

島根原子力発電所 2号炉 審査資料	
資料番号	EP-043 改 31(比)
提出年月日	令和3年2月22日

島根原子力発電所 2号炉

外部からの衝撃による損傷の防止 比較表

令和3年2月
中国電力株式会社

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表〔第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（基本方針，その他自然現象）〕

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>2. 追加要求事項に対する適合方針</p> <p>2.1 その他自然現象等</p> <p>2.1.1 設計基準上考慮すべき事象の抽出及び当該事象に対する設計方針</p> <p>2.1.1.1 自然現象</p> <p>2.1.1.2 人為事象</p> <p>2.1.2 自然現象の組み合わせ</p> <p>2.1.3 大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象に対する重要安全施設への考慮</p> <p>3. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添 1-1 外部事象の考慮について</p> <p>4. 運用，手順能力説明資料</p> <p>別添 1-2 運用，手順能力説明資料（外部事象）</p>	<p>第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 (その他外部事象)</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性</p> <p>(1) 位置、構造及び設備</p> <p>(2) 安全設計方針</p> <p>(3) 適合性の説明</p> <p>2. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添資料 1 外部事象の考慮について</p>	<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>2. 追加要求事項に対する適合方針</p> <p>2.1 その他自然現象等</p> <p>2.1.1 設計基準上考慮すべき事象の抽出及び当該事象に対する設計方針</p> <p>2.1.1.1 自然現象</p> <p>2.1.1.2 人為事象</p> <p>2.1.2 自然現象の組合せ</p> <p>2.1.3 大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象に対する重要安全施設への考慮</p> <p>3. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添 1-1 外部事象の考慮について</p> <p>4. 運用，手順能力説明資料</p> <p>別添 1-2 運用，手順能力説明資料（外部事象）</p>	<p>備考</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二は、設置許可本文五号の内容を記載</p>

実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 〔第6条 外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)〕

柏崎刈羽原子力発電所 6／7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2 竜巻</p> <p>2.2.1 竜巻に対する防護に関して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>2.2.2 発生を想定する竜巻の設定</p> <p>2.2.2.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.2.2.2 基準竜巻の設定</p> <p>2.2.2.3 設計竜巻の設定</p> <p>2.2.3 設計荷重の設定</p> <p>2.2.3.1 設計竜巻荷重</p> <p>(1) 風圧力の設定</p> <p>(2) 気圧差による圧力</p> <p>(3) 飛来物の衝撃荷重</p> <p>(4) 設計竜巻荷重の組合せ</p> <p>2.2.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重</p> <p>2.2.4 評価対象施設の設計方針</p> <p>2.2.4.1 設計方針</p> <p>2.2.5 竜巻随伴事象に対する評価対象施設の設計方針</p> <p>2.2.6 参考文献</p>	<p>第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 (竜巻)</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性</p> <p>(1) 位置、構造及び設備</p> <p>(2) 安全設計方針</p> <p>(3) 適合性説明</p> <p>1.3 気象等</p> <p>2. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添資料1 竜巻影響評価について</p> <p>別添資料2 竜巻影響評価におけるフジタモデルの適用について</p> <p>別添資料3 運用、手順説明資料</p>	<p>2.2 竜巻</p> <p>2.2.1 竜巻に対する防護に関して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>2.2.2 発生を想定する竜巻の設定</p> <p>2.2.2.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.2.2.2 基準竜巻の設定</p> <p>2.2.2.3 設計竜巻の設定</p> <p>2.2.3 設計荷重の設定</p> <p>2.2.3.1 設計竜巻荷重</p> <p>(1) 風圧力の設定</p> <p>(2) 気圧差による圧力</p> <p>(3) 飛来物の衝撃荷重</p> <p>(4) 設計竜巻荷重の組合せ</p> <p>2.2.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重</p> <p>2.2.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p>2.2.4.1 設計方針</p> <p>2.2.5 竜巻随伴事象に対する評価対象施設の設計方針</p> <p>2.2.6 参考文献</p> <p>3. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添2-1 竜巻影響評価について</p> <p>別添2-2 竜巻影響評価におけるフジタモデルの適用について</p> <p>4. 運用、手順能力説明資料</p> <p>別添2-3 運用、手順能力説明資料（竜巻）</p>	

実線・・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

まとめ資料比較表 〔第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災） 〕

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p style="text-align: center;"><目次></p> <p>2. 追加要求事項に対する適合方針</p> <p>2.4 外部火災</p> <p>2.4.1 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>2.4.2 考慮すべき外部火災</p> <p>2.4.3 外部火災に対する設計方針</p> <p>2.4.3.1 森林火災</p> <p>(1) <u>発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定及び影響評価</u></p> <p>(2) <u>森林火災に対する設計方針</u></p> <p>2.4.3.2 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>(1) <u>近隣の産業施設からの火災及びガス爆発の想定及び影響評価</u></p> <p>(2) <u>想定される近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針</u></p> <p>2.4.3.3 発電所敷地内における航空機墜落による火災</p> <p>(1) <u>発生を想定する発電所敷地内における航空機墜落による火災の設定及び影響評価</u></p> <p>(2) <u>航空機墜落等による火災に対する設計方針</u></p> <p>2.4.3.4 ばい煙及び有毒ガス</p> <p>3. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添4-1 外部火災影響評価について</p> <p>4. 運用、手順能力説明資料</p> <p>別添4-2 運用、手順能力説明資料（外部火災）</p> <p>5. 現場確認のプロセス</p> <p>別添4-3 森林火災評価に係る植生確認プロセスについて</p>	<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）</p> <p style="text-align: center;"><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>1.2 <u>追加要求事項に対する適合性（手順等含む）</u></p> <p>(1) <u>位置、構造及び設備</u></p> <p>(2) <u>安全設計方針</u></p> <p>(3) <u>適合性説明</u></p> <p>2. 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）</p> <p>（別添資料1） 外部火災影響評価について</p> <p>3. 運用、手順説明資料</p> <p>（別添資料2） 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）</p> <p>4. 現場確認プロセス</p> <p>（別添資料3） 森林火災評価に係る植生確認プロセスについて</p>	<p>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p style="text-align: center;"><目次></p> <p>2. 追加要求事項に対する適合方針</p> <p>2.4 外部火災</p> <p>2.4.1 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>2.4.2 考慮すべき外部火災</p> <p>2.4.3 外部火災に対する設計方針</p> <p>2.4.3.1 森林火災</p> <p>2.4.3.2 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>2.4.3.3 発電所敷地内における航空機墜落による火災</p> <p>2.4.3.4 ばい煙及び有毒ガス</p> <p>3. 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>別添4-1 外部火災影響評価について</p> <p>4. 運用、手順能力説明資料</p> <p>別添4-2 運用、手順能力説明資料（外部火災）</p> <p>5. 現場確認のプロセス</p> <p>別添4-3 森林火災評価に係る植生確認プロセスについて</p>	<p>・東海第二は、設置許可本文の内容を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
	<p style="text-align: center;">＜概 要＞</p> <p>1. において、設計基準事故対処設備の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する発電所における適合性を示す。</p> <p>2. において、設計基準事故対処設備について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。</p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 要求事項の整理</p> <p>外部からの衝撃による損傷の防止について、設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条において、追加要求事項を明確化する。(表1)</p> <table border="1" data-bbox="1062 890 1611 1801"> <caption>表1 設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条 要求事項</caption> <thead> <tr> <th data-bbox="1062 1402 1338 1801">設置許可基準規則 第6条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</th> <th data-bbox="1062 890 1338 1402">技術基準規則 第7条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</th> <th data-bbox="1338 890 1611 1402">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1062 1402 1338 1801"> 安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。 </td> <td data-bbox="1062 890 1338 1402"> 設計基準事故施設が想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。 2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 </td> <td data-bbox="1338 890 1611 1402"> 追加要求事項 追加要求事項 追加要求事項 </td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準規則 第6条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	技術基準規則 第7条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	備考	安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。	設計基準事故施設が想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。 2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項 追加要求事項 追加要求事項		<p>(島根2号炉は6条「2.1 その他自然現象等」で記載)</p>
設置許可基準規則 第6条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	技術基準規則 第7条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	備考							
安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。	設計基準事故施設が想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならない。 2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。 3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。	追加要求事項 追加要求事項 追加要求事項							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>1.2 追加要求事項に対する適合性</p> <p>(1) 位置, 構造及び設備</p> <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本発電用原子炉施設は, (1)耐震構造, (2)耐津波構造に加え, 以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>安全施設は, 発電所敷地で想定される洪水, 風(台風), 竜巻, 凍結, 降水, 積雪, 落雷, 火山の影響, 生物学的事象, 森林火災及び高潮の自然現象(地震及び津波を除く。)又はその組合せに遭遇した場合において, 自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお, 発電所敷地で想定される自然現象のうち, 洪水については, 立地的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>上記に加え, 重要安全施設は, 科学的技術的知見を踏まえ, 当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について, それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせる。</p> <p>また, 安全施設は, 発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物(航空機落下), ダムの崩壊, 爆発, 近隣工場等の火災, 有毒ガス, 船舶の衝突又は電磁的障害の発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお, 発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち, 飛来物(航空機落下)については, 確率的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>また, ダムの崩壊については, 立地的要因により考</p>		<p>(島根2号炉は6条「2.1 その他自然現象等」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>慮する必要はない。</p> <p>自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）の組合せについては、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ここで、想定される自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。</p> <p>(a-2) 竜巻</p> <p>安全施設は、想定される竜巻が発生した場合においても、作用する設計荷重に対して、その安全機能を損なわない設計とする。また、安全施設は、過去の竜巻被害状況及び発電所のプラント配置から想定される竜巻に伴う事象に対して、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うための設計竜巻の最大風速は、100m/sとし、設計荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物が安全施設に衝突する際の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重及びその他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせたものとして設定する。</p> <p>安全施設の安全機能を損なわないようにするため、安全施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止</p>		<p>(島根2号炉は6条「2.1 その他自然現象等」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する安全施設及び安全施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>飛来物の発生防止対策として、飛来物となる可能性のあるもののうち、東海発電所を含む当社敷地内の資機材、車両等については、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設定する設計飛来物（鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×高さ0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度51m/s、飛来時の鉛直速度34m/s）より大きなものに対し、固縛、固定又は防護すべき施設からの離隔を実施する。</p> <p>なお、当社敷地近傍の隣接事業所から、上記の設計飛来物（鋼製材）の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、隣接事業所との合意文書に基づきフェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、当該飛来物が衝突し得る安全施設及び安全施設を内包する区画の構造健全性を確保する設計とすること若しくは当該飛来物による安全施設の損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること若しくは安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3. : 1-48~78)】</p> <p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針</p> <p>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全機能を損なわない設計とする。</p>		<p>（島根2号炉は6条「2.1 その他自然現象等」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されている重要度分類（以下1.7では「安全重要度分類」という。）のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器並びに使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器を外部事象から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設となる建屋を除く。）は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (1.2.1:1-2)】</p>		<p>（島根2号炉は6条「2.1 その他自然現象等」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2 竜巻</p> <p>2.2.1 竜巻に対する防護に関して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>(1) 竜巻から防護する施設の抽出</p> <p>竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>竜巻影響評価の対象施設としては、「(2-1) 評価対象施設」及び「(2-2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設」に示す。</p>	<p>1.7.2 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>1.7.2.1 設計方針</p> <p>(1) 竜巻に対する設計の基本方針</p> <p>安全施設が竜巻に対して、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な安全機能を損なわないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持、代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、安全施設は、設計荷重による波及的影響によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離</p> <p>b. 設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物等による衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びにその他の組合せ荷重（常時作用している荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重</p> <p>c. 竜巻による気圧の低下</p> <p>d. 外気と繋がっている箇所への風の流入</p> <p>設計竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>設計竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設は、設計荷重に対し機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻影響評価の対象施設としては、「1.7.2.1(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」及び「1.7.2.1(4) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設」に示す施設を、竜巻影響評価の対象施設とする。</p> <p>なお、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備</p>	<p>2.2 竜巻</p> <p>(1) 竜巻に対する設計の基本方針</p> <p>安全施設が竜巻に対して、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な安全機能を損なわないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建物による防護、構造健全性の維持、代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、安全施設は、設計荷重による波及的影響によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 飛来物の衝突による施設の貫通及び裏面剥離</p> <p>b. 設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びにその他の組合せ荷重（常時作用している荷重、運転時荷重、竜巻以外の自然現象による荷重及び設計基準事故時荷重）を適切に組み合わせた設計荷重</p> <p>c. 竜巻による気圧の低下</p> <p>d. 外気と繋がっている箇所への風の流入</p> <p>2.2.1 竜巻に対する防護に関して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>(1) 竜巻から防護する施設の抽出</p> <p>竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設は、設計荷重に対し機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>竜巻影響評価の対象施設としては、「(2-1) 評価対象施設」及び「(2-2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設」に示す。</p>	<p>(島根2号炉は「(2-1) 評価対象施設」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、竜巻に対する防護設計を行う、外部事象防護対象施設のうち評価対象施設、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設を「評価対象施設等」という。</p> <p>(2) 竜巻影響評価が必要となる施設の選定 (2-1) 評価対象施設</p>	<p>(系統、機器)及び建屋、構築物のうち、竜巻の影響を受ける可能性がある施設を抽出した結果、追加で「1.7.2.1(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」に反映する施設はない。</p> <p>竜巻に対する防護設計を行う、外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設を「評価対象施設等」という。</p> <p>外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないようにするため、外部事象防護対象施設等に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する外部事象防護対象施設の構造健全性の維持、外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせた設計とする。</p> <p>屋外に設置する外部事象防護対象施設の構造健全性の維持又は外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確保において、それらを防護するために設置する竜巻飛来物防護対策設備は、防護ネット、防護鋼板等から構成し、飛来物から外部事象防護対象施設を防護できる設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (1. : 1-1~14)】</p> <p>(2) 設計竜巻の設定 「添付書類六 8. 竜巻」において設定した基準竜巻の最大風速は92m/sとする。</p> <p>設計竜巻の設定に際して、発電所は敷地が平坦であるため、地形効果による風の増幅を考慮する必要はないことを確認したが、将来的な気候変動に伴う不確実性を踏まえ、基準竜巻の最大風速を安全側に切り上げて、設計竜巻の最大風速は100m/sとする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2. : 1-15~47)】</p> <p>(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設 外部事象防護対象施設は、設計荷重に対し機械的強度を有すること等により安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>また、竜巻に対する防護設計を行う、外部事象防護対象施設のうち評価対象施設、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設を「評価対象施設等」という。</p> <p>外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないようにするため、外部事象防護対象施設に影響を及ぼす飛来物の発生防止対策を実施するとともに、作用する設計荷重に対する外部事象防護対象施設の構造健全性の維持、外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確保若しくは飛来物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせた設計とする。</p> <p>屋外に設置する外部事象防護対象施設の構造健全性の維持又は外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確保において、それらを防護するために設置する竜巻防護対策設備は、竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板等から構成し、飛来物から外部事象防護対象施設を防護できる設計とする。</p> <p>(2) 竜巻影響評価が必要となる施設の選定 (2-1) 評価対象施設</p>	<p>備考</p> <p>(島根2号炉は「2.2.2.3 設計竜巻の設定」で記載) ・保守性の考え方の相違 【東海第二】 島根2号炉も設計竜巻の最大風速に十分な保守性を持たせている</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>本評価における評価対象施設は、<u>外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とすることから、屋外設備(建屋含む)、外気との接続がある設備及び外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備に分類し、抽出する。</u></p> <p>また、<u>外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備</u>については、<u>建屋、構築物の構造健全性維持可否の観点、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点</u>から、設備を抽出する。</p> <p>なお、<u>外部事象防護対象施設に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随件事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</u></p> <p>評価対象施設の抽出フローを「別添 2-1 添付資料 1.2」に示す。抽出結果を以下に示す。</p> <p>また、上記の抽出に加え、「<u>基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド</u>」の重要度分類における耐震 S クラスの設計を要求される設備(系統、機器)及び<u>建屋・構築物</u>のうち、竜巻の影響を受ける可能性がある設備を抽出し、追加で評価対象施設に反映する施設がないことを確認した。</p>	<p>外部事象防護対象施設は、<u>外殻となる施設(建屋、構築物)</u>(以下「<u>外殻となる施設</u>」という。)に内包され、<u>外気と繋がって</u>おらず設計竜巻荷重の影響から防護される施設(以下「<u>外殻となる施設に内包され防護される施設(外気と繋がっている施設を除く。)</u>」という。)、設計竜巻荷重の影響を受ける屋外施設(以下「<u>屋外施設</u>」という。)、<u>外殻となる施設に内包されるため、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物等による衝撃荷重の影響から防護されるが、外気と繋がっており設計竜巻の気圧差による荷重の影響を受ける施設</u>(以下「<u>屋内の施設で外気と繋がっている施設</u>」という。)及び外殻となる施設に内包されるが設計竜巻荷重の影響から防護が期待できない施設(以下「<u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u>」という。)に分類し、このうち、<u>外殻となる施設に内包され防護される施設(外気と繋がっている施設を除く。)</u>は内包する建屋により防護する設計とすることから、評価対象施設は、<u>屋外施設、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u>とし、以下のように抽出する。</p> <p>なお、<u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u>については、「<u>1.7.2.1(3)a. 屋外施設</u>」のうち<u>外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性維持可否の観点並びに設計飛来物の衝突等による開口部の開放及び開口部建具の貫通の観点</u>から抽出する。</p> <p>また、<u>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随件事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</u></p>	<p>外部事象防護対象施設は、<u>外殻となる施設(建物、構築物)</u>(以下「<u>外殻となる施設</u>」という。)に内包され、<u>外気と繋がって</u>おらず設計竜巻荷重の影響から防護される施設(以下「<u>外殻となる施設に内包され防護される施設(外気と繋がっている施設を除く。)</u>」という。)、設計竜巻荷重の影響を受ける屋外施設(以下「<u>屋外施設</u>」という。)、<u>外殻となる施設に内包されるため、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物等による衝撃荷重の影響から防護されるが、外気と繋がっており設計竜巻の気圧差による荷重の影響を受ける施設</u>(以下「<u>屋内の施設で外気と繋がっている施設</u>」という。)及び外殻となる施設に内包されるが設計竜巻荷重の影響から防護が期待できない施設(以下「<u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u>」という。)に分類し、このうち、<u>外殻となる施設に内包され防護される施設(外気と繋がっている施設を除く。)</u>は内包する建物により防護する設計とすることから、評価対象施設は、<u>屋外施設、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u>とし、以下のように抽出する。</p> <p>また、<u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u>については、<u>建物、構築物の構造健全性維持可否の観点、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部の貫通等の観点</u>から、施設を抽出する。</p> <p>なお、<u>外部事象防護対象施設に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随件事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</u></p> <p>評価対象施設の抽出フローを「別添2-1 添付資料1.2」に示す。抽出結果を以下に示す。</p> <p>また、上記の抽出に加え、「<u>基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド</u>」の重要度分類における耐震 S クラスの設計を要求される設備(系統、機器)及び<u>建物・構築物</u>のうち、竜巻の影響を受ける可能性がある施設を抽出し、追加で評価対象施設に反映する施設がないことを確認した。</p>	<p>(東海第二は「1.7.2.1(1) 竜巻に対する設計の基本方針」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>耐震Sクラス設備等のうち評価対象施設の抽出フロー及び抽出結果を「別添2-1添付資料1.3」に示す。</p> <p>(屋外設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軽油タンク ・非常用ディーゼル発電機燃料移送系 ・原子炉建屋 ・タービン建屋 海水熱交換器区域 ・コントロール建屋 ・廃棄物処理建屋 	<p>a. <u>屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)</u></p> <p>(a) <u>非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口(以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u>吸気口」という。)</p> <p>(b) <u>非常用ディーゼル発電機室ルーフベントファン及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフベントファン(以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u>室ルーフベントファン」という。)</p> <p>(c) <u>中央制御室換気系冷凍機(配管, 弁含む。)</u></p> <p>(d) <u>残留熱除去系海水系ポンプ(配管, 弁含む。)</u></p> <p>(e) <u>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ(配管, 弁含む。)</u>及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ(配管, 弁含む。)(以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ(配管, 弁含む。)」という。)</p> <p>(f) <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u></p> <p>(g) <u>非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ(以下「非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u>用海水ストレーナ」という。)</p> <p>(h) <u>非常用ガス処理系排気筒</u></p> <p>(i) <u>主排気筒</u></p> <p>(j) <u>排気筒モニタ</u></p> <p>(k) <u>原子炉建屋</u></p> <p>(l) <u>放水路ゲート</u></p> <p><以下, 外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p><u>外部事象防護対象施設を内包する区画を, 以下のとおり抽出する。</u></p> <p>(m) <u>タービン建屋(気体廃棄物処理系隔離弁等を内包)</u></p> <p>(n) <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋(使用済燃料乾式貯蔵容器を</u></p>	<p>耐震Sクラス設備等のうち評価対象施設の抽出フロー及び抽出結果を「別添2-1添付資料1.3」に示す。</p> <p>(屋外施設)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海水ポンプ(原子炉補機海水系, 高圧炉心スプレイ補機海水系)(配管, 弁を含む。) ・海水ストレーナ(原子炉補機海水系, 高圧炉心スプレイ補機海水系) ・排気筒(非常用ガス処理系排気管を含む。) ・排気筒モニタ ・ディーゼル燃料移送ポンプ(A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備(燃料移送系))(配管, 弁を含む。) ・原子炉建物 ・タービン建物 ・制御室建物 ・廃棄物処理建物 ・排気筒モニタ室 ・ディーゼル燃料貯蔵タンク室(A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備(燃料移送系)) ・ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽※(B-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)) <p>※ <u>ディーゼル燃料貯蔵タンク及びディーゼル燃料移送ポンプを内包</u></p>	<p>・抽出対象及び設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は, 外部事象防護対象施設として全てのクラス1, 2と安全評価上その機能に期待するクラス3設備及びそれらを内包する建物を抽出しており, 排気筒(非常用ガス処理系排気管含む。), 排気筒モニタ, 排気筒モニタ室, 非常用ガス処理系配管が追加対象となる</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉のディーゼル燃料貯蔵タンクは地下に設置しており, 内包する建物としてディーゼル燃料貯蔵タンク室, ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽を抽出</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(外気との接続がある設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常用ディーゼル発電機吸気系 ・非常用換気空調系 (非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系 (非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む), 中央制御室換気空調系, コントロール建屋計測制御・電源盤区域換気空調系, 海水熱交換器区域換気空調系) <p>(外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備)</p>	<p><u>内包)</u></p> <p>(o) <u>軽油貯蔵タンクタンク室 (軽油貯蔵タンクを内包)</u></p> <p>(p) <u>排気筒モニタ建屋</u></p> <p>なお, 排気筒モニタ及び排気筒モニタ建屋並びに放水路ゲートは, 以下の設計とすることにより, 以降の評価対象施設等には含めないものとする。</p> <p>評価対象施設等のうち排気筒モニタについては, 放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。竜巻を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが, 独立事象としての重畳の可能性を考慮し, 排気筒モニタ建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで, 安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>評価対象施設等のうち放水路ゲートについては, 津波の流入を防ぐための閉止機能を有している。竜巻を起因として津波が発生することはないが, 独立事象としての重畳の可能性を考慮し, 放水路ゲートは安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで, 安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <p>(a) <u>中央制御室換気系隔離弁, ファン (ダクト含む。), 非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト (以下「非常用換気空調設備」という。)</u></p> <p>(b) <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)</u></p> <p>c. <u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u></p>	<p>(<u>屋内の施設で外気と繋がっている施設</u>)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気空調設備 (原子炉棟換気系, 中央制御室換気系, 原子炉建物付棟換気系の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・隔離弁) ・非常用ガス処理系配管 <p>(外殻となる施設による防護機能が期待できない施設)</p>	<p>(島根2号炉は「2.2.4.1(2) 屋外設備 (建物含む。)」に記載)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉では放水路ゲートがないため評価対象施設としていない ・設置場所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の非常用ディーゼル発電機の吸気系については, 屋内に設置しており風荷重及び飛来物の衝撃荷重が作用せず, 給気消音器は開放構造であり気圧差も作用しない ・設置場所の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>・原子炉建屋1階 非常用ディーゼル発電機室設置設備(非常用ディーゼル発電機, 非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関, 非常用ディーゼル発電機始動用空気系, 非常用ディーゼル発電機冷却水系)</p> <p>・原子炉建屋4階 設置設備(使用済燃料プール(使用済燃料貯蔵ラックを含む), 燃料プール注入ライン逆止弁)</p> <p>・タービン建屋 海水熱交換器区域1階 非常用電気品室(A)設置設備(パワーセンタ, モータコンロールセンタ)</p> <p>・タービン建屋 海水熱交換器区域1階 階段室設置設備(原子炉補機冷却系配管, 原子炉補機冷却海水系配管)等</p> <p>(2-2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設としては, 発電所構内の構築物, 系統及び機器(安全重要度分類のクラス1, クラス2, クラス3及びノンクラス)の中から, 以下のa., b. 及びc. に示す, 倒壊により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設, 気圧差等による損傷により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある屋外の外部事象防護対象施設の付属設備, <u>竜巻随伴事象(火災, 溢水, 外部電源喪失)による二次的影響の観点から波及的影響を及ぼし得る施設</u>を抽出する。</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー及び抽出結果を「別添2-1 添付資料1.4」に示す。</p> <p>a. 機械的影響の観点での抽出</p> <p>発電所構内の構築物, 系統及び機器のうち, 倒壊により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設を抽出する。抽出結果は以下のとおり。</p>	<p>(a) <u>中央制御室換気系隔離弁, ファン(空調調和器含む。)及びフィルタユニット(以下「原子炉建屋付属棟3階中央制御室換気空調設備」という。)</u></p> <p>(b) <u>非常用電源盤(電気室)</u></p> <p>(c) <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト(原子炉建屋原子炉棟貫通部)</u></p> <p>(d) <u>使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁(以下「原子炉建屋原子炉棟6階設置設備」という。)</u></p> <p>(e) <u>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン</u></p> <p>(f) <u>非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備</u></p> <p>(g) <u>使用済燃料乾式貯蔵容器</u></p> <p>(h) <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン</u></p> <p>【別添資料1 (1.2.2(1):1-3~8)】</p> <p>(4) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設としては, <u>当該施設の破損等により外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性がある施設又はその施設の特定の区画とする。</u></p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設としては, <u>外部事象防護対象施設等を除く構築物, 系統及び機器の中から, 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設及び外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設を以下のとおり抽出する。</u></p> <p>a. <u>外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設</u></p> <p>外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設としては, 施設の高さと外部事象防護対象施設等との距離を考慮して, 倒壊により外部事象防護対象施設等を損傷させる可能性がある施設を, 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p>	<p>・原子炉建物1階 原子炉補機冷却水ポンプ, 熱交換器, 配管及び弁</p> <p>・原子炉建物2階 原子炉建物付属棟換気系</p> <p>・原子炉建物4階 原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 燃料プール, 燃料プール冷却系配管及び弁, 使用済燃料貯蔵ラック, 燃料集合体</p> <p>・廃棄物処理建物3階 中央制御室換気系等</p> <p>(2-2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設としては, <u>発電所構内の構築物, 系統及び機器(安全重要度分類のクラス1, クラス2, クラス3及びノンクラス)の中から, 以下のa. 及びb. に示す, 倒壊により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設, 気圧差等による損傷により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある屋外の外部事象防護対象施設の付属施設を抽出する。</u></p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー及び抽出結果を「別添2-1 添付資料1.2」に示す。</p> <p>a. <u>機械的影響の観点での抽出</u></p> <p>外部事象防護対象施設に機械的影響を及ぼし得る施設としては, <u>施設の高さと外部事象防護対象施設との距離を考慮して, 倒壊により外部事象防護対象施設を損傷させる可能性がある施設を, 外部事象防護対象施設に機械的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</u></p>	<p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・抽出観点の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設を「機械的影響」及び「機能的影響」の観点で抽出しており, 竜巻随伴事象はガイドの構成に合わせ, 2.2.1(2-4)に記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>・主排気筒 (6号及び7号炉への影響)</u></p> <p><u>・5号炉主排気筒 (6号炉への影響)</u></p> <p><u>・5号炉タービン建屋 (6号炉への影響)</u></p> <p><u>・サービス建屋 (6号及び7号炉への影響)</u></p> <p><u>・原子炉建屋天井クレーン (自号炉への影響)</u></p> <p><u>・燃料交換機 (自号炉への影響)</u></p> <p>b. 機能的影響の観点での抽出 <u>発電所構内の構築物、系統及び機器のうち、気圧差等による損傷により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある屋外の外部事象防護対象施設の付属設備を抽出する。抽出結果は以下のとおり。</u></p> <p><u>・非常用ディーゼル発電機排気管</u></p> <p><u>・非常用ディーゼル発電機排気消音器</u></p> <p><u>・ミスト管 (燃料デイトank, 非常用ディーゼル発電機機関本体, 潤滑油補給タンク, 燃料ドレタンク)</u></p>	<p>(a) <u>サービス建屋</u></p> <p>(b) <u>海水ポンプエリア防護壁</u></p> <p>(c) <u>鋼製防護壁</u></p> <p>b. <u>外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設</u> 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備で、風圧力及び設計飛来物の衝突等による損傷により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわせる可能性がある施設を、外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</p> <p>(a) <u>非常用ディーゼル発電機排気消音器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器 (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 排気消音器」という。)</u></p> <p>(b) <u>非常用ディーゼル発電機排気配管, 非常用ディーゼル発電機燃料デイトankベント管, 非常用ディーゼル発電機機関ベント管及び非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプルタンクベント管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料デイトankベント管, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプルタンクベント管 (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管」という。)</u></p> <p>(c) <u>残留熱除去系海水系配管 (放出側)</u></p> <p>(d) <u>非常用ディーゼル発電機用海水配管 (放出側) 及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管 (放出側) (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側)」と</u></p>	<p><u>・排気筒モニタ室</u></p> <p><u>・1号炉原子炉建物</u></p> <p><u>・1号炉タービン建物</u></p> <p><u>・1号炉廃棄物処理建物</u></p> <p><u>・1号炉排気筒</u></p> <p>b. 機能的影響の観点での抽出 <u>外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設としては、屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備で、風圧力及び設計飛来物の衝突等による損傷により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわせる可能性がある施設を、外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設として抽出する。</u></p> <p><u>・排気管 (非常用ディーゼル発電機の付属施設)</u></p> <p><u>・排気消音器 (非常用ディーゼル発電機の付属施設)</u></p> <p><u>・ベント管 (ディーゼル燃料貯蔵タンク, ディーゼル燃料デイトank及び潤滑油サンプルタンクの付属施設)</u></p>	<p>・抽出対象の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置場所及び外部事象防護対象施設の抽出対象の相違</p> <p>・設置状況の相違 【東海第二】 島根2号炉は海水系配管 (放出側) は地上部がない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. <u>二次的影響の観点での抽出</u> <u>発電所構内の構築物，系統及び機器のうち，二次的影響の観点から，竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設として，以下を抽出した。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>溢水により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備</u> (純水タンク，ろ過水タンク，NSD 収集タンク) ・<u>火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある設備</u> (変圧器，5号炉軽油タンク，第一ガスタービン発電機用燃料タンク) ・<u>外部電源</u> <p>(2-3) <u>建屋</u>の選定 「(2-1)評価対象施設」の屋外設備にて，<u>建屋</u>も含めて抽出する。</p>	<p><u>いう。)</u></p> <p>【別添資料1 (1.2.2 (2) : 1-9~12)】</p> <p>(5) 設計飛来物の設定 敷地全体を俯瞰した現地調査及び検討を行い，発電所構内の資機材，車両等の設置状況を踏まえ，評価対象施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出する。</p>	<p>(2-3) <u>建物</u>の選定 「(2-1)評価対象施設」の屋外施設にて，<u>建物</u>も含めて抽出する。</p> <p>(2-4) <u>竜巻随件事象の観点での抽出</u> <u>発電所構内の構築物，系統及び機器のうち，竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設として，以下を抽出する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>溢水により外部事象防護対象施設の機能を機能喪失させる可能性のある施設</u> (純水タンク，ろ過水タンク等) ・<u>火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある施設</u> (変圧器等) ・<u>外部電源</u> 	<p>・抽出観点の相違 【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>・抽出観点の相違 【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>(島根 2号炉は「2.2.3 設計荷重の設定」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>飛来物に係わる現地調査結果及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(平成25年6月19日原規技発13061911号 原子力規制委員会決定)」に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</p> <p>設計飛来物は、浮き上がりの有無、運動エネルギー及び貫通力を踏まえ、鋼製材(長さ4.2m×幅0.3m×高さ0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度51m/s、飛来時の鉛直速度34m/s)を設定する。</p> <p>また、竜巻飛来物防護対策設備の防護ネットを通過し得る可能性があり、鋼製材にて包含できないことから、砂利も設計飛来物とする。</p> <p>第1.7.2-1表に発電所における設計飛来物を示す。</p> <p>飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や東海発電所を含む当社敷地内に持ち込まれる資機材、車両等の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー及び貫通力を考慮して、衝突時に建屋等又は竜巻飛来物防護対策設備に与えるエネルギー又は貫通力が設計飛来物のうち鋼製材によるものより大きく、外部事象防護対象施設を防護できない可能性があるものは固縛、固定又は評価対象施設等からの離隔を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p> <p>なお、当社敷地近傍の隣接事業所から、上記の設計飛来物(鋼製材)の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、フェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、当該飛来物が衝突し得る外部事象防護対象施設等の構造健全性を確保する設計とすること若しくは当該飛来物による外部事象防護対象施設の損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること若しくは安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料1 (3.3.1 (3) : 1-50~61)】</p> <p>(6) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うため、評価対象施設等に作用</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>する設計竜巻荷重の算出，設計竜巻荷重の組合せの設定，設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定及び許容限界について以下に示す。</p> <p>a. 評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により評価対象施設等に作用する荷重として「風圧力による荷重 (W_w)」，「気圧差による荷重 (W_p)」及び「設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M)」を以下に示すとおり算出する。</p> <p>(a) 風圧力による荷重 (W_w)</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり，「建築基準法施行令」(昭和25年11月16日政令第338号)，「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号(平成12年5月31日)に準拠して，次式のとおり算出する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>ここで，</p> <p>W_w : 風圧力による荷重</p> <p>q : 設計用速度圧</p> <p>G : ガスト影響係数 (=1.0)</p> <p>C : 風力係数(施設の形状や風圧力が作用する部位(屋根，壁等) に応じて設定する。)</p> <p>A : 施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p>ここで，</p> <p>ρ : 空気密度</p> <p>V_D : 設計竜巻の最大風速</p> <p>ただし，竜巻による最大風速は，一般的には水平方向の風速として算定されるが，鉛直方向の風圧力に対して弱いと考えられる評価対象施設等が存在する場合には，鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(b) 気圧差による荷重 (W_p)</p> <p>外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び外部事象防護対象施設を内包する区画の外壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生する。保守的に「閉じた施設」を想定し次式のとおり算出する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、</p> <p>W_p : 気圧差による荷重</p> <p>ΔP_{max} : 最大気圧低下量</p> <p>A : 施設の受圧面積</p> <p>(c) 設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M)</p> <p>飛来物の衝突方向及び衝突面積を考慮して設計飛来物等が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる向きで衝撃荷重を算出する。</p> <p>【別添資料1 (3.3.1 : 1-49~62)】</p> <p>b. 設計竜巻荷重の組合せ</p> <p>評価対象施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p) 及び設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 W_{T1} 及び W_{T2} は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M$ <p>なお、評価対象施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</p> <p>【別添資料1 (3.3.1 : 1-61~62)】</p> <p>c. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定</p> <p>設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおり設定する。</p> <p>(a) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>評価対象施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 竜巻以外の自然現象による荷重</p> <p>竜巻は、積乱雲及び積雲に伴って発生する現象であり⁽¹⁾、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は、雷、雪、ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>i) 雷</p> <p>竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は雷撃であるため、雷による荷重は発生しない。</p> <p>ii) 雪</p> <p>冬期、竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが、上昇流の竜巻本体周辺では、竜巻通過時に雪は降らない。また、下降流の竜巻通過時は、竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされ、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>iii) ひょう</p> <p>ひょうは積乱雲から降る直径 5mm 以上の氷の粒⁽²⁾であり、仮に直径 10cm 程度の大型のひょうを想定した場合、その重量は約 0.5kg である。直径 10cm 程度のひょうの終端速度は 59m/s⁽³⁾、運動エネルギーは約 0.9kJ であり、設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく、ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>iv) 降水</p> <p>竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(c) 設計基準事故時荷重</p> <p>外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組合せは考慮しない。</p> <p>仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては残留熱除去系海水系ポンプ等が考えられるが、設計基準事故時においても残留熱除去系海水系ポンプ等の圧力及び温度は変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.3.2 : 1-62~63)】</p> <p>d. 許容限界</p> <p>建屋及び構築物の設計において、設計飛来物等の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生しない部材厚（貫通限界厚さ及び裏面剥離限界厚さ）と部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本工業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準、指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987（日本電気協会） ・原子力エネルギー協会（N E I）の基準・指針類 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生しない部材厚である貫通限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設</p>		<p>(島根2号炉は「2.2.4 評価対象施設等の設計方針」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本工業規格 ・日本機械学会の基準、指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会) <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 1 : 1-64)】</p> <p>(7) 評価対象施設等の防護設計方針</p> <p>評価対象施設等の設計荷重に対する防護設計方針を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 : 1-65~75)】</p> <p>a. 屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)</p> <p>外部事象防護対象施設のうち屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて防護ネット等の竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p> <p>(a) 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口</p> <p>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の吸気機能が維持される設計とする。</p> <p>さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 (1) : 1-65)】</p> <p>(b) 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン</p> <p>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファンは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-65)】</p> <p>(c) 中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。） 中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮して、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66)】</p> <p>(d) 残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。） 残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66)】</p> <p>(e) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管、弁含む。） 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66)】</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(f) 残留熱除去系海水系ストレーナ</p> <p>残留熱除去系海水系ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66~67)】</p> <p>(g) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ</p> <p>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-67)】</p> <p>(h) 非常用ガス処理系排気筒</p> <p>非常用ガス処理系排気筒は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することはなく、非常用ガス処理系排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに、非常用ガス処理系排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力による荷重及び非常用ガス処理系排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-67)】</p> <p>(i) 主排気筒</p> <p>主排気筒の筒身については、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することはなく、主排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに、主排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重は作用しないこ</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>とから、風圧力による荷重及び主排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物の衝突により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、排気筒全体が倒壊しない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-67~68)】</p> <p>(j) 原子炉建屋</p> <p>原子炉建屋原子炉棟外壁(5階及び6階部分)の原子炉建屋外側ブローアウトパネルについては、設計竜巻による気圧低下による開放及び設計飛来物の貫通により、原子炉建屋原子炉棟の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが、防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに、気圧低下による開放に対しては、設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、安全上支障のない期間に補修が可能な設計とすることで、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、原子炉建屋は外部事象防護対象施設を内包する建屋でもあるため、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部(扉類)の破損により原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により、原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-68)】</p> <p><以下、外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>(k) タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物等の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁及び開口部(扉類)の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物等の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-68~69)】</p> <p>(1) 軽油貯蔵タンクタンク室 軽油貯蔵タンクタンク室は、地下埋設されていることを考慮し、設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、軽油貯蔵タンクの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-69)】</p> <p>b. 外部事象防護対象施設のうち、屋内の施設で外気と繋がっている施設 外殻となる施設に内包され防護される外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備等による竜巻防護対策を講じる方針とする。</p> <p>(a) 非常用換気空調設備 非常用換気空調設備は、壁面の補強等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び非常用換気空調設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (2) : 1-69)】</p> <p>(b) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、壁面の補強等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>なわれない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 (2) : 1-69)】</p> <p>c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p> <p>外殻となる施設に内包される外部事象防護対象施設のうち、外殻となる施設が設計竜巻の影響により健全性が確保されず、貫通又は裏面剥離が発生し安全機能を損なう可能性がある場合には、施設の補強、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉建屋付属棟については、設計飛来物の衝突により壁面及び開口部建具等に貫通が発生することを考慮し、開口部建具等付近の外部事象防護対象施設のうち、設計飛来物の衝突により影響を受ける可能性がある原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト（原子炉建屋原子炉棟貫通部）及び非常用電源盤（電気室）が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉建屋原子炉棟外壁の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが設計竜巻による気圧低下により開放されることを考慮し、原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放により発生する外壁開口部付近の外部事象防護対象施設のうち、設計竜巻荷重の影響を受ける可能性がある原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備、燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン並びに非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>使用済燃料乾式貯蔵建屋は、設計飛来物等の衝突により建屋上部の開口部建具等に貫通が発生することを考慮し、使用済燃料乾式貯蔵建屋内部の外部事象防護対象施設で、設計飛来物等の衝突により影響を受ける可能性がある、使用済燃料乾式貯蔵容器及び使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンが安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 (3) : 1-70~72)】</p> <p>(a) 原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備</p> <p>原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備は、設計飛来物の衝突により、建屋壁面及び開口部建具に貫通が発生することを考慮し、壁面の補強等の竜巻防護対策</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>を行うことにより、原子炉建屋付属棟3階中央制御室換気空調設備への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋付属棟3階中央制御室換気空調設備の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-70)】</p> <p>(b) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)</p> <p>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、設計飛来物の衝突により建屋の壁面等に貫通が発生することを考慮し、壁面等の補強による竜巻防護対策を行うことにより、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-70)】</p> <p>(c) 非常用電源盤 (電気室)</p> <p>非常用電源盤 (電気室) は、設計飛来物の衝突により、原子炉建屋付属棟1階電気室扉に貫通が発生することを考慮し、電気室扉の取替等の竜巻防護対策を行うことにより、非常用電源盤 (電気室) への設計飛来物の衝突を防止し、非常用電源盤 (電気室) の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-70)】</p> <p>(d) 原子炉建屋原子炉棟6階設置設備</p> <p>原子炉建屋原子炉棟6階設置設備は、設計竜巻による気圧低下により原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、防護ネット等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、当該設備への設計飛来物の衝突を防止する。</p> <p>さらに、原子炉建屋原子炉棟6階設置設備は構造的に風圧力による影響を受けないことから、当該設備の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-71)】</p> <p>(e) 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン</p> <p>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは、設計竜巻</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放状態においても、燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-71)】</p> <p>(f) 非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備 原子炉建屋内の非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備は、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、原子炉建屋外側ブローアウトパネルの撤去及び開口部の閉止による竜巻防護対策を行うことにより、非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-72~73)】</p> <p>(g) 使用済燃料乾式貯蔵容器 使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び気圧差荷重は作用しない。</p> <p>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により貫通が発生することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物等の衝突を防止し、使用済燃料乾式貯蔵容器の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-72)】</p> <p>(g) 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは、使用済燃料乾式貯蔵建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び気圧差荷重は作用しない。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により貫通が発生することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物等の衝突を防止するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料乾式貯蔵容器に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-72)】</p> <p>d. 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設等に影響を及ぼさないよう、設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-72~75)】</p> <p>(a) サービス建屋</p> <p>サービス建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-73)】</p> <p>(b) 海水ポンプエリア防護壁</p> <p>海水ポンプエリア防護壁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して補強等を行うことで、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-73)】</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(c) 鋼製防護壁</p> <p>鋼製防護壁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-73)】</p> <p>(d) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器</p> <p>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(e) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管</p> <p>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能等が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディー</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>ーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管に常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-74)】</p> <p>(f) 残留熱除去系海水系配管 (放出側)</p> <p>残留熱除去系海水系配管 (放出側) は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、残留熱除去系海水系配管 (放出側) が閉塞することがなく、残留熱除去系海水系ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに、残留熱除去系海水系配管 (放出側) が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系配管 (放出側) に常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である残留熱除去系海水系ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-74)】</p> <p>(g) 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側)</p> <p>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側) は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側) が閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側) が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側) に常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>む。)用海水ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-74~75)】</p> <p>以上の評価対象施設等の防護設計を考慮して、設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等を第1.7.2-2表に、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護対策等を第1.7.2-3表に、外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等を第1.7.2-4表に示す。</p> <p>(8) 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象として、過去の竜巻被害事例及び発電所の施設の配置から想定される事象である、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出し、事象が発生する場合においても、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.5 : 1-75~77)】</p> <p>a. 火災</p> <p>竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合及び屋外の危険物貯蔵施設等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近には、発電用原子炉施設の安全機能を損なわせる可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器は配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には防護ネット設置等の飛来物防護対策を行うことを考慮すると飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に火災が発生することはなく、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p>建屋外については、発電所敷地内の屋外にある危険物貯蔵施設等の火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて火災の影響を評価した上で、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とすることを</p>		<p>(島根2号炉は「2.2.5 竜巻随件事象に対する評価対象施設の設計方針」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>「1.7.9 外部火災防護に関する基本方針」に記載する。 以上より、竜巻随件事象としての火災に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料1 (3.5 (1) : 1-75~76)】</p> <p>b. 溢水 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合及び屋外タンク等に飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。 外部事象防護対象施設を内包する建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突して外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している建屋の開口部には、防護ネット設置等の飛来物防護対策を行うことを考慮すると、飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に溢水が発生することはなく、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。 建屋外については、設計竜巻による飛来物の衝突による屋外タンク等の破損に伴う溢水を想定されるが、「1.6 溢水防護に関する基本方針」にて、地震時の屋外タンク等の破損を想定し、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさない設計としており、竜巻随件事象による屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。 以上より、竜巻随件事象としての溢水に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料1 (3.5 (2) : 1-76~77)】</p> <p>c. 外部電源喪失 設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.5 (3) : 1-77)】</p> <p>1.7.2.2 手順等</p> <p>竜巻に対する防護については、竜巻に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順等を定める。</p> <p>(1) 屋外の作業区画で飛散するおそれのある資機材、車両等については、飛来時の運動エネルギー及び貫通力等を評価し、外部事象防護対象施設等への影響の有無を確認する。外部事象防護対象施設等に影響を及ぼす資機材、車両等については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等から離隔、頑健な建屋内に収納又は撤去する。これら飛来物発生防止対策について手順を定める。</p> <p>また、当社敷地近傍の隣接事業所の敷地のうち、資機材、車両等を配置できないようにすることが必要な箇所については、フェンス等の設置による、当該箇所への資機材、車両等の配置を阻止する措置を、隣接事業所との合意文書に基づき当社にて実施する。</p> <p>(2) 竜巻の襲来が予想される場合及び竜巻襲来後において、外部事象防護対象施設等を防護するための操作・確認、補修等が必要となる事項について手順を定める。</p> <p>(3) <u>竜巻の襲来後、放水路ゲートに損傷を発見した場合の措置について、放水路ゲートの駆動装置に損傷を発見した場合、安全機能を回復するために速やかな補修等を行う手順を整備し、的確に実施する。また、速やかな補修等が困難と判断された場合には、プラントを停止する手順を整備し、的確に実施する。</u></p> <p>1.7.2.3 参考文献</p> <p>(1) 雷雨とメソ気象 大野久雄，東京堂出版</p> <p>(2) 気象庁ホームページ</p> <p>(3) 一般気象学 小倉義光，東京大学出版会</p>	<p>(2-5) 手順等</p> <p><u>竜巻に対する防護については、竜巻に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順等を定める。</u></p> <p>a. <u>屋外の作業区画で飛散するおそれのある資機材、車両等については、飛来時の運動エネルギー及び貫通力等を評価し、外部事象防護対象施設への影響の有無を確認する。外部事象防護対象施設に影響を及ぼす資機材、車両等については、固縛、固定、外部事象防護対象施設から離隔、頑健な建物内に収納又は撤去する。これら飛来物発生防止対策について手順を定める。</u></p> <p>b. <u>竜巻の襲来が予想される場合及び竜巻襲来後において、外部事象防護対象施設を防護するための操作・確認、補修等が必要となる事項について手順を定める。</u></p>	<p>・記載方針の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は手順等を記載している</p> <p>・施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は敷地近傍に隣接事業所はない</p> <p>・外部事象防護対象施設の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は津波防護施設を外部事象防護対象施設としていない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																															
	<p style="text-align: center;">第 1.7.2-1 表 発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="952 317 1700 709"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.18</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>62</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>42</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3.3.1 (3) : 1-60)】</p> <p>第 1.7.2-2 表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等 (1 / 4)</p> <table border="1" data-bbox="952 940 1700 1297"> <thead> <tr> <th>設計竜巻から防護する評価対象施設</th> <th>竜巻の最大風速</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備 (外敷となる施設)</th> <th>想定する飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口</td> <td rowspan="5">100m/s</td> <td rowspan="5">・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン</td> <td>竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>砂利</td> <td>防護扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)</td> <td>竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>砂利</td> <td>防護扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系海水系ポンプ (配管, 弁含む。)</td> <td>施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>砂利</td> <td>水密扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ (配管, 弁含む。)</td> <td>施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>砂利</td> <td>水密扉の閉止確認</td> </tr> </tbody> </table> <p>第 1.7.2-2 表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等 (2 / 4)</p> <table border="1" data-bbox="952 1472 1700 1843"> <thead> <tr> <th>設計竜巻から防護する評価対象施設</th> <th>竜巻の最大風速</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備 (外敷となる施設)</th> <th>想定する飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>残留熱除去系海水系ストレータ</td> <td rowspan="8">100m/s</td> <td rowspan="8">・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔</td> <td>施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>砂利</td> <td>水密扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレータ</td> <td>施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>砂利</td> <td>水密扉の閉止確認</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系排気筒</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> <tr> <td>主排気筒</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> <tr> <td>排気筒モニタ</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> <tr> <td>原子炉建屋 (閉じ込め機能)</td> <td>竜巻飛来物防護対策設備</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> <tr> <td>放水路ゲート</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物の種類	砂利	鋼製材	サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.18	135	最大水平速度 (m/s)	62	51	最大鉛直速度 (m/s)	42	34	設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外敷となる施設)	想定する飛来物	手順等	非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口	100m/s	・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	補修	非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン	竜巻飛来物防護対策設備	砂利	防護扉の閉止確認	中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)	竜巻飛来物防護対策設備	砂利	防護扉の閉止確認	残留熱除去系海水系ポンプ (配管, 弁含む。)	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認	非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ (配管, 弁含む。)	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認	設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外敷となる施設)	想定する飛来物	手順等	残留熱除去系海水系ストレータ	100m/s	・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認	非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレータ	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認	非常用ガス処理系排気筒	-	鋼製材 砂利	補修	主排気筒	-	鋼製材 砂利	補修	排気筒モニタ	-	鋼製材 砂利	補修	原子炉建屋 (閉じ込め機能)	竜巻飛来物防護対策設備	鋼製材 砂利	補修	放水路ゲート	-	鋼製材 砂利	補修		<p>(島根 2号炉は「第 2.2.3.1-1 表 島根原子力発電所における設計飛来物」で記載)</p> <p>(島根 2号炉は「添付資料 1.2 評価対象施設等の抽出について」で記載))</p>
飛来物の種類	砂利	鋼製材																																																																																
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2																																																																																
質量 (kg)	0.18	135																																																																																
最大水平速度 (m/s)	62	51																																																																																
最大鉛直速度 (m/s)	42	34																																																																																
設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外敷となる施設)	想定する飛来物	手順等																																																																													
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口	100m/s	・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	補修																																																																													
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン			竜巻飛来物防護対策設備	砂利	防護扉の閉止確認																																																																													
中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)			竜巻飛来物防護対策設備	砂利	防護扉の閉止確認																																																																													
残留熱除去系海水系ポンプ (配管, 弁含む。)			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認																																																																													
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ (配管, 弁含む。)			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認																																																																													
設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外敷となる施設)	想定する飛来物	手順等																																																																													
残留熱除去系海水系ストレータ	100m/s	・ 固縛 ・ 固定 ・ 外部事象防護対象施設等との離隔	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認																																																																													
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレータ			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	水密扉の閉止確認																																																																													
非常用ガス処理系排気筒			-	鋼製材 砂利	補修																																																																													
主排気筒			-	鋼製材 砂利	補修																																																																													
排気筒モニタ			-	鋼製材 砂利	補修																																																																													
原子炉建屋 (閉じ込め機能)			竜巻飛来物防護対策設備	鋼製材 砂利	補修																																																																													
放水路ゲート			-	鋼製材 砂利	補修																																																																													

第 1.7.2-2 表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等 (3 / 4)

設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等
非常用換気空調設備	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備 補強した防護層等	-	防護層の閉止確認
原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)			補強した建屋壁等	-	-
原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備			施設を内包する施設 補強した防護層等	-	防護層の閉止確認
非常用電源室 (電気室)			施設を内包する施設 取替えた防護層	-	防護層の閉止確認
原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備			施設を内包する施設	-	-
燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	竜巻襲来予想時 燃料取扱作業の中止
非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備			施設を内包する施設 閉止した開口部	-	-
使用済燃料乾式貯蔵容器			施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	-

第 1.7.2-2 表 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等 (4 / 4)

設計竜巻から防護する評価対象施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等
使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔	施設を内包する施設 竜巻飛来物防護対策設備	砂利	竜巻襲来予想時 燃料取扱作業の中止
安全重要度分類のクラス 1 及びクラス 2 に属する施設のうち上記以外の建屋、構築物内の施設			施設を内包する施設	-	-
安全重要度分類のクラス 3 に属する施設 (下記以外の施設)			-	-	代替設備の確保 補修、取替等
緊急時対策所建屋内の施設			施設を内包する施設 (緊急時対策所建屋)	-	-
緊急時対策所建屋 (設計基準対象施設に関する機能)			-	-	補修
緊急時対策所建屋 (重大事故等対応施設に関する機能)			-	-	鋼製材 砂利 車両

第 1.7.2-3 表 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護対策等

外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等
サービス建屋	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との隔離	-	鋼製材 砂利	-
海水ポンプエリア防護壁			-	鋼製材 砂利	-
鋼製防護壁			-	鋼製材 砂利	-
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 排気消音器			-	鋼製材 砂利	-
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管			-	鋼製材 砂利	-
残留熱除去系海水系配管 (放出側)			-	鋼製材 砂利	-
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水配管 (放出側)	-	鋼製材 砂利	-	-	

第 1.7.2-4 表 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等 (1 / 3)

外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等
原子炉建屋	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との隔離	竜巻飛来物防護対策設備	鋼製材 砂利	-
タービン建屋	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との隔離	-	鋼製材 砂利	-
		-	-	コンテナ	敷地外物品のため、衝突を考慮した上で、施設の機能維持を確認

第 1.7.2-4 表 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等 (2 / 3)

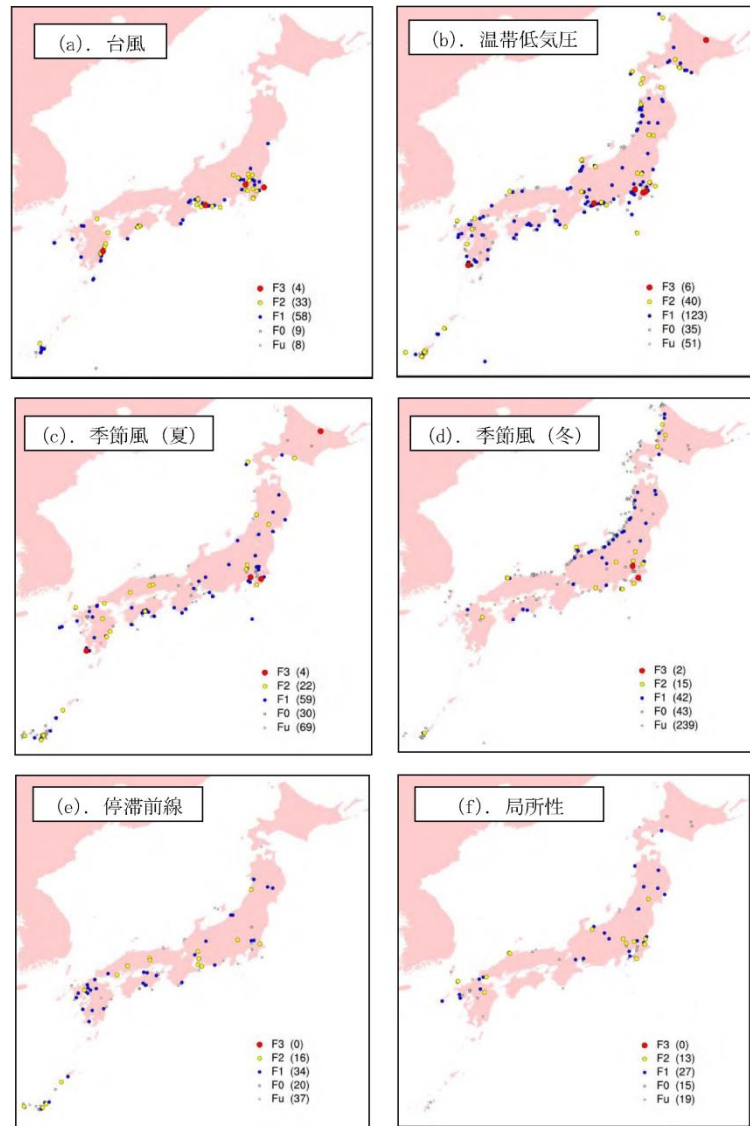
外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等
使用済燃料貯蔵建屋	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との隔離	竜巻飛来物防護対策設備	鋼製材 砂利	-
		-	竜巻飛来物防護対策設備	車両	・敷地外物品のため、衝突を考慮した上で、施設の機能維持及び建屋内部への飛来物の侵入防止を確認 ・飛来物が到達しないようにすることが必要な箇所は、フェンス等の設置による、資機材、車両等の配置を阻止する措置を、当社にて実施。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
	<p>第1.7.2-4表 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等 (3 / 3)</p> <table border="1" data-bbox="952 342 1700 552"> <thead> <tr> <th>外部事象防護対象施設を内包する区画</th> <th>竜巻の最大風速</th> <th>飛来物発生防止対策</th> <th>防護設備 (外設となる施設)</th> <th>想定する飛来物</th> <th>手順等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>軽油貯蔵タンク室</td> <td>100m/s</td> <td>・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>排気機モニタ建屋</td> <td>100m/s</td> <td>・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔</td> <td>-</td> <td>鋼製材 砂利</td> <td>補修</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 適合性説明</p> <p>第六条 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> </div> <p>適合のための設計方針</p> <p>第1項について</p> <p>(3) 竜巻</p> <p>安全施設は、設計竜巻の最大風速 100m/s による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重を組み合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。</p> <p>a. 飛来物の発生防止対策</p> <p>竜巻により東海発電所を含む当社敷地内の資機材等が飛来物となり、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないために、以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部事象防護対象施設等へ影響を及ぼす資機材及び車両については、固縛、固定、外部事象防護対象施設等 	外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等	軽油貯蔵タンク室	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	-	排気機モニタ建屋	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	補修		<p>・資料構成の相違 【東海第二】</p>
外部事象防護対象施設を内包する区画	竜巻の最大風速	飛来物発生防止対策	防護設備 (外設となる施設)	想定する飛来物	手順等																
軽油貯蔵タンク室	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	-																
排気機モニタ建屋	100m/s	・固縛 ・固定 ・外部事象防護対象施設等との離隔	-	鋼製材 砂利	補修																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔, 頑健な建屋内収納又は撤去する。</p> <p>b. 竜巻防護対策</p> <p>固縛等による飛来物の発生防止対策ができないものが飛来し, 安全施設が安全機能を損なわないように, 以下の対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻飛来物防護対策設備により, 外部事象防護対象施設を防護し, 構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とする。 ・外部事象防護対象施設の構造健全性が維持できない場合には, 代替設備の確保, 損傷した場合の取替え又は補修が可能な設計とすることにより安全機能を損なわない設計とする。 <p>ここで, 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり, 積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性のある自然現象は, 雷, 雪, ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は, 設計竜巻荷重に包含される。</p>		

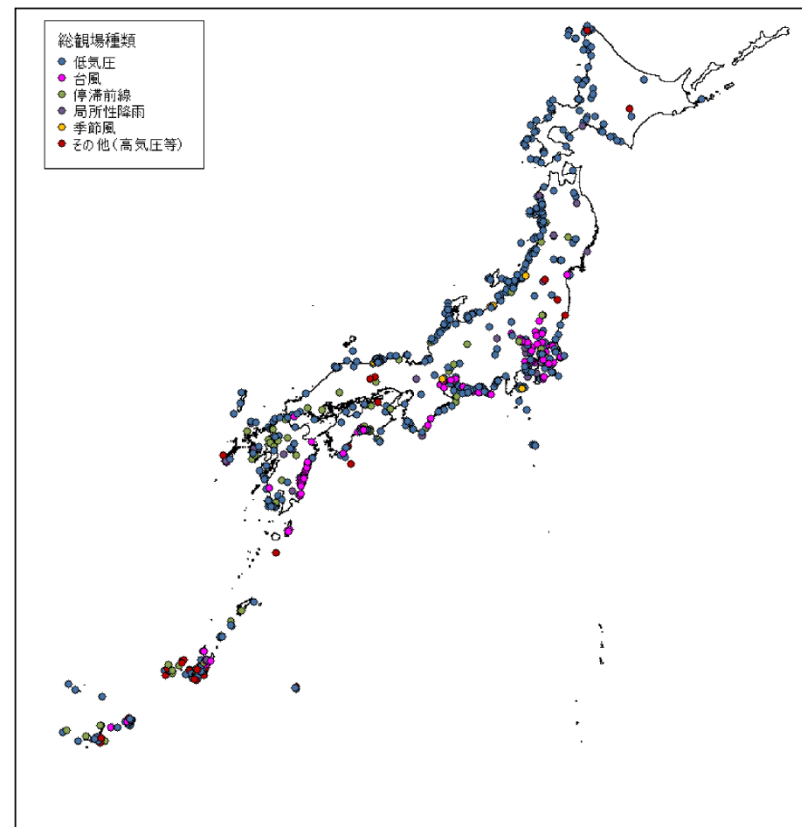
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2.2 発生を想定する竜巻の設定</p> <p>2.2.2.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所に対する竜巻検討地域について、発電所が立地する地域と気象条件の類似性の観点で検討を行い、第2.2.2.1-1図に示すとおり北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定した(面積約33,395km²)。</p> <p>竜巻検討地域は、竜巻発生要因となる気象条件(総観場)を確認する観点から、「総観場の分析に基づく地域特性の確認」、<u>「過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認」</u>により地域特性を確認し、設定した。</p> <p>また、一般的に大気現象は時空間スケールの階層構造が見られ、ある大気現象はスケールの小さな現象を内包しているため、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さ(大きな竜巻の発生に対する大気場の必要条件)を把握する観点から、「突風関連指数に基づく地域特性の確認」により竜巻の発生スケールに近いメソスケールの気象場が有する地域性と齟齬がないことについても確認した。</p>	<p>1.3 気象等</p> <p>8. 竜巻</p> <p>8.1 竜巻</p> <p>竜巻影響評価は、「<u>原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(平成25年6月19日原規技発13061911号 原子力規制委員会決定)</u>」(以下「ガイド」という。)に基づき実施する。</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定は、<u>竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。</u></p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.1 : 1-15)】</p> <p>8.1.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>発電所が立地する地域と、<u>気象条件の類似性の観点及び局所的な地域性の観点</u>で検討を行い、<u>竜巻検討地域を設定する。</u></p> <p>(4) 竜巻検討地域</p> <p>発電所に対する竜巻検討地域について、「<u>総観場の分析に基づく地域特性の確認</u>」,<u>「過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認」</u>により地域特性を確認し、<u>竜巻の個数及び単位面積当たりの発生数によって、福島県から沖縄県にかけての太平洋側沿岸の海岸線から海側及び陸側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定する(面積約57,000km²)。</u></p> <p>第8.1-5図に竜巻検討地域を示す。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.2.4 : 1-22)】</p>	<p>2.2.2 発生を想定する竜巻の設定</p> <p>2.2.2.1 竜巻検討地域の設定</p> <p>島根原子力発電所に対する竜巻検討地域について、島根原子力発電所が立地する地域と気象条件の類似性の観点で検討を行い、<u>第2.2.2.1-1図に示すとおり北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸の海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲を竜巻検討地域に設定した(面積約33,395km²)。</u></p> <p>竜巻検討地域は、<u>竜巻発生要因となる気象条件(総観場)を確認する観点から、「総観場の分析に基づく地域特性の確認」</u>、「過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認」により地域特性を確認し、<u>設定した。</u></p> <p>また、<u>一般的に大気現象は時空間スケールの階層構造が見られ、ある大気現象はスケールの小さな現象を内包しているため、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さ(大きな竜巻の発生に対する大気場の必要条件)を把握する観点から、「突風関連指数に基づく地域特性の確認」</u>により竜巻の発生スケールに近いメソスケールの気象場が有する地域性と齟齬がないことについても確認した。</p>	<p>備考</p> <p>・竜巻検討地域の相違 【東海第二】</p> <p>・地域特性の確認方法の相違 【東海第二】 島根2号炉は大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のしやすさを把握するた</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="219 310 836 940" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="189 949 884 991">第2.2.2.1-1図 竜巻検討地域 (赤線部)</p> <p data-bbox="148 1060 638 1092">a. 総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p data-bbox="172 1102 920 1407">竜巻を発生させる親雲の発生要因⁽¹⁾を考慮して7種の総観場に再編し、発生分布の特徴を分析した。第2.2.2.1-2図の総観場ごとの竜巻発生地点の分布、第2.2.2.1-3図の竜巻検討地域(日本海沿岸)と太平洋側地域の総観場の特徴の比較に示すとおり、日本海側と太平洋側では竜巻の発生要因となる総観場が大きく異なっており、竜巻検討地域を日本海側とするは妥当な設定である。</p>	<div data-bbox="949 403 1703 894" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1210 924 1525 955">第8.1-5図 竜巻検討地域</p> <p data-bbox="1329 970 1697 1001">【別添資料1 (2.2.4 : 1-22)】</p> <p data-bbox="943 1060 1222 1092">(1) 気象総観場の分析</p> <p data-bbox="967 1102 1715 1543">気象条件の類似性の観点では、気象総観場ごとの竜巻発生位置を整理し、発電所と類似の地域を抽出する。竜巻発生要因の総観場は、気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽¹⁾を基に、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽²⁾を参考に、低気圧、台風、停滞前線、局所性降雨、季節風及びその他(高気圧等)の6つに分類する。なお、低気圧には、暖気の移入、寒気の移入及び停滞前線以外の前線を、停滞前線では梅雨前線を、局所性降雨では雷雨を含めている。第8.1-1図に竜巻発生時の総観場の分布を示す。</p> <p data-bbox="967 1554 1715 1858">第8.1-2図の都道府県ごとの竜巻の発生要因別比率に示すとおり、低気圧起因の竜巻は全国一様に発生していること、一方、台風起因の竜巻は日本海側には発生しておらず、主に太平洋側で発生していることが分かる。また、停滞前線起因の竜巻は北海道を除く各地に発生していること、局所性降雨は内陸部での竜巻発生も促すこと、及び季節風や高気圧起因とされる竜巻の発生数は比較的少ないことが分かる。</p>	<div data-bbox="1869 310 2404 940" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1893 970 2356 1001">第2.2.2.1-1図 竜巻検討地域 (赤線部)</p> <p data-bbox="1739 1060 2231 1092">(1) 総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p data-bbox="1762 1102 2510 1407">竜巻を発生させる親雲の発生要因⁽¹⁾を考慮して7種の総観場に再編し、発生分布の特徴を分析した。第2.2.2.1-2図の総観場ごとの竜巻発生地点の分布、第2.2.2.1-3図の竜巻検討地域(日本海沿岸)と太平洋側地域の総観場の特徴の比較に示すとおり、日本海側と太平洋側では竜巻の発生要因となる総観場が大きく異なっていることから、竜巻検討地域を日本海側とするは妥当な設定である。</p>	<p data-bbox="2546 252 2819 514">め、メソスケールにおける風の鉛直シアや大気不安定性と深く関わっている突風関連指数により地域特性を確認している</p> <p data-bbox="2534 970 2795 1050">・竜巻検討地域の相違【東海第二】</p> <p data-bbox="2534 1102 2807 1228">・竜巻発生要因の総観場の分類数の相違【東海第二】</p>



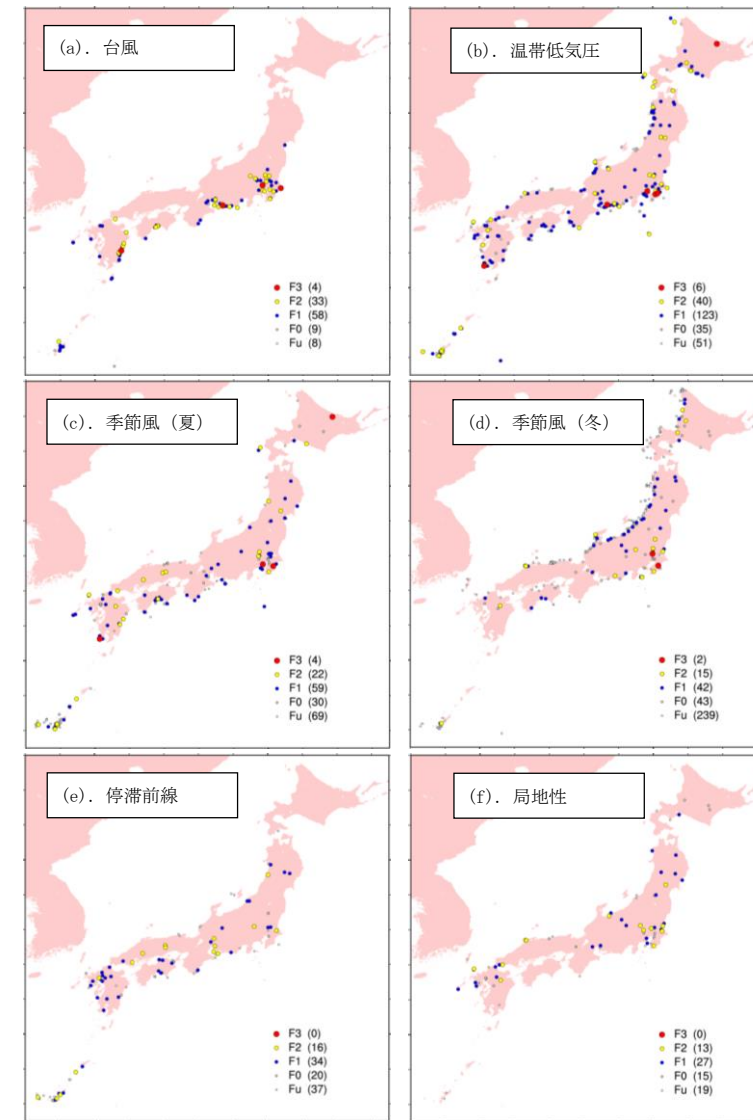
第2.2.2.1-2図 総観場ごとの竜巻発生地点の分布(1961年～2012年) (気象庁竜巻等の突風データベース⁽²⁾のデータをもとに作成)

【別添資料1 (2.2.1 : 1-16~18)】

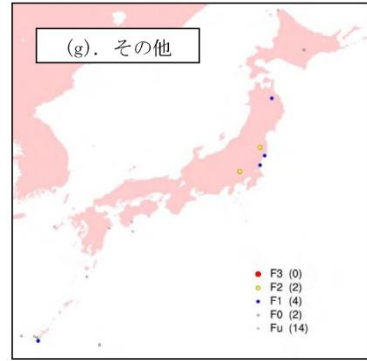


第8.1-1図 竜巻発生時の総観場の分布(1961年1月～2012年6月)

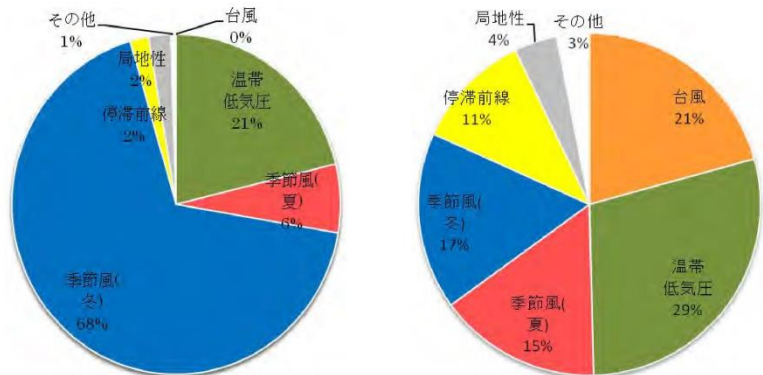
【別添資料1 (2.2.1 : 1-17)】



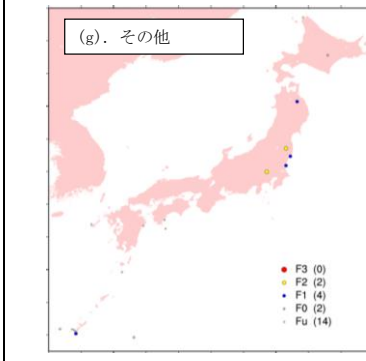
第2.2.2.1-2図 総観場ごとの竜巻発生地点の分布(1961年～2012年) (気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾のデータをもとに作成)



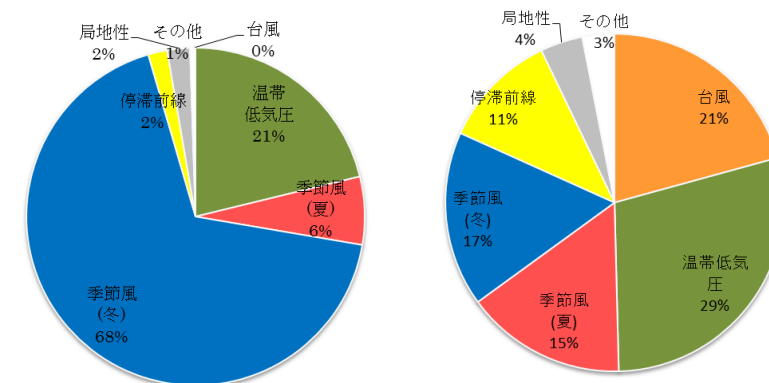
第2.2.2.1-2図(続き) 総観場ごとのスケール別竜巻発生地点の分布(1961年~2012年)(気象庁竜巻等の突風データベース⁽²⁾のデータをもとに作成)



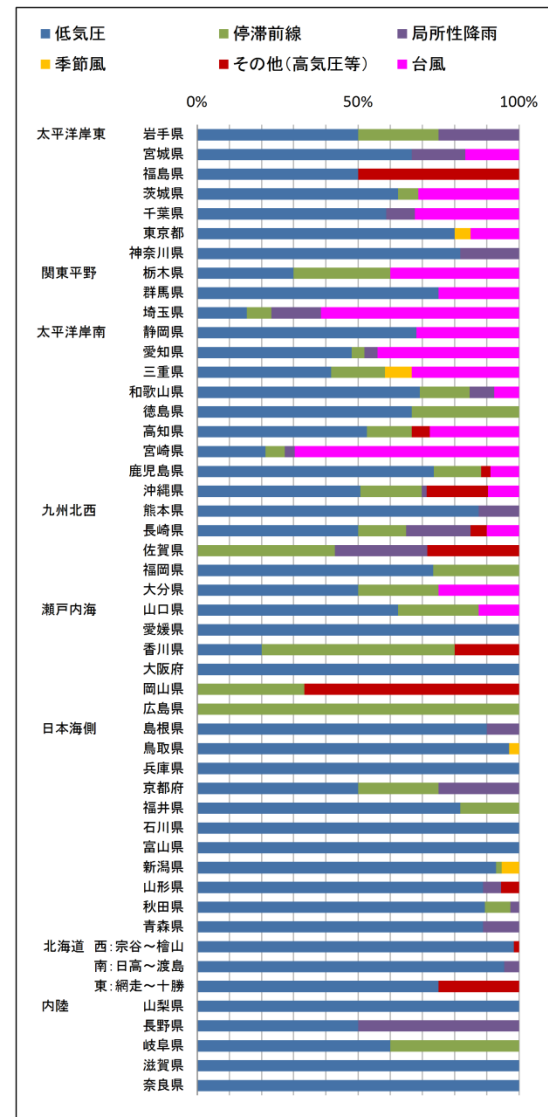
竜巻検討地域(日本海沿岸) 太平洋側地域
第2.2.2.1-3図 竜巻の総観場の特徴の比較



第2.2.2.1-2図(続き) 総観場ごとの竜巻発生地点の分布(1961年~2012年)(気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾のデータをもとに作成)



竜巻検討地域(日本海沿岸) 太平洋側地域
第2.2.2.1-3図 竜巻の総観場の特徴の比較



第8.1-2図 各都道府県での竜巻の発生要因別比率
【別添資料1 (2.2.1 : 1-18)】

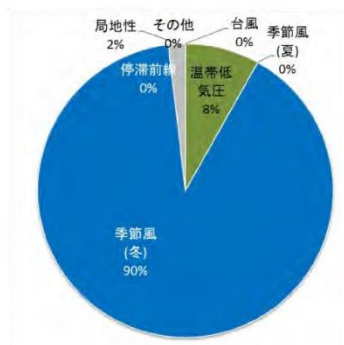
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(2) 総観場の分析に基づく地域特性の確認</p> <p>竜巻発生の地域性が見られる台風起因の発生領域から、太平洋側の宮城県から沖縄県にかけての範囲を考慮する。発電所はこの範囲に立地しており、太平洋側の宮城県から沖縄県を基本として、竜巻の発生頻度の観点から総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁の検討を行う。</p> <p>発電所から半径180km圏内(約10万km²圏)を含む太平洋側沿岸の海岸線から陸側海側各5kmの範囲を対象として、単位面積当たりの発生数の比較を第8.1-3図及び第8.1-1表に示す。なお、表の竜巻の個数は各ケースの領域ごとにおける発生した全ての竜巻の個数である。</p> <p>この結果、福島県から沖縄県にかけての範囲であるTA_{1.6}のケースの単位面積当たりの発生数が最も大きくなるため、これを総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.2.2 : 1-19~20)】</p> <div data-bbox="1012 968 1635 1629" data-label="Figure"> </div> <p style="text-align: center;">第8.1-3図 竜巻検討地域TA₁の検討領域</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.2.2 : 1-20)】</p>		<p>・竜巻検討地域の設定方法の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉はガイドに従い、発電所が立地する地域及び竜巻発生の観点から発電所が立地する地域と気象条件等が類似の地域から設定しているが、東海第二はJNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に従い、総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁及び竜巻集中地域に基づき竜巻検討地域TA₂に基づき設定している。なお、竜巻集中地域に基づき検討については、島根2号炉が立地する竜巻検討地域⑦は竜巻観測データ数が8事例と乏しいことから、竜巻検討地域の検討対象としては不適であると判断した</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																				
<p>b. 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>日本で竜巻が集中する地域については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説⁽¹⁾」に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されており、第2.2.2.1-4図に示すとおり、<u>柏崎刈羽原子力発電所は、竜巻集中地域④(新潟県・富山県)に立地している。</u></p> <p>気象庁竜巻等の突風データベース⁽²⁾によると、1961年1月から2012年6月の最大風速の設定に発生が確認された竜巻の個数は<u>竜巻集中地域④で45事例</u>であり、この期間に<u>竜巻集中地域④</u>で観測されているもっとも強い竜巻はF1となる。(「別添2-1」の表2.2.3.1)</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよく、<u>また竜巻集中地域④以外の日本海沿岸ではF2規模の竜巻も発生しているため、竜巻検討地域としては北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を設定する。</u>竜巻検討地域での竜巻個数は192個であり、観測されたもっとも強い竜巻はF2である。</p>	<p>第8.1-1表 竜巻検討地域TA₁の候補ごとの竜巻の個数と単位面積当たり発生数</p> <table border="1" data-bbox="949 346 1706 724"> <thead> <tr> <th>領域</th> <th>領域面積(km²)</th> <th>51.5年間に領域内で発生した個数</th> <th>単位面積当たり発生数(個/年/km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TA_{1.1}</td> <td>①</td> <td>福島県～神奈川県</td> <td>7,900</td> <td>40</td> <td>0.98E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.2}</td> <td>①～②</td> <td>福島県～静岡県</td> <td>15,700</td> <td>68</td> <td>0.84E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.3}</td> <td>①～③</td> <td>福島県～和歌山県</td> <td>23,400</td> <td>104</td> <td>0.86E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.4}</td> <td>①～④</td> <td>福島県～高知県</td> <td>28,600</td> <td>133</td> <td>0.94E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.5}</td> <td>①～⑤</td> <td>福島県～鹿児島県</td> <td>46,700</td> <td>194</td> <td>0.81E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.6}</td> <td>①～⑥</td> <td>福島県～沖縄県</td> <td>57,000</td> <td>300</td> <td>1.02E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.7}</td> <td>①～⑦</td> <td>福島県～九州全県</td> <td>79,700</td> <td>337</td> <td>0.82E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.8}</td> <td>①～⑧</td> <td>宮城県～沖縄県</td> <td>59,700</td> <td>302</td> <td>0.98E-04</td> </tr> </tbody> </table> <p>【別添資料1 (2.2.2 : 1-20)】</p> <p>(3) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>局地的な地域性の観点では、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽³⁾に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されており、<u>第8.1-4図に示すとおり、発電所は、竜巻集中地域⑦に立地している。</u></p> <p><u>竜巻集中地域⑦を第8.1-1表のTA_{1.1}とし、これを竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂とする。</u></p>	領域	領域面積(km ²)	51.5年間に領域内で発生した個数	単位面積当たり発生数(個/年/km ²)	TA _{1.1}	①	福島県～神奈川県	7,900	40	0.98E-04	TA _{1.2}	①～②	福島県～静岡県	15,700	68	0.84E-04	TA _{1.3}	①～③	福島県～和歌山県	23,400	104	0.86E-04	TA _{1.4}	①～④	福島県～高知県	28,600	133	0.94E-04	TA _{1.5}	①～⑤	福島県～鹿児島県	46,700	194	0.81E-04	TA _{1.6}	①～⑥	福島県～沖縄県	57,000	300	1.02E-04	TA _{1.7}	①～⑦	福島県～九州全県	79,700	337	0.82E-04	TA _{1.8}	①～⑧	宮城県～沖縄県	59,700	302	0.98E-04	<p>(2) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>日本で竜巻が集中する地域については、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されており、<u>第2.2.2.1-4図に示すとおり、島根原子力発電所は、竜巻集中地域⑦(島根県の一部)に立地している。</u></p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾によると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は<u>竜巻集中地域⑦で8個</u>であり、この期間に<u>竜巻集中地域⑦</u>で観測されている最も強い竜巻は<u>藤田スケール(以下、「Fスケール」という。)</u>でF2となる。(「別添2-1」の表2.2.3.1)</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよいため、<u>竜巻検討地域としては北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を設定する。</u>竜巻検討地域での竜巻個数は192個であり、観測された最も強い竜巻はF2である。</p>	<p>・竜巻集中地域の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・竜巻検討地域の設定方法の相違 【東海第二】 (2.2.2.1a.と同じ)</p> <p>・竜巻集中地域の違いによる相違 【柏崎6/7】</p> <p>・竜巻集中地域の違いによる相違 【柏崎6/7】 島根2号炉が立地する竜巻集中地域⑦ではF2規模の竜巻が発生している</p>
領域	領域面積(km ²)	51.5年間に領域内で発生した個数	単位面積当たり発生数(個/年/km ²)																																																				
TA _{1.1}	①	福島県～神奈川県	7,900	40	0.98E-04																																																		
TA _{1.2}	①～②	福島県～静岡県	15,700	68	0.84E-04																																																		
TA _{1.3}	①～③	福島県～和歌山県	23,400	104	0.86E-04																																																		
TA _{1.4}	①～④	福島県～高知県	28,600	133	0.94E-04																																																		
TA _{1.5}	①～⑤	福島県～鹿児島県	46,700	194	0.81E-04																																																		
TA _{1.6}	①～⑥	福島県～沖縄県	57,000	300	1.02E-04																																																		
TA _{1.7}	①～⑦	福島県～九州全県	79,700	337	0.82E-04																																																		
TA _{1.8}	①～⑧	宮城県～沖縄県	59,700	302	0.98E-04																																																		

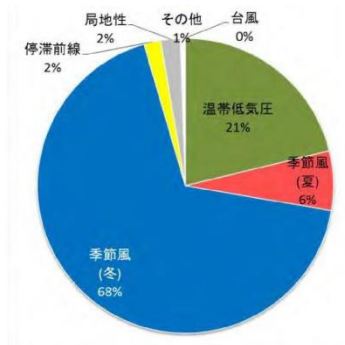
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>なお、竜巻検討地域と竜巻集中地域④のF1以上の竜巻発生確率は、2.9×10^{-5}、2.5×10^{-5} (個/年/km²) であることから、竜巻検討地域は単位面積あたりの竜巻発生数が大きくなるよう、かつ藤田スケール (以下「Fスケール」という。) が大きな竜巻が含まれるような設定となっている。</u></p> <p>竜巻の地域特性を確認するため、第 2.2.2.1-5 図に示すとおり、<u>竜巻集中地域④と竜巻検討地域、竜巻集中地域④に隣接する竜巻集中地域③ (青森県日本海側～山形県) と⑤ (石川県西部～福井県北西部) における総観場の比較を行い、いずれの地域でも“季節性 (冬)”と“温帯低気圧”が竜巻発生の主要因とな</u>ることから、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域にすることは竜巻集中地域における地域特性の観点からも妥当な設定である。</p>		<p><u>なお、竜巻検討地域と竜巻集中地域⑦の竜巻発生確率は、1.1×10^{-4}、1.3×10^{-4} (個/年/km²) であり、単位面積あたりの竜巻発生数は竜巻集中地域⑦の方がやや大きくなるものの、両者はおおむね同程度である。竜巻集中地域⑦における竜巻の観測記録は8事例とかなり少なく、影響評価を行うにはデータ数が乏しいため、192個の竜巻個数がある竜巻検討地域を評価対象とすることは妥当な設定である。</u></p> <p>竜巻の地域特性を確認するため、第2.2.2.1-5図に示すとおり、<u>竜巻集中地域⑦と竜巻検討地域、竜巻集中地域⑦に隣接する竜巻集中地域⑥ (鳥取県の一部) における総観場の比較を行い、いずれの地域でも“季節風 (冬)”と“温帯低気圧”あるいは“季節風 (夏)”が竜巻発生の主要因となっていることから、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域にすることは竜巻集中地域における地域特性の観点からも妥当な設定である。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・竜巻集中地域の違いによる相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、単位面積あたりの竜巻発生数は竜巻検討地域より竜巻集中地域⑦の方がやや大きくなるものの、概ね同程度であること、竜巻集中地域⑦のデータ数が少ないことから竜巻検討地域を評価対象とする ・地域特性の確認方法の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、発電所が立地する地域と竜巻検討地域の類似性を確認するため、両者の総観場の比較により竜巻検討地域の妥当性を確認している ・竜巻集中地域の相違 【柏崎 6/7】 ・竜巻集中地域の違いによる相違 【柏崎 6/7】



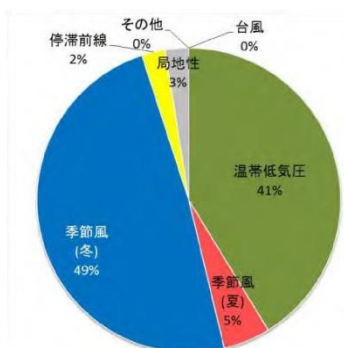
第2.2.2.1-4 図 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19個の地域
 (「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾より引用)



竜巻集中地域④ (新潟県・富山県)

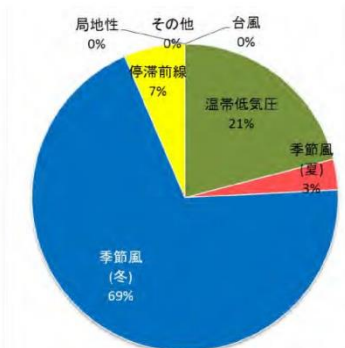


竜巻検討地域 (日本海沿岸)



竜巻集中地域③

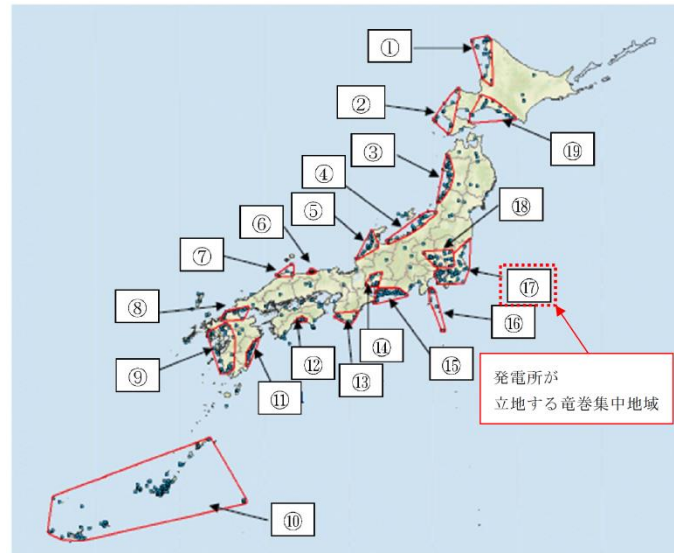
(青森県日本海側～山形県)



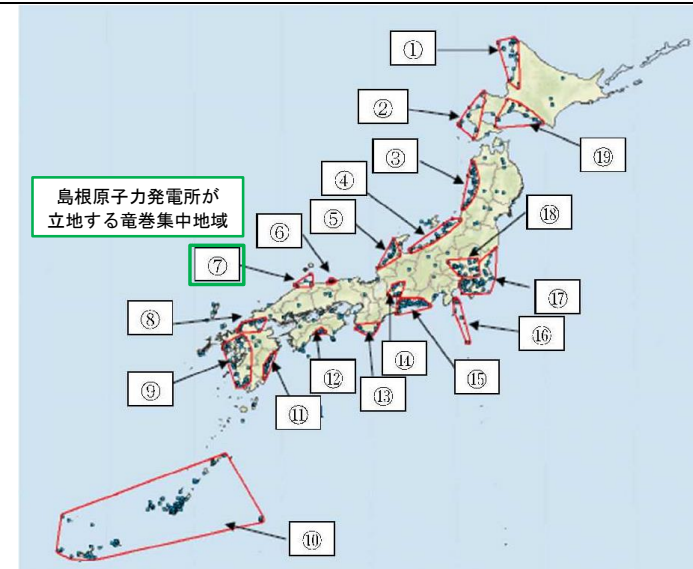
竜巻集中地域⑤

(石川県西部～福井県北西部)

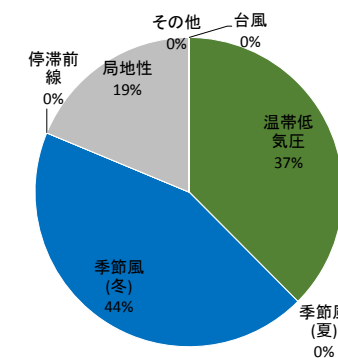
第2.2.2.1-5 図 各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴



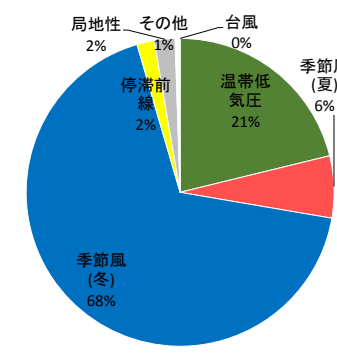
第8.1-4 図 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19の地域
 (「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」より引用)
 【別添資料1 (2.2.3 : 1-21)】



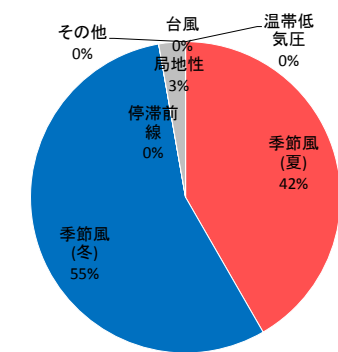
第2.2.2.1-4図 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19個の地域
 (「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾より引用)



竜巻集中地域⑦ (島根県の一部)



竜巻検討地域 (日本海沿岸)



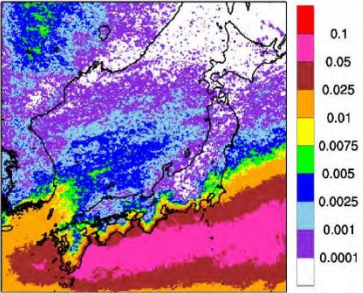
竜巻集中地域⑥ (鳥取県の一部)

第2.2.2.1-5 図 各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴

・竜巻集中地域の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】

・地域特性の確認方法の相違
 【東海第二】
 (2.2.2.1b.と同じ)
 ・竜巻集中地域の違いによる相違
 【柏崎6/7】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 突風関連指数に基づく地域特性の確認^{(3)~(42)}</p> <p>総観場での確認に加え、大きな被害をもたらす強い竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さについての地域特性を確認するため、気象庁や米国気象局においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生のしやすさを数値的に示すことができる突風関連指数を用いて地域特性の確認を行った。</p> <p>大きな被害をもたらす竜巻の親雲の多くはスーパーセルであり、スーパーセルが発生しやすい環境場として、大気下層の鉛直シア（異なる高度間での風向・風速差）と、強い上昇気流を発生させるきっかけとしての不安定な大気場が必要であることから、突風関連指数としては、竜巻の発生実態を解明する研究において国内外で広く利用され、大気不安定度を表す指標である「CAPE」、鉛直シアに伴って発生する水平渦度が親雲に取り込まれる度合いを表す指標である「SReH」を採用し、両者の指標が同時に高くなる頻度について、地域的な特徴を確認する分析を実施した。(第2.2.2.1-6図) <u>また、両者を掛け合わせた指標「EHI」による分析も実施し、SReH及びCAPEの同時超過頻度分析との比較を実施した。(第2.2.2.1-7図)</u></p> <p>これらの分析より、スーパーセルに伴って発生する大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分布の観点からも、日本海側と太平洋側で大きな地域特性の違いがあることを確認した。</p> <div data-bbox="201 1375 905 1669"> </div> <p>暖候期 5月～10月 寒候期 11月～4月</p> <p>第2.2.2.1-6図 F3規模以上を対象としたSReH, CAPE同時超過頻度分布 (単位: %)</p>		<p>(3) 突風関連指数に基づく地域特性の確認^{(3)~(39)}</p> <p>総観場での検討に加え、大きな被害をもたらす強い竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さについての地域特性を確認するため、気象庁や米国気象局においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生のしやすさを数値的に示すことができる突風関連指数を用いて地域特性の確認を行った。</p> <p>大きな被害をもたらす竜巻の親雲の多くはスーパーセルであり、スーパーセルが発生しやすい環境場として、大気下層の鉛直シア（異なる高度間での風向・風速差）と、強い上昇気流を発生させるきっかけとしての不安定な大気場が必要であることから、突風関連指数としては、竜巻の発生実態を解明する研究において国内外で広く利用され、大気不安定度を表す指標である「CAPE」、鉛直シアに伴って発生する水平渦度が親雲に取り込まれる度合いを表す指標である「SReH」を採用し、両者の指標が同時に高くなる頻度について、地域的な特徴を確認する分析を実施した。(第2.2.2.1-6図)</p> <p>これらの分析より、スーパーセルに伴って発生する大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分布の観点からも、日本海側と太平洋側で大きな地域特性の違いがあることを確認した。</p> <div data-bbox="1810 1260 2448 1669"> </div> <p>暖候期 5月～10月 寒候期 11月～4月</p> <p>第2.2.2.1-6図 F3規模以上を対象としたSReH, CAPE同時超過頻度分布 (単位: %)</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【東海第二】 (2.2.2.1と同じ)</p> <p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>第2.2.2.1-7 図 EHI の超過頻度分布 (単位: %, EHI 閾値: 3.3)</p> <p>2.2.2.2 基準竜巻の設定 基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>a. 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 第2.2.2.2-1表より竜巻検討地域における過去最大竜巻はF2であり、Fスケールと風速の関係より風速は50~69m/sであることから、V_{B1}はF2の風速範囲の上限値69m/sとする。</p>	<p>8.1.2 基準竜巻の最大風速の設定 基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})、及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、最も大きな風速を設定する。</p> <p>(1) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 過去に発生した竜巻による最大風速の設定に当たっては、竜巻検討地域における過去最大竜巻はF3であり、Fスケールと風速の関係より風速は70m/s~92m/sであることから、竜巻検討地域で過去に発生した最大竜巻F3の風速範囲の上限値92m/sをV_{B1}とする。 第8.1-2表に竜巻検討地域におけるF3スケール相当以上の竜巻の観測記録を示す。 【別添資料1 (2.3.1 : 1-23)】</p>	<p>2.2.2.2 基準竜巻の設定 基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>(1) 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 第2.2.2.2-1表より竜巻検討地域における過去最大竜巻はF2であり、Fスケールと風速の関係より風速は50~69m/sであることから、V_{B1}はF2の風速範囲の上限値69m/sとする。</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違 【柏崎6/7】 (同上)</p> <p>・竜巻検討地域の違いによる過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1} の相違 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																																														
<p>第2.2.2.2-1表 竜巻検討地域における竜巻の観測記録 (F1より大きい竜巻) (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)</p> <table border="1" data-bbox="181 384 899 1003"> <thead> <tr> <th>現象区別</th> <th>発生日時</th> <th>発生場所</th> <th>Fスケール*</th> <th>総観場</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>竜巻</td> <td>1962/09/28 14:20</td> <td>北海道宗谷支庁 東利尻町</td> <td>(F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1971/10/17 05:00</td> <td>北海道留萌支庁 羽幌町</td> <td>(F2)</td> <td>寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1974/10/03 19:05</td> <td>北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>温暖前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1974/10/20 15:00</td> <td>北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1975/05/31 18:10</td> <td>島根県 簸川郡 大社町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1975/09/08 01:30</td> <td>北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧・暖気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1979/11/02 01:58</td> <td>北海道渡島支庁 松前郡松前町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧・温暖前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1989/03/16 19:20</td> <td>島根県 簸川郡 大社町</td> <td>(F2)</td> <td>局地性じょう乱・寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1990/04/06 02:55</td> <td>石川県 羽咋郡 富来町</td> <td>F2</td> <td>オホーツク海低気圧・気圧の谷</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1999/11/25 15:40</td> <td>秋田県 八森町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧・寒冷前線</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：Fスケールは、ア) 被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ) 文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア) とイ) を区別し、イ) の場合には値を括弧で囲んでいる。</p>	現象区別	発生日時	発生場所	Fスケール*	総観場	竜巻	1962/09/28 14:20	北海道宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線	竜巻	1971/10/17 05:00	北海道留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流	竜巻	1974/10/03 19:05	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線	竜巻	1974/10/20 15:00	北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	竜巻	1975/05/31 18:10	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流	竜巻	1975/09/08 01:30	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧・暖気の移流	竜巻	1979/11/02 01:58	北海道渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧・温暖前線	竜巻	1989/03/16 19:20	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	局地性じょう乱・寒気の移流	竜巻	1990/04/06 02:55	石川県 羽咋郡 富来町	F2	オホーツク海低気圧・気圧の谷	竜巻	1999/11/25 15:40	秋田県 八森町	(F1~F2)	日本海低気圧・寒冷前線	<p>第8.1-2表 竜巻検討地域内で過去(1961年1月~2012年6月)に発生したF3スケール相当以上の竜巻の観測記録</p> <table border="1" data-bbox="949 342 1700 735"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発生日時</th> <th colspan="4">発生場所</th> <th rowspan="2">Fスケール</th> </tr> <tr> <th>緯度</th> <th>経度</th> <th>都道府県</th> <th>市町村</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1999年09月24日11時07分</td> <td>31度42分4秒</td> <td>137度23分5秒</td> <td>竜巻県</td> <td>豊橋市</td> <td>F3</td> </tr> <tr> <td>1990年02月19日15時15分</td> <td>31度15分38秒</td> <td>130度16分36秒</td> <td>鹿児島県</td> <td>姶良市</td> <td>F2~F3</td> </tr> <tr> <td>1978年02月28日21時20分</td> <td>35度32分1秒</td> <td>139度41分50秒</td> <td>神奈川県</td> <td>川崎市</td> <td>F2~F3</td> </tr> <tr> <td>1969年12月07日18時00分</td> <td>34度45分4秒</td> <td>137度22分46秒</td> <td>竜巻県</td> <td>豊橋市</td> <td>F2~F3</td> </tr> <tr> <td>1968年09月21日19時05分</td> <td>32度7分16秒</td> <td>131度32分8秒</td> <td>宮崎県</td> <td>高鍋町</td> <td>F2~F3</td> </tr> <tr> <td>1967年10月28日03時42分</td> <td>35度42分3秒</td> <td>140度43分10秒</td> <td>千葉県</td> <td>飯岡町</td> <td>F2~F3</td> </tr> </tbody> </table> <p>【別添資料1 (2.3.1 : 1-23)】</p>	発生日時	発生場所				Fスケール	緯度	経度	都道府県	市町村	1999年09月24日11時07分	31度42分4秒	137度23分5秒	竜巻県	豊橋市	F3	1990年02月19日15時15分	31度15分38秒	130度16分36秒	鹿児島県	姶良市	F2~F3	1978年02月28日21時20分	35度32分1秒	139度41分50秒	神奈川県	川崎市	F2~F3	1969年12月07日18時00分	34度45分4秒	137度22分46秒	竜巻県	豊橋市	F2~F3	1968年09月21日19時05分	32度7分16秒	131度32分8秒	宮崎県	高鍋町	F2~F3	1967年10月28日03時42分	35度42分3秒	140度43分10秒	千葉県	飯岡町	F2~F3	<p>第2.2.2.2-1表 竜巻検討地域における竜巻の観測記録 (F1より大きい竜巻) ※1</p> <table border="1" data-bbox="1751 342 2490 913"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発生日時</th> <th colspan="2">発生場所</th> <th rowspan="2">Fスケール※2</th> <th rowspan="2">総観場</th> </tr> <tr> <th>都道府県</th> <th>市町村</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1962年09月28日14時20分</td> <td>北海道 宗谷支庁</td> <td>東利尻町</td> <td>(F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1971年10月17日05時00分</td> <td>北海道 留萌支庁</td> <td>羽幌町</td> <td>(F2)</td> <td>寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1974年10月03日19時05分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>温暖前線</td> </tr> <tr> <td>1974年10月20日15時00分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>檜山郡上ノ国町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1975年05月31日18時10分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1975年09月08日01時30分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 暖気の移流</td> </tr> <tr> <td>1979年11月02日01時58分</td> <td>北海道 渡島支庁</td> <td>松前郡松前町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 温暖前線</td> </tr> <tr> <td>1989年03月16日19時20分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>局地性じょう乱 寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1990年04月06日02時55分</td> <td>石川県</td> <td>羽咋郡富来町</td> <td>F2</td> <td>オホーツク海低気圧 気圧の谷</td> </tr> <tr> <td>1999年11月25日15時40分</td> <td>秋田県</td> <td>八森町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 寒冷前線</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 気象庁「竜巻等の突風データベース」(2)より作成 ※2 Fスケールは、ア) 被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ) 文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したもの、があり、F2以上の事例ではア) とイ) を区別し、イ) の場合には値を括弧で囲んでいる。</p>	発生日時	発生場所		Fスケール※2	総観場	都道府県	市町村	1962年09月28日14時20分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線	1971年10月17日05時00分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流	1974年10月03日19時05分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線	1974年10月20日15時00分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	1975年05月31日18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流	1975年09月08日01時30分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の移流	1979年11月02日01時58分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前線	1989年03月16日19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気の移流	1990年04月06日02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷	1999年11月25日15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前線	<p>・竜巻検討地域の違いによる相違 【東海第二】</p>
現象区別	発生日時	発生場所	Fスケール*	総観場																																																																																																																																																													
竜巻	1962/09/28 14:20	北海道宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線																																																																																																																																																													
竜巻	1971/10/17 05:00	北海道留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流																																																																																																																																																													
竜巻	1974/10/03 19:05	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線																																																																																																																																																													
竜巻	1974/10/20 15:00	北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線																																																																																																																																																													
竜巻	1975/05/31 18:10	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流																																																																																																																																																													
竜巻	1975/09/08 01:30	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧・暖気の移流																																																																																																																																																													
竜巻	1979/11/02 01:58	北海道渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧・温暖前線																																																																																																																																																													
竜巻	1989/03/16 19:20	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	局地性じょう乱・寒気の移流																																																																																																																																																													
竜巻	1990/04/06 02:55	石川県 羽咋郡 富来町	F2	オホーツク海低気圧・気圧の谷																																																																																																																																																													
竜巻	1999/11/25 15:40	秋田県 八森町	(F1~F2)	日本海低気圧・寒冷前線																																																																																																																																																													
発生日時	発生場所				Fスケール																																																																																																																																																												
	緯度	経度	都道府県	市町村																																																																																																																																																													
1999年09月24日11時07分	31度42分4秒	137度23分5秒	竜巻県	豊橋市	F3																																																																																																																																																												
1990年02月19日15時15分	31度15分38秒	130度16分36秒	鹿児島県	姶良市	F2~F3																																																																																																																																																												
1978年02月28日21時20分	35度32分1秒	139度41分50秒	神奈川県	川崎市	F2~F3																																																																																																																																																												
1969年12月07日18時00分	34度45分4秒	137度22分46秒	竜巻県	豊橋市	F2~F3																																																																																																																																																												
1968年09月21日19時05分	32度7分16秒	131度32分8秒	宮崎県	高鍋町	F2~F3																																																																																																																																																												
1967年10月28日03時42分	35度42分3秒	140度43分10秒	千葉県	飯岡町	F2~F3																																																																																																																																																												
発生日時	発生場所		Fスケール※2	総観場																																																																																																																																																													
	都道府県	市町村																																																																																																																																																															
1962年09月28日14時20分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線																																																																																																																																																													
1971年10月17日05時00分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流																																																																																																																																																													
1974年10月03日19時05分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線																																																																																																																																																													
1974年10月20日15時00分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線																																																																																																																																																													
1975年05月31日18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流																																																																																																																																																													
1975年09月08日01時30分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の移流																																																																																																																																																													
1979年11月02日01時58分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前線																																																																																																																																																													
1989年03月16日19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気の移流																																																																																																																																																													
1990年04月06日02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷																																																																																																																																																													
1999年11月25日15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前線																																																																																																																																																													
<p>b. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2}) 以下(a)~(e)の検討の結果、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域(竜巻検討地域)を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率10⁻⁵における風速は59m/sとした。</p> <p>また、使用した竜巻の統計データの不確実性については「別添2-1」の2.3で検討を実施しており、Fスケール不明の海上竜巻の発生数は、陸上竜巻のFスケール別発生比率で按分して取り扱っているが、竜巻検討地域を「北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸」にすることに伴う竜巻ハザード曲線算出のためのデータの不確実性(日本海側はFスケール不明の海上竜巻が多い)を踏まえ、参照する年超過確率を10⁻⁵から一桁下げた年超過確率10⁻⁶における風速である76m/sをV_{B2}とする。</p>	<p>(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})</p>	<p>(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2}) 以下(a)~(e)の検討の結果、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域(竜巻検討地域)を対象に算定したハザード曲線、<u>竜巻検討地域を海岸線に沿って1km範囲ごとに短冊状に細分化して算定したハザード曲線より、年超過確率10⁻⁵における風速はそれぞれ61m/s、62m/sである。</u> また、使用した竜巻の統計データの不確実性については「別添2-1」で検討を実施しており、Fスケール不明の海上竜巻の発生数は、<u>陸上竜巻のFスケール別発生比率で按分して取り扱っているが、竜巻検討地域を「北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸」にすることに伴う竜巻ハザード曲線算出のためのデータの不確実性(日本海側はFスケール不明の海上竜巻が多い)を踏まえ、参照する年超過確率を10⁻⁵から一桁下げた年超過確率10⁻⁶における風速とすると、陸側及び海側5km全域での評価、1km範囲ごとに細分化した評価ともに78m/sとなる。</u></p>	<p>・V_{B2}の設定方法の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉はV_{B2}の設定において、ガイドに従い、不確実性及び保守性の考慮をして1km範囲ごとに細分化した場合のハザード曲線についても考慮している。 【東海第二】 島根2号炉はデータ</p>																																																																																																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>竜巻最大風速のハザード曲線は、気象庁「竜巻等の突風データベース⁽²⁾」より竜巻検討地域における竜巻の観測記録を抽出・評価し、既往の算定法(Wen&Chu 及び Garson et al.)に基づき算定する。具体的には、東京工芸大学委託成果⁽⁴³⁾を参考とし、「別添 2-1 添付資料 2.3」に示すフローに従いハザード曲線を算定する。</p> <p>ハザード曲線は、竜巻検討地域の竜巻特性を適切に考慮できる海岸線から海側、陸側それぞれ 5km の範囲内で算定した。加えて、<u>竜巻検討地域を海岸線に沿って 1km 範囲ごとに短冊状に細分化した場合のハザード曲線も算定することにより、竜巻発生確認数のばらつきや F スケールの偏りの影響も検討した。</u></p> <p>(a) 竜巻影響エリアの設定 (a-1) 竜巻影響エリア 竜巻影響エリアは、<u>柏崎刈羽原子力発電所の号炉ごとに設定する。号炉ごとのすべての評価対象施設の設置面積の合計値及び推定される竜巻被害域(被害幅、被害長さから設定)に基づいて、竜巻影響エリアを設定する。</u></p> <p>第 2.2.2.2-1 図に柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉の竜巻影響エリア、第 2.2.2.2-2 図に 7 号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、<u>柏崎刈羽原子力発電所 6 号又は 7 号炉の評価対象施設を含む長方形エリアの対角線長さが約 260m であることを考慮して、各号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径 300m、面積約 $7.1 \times 10^4 \text{m}^2$)として設定する。</u></p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>竜巻最大風速のハザード曲線は、<u>ガイドに従い、既往の算定方法に基づき、具体的には「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽²⁾を参照して、算定する。本評価は、竜巻データの分析、竜巻風速、被害幅及び被害長さの確率密度分布の算定、相関係数の算定、並びにハザード曲線の算定によって構成される。</u></p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線の算定は、<u>竜巻検討地域(海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km の範囲)の評価及び竜巻検討地域を海岸線に沿って 1km 範囲ごとに短冊状に細分化した場合の評価の 2 とおりで算定し、そのうち大きな風速を設定する。</u></p> <p>【別添資料 1 (2.3 : 1-24~37)】</p> <p>e. 竜巻影響エリアの設定</p> <p>竜巻影響エリアは、<u>発電所の評価対象施設の面積及び設置位置を考慮して、評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径 300m、面積約 $7.1 \times 10^4 \text{m}^2$)として設定する。(第 8.1-9 図)</u></p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p> <p>【別添資料 1 (2.3.5 : 1-32~33)】</p>	<p><u>以上より、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2} は 78m/s とする。</u></p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線は、<u>気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾より竜巻検討地域における竜巻の観測記録を抽出・評価し、既往の算定法(Wen&Chu⁽⁴⁰⁾ 及び Garson et. al⁽⁴¹⁾)に基づき算定する。具体的には、東京工芸大学委託成果⁽⁴²⁾を参考とし、「別添2-1 添付資料2.3」に示すフローに従いハザード曲線を算定する。</u></p> <p>ハザード曲線は、<u>竜巻検討地域の竜巻特性を適切に考慮できる海岸線から海側、陸側それぞれ 5 kmの範囲内で算定した。加えて、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻は、海上発生</u><u>の F スケール不明の竜巻が半数以上を占める偏った発生となっていることや竜巻発生確認数にばらつきがあることを踏まえ、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(平成25年6月19日 原規技発13061911号 原子力規制委員会決定)」(以下、「ガイド」という。)に基づき、ハザード曲線に保守性をもたせるために竜巻検討地域を海岸線に沿って 1 km範囲ごとに短冊状に細分化した場合のハザード曲線も算定した。</u></p> <p>a. 竜巻影響エリアの設定 (a) 竜巻影響エリア 竜巻影響エリアは、<u>島根原子力発電所 2号炉の竜巻影響評価対象施設を十分な余裕をもって包絡するエリアとして設定する。</u></p> <p>第2.2.2.2-1図に島根原子力発電所 2号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、<u>島根原子力発電所 2号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径450m、面積約 $1.6 \times 10^5 \text{m}^2$)として設定する。</u></p> <p>なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>の不確実性を踏まえ年超過確率 10^{-6} を参照している</p> <p>・ V_{B2} の設定方法の相違【柏崎 6/7】(同上)</p> <p>・ 竜巻影響エリアの相違【柏崎 6/7, 東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="332 262 736 604" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="409 604 647 625" data-label="Caption"> <p>第2.2.2.2-1図 6号炉 竜巻影響エリア</p> </div> <div data-bbox="332 634 736 976" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="409 976 647 997" data-label="Caption"> <p>第2.2.2.2-2図 7号炉 竜巻影響エリア</p> </div> <p>(a-2) 竜巻風速，被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数 竜巻検討地域における1961年1月～2012年6月までの51.5年間の竜巻の発生数，被害幅及び被害長さをもとに，確率密度分布については「<u>原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成25年6月19日原規技発13061911号 原子力規制委員会決定）</u>」（以下「ガイド」という。）及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果⁽⁴³⁾を参照し，対数正規分布に従うものとする。（第2.2.2.2-3図～第2.2.2.2-8図）</p> <p>なお，疑似的な竜巻の作成において被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には，観測された竜巻と同程度の竜巻を想定し，それに相当する被害幅又は被害長さを与えている。その際は，被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることにより，保守的に評価を行う。</p>	<div data-bbox="1086 252 1567 703" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1231 730 1409 913" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1151 924 1507 955" data-label="Caption"> <p>第8.1-9図 竜巻影響エリア</p> </div> <div data-bbox="1329 970 1697 1003" data-label="Text"> <p>【別添資料1（2.3.5：1-33）】</p> </div> <p>d. 竜巻風速，被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数 竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数，被害幅及び被害長さを基に，確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている「<u>竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究</u>」⁽²⁾を参照し，対数正規分布に従うものとする。（第8.1-6図～第8.1-8図）</p> <p>（第8.1-6図～第8.1-8図）</p> <p>なお，疑似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には，<u>被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている</u>。その際は，被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることで，<u>被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫している</u>とともに，<u>被害幅又は被害長さ0のデータについては計算に用いておらず，保守的な評価を行っている</u>。</p> <p>このように，<u>前述のFスケール不明の竜巻の取扱い等も含め，データについては保守的な評価となる取扱いを行っている</u>。</p>	<div data-bbox="1846 310 2410 898" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1923 924 2309 955" data-label="Caption"> <p>第2.2.2.2-1図 竜巻影響エリア</p> </div> <p>(b) 竜巻風速，被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数 竜巻検討地域における1961年1月～2012年6月までの51.5年間の竜巻の発生数，被害幅及び被害長さをもとに，確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果⁽⁴²⁾を参照し，対数正規分布に従うものとする。（第2.2.2.2-2図～第2.2.2.2-7図）</p> <p>なお，疑似的な竜巻の作成において被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には，<u>観測された竜巻と同程度の竜巻を想定し，それに相当する被害幅又は被害長さを与えている</u>。その際は，被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることにより，保守的に評価を行う。</p>	<p>備考</p> <p>・竜巻影響エリアの相違 【柏崎6/7，東海第二】</p>

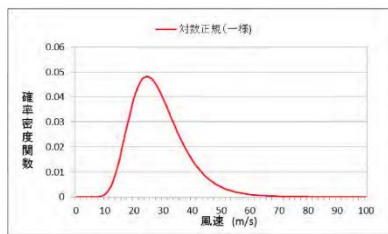
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める。(第2.2.2.2-2表)

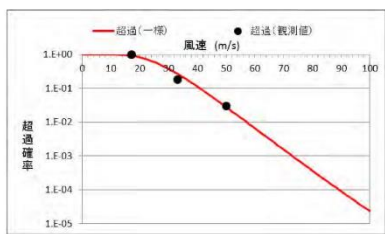
第2.2.2.2-2表 竜巻風速、被害幅、被害長さの相関係数(単位なし)

相関係数	風速	被害幅	被害長さ
風速	1.000	-0.050*	0.312
被害幅	-0.050*	1.000	0.462
被害長さ	0.312	0.462	1.000

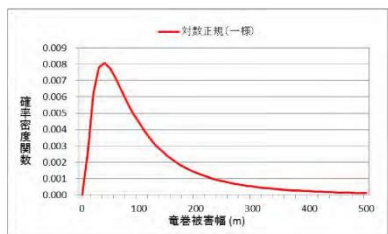
*風速と被害幅は無相関との知見が得られたため、ハザード算定の際には、相関係数0として計算



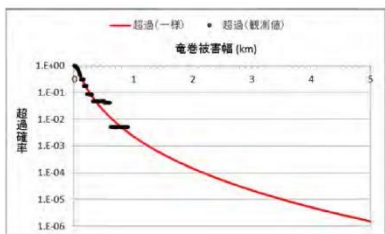
第2.2.2.2-3図 竜巻風速の確率密度分布



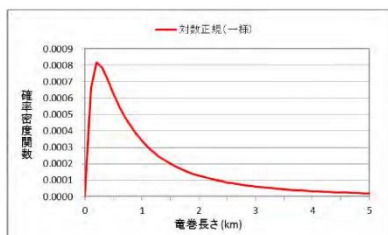
第2.2.2.2-4図 竜巻風速の超過確率分布



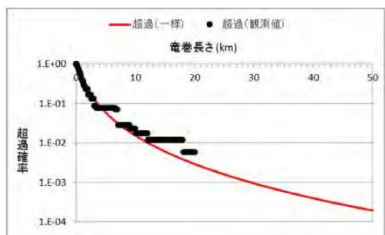
第2.2.2.2-5図 被害幅の確率密度分布



第2.2.2.2-6図 被害幅の超過確率分布



第2.2.2.2-7図 被害長さの確率密度分布



第2.2.2.2-8図 被害長さの超過確率分布

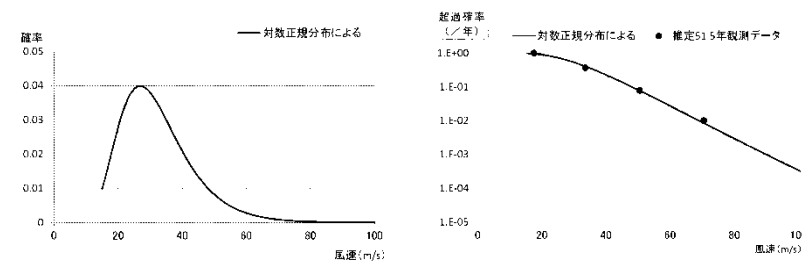
東海第二発電所 (2018.9.18版)

また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める。(第8.1-4表)

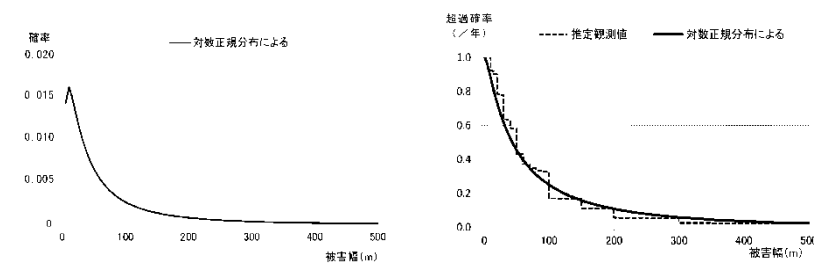
第8.1-4表 最大風速、被害幅及び被害長さの対数値の相関係数

相関係数の値	最大風速	被害幅	被害長さ
最大風速	1.000	0.381	0.452
被害幅	-	1.000	0.381
被害長さ			1.000

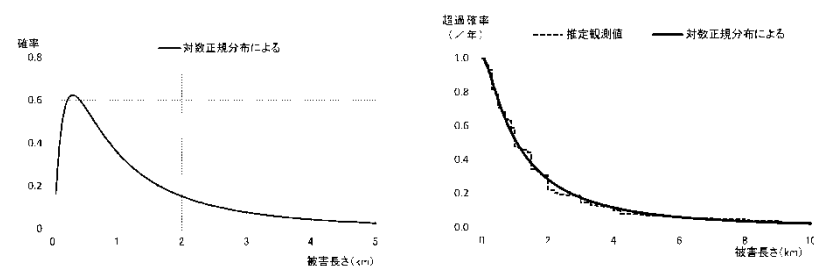
【別添資料1 (2.3.4 : 1-32)】



第8.1-6図 最大風速の確率密度分布(左)と超過確率分布(右)



第8.1-7図 被害幅の確率密度分布(左)と超過確率分布(右)



第8.1-8図 被害長さの確率密度分布(左)と超過確率分布(右)

【別添資料1 (2.3.4 : 1-31)】

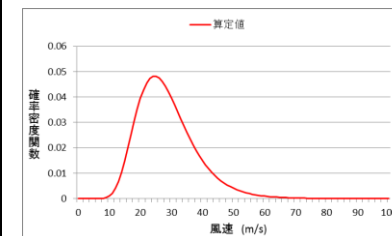
島根原子力発電所 2号炉

また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求める。(第2.2.2.2-2表)

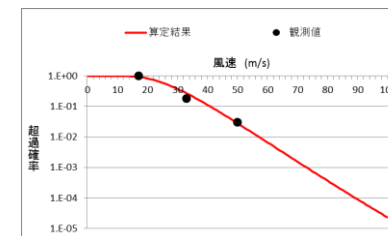
第2.2.2.2-2表 竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数(単位なし)

相関係数	風速	被害幅	被害長さ
風速	1.000	-0.050*	0.312
被害幅	-0.050*	1.000	0.462
被害長さ	0.312	0.462	1.000

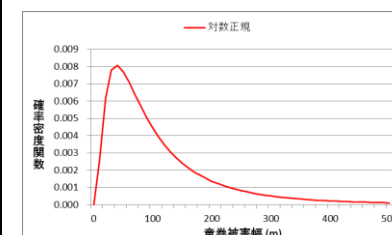
※風速と被害幅は無相関との知見が得られたため、ハザード算定の際には、相関係数0として計算



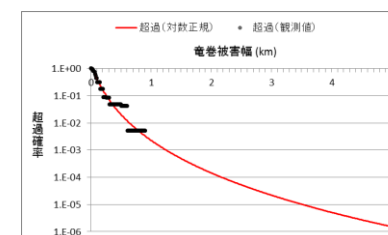
第2.2.2.2-2図 竜巻風速の確率密度分布



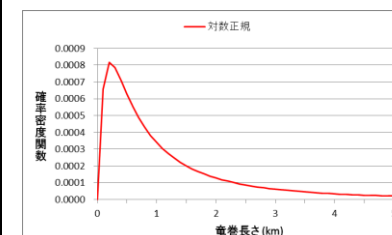
第2.2.2.2-3図 竜巻風速の超過確率分布



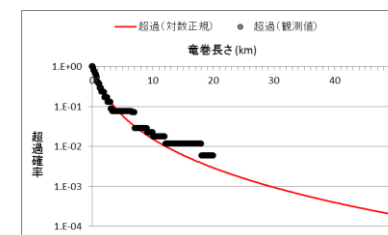
第2.2.2.2-4図 被害幅の確率密度分布



第2.2.2.2-5図 被害幅の超過確率分布



第2.2.2.2-6図 被害長さの確率密度分布



第2.2.2.2-7図 被害長さの超過確率分布

備考

・竜巻検討地域の違いによる相違
【東海第二】

・竜巻検討地域の違いによる相違
【東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(b) 竜巻の年発生数の確率分布の設定</p> <p>(b-1) 竜巻の年発生数の確率分布</p> <p>設定に当たっては、竜巻は気象事象の中でも極めて稀に発生する事象であり、発生数の変動（標準偏差）が大きい分布であることから、東京工芸大学委託成果⁽⁴³⁾にならってポリヤ分布により設定した。なお、ポリヤ分布は、ガイドにおいて推奨されているポアソン分布を一般化したものであり、年発生数の年々変動の実態をポアソン分布よりも適合性が高い形で表現できることを確認している。</p> <p>(b-2) 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに、1961年1月～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の①～③の基本的な考え方に基づいて整理を行う。</p> <p>① 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p>	<p>c. 年発生数の確率密度分布の設定</p> <p>ハザード曲線の評価に当たって竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定し、使用する竜巻年発生数の確率密度分布はポリヤ分布を採用する。</p> <p>竜巻年発生数の確率分布の設定には、ポアソン分布とポリヤ分布が考えられる。</p> <p>ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないまれな現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、発生状況が必ずしも独立でないまれな現象（ある事象が生ずるのはまれであるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質）の場合に有用な分布である（例えば、伝染病の発生件数）。台風や前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映できると考えられる。</p> <p>また、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽²⁾に示されており、陸上及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。</p> <p>発電所の竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を評価した結果、竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れていることを確認している。</p> <p>【別添資料1 (2.3.3 : 1-28～29)】</p> <p>b. 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽¹⁾をもとに、1961年～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の(a)～(c)の基本的な考え方に基づいて整理を行う。</p> <p>(a) 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数及び標準偏差を用いる。</p>	<p>b. 竜巻の年発生数の確率分布の設定</p> <p>(a) 竜巻の年発生数の確率分布</p> <p>設定に当たっては、竜巻は気象事象の中でも極めて稀に発生する事象であり、発生数の変動（標準偏差）が大きい分布であることから、東京工芸大学委託成果⁽⁴²⁾にならってポリヤ分布により設定した。なお、ポリヤ分布は、ガイドにおいて推奨されているポアソン分布を一般化したものであり、年発生数の年々変動の実態をポアソン分布よりも適合性が高い形で表現できることを確認している。</p> <p>(b) 竜巻の発生頻度の分析</p> <p>気象庁「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾をもとに、1961年1月～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の①～③の基本的な考え方に基づいて整理を行う。</p> <p>① 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

② 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。

③ 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2及びF3竜巻に対しては、観測記録が整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。

また、Fスケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。

陸上で発生した竜巻(以下「陸上竜巻」という。)及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてそのFスケールが推定されるため、陸上でのFスケール不明の竜巻は、被害が少ないF0竜巻とみなす。

海上で発生しその後上陸しなかった竜巻(以下「海上竜巻」という。)については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。(第2.2.2.2-3表)

第2.2.2.2-3表 竜巻発生数の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール					不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)		
1961~ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	74	24	40	10	0	13	105	192	
	平均値(年)	1.44	0.47	0.78	0.19	-	0.25	2.04	3.73	
	標準偏差(年)	2.25	1.75	0.90	0.49	-	0.71	5.92	7.81	
	CV(年)	1.56	3.76	1.16	2.52	-	2.83	2.90	2.09	
1991~ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	46	24	21	1	0	12	105	163	
	平均値(年)	2.14	1.12	0.98	0.05	-	0.56	4.88	7.58	
	標準偏差(年)	3.11	2.61	0.91	0.22	-	1.02	8.49	11.07	
	CV(年)	1.45	2.34	0.93	4.64	-	1.83	1.74	1.46	
2007~ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	27	22	5	0	0	7	91	125	
	平均値(年)	4.91	4.00	0.91	-	-	1.27	16.55	22.73	
	標準偏差(年)	5.55	4.32	1.24	-	-	1.69	11.41	15.10	
	CV(年)	1.13	1.08	1.36	-	-	1.33	0.69	0.66	
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	333	206	51	10	0	66	853	1186	
	平均値(年)	6.44	4.00	0.98	0.19	-	1.27	16.55	22.99	
	標準偏差(年)	4.75	4.32	0.91	0.49	-	1.69	11.41	12.36	
	CV(年)	0.74	1.08	0.93	2.52	-	1.33	0.69	0.54	
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1187	969	182	36	0	0	0	1187	
	平均値(年)	23.05	18.82	3.53	0.70	-	-	-	23.05	
	標準偏差(年)	8.97	8.76	1.72	0.92	-	-	-	8.97	
	CV(年)	0.39	0.47	0.49	1.32	-	-	-	0.39	

東海第二発電所 (2018.9.18版)

(b) 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。

(c) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2及びF3竜巻に対しては、観測記録が整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。

また、Fスケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。

陸上で発生した竜巻(以下「陸上竜巻」という。)及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてそのFスケールが推定されるため、陸上でのFスケール不明の竜巻は、被害が少ないF0竜巻とみなす。

海上で発生しその後上陸しなかった竜巻(以下「海上竜巻」という。)については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。その結果、Fスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、第8.1-3表のとおり観測実績に対して保守性を高めた評価としている。

【別添資料1 (2.3.3 : 1-25~27)】

第8.1-3表 竜巻発生数の分析結果

観測された竜巻	期間	期間内総数	F3	F2	F1	F0	小計	陸上不明	海上不明	合計
	平均値(個/年)	0.12	0.80	1.94	0.89	3.75	0.39	1.69	5.83	
	標準偏差(個/年)	0.32	0.94	1.96	2.17	3.25	0.69	4.35	7.26	
1991.1 ~2012.6 21.5年間	1	15	72	16	131	15	86	235		
	平均値(個/年)	0.05	0.70	3.35	2.14	6.23	0.70	4.00	10.93	
	標準偏差(個/年)	0.22	0.78	2.03	2.96	3.24	0.81	6.08	8.81	
2007.1 ~2012.6 5.5年間	0	1	12	31	44	9	63	116		
	平均値(個/年)	0.00	0.18	2.18	5.64	8.00	1.64	11.45	21.09	
	標準偏差(個/年)	0.00	0.43	1.99	4.17	4.16	0.97	8.32	11.75	
疑似 51.5年間 (全竜巻)	6	41	173	376	596					
	平均値(個/年)	0.12	0.80	3.36	7.30	11.57				
	標準偏差(個/年)	0.32	0.91	2.03	4.71	5.25				
疑似 51.5年間 (全竜巻)	12	82	345	719	1188					
	平均値(個/年)	0.23	1.59	6.70	14.54	23.07				
	標準偏差(個/年)	0.46	1.33	2.87	6.69	7.42				

【別添資料1 (2.3.2 : 1-26)】

島根原子力発電所 2号炉

② 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。

③ 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2及びF3竜巻に対しては、観測記録が整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。

また、Fスケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。

陸上で発生した竜巻(以下「陸上竜巻」という。)及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてそのFスケールが推定されるため、陸上でのFスケール不明の竜巻は、被害が少ないF0竜巻とみなす。

海上で発生しその後上陸しなかった竜巻(以下「海上竜巻」という。)については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。(第2.2.2.2-3表)

第2.2.2.2-3表 竜巻発生数の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール					不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)		
1961~ 2012/6 (51.5年間)	期間内総数	74	24	40	10	0	13	105	192	
	平均値(年)	1.44	0.47	0.78	0.19	-	0.25	2.04	3.73	
	標準偏差(年)	2.25	1.75	0.90	0.49	-	0.71	5.92	7.81	
	CV(年)	1.56	3.76	1.16	2.52	-	2.83	2.90	2.09	
1991~ 2012/6 (21.5年間)	期間内総数	46	24	21	1	0	12	105	163	
	平均値(年)	2.14	1.12	0.98	0.05	-	0.56	4.88	7.58	
	標準偏差(年)	3.11	2.61	0.91	0.22	-	1.02	8.49	11.07	
	CV(年)	1.45	2.34	0.93	4.64	-	1.83	1.74	1.46	
2007~ 2012/6 (5.5年間)	期間内総数	27	22	5	0	0	7	91	125	
	平均値(年)	4.91	4.00	0.91	-	-	1.27	16.55	22.73	
	標準偏差(年)	5.55	4.32	1.24	-	-	1.69	11.41	15.10	
	CV(年)	1.13	1.08	1.36	-	-	1.33	0.69	0.66	
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	333	206	51	10	0	66	853	1186	
	平均値(年)	6.44	4.00	0.98	0.19	-	1.27	16.55	22.99	
	標準偏差(年)	4.75	4.32	0.91	0.49	-	1.69	11.41	12.36	
	CV(年)	0.74	1.08	0.93	2.52	-	1.33	0.69	0.54	
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1187	969	182	36	0	0	0	1187	
	平均値(年)	23.05	18.82	3.53	0.70	-	-	-	23.05	
	標準偏差(年)	8.97	8.76	1.72	0.92	-	-	-	8.97	
	CV(年)	0.39	0.47	0.49	1.32	-	-	-	0.39	

・竜巻検討地域の違いによる相違

【東海第二】

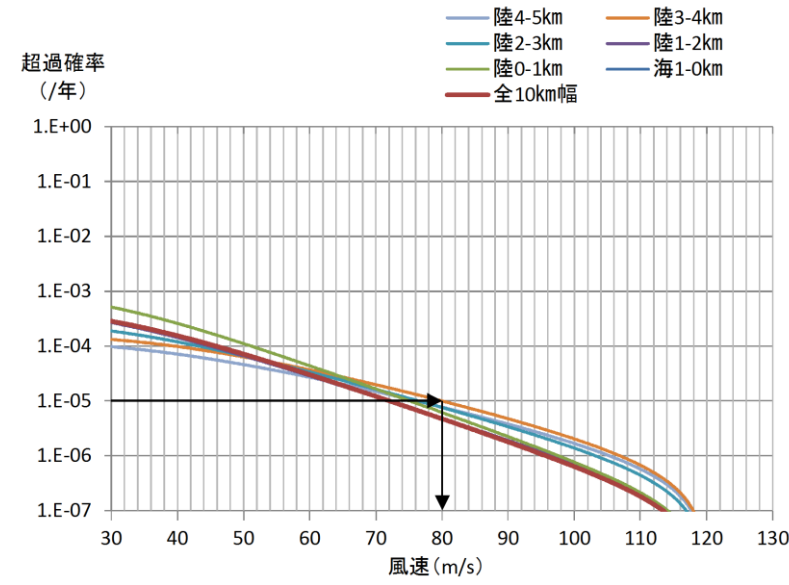
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(c) 竜巻最大風速の確率密度分布の設定</p> <p>(c-1) 竜巻最大風速の確率密度分布</p> <p>(a-2)に示すとおり、竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さをもとに、確率密度分布については、ガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果⁽⁴³⁾を参照し、対数正規分布に従うものとする。</p> <p>(c-2) 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価</p> <p>本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。</p> <p>(c-3) 1km範囲に細分化した評価</p> <p>海側の竜巻発生位置は不明な場合が多く、セグメント長さ(短冊内の竜巻の移動長さ)が精度良く求められないため、海側0-1kmのセグメント長さの評価に陸側0-1km短冊の値等を代用する方法を用いて評価した。陸側0-1kmの長さで代用した場合、ハザードの風速は58.4m/sと±5kmケースとほぼ同じとなる。海側0-1kmのハザードは、不確実性が最も大きな短冊であり、そのセグメント長さの取り方によって結果が59~62m/sの範囲となることから、基準値設定に影響しない。</p> <p>(d) 竜巻最大風速のハザード曲線の算定</p> <p>ハザード曲線は、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率を求める。竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1)⁽⁴⁴⁾で示される。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、 N：竜巻の年発生数</p>	<p>a. 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km範囲の評価</p> <p>本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。</p> <p>【別添資料1 (2.3.2 : 1-24)】</p> <p>g. 1km範囲に細分化した評価</p> <p>1km範囲ごとに細分化した評価は、1km幅は変えずに順次ずらして移動するケース(短冊ケース)を設定して評価する。評価の条件として、被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いている。上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲の評価と同様の方法でハザード曲線を算定する。</p> <p>これら算定したハザード曲線より、年超過確率10⁻⁵における風速を求めると、陸側3km~4kmを対象とした場合の80m/sが最大となる。(第8.1-11図)</p> <p>【別添資料1 (2.3.6 : 1-36~37)】</p> <p>f. ハザード曲線の算定</p> <p>T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率を求め、ハザード曲線を求める。</p> <p>前述のとおり、竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(a)⁽⁴⁾で示される。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (a)$ <p>ここで、 N：竜巻の年発生数</p>	<p>c. 竜巻最大風速の確率密度分布の設定</p> <p>(a) 竜巻最大風速の確率密度分布</p> <p>a. (b)に示すとおり、竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さをもとに、確率密度分布については、ガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果⁽⁴²⁾を参照し、対数正規分布に従うものとする。</p> <p>(b) 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価</p> <p>本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した陸上発生竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。</p> <p>(c) 1km範囲に細分化した評価</p> <p>海側の竜巻発生位置は不明な場合が多く、セグメント長さ(短冊内の竜巻の移動長さ)が精度良く求められないため、海側0-1kmのセグメント長さの評価に陸側0-1km短冊の値などを代用する方法を用いて評価した。陸側0-1kmの長さで代用した場合、ハザードの風速は61.4m/sと±5kmケースとほぼ同じとなる。海側0-1kmのハザードは、不確実性が最も大きな短冊であり、そのセグメント長さの取り方によって結果が62~64m/sの範囲となることから、基準値設定に影響しない。</p> <p>d. 竜巻最大風速のハザード曲線の算定</p> <p>ハザード曲線は、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率を求める。竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1)⁽⁴⁰⁾で示される。</p> $P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$ <p>ここで、 N：竜巻の年発生数</p>	<p>・算定結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・セグメント長さの影響検討の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、海側0-1kmにおいて被害長さが極端に短い分布形となっており、推定精度に疑問が残ることから、セグメント長さの取り方による影響検討を行っている</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>v : 竜巻の年平均発生数 T : 年数</p> <p>βは分布パラメータであり式(2)で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (2)$ <p>ここで、 σ : 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>Dをリスク評価対象構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、R(V₀)をリスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率と定義すると、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は式(3)で示される。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <p>このR(V₀)は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA₀(つまり竜巻検討地域の面積約33,395km²)、1つの竜巻の風速がV₀以上となる面積をDA(V₀)とすると式(4)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (4)$ <p>ここで、E[DA(V₀)]は、DA(V₀)の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにしてDA(V₀)の期待値を算出し、式(4)によりR(V₀)を推定して、式(3)によりP_{v₀,T}(D)を求める。風速をV、被害幅w、被害長さl、移動方向α及び構造物の寸法をA、Bとし、f(V, w, l)等の同時確率密度関数を用いると、DA(V₀)の期待値は式(5)で示される。⁽⁴⁵⁾</p>	<p>v : 竜巻の年平均発生数 T : 年数</p> <p>βは分布パラメータであり式(b)で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (b)$ <p>ここで、 σ : 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>竜巻影響評価の対象となる構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象をDと定義し、竜巻影響評価の対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV₀以上となる確率をR(V₀)としたとき、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は式(c)で示される。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (c)$ <p>このR(V₀)は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA₀(つまり竜巻検討地域の面積約57,000km²)、1つの竜巻の風速がV₀以上となる面積をDA(V₀)とすると式(d)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (d)$ <p>ここで、E[DA(V₀)]は、DA(V₀)の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにしてDA(V₀)の期待値を算出し、式(d)によりR(V₀)を推定し、式(c)によりP_{v₀,T}(D)を求める。風速をV、被害幅w、被害長さl、移動方向αとし、f(V, w, l)等の同時確率密度関数を用いると、DA(V₀)の期待値は式(e)⁽⁵⁾で示される。</p>	<p>v : 竜巻の年平均発生数 T : 年数</p> <p>βは分布パラメータであり式(2)で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (2)$ <p>ここで、 σ : 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>Dをリスク評価対象構造物が風速V₀以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、R(V₀)をリスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速がV₀以上となる確率と定義すると、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV₀以上となる確率は式(3)で示される。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta v R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <p>このR(V₀)は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA₀(つまり竜巻検討地域の面積約33,395km²)、1つの竜巻の風速がV₀以上となる面積をDA(V₀)とすると式(4)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (4)$ <p>ここで、E[DA(V₀)]は、DA(V₀)の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにしてDA(V₀)の期待値を算出し、式(4)によりR(V₀)を推定して、式(3)によりP_{v₀,T}(D)を求める。風速をV、被害幅w、被害長さl、移動方向α及び構造物の寸法をA、Bとし、f(V, w, l)等の同時確率密度関数を用いると、DA(V₀)の期待値は式(5)で示される。⁽⁴¹⁾</p>	<p>備考</p> <p>・竜巻検討地域の違いによる相違 【東海第二】</p>

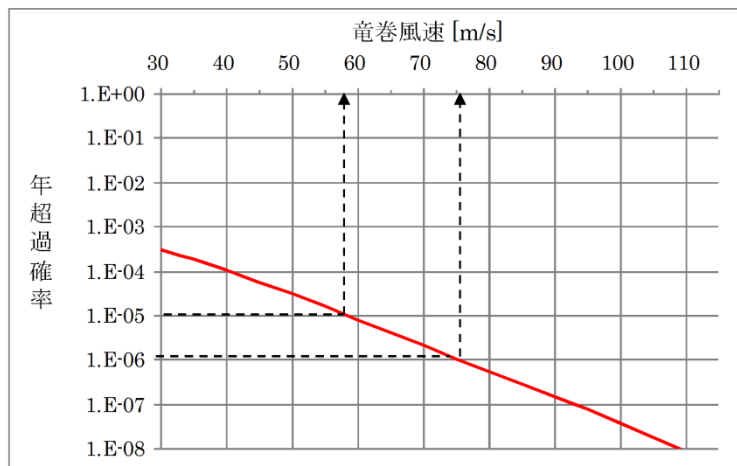
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (5)$ <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速が V_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面にリスク評価対象構造物を投影したときの長さであり、式(7)で示される。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (6)$ <p>ここで、 V_{\min} : 被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0 : 被害が発生する最小風速</p> $\begin{aligned} H(\alpha) &= B \sin \alpha + A \cos \alpha \\ G(\alpha) &= A \sin \alpha + B \cos \alpha \end{aligned} \quad (7)$ <p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径 <u>300m</u> で一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径を D_0 とした場合の計算式は式(8)で示される。</p>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + S \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (e)$ <p>ここで、$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に評価対象構造物を投影した時の長さである。<u>竜巻影響エリアを円形で設定しているため、$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径 <u>300m</u> で一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。</u><u>Sは竜巻影響エリアの面積（直径 <u>300m</u> の円の面積：約 $7.1 \times 10^4 \text{m}^2$）を表わす。</u>円の直径を D_0 とした場合の計算式は、式 (f) で示される。</p>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + AB \int_{V_0}^{\infty} f(V) dV \quad (5)$ <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速が V_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面にリスク評価対象構造物を投影した時の長さであり、式(7)で示される。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (6)$ <p>ここで、 V_{\min} : 被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0 : 被害が発生する最小風速</p> $\begin{aligned} H(\alpha) &= B \sin \alpha + A \cos \alpha \\ G(\alpha) &= A \sin \alpha + B \cos \alpha \end{aligned} \quad (7)$ <p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径 <u>450m</u> で一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径を D_0 とした場合の計算式は式(8)で示される。</p>	<p>・評価対象構造物の配置による相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw$ $+ D_0^2 \pi \int_0^{\infty} f(V) dV$ <p>V_{min} は、竜巻被害が発生する最小風速であり、Garson は gale intensity velocity と呼んでいる (Gale とは非常に強い風の意)。米国の気象局 (National Weather Service) では、34 ~ 47 ノット (17.5 ~ 24.2 m/s) とされている。日本の気象庁では、気象通報にも用いられている風力階級において、風力 8 が疾強風 (gale, 17.2 ~ 20.7 m/s)、風力 9 は大強風 (strong gale, 20.8 ~ 24.4 m/s) と分類されており、風力 9 では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める」とされている。</p> <p>以上より、これらの風速を包括するよう、$V_{min} = 25 \text{ m/s}$ とした。この値は、F0 (17 ~ 32 m/s) のほぼ中央値に相当する。</p>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw + (\pi D_0^2 / 4) \int_0^{\infty} f(V) dV$ <p>(f)</p> <p>また、風速の積分範囲の上限値はハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として 120 m/s に設定する。</p> <p>なお、$W(V_0)$ は竜巻風速が V_0 以上となる幅であり、式 (g) ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾ で示される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布がある (被害幅の端ほど風速が小さくなる) ことが考慮されている。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w$ <p>(g)</p> <p>ここで、係数の 1.6 について、既往の研究では、例えば 0.5 又は 1.0 などの値も提案されている。ガイドにて参照している Garson et al. ⁽⁶⁾ では、観測値が不十分であるため保守的に 1.6 を用いることが推奨されており、本評価でも 1.6 を用いる。</p> <p>V_{min} は、竜巻被害が発生する最小風速であり、Garson は Gale intensity velocity と呼ばれ、被害が発生し始める風速に位置付けられる (Gale とは非常に強い風の意)。Garson et al. ⁽⁶⁾ では、$V_{min} = 40 \text{ mph} \approx 18 \text{ m/s}$ (1 mph \approx 1.61 km/h) を提案している。米国の気象局 (National Weather Service) では、34 ノット ~ 47 ノット (17.5 m/s ~ 24.2 m/s) とされている。日本の気象庁では、気象通報にも用いられている風力階級において、風力 8 が疾強風 (gale, 17.2 m/s ~ 20.7 m/s)、風力 9 では大強風 (strong gale, 20.8 m/s ~ 24.4 m/s) と分類されており風力 9 では「屋根瓦が飛ぶ、人家に被害が出始める」とされている。</p> <p>以上を参考とし、$V_{min} = 25 \text{ m/s}$ とした。この値は、F0 (17 m/s ~ 32 m/s) のほぼ中央値に相当する。</p>	$E[DA(V_0)] = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} W(V_0) f(V, w) dV dw$ $+ (D_0^2 \pi / 4) \int_0^{\infty} f(V) dV$ <p>(8)</p> <p>V_{min} は、竜巻被害が発生する最小風速であり、Garson は gale intensity velocity と呼んでいる (Gale とは非常に強い風の意)。米国の気象局 (National Weather Service) では、34 ~ 47 ノット (17.5 ~ 24.2 m/s) とされている。日本の気象庁では、気象通報にも用いられている風力階級において、風力 8 が疾強風 (gale, 17.2 ~ 20.7 m/s)、風力 9 は大強風 (strong gale, 20.8 ~ 24.4 m/s) と分類されており、風力 9 では「屋根瓦が飛ぶ、人家に被害が出始める。」とされている。</p> <p>以上より、これらの風速を包括するよう、$V_{min} = 25 \text{ m/s}$ とした。この値は、F0 (17 ~ 32 m/s) のほぼ中央値に相当する。</p>	

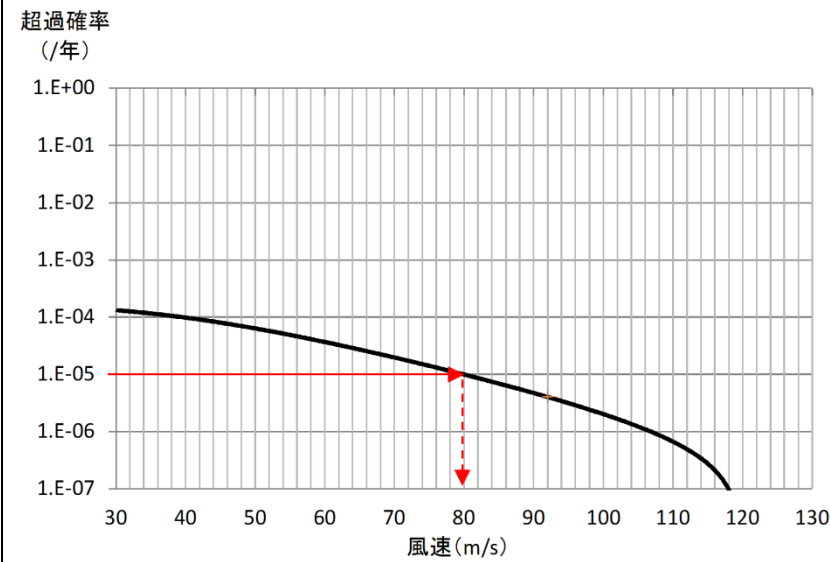
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(e) 年超過確率(P_{B2})に対応する最大風速(V_{B2})の算定</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域(竜巻検討地域)を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における風速を求めると第2.2.2.2-9図に示すとおり <u>59m/s</u> となった。</p> <p>また、年超過確率を10^{-5}から一桁下げた年超過確率10^{-6}における風速(V_{B2})を求めると76 m/s となった。</p> <p>なお、1km 範囲ごとに短冊状に細分化した場合のハザード曲線については、算出を実施したものの、その技術的説明性が乏しいと考え、V_{B2}の設定には使用しないものとした。(別添2-1 添付資料2.3(参考資料3))</p>	<p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 範囲を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における風速を求めると、<u>73m/s</u>となる。(第8.1-10図)</p> <p>【別添資料1 (2.3.6 : 1-34~36)】</p> <p>h. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 全域(竜巻検討地域)の評価と1km 範囲ごとに細分化した評価を比較して、竜巻最大風速のハザード曲線により設定する最大風速V_{B2}は、ガイドを参考に年超過確率10^{-5}に相当する風速とし、<u>80m/s</u>とする。(第8.1-12図)</p> <p>【別添資料1 (2.3.7 : 1-37)】</p> <div data-bbox="1020 1066 1620 1524" data-label="Figure"> </div> <p>第8.1-10図 竜巻最大風速のハザード曲線(海側, 陸側5km 範囲)</p> <p>【別添資料1 (2.3.6 : 1-36)】</p>	<p>e. 年超過確率(P_{B2})に対応する最大風速 (V_{B2})の算定</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 全域(竜巻検討地域)を対象に算定したハザード曲線、1km 範囲ごとに短冊状に細分化して算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における風速を求めると第2.2.2.2-8図に示すとおりそれぞれ <u>60.8m/s</u>, <u>61.4m/s</u>となった。</p> <p>また、年超過確率10^{-5}から一桁下げた年超過確率10^{-6}における風速を求めると第2.2.2.2-8図に示すとおり陸側及び海側5km 全域での評価、1km 範囲ごとに細分化した評価ともに <u>78.0m/s</u>となった。</p> <p>以上より、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速V_{B2}は<u>78m/s</u>とする。</p>	<p>・V_{B2}の設定方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉はV_{B2}の設定において、ガイドに従い、不確実性及び保守性の考慮をして1km 範囲ごとに細分化した場合のハザード曲線についても考慮している。</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉はデータの不確実性を踏まえ年超過確率10^{-6}を参照している</p> <p>・算定結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p>



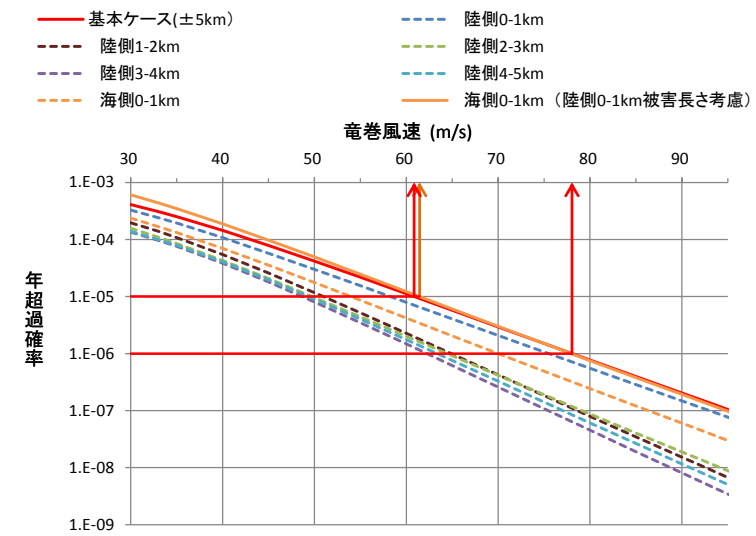
第 8.1-11 図 竜巻検討地域を 1km 幅ごとに細分化した場合のハザード曲線
【別添資料 1 (2.3.6 : 1-37)】



第 2.2.2.2-9 図 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側, 陸側 5km 範囲)



第 8.1-12 図 竜巻最大風速のハザード曲線
【別添資料 1 (2.3.9 : 1-41)】



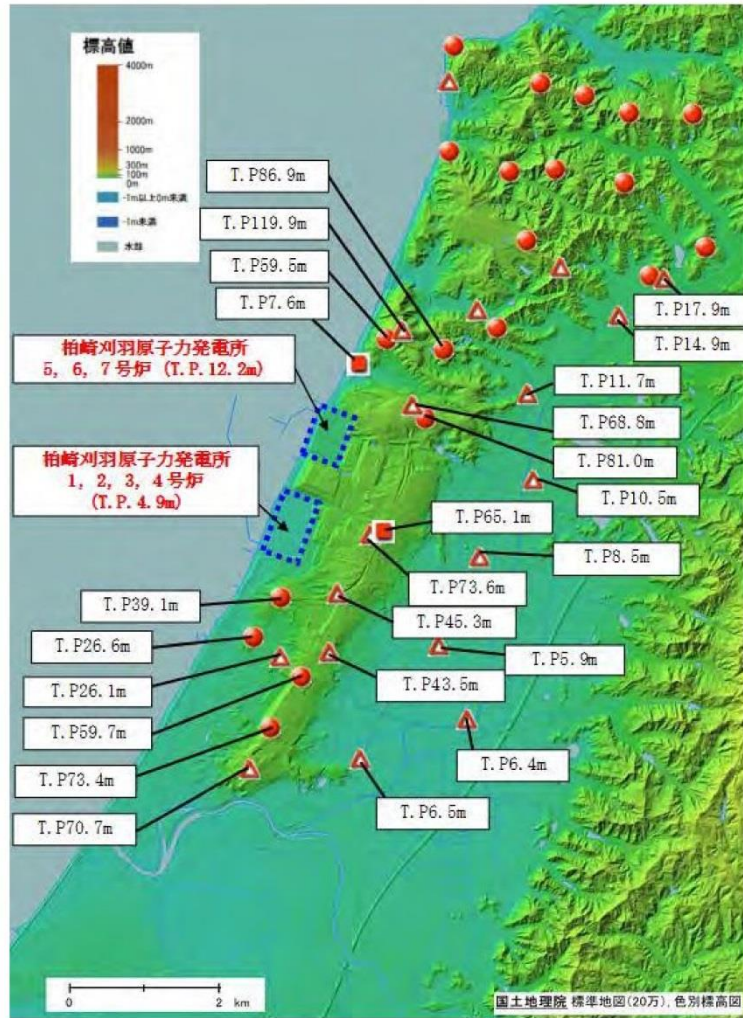
第 2.2.2.2-8 図 竜巻最大風速のハザード曲線

・算定結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 基準竜巻の最大風速(V_B)</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=69\text{ m/s}$ 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=76\text{ m/s}$ のうち、大きい風速である <u>76m/s</u> を柏崎刈羽原子力発電所における基準竜巻の最大風速 V_B とする。</p> <p>2.2.2.3 設計竜巻の設定</p> <p>(1) 設計竜巻の最大風速(V_D)の設定</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>a. 地形効果による竜巻風速への影響</p> <p>地形効果が竜巻強度に及ぼす影響に関する知見として、(a)地形起伏による影響、(b)地表面粗度による影響、について既往の研究において示されており、その知見を踏まえ、<u>柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形効果による竜巻の増幅可能性について検討する。</u>また、既往の研究に基づく地形起伏及び地表面粗度による影響に関する知見の詳細については、「別添 2-1 添付資料 2.4」に示す。</p> <p>(a) 地形起伏による影響^{(46)~(48)}</p> <p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、竜巻の渦が上り斜面を移動するとき、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動するときには強まる。</p> <p>(b) 地表面粗度による影響^{(49)~(63)}</p> <p>風は地表面の細かな凸凹が与える摩擦抵抗の影響を受けやすく、風速は、地表面において0となり上空に向かうにつれて増</p>	<p>(3) 基準竜巻の最大風速の設定</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=92\text{ m/s}$ 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=80\text{ m/s}$ より、<u>発電所における基準竜巻の最大風速 V_B は 92 m/s とする。</u></p> <p>【別添資料 1 (2.3.9 : 1-41)】</p> <p>8.1.3 設計竜巻の最大風速の設定</p> <p>発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>(1) 発電所周辺の地形</p> <p><u>発電所敷地周辺の地形を第 8.1-13 図に示す。</u></p> <p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、竜巻の渦が上り斜面を移動する時、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まる。</p>	<p>(3) 基準竜巻の最大風速</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=69\text{ m/s}$ 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=78\text{ m/s}$ のうち、大きい風速である <u>78m/s</u> を島根原子力発電所における基準竜巻の最大風速 V_B とする。</p> <p>2.2.2.3 設計竜巻の設定</p> <p>(1) 設計竜巻の最大風速(V_D)の設定</p> <p>島根原子力発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>a. 地形効果による竜巻風速への影響</p> <p>地形効果が竜巻強度に及ぼす影響に関する知見として、(a)地形起伏による影響、(b)地表面粗度による影響、について既往の研究において示されており、その知見を踏まえ、<u>島根原子力発電所周辺の地形効果による竜巻の増幅可能性について検討する。</u>また、既往の研究に基づく地形起伏及び地表面粗度による影響に関する知見の詳細については、「別添2-1 添付資料2.4」に示す。</p> <p>(a) 地形起伏による影響^{(43)~(45)}</p> <p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、竜巻の渦が上り斜面を移動する時、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まる。</p> <p>(b) 地表面粗度による影響^{(46)~(60)}</p> <p>風は地表面の細かな凸凹が与える摩擦抵抗の影響を受けやすく、風速は、地表面において0となり上空に向かうにつれて増</p>	<p>• V_{B1} 及び V_{B2} の違いによる基準竜巻の最大風速 V_B の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>• V_D の設定方法の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、竜巻の移動方向を踏まえた地形効果の影響を把握するため、竜巻の移動方向を考慮している</p> <p>• 地形効果による影響の検討方法の相違 【東海第二】 島根 2号炉は既往の知見を踏まえて、地形効果として地形起伏に加えて地表面粗度の影響を考慮している</p> <p>• 地形効果による影響の検討方法の相違 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>加する。地表面粗度は竜巻の旋回流を減衰させる効果を有し、地表面粗度の構成物が飛来物として運動することで風速が減衰することも示唆されていることから、地表面粗度の増加とともに竜巻に起因する強風の風速を低下させるといえる。</p> <p>b. <u>柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形</u> <u>柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺の地形を第2.2.2.3-1図、柏崎刈羽原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏を第2.2.2.3-2図、柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺の地表面粗度を第2.2.2.3-3図に示す。発電所が立地する敷地は、北西が日本海に面し、三方を森林に囲まれた標高60m前後のなだらかな丘陵地である。</u></p> <p>c. <u>竜巻の移動方向の分析</u> <u>柏崎刈羽原子力発電所の周辺地域を対象に竜巻の移動方向に関する分析を行う。なお、分析の対象とする地域は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説⁽¹⁾」に示されている竜巻集中地域を参考に、集中地域③(青森県日本海側～山形県)、④(新潟県・富山県)及び⑤(石川県西部～福井県北西部)とした。</u> <u>第2.2.2.3-4図に竜巻集中地域④周辺で発生した竜巻の移動方向、第2.2.2.3-5図に竜巻集中地域③、④及び⑤において過去に発生した竜巻の移動方向の頻度を分析した結果を示す。竜巻の移動方向の分析の結果、柏崎刈羽原子力発電所周辺で発生する竜巻は、陸側から海側(東から西)に向かう竜巻は極めて少なく、発電所西方の海上から東方向(陸側)へ向かう方向が多い。</u></p> <p>d. <u>竜巻風速の増幅に関する検討</u> (a) <u>地形起伏による竜巻増幅</u> <u>柏崎刈羽原子力発電所周辺で発生する竜巻は、地形が平坦な海側から発電所敷地に進入する可能性が高く発電所敷地自体も平坦であるため竜巻が増幅することはないと考えられる。万が一発電所敷地外の東側(例えば刈羽村の平地)で竜巻が発生し、その竜巻が海側に向かって移動し、発電所敷地内に進入した場合</u></p>	<p>発電所が立地する敷地周辺は、最大でも標高40m程度のなだらかな地形であり、発電所周辺で発生する竜巻は、敷地周辺の地形において、竜巻渦の旋回強度に影響を及ぼすと考えられるマイクロスケール(数百m)規模の起伏は認められないことから、地形効果による竜巻の増幅の可能性は低いとする。</p>	<p>加する。地表面粗度は竜巻の旋回流を減衰させる効果を有し、地表面粗度の構成物が飛来物として運動することで風速が減衰することも示唆されていることから、地表面粗度の増加とともに竜巻に起因する強風の風速を低下させるといえる。</p> <p>b. <u>島根原子力発電所周辺の地形</u> <u>島根原子力発電所周辺の地形を第2.2.2.3-1図、島根原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏を第2.2.2.3-2図、島根原子力発電所周辺の地表面粗度を第2.2.2.3-3図に示す。島根原子力発電所が立地する敷地は、北側を輪谷湾に面し、他の三方を山で囲まれている。</u></p> <p>c. <u>竜巻の移動方向の分析</u> <u>島根原子力発電所の周辺地域を対象に竜巻の移動方向に関する分析を行う。なお、分析の対象とする地域は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾に示されている竜巻集中地域を参考に、竜巻集中地域⑥(鳥取県の一部)及び⑦(島根県の一部)とした。</u> <u>第2.2.2.3-4図に竜巻集中地域⑥及び⑦で発生した竜巻の移動方向、第2.2.2.3-5図に竜巻集中地域⑥及び⑦において過去に発生した竜巻の移動方向の頻度を分析した結果を示す。竜巻の移動方向の分析の結果、島根原子力発電所周辺で発生する竜巻は、その大部分が海上又は沿岸部で発生しており、その移動方向は東に向かう頻度が高いことが確認できる。また、島根原子力発電所が立地する竜巻集中地域⑦では、発電所北方の海上から南(陸側)へ向かう頻度が高いことが確認できる。</u></p> <p>d. <u>竜巻風速の増幅に関する検討</u> (a) <u>地形起伏による竜巻増幅</u> <u>島根原子力発電所周辺で発生する竜巻は、発電所北方又は西方の海上あるいは沿岸部で発生し、竜巻が発電所の北方で発生し南方向(陸側)へ移動する場合には、地形が平坦な海側から発電所敷地に進入することとなり、発電所敷地自体も平坦であるため竜巻が増幅することはないと考えられる。また、発電所</u></p>	<p>(同上)</p> <p>・V_0の設定方法の相違【東海第二】 (2.2.2.3(1)と同じ)</p> <p>・竜巻集中地域の相違【柏崎6/7】</p> <p>・竜巻集中地域の相違【柏崎6/7】</p>

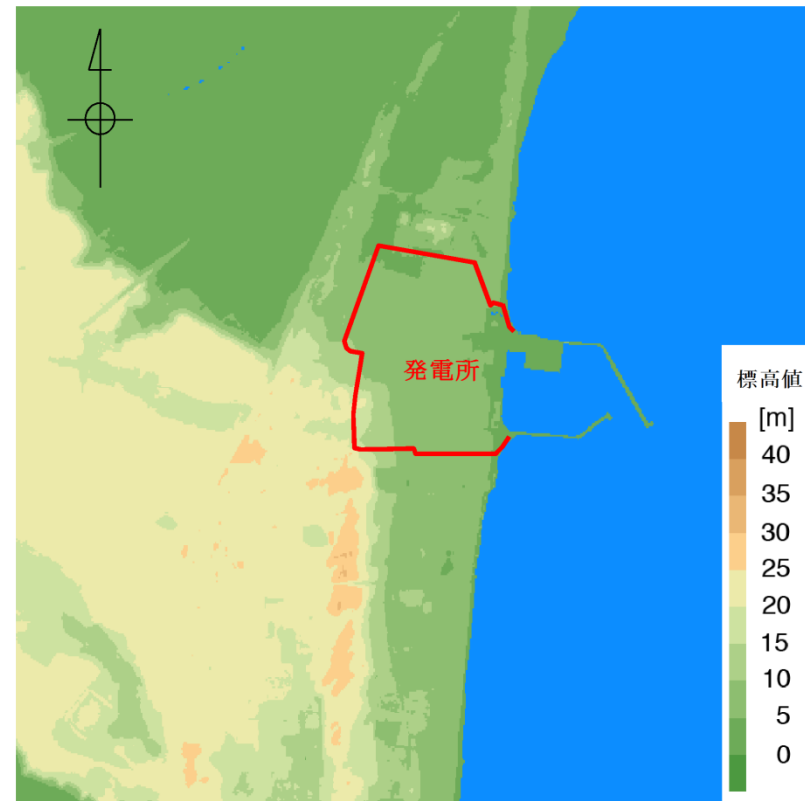
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>合、竜巻はなだらかな丘陵を通過する。この場合、丘陵がなだらかであるため、地形効果による竜巻の増幅はない。</p> <p>(b) 地表面粗度による竜巻増幅 柏崎刈羽原子力発電所周辺では、発電所西方の海上から東方向（陸側）へ向かう竜巻の発生が極めて多く、竜巻が海上から陸側に移動する際には、地表面粗度の小さい海上から粗度の大きな陸上に上陸するため、粗度により減衰するものと考えられる。</p> <p>e. 設計竜巻の最大風速 V_D 以上のことから、柏崎刈羽原子力発電所では、地形効果による竜巻の増幅を考慮しない。一方、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を踏まえ、設計竜巻の最大風速 V_D は F3 の風速範囲の上限値 92m/s とする。</p>	<p>【別添資料 1 (2. 4. 1 (2) : 1-43~44)】</p> <p>(2) 設計竜巻の最大風速 V_D 発電所では、地形効果による竜巻の増幅を考慮する必要はないと考えるが、現状では竜巻の観測数等のデータが十分とまでは言い切れず、不確実性があることを考慮し、設計竜巻の最大風速 V_D は、<u>基準竜巻の最大風速 92m/s を安全側に切り上げた 100m/s とする。</u></p> <p>【別添資料 1 (2. 4. 1 (3) : 1-44)】</p>	<p>西方で発生する竜巻は、上り斜面・下り斜面の影響をほぼ同程度受け発電所敷地に進入する可能性が高く発電所敷地はほぼ平坦であるため竜巻が増幅することはないと考えられる。万が一発電所敷地外の南側（例えば鹿島町の平地）で竜巻が発生し、その竜巻が海側に向かって移動し、発電所敷地内に進入した場合、竜巻は山を越える必要がある。この場合の地形効果による増幅は、山の上り勾配と下り勾配で相殺される。</p> <p>(b) 地表面粗度による竜巻増幅 島根原子力発電所周辺では、竜巻の移動経路となり得る発電所西方に着目すると森林などに相当する粗度区分Ⅲの領域が 2 km 以上にわたり存在していることから、粗度による減衰効果が期待できる。発電所北方又は西方の海上あるいは沿岸から南又は東方向へ向かう竜巻が極めて多く、発電所北方の海上で発生した竜巻が南方向へ移動する場合には、地表面粗度の小さい海上から粗度の大きな陸上に上陸するため、粗度により減衰するものと考えられる。</p> <p>e. 設計竜巻の最大風速 V_D 以上のことから、島根原子力発電所では、地形効果による竜巻の増幅を考慮しない。一方、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を踏まえ、V_B の値が F3 の風速範囲 (70~92m/s) にあることから設計竜巻の最大風速 V_D は F3 の風速範囲の上限値 92m/s とする。</p>	<p>備考</p> <p>・地形効果による影響の検討方法の相違 【東海第二】 (2. 2. 2. 3(1)a. と同じ)</p> <p>・V_D の設定方法の相違 【東海第二】 島根 2号炉は V_D の設定において将来的な気候変動を考慮している</p>



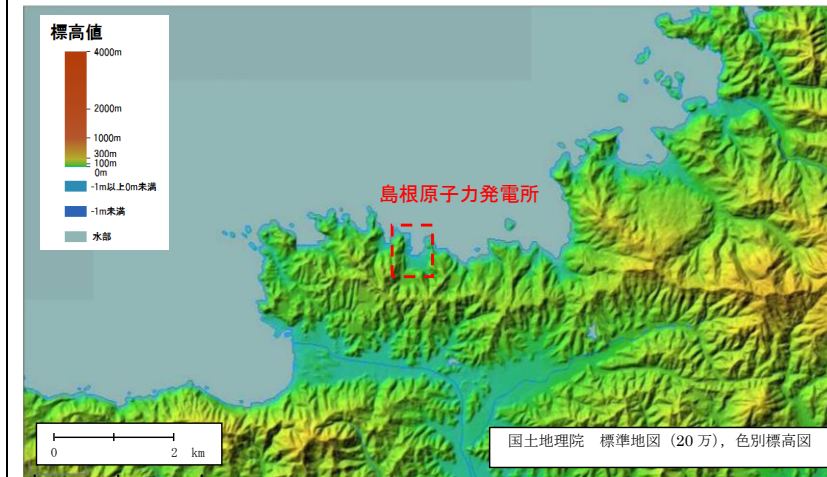
第 2. 2. 2. 3-1 図 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形
(国土地理院「電子国土Web」より作成)



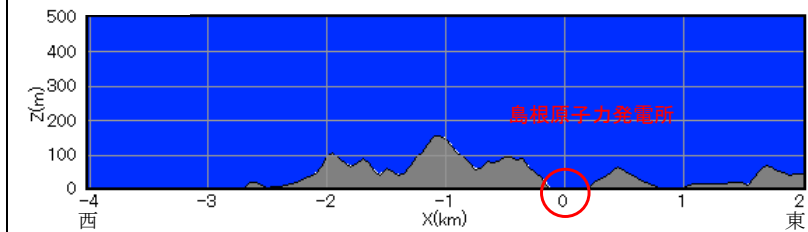
第 2. 2. 2. 3-2 図 柏崎刈羽原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏



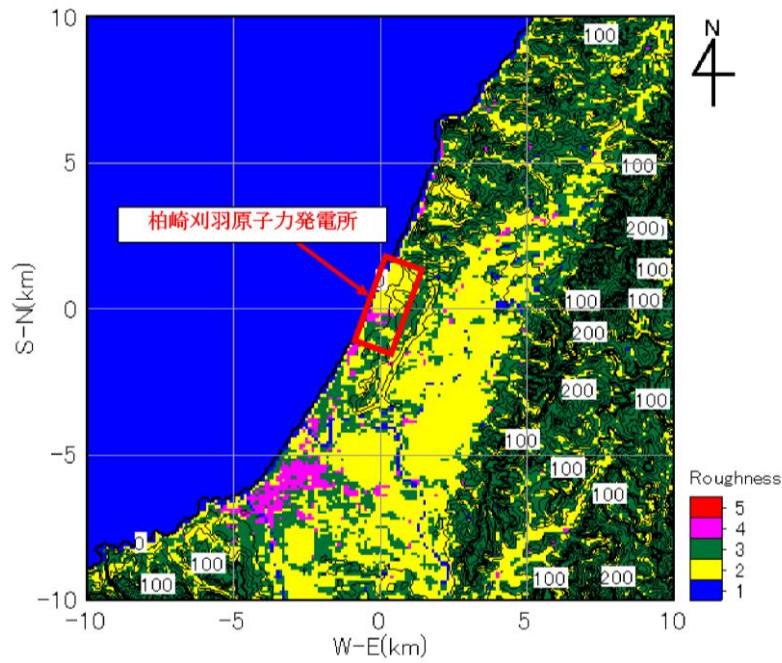
第 8. 1-13 図 発電所を中心とした東西 3km×南北 3km の地形
(国土地理院 5m メッシュ標高データに加筆)
【別添資料 1 (2. 4. 1 : 1-44)】



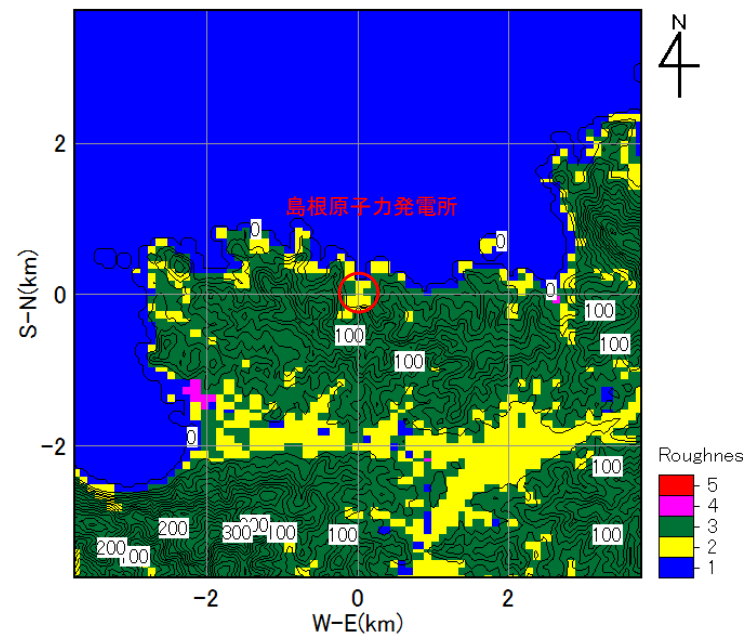
第2. 2. 2. 3-1図 島根原子力発電所周辺の地形
(国土地理院「電子国土Web」より作成)



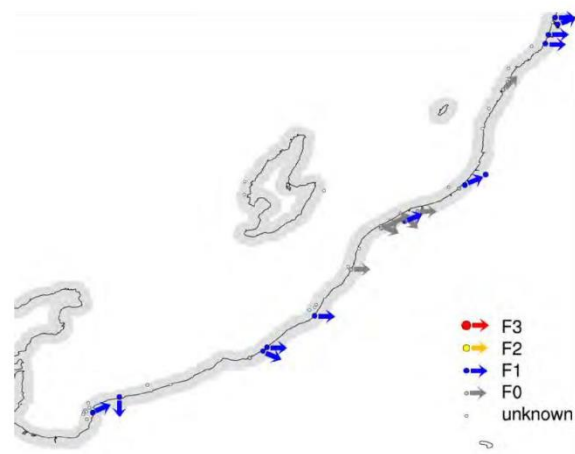
第2. 2. 2. 3-2図 島根原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏



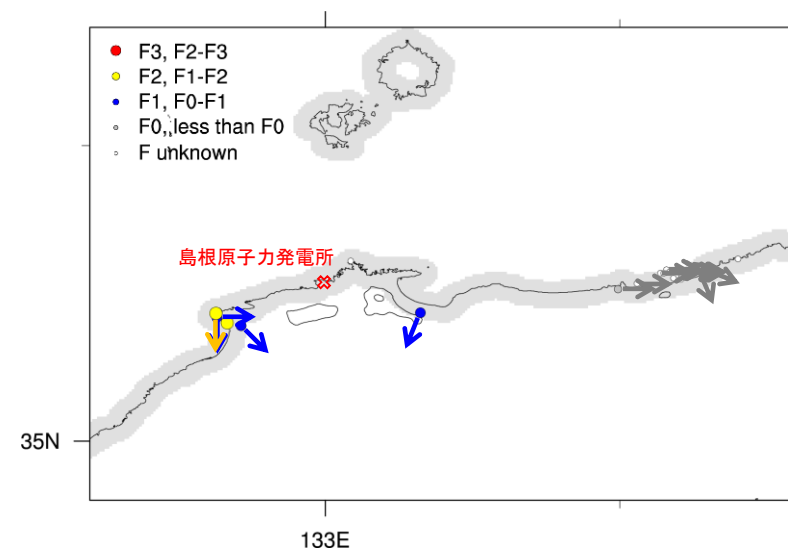
第 2. 2. 2. 3-3 図 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地表面粗度



第2. 2. 2. 3-3図 島根原子力発電所周辺の地表面粗度



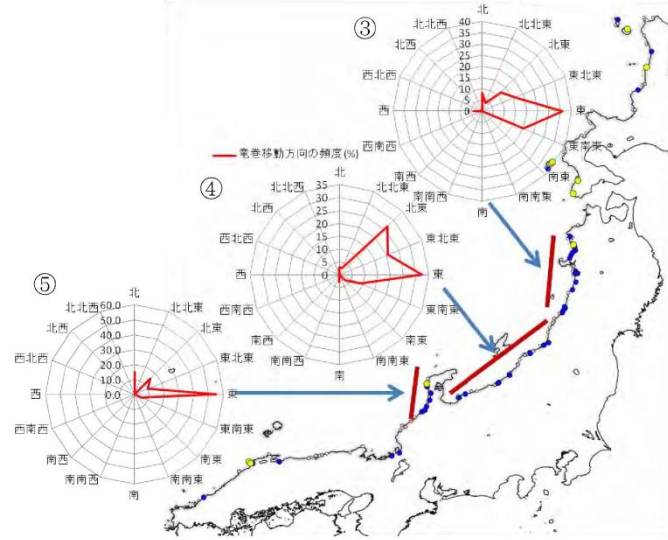
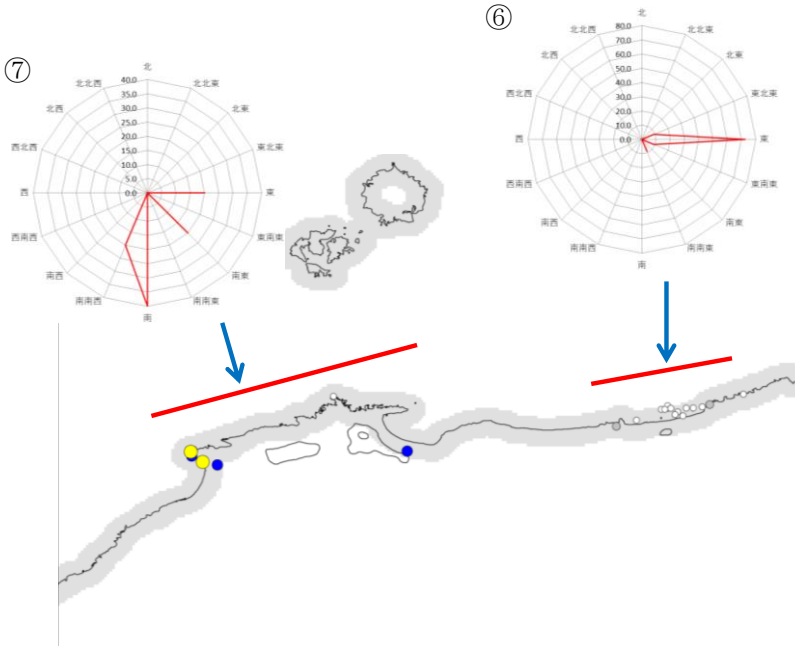
第 2. 2. 2. 3-4 図 竜巻集中地域④における竜巻移動方向 (F0 以上のみ)



第2. 2. 2. 3-4図 竜巻集中地域⑥及び⑦における竜巻移動方向

・地形効果による影響の
検討方法の相違
【東海第二】
(2. 2. 2. 3(1)a. と同
じ)

・竜巻集中地域の違いに
よる相違
【柏崎 6/7】
・ V_D の設定方法の相違
【東海第二】
(2. 2. 2. 3(1)と同じ)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="148 871 920 955">第 2. 2. 2. 3-5 図 竜巻集中地域③, ④及び⑤における竜巻移動方向の頻度</p>		 <p data-bbox="1736 871 2507 955">第2. 2. 2. 3-5図 竜巻集中地域⑥及び⑦における竜巻移動方向の頻度</p>	<p data-bbox="2522 871 2804 1144"> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻集中地域の違いによる相違 【柏崎 6/7】 ・V_D の設定方法の相違 【東海第二】 (2. 2. 2. 3(1)と同じ) </p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>竜巻風速場としてフジタモデル⁽⁶⁴⁾を適用した場合の設計竜巻の特性値については、第2.2.2.3-1表のとおり設定する。なお、最大気圧低下量と最大気圧低下率は、数値解析によって計算する。フジタモデルの適用の妥当性については、「別添2-2」、設計竜巻の特性値の設定の詳細については、「別添2-1 添付資料2-5」に示す。</p> <p>a. 設計竜巻の移動速度 (V_T)</p> <p>設計竜巻の移動速度 (V_T) は、風速場モデルに依存しない日本の竜巻観測記録 (竜巻等の突風データベース) に基づいた竜巻移動速度 (平均値) と最大風速との関係⁽⁴³⁾を参照して設定した以下の算定式を用いて V_D から V_T を算定する。</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D \quad (9)$ <p>b. 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm})</p> <p>設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm}) は、米国 NRC の基準類⁽³⁰⁾を参考として、風速場モデルに依存しない以下の算定式を用いて算定する。</p> $V_{Rm} = V_D - V_T \quad (10)$ <p>c. 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m)</p> <p>設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m) は、風速場モデルに依存しない以下の値を用いる。</p> $R_m = 30 \text{ (m)} \quad (11)$	<p>8.1.4 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>設計竜巻の特性値は、設計竜巻の最大風速 (V_D) より米国 NRC の基準類⁽⁷⁾を参考として、以下に示す手法に基づき、第8.1-5表のとおり設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻の移動速度 (V_T)</p> <p>設計竜巻の移動速度 (V_T) は、ガイドに基づき、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽²⁾による風速場モデルに依存しない日本の竜巻の観測記録に基づいた竜巻移動速度 (平均値) と最大風速との関係を参照して設定されている以下の算定式を用いて、V_D から V_T を算定する。</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D$ <p>【別添資料1 (2.4.2 (1) : 1-45)】</p> <p>(2) 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm})</p> <p>設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm}) は、ガイドに基づき、米国 NRC の基準類⁽⁷⁾を参考に設定されている風速場モデルに依存しない以下の式を用いて算定する。</p> $V_{Rm} = V_D - V_T$ <p>【別添資料1 (2.4.2 (1) : 1-45)】</p> <p>(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m)</p> <p>設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m) は、ガイドに基づき、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽²⁾による日本の竜巻の観測記録を基に提案された風速場モデルに準拠して以下の値を用いる。</p> $R_m = 30 \text{ (m)}$ <p>【別添資料1 (2.4.2 (1) : 1-45)】</p>	<p>(2) 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>設計竜巻の特性値については、第2.2.2.3-1表のとおり設定する。また、飛来物の運動モデルについてはフジタモデル⁽⁶¹⁾を適用する。フジタモデルの適用の妥当性及び設計竜巻の特性値の設定の詳細については、「別添2-2」に示す。</p> <p>a. 設計竜巻の移動速度 (V_T)</p> <p>設計竜巻の移動速度 (V_T) は、風速場モデルに依存しない日本の竜巻観測記録 (竜巻等の突風データベース) に基づいた竜巻移動速度 (平均値) と最大風速との関係⁽⁴²⁾を参照して設定した以下の算定式を用いて V_D から V_T を算定する。</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D \quad (9)$ <p>b. 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm})</p> <p>設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm}) は、米国 NRC の基準類⁽⁶²⁾を参考として、風速場モデルに依存しない以下の算定式を用いて算定する。</p> $V_{Rm} = V_D - V_T \quad (10)$ <p>c. 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m)</p> <p>設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m) は、風速場モデルに依存しない以下の値を用いる。</p> $R_m = 30 \text{ (m)} \quad (11)$	<p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、設計竜巻の特性値のうち気圧低下については、容易に算出ができ、保守的な設定ができるガイドの算出式を使用</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
<p>d. 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max})・最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$)</p> <p><u>設計竜巻の最大気圧低下量・最大気圧低下率については、速度分布が既知である場合、流れの連続式と運動量保存式から導出される以下の圧力ポアソン方程式を解くことにより、圧力を求める。</u></p> $\frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial^2 p}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial x_3^2} \right) = - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \left(U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \nu \frac{\partial^2 U_i}{\partial x_j \partial x_j} \right) \quad (12)$ <p>ここで、x_i は座標(x, y, z)を、U_i 及び p は風速ベクトル及び圧力を表す。</p> <p>また、ν は動粘性係数を、ρ は空気密度を表す。なお、添え字 i, j は 1 から 3 までの整数とする。</p> <p><u>最大気圧変化率は空間微分値に移動速度を乗じる以下の式により求める。</u></p> $\frac{\partial p}{\partial t} = V_T \frac{\partial p}{\partial \chi} \quad (13)$ <p>第 2.2.2.3-1 表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="172 1375 893 1522"> <thead> <tr> <th>設計竜巻の最大風速 (V_D) [m/s]</th> <th>移動速度 (V_T) [m/s]</th> <th>最大接線風速 (V_{Rm}) [m/s]</th> <th>最大接線風速半径 (R_m) [m/s]</th> <th>最大気圧低下量 (ΔP_{max}) [hPa]</th> <th>最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) [hPa/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>14</td> <td>78</td> <td>30</td> <td>64</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻の最大風速 (V_D) [m/s]	移動速度 (V_T) [m/s]	最大接線風速 (V_{Rm}) [m/s]	最大接線風速半径 (R_m) [m/s]	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) [hPa]	最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) [hPa/s]	92	14	78	30	64	42	<p>(4) 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max})</p> <p>設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max}) は、<u>ガイドに基づき、米国NRCの基準類⁽⁷⁾を参考に設定されているランキン渦モデルによる風速分布に基づいた以下の式を用いて算定する。</u></p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2$ <p>ここで、 ρ : 空気密度 (1.22kg/m³)</p> <p>【別添資料 1 (2.4.2 (1) : 1-45)】</p> <p>(5) 設計竜巻の最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$)</p> <p>設計竜巻の最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) は、<u>ガイドに基づき、米国NRCの基準類⁽⁷⁾を参考に設定されているランキン渦モデルによる風速分布に基づいた以下の式を用いて算定する。</u></p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \cdot \Delta P_{max}$ <p>【別添資料 1 (2.4.2 (1) : 1-45)】</p> <p>第 8.1-5 表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="994 1375 1659 1535"> <thead> <tr> <th>設計竜巻の最大風速 (V_D) (m/s)</th> <th>移動速度 (V_T) (m/s)</th> <th>最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 (R_m) (m)</th> <th>最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) (hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>15</td> <td>85</td> <td>30</td> <td>89</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻の最大風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) (hPa/s)	100	15	85	30	89	45	<p>d. 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max})・<u>最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$)</u></p> <p><u>設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max}) は、計算の簡便性の観点から、米国NRCの基準類⁽⁶²⁾を参考として、以下の算定式を用いて算定する。</u></p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2 \quad \rho : \text{空気密度 (kg/m}^3) \quad (12)$ <p>設計竜巻の最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) は、<u>ガイドに基づき、米国NRCの基準類⁽⁶²⁾を参考に設定されているランキン渦モデルによる風速分布に基づいた以下の式を用いて算定する。</u></p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \cdot \Delta P_{max} \quad (13)$ <p>第2.2.2.3-1 表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="1736 1365 2478 1648"> <thead> <tr> <th>風速 (V_D) (m/s)</th> <th>移動速度 (V_T) (m/s)</th> <th>最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 (R_m) (m)</th> <th>最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) (hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>14</td> <td>78</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) (hPa/s)	92	14	78	30	75	35	<p>・算出方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 最大気圧低下量及び最大気圧低下率の算出方法の相違 (2.2.2.3(2)と同じ)</p> <p>・算出方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 最大気圧低下量及び最大気圧低下率の算出方法の相違 (2.2.2.3(2)と同じ)</p>
設計竜巻の最大風速 (V_D) [m/s]	移動速度 (V_T) [m/s]	最大接線風速 (V_{Rm}) [m/s]	最大接線風速半径 (R_m) [m/s]	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) [hPa]	最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) [hPa/s]																																		
92	14	78	30	64	42																																		
設計竜巻の最大風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) (hPa/s)																																		
100	15	85	30	89	45																																		
風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ($((dp/dt)_{max})$) (hPa/s)																																		
92	14	78	30	75	35																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2.3 設計荷重の設定</p> <p>2.2.3.1 設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により評価対象施設等に作用する荷重として「風圧力による荷重 (W_w)」、「気圧差による荷重 (W_p)」及び「設計飛来物による衝撃荷重 (W_M)」を以下に示すとおり算出する。</p> <p>(1) 風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」(昭和25年11月16日政令第338号)、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号(平成12年5月31日)に準拠して、風圧力による荷重 (W_w) を次式のとおり算出する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A \quad (14)$ <p>ここで、 W_w : 風圧力による荷重 q : 設計用速度圧 G : ガスト影響係数 (=1.0) C : 風力係数 (施設の形状や風圧力が作用する部位 (屋根・壁等) に応じて設定する。) A : 施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2 \quad (15)$	<p>【以下、比較のため再掲】</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性 (2) 安全設計方針</p> <p>1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針 1.7.2 竜巻防護に関する基本方針 1.7.2.1 設計方針</p> <p>(6) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うため、評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重の算出、設計竜巻荷重の組合せの設定、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定及び許容限界について以下に示す。</p> <p>a. 評価対象施設等に作用する設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により評価対象施設等に作用する荷重として「風圧力による荷重 (W_w)」、「気圧差による荷重 (W_p)」及び「設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M)」を以下に示すとおり算出する。</p> <p>(a) 風圧力による荷重 (W_w)</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」(昭和25年11月16日政令第338号)、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号(平成12年5月31日)に準拠して、次式のとおり算出する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>ここで、 W_w : 風圧力による荷重 q : 設計用速度圧 G : ガスト影響係数 (=1.0) C : 風力係数 (施設の形状や風圧力が作用する部位 (屋根、壁等) に応じて設定する。) A : 施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$	<p>2.2.3 設計荷重の設定</p> <p>2.2.3.1 設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻により評価対象施設等に作用する荷重として「風圧力による荷重 (W_w)」、「気圧差による荷重 (W_p)」及び「設計飛来物による衝撃荷重 (W_M)」を以下に示すとおり算出する。</p> <p>(1) 風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」(昭和25年11月16日政令第338号)、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号(平成12年5月31日)に準拠して、<u>風圧力による荷重 (W_w)</u> を次式のとおり算出する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A \quad (14)$ <p>ここで、 W_w : 風圧力による荷重 (N) q : 設計用速度圧 (N/m²) G : ガスト影響係数 (=1.0) C : 風力係数 (施設の形状や風圧力が作用する部位 (屋根・壁等) に応じて設定する。) A : 施設の受圧面積 (m²)</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2 \quad (15)$	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ここで、 ρ : 空気密度 V_D : 設計竜巻の最大風速</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してせい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、フジタモデルの風速場により求まる鉛直方向の風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p> <p>(2) 気圧差による圧力 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び評価対象施設を内包する施設の建屋壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生する。保守的に「閉じた施設」を想定し、気圧差による荷重 (W_p) をフジタモデルにより求まる最大気圧低下量 (ΔP_{max}) を用いて次式のとおり算出する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A \quad (16)$ <p>ここで、 W_p : 気圧差による荷重 ΔP_{max} : フジタモデルにより求まる最大気圧低下量 A : 施設の受圧面積</p> <p>(3) 飛来物の衝撃荷重 a. 設計飛来物の設定 飛来物に係る現地調査結果及び「原子炉発電所の竜巻影</p>	<p>ここで、 ρ : 空気密度 V_D : 設計竜巻の最大風速</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してせい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p> <p>(b) 気圧差による荷重 (W_p) 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び外部事象防護対象施設を内包する区画の外壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生する。保守的に「閉じた施設」を想定し次式のとおり算出する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、 W_p : 気圧差による荷重 ΔP_{max} : 最大気圧低下量 A : 施設の受圧面積</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性 (2) 安全設計方針 1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針 1.7.2 竜巻防護に関する基本方針 1.7.2.1 設計方針</p> <p>(5) 設計飛来物の設定 敷地全体を俯瞰した現地調査及び検討を行い、発電所構内の資機材、車両等の設置状況を踏まえ、評価対象施設等に衝</p>	<p>ここで、 ρ : 空気密度 (kg/m^3) V_D : 設計竜巻の最大風速 (m/s)</p> <p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してせい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、フジタモデルの風速場により求まる鉛直方向の風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計とする。</p> <p>(2) 気圧差による圧力 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける施設及び評価対象施設を内包する施設の建物壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生する。保守的に「閉じた施設」を想定し、気圧差による荷重 (W_p) を最大気圧低下量 (ΔP_{max}) を用いて次式のとおり算出する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A \quad (16)$ <p>ここで、 W_p : 気圧差による荷重 (N) ΔP_{max} : 米国NRCの基準類を参考にして算出した最大気圧低下量 (N/m^2) A : 施設の受圧面積 (m^2)</p> <p>(3) 飛来物の衝撃荷重 a. 設計飛来物の設定 飛来物に係る現地調査結果及び「原子力発電所の竜巻影</p>	<p>備考</p> <p>・算出方法の相違 【柏崎 6/7】 最大気圧低下量及び最大気圧低下率の算出方法の相違 (2.2.2.3(2)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>響評価ガイド(平成25年6月19日 原規技発13061911号 原子力規制委員会決定)」に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</p> <p>現地調査にて確認した発電所構内の常設物(マンホール蓋等)、仮設物(資機材等)及び二次飛来物(屋根等)、また、それらの飛散防止対策の可否、固定状況、過去の被害事例や代表性(運動エネルギー、貫通力)について検討した結果を、「別添2-1 添付資料3.3」に示す。</p> <p>設計飛来物は、浮き上がりの有無、運動エネルギー、貫通力の大きさから、鋼製材、<u>角型鋼管(大)</u>、足場パイプ及び鋼製足場板を選定した。ただし、これらのうち飛散防止対策を講じるものは除く。</p> <p>また、非常用換気空調系ルーバへの防護対策として設置する竜巻防護ネットを通過する可能性があり、鋼製材、角型鋼管(大)、足場パイプ及び鋼製足場板にて包含できないことから、砂利を設計飛来物とする。</p> <p>飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や持ち込まれる物品の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー、貫通力を考慮して、衝突時に建屋等又は竜巻防護対策設備に与えるエネルギーが設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)によるものより大きく、外部事象防護対象施設を防護できない可能性があるものは、浮き上がりや横滑りの有無を考慮した上で、固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p>	<p><u>突する可能性のある飛来物を抽出する。</u></p> <p>飛来物に係わる現地調査結果及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(平成25年6月19日原規技発13061911号 原子力規制委員会決定)」に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</p> <p>設計飛来物は、浮き上がりの有無、運動エネルギー及び貫通力を踏まえ、鋼製材(長さ4.2m×幅0.3m×高さ0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度51m/s、飛来時の鉛直速度34m/s)を設定する。</p> <p>また、竜巻飛来物防護対策設備の防護ネットを通過し得る可能性があり、鋼製材にて包含できないことから、砂利も設計飛来物とする。</p> <p>第1.7.2-1表に発電所における設計飛来物を示す。</p> <p>飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や東海発電所を含む当社敷地内に持ち込まれる資機材、車両等の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー及び貫通力を考慮して、衝突時に建屋等又は竜巻飛来物防護対策設備に与えるエネルギー又は貫通力が設計飛来物のうち鋼製材によるものより大きく、外部事象防護対象施設を防護できない可能性があるものは固縛、固定又は評価対象施設等からの離隔を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p> <p>なお、当社敷地近傍の隣接事業所から、上記の設計飛来物(鋼製材)の運動エネルギー又は貫通力を上回る飛来物が想定される場合は、フェンス等の設置により飛来物となるものを配置できない設計とすること若しくは当該飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し、当該飛来物が衝突し得る外部事象防護対象施設等の構造健全性を確保する設計とすること若しくは当該飛来物による外部事象防護対象施設の損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること若しくは安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを</p>	<p>響評価ガイド(平成25年6月19日 原規技発13061911号 原子力規制委員会決定)」に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</p> <p>現地調査にて確認した発電所構内の常設物(マンホール蓋等)、仮設物(資機材等)及び二次飛来物(屋根等)、また、それらの飛散防止対策の可否、固定状況、過去の被害事例や代表性(運動エネルギー、貫通力)について検討した結果を、「別添2-1 添付資料3.3」に示す。</p> <p>設計飛来物は、浮き上がりの有無、運動エネルギー、貫通力の大きさから、鋼製材を選定した。</p> <p>また、竜巻防護対策設備である竜巻防護ネットを通過し得る可能性があり、鋼製材にて包含できないことから、砂利も設計飛来物とする。</p> <p>飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や持ち込まれる物品の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー、貫通力を考慮して、衝突時に建物等又は竜巻防護対策設備に与えるエネルギー又は貫通力が設計飛来物によるものより大きく、外部事象防護対象施設を防護できない可能性があるものは、浮き上がりや横滑りの有無を考慮した上で、固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p>	<p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は設計飛来物の飛散高さは設定せず、保守的にどの高さにも到達することとしていることから、柏崎6/7の足場パイプ、鋼製足場板等は鋼製材に包含させている</p> <p>・施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は敷地近傍に隣接事業所はない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																								
<p>b. 設計飛来物の速度の設定</p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (V_{Hmax}) 及び最大鉛直速度 (V_{Vmax}) は、設計竜巻の最大風速 92m/s にて、フジタモデルを適用した風速場の中での速度を算出した。<u>また、設計飛来物の浮き上がり高さ及び飛散距離も同様に算出した。その結果を第 2.2.3.1-1 表に示す。</u></p>	<p><u>適切に組み合わせることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>【別添資料 1 (3.3.1 (3) : 1-50~61)】</p> <p>1.2 追加要求事項に対する適合性</p> <p>(2) 安全設計方針</p> <p>1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針</p> <p>1.7.2 竜巻防護に関する基本方針</p> <p>1.7.2.1 設計方針</p> <p>(6) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>(c) <u>設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M)</u></p> <p><u>飛来物の衝突方向及び衝突面積を考慮して設計飛来物等が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる向きで衝撃荷重を算出する。</u></p> <p>【別添資料 1 (3.3.1 : 1-49~62)】</p>	<p>b. 設計飛来物の速度の設定</p> <p><u>設計飛来物のうち鋼製材の最大水平速度 (V_{Hmax}) 及び最大鉛直速度 (V_{Vmax}) は、設計竜巻の最大風速 92m/s にて、フジタモデルを適用した風速場の中での速度を包絡する「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示される値とする。設計飛来物のうち砂利の最大水平速度 (V_{Hmax}) 及び最大鉛直速度 (V_{Vmax}) は、設計竜巻の最大風速 92m/s にて、フジタモデルを適用した風速場の中での速度を設定する。</u></p> <p><u>島根原子力発電所における設計飛来物を第 2.2.3.1-1 表に示す。</u></p>	<p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉の設計飛来物の速度は、フジタモデルの風速場での速度を包絡する「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示される値を設定</p>																																																																								
<p>第 2.2.3.1-1 表 柏崎刈羽原子力発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="184 1371 893 1680"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> <th>角型鋼管 (大)</th> <th>足場パイプ</th> <th>鋼製足場板</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> <td>28</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>42</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>38</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>浮き上がり高さ (m)</td> <td>0.08</td> <td>0.08</td> <td>0.15</td> <td>0.57*(148)^{※1, ※2}</td> <td>52*(148)^{※1, ※2}</td> </tr> <tr> <td>飛散距離 (m)</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>20</td> <td>261</td> <td>373</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 : () 内の値は飛来物初期高さ (地面からの物品の高さ) ※2 : 大濠側における最も高所の 5 号炉主排気筒頂部に設置されている状況を想定し設定</p>	飛来物の種類	砂利	鋼製材	角型鋼管 (大)	足場パイプ	鋼製足場板	サイズ (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1	長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05	長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04	質量 (kg)	0.2	135	28	11	14	最大水平速度 (m/s)	14	10	16	42	55	最大鉛直速度 (m/s)	7	7	7	38	18	浮き上がり高さ (m)	0.08	0.08	0.15	0.57*(148) ^{※1, ※2}	52*(148) ^{※1, ※2}	飛散距離 (m)	18	9	20	261	373	<p>第 1.7.2-1 表 発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="952 1396 1688 1787"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.18</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>62</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>42</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table> <p>【別添資料 1 (3.3.1 (3) : 1-60)】</p>	飛来物の種類	砂利	鋼製材	サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.18	135	最大水平速度 (m/s)	62	51	最大鉛直速度 (m/s)	42	34	<p>第 2.2.3.1-1 表 島根原子力発電所における設計飛来物</p> <table border="1" data-bbox="1739 1367 2493 1780"> <thead> <tr> <th>飛来物</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>寸法 (m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>54</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>36</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物	砂利	鋼製材	寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.2	135	最大水平速度 (m/s)	54	51	最大鉛直速度 (m/s)	36	34	<p>・設計飛来物の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違 (2.2.3.1(3)c. と同じ)</p> <p>・設計飛来物の最大速度の設定方法の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は、設計飛来物の最大速度を、フジタモデルによる飛散解析</p>
飛来物の種類	砂利	鋼製材	角型鋼管 (大)	足場パイプ	鋼製足場板																																																																						
サイズ (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1	長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05	長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04																																																																						
質量 (kg)	0.2	135	28	11	14																																																																						
最大水平速度 (m/s)	14	10	16	42	55																																																																						
最大鉛直速度 (m/s)	7	7	7	38	18																																																																						
浮き上がり高さ (m)	0.08	0.08	0.15	0.57*(148) ^{※1, ※2}	52*(148) ^{※1, ※2}																																																																						
飛散距離 (m)	18	9	20	261	373																																																																						
飛来物の種類	砂利	鋼製材																																																																									
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2																																																																									
質量 (kg)	0.18	135																																																																									
最大水平速度 (m/s)	62	51																																																																									
最大鉛直速度 (m/s)	42	34																																																																									
飛来物	砂利	鋼製材																																																																									
寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2																																																																									
質量 (kg)	0.2	135																																																																									
最大水平速度 (m/s)	54	51																																																																									
最大鉛直速度 (m/s)	36	34																																																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 設計飛来物の衝突方向、衝突範囲及び衝撃荷重の設定 飛来物の衝突方向及び衝突面積を考慮して設計飛来物が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる向きで衝撃荷重を算出する。</p> <p>①鋼製材、角型鋼管（大）及び砂利の影響高さ ランキン渦モデルを採用している米国 Regulatory Guide 1.76 では、小さな飛来物（スチールパイプ等）はどの高さへの衝突も想定しているのに対し、重量物（自動車）に対しては 9.1m (30feet) 以下に影響を及ぼすこととしている。 一方、フジタモデルを適用した場合の鋼製材、角型鋼管（大）及び砂利の影響高さは、第 2.2.3.1-1 表のとおり、最大でも 0.15m と僅かであるが、これらの飛来物は（飛来物の寸法で最も長い辺は 4.2m）回転して飛散することも想定される。 また、高所の建屋開口部等への影響を及ぼす可能性があるものには飛散防止対策を講じることから、鋼製材、角型鋼管（大）及び砂利は原則地上高 10m 迄影響を及ぼすものとする。</p> <p>②足場パイプ及び鋼製足場板の影響高さ 足場パイプ及び鋼製足場板の浮き上がり高さは、第 2.2.3.1-1 表のとおり、 高所の建屋開口部等へ影響を及ぼす可能性があることから、どの高さへの衝突も想定するものとする。</p> <p>(4) 設計竜巻荷重の組み合わせ 評価対象施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p) 及び設計飛来物による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 W_{T1} 及び W_{T2} は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。</p> $\begin{aligned} W_{T1} &= W_p \\ W_{T2} &= W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M \end{aligned} \quad (17)$ <p>なお、評価対象施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	<p>b. 設計竜巻荷重の組合せ 評価対象施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p) 及び設計飛来物等による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 W_{T1} 及び W_{T2} は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。</p> $\begin{aligned} W_{T1} &= W_p \\ W_{T2} &= W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M \end{aligned}$ <p>なお、評価対象施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</p> <p>【別添資料 1 (3.3.1 : 1-61~62)】</p>	<p>c. 設計飛来物の衝突方向、衝突範囲および衝撃荷重の設定 飛来物の衝突方向及び衝突面積を考慮して設計飛来物が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる向きで衝撃荷重を算出する。 なお、設計飛来物の衝突位置については、飛散高さによらず評価対象施設等のどの高さに対しても衝突を考慮する。</p> <p>(4) 設計竜巻荷重の組み合わせ 評価対象施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p) 及び設計飛来物による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 W_{T1} 及び W_{T2} は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定する。</p> $\begin{aligned} W_{T1} &= W_p \\ W_{T2} &= W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M \end{aligned} \quad (17)$ <p>なお、評価対象施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	<p>の結果から設定している</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は設計飛来物の飛散高さは設定せず、どの高さにも到達することとしており、柏崎 6/7 の足場パイプ、鋼製足場板等は鋼製材に包含させている</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重 評価対象施設等に作用する荷重として，自重等の常時作用する荷重，内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽³³⁾，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組み合わせにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡されることから，設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として考慮する必要はない。</p> <p>a. 雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても，雷によるプラントへの影響は，雷撃であるため雷による荷重は発生しない。</p> <p>b. 雪 柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域においては，冬期，竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが，上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>c. ひょう ひょうは積乱雲から降る直径 5mm 以上の氷の粒⁽⁶⁵⁾であり，仮に直径 10cm 程度の大型のひょうを想定した場合，その重量は約 0.5kg となる。10cm 程度のひょうの終端速度は 59m/s⁽⁶⁶⁾，運動エネルギーは約 0.9kJ であり，設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分に小さく，ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p>	<p>c. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は，以下のとおり設定する。</p> <p>(a) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重 評価対象施設等に作用する荷重として，自重等の常時作用する荷重，内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は，積乱雲及び積雲に伴って発生する現象であり⁽¹⁾，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>i) 雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても，雷によるプラントへの影響は雷撃であるため，雷による荷重は発生しない。</p> <p>ii) 雪 冬期，竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが，上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時は，竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされ，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>iii) ひょう ひょうは積乱雲から降る直径 5mm 以上の氷の粒⁽²⁾であり，仮に直径 10cm 程度の大型のひょうを想定した場合，その重量は約 0.5kg である。直径 10cm 程度のひょうの終端速度は 59m/s⁽³⁾，運動エネルギーは約 0.9kJ であり，設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分に小さく，ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p>	<p>2.2.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は，以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重 評価対象施設等に作用する荷重として，自重等の常時作用する荷重，内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽³⁰⁾，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組み合わせにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡されることから，設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として考慮する必要はない。</p> <p>a. 雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても，雷によるプラントへの影響は，雷撃であるため雷による荷重は発生しない。</p> <p>b. 雪 島根原子力発電所が立地する地域においては，冬期，竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが，上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>c. ひょう ひょうは積乱雲から降る直径5mm 以上の氷の粒⁽⁶³⁾であり，仮に直径10cm 程度の大型のひょうを想定した場合，その重量は約0.5kgとなる。10cm程度のひょうの終端速度は59m/s⁽⁶⁴⁾，運動エネルギーは約0.9kJ であり，設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分に小さく，ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>d. 降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻荷重との組み合わせは考慮しない。</p> <p>仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、評価対象施設等のうち設計基準事故荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては、<u>軽油タンク及び非常用ディーゼル発電機燃料移送系</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しない。</p> <p>2.2.4 評価対象施設等の設計方針 2.2.4.1 設計方針 評価対象施設等については、以下の設計方針のとおり、設計荷重に対してその構造健全性を維持する設計とする。評価対象施設等以外の外部事象防護対象施設については、竜巻及びその随伴事象に対して機能維持する、若しくは、竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な設計とすることにより、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>iv) 降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(c) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。 設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組み合わせは考慮しない。</p> <p>仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては<u>残留熱除去系海水系ポンプ等</u>が考えられるが、設計基準事故時においても<u>残留熱除去系海水系ポンプ等</u>の圧力及び温度は変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しない。</p> <p>【別添資料1 (3.3.2 : 1-62~63)】</p>	<p>d. 降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。 設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻荷重との組み合わせは考慮しない。</p> <p>仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、評価対象施設等のうち設計基準事故荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外施設としては、<u>海水ポンプ及びディーゼル燃料移送ポンプ</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しない。</p> <p>2.2.4 評価対象施設等の設計方針 2.2.4.1 設計方針 評価対象施設等については、以下の設計方針のとおり、設計荷重に対してその構造健全性を維持する設計とする。評価対象施設等以外の外部事象防護対象施設については、竜巻及びその随伴事象に対して機能維持する、若しくは、竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に修復すること等の対応が可能な設計とすることにより、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>(東海第二は「1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に関する基本方針」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(1) 許容限界</p> <p>建屋・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本工業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) ・震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針 (日本建築防災協会) ・原子力エネルギー協会 (NEI) の基準・指針類等 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。</p> <p>設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本工業規格 ・日本機械学会の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) 等 <p>(2) 屋外設備 (建屋含む)</p> <p>屋外設備は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計</p>	<p>d. 許容限界</p> <p>建屋及び構築物の設計において、設計飛来物等の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生しない部材厚 (貫通限界厚さ及び裏面剥離限界厚さ) と部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本工業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準、指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会) ・原子力エネルギー協会 (NEI) の基準・指針類 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生しない部材厚である貫通限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本工業規格 ・日本機械学会の基準、指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会) <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.1 : 1-64)】</p> <p>(7) 評価対象施設等の防護設計方針</p> <p>評価対象施設等の設計荷重に対する防護設計方針を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 : 1-65~75)】</p> <p>a. 屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)</p> <p>外部事象防護対象施設のうち屋外施設は、設計荷重に対</p>	<p>(1) 許容限界</p> <p>建物・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本産業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) ・震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針 (日本建築防災協会) ・原子力エネルギー協会 (NEI) の基準・指針類等 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。</p> <p>設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本産業規格 ・日本機械学会の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) 等 <p>(2) 屋外施設 (建物含む。)</p> <p>屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>とし、必要に応じて<u>施設の補強、非常用ディーゼル発電機燃料移送系防護板の設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>なお、<u>外殻となる施設等による防護機能が期待できる屋内設備は、建屋又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能を損なわない方針とする。</u></p> <p>a. <u>軽油タンク</u> <u>軽油タンクは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物（鋼製材、角型鋼管（大）、砂利、足場パイプ、鋼製足場板のことをいう。以下、2.2.4及び2.2.5において同じ。）による衝撃荷重、軽油タンクに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて防護ネット等の<u>竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>(1) <u>軽油貯蔵タンクタンク室</u> <u>軽油貯蔵タンクタンク室は、地下埋設されていることを考慮し、設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、軽油貯蔵タンクの安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-69)】</u></p> <p>(a) <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口</u> <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の吸気機能が維持される設計とする。</u> <u>さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-65)】</u></p> <p>(b) <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン</u> <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンに常時</u></p>	<p>とし、必要に応じて<u>竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>なお、<u>外殻となる施設による防護機能が期待できる屋内施設は、建物又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能を損なわない方針とする。</u></p>	<p>・設置場所及び設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の設置場所及び設計飛来物の相違 (2.2.1(2-1)及び2.2.3.1(3)と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-65)】</p> <p>(c) <u>中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)</u> <u>中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)</u>は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮して、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び中央制御室換気系冷凍機 (配管, 弁含む。)に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66)】</p> <p>(d) <u>残留熱除去系海水系ポンプ (配管, 弁含む。)</u> <u>残留熱除去系海水系ポンプ (配管, 弁含む。)</u>は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系ポンプ (配管, 弁含む。)に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66)】</p> <p>(e) <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u>用海水ポンプ (配管, 弁含む。) <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u>用海水ポンプ (配管, 弁含む。)は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ (配管, 弁含む。)に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66)】</p> <p>(f) <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u> <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u>は、設計飛来物の衝突</p>	<p>a. <u>海水ポンプ (原子炉補機海水系, 高圧炉心スプレイ補機海水系) (配管, 弁を含む。)</u> <u>海水ポンプ</u>は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、海水ポンプに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>また、設計飛来物 (鋼製材) に対して竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を行う。</u></p> <p><u>なお、竜巻防護ネットを通過する可能性のある設計飛来物 (砂利) の衝突に対して、ポンプ、電動機等の部材を貫通しない厚さを確保し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>b. <u>海水ストレーナ (原子炉補機海水系, 高圧炉心スプレイ補機海水系)</u></p>	<p>・抽出対象の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-66~67)】</p> <p>(g) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ</p> <p>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナに常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-67)】</p> <p>(h) 非常用ガス処理系排気筒</p> <p>非常用ガス処理系排気筒は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することはなく、非常用ガス処理系排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに、非常用ガス処理系排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力による荷重及び非常用ガス処理系排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-67)】</p> <p>(i) 主排気筒</p> <p>主排気筒の筒身については、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することはなく、主排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに、主排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重は作用しないことから、風圧力による荷重及び主排気筒に常時作用する</p>	<p>海水ストレーナは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、海水ストレーナに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、設計飛来物に対して竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を行う。</p> <p>c. 排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）</p> <p>排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）は、設計飛来物（鋼製材）が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することなく、排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）の排気機能が維持される設計とする。また、安全上支障のない期間に補修を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。さらに、排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力による荷重及び排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）は、設計飛来物（鋼製材）により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、排気筒全体が倒壊しない設計とする。</p>	<p>外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. <u>非常用ディーゼル発電機燃料移送系</u> <u>非常用ディーゼル発電機燃料移送系のポンプ、配管及び弁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、非常用ディーゼル発電機燃料移送系のポンプ、配管及び弁に常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>また、設計飛来物に対して非常用ディーゼル発電機燃料移送系防護板の設置等の防護対策を行う。</u></p> <p>c. <u>原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器区域、コントロール建屋、廃棄物処理建屋</u></p>	<p><u>荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>また、設計飛来物の衝突により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、排気筒全体が倒壊しない設計とする。</u> <u>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-67~68)】</u></p> <p>(j) <u>原子炉建屋</u></p> <p><u>原子炉建屋原子炉棟外壁 (5階及び6階部分)の原子炉建屋外側ブローアウトパネルについては、設計竜巻に</u></p>	<p>d. <u>排気筒モニタ</u> <u>排気筒モニタは、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、<u>代替設備による監視及び安全上支障のない期間に補修を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></u></p> <p>e. <u>ディーゼル燃料移送ポンプ (A-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系)、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系)) (配管、弁を含む。)</u> <u>ディーゼル燃料移送ポンプは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、ディーゼル燃料移送ポンプに常時作用している荷重及び運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u> <u>また、設計飛来物 (鋼製材) に対して竜巻防護鋼板 (穴あき) の設置等の防護対策を行う。</u> <u>なお、竜巻防護鋼板 (穴あき) を通過する可能性のある設計飛来物 (砂利) の衝突に対しては、設備の配置状況やディーゼル燃料移送ポンプに対する影響を考慮し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>f. <u>原子炉建物、タービン建物、制御室建物、廃棄物処理建物、ディーゼル燃料貯蔵タンク室 (A-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系)、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系))、ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽 (B-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系))</u> <u>原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルについては、設計竜巻による気圧低下による開放及び設計飛来物の貫通</u></p>	<p>・抽出対象の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ) (東海第二は「1.7.2.1(3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」で記載)</p> <p>・抽出対象の相違 【柏崎6/7、東海第二】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>原子炉建屋，タービン建屋海水熱交換器区域，コントロール建屋，廃棄物処理建屋は，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重，各建屋に常時作用する荷重，運転時荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁，開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備に関する方針は(4)に示す。</p>	<p>よる気圧低下による開放及び設計飛来物の貫通により，原子炉建屋原子炉棟の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが，防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに，気圧低下による開放に対しては，設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから，安全上支障のない期間に補修が可能な設計とすることで，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また，原子炉建屋は外部事象防護対象施設を内包する建屋でもあるため，風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁及び開口部（扉類）の破損により原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により，原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 (1) : 1-68)】</p> <p><以下，外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>(k) タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は，風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物等の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁及び開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全</p>	<p>により，原子炉建物の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが，竜巻防護ネットの設置による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに，原子炉建物の放射性物質の閉じ込め機能に対しては，設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから，安全上支障のない期間に補修を行うことで，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉建屋，タービン建屋，制御室建屋，廃棄物処理建屋，ディーゼル燃料貯蔵タンク室，ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁，開口部（扉類）の破損により当該建物等内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により当該建物内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設に関する方針は(4)に示す。</p> <p>g. 排気筒モニタ室</p> <p>排気筒モニタ室については，外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが，独立事象としての重畳の可能性を考慮し，安全上支障のない期間に補修を行うことで，排気筒モニタの安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2. 2. 1(2-1)と同じ) (東海第二は「1. 7. 2. 1 (3) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 外気との接続がある設備</p> <p>外気との接続がある設備は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻防護ネットの設置等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>a. <u>非常用ディーゼル発電機吸気系</u> <u>非常用ディーゼル発電機吸気系は、原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。</u> <u>非常用ディーゼル発電機吸気系の建屋開口部は鋼製材、角型鋼管(大)、砂利の影響高さ地上10mより高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</u> <u>気圧差による荷重に対して、非常用ディーゼル発電機吸気系の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>b. <u>非常用換気空調系(非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系(非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む)、中央制御室換気空調系、コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系、海水熱交換器区域換気空調系)</u> <u>非常用換気空調系は、各建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。非常用換気空調系の地上10m以下の建屋開口部には設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10mより高い建屋開口部には足場</u></p>	<p>機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物等の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (1) : 1-68~69)】</p> <p>b. <u>外部事象防護対象施設のうち、屋内の施設で外気と繋がっている施設</u> <u>外殻となる施設に内包され防護される外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻飛来物防護対策設備等による竜巻防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>(a) <u>非常用換気空調設備</u> <u>非常用換気空調設備は、壁面の補強等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び非常用換気空調設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持さ</u></p>	<p>(3) <u>屋内の施設で外気と繋がっている施設</u></p> <p><u>屋内の施設で外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻防護ネットの設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>a. <u>換気空調設備(原子炉棟換気系、中央制御室換気系、原子炉建物付属棟換気系)</u> <u>換気空調設備は、各建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。換気空調設備の建物開口部は竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物(鋼製材)による衝撃は作用しない。</u> <u>気圧差による荷重に対して、換気空調設備の構造健全性が</u></p>	<p>備考</p> <p>・抽出対象の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違(2.2.1(2-1)と同じ) 設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違(2.2.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、砂利を除く設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。なお、砂利による衝撃荷重に対して、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(4) 外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備 外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p>	<p><u>れ、安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>【別添資料1 (3.4.2 (2) : 1-69)】</u></p> <p>(b) <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)</u> <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、壁面の補強等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>【別添資料1 (3.4.2 (2) : 1-69)】</u></p> <p>c. <u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u> <u>外殻となる施設に内包される外部事象防護対象施設のうち、外殻となる施設が設計竜巻の影響により健全性が確保されず、貫通又は裏面剥離が発生し安全機能を損なう可能性がある場合には、施設の補強、竜巻飛来物防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>原子炉建屋付属棟については、設計飛来物の衝突により壁面及び開口部建具等に貫通が発生することを考慮し、開口部建具等付近の外部事象防護対象施設のうち、設計飛来物の衝突により影響を受ける可能性がある原子炉建屋付属棟3階中央制御室換気空調設備、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 及び非常用電源盤 (電気室) が安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p><u>維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u> <u>なお、設計飛来物 (砂利) による衝突に対して、建物開口部の状況や換気空調設備に対する影響を考慮し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>b. <u>非常用ガス処理系配管</u> <u>非常用ガス処理系配管は、原子炉建物及びタービン建物に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</u> <u>気圧差による荷重に対して、非常用ガス処理系配管の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p>(4) <u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</u> <u>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</u></p>	<p>(2.2.3.1(3)c. と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (2.2.1(2-1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>a. 原子炉建屋1階 非常用ディーゼル発電機室設置設備, 原子炉建屋 4階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む), 燃料プール注入ライン逆止弁), タービン建屋 海水熱交換器区域 1階 非常用電気品室 (A) 設置設備, タービン建屋 海水熱交換器区域 1階 階段室設置設備等</p> <p>原子炉建屋1階 非常用ディーゼル発電機室設置設備, タービン建屋海水熱交換器区域 1階 非常用電気品室 (A) 設置設備, タービン建屋海水熱交換器区域 1階 階段室設置設備等は, 設計飛来物の衝突により, 開口部の開放又は開口部建具の貫通が発生することを考慮し, 開口部建具の補強等の防護対策を行う。</p> <p>原子炉建屋 4階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む), 燃料プール注入ライン逆止弁) の区画の建屋開口部は鋼製材, 角型鋼管 (大), 砂利の影響高さ地上 10m より高いこと, 足場パイプ, 鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると, 設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</p>	<p>原子炉建屋原子炉棟外壁の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが設計竜巻による気圧低下により開放されることを考慮し, 原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放により発生する外壁開口部付近の外部事象防護対象施設のうち, 設計竜巻荷重の影響を受ける可能性がある原子炉建屋原子炉棟 6階設置設備, 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン並びに非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>使用済燃料乾式貯蔵建屋は, 設計飛来物等の衝突により建屋上部の開口部建具等に貫通が発生することを考慮し, 使用済燃料乾式貯蔵建屋内部の外部事象防護対象施設で, 設計飛来物等の衝突により影響を受ける可能性がある, 使用済燃料乾式貯蔵容器及び使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンが安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 (3) : 1-70~72)】</p> <p>(a) 原子炉建屋付属棟 3階中央制御室換気空調設備</p> <p>原子炉建屋付属棟 3階中央制御室換気空調設備は, 設計飛来物の衝突により, 建屋壁面及び開口部建具に貫通が発生することを考慮し, 壁面の補強等の竜巻防護対策を行うことにより, 原子炉建屋付属棟 3階中央制御室換気空調設備への設計飛来物の衝突を防止し, 原子炉建屋付属棟 3階中央制御室換気空調設備の構造健全性が維持され, 安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 (3. 4. 2 (3) : 1-70)】</p>	<p>原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが設計竜巻による気圧低下により開放されることを考慮し, 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放により発生する外壁開口部付近の外部事象防護対象施設のうち, 設計竜巻荷重の影響を受ける可能性がある原子炉建物 4階設置設備の原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 燃料プール, 燃料プール冷却系配管及び弁, 使用済燃料貯蔵ラック及び燃料集合体が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 原子炉建物1階 原子炉補機冷却水ポンプ, 熱交換器, 配管及び弁, 原子炉建物2階 原子炉建物付属棟換気系, 原子炉建物4階 原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 燃料プール, 燃料プール冷却系配管及び弁, 使用済燃料貯蔵ラック, 燃料集合体, 廃棄物処理建物3階 中央制御室換気系等</p> <p>原子炉補機冷却水ポンプ, 原子炉補機冷却系熱交換器, 原子炉補機冷却系配管及び弁, 原子炉建物付属棟換気系, 原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 燃料プール, 燃料プール冷却系配管及び弁, 使用済燃料貯蔵ラック, 燃料集合体, 中央制御室換気系等は, 設計飛来物の衝突により, 開口部の開放又は開口部建具に貫通が発生することを考慮し, 竜巻防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより, 原子炉補機冷却水ポンプ, 原子炉補機冷却系熱交換器, 原子炉補機冷却系配管及び弁, 原子炉建物付属棟換気系, 原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 燃料プール, 燃料プール冷却系配管及び弁, 使用済燃料貯蔵ラック, 燃料集合体, 中央制御室換気系等への設計飛来物の衝突を防止し, 原子炉補機冷却水ポンプ, 原子炉補機冷却系熱交換器, 原子炉補機冷却系配管及び弁, 原子炉建物付属棟換気系, 原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 燃料プール, 燃料プール冷却系配管及び弁,</p>	<p>・防護方針の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・施設の相違 【東海第二】</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・竜巻防護対策の相違 【東海第二】 島根 2号炉は, 竜巻防護対策として壁面の補強をする箇所はない</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎 6/7】 設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違 (2. 2. 3. 1 (3) c. と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(b) <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)</u> <u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、設計飛来物の衝突により建屋の壁面等に貫通が発生することを考慮し、壁面等の補強による竜巻防護対策を行うことにより、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u> 【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-70)】</p> <p>(c) <u>非常用電源盤 (電気室)</u> <u>非常用電源盤 (電気室) は、設計飛来物の衝突により、原子炉建屋付属棟1階電気室扉に貫通が発生することを考慮し、電気室扉の取替等の竜巻防護対策を行うことにより、非常用電源盤 (電気室) への設計飛来物の衝突を防止し、非常用電源盤 (電気室) の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u> 【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-70)】</p> <p>(d) <u>原子炉建屋原子炉棟6階設置設備</u> <u>原子炉建屋原子炉棟6階設置設備は、設計竜巻による気圧低下により原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、防護ネット等の設置による竜巻防護対策を行うことにより、当該設備への設計飛来物の衝突を防止する。</u> <u>さらに、原子炉建屋原子炉棟6階設置設備は構造的に風圧力による影響を受けないことから、当該設備の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u> 【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-71)】</p> <p>(e) <u>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン</u> <u>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止するとともに、竜巻の襲来</u></p>	<p><u>使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、中央制御室換気系等の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>なお、原子炉建物天井クレーン及び燃料取替機については、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック及び燃料集合体に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う。</u></p>	<p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放状態においても、燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-71)】</u></p> <p><u>(f) 非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備</u> <u>原子炉建屋内の非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備は、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、原子炉建屋外側ブローアウトパネルの撤去及び開口部の閉止による竜巻防護対策を行うことにより、非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-72~73)】</u></p> <p><u>(g) 使用済燃料乾式貯蔵容器</u> <u>使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び気圧差荷重は作用しない。</u> <u>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により貫通が発生することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物等の衝突を防止し、使用済燃料乾式貯蔵容器の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料1 (3.4.2 (3) : 1-72)】</u></p> <p><u>(g) 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン</u> <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは、使用済燃料乾式貯蔵建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び気圧差荷重は作用しない。</u> <u>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により貫通が発生することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物等の衝突を防止するとともに、竜巻</u></p>		<p>屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(5) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設 設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>a. <u>主排気筒, 5号炉主排気筒</u> 主排気筒は、設置高さが地上 10m より高いことを考慮すると、鋼製材、角型鋼管 (大)、砂利による衝撃荷重は作用しない。足場パイプ、鋼製足場板による衝撃荷重及び風圧力による荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。 5号炉主排気筒は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>b. <u>5号炉タービン建屋, サービス建屋</u> 5号炉タービン建屋及びサービス建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p><u>の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料乾式貯蔵容器に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u> 【別添資料 1 (3.4.2 (3) : 1-72)】</p> <p>d. <u>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</u> 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設等に影響を及ぼさないよう、設備又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。 【別添資料 1 (3.4.2 (4) : 1-72~75)】</p> <p>(a) <u>サービス建屋</u> サービス建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。 【別添資料 1 (3.4.2 (4) : 1-73)】</p>	<p>(5) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても外部事象防護対象施設に影響を及ぼさないよう、施設又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. <u>1号炉排気筒</u> 1号炉排気筒は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>b. <u>1号炉原子炉建物, 1号炉タービン建物, 1号炉廃棄物処理建物, 排気筒モニタ室</u> 1号炉原子炉建物, 1号炉タービン建物, 1号炉廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p>・設計飛来物及び抽出対象の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2.2.1(2-1)と同じ) 【柏崎 6/7】 設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違 (2.2.3.1(3)c. と同じ) ・設置場所及び抽出対象の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置場所及び外部事象防護対象施設の抽出対</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. <u>原子炉建屋天井クレーン, 燃料交換機</u></p> <p><u>原子炉建屋天井クレーン, 燃料交換機を内包する原子炉建屋の開口部は, 鋼製材, 角型鋼管(大), 砂利の影響高さ地上 10m より高いこと, 足場パイプ, 鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことにより, 倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p>	<p>(b) <u>海水ポンプエリア防護壁</u></p> <p><u>海水ポンプエリア防護壁は, 風圧力による荷重, 気圧差による荷重, 設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して補強等を行うことで, 倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料 1 (3. 4. 2 (4) : 1-73)】</u></p> <p>(c) <u>鋼製防護壁</u></p> <p><u>鋼製防護壁は, 風圧力による荷重, 気圧差による荷重, 設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して, 倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料 1 (3. 4. 2 (4) : 1-73)】</u></p> <p>(d) <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 排気消音器</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 排気消音器は, 設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 排気消音器が閉塞することがなく, ディーゼル発電機の機能が維持される設計とする。さらに, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を</u></p>		<p>象の相違 (2. 2. 1 (2-2) と同じ)</p> <p>・設計飛来物及び抽出対象の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (2. 2. 1 (2-2) と同じ)</p> <p>設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違 (2. 2. 3. 1 (3)c. と同じ)</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は竜巻防護対策設備と兼用となっているため対象施設としていない</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉に鋼製防護壁はない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>d. <u>非常用ディーゼル発電機排気管, 非常用ディーゼル発電機排気消音器, ミスト管</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機排気管, 非常用ディーゼル発電機排気消音器, ミスト管は, 設置高さが地上 10m より高いことを考慮すると, 鋼製材, 角型鋼管(大), 砂利による衝撃荷重は作用しない。足場パイプ, 鋼製足場板の衝突による損傷を考慮して, 安全上支障のない期間での補修が可能な設計とすることにより, 非常用ディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。また, 風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して, 構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p><u>む。) 排気消音器が風圧力による荷重, 気圧差による荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して, 構造健全性を維持し, 安全機能を損なわない設計とし, 外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>(e) <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管は, 設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管が閉塞することがなく, ディーゼル発電機の機能等が維持される設計とする。さらに, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管が風圧力による荷重, 気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 付属排気配管及びベント配管に常時作用する荷重に対して, 構造健全性を維持し, 安全機能を損なわない設計とし, 外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p><u>【別添資料 1 (3. 4. 2 (4) : 1-74)】</u></p> <p>(f) <u>残留熱除去系海水系配管 (放出側)</u></p> <p><u>残留熱除去系海水系配管 (放出側) は, 設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても, 残留熱除去系海水系配管 (放出側) が閉塞することがなく, 残留熱除去系海水系ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに, 残留熱除去系海水系配管 (放出側) が風圧力による荷重, 気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系配管 (放出側) に常時作用する荷重に対して, 構造健全性を維持</u></p>	<p>c. <u>排気管 (非常用ディーゼル発電機の付属施設), 排気消音器 (非常用ディーゼル発電機の付属施設), ベント管 (ディーゼル燃料貯蔵タンク, ディーゼル燃料デイトンク及び潤滑油サンプタンクの付属施設)</u></p> <p><u>排気管 (非常用ディーゼル発電機の付属施設), 排気消音器 (非常用ディーゼル発電機の付属施設), ベント管 (ディーゼル燃料貯蔵タンク, ディーゼル燃料デイトンク及び潤滑油サンプタンクの付属施設) は, 設計飛来物である鋼製材の衝突を考慮して, 安全上支障のない期間での補修が可能な設計とすることにより, 非常用ディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。また, 風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して, 構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>・設計飛来物の相違 【柏崎 6/7】 設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違 (2. 2. 3. 1(3)c. と同じ)</p> <p>・設置状況の相違 【東海第二】 島根 2号炉は海水系配管 (放出側) は地上部にはない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>e. <u>竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設 (溢水により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備, 火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある設備, 外部電源)</u></p> <p><u>竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を</u></p>	<p><u>し, 安全機能を損なわない設計とし, 外部事象防護対象施設である残留熱除去系海水系ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-74)】</p> <p><u>(g) 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管 (放出側)</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管 (放出側) は, 設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管 (放出側) が閉塞することがなく, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管 (放出側) が風圧力による荷重, 気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水配管 (放出側) に常時作用する荷重に対して, 構造健全性を維持し, 安全機能を損なわない設計とし, 外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>【別添資料1 (3.4.2 (4) : 1-74~75)】</p> <p><u>以上の評価対象施設等の防護設計を考慮して, 設計竜巻から防護する評価対象施設及び竜巻防護対策等を第 1.7.2-2 表に, 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設及び竜巻防護対策等を第 1.7.2-3 表に, 外部事象防護対象施設を内包する区画及び竜巻防護対策等を第 1.7.2-4 表に示す。</u></p>		<p>・設置状況の相違</p> <p>【東海第二】 島根 2 号炉は海水系配管 (放出側) は地上部でない</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>・抽出観点の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>喪失させる可能性がある施設の設計方針は、2.2.5に記載する。</u></p> <p>2.2.5 竜巻随伴事象に対する評価対象施設の設計方針</p> <p>(1) 竜巻に伴い発生が想定される事象の抽出</p> <p>竜巻随伴事象は、過去の竜巻被害状況及び<u>柏崎刈羽原子力発電所のプラント配置から、想定される事象として、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出し、事象が発生する場合においても、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。(別添2-1 添付資料3.4)</u></p> <p>(2) 火災</p> <p>竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p><u>建屋内については、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部が、地上高10mより高い場合には、設計飛来物のうち足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10m以下の場合には設計飛来物の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことから、飛来物が侵入することはない。</u></p> <p>建屋外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて火災の影響を評価した上で、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とすることを「2.4.3 外部火災に対する設計方針」に記載する。</p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(3) 溢水</p> <p>竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、屋外タンク等に飛来物が衝突する場合</p>	<p>(8) 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>竜巻随伴事象として、過去の竜巻被害事例及び<u>発電所の施設の配置から想定される事象である、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出し、事象が発生する場合においても、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>【別添資料1 (3.5:1-75~77)】</u></p> <p>a. 火災</p> <p>竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合及び屋外の危険物貯蔵施設等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近には、発電用原子炉施設の安全機能を損なわせる可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器は配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には防護ネット設置等の飛来物防護対策を行うことを考慮すると飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に火災が発生することはないことから、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p>建屋外については、<u>発電所敷地内の屋外にある危険物貯蔵施設等の火災がある。</u>火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて火災の影響を評価した上で、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とすることを「1.7.9 外部火災防護に関する基本方針」に記載する。</p> <p>以上より、竜巻随伴事象としての火災に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>【別添資料1 (3.5(1):1-75~76)】</u></p> <p>b. 溢水</p> <p>竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合及び屋外タンク等に飛来物が衝</p>	<p>2.2.5 竜巻随伴事象に対する評価対象施設の設計方針</p> <p>(1) 竜巻に伴い発生が想定される事象の抽出</p> <p>竜巻随伴事象は、過去の竜巻被害状況及び<u>島根原子力発電所のプラント配置から、想定される事象として、火災、溢水及び外部電源喪失を抽出し、事象が発生する場合においても、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。(別添2-1 (1.5 竜巻随伴事象に対する評価))</u></p> <p>(2) 火災</p> <p>竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建物開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建物内については、飛来物が侵入する場合でも、<u>建物開口部付近には、発電用原子炉施設の安全機能を損なわせる可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器は配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には竜巻防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建物内に火災が発生することはないことから、建物内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p>建物外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて火災の影響を評価した上で、外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とすることを「2.4.3 外部火災に対する設計方針」に記載する。</p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(3) 溢水</p> <p>竜巻随伴事象として、竜巻による飛来物が建物開口部付近の溢水源に衝突する場合、屋外タンク等に飛来物が衝突する場合</p>	<p>(2.2.1(2-1)と同じ)</p> <p>・設計飛来物の相違【柏崎6/7】 設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違(2.2.3.1(3)c.と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>溢水が想定される。</p> <p><u>建屋内については、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部が、地上高 10m より高い場合には、設計飛来物のうち足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上 10m 以下の場合には設計飛来物の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことから、飛来物が侵入することはない。</u></p> <p>建屋外については、「第9条:溢水による損傷の防止等」にて、地震時の屋外タンクの破損を想定し、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさない設計としており、竜巻による飛来物で屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能維持に影響を与えることはない。</p> <p>以上より、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(4) 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻、設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>2.2.6 参考文献</p>	<p>突する場合の溢水が想定される。</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突して外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している建屋の開口部には、防護ネット設置等の飛来物防護対策を行うことを考慮すると、飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に溢水が発生することはない。建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p>建屋外については、<u>設計竜巻による飛来物の衝突による屋外タンク等の破損に伴う溢水を想定されるが、「1.6 溢水防護に関する基本方針」にて、地震時の屋外タンク等の破損を想定し、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさない設計としており、竜巻随伴事象による屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p>以上より、竜巻随伴事象としての溢水に対して外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>【別添資料1 (3.5 (2) : 1-76~77)】</u></p> <p>c. 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>【別添資料1 (3.5 (3) : 1-77)】</u></p> <p>1.7.2.3 参考文献</p> <p>(1) 雷雨とメソ気象 大野久雄, 東京堂出版</p> <p>(2) 気象庁ホームページ</p> <p>(3) 一般気象学 小倉義光, 東京大学出版会</p> <p>8.2 参考文献</p>	<p>の溢水が想定される。</p> <p><u>外部事象防護対象施設を内包する建物内については、飛来物が侵入する場合でも、建物開口部付近に飛来物が衝突して発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している建物の開口部には、竜巻防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると、飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建物内に溢水が発生することはない。建物内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p>建物外については、「第9条:溢水による損傷の防止等」にて、地震時の屋外タンク等の破損を想定し、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさない設計としており、竜巻による飛来物で屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能維持に影響を与えることはない。</p> <p>以上より、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(4) 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻、設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>2.2.6 参考文献</p>	<p>・設計飛来物の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計飛来物の飛散高さ設定方法の相違(2.2.3.1(3)c. と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(1) 井上博登, 福西史郎, 鈴木哲夫, 2013: 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説, 独立行政法人原子力安全基盤機構, JNES-RE-2013-9009.</p> <p>(2) 気象庁 竜巻等の突風データベース (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p> <p>(3) Bluestein, H. B., 2013: Severe Convective Storms and Tornadoes. Springer, 456 pp.</p> <p>(4) Brady, R. H., and E. J. Szoke, 1989: A case study of nonmesocyclone tornado development in northeast Colorado: similarities to waterspout formation. Mon. Wea. Rev., 843-856.</p> <p>(5) Browning, K. A., 1964: Airflow and precipitation trajectories within severe local storms which travel to the right of the winds. J. Atmos. Sci., 21, 634-639.</p> <p>(6) Bunkers, M. J., B. A. Klimowski, J. W. Zeitler, R. L. Thompson, and M. L. Weisman, 2000: Predicting supercell motion using a new hodograph technique. Wea. Forecasting, 15, 61-79.</p> <p>(7) Burgess, D. W., M. A. Magsig, J. Wurman, D. C. Dowell, and Y. Richardson, 2002: Radar observations of the 3 May 1999 Oklahoma City tornado. Wea. Forecasting, 17, 456-471.</p> <p>(8) Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408.</p> <p>(9) Davies, J. M., 1993: Hourly helicity, instability, and EHI in forecasting supercell tornadoes. 17th Conf. on Severe Local Storms, St. Louis, MO, Amer. Meteor. Soc., 107-111.</p> <p>(10) Davies-Jones, R., D. Burgess, and M. Foster, 1990: Test of helicity as a tornado forecast parameter. 16th Conf. on Severe Local Storms, Kananaskis Provincial Park, AB., Canada, Amer. Meteor. Soc., 588-592.</p> <p>(11) Doswell III, C. A., and J. S. Evans, 2003: Proximity sounding analysis for derechos and supercells: an assessment of similarities and differences. Atmos. Res., 67-68, 117-133.</p> <p>(12) Dotzek, N., M. V. Kurgansky, J. Grieser, B. Feuerstein, and P. Nevir, 2005: Observational evidence for exponential</p>	<p>(1) <u>気象庁 竜巻等の突風データベース</u></p> <p>(2) <u>東京工芸大学 (2011) :平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 独立行政法人原子力安全基盤機構</u></p> <p>(3) <u>井上博登, 福西史郎, 鈴木哲夫, 2013:原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説, 独立行政法人原子力安全基盤機構, JNES-RE-2013-9009</u></p> <p>(4) <u>Wen. Y. K and Chu. S. L. (1973) : Tornado Risks and Design Wind Speed, Journal of the Structural Division, Proceedings of American Society of Civil Engineering, Vol. 99, No. ST12, pp. 2409-2421</u></p> <p>(5) <u>Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975) : Tornado Risk Evaluation Using Wind Speed Profiles, Journal of the Structural. Division, Proceedings of American Society of Civil Engineering, Vol. 101, No. ST5, pp. 1167-1171</u></p> <p>(6) <u>Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C.A. (1975) : Tornado Design Winds Based on Risk, Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 101, No. ST9, pp. 1883-1897</u></p> <p>(7) <u>U. S. Nuclear Regulatory Commission, Regulatory Guide 1.76: Design-Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plants, Revision 1, March 2007.</u></p> <p>【ここまで】</p>	<p>(1) <u>井上博登, 福西史郎, 鈴木哲夫, 2013: 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説, 独立行政法人原子力安全基盤機構, JNES-RE-2013-9009</u></p> <p>(2) <u>気象庁 竜巻等の突風データベース (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</u></p> <p>(3) <u>Bluestein, H. B., 2013: Severe Convective Storms and Tornadoes. Springer, 456 pp.</u></p> <p>(4) <u>Brady, R. H., and E. J. Szoke, 1989: A case study of nonmesocyclone tornado development in northeast Colorado: similarities to waterspout formation. Mon. Wea. Rev., 843-856.</u></p> <p>(5) <u>Browning, K. A., 1964: Airflow and precipitation trajectories within severe local storms which travel to the right of the winds. J. Atmos. Sci., 21, 634-639.</u></p> <p>(6) <u>Bunkers, M. J., B. A. Klimowski, J. W. Zeitler, R. L. Thompson, and M. L. Weisman, 2000: Predicting supercell motion using a new hodograph technique. Wea. Forecasting, 15, 61-79.</u></p> <p>(7) <u>Burgess, D. W., M. A. Magsig, J. Wurman, D. C. Dowell, and Y. Richardson, 2002: Radar observations of the 3 May 1999 Oklahoma City tornado. Wea. Forecasting, 17, 456-471.</u></p> <p>(8) <u>Chuda, T., and H. Niino, 2005: Climatology of environmental parameters for mesoscale convections in Japan. J. Meteor. Soc. Japan, 83, 391-408.</u></p> <p>(9) <u>Davies, J. M., 1993: Hourly helicity, instability, and EHI in forecasting supercell tornadoes. 17th Conf. on Severe Local Storms, St. Louis, MO, Amer. Meteor. Soc., 107-111.</u></p> <p>(10) <u>Davis-Jones, R., D. Burgess, and M. Foster, 1990: Test of helicity as a tornado forecast parameter. 16th Conf. on Severe Local Storms, Kananaskis Park, AB., Canada, Amer. Meteor. Soc., 588-592.</u></p> <p>(11) <u>Doswell III, C. A., and J. S. Evans, 2003: Proximity sounding analysis for derechos and supercells: an assessment of similarities and differences. Atmos. Res., 67-68, 117-133.</u></p> <p>(12) <u>Dotzek, N., M. V. Kurgansky, J. Grieser, B. Feuerstein, and P. Nevir, 2005:</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>tornado intensity distributions over specific kinetic energy. Geophys. Res. Letters, 32, L24813, doi:10.1029/2005GL024583.</p> <p>(13) Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scales. J. Atmos. Sci., 38, 1511-1534.</p> <p>(14) Klemp, J. B., and R. B. Wilhelmson, 1978: Simulations of right- and left-moving storms produced through storm splitting. J. Atmos. Sci., 35,1097-1110.</p> <p>(15) Lee, B. D., and R. B. Wilhelmson, 1997: The numerical simulation of nonsupercell tornadogenesis. Part II: Evolution of a family of tornadoes along a weak outflow boundary. J. Atmos. Sci., 54, 2387-2415.</p> <p>(16) Mashiko, W., H. Niino, and T. Kato, 2009: Numerical simulation of tornadogenesis in an outer-rainband minisupercell of typhoon Shanshan on 17 September 2006. Mon. Wea. Rev., 137, 4238-4260.</p> <p>(17) Moncrieff, M. W., and M. J. Miller, 1976: The dynamics and simulation of tropical cumulonimbus and squall lines. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102,373-394.</p> <p>(18) Noda, A. T., and H. Niino, 2010: A numerical investigation of a supercelltornado: Genesis and vorticity budget. J. Meteor. Soc. Japan, 88, 135-159.</p> <p>(19) Onogi, K., J. Tsutsui, H. Koide, M. Sakamoto, S. Kobayashi, H. Hatsushika, T. Matsumoto, N. Yamazaki, H. Kamahori, K. Takahashi, S. Kadokura, K. Wada, K. Kato, R. Oyama, T. Ose, N. Mannoji and R. Taira, 2007: The JRA-25 Reanalysis. J. Meteor. Soc. Japan, 85, 369-432.</p> <p>(20) Orlanski, I., 1975: A rational subdivision of scales for atmospheric processes. Bull. Amer. Meteor. Soc., 56, 527-530.</p> <p>(21) Ramsdell, J. V. Jr., and J. P. Rishel, 2007: Tornado climatology of the contiguous United States. NUREG/CR-4461, Revision 2.</p> <p>(22) Rasmussen, E. N., 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535.</p>		<p><u>Observational evidence for exponential tornado intensity distributions over specific kinetic energy. Geophys. Res. Letters, 32, L24813, doi:10.1029/2005GL024583.</u></p> <p><u>(13) Fujita, T. T., 1981: Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scales. J. Atmos. Sci., 38, 1511-1534.</u></p> <p><u>(14) Klemp, J. B., and R. B. Wilhelmson, 1978: Simulations of right- and left-moving storms produced through storm splitting. J. Atmos. Sci., 35,1097-1110.</u></p> <p><u>(15) Lee, B. D., and R. B. Wilhelmson, 1997: The numerical simulation of nonsupercell tornadogenesis. Part II: Evolution of a family of tornadoes along a weak outflow boundary. J. Atmos. Sci., 54, 2387-2415.</u></p> <p><u>(16) Mashiko, W., H. Niino, and T. Kato, 2009: Numerical simulation of tornadogenesis in an outer-rainband minisupercell of typhoon Shanshan on 17 September 2006. Mon. Wea. Rev., 137, 4238-4260.</u></p> <p><u>(17) Moncrieff, M., and M. J. Miller, 1976: The dynamics and simulation of tropical cumulonimbus and squall lines. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 102, 373-394.</u></p> <p><u>(18) Noda, A. T., and H. Niino, 2010: A numerical investigation of a supercell tornado: Genesis and vorticity budget. J. Meteor. Soc. Japan, 88, 135-159.</u></p> <p><u>(19) Onogi, K., J. Tsutsui, H. Koide, M. Sakamoto, S. Kobayashi, H. Hatsushika, T. Matsumoto, N. Yamazaki, H. Kamahori, K. Takahashi, S. Kadokura, K. Wada, K. Kato, R. Oyama, T. Ose, N. Mannoji and R. Taira, 2007: The JRA-25 Reanalysis. J. Meteor. Soc. Japan, 85, 369-432.</u></p> <p><u>(20) Orlanski, I., 1975: A rational subdivision of scales for atmospheric processes. Bull. Amer. Meteorol. Soc., 56, 527-530.</u></p> <p><u>(21) Rasmussen, E. N., 2003: Refined supercell and tornado forecast parameters. Wea. Forecasting, 18, 530-535.</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(23) Rasmussen, E. N., and D. O. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. <i>Wea. Forecasting</i>, 13, 1148-1164.</p> <p>(24) 櫻井溪太, 川村隆一, 2008: 日本における竜巻発生環境場と予測可能性. <i>天気</i>, 55, 7-22.</p> <p>(25) Roberts, R. D., and J. W. Wilson, 1995: The genesis of three nonsupercell tornadoes observed with dual-Doppler radar. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 123, 3408-3436.</p> <p>(26) Rotunno, R., and J. Klemp, 1985: On the rotation and propagation of simulated supercell thunderstorms. <i>J. Atmos. Sci.</i>, 42, 271-292. (27) Skamarock, W. C., J. B. Klemp, J. Dudhia, D. O. Gill, D. M. Barker, W. Wang, and J. G. Powers (2005): A description of the advanced research WRF version 2. NCAR Tech. Note, NCAR/TN-468+STR, 88 pp.</p> <p>(28) Suzuki, O, H. Niino, H. Ohno, and H. Nirasawa, 2000: Tornado-producing mini supercells associated with Typhoon 9019. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 128, 1868-1882.</p> <p>(29) Trapp, R. J., 2013: Mesoscale-Convective Processes in the Atmosphere. Cambridge, 346 pp.</p> <p>(30) U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION: REGULATORY GUIDE 1.76, 2007: Design-Basis Tornado and Tornado Missiles for Nuclear Power Plant, Revision 1.</p> <p>(31) Wakimoto, R. M., and J. W. Wilson, 1989: Non-supercell tornadoes. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 117, 1113-1140.</p> <p>(32) 飯塚義浩, 加治屋秋実, 2011: 数値予報資料から求めた竜巻に関連する大気環境指数の統計的検証. <i>天気</i>, 58, 19-30.</p> <p>(33) 大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象, 東京堂出版, 309 pp.</p> <p>(34) 原子力規制委員会, 2013: 原子力発電所の竜巻影響評価ガイドの制定について, 原規技発第 13061911 号, 平成 25 年 6 月 19 日制定, 平成 26 年 9 月一部改正.</p> <p>(35) 加藤輝之, 2008: 竜巻発生環境場に関する研究 (I) - 竜巻をもたらす積乱雲の発生環境に関する統計的研究 -, 平成 19 年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 6-12.</p> <p>(36) 加藤輝之, 2008: スーパーセルに伴う竜巻の発生機構の研究 (III) - 2006 年の佐呂間竜巻に対する解析 -, 平成 19 年度科</p>		<p>(22) Rasmussen, E. N., and D. Blanchard, 1998: A baseline climatology of sounding-derived supercell and tornado forecast parameters. <i>Wea. Forecasting</i>, 13, 1148-1164.</p> <p>(23) 櫻井溪太, 川村隆一, 2008: 日本における竜巻発生環境場と予測可能性. <i>天気</i>, 55, 7-22.</p> <p>(24) Roberts, R. D., and J. W. Wilson, 1995: The genesis of three nonsupercell tornadoes observed with dual-Doppler radar. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 123, 3408-3436.</p> <p>(25) Rotunno, R., and J. Klemp, 1985: On the rotation and propagation of simulated supercell thunderstorms. <i>J. Atmos. Sci.</i>, 42, 271-292.</p> <p>(26) Suzuki, O, H. Niino, H. Ohno, and H. Nirasawa, 2000: Tornado-producing mini supercells associated with Typhoon 9019. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 128, 1868-1882.</p> <p>(27) Trapp, R. J., 2013: Mesoscale-Convective Processes in the Atmosphere. Cambridge, 346 pp.</p> <p>(28) Wakimoto, R. M., and J. W. Wilson, 1989: Non-supercell tornadoes. <i>Mon. Wea. Rev.</i>, 117, 1113-1140.</p> <p>(29) 飯塚義浩, 加治屋秋実, 2011: 数値予報資料から求めた竜巻に関連する大気環境指数の統計的検証. <i>天気</i>, 58, 19-30.</p> <p>(30) 大野久雄, 2001: 雷雨とメソ気象. 東京堂出版, pp. 309.</p> <p>(31) 加藤輝之, 2008a: 竜巻発生環境場に関する研究 (I) - 竜巻をもたらす発生環境に関する統計的研究 -, 平成19年度科学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 6-12.</p> <p>(32) 加藤輝之, 2008b: スーパーセルに伴う竜巻の発生機構の研究 (III) - 2006年の佐呂間竜巻に対する解析 -, 平成19年度科学</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>学技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 39-44.</p> <p>(37) 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 国内既往最大規模の竜巻を対象とした発生頻度の地域性について, 第 11 回学術講演会要旨集, 日本保全学会, 395-402.</p> <p>(38) 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 突風関連指数を用いた大きな竜巻の発生環境場の地域性に関する検討, 2014 年度春季大会講演予稿集, 日本気象学会, B464.</p> <p>(39) 瀧下洋一, 2011: 竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報についてー突風に関する防災気象情報の改善ー, 測候時報, 78, 57-93.</p> <p>(40) 新野 宏, 2007 : 竜巻, 天気, 54, 933-936.</p> <p>(41) 橋本篤, 平口博丸, 豊田康嗣, 中屋耕, 2011: 温暖化に伴う日本の気候変化予測(その1)ー気象予測・解析システム NuWFAS の長期気候予測への適用性評価ー, 電力中央研究所報告 N10044, 22pp.</p> <p>(42) 橋本篤, 平口博丸, 田村英寿, 服部康男, 松梨史郎, 2013: 領域気候モデルを用いた過去 53 年間の気象・気候再現, 電力中央研究所報告, N13004, 18 pp.</p> <p>(43) 東京工芸大学 (2011) : 平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 独立行政法人原子力安全基盤機構.</p> <p>(44) Wen. Y. K. and Chu. S. L. (1973) : Tornado Risks and Design Wind Speed. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol.99, No. ST12, 2409-2421.</p> <p>(45) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975) : Tornado Design Winds Based on Risk. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol.101, No. ST9, 1883-1897.</p> <p>(46) Forbes GS (1998) Topographic influences on tornadoes in Pennsylvania. 19th Conf. on Severe Local Storms, Amer. Meteor. Soc., Minneapolis, MN, 269-272.</p> <p>(47) Karstens CD (2012) Observations and laboratory</p>		<p>技術振興調整費 重要政策課題への機動的対応の推進, 39-44.</p> <p>(33) 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 国内既往最大規模の竜巻を対象とした発生頻度の地域性について, 第 11 回学術講演会要旨集, 日本保全学会, 395-402.</p> <p>(34) 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2014: 突風関連指数を用いた大きな竜巻の発生環境場の地域性に関する検討, 日本気象学会2014年度春季大会講演予稿集, 420.</p> <p>(35) 杉本聡一郎, 野原大輔, 平口博丸, 2016: 突風関連指数の長期再解析にもとづくスーパーセル型竜巻発生の地域気候特性, 電力中央研究所報告, 015007, 22pp.</p> <p>(36) 瀧下洋一, 2011: 竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報についてー突風に関する防災気象情報の改善ー. 測候時報, 78, 57-93.</p> <p>(37) 新野 宏, 2007 : 竜巻, 天気, 54, 933-936.</p> <p>(38) 橋本篤, 平口博丸, 豊田康嗣, 中屋耕, 2011: 温暖化に伴う日本の気候変化予測(その1)ー気象予測・解析システムNuWFAS の長期気候予測への適用性評価ー. 電力中央研究所報告 N10044, 22pp.</p> <p>(39) 橋本篤, 平口博丸, 田村英寿, 服部康男, 松梨史郎, 2013: 領域気候モデルを用いた過去53年間の気象・気候再現. 電力中央研究所報告, N13004, 18 pp.</p> <p>(40) Wen, Y. K. and Chu, S. L. (1973) : Tornado risks and design wind speed, Proceedings of American society of Civil Engineering, Journal of Structural Division, Vol.99, No. ST12, 2409-2421.</p> <p>(41) Garson, R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975) : Tornado Design Winds Based on Risk, Journal of Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineering, Vol. 101, No. ST9, 1883-1897.</p> <p>(42) 東京工芸大学(2011) : 平成21~22年度原子力安全基盤調査研究 (平成22年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 424p.</p> <p>(43) Forbes GS (1998) Topographic influences on tornadoes in Pennsylvania. 19th Conf. on Severe Local Storms, Amer. Meteor. Soc., Minneapolis, MN, 269-272.</p> <p>(44) Karstens C. D., 2012: Observations and laboratory</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>simulations of tornadoes in complex topographical regions. Graduate theses and dissertations of Iowa State Univ., paper12778.</p> <p>(48) Lewellen DC (2012) Effects of topography on tornado dynamics: A simulation study. 26th Conf. on Severe Local Storms, Amer. Meteor. Soc., Nashville, TN, 4B.1.</p> <p>(49) 近藤 (2000) 地表面に近い大気の科学 324pp</p> <p>(50) 塩谷 (1992) 強風の性質 開発社 201pp</p> <p>(51) 竹内・近藤 (1981) 大気科学講座 1 地表に近い大気 東大出版 226pp</p> <p>(52) 日本建築学会 (2004) 建築物荷重指針・同解説 丸善 651pp</p> <p>(53) Church, C. R., J. T. Snow (1993) Laboratory models of tornadoes. The tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards, Geophysical Monograph 79, Amer. Geophy. Union, 277-295.</p> <p>(54) Hattori Y et al. (2010) Wind-tunnel experiment on logarithmic-layer turbulence under the influence of overlying detached eddies. Bound.-Layer Meteor., 134, 269-283.</p> <p>(55) James R. Holton (1992) An Introduction to Dynamic Meteorology, pp.511.</p> <p>(56) Dessens, J., Jr. (1972) Influence of ground roughness on tornadoes : A Laboratory Simulation. J. Appl. Meteor., 11, 72-75.</p> <p>(57) Leslie F W (1977) Surface roughness effects on suction vortex formation : A Laboratory Simulation. J. Atmos. Sci.,</p>		<p><u>simulations of tornadoes in complex topographical regions. Graduate theses and dissertations of Iowa state Univ., paper 12778.</u></p> <p><u>(45) Lewellen, D. C., 2012: Effects of topography on tornado dynamics: A simulation study. 26th Conference on Severe Local Storms, Amer. Meteorol. Soc., Nashville, TN, 4B.1.</u></p> <p><u>(46) Church, C. R., 1993: The tornado: Its structure, dynamics, prediction and hazards. Geophysical Monograph, Vol. 79, American Geophysical Union.</u></p> <p><u>(47) Hattori Y et al. (2010) Wind-tunnel experiment on logarithmic-layer turbulence under the influence of overlying detached eddies. Bound.-Layer Meteor., 134, 269-283.</u></p> <p><u>(48) James R. Holton (1992) An Introduction to Dynamic Meteorology, pp.511.</u></p> <p><u>(49) 近藤純正, 2000: 地表面に近い大気の科学ー理解と応用. 東京大学出版会, 324pp.</u></p> <p><u>(50) 塩谷正雄, 1992: 強風の性質ー構造物の耐風設計に関連して. 開発社, 201pp.</u></p> <p><u>(51) 竹内清秀, 近藤純正, 1981: 大気科学講座1 地表に近い大気. 東京大学出版会, 226 pp.</u></p> <p><u>(52) 日本建築学会, 2004: 建築物荷重指針・同解説. 丸善出版, 651pp.</u></p> <p><u>(53) Dessens, J., Jr. (1972) Influence of ground roughness on tornadoes : A Laboratory Simulation. J. Appl. Meteor., 11, 72-75.</u></p> <p><u>(54) Leslie, F. W., 1977: Surface roughness effects on suction vortex formation. J. Atmos. Sci., 34, 1022-1027.</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>34, 1022-1027.</p> <p>(58) Lewellen WS, Sheng YP (1979) Influence of surface conditions on tornado wind distributions. 11th Conf. on Severe Local Storms, Amer. Meteor. Soc., Kansas City, MO, 375-381.</p> <p>(59) Lewellen DC, Gong B, Lewellen WS (2008) Effects of finescale debris on near-surface tornado dynamics. J. Atmos. Sci., 65, 3247-3262.</p> <p>(60) Natarajan D, Hangan H (2012) Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-like vortices. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 104-106, 577-584.</p> <p>(61) Maruyama, T. (2011) Simulation of flying debris using a numerically generated tornado-like vortex. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 99, 249-256.</p> <p>(62) Lewellen, D. C., and W. S. Lewellen (2007) Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.</p> <p>(63) Rostek WF, Snow JT (1985) Surface roughness effects on tornado like vortices. 14th Conf. on Severe Local Storms, Amer. Meteor. Soc., Indianapolis, IN, 252-255.</p> <p>(64) Fujita, T. T. (1978) Workbook of tornadoes and high winds for engineering applications. SMRP Research Paper 165, Department of Geophysical Sciences, University of Chicago, 142pp.</p> <p>(65) 気象庁ホームページ (http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html)</p> <p>(66) 一般気象学 小倉義光, 東京大学出版会</p>		<p>(55) <u>Lewellen, W. S., and Y. P. Sheng, 1979: Influence of surface conditions on tornado wind distribution. Proc. 11th Conf. Severe Local Storms, Amer. Meteorol. Soc., 375-378.</u></p> <p>(56) <u>Lewellen, D. C., B. Gong, W. S. Lewellen, 2008: Effects of finescale debris on near-surface tornado dynamics. J. Atmos. Sci., 65, 3247-3262.</u></p> <p>(57) <u>Natarajan, D., and H. Hangan, 2012: Large eddy simulations of translation and surface roughness effects on tornado-like vortices. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 104-106, 577-584.</u></p> <p>(58) <u>Maruyama, T. (2011) Simulation of flying debris using a numerically generated tornado-like vortex. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn., 99, 249-256.</u></p> <p>(59) <u>Lewellen, D. C., and W. S. Lewellen (2007) Near-surface intensification of tornado vortices. J. Atmos. Sci., 64, 2176-2194.</u></p> <p>(60) <u>Rostek, W. F., and J. T. Snow, 1985: Surface roughness effects on tornado like vortices. Proc. 15th Conf. Severe Local Storms, Amer. Meteorol. Soc., 252-255.</u></p> <p>(61) <u>Fujita, T. T., Workbook of tornadoes and high winds for engineering applications, U.Chicago, 1978.</u></p> <p>(62) <u>U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION : REGULATORY GUIDE 1.76, DESIGN-BASIS TORNADO AND TORNADO MISSILES FOR NUCLEAR POWER PLANTS, Revision 1, March 2007</u></p> <p>(63) <u>気象庁ホームページ (http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/kousui.html)</u></p> <p>(64) <u>一般気象学 小倉義光, 東京大学出版会</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.4 外部火災</p> <p>2.4.1 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>(1) 防護対象施設の抽出</p> <p>安全施設に対して、外部火災の影響を受けた場合、発電用原子炉の安全性を確保するために必要な設計上の要求機能を喪失し、安全性の確保が困難となるおそれがあることから、安全機能を有する設備について外部火災に係る防護対象施設とする。</p> <p>外部火災によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>(2) 外部火災による影響評価が必要となる施設の選定</p> <p>外部事象防護対象施設のうち、外部火災の影響を受ける評価対象施設については、評価ガイドに基づき、<u>建屋</u>の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の熱影響に対する耐性評価を実施する。選定フロー（別添 4-1 添付資料 1 第 3-1 図）に基づき抽出した施設のうち、屋内設置の外部事象防護対象施設については、内包する<u>建屋</u>により防護するとし、評価対象施設として抽出された<u>建屋</u>側面のコンクリート壁の温度評価を実施し、<u>建屋</u>内の外部事象防護対象施設に影響を及ぼさないことを確認する。また、屋外の評価対象施設については、各機器について熱影響評価を実施する。</p> <p>防護対象及びその防護方法を第 2.4.1-1 表に、火災防護の方法等の判断基準を「別添 4-1 添付資料 1 第 3-1 図」の判断フローにて示す。</p> <p>その他の安全機能を有する設備は、原則防火帯により防護し、<u>建屋</u>内の設備は<u>建屋</u>による防護、屋外設備は代替手段等で安全機能に影響がないことを確認する。<u>屋外に設置してあり代替手段がない設備（主排気筒）については、個別に熱影響評価を実施する。</u></p> <p>なお、防火帯による防護ができない設備は、送電線、通信線、モニタリングポスト及び<u>気象観測装置</u>となるが、これらが機能喪失した場合であっても、防火帯の内側で防護する非</p>	<p>(1) 評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、建屋、屋外設備並びに外部火災の二次的影響を受ける構築物、系統及び機器に分類し、抽出する。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、原則として、防火帯により防護し、外部火災により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</p> <p>評価対象施設を第 1.7.9-2 表に示す。</p> <p>a. 外部火災の直接的な影響を受ける評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設等のうち、評価対象施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>(a) 屋内の評価対象施設</p> <p>屋内設置の外部事象防護対象施設は、内包する建屋により防護する設計とし、以下の建屋を評価対象施設とする。</p> <p>i) 原子炉建屋</p> <p>ii) タービン建屋</p> <p>iii) 使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>iv) 排気筒モニタ建屋</p> <p>(b) 屋外の評価対象施設</p> <p>屋外の評価対象施設は、以下の施設を対象とする。</p> <p>i) 主排気筒</p>	<p>2.4 外部火災</p> <p>2.4.1 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>(1) 防護対象施設の抽出</p> <p>安全施設に対して、外部火災の影響を受けた場合、発電用原子炉の安全性を確保するために必要な設計上の要求機能を喪失し、安全性の確保が困難となるおそれがあることから、安全機能を有する設備について外部火災に係る防護対象施設とする。</p> <p>外部火災によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス 1、クラス 2 及びクラス 3 に属する構築物、系統及び機器とする。</p> <p>(2) <u>外部火災による影響評価が必要となる施設の選定</u></p> <p>外部事象防護対象施設のうち、外部火災の影響を受ける評価対象施設については、評価ガイドに基づき、<u>建物</u>の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の熱影響に対する耐性評価を実施する。選定フロー（別添 4-1 添付資料 1 第 3-1 図）に基づき抽出した施設のうち、屋内設置の外部事象防護対象施設については、内包する<u>建物</u>により防護するとし、評価対象施設として抽出された<u>建物</u>側面のコンクリート壁の温度評価を実施し、<u>建物</u>内の外部事象防護対象施設に影響を及ぼさないことを確認する。また、屋外の評価対象施設については、各機器について熱影響評価を実施する。</p> <p>防護対象及びその防護方法を第 2.4.1-1 表に、火災防護の方法等の判断基準を「別添 4-1 添付資料 1 第 3-1 図」の判断フローにて示す。</p> <p>その他の安全機能を有する設備は、原則防火帯により防護し、<u>建物</u>内の設備は<u>建物</u>による防護、屋外設備は代替手段等で安全機能に影響がないことを確認する。</p> <p>なお、防火帯による防護ができない設備は、送電線、通信線及びモニタリング・ポストとなるが、これらが機能喪失した場合であっても、防火帯の内側で防護する非常用ディーゼ</p>	<p>・記載方法の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>記載箇所の相違及び選定フローにより抽出された施設の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>常用ディーゼル発電機，無線連絡設備，<u>可搬型</u>モニタリングポスト及び<u>可搬型</u>気象観測装置により安全機能は維持される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ii) 非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口 (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口」という。) iii) 残留熱除去系海水系ポンプ iv) 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ」という。) v) 排気筒モニタ vi) 残留熱除去系海水系ストレーナ vii) 非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレーナ」という。) viii) 非常用ディーゼル発電機室ルーフトファン及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフトファン (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフトファン」という。) ix) 非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)」という。) x) 非常用ガス処理系排気筒 xi) 放水路ゲート <p>評価対象施設のうち放水路ゲートについては，津波の流入を防ぐための閉止機能を有している。航空機落下を起因として津波が発生することはないこと及び放水路ゲートは，大量の放射性物質を蓄えておらず，原子炉の安全停止 (炉心冷却を含む。) 機能を有していないため，航空機落下確率を算出する標的面積として抽出しないことから，航空機墜落による火災は設計上考慮しない。</p> <p>評価対象施設のうち，排気筒モニタについては，放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。外部火災を起因として放射性気体廃棄物処理施設</p>	<p>ル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (以下「非常用ディーゼル発電機」という。)，無線連絡設備及び<u>可搬式</u>モニタリング・ポストにより安全機能は維持される。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																														
<p style="text-align: center;">第 2.4.1-1 表 防護対象及び防護方法</p> <table border="1" data-bbox="142 850 905 1318"> <thead> <tr> <th>防護対象</th> <th>防護方法</th> <th>評価対象施設等^{※1}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器を内包する建屋</td> <td>防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護（熱影響評価を実施）</td> <td>原子炉建屋 コントロール建屋 タービン建屋^{※2} 廃棄物処理建屋^{※3}</td> </tr> <tr> <td>外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設</td> <td>防火帯の内側に原則設置 屋内設備は、建屋による防護。 屋外設備は、代替手段等で安全機能に影響がないことを確認。</td> <td>軽油タンク 燃料移送ポンプ 主排気筒^{※4} 固体廃棄物処理建屋 開閉所 モニタリングポスト他</td> </tr> <tr> <td>その他の安全施設</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：破線内は評価対象施設である。 ※2：タービン建屋には原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系及び非常用電源の一部がある。原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系は、地下階に位置することから熱影響はない。非常用電源の一部は1階に位置することから、個別に熱影響評価を実施する（第 2.4.1-1 図）。ただし、タービン建屋は海側に設置していることから、直接輻射熱が届く火災は、構内危険物タンク火災及び航空機墜落による火災となることから、それらについて熱影響評価を実施する。 ※3：廃棄物処理建屋には復水貯蔵槽がある。復水貯蔵槽の配置は第 2.4.1-2 図に示すとおり、復水貯蔵槽は地下階から1階にかけて設置されているが、屋外から2枚以上の壁を隔てた位置に設置されていることから、復水貯蔵槽への外部火災の影響はないが、廃棄物処理建屋外壁に直接輻射熱が届く航空機墜落による火災について熱影響評価を実施する。 ※4：主排気筒は、防火帯の内側にあるが、屋外設置で代替手段がないことから、個別に熱影響評価を実施する。</p>	防護対象	防護方法	評価対象施設等 ^{※1}	外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器を内包する建屋	防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護（熱影響評価を実施）	原子炉建屋 コントロール建屋 タービン建屋 ^{※2} 廃棄物処理建屋 ^{※3}	外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設	防火帯の内側に原則設置 屋内設備は、建屋による防護。 屋外設備は、代替手段等で安全機能に影響がないことを確認。	軽油タンク 燃料移送ポンプ 主排気筒 ^{※4} 固体廃棄物処理建屋 開閉所 モニタリングポスト他	その他の安全施設			<p style="text-align: center;">第 1.7.9-2 表 評価対象施設</p> <table border="1" data-bbox="940 844 1665 1501"> <thead> <tr> <th>防護対象</th> <th>評価対象施設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部事象防護対象施設</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ 主排気筒 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口 排気筒モニタ 残留熱除去系海水系ストレーナ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン 非常用ガス処理系排気筒 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。） 放水路ゲート </td> </tr> <tr> <td>外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設である建屋を除く）</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋 </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(1.3 : 3~4)】</p>	防護対象	評価対象施設	外部事象防護対象施設	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ 主排気筒 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口 排気筒モニタ 残留熱除去系海水系ストレーナ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン 非常用ガス処理系排気筒 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。） 放水路ゲート 	外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設である建屋を除く）	<ul style="list-style-type: none"> タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋 	<p style="text-align: center;">第 2.4.1-1 表 防護対象及び防護方法</p> <table border="1" data-bbox="1727 850 2478 1312"> <thead> <tr> <th>防護対象</th> <th>防護方法</th> <th>評価対象施設等^{※1, 2}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器を内包する建物</td> <td>防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護（熱影響評価を実施）</td> <td>原子炉建物 制御室建物 タービン建物 廃棄物処理建物</td> </tr> <tr> <td>外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設</td> <td>防火帯の内側に原則設置 屋内設備は建物による防護 屋外設備は、代替手段等で安全機能に影響がないことを確認</td> <td>排気筒 海水ポンプ^{※3} 固体廃棄物貯蔵所 開閉所 モニタリング・ポスト 他</td> </tr> <tr> <td>その他の安全施設</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：破線内は評価対象施設である。 ※2：非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク及び燃料移送ポンプは地下設置であり、輻射熱が直接届かないことから熱影響を受けない。 ※3：海水ポンプには、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプがあるが、代表して原子炉補機海水ポンプの熱影響評価を実施する。</p>	防護対象	防護方法	評価対象施設等 ^{※1, 2}	外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器を内包する建物	防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護（熱影響評価を実施）	原子炉建物 制御室建物 タービン建物 廃棄物処理建物	外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設	防火帯の内側に原則設置 屋内設備は建物による防護 屋外設備は、代替手段等で安全機能に影響がないことを確認	排気筒 海水ポンプ ^{※3} 固体廃棄物貯蔵所 開閉所 モニタリング・ポスト 他	その他の安全施設			<p>・設備の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。 また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。 なお、島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施</p>
防護対象	防護方法	評価対象施設等 ^{※1}																															
外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器を内包する建屋	防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護（熱影響評価を実施）	原子炉建屋 コントロール建屋 タービン建屋 ^{※2} 廃棄物処理建屋 ^{※3}																															
外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設	防火帯の内側に原則設置 屋内設備は、建屋による防護。 屋外設備は、代替手段等で安全機能に影響がないことを確認。	軽油タンク 燃料移送ポンプ 主排気筒 ^{※4} 固体廃棄物処理建屋 開閉所 モニタリングポスト他																															
その他の安全施設																																	
防護対象	評価対象施設																																
外部事象防護対象施設	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ 主排気筒 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口 排気筒モニタ 残留熱除去系海水系ストレーナ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン 非常用ガス処理系排気筒 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。） 放水路ゲート 																																
外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設である建屋を除く）	<ul style="list-style-type: none"> タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋 																																
防護対象	防護方法	評価対象施設等 ^{※1, 2}																															
外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器を内包する建物	防火帯の内側に設置 消火活動による防護手段を期待しない条件のもと、火元からの離隔距離で防護（熱影響評価を実施）	原子炉建物 制御室建物 タービン建物 廃棄物処理建物																															
外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器に属する屋外施設	防火帯の内側に原則設置 屋内設備は建物による防護 屋外設備は、代替手段等で安全機能に影響がないことを確認	排気筒 海水ポンプ ^{※3} 固体廃棄物貯蔵所 開閉所 モニタリング・ポスト 他																															
その他の安全施設																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="172 216 869 680" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="255 699 777 743" data-label="Caption"> <p>第2.4.1-1 図 6号及び7号炉の建屋配置</p> </div> <div data-bbox="172 800 869 1264" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="219 1281 813 1325" data-label="Caption"> <p>第2.4.1-2 図 廃棄物処理建屋復水貯蔵槽の位置</p> </div>		<div data-bbox="1718 222 2487 800" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1899 833 2297 877" data-label="Caption"> <p>第2.4.1-1 図 発電所構内全体</p> </div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																								
<p>(3) 二次的影響(ばい煙及び有毒ガス又は爆発による飛来物等に配慮すべき施設・機器の抽出方針)</p> <p>二次的影響を受ける, 評価対象施設に属する施設については, <u>換気空調系</u>で給気されるエリアの設置機器, <u>建屋外部</u>に開口部を有する設備, 居住性への影響の観点で以下のとおり抽出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>換気空調系</u> ・ 非常用ディーゼル発電機 ・ 安全保護系 ・ 中央制御室 ・ 緊急時対策所 <p>添付資料において, 選定フローに基づき, 評価対象施設に属する施設について, ばい煙等による影響評価対象とする系統及び機器を選定する。(別添 4-1 添付資料 1 第 3-2 図)</p> <p>2.4.2 考慮すべき外部火災</p> <p>安全施設が外部火災(火災・爆発(森林火災, 近隣工場等の火災・爆発, 航空機落下火災等))に対して, 発電用原子炉施設の安全性を確保するために想定される最も厳しい火災が発生した場合においても必要な安全機能を損なわないよう, 防火帯の設置, 離隔距離の確保, <u>建屋</u>による防護又は代替手段等によって, 安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>想定する外部火災として, 森林火災, 近隣の産業施設の火災・爆発(発電所敷地内に設置する危険物タンク等を含む), 航空機墜落による火災を選定する。外部火災にて想定する火災を第 2.4.2-1 表に示す。</p> <p>また, 想定される火災及び爆発の二次的影響(ばい煙等)についても, 考慮する。</p> <p style="text-align: center;">第 2.4.2-1 表 外部火災にて想定する火災</p> <table border="1" data-bbox="142 1654 890 1927"> <thead> <tr> <th>火災種別</th> <th>考慮すべき火災</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>森林火災</td> <td>発電所敷地外10km圏内に発火点を設定した柏崎刈羽原子力発電所に迫る森林火災</td> </tr> <tr> <td>近隣の産業施設の火災・爆発</td> <td>発電所敷地外10km圏内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災</td> </tr> <tr> <td>航空機墜落による火災</td> <td>発電所敷地内への航空機墜落時の火災</td> </tr> </tbody> </table>	火災種別	考慮すべき火災	森林火災	発電所敷地外10km圏内に発火点を設定した柏崎刈羽原子力発電所に迫る森林火災	近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km圏内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災	航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災	<p>b. 外部火災の二次的影響を受ける評価対象施設</p> <p>外部火災の二次的影響を受ける評価対象施設を以下のとおり抽出する。</p> <p>(a) <u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u></p> <p>(b) <u>換気空調設備</u></p> <p>(c) <u>計測制御設備(安全保護系)</u></p> <p>(d) <u>残留熱除去系海水系ポンプ</u></p> <p>(e) <u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u> <u>用海水ポンプ</u></p> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(1.3:3~4)】</p> <p style="text-align: center;">第 1.7.9-1 表 外部火災にて想定する火災</p> <table border="1" data-bbox="964 1516 1638 1860"> <thead> <tr> <th>火災種別</th> <th>考慮すべき火災</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>森林火災</td> <td>発電所敷地外 10km 以内に発火点を設定した発電所に迫る森林火災</td> </tr> <tr> <td>近隣の産業施設の火災・爆発</td> <td>発電所敷地外 10km 以内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発</td> </tr> <tr> <td>航空機墜落による火災</td> <td>発電所敷地内への航空機墜落時の火災</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">【別添資料 1(1.1~1.2:1~2)】</p>	火災種別	考慮すべき火災	森林火災	発電所敷地外 10km 以内に発火点を設定した発電所に迫る森林火災	近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外 10km 以内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発	航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災	<p>(3) 二次的影響(ばい煙及び有毒ガス又は爆発による飛来物等に配慮すべき施設・機器の抽出方針)</p> <p>二次的影響を受ける, 評価対象施設に属する施設については, <u>換気空調設備</u>で給気されるエリアの設置機器, <u>建物外部</u>に開口部を有する設備, 居住性への影響の観点で以下のとおり抽出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>換気空調設備</u> ・ 非常用ディーゼル発電機 ・ <u>安全保護系</u> ・ 中央制御室 ・ 緊急時対策所 <p>添付資料において, 選定フローに基づき, 評価対象施設に属する施設について, ばい煙等による影響評価対象とする系統及び機器を選定する。(別添 4-1 添付資料 1 第 3-2 図)</p> <p>2.4.2 考慮すべき外部火災</p> <p>安全施設が外部火災(森林火災, 近隣工場等の火災・爆発, 航空機墜落火災等)に対して, 発電用原子炉施設の安全性を確保するために想定される最も厳しい火災が発生した場合においても必要な安全機能を損なわないよう, 防火帯の設置, 離隔距離の確保, <u>建物</u>による防護又は代替手段等によって, 安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>想定する外部火災として, 森林火災, 近隣の産業施設の火災・爆発(発電所敷地内に設置する危険物タンク等を含む), 航空機墜落による火災を選定する。外部火災にて想定する火災を第 2.4.2-1 表に示す。</p> <p>また, 想定される火災及び爆発の二次的影響(ばい煙等)についても, 考慮する。</p> <p style="text-align: center;">第 2.4.2-1 表 外部火災にて想定する火災</p> <table border="1" data-bbox="1727 1642 2475 1860"> <thead> <tr> <th>火災種別</th> <th>考慮すべき火災</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>森林火災</td> <td>発電所敷地外 10km 圏内に発火点を設定した島根原子力発電所に迫る森林火災</td> </tr> <tr> <td>近隣の産業施設の火災・爆発</td> <td>発電所敷地外 10km 圏内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災</td> </tr> <tr> <td>航空機墜落による火災</td> <td>発電所敷地内への航空機墜落時の火災</td> </tr> </tbody> </table>	火災種別	考慮すべき火災	森林火災	発電所敷地外 10km 圏内に発火点を設定した島根原子力発電所に迫る森林火災	近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外 10km 圏内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災	航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災	<p>・ 評価対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉の海水ポンプは, 全閉構造であり, 二次的影響を受けない設備として柏崎と同様の整理</p>
火災種別	考慮すべき火災																										
森林火災	発電所敷地外10km圏内に発火点を設定した柏崎刈羽原子力発電所に迫る森林火災																										
近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km圏内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災																										
航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災																										
火災種別	考慮すべき火災																										
森林火災	発電所敷地外 10km 以内に発火点を設定した発電所に迫る森林火災																										
近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外 10km 以内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発																										
航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災																										
火災種別	考慮すべき火災																										
森林火災	発電所敷地外 10km 圏内に発火点を設定した島根原子力発電所に迫る森林火災																										
近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外 10km 圏内の石油コンビナート等の火災・爆発 発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災																										
航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜落時の火災																										

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">別添 1-1</p> <p style="text-align: center;">柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉 外部事象の考慮について</p> <p>目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設計上考慮する外部事象の抽出 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 外部事象の収集 1.2 外部事象に対する 1 次評価 <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 評価基準 1.2.2 1 次評価結果 2. 基本方針 3. 地震, 津波以外の自然現象 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 設計基準の設定 3.2 個別評価 4. 人為事象 (偶発的) <ol style="list-style-type: none"> 4.1 個別評価 5. 外部事象に対する安全施設への影響評価 6. 自然現象/人為事象の重畳について <ol style="list-style-type: none"> 6.1 検討対象 <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1 検討対象事象 6.1.2 単一の事象における評価基準の重畳検討への適合性 6.1.3 重畳検討対象の抽出結果 6.2 重畳影響分類 <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1 重畳影響分類方針 <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1-1 事象数 6.2.1-2 規模 6.2.1-3 影響パターン 6.2.2 重畳影響分類結果 6.3 個別評価 <ol style="list-style-type: none"> 6.3.1 アクセシ性・視認性について 	<p style="text-align: right;">別添資料 1</p> <p style="text-align: center;">東海第二発電所 外部事象の考慮について</p> <p>目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設計上考慮する外部事象の抽出 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 外部事象の収集 1.2 外部事象の選定 <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 除外基準 1.2.2 選定結果 2. 基本方針 3. 地震, 津波以外の自然現象 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 設計基準の設定 3.2 個別評価 4. 外部人為事象 <ol style="list-style-type: none"> 4.1 個別評価 5. 自然現象, 外部人為事象に対する安全施設への影響評価 6. 自然現象の重畳について <ol style="list-style-type: none"> 6.1 検討対象 <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1 検討対象事象 6.2 事象の特性の整理 <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1 相関性のある自然現象の特定 6.2.2 影響モードのタイプ分類 6.3 重畳影響分類 <ol style="list-style-type: none"> 6.3.1 重畳影響分類方針 6.3.2 影響パターン 6.3.3 重畳影響分類結果 6.4 詳細評価 <ol style="list-style-type: none"> 6.4.1 アクセシ性・視認性について 	<p style="text-align: right;">別添 1 - 1</p> <p style="text-align: center;">島根原子力発電所 2号炉 外部事象の考慮について</p> <p>目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設計上考慮する外部事象の選定 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 外部事象の収集 1.2 設計上考慮する外部事象の選定 <ol style="list-style-type: none"> 1.3 設計上考慮する外部事象の選定結果 2. 基本方針 3. 自然現象の考慮 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 設計基準の設定 3.2 個別評価 4. 人為事象の考慮 5. 外部事象に対する安全施設の影響評価について 6. 自然現象の組合せについて 	<p>・設計方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は, これまでの審査実績 (PWR) の評価手法に基づき自然現象の重畳を評価</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>添付資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設計上考慮する外部事象の収集・整理 2. 柏崎刈羽原子力発電所における航空機落下確率 3. 防護すべき安全施設及び重大事故等対象施設への考慮 4. 設計基準設定において参考とする年超過確率評価について 5. 風（台風）影響評価について 6. 低温（凍結）影響評価について 7. 降水影響評価について 8. 積雪影響評価について 9. 落雷影響評価について 10. 地滑り影響評価について 11. 生物学的事象影響評価について 12. 有毒ガス影響評価について 13. 船舶の衝突影響評価について 14. 電磁的障害影響評価について 15. 積雪・降下火砕物堆積状態での地震発生時の影響評価について 16. 避雷鉄塔による遮蔽効果に期待しない場合の落雷影響評価について 17. 重量の考え方について 	<p>添付1：東海第二発電所 外部事象の考慮について 添付資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 防護すべき安全施設及び重大事故等対処設備への考慮 2. 洪水影響評価について 3. 風（台風）影響評価について 4. 凍結影響評価について 5. 降水影響評価について 6. 積雪影響評価について 7. 落雷影響評価について 8. 生物学的事象に対する考慮について 9. 航空機落下確率評価について 10. ダムの崩壊影響評価について 11. 有毒ガス影響評価について 12. 船舶の衝突影響評価について 13. 安全保護回路の主なサージ・ノイズ，電磁波対策について 14. 設計上考慮すべき荷重評価における自然現象の組合せについて 15. 比較的短期での気象変動に対する考慮について 16. 設計基準事故時に生ずる応力の考慮について 17. 設計基準としての設定値の妥当性について 18. 旧安全設計審査指針と設置許可基準規則との比較 19. A S M E 判断基準と考慮すべき事象の除外基準との比較 20. 考慮した外部事象についての対応状況 21. 外部事象に対する津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の防護方針について <p>参考資料-1 地滑り影響評価について</p>	<p>添付資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 旧安全設計審査指針と設置許可基準規則の比較について 2. 考慮した外部事象についての対応状況について 3. 設計基準事故時に生じる応力の考慮について 4. 考慮すべき事象の除外基準と A S M E 判断基準との比較について 5. 防護すべき安全施設及び重大事故等対処設備への考慮 6. 過去の経験データを用いた設計基準の設定の妥当性について 7. 風（台風）影響評価について 8. 凍結影響評価について 9. 降水影響評価について 10. 積雪影響評価について 11. 落雷影響評価について 12. 地滑り・土石流影響評価について 13. 生物学的事象影響評価について 14. 航空機落下確率評価について 15. 電磁的障害影響評価について 16. 主荷重と組み合わせる場合の積雪荷重の考え方について 17. 船舶の衝突影響評価について 18. 耐津波設計における余震荷重と津波荷重の組合せについて 19. 発生頻度を踏まえた主荷重同士の組合せの考え方について 	<p>備考</p> <p>《比較表なし》</p> <p>《比較表なし》</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(4) 電磁的障害</p> <p>安全保護系は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、<u>通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、影響を受けない設計</u>としている。したがって、電磁的障害により安全施設の安全機能を損なうことはない。なお、評価結果の詳細は「添付資料 14 電磁的障害影響評価について」のとおり。</p> <p>5. 外部事象に対する安全施設への影響評価</p> <p>3. 及び4. にて評価した、外部事象による安全施設への影響を表6に示す。</p>	<p>(7) 電磁的障害</p> <p><u>設置許可基準規則を参照し、想定される外部人為事象として新たに抽出した事象である。</u></p> <p>安全保護系は、電磁的障害による擾乱に対して、計装盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により、影響を受けない設計としている。</p> <p>したがって、電磁的障害により安全施設が安全機能を損なうことはない。</p> <p>なお、評価結果の詳細は「添付資料 13. 安全保護回路の主なサージ・ノイズ、電磁波対策について」のとおり。</p> <p>5. <u>自然現象、外部人為事象</u>に対する安全施設への影響評価</p> <p>発電所で考慮する自然現象及び外部人為事象に対して、安全施設への影響評価を第5-1表に示す。</p> <p>なお、洪水及び高潮の自然現象並びに飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、有毒ガス及び船舶の衝突の外部人為事象に関しては、発電所の施設への影響がないことから、第5-1表から除外している。</p>	<p>(5) 電磁的障害</p> <p>安全保護系は、電磁的障害による擾乱に対して、<u>制御盤へ入線する電源受電部にラインフィルタの設置、外部からの信号入出力部にラインフィルタや絶縁回路の設置、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により、影響を受けない設計</u>としている。</p> <p>したがって、電磁的障害により安全施設の安全機能を損なうことはない。</p> <p>評価結果の詳細は、「添付資料 15 電磁的障害影響評価について」のとおり。</p> <p>5. <u>外部事象</u>に対する安全施設の影響評価について</p> <p>3. 及び4. にて評価した、外部事象による安全施設への影響を第5-1表に示す。</p> <p>なお、<u>自然現象の洪水、並びに人為事象の飛来物（航空機落下）及びダムの崩壊に関しては、島根原子力発電所への影響がないことから、第5-1表から除外している。</u></p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p>

表6 外部事象による安全施設の影響評価 (1/4)

Table with multiple columns for external events (e.g., earthquakes, typhoons) and their impacts on safety facilities. Includes sub-tables for wind, rain, and lightning.

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (1/10)

Table showing the impact of external events on safety facilities for Tokai-2. Includes columns for event type, facility name, and impact assessment.

注：評価結果による影響なし
注：対象となるのは、平成25年度に設置された影響を及び影響を及ぼさない
注：対象となるのは、平成25年度に設置された影響を及び影響を及ぼさない

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (1/13)

Table showing the impact of natural phenomena and human activities on safety facilities for Kashiwa. Includes columns for event type, facility name, and impact assessment.

※1 R/B：原子炉建屋、C/B：南側建屋、T/B：タービン建屋、Rw/B：廃棄物処理建屋、屋内：R/C/B、T/C/B、Rw/C/B、T/Rw/B

・評価結果の相違
【柏崎6/7、東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

表 6 外部事象による安全施設の影響評価 (3/4)

Table with 16 columns for various external events and their impact on safety facilities. The table lists events like '地震', '洪水', '雷害' and evaluates their effects on components like '炉心冷却システム' and '原子炉建屋'.

注: 評価結果は「○」が「安全機能に劣化を及ぼさない」、「△」が「安全機能に劣化を及ぼす可能性がある」、「×」が「安全機能に劣化を及ぼす」と判定する。また、評価結果は「○」が「影響なし」、「△」が「影響あり」と判定する。

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (3/10)

Table with 16 columns for external events and their impact on safety facilities. It includes detailed evaluations for events like '地震', '雷害', and '洪水' across various safety systems.

注: 評価結果は「○」が「安全機能に劣化を及ぼさない」、「△」が「安全機能に劣化を及ぼす可能性がある」、「×」が「安全機能に劣化を及ぼす」と判定する。また、評価結果は「○」が「影響なし」、「△」が「影響あり」と判定する。

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (3/13)

Table with 16 columns for natural and human-induced events and their impact on safety facilities. It includes detailed evaluations for events like '地震', '雷害', and '洪水' across various safety systems.

注: R/B: 原子炉建屋, C/B: 制御室建屋, T/B: タービン建屋, R/W/B: 廃棄物処理建屋, 屋内: R/B, C/B, T/B, R/W/B内, 屋外: R/B, C/B, T/B, R/W/B外

注: 評価結果は「○」が「安全機能に劣化を及ぼさない」、「△」が「安全機能に劣化を及ぼす可能性がある」、「×」が「安全機能に劣化を及ぼす」と判定する。

備考
・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

表6 外部事象による安全施設の影響評価 (4/4)

分類	安全機能の重要度分類	影響評価	自然現象による影響										人為事象による影響										評価結果	備考							
			地震	津波	風	雷	豪雨	洪水	山崩	森林火災	高気圧	低温	凍結	船舶衝突	航空機衝突	高圧電線	高気圧	低温	凍結	船舶衝突	航空機衝突	高圧電線			高気圧	低温	凍結				
機組	機組運転	機組運転	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		機組停止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組修理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組停止後修理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
安全施設	緊急停止装置	緊急停止装置	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の制御	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の検出	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の解除	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の維持	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	緊急停止装置の電源	緊急停止装置の電源	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の電源の制御	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の電源の検出	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の電源の解除	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の電源の維持	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		緊急停止装置の電源の復旧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (4/10)

分類	機能	安全機能の重要度分類	自然現象による影響										人為事象による影響										評価結果	備考					
			地震	津波	風	雷	豪雨	洪水	山崩	森林火災	高気圧	低温	凍結	船舶衝突	航空機衝突	高圧電線	高気圧	低温	凍結	船舶衝突	航空機衝突	高圧電線			高気圧	低温	凍結		
機組	機組運転	機組運転	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組停止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組修理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組停止後修理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心冷却系	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の監視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の制御	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の検出	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の解除	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の維持	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の復旧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (4/13)

分類	機能	安全機能の重要度分類	自然現象による影響										人為事象による影響										評価結果	備考					
			地震	津波	風	雷	豪雨	洪水	山崩	森林火災	高気圧	低温	凍結	船舶衝突	航空機衝突	高圧電線	高気圧	低温	凍結	船舶衝突	航空機衝突	高圧電線			高気圧	低温	凍結		
機組	機組運転	機組運転	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組停止	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組修理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組停止後修理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心冷却系	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の監視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の制御	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の検出	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の解除	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の維持	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		機組運転時炉心の復旧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (5/10)

分類	機能	重要度	外部事象		重く(中)		軽		高		火山の噴霧		気象的現象		外部式風		気候的現象							
			発生頻度	被害	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策						
第1	安全施設 の 機能	安全施設 の 機能	地震	安全施設 の 機能	発生頻度 高	被害 大	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり				
			洪水	安全施設 の 機能	発生頻度 中	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり		
			津波	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 大	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり		
			暴風	安全施設 の 機能	発生頻度 中	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			大雪	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			凍結	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			雷	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			鳥害	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 小	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり
			動物	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 小	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり
			その他	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 小	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり

※1 ○：各外部事象に対する安全施設への影響を考慮して、安全施設が正常に機能することを示す。
 ※2 評価結果が「高」の場合、外部事象による安全施設への影響を考慮して、安全施設が正常に機能することを示す。
 ※3 評価結果が「中」の場合、外部事象による安全施設への影響を考慮して、安全施設が正常に機能することを示す。
 ※4 評価結果が「低」の場合、外部事象による安全施設への影響を考慮して、安全施設が正常に機能することを示す。
 ※5 評価結果が「評価なし」の場合、外部事象による安全施設への影響を考慮して、安全施設が正常に機能することを示す。

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (5/13)

分類	機能	重要度	自然現象による影響		人為事象による影響		地震		津波		洪水		暴風		大雪		凍結		雷		鳥害		動物		その他									
			発生頻度	被害	評価	対策	発生頻度	被害	評価	対策	発生頻度	被害	評価	対策	発生頻度	被害	評価	対策	発生頻度	被害	評価	対策	発生頻度	被害	評価	対策	発生頻度	被害	評価	対策				
第1	安全施設 の 機能	安全施設 の 機能	地震	安全施設 の 機能	発生頻度 高	被害 大	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり		
			洪水	安全施設 の 機能	発生頻度 中	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			津波	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 大	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり	評価 高	対策 あり
			暴風	安全施設 の 機能	発生頻度 中	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			大雪	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			凍結	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			雷	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 中	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり	評価 中	対策 あり
			鳥害	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 小	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり
			動物	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 小	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり
			その他	安全施設 の 機能	発生頻度 低	被害 小	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり	評価 低	対策 あり

※1 R/B：原子炉建屋、C/B：制御室建屋、T/B：タービン建屋、RW/B：廃棄物処理建屋、屋内：R/B、C/B、T/B、RW/B内、屋外：R/B、C/B、T/B、RW/B外
 ※2 【評価】○：各外部事象に対する安全施設への影響を考慮して、安全施設が正常に機能することを示す。

・評価結果の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】
 立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (6 / 10)

分類	機軸	説明	異常現象	風 (行風)				雷				山火				鳥害				鳥害				備考
				異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象				
保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	
CS	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	

※1 ○: 各外部事象に対し、安全施設に直接的な影響を及ぼす見込みがある場合に付記する。付記のない場合は、安全施設に直接的な影響を及ぼす見込みがないと判断された。また、安全施設に直接的な影響を及ぼす見込みがある場合は、その影響を踏まえて、安全施設に何等かの不具合が生じている場合に付記する。

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (6 / 13)

分類	機軸	説明	地震		津波		洪水		自然現象による事象		人為事象による事象		人為事象による事象		人為事象による事象		人為事象による事象		人為事象による事象		備考	
			異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象	異常現象		
保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備
CS	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備	保安設備

※1 R/B: 原子炉建屋、C/B: 燃料建屋、T/B: タービン建屋、Rw/B: 廃棄物処理建屋、屋内: R/B、C/B、T/B、Rw/B内、屋外: R/B、C/B、T/B、Rw/B内
※2 【評価】○: 各外部事象に対し、安全施設に直接的な影響を及ぼす見込みがある場合に付記する。付記のない場合は、安全施設に直接的な影響を及ぼす見込みがないと判断された。

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (7/10)

分類	事象	安全施設	風 (台風)		雷		電		磁気		鳥害		火		自然現象		外部事象		評価結果			
			評	議	評	議	評	議	評	議	評	議	評	議	評	議	評	議				
1	原子炉建屋の破損	原子炉建屋の破損	CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	原子炉建屋の破損	原子炉建屋の破損	CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	原子炉建屋の破損	原子炉建屋の破損	CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

※：各外部事象に対し安全施設を損傷するおそれがある場合は、外部事象による損傷を考慮して代償限度による必要な補修の検討、安全上支障のない範囲での復旧等の検討等が必要となる場合があります。

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (7/13)

分類	事象	安全施設	風 (台風)		雷		電		磁気		鳥害		火		自然現象		外部事象		評価結果			
			評	議	評	議	評	議	評	議	評	議	評	議	評	議	評	議				
1	原子炉建屋の破損	原子炉建屋の破損	CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
			CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	原子炉建屋の破損	原子炉建屋の破損	CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	原子炉建屋の破損	原子炉建屋の破損	CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			CS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

※：各外部事象に対し安全施設を損傷するおそれがある場合は、外部事象による損傷を考慮して代償限度による必要な補修の検討、安全上支障のない範囲での復旧等の検討等が必要となる場合があります。

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

第5-1表 外部事象による安全施設への影響(8/10)

Table with columns for event type (e.g., 送電断絶), facility type (e.g., 冷却系), and impact status for various plant components like 炉心冷却水系統 and 凝縮器. Includes a legend for impact levels (○, △, ×).

※ ○: 外部事象に対し安全施設に影響を及ぼさず、かつ、当該外部事象による損傷等により、当該外部事象による安全施設の影響を評価しない。 △: 安全施設の一部に、当該外部事象による損傷等により、当該外部事象による安全施設の影響を評価しない。 ×: 当該外部事象により、当該外部事象による安全施設の影響を評価する。

○: 当該外部事象による損傷等により、当該外部事象による安全施設の影響を評価しない。 △: 安全施設の一部に、当該外部事象による損傷等により、当該外部事象による安全施設の影響を評価しない。 ×: 当該外部事象により、当該外部事象による安全施設の影響を評価する。

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価(8/13)

Large table with multiple columns for event type (地震, 津波, etc.), facility type (炉心冷却水系統, etc.), and impact status for various plant components. Includes a legend for impact levels (○, △, ×).

※ ○: 当該外部事象に対し安全施設に影響を及ぼさず、かつ、当該外部事象による損傷等により、当該外部事象による安全施設の影響を評価しない。 △: 安全施設の一部に、当該外部事象による損傷等により、当該外部事象による安全施設の影響を評価しない。 ×: 当該外部事象により、当該外部事象による安全施設の影響を評価する。

第5-1表 外部事象による安全施設への影響 (9/10)

Table with 11 columns: 分類, 定義, 重要度評価項目, 島根原子力発電所, 外部事象, 影響評価, 風 (台風), 雷害, 凍結, 降雪, 地震, 津波, 冠水, 竜巻, 土砂崩, 火山の噴射, 生物学的事象, 大気・塵埃, 有毒ガス, 人為事象による影響. The table lists various safety facilities and their vulnerability to external events.

※：各項目による影響なし
○：軽微な影響
△：軽微な影響を伴わないが、一部は軽微な影響を伴う可能性がある
□：軽微な影響を伴わないが、一部は軽微な影響を伴う可能性がある

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (9/13)

Table with 10 columns: 重要度評価項目, 島根原子力発電所の号炉, 外部事象, 影響評価, 風 (台風), 雷害, 凍結, 降雪, 地震, 津波, 冠水, 竜巻, 土砂崩, 火山の噴射, 生物学的事象, 大気・塵埃, 有毒ガス, 人為事象による影響. This table provides a detailed impact assessment for safety facilities at the Shimanu Power Plant.

※1 R/B: 原子炉建屋, C/B: 制御室建屋, T/B: タービン建屋, R/W/B: 廃棄物処理建屋, 室内: R/B, C/B, T/B, R/W/B外
※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を損なわない/若しくは各外部事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能の維持, 安全上支障のない/期間での修復等の対応又はそれらの組合せにより安全機能を損なわない

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
立地条件及び設備構成を踏まえて評価した結果による相違

第5-1表 自然現象及び人為事象に対する安全施設の影響評価 (1.2 / 1.3)

分類	定義	重要度の相対計	島根原子力発電所特有の事象	各外部事象 影響対象 施設	設置場所	自然現象による影響※1												人為事象による影響※2													
						風 (台風)		竜巻		凍結		降水		積雪		常震		崩落・土石流		火山の影響		生物学的事象		水災・噴泉		有害ガス		船舶の衝突		電磁的障害	
						評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策	評価	対策
MS-3	1) 運転中の異常な現象発生に起因する機器の故障 2) 出力上昇の抑制 3) 原子炉建物の構造損傷	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造	1) 原子炉建物の構造 2) 原子炉建物の構造 3) 原子炉建物の構造				

※1 R/B：原子炉建物, C/B：原子炉建物の構造, T/B：タービン建物, R w/B：タービン建物の構造, 屋内：R/B, C/B, T/B, R w/B, 屋外：R/B, C/B, T/B, R w/B/B外
※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を損なわない若しくは各外部事象による損傷を考慮して代替設備による必要な機能を維持, 安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらの組合せにより安全機能を損なわない

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
<div data-bbox="664 415 884 478" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px auto; width: fit-content;">別 添 2 - 1</div> <p data-bbox="160 716 908 863" style="text-align: center;"><u>柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉</u></p> <p data-bbox="287 982 780 1035" style="text-align: center;">竜巻影響評価について</p>	<div data-bbox="1418 422 1668 478" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px auto; width: fit-content;">別添資料 1</div> <p data-bbox="1151 716 1501 768" style="text-align: center;"><u>東海第二発電所</u></p> <p data-bbox="1080 982 1573 1035" style="text-align: center;">竜巻影響評価について</p>	<div data-bbox="2208 436 2475 499" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 10px auto; width: fit-content;">別 添 2 - 1</div> <p data-bbox="1843 716 2392 768" style="text-align: center;"><u>島根原子力発電所 2 号炉</u></p> <p data-bbox="1872 982 2362 1035" style="text-align: center;">竜巻影響評価について</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">目次</p> <p>別添2-1</p> <p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1. 概要</p> <p>1.2. 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>1.3. 評価の基本的な考え方</p> <p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>2.1. 概要</p> <p>2.2. 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.3. 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>2.4. 設計竜巻の最大風速 (V_D) の設定</p> <p>2.5. 設計竜巻の特性値</p>	<p style="text-align: center;">目次</p> <p>1. 竜巻に対する防護・・・ 1</p> <p>1.1 概要・・・ 1</p> <p>1.2 評価の基本方針・・・ 2</p> <p>1.2.1 竜巻から防護する施設の抽出・・・ 2</p> <p>1.2.2 竜巻影響評価の対象施設・・・ 2</p> <p>1.2.3 評価の基本的な考え方・・・ 12</p> <p>1.2.3.1 評価方法・・・ 12</p> <p>1.2.3.2 評価対象施設等に作用する荷重・・・ 12</p> <p>1.2.3.3 施設の安全性の確認方針・・・ 13</p> <p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定・・・ 15</p> <p>2.1 概要・・・ 15</p> <p>2.2 竜巻検討地域の設定・・・ 15</p> <p>2.2.1 気象総観場の分析・・・ 16</p> <p>2.2.2 総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域 TA_1 の設定 19</p> <p>2.2.3 竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域 TA_2 の設定・・・ 21</p> <p>2.2.4 竜巻検討地域 TA の設定・・・ 22</p> <p>2.3 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定・・・ 23</p> <p>2.3.1 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})・・・ 23</p> <p>2.3.2 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) ・・・ 24</p> <p>2.3.3 発生頻度の分析・・・ 25</p> <p>2.3.4 竜巻風速, 被害幅, 被害長さの確率密度分布並びに相関係数・・・ 30</p> <p>2.3.5 竜巻影響エリアの設定・・・ 32</p> <p>2.3.6 ハザード曲線の算定・・・ 34</p> <p>2.3.7 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) ・・・ 37</p> <p>2.3.8 竜巻ハザードの不確かさの検討・・・ 38</p> <p>2.3.9 基準竜巻の最大風速 (V_B)・・・ 41</p> <p>2.3.10 竜巻データの更新に関する対応・・・ 41</p> <p>2.4 設計竜巻の設定・・・ 43</p> <p>2.4.1 設計竜巻の最大風速 (V_D) の設定・・・ 43</p> <p>2.4.2 設計竜巻の特性値・・・ 45</p>	<p style="text-align: center;">目次</p> <p>別添2-1</p> <p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1. 概要</p> <p>1.2. 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>1.3. 評価の基本的な考え方</p> <p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>2.1. 概要</p> <p>2.2. 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.3. 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>2.4. 設計竜巻の最大風速 (V_D) の設定</p> <p>2.5. 設計竜巻の特性値</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1. 評価概要</p> <p>3.2. 評価対象施設</p> <p>3.3. 設計荷重の設定</p> <p>3.4. 評価対象施設等の設計方針</p> <p>3.5. 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>添付資料</p> <p>1.1. 重大事故等対処施設に対する考慮について</p> <p>1.2. <u>外部事象防護対象施設及び評価対象施設の抽出について</u></p> <p>1.3. 耐震Sクラス設備について</p> <p>1.4. 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出について</p> <p>2.1. 数値気象解析に基づく竜巻検討地域の設定について</p> <p>2.2. 竜巻検討地域において発生した竜巻</p> <p>2.3. 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>2.4. 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p>2.5. 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>3.1. 竜巻影響評価の概要及び保守性について</p> <p>3.2. 竜巻影響評価及び竜巻対策の概要</p>	<p>3. 竜巻影響評価・・・ 48</p> <p>3.1 概要・・・ 48</p> <p>3.2 評価対象施設等・・・ 48</p> <p>3.3 設計荷重の設定・・・ 49</p> <p>3.3.1 設計竜巻荷重の設定・・・ 49</p> <p>3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定・・・ 62</p> <p>3.4 評価対象施設等の設計方針・・・ 63</p> <p>3.4.1 許容限界・・・ 64</p> <p>3.4.2 設計方針・・・ 65</p> <p>3.5 竜巻随伴事象に対する評価・・・ 76</p> <p>添付資料</p> <p>1. 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出について <u>別紙 1-1 緊急時対策所の竜巻防護方針について</u> <u>別紙 1-2 排気筒モニタについて</u></p> <p>2. 耐震Sクラス施設について <u>別紙 2-1 外部事象に対する津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の防護方針について</u></p> <p>3. 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出について</p> <p>4. 竜巻検討地域の設定について</p> <p>5. ハザード曲線による竜巻最大風速 (V_{B2}) の計算について 別紙 5-1 海上の F スケール不明竜巻の按分方法の妥当性について 別紙 5-2 竜巻発生数の確率分布 (ポアソン, ポリヤ分布) がハザード結果に及ぼす影響について</p> <p>6. 地形効果による竜巻の増幅の可能性について</p> <p>7. 竜巻影響評価の概要及び保守性について</p> <p>8. 竜巻影響評価及び竜巻防護対策の概要 <u>別紙 8-1 評価対象施設等の設計荷重について</u> 別紙 8-2 竜巻防護対策のうち飛来物発生防止対策の概要について</p>	<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1. 評価概要</p> <p>3.2. 評価対象施設</p> <p>3.3. 設計荷重の設定</p> <p>3.4. 評価対象施設等の設計方針</p> <p>3.5. 竜巻随伴事象に対する評価</p> <p>添付資料</p> <p><u>1.1 重大事故等対処設備に対する考慮について</u></p> <p>1.2 <u>評価対象施設等の抽出について</u></p> <p>1.3 耐震Sクラス設備について</p> <p>2.1 数値気象解析に基づく突風関連指数の地域性について</p> <p>2.2 竜巻検討地域において発生した竜巻</p> <p>2.3 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方</p> <p>2.4 地形効果による竜巻風速への影響について</p> <p>3.1 竜巻影響評価の概要及び保守性について</p> <p>3.2 竜巻影響評価及び竜巻対策の概要</p> <p><u>別紙-1 竜巻防護対策のうち飛来物発生防止対策の概要について</u></p>	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>差異理由は個別の資料に記載</p> <p>(島根2号炉は「添付資料 1.2. 評価対象施設等の抽出について」で記載)</p> <p>(島根2号炉は「別添 2-1 2.5 設計竜巻の特性値」で記載)</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>差異理由は個別の資料に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.3. 設計飛来物の選定について</p> <p>3.4. 竜巻随伴事象の抽出について</p>	<p>別紙 8-3 飛来物化する可能性がある物品の管理について</p> <p>別紙 8-4 竜巻準備体制の発令の判断基準について</p> <p>別紙 8-5 原子炉建屋ブローアウトパネルに対する対応方針について</p> <p>別紙 8-6 南方の隣接事業所からの飛来物の影響について</p> <p>別紙 8-7 北方の隣接事業所からの飛来物の影響について</p> <p>別紙 8-8 西方の隣接事業所からの飛来物の影響について</p> <p>9. 設計飛来物の設定について</p> <p>別紙 9-1 分解され小型軽量となる物品及び損傷するが飛来物とならない物品について</p> <p>別紙 9-2 空力パラメータについて</p> <p>別紙 9-3 フジタモデル採用時に「竜巻影響評価ガイド」の鋼製材を設計飛来物とすることの妥当性について</p> <p>別紙 9-4 車両の飛散範囲について</p> <p>別紙 9-5 東海発電所 廃止措置作業の概要及び解体・撤去物品の管理について</p> <p>10. 竜巻時に発生するひょうの影響について</p> <p>11. 竜巻随伴事象の抽出について</p>	<p>別紙-2 飛来物化する可能性がある物品の管理について</p> <p>別紙-3 竜巻準備体制の発令の判断基準について</p> <p>別紙-4 原子炉建物ブローアウトパネルに対する対応方針について</p> <p>別紙-5 設計飛来物の衝突による排気筒モニタ損傷時の対応について</p> <p>3.3. 設計飛来物の選定について</p> <p>別紙-1 過去の主な竜巻事例に基づく飛来物の検討について</p> <p>別紙-2 極小飛来物の衝突に対する施設への影響について</p> <p>別紙-3 二次飛来物の現地調査について</p> <p>別紙-4 竜巻時に発生するひょうの影響について</p> <p>別紙-5 空力パラメータについて</p> <p>別紙-6 設計飛来物の最大水平速度の妥当性について</p> <p>別紙-7 飛来物発生防止対策エリアの設定について</p> <p>別紙-8 島根原子力発電所 1号炉 廃止措置における解体撤去作業の概要及び解体・撤去物品の管理について</p>	<p>料に記載</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は、排気筒モニタ損傷時の対応について記載</p> <p>・立地条件の相違 【東海第二】 島根 2号炉は敷地近傍に隣接事業所はない</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は砂利等の極小飛来物の衝突に対する影響を記載 (東海第二は「添付資料 10」で記載)</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は飛来物発生防止対策エリアの設定過程について記載している (島根 2号炉は「添付資料 3.3 別紙-4」で記載) (島根 2号炉は「別添 2-1 3.5. 竜巻随伴事象に対する評価」に記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1. 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「<u>实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</u>（以下「<u>設置許可基準規則</u>」という。）」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境をもとに想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。</p> <p>発電用原子炉施設の供用期間中に極めてまれに突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計であることを評価・確認するために原子力規制委員会の定める「<u>原子力発電所の竜巻影響評価ガイド</u>（平成25年6月19日原規技発13061911号原子力規制委員会決定）」（以下「<u>ガイド</u>」という。）を参照し、竜巻影響評価として以下を実施し、<u>発電用原子炉施設の安全機能が維持されることを確認する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重）の設定 ・<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>における飛来物に係る調査 ・飛来物防止対策 ・考慮すべき設計荷重に対する外部事象防護対象施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認 <p>また、第43条の要求を踏まえ、設計竜巻によって、設計基準対象施設の安全機能と重大事故等対処設備の機能が同時に損なわれることがないことを確認するとともに、重大事故等対処設備の機能が喪失した場合においても、位置的分散又は頑健性のある外殻となる建屋による防護に期待できる代替手段等により必要な安全機能を維持できることを確認する。【添付資料1.1】</p>	<p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「<u>实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</u>」第六条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、「<u>安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない</u>」としており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。</p> <p>発電用原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する突風、強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計であることを評価するため、「<u>原子力発電所の竜巻影響評価ガイド</u>（平成25年6月19日 <u>原子力規制委員会決定</u>、平成26年9月17日改正）」（以下「<u>竜巻影響評価ガイド</u>」*という）を参照し、<u>以下の竜巻影響評価について実施し、安全機能が維持されることを確認する。</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重）の設定 (2) 発電所における飛来物に係る調査 (3) 飛来物発生防止対策 (4) 考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認 <p>※ 「<u>原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（案）及び解説</u>」を含む。（特に区別する必要がある場合は、以下「<u>ガイド（案）及び解説</u>」という。）</p>	<p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1. 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「<u>实用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</u>（以下「<u>設置許可基準規則</u>」という。）」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境をもとに想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。</p> <p>発電用原子炉施設の供用期間中に極めてまれに突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随伴事象等によって発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを確認するために<u>原子力規制委員会の定める「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド</u>（平成25年6月19日原規技発13061911号原子力規制委員会決定）」</p> （以下「 <u>ガイド</u> 」という。）を参照し、竜巻影響評価として以下を実施し、 <u>発電用原子炉施設の安全機能が維持されることを確認する。</u> <ul style="list-style-type: none"> ・設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重）の設定 ・<u>島根原子力発電所</u>における飛来物に係る調査 ・飛来物防止対策 ・考慮すべき設計荷重に対する<u>外部事象防護対象施設</u>の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認 <p>また、第43条の要求を踏まえ、設計竜巻によって、設計基準対象施設の安全機能と重大事故等対処設備の機能が同時に損なわれることがないことを確認するとともに、重大事故等対処設備の機能が喪失した場合においても、位置的分散又は頑健性のある外殻となる建物による防護に期待できる代替手段等により必要な安全機能を維持できることを確認する。【添付資料1.1】</p>	<p>（東海第二は「3.3.1 (3) 設計飛来物等による衝撃荷重の設定」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>1.2. 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>竜巻影響評価の対象施設としては、以下の「(1) 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設」及び「(2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設」に示す施設を竜巻影響評価の対象施設とする。</p> <p>また、竜巻に対する防護設計を行う、外部事象防護対象施設の</p>	<p>1.2 評価の基本方針</p> <p>1.2.1 竜巻から防護する施設の抽出【添付資料1】</p> <p>竜巻から防護する施設は、安全施設が竜巻の影響を受ける場合においても発電用原子炉施設の安全性を確保するために、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定される重要度分類（以下「安全重要度分類」という。）のクラス1、クラス2及びクラス3の設計を要求される構築物、系統及び機器とする。</p> <p>その上で、上記構築物、系統及び機器の中から、発電用原子炉を停止するため、また停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価※上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器（以下「外部事象防護対象施設」という。）とし、機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>※ 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析</p> <p>また、外部事象防護対象施設を内包する建屋（外部事象防護対象施設となる建屋を除く。）は、機械的強度を有すること等により、内包する外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計及び外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。ここで、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随伴事象に対して機能を維持すること若しくは竜巻及びその随伴事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>1.2.2 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>以下の(1)外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設及び(2)外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設に示す施設を竜巻影響評価の対象施設（以下「評価対象施設等」という。）とする。</p> <p>外部事象防護対象施設等の抽出フローを第 1.2.2-1 図に示</p>	<p>1.2. 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>竜巻影響評価の対象施設としては、以下の「(1) 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設」及び「(2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設」に示す施設を竜巻影響評価の対象施設とする。</p> <p>また、竜巻に対する防護設計を行う、外部事象防護対象施設</p>	<p>（島根2号炉は「1.2. 竜巻影響評価の対象施設」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>うち評価対象施設，外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設を「評価対象施設等」という。</p> <p>(1) 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設【添付資料 1.2】</p> <p>設置許可基準規則第6条における安全施設とは、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器（以下「安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器」という。）を指していることから，竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設は，安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。</p> <p>また，以下の点を踏まえ，竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち，外部事象防護対象施設は，外部事象に対し必要な構築物，系統及び機器（発</p>	<p>す。</p> <p>なお、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される施設についても，外部事象防護対象施設等として抽出すべきものがないことを確認した。【添付資料2】</p>  <p>第1.2.2-1図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー</p> <p>(1) 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設</p> <p>外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設として，屋外施設（外部事象防護対象施設を内包する施設を含む），屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設（建屋，構築物）（以下「外殻となる施設」という。）による防護機能が期待できない施設を抽出する。</p> <p>なお，外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については，外部事象防護対象施設を内包する区画の構造健全性の確認結果を踏まえ抽出する。防護機能を期待できることが確認できた区画に内包される外部事象防護対象施設については，該当する外殻となる施設により防護されることから，個別評価は実施しない。</p>	<p>のうち評価対象施設，外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設を「評価対象施設等」という。</p> <p>(1) 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設【添付資料 1.2.1】</p> <p>設置許可基準規則第6条における安全施設とは、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器（以下「安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器」という。）を指していることから，竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設は，安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。</p> <p>また，以下の点を踏まえ，竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち，外部事象防護対象施設は，外部事象に対し必要な構築物，系統及び機器（発</p>	<p>備考</p> <p>（島根2号炉は「1.2.(1) 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器、並びに、<u>使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器)</u>に加え、それらを内包する建屋とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻襲来後に設備等の損壊状況を踏まえ、必要に応じプラント停止の措置をとること ・ プラント停止後は、その状態を維持することが重要であること <p>その上で、本評価における評価対象施設は、外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とすることから、屋外設備(建屋含む)、外気との接続がある設備及び外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備に分類し、抽出した。また、外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備については、<u>建屋、構築物の構造健全性維持可否の観点、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、設備を抽出する。</u></p> <p>なお、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随伴事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能を損なわないことから評価完了とする。</p> <p>図1.2.1に外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フローを、<u>図1.2.2に評価対象施設を示す。</u></p> <p>また、上記の抽出に加え、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備(系統、機器)及び建屋・構築物のうち、竜巻の影響を受ける可能性がある設備を抽出し、追加で評価対象施設に反映する施設がないことを確認した。【添付資料1.3】</p> <p><u>(屋外設備)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 軽油タンク ・ 非常用ディーゼル発電機燃料移送系 	<p><u>第1.2.2-2図に、外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー及び抽出された評価対象施設を示す。</u></p> <p><u>また、第1.2.2-2図において抽出した評価対象施設のうち、屋外施設の配置を第1.2.2-3図に示す。</u></p> <p><u>a. 屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)</u></p> <p><u>(a) 非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口(以下「非常用ディーゼル発</u></p>	<p>電用原子炉を停止するため、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器、並びに、<u>燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能、又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器)</u>に加え、それらを内包する建物とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 竜巻襲来後に施設等の損壊状況を踏まえ、必要に応じプラント停止の措置をとること ・ プラント停止後は、その状態を維持することが重要であること <p>その上で、本評価における評価対象施設は、外部事象防護対象施設のうち、<u>屋内施設は内包する建物により防護する設計とすることから、屋外施設(建物含む)、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設による防護機能が期待できない施設に分類し、抽出した。また、外殻となる施設による防護機能が期待できない施設については、建物、構築物の構造健全性維持可否の観点、設計飛来物の衝突による開口部の開放又は開口部建具の貫通の観点から、施設を抽出する。</u></p> <p>なお、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、竜巻及びその随伴事象により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能を損なわないことを確認した。【添付資料1.2 1.2.4】</p> <p>図1.2.1に外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フローを、<u>表1.2.1に評価対象施設を示す。</u></p> <p>また、上記の抽出に加え、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備(系統、機器)及び建物・構築物のうち、竜巻の影響を受ける可能性がある施設を抽出し、追加で評価対象施設に反映する施設がないことを確認した。【添付資料1.3】</p>	<p>・ 記載方針の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>評価対象施設等の示</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・タービン建屋 海水熱交換器区域 ・コントロール建屋 ・廃棄物処理建屋 	<p><u>電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）</u> <u>吸気口」という。）</u></p> <p>(b) <u>非常用ディーゼル発電機室ルーフベントファン及び高</u> <u>圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフベントファ</u> <u>ン（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレ</u> <u>イ系ディーゼル発電機を含む。）ルーフベントファン」と</u> <u>いう。）</u></p> <p>(c) <u>中央制御室換気系冷凍機（配管，弁含む。）</u></p> <p>(d) <u>残留熱除去系海水系ポンプ（配管，弁含む。）</u></p> <p>(e) <u>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ（配管，弁含む。）</u> <u>及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ</u> <u>（配管，弁含む。）（以下「非常用ディーゼル発電機（高</u> <u>圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポ</u> <u>ンプ（配管，弁含む。）」という。）</u></p> <p>(f) <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u></p> <p>(g) <u>非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉</u> <u>心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ストレーナ（以下</u> <u>「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディー</u> <u>ゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ」という。）</u></p> <p>(h) <u>非常用ガス処理系排気筒</u></p> <p>(i) <u>主排気筒</u></p> <p>(j) <u>排気筒モニタ</u></p> <p>(k) <u>原子炉建屋</u></p> <p>(l) <u>放水路ゲート</u></p> <p><u>なお，排気筒モニタ及び排気筒モニタ建屋並びに放水路</u> <u>ゲートは，以下の設計とすることにより，以降の評価対象</u> <u>施設等には含めないものとする。</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち排気筒モニタについては，放射性</u> <u>気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待してい</u> <u>る。竜巻を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が</u> <u>発生することはないが，独立事象としての重畳の可能性を</u> <u>考慮し，排気筒モニタ建屋も含め安全上支障のない期間に</u> <u>補修等の対応を行うことで，安全機能を損なわない設計と</u> <u>する。</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち放水路ゲートについては，津波の</u> <u>流入を防ぐための閉止機能を有している。竜巻を起因とし</u></p>		<p>し方の相違（設備の相違の説明は表 1.2.1 に記載）島根 2号炉は評価対象施設を表で，評価対象施設等の構内配置は「(3)竜巻影響評価対象施設の構内配置」で示している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(外気との接続がある設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常用ディーゼル発電機吸気系 ・非常用換気空調系 (非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系 (非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む), 中央制御室換気空調系, コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系, 海水熱交換器区域換気空調系) <p>(外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 1 階 非常用ディーゼル発電機室設置設備 (非常用ディーゼル発電機, 非常用ディーゼル発電機ディーゼル機関, 非常用ディーゼル発電機始動用空気系, 非常用ディーゼル発電機冷却水系) ・原子炉建屋 4 階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む), 燃料プール注入ライン逆止弁)・タービン建屋 海水熱交換器区域 1 階 非常用電気品室 (A) 設置設備 (パワーセンタ, モータコントロールセンタ) ・タービン建屋 海水熱交換器区域 1 階 階段室設置設備 (原子炉補機冷却系配管, 原子炉補機冷却海水系配管) 等 	<p>て津波が発生することはないが, 独立事象としての重畳の可能性を考慮し, 放水路ゲートは安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで, 安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><以下, 外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <ul style="list-style-type: none"> (m) タービン建屋 (気体廃棄物処理系隔離弁等を内包) (n) 使用済燃料乾式貯蔵建屋 (使用済燃料乾式貯蔵容器を内包) (o) 軽油貯蔵タンクタンク室 (軽油貯蔵タンクを内包) (p) 排気筒モニタ建屋 <p>b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 中央制御室換気系隔離弁, ファン (ダクト含む。), 非常用ディーゼル発電機室換気系ダクト及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系ダクト (以下「非常用換気空調設備」という。) (b) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) <p>c. 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 中央制御室換気系隔離弁, ファン (空気調和器含む。), 及びフィルタユニット (以下「原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備」という。) (b) 非常用電源盤 (電気室) (c) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) (d) 使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁 (以下「原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備」という。) (e) 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン (f) 非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備 (g) 使用済燃料乾式貯蔵容器 (h) 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン 		<ul style="list-style-type: none"> ・設置状況の相違 <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉の非常用ディーゼル発電機の吸気系については, 屋内に設置しており風荷重及び飛来物の衝撃荷重が作用せず, 給気消音器は開放構造であり気圧差も作用しない</p>

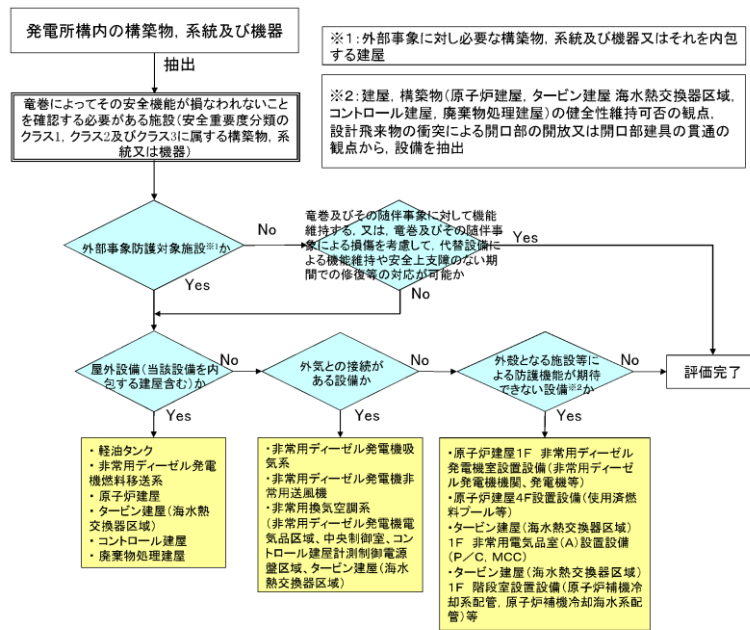
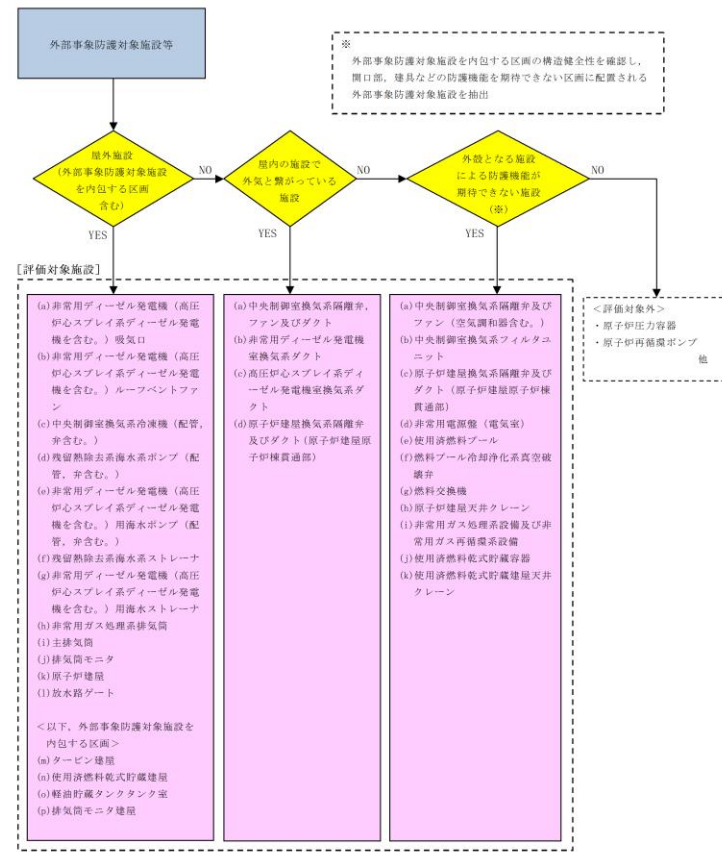


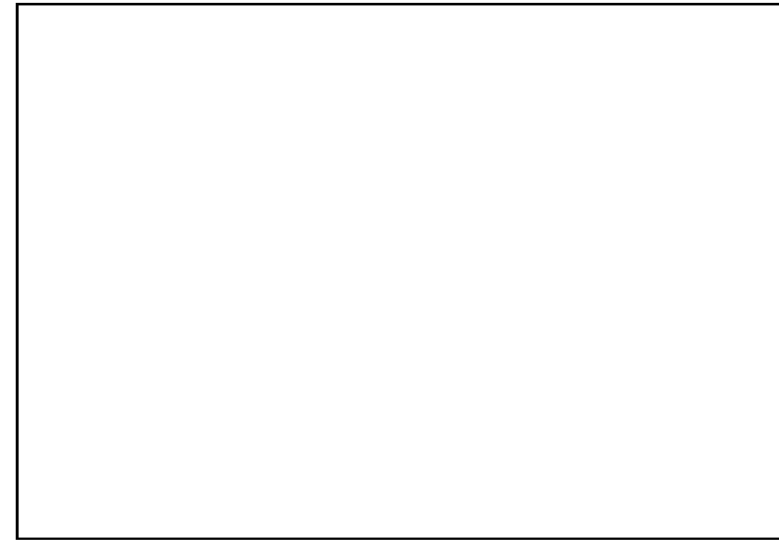
図 1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フロー



図 1.2.2 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設



第 1.2.2-2 図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設の抽出フロー



第 1.2.2-3 図 外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設(屋外施設)の配置図

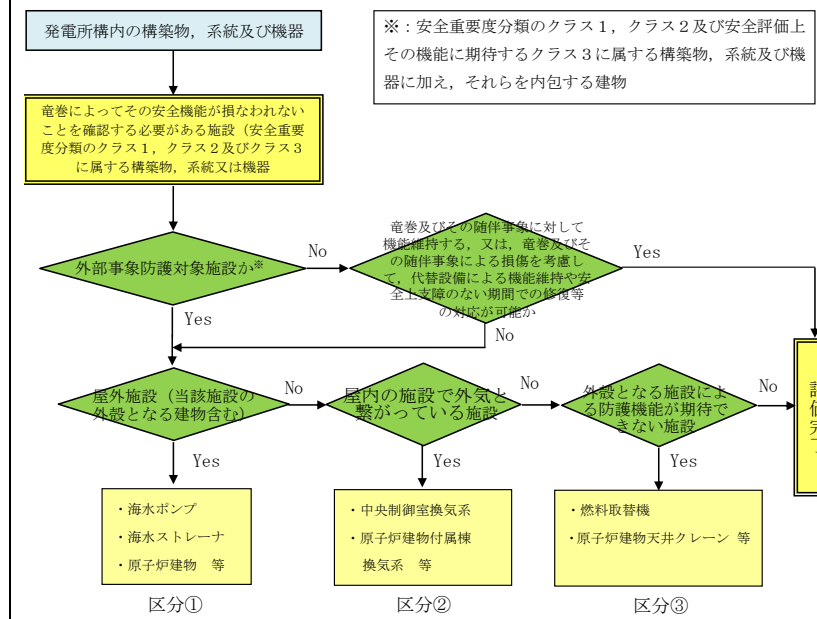


図 1.2.1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フロー

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																												
		<p style="text-align: center;"><u>表1.2.1 評価対象施設とする外部事象防護対象施設の抽出結果</u> (1/3)</p> <table border="1" data-bbox="1736 331 2496 1535"> <thead> <tr> <th>系統</th> <th>機器・設備</th> <th>区分*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">原子炉補機冷却系</td> <td>ポンプ</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>ポンプ電動機</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>熱交換器</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>弁</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">原子炉補機海水系</td> <td>ポンプ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>ポンプ電動機</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>弁</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>ストレーナ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">燃料プール冷却系</td> <td>燃料プール</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料貯蔵ラック</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>弁</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">高圧炉心スプレ イ補機海水系</td> <td>ポンプ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>ポンプ電動機</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>弁</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>ストレーナ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">残留熱除去系</td> <td>配管</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>弁</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">非常用ガス処理系</td> <td>配管 (非常用ガス処理系排気管)</td> <td>② (①)</td> </tr> <tr> <td>弁</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉棟換気系</td> <td>隔離弁</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>ダクト</td> <td>②</td> </tr> </tbody> </table> <p>※区分：①屋外施設 ②屋内の施設で外気と繋がっている施設 ③外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p>	系統	機器・設備	区分*	原子炉補機冷却系	ポンプ	③	ポンプ電動機	③	熱交換器	③	配管	③	弁	③	原子炉補機海水系	ポンプ	①	ポンプ電動機	①	配管	①	弁	①	ストレーナ	①	燃料プール冷却系	燃料プール	③	使用済燃料貯蔵ラック	③	配管	③	弁	③	高圧炉心スプレ イ補機海水系	ポンプ	①	ポンプ電動機	①	配管	①	弁	①	ストレーナ	①	残留熱除去系	配管	③	弁	③	非常用ガス処理系	配管 (非常用ガス処理系排気管)	② (①)	弁	②	原子炉棟換気系	隔離弁	②	ダクト	②	<p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 評価対象施設等の示し方の相違(同上)</p> <p>・設置場所及び抽出対象の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は, 外部事象防護対象施設として全てのクラス 1, 2 と安全評価上その機能に期待するクラス 3 設備及びそれらを内包する建物を抽出しており, 非常用ガス処理系配管, 排気筒モニタ, 原子炉建物天井クレーン, 燃料取替機, 排気筒 (非常用ガス処理系排気管含む。), 排気筒モニタ室が追加対象となる</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉のディーゼル燃料貯蔵タンクは地下に設置しており, 内包する建物としてディーゼル燃料貯蔵タンク室, ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽を抽出</p>
系統	機器・設備	区分*																																																													
原子炉補機冷却系	ポンプ	③																																																													
	ポンプ電動機	③																																																													
	熱交換器	③																																																													
	配管	③																																																													
	弁	③																																																													
原子炉補機海水系	ポンプ	①																																																													
	ポンプ電動機	①																																																													
	配管	①																																																													
	弁	①																																																													
	ストレーナ	①																																																													
燃料プール冷却系	燃料プール	③																																																													
	使用済燃料貯蔵ラック	③																																																													
	配管	③																																																													
	弁	③																																																													
高圧炉心スプレ イ補機海水系	ポンプ	①																																																													
	ポンプ電動機	①																																																													
	配管	①																																																													
	弁	①																																																													
	ストレーナ	①																																																													
残留熱除去系	配管	③																																																													
	弁	③																																																													
非常用ガス処理系	配管 (非常用ガス処理系排気管)	② (①)																																																													
	弁	②																																																													
原子炉棟換気系	隔離弁	②																																																													
	ダクト	②																																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																											
		<p style="text-align: center;"><u>表1.2.1 評価対象施設とする外部事象防護対象施設の抽出結果</u> <u>(2/3)</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">系統</th> <th style="width: 60%;">機器・設備</th> <th style="width: 20%;">区分*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9">中央制御室換気系</td> <td>送風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>非常用再循環送風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>非常用再循環送風機電動機</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>排風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>空気調和装置 (加湿器含む)</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>非常用再循環処理装置</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>ダクト</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>ダンパ</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>隔離弁</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td rowspan="11">原子炉建物付属棟換気系</td> <td>非常用ディーゼル室送風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル室送風機電動機</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機電動機</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>非常用電気室送風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系電気室送風機</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>非常用電気室外気処理装置</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系電気室外気処理装置</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>ダクト</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>ダンパ</td> <td>②</td> </tr> </tbody> </table>	系統	機器・設備	区分*	中央制御室換気系	送風機	②	非常用再循環送風機	②	非常用再循環送風機電動機	③	排風機	②	空気調和装置 (加湿器含む)	②	非常用再循環処理装置	②	ダクト	②	ダンパ	②	隔離弁	②	原子炉建物付属棟換気系	非常用ディーゼル室送風機	②	非常用ディーゼル室送風機電動機	③	高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機	②	高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機電動機	③	非常用電気室送風機	②	高圧炉心スプレイ系電気室送風機	②	非常用電気室外気処理装置	②	高圧炉心スプレイ系電気室外気処理装置	②	ダクト	②	ダンパ	②	
系統	機器・設備	区分*																																												
中央制御室換気系	送風機	②																																												
	非常用再循環送風機	②																																												
	非常用再循環送風機電動機	③																																												
	排風機	②																																												
	空気調和装置 (加湿器含む)	②																																												
	非常用再循環処理装置	②																																												
	ダクト	②																																												
	ダンパ	②																																												
	隔離弁	②																																												
原子炉建物付属棟換気系	非常用ディーゼル室送風機	②																																												
	非常用ディーゼル室送風機電動機	③																																												
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機	②																																												
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機電動機	③																																												
	非常用電気室送風機	②																																												
	高圧炉心スプレイ系電気室送風機	②																																												
	非常用電気室外気処理装置	②																																												
	高圧炉心スプレイ系電気室外気処理装置	②																																												
	ダクト	②																																												
	ダンパ	②																																												
			<p>※区分：①屋外施設 ②屋内の施設で外気と繋がっている施設 ③外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p>																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																		
		<p style="text-align: center;"><u>表1.2.1 評価対象施設とする外部事象防護対象施設の抽出結果</u> (3/3)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">系統</th> <th style="width: 60%;">機器・設備</th> <th style="width: 20%;">区分*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">非常用所内電源系</td> <td>A-ディーゼル燃料移送ポンプ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>A-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)配管</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)弁</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル発電設備(燃料移送系)配管</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル発電設備(燃料移送系)弁</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>プロセス放射線モニタ系</td> <td>排気筒モニタ</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>燃料取扱設備</td> <td>燃料取替機</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物天井クレーン</td> <td>原子炉建物天井クレーン</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>排気筒</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">建物等</td> <td>原子炉建物</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>制御室建物</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>タービン建物</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建物</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>排気筒モニタ室</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>A-ディーゼル燃料貯蔵タンク室</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル燃料貯蔵タンク室</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽</td> <td>①</td> </tr> </tbody> </table> <p>※区分：①屋外施設 ②屋内の施設で外気と繋がっている施設 ③外殻となる施設による防護機能が期待できない施設</p>	系統	機器・設備	区分*	非常用所内電源系	A-ディーゼル燃料移送ポンプ	①	A-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機	①	A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)配管	①	A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)弁	①	HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ	①	HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機	①	HPCS-ディーゼル発電設備(燃料移送系)配管	①	HPCS-ディーゼル発電設備(燃料移送系)弁	①	プロセス放射線モニタ系	排気筒モニタ	①	燃料取扱設備	燃料取替機	③	原子炉建物天井クレーン	原子炉建物天井クレーン	③	排気筒	排気筒	①	建物等	原子炉建物	①	制御室建物	①	タービン建物	①	廃棄物処理建物	①	排気筒モニタ室	①	A-ディーゼル燃料貯蔵タンク室	①	HPCS-ディーゼル燃料貯蔵タンク室	①		B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	①	
系統	機器・設備	区分*																																																			
非常用所内電源系	A-ディーゼル燃料移送ポンプ	①																																																			
	A-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機	①																																																			
	A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)配管	①																																																			
	A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)弁	①																																																			
	HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ	①																																																			
	HPCS-ディーゼル燃料移送ポンプ電動機	①																																																			
	HPCS-ディーゼル発電設備(燃料移送系)配管	①																																																			
	HPCS-ディーゼル発電設備(燃料移送系)弁	①																																																			
プロセス放射線モニタ系	排気筒モニタ	①																																																			
燃料取扱設備	燃料取替機	③																																																			
原子炉建物天井クレーン	原子炉建物天井クレーン	③																																																			
排気筒	排気筒	①																																																			
建物等	原子炉建物	①																																																			
	制御室建物	①																																																			
	タービン建物	①																																																			
	廃棄物処理建物	①																																																			
	排気筒モニタ室	①																																																			
	A-ディーゼル燃料貯蔵タンク室	①																																																			
	HPCS-ディーゼル燃料貯蔵タンク室	①																																																			
	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	①																																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設【添付資料1.4】</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設としては、当該施設の破損等により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性がある施設、又はその施設の特定の区画とする。</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設としては、発電所構内の構築物、系統及び機器（安全重要度分類のクラス1、クラス2、クラス3及びノンクラス）の中から、以下の①、②及び③に示す施設を抽出する。</p> <p>図1.2.3に外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フローを、図1.2.4に評価対象施設を示す。</p> <p>① 機械的影響の観点での抽出</p> <p>発電所構内の構築物、系統及び機器のうち、倒壊により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設として、以下を抽出し、評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主排気筒（6号及び7号炉への影響） ・5号炉主排気筒（6号炉への影響） ・5号炉タービン建屋（6号炉への影響） ・サービス建屋（6号及び7号炉への影響） ・原子炉建屋天井クレーン（自号炉への影響） ・燃料交換機（自号炉への影響） 	<p>(2) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設【添付資料3】</p> <p>外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設は、<u>その他の施設（外部事象防護対象施設以外の施設）のうち、倒壊により外部事象防護対象施設を機能喪失させる（機械的影響）可能性のあるもの及び屋外に設置される外部事象防護対象施設の付属設備のうち、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物等の衝突による損傷により外部事象防護対象施設を機能喪失させる（機能的影響）可能性のあるものとする。</u></p> <p>第1.2.2-4図に、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出フロー及び抽出された施設を示す。</p> <p>また、第1.2.2-4図において抽出した外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の配置図を第1.2.2-5図に示す。</p> <p>a. 外部事象防護対象施設等に機械的影響を及ぼし得る施設</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) サービス建屋 (b) 海水ポンプエリア防護壁 (c) 鋼製防護壁 	<p>(2) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設【添付資料1.2 1.2.2】</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設としては、当該施設の破損等により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性がある施設、又はその施設の特定の区画とする。</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設としては、発電所構内の構築物、系統及び機器（安全重要度分類のクラス1、クラス2、クラス3及びノンクラス）の中から、抽出する。</p> <p>図1.2.2に外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フローを、表1.2.2に倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設を、表1.2.3に外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設を示す。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抽出観点の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設を「機械的影響」及び「機能的影響」の観点で抽出しており、竜巻随伴事象はガイドの構成に合わせ、2.2.1(2-4)に記載している ・記載方針の相違【柏崎6/7、東海第二】 評価対象施設等の示し方の相違(同上)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>② 機能的影響の観点での抽出</u> <u>発電所構内の構築物，系統及び機器のうち，屋外にある外部事象防護対象施設の付属設備として，以下を抽出し，評価を実施する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>非常用ディーゼル発電機排気管</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機排気消音器</u> ・ <u>ミスト管（燃料ディタンク，非常用ディーゼル発電機機関本体，潤滑油補給タンク，燃料ドレンタンク）</u> <p><u>③ 二次的影響の観点での抽出</u> <u>発電所構内の構築物，系統及び機器のうち，二次的影響の観点から，竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設として，以下を抽出し，評価を実施する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>溢水により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備（純水タンク，ろ過水タンク，NSD 収集タンク）</u> ・ <u>火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある設備（変圧器，5号炉軽油タンク，第一ガスタービン発電機用燃料タンク）</u> ・ <u>外部電源</u> 	<p><u>b. 外部事象防護対象施設に機能的影響を及ぼし得る施設</u></p> <p><u>(a) 非常用ディーゼル発電機排気消音器及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器」という。）</u></p> <p><u>(b) 非常用ディーゼル発電機排気配管，非常用ディーゼル発電機燃料ディタンクベント管，非常用ディーゼル発電機機関ベント管及び非常用ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気配管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料ディタンクベント管，高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機機関ベント管及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機潤滑油サンプタンクベント管（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）付属排気配管及びベント配管」という。）</u></p> <p><u>(c) 残留熱除去系海水系配管（放出側）</u></p> <p><u>(d) 非常用ディーゼル発電機用海水配管（放出側）及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水配管（放出側）（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）」という。）</u></p>		<ul style="list-style-type: none"> ・ 抽出観点の相違 【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違（1.2(2)と同じ）

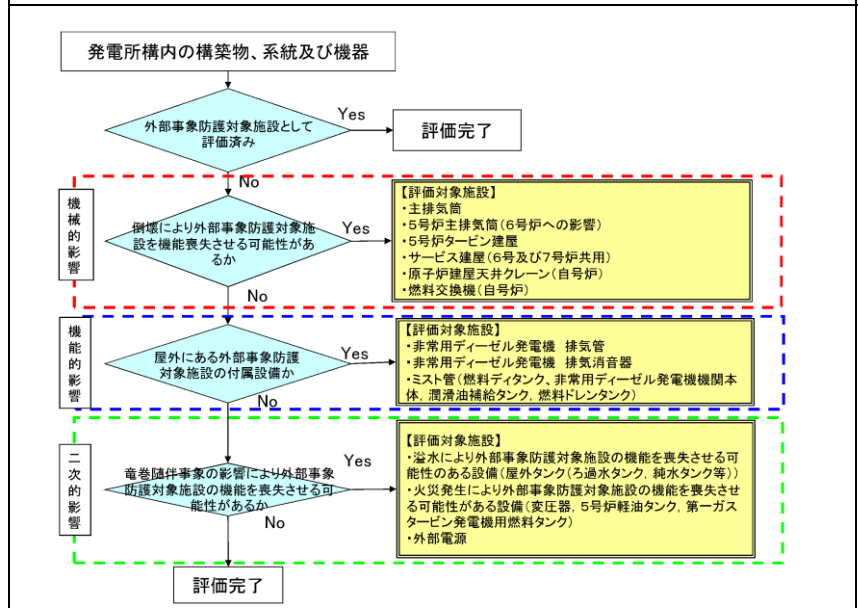
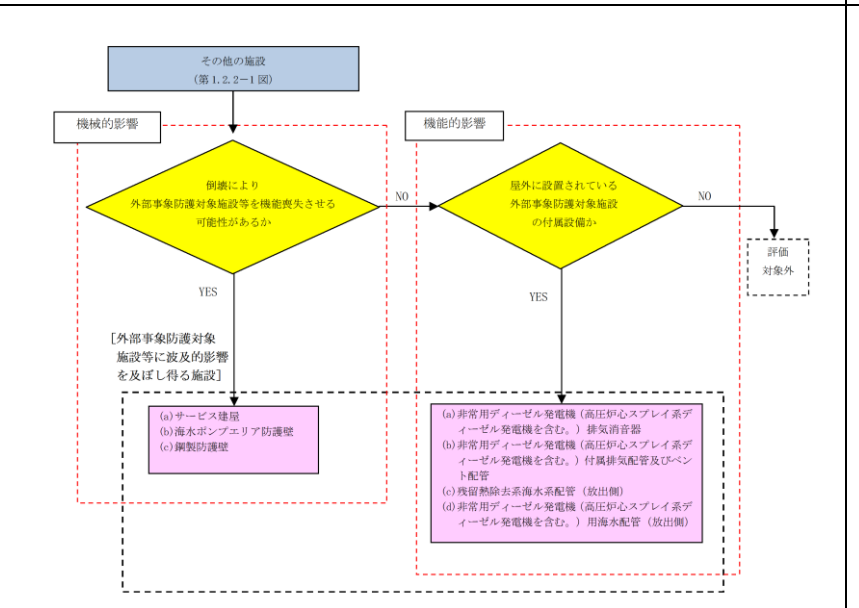


図 1.2.3 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー



第 1.2.2-4 図 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出フロー

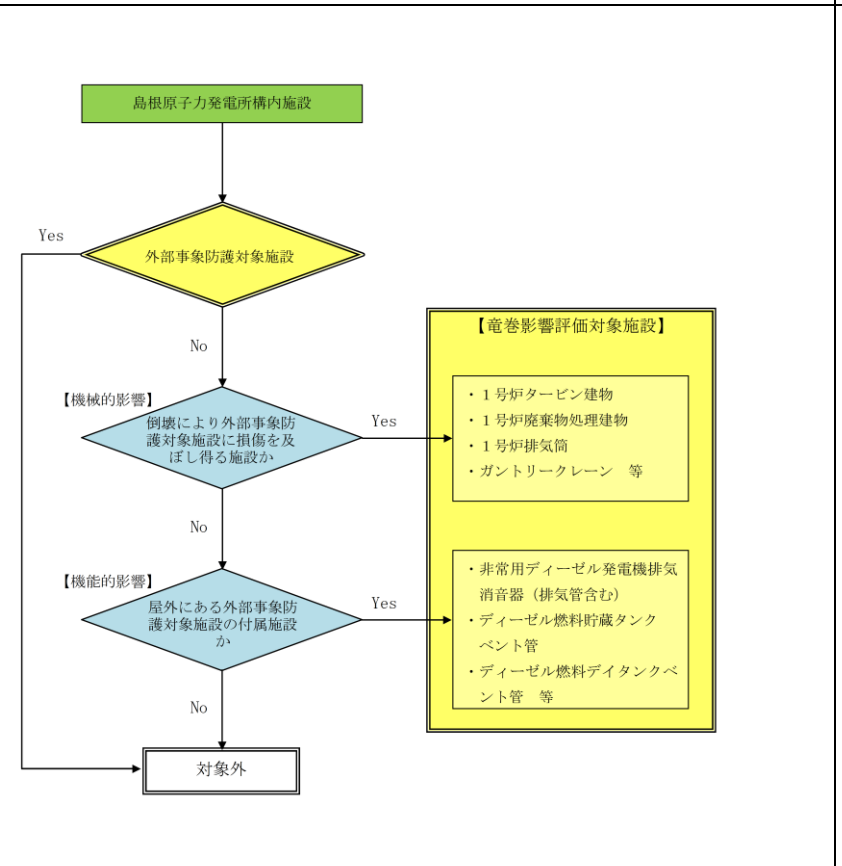
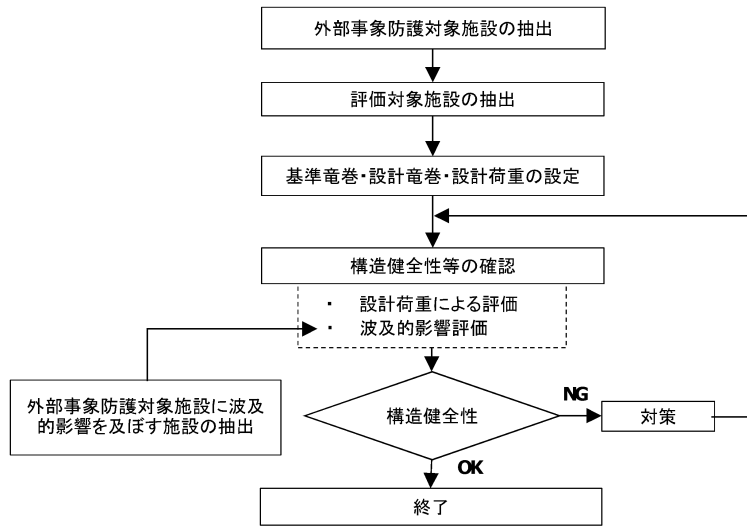
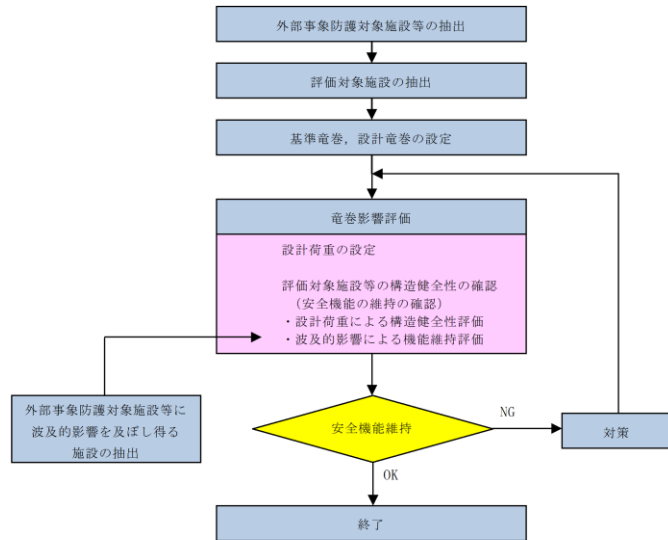
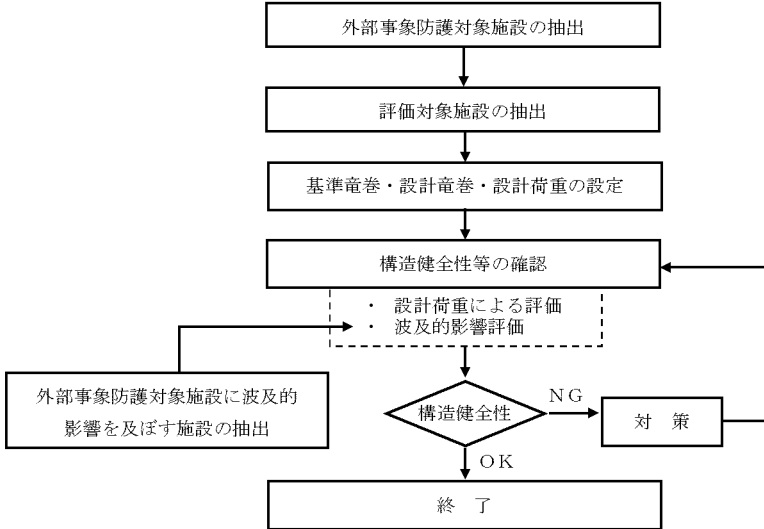


図1.2.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー

・抽出観点の相違
【柏崎6/7】
外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違 (1.2(2)と同じ)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考																																								
		<p data-bbox="1733 256 2499 285"><u>表 1. 2. 2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果</u></p> <p data-bbox="1762 298 2469 327"><u>(倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設)</u></p> <table border="1" data-bbox="1733 382 2499 936"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 390 1958 516">施設名</th> <th data-bbox="1958 390 2243 516">損傷を受ける可能性のある外部事象防護対象施設</th> <th data-bbox="2243 390 2392 516">外部事象防護対象施設との距離</th> <th data-bbox="2392 390 2487 516">地上高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 516 1958 575">1 号炉原子炉建物</td> <td data-bbox="1958 516 2243 575">制御室建物</td> <td data-bbox="2243 516 2392 575">約 15m</td> <td data-bbox="2392 516 2487 575">47m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 575 1958 667">1 号炉タービン建物</td> <td data-bbox="1958 575 2243 667">2 号炉タービン建物 制御室建物</td> <td data-bbox="2243 575 2392 667">隣接</td> <td data-bbox="2392 575 2487 667">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 667 1958 760">1 号炉廃棄物処理建物</td> <td data-bbox="1958 667 2243 760">2 号炉廃棄物処理建物 制御室建物</td> <td data-bbox="2243 667 2392 760">隣接</td> <td data-bbox="2392 667 2487 760">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 760 1958 819">1 号炉排気筒</td> <td data-bbox="1958 760 2243 819">2 号炉タービン建物</td> <td data-bbox="2243 760 2392 819">約 10m</td> <td data-bbox="2392 760 2487 819">120m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 819 1958 877">ガントリークレーン</td> <td data-bbox="1958 819 2243 877">原子炉補機海水ポンプ等</td> <td data-bbox="2243 819 2392 877">約 3m</td> <td data-bbox="2392 819 2487 877">21m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 877 1958 936">排気筒モニタ室</td> <td data-bbox="1958 877 2243 936">2 号炉排気筒</td> <td data-bbox="2243 877 2392 936">隣接</td> <td data-bbox="2392 877 2487 936">-</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1733 1079 2499 1108"><u>表 1. 2. 3 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果</u></p> <p data-bbox="1762 1121 2469 1150"><u>(外部事象防護対象施設の付属施設のうち屋外にある施設)</u></p> <table border="1" data-bbox="1733 1205 2499 1558"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 1213 2107 1272">外部事象防護対象施設</th> <th data-bbox="2107 1213 2487 1272">屋外にある付属施設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 1272 2107 1331">非常用ディーゼル発電機</td> <td data-bbox="2107 1272 2487 1331">排気消音器 (排気管含む)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 1331 2107 1390">HPCS-ディーゼル発電機</td> <td data-bbox="2107 1331 2487 1390">排気消音器 (排気管含む)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 1390 2107 1449">ディーゼル燃料貯蔵タンク</td> <td data-bbox="2107 1390 2487 1449">ベント管</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 1449 2107 1507">ディーゼル燃料デイトンク</td> <td data-bbox="2107 1449 2487 1507">ベント管</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 1507 2107 1558">潤滑油サンプタンク</td> <td data-bbox="2107 1507 2487 1558">ベント管</td> </tr> </tbody> </table>	施設名	損傷を受ける可能性のある外部事象防護対象施設	外部事象防護対象施設との距離	地上高さ	1 号炉原子炉建物	制御室建物	約 15m	47m	1 号炉タービン建物	2 号炉タービン建物 制御室建物	隣接	-	1 号炉廃棄物処理建物	2 号炉廃棄物処理建物 制御室建物	隣接	-	1 号炉排気筒	2 号炉タービン建物	約 10m	120m	ガントリークレーン	原子炉補機海水ポンプ等	約 3m	21m	排気筒モニタ室	2 号炉排気筒	隣接	-	外部事象防護対象施設	屋外にある付属施設	非常用ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)	HPCS-ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)	ディーゼル燃料貯蔵タンク	ベント管	ディーゼル燃料デイトンク	ベント管	潤滑油サンプタンク	ベント管	<p data-bbox="2534 256 2807 424">・記載方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 評価対象施設等の示し方の相違</p> <p data-bbox="2534 1062 2807 1230">・記載方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 評価対象施設等の示し方の相違</p>
施設名	損傷を受ける可能性のある外部事象防護対象施設	外部事象防護対象施設との距離	地上高さ																																								
1 号炉原子炉建物	制御室建物	約 15m	47m																																								
1 号炉タービン建物	2 号炉タービン建物 制御室建物	隣接	-																																								
1 号炉廃棄物処理建物	2 号炉廃棄物処理建物 制御室建物	隣接	-																																								
1 号炉排気筒	2 号炉タービン建物	約 10m	120m																																								
ガントリークレーン	原子炉補機海水ポンプ等	約 3m	21m																																								
排気筒モニタ室	2 号炉排気筒	隣接	-																																								
外部事象防護対象施設	屋外にある付属施設																																										
非常用ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)																																										
HPCS-ディーゼル発電機	排気消音器 (排気管含む)																																										
ディーゼル燃料貯蔵タンク	ベント管																																										
ディーゼル燃料デイトンク	ベント管																																										
潤滑油サンプタンク	ベント管																																										

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="216 436 872 1318" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="166 1369 923 1451" data-label="Caption"> <p>図 1.2.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設</p> </div>	<div data-bbox="943 926 1700 1356" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="937 1369 1703 1451" data-label="Caption"> <p>第 1.2.2-5 図 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設の配置図</p> </div>	<div data-bbox="1724 254 2504 422" data-label="Text"> <p>(3) 評価対象施設等の構内配置 抽出した主な外部事象防護対象施設のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の構内配置を図 1.2.3 に示す。</p> </div> <div data-bbox="1724 489 2504 1360" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1724 1369 2504 1451" data-label="Caption"> <p>図1.2.3 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の構内配置</p> </div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>1.3. 評価の基本的な考え方</p> <p>1.3.1. 評価の基本フロー</p> <p>ガイドに基づき基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、考慮すべき設計荷重に対して、抽出した評価対象施設等の構造健全性評価を行い、必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されていることの確認を行う。図 1.3.1.1 に竜巻影響評価の基本フローを示す。</p>  <p>図 1.3.1.1 竜巻影響評価の基本フロー</p> <p>1.3.2. 評価対象施設等に作用する荷重</p> <p>以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>①風圧力 設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>②気圧差による圧力 設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力</p> <p>③飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって評価対象施設等に衝突し得る飛来物（以下「設計飛来物」という。）が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重</p>	<p>1.2.3 評価の基本的な考え方</p> <p>1.2.3.1 評価方法</p> <p>基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、評価対象施設等を抽出し、考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性について評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されていることを確認する。</p> <p>竜巻影響評価の基本フローを第 1.2.3.1-1 図に示す。</p>  <p>第 1.2.3.1-1 図 竜巻影響評価の基本フロー</p> <p>1.2.3.2 評価対象施設等に作用する荷重</p> <p>以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>a. 風圧力による荷重 設計竜巻の最大風速による風圧力による荷重</p> <p>b. 気圧差による荷重 設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による荷重</p> <p>c. 設計飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって評価対象施設等に衝突し得る飛来物（設計飛来物）が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重</p>	<p>1.3. 評価の基本的な考え方</p> <p>1.3.1. 評価の基本フロー</p> <p>ガイドに基づき基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、考慮すべき設計荷重に対して、抽出した評価対象施設等の構造健全性評価を行い、必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されていることの確認を行う。図 1.3.1.1 に竜巻影響評価の基本フローを示す。</p>  <p>図 1.3.1.1 竜巻影響評価の基本フロー</p> <p>1.3.2. 評価対象施設等に作用する荷重</p> <p>以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>①風圧力 設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>②気圧差による圧力 設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力</p> <p>③飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって評価対象施設等に衝突し得る飛来物（以下「設計飛来物」という。）が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>①評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等 ②竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等</p> <p>なお，上記(2)の②の荷重については，竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して，上記(2)の①の荷重と組み合わせることの適切性或設定する荷重の大きさ等を判断する。</p> <p>具体的な荷重については，「3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定」に示す。</p> <p>1.3.3. 施設の安全性の確認方針 設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重，竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して，評価対象施設，あるいはその特定の区画の構造健全性等の評価を行い，必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されることを確認する。</p>	<p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>a. 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等 b. 竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等</p> <p>なお，上記(2) b. の荷重については，竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して，上記(2) a. の荷重と組み合わせることの適切性或設定する荷重の大きさ等を判断する。</p> <p>具体的な荷重については，「3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定」に示す。</p> <p>1.2.3.3 施設の安全性の確認方針 設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重，竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して，評価対象施設等，あるいはその特定の区画の構造健全性等の確認を行い，必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されることを確認する。</p>	<p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>①評価対象施設に常時作用する荷重，運転時荷重等 ②竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等</p> <p>なお，上記(2)の②の荷重については，竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して，上記(2)の①の荷重と組み合わせることの適切性或設定する荷重の大きさ等を判断する。</p> <p>具体的な荷重については，「3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定」に示す。</p> <p>1.3.3. 施設の安全性の確認方針 設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重，竜巻以外の自然現象による荷重，設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して，評価対象施設，あるいはその特定の区画の構造健全性等の評価を行い，必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されることを確認する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>2.1. 概要</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定は、図 2.1.1 に示すとおり竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。</p> <div data-bbox="210 485 857 1308" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">竜巻検討地域の設定</p> <p style="text-align: center;">柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生 の観点から気象条件等が類似の地域</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">基準竜巻の最大風速(V_B)の設定</p> <p style="text-align: center;">(竜巻検討地域における竜巻の発生頻度や最大 風速の年超過確率等を参照し、最大風速を設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻の最大風速(V_D)の設定</p> <p style="text-align: center;">(発電所サイト特性等を考慮して必要に応じて V_Bの割り増し等を行い、最大風速を設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻の特性値の設定</p> <p style="text-align: center;">(V_D等に基づいて移動速度、最大気圧低下量等 の特性値を設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻荷重(F_D)の設定</p> <p style="text-align: center;">(風圧力、気圧差、飛来物の衝突による衝撃荷 重を設定)</p> </div> <p style="text-align: center;">図 2.1.1 基準竜巻・設計竜巻の設定に係る基本フロー</p>	<p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>2.1 概要</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定フローを、第 2.1-1 図に示す。</p> <div data-bbox="976 506 1694 1150" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">竜巻検討地域の設定</p> <p style="text-align: center;">(発電所が立地する地域及び竜巻発生 の観点から発電所が立地する地域と気象条件が類似の地域を 基に設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">基準竜巻の最大風速(V_B)の設定</p> <p style="text-align: center;">(竜巻検討地域における竜巻の発生頻度や最大風速の年超過確率等 を参照し、最大風速を設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻の最大風速(V_D)の設定</p> <p style="text-align: center;">(サイト特性等を考慮して必要に応じてV_Bの割増し等 を行い最大風速を設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻の特性値の設定</p> <p style="text-align: center;">(V_D等に基づいて移動速度、気圧低下量等の特性値 を設定)</p> </div> <p style="text-align: center;">第 2.1-1 図 基準竜巻及び設計竜巻の設定フロー</p> <p>2.2 竜巻検討地域の設定【添付資料 4】</p> <p>竜巻検討地域は、発電所が立地する地域及び竜巻発生 の観点から、「総観場の分析に基づく竜巻検討地域 T A₁の検討」及び「過去の竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域 T A₂の検討」により「竜巻検討地域 T A」を設定する。竜巻検討地域の設定フローを第 2.2-1 図に示す。</p>	<p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>2.1. 概要</p> <p>基準竜巻及び設計竜巻の設定は、図 2.1.1 に示すとおり竜巻検討地域の設定、基準竜巻の最大風速の設定及び設計竜巻の最大風速の設定の流れで実施する。</p> <div data-bbox="1745 478 2496 1178" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">竜巻検討地域の設定</p> <p style="text-align: center;">発電所が立地する地域及び竜巻発生 の観点から気象条件等が類似の地域</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">基準竜巻の最大風速(V_B)の設定</p> <p style="text-align: center;">(竜巻検討地域における竜巻の発生頻度や最大風速の 年超過確率等を参照した上で最大風速を設定)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻の最大風速(V_D)の設定</p> <p style="text-align: center;">(発電所サイト特性等を考慮してV_Bの割り増し等 を行い最大風速を設定)</p> <p style="text-align: center;">$V_D = \alpha \cdot V_B, \alpha \geq 1$</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">設計竜巻の特性値の設定</p> <p style="text-align: center;">(V_D等に基づいて移動速度、最大気圧低下量等 の特性値を設定)</p> </div> <p style="text-align: center;">図 2.1.1 基準竜巻・設計竜巻の設定に係る基本フロー</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設定範囲の相違【柏崎 6/7】 島根 2号炉は「2. 基準竜巻・設計竜巻の設定」では設計竜巻までの記載の為、記載フローは設計竜巻の特性値の設定までとしている ・竜巻検討地域の設定方法の相違【東海第二】 島根 2号炉はガイドに従い、発電所が立地する地域及び竜巻発生 の観点から発電所が立地する地域と気象条件等が類似の地域から設定している

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
<p>2.2. 竜巻検討地域の設定</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所に対する竜巻検討地域について、ガイドを参考に、柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域と気象条件の類似性の観点で検討を行い、図 2.2.1 に示すとおり北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸の海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km の範囲を竜巻検討地域に設定した（面積約 33,395km²）。以下にその妥当性確認の結果を示す。</p>	<div data-bbox="979 262 1676 850" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">【気象条件の類似性の観点】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>〔Ⅰ〕気象総観場の分析 気象総観場ごとの竜巻発生場所を整理し、竜巻発生観点から、発電所と類似の地域を抽出</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>【局所的な地域性の観点】</p> <p>〔Ⅲ〕竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂の設定 発電所は「ガイド(案)及び解説」に記載の集中地域の1つに立地するため、竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂を設定する。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p>〔Ⅱ〕総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁の設定 抽出した地域を対象に、竜巻の発生頻度を分析し、総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁を設定する。</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p>〔Ⅳ〕竜巻検討地域TAの設定 〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕に基づき、竜巻の発生頻度を勘案し、竜巻検討地域TAを設定する。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">第 2.2-1 図 竜巻検討地域の設定フロー</p> <p>2.2.4 竜巻検討地域TAの設定</p> <p>総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁及び竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂における竜巻の個数及び単位面積当たりの発生数を第 2.2.4-1 表に示す。これより、竜巻の個数及び単位面積当たりの発生数の大きさから、TA₁を竜巻検討地域TAに設定する（面積約 57,000km²）。 竜巻検討地域TAを第 2.2.4-1 図に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2.2.4-1 表 竜巻検討地域内で発生が確認された竜巻の個数と単位面積当たり発生数</p> <table border="1" data-bbox="964 1606 1691 1795" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;"></th> <th style="width: 15%;">領域面積 (km²)</th> <th style="width: 15%;">51.5 年間に領域内で発生した個数</th> <th style="width: 30%;">単位面積当たり発生数 (個/年/km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁</td> <td>57,000</td> <td>300</td> <td>1.02×10⁻⁴</td> </tr> <tr> <td>竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂</td> <td>7,900</td> <td>40</td> <td>0.98×10⁻⁴</td> </tr> </tbody> </table>		領域面積 (km ²)	51.5 年間に領域内で発生した個数	単位面積当たり発生数 (個/年/km ²)	総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA ₁	57,000	300	1.02×10 ⁻⁴	竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA ₂	7,900	40	0.98×10 ⁻⁴	<p>2.2. 竜巻検討地域の設定</p> <p>島根原子力発電所に対する竜巻検討地域について、ガイドを参考に、島根原子力発電所が立地する地域と気象条件の類似性の観点で検討を行い、図 2.2.1 に示すとおり北海道から山陰地にかけての日本海沿岸の海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km の範囲を竜巻検討地域に設定した（面積約 33,395km²）。以下にその妥当性確認の結果を示す。</p>	<p>が、東海第二は JNES 「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に従い、総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁及び竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂に基づき設定している。なお、竜巻集中地域に基づく検討については、島根 2号炉が立地する竜巻検討地域⑦は竜巻観測データ数が 8 事例と乏しいことから、竜巻検討地域の検討対象としては不適であると判断した</p> <p>・竜巻検討地域の設定方法の相違</p> <p>【東海第二】 (同上)</p>
	領域面積 (km ²)	51.5 年間に領域内で発生した個数	単位面積当たり発生数 (個/年/km ²)												
総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA ₁	57,000	300	1.02×10 ⁻⁴												
竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA ₂	7,900	40	0.98×10 ⁻⁴												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="231 304 777 856" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="290 865 727 898" data-label="Caption"> <p>図2. 2. 1 竜巻検討地域 (赤線部)</p> </div> <p data-bbox="142 1014 557 1045">2. 2. 1. 竜巻検討地域の妥当性確認</p> <p data-bbox="178 1058 920 1134">竜巻検討地域の妥当性について、以下の観点から確認を実施した。</p> <ol data-bbox="231 1148 810 1270" style="list-style-type: none"> (1) 総観場の分析に基づく地域特性の確認 (2) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認 (3) 突風関連指数に基づく地域特性の確認 <p data-bbox="178 1283 920 1451">「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (案) 及び解説」の考え方にに基づき、竜巻発生要因となる気象条件 (総観場) を確認する観点から、(1), (2) の分析により地域特性を確認し、竜巻検討地域を設定した。</p> <p data-bbox="178 1507 920 1808">また、一般的に大気現象は時空間スケールの階層構造が見られ、ある大気現象はスケールの小さな現象を内包しているため、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さを把握する観点から、(3) の分析により竜巻の発生スケールに近いメソスケールの気象場が有する地域性と齟齬がないことについても確認した。竜巻とその関連気象の時空間スケールを図 2. 2. 1. 1 に、検討の流れを示したフローを図 2. 2. 1. 2 に示す。</p> <p data-bbox="195 1820 920 1854">なお、(3) の突風関連指数を用いた分析は、“大きな竜巻の発</p>	<div data-bbox="991 499 1673 940" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1121 968 1537 1001" data-label="Caption"> <p>第 2. 2. 4-1 図 竜巻検討地域 T A</p> </div>	<div data-bbox="1852 262 2386 898" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1923 926 2338 959" data-label="Caption"> <p>図2. 2. 1 竜巻検討地域 (赤線部)</p> </div> <p data-bbox="1721 1014 2136 1045">2. 2. 1 竜巻検討地域の妥当性確認</p> <p data-bbox="1757 1058 2499 1134">竜巻検討地域の妥当性について、以下の観点から確認を実施した。</p> <ol data-bbox="1810 1148 2389 1270" style="list-style-type: none"> (1) 総観場の分析に基づく地域特性の確認 (2) 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認 (3) 突風関連指数に基づく地域特性の確認 <p data-bbox="1757 1283 2499 1493">独立行政法人原子力安全基盤機構(以下、「JNES」という。) 「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (案) 及び解説」の考え方にに基づき、竜巻発生要因となる気象条件 (総観場) を確認する観点から、(1), (2) の分析により地域特性を確認し、竜巻検討地域を設定した。</p> <p data-bbox="1757 1507 2499 1808">また、一般的に大気現象は時空間スケールの階層構造が見られ、ある大気現象はスケールの小さな現象を内包しているため、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さを把握する観点から、(3) の分析により竜巻の発生スケールに近いメソスケールの気象場が有する地域性と齟齬がないことについても確認した。竜巻とその関連気象の時空間スケールを図 2. 2. 1. 1 に、検討の流れを示したフローを図 2. 2. 1. 2 に示す。</p> <p data-bbox="1774 1820 2499 1854">なお、(3) の突風関連指数を用いた分析は、“大きな竜巻の発</p>	<p data-bbox="2528 926 2813 1178">・ 竜巻検討地域の相違 【東海第二】 ・ 竜巻検討地域の設定方法の相違 【東海第二】 (2. 1. と同じ)</p>

生に対する大気場の必要条件”を把握する上で有効であることを踏まえ、(3)の分析結果のみで竜巻検討地域を設定するのではなく、(1)、(2)の分析により設定した竜巻検討地域の妥当性を確認するために用いている。

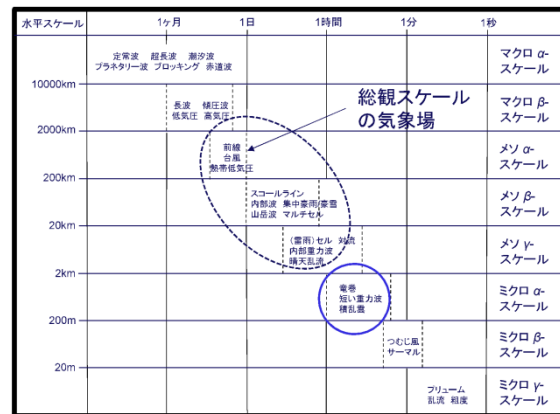


図 2.2.1.1 竜巻とその関連気象の時空間スケール

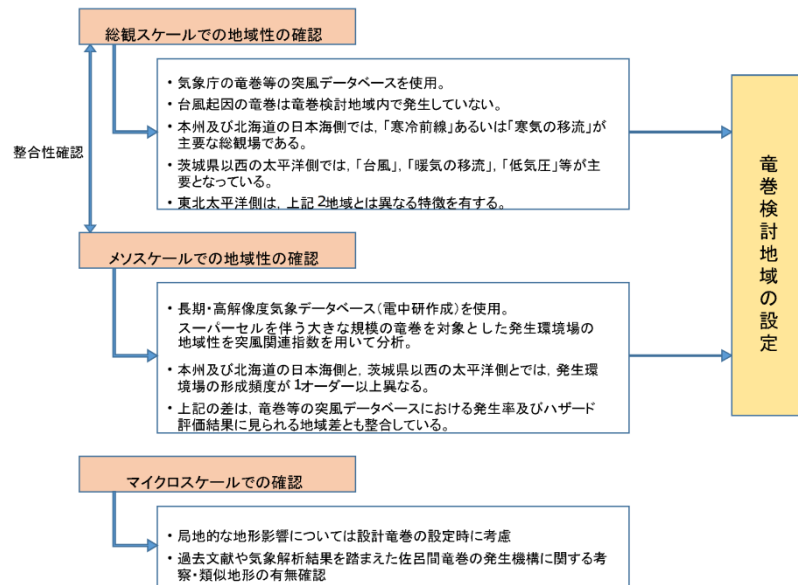


図 2.2.1.2 竜巻検討地域の検討フロー

2.2.2. 総観場の分析に基づく地域特性の確認

気象庁竜巻等の突風データベース[※]では、竜巻を発生させた総観場を約 40 種に分類しているが、「原子力発電所の竜巻影響評

2.2.1. 気象総観場の分析

竜巻発生要因の総観場を 6 種類（低気圧、台風、停滞前線、局所性降雨、季節風、その他（高気圧等））に分類し、竜巻発生位置を

生に対する大気場の必要条件”を把握する上で有効であることを踏まえ、(3)の分析結果のみで竜巻検討地域を設定するのではなく、(1)、(2)の分析により設定した竜巻検討地域の妥当性を確認するために用いている。

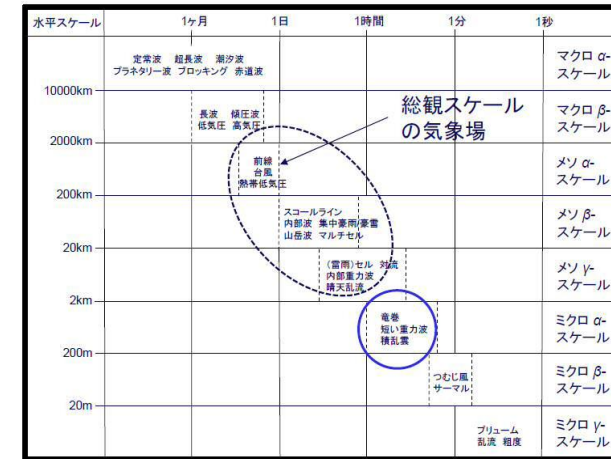


図 2.2.1.1 竜巻とその関連気象の時空間スケール[※]

※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン，日本保全学会，原子力規制関連事項検討会，2015

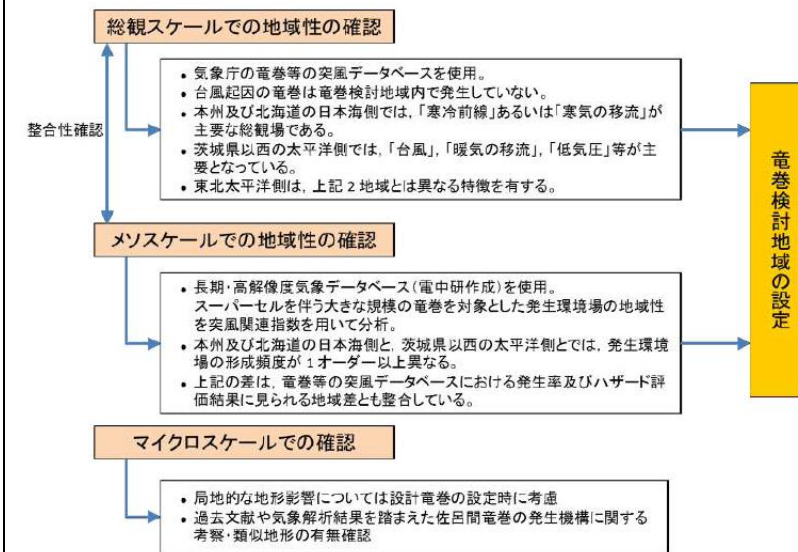


図 2.2.1.2 竜巻検討地域の検討フロー

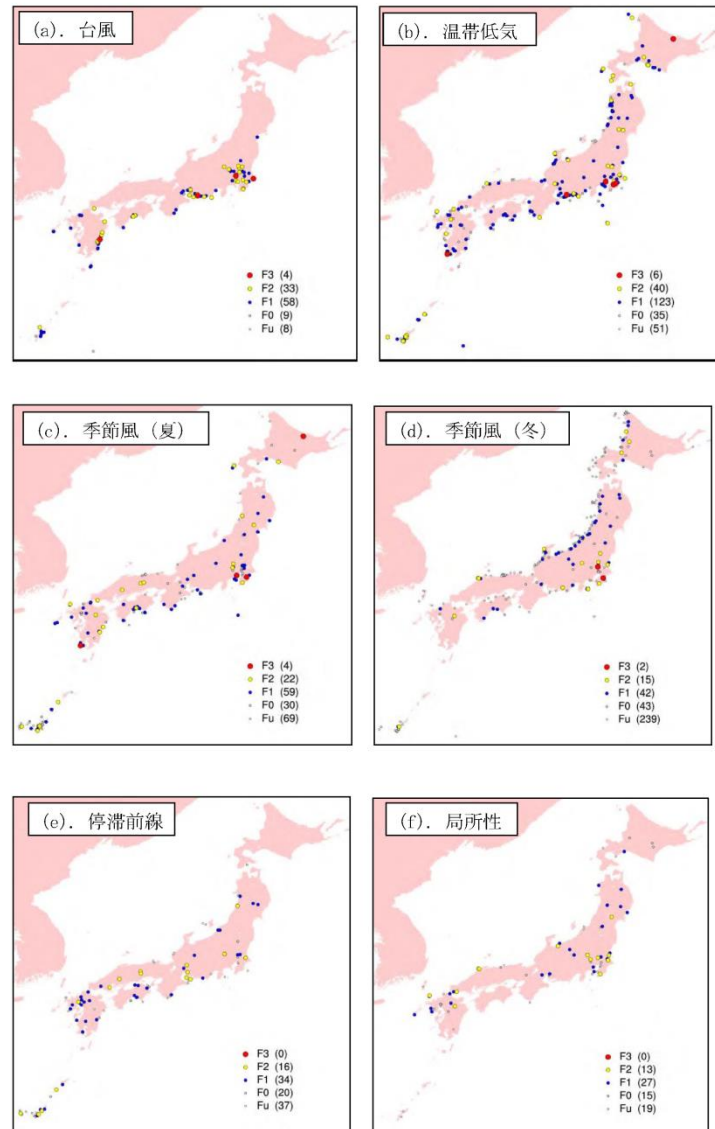
2.2.2. 総観場の分析に基づく地域特性の確認

気象庁「竜巻等の突風データベース」[※]では、竜巻を発生させた総観場を約 40 種に分類しているが、J.N.E.S「原子力発電所

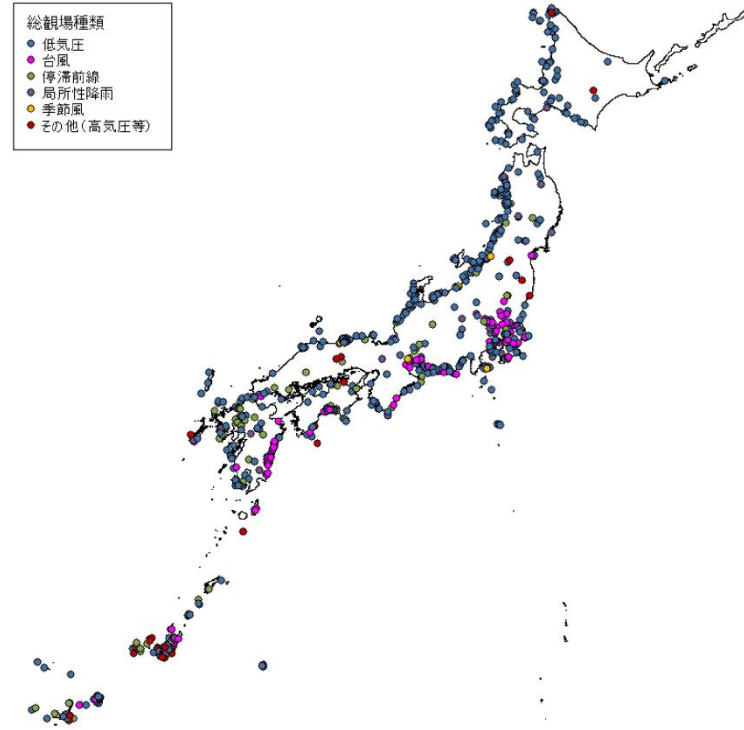
・竜巻発生要因の総観場の分類数の相違
【東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>価ガイド(案)及び解説」を参考に、竜巻を発生させる親雲の発生要因を考慮して7種に再編し、発生分布の特徴を分析した。表2.2.2.1に総観場の分類法と発生分布の特徴を示す。また、図2.2.2.1に総観場ごとの竜巻発生地点の分布、図2.2.2.2にF2以上の竜巻発生箇所を示す。</p> <p>分析の結果、竜巻発生要因となる気象条件の観点で、以下のような地域特性があることを確認した。</p> <p>① 太平洋側では台風起因の大きな竜巻が多く発生しているのに対し、九州を除く日本海側地域や北海道では発生していない。(図2.2.2.1(a))</p> <p>また、台風は北上するにつれて衰弱しやすい特性を有していることから、仮に台風起因の竜巻が発生した場合も、規模の大きな竜巻の発生可能性は低いと考えられる。</p> <p>② 温帯低気圧や季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3が発生しているのに対し、日本海側ではF2が最大となっている。(図2.2.2.1(b),(c))</p> <p>③ 季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、東北地方の日本海側及び北陸地方ではF2竜巻が1件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。(図2.2.2.1(d))</p> <p>図2.2.2.3にも示すとおり、日本海側と太平洋側では竜巻発生要因となる気象条件(総観場)が大きく異なっており、竜巻検討地域を日本海側とすることの妥当性が確認できた。</p> <p>※：気象庁 竜巻等の突風データベース (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p>	<p><u>この気象要因ごとに色分けした分布を、第2.2.1-1図に示す。また、各都道府県での要因別発生比率を第2.2.1-2図に示す。</u></p> <p><u>その結果、低気圧起因の竜巻は全国一様に発生していることが分かる。一方台風起因の竜巻は日本海側には発生しておらず、主に太平洋側で発生していることが分かる。また、停滞前線起因の竜巻は北海道を除く各地に発生していること、局所性降雨は内陸部での竜巻発生も促すこと、季節風や高気圧起因とされる竜巻の発生数は比較的少ないことが分かる。</u></p>	<p><u>の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」を参考に、竜巻を発生させる親雲の発生要因を考慮して7種に再編し、発生分布の特徴を分析した。表2.2.2.1に総観場の分類法と発生分布の特徴を示す。また、図2.2.2.1に総観場ごとの竜巻発生地点の分布、図2.2.2.2にF2以上の竜巻発生箇所を示す。</u></p> <p><u>分析の結果、竜巻発生要因となる気象条件の観点で、以下のような地域特性があることを確認した。</u></p> <p>① 太平洋側では台風起因の大きな竜巻が多く発生しているのに対し、九州を除く日本海側地域や北海道では発生していない。(図2.2.2.1(a))</p> <p>また、台風は北上するにつれて衰弱しやすい特性を有していることから、仮に台風起因の竜巻が発生した場合も、規模の大きな竜巻の発生可能性は低いと考えられる。</p> <p>② 温帯低気圧や季節風(夏)起因の竜巻は全国で発生しているが、規模的には太平洋側でF3が発生しているのに対し、日本海側ではF2が最大となっている。(図2.2.2.1(b),(c))</p> <p>③ 季節風(冬)起因の竜巻は、九州を除く日本海側地域に多く発生している。規模的には、山陰地方ではF2竜巻が2件発生しているのみで、F3竜巻は発生していない。(図2.2.2.1(d))</p> <p>図2.2.2.3にも示すとおり、日本海側と太平洋側では竜巻発生要因となる気象条件(総観場)が大きく異なっており、竜巻検討地域を日本海側とすることの妥当性が確認できた。</p> <p>※：気象庁「竜巻等の突風データベース」 (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																
<p style="text-align: center;">表 2.2.2.1 総観場の分類法</p> <table border="1" data-bbox="172 300 893 1066"> <thead> <tr> <th>総観場</th> <th>気象庁 DB の分類</th> <th>特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>台風</td> <td>台風</td> <td>台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も多くみられる。</td> </tr> <tr> <td>温帯低気圧</td> <td>南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線</td> <td>寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。</td> </tr> <tr> <td>季節風（夏）</td> <td>暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧</td> <td>暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。</td> </tr> <tr> <td>季節風（冬）</td> <td>寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風</td> <td>大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>停滞前線</td> <td>停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）</td> <td>南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>局地性</td> <td>局地性擾乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水</td> <td>局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他</td> <td>上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。</td> </tr> </tbody> </table>	総観場	気象庁 DB の分類	特徴	台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も多くみられる。	温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。	季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。	季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。	停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。	局地性	局地性擾乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。	その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。		<p style="text-align: center;">表 2.2.2.1 総観場の分類法</p> <table border="1" data-bbox="1760 306 2481 1362"> <thead> <tr> <th>総観場</th> <th>気象庁竜巻データベースの分類</th> <th>特徴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>台風</td> <td>台風</td> <td>台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も多くみられる。</td> </tr> <tr> <td>温帯低気圧</td> <td>南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線</td> <td>寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。</td> </tr> <tr> <td>季節風（夏）</td> <td>暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧</td> <td>暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。</td> </tr> <tr> <td>季節風（冬）</td> <td>寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風</td> <td>大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>停滞前線</td> <td>停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）</td> <td>南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>局地性</td> <td>局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水</td> <td>局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他</td> <td>上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。</td> </tr> </tbody> </table>	総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴	台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も多くみられる。	温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。	季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。	季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。	停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。	局地性	局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。	その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。	
総観場	気象庁 DB の分類	特徴																																																	
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も多くみられる。																																																	
温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。																																																	
季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。																																																	
季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。																																																	
停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。																																																	
局地性	局地性擾乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。																																																	
その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。																																																	
総観場	気象庁竜巻データベースの分類	特徴																																																	
台風	台風	台風を取り巻く雲が竜巻を発生させる。関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も多くみられる。																																																	
温帯低気圧	南岸低気圧、日本海低気圧、二つ玉低気圧、東シナ海低気圧、オホーツク海低気圧、その他（低気圧）、寒冷前線、温暖前線、閉塞前線	寒気と暖気が接し傾圧不安定による組織的な雲が形成する環境場。主に南からの下層の暖湿流が親雲の発達に重要な働きをするため、暖湿流が山岳等で遮られない関東以西の太平洋側で発生頻度が高く、F3 竜巻も見られる。日本海側での頻度は比較的低い。																																																	
季節風（夏）	暖気の移流、熱帯低気圧、湿舌、太平洋高気圧	暖湿流が主要因で親雲を形成する環境場。関東以西の太平洋側や内陸で多く確認されている。																																																	
季節風（冬）	寒気の移流、気圧の谷、大陸高気圧、季節風	大気上層に寒気が流入することで大気が不安定になり、竜巻の親雲が形成する環境場。寒気は北～西から移流することが多いため、日本海側や関東以北で発生頻度が高い。																																																	
停滞前線	停滞前線、梅雨前線、前線帯、不安定線、その他（前線）	南からの暖湿流により親雲が形成されやすく、関東以西の太平洋側や内陸で発生頻度が高い。																																																	
局地性	局地性じょう乱、雷雨（熱雷）、雷雨（熱雷を除く）、地形効果、局地性降水	局地的な循環により親雲が形成する環境場。内陸で発生頻度が高い。																																																	
その他	移動性高気圧、中緯度高気圧、オホーツク海高気圧、帯状高気圧、その他（高気圧）、大循環異常、その他	上記に当てはまらない環境場。全体的に個数は少ない。																																																	



総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年)
 (気象庁竜巻等の突風データベースのデータをもとに作成)



第2.2.1-1図 竜巻発生時の総観場の分布
 (1961年1月～2012年6月)

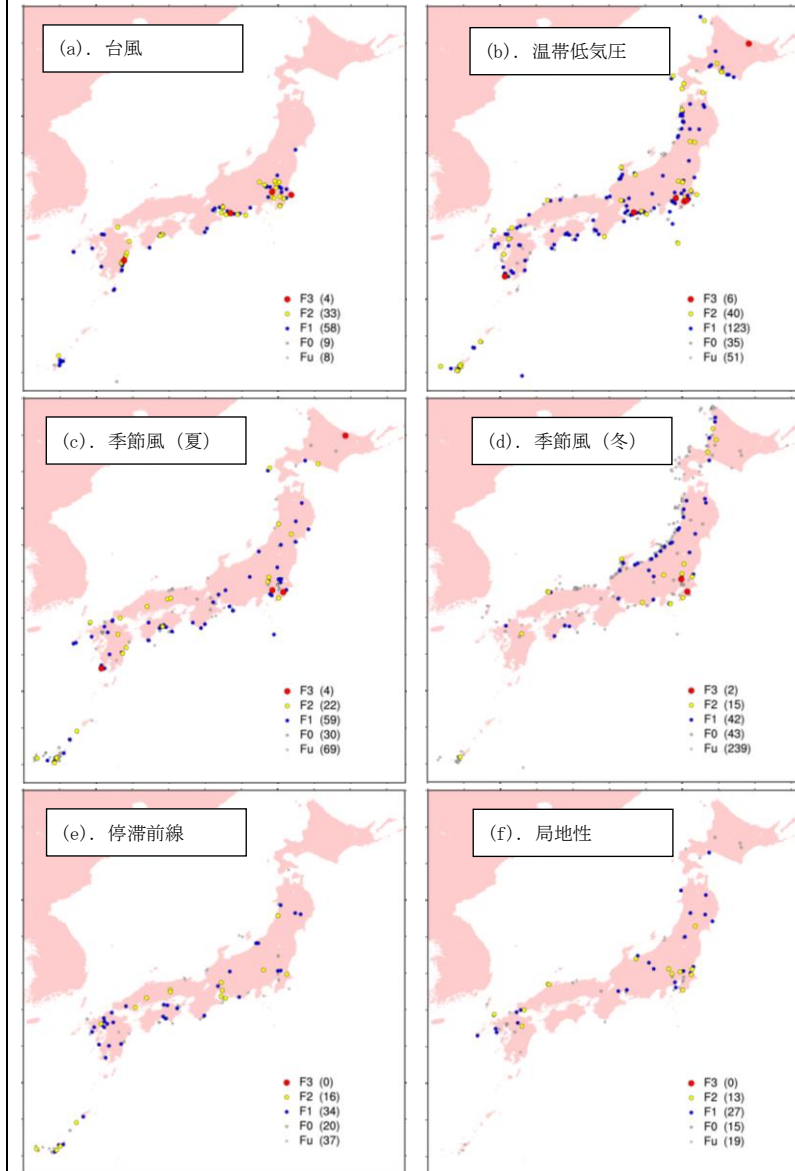


図2.2.2.1 総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年)
 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)

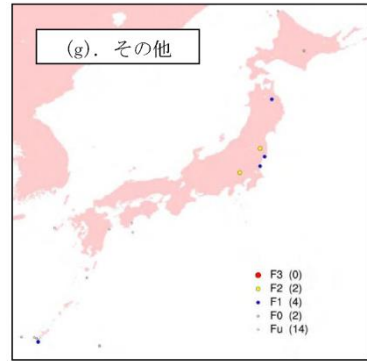


図2.2.2.1 (続き) 総観場ごとのスケール別竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年) (気象庁竜巻等の突風データベース⁽²⁾のデータをもとに作成)

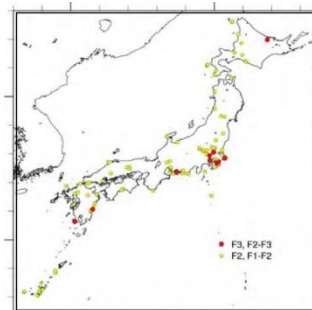
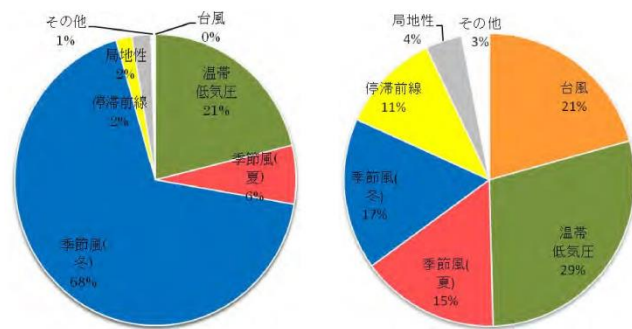
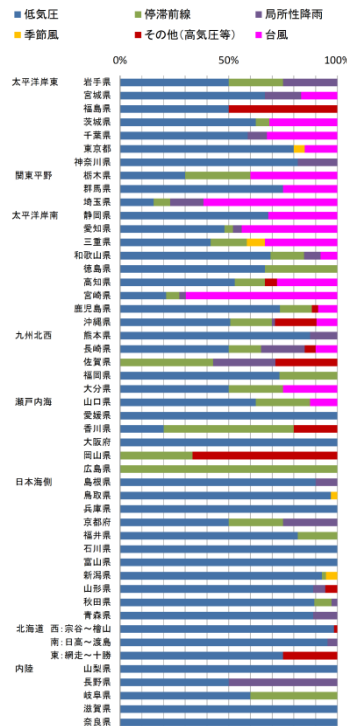


図2.2.2.2 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁竜巻等の突風データベースのデータをもとに作成)



竜巻検討地域 (日本海沿岸) 太平洋側地域
図2.2.2.3 竜巻の総観場の特徴の比較



第2.2.1-2図 各都道府県での発生要因比率

2.2.2 総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁の設定
竜巻発生の地域性が見られる台風起因の発生領域から、太平洋側の宮城県～沖縄県にかけての範囲を考慮する。発電所はこ

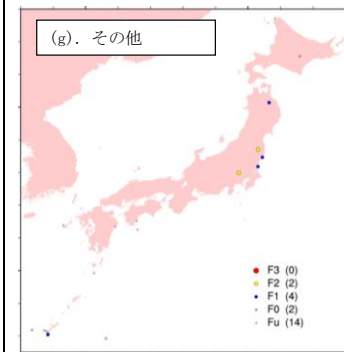


図2.2.2.1 (続き) 総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)

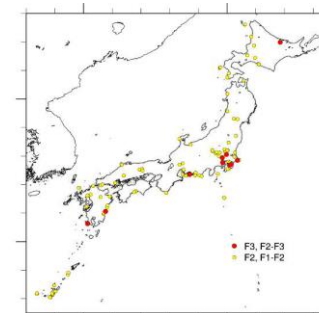
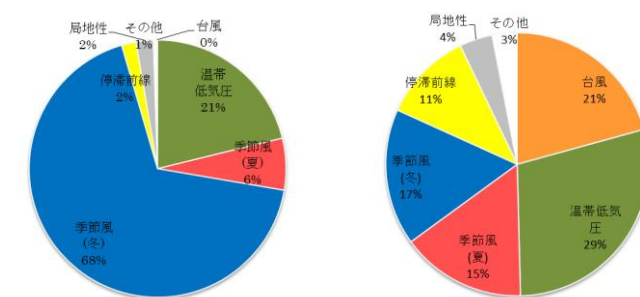


図2.2.2.2 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)

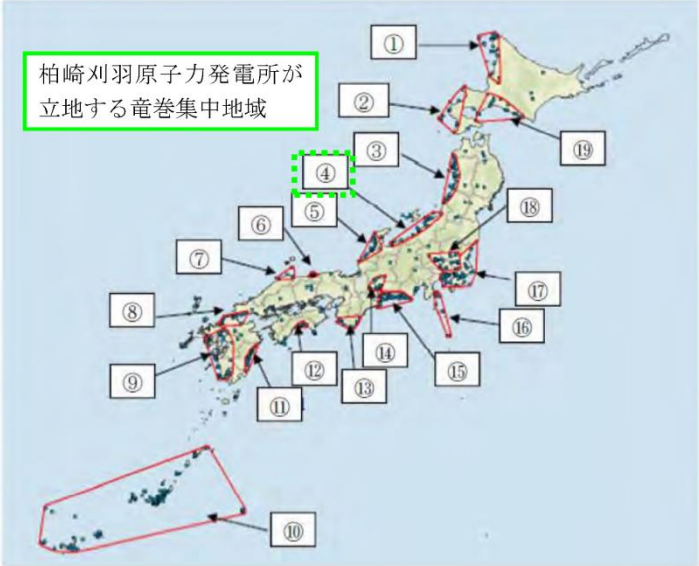

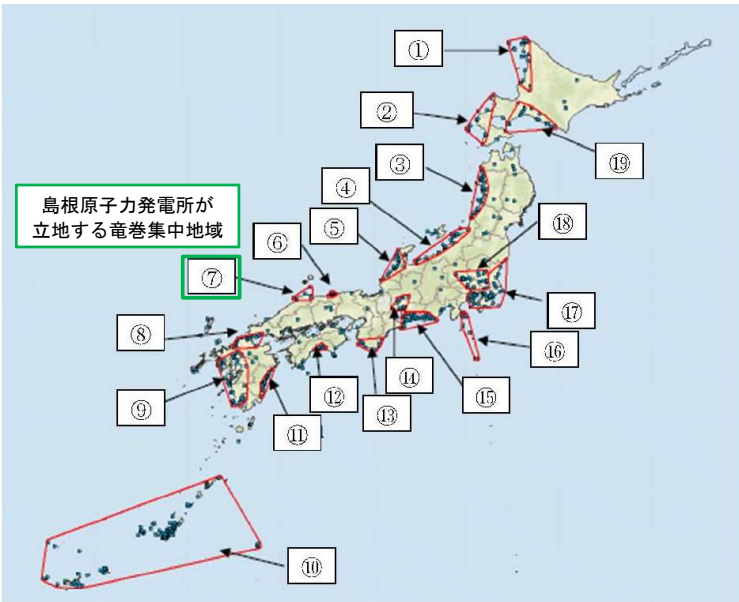


竜巻検討地域 (日本海沿岸) 太平洋側地域
図2.2.2.3 竜巻の総観場の特徴の比較

・竜巻検討地域の設定方法の相違
【東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>の範囲に立地しており、太平洋側の宮城県～沖縄県を基本として、竜巻の発生頻度の観点から総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁の検討を行う。</u></p> <p><u>発電所から半径180km圏内(10万km²圏)を含む太平洋側沿岸の海岸線から海側陸側各5kmの範囲を対象として、竜巻検討地域TA₁の候補の領域8ケース及び竜巻の個数と単位面積当たりの発生数の比較を第2.2.2-1図及び第2.2.2-1表に示す。なお、表の竜巻の個数は各ケースの領域ごとにおける発生した全ての竜巻の個数である。</u></p> <p><u>この結果、TA_{1.6}のケースの単位面積当たりの発生数が最も大きくなるため、これを総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁とする。</u></p> <div data-bbox="1032 856 1614 1472" data-label="Figure"> </div> <p>第2.2.2-1図 竜巻検討地域TA₁の検討領域</p>		(2.1.と同じ)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																						
<p>2.2.3. 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>日本で竜巻が集中する地域については、<u>独立行政法人原子力安全基盤機構</u>の「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に、全国19箇の竜巻集中地域が示されている。</p> <p>図2.2.3.1に示すとおり、<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>は、<u>竜巻集中地域④(新潟県・富山県)</u>に立地している。したがって、基本的な考え方としては<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>における竜巻検討地域は、この<u>竜巻集中地域④</u>とすることが考えられる。</p> <p>ただし、気象庁竜巻等の突風データベースによると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は<u>竜巻集中地域④</u>で45事例であり、この期間に④で観測されているもっとも強い竜巻はF1となる。(表2.2.3.1)</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよく、また<u>竜巻集中地域④</u>以外の日本海沿岸ではF2規模の竜巻も発生しているため、<u>竜巻検討地域</u>として北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を設定し、その妥当性を検討する。</p> <p>なお、設定した竜巻検討地域の竜巻個数は192個、観測されたもっとも強い竜巻はF2となる。表2.2.3.2に竜巻検討地域内でのF1を超える竜巻の観測記録を示す。</p>	<p>第2.2.2-1表 竜巻検討地域TA₁の候補ごとの竜巻の個数と単位面積当たり発生数</p> <table border="1" data-bbox="961 411 1691 840"> <thead> <tr> <th colspan="3">領域</th> <th>領域面積(km²)</th> <th>51.5年間に領域内で発生した個数</th> <th>単位面積当たり発生数(個/年/km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TA_{1.1}</td> <td>①</td> <td>福島県～神奈川県</td> <td>7,900</td> <td>40</td> <td>0.98E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.2}</td> <td>①～②</td> <td>福島県～静岡県</td> <td>15,700</td> <td>68</td> <td>0.84E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.3}</td> <td>①～③</td> <td>福島県～和歌山県</td> <td>23,400</td> <td>104</td> <td>0.86E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.4}</td> <td>①～④</td> <td>福島県～高知県</td> <td>28,600</td> <td>138</td> <td>0.94E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.5}</td> <td>①～⑤</td> <td>福島県～鹿児島県</td> <td>46,700</td> <td>194</td> <td>0.81E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.6}</td> <td>①～⑥</td> <td>福島県～沖縄県</td> <td>57,000</td> <td>300</td> <td>1.02E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.7}</td> <td>①～⑦</td> <td>福島県～九州全県</td> <td>79,700</td> <td>337</td> <td>0.82E-04</td> </tr> <tr> <td>TA_{1.8}</td> <td>①～⑥,⑧</td> <td>宮城県～沖縄県</td> <td>59,700</td> <td>302</td> <td>0.98E-04</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2.3 竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂の設定</p> <p>発電所は、<u>第2.2.3-1図に示す「ガイド(案)及び解説」⁽¹⁾の竜巻が集中する19の地域のうち竜巻集中地域⑦</u>に立地している。</p> <p><u>竜巻集中地域⑦</u>を前述のTA_{1.1}とみなし、これを<u>竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂</u>とする。</p>	領域			領域面積(km ²)	51.5年間に領域内で発生した個数	単位面積当たり発生数(個/年/km ²)	TA _{1.1}	①	福島県～神奈川県	7,900	40	0.98E-04	TA _{1.2}	①～②	福島県～静岡県	15,700	68	0.84E-04	TA _{1.3}	①～③	福島県～和歌山県	23,400	104	0.86E-04	TA _{1.4}	①～④	福島県～高知県	28,600	138	0.94E-04	TA _{1.5}	①～⑤	福島県～鹿児島県	46,700	194	0.81E-04	TA _{1.6}	①～⑥	福島県～沖縄県	57,000	300	1.02E-04	TA _{1.7}	①～⑦	福島県～九州全県	79,700	337	0.82E-04	TA _{1.8}	①～⑥,⑧	宮城県～沖縄県	59,700	302	0.98E-04	<p>2.2.3. 過去の竜巻集中地域に基づく地域特性の確認</p> <p>日本で竜巻が集中する地域については、<u>J.N.E.S.</u>「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に、全国19箇所の竜巻集中地域が示されている。</p> <p>図2.2.3.1に示すとおり、<u>島根原子力発電所</u>は、<u>竜巻集中地域⑦(島根県の一部)</u>に立地している。したがって、基本的な考え方としては<u>島根原子力発電所</u>における竜巻検討地域は、この<u>竜巻集中地域⑦</u>とすることが考えられる。</p> <p>ただし、気象庁「竜巻等の突風データベース」によると、1961年1月から2012年6月の51.5年間に発生が確認された竜巻の個数は<u>竜巻集中地域⑦</u>で8個であり、この期間に<u>竜巻集中地域⑦</u>で観測されている最も強い竜巻は<u>藤田スケール(以下、「Fスケール」という。)</u>でF2となる。(表2.2.3.1)</p> <p>竜巻発生の影響評価の観点からすると、データ数は多い方がよいため、<u>竜巻検討地域</u>として北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を設定し、その妥当性を検討する。</p> <p>なお、設定した竜巻検討地域の竜巻個数は192個、観測された最も強い竜巻はF2となる。表2.2.3.2に竜巻検討地域内でのF1を超える竜巻の観測記録を示す。</p>	<p>・竜巻集中地域の相違【柏崎6/7,東海第二】</p> <p>・竜巻検討地域の設定方法の相違【東海第二】(2.1.と同じ)</p> <p>・竜巻集中地域の違いによる相違【柏崎6/7】</p> <p>・竜巻集中地域の違いによる相違【柏崎6/7】 島根2号炉が立地する竜巻集中地域⑦で</p>
領域			領域面積(km ²)	51.5年間に領域内で発生した個数	単位面積当たり発生数(個/年/km ²)																																																				
TA _{1.1}	①	福島県～神奈川県	7,900	40	0.98E-04																																																				
TA _{1.2}	①～②	福島県～静岡県	15,700	68	0.84E-04																																																				
TA _{1.3}	①～③	福島県～和歌山県	23,400	104	0.86E-04																																																				
TA _{1.4}	①～④	福島県～高知県	28,600	138	0.94E-04																																																				
TA _{1.5}	①～⑤	福島県～鹿児島県	46,700	194	0.81E-04																																																				
TA _{1.6}	①～⑥	福島県～沖縄県	57,000	300	1.02E-04																																																				
TA _{1.7}	①～⑦	福島県～九州全県	79,700	337	0.82E-04																																																				
TA _{1.8}	①～⑥,⑧	宮城県～沖縄県	59,700	302	0.98E-04																																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>竜巻検討地域と竜巻集中地域④のF1以上の竜巻発生確率は、2.9×10^{-5}、2.5×10^{-5} (個/年/km²)であることから、竜巻検討地域は単位面積あたりの竜巻発生数が大きくなるよう、かつ藤田スケール(以下「Fスケール」という。)が大きな竜巻が含まれるような設定となっている。</p>  <p>図2.2.3.1 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19個の地域 (JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」より引用)</p> <p>竜巻の地域特性を検討するため、<u>竜巻集中地域④と竜巻検討地域</u>、及び<u>竜巻集中地域④に隣接する竜巻集中地域③</u>(青森県日本海側～山形県)と⑤(石川県西部～福井県北西部)における総観場の比較を行った。</p> <p>図2.2.3.2に各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴を示す。また、表2.2.3.1に総観場の特徴を示す。</p>	 <p>第2.2.3-1図 竜巻の発生する地点と竜巻が集中する19の地域 (「ガイド(案)及び解説」より引用)</p>	<p>竜巻検討地域と竜巻集中地域⑦の竜巻発生確率は、1.1×10^{-4}、1.3×10^{-4} (個/年/km²)であり、単位面積あたりの竜巻発生数は竜巻集中地域⑦の方がやや大きくなるものの、両者はおおむね同程度である。竜巻集中地域⑦における竜巻は8事例とかなり少なく、影響評価を行うにはデータ数が乏しいため、192個の竜巻個数がある竜巻検討地域を評価対象とすることは妥当な設定である。</p>  <p>図2.2.3.1 竜巻の発生地点と竜巻が集中する19個の地域 (JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」より引用)</p> <p>竜巻の地域特性を検討するため、<u>竜巻集中地域⑦と竜巻検討地域</u>、<u>竜巻集中地域⑦に隣接する竜巻集中地域⑥</u>(鳥取県の一部)における総観場の比較を行った。</p> <p>図2.2.3.2に各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴を示す。また、表2.2.3.1に総観場の特徴を示す。</p>	<p>備考</p> <p>はF2規模の竜巻が発生している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻集中地域の違いによる相違 <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は単位面積あたりの竜巻発生数が竜巻集中地域⑦の方が大きくなるものの、おおむね同程度であること、データ数が少ないことから検討地域を評価対象とする</p> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻集中地域の相違 <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <ul style="list-style-type: none"> 竜巻集中地域の相違 地域特性の確認方法の相違 <p>【東海第二】 島根2号炉は、発電所が立地する地域と竜巻検討地域の類似性を確認するため、両者の総観場の比較により竜巻検討地域の妥当性を確認している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>竜巻集中地域① (新潟県・富山県) 竜巻検討地域 (日本海沿岸)</p> <p>竜巻集中地域③ (青森県日本海側～山形県) 竜巻集中地域⑤ (石川県西部～福井県北西部)</p>		<p>竜巻集中地域⑦ (島根県の一部) 竜巻検討地域 (日本海沿岸)</p> <p>竜巻集中地域⑥ (鳥取県の一部)</p>	備考
<p>図 2.2.3.2 各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴</p>		<p>図2.2.3.2 各地域の竜巻発生要因に関する総観場の特徴</p>	
<p>竜巻集中地域④で発生した竜巻の総観場は、“季節風(冬)”が90%，“温帯低気圧”が8%を占める。竜巻検討地域では、竜巻集中地域と同様に“季節風(冬)”と“温帯低気圧”の比率が高い。これらの地域では、寒気にもなって発生した親雲に起因した竜巻が多いと推測できる。また、両地域とも、太平洋側で多くみられる台風起源の竜巻は今のところ確認されていない。</p>		<p>竜巻集中地域⑦で発生した竜巻の総観場は、“季節風(冬)”が44%，“温帯低気圧”が37%を占める。竜巻検討地域では、竜巻集中地域⑦と同様に“季節風(冬)”と“温帯低気圧”の比率が高い。これらの地域では、寒気にもなって発生した親雲に起因した竜巻が多いと推測できる。また、両地域とも、太平洋側で多くみられる台風起因の竜巻は今のところ確認されていない。</p>	
<p>また、竜巻集中地域④に隣接する竜巻集中地域③と⑤については、温帯低気圧の割合は竜巻検討地域④よりもやや高いものの、やはりどちらの地域も“季節風(冬)”と“温帯低気圧”が竜巻発生の主要因となっている。</p>		<p>また、竜巻集中地域⑦に隣接する竜巻集中地域⑥については、“季節風(夏)”の割合が高いものの、“季節風(冬)”が竜巻発生の主要因となっている。</p>	
<p>以上の分析結果より、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域に設定することは竜巻集中地域における地域特性の観点からも妥当であると考えられる。</p>		<p>以上の分析結果より、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域に設定することは竜巻集中地域における地域特性の観点からも妥当であると考えられる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																																																																																																																				
<p align="center"><u>表 2.2.3.1 Fスケールごとの総観場のまとめ</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>個 数</th> <th>総観場 1位 (比率%)</th> <th>総観場 2位 (比率%)</th> <th>総観場 3位 (比率%)</th> <th>主移動方 向 (比率%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集 全体</td> <td>45</td> <td>季節風(冬) 90%</td> <td>温帯低気圧 8%</td> <td>局地性 2%</td> <td>東 32%</td> </tr> <tr> <td>中 F1</td> <td>7</td> <td>季節風(冬) 88%</td> <td>局地性 7%</td> <td>温帯低気圧 5%</td> <td>東北東 43%</td> </tr> <tr> <td>地 F0</td> <td>7</td> <td>季節風(冬) 86%</td> <td>温帯低気圧 14%</td> <td></td> <td>東, 東北東 33%</td> </tr> <tr> <td>域 F不明</td> <td>31</td> <td>季節風(冬) 91%</td> <td>温帯低気圧 8%</td> <td>局地性 1%</td> <td>北東 43%</td> </tr> <tr> <td>④ F0以 上</td> <td>14</td> <td>季節風(冬) 87%</td> <td>温帯低気圧 9%</td> <td>局地性 4%</td> <td>東北東 38%</td> </tr> <tr> <td>検 全体</td> <td>192</td> <td>季節風(冬) 68%</td> <td>温帯低気圧 21%</td> <td>季節風(夏) 6%</td> <td>東 39%</td> </tr> <tr> <td>討 F2</td> <td>10</td> <td>温帯低気圧 63%</td> <td>季節風(冬) 23%</td> <td>局地性 9%</td> <td>北東 50%</td> </tr> <tr> <td>地 F1</td> <td>40</td> <td>温帯低気圧 51%</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 35%</td> </tr> <tr> <td>域 F0</td> <td>24</td> <td>季節風(冬) 65%</td> <td>温帯低気圧 27%</td> <td>停滞前線 4%</td> <td>東 33%</td> </tr> <tr> <td>F不明</td> <td>118</td> <td>季節風(冬) 81%</td> <td>季節風(夏) 9%</td> <td>温帯低気圧 6%</td> <td>東 46%</td> </tr> <tr> <td>F1以 上</td> <td>50</td> <td>温帯低気圧 54%</td> <td>季節風(冬) 38%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 30%</td> </tr> <tr> <td>F0以 上</td> <td>74</td> <td>季節風(冬) 47%</td> <td>温帯低気圧 45%</td> <td>局地性 5%</td> <td>東 31%</td> </tr> <tr> <td>集 全体</td> <td>40</td> <td>季節風(冬) 49%</td> <td>温帯低気圧 41%</td> <td>季節風(夏) 5%</td> <td>東 36%</td> </tr> <tr> <td>中 ③</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>集 全体</td> <td>31</td> <td>季節風(冬) 69%</td> <td>温帯低気圧 21%</td> <td>停滞前線 7%</td> <td>東 55%</td> </tr> <tr> <td>中 ⑤</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>太 全体</td> <td>337</td> <td>温帯低気圧 29%</td> <td>台風 21%</td> <td>季節風(冬) 17%</td> <td>北東 23%</td> </tr> <tr> <td>平 洋</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		個 数	総観場 1位 (比率%)	総観場 2位 (比率%)	総観場 3位 (比率%)	主移動方 向 (比率%)	集 全体	45	季節風(冬) 90%	温帯低気圧 8%	局地性 2%	東 32%	中 F1	7	季節風(冬) 88%	局地性 7%	温帯低気圧 5%	東北東 43%	地 F0	7	季節風(冬) 86%	温帯低気圧 14%		東, 東北東 33%	域 F不明	31	季節風(冬) 91%	温帯低気圧 8%	局地性 1%	北東 43%	④ F0以 上	14	季節風(冬) 87%	温帯低気圧 9%	局地性 4%	東北東 38%	検 全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%	討 F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%	地 F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%	域 F0	24	季節風(冬) 65%	温帯低気圧 27%	停滞前線 4%	東 33%	F不明	118	季節風(冬) 81%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 6%	東 46%	F1以 上	50	温帯低気圧 54%	季節風(冬) 38%	局地性 6%	東 30%	F0以 上	74	季節風(冬) 47%	温帯低気圧 45%	局地性 5%	東 31%	集 全体	40	季節風(冬) 49%	温帯低気圧 41%	季節風(夏) 5%	東 36%	中 ③						集 全体	31	季節風(冬) 69%	温帯低気圧 21%	停滞前線 7%	東 55%	中 ⑤						太 全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%	平 洋							<p align="center"><u>表 2.2.3.1 Fスケールごとの総観場のまとめ</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>個 数</th> <th>総観場 1位 (比率%)</th> <th>総観場 2位 (比率%)</th> <th>総観場 3位 (比率%)</th> <th>主移動方 向 (比率%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>集 全体</td> <td>8</td> <td>季節風(冬) 44%</td> <td>温帯低気圧 37%</td> <td>局地性 19%</td> <td>南 40%</td> </tr> <tr> <td>中 F2</td> <td>2</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>局地性 42%</td> <td>温帯低気圧 16%</td> <td>南 100%</td> </tr> <tr> <td>地 F1</td> <td>4</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>温帯低気圧 42%</td> <td>局地性 16%</td> <td>南, 東, 南南西, 南東: 各 25%</td> </tr> <tr> <td>域 F0</td> <td>1</td> <td>温帯低気圧 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>⑦ F不明</td> <td>1</td> <td>季節風(冬) 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>F1以 上</td> <td>6</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>温帯低気圧 33%</td> <td>局地性 25%</td> <td>南 40%</td> </tr> <tr> <td>F0以 上</td> <td>7</td> <td>温帯低気圧 43%</td> <td>季節風(冬) 36%</td> <td>局地性 21%</td> <td>南 40%</td> </tr> <tr> <td>検 全体</td> <td>192</td> <td>季節風(冬) 68%</td> <td>温帯低気圧 21%</td> <td>季節風(夏) 6%</td> <td>東 39%</td> </tr> <tr> <td>討 F2</td> <td>10</td> <td>温帯低気圧 63%</td> <td>季節風(冬) 23%</td> <td>局地性 9%</td> <td>北東 50%</td> </tr> <tr> <td>地 F1</td> <td>40</td> <td>温帯低気圧 51%</td> <td>季節風(冬) 42%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 35%</td> </tr> <tr> <td>域 F0</td> <td>24</td> <td>季節風(冬) 65%</td> <td>温帯低気圧 27%</td> <td>停滞前線 4%</td> <td>東 33%</td> </tr> <tr> <td>F不明</td> <td>118</td> <td>季節風(冬) 81%</td> <td>季節風(夏) 9%</td> <td>温帯低気圧 6%</td> <td>東 46%</td> </tr> <tr> <td>F1以 上</td> <td>50</td> <td>温帯低気圧 54%</td> <td>季節風(冬) 38%</td> <td>局地性 6%</td> <td>東 30%</td> </tr> <tr> <td>F0以 上</td> <td>74</td> <td>季節風(冬) 47%</td> <td>温帯低気圧 45%</td> <td>局地性 5%</td> <td>東 31%</td> </tr> <tr> <td>集 全体</td> <td>18</td> <td>季節風(冬) 55%</td> <td>季節風(夏) 42%</td> <td>局地性 3%</td> <td>東 73%</td> </tr> <tr> <td>中 ⑥</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>太 全体</td> <td>337</td> <td>温帯低気圧 29%</td> <td>台風 21%</td> <td>季節風(冬) 17%</td> <td>北東 23%</td> </tr> <tr> <td>平 洋</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		個 数	総観場 1位 (比率%)	総観場 2位 (比率%)	総観場 3位 (比率%)	主移動方 向 (比率%)	集 全体	8	季節風(冬) 44%	温帯低気圧 37%	局地性 19%	南 40%	中 F2	2	季節風(冬) 42%	局地性 42%	温帯低気圧 16%	南 100%	地 F1	4	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 42%	局地性 16%	南, 東, 南南西, 南東: 各 25%	域 F0	1	温帯低気圧 100%	-	-	-	⑦ F不明	1	季節風(冬) 100%	-	-	-	F1以 上	6	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 33%	局地性 25%	南 40%	F0以 上	7	温帯低気圧 43%	季節風(冬) 36%	局地性 21%	南 40%	検 全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%	討 F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%	地 F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%	域 F0	24	季節風(冬) 65%	温帯低気圧 27%	停滞前線 4%	東 33%	F不明	118	季節風(冬) 81%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 6%	東 46%	F1以 上	50	温帯低気圧 54%	季節風(冬) 38%	局地性 6%	東 30%	F0以 上	74	季節風(冬) 47%	温帯低気圧 45%	局地性 5%	東 31%	集 全体	18	季節風(冬) 55%	季節風(夏) 42%	局地性 3%	東 73%	中 ⑥						太 全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%	平 洋						<p>・竜巻集中地域の違いによる相違 【柏崎 6/7】</p>
	個 数	総観場 1位 (比率%)	総観場 2位 (比率%)	総観場 3位 (比率%)	主移動方 向 (比率%)																																																																																																																																																																																																																																		
集 全体	45	季節風(冬) 90%	温帯低気圧 8%	局地性 2%	東 32%																																																																																																																																																																																																																																		
中 F1	7	季節風(冬) 88%	局地性 7%	温帯低気圧 5%	東北東 43%																																																																																																																																																																																																																																		
地 F0	7	季節風(冬) 86%	温帯低気圧 14%		東, 東北東 33%																																																																																																																																																																																																																																		
域 F不明	31	季節風(冬) 91%	温帯低気圧 8%	局地性 1%	北東 43%																																																																																																																																																																																																																																		
④ F0以 上	14	季節風(冬) 87%	温帯低気圧 9%	局地性 4%	東北東 38%																																																																																																																																																																																																																																		
検 全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%																																																																																																																																																																																																																																		
討 F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%																																																																																																																																																																																																																																		
地 F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%																																																																																																																																																																																																																																		
域 F0	24	季節風(冬) 65%	温帯低気圧 27%	停滞前線 4%	東 33%																																																																																																																																																																																																																																		
F不明	118	季節風(冬) 81%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 6%	東 46%																																																																																																																																																																																																																																		
F1以 上	50	温帯低気圧 54%	季節風(冬) 38%	局地性 6%	東 30%																																																																																																																																																																																																																																		
F0以 上	74	季節風(冬) 47%	温帯低気圧 45%	局地性 5%	東 31%																																																																																																																																																																																																																																		
集 全体	40	季節風(冬) 49%	温帯低気圧 41%	季節風(夏) 5%	東 36%																																																																																																																																																																																																																																		
中 ③																																																																																																																																																																																																																																							
集 全体	31	季節風(冬) 69%	温帯低気圧 21%	停滞前線 7%	東 55%																																																																																																																																																																																																																																		
中 ⑤																																																																																																																																																																																																																																							
太 全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%																																																																																																																																																																																																																																		
平 洋																																																																																																																																																																																																																																							
	個 数	総観場 1位 (比率%)	総観場 2位 (比率%)	総観場 3位 (比率%)	主移動方 向 (比率%)																																																																																																																																																																																																																																		
集 全体	8	季節風(冬) 44%	温帯低気圧 37%	局地性 19%	南 40%																																																																																																																																																																																																																																		
中 F2	2	季節風(冬) 42%	局地性 42%	温帯低気圧 16%	南 100%																																																																																																																																																																																																																																		
地 F1	4	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 42%	局地性 16%	南, 東, 南南西, 南東: 各 25%																																																																																																																																																																																																																																		
域 F0	1	温帯低気圧 100%	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																		
⑦ F不明	1	季節風(冬) 100%	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																		
F1以 上	6	季節風(冬) 42%	温帯低気圧 33%	局地性 25%	南 40%																																																																																																																																																																																																																																		
F0以 上	7	温帯低気圧 43%	季節風(冬) 36%	局地性 21%	南 40%																																																																																																																																																																																																																																		
検 全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%																																																																																																																																																																																																																																		
討 F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%																																																																																																																																																																																																																																		
地 F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%																																																																																																																																																																																																																																		
域 F0	24	季節風(冬) 65%	温帯低気圧 27%	停滞前線 4%	東 33%																																																																																																																																																																																																																																		
F不明	118	季節風(冬) 81%	季節風(夏) 9%	温帯低気圧 6%	東 46%																																																																																																																																																																																																																																		
F1以 上	50	温帯低気圧 54%	季節風(冬) 38%	局地性 6%	東 30%																																																																																																																																																																																																																																		
F0以 上	74	季節風(冬) 47%	温帯低気圧 45%	局地性 5%	東 31%																																																																																																																																																																																																																																		
集 全体	18	季節風(冬) 55%	季節風(夏) 42%	局地性 3%	東 73%																																																																																																																																																																																																																																		
中 ⑥																																																																																																																																																																																																																																							
太 全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%																																																																																																																																																																																																																																		
平 洋																																																																																																																																																																																																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																
<p>表2.2.3.2 竜巻検討地域における竜巻の観測記録 (F1より大きい竜巻) (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)</p> <table border="1" data-bbox="163 310 905 955"> <thead> <tr> <th>現象区別</th> <th>発生日時</th> <th>発生場所</th> <th>Fスケール*</th> <th>総観場</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>竜巻</td> <td>1962/09/28 14:20</td> <td>北海道宗谷支庁 東利尻町</td> <td>(F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1971/10/17 05:00</td> <td>北海道留萌支庁 羽幌町</td> <td>(F2)</td> <td>寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1974/10/03 19:05</td> <td>北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>温暖前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1974/10/20 15:00</td> <td>北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1975/05/31 18:10</td> <td>島根県 簸川郡 大社町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1975/09/08 01:30</td> <td>北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧・暖気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1979/11/02 01:58</td> <td>北海道渡島支庁 松前郡松前町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧・温暖前線</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1989/03/16 19:20</td> <td>島根県 簸川郡 大社町</td> <td>(F2)</td> <td>局地性じょう乱・寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1990/04/06 02:55</td> <td>石川県 羽咋郡 富来町</td> <td>F2</td> <td>オホーツク海低気圧・気圧の谷</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>1999/11/25 15:40</td> <td>秋田県 八森町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧・寒冷前線</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には値を括弧で囲んでいる。</p> <p>2.2.4. 突風関連指数による地域特性の確認</p> <p>総観場での確認に加え、大きな被害をもたらす強い竜巻の発生要因となる環境場の形成のしやすさについての地域特性を確認するため、気象庁や米国気象局における現業においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生しやすさを数値的に示すことができる突風関連指数を用いて地域特性の確認を行った。なお、突風関連指数を用いての検討については日本海側と太平洋側の地域性が異なることを示すために実施し、特定規模の竜巻発生の可能性を評価するものではない。</p> <p>2.2.4.1. 突風関連指数を用いた竜巻予測の技術について</p> <p>竜巻の主な発生メカニズムは、二つに大別されると考えられている。一つは局地的な前線(寒気団と暖気団との境界線)に伴って生じた渦が上昇流によって引き伸ばされて竜巻となるもので、比較的寿命が短く強い竜巻になりにくいとされている。</p> <p>もう一つは「スーパーセル」と呼ばれる、回転する継続した上昇気流域(メソサイクロン)を伴った非常に巨大な積乱雲に伴って竜巻が発生するものである。スーパーセル内では、下降</p>	現象区別	発生日時	発生場所	Fスケール*	総観場	竜巻	1962/09/28 14:20	北海道宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線	竜巻	1971/10/17 05:00	北海道留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流	竜巻	1974/10/03 19:05	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線	竜巻	1974/10/20 15:00	北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	竜巻	1975/05/31 18:10	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流	竜巻	1975/09/08 01:30	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧・暖気の移流	竜巻	1979/11/02 01:58	北海道渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧・温暖前線	竜巻	1989/03/16 19:20	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	局地性じょう乱・寒気の移流	竜巻	1990/04/06 02:55	石川県 羽咋郡 富来町	F2	オホーツク海低気圧・気圧の谷	竜巻	1999/11/25 15:40	秋田県 八森町	(F1~F2)	日本海低気圧・寒冷前線		<p>表2.2.3.2 竜巻検討地域における竜巻の観測記録 (F1より大きい竜巻) (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)</p> <table border="1" data-bbox="1751 388 2487 919"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発生日時</th> <th colspan="2">発生場所</th> <th rowspan="2">Fスケール*</th> <th rowspan="2">総観場</th> </tr> <tr> <th>都道府県</th> <th>市町村</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1962年09月28日 14時20分</td> <td>北海道 宗谷支庁</td> <td>東利尻町</td> <td>(F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1971年10月17日 05時00分</td> <td>北海道 留萌支庁</td> <td>羽幌町</td> <td>(F2)</td> <td>寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1974年10月03日 19時05分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>温暖前線</td> </tr> <tr> <td>1974年10月20日 15時00分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>檜山郡上ノ国町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>寒冷前線</td> </tr> <tr> <td>1975年05月31日 18時10分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1975年09月08日 01時30分</td> <td>北海道 檜山支庁</td> <td>奥尻郡奥尻町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 暖気の移流</td> </tr> <tr> <td>1979年11月02日 01時58分</td> <td>北海道 渡島支庁</td> <td>松前郡松前町</td> <td>(F2)</td> <td>日本海低気圧 温暖前線</td> </tr> <tr> <td>1989年03月16日 19時20分</td> <td>島根県</td> <td>簸川郡大社町</td> <td>(F2)</td> <td>局地性じょう乱 寒気の移流</td> </tr> <tr> <td>1990年04月06日 02時55分</td> <td>石川県</td> <td>羽咋郡富来町</td> <td>F2</td> <td>オホーツク海低気圧 気圧の谷</td> </tr> <tr> <td>1999年11月25日 15時40分</td> <td>秋田県</td> <td>八森町</td> <td>(F1~F2)</td> <td>日本海低気圧 寒冷前線</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ Fスケールは、ア)被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ)文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア)とイ)を区別し、イ)の場合には値を括弧で囲んでいる。</p> <p>2.2.4. 突風関連指数による地域特性の確認</p> <p>総観場での検討に加え、大きな被害をもたらす強い竜巻の発生要因となる環境場の形成のしやすさについての地域特性を確認するため、気象庁や米国気象局における現業においても竜巻探知・予測に活用されており、竜巻の発生しやすさを数値的に示すことができる突風関連指数を用いて地域特性の確認を行った。なお、突風関連指数を用いての検討については日本海側と太平洋側の地域特性が異なることを示すために実施し、特定規模の竜巻発生の可能性を評価するものではない。</p> <p>2.2.4.1 突風関連指数を用いた竜巻予測の技術について</p> <p>竜巻の主な発生メカニズムは、二つに大別されると考えられている。一つは局地的な前線(寒気団と暖気団との境界線)に伴って生じた渦が上昇流によって引き伸ばされて竜巻となるもので、比較的寿命が短く強い竜巻になりにくいとされている。</p> <p>もう一つは「スーパーセル」と呼ばれる、回転する継続した上昇気流域(メソサイクロン)を伴った非常に巨大な積乱雲に伴って竜巻が発生するものである。スーパーセル内では、下降</p>	発生日時	発生場所		Fスケール*	総観場	都道府県	市町村	1962年09月28日 14時20分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線	1971年10月17日 05時00分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流	1974年10月03日 19時05分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線	1974年10月20日 15時00分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線	1975年05月31日 18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流	1975年09月08日 01時30分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の移流	1979年11月02日 01時58分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前線	1989年03月16日 19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気の移流	1990年04月06日 02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷	1999年11月25日 15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前線	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のしやすさを把握するため、メソスケールにおける風の鉛直シアや大気不安定性と深く関わっている突風関連指数により地域特性を確認している</p>
現象区別	発生日時	発生場所	Fスケール*	総観場																																																																																																															
竜巻	1962/09/28 14:20	北海道宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線																																																																																																															
竜巻	1971/10/17 05:00	北海道留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流																																																																																																															
竜巻	1974/10/03 19:05	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線																																																																																																															
竜巻	1974/10/20 15:00	北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線																																																																																																															
竜巻	1975/05/31 18:10	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流																																																																																																															
竜巻	1975/09/08 01:30	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧・暖気の移流																																																																																																															
竜巻	1979/11/02 01:58	北海道渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧・温暖前線																																																																																																															
竜巻	1989/03/16 19:20	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	局地性じょう乱・寒気の移流																																																																																																															
竜巻	1990/04/06 02:55	石川県 羽咋郡 富来町	F2	オホーツク海低気圧・気圧の谷																																																																																																															
竜巻	1999/11/25 15:40	秋田県 八森町	(F1~F2)	日本海低気圧・寒冷前線																																																																																																															
発生日時	発生場所		Fスケール*	総観場																																																																																																															
	都道府県	市町村																																																																																																																	
1962年09月28日 14時20分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線																																																																																																															
1971年10月17日 05時00分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流																																																																																																															
1974年10月03日 19時05分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線																																																																																																															
1974年10月20日 15時00分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線																																																																																																															
1975年05月31日 18時10分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流																																																																																																															
1975年09月08日 01時30分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の移流																																																																																																															
1979年11月02日 01時58分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前線																																																																																																															
1989年03月16日 19時20分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気の移流																																																																																																															
1990年04月06日 02時55分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷																																																																																																															
1999年11月25日 15時40分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前線																																																																																																															

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>流域と上昇流域が分離されるため、巨大な積乱雲が長時間持続する傾向にある。近年、ドップラーレーダーによる解析をもとにした竜巻の事例調査が進んだことにより、大きな被害をもたらす強い竜巻の多くはスーパーセルに伴って発生することが判明している。現状、竜巻を直接予測することは困難であるが、大規模竜巻の発生と関係が深いスーパーセルの発生環境を予測することにより竜巻発生を間接的に予測できる。以下に、竜巻発生予測について、突風関連指数を適用している例を示す。</p> <p>気象庁での突風関連指数の適用状況</p> <p>気象庁では平成20年3月から、低気圧の発達等に関して半日から1日程度前に発表する予告的な気象情報において、11種類の突風関連指数を算出し、竜巻やダウンバースト等の激しい突風が発生する可能性があるとして予測される場合には、当該気象情報において注意喚起することとした。</p> <p>その後、気象庁では竜巻等の突風の予測プロダクトとして、平成22年5月より竜巻発生確度ナウキャスト情報の提供を開始した。竜巻発生確度ナウキャストは、「竜巻が今にも発生する（又は発生している）可能性の程度」（発生確度）を10分ごとに解析した結果をもとに、降水域の移動ベクトル等を用いて1時間先まで発生確度を予測する。発生確度の解析は、以下の二つの技術を組み合わせて実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象ドップラーレーダ観測によるメソサイクロン（親雲）検出技術 ・メソ数値予測（MSM）を用いた突風危険指数の算出技術 <p>竜巻発生確度ナウキャストにおけるデータ等の流れを図2.2.4.1.1に示す。竜巻発生確度ナウキャストは最新の観測・解析データをもって短いリードタイムの予測を迅速に行うことが主目的のため、レーダプロダクトに重みを置いている。また、小さな竜巻も見逃しなく予測できるような説明変数として突風関連指数を選択している。</p> <p>以上のように、気象庁では竜巻の監視や様々なリードタイムに対する予測に突風関連指数を活用している。</p>		<p>流域と上昇流域が分離されるため、巨大な積乱雲が長時間持続する傾向にある。近年、ドップラーレーダによる解析をもとにした竜巻の事例調査が進んだことにより、大きな被害をもたらす強い竜巻の多くはスーパーセルに伴って発生することが判明している。現状、竜巻を直接予測することは困難であるが、大規模竜巻の発生と関係が深いスーパーセルの発生環境を予測することにより竜巻発生を間接的に予測できる。以下に、竜巻発生予測について、突風関連指数を適用している例を示す。</p> <p>気象庁での突風関連指数の適用状況</p> <p>気象庁では平成20年3月から、低気圧の発達等に関して半日から1日程度前に発表する予告的な気象情報において、11種類の突風関連指数を算出し、竜巻やダウンバースト等の激しい突風が発生する可能性があるとして予測される場合には、当該気象情報において注意喚起することとした。</p> <p>その後、気象庁では竜巻等の突風の予測プロダクトとして、平成22年5月より竜巻発生確度ナウキャスト情報の提供を開始した。竜巻発生確度ナウキャストは、「竜巻が今にも発生する（又は発生している）可能性の程度」（発生確度）を10分ごとに解析した結果をもとに、降水域の移動ベクトル等を用いて1時間先まで発生確度を予測する。発生確度の解析は、以下の二つの技術を組み合わせて実施している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象ドップラーレーダ観測によるメソサイクロン（親雲）検出技術 ・メソ数値予測（MSM）を用いた突風危険指数の算出技術 <p>竜巻発生確度ナウキャストにおけるデータ等の流れを図2.2.4.1.1に示す。竜巻発生確度ナウキャストは最新の観測・解析データをもって短いリードタイムの予測を迅速に行うことが主目的のため、レーダプロダクトに重みを置いている。また、小さな竜巻も見逃しなく予測できるような説明変数として突風関連指数を選択している。</p> <p>以上のように、気象庁では竜巻の監視や様々なリードタイムに対する予測に突風関連指数を活用している。</p>	

海外での突風関連指数の適用状況
 海外では、米国の気象庁にあたる NOAA の SPC (ストーム予測センター) においても気象庁と同様に、突風関連指数の情報とレーダー観測のデータが現業で活用されており、突風関連指数に関する検討も盛んに行われている。

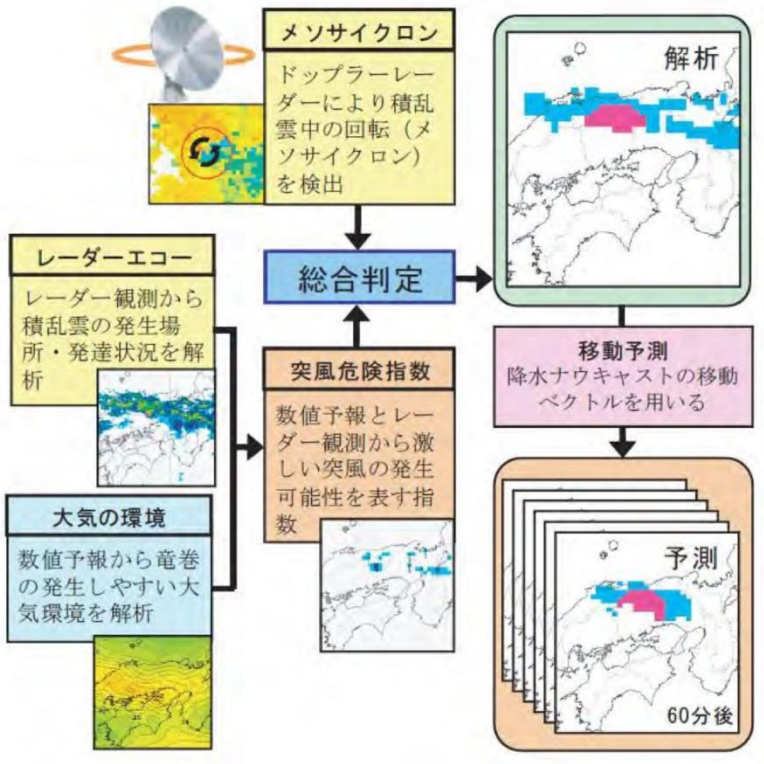


図 2.2.4.1.1 竜巻発生確度ナウキャストの解析・予測技術

2.2.4.2. 検討に用いる突風関連指数について
 大きな被害をもたらす竜巻の親雲の多くはスーパーセルであり、スーパーセルの発生環境は予測できる技術があつて気象庁等でも活用されていることを述べてきた。ここでは、本検討に用いる突風関連指数について説明する。
 図 2.2.4.2.1 に竜巻の発生メカニズムを示す。スーパーセルが発生しやすい環境場として、大気下層の鉛直シア（異なる高度間での風向・風速差）と、強い上昇気流を起こすきっかけとしての不安定な大気場が必要である。本検討では、大気不安

海外での突風関連指数の適用状況
 海外では、米国の気象庁にあたる NOAA の SPC (ストーム予測センター) においても気象庁と同様に、突風関連指数の情報とレーダー観測のデータが現業で活用されており、突風関連指数に関する検討も盛んに行われている。

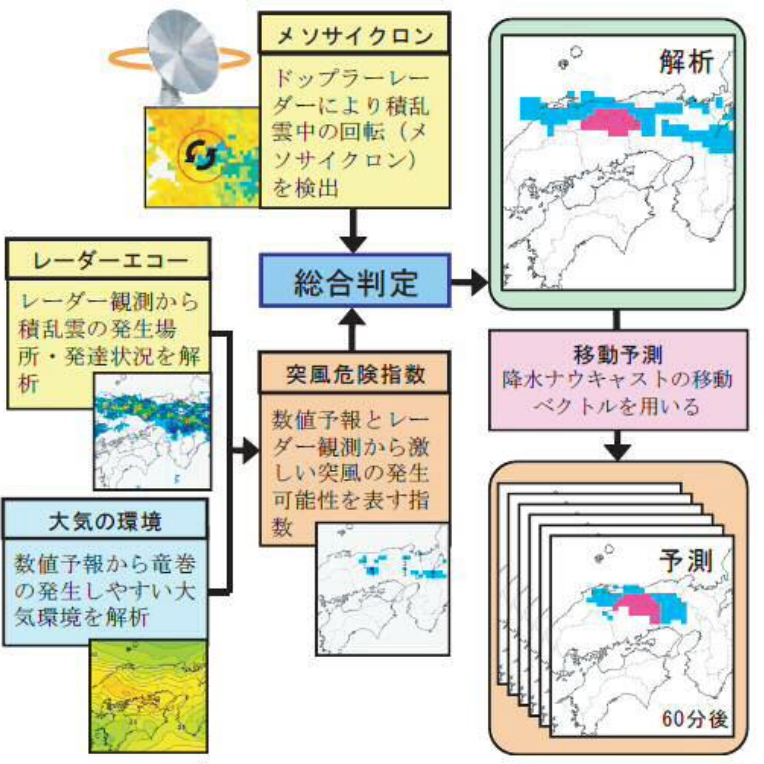
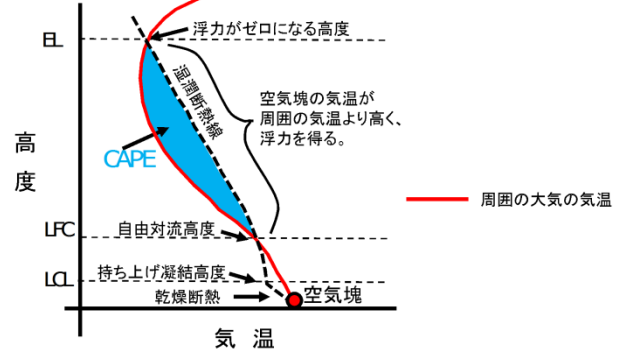
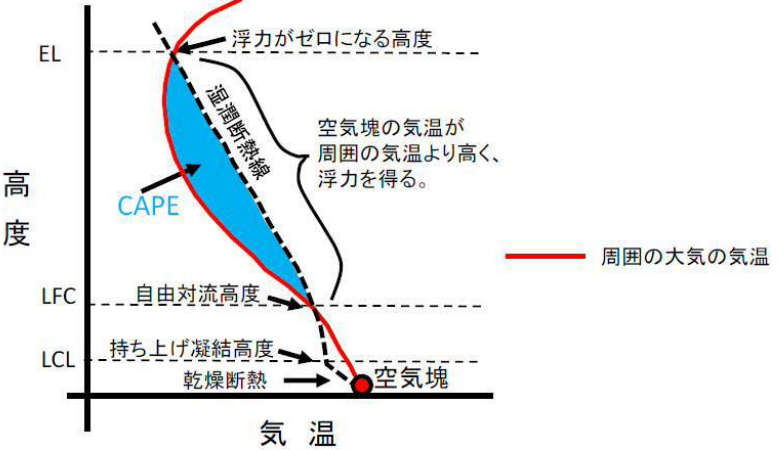


図 2.2.4.1.1 竜巻発生確度ナウキャストの解析・予測技術※
 ※：竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報について-突風に関する防災気象情報の改善-，瀧下洋一，測候時報，2011

2.2.4.2. 検討に用いる突風関連指数について
 大きな被害をもたらす竜巻の親雲の多くはスーパーセルであり、スーパーセルの発生環境は予測できる技術があつて気象庁等でも活用されていることを述べてきた。ここでは、本検討に用いる突風関連指数について説明する。
 図 2.2.4.2.1 に竜巻の発生メカニズムを示す。スーパーセルが発生しやすい環境場として、大気下層の鉛直シア（異なる高度間での風向・風速差）と、強い上昇気流を起こすきっかけとしての不安定な大気場が必要である。本検討では、大気不安

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>定度を表す指標として、「CAPE」、鉛直シアに伴って発生する水平渦度が親雲に取り込まれる度合いを表す指標として「SReH」を採用し、両者の指標が同時に高くなる頻度について、地域的な特徴を確認する分析を行った。また、両者を掛け合わせた指標である EHI による分析も行い、SReH・CAPE の同時超過頻度分析との比較を行った。SReH, CAPE, EHI については、<u>竜巻の発生実態を解明する研究において国内外で広く利用され、竜巻発生環境場との関連づけ等の知見が多く蓄積されており、気象庁での竜巻予測に用いる突風関連指数の中でも主な指標として紹介されているため、本検討を行う上でも妥当なものと考えられる。</u></p> <p>SReH, CAPE 及びその複合指数である EHI について以下に説明する。</p>  <p>風向・風速差による渦の発生 上昇気流の発生 竜巻の発生 図 2.2.4.2.1 竜巻の発生メカニズム*</p> <p>※：江口 譲，原子力発電所の竜巻影響評価，原子力プラント機器の健全性評価に関する講習会，平成 26 年 12 月 12 日</p> <p>(1) SReH (Storm Relative Helicity：ストームの動きに相対的なヘリシティー)</p> <p>風向・風速差により発生した渦度が親雲に取り込まれる度合いを示し、値が大きいほど、積乱雲がスーパーセルに発達しやすい。(図 2.2.4.2.2)</p> $\text{SReH} = \int_{\text{地上}}^{\text{高度}3\text{km}} (\mathbf{V} - \mathbf{C}) \cdot \boldsymbol{\omega} dz$ <p>V：水平風速ベクトル C：ストームの移動速度 ω：鉛直シアに伴う水平渦度</p>		<p>定度を表す指標として「CAPE」、鉛直シアに伴って発生する水平渦度が親雲に取り込まれる度合いを表す指標として「SReH」を採用し、両者の指標が同時に高くなる頻度について、地域的な特徴を確認する分析を行った。</p> <p>SReH及びCAPEについて以下に説明する。</p>  <p>風向・風速差による渦の発生 上昇気流の発生 竜巻の発生 図 2.2.4.2.1 竜巻の発生メカニズム*</p> <p>※：U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service), A Preparedness Guide Including Tornado Safety Information for Schools</p> <p>(1) SReH (Storm Relative Helicity：ストームの動きに相対的なヘリシティー)</p> <p>風向・風速差により発生した渦度が親雲に取り込まれる度合いを示し、値が大きいほど、積乱雲がスーパーセルに発達しやすい。(図 2.2.4.2.2)</p> $\text{SReH} = \int_{\text{地上}}^{\text{高度}3\text{km}} (\mathbf{V} - \mathbf{C}) \cdot \boldsymbol{\omega} dz$ <p>V：水平風速ベクトル C：ストームの移動速度 ω：鉛直シアに伴う水平渦度</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は、竜巻発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数として「SReH」及び「CAPE」を用いており、主に竜巻規模との相関を見るための指標である「EHI」は参照していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="201 262 884 535" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="178 535 884 598" data-label="Caption"> <p>水平渦度生成に関する模式図 水平渦度の親雲への輸送に関する模式図 図 2. 2. 4. 2. 2 SReH の算出概念</p> </div> <div data-bbox="148 877 926 955" data-label="Text"> <p>(2) CAPE (Convective Available Potential Energy : 対流有効位置エネルギー)</p> </div> <div data-bbox="172 966 926 1092" data-label="Text"> <p>上昇気流の発達しやすさを表し、値が大きいほど背の高い積乱雲に発達し得るため、大気不安定度の指標となる。(図 2. 2. 4. 2. 3)</p> </div> <div data-bbox="222 1123 667 1218" data-label="Equation-Block"> $CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta_e'(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} dz$ </div> <div data-bbox="192 1234 926 1312" data-label="Text"> <p>g : 重力加速度 θ_e' : 下層の空気塊を持ち上げた際の相当温位</p> </div> <div data-bbox="252 1323 866 1365" data-label="Text"> <p>θ_e : ストーム周囲の相当温位 dz : 鉛直方向の層厚</p> </div>		<div data-bbox="1751 262 2463 535" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1751 535 2463 598" data-label="Caption"> <p>水平渦度生成に関する模式図 水平渦度の親雲への輸送に関する模式図 図 2. 2. 4. 2. 2 SReH の算出概念*</p> </div> <div data-bbox="1751 693 2507 829" data-label="Text"> <p>※ : 軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン, 日本保全学会, 原子力規制関連事項検討会, 2015</p> </div> <div data-bbox="1721 877 2507 955" data-label="Text"> <p>(2) CAPE (Convective Available Potential Energy : 対流有効位置エネルギー)</p> </div> <div data-bbox="1751 966 2507 1092" data-label="Text"> <p>上昇気流の発達しやすさを表し、値が大きいほど背の高い積乱雲に発達し得るため、大気不安定度の指標となる。(図 2. 2. 4. 2. 3)</p> </div> <div data-bbox="1736 1123 2166 1218" data-label="Equation-Block"> $CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta_e'(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} dz$ </div> <div data-bbox="1765 1234 2507 1312" data-label="Text"> <p>g : 重力加速度 θ_e' : 下層の空気塊を持ち上げた際の相当温位</p> </div> <div data-bbox="1825 1323 2448 1365" data-label="Text"> <p>θ_e : ストーム周囲の相当温位 dz : 鉛直方向の層厚</p> </div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>図 2. 2. 4. 2. 3 CAPE の算出概念</p> <p>(3) EHI (Energy Helicity Index)</p> <p>SReH と CAPE の複合的な突風関連指数。スーパーセルや竜巻の発生し易さを経験的に指標化したもので、米国では CAPE 単独や SReH 単独に比べると竜巻発生との相関関係が高いとされている。</p> $EHI = \frac{SReH \times CAPE}{160000}$ <p>(参考) 相当温位</p> <p>温位とは、下式に示すように気温 T と気圧 p に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1000hPa に戻したときの絶対温度である。</p> <p>2 つの空気塊を比較した場合、温位の高い空気塊は軽く上昇しやすく (不安定であり)、単位体積中に含み得る水蒸気量が多いため、大きな積乱雲の発生につながる。相当温位は、空気塊に含まれる水蒸気の持っている潜熱 (水蒸気が凝結する際に空気塊の温度が上昇) の影響も考慮された温位である。</p>		 <p>図 2. 2. 4. 2. 3 CAPE の算出概念*</p> <p>※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン，日本保全学会，原子力規制関連事項検討会，2015</p> <p>(参考) 相当温位</p> <p>温位とは、下式に示すように気温 T と気圧 p に関する量であり、ある空気塊を断熱的に基準圧力 1000hPa に戻した時の絶対温度である。</p> <p>2 つの空気塊を比較した場合、温位の高い空気塊は軽く上昇しやすく (不安定であり)、単位体積中に含み得る水蒸気量が多いため、大きな積乱雲の発生につながる。相当温位は、空気塊に含まれる水蒸気の持っている潜熱 (水蒸気が凝結する際に空気塊の温度が上昇) の影響も考慮された温位である。</p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>(同上)</p>

$$\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱})$$

2. 2. 4. 3. 突風関連指数の地域特性

これまでに発生した F3 竜巻に対する突風関連指数の分析結果を図 2. 2. 4. 3. 1 に示す。WRF モデル (Weather Research and Forecasting model) と呼ばれる数値気象モデルを用いて当時の気象場を解析 (再現) し、それをもとに突風関連指数を算出している。図 2. 2. 4. 3. 1 をみると、季節によって CAPE の値が大きくことなるもの、F3 竜巻事例では共通して SReH と CAPE の両方が大きくなる傾向が見られた。

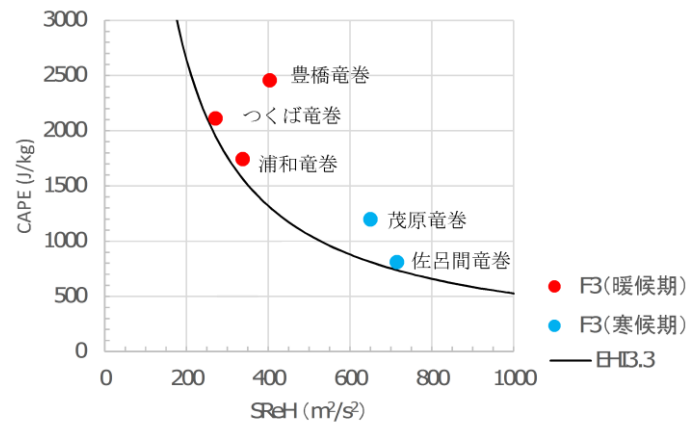


図 2. 2. 4. 3. 1 F3 竜巻における SReH と CAPE の関係

大きな竜巻を引き起こすスーパーセルの発生要因の指標である SReH と CAPE について、国内で (太平洋側で) 発生した F3 竜巻では、SReH と CAPE の両方 あるいは複合指数である EHI が大きな値をとる傾向が見られる。また、これまでに発生した国内における F2-F3 を含めた全ての F3 竜巻 (6 事例) は、スーパーセルを伴っていたことが報告されている。

したがって、SReH と CAPE それぞれに対して閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度 (以下、同時超過頻度と呼ぶ。) を分析することにより、スーパーセルに伴って発生するような大規模な竜巻の発生環境を観点とした地域性を見出すことができると考えられる。

$$\theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{R}{C_p}} \quad (R: \text{気体定数}, C_p: \text{定圧比熱})$$

2. 2. 4. 3. 突風関連指数の地域性

これまでに発生した F3 竜巻に対する突風関連指数の分析結果を図 2. 2. 4. 3. 1 に示す。WRF モデル (Weather Research and Forecasting model) と呼ばれる数値気象モデルを用いて当時の気象場を解析 (再現) し、それをもとに突風関連指数を算出している。図 2. 2. 4. 3. 1 をみると、季節によって CAPE の値が大きく異なるもの、F3 竜巻事例では共通して SReH と CAPE の両方が大きくなる傾向が見られた。

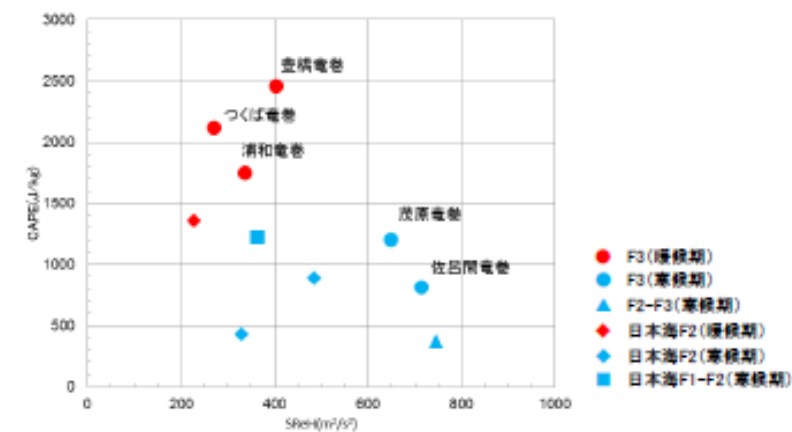
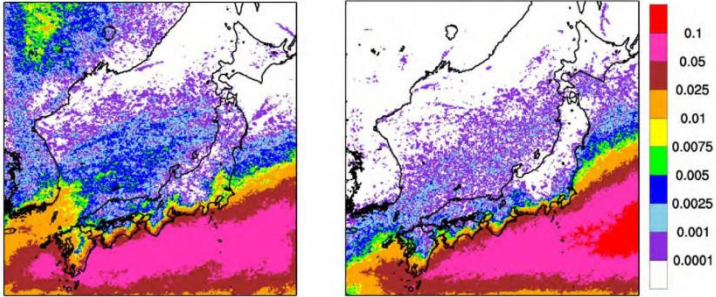
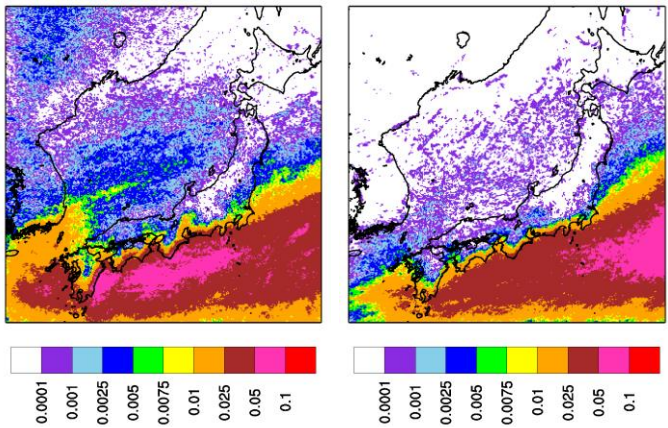


図 2. 2. 4. 3. 1 F3 竜巻に対する突風関連指数の分析結果

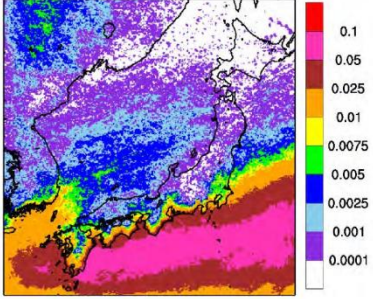
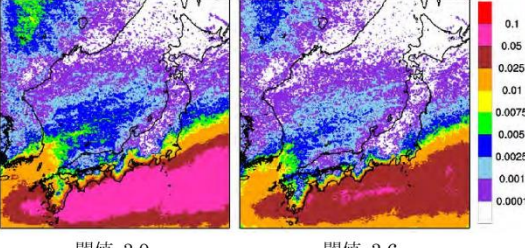
大きな竜巻を引き起こすスーパーセルの発生要因の指標である SReH と CAPE について、国内で (太平洋側で) 発生した F3 竜巻では、SReH と CAPE の両方が大きな値をとる傾向が見られる。また、これまでに発生した国内における F2-F3 を含めた全ての F3 竜巻 (6 個) は、スーパーセルを伴っていたことが報告されている。

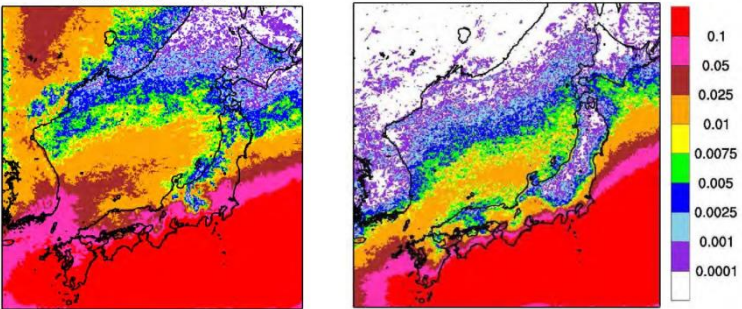
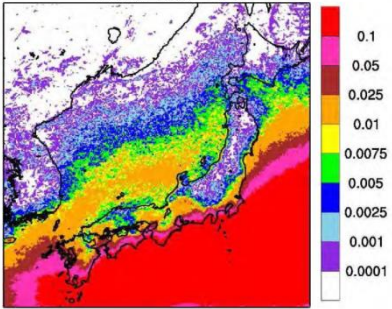
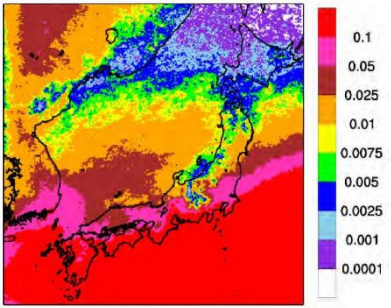
したがって、SReH と CAPE それぞれに対して閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度 (以下、同時超過頻度と呼ぶ。) を分析することにより、スーパーセルに伴って発生するような大規模な竜巻の発生環境を観点とした地域性を見出すことができると考えられる。

・地域特性の確認方法の相違
【柏崎 6/7】
(同上)

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.2.4.4. 突風関連指数の同時超過頻度による地域性の検討</p> <p>SReH と CAPE の閾値については、図 2.2.4.4.1 の F3 竜巻のデータをもとに、実際の竜巻発生地点と対応するよう、下記のように設定した。また、CAPE の閾値については、緯度・季節で絶対値が大きく変わるため、5月～10月（暖候期）及び11月～4月（寒候期）に分けて閾値を設定した。</p> <p><u>[5月～10月（暖候期）] SReH : 250 m²/s², CAPE : 1600 J/kg</u></p> <p><u>[11月～4月（寒候期）] SReH : 250 m²/s², CAPE : 600 J/kg</u></p> <p>図 2.2.4.4.1 は、1961年～2010年までの50年間にわたって1時間ごとに解析されたデータをもとに、SReH と CAPE の同時超過頻度分布をマップ化したものである。また、気象庁竜巻等の突風データベースで確認された F2-F3 竜巻及び F3 竜巻の発生箇所を図 2.2.4.4.2 に示す。</p>  <p>暖候期 5月～10月 寒候期 11月～4月</p> <p>図2.2.4.4.1 F3規模以上を対象としたSReH, CAPE同時超過頻度分布 (単位: %)</p>		<p>2.2.4.4. 突風関連指数の同時超過頻度による地域特性の検討</p> <p>SReH と CAPE の閾値については、図 2.2.4.4.1 の F3 竜巻のデータをもとに、実際の竜巻発生地点と対応するよう、下記のように設定した。また、CAPE の閾値については、緯度・季節で絶対値が大きく変わるため、5月～10月（暖候期）及び11月～4月（寒候期）に分けて閾値を設定した。<u>また、竜巻発生時には少なからず降水がもたらされるため、降水量の閾値を設定した。</u></p> <p><u>設定した閾値は、以下のとおりとした。</u></p> <p><u>[5月～10月（暖候期）] SReH : 350m²/s² 最大CAPE : 1200J/kg 降水量 : 4mm/hr</u></p> <p><u>[11月～4月（寒候期）] SReH : 350m²/s² 最大CAPE : 500 J/kg 降水量 : 4mm/hr</u></p> <p>図 2.2.4.4.1 は、1961年～2010年までの50年間にわたって1時間ごとに解析されたデータをもとに、SReH と CAPE の同時超過頻度分布をマップ化したものである。また、気象庁「竜巻等の突風データベース」で確認された F2-F3 竜巻及び F3 竜巻の発生箇所を図 2.2.4.4.2 に示す。</p>  <p>暖候期 5月～10月 寒候期 11月～4月</p> <p>図 2.2.4.4.1 F3 規模以上を対象とした SReH, CAPE 同時超過頻度分布 (単位: %)</p>	<p>・ 閾値の設定の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数を用いているため、その閾値を規模の大きな竜巻である太平洋側で F3 竜巻が発生した際の典型的な突風関連指数の分布を参考に設定している</p>

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)</p>	<p>東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p>	<p>備考</p>
<div data-bbox="231 247 834 535" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="320 535 795 562" data-label="Caption"> <p>暖候期5月～10月 寒候期11月～4月</p> </div> <div data-bbox="320 569 744 598" data-label="Caption"> <p>図 2. 2. 4. 2 F2 規模以上の発生箇所</p> </div> <div data-bbox="240 611 834 646" data-label="Text"> <p>(気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)</p> </div> <p>また、EHI についても、SReH と CAPE と同様に閾値を設け超過頻度について分析した。EHI の閾値については、過去のいずれの F3 事例においても EHI が 3.5 程度を越えていることから、それを包含する値として EHI:3.3 を設定した(暖候期と寒候期は分けない)。</p> <p>EHI の超過頻度分布をマップ化したものについても図 2.2.4.4.3 に示す。SReH、CAPE の同時超過頻度分布(図 2.2.4.4.1)に対応した結果となっており、EHI を用いて通年レベルの評価を行った場合でも地域特性がはっきり表れている。</p> <p>以上により、CAPE、SReH、EHI について F3 以上を想定した特定の閾値を設けた場合の分析を実施したが、突風関連指数については不確実性が存在するため、EHI:3.0 及び 3.6 を設定した場合についても同様の地域性が現れることを確認した。(図 2.2.4.4.4)</p> <p>ただし、閾値を大きくした場合、実際に F3 が発生した関東平野内を包含できなくなる。また閾値を小さくした場合、小さな竜巻が発生する環境場をカウントすることから、地域性は薄れていくことがわかる。</p> <p>なお、CAPE、SReH についても同様の感度解析を実施しており、同様の傾向が得られることを確認した。【添付資料 2.1 付録 E】</p>		<div data-bbox="1834 262 2398 556" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1863 569 2377 598" data-label="Caption"> <p>図 2. 2. 4. 4. 2 F2 規模以上の竜巻の発生箇所</p> </div> <div data-bbox="1745 611 2496 646" data-label="Text"> <p>(左：暖候期、右：寒候期；気象庁「竜巻等の突風データベース」</p> </div> <div data-bbox="2071 659 2169 688" data-label="Text"> <p>による)</p> </div> <p>・地域特性の確認方法の相違 【柏崎 6/7】 (2. 2. 4. 2. と同じ)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>図2. 2. 4. 4. 3 EHIの超過頻度分布 (単位: %, EHI閾値:3.3)</p>  <p>図 2. 2. 4. 4. 4 EHI の超過頻度分布 (単位:%, EHI 閾値は左から, 3.0, 3.6)</p> <p>突風関連指数による、大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分析を行った結果、<u>柏崎刈羽原子力発電所の立地地域は、茨城県以西の太平洋沿岸よりも 1～2 オーダー以下の頻度となることが分かった。</u></p> <p>スーパーセルに伴って発生する大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分布の観点からも、太平洋側と竜巻検討地域で大きな地域特性の違いがあることを確認した。</p> <p><u>参考として、F2 規模の竜巻について同様の検討を行った。閾値の設定は F2 規模の竜巻発生時の実績をもとに以下のように設定した。</u></p> <p><u>[5 月～10 月 (暖候期)] SReH : 200 m2/s2, CAPE : 1000 J/kg</u> <u>[11 月～4 月 (寒候期)] SReH : 200 m2/s2, CAPE : 350 J/kg</u> <u>EHI を用いる場合の閾値 EHI:1.5</u></p> <p><u>SReH, CAPE の同時超過頻度分析の結果を図 2. 2. 4. 4. 5 に、EHI の超過頻度分布を図 2. 2. 4. 4. 6 に示す。</u></p>		<p>突風関連指数による、大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分析を行った結果、<u>太平洋側、九州太平洋側・東シナ海側で頻度が高くなっているのに比べて、日本海側の値は 1～2 オーダー以下の頻度となることが分かった。</u></p> <p><u>以上より、スーパーセルに伴って発生する大規模な竜巻形成につながる環境場の発生頻度分布の観点からも、太平洋側と竜巻検討地域で大きな地域特性の違いがあることを確認した。</u></p>	<p>・地域特性の確認方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、発生環境場の地域性を相対的に把握するために突風関連指数を用いているため、竜巻規模に特定した検討は実施していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>暖候期 5月～10月</p>  <p>寒候期 11月～4月</p>  <p>図2. 2. 4. 4. 5 F2規模のSReH, CAPE同時超過頻度分布 (単位: %)</p>  <p>図2. 2. 4. 4. 6 EHIの超過頻度分布 (単位: %, EHI閾値:1.5)</p> <p><u>F2 規模相当の閾値での同時超過頻度を解析した結果をみても、柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域は、太平洋側と比較して頻度が低くなっていることが確認できる。</u></p> <p><u>日本海側で大きな竜巻が発生しにくい原因の一つとしては、太平洋側から暖かく湿った空気が、日本列島の中央部に存在する高く複雑な山岳域を湿潤不安定な状態のまま乗り越えてくることが出来ないため、日本海側では大きな竜巻を引き起こす環境場が形成しにくくなっていることが考えられる。</u></p> <p>2. 2. 4. 5. 佐呂間町で発生した竜巻について</p> <p>突風関連指数を用いた解析結果から、F3 規模以上の竜巻が発生しやすいとされる地域が分かったが、そのエリアに含まれていない北海道網走支庁佐呂間町では2006年11月にF3 竜巻が発生している (以下「佐呂間竜巻」という。)</p> <p>佐呂間竜巻は、太平洋沿岸で発生した竜巻と比較すると、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内で唯一内陸部 (丘陵地の麓) において発生した竜巻である。 ・F3 竜巻としては継続時間 (1 分) と移動距離 (約 1.4km) が非常に短かった 		<p>2. 2. 4. 5. 佐呂間町で発生した竜巻について</p> <p>突風関連指数を用いた解析結果から、F3 規模以上の竜巻が発生しやすいとされる地域が分かったが、そのエリアに含まれていない北海道網走支庁佐呂間町では2006年11月にF3 竜巻が発生している (以下、「佐呂間竜巻」という。)</p> <p>佐呂間竜巻は、太平洋沿岸で発生した竜巻と比較すると、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内で唯一内陸部 (丘陵地の麓) において発生した竜巻である ・F3 竜巻としては継続時間 (1 分) と移動距離 (約 1.4km) が非常に短かった 	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
--------------------------------	----------------------	--------------	----

という点で異なっている。

佐呂間竜巻の発生した地域では、太平洋側からの暖湿流が小高い丘を越えて流入するような地形になっており、平野部の冷気流とぶつかることにより大きな上層・下層間の風向差が生じる環境場となっていた。(図2.2.4.5.1, 図2.2.4.5.2)

また、日高山脈の東側では、山を越えた冷気流と太平洋側の暖気流がぶつかる地点となっており、ここで発生した親雲が山脈沿いに北上しながら持続的に発達し、佐呂間地域でF3規模の竜巻を形成するに至ったと考えられる。

これらの発生メカニズムについて、図2.2.4.5.3に模式的に示す。

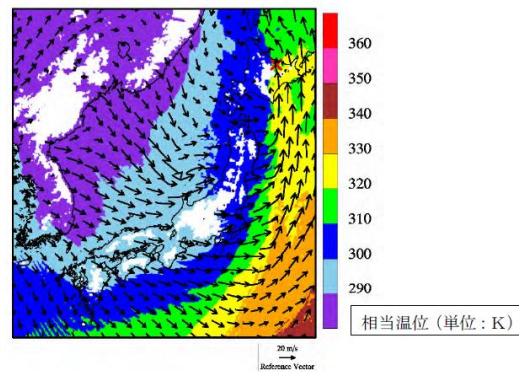
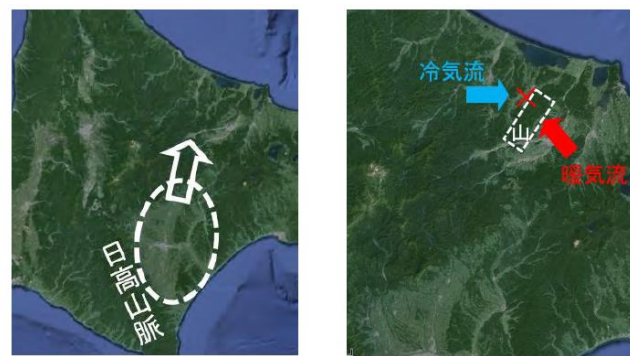


図2.2.4.5.1 佐呂間竜巻発生時の風向・風速及び相当湿位の分布 (海拔500m高度)



親雲の発生位置(点線内)と移動方向 竜巻の発生位置(x)と影響が指摘される山(点線部)

図2.2.4.5.2 親雲の発生箇所と移動方向(左)及び竜巻の発生箇所(右)※

東海第二発電所 (2018.9.18版)

という点で異なっている。

佐呂間竜巻の発生した地域では、太平洋側からの暖湿流が小高い丘を越えて流入するような地形になっており、平野部の冷気流とぶつかることにより大きな上層・下層間の風向差が生じる環境場となっていた。(図2.2.4.5.1, 図2.2.4.5.2)

また、日高山脈の東側では、山を越えた冷気流と太平洋側の暖気流がぶつかる地点となっており、ここで発生した親雲が山脈沿いに北上しながら持続的に発達し、佐呂間地域でF3規模の竜巻を形成するに至ったと考えられる。

これらの発生メカニズムについて、図2.2.4.5.3に模式的に示す。

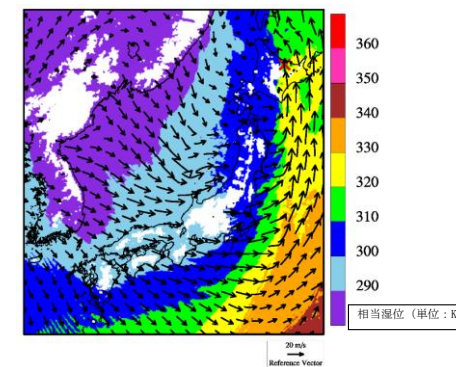
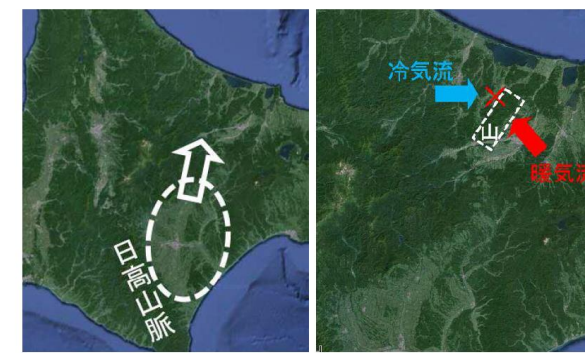


図2.2.4.5.1 佐呂間竜巻発生時の風向・風速及び相当湿位の分布 (海拔500m高度)



親雲の発生位置(点線内)と移動方向 竜巻の発生位置(x)と影響が指摘される山(点線部)

図2.2.4.5.2 親雲の発生箇所と移動方向(左)及び竜巻の発生箇所(右)※

※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン，日本保全学会，原子力規制関連事項検討会，2015

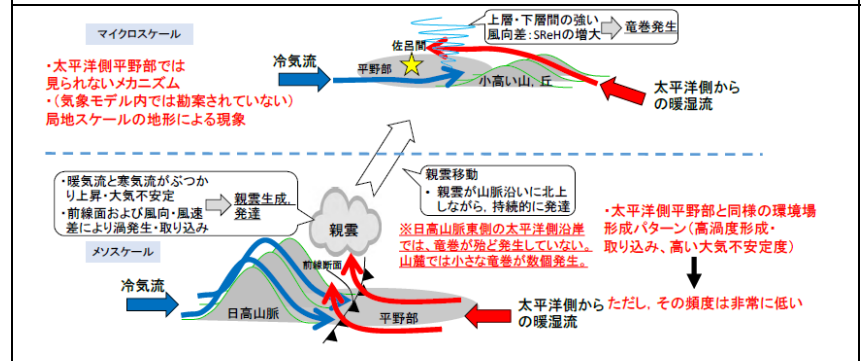


図 2. 2. 4. 5. 3 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図*

※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン，日本保全学会，原子力規制関連事項検討会，平成 27 年 1 月

このように，佐呂間竜巻の発生メカニズムは，太平洋側沿岸域にて発生している F3 竜巻のメカニズムとは大きく異なっており，竜巻の持続時間・被害域長さも大きく異なっている。

竜巻影響評価における取り扱いとしては，基準竜巻設定で対象としている地域性・空間スケールよりも局地的な地形影響を受けており，そういった影響については，設計竜巻 V_0 の設定時に考慮するのがガイドの趣旨に沿ったものとなる。

考慮する際のポイントは，以下の 2 点である。

- ・太平洋側からの暖湿流が高標高山岳等に遮断されずに直接流入し得る地域である。
- ・近隣地形（数キロ程度四方の範囲）において，（太平洋側からの）暖気流の流入する風上側に尾根状の丘・山が存在すること。

その観点で柏崎刈羽原子力発電所の地形を確認すると，以下のように整理できる。

- ・本州中央部に高標高山岳が存在するため，太平洋側から暖湿流が直接流入しない。（図 2. 2. 4. 5. 4）
- ・日本海側で発達する気流は，主に西から東へ移動する傾向が強く，気流の流入する風上側（海側）に尾根状の丘，山が存在しない。

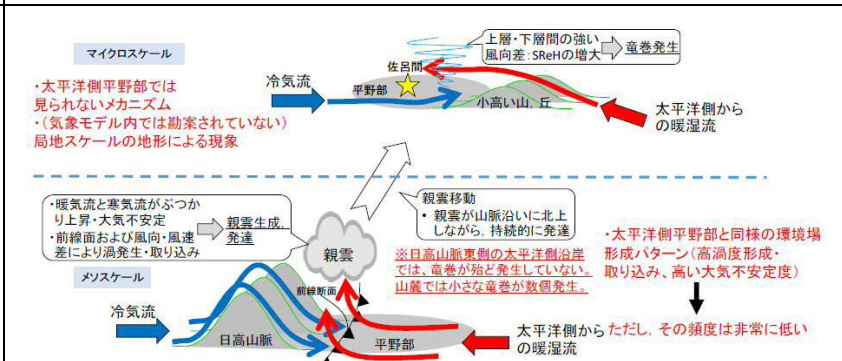


図 2. 2. 4. 5. 3 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図*

※：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速及び飛来物速度の設定に関するガイドライン，日本保全学会，原子力規制関連事項検討会，2015

このように，佐呂間竜巻の発生メカニズムは，太平洋側沿岸域にて発生している F3 竜巻のメカニズムとは大きく異なっており，竜巻の持続時間・被害長さも大きく異なっている。

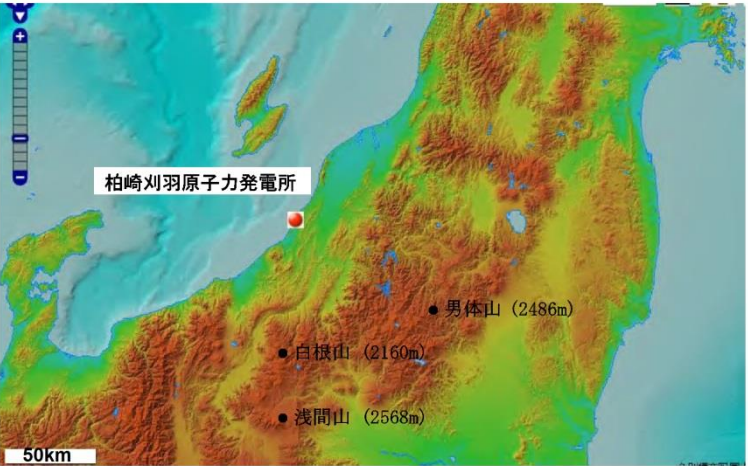

竜巻影響評価における取り扱いとしては，基準竜巻設定で対象としている地域性・空間スケールよりも局地的な地形影響を受けており，そういった影響については，設計竜巻 V_0 の設定時に考慮するのがガイドの趣旨に沿ったものとなる。

考慮する際のポイントは，以下の 2 点である。

- ・太平洋側からの暖湿流が高標高山岳等に遮断されずに直接流入し得る地域である。
- ・近隣地形（数キロ程度四方の範囲）において，（太平洋側からの）暖気流の流入する風上側に尾根状の丘・山が存在すること。

その観点で島根原子力発電所の地形を確認すると，以下のよう整理できる。

- ・本州中央部及び四国に高標高山岳が存在するため，太平洋側から暖湿流が直接流入しない。（図 2. 2. 4. 5. 4）
- ・日本海側で発達する気流は，主に西から東へ移動する傾向が強く，気流の流入する風上側（海側）に尾根状の丘，山が存在しない。

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>したがって、<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>で佐呂間竜巻と同様な地形条件にはなっていないことを確認した。</p> <p>以上の検討結果より、竜巻発生要因及び発生する竜巻の規模には地域性があることが示され、その観点から<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>の竜巻検討地域として、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域として設定することが妥当であることが確認できた。</p>  <p>図 2.2.4.5.4 柏崎刈羽原子力発電所周辺地形図</p> <p>2.3. 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>2.3.1. 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})</p> <p>表 2.3.1.1 に竜巻検討地域で過去に発生した F1 より大きい竜巻の観測記録を示す。表 2.3.1.1 より竜巻検討地域における過去最大竜巻は F2 であり、F スケールと風速の関係より風速は 50~69m/s であることから、V_{B1} は F2 の風速範囲の上限値 69m/s とする。</p>	<p>東海第二発電所 (2018.9.18版)</p> <p>2.3 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})、及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>2.3.1 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})</p> <p><u>気象庁の「竜巻等の突風データベース」⁽²⁾に基づき、竜巻検討地域内で過去 (1961年1月~2012年6月) に発生した竜巻のうち最大である F3 スケール相当以上の竜巻を第 2.3.1-1 表に示す。F3 スケールにおける風速は 70m/s~92m/s であることから、過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1} を 92m/s とする。</u></p>	<p>したがって、<u>島根原子力発電所</u>で佐呂間竜巻と同様な地形条件にはなっていないことを確認した。</p> <p>以上の検討結果より、竜巻発生要因及び発生する竜巻の規模には地域性があることが示され、その観点から<u>島根原子力発電所</u>の竜巻検討地域として、北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸を竜巻検討地域として設定することが妥当であることが確認できた。</p>  <p>図 2.2.4.5.4 島根原子力発電所周辺地形図 (国土地理院「電子国土Web」より作成)</p> <p>2.3. 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>基準竜巻の最大風速は、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) のうち、大きな風速を設定する。</p> <p>2.3.1. 過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1})</p> <p>表 2.3.1.1 に竜巻検討地域で過去に発生した F1 より大きい竜巻の観測記録を示す。表 2.3.1.1 より竜巻検討地域で発生した過去最大竜巻は F2 であり、F スケールと風速の関係より風速は 50~69m/s であることから、V_{B1} は F2 の風速範囲の上限値 69m/s とする。</p>	<p>備考</p> <p>・竜巻検討地域の違いによる相違 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)				
表2.3.1.1 竜巻検討地域における竜巻の観測記録 (F1より大きい竜巻) (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)				
現象区別	発生日時	発生場所	Fスケール*	総観場
竜巻	1962/09/28 14:20	北海道宗谷支庁 東利尻町	(F2)	寒冷前線
竜巻	1971/10/17 05:00	北海道留萌支庁 羽幌町	(F2)	寒気の移流
竜巻	1974/10/03 19:05	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線
竜巻	1974/10/20 15:00	北海道檜山支庁 檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線
竜巻	1975/05/31 18:10	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	日本海低気圧・局地性じょう乱・寒気の移流
竜巻	1975/09/08 01:30	北海道檜山支庁 奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧・暖気の移流
竜巻	1979/11/02 01:58	北海道渡島支庁 松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧・温暖前線
竜巻	1989/03/16 19:20	島根県 簸川郡 大社町	(F2)	局地性じょう乱・寒気の移流
竜巻	1990/04/06 02:55	石川県 羽咋郡 富来町	F2	オホーツク海低気圧・気圧の谷
竜巻	1999/11/25 15:40	秋田県 八森町	(F1~F2)	日本海低気圧・寒冷前線
※: Fスケールは、ア) 被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ) 文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F2以上の事例ではア) とイ) を区別し、イ) の場合には値を括弧で囲んでいる。				
2.3.2. 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方【添付資料 2.3(1)】				
<p>竜巻最大風速のハザード曲線は、気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における竜巻の観測記録を抽出・評価し、既往の算定法(Wen&Chu 及び Garson et al.)に基づき算定した。具体的な算定方法は、JNES 委託研究成果報告書*を参考とし、図 2.3.2.1 に示すフローに従いハザード曲線を算定した。なお、ハザード曲線は、竜巻検討地域の竜巻特性を適切に考慮できる海岸線から海側、陸側それぞれ 5km の範囲内で算定した。加えて、<u>竜巻検討地域を海岸線に沿って 1km 範囲ごとに短冊状に細分化した場合のハザード曲線も算定することにより、竜巻発生確認数のばらつきや F スケールの偏りの影響も検討した。【添付資料 2.3 参考資料 3】</u></p>				
※ 東京工芸大学:「平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」, 独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書, 平成 23 年 2 月				

東海第二発電所 (2018.9.18版)					
第 2.3.1-1 表 竜巻検討地域内で過去 (1961 年 1 月~2012 年 6 月) に発生した F 3 スケール相当以上の竜巻の観測記録 ⁽²⁾					
発生日時	発生場所				F スケール
	緯度	経度	都道府県	市町村	
1999 年 09 月 24 日 11 時 07 分	34 度 42 分 4 秒	137 度 23 分 5 秒	愛知県	豊橋市	F 3
1990 年 02 月 19 日 15 時 15 分	31 度 15 分 38 秒	130 度 16 分 35 秒	鹿児島県	枕崎市	F 2~F 3
1978 年 02 月 28 日 21 時 20 分	35 度 32 分 1 秒	139 度 41 分 50 秒	神奈川県	川崎市	F 2~F 3
1969 年 12 月 07 日 18 時 00 分	34 度 45 分 4 秒	137 度 22 分 46 秒	愛知県	豊橋市	F 2~F 3
1968 年 09 月 24 日 19 時 05 分	32 度 7 分 16 秒	131 度 32 分 8 秒	宮城県	高鍋町	F 2~F 3
1967 年 10 月 28 日 03 時 12 分	35 度 42 分 3 秒	140 度 43 分 10 秒	千葉県	飯岡町	F 2~F 3

島根原子力発電所 2号炉				
表2.3.1.1 竜巻検討地域における竜巻の観測記録 (F1より大きい竜巻) (気象庁「竜巻等の突風データベース」より作成)				
発生日時	発生場所		F スケール*	総観場
	都道府県	市町村		
1962 年 09 月 28 日 14 時 20 分	北海道 宗谷支庁	東利尻町	(F2)	寒冷前線
1971 年 10 月 17 日 05 時 00 分	北海道 留萌支庁	羽幌町	(F2)	寒気の移流
1974 年 10 月 03 日 19 時 05 分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	温暖前線
1974 年 10 月 20 日 15 時 00 分	北海道 檜山支庁	檜山郡上ノ国町	(F1~F2)	寒冷前線
1975 年 05 月 31 日 18 時 10 分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	日本海低気圧 局地性じょう乱 寒気の移流
1975 年 09 月 08 日 01 時 30 分	北海道 檜山支庁	奥尻郡奥尻町	(F1~F2)	日本海低気圧 暖気の移流
1979 年 11 月 02 日 01 時 58 分	北海道 渡島支庁	松前郡松前町	(F2)	日本海低気圧 温暖前線
1989 年 03 月 16 日 19 時 20 分	島根県	簸川郡大社町	(F2)	局地性じょう乱 寒気の移流
1990 年 04 月 06 日 02 時 55 分	石川県	羽咋郡富来町	F2	オホーツク海低気圧 気圧の谷
1999 年 11 月 25 日 15 時 40 分	秋田県	八森町	(F1~F2)	日本海低気圧 寒冷前線
※ F スケールは、ア) 被害の詳細な情報等から推定できたもの、イ) 文献等からの引用又は被害のおおまかな情報等から推定したものが、F 2 以上の事例ではア) とイ) を区別し、イ) の場合には値を括弧で囲んでいる。				
2.3.2. 竜巻最大風速のハザード曲線の求め方【添付資料 2.3 2.3.1】				
<p>竜巻最大風速のハザード曲線は、気象庁「竜巻等の突風データベース」より竜巻検討地域における竜巻の観測記録を抽出・評価し、既往の算定法(Wen&Chu 及び Garson et al.)に基づき算定した。具体的な算定方法は、東京工芸大学委託成果を参考とし、図 2.3.2.1 に示すフローに従いハザード曲線を算定した。なお、ハザード曲線は、竜巻検討地域の竜巻特性を適切に考慮できる海岸線から海側、陸側それぞれ 5km の範囲内で算定した。加えて、<u>竜巻検討地域において過去に発生した竜巻は、海上発生</u>の F スケール不明の竜巻が半数以上を占める偏った発生となっていることや竜巻発生確認数にばらつきがあることを踏まえ、<u>竜巻影響評価ガイドに基づき、ハザード曲線に保守性をもたせるために竜巻検討地域を海岸線に沿って 1km 範囲ごとに短冊状に細分化した場合のハザード曲線も算定した。【添付資料 2.3 2.3.6】</u></p>				

備考

・竜巻検討地域の違いによる相違【東海第二】

・V_{B2} の設定手法の相違【柏崎 6/7】

島根 2 号炉は V_{B2} の設定において、ガイドに従い、不確実性及び保守性の考慮をして 1km 範囲ごとに細分化した場合のハザード曲線についても考

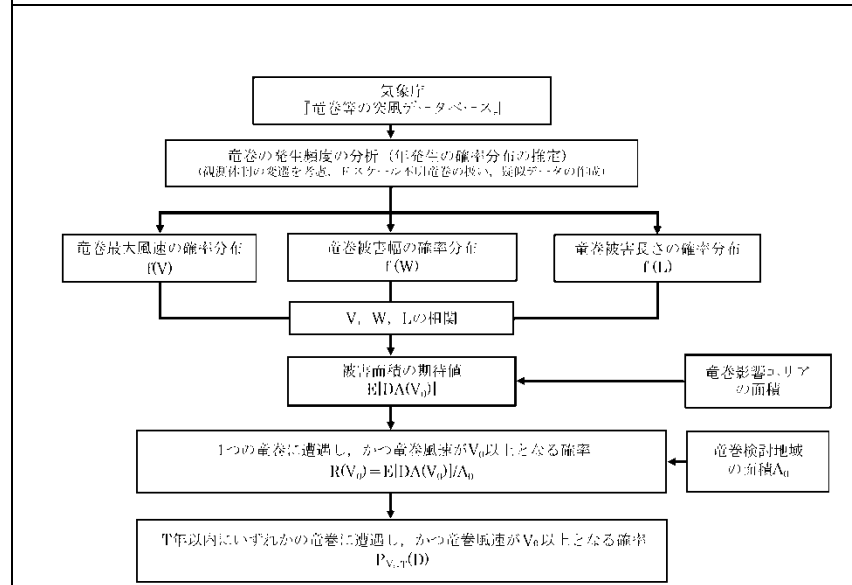
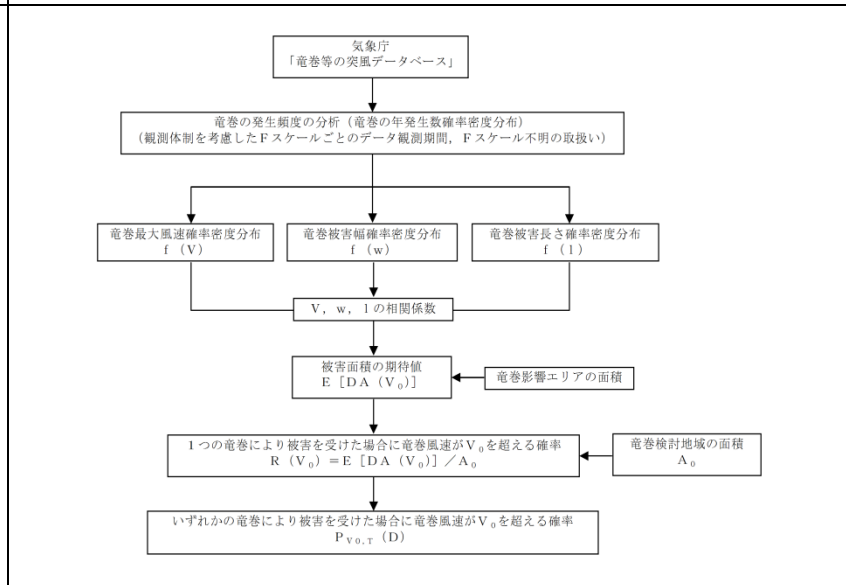


図 2.3.2.1 竜巻最大風速ハザード曲線の算定フロー



第 2.3.2-1 図 ハザード曲線の算定フロー

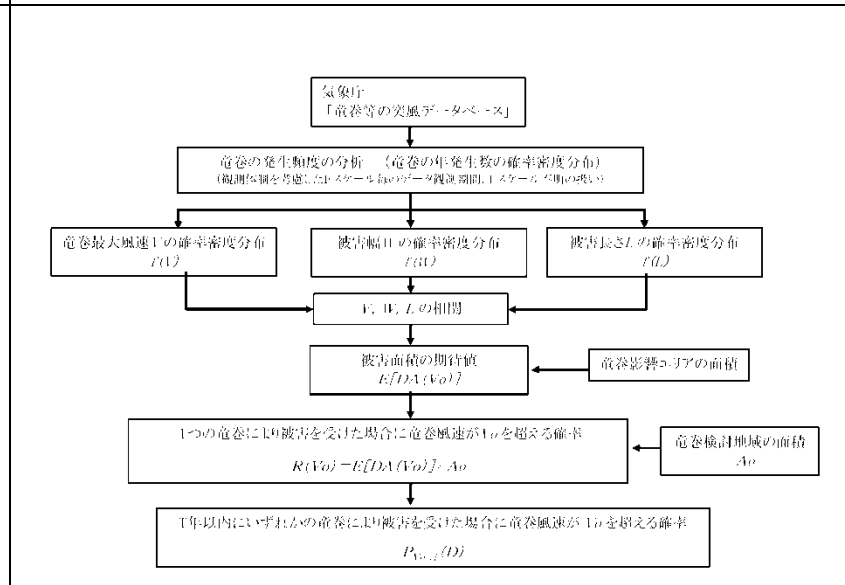


図2.3.2.1 竜巻最大風速ハザード曲線の算定フロー

慮している

2.3.3. 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 全域の評価

本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した竜巻である通過竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。

2.3.4. 竜巻の発生頻度の分析【添付資料 2.3(2)】

気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに、1961年1月～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつき(図2.3.4.1参照)を踏まえ、以下の(1)～(3)の基本的な考え方に基づいて整理を行う。

(1) 被害が小さくて見過ごされやすい F0 及び F スケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された 2007 年以降の

2.3.3 発生頻度の分析

竜巻の発生数の分析結果を第 2.3.3-1 表に示す。竜巻検討地域において 1961 年 1 月～2012 年 6 月までの 51.5 年間に 300 個の竜巻が観測されたことに対し、1188 個の竜巻が発生したと推定した。

竜巻についての過去の観測データは少なく、また、観測年代によって精度が異なる。そこで、下記のとおり観測データの補正を行い、年発生数の確率分布に供する統計データを推定した。

(1) F0 及び F スケール不明の竜巻については、観測体制が強化される以前は見過ごされた可能性が大きいことから、観測

2.3.3. 海岸線から陸側及び海側それぞれ5km 全域での評価

本評価では、竜巻検討地域外で発生して竜巻検討地域内に移動した竜巻である通過竜巻も発生数にカウントする。被害幅及び被害長さは、それぞれ被害全幅及び被害全長を用いる。

2.3.4. 竜巻の発生頻度の分析【添付資料 2.3 2.3.2】

気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに、1961年1月～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出する。なお、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつき(図2.3.4.1参照)を踏まえ、以下の①～③の基本的な考え方に基づいて整理を行う。

① 被害が小さくて見過ごされやすい F0 及び F 不明竜巻は、観測体制が強化された 2007 年以降の年間発生数や標準

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(2) 被害が比較的軽微な F1 竜巻に対しては、観測体制が整備された 1991 年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>(3) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられる F2 及び F3 竜巻に対しては、観測記録が整備された 1961 年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。</p> <p>また、F スケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。</p> <p>陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてその F スケールが推定されるため、陸上での F スケール不明の竜巻は、被害が少ない F0 竜巻に分類した。海上で発生しその後上陸しなかった竜巻（以下「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上 5km の範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸 5km の範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各 F スケールに分類する。</p> <p>上記の基本的な考え方に基づいて観測記録を整理・推定した結果を表 2.3.4.1 に示す。</p> <p>なお、竜巻発生の確率モデルは、ガイドに従ってポアソン過程に従うものとし、年発生数の確率分布には、ポリヤ分布を適用した。</p>	<p>体制が強化された 2007 年以降の統計量を基にする。</p> <p>(2) F 1 の竜巻については、1991 年以降の年間発生数がそれ以前の 30 年間の発生数を明らかに上回ることから、1991 年以降の統計量を基にする。</p> <p>(3) F 2 以上の竜巻については、見逃されることが少なかったとして、1961 年以降の全期間の統計量を基にする。</p> <p>(4) F スケール不明の海上で発生し、上陸せず消滅した竜巻（以下「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上 5km の範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸 5km の範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である」という仮定に基づいて、陸上竜巻（上陸竜巻含む）の F スケール別発生比率で按分し、各 F スケールで発生した竜巻に加える。【添付資料 5 別紙 5-1】なお、F スケール不明の陸上竜巻（上陸竜巻含む）は、痕跡等が残らないほど小さかったとし、F 0 相当の竜巻であったとする。</p> <p>また、竜巻検討地域内の竜巻の発生個数の評価は、発生地点と消滅地点を結ぶ線分が当該地域に掛かるか否かで判断する。</p> <p>さらに、竜巻が上陸したか否かは、観測データの詳細情報を基本として、発生地点座標と消滅地点座標を結ぶ線分が、陸地境界内に掛かるか否かも加えて判定する。</p>	<p>偏差を採用する。</p> <p>② 被害が比較的軽微な F1 竜巻に対しては、観測体制が整備された 1991 年以降の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>③ 被害が比較的大きく見逃されることが少ない F2, F3 竜巻については、観測データが整備された 1961 年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を採用する。</p> <p>また、F スケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。</p> <p>陸上で発生した竜巻（以下、「陸上竜巻」という。）及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてその F スケールが推定されるため、陸上での F スケール不明の竜巻は、被害が少ない F0 竜巻に分類した。海上で発生しその後上陸しなかった竜巻（以下、「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上 5km の範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸 5km の範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各 F スケールに分類する。</p> <p>上記の基本的な考え方に基づいて観測記録を整理・推定した結果を表 2.3.4.1 に示す。</p> <p>なお、竜巻発生の確率モデルは、ガイドに従ってポアソン過程に従うものとし、年発生数の確率分布には、ポリヤ分布を適用した。</p>	

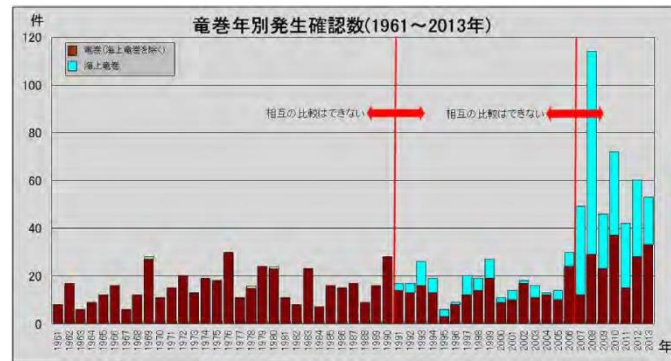


図 2.3.4.1 竜巻の年別発生確認数(気象庁 HP より)

表 2.3.4.1 竜巻発生数の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961~2012/6 (51.5年間)	期間内総数	74	24	40	10	0	13	105	192
	平均値(年)	1.44	0.47	0.78	0.19	-	0.25	2.04	3.73
	標準偏差(年)	2.25	1.75	0.90	0.49	-	0.71	5.92	7.81
	CV(年)	1.56	3.76	1.16	2.52	-	2.83	2.90	2.09
1991~2012/6 (21.5年間)	期間内総数	46	24	21	1	0	12	105	163
	平均値(年)	2.14	1.12	0.98	0.05	-	0.56	4.88	7.58
	標準偏差(年)	3.11	2.61	0.91	0.22	-	1.02	8.49	11.07
	CV(年)	1.45	2.34	0.93	4.64	-	1.83	1.74	1.46
2007~2012/6 (5.5年間)	期間内総数	27	22	5	0	0	7	91	125
	平均値(年)	4.91	4.00	0.91	-	-	1.27	16.55	22.73
	標準偏差(年)	5.55	4.32	1.24	-	-	1.69	11.41	15.10
	CV(年)	1.13	1.08	1.36	-	-	1.33	0.69	0.66
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	333	206	51	10	0	66	853	1186
	平均値(年)	6.44	4.00	0.98	0.19	-	1.27	16.55	22.99
	標準偏差(年)	4.75	4.32	0.91	0.49	-	1.69	11.41	12.36
	CV(年)	0.74	1.08	0.93	2.52	-	1.33	0.69	0.54
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1187	969	182	36	0	0	0	1187
	平均値(年)	23.05	18.82	3.53	0.70	-	-	-	23.05
	標準偏差(年)	8.97	8.76	1.72	0.92	-	-	-	8.97
	CV(年)	0.39	0.47	0.49	1.32	-	-	-	0.39

第 2.3.3-1 表 竜巻発生数の分析結果

		F3	F2	F1	F0	小計	陸上 不明	海上 不明	合計	
過去 に 観測 され た 竜巻	1961.1~2012.6 51.5年間	期間内個数	6	41	100	46	193	20	87	300
		平均値(個/年)	0.12	0.80	1.94	0.89	3.75	0.39	1.69	5.83
		標準偏差(個/年)	0.32	0.94	1.96	2.17	3.25	0.69	4.35	7.26
	1991.1~2012.6 21.5年間	期間内個数	1	15	72	46	134	15	86	235
		平均値(個/年)	0.05	0.70	3.35	2.14	6.23	0.70	4.00	10.93
		標準偏差(個/年)	0.22	0.78	2.03	2.96	3.24	0.84	6.08	8.81
2007.1~2012.6 5.5年間	期間内個数	0	1	12	31	44	9	63	116	
	平均値(個/年)	0.00	0.18	2.18	5.64	8.00	1.64	11.45	21.09	
	標準偏差(個/年)	0.00	0.43	1.99	4.17	4.16	0.97	8.32	11.75	

		F3	F2	F1	F0	計	
疑似 51.5 年間 の 竜巻	疑似 51.5 年間 (陸上竜巻)	期間内個数	6	41	173	376	596
		平均値(個/年)	0.12	0.80	3.36	7.30	11.57
		標準偏差(個/年)	0.32	0.94	2.03	4.74	5.25
	疑似 51.5 年間 (全竜巻)	期間内個数	12	82	345	749	1,188
平均値(個/年)		0.23	1.59	6.70	14.54	23.07	
標準偏差(個/年)		0.46	1.33	2.87	6.69	7.42	

また、上記の取扱いのうち(1)~(3)に関する各期間に観測された竜巻及び作成された 51.5 年間の疑似竜巻についての竜巻強度分布*を第 2.3.3-1 図に示す。

* 縦軸に竜巻の発生率、横軸に風速の 2 乗をとってグラフにしたもので、竜巻等突風の発生状況の実態把握や調査体制、スケールの改善に広く利用される (Brooks et al. 2001: Feuerstein et al. 2005)。
突風の知覚漏れがなく、かつ理想的な突風の強さのスケールを用いると、縦軸に対数をとった場合に直線状になる (Dotzek et al. 2005)。

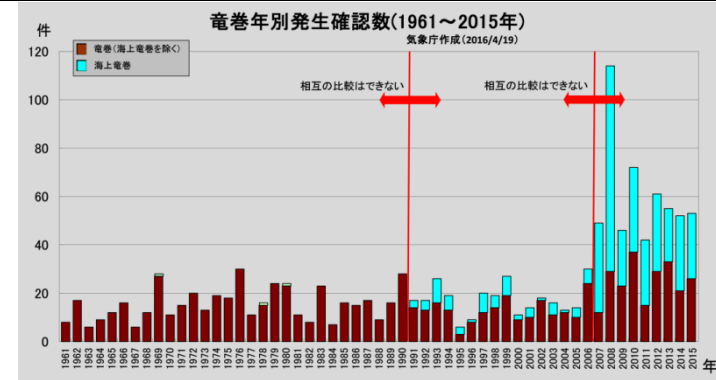


図 2.3.4.1 竜巻の年別発生確認数(気象庁 HP より)

表 2.3.4.1 竜巻発生数の解析結果

竜巻検討地域 (沿岸±5km)	発生数の統計	小計	竜巻スケール				不明		総数 (含む不明)
			F0	F1	F2	F3	(陸上)	(海上)	
1961~2012/6 (51.5年間)	期間内総数	74	24	40	10	0	13	105	192
	平均値(年)	1.44	0.47	0.78	0.19	-	0.25	2.04	3.73
	標準偏差(年)	2.25	1.75	0.90	0.49	-	0.71	5.92	7.81
	CV(年)	1.56	3.76	1.16	2.52	-	2.83	2.90	2.09
1991~2012/6 (21.5年間)	期間内総数	46	24	21	1	0	12	105	163
	平均値(年)	2.14	1.12	0.98	0.05	-	0.56	4.88	7.58
	標準偏差(年)	3.11	2.61	0.91	0.22	-	1.02	8.49	11.07
	CV(年)	1.45	2.34	0.93	4.64	-	1.83	1.74	1.46
2007~2012/6 (5.5年間)	期間内総数	27	22	5	0	0	7	91	125
	平均値(年)	4.91	4.00	0.91	-	-	1.27	16.55	22.73
	標準偏差(年)	5.55	4.32	1.24	-	-	1.69	11.41	15.10
	CV(年)	1.13	1.08	1.36	-	-	1.33	0.69	0.66
疑似 51.5年間 (陸上竜巻)	期間内総数	333	206	51	10	0	66	853	1186
	平均値(年)	6.44	4.00	0.98	0.19	-	1.27	16.55	22.99
	標準偏差(年)	4.75	4.32	0.91	0.49	-	1.69	11.41	12.36
	CV(年)	0.74	1.08	0.93	2.52	-	1.33	0.69	0.54
疑似 51.5年間 (全竜巻)	期間内総数	1187	969	182	36	0	0	0	1187
	平均値(年)	23.05	18.82	3.53	0.70	-	-	-	23.05
	標準偏差(年)	8.97	8.76	1.72	0.92	-	-	-	8.97
	CV(年)	0.39	0.47	0.49	1.32	-	-	-	0.39

・竜巻検討地域の違いによる相違
【東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(1)～(3)の扱いにおいて用いたデータは図中で丸囲みしたものであり、理想的な分布とされる直線状態にあるもののみを用いている。また、(4)の扱いも加えて作成された疑似竜巻についても、理想的な直線状の強度分布になっていることから、(1)～(4)の手法は妥当であったと考えられる。</p> <p>第 2.3.3-1 図 疑似竜巻作成に採用したデータ及び疑似竜巻の強度分布</p> <p>竜巻の年発生数の確率密度分布の設定に当たっては、竜巻は気象事象の中でも極めてまれに発生する事象であり、発生数の変動(標準偏差)が大きいことから、「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」の成果を参考とし、第 2.3.3-2 図に示すポリヤ分布とした。</p> <p>(参考) ポリヤ分布の適用について</p> <ul style="list-style-type: none"> 「竜巻影響評価ガイド」にて、V_{B2} 算定の参考になるとされている「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」⁽³⁾によれば、Wen&Chu が、竜巻に遭遇しかつ竜巻風速がある値以上となる確率モデルの推定法を提案し、竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定した場合、竜巻の年発生数の確率密度分布はポアソン分布若しくはポリヤ分布に従うとしている。 ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないがまれな現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、発生状況が必ずしも独立ではないまれな現象(ある現象が生ずるのはまれであるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質)の場合に有用な分布である(例えば伝染病の発生件数など)。台風及び前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数 		<p>(島根 2 号炉はポリヤ分布の適用について、「添付資料 2.3 2.3.2」及び「添付資料 2.3 2.3.5」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映できると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • なお、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、上述の「竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究」に示されており、陸上竜巻及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。 • 発電所の竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を検討した。その結果、竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れていることを確認した。(第2.3.3-3図) • 以上より、ハザード曲線の評価に当たって使用する竜巻年発生数の確率密度分布は、ポリヤ分布を採用した。 <div data-bbox="1003 886 1650 1260" data-label="Figure"> </div> <p>第 2. 3. 3-2 図 竜巻の年発生数の確率密度分布 (ポリヤ分布)</p> <div data-bbox="1003 1348 1650 1738" data-label="Figure"> </div> <p>第 2. 3. 3-3 図 竜巻検討地域における竜巻の年発生数の推定値とポリヤ分布、ポアソン分布の累積頻度の比較</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																
<p>2.3.5. 竜巻風速, 被害幅, 被害長さの確率分布及び相関係数【添付資料 2.3(3), (4)】</p> <p>竜巻ハザードを評価するためには, 一つの竜巻が発生した際の, 竜巻風速, 被害幅及び被害長さの確率分布が必要となることから, これらの確率密度分布を求める。なお, 竜巻風速の確率密度分布は, F スケール別の竜巻発生数から求める。</p> <p>竜巻検討地域における 51.5 年間の竜巻の発生数, 被害幅及び被害長さをもとに, 確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている JNES 委託研究成果報告書を参照し, 対数正規分布に従うものとする。(図 2.3.5.1~図 2.3.5.6)</p> <p>なお, 疑似的な竜巻の作成において被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には, 観測された竜巻と同程度の竜巻を想定し, それに相当する被害幅又は被害長さを与えている。その際は, 被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることにより, 保守的に評価を行う。</p> <p>また, 竜巻のハザードの計算においては, 2 変量あるいは 3 変量の確率分布関数を対象とするため, 竜巻風速, 被害幅及び被害長さについての相関係数を求めた。表 2.3.5.1 に 1961 年以降の観測データのみを用いて, 竜巻風速, 被害幅及び被害長さについて相関係数を求めた結果を示す。</p>	<p>2.3.4 竜巻風速, 被害幅及び被害長さの確率密度分布並びに相関係数</p> <p>発生数, 被害幅及び被害長さについて, 観測されたデータを基に, 前記で評価した疑似 51.5 年間の発生数に対応するようにサンプリングし, 統計量を算定した。統計量を第 2.3.4-1 表に示す。</p> <p>その結果を基に, 最大風速, 被害幅及び被害長さは対数正規分布に従うものとして求めた確率密度分布を, 第 2.3.4-1 図~第 2.3.4-6 図に示す。</p> <p>また, 疑似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には, 被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている。その際は, 被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることで, 被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫しているとともに, 被害幅又は被害長さが 0 のデータについては, 計算に用いておらず, 保守的な評価を行っている。</p> <p>このように, 前述の F スケール不明の竜巻の取扱い等を含め, データについては保守的な評価となる取扱いを行っている。</p> <p>第 2.3.4-1 表 発生数, 被害幅及び被害長さの統計量</p> <table border="1" data-bbox="961 1436 1703 1751"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>F3</th> <th>F2</th> <th>F1</th> <th>F0</th> <th>計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">発生数</td> <td>期間内個数</td> <td>12</td> <td>82</td> <td>345</td> <td>749</td> <td>1188</td> </tr> <tr> <td>平均値 (個/年)</td> <td>0.23</td> <td>1.59</td> <td>6.70</td> <td>14.54</td> <td>23.07</td> </tr> <tr> <td>標準偏差 (個/年)</td> <td>0.46</td> <td>1.33</td> <td>2.87</td> <td>6.69</td> <td>7.42</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害幅</td> <td>期間内個数</td> <td>12</td> <td>82</td> <td>345</td> <td>749</td> <td>1188</td> </tr> <tr> <td>平均値 (m)</td> <td>525</td> <td>250</td> <td>124</td> <td>56</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>標準偏差 (m)</td> <td>706</td> <td>408</td> <td>187</td> <td>45</td> <td>179</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">被害長さ</td> <td>期間内個数</td> <td>12</td> <td>82</td> <td>345</td> <td>749</td> <td>1188</td> </tr> <tr> <td>平均値 (km)</td> <td>14</td> <td>5.63</td> <td>2.43</td> <td>1.18</td> <td>1.98</td> </tr> <tr> <td>標準偏差 (km)</td> <td>14</td> <td>4.94</td> <td>3.03</td> <td>0.97</td> <td>3.10</td> </tr> </tbody> </table>			F3	F2	F1	F0	計	発生数	期間内個数	12	82	345	749	1188	平均値 (個/年)	0.23	1.59	6.70	14.54	23.07	標準偏差 (個/年)	0.46	1.33	2.87	6.69	7.42	被害幅	期間内個数	12	82	345	749	1188	平均値 (m)	525	250	124	56	94	標準偏差 (m)	706	408	187	45	179	被害長さ	期間内個数	12	82	345	749	1188	平均値 (km)	14	5.63	2.43	1.18	1.98	標準偏差 (km)	14	4.94	3.03	0.97	3.10	<p>2.3.5. 竜巻風速, 被害幅及び被害長さの確率分布並びに相関係数【添付資料 2.3 2.3.3, 4】</p> <p>竜巻ハザードを評価するためには, 一つの竜巻が発生した際の, 竜巻風速, 被害幅及び被害長さの確率分布が必要となることから, これらの確率密度分布を求める。なお, 竜巻風速の確率密度分布は, F スケール別の竜巻発生数から求める。</p> <p>竜巻検討地域における 51.5 年間の竜巻の発生数, 被害幅及び被害長さをもとに, 確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果を参照し, 対数正規分布に従うものとする。(図 2.3.5.1~図 2.3.5.6)</p> <p>なお, 疑似的な竜巻の作成において被害幅又は被害長さの情報がない竜巻には, 観測された竜巻と同程度の竜巻を想定し, それに相当する被害幅又は被害長さを与えている。その際は, 被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いることにより, 保守的に評価を行う。</p> <p>また, 竜巻のハザードの計算においては, 2 変量あるいは 3 変量の確率分布を対象とするため, 竜巻風速, 被害幅及び被害長さについての相関係数を求めた。表 2.3.5.1 に 1961 年以降の観測データのみを用いて, 竜巻風速, 被害幅及び被害長さについて相関係数を求めた結果を示す。</p>	<p>備考</p> <p>(島根 2 号炉は「添付 2.3 表 2.3.5」で記載)</p>
		F3	F2	F1	F0	計																																																													
発生数	期間内個数	12	82	345	749	1188																																																													
	平均値 (個/年)	0.23	1.59	6.70	14.54	23.07																																																													
	標準偏差 (個/年)	0.46	1.33	2.87	6.69	7.42																																																													
被害幅	期間内個数	12	82	345	749	1188																																																													
	平均値 (m)	525	250	124	56	94																																																													
	標準偏差 (m)	706	408	187	45	179																																																													
被害長さ	期間内個数	12	82	345	749	1188																																																													
	平均値 (km)	14	5.63	2.43	1.18	1.98																																																													
	標準偏差 (km)	14	4.94	3.03	0.97	3.10																																																													

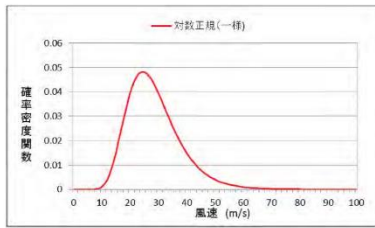


図2.3.5.1 竜巻風速の確率密度分布

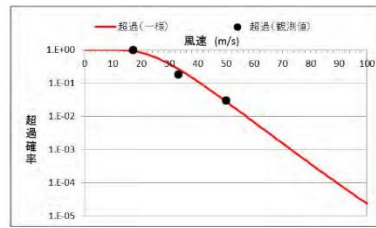


図2.3.5.2 竜巻風速の超過確率分布

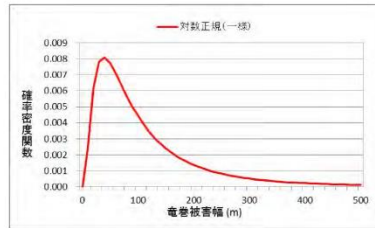


図2.3.5.3 被害幅の確率密度分布

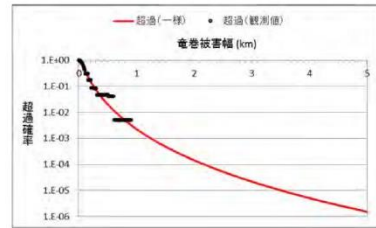


図2.3.5.4 被害幅の超過確率分布

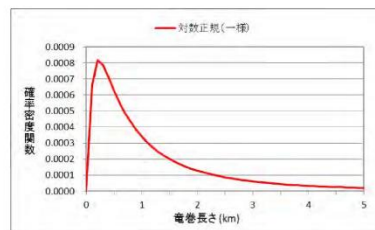


図2.3.5.5 被害長さの確率密度分布

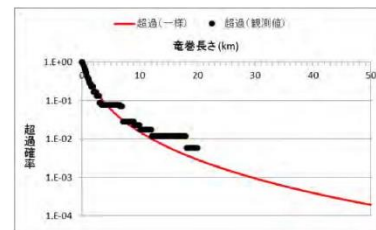
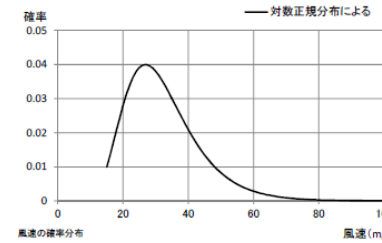


図2.3.5.6 被害長さの超過確率分布

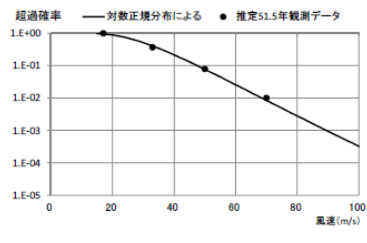
表 2.3.5.1 竜巻風速, 被害幅, 被害長さの相関係数 (単位なし)

相関係数	風速	被害幅	被害長さ
風速	1.000	-0.050*	0.312
被害幅	-0.050*	1.000	0.462
被害長さ	0.312	0.462	1.000

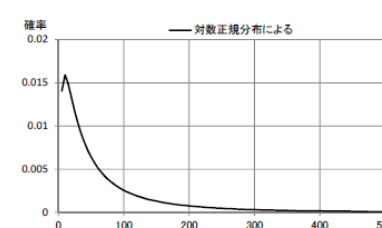
*風速と被害幅は無相関との知見が得られたため, ハザード算定の際には, 相関係数0として計算



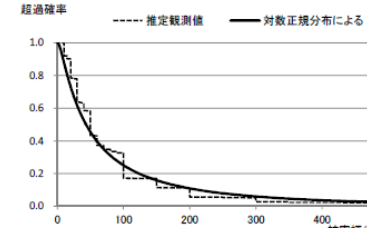
第2.3.4-1図 最大風速の確率密度分布



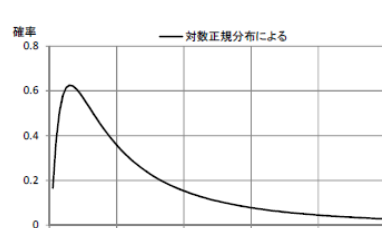
第2.3.4-2図 最大風速の超過確率



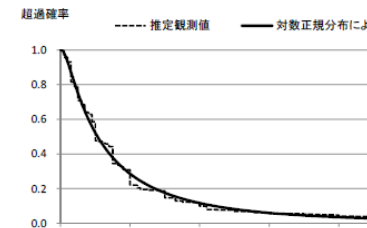
第2.3.4-3図 被害幅の確率密度分布



第2.3.4-4図 被害幅の超過確率



第2.3.4-5図 被害長さの確率密度分布



第2.3.4-6図 被害長さの超過確率

第2.3.4-5図 被害長さの確率密度分布 第2.3.4-6図 被害長さの超過確率

相関係数は, 竜巻の最大風速, 被害幅及び被害長さのうち, 少なくとも2変数の比較が行える観測データを基に評価した。相関係数を第2.3.4-2表に示す。

第2.3.4-2表 最大風速, 被害幅及び被害長さの対数値の相関係数

相関係数の値	最大風速	被害幅	被害長さ
最大風速	1.000	0.381	0.452
被害幅	—	1.000	0.381
被害長さ	—	—	1.000

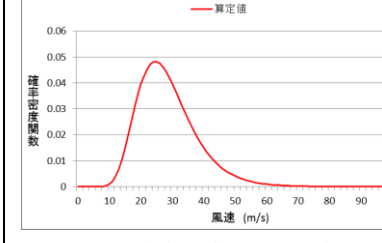


図2.3.5.1 竜巻風速の確率密度分布

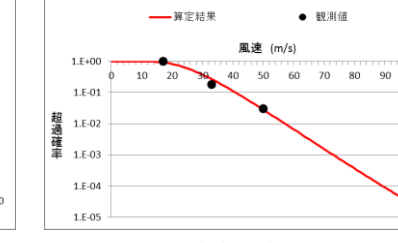


図2.3.5.2 竜巻風速の超過確率分布

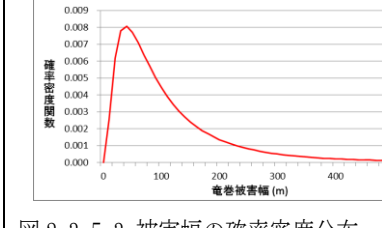


図2.3.5.3 被害幅の確率密度分布

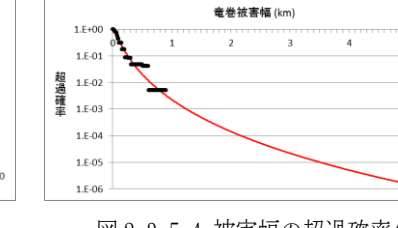


図2.3.5.4 被害幅の超過確率分布

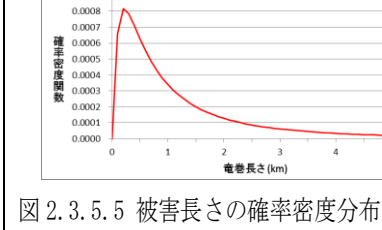


図2.3.5.5 被害長さの確率密度分布

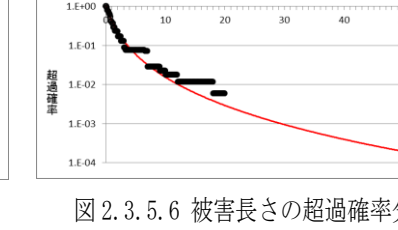


図2.3.5.6 被害長さの超過確率分布

表2.3.5.1 竜巻風速, 被害幅及び被害長さの相関係数 (単位なし)

相関係数	風速	被害幅	被害長さ
風速	1.000	-0.050*	0.312
被害幅	-0.050*	1.000	0.462
被害長さ	0.312	0.462	1.000

※風速と被害幅は無相関との知見が得られたため, ハザード算定の際には, 相関係数0として計算

・竜巻検討地域の違いによる相違
【東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.3.6. 竜巻影響エリアの設定【添付資料 2.3(5)】</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、<u>柏崎刈羽原子力発電所の号炉ごとに設定する。号炉ごとのすべての評価対象施設の設置面積の合計値及び推定される竜巻被害域(被害幅、被害長さから設定)に基づいて、竜巻影響エリアを設定する。</u></p> <p>図 2.3.6.1 に柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉の竜巻影響エリア、図 2.3.6.2 に 7 号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、<u>柏崎刈羽原子力発電所 6 号炉又は 7 号炉の評価対象施設を含む長方形エリアの対角線長さが約 260m であることを考慮して、各号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径 300m、面積約 $7.1 \times 10^4 \text{m}^2$)</u>として設定する。なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>2.3.5 竜巻影響エリアの設定</p> <p>発電所の構築物、系統及び機器のうち、評価対象施設を包絡する円形領域を竜巻影響エリアとして設定した。竜巻影響エリアを第 2.3.5-1 図に示す。</p> <p>なお、<u>竜巻影響エリアは、原子炉建屋周辺、海水ポンプ室及び使用済燃料乾式貯蔵建屋が離れているため、それぞれをまず直径 188m、直径 44m 及び直径 60m の円形領域に包絡させ、さらにこれらの領域を包絡させた直径 300m の円形領域(面積 約 $71,000 \text{m}^2$)</u>として設定した。</p> <p>また、<u>竜巻影響エリアを円形とするため、ハザード計算において竜巻の移動方向に対する依存性は生じない。</u></p>	<p>2.3.6. 竜巻影響エリアの設定</p> <p>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の算定にあたり、V_{B2}の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、<u>島根原子力発電所 2号炉の竜巻影響評価対象施設を十分な余裕をもって包絡するエリアとして設定する。</u></p> <p>図 2.3.6.1 に島根原子力発電所 2号炉の竜巻影響エリアを示す。竜巻影響エリアは、<u>島根原子力発電所 2号炉の評価対象施設を包絡する円形のエリア(直径 450m、面積約 $1.6 \times 10^5 \text{m}^2$)</u>として設定する。なお、竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じない。</p>	<p>・竜巻影響エリアの相違【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・竜巻影響エリアの設定方法の相違【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は評価対象施設が実際に設置されている領域を包絡させて設定している</p>

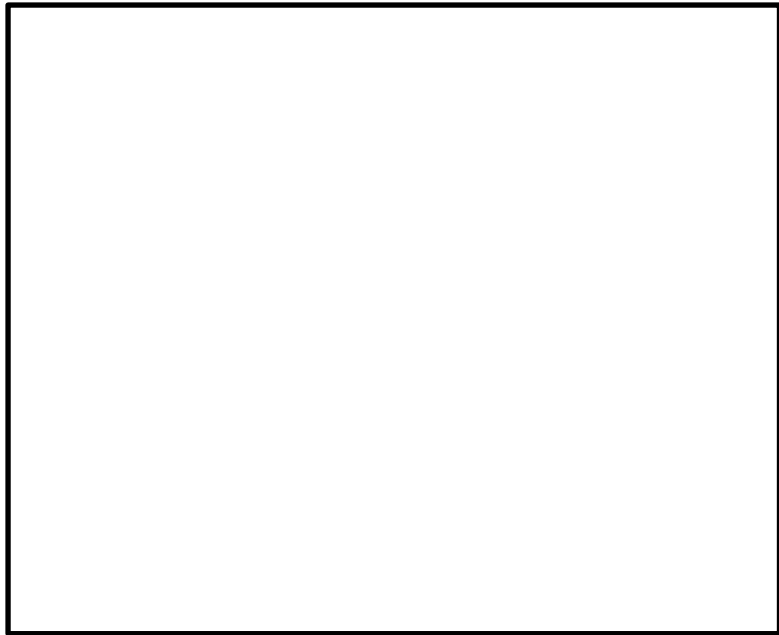


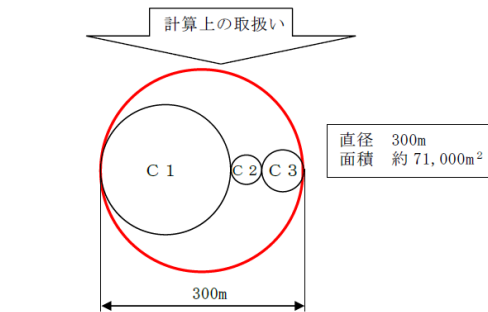
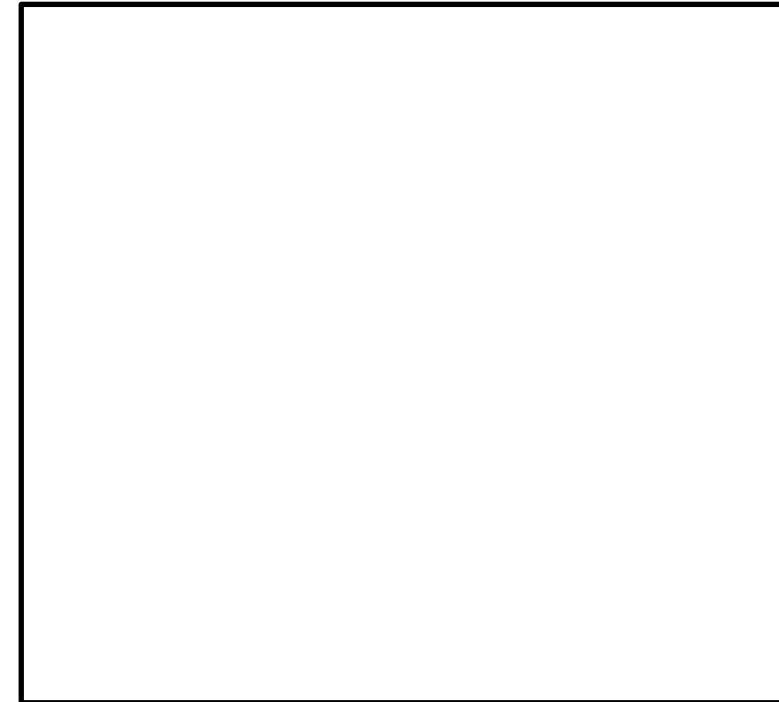
図 2.3.6.1 6号炉 竜巻影響エリア



図 2.3.6.2 7号炉 竜巻影響エリア

2.3.7. ハザードの算定【添付資料 2.3(6)】

T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率を求める。竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1)で示される。



第 2.3.5-1 図 竜巻影響エリア

2.3.6. ハザード曲線の算定

T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率を算定する。竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は次式で示される。【添付資料 5 別紙 2】

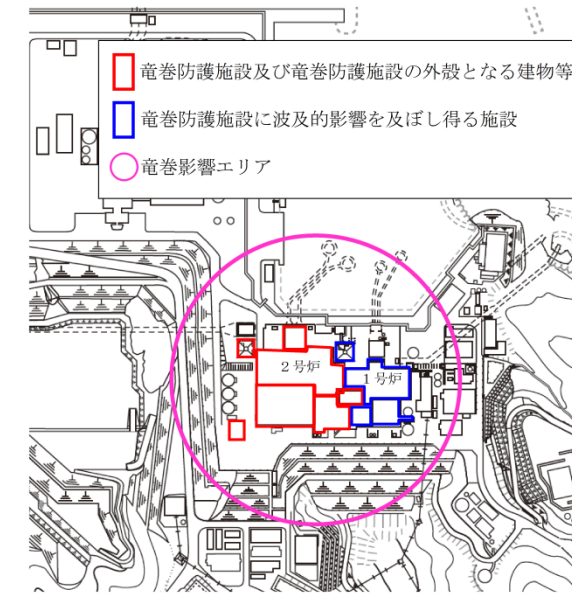


図2.3.6.1 竜巻影響エリア

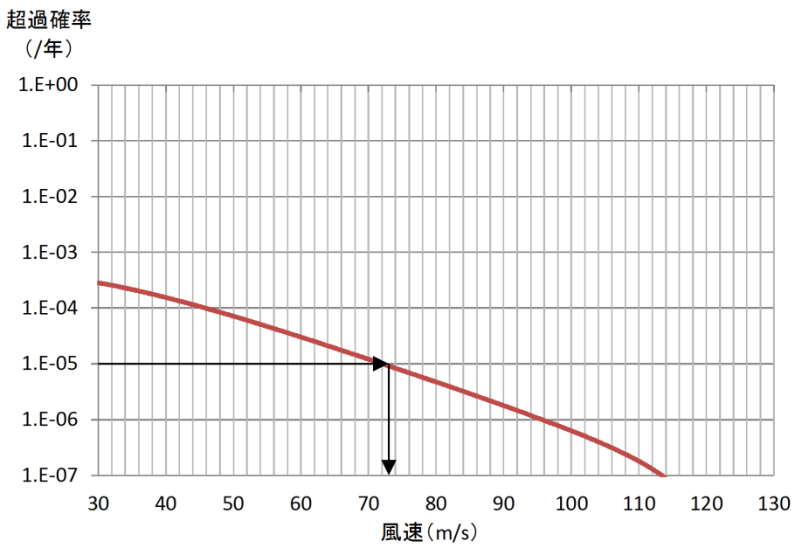
2.3.7. ハザードの算定【添付資料 2.3 2.3.5】

T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率を求める。竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1)で示される。

・竜巻影響エリアの相違
【柏崎 6/7, 東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$</p> <p>ここで、 N : 竜巻の年発生数 v : 竜巻の年平均発生数 T : 年数</p> <p>β は分布パラメータであり式 (2) で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (2)$ <p>ここで、 σ : 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>D をリスク評価対象構造物が風速 V_0 以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、$R(V_0)$ をリスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速が V_0 以上となる確率と定義すると、T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率は式 (3) で示される</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <p>この $R(V_0)$ は、竜巻影響評価の対象地域の面積を A_0 (つまり竜巻検討地域の面積約 33,395km²)、1つの竜巻の風速が V_0 以上となる面積を $DA(V_0)$ とすると式(4)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (4)$ <p>ここで、$E[DA(V_0)]$ は、$DA(V_0)$ の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにして $DA(V_0)$ の期待値を算出し、式(4)により $R(V_0)$ を推定して、式(3)により $P_{V_0,T}(D)$ を求める。風速を V、被害幅 w、被害長さ l、移動方向 α 及び構造物の寸法を A, B とし、$f(V, w, l)$ 等の同時確率密度関数を用いると、$DA(V_0)$</p>	<p>$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k)$</p> <p>ここで、 N : 竜巻の年発生数 v : 竜巻の年平均発生数 T : 年数</p> <p>β は分布パラメータであり次式で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v}$ <p>ここで、 σ : 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>D を評価対象構造物が風速 V_0 以上の竜巻に遭遇する事象とし、ある竜巻が評価対象構造物を襲い、その竜巻の風速が V_0 以上となる確率を $R(V_0)$ とすると、竜巻影響評価の対象構造物が、T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率 $P_{V_0,T}$ を算定する。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)T]^{-1/\beta}$ <p>この $R(V_0)$ は、竜巻影響評価の対象地域の面積を A_0 (竜巻検討地域の面積約 57,000km²)、1つの竜巻の風速が V_0 以上となる面積を $DA(V_0)$ とすると次式で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0}$ <p>ここで、$E[DA(V_0)]$ は $DA(V_0)$ の期待値を意味し、次式で算出する。</p>	<p>$P_T(N) = \frac{(vT)^N}{N!} (1 + \beta vT)^{-N-1/\beta} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (1)$</p> <p>ここで、 N : 竜巻の年発生数 v : 竜巻の年平均発生数 T : 年数</p> <p>β は分布パラメータであり式 (2) で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{v} - 1 \right) \times \frac{1}{v} \quad (2)$ <p>ここで、 σ : 竜巻の年発生数の標準偏差</p> <p>D をリスク評価対象構造物が風速 V_0 以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、$R(V_0)$ をリスク評価対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、竜巻風速が V_0 以上となる確率と定義すると、T 年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率は式 (3) で示される。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta vR(V_0)T]^{-1/\beta} \quad (3)$ <p>この $R(V_0)$ は、竜巻影響評価の対象地域の面積を A_0 (つまり竜巻検討地域の面積約 33,395km²)、1つの竜巻の風速が V_0 以上となる面積を $DA(V_0)$ とすると式(4)で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (4)$ <p>ここで、$E[DA(V_0)]$ は、$DA(V_0)$ の期待値を意味する。</p> <p>本評価では、以下のようにして $DA(V_0)$ の期待値を算出し、式(4)により $R(V_0)$ を推定して、式(3)により $P_{V_0,T}(D)$ を求める。風速を V、被害幅 w、被害長さ l、移動方向 α 及び構造物の寸法を A, B とし、$f(V, w, l)$ 等の同時確率密度関数を用いると、$DA(V_0)$</p>	<p>備考</p> <p>・竜巻検討地域の違いによる相違 【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>の期待値は式(5)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^\infty \int_0^\infty H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + AB \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (5)$ <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面にリスク評価対象構造物を投影した時の長さであり、式(7)で示される。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (6)$ <p>ここで、 V_{min} : 被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0 : 被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + B \cos \alpha \quad (7)$ <p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径300mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径をD_0とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + D_0 \int_0^\infty \int_0^\infty l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) f(V, w) dV dw + (D_0^2 \pi / 4) \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (8)$	<p>の期待値は式(5)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^\infty \int_0^\infty H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + AB \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (5)$ <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面にリスク評価対象構造物を投影した時の長さであり、式(7)で示される。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (6)$ <p>ここで、 V_{min} : 被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0 : 被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + B \cos \alpha \quad (7)$ <p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径450mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径をD_0とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + D_0 \int_0^\infty \int_0^\infty l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) f(V, w) dV dw + S \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (8)$ <p>ここで、 P : 単位面積当たりの年被災率 $E[]$: 期待値を意味する。</p>	<p>の期待値は式(5)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^\infty \int_0^\infty H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + AB \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (5)$ <p>ここで、$W(V_0)$は竜巻風速がV_0以上となる幅であり、式(6)で示される。</p> <p>$H(\alpha)$及び$G(\alpha)$はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面にリスク評価対象構造物を投影した時の長さであり、式(7)で示される。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (6)$ <p>ここで、 V_{min} : 被害幅 w 内の最小竜巻風速 V_0 : 被害が発生する最小風速</p> $H(\alpha) = B \sin \alpha + A \cos \alpha $ $G(\alpha) = A \sin \alpha + B \cos \alpha \quad (7)$ <p>本評価ではリスク評価対象構造物を円形構造物（竜巻影響エリア）で設定しているため、$H(\alpha)$、$G(\alpha)$ともに竜巻影響エリアの直径450mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。円の直径をD_0とした場合の計算式は式(8)で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + D_0 \int_0^\infty \int_0^\infty l f(V, l) dV dl + D_0 \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) f(V, w) dV dw + (D_0^2 \pi / 4) \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (8)$	<p>竜巻影響エリアの相違【柏崎 6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>$DA(V_0)$: 1つの竜巻の風速がV_0以上となる面積</p> <p>A_0: 竜巻検討地域の面積</p> <p>V: 風速</p> <p>w: 被害幅</p> <p>l: 被害長さ</p> <p>$f(\)$: 確率密度分布</p> <p>D_0: 竜巻影響エリアの直径</p> <p>S: 竜巻影響エリアの面積</p> <p>$W(V_0)$: 被害幅のうち風速がV_0を超える部分の幅</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w$ <p>V_{\min}: 被害域幅w内の最小竜巻風速</p> <p>竜巻検討地域全域 (10km 幅) でのハザード曲線を第 2.3.6-1 図に示す。年超過確率 10^{-5} に相当する風速は 73m/s である。</p>  <p>第 2.3.6-1 図 竜巻検討地域全域 (10km 幅) でのハザード曲線</p> <p>竜巻検討地域を 1km 幅ごとに細分化した場合の評価条件及び</p>		<p>・算定結果の相違 【東海第二】</p> <p>・算定結果の相違 【東海第二】</p>

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)</p>	<p>東海第二発電所 (2018.9.18版)</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p>	<p>備考</p>						
	<p>先の 10 km幅でのケースも重ねたハザード曲線を、それぞれ第 2.3.6-1 表及び第 2.3.6-2 図に示す。なお、海側 1km 以遠の海上竜巻については全て F スケール不明であるため、ハザード曲線の算定は不可能である。</p> <p><u>年超過確率 10^{-5}にて最も大きな風速を与える陸側 3-4km の場合、80m/s であった。</u></p> <p>第 2.3.6-1 表 1km 幅ごとに細分化した場合の評価条件</p> <table border="1" data-bbox="952 621 1700 814"> <tr> <td>発生数</td> <td>発生地点と消滅地点を結ぶ直線が 1km 幅の領域に掛かる場合カウント</td> </tr> <tr> <td>被害幅</td> <td>カウントした竜巻の被害幅</td> </tr> <tr> <td>被害長さ</td> <td>カウントした竜巻が、1km 幅の領域に掛かる長さ</td> </tr> </table> <div data-bbox="967 909 1673 1430"> </div> <p>第 2.3.6-2 図 1km 幅ごとに細分化した場合のハザード曲線 (10 km幅でのハザード曲線もあわせて記載)</p> <p>2.3.7 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2})</p>	発生数	発生地点と消滅地点を結ぶ直線が 1km 幅の領域に掛かる場合カウント	被害幅	カウントした竜巻の被害幅	被害長さ	カウントした竜巻が、1km 幅の領域に掛かる長さ		<p>・算定結果の相違 【東海第二】</p>
発生数	発生地点と消滅地点を結ぶ直線が 1km 幅の領域に掛かる場合カウント								
被害幅	カウントした竜巻の被害幅								
被害長さ	カウントした竜巻が、1km 幅の領域に掛かる長さ								

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.3.8. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域(竜巻検討地域)を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における風速を求めると図2.3.8.1に示すとおり59m/sとなった。</p> <p>また、使用した竜巻の統計データの不確実性については検討を実施しており、Fスケール不明の海上竜巻の発生数は、陸上竜巻のFスケール別発生比率で按分して取り扱っているが、竜巻検討地域を「北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸」にすることに伴う竜巻ハザード曲線算出のためのデータの不確実性(日本海側はFスケール不明の海上竜巻が多い)を踏まえ、参照する年超過確率を10^{-5}から一桁下げた年超過確率10^{-6}における風速である76m/sをV_{B2}とする。</p> <p>なお、1km範囲ごとに短冊状に細分化した場合のハザード曲線については、算出を実施したものの、その技術的説明性が乏しいと考え、V_{B2}の設定には使用しないものとした。【添付資料2.3(参考資料3)】</p> <p>※ 設計基準事故の発生頻度が10^{-3}/年~10^{-4}/年(発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について:平成25年4月3日技術基盤課)であることから、設計基準として考慮する竜巻の最大風速は年超過確率10^{-4}に設定することが妥当であると考え。ただし、ガイドで竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の年超過確率は、10^{-5}を上回らないことが要求されていること、ハザードの不確実性があることを踏まえて保守的に10^{-4}より1桁下げて、参照する年超過確率は10^{-5}とするが、統計データの不確実性の検討を踏まえて保守的に10^{-5}より1桁下げて、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の年超過確率は10^{-6}とする。</p>	<p>竜巻検討地域全域(10km幅)及び1km幅ごとのハザード曲線において、年超過確率10^{-5}での風速の最大値は80m/sであり、これを最大風速V_{B2}とする。</p> <p>ハザード曲線による最大風速評価結果を、第2.3.7-1表に示す。</p> <p>第2.3.7-1表 ハザード曲線による最大風速評価結果</p>	<p>2.3.8. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域(竜巻検討地域)を対象に算定したハザード曲線、1km範囲ごとに短冊状に細分化して算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における風速を求めると図2.3.8.1に示すとおりそれぞれ60.8m/s、61.4m/sとなった。</p> <p>また、使用した竜巻の統計データの不確実性については検討を実施しており、Fスケール不明の海上竜巻の発生数は、陸上竜巻のFスケール別発生比率で按分して取り扱っているが、竜巻検討地域を「北海道から山陰地方にかけての日本海沿岸」にすることに伴う竜巻ハザード曲線算出のためのデータの不確実性(日本海側はFスケール不明の海上竜巻が多い)を踏まえ、参照する年超過確率を10^{-5}から一桁下げた年超過確率10^{-6}における風速とすると、陸側及び海側5km全域での評価、1km範囲ごとに細分化した評価ともに78.0m/sとなる。以上より、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速V_{B2}は78m/sとする。</p> <p>※ 設計基準事故の発生頻度が10^{-3}/年~10^{-4}/年(発電用軽水型原子炉施設に係る新安全基準骨子案に対する意見募集の結果について:平成25年4月3日技術基盤課)であることから、設計基準として考慮する竜巻の最大風速は年超過確率10^{-4}に設定することが妥当であると考え。ただし、ガイドで竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の年超過確率は、10^{-5}を上回らないことが要求されていること、ハザードの不確実性があることを踏まえて保守的に10^{-4}より1桁下げて、参照する年超過確率は10^{-5}とするが、統計データの不確実性の検討を踏まえて保守的に10^{-5}より1桁下げて、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速(V_{B2})の年超過確率は10^{-6}とする。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 算定結果の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 V_{B2}の設定方法の相違 【柏崎6/7】 <p>島根2号炉はV_{B2}の設定において、ガイドに従い、不確実性及び保守性の考慮をして1km範囲ごとに細分化した場合のハザード曲線についても考慮している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 【東海第二】 <p>島根2号炉はデータの不確実性を踏まえ年超過確率10^{-6}を参照している</p>

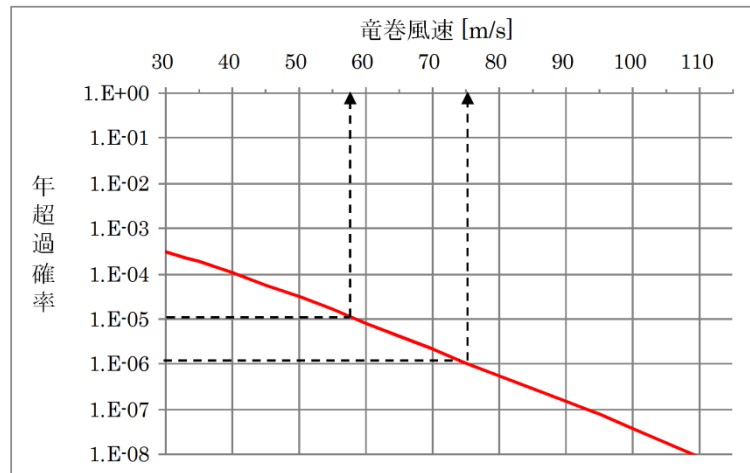


図 2.3.8.1 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側, 陸側 5km 範囲)

また, 不確かさ要素のハザード算定結果への影響を検討した。

【添付資料 2.3 参考資料 5】

図 2.3.8.2(a)に示した, データ, 確率分布形選択及びデータ量が少ないことによる不確かさを表したハザード曲線により, これらの不確かさが十分小さいことを確認した。

ハザード曲線の算定範囲	年超過確率 10^{-5} での最大風速
竜巻検討地域全域 (10km 幅)	73m/s
1km 幅ごとの最大	80m/s (陸側 3-4km)

2.3.8 竜巻ハザードの不確かさの検討

竜巻検討地域は竜巻についての過去観測データは少なく, 統計処理として必ずしも十分ではない可能性も考えられることから, 竜巻ハザードの不確かさ要素について, 以下の検討を実施した。

- (1) 確率分布形選択に伴う不確かさ (認識論的不確かさ)
 - 確率分布形選択に伴うパラメータ不確かさ
- (2) データ量が少ないことによる不確かさ (認識論的不確かさ)
 - データ収集期間が 51.5 年間分であることから, 地震等と比較するとデータ量が少ないことによるパラメータ不確かさ
- (3) データの不確かさ
 - 今後データ収集が進み, 疑似データ同様のデータが収集されたとした場合でも残る, データそのものの不確かさ

- (1) 確率分布形選択に伴う不確かさ
 - 竜巻ハザードの不確かさについて, 確率分布形の選択による不確かさを表した第 2.3.8-1 図のハザード曲線によれば, 標準ケースと Jackknife 推定値では, ほぼ曲線が重なり合っていることがわかる。また, 標準ケースと Jackknife 推定値 $+1\sigma$ においても, 有意な差は認められない。

- (2) データ量が少ないことによる不確かさ

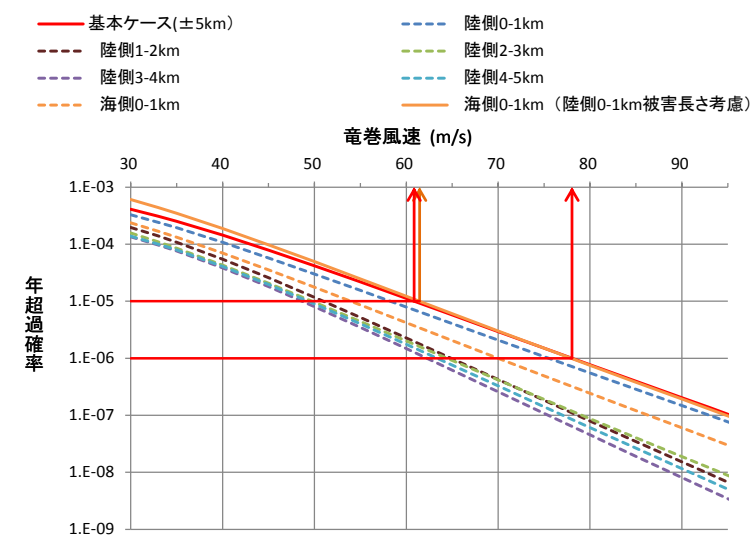


図2.3.8.1 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側, 陸側 5 km範囲及び 1 km範囲ごとに細分化した評価)

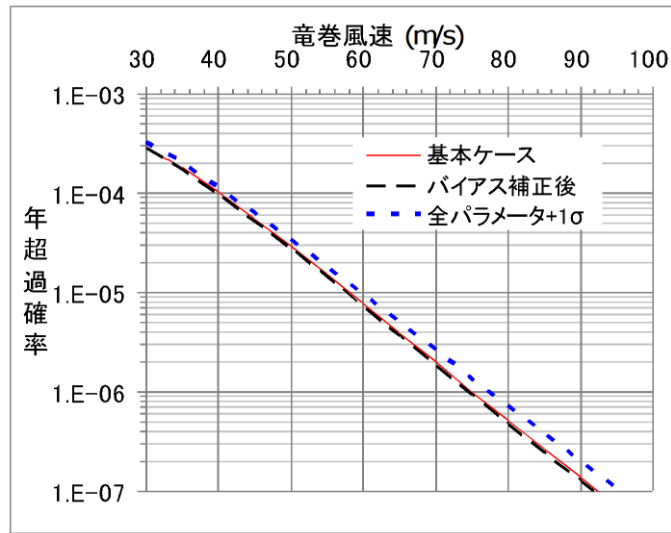
また, 不確かさ要素のハザード算定結果への影響を検討した。

図 2.3.8.2(a)に示した, データ, 確率分布形選択及びデータ量が少ないことによる不確かさを表したハザード曲線により, これらの不確かさが十分小さいことを確認した。

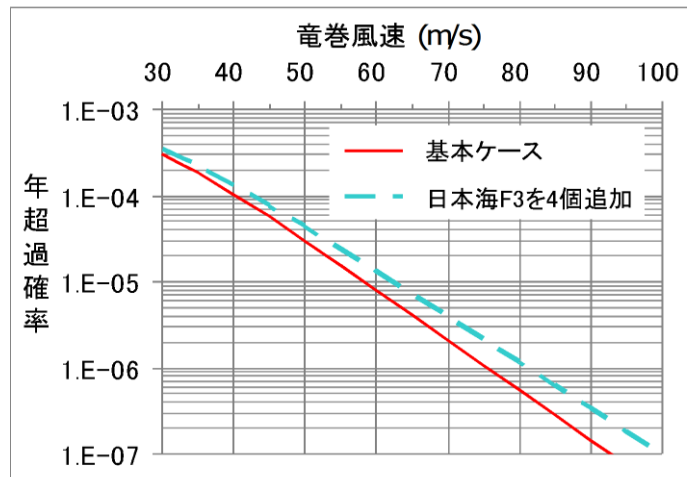
・記載方法の相違
【東海第二】

・算定結果の相違
【柏崎 6/7】

さらに、疑似データにF3竜巻を4個追加した感度解析結果を図2.3.8.2(b)に示す。この場合の年超過確率 10^{-5} に相当する竜巻風速は62.2m/sとなり、かなり保守的な仮定をおいてもハザードへの影響は限定的であることから、データの高い安定性を確認した。



(a) バイアス補正後及び全パラメータ+1σのハザード

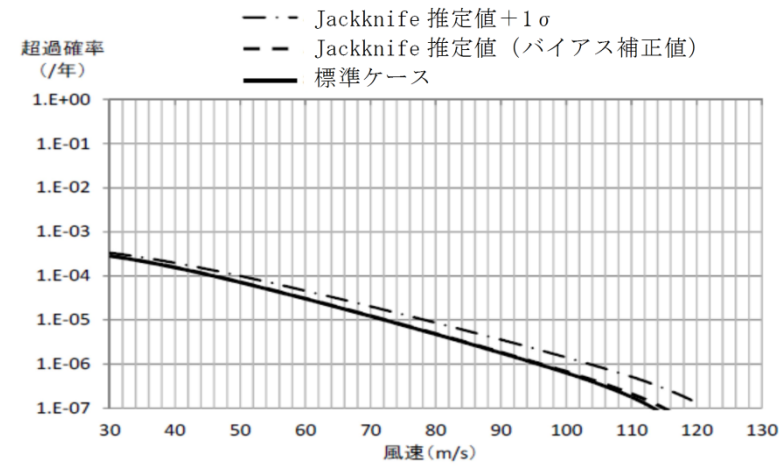


(b) 竜巻風速の年超過確率分布

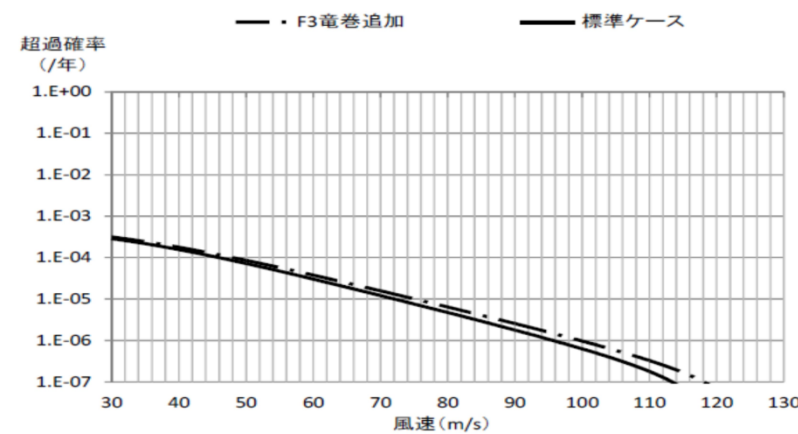
図2.3.8.2 ハザード不確かさ検討結果

データ量が少ないことに伴う不確かさとして、竜巻検討地域で、F3竜巻が1つ見落とされていたと仮定した場合のハザードへの影響を検討した。

これを基にハザードを推定したところ、第2.3.8-2図の示すとおりであり、年超過確率 10^{-5} に相当する風速は76m/sとなり、標準ケースと比較しても、ハザード曲線による最大風速への有意な差は認められない。



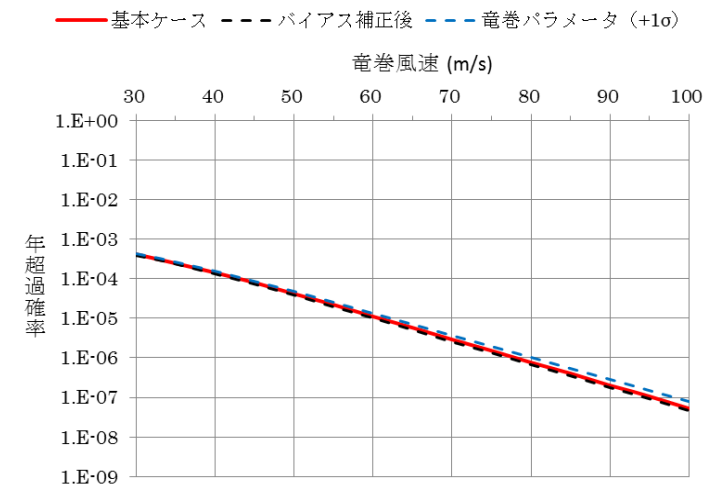
第2.3.8-1図 標準ケースとJackknife推定値ケース、Jackknife推定値+1σケースのハザード算定結果の比較



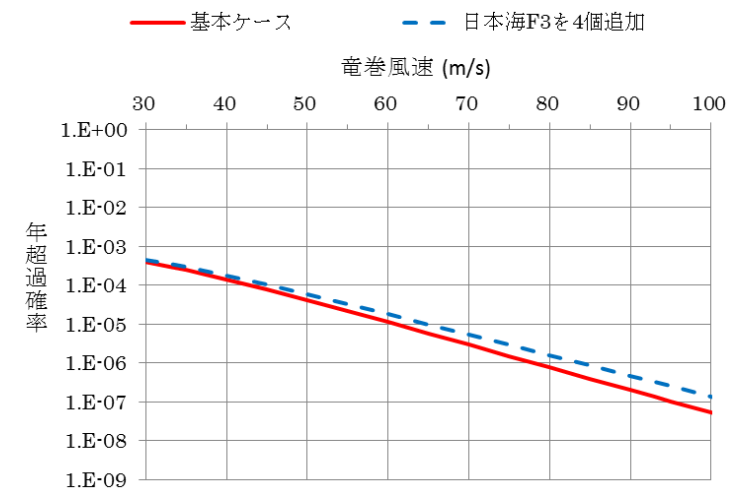
第2.3.8-2図 標準ケースとF3竜巻発生を仮定した場合のハザード算定結果の比較

(3) データの不確かさ

さらに、疑似データにF3竜巻を4個追加した感度解析結果を図2.3.8.2(b)に示す。この場合の年超過確率 10^{-5} に相当する竜巻風速は64.9m/sとなり、かなり保守的な仮定をおいてもハザードへの影響は限定的であることから、データの高い安定性を確認した。



(a) バイアス補正後及び全パラメータ+1σのハザード



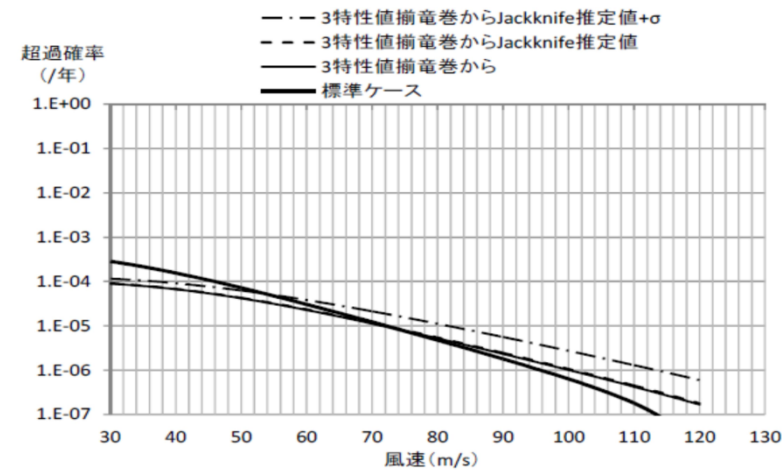
(b) 竜巻風速の年超過確率分布

図2.3.8.2 ハザード不確かさ検討結果

・算定結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

・算定結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																																															
	<p>データの不確かさとして、疑似データを考慮した場合、Fスケールの小さな竜巻の割合が多くなるため、3種類の竜巻のパラメータ(最大風速、被害幅及び被害長さ)が全て判明している161個の竜巻(以下「3特性値揃竜巻」という。)データのみを用いて同様の検討を実施し、その結果を第2.3.8-3図に示す。疑似データを考慮した標準ケースと比較すると、Jackknife 推定幅は大きくなっているが、有意な差は認められない。</p>	<p>＜疑似データ無しの場合の解析＞</p> <p>疑似データの場合、Fスケールの小さな竜巻の割合が多く、幅や長さの変動が小さくなる傾向がある。そのため、3種類の竜巻パラメータがすべて判明している52個の竜巻観測データのみを用いて同様の検討を実施した。すなわち、観測データは均質なデータから成り、疑似データは存在しない。パラメータの推定結果を表2.3.8.1、計算条件の一覧を表2.3.8.2、ハザードの算定結果を図2.3.8.3、図2.3.8.4、及び表2.3.8.3に示す。疑似データの場合と比較して、Jackknife 推定値は大きくなっていることがわかる。したがってハザードの算定結果についても大きくなる傾向があるものの、発生数の違いを考慮し年超過確率10^{-6}の最大風速を見ても、風速値の差は10m/s程度であることが確認できる。</p> <p>表2.3.8.1 Jackknife 法により得られた竜巻パラメータの推定結果(疑似データ無し)</p> <table border="1" data-bbox="1733 976 2510 1176"> <thead> <tr> <th rowspan="2">日本海(不明無し) 52個</th> <th colspan="2">風速</th> <th colspan="2">被害幅</th> <th colspan="2">被害長さ</th> <th colspan="3">相関係数</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均</td> <td>36.337</td> <td>11.655</td> <td>129.8</td> <td>154.8</td> <td>1815.4</td> <td>2227.7</td> <td>0.0023</td> <td>0.3210</td> <td>0.4399</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td>0.226</td> <td>0.143</td> <td>3.0</td> <td>6.5</td> <td>43.3</td> <td>59.7</td> <td>0.0090</td> <td>0.0168</td> <td>0.0171</td> </tr> <tr> <td>全データ</td> <td>36.337</td> <td>11.656</td> <td>129.8</td> <td>154.9</td> <td>1815.4</td> <td>2228.5</td> <td>0.0000</td> <td>0.3210</td> <td>0.4399</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>35.873</td> <td>11.277</td> <td>114.7</td> <td>111.3</td> <td>1654.9</td> <td>1923.5</td> <td>0.0000</td> <td>0.2714</td> <td>0.3840</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>36.559</td> <td>11.749</td> <td>132.3</td> <td>156.4</td> <td>1849.0</td> <td>2250.7</td> <td>0.0590</td> <td>0.3692</td> <td>0.4879</td> </tr> <tr> <td>バイアス</td> <td>0.002</td> <td>-0.045</td> <td>0.0</td> <td>-7.0</td> <td>0.0</td> <td>-40.7</td> <td>0.1154</td> <td>-0.0022</td> <td>0.0006</td> </tr> <tr> <td>Jackknife 推定値</td> <td>36.335</td> <td>11.700</td> <td>129.8</td> <td>162.0</td> <td>1815.4</td> <td>2269.3</td> <td>-0.1154</td> <td>0.3232</td> <td>0.4393</td> </tr> <tr> <td>Jackknife 推定幅</td> <td>1.616</td> <td>1.021</td> <td>21.5</td> <td>46.7</td> <td>309.0</td> <td>426.1</td> <td>0.0645</td> <td>0.1198</td> <td>0.1221</td> </tr> </tbody> </table> <p>表2.3.8.2 ハザードの計算条件(疑似データ無し)</p> <table border="1" data-bbox="1733 1287 2510 1444"> <thead> <tr> <th>ケース名</th> <th>統計量</th> <th>発生数</th> <th>風速</th> <th>被害幅</th> <th>被害長さ</th> <th>U~W</th> <th>U~L</th> <th>W~L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">基本(全データ)</td> <td>平均</td> <td>1.010</td> <td>36.3365</td> <td>129.769</td> <td>1815.385</td> <td>0.0023</td> <td>0.3210</td> <td>0.4399</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td>11.6550</td> <td>154.791</td> <td>2227.749</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">バイアス補正後</td> <td>平均</td> <td>1.010</td> <td>36.3346</td> <td>129.759</td> <td>1815.400</td> <td>-0.1154</td> <td>0.3232</td> <td>0.4393</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td>11.7004</td> <td>161.961</td> <td>2269.288</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">風速・幅・長さ・相関(+1σ)</td> <td>平均</td> <td>1.010</td> <td>37.9509</td> <td>151.243</td> <td>2124.444</td> <td>-0.0510</td> <td>0.4429</td> <td>0.5614</td> </tr> <tr> <td>標準偏差</td> <td></td> <td>12.7212</td> <td>208.638</td> <td>2695.378</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	日本海(不明無し) 52個	風速		被害幅		被害長さ		相関係数			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	U~W	U~L	W~L	平均	36.337	11.655	129.8	154.8	1815.4	2227.7	0.0023	0.3210	0.4399	標準偏差	0.226	0.143	3.0	6.5	43.3	59.7	0.0090	0.0168	0.0171	全データ	36.337	11.656	129.8	154.9	1815.4	2228.5	0.0000	0.3210	0.4399	min	35.873	11.277	114.7	111.3	1654.9	1923.5	0.0000	0.2714	0.3840	max	36.559	11.749	132.3	156.4	1849.0	2250.7	0.0590	0.3692	0.4879	バイアス	0.002	-0.045	0.0	-7.0	0.0	-40.7	0.1154	-0.0022	0.0006	Jackknife 推定値	36.335	11.700	129.8	162.0	1815.4	2269.3	-0.1154	0.3232	0.4393	Jackknife 推定幅	1.616	1.021	21.5	46.7	309.0	426.1	0.0645	0.1198	0.1221	ケース名	統計量	発生数	風速	被害幅	被害長さ	U~W	U~L	W~L	基本(全データ)	平均	1.010	36.3365	129.769	1815.385	0.0023	0.3210	0.4399	標準偏差		11.6550	154.791	2227.749				バイアス補正後	平均	1.010	36.3346	129.759	1815.400	-0.1154	0.3232	0.4393	標準偏差		11.7004	161.961	2269.288				風速・幅・長さ・相関(+1σ)	平均	1.010	37.9509	151.243	2124.444	-0.0510	0.4429	0.5614	標準偏差		12.7212	208.638	2695.378				<p>・竜巻検討地域の違いによる相違 【東海第二】</p> <p>・検討内容の相違 【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、3種類のパラメータがすべて判明している竜巻観測データの場合、疑似データよりも発生数が少なくなるため、最大風速の年超過確率は小さくなることから、疑似データを考慮した標準データとの比較は実施せず、推定誤差の検討のみを実施している</p>
日本海(不明無し) 52個	風速			被害幅		被害長さ		相関係数																																																																																																																																																										
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																									
平均	36.337	11.655	129.8	154.8	1815.4	2227.7	0.0023	0.3210	0.4399																																																																																																																																																									
標準偏差	0.226	0.143	3.0	6.5	43.3	59.7	0.0090	0.0168	0.0171																																																																																																																																																									
全データ	36.337	11.656	129.8	154.9	1815.4	2228.5	0.0000	0.3210	0.4399																																																																																																																																																									
min	35.873	11.277	114.7	111.3	1654.9	1923.5	0.0000	0.2714	0.3840																																																																																																																																																									
max	36.559	11.749	132.3	156.4	1849.0	2250.7	0.0590	0.3692	0.4879																																																																																																																																																									
バイアス	0.002	-0.045	0.0	-7.0	0.0	-40.7	0.1154	-0.0022	0.0006																																																																																																																																																									
Jackknife 推定値	36.335	11.700	129.8	162.0	1815.4	2269.3	-0.1154	0.3232	0.4393																																																																																																																																																									
Jackknife 推定幅	1.616	1.021	21.5	46.7	309.0	426.1	0.0645	0.1198	0.1221																																																																																																																																																									
ケース名	統計量	発生数	風速	被害幅	被害長さ	U~W	U~L	W~L																																																																																																																																																										
基本(全データ)	平均	1.010	36.3365	129.769	1815.385	0.0023	0.3210	0.4399																																																																																																																																																										
	標準偏差		11.6550	154.791	2227.749																																																																																																																																																													
バイアス補正後	平均	1.010	36.3346	129.759	1815.400	-0.1154	0.3232	0.4393																																																																																																																																																										
	標準偏差		11.7004	161.961	2269.288																																																																																																																																																													
風速・幅・長さ・相関(+1σ)	平均	1.010	37.9509	151.243	2124.444	-0.0510	0.4429	0.5614																																																																																																																																																										
	標準偏差		12.7212	208.638	2695.378																																																																																																																																																													



第 2.3.8-3 図 標準ケース (疑似データ有) とバイアス補正無しと Jackknife 推定値 (バイアス補正值), Jackknife 推定値 + 1σ のハザード算定結果の比較

以上のことから、竜巻ハザードに関する不確かさ要素の影響は小さく、ハザードへの影響はほとんどないことから、データの高い安定性を確認した。

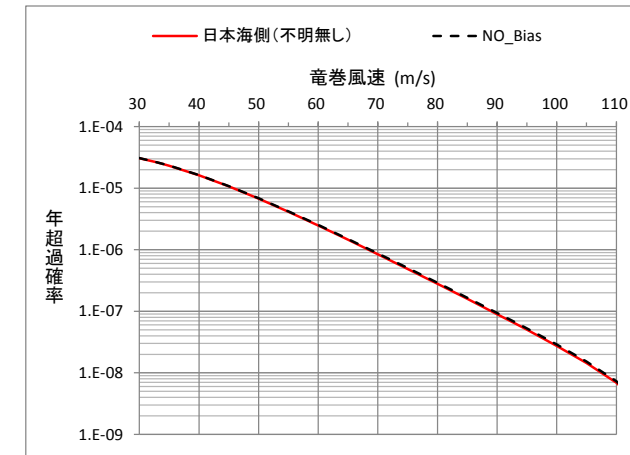


図 2.3.8.3 基本ケースとバイアス補正後ケースのハザード算定結果比較 (疑似データ無し)

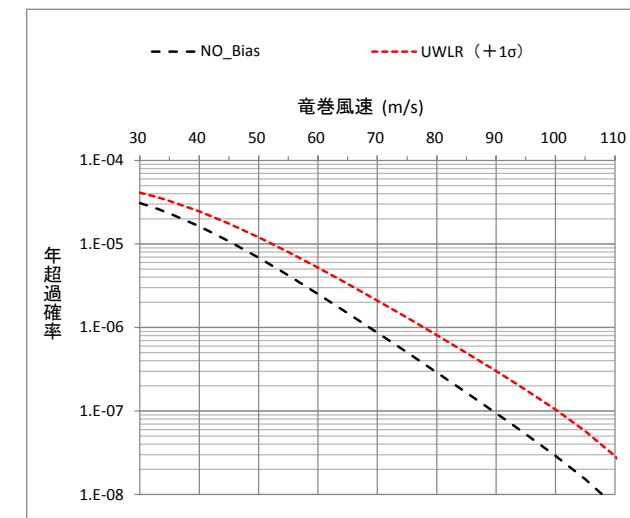
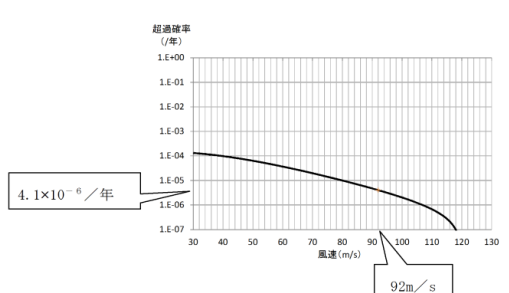


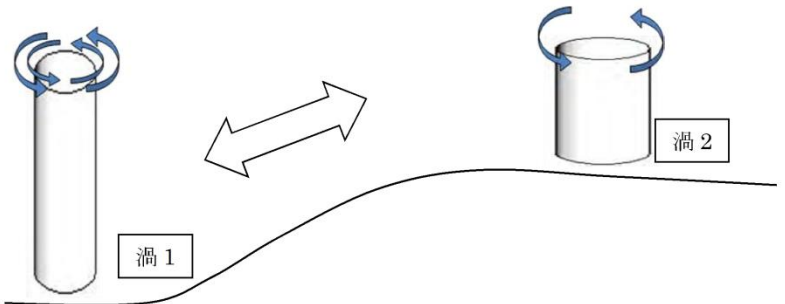
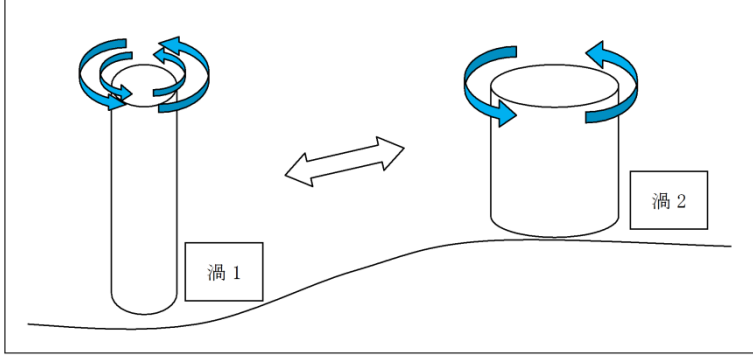
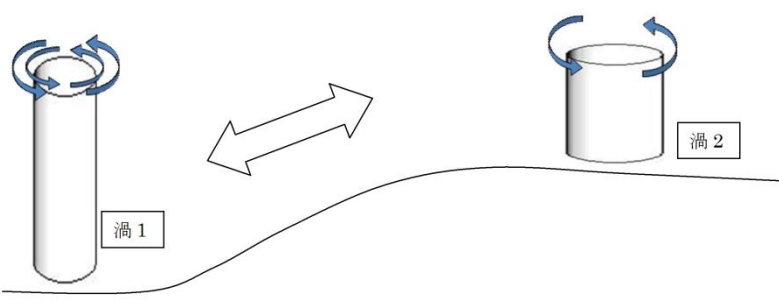
図 2.3.8.4 バイアス補正後ケースと全パラメータ + 1σ ケースのハザード算定結果比較 (疑似データ無し)

表 2.3.8.3 ハザード算定結果 (疑似データ無し)

ケース名	超過確率に対応する竜巻風速				バイアス補正後の竜巻風速との差		
	1.E-05	1.E-06	1.E-07	1.E-08	1.E-05	1.E-06	1.E-07
基本(全データ)	45.73	68.45	89.07	107.48	-0.12	-0.26	-0.40
バイアス補正後	45.85	68.71	89.47	107.88	-	-	-
風速・幅・長さ・相関(+1σ)	52.30	77.80	100.34		6.45	9.09	10.87

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																						
<p>2.3.9. 基準竜巻の最大風速 (V_B)</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=69$ m/s 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=76$ m/s のうち、大きい風速である <u>76m/s</u> を柏崎刈羽原子力発電所における基準竜巻の最大風速 V_B とする。(表 2.3.9.1)</p> <p>使用した竜巻の統計データの不確実性については前項までで検討を実施しているが、将来的な気候変動により規模や発生数の増加傾向となることは否定できない。</p> <p>将来的な気候変動として現時点でも予想されるものとしては地球温暖化が挙げられる。地球温暖化が進行した際には台風の強度が強まる傾向が考えられ、現時点の経験データでは台風起因の竜巻は日本海側では観測されていないものの将来的には日本海側においても発生する可能性がある。ただし台風は北上するにつれて、山岳での暖湿流遮断による安定化や海水温度低下による水蒸気供給量低下により衰弱しやすい特性を有していることから、仮に発生するとしても規模の大きな竜巻の発生は考えにくい。</p> <p>将来的な気候変動についての現時点での予想は上記のとおりとなるが、気候変動を完全に予測することは難しいため、最新のデータ・知見をもって気候変動の影響に注視し、竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速は、必要に応じて見直しを実施していくものとする。</p> <p style="text-align: center;">表 2.3.9.1 竜巻の最大風速の算定結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>最大風速 [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}</td> <td style="text-align: center;">69</td> </tr> <tr> <td>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}</td> <td style="text-align: center;">76</td> </tr> <tr> <td>基準竜巻の最大風速 V_B</td> <td style="text-align: center;">76</td> </tr> </tbody> </table>	項目	最大風速 [m/s]	過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}	69	竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}	76	基準竜巻の最大風速 V_B	76	<p>2.3.9 基準竜巻の最大風速 (V_B)</p> <p>以上をもとに、<u>基準竜巻の最大風速 V_B は V_{B1} と V_{B2} のうち大きな風速とすることから、発電所における基準竜巻の最大風速 V_B は、第 2.3.9-1 表に示すとおり、<u>92m/s</u> となる。</u></p> <p><u>V_B の年超過確率は、第 2.3.9-1 図に示すとおり、4.1×10^{-6} となる。</u></p> <p>2.3.10 竜巻データの更新に関する対応</p> <p>(2) 将来の気候変動について</p> <p>将来的な気候変動として予測される地球温暖化により竜巻の規模や発生数が増加する可能性も否定できない。</p> <p>しかしながら、将来的な気候変動を完全に予測することは難しいため、最新のデータ、知見をもって気候変動の影響に注視し、竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速は、必要に応じて見直しを実施していくものとする。</p> <p style="text-align: center;">第 2.3.9-1 表 基準竜巻の最大風速</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>過去最大竜巻による最大風速 V_{B1} (m/s)</th> <th>ハザード曲線による最大風速 V_{B2} (m/s)</th> <th>基準竜巻の最大風速 V_B (m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">92</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">92</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;">第 2.3.9-1 図 基準竜巻の最大風速のハザード曲線</p>	過去最大竜巻による最大風速 V_{B1} (m/s)	ハザード曲線による最大風速 V_{B2} (m/s)	基準竜巻の最大風速 V_B (m/s)	92	80	92	<p>2.3.9. 基準竜巻の最大風速 (V_B)</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 $V_{B1}=69$ m/s 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 $V_{B2}=78$ m/s のうち、大きい風速である <u>78m/s</u> を島根原子力発電所における基準竜巻の最大風速 V_B とする。(表 2.3.9.1)</p> <p>使用した竜巻の統計データの不確実性については前項までで検討を実施しているが、将来的な気候変動により規模や発生数の増加傾向となることは否定できない。</p> <p>将来的な気候変動として現時点でも予想されるものとしては地球温暖化が挙げられる。地球温暖化が進行した際には台風の強度が強まる傾向が考えられ、現時点の経験データでは台風起因の竜巻は日本海側では観測されていないものの将来的には日本海側においても発生する可能性がある。ただし台風は北上するにつれて、山岳での暖湿流遮断による安定化や海水温度低下による水蒸気供給量低下により衰弱しやすい特性を有していることから、仮に発生するとしても規模の大きな竜巻の発生は考えにくい。</p> <p>将来的な気候変動についての現時点での予想は上記のとおりとなるが、気候変動を完全に予測することは難しいため、最新のデータ・知見をもって気候変動の影響に注視し、竜巻検討地域や基準竜巻の最大風速は、必要に応じて見直しを実施していくものとする。</p> <p style="text-align: center;">表 2.3.9.1 竜巻の最大風速の算定結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>最大風速 [m/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}</td> <td style="text-align: center;">69</td> </tr> <tr> <td>竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}</td> <td style="text-align: center;">78</td> </tr> <tr> <td>基準竜巻の最大風速 V_B</td> <td style="text-align: center;">78</td> </tr> </tbody> </table>	項目	最大風速 [m/s]	過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}	69	竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}	78	基準竜巻の最大風速 V_B	78	<p>・算定結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・算定結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p>
項目	最大風速 [m/s]																								
過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}	69																								
竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}	76																								
基準竜巻の最大風速 V_B	76																								
過去最大竜巻による最大風速 V_{B1} (m/s)	ハザード曲線による最大風速 V_{B2} (m/s)	基準竜巻の最大風速 V_B (m/s)																							
92	80	92																							
項目	最大風速 [m/s]																								
過去に発生した竜巻による最大風速 V_{B1}	69																								
竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 V_{B2}	78																								
基準竜巻の最大風速 V_B	78																								

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.4. 設計竜巻の最大風速 (V_D) の設定</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域の特性として、周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>2.4.1. 地形効果による竜巻風速への影響</p> <p>地形効果が竜巻強度に及ぼす影響に関する知見として、(1) 地形起伏による影響、(2) 地表面粗度による影響、について既往の研究において示されており、その知見を踏まえ、<u>柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形効果による竜巻の増幅可能性について</u> 検討する。</p> <p>(1) 地形起伏による影響</p>	<p>(1) 評価時点以降のデータ更新分について</p> <p>上記の基準竜巻の検討には、検討実施時点での最新であった1961年1月～2012年6月までの竜巻データベースを用いているが、その後、気象庁により継続的にデータベースが更新されている^{※1}。本状況においても、以下の理由より、最新データを参照した場合でも基準竜巻の最大風速は上記の評価結果を上回るものではなく、現時点での見直しは不要と判断している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012年6月以降、現時点でのV_{B1}の風速 <u>92m/s</u> を超える竜巻が報告されていない。 ・2012年6月以降、竜巻検討地域で観測された竜巻はF0若しくはF1相当のものがほとんどであり、<u>竜巻強度の分布はハザードを下げる方向に変化していると考えられるため、現時点でのV_{B2}が更新されることはない。</u> <p>※1 2017年3月末時点で、2016年3月までのデータ及び2016年4月以降の速報データが掲載されている。</p> <p>2.4 設計竜巻の設定</p> <p>2.4.1 設計竜巻の最大風速 (V_D) の設定</p> <p>(1) 地形効果による竜巻風速への影響【添付資料6】</p> <p>地形効果が竜巻強度に及ぼす影響に関する知見として、地形の起伏による影響について既往の研究において示されている。</p>	<p>2.3.10. 評価時点以降のデータ更新分について</p> <p>上記の基準竜巻の検討には、検討実施時点での最新であった1961年1月～2012年6月までの竜巻データベースを用いているが、その後、気象庁により継続的にデータベースが更新されている[※]。本状況においても、以下の理由より、最新データを参照した場合でも基準竜巻の最大風速は上記の評価結果を上回るものではなく、現時点での見直しは不要と判断している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012年6月以降、<u>竜巻検討地域において現時点でのV_{B1}の風速 <u>69m/s</u> を超える竜巻が報告されていない。</u> ・2012年6月以降、竜巻検討地域で観測された竜巻はF不明を除きF0若しくはF1相当のものであり、<u>データベースの更新がハザードへ与える影響は軽微と考えられる。</u> <p>※ 2019年3月末時点で、2016年3月までのデータ及び2016年4月以降の速報データが掲載されている。</p> <p>2.4. 設計竜巻の最大風速 (V_D) の設定</p> <p>島根原子力発電所が立地する地域の特性として、<u>周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</u></p> <p>2.4.1. 地形効果による竜巻風速への影響</p> <p>地形効果が竜巻強度に及ぼす影響に関する知見として、(1) 地形起伏による影響、<u>(2) 地表面粗度による影響、</u>について既往の研究において示されており、<u>その知見を踏まえ、島根原子力発電所周辺の地形効果による竜巻の増幅可能性について検討する。</u></p> <p>(1) 地形起伏による影響</p>	<p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、評価から数年の期間が経過していることから、評価時点以降のデータ更新分の扱いについて述べている</p> <p>・竜巻検討地域の違いによる相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>・V_Dの設定方法の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、竜巻の移動方向を踏まえた地形効果の影響を把握するため、竜巻の移動方向を考慮している</p> <p>・地形効果による影響の検討方法の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は既往の知見を踏まえて、地形効果として地形起伏</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、図 2.4.1.1 に示すとおり竜巻の渦が上り斜面を移動するとき(渦1 から渦2 へ移動する場合)、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動するときには強まる。</p>  <p>図 2.4.1.1 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p> <p>(2) 地表面粗度による影響</p> <p>風は地表面の細かな凸凹が与える摩擦抵抗の影響を受けやすく、風速は、地表面において0 となり上空に向かうにつれて増加する。地表面粗度は竜巻の旋回流を減衰させる効果を有し、地表面粗度の構成物が飛来物として運動することで風速が減衰することも示唆されていることから、地表面粗度の増加とともに竜巻に起因する強風の風速を低下させるといえる。</p> <p>2.4.2. 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺の地形を図 2.4.2.1、柏崎刈羽原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏を図 2.4.2.2、柏崎刈羽原子力発電所敷地周辺の地表面粗度を図 2.4.2.3 に示す。柏崎刈羽原子力発電所が立地する敷地は、北西が日本海に面し、三方を森林に囲まれた標高 60m 前後のなだらかな丘陵地である。</p>	<p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、第 2.4.1-1 図に示すとおり竜巻の渦が上り斜面を移動する時(渦1 から渦2 へ移動する場合)、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まると考えられる。</p>  <p>第 2.4.1-1 図 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p> <p>(2) 発電所敷地周辺における地形と竜巻風速への影響</p> <p>発電所敷地周辺の地形を第 2.4.1-2 図に示す。敷地周辺は、最大でも標高 40 m 程度のなだらかな地形であり、竜巻渦の旋回強度に影響を及ぼすと考えられるマイクロスケール(数百 m)規模の起伏は認められないことから、地形効果による竜巻の増幅の可能性は低いと判断した。</p> <p>なお、今後も地形増幅に関する新たな知見や情報(観測記録等も含む)の収集に取組み、必要な事項については適切に対応する。</p>	<p>竜巻のような回転する流れでは、角運動量保存則により「回転の中心からの距離」及び「周方向の回転速度」の積が一定になるという性質がある。そのため、図 2.4.1.1 に示すとおり竜巻の渦が上り斜面を移動する時(渦1 から渦2 へ移動する場合)、基本的に渦は弱まり、下り斜面を移動する時には強まる。</p>  <p>図2.4.1.1 竜巻旋回流の地形影響に関する模式図</p> <p>(2) 地表面粗度による影響</p> <p>風は地表面の細かな凸凹が与える摩擦抵抗の影響を受けやすく、風速は、地表面において0 となり上空に向かうにつれて増加する。地表面粗度は竜巻の旋回流を減衰させる効果を有し、地表面粗度の構成物が飛来物として運動することで風速が減衰することも示唆されていることから、地表面粗度の増加とともに竜巻に起因する強風の風速を低下させるといえる。</p> <p>2.4.2. 島根原子力発電所周辺の地形</p> <p>島根原子力発電所周辺の地形を図 2.4.2.1、島根原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏を図 2.4.2.2、島根原子力発電所周辺の地表面粗度を図 2.4.2.3 に示す。島根原子力発電所が立地する敷地は、北側を輪谷湾に面し、他の三方を山で囲まれている。</p>	<p>に加えて地表面粗度の影響を考慮している</p> <p>・地形効果による影響の検討方法の相違 【東海第二】 (同上)</p>

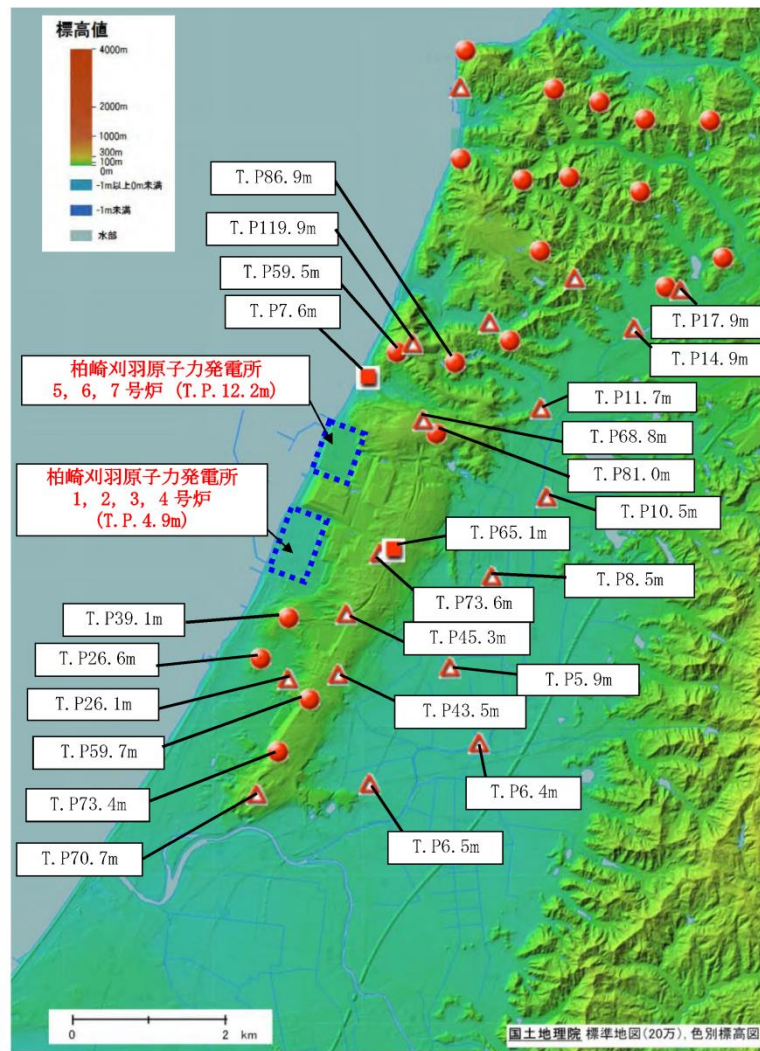
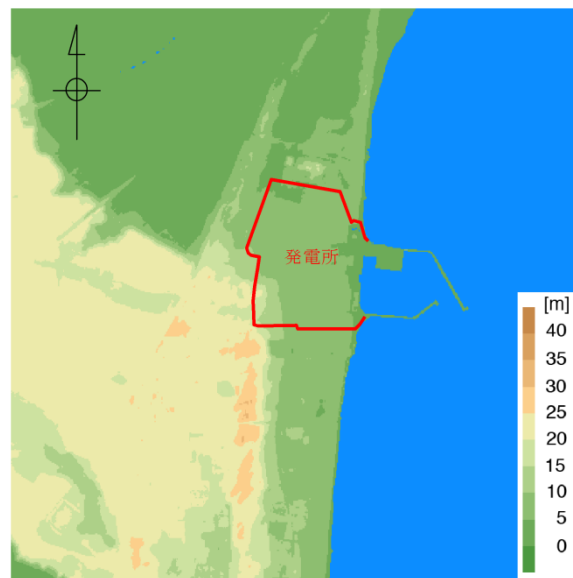


図 2. 4. 2. 1 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形
(国土地理院「電子国土Web」より作成)



第 2. 4. 1-2 図 発電所を中心とした東西 3km×南北 3km の地形
標高 (国土地理院 5mメッシュ標高データに加筆)

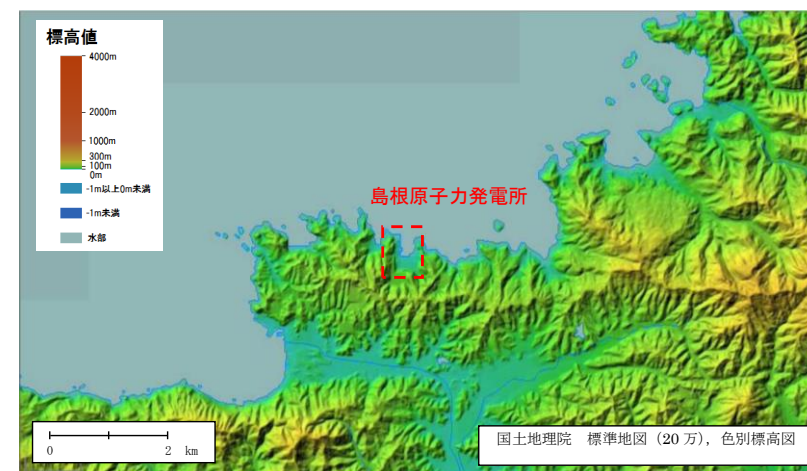


図2. 4. 2. 1 島根原子力発電所周辺の地形
(国土地理院「電子国土Web」より作成)

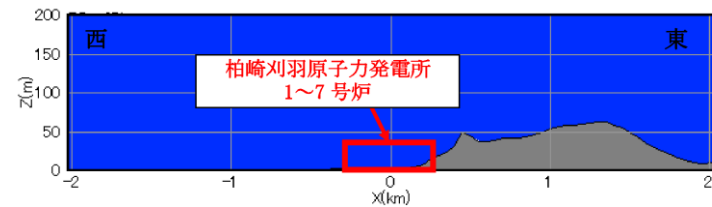


図 2. 4. 2. 2 柏崎刈羽原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏

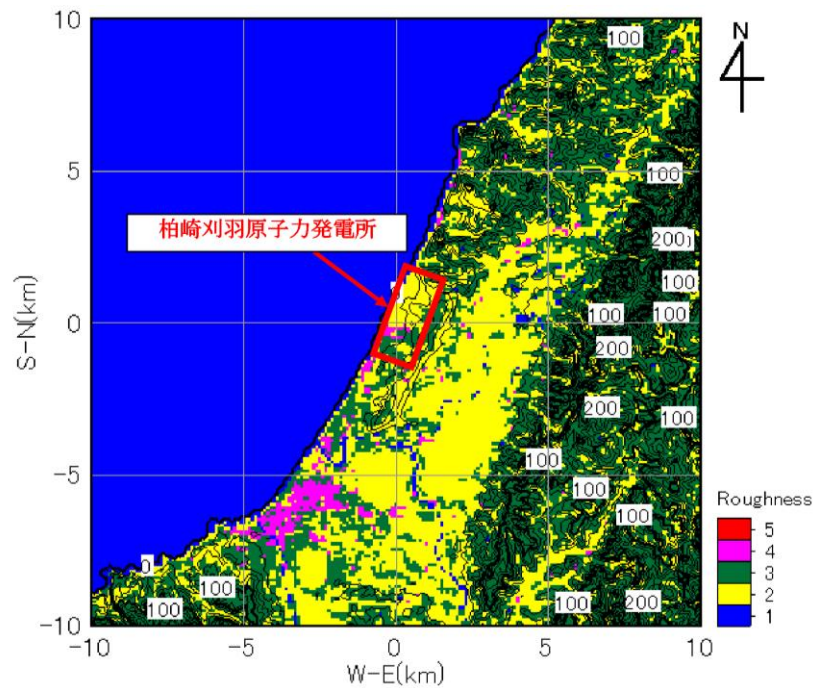


図 2. 4. 2. 3 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地表面粗度

2. 4. 3. 竜巻の移動方向の分析

柏崎刈羽原子力発電所の周辺地域を対象に竜巻の移動方向に関する分析を行う。なお、分析の対象とする地域は、JNES「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に示されている竜巻集中地域を参考に、集中地域③(青森県日本海側～山形県)、④(新潟県・富山県)及び⑤(石川県西部～福井県北西部)とした。図 2. 4. 3. 1 に竜巻集中地域④周辺で発生した竜巻

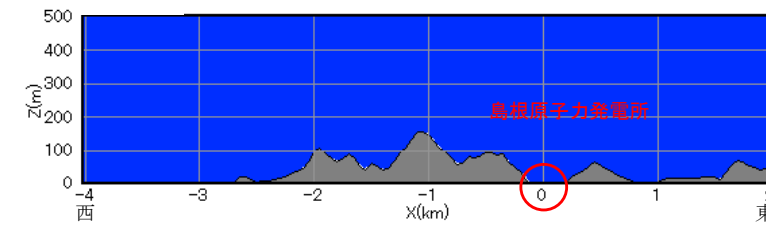


図2. 4. 2. 2 島根原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏

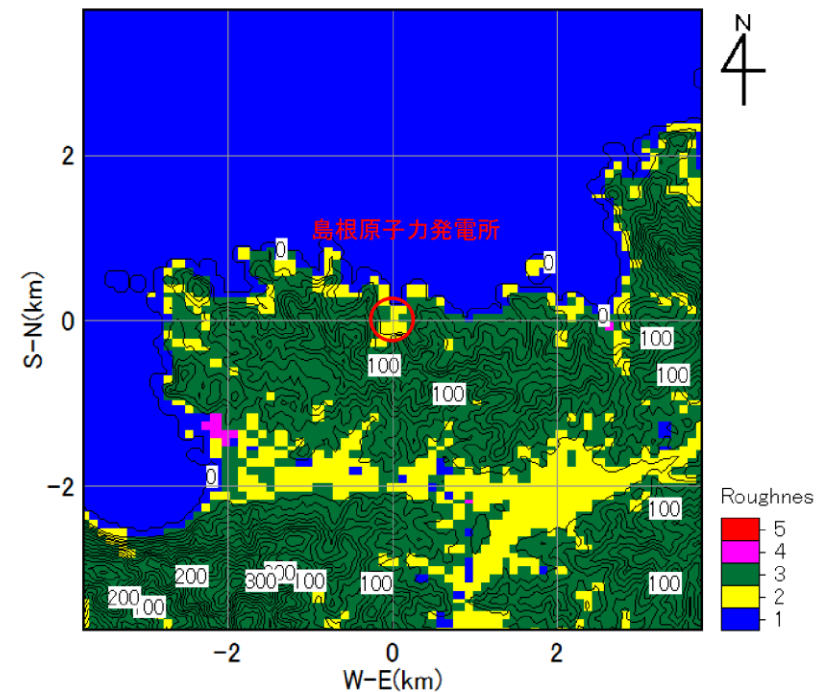


図2. 4. 2. 3 島根原子力発電所周辺の地表面粗度

2. 4. 3. 竜巻の移動方向の分析

島根原子力発電所の周辺地域を対象に竜巻の移動方向に関する分析を行う。なお、分析の対象とする地域は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(案)及び解説」に示されている竜巻集中地域を参考に、竜巻集中地域⑥(鳥取県の一部)及び⑦(島根県の一部)とした。図 2. 4. 3. 1 に竜巻集中地域⑥及び⑦で発生した竜巻の移動方向、図 2. 4. 3. 2 に竜巻集中地域⑥及び⑦に

・ V_0 の設定方法の相違
【東海第二】
 (2. 4. と同じ)
 ・ 竜巻集中地域の相違
【柏崎 6/7】

<p>柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)</p>	<p>東海第二発電所 (2018.9.18版)</p>	<p>島根原子力発電所 2号炉</p>	<p>備考</p>
---------------------------------------	-----------------------------	---------------------	-----------

の移動方向、図2.4.3.2に竜巻集中地域③、④及び⑤において過去に発生した竜巻の移動方向の頻度を分析した結果を示す。竜巻の移動方向の分析の結果、柏崎刈羽原子力発電所周辺で発生する竜巻は、陸側から海側（東から西）に向かう竜巻は極めて少なく、発電所西方の海上から東方向（陸側）へ向かう方向が多い。

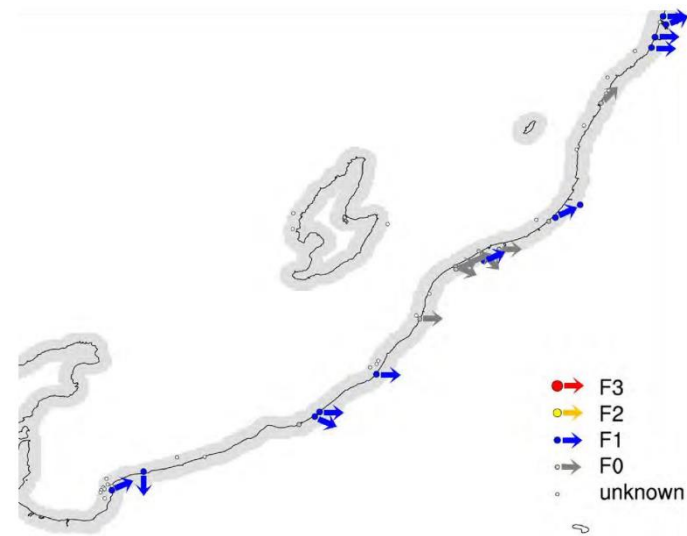


図2.4.3.1 竜巻集中地域④における竜巻移動方向 (F0以上のみ)

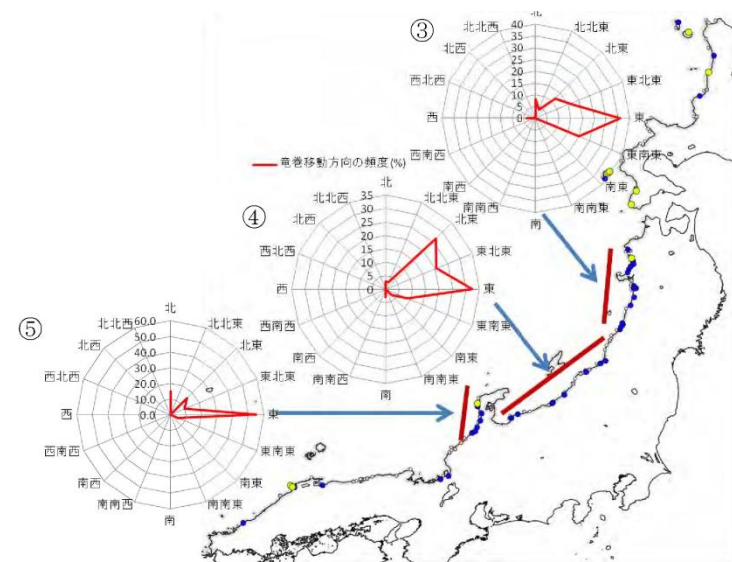


図2.4.3.2 竜巻集中地域③、④及び⑤における竜巻移動方向の頻度

東海第二発電所 (2018.9.18版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

において過去に発生した竜巻の移動方向の頻度を分析した結果を示す。竜巻の移動方向の分析の結果、島根原子力発電所周辺で発生する竜巻は、その大部分が海上又は沿岸部で発生しており、その移動方向は東に向かう頻度が高いことが確認できる。また、島根原子力発電所が立地する竜巻集中地域⑦では、発電所北方の海上から南（陸側）へ向かう頻度が高いことが確認できる。

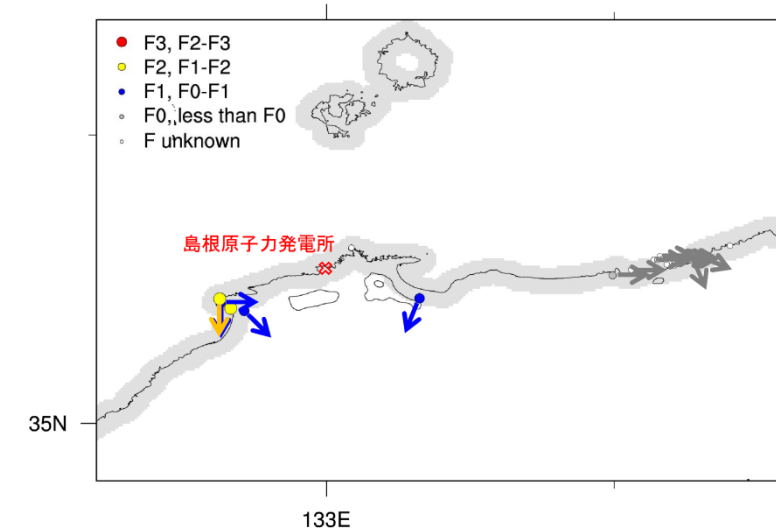


図2.4.3.1 竜巻集中地域⑥及び⑦における竜巻移動方向

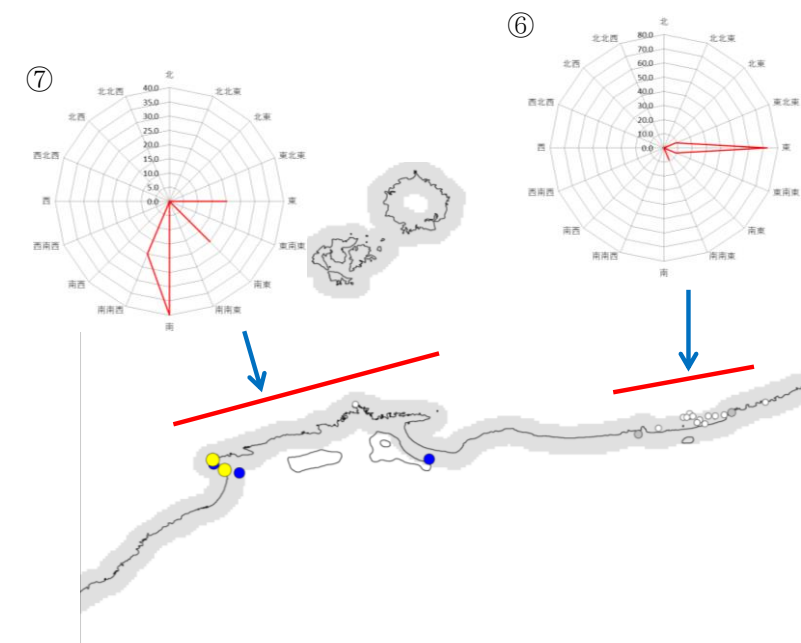


図2.4.3.2 竜巻集中地域⑥及び⑦における竜巻移動方向の頻度

・竜巻集中地域の違いによる相違
【柏崎6/7】

・竜巻集中地域の違いによる相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.4.4. 竜巻風速の増幅に関する検討</p> <p>(1) 地形起伏による竜巻増幅</p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所周辺で発生する竜巻は、地形が平坦な海側から発電所敷地に進入する可能性が高く発電所敷地自体も平坦であるため竜巻が増幅することはないと考えられる。万が一発電所敷地外の東側（例えば刈羽村の平地）で竜巻が発生し、その竜巻が海側に向かって移動し、発電所敷地内に進入した場合、竜巻はなだらかな丘陵を通過する。この場合、丘陵がなだらかであるため、地形効果による竜巻の増幅はない。</u></p> <p>(2) 地表面粗度による竜巻増幅</p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所周辺では、発電所西方の海上から東方向（陸側）へ向かう竜巻の発生が極めて多く、竜巻が海上から陸側に移動する際には、地表面粗度の小さい海上から粗度の大きな陸上に上陸するため、粗度により減衰するものと考えられる。</u></p> <p>2.4.5. 設計竜巻の最大風速 V_D</p> <p>以上のことから、<u>柏崎刈羽原子力発電所では、地形効果による竜巻の増幅を考慮しない。一方、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を踏まえ、設計竜巻の最大風速 V_D は F3 の風速範囲の上限値 92m/s とする。</u></p>	<p>(3) 設計竜巻の最大風速 (V_D)</p> <p><u>設計竜巻の最大風速 V_D の設定においては、上述のとおり、発電所敷地周辺の地形効果の影響による竜巻の増幅を考慮する必要はないものと判断するが、将来的な気候変動に伴う不確実性を踏まえ、設計竜巻の最大風速 V_D は、<u>基準竜巻の最大風速 92m/s を安全側に切り上げた 100m/s とする。</u></u></p>	<p>2.4.4. 竜巻風速の増幅に関する検討</p> <p>(1) 地形起伏による竜巻増幅</p> <p><u>島根原子力発電所周辺で発生する竜巻は、発電所北方又は西方の海上あるいは沿岸部で発生し、竜巻が発電所の北方で発生し南方向（陸側）へ移動する場合には、地形が平坦な海側から発電所敷地に進入することとなり、発電所敷地自体も平坦であるため竜巻が増幅することはないと考えられる。また、発電所西方で発生する竜巻は、上り斜面・下り斜面の影響をほぼ同程度受け発電所敷地に進入する可能性が高く発電所敷地はほぼ平坦であるため竜巻が増幅することはないと考えられる。万が一発電所敷地外の南側（例えば鹿島町の平地）で竜巻が発生し、その竜巻が海側に向かって移動し、発電所敷地内に進入した場合、竜巻は山を越える必要がある。この場合の地形効果による増幅は、山の上り勾配と下り勾配で相殺される。</u></p> <p>(2) 地表面粗度による竜巻増幅</p> <p><u>島根原子力発電所周辺では、竜巻の移動経路となり得る発電所西方に着目すると森林などに相当する粗度区分Ⅲの領域が 2 km 以上にわたり存在していることから、粗度による減衰効果が期待できる。発電所北方又は西方の海上あるいは沿岸から南又は東方向へ向かう竜巻が極めて多く、発電所北方の海上で発生した竜巻が南方向へ移動する場合には、地表面粗度の小さい海上から粗度の大きな陸上に上陸するため、粗度により減衰するものと考えられる。</u></p> <p>2.4.5. 設計竜巻の最大風速 (V_D)</p> <p><u>以上のことから、島根原子力発電所では、地形効果による竜巻の増幅を考慮しない。一方、将来的な気候変動による竜巻発生の不確実性を踏まえ、V_D の値が F3 の風速範囲 (70~92m/s) にあることから設計竜巻の最大風速 V_D は F3 の風速範囲の上限値 92m/s とする。</u></p>	<p>【柏崎 6/7】</p> <p>・地形効果による影響の検討方法の相違</p> <p>【東海第二】 (2.4.1. と同じ)</p> <p>・V_D の設定方法の相違</p> <p>【東海第二】 島根 2号炉は V_D の設定において将来的な気候変動を考慮している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																				
<p>2.5. 設計竜巻の特性値</p> <p>竜巻風速場としてフジタモデルを適用した場合の設計竜巻の特性値については、表 2.5.1 のとおり設定する。なお、最大気圧低下量と最大気圧低下率は、数値解析によって計算する。【添付資料 2.5】</p>	<p>2.4.2 設計竜巻の特性値</p> <p>設計竜巻の特性値は、原則として十分な信頼性を有した観測記録等に基づいて設定する必要があるが、現状では設定に足る十分な信頼性を有した観測記録等が無いため、「竜巻影響評価ガイド」に示される方法に基づき、下記の5項目に従い設定する。その結果を第2.4.2-1表に示す。</p> <p>(1) 設計竜巻の移動速度 (V_T)</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D$ <p>V_D (m/s) : 設計竜巻の最大風速</p> <p>(2) 設計竜巻の最大接線風速 (V_{Rm})</p> $V_{Rm} = V_D - V_T$ <p>V_D (m/s) : 設計竜巻の最大風速</p> <p>V_T (m/s) : 設計竜巻の移動速度</p> <p>(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m)</p> $R_m = 30 \text{ (m)}$ <p>(4) 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max})</p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2$ <p>ρ : 空気密度 (1.22 (kg/m³))</p> <p>V_{Rm} (m/s) : 設計竜巻の最大接線風速</p> <p>(5) 設計竜巻の最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max})</p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \cdot \Delta P_{max}$ <p>V_T (m/s) : 設計竜巻の移動速度</p> <p>R_m (m) : 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径</p> <p>ΔP_{max} (hPa) : 設計竜巻の最大気圧低下量</p>	<p>2.5 設計竜巻の特性値</p> <p>設計竜巻の特性値については、表 2.5.1 のとおり設定する。また、飛来物の運動モデルについてはフジタモデルを適用する。</p> <p>① 竜巻の移動速度 (V_T)</p> $V_T = 0.15 \cdot V_D$ <p>② 竜巻の最大接線風速 (V_{Rm})</p> $V_{Rm} = V_D - V_T$ <p>③ 竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (R_m)</p> $R_m = 30 \text{ (m)}$ <p>④ 竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max})</p> $\Delta P_{max} = \rho \cdot V_{Rm}^2 \quad \rho : \text{空気密度 (1.226 (kg/m}^3\text{))}$ <p>⑤ 竜巻の最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max})</p> $(dp/dt)_{max} = (V_T/R_m) \cdot \Delta P_{max}$	<p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、設計竜巻の特性値のうち気圧低下については、容易に算出ができ、保守的な設定ができるガイドの算出式を使用</p> <p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (同上)</p> <p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (同上)</p>																																				
<p>表 2.5.1 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="184 1648 899 1795"> <thead> <tr> <th>設計竜巻の最大風速 (V_D) [m/s]</th> <th>移動速度 (V_T) [m/s]</th> <th>最大接線風速 (V_{Rm}) [m/s]</th> <th>最大接線風速半径 (R_m) [m]</th> <th>最大気圧低下量 (ΔP_{max}) [hPa]</th> <th>最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max}) [hPa/s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>14</td> <td>78</td> <td>30</td> <td>64</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻の最大風速 (V_D) [m/s]	移動速度 (V_T) [m/s]	最大接線風速 (V_{Rm}) [m/s]	最大接線風速半径 (R_m) [m]	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) [hPa]	最大気圧低下率 ((dp/dt) _{max}) [hPa/s]	92	14	78	30	64	42	<p>第 2.4.2-1 表 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="970 1648 1685 1837"> <thead> <tr> <th>設計竜巻の最大風速 (V_D) (m/s)</th> <th>移動速度 (V_T) (m/s)</th> <th>最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 (R_m) (m)</th> <th>最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max}) (hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>15</td> <td>85</td> <td>30</td> <td>89</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	設計竜巻の最大風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) _{max}) (hPa/s)	100	15	85	30	89	45	<p>表 2.5.1 設計竜巻の特性値</p> <table border="1" data-bbox="1736 1633 2502 1827"> <thead> <tr> <th>風速 (V_D) (m/s)</th> <th>移動速度 (V_T) (m/s)</th> <th>最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)</th> <th>最大接線風速半径 (R_m) (m)</th> <th>最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)</th> <th>最大気圧低下率 ((dp/dt)_{max}) (hPa/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>92</td> <td>14</td> <td>78</td> <td>30</td> <td>75</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) _{max}) (hPa/s)	92	14	78	30	75	35	<p>・設定方法の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (同上)</p>
設計竜巻の最大風速 (V_D) [m/s]	移動速度 (V_T) [m/s]	最大接線風速 (V_{Rm}) [m/s]	最大接線風速半径 (R_m) [m]	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) [hPa]	最大気圧低下率 ((dp/dt) _{max}) [hPa/s]																																		
92	14	78	30	64	42																																		
設計竜巻の最大風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) _{max}) (hPa/s)																																		
100	15	85	30	89	45																																		
風速 (V_D) (m/s)	移動速度 (V_T) (m/s)	最大接線風速 (V_{Rm}) (m/s)	最大接線風速半径 (R_m) (m)	最大気圧低下量 (ΔP_{max}) (hPa)	最大気圧低下率 ((dp/dt) _{max}) (hPa/s)																																		
92	14	78	30	75	35																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><参考文献></p> <p>(1) 井上博登, 福西史郎, 鈴木哲夫 (2013) : 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド (案) 及び解説, 独立行政法人原子力安全基盤機構, JNES-RE-2013-9009.</p> <p>(2) 気象庁 竜巻等の突風データベース (http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/index.html)</p> <p>(3) 東京工芸大学 (2011) : 平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 独立行政法人原子力安全基盤機構</p> <p>(4) Wen. Y. K and Chu. S. L. (1973) : Tornado risks and design wind speed, Proceedings of American Society of Civil Engineering, Journal of the Structural Division 99, 2409-2421</p> <p>(5) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975) : Tornado risk evaluation using wind speed profiles, Journal of the Structural. Division, Proceedings of American Society of Civil Engineering, pp.1167-1171</p> <p>(6) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975) : “Tornado Design Winds Based on Risk,” Journal of the Structural Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 101, No. 9, pp.1883-1897</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1. 評価概要</p> <p>評価の概要は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 設計荷重(設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重)の設定</p> <p>(2) 原子力発電所における飛来物に係る調査</p> <p>(3) 飛来物防止対策</p> <p>(4) 考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることを確認</p> <p>3.2. 評価対象施設</p> <p>「1.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>3.3. 設計荷重の設定</p> <p>3.3.1. 設計竜巻荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 V_D 等に基づき、「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻による風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速によって施設(屋根を含む)に作用する風圧(W_w)は「建築基準法施行令」及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して、下式により算定する。</p> <p>なお、ガスト影響係数(G)は、$G=1.0$、風力係数(C)は施設の形状や風圧力が作用する部位(屋根、壁等)に応じて設定する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>q:設計用速度圧 G:ガスト影響係数(=1.0) C:風力係数 A:施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p>ρ:空気密度 V_D:設計竜巻の最大風速</p>	<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1 概要</p> <p>竜巻影響評価の概要は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 設計荷重(設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重)の設定</p> <p>(2) 発電所における設計飛来物の設定(調査含む)</p> <p>(3) 飛来物発生防止対策</p> <p>(4) 考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設等の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることを確認</p> <p>3.2 評価対象施設等</p> <p>「1.2.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>3.3 設計荷重の設定</p> <p>3.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 V_D 等に基づき、「風圧力による荷重」、「気圧差による荷重」及び「設計飛来物による衝撃荷重」を基に、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 風圧力による荷重の設定</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速 V_D によって施設(屋根を含む)に作用する風圧力による荷重(W_w)は、「建築基準法施行令」、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び「建設省告示第1454号(平成12年5月31日)」に準拠し、下式により算定する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>q:設計用速度圧(= $(1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$) ρ:空気密度 G:ガスト影響係数(=1.0) C:風力係数 (施設の形状や風圧力が作用する部位(屋根、壁等)に応じて設定) A:施設の受圧面積</p>	<p>3. 竜巻影響評価</p> <p>3.1. 評価概要</p> <p>評価の概要は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 設計荷重(竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重)の設定</p> <p>(2) 原子力発電所における飛来物に係る調査</p> <p>(3) 飛来物発生防止対策</p> <p>(4) 考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることを確認</p> <p>3.2. 評価対象施設</p> <p>「1.2 竜巻影響評価の対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>3.3. 設計荷重の設定</p> <p>3.3.1. 設計竜巻荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 V_D 等に基づき、「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻による風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速によって施設(屋根を含む)に作用する風圧力(W_w)は、「建築基準法施行令」及び「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」に準拠して、下式により算定する。</p> <p>なお、ガスト影響係数(G)は $G=1.0$、風力係数(C)は施設の形状や風圧力が作用する部位(屋根、壁等)に応じて設定する。</p> $W_w = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>q:設計用速度圧 G:ガスト影響係数(=1.0) C:風力係数 A:施設の受圧面積</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2$ <p>ρ:空気密度 V_D:設計竜巻の最大風速</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してぜい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、フジタモデルの風速場による求まる鉛直方向の風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮する。</p> <p>(2) 設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力の設定</p> <p>設計竜巻による評価対象施設等の内外の気圧差による圧力は、最大気圧低下量(ΔP_{max})に基づき設定する。</p> <p>①建屋・構築物等</p> <p>建屋については、気圧差による圧力荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 W_p を以下の式により設定する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、ΔP_{max} : <u>フジタモデルにより求まる最大気圧低下量</u>、A:施設の受圧面積</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋・構築物について、影響評価を実施し、当該施設が破損した場合には安全機能維持について確認を行う。</p> <p>②設備(系統, 機器)</p> <p>設備についても、上記と同様に圧力荷重 W_p を設定する。なお、<u>非常用換気空調系</u>のように外気と隔離されている区画の境界部等気圧差による圧力影響を受ける設備について、圧力影響により作用する応力が許容値内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。</p>	<p>なお、鉛直方向の風圧力については以下のとおりとする。</p> <p>・<u>建屋, 構築物については、底部や屋根スラブについては、鉛直方向の風圧力の影響を受けると考えられる。底については、評価対象施設等には存在しないが、屋根スラブについては、鉛直方向の風圧力に対する健全性の評価を行う。</u></p> <p>・設備については、鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる部位は評価対象施設等の中に存在しないことから、鉛直方向の風圧力の考慮は行わない。</p> <p>(2) 気圧差による荷重の設定</p> <p><u>設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による荷重 (W_p) は、最大気圧低下量 (ΔP_{max}) に基づき設定する。</u></p> <p>a. <u>建屋, 構築物</u></p> <p><u>建屋及び構築物については、気圧差による荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 W_p を以下の式により設定する。</u></p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ΔP_{max} : 最大気圧低下量 A : 施設の受圧面積</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋及び構築物について影響評価を実施し、<u>当該施設が損傷のおそれがある場合には、安全機能維持への影響について確認する。</u></p> <p>b. <u>設備 (系統, 機器)</u></p> <p><u>設備 (系統, 機器) についても、上記と同様に W_p を設定する。換気空調系のように外気と隔離されている区画の境界部等、気圧差による圧力影響を受ける設備について、気圧差により作用する応力が許容値以内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。</u></p>	<p>ただし、竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対してぜい弱と考えられる評価対象施設等が存在する場合には、フジタモデルの風速場による求まる鉛直方向の風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮する。</p> <p><u>施設については、鉛直方向の風圧力に対して特にぜい弱と考えられる部位は評価対象施設等の中に存在しないことから、鉛直方向の風圧力の考慮は行わない。</u></p> <p>(2) <u>設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設等の内外の気圧差による圧力の設定</u></p> <p><u>設計竜巻による評価対象施設等の内外の気圧差による圧力は、最大気圧低下量(ΔP_{max})に基づき設定する。</u></p> <p>①建物・構築物等</p> <p>建物については、気圧差による<u>圧力</u>荷重が最も大きくなる「閉じた施設」を想定し、内外気圧差による圧力荷重 W_p を以下の式により設定する。</p> $W_p = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、ΔP_{max} : 最大気圧低下量、A:施設の受圧面積</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建物・構築物について、影響評価を実施し、<u>当該施設が破損した場合には安全機能維持について確認を行う。</u></p> <p>②設備(系統, 機器)</p> <p>設備についても、上記と同様に<u>圧力</u>荷重 W_p を設定する。なお、<u>原子炉建物付属棟換気系</u>のように外気と隔離されている区画の境界部等気圧差による圧力影響を受ける設備について、<u>圧力</u>影響により作用する応力が許容値内であるか確認し、許容値を上回る場合には安全機能維持への影響について確認する。</p>	<p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、鉛直方向の風圧力を考慮する評価対象施設等がないことを記載している</p> <p>・設定方法の相違 【柏崎 6/7】 設計竜巻の特性値の設定方法の相違 (2.5と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 設計竜巻による飛来物が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重の設定</p> <p>①<u>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における飛来物に係る現地調査結果及び設計飛来物の選定について</u></p> <p><u>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉の竜巻影響評価における設計飛来物については、飛来物に係る現地調査結果及びガイドの表4.1に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</u></p> <p>以下に<u>柏崎刈羽原子力発電所にて実施した飛来物の現地調査の結果と、その結果を元に抽出した設計飛来物の設定の考え方を示す。【添付資料3.3】</u></p> <p>a. 評価に用いる設計竜巻の特性</p> <p>評価に用いる竜巻の速度は、92m/sとする。(表2.5.1参照)</p> <p>b. 飛来物に対する考え方</p> <p>飛来物のうち、後述する設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)より運動エネルギー及び貫通力(コンクリートの貫通限界厚さ、鋼板の貫通限界厚さ)が大のものについては、設置場所等に応じ固縛を行うことで飛散させないものとする。また、衝突時に評価対象施設等に与えるエネルギーが設計飛来物の運動エネルギーより小さいものについては、適切な飛散防止対策を行う。</p>	<p>(3) <u>設計飛来物等による衝撃荷重の設定</u></p> <p>a. <u>発電所における設計飛来物等の設定【添付資料9】</u></p> <p><u>東海第二発電所の竜巻影響評価における設計飛来物等については、東海第二発電所における飛来物源の現地調査結果と、「竜巻影響評価ガイド」の解説表4.1に示されている設計飛来物の設定例を参照して設定する。</u></p> <p><u>第3.3.1-1図に発電所における設計飛来物の設定フローを、第3.3.1-1表に発電所における設計飛来物を示す。</u></p> <p>【以下、比較のため再掲】</p> <p>(a) <u>評価に用いる設計竜巻の特性</u></p> <p><u>設計竜巻の最大風速は100m/sとする。(第2.4.2-1表)</u></p> <p>(c) <u>設計飛来物以外の飛来物源に対する措置</u></p> <p>i) <u>基本方針</u></p> <p><u>設計飛来物以外の飛来物源については、設計竜巻の最大風速100 m/sにおける衝突時の運動エネルギー又は貫通力の大きさを、設計飛来物のうちこれらが最大となる鋼製材と比較し、鋼製材を上回る飛来物源(コンテナ等)については、以下のとおり対応する。</u></p> <p>・<u>東海発電所を含む当社敷地内のものは、飛来物発生防止対策(固縛等)を施すか、評価対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔及び頑健な建物内への移動等の運用により、設計飛来物による影響を上回らないものとする。なお、これらの対応については、東海発電所及び東海第二発電所の原子炉施設保安規定に規定し管理する。</u></p> <p>・<u>当社敷地近傍の隣接事業所等から到達し得るものは、飛来物が配置できない設計とする。若しくは当該飛来物が衝突する可能性のある評価対象施設等につい</u></p>	<p>(3) <u>設計竜巻による飛来物が評価対象施設等に衝突する際の衝撃荷重の設定</u></p> <p>①<u>島根原子力発電所 2号炉における飛来物に係る現地調査結果及び設計飛来物の選定について</u></p> <p><u>島根原子力発電所 2号炉の竜巻影響評価における設計飛来物については、飛来物に係る現地調査結果及びガイドの表4.1に示されている設計飛来物の設定例を参照し設定する。</u></p> <p><u>以下に島根原子力発電所にて実施した飛来物の現地調査の結果と、その結果を元に抽出した設計飛来物の設定の考え方を示す。【添付資料3.3】</u></p> <p>a. 評価に用いる設計竜巻の特性</p> <p>評価に用いる竜巻の速度は、92m/sとする。(表2.5.1参照)</p> <p>b. 飛来物に対する考え方</p> <p>飛来物のうち、後述する設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)より運動エネルギー及び貫通力(コンクリートの貫通限界厚さ、鋼板の貫通限界厚さ)が大のものについては、設置場所等に応じ固縛を行うことで飛散させないものとする。また、衝突時に評価対象施設等に与えるエネルギーが設計飛来物の運動エネルギーより小さいものについては、適切な飛来物発生防止対策を行う。なお、これらの対応については、保安規定に規定し管理する。</p>	<p>備考</p> <p>・立地条件の相違【東海第二】 島根2号炉は敷地近傍</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>c. 設計飛来物の選定</p> <p>設計飛来物の選定フローを図 3.3.1.1, 選定結果を表 3.3.1.1 に示す。</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所の飛来物に係る調査の結果, 柏崎刈羽原子力発電所において飛来物となる可能性があるものから, 浮き上がりの有無, 運動エネルギー及び貫通力の大きさから, 鋼製材, <u>角型鋼管 (大), 足場パイプ及び鋼製足場板</u>を設計飛来物として選定した。<u>ただし, これらのうち飛散防止対策を講じるものは除く。</u>選定した鋼製材のサイズ, 重量については, 現地調査及びガイドに基づいて, 影響が大きい寸法, 重量を設定した。</p> <p>また, <u>後述の非常用換気空調系ルーバへの防護対策として設置する竜巻防護ネットをすり抜ける可能性のある飛来物として砂利を選定した。</u>なお, <u>砂利のサイズは竜巻防護</u></p>	<p><u>て, 飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し構造健全性が維持されることを確認するか, 安全上支障のない期間での修復等の対応により, 機能を損なわないようにする。</u></p> <p>(b) <u>設計飛来物等の設定</u></p> <p>i) 現地調査</p> <p>飛来物となり得る物品を確認するため, 発電所の現地調査を実施した。調査範囲は, 発電所の敷地のみならず, 隣接する日本原子力研究開発機構の敷地や, 発電所敷地近傍の墓地, 宅地等も含んだ, 原子炉建屋から半径 800m の範囲とした。後述の飛散評価の結果によれば, 確認された物品の飛散距離は 800m を十分に下回ることから, 調査範囲は十分と考えられる。</p> <p>ii) 設計飛来物となり得る飛来物源の抽出</p> <p>現地調査で確認された物品の最大飛散距離は最大でも 400m 程度と評価されたことに加え, 隣接事業所内での現場調査による物品は発電所構内の物品に類似していた。したがって, 発電所の設計飛来物の設定に際しては, 発電所敷地内で認められた物品に「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に例示された物品を加えたものを飛来物源として抽出した。</p> <p>iii) <u>設計飛来物の設定</u></p> <p><u>上記の飛来物源から, 第 3.3.1-1 図のフローに従い, 「竜巻影響評価ガイド」に例示されている鋼製材を設計飛来物として設定した。</u></p> <p>さらに, 鋼製材に対する飛来物防護対策として設置する防護ネットを通過し得る設計飛来物として, 砂利を設定した。砂利のサイズはネットの網目のサイズを考慮し</p>	<p>c. 設計飛来物の選定</p> <p>設計飛来物の設定フローを図 3.3.1.1, 選定結果を表 3.3.1.1 に示す。</p> <p>島根原子力発電所の飛来物に係る調査の結果, 島根原子力発電所において飛来物となる可能性があるものから, 浮き上がりの有無, 運動エネルギー及び貫通力の大きさから, <u>鋼製材を設計飛来物として選定した。選定した鋼製材のサイズ, 重量については, 現地調査及びガイドに基づいて, 影響が大きい寸法, 重量を設定した。</u></p> <p>また, <u>鋼製材に対する竜巻防護対策として設置する竜巻防護ネットを通過し得る設計飛来物として, 砂利を設定した。砂利のサイズは竜巻防護ネットの網目のサイズ (4cm)</u></p>	<p>に隣接事業所はない</p> <p>(島根 2 号炉は「添付資料 3.3 設計飛来物の選定について」で記載)</p> <p>・設計飛来物の相違【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は設計飛来物の浮き上がり飛散高さは設定せず, 保守的にどの高さにも到達することとしていることから, 柏崎</p>

ネットをすり抜ける可能性があるサイズ(4cm)を考慮して設定した。

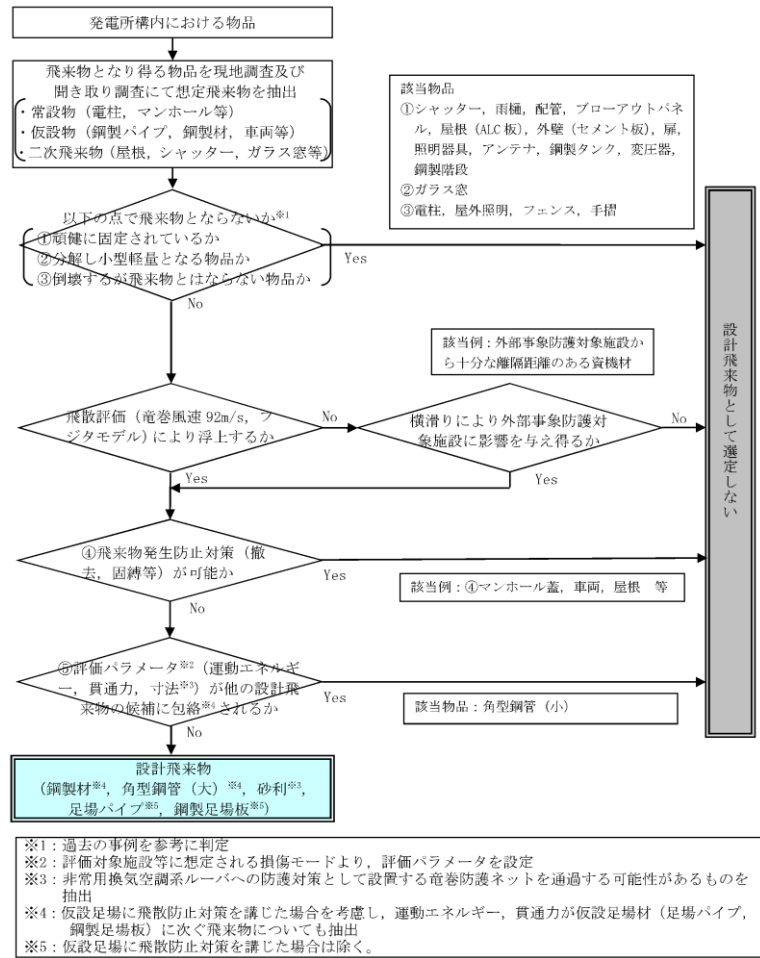
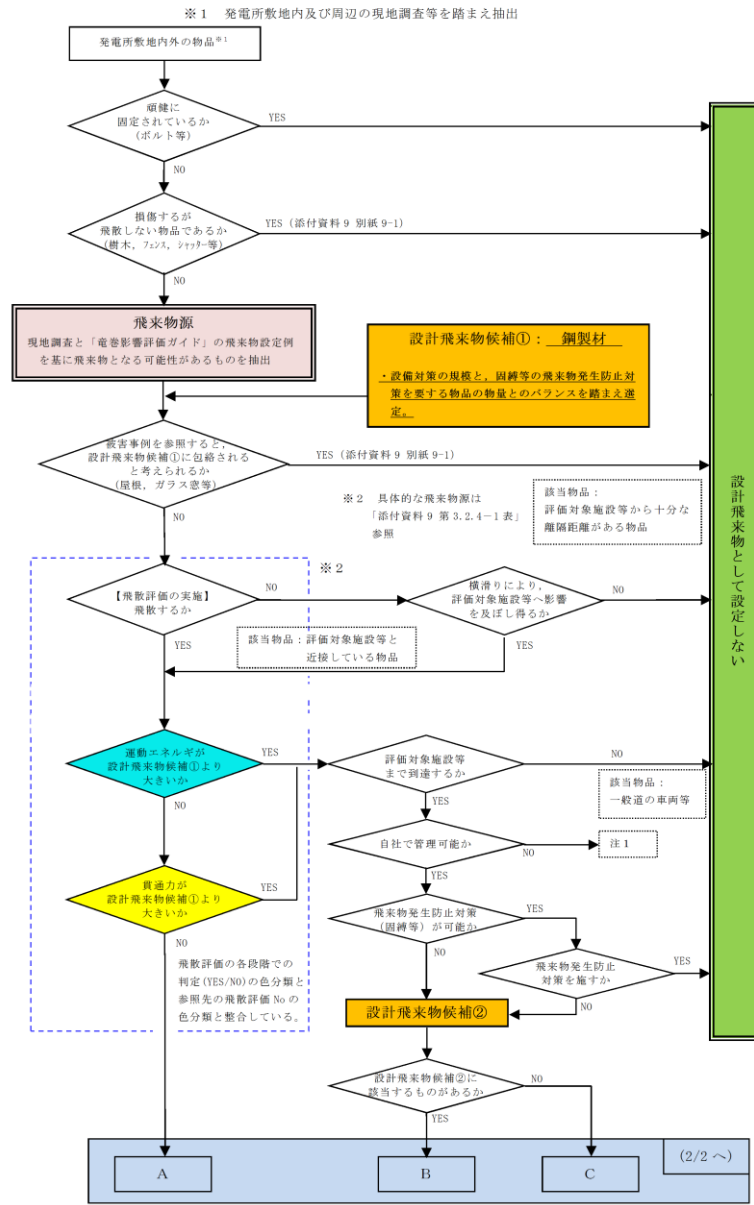


図 3.3.1.1 設計飛来物の選定フロー

※1:過去の事例を参考に判定
 ※2:評価対象施設等に想定される損傷モードより、評価パラメータを設定
 ※3:非常用換気空調系ルーパへの防護対策として設置する竜巻防護ネットを通過する可能性があるものを抽出
 ※4:仮設足場に飛散防止対策を講じた場合を考慮し、運動エネルギー、貫通力が仮設足場材(足場パイプ、鋼製足場板)に次ぐ飛来物についても抽出
 ※5:仮設足場に飛散防止対策を講じた場合は除く。

て設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2つを示す。

【ここまで】



第 3.3.1-1 図 設計飛来物の設定フロー(1/2)

を考慮して設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2つを示す。

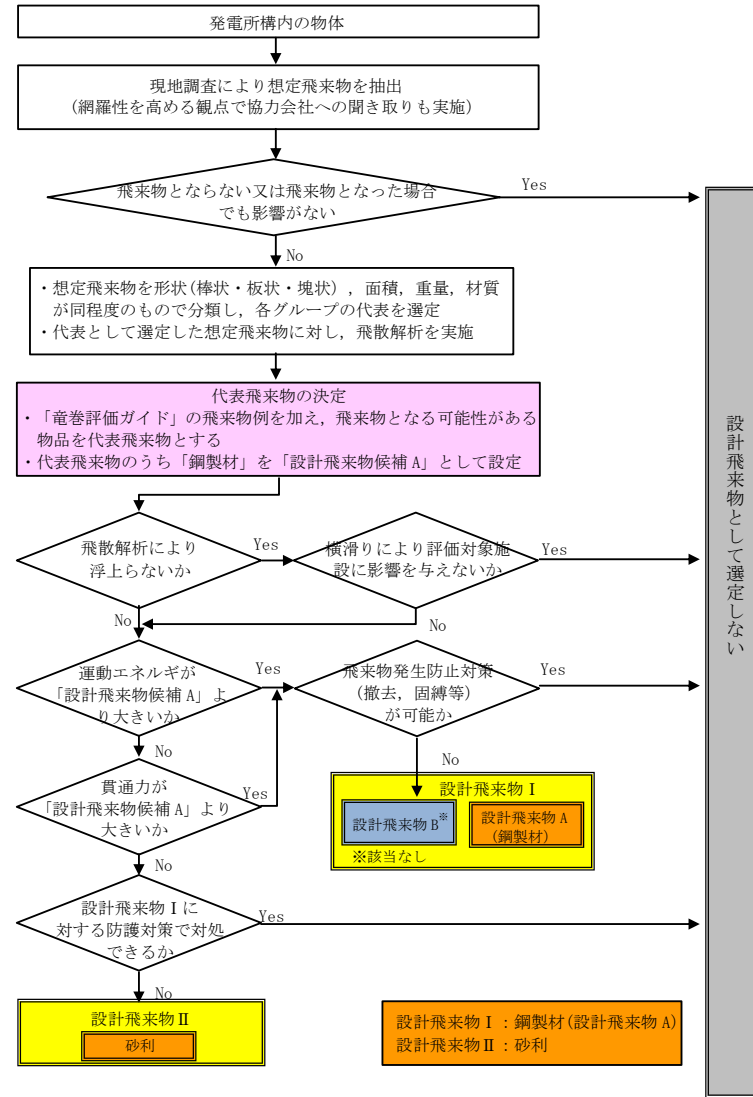
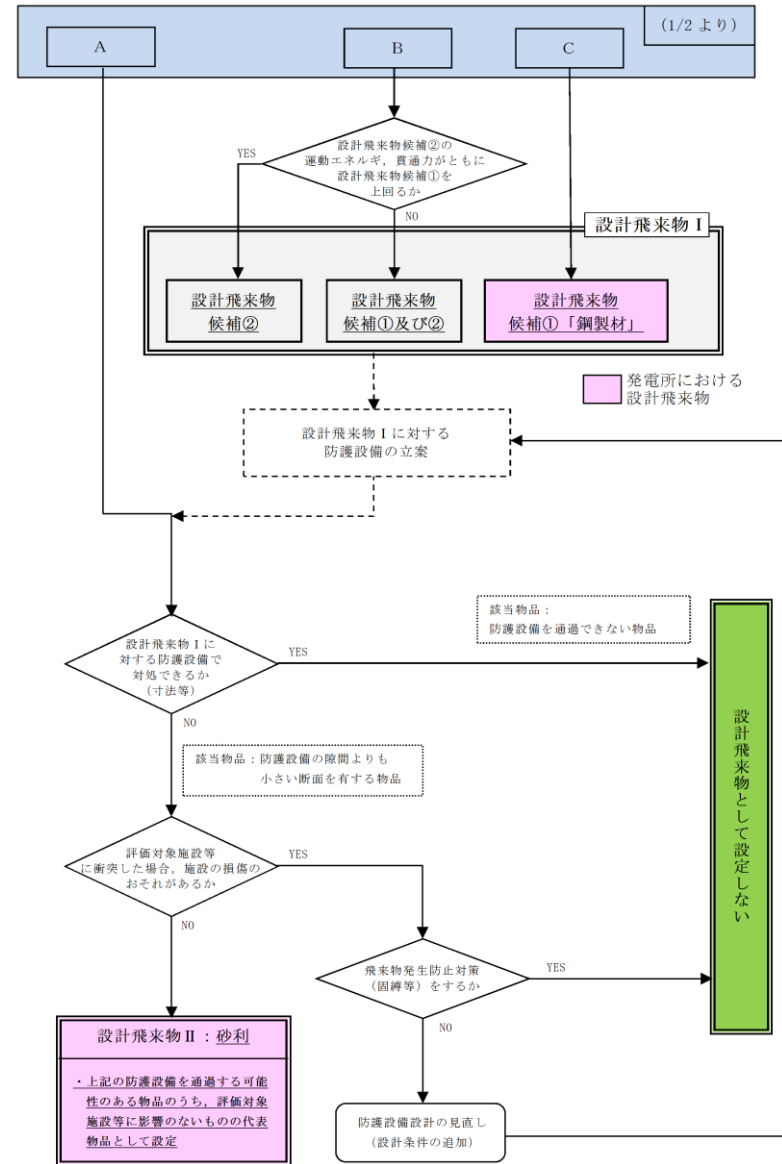


図3.3.1.1 設計飛来物の選定フロー

6/7の足場パイプ、鋼製足場板等は鋼製材に包含させている



注1：当該飛来物が衝突し得る安全施設及び安全施設を内包する区画が、その機能を損なわないことを確認する。

第3.3.1-1図 設計飛来物の設定フロー(2/2)

第3.3.1-1表 発電所における設計飛来物

飛来物の種類	砂利	鋼製材
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2
質量 (kg)	0.18	135

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(a) 評価に用いる設計竜巻の特性 設計竜巻の最大風速は100m/sとする。(第2.4.2-1表)</p> <p>(b) 設計飛来物等の設定</p> <p>i) 現地調査 飛来物となり得る物品を確認するため、発電所の現地調査を実施した。調査範囲は、発電所の敷地のみならず、隣接する日本原子力研究開発機構の敷地や、発電所敷地近傍の墓地、宅地等も含んだ、原子炉建屋から半径800mの範囲とした。後述の飛散評価の結果によれば、確認された物品の飛散距離は800mを十分に下回ることから、調査範囲は十分と考えられる。</p> <p>ii) 設計飛来物となり得る飛来物源の抽出 現地調査で確認された物品の最大飛散距離は最大でも400m程度と評価されたことに加え、隣接事業所内での現場調査による物品は発電所構内の物品に類似していた。したがって、発電所の設計飛来物の設定に際しては、発電所敷地内で認められた物品に「竜巻影響評価ガイド」の解説表4.1に例示された物品を加えたものを飛来物源として抽出した。</p> <p>iii) 設計飛来物の設定 上記の飛来物源から、第3.3.1-1図のフローに従い、「竜巻影響評価ガイド」に例示されている鋼製材を設計飛来物として設定した。 さらに、鋼製材に対する飛来物防護対策として設置する防護ネットを通過し得る設計飛来物として、砂利を設定した。砂利のサイズはネットの網目のサイズを考慮して設定した。以降の設計飛来物とは、上記の鋼製材及び砂利の2つを示す。</p> <p>(c) 設計飛来物以外の飛来物源に対する措置</p> <p>i) 基本方針 設計飛来物以外の飛来物源については、設計竜巻の最大風速100 m/sにおける衝突時の運動エネルギー又は貫通力の大きさを、設計飛来物のうちこれらが最大となる鋼製材と比較し、鋼製材を上回る飛来物源(コンテナ等)については、以下のとおり対応する。</p>		<p>(島根2号炉は「3.3.1.設計竜巻荷重の設定」で記載)</p>

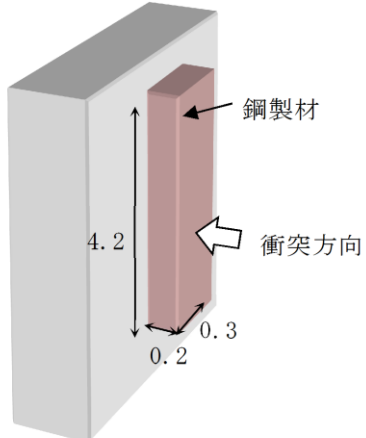
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>・東海発電所を含む当社敷地内のは、飛来物発生防止対策（固縛等）を施すか、評価対象施設等及び竜巻飛来物防護対策設備からの離隔及び頑健な建物内への移動等の運用により、設計飛来物による影響を上回らないものとする。なお、これらの対応については、東海発電所及び東海第二発電所の原子炉施設保安規定に規定し管理する。</p> <p>・<u>当社敷地近傍の隣接事業所等から到達し得るものは、飛来物が配置できない設計とする、若しくは当該飛来物が衝突する可能性のある評価対象施設等について、飛来物の衝撃荷重を考慮した設計荷重に対し構造健全性が維持されることを確認するか、安全上支障のない期間での修復等の対応により、機能を損なわないようにする。</u></p> <p>ii) <u>当社敷地近傍の隣接事業所等の飛来物源の影響について</u> <u>他者の所有物で、当社による固縛等の管理ができない可能性を有する飛来物源として、当社の敷地外にある、一般道を走行する車両及び隣接事業所の物品が想定されるが、保守性を含めた解析によれば設計飛来物よりも影響の大きな飛来物源の飛散距離が最大でも250m程度であることを考慮すると、敷地外からの飛来物が到達する可能性を現実的に無視できないと考えられる施設は、第3.3.1-2 図に示すとおり、評価対象施設等である使用済燃料乾式貯蔵建屋及びタービン建屋、並びに重大事故等対処設備の緊急時対策所^{*1}、可搬型重大事故等対処設備及び常設代替高圧電源装置が挙げられる。</u> <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋については、第3.3.1-2 図に示すとおり敷地南方の隣接事業所からの飛来物が衝突する可能性がある。これについては、竜巻飛来物防護対策設備により、建屋上部の排気口からの飛来物の建屋内への侵入を防止するとともに、風荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重に対しても建屋が倒壊せず内包される外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさないこと、また、隣接事業所との合意文書に基づく、隣接事業所敷地の一部における、フェンス等の設置により飛来物源配置を不可</u></p>		<p>・立地条件の相違 【東海第二】 島根2号炉は敷地近傍に隣接事業所はない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>能とする措置も踏まえ、設計飛来物等が衝突し得る建屋外壁の遮蔽能力の喪失を仮定した場合でも、遮蔽機能に対する要求事項は満足できることを確認した。</u></p> <p><u>タービン建屋については、第3.3.1-2図に示すとおり、敷地北方の隣接事業所から飛来物が到達する可能性がある。これについては、風荷重及び設計飛来物等の衝撃荷重に対しても建屋が倒壊せず、建屋の外壁の貫通も生じないため内包される外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさないことを確認した。よって、敷地北方の事業所内の飛来物源に対する飛来物発生防止対策は不要とする。</u></p> <p><u>緊急時対策所建屋については、第3.3.1-2図に示すとおり、国道245号線及び国道と発電所西方の敷地との間にある隣接事業所から飛来物が衝突する可能性がある。*2重大事故等対処施設としての緊急時対策所建屋は、環境条件としては風荷重のみを考慮する方針となっているが、機能を喪失した場合の影響が大きな遮蔽能力について、念のため飛来物衝突の影響を評価したところ、建屋の外壁については貫通も裏面剥離も生じず、遮蔽能力は確保できることを確認した。</u></p> <p><u>また、可搬型重大事故等対処設備及び常設代替高圧電源装置に関しては、設計基準対象施設を含めて分散配置することにより飛来物に対する残存性を確保する設計としており、敷地外からの飛来物に対しても同様に残存性を期待できるものと判断している。(第3.3.1-2図参照)</u></p> <p><u>※1 機能維持については第43条としての扱い。6条(設計対象施設)としてはクラス3施設であり、損傷時は代替設備や復旧により機能を維持する。</u></p> <p><u>※2 種々の車両についての飛散解析結果(添付資料9別紙9-4)より、国道245号線から飛来する車両の飛散距離は、保守性を見込んだ上で最大でも約190mと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、隣接事業所等から想定される飛来物については、外部事象防護対象施設等への影響は無いと判断した。</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="973 289 1679 646" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p data-bbox="1003 657 1650 688">第3.3.1-2図 飛来物の到達を想定する隣接事業所等</p> <p data-bbox="1032 793 1709 1045">iii)東海発電所廃止措置に伴い生じ得る飛来物源への対応 東海第二発電所に隣接する東海発電所においては廃止措置関連作業が実施されている。施設の解体作業等に関連してどのような飛来物源が生じ得るかを現時点で正確に特定することは困難であるが、以下のとおり東海第二発電所へ影響を及ぼすことはないと判断している。</p> <ul data-bbox="1080 1062 1709 1858" style="list-style-type: none"> ・飛来物源の現地調査においては、東海発電所の敷地も対象としており、資機材や設備の種類や形状に関しては、東海第二発電所の資機材等との大きな違いは無いことを確認している。したがって、作業用資機材や取り外しが完了した物品については、固縛、離隔、収納等、一般の飛来物源と同様の措置が可能である。 ・取り外し前の施設の据付状況についても、東海第二発電所の施設の状況と有意な差はないと考えられる。東海第二発電所の評価対象施設等は風荷重に対し十分に余裕があることを参照すれば、これらの設備が竜巻により基礎等から引き剥がされ、飛来物化することは考えにくい。 ・廃止措置特有の状況として考えられるケースとしては、解体、撤去の途中の状態が一定期間継続すると想定される場合(例：大規模設備や建屋壁面の解体)であるが、このような場合に対しても、作業の計画段階及び実施段階で、適宜風荷重に対し脆弱な形状 	<p data-bbox="1733 793 2398 825">d. 島根1号炉廃止措置に伴い生じ得る飛来物源への対応</p> <p data-bbox="1733 835 2504 1045"><u>島根2号炉に隣接する島根1号炉においては廃止措置関連作業が実施されている。施設の解体作業等に関連してどのような飛来物源が生じ得るかを現時点で正確に特定することは困難であるが、以下のとおり島根2号炉へ影響を及ぼすことはないと判断している。</u></p> <ul data-bbox="1751 1062 2504 1858" style="list-style-type: none"> ・<u>飛来物源の現地調査においては、島根2号炉に隣接する島根1号炉も対象としており、資機材や施設の種類や形状に関しては、島根2号炉の資機材等との大きな違いは無いことを確認している。したがって、作業用資機材や取り外しが完了した物品については、固縛、離隔、収納等、一般の飛来物源と同様の措置が可能である。</u> ・<u>取り外し前の施設の据付状況についても、島根2号炉の施設の状況と有意な差はないと考えられる。島根2号炉の評価対象施設等は風荷重に対し十分に余裕があることを参照すれば、これらの施設が竜巻により基礎等から引き剥がされ、飛来物化することは考えにくい。</u> ・<u>廃止措置特有の状況として考えられるケースとしては、解体、撤去の途中の状態が一定期間継続すると想定される場合(例：大規模設備や建物壁面の解体)であるが、このような場合に対しても、作業の計画段階及び実施段階で、適宜風荷重に対し脆弱な形状が生じていないかを確認し、想定される脱落片(飛来</u> 	<p data-bbox="2534 793 2813 1003">・施設の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は島根1号炉の廃止措置への対応を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>②設計飛来物の速度等の設定</p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (V_{Hmax}) 及び最大鉛直速度 (V_{Vmax}) は、(3) a. に示す竜巻風速 92m/s にて、<u>フジタモデルを適用し風速場の中での速度を算出した。</u></p> <p><u>また、設計飛来物の浮き上がり高さ及び飛散距離も同様に算出した。その結果を表 3.3.1.1 に示す。</u></p> <p>a) <u>鋼製材、角型鋼管 (大) 及び砂利の影響高さ</u></p> <p><u>ランキン渦モデルを採用している米国 Regulatory Guide 1.76 では、小さな飛来物 (スチールパイプ等) はどの高さへの衝突も想定しているのに対し、重量物 (自動車) に対しては 9.1m (30feet) 以下に影響を及ぼすこととしている。</u></p> <p><u>一方、フジタモデルを適用した場合の鋼製材、角型鋼管 (大) 及び砂利の影響高さは、表 3.3.1.1 のとおり、設計飛来物の浮き上がり高さは、最大でも 0.15m と僅かであるが、設計飛来物は (設計飛来物の寸法で最も長い辺は 4.2m) 回転して飛散することも想定される。</u></p> <p><u>また、高所の建屋開口部等への影響を及ぼす可能性があるものには飛散防止対策を講じることから、設計飛来物は原則地上高 10m 迄影響を及ぼすものとする。</u></p> <p>b) <u>足場パイプ及び鋼製足場板の影響高さ</u></p> <p><u>足場パイプ及び鋼製足場板の浮き上がり高さは、表 3.3.1.1 のとおり、高所の建屋開口部等へ影響を及ぼす可能性があることから、どの高さへの衝突も想定するものとする。</u></p> <p><u>飛来物の発生防止対策については、現地調査により抽出した飛来物や持ち込まれる物品の寸法、質量及び形状から飛来の有無を判断し、運動エネルギー、貫通力を考慮して、衝突時に建</u></p>	<p>が生じていないかを確認し、想定される脱落片 (飛来物) が設計飛来物による影響を超えることが確認された場合でも、その様な飛来物源が発生しないよう工法を工夫するなどによって対応することで、東海第二発電所に影響を及ぼす可能性のある飛来物の発生を防止できない状況は生じないと考えられる。</p> <p>なお、これらの運用管理については、確実に実施するために手順として原子炉施設保安規定に規定し、QMS 規程に基づき実施する。</p> <p>b) <u>設計飛来物の速度の設定</u></p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (V_{Hmax}) 及び最大鉛直速度 (V_{Vmax}) は、<u>衝撃荷重による影響を保守的に評価するため、「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示されるものと同じ値とし、第 3.3.1-2 表のとおりとする。</u></p> <p><u>ただし、「竜巻影響評価ガイド」に記載のない設計飛来物である砂利の速度については、文献⁽¹⁾⁽²⁾を参考にして、ランキン渦を仮定した風速場の中での速度を算出した*。</u></p> <p><u>※ 設計飛来物であることに鑑み、配置高さによって飛散速度が変わらないランキン渦モデルで数値を算出した。</u></p>	<p>物) が設計飛来物による影響を超えることが確認された場合でも、その様な飛来物源が発生しないよう工法を工夫するなどによって対応することで、島根 2 号炉に影響を及ぼす可能性のある飛来物の発生を防止できない状況は生じないと考えられる。</p> <p><u>なお、これらの運用管理については、確実に実施するために手順として規定し、保安規定に基づき実施する。</u></p> <p>②設計飛来物の速度等の設定</p> <p>設計竜巻による設計飛来物の最大水平速度 (V_{Hmax}) 及び最大鉛直速度 (V_{Vmax}) は、(3) a. に示す竜巻風速 92m/s にて、<u>フジタモデルを適用した風速場の中で算出した速度の値を包絡する「竜巻影響評価ガイド」の表 4.1 に示される値とする。</u></p> <p><u>ただし、「竜巻影響評価ガイド」に記載のない設計飛来物である砂利の速度については、フジタモデルを適用した風速場の中で地上付近の不確定性を考慮し、地上からの初期高さの感度解析の結果から最大となる水平速度を算出した。</u></p> <p><u>なお、設計飛来物の飛散高さによらず、評価対象施設等の高さに対しても衝突を考慮する。</u></p>	<p>・設計飛来物の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉の設計飛来物の速度は、フジタモデルの風速場での速度を包絡する「竜巻影響評価ガイド」の解説表 4.1 に示される値を設定</p> <p>設計飛来物の飛散高さについては 3.3.1(3)c. と同じ</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																														
<p>屋等又は竜巻防護対策設備に与えるエネルギーが設計飛来物(極小飛来物である砂利を除く。)によるものより大きく、外部事象防護対象施設を防護できない可能性があるものは固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策を実施し、確実に飛来物とならない運用とする。</p>																																																																																	
<p>表 3.3.1.1 柏崎刈羽原子力発電所における設計飛来物</p>	<p>第 3.3.1-2 表 発電所における設計飛来物の速度</p>	<p>表3.3.1.1 島根原子力発電所における設計飛来物</p>																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> <th>角型鋼管(大)</th> <th>足場パイプ</th> <th>鋼製足場板</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05</td> <td>長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> <td>28</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>16</td> <td>42</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>38</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>浮き上がり高さ (m)</td> <td>0.08</td> <td>0.08</td> <td>0.15</td> <td>0.57*(148)^{※1, ※2}</td> <td>52*(148)^{※1, ※2}</td> </tr> <tr> <td>飛散距離 (m)</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>20</td> <td>261</td> <td>373</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物の種類	砂利	鋼製材	角型鋼管(大)	足場パイプ	鋼製足場板							サイズ (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1	長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05	長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04	質量 (kg)	0.2	135	28	11	14	最大水平速度 (m/s)	14	10	16	42	55	最大鉛直速度 (m/s)	7	7	7	38	18	浮き上がり高さ (m)	0.08	0.08	0.15	0.57*(148) ^{※1, ※2}	52*(148) ^{※1, ※2}	飛散距離 (m)	18	9	20	261	373	<table border="1"> <thead> <tr> <th>飛来物の種類</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サイズ (m)</td> <td>長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.18</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>62</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s)</td> <td>42</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物の種類	砂利	鋼製材	サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.18	135	最大水平速度 (m/s)	62	51	最大鉛直速度 (m/s)	42	34	<table border="1"> <thead> <tr> <th>飛来物</th> <th>砂利</th> <th>鋼製材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>寸法 (m)</td> <td>長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04</td> <td>長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2</td> </tr> <tr> <td>質量 (kg)</td> <td>0.2</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>最大水平速度 (m/s)</td> <td>54</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>最大鉛直速度 (m/s) ※1</td> <td>36</td> <td>34</td> </tr> </tbody> </table>	飛来物	砂利	鋼製材	寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	質量 (kg)	0.2	135	最大水平速度 (m/s)	54	51	最大鉛直速度 (m/s) ※1	36	34	<p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 設計飛来物の速度及び飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p>
飛来物の種類	砂利	鋼製材	角型鋼管(大)	足場パイプ	鋼製足場板																																																																												
																																																																																	
サイズ (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×奥行き 4×0.1×0.1	長さ×幅×奥行き 4×0.05×0.05	長さ×幅×奥行き 4×0.25×0.04																																																																												
質量 (kg)	0.2	135	28	11	14																																																																												
最大水平速度 (m/s)	14	10	16	42	55																																																																												
最大鉛直速度 (m/s)	7	7	7	38	18																																																																												
浮き上がり高さ (m)	0.08	0.08	0.15	0.57*(148) ^{※1, ※2}	52*(148) ^{※1, ※2}																																																																												
飛散距離 (m)	18	9	20	261	373																																																																												
飛来物の種類	砂利	鋼製材																																																																															
サイズ (m)	長さ×幅×高さ 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×高さ 4.2×0.3×0.2																																																																															
質量 (kg)	0.18	135																																																																															
最大水平速度 (m/s)	62	51																																																																															
最大鉛直速度 (m/s)	42	34																																																																															
飛来物	砂利	鋼製材																																																																															
寸法 (m)	長さ×幅×奥行き 0.04×0.04×0.04	長さ×幅×奥行き 4.2×0.3×0.2																																																																															
質量 (kg)	0.2	135																																																																															
最大水平速度 (m/s)	54	51																																																																															
最大鉛直速度 (m/s) ※1	36	34																																																																															
<p>※1: () 内の値は飛来物初期高さ(地面からの物品の高さ) ※2: 大濠側における最も高所の5号炉主排気筒頂部に設置されている状況を想定し設定</p>	<p>c. 設計飛来物の衝撃荷重の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 100m/s による設計飛来物の衝撃荷重は、砂利と比べ運動エネルギーが大きくなる鋼製材の衝突方向及び衝突面積を考慮し、鋼製材が評価対象施設等に衝突した場合の影響が大きくなる衝突方向で算出する。</p> <p>鋼製材の最大速度は第 3.3.1-2 表のとおりであり、静的な構造評価を実施する場合の衝撃荷重は、重量分布を均一な直方体として、Riera の方法⁽³⁾を踏まえた下式にて算出した。</p> $W_w = F_{MAX} = MV^2 / L_{MIN}$ <p><u>M</u> : 飛来物の質量 <u>V</u> : 飛来物の衝突速度 <u>L_{MIN}</u> : 飛来物の衝突方向長さ</p> <p>この場合、衝撃荷重が最大となるのは第 3.3.1-3 図に示す向きの衝突(荷重: 1760kN)となるが、評価においては、対象部位の構造を考慮した上で衝突姿勢を決定し、上記式の考え方にに基づき、その都度衝撃荷重を算出する。</p>	<p>※1 ここではガイドに基づき最大水平速度の2/3の値を記載。施設の構造健全性評価等では最大水平速度の2/3の値又はフジタモデルによる飛散解析結果による値を用いる。</p>	<p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は具体的な衝撃荷重の設定方法は工認で説明</p>																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>③設計竜巻荷重の組み合わせ</p> <p>評価対象施設等の評価に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(W_w)、気圧差による荷重(W_p)、及び設計飛来物による衝撃荷重(W_M)を組み合わせた複合荷重として、以下の式により算出する。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M$ <p>ここで、</p> <ul style="list-style-type: none"> W_{T1}, W_{T2}: 設計竜巻による複合荷重 W_w: 設計竜巻の風圧力による荷重 W_p: 設計竜巻の気圧差による荷重 W_M: 設計飛来物による衝撃荷重 <p>なお、評価対象施設等には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	<p>なお、有限要素法による飛来物衝突評価を行う場合には、<u>衝撃荷重は計算の中で自動的に求められる。</u></p>  <p>第3.3.1-3図 最大衝撃荷重となる鋼製材衝突方向 (Rieraの方法⁽³⁾)</p> <p>d. 設計竜巻荷重の組合せ</p> <p>評価対象施設等の評価に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(W_w)、気圧差による荷重(W_p)及び設計飛来物等による衝撃荷重(W_M)を組み合わせた複合荷重とし、以下の式による。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5W_p + W_M$ <p>W_{T1}, W_{T2}: 設計竜巻による複合荷重</p> <p>W_w: 設計竜巻の風圧力による荷重</p> <p>W_p: 設計竜巻の気圧差による荷重</p> <p>W_M: 設計飛来物等による衝撃荷重</p> <p>ここで、<u>竜巻襲来時のある瞬間において、各荷重の作用方向は必ずしも一様ではないが、W_{T2}の算出においてはW_w, W_p及びW_Mの作用方向を揃えることとし、保守性を考慮する。また、評価対象施設等にはW_{T1}及びW_{T2}の両荷重をそれぞれ作用させる。</u></p>	<p>③設計竜巻荷重の組み合わせ</p> <p>評価対象施設等の評価に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(W_w)、気圧差による荷重(W_p)、及び設計飛来物による衝撃荷重(W_M)を組み合わせた複合荷重として、以下の式により算定する。</p> $W_{T1} = W_p$ $W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M$ <p>ここで、</p> <ul style="list-style-type: none"> W_{T1}, W_{T2}: 設計竜巻による複合荷重 W_w: 設計竜巻による風圧力による荷重 W_p: 設計竜巻による気圧差による荷重 W_M: 設計飛来物による衝撃荷重 <p>なお、<u>竜巻影響評価対象施設には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.3.2. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は、以下のとおりとする。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等 評価対象施設等に作用する荷重として，自重等の常時作用する荷重，内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり^{*1}，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組み合わせにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお，竜巻と同時に発生する自然現象については今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み，必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>①雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても，雷によるプラントへの影響は，雷撃であるため雷による荷重は発生しない。</p> <p>②雪 柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域においては，冬期，竜巻が襲来する場合は竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが，上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>③ひょう ひょうは積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒^{**2}であり，仮に直径10cm程度の大型のひょうを想定した場合，その重量は約0.5kgとなる。 10cm程度のひょうの終端速度は59m/s^{**3}，運動エネルギーは約0.9kJであり，設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく，ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡され</p>	<p>3.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は，以下のとおりとする。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等 評価対象施設等に常時作用する荷重（<u>自重，死荷重及び活荷重</u>）及び運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり⁽⁴⁾，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組み合わせにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお，竜巻と同時に発生する自然現象については，今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み，必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>a. <u>雷</u> 竜巻と雷が同時に発生する場合においても，雷によるプラントへの影響は雷撃であるため，雷による荷重は発生しない。</p> <p>b. <u>雪</u> 上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時は，竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされ，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>c. <u>ひょう</u> ひょうは，積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒⁽⁵⁾であり，仮に直径10cm程度の大型のひょうを想定した場合でも，その重量は約0.5kgである。直径10cm程度のひょうの終端速度は59m/s⁽⁶⁾，運動エネルギーは約0.9kJであり，設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく，ひょうの衝撃荷重は設計竜巻荷重に包絡される。【添付資料10】</p>	<p>3.3.2. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重は，以下のとおりとする。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重等 評価対象施設等に作用する荷重として，<u>自重等の常時作用する荷重，内圧等の運転時荷重</u>を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 竜巻以外の自然現象による荷重 竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり^{*1}，積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は，雷，雪，ひょう及び降水である。これらの自然現象の組み合わせにより発生する荷重は，以下のとおり設計竜巻荷重に包絡される。 なお，竜巻と同時に発生する自然現象については今後も継続的に新たな知見等の収集に取り組み，必要な事項については適切に反映を行う。</p> <p>①雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても，雷によるプラントへの影響は，雷撃であるため雷による荷重は発生しない。</p> <p>②雪 島根原子力発電所が立地する地域においては，冬期，竜巻が襲来する場合は，竜巻通過前後に降雪を伴う可能性はあるが，上昇流の竜巻本体周辺では，竜巻通過時に雪は降らない。また，下降流の竜巻通過時や竜巻通過前に積もった雪の大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため，雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>③ひょう ひょうは積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒^{**2}であり，仮に直径10cm程度の大型のひょうを想定した場合，その重量は約0.5kgとなる。 10cm程度のひょうの終端速度は59m/s^{**3}，運動エネルギーは約0.9kJであり，設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく，ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>る。</p> <p>④降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>※1：雷雨とメソ気象 大野久雄，東京堂出版 ※2：気象庁ホームページ ※3：一般気象学 小倉義光，東京大学出版会</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組み合わせは考慮しない。</p> <p>なお、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては、<u>軽油タンク及び非常用ディーゼル発電機燃料移送系</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しない。</p>	<p>d. 降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組み合わせは考慮しない。</p> <p>仮に、<u>風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合</u>、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外設備としては<u>残留熱除去系海水系ポンプ</u>等が考えられるが、設計基準事故時においても<u>残留熱除去系海水系ポンプ</u>等の圧力及び温度は変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しない。</p>	<p>④降水 竜巻と降水が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>※1：雷雨とメソ気象 大野久雄，東京堂出版 ※2：気象庁ホームページ ※3：一般気象学 小倉義光，東京大学出版会</p> <p>(3) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻は原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。</p> <p>設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻との組み合わせは考慮しない。</p> <p>なお、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ、竜巻による風荷重等の影響を受ける屋外施設としては、<u>海水ポンプ及びディーゼル燃料移送ポンプ</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、<u>運転時の系統内圧力及び温度</u>と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しない。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.4. 評価対象施設等の設計方針</p> <p>評価対象施設等については、以下の設計方針のとおり、設計荷重に対してその構造健全性を維持する設計とする。評価対象施設等以外の竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設については、竜巻及びその随件事象に対して機能維持する、若しくは、竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保（例えば、外部電源喪失時における非常用ディーゼル発電機からの受電）すること、安全上支障のない期間に修復（例えば、気圧差により開放したブローアウトパネルに対する閉止措置）すること等の対応が可能な設計とすることにより、竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) 許容限界</p> <p>建屋・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本工業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会） ・震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針（日本建築防災協会） ・原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類等 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限</p>	<p>3.4 評価対象施設等の設計方針</p> <p><u>外部事象防護対象施設のうち評価対象施設については、設計荷重に対してその構造健全性を維持すること又は取替、補修が可能なこと、設計上の要求を維持することにより、安全機能を損なわない設計とする。また、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設については、竜巻及びその随件事象に対して構造健全性を確保すること、設計上の要求を維持すること又は安全上支障のない期間での修復等の対応により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p>3.4.1 許容限界</p> <p>建屋及び構築物の設計において、設計飛来物等の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生しない部材厚（貫通限界厚さ及び裏面剥離限界厚さ）と部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本工業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987（日本電気協会） ・原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生しない部材厚（貫通限界厚さ）と部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許</p>	<p>3.4. 評価対象施設等の設計方針</p> <p><u>評価対象施設等については、以下の設計方針のとおり、設計荷重に対してその構造健全性を維持する設計とする。評価対象施設等以外の竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設については、竜巻及びその随件事象に対して機能維持する、若しくは、竜巻及びその随件事象による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保（例えば、外部電源喪失時における非常用ディーゼル発電機からの受電）すること、安全上支障のない期間に修復（例えば、気圧差により開放したブローアウトパネルに対する閉止措置）すること等の対応が可能な設計とすることにより、竜巻によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(1) 許容限界</p> <p>建物・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法 ・日本産業規格 ・日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会） ・震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針（日本建築防災協会） ・原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類 等 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最少厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本工業規格 ・日本機械学会の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) 等 <p>(2) 屋外設備 (建屋含む)</p> <p>屋外設備は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強、<u>非常用ディーゼル発電機燃料移送系防護板の設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>なお、外殻となる施設等による防護機能が期待できる屋内設備は、<u>建屋又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能を損なわない方針とする。</u></p> <p><u>①軽油タンク</u></p> <p><u>軽油タンクは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物 (鋼製材、角型鋼管 (大)、砂利、足場パイプ、鋼製足場板のことをいう。以下、(2)において同じ。) による衝撃荷重、軽油タンクに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本工業規格 ・日本機械学会の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会) <p>3.4.2 設計方針</p> <p>(1) <u>屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む。)</u> 設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネット等の設置又は運用による竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、<u>屋内に配置される施設のうち、外殻となる施設等の防護機能が期待できる施設の内部に配置される施設は、その防護機能により設計荷重に対して影響を受けない設計とする。</u></p> <p>a. <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口は、設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても、閉塞することがなく、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の吸気機能が維持される設計とする。さらに、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本産業規格 ・日本機械学会の基準・指針類 ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 (日本電気協会) 等 <p>(2) 屋外施設 (建物含む。)</p> <p>屋外施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強、<u>竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を講じる方針とする。</u></p> <p>なお、<u>外殻となる施設による防護機能が期待できる屋内施設は、建物又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能を損なわない方針とする。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所及び設計飛来物の相違 【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設の設置場所及び設計飛来物の相違 (1.2(1)及び 3.3.1(3)c. と同じ) ・設置場所の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2(1)と同じ)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>b. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン</u> <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンは、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>c. 中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。）</u> <u>中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮して、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び中央制御室換気系冷凍機（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>d. 残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。）</u> <u>残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系ポンプ（配管、弁含む。）に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>e. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管、弁含む。）</u> <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（配管、弁含む。）は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止し、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディ</u></p>	<p><u>①海水ポンプ（原子炉補機海水系、高圧炉心スプレイ補機海水系）（配管、弁を含む。）</u> <u>海水ポンプは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、海水ポンプに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>また、設計飛来物（鋼製材）に対して竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を行う。</u> <u>なお、竜巻防護ネットを通過する可能性のある設計飛来物（砂利）の衝突に対して、ポンプ、電動機等の部材を貫通しない厚さを確保し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>・設置場所の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2(1)と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2(1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>ーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ(配管,弁含む。)に常時作用する荷重に対して,構造健全性が維持され,安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>f. <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u> 残留熱除去系海水系ストレーナは,設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し,防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより,設計飛来物の衝突を防止し,風圧力による荷重,気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系ストレーナに常時作用する荷重に対して,構造健全性が維持され,安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>g. <u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナ</u> 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナは,設計飛来物の衝突により貫通することを考慮し,防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより,設計飛来物の衝突を防止し,風圧力による荷重,気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナに常時作用する荷重に対して,構造健全性が維持され,安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>h. <u>非常用ガス処理系排気筒</u> 非常用ガス処理系排気筒は,設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても,閉塞することはない,非常用ガス処理系排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに,非常用ガス処理系排気筒は開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから,風圧力による荷重及び非常用ガス処理系排気筒に常時作用する荷重に対して,構造健全性が維持され,安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>i. <u>主排気筒</u> 主排気筒の筒身については,設計飛来物が衝突により貫通することを考慮しても,閉塞することはない,主排気筒の排気機能が維持される設計とする。さらに,主排気筒は</p>	<p>②<u>海水ストレーナ(原子炉補機海水系,高圧炉心スプレイ補機海水系)</u> 海水ストレーナは,風圧力による荷重,気圧差による荷重,海水ストレーナに常時作用する荷重,運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。 また,設計飛来物に対して竜巻防護鋼板の設置等の防護対策を行う。</p> <p>③<u>排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)</u> 排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)は,設計飛来物(鋼製材)が衝突により貫通することを考慮しても,閉塞することはない,排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)の排気機能が維持される設計とする。また,安全上支障のない期間に補修を行うことで,安全機能を損なわない設計とする。さらに,排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)は開かれた構造物であり気圧差による荷重も作用しないことから,風圧力による荷重及び排気筒(非常用ガス処理系排気筒を含む。)に常時作用する荷重に対して,構造健全性が維持され,安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2(1)と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (1.2(1)と同じ)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>②非常用ディーゼル発電機燃料移送系</p> <p><u>非常用ディーゼル発電機燃料移送系のポンプ、配管及び弁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、非常用ディーゼル発電機燃料移送系のポンプ、配管及び弁に常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>また、設計飛来物に対して非常用ディーゼル発電機燃料移送系防護板の設置等の防護対策を行う。</u></p> <p>③原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器区域、コントロール建屋、廃棄物処理建屋</p>	<p><u>開かれた構造物であり気圧差荷重も作用しないことから、風圧力による荷重及び主排気筒に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>また、設計飛来物の衝突により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、排気筒全体が倒壊しない設計とする。</p> <p>j. 原子炉建屋</p>	<p><u>また、排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）は、設計飛来物（鋼製材）により部材が損傷した場合においても構造健全性が維持され、排気筒全体が倒壊しない設計とする。</u></p> <p>④排気筒モニタ</p> <p><u>排気筒モニタは、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、代替設備による監視及び安全上支障のない期間に補修を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>⑤ディーゼル燃料移送ポンプ（A-非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系））（配管、弁を含む。）</p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプは、風圧力による荷重、気圧差による荷重、ディーゼル燃料移送ポンプに常時作用している荷重及び運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p><u>また、設計飛来物（鋼製材）に対して竜巻防護鋼板（穴あき）の設置等の防護対策を行う。</u></p> <p><u>なお、竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する可能性のある設計飛来物（砂利）の衝突に対しては、設備の配置状況やディーゼル燃料移送ポンプに対する影響を考慮し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>⑥原子炉建物、タービン建物、制御室建物、廃棄物処理建物、ディーゼル燃料貯蔵タンク室（A-非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系））、ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽（B-非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系））</p>	<p>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違（1.2(1)と同じ） （東海第二は「1.2.2(1)外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」で記載）</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違（1.2(1)と同じ）</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>原子炉建屋，タービン建屋，海水熱交換器区域，コントロール建屋，廃棄物処理建屋は，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重，各建屋に常時作用する荷重，運転時荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁，開口部（扉類）の破損により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備に関する方針は(4)に示す。</p>	<p>原子炉建屋原子炉棟外壁（5階及び6階部分）の原子炉建屋外側ブローアウトパネルについては，設計竜巻による気圧低下による開放及び設計飛来物の貫通により，原子炉建屋原子炉棟の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが，防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに，気圧低下による開放に対しては，設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから，安全上支障のない期間に補修が可能な設計とすることで，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また，原子炉建屋は外部事象防護対象施設を内包する建屋でもあるため，風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁及び開口部（扉類）の破損により原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により，原子炉建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><以下，外部事象防護対象施設を内包する区画></p> <p>k. タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は，風圧力による荷重，気圧差による荷重，設計飛来物等の衝撃荷重及び常時作用する荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁及び開口部（扉類）の破損に</p>	<p>原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルについては，設計竜巻による気圧低下による開放及び設計飛来物の貫通により，原子炉建物の放射性物質の閉じ込め機能を損なう可能性があるが，竜巻防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより，設計飛来物の衝突及び気圧低下による開放後の開口部からの設計飛来物の侵入を防止する設計とするとともに，気圧低下による開放に対しては，設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから，安全上支障のない期間に補修を行うことで，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>原子炉建物，タービン建物，制御室建物，廃棄物処理建物，ディーゼル燃料貯蔵タンク室，ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は，風圧力による荷重，気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して，構造骨組の構造健全性が維持されるとともに，屋根，壁，開口部（扉類）の破損により当該建物等内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また，設計飛来物の衝突時においても，貫通及び裏面剥離の発生により当該建物内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外殻となる施設による防護機能が期待できない施設に関する方針は(4)に示す。</p> <p>⑦排気筒モニタ室</p> <p>排気筒モニタ室については，外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが，独立事象としての重畳の可能性を考慮し，安全上支障のない期間に補修を行うことで，排気筒モニタの安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>(1.2(1)と同じ)</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉はブローアウトパネルが開放した場合の対応を記載している</p> <p>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (1.2(1)と同じ)</p> <p>(東海第二は「1.2.2(1)外部事象防護対象施設等のうち評価対象施設」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 外気との接続がある設備 外気との接続がある設備は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻防護ネットの設置等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①非常用ディーゼル発電機吸気系 非常用ディーゼル発電機吸気系は、原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。<u>非常用ディーゼル発電機吸気系の建屋開口部は鋼製材、角型鋼管(大)、砂利の影響高さ地上10mより高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</u> 気圧差による荷重に対して、非常用ディーゼル発電機吸気系の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>②非常用換気空調系(非常用ディーゼル発電機電気区域換気空調系(非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む)、中央制御室換気空調系、コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系、海水熱交換器区域換気空調系) 非常用換気空調系は、各建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。<u>非常用換気空調系の地上10m以下の建屋開口部には設計飛来物(極小飛来物で</u></p>	<p>より当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物等の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により、当該建屋内の外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>1. 軽油貯蔵タンクタンク室 軽油貯蔵タンクタンク室は、地下埋設されていることを考慮し、設計飛来物による衝撃荷重に対して、構造健全性が維持され、軽油貯蔵タンクの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 屋内の施設で外気と繋がっている施設 設計荷重に対して安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネットの設置等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 非常用換気空調設備 非常用換気空調設備は、壁面の補強等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない</p>	<p>(3) 屋内の施設で外気と繋がっている施設 屋内の施設で外気と繋がっている施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて竜巻防護ネットの設置等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①換気空調設備(原子炉棟換気系、中央制御室換気系、非常用再循環処理装置、原子炉建物付属棟換気系) 換気空調設備は、各建物に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重は作用しない。換気空調設備の建物開口部は竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮</p>	<p>備考</p> <p>・設置状況及び設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の設置状況及び設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(1.2(1)及び3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>ある砂利を除く。の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10mより高い建屋開口部には足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、砂利を除く設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。なお、砂利による衝撃荷重に対して、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(4) 外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備 外殻となる施設等による防護機能が期待できない設備は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①原子炉建屋 1階 非常用ディーゼル発電機室設置設備、原子炉建屋 4階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)、燃料プール注入ライン逆止弁)、タービン建屋 海水熱交換器区域 1階 非常用電気品室 (A) 設置設備、タービン建屋 海水熱交換器区域 1階 階段室設置設備等</p>	<p><u>ことから、気圧差による荷重及び非常用換気空調設備に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>b. 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、壁面の補強等の竜巻防護対策を行う原子炉建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しないことから、気圧差による荷重及び原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) に常時作用する荷重に対して、構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(3) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設 設計荷重に対して安全機能が維持される設計とし、安全機能を損なう可能性がある場合には施設の補強、防護ネットの設置等の竜巻防護対策を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 原子炉建屋付属棟 3階中央制御室換気空調設備</p>	<p><u>すると、設計飛来物 (鋼製材) による衝撃は作用しない。</u> <u>気圧差による荷重に対して、換気空調設備の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u> <u>なお、設計飛来物 (砂利) による衝突に対して、建物開口部の状況や換気空調設備に対する影響を考慮し、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>②非常用ガス処理系配管 <u>非常用ガス処理系配管は、原子炉建物及びタービン建物に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</u> <u>気圧差による荷重に対して、非常用ガス処理系配管の構造健全性が維持され安全機能を損なうことのない設計とする。</u></p> <p>(4) 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設 外殻となる施設による防護機能が期待できない施設は、設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>① 原子炉建物1階 原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物2階 原子炉建物付属棟換気系、原子炉建物4階 原子炉建物天井クレーン、燃料取替機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、廃棄物処理建物3階 中央制御室換気系等</p>	<p>設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違 (3.3.1(3) c. と同じ)</p> <p>・抽出対象の相違 【柏崎6/7, 東海第二】外部事象防護対象施設の抽出対象の相違 (3.4.(2)④と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7, 東海第二】屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>原子炉建屋 1 階 非常用ディーゼル発電機室設置設備、タービン建屋海水熱交換器区域 1 階 非常用電気品室 (A) 設置設備、タービン建屋海水熱交換器区域 1 階 階段室設置設備等は、設計飛来物の衝突により、開口部の開放又は開口部建具の貫通が発生することを考慮し、開口部建具の補強等の防護対策を行う。</u></p> <p><u>原子炉建屋 4 階設置設備 (使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む)、燃料プール注入ライン逆止弁) の区画の建屋開口部は鋼製材、角型鋼管 (大)、砂利の影響高さ地上 10m より高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。</u></p>	<p><u>原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備は、設計飛来物の衝突により、建屋壁面及び開口部建具に貫通が発生することを考慮し、壁面の補強等の竜巻防護対策を行うことにより、原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋付属棟 3 階中央制御室換気空調設備の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>b. 原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部)</u></p> <p><u>原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) は、設計飛来物の衝突により建屋の壁面等に貫通が発生することを考慮し、壁面等の補強による竜巻防護対策を行うことにより、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉建屋換気系隔離弁及びダクト (原子炉建屋原子炉棟貫通部) の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>c. 非常用電源盤 (電気室)</u></p> <p><u>非常用電源盤 (電気室) は、設計飛来物の衝突により原子炉建屋付属棟 1 階電気室扉に貫通が発生することを考慮し、電気室扉の取替等の竜巻防護対策を行うことにより、非常用電源盤 (電気室) への設計飛来物の衝突を防止し、非常用電源盤 (電気室) の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>d. 原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備</u></p> <p><u>原子炉建屋原子炉棟 6 階設置設備は、設計竜巻による気圧低下により原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放さ</u></p>	<p><u>原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物付属棟換気系、原子炉建物天井クレーン、燃料取替機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、中央制御室換気系等は、設計飛来物の衝突により、開口部の開放又は開口部建具の貫通が発生することを考慮し、竜巻防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物付属棟換気系、原子炉建物天井クレーン、燃料取替機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、中央制御室換気系等への設計飛来物の衝突を防止し、原子炉補機冷却水ポンプ・熱交換器・配管及び弁、原子炉建物付属棟換気系、原子炉建物天井クレーン、燃料取替機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、中央制御室換気系等の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>・竜巻防護対策の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は、竜巻防護対策として壁面の補強をする箇所はない</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎 6/7】 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違 (3.3.1(3)c. と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2 (1) と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設の設置場所の相違 (1.2 (1) と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 外部事象防護対象施設</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>れることを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、当該設備への設計飛来物の衝突を防止する。</u></p> <p><u>さらに、原子炉建屋原子炉棟6階設置設備は構造的に風圧力による影響を受けないことから、当該設備の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>e. 燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーン</u></p> <p><u>燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンは、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物の衝突を防止するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料プール及び燃料プール冷却浄化系真空破壊弁に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、原子炉建屋外側ブローアウトパネル開放状態においても、燃料交換機及び原子炉建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p><u>f. 非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備</u></p> <p><u>原子炉建屋内の非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備は、設計竜巻による気圧低下により設備が配置される区画の原子炉建屋外側ブローアウトパネルが開放されることを考慮し、原子炉建屋外側ブローアウトパネルの撤去及び開口部の閉止による竜巻防護対策を行うことにより、非常用ガス処理系設備及び非常用ガス再循環系設備の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>g. 使用済燃料乾式貯蔵容器</u></p> <p><u>使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び気圧差荷重は作用しない。</u></p> <p><u>さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により貫通が発生することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物等の衝突を防止し、使用済燃料乾式貯蔵容器の構造健全性が維持され、安全機能を損なわない設計と</u></p>		<p>設の設置場所の相違 (1.2 (1) と同じ)</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 屋内の外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(5) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設 設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①主排気筒, 5号炉主排気筒 主排気筒は、設置高さが地上10mより高いことを考慮すると、鋼製材、角型鋼管(大)、砂利による衝撃荷重は作用しない。また、足場パイプ、鋼製足場板による衝撃荷重及び風圧力による荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。 5号炉主排気筒は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>②5号炉タービン建屋, サービス建屋 5号炉タービン建屋及びサービス建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない</p>	<p>する。</p> <p>h. 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは、使用済燃料乾式貯蔵建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び気圧差荷重は作用しない。 さらに、使用済燃料乾式貯蔵建屋上部の開口部に対し、設計飛来物等の衝突により、貫通が発生することを考慮し、防護ネットの設置等による竜巻防護対策を行うことにより、設計飛来物等の衝突を防止するとともに、竜巻の襲来が予想される場合には、燃料取扱作業を中止し、使用済燃料乾式貯蔵容器に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用により、使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンの安全機能を損なうことなく、また、転落によって近傍の外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(4) 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設設計荷重に対して、当該施設の構造健全性を確保すること、設計上の要求を維持すること又は安全上支障のない期間での取替え、補修が可能なることにより、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. サービス建屋 サービス建屋は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響</p>	<p>(5) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設 設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とする。</p> <p>①1号炉排気筒 1号炉排気筒は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>②1号炉原子炉建物, 1号炉タービン建物, 1号炉廃棄物処理建物, 排気筒モニタ室 1号炉原子炉建物, 1号炉タービン建物, 1号炉廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、風圧力による荷重、気圧差による</p>	<p>・抽出対象及び設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違(3.4.(2)④と同じ) 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設置場所及び抽出対象の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>設計とする。</u></p> <p>③原子炉建屋天井クレーン、燃料交換機 <u>原子炉建屋天井クレーン、燃料交換機を内包する原子炉建屋の開口部は、鋼製材、角型鋼管（大）、砂利の影響高さ地上10mより高いこと、足場パイプ、鋼製足場板に対しては竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことにより、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>④非常用ディーゼル発電機排気管、非常用ディーゼル発電機排気消音器、ミスト管 <u>非常用ディーゼル発電機排気管、非常用ディーゼル発電機排気消音器、ミスト管は、設置高さが地上10mより高いこと</u></p>	<p><u>響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>b. <u>海水ポンプエリア防護壁</u> <u>海水ポンプエリア防護壁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して補強等を行うことで、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>c. <u>鋼製防護壁</u> <u>鋼製防護壁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設等へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>d. <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器</u> <u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器は、設計飛来物の衝突によ</u></p>	<p><u>荷重、設計飛来物による衝撃荷重に対して、倒壊により外部事象防護対象施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>③排気管（非常用ディーゼル発電機の付属施設）、排気消音器（非常用ディーゼル発電機の付属施設）、ベント管（ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク及び潤滑油サンプタンクの付属施設） <u>排気管（非常用ディーゼル発電機の付属施設）、排気消音器（非常用ディーゼル発電機の付属施設）、ベント管（ディーゼ</u></p>	<p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の設置場所及び外部事象防護対象施設の抽出対象の相違（3.4.(2)④と同じ）</p> <p>・抽出対象及び設計飛来物の相違</p> <p>【柏崎6/7】 外部事象防護対象施設の抽出対象の相違（1.2(1)と同じ） 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違（3.3.1(3)c.と同じ）</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は竜巻防護対策設備と兼用となっているため対象施設としていない</p> <p>・設備の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉に鋼製防護壁は無い</p> <p>・設計飛来物の相違</p>

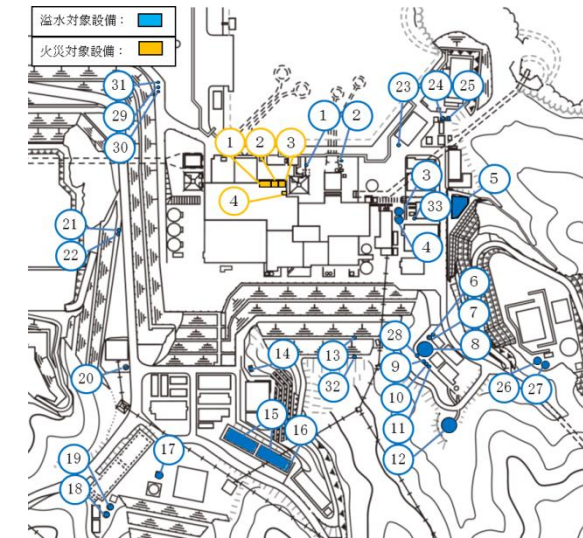
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>を考慮すると、鋼製材、角型鋼管(大)、砂利による衝撃荷重は作用しない。足場パイプ、鋼製足場板の衝突による損傷を考慮して、安全上支障のない期間での補修が可能な設計とすることにより、非常用ディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。また、風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>り貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)排気消音器が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)排気消音器が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び自重等の常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>e. <u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管</u> 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管が閉塞することがなく、ディーゼル発電機の機能が維持される設計とする。さらに、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)付属排気配管及びベント配管に常時作用する荷重に対して、構造健全性を維持し、安全機能を損なわない設計とし、外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)に機能的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>f. <u>残留熱除去系海水系配管(放出側)</u> 残留熱除去系海水系配管(放出側)は、設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても、残留熱除去系海水系配管(放出側)が閉塞することがなく、残留熱除去系海水系ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに、残留熱除去系海水系配管(放出側)が風圧力による荷重、気圧差による荷重及び残留熱除去系海水系配管(放出側)に常</p>	<p>ル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク及び潤滑油サンプタンクの付属施設)は、設計飛来物である鋼製材の衝突を考慮して、安全上支障のない期間での補修が可能な設計とすることにより、非常用ディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。また、風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>【柏崎6/7】 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設置状況の相違 【東海第二】 島根2号炉は海水系配管(放出側)は地上部にはない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>⑤竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能喪失させる可能性がある施設（溢水により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備，火災発生により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性のある設備，外部電源）</u></p> <p><u>竜巻随件事象の影響により外部事象防護対象施設の機能を喪失させる可能性がある施設の設計方針は，3.5 に記載する。</u></p> <p>3.5. 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象は，過去の竜巻被害状況及び柏崎刈羽原子力発電所のプラント配置から，想定される事象として，火災，溢水及び外部電源喪失を抽出し，事象が発生した場合の影響評価を行い外部事象防護対象施設が安全機能を損なわれないことを確</p>	<p><u>時作用する荷重に対して，構造健全性を維持し，安全機能を損なわない設計とし，外部事象防護対象施設である残留熱除去系海水系ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p><u>g. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）は，設計飛来物の衝突により貫通することを考慮しても，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）が閉塞することがなく，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプの機能等が維持される設計とする。さらに，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）が風圧力による荷重，気圧差による荷重及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水配管（放出側）に常時作用する荷重に対して，構造健全性を維持し，安全機能を損なわない設計とし，外部事象防護対象施設である非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ等に機能的影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p>3.5 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象として，過去の竜巻被害事例及び発電所の施設の配置から想定される以下の事象を抽出し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認した。【添付資料 11】</p>	<p>3.5 竜巻随件事象に対する評価</p> <p>竜巻随件事象は，過去の竜巻被害の状況及び島根原子力発電所のプラント配置から想定される事象として，火災，溢水及び外部電源喪失を抽出し，事象が発生した場合の影響評価を行い外部事象防護対象施設が安全機能を損なわれないことを確認し</p>	<p>・設置状況の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は海水系配管（放出側）は地上部はない</p> <p>・抽出観点の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出観点の相違（1.2(2)と同じ）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>認した。<u>【添付資料3.4】</u></p> <p>(1) 火災 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p><u>建屋内については、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部が、地上高10mより高い場合には、設計飛来物のうち足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10m以下の場合には設計飛来物の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことから、飛来物が侵入することはない。</u></p> <p>建屋外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえて外部火災影響評価において、航空機墜落や敷地内の危険物タンク火災が発生した場合においても、安全上重要な設備が収納されている原子炉建屋、コントロール建屋や屋外安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</p> <p>(2) 溢水 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、屋外タンクに飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。</p> <p><u>建屋内については、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部が、地上高10mより高い場合には、設計飛来物のうち足場パイプ、鋼製足場板の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うこと、地上10m以下の場合には設計飛来</u></p>	<p>(1) 火災 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器、屋外の危険物貯蔵施設及び変圧器に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、飛来物衝突位置となる開口部付近に、発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する発火性又は引火性物質を内包する機器が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に火災が発生することはないこと、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</p> <p><u>建屋外については、設計竜巻による発電所敷地内の屋外にある危険物貯蔵施設等の火災があるが、外部事象防護対象施設は外部火災評価における発電所敷地内の危険物貯蔵施設及び変圧器の火災影響評価に包含されることから、外部火災評価と同様であり、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのないことを確認している。なお、建屋外の火災については、竜巻通過後、速やかに消火活動を行う運用により対応する。</u></p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 溢水 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、液体を貯蔵する屋外タンク及び貯槽類に飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、飛来物衝突位置となる開口部付近に、外部事象防護対象施設の安全機能を損なう可能性を有する溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設</p>	<p><u>た。なお、抽出した事象のうち、島根原子力発電所における溢水評価・火災評価で抽出した主な評価対象施設の配置を図3.5.1示す。</u></p> <p>(1) 火災 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建物開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災が想定される。</p> <p>建物内については、<u>飛来物が侵入する場合でも、飛来物衝突位置となる開口部付近に、発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する発火性又は引火性物質を内包する機器が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している区画の開口部には竜巻防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建物内に火災が発生することはないこと、建物の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p><u>建物外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。火災源と外部事象防護対象施設の位置関係を踏まえた外部火災影響評価において、航空機墜落や敷地内の危険物タンク火災が発生した場合においても、安全上重要な設備が収納されている原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物や屋外安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</u></p> <p>以上より、竜巻による火災により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</p> <p>(2) 溢水 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建物開口部付近の溢水源に衝突する場合、屋外タンク等に飛来物が衝突する場合の溢水が想定される。</p> <p>外部事象防護対象施設を内包する建物内については、<u>飛来物が侵入する場合でも、飛来物衝突位置となる開口部付近に、発電用原子炉施設の安全機能を損なう可能性を有する溢水源が配置されておらず、また、外部事象防護対象施設を設置している</u></p>	<p>・記載場所の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は火災事象及び溢水事象が発生する可能性がある施設の抽出結果を3.5に示している</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・設計飛来物の相違 【柏崎6/7】 設計飛来物の飛散高さの設定方法の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>物の衝突に対する竜巻防護ネットの設置等の防護対策を行うことから、飛来物が侵入することはない。</u></p> <p>内部溢水影響評価において、地震時の屋外タンクの破損を想定し、<u>原子炉建屋やコントロール建屋の水密扉や建屋隙間部の止水措置等により、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</u></p> <p>竜巻による飛来物で屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能維持に影響を与えることはない。</p> <p>以上より、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p>設計竜巻、設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>置している区画の開口部には防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建屋内に溢水が発生することはないこと、建屋内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認している。</p> <p><u>建屋外については、設計竜巻による飛来物の衝突による屋外タンク等の破損に伴う溢水があるが、溢水評価における屋外タンク等の評価に包絡されるため、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認している。</u></p> <p><u>以上により、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p><u>設計竜巻と同時に発生する雷等により外部電源が喪失した場合でも、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）は原子炉建屋内に収納しており、外殻機能が期待できることから、設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重による影響はないため、竜巻による外部電源喪失により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない。</u></p> <p><u>なお、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の付属設備について、安全機能を損なわないことを以下のとおり確認している。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>吸排気については外気と繋がっているが、竜巻襲来時の短時間での圧力差による影響はない。</u> ・<u>排気消音器出口に風圧力による荷重が作用して消音器内に大気が逆流した場合において、排気が阻害され系統内が閉塞気味になり、排気ガス温度が徐々に上昇し、許容限界温度（通常運転時の約420℃を大幅に超える温度）となり出力制限となることが予想されるが、竜巻は長期間停滞することなく数秒～10数秒のオーダーで通過するため、この程度であれば排気ガス温度の急激な上昇はなく、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼ</u> 	<p><u>区画の開口部には竜巻防護ネット設置等の竜巻防護対策を行うことを考慮すると、設計飛来物が到達することはないことから、設計竜巻により建物内に溢水が発生することはないこと、建物内の外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認している。</u></p> <p>内部溢水影響評価において、地震時の屋外タンク等の破損を想定し、<u>原子炉建物や廃棄物処理建物等の開口部の下端高さは、最大溢水水位より高い位置にあることにより、地震起因の溢水が安全系機器に影響を及ぼさないことを確認している。</u></p> <p><u>竜巻による飛来物で屋外タンク等が損傷して発生する溢水に対しては、上記に包絡されることから、外部事象防護対象施設の安全機能維持に影響を与えることはない。</u></p> <p><u>以上より、竜巻による溢水により外部事象防護対象施設の安全機能に影響を与えることはない。</u></p> <p>(3) 外部電源喪失</p> <p><u>設計竜巻、設計竜巻と同時に発生する雷又はダウンバースト等の影響により外部電源喪失が発生する場合については、設計竜巻に対して非常用ディーゼル発電機の構造健全性を維持することにより、外部電源喪失の影響がなく外部事象防護対象施設が安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>(3.3.1(3)c.と同じ)</p> <p>・溢水影響評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>新たな基準地震動 Ss で輪谷貯水槽（東側）のスロッシング溢水量を評価</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="1047 254 1650 285"><u>ル発電機を含む。) 運転に支障を来すことはない。</u></p> <p data-bbox="946 344 1101 375"><参考文献></p> <p data-bbox="961 390 1709 510">(1) <u>東京工芸大学 (2011) : 平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 独立行政法人原子力安全基盤機構</u></p> <p data-bbox="961 527 1635 600">(2) <u>E. Simiu and M. Cordes, NBSIR76-1050. Tornado-Bome Missile Speeds, 1976</u></p> <p data-bbox="961 617 1709 737">(3) <u>J. D. Riera, "A Critical Reappraisal of Nuclear Power Plant safety against Accidental Aircraft Impact", Nuclear Engineering and Design 57, (1980)</u></p> <p data-bbox="961 753 1486 785">(4) <u>雷雨とメソ気象 大野久雄, 東京堂出版</u></p> <p data-bbox="961 802 1709 921">(5) <u>気象庁ホームページ</u> (http://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/yougo_hp/kousui.html)</p> <p data-bbox="961 938 1486 970">(6) <u>一般気象学 小倉義光, 東京大学出版会</u></p>		



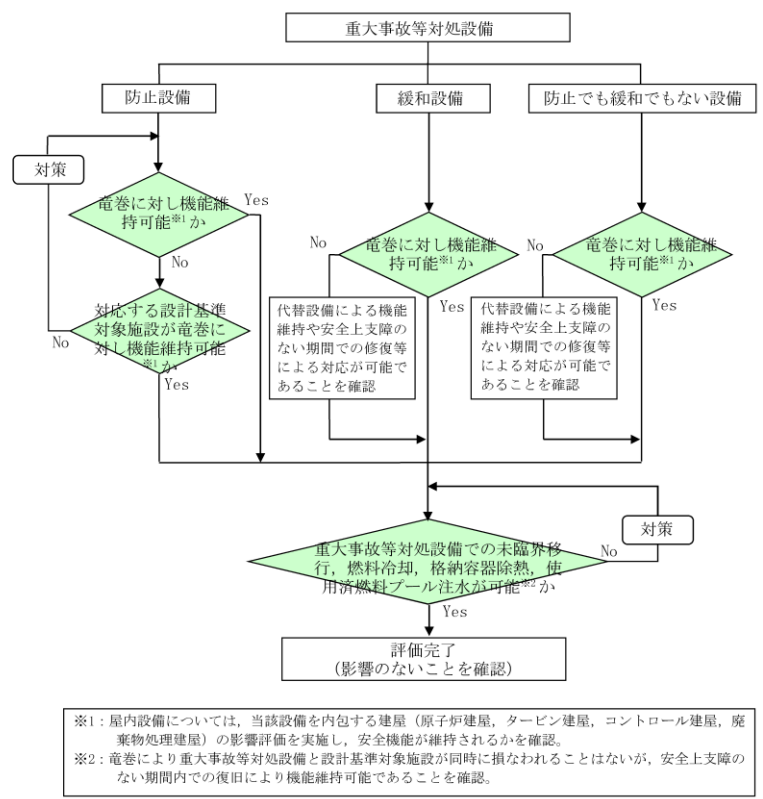
対象事象	No	設備名	対象事象	No	設備名	
溢水	1	変圧器消火水槽	溢水	20	礫水洗タンク	
	2	電解液受槽(1号)		21	雑用水タンク	
	3	純水タンク(A)		22	宇中系統中継水槽(西山水槽)	
	4	純水タンク(B)		23	管理事務所4号館用消火タンク	
	5	管理事務所1号館東側調整池		24	B-サイトバンカ建物消火タンク	
	6	1号ろ過器		25	A-サイトバンカ建物消火タンク	
	7	1号除だく槽		26	A-50m盤消火タンク	
	8	1号ろ過水タンク		27	B-50m盤消火タンク	
	9	2号除だく槽		28	22m盤受水槽	
	10	2号ろ過器		29	仮設水槽-1(2号西側法面付近)	
	11	2号濃縮槽		30	仮設水槽-2(2号西側法面付近)	
	12	2号ろ過水タンク		31	仮設水槽-3(2号西側法面付近)	
	13	59m盤トイレ用水貯槽		32	74m盤受水槽(2槽)	
	14	原水80t水槽		33	純水装置廃液処理設備	
	15	輪谷貯水槽(東側)		火災	1	2号炉主変圧器
	16	輪谷貯水槽(東側)沈砂池			2	2号炉所内変圧器
	17	ガスタービン発電機用軽油タンク用消火タンク			3	2号炉起動変圧器
	18	A-44m盤消火タンク			4	水素ガスボンベ庫
	19	B-44m盤消火タンク				

図 3.5.1 火災事象及び溢水事象が発生する可能性がある施設の配置図

・記載場所及び設備の配置状況の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

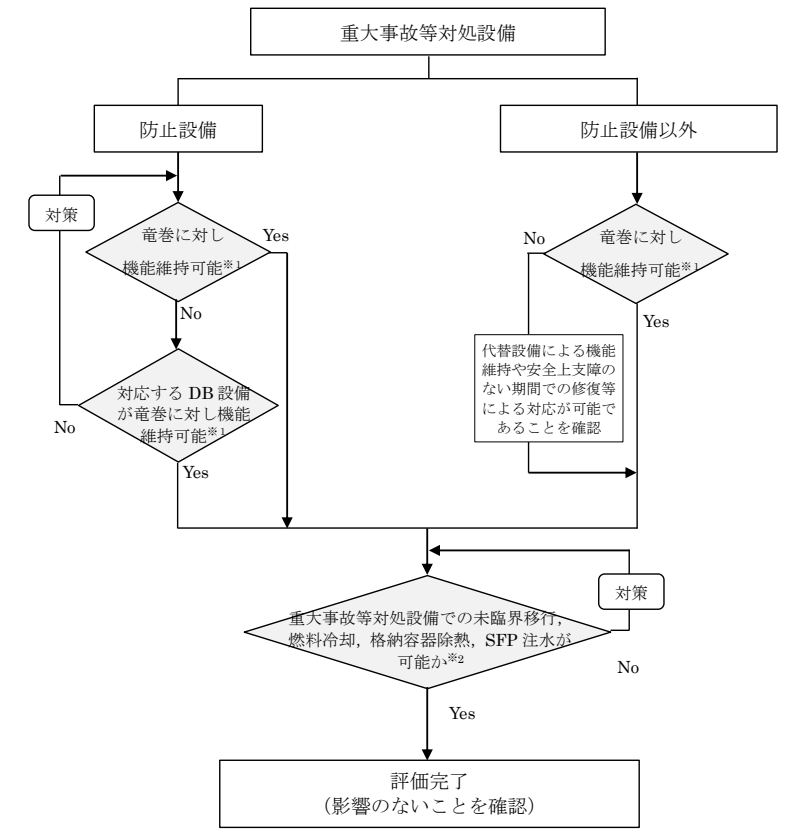
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料1.1</p> <p>1.1 重大事故等対処施設に対する考慮について</p> <p>第43条の要求を踏まえ、設計竜巻によって、設計基準対象施設の安全機能と重大事故等対処設備の機能が同時に損なわれることがないことを確認するとともに、重大事故等対処設備の安全機能が喪失した場合においても、位置的分散又は頑健性のある外殻となる建屋による防護に期待できる代替手段等により必要な安全機能を維持できることを確認する。</p> <p>重大事故等対処設備の機能維持は、以下の方針に従い評価を実施する。</p> <p>(1) 重大事故防止設備は、竜巻によって、対応する設計基準対象施設の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれのないこと</p> <p>(2) 重大事故等対処設備であって、重大事故防止設備でない設備は、代替設備若しくは安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であること</p> <p>(3) 竜巻が発生した場合においても、重大事故等対処設備によりプラント安全性に関する主要な機能（未臨界移行機能、燃料冷却機能、格納容器除熱機能、使用済燃料プール注水機能）が維持できること（竜巻により重大事故等対処設備と設計基準対象施設の機能が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認する）</p> <p>評価フローを図1.1.1、評価結果を表1.1.1に示す。また、図1.1.2に竜巻襲来時における重大事故等対処設備と代替手段の3点での位置的分散による安全機能維持の例（低圧代替注水系の場合）を示す。</p> <p>表1.1.1より、設計竜巻によって、重大事故等対処施設の安全機能が喪失した場合においても、位置的分散又は頑健性のある外殻となる建屋による防護に期待できる代替手段等により必要な安全機能を維持できることを確認した。</p>		<p style="text-align: right;">添付資料 1.1</p> <p>1.1 重大事故等対処設備に対する考慮について</p> <p>「<u>「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」及びその解釈において、自然現象が発生した場合における「外部からの衝撃による損傷の防止」(第6条)及び「重大事故等対処設備」(第43条)として次頁の表1.1.1のような記載があり、竜巻発生時の考慮について整理した。</u></p> <p>安全重要度クラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する施設を外部事象防護対象施設として選定し、竜巻が発生した場合でも外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないことを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。</p> <p>配置についても、常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。</p> <p>また、設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい (1.56×10^{-7}/年程度) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。</p> <p>これらを踏まえ、図1.1.1のフローに従い、重大事故等対処設備については、竜巻により重大事故等対処設備が、対応する設計基準事故対処設備と同時に機能を損なわないこと、または、竜巻により重大事故等対処設備が損傷した場合においても代替設備や補修等により安全機能を維持できることを確認した。確認結果を表1.1.2に示す。また、図1.1.2に竜巻襲来時における重大事故等対処設備と代替手段の3点での位置的分散による安全機能維持の例(低圧原子炉代替注水系の場合)を示す。</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は重大事故等対処設備に対する考慮について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考									
		<p>表 1.1.1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈に対する竜巻の考慮について</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1783 1213 2012 1791">新規制基準の項目 (外部からの衝撃による損傷の防止) 第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。</th> <th data-bbox="1783 825 2012 1213">解釈</th> <th data-bbox="1783 359 2012 825">竜巻に対する考慮</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="2012 1213 2270 1791"> 第四十三条 3. 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならぬ。 五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事件による設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。 七 重大事故防止設備のうち可搬型のもものは、共通要因によつて、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。 </td> <td data-bbox="2012 825 2270 1213"> 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。 7 第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けにくいこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。 </td> <td data-bbox="2012 359 2270 825"> ・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい ($1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。 ・常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、仮に離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="2270 1213 2472 1791"></td> <td data-bbox="2270 825 2472 1213"></td> <td data-bbox="2270 359 2472 825"> ・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい ($1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。 </td> </tr> </tbody> </table>	新規制基準の項目 (外部からの衝撃による損傷の防止) 第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。	解釈	竜巻に対する考慮	第四十三条 3. 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならぬ。 五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事件による設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。 七 重大事故防止設備のうち可搬型のもものは、共通要因によつて、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。	1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。 7 第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けにくいこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。	・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい ($1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。 ・常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、仮に離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。			・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい ($1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。	<p>・記載の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は 6条と 43条に対して竜巻に対する考慮を記載</p>
新規制基準の項目 (外部からの衝撃による損傷の防止) 第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。	解釈	竜巻に対する考慮										
第四十三条 3. 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならぬ。 五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事件による設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。 七 重大事故防止設備のうち可搬型のもものは、共通要因によつて、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。	1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。 7 第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けにくいこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。	・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい ($1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。 ・常設重大事故等対処設備と可搬型重大事故等対処設備は100m以上の離隔距離をとって、仮に離れた2ヶ所に分散配置しているため、仮に竜巻の影響を受けたとしても同時に被害を受ける可能性は小さい。										
		・竜巻発生時においても外部事象防護対象施設の安全機能を維持できることを確認しているため、竜巻を起因として重大事故等が発生する可能性は小さい。 ・設計竜巻 ($V_D=92\text{m/s}$) の発生頻度が小さい ($1.56 \times 10^{-7}/\text{年程度}$) ため、竜巻と重大事故等が同時に発生する可能性は小さい。										



※1：屋内設備については、当該設備を内包する建屋（原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋）の影響評価を実施し、安全機能が維持されるかを確認。
 ※2：竜巻により重大事故等対処設備と設計基準対象施設が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認。

図 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価フロー



※1：屋内設備については、当該設備を内包する建物（原子炉建物、タービン建物、制御室建物、廃棄物処理建物等）の影響評価を実施し、安全機能が維持されるかを確認。
 ※2：竜巻により重大事故等対処設備と設計基準事故対処設備が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認。

図 1.1.1 竜巻による影響を考慮するSA設備評価フロー

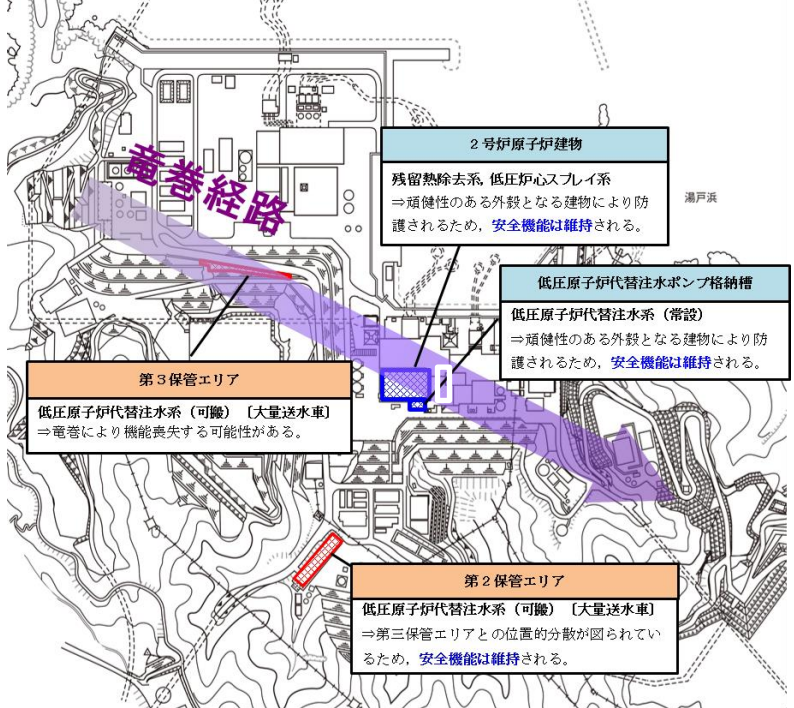
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="172 268 869 716" style="border: 1px solid black; height: 213px; width: 235px; margin-bottom: 10px;"></div> <p data-bbox="172 793 905 865">図1.1.2 竜巻襲来時における代替手段による安全機能維持の例 (低圧代替注水系の場合)</p>		 <p data-bbox="1751 928 2507 999">図 1.1.2 竜巻襲来時における代替手段による安全機能維持の例 (低圧原子炉代替注水系の場合)</p>	

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(1/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	保安・設置場所*	竜巻	
				評価	防護方法
第17条(重大事故等の拡大防止等)	—	—	—	—	—
第18条(重大事故等対処設備の取扱い)	—	—	—	—	—
第19条(建造による損傷の防止)	—	—	—	—	—
第20条(許容による損傷の防止)	—	—	—	—	—
第21条(火災による損傷の防止)	—	—	—	—	—
第22条(特定重大事故等対処設備)	特定重大事故等対処設備	—申請対象外	—	—	—
第23条(重大事故等対処設備)	ホイールローダ	防止できない設備	可搬型SA設備保管場所	○	分散配置
第24条(緊急停止系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	ATWS緩和設備(代替制御棒挿入機能)	防止設備	R/B	○	建物内
	制御棒、制御棒駆動機構(バネ駆動)、制御棒駆動系制御回路ユニット	防止設備	R/B	○	建物内
	ATWS緩和設備(代替制御棒挿入機構)	防止設備	R/B	○	建物内
	注水制御システム	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
第25条(停止制御系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	自動減圧系統の起動阻止スイッチ	→46条に記載	—	—	—
	高圧代替圧力系	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
第26条(停止制御系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
第27条(停止制御系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
第28条(停止制御系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
第29条(停止制御系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
第30条(停止制御系統等に必要用原子炉を監視するための設備)	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内
	高圧代替圧力系	設計基準対象施設	R/B	○	建物内

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
 △：各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
 —：他の項目にて整理

*：重大事故等対処設備(SA設備)、原子炉建屋(RB)、コントロール建屋(CB)、廃棄物処理建屋(WB)

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(1/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		
				評価	防護方法	
第37条(重大事故等の拡大防止等)	—	—	—	—	—	
第38条(重大事故等対処設備の地盤)	—	—	—	—	—	
第39条(地震による損傷の防止)	—	—	—	—	—	
第40条(津波による損傷の防止)	—	—	—	—	—	
第41条(火災による損傷の防止)	—	—	—	—	—	
第42条(特定重大事故等対処設備)	特定重大事故等対処設備	→申請対象外	—	—	—	
第43条(重大事故等対処設備)	アクセスルート確保	ホイールローダ(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備(保管場所(屋外))	○	分散配置	
第44条(緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備)	代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入	ATWS緩和設備(代替制御棒挿入機能)	防止設備	C/B R/B	○	建物内
		前制御棒駆動機構	防止設備	R/B	○	建物内
原子炉再循環ポンプ停止による原子炉出力抑制	ATWS緩和設備(代替原子炉再循環ポンプトリップ機能)	前制御棒駆動機構	防止設備	C/B R/B	○	建物内
		前制御棒駆動水圧系水圧制御ユニット	防止設備	R/B	○	建物内
ほう酸水注入	ほう酸水注入ポンプ	ほう酸水貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		ほう酸水注入系配管・弁[流路]	→その他の設備に記載	—	—	
出方急上昇の防止	自動減圧起動阻止スイッチ	原子炉圧力容器[注入先]	→46条に記載	—	—	
		代替自動減圧起動阻止スイッチ	→46条に記載	—	—	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
 △：各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
 —：他の項目にて整理

・防護方法の相違
 【柏崎6/7】
 設備の配置の違いによる防護方法の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

東海第二発電所 (2018.9.18版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(2/5)

設備の概要	重大事故等対処設備	分類	設置・点検状況	竜巻	
				評価	評価理由
炉内機器(燃料格納容器(可搬型)、熱交換器ユニット、大気放出塔(固定型)等)	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	可搬型点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
炉内機器(燃料格納容器(可搬型)、熱交換器ユニット、大気放出塔(固定型)等)	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
炉内機器(燃料格納容器(可搬型)、熱交換器ユニット、大気放出塔(固定型)等)	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	熱交換器ユニット(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	大気放出塔(固定型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等
	燃料格納容器(可搬型)	圧力設備	点検保守計画	○	分離型及び圧力設備(炉内機器)等

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和设备、防止でも緩和でもない設備)
-：他の項目にて整理

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(2/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻					
				評価	防護方法				
第45条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	高圧原子炉代替注水系による原子炉の冷却	高圧原子炉代替注水ポンプ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内			
		高圧原子炉代替注水系(蒸気系)配管・弁[流路]							
		主蒸気系配管[流路]							
		原子炉隔離時冷却系(蒸気系)配管・弁[流路]							
		高圧原子炉代替注水系(注水系)配管・弁[流路]							
		残留熱除去系配管・弁・ストレーナ[流路]							
		原子炉隔離時冷却系(注水系)配管・弁[流路]							
		原子炉浄化系配管[流路]							
		給水系配管・弁・スパーージャ[流路]							
		サブプレッション・チェンバ[水源]					→56条に記載	-	-
原子炉圧力容器[注水先]	→その他の設備に記載	-	-						
原子炉隔離時冷却系による原子炉の冷却	原子炉隔離時冷却ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内				
						原子炉隔離時冷却系(蒸気系)配管・弁[流路]			
						主蒸気系配管[流路]			
						原子炉隔離時冷却系(注水系)配管・弁・ストレーナ[流路]			
						原子炉浄化系配管[流路]			
						給水系配管・弁・スパーージャ[流路]			
						サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載(うち、防止設備)	-	-
						原子炉圧力容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)	-	-

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和设备、防止でも緩和でもない設備)
-：他の項目にて整理

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(3/5)

設備許可基準	重大事故等対処設備	分類	依存・設備高率 ¹⁾	竜巻	
				評価	対策方法
第45条 (本条違反による原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
第46条 (本条違反による原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備)	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	DB	○	建物内

○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △: 各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
 ×: 各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でない設備)
 -: 他の項目にて整理

注: 1) 各設備は1/100年(100年)を超えて発生する事象
 注: 2) 各設備は1/100年(100年)を超えて発生する事象

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(3/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻	
				評価	防護方法
第45条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
第46条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内

○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △: 各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
 ×: 各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でない設備)
 -: 他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

東海第二発電所 (2018.9.18版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(4/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	保管・設置場所	竜巻	
				評価	防護方法
第57条(電源設備)	並列代替交流電源設備(第1ラスタービン発電機一式)	防止設備・緩和設備	屋外(塔屋)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	並列代替交流電源設備(メンローブ(601))	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	可搬型代替交流電源設備(電源車)	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	可搬型代替交流電源設備(電源車)(電源車取扱設備)	防止設備・緩和設備	屋外(塔屋)	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	分岐配線装置(ケーブル(設計))	防止設備・緩和設備	C/B	○	屋内内
	分岐配線装置(ケーブル(可搬型))	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	管内高圧交流電源設備(管内高圧120V高圧機・変圧機、高圧120V高圧機、変圧機、ト-2、B)	防止設備・緩和設備	R/B C/B	○	屋内内
	並列代替交流電源設備(可搬型高圧120V高圧機、充電器)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	可搬型代替交流電源設備(電源車)	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)
	代替管内電源設備(緊急用電源)	防止設備・緩和設備	屋外(塔屋)	○	分散配置
	代替管内電源設備(緊急用電源)緊急用電源設備(緊急用電源設備取扱設備、取付シールド等)	防止設備・緩和設備	R/B、C/B	○	屋内内
	代替管内電源設備(非常用高圧機・D/B)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	非常用交流電源設備(非常用ディーゼル発電機、燃料タンク)	(設計基準対象外)	R/B	○	屋内内
	非常用交流電源設備(燃料移送ポンプ、配管等)	(設計基準対象外)	屋外	○	影響なし
	非常用交流電源設備(可搬型120V高圧機、充電器、充電機)	(設計基準対象外)	C/B	○	屋内内
燃料補給設備(軽油タンク)	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし	
燃料補給設備(タンクローラ(60))等)	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	分散配置及び代替設備(軽油タンク)	
	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	分散配置及び代替設備(軽油タンク)	
第58条(計装設備)	重大事故等発生時の計装(60計装一式) 「原子炉圧力容器の異常(圧力・水位)」「原子炉圧力容器・原子炉格納容器への注水量」「原子炉格納容器内の気体」(圧力・水位)・水素濃度・酸素濃度・放射線量計 「水素の濃度」 「原子炉格納容器内の注水量」 「非常用ディーゼル発電機」 「非常用交流電源設備」 「可搬型電源車」	防止設備・緩和設備(設計基準対象外)	C/B R/B D/B R/B(塔屋)	○	屋内内
	重大事故等発生時の計装 取付シールドによる防風対策(防風遮蔽力差が大きい)	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(主要メータのチャネリング)
第59条(運転員が制御室にとどまるための設備)	非常用電源及び機器	防止設備・緩和設備	C/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	防止設備・緩和設備	C/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	C/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	C/B、R/B	○	屋内内
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	→56条に記載	—	—
	非常用電源(非常用電源)	緩和設備	C/B	○	屋内内
非常用電源(非常用電源)	防止設備・緩和設備	屋内内	○	屋内内	
	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

※：重大事故等対処設備(S設備)、タービン建屋(7F)、原子炉建屋(6F)、変電所建屋(5F)、コントロール室(4F)

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(4/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻評価	防護方法	
第47条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水系ポンプ格納槽	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水系ポンプ格納槽	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 水源	→56条に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉の冷却	原子炉圧力容器 [注水先]	→その他の設備に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	可搬型設備 保管場所(屋外)	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(低圧原子炉代替注水系(常設))
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	ホース・接続口[流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(低圧原子炉代替注水系(常設))
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	輪谷貯水槽(西1)[水源]	→56条に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	輪谷貯水槽(西2)[水源]	→56条に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	原子炉圧力容器 [注水先]	→その他の設備に記載	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	低圧原子炉代替注水系 ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載(うち、防止設備)	—	—	—
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉の冷却	原子炉圧力容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)	—	—	—
残留熱除去系(低圧注水モード)による低圧注水	残留熱除去系 ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載(うち、防止設備)	—	—	—	
残留熱除去系(低圧注水モード)による低圧注水	原子炉圧力容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)	—	—	—	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

表 1.1.1 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(5/5)

設備名称	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻 評価	防護方法
550号機(電源機)	可搬型タービン発電機	設置・取組むための設備	可搬型発電機設置場所 E.B.15号機	○	建物内
	可搬型発電機	設置・取組むための設備	可搬型発電機設置場所 E.B.15号機	○	建物内
	可搬型タービン発電機	設置・取組むための設備	可搬型発電機設置場所 E.B.15号機	○	建物内
554号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
555号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
556号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
557号機(冷却機)	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内
	原子炉冷却材循環ポンプ	設置・取組むための設備	E.B.15号機	○	建物内

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能
(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(5/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻	
				評価	防護方法
第47条 原子炉冷却材圧力バ ウンダリ低圧時に発 電用原子炉を冷却す るための設備	残留熱除去系(原 子炉停止時冷却モ ード)による原子 炉停止時冷却	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内
	残留熱除去系(原 子炉停止時冷却モ ード)による原子 炉停止時冷却				
原子炉補機冷却系 (原子炉補機海水 系を含む。)※水 源は海を使用	原子炉補機冷却系 交換器	→48条に記載 (うち、防止設備)			—
	原子炉補機冷却系 配管・弁・ストレーナ・ ジェットポンプ[流 路]				
非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載			—
	取水管				
低圧原子炉代替注 水系(可搬型)に よる残存溶融炉心 の冷却	低圧原子炉代替注 水系(可搬型)	→低圧原子炉代替注水系 (可搬型)による原子炉 の冷却に記載(うち、緩和 設備)			—
	低圧原子炉代替注 水系(可搬型)				

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能
(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																											
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(6/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1786 300 2466 1129"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備</td> <td rowspan="14">原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用</td> <td>移動式代替熱交換設備</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td>移動式代替熱交換設備 ストレーナ</td> </tr> <tr> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系サージタンク [流路]</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器 [流路]</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口 [流路]</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td rowspan="3">→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">-</td> <td rowspan="3">-</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱</td> <td rowspan="10">第1ベントフィルタ スクラバ容器 第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 第1ベントフィルタ 格納槽遮断 格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路] 窒素ガス制御系 配管・弁 [流路] 非常用ガス処理系 配管・弁 [流路] 可搬式窒素供給装置 [流路] ホース・接続口 [流路]</td> <td rowspan="10">→50条に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="10">-</td> <td rowspan="10">-</td> <td rowspan="10">-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器(サブレーション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]</td> <td rowspan="2">→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="2">-</td> <td rowspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去ポンプ</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> <td rowspan="4">→47条に記載 (うち、防止設備)</td> <td rowspan="4">-</td> <td rowspan="4">-</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ・ジェットポンプ [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉再循環系 配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉圧力容器 [注水先]</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用	移動式代替熱交換設備	防止設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)	移動式代替熱交換設備 ストレーナ	大型送水ポンプ車	防止設備	R/B	○	建物内	原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]	原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]	防止設備	R/B	○	建物内	原子炉補機冷却系サージタンク [流路]	残留熱除去系熱交換器 [流路]	防止設備	屋外	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)	ホース・接続口 [流路]	取水口	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-	取水管	取水槽	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器 第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 第1ベントフィルタ 格納槽遮断 格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路] 窒素ガス制御系 配管・弁 [流路] 非常用ガス処理系 配管・弁 [流路] 可搬式窒素供給装置 [流路] ホース・接続口 [流路]	→50条に記載 (うち、防止設備)	-	-	-	原子炉格納容器(サブレーション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	残留熱除去ポンプ	残留熱除去系熱交換器	→47条に記載 (うち、防止設備)	-	-	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ・ジェットポンプ [流路]	原子炉再循環系 配管・弁 [流路]	原子炉圧力容器 [注水先]	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																						
			評価	防護方法																																																										
第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用	移動式代替熱交換設備	防止設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																																								
		移動式代替熱交換設備 ストレーナ																																																												
		大型送水ポンプ車	防止設備	R/B	○	建物内																																																								
		原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]																																																												
		原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]	防止設備	R/B	○	建物内																																																								
		原子炉補機冷却系サージタンク [流路]																																																												
		残留熱除去系熱交換器 [流路]	防止設備	屋外	○	分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																																								
		ホース・接続口 [流路]																																																												
		取水口	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-																																																								
		取水管																																																												
		取水槽																																																												
		格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタ スクラバ容器 第1ベントフィルタ 銀ゼオライト容器 圧力開放板 遠隔手動弁操作機構 第1ベントフィルタ 格納槽遮断 格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路] 窒素ガス制御系 配管・弁 [流路] 非常用ガス処理系 配管・弁 [流路] 可搬式窒素供給装置 [流路] ホース・接続口 [流路]	→50条に記載 (うち、防止設備)	-	-	-																																																							
								原子炉格納容器(サブレーション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-																																																			
								残留熱除去ポンプ																																																						
残留熱除去系熱交換器	→47条に記載 (うち、防止設備)							-	-																																																					
残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ・ジェットポンプ [流路]																																																														
原子炉再循環系 配管・弁 [流路]																																																														
原子炉圧力容器 [注水先]																																																														
								<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） -：他の項目にて整理</p>																																																						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																															
		<p style="text-align: center;">表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(7/33)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備</td> <td rowspan="4">残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ</td> <td rowspan="4">→49条に記載(うち、防止設備)</td> <td rowspan="4">-</td> <td rowspan="4">-</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ [水源]</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路]</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。) ※水源は海を使用</td> <td>原子炉補機冷却水ポンプ</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系熱交換器</td> <td rowspan="2">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="2">R/B T/B 屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系サージタンク [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>R/B T/B 屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機海水ポンプ</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">高圧炉心スプレイ補機冷却系(高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。) ※水源は海を使用</td> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ</td> <td rowspan="2">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]</td> <td rowspan="2">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="2">R/B T/B 屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>非常用取水設備</td> <td>取水口 取水管 取水槽</td> <td colspan="2">→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)</p> <p>-：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却	残留熱除去ポンプ	→49条に記載(うち、防止設備)	-	-	残留熱除去系熱交換器	サブプレッション・チェンバ [水源]	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路]	原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	原子炉補機冷却系熱交換器	防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	原子炉補機冷却系サージタンク [流路]	原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	原子炉補機海水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	高圧炉心スプレイ補機冷却系(高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	高圧炉心スプレイ補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認	非常用取水設備	取水口 取水管 取水槽	→その他の設備に記載		-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																										
			評価	防護方法																																																														
第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却	残留熱除去ポンプ	→49条に記載(うち、防止設備)	-	-																																																													
		残留熱除去系熱交換器																																																																
		サブプレッション・チェンバ [水源]																																																																
		残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路]																																																																
	原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																												
		原子炉補機冷却系熱交換器	防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																												
		原子炉補機冷却系サージタンク [流路]																																																																
		原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																												
	原子炉補機海水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																													
	高圧炉心スプレイ補機冷却系(高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。) ※水源は海を使用	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																												
高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器																																																																		
高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]		防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																													
高圧炉心スプレイ補機冷却系配管・弁・海水ストレーナ [流路]																																																																		
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	屋外	○	竜巻防護対策により安全機能が損なわれないことを確認																																																														
非常用取水設備	取水口 取水管 取水槽	→その他の設備に記載		-	-																																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																		
		<p style="text-align: center;">表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(8/33)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備</td> <td rowspan="6">格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水槽[水源]</td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td></td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>大量送水車</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレーナ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器代替スプレイ系 配管・弁[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口[流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>輪谷貯水槽(西1)[水源]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)[水源]</td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td></td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ[水源]</td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td></td> <td>→その他の設備に記載(うち、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド[流路]</td> <td></td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)</p> <p>-：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内の冷却	低圧原子炉代替注水ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内	残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	防止設備・緩和設備				低圧原子炉代替注水槽[水源]		→56条に記載	-	-	原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載	-	-	格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器内の冷却	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))	可搬型ストレーナ	防止設備・緩和設備				残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器代替スプレイ系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備				格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	防止設備・緩和設備				ホース・接続口[流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))	残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	輪谷貯水槽(西1)[水源]					輪谷貯水槽(西2)[水源]		→56条に記載	-	-	原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載	-	-	残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]					サブプレッション・チェンバ[水源]		→56条に記載	-	-	原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載(うち、防止設備)	-	-	格納容器スプレイ・ヘッド[流路]		防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																													
			評価	防護方法																																																																																																																	
第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内の冷却	低圧原子炉代替注水ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																															
		低圧原子炉代替注水系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内																																																																																																															
		残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																															
		格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	防止設備・緩和設備																																																																																																																		
		低圧原子炉代替注水槽[水源]		→56条に記載	-	-																																																																																																															
		原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載	-	-																																																																																																															
	格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器内の冷却	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))																																																																																																															
		可搬型ストレーナ	防止設備・緩和設備																																																																																																																		
		残留熱除去系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																															
		格納容器代替スプレイ系 配管・弁[流路]	防止設備・緩和設備																																																																																																																		
		格納容器スプレイ・ヘッド[流路]	防止設備・緩和設備																																																																																																																		
		ホース・接続口[流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器代替スプレイ系(常設))																																																																																																															
	残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	輪谷貯水槽(西1)[水源]																																																																																																																			
		輪谷貯水槽(西2)[水源]		→56条に記載	-	-																																																																																																															
原子炉格納容器[注水先]			→その他の設備に記載	-	-																																																																																																																
残留熱除去系(格納容器冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却		残留熱除去ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																															
残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]																																																																																																																					
サブプレッション・チェンバ[水源]			→56条に記載	-	-																																																																																																																
原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載(うち、防止設備)	-	-																																																																																																																	
格納容器スプレイ・ヘッド[流路]		防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																												
		<p style="text-align: center;"><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(9/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1745 338 2516 789"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備</td> <td>残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 残留熱除去系配管・弁・ストレート[流路]</td> <td>防止設備 (設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。)※水源は海を使用</td> <td>サブプレッション・チェンバ[水源] 原子炉格納容器[注水先] 原子炉補機冷却水ポンプ 原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレート[流路] 原子炉補機冷却系サージタンク[流路] 原子炉補機冷却系熱交換器 原子炉補機海水ポンプ</td> <td>→56条に記載 →その他の設備に記載(うち、防止設備) →48条に記載(うち、防止設備)</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>非常用取水設備</td> <td>取水口 取水管 取水槽</td> <td>→その他の設備に記載</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1768 890 2496 989" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） —：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 残留熱除去系配管・弁・ストレート[流路]	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内	原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。)※水源は海を使用	サブプレッション・チェンバ[水源] 原子炉格納容器[注水先] 原子炉補機冷却水ポンプ 原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレート[流路] 原子炉補機冷却系サージタンク[流路] 原子炉補機冷却系熱交換器 原子炉補機海水ポンプ	→56条に記載 →その他の設備に記載(うち、防止設備) →48条に記載(うち、防止設備)		—	—		非常用取水設備	取水口 取水管 取水槽	→その他の設備に記載		—	—	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																							
			評価	防護方法																											
第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	残留熱除去系(サブプレッション・プール冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ 残留熱除去系熱交換器 残留熱除去系配管・弁・ストレート[流路]	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内																									
	原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。)※水源は海を使用	サブプレッション・チェンバ[水源] 原子炉格納容器[注水先] 原子炉補機冷却水ポンプ 原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレート[流路] 原子炉補機冷却系サージタンク[流路] 原子炉補機冷却系熱交換器 原子炉補機海水ポンプ	→56条に記載 →その他の設備に記載(うち、防止設備) →48条に記載(うち、防止設備)		—	—																									
	非常用取水設備	取水口 取水管 取水槽	→その他の設備に記載		—	—																									

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																									
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(10/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備</td> <td rowspan="14">格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱</td> <td>第1ベントフィルタスクラバ容器</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>第1ベントフィルタ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備(残留熱代替除去系)</td> </tr> <tr> <td>圧力開放板</td> </tr> <tr> <td>格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外 第1ベントフィルタ格納槽 R/B</td> <td>○</td> <td>代替設備(残留熱代替除去系)</td> </tr> <tr> <td>窒素ガス制御系 配管・弁 [流路]</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>遠隔手動弁操作機構</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">第1ベントフィルタ格納槽</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ格納槽遮蔽配管遮蔽</td> </tr> <tr> <td>可搬式窒素供給装置</td> <td rowspan="2">→52条に記載</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">-</td> <td rowspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口 [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]</td> <td colspan="2">→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱</td> <td rowspan="10">残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱</td> <td>残留熱代替除去ポンプ</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)</td> </tr> <tr> <td>移動式代替熱交換設備</td> </tr> <tr> <td>移動式代替熱交換設備ストレナ</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>大型送水ポンプ車</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機代替冷却系サージタンク [流路]</td> <td rowspan="4">緩和設備</td> <td rowspan="4">R/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系配管・弁・ストレナ [流路]</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系 配管・弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタスクラバ容器	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内	第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(残留熱代替除去系)	圧力開放板	格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	屋外 第1ベントフィルタ格納槽 R/B	○	代替設備(残留熱代替除去系)	窒素ガス制御系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]	遠隔手動弁操作機構	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内	第1ベントフィルタ格納槽遮蔽配管遮蔽	可搬式窒素供給装置	→52条に記載		-	-	ホース・接続口 [流路]	原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載		-	-	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去ポンプ	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱除去系熱交換器	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)	移動式代替熱交換設備	移動式代替熱交換設備ストレナ	緩和設備	R/B	○	建物内	大型送水ポンプ車	原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]	原子炉補機代替冷却系サージタンク [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱除去系配管・弁・ストレナ [流路]	残留熱代替除去系配管・弁 [流路]	低圧原子炉代替注水系 配管・弁 [流路]								
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																				
			評価	防護方法																																																																																								
第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタスクラバ容器	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内																																																																																						
		第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(残留熱代替除去系)																																																																																						
		圧力開放板																																																																																										
		格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	屋外 第1ベントフィルタ格納槽 R/B	○	代替設備(残留熱代替除去系)																																																																																						
		窒素ガス制御系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																						
		非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]																																																																																										
		遠隔手動弁操作機構	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内																																																																																						
		第1ベントフィルタ格納槽遮蔽配管遮蔽																																																																																										
		可搬式窒素供給装置	→52条に記載		-	-																																																																																						
		ホース・接続口 [流路]																																																																																										
		原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載		-	-																																																																																						
		残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去ポンプ	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																				
				残留熱除去系熱交換器	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)																																																																																				
				移動式代替熱交換設備																																																																																								
移動式代替熱交換設備ストレナ	緩和設備			R/B	○	建物内																																																																																						
大型送水ポンプ車																																																																																												
原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]	緩和設備			R/B	○	建物内																																																																																						
原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]																																																																																												
原子炉補機代替冷却系サージタンク [流路]	緩和設備			R/B	○	建物内																																																																																						
残留熱除去系配管・弁・ストレナ [流路]																																																																																												
残留熱代替除去系配管・弁 [流路]																																																																																												
低圧原子炉代替注水系 配管・弁 [流路]																																																																																												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																			
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(11/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備</td> <td rowspan="5">残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱</td> <td>ホース・接続口〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ〔水源〕</td> <td>→56条に記載(うち、緩和設備)</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>取水管</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="15">第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備</td> <td rowspan="15">ベデスタル代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ</td> <td>緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系 配管・弁〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>コリウムシールド</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水槽〔水源〕</td> <td>→56条に記載(うち、緩和設備)</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器〔注水先〕</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水</td> <td>大量送水車</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレーナ</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td>コリウムシールド</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系 配管・弁〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器代替スプレイ系 配管・弁〔流路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1)〔水源〕</td> <td>→56条に記載</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)〔水源〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器〔注水先〕</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) —：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	ホース・接続口〔流路〕	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)	サブプレッション・チェンバ〔水源〕	→56条に記載(うち、緩和設備)		—	—	取水口						取水管						取水槽	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)		—	—	第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	低圧原子炉代替注水系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内	コリウムシールド						残留熱除去系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕						低圧原子炉代替注水槽〔水源〕	→56条に記載(うち、緩和設備)		—	—	原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)		—	—	格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車					可搬型ストレーナ	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))	コリウムシールド						残留熱除去系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器代替スプレイ系 配管・弁〔流路〕						格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕						ホース・接続口〔流路〕	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))	輪谷貯水槽(西1)〔水源〕	→56条に記載		—	—	輪谷貯水槽(西2)〔水源〕						原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)		—	—	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																																														
			評価	防護方法																																																																																																																																		
第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	ホース・接続口〔流路〕	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(格納容器フィルタベント系)																																																																																																																																
		サブプレッション・チェンバ〔水源〕	→56条に記載(うち、緩和設備)		—	—																																																																																																																																
		取水口																																																																																																																																				
		取水管																																																																																																																																				
		取水槽	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)		—	—																																																																																																																																
第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																																																
		低圧原子炉代替注水系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内																																																																																																																																
		コリウムシールド																																																																																																																																				
		残留熱除去系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕																																																																																																																																				
		低圧原子炉代替注水槽〔水源〕	→56条に記載(うち、緩和設備)		—	—																																																																																																																																
		原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)		—	—																																																																																																																																
		格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車																																																																																																																																			
		可搬型ストレーナ	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																																																																																																
		コリウムシールド																																																																																																																																				
		残留熱除去系 配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		格納容器代替スプレイ系 配管・弁〔流路〕																																																																																																																																				
		格納容器スプレイ・ヘッド〔流路〕																																																																																																																																				
		ホース・接続口〔流路〕	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																																																																																																
		輪谷貯水槽(西1)〔水源〕	→56条に記載		—	—																																																																																																																																
輪谷貯水槽(西2)〔水源〕																																																																																																																																						
原子炉格納容器〔注水先〕	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)		—	—																																																																																																																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																									
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(12/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1745 361 2516 856"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備</td> <td rowspan="3">ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水</td> <td>大量送水車</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td>コリウムシールド</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ベデスタル代替注水系配管・弁[流路] ホース・接続口[流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1) [水源]</td> <td>→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2) [水源]</td> <td>→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">溶融炉心の落下遅延及び防止</td> <td>高压原子炉代替注水系</td> <td>→45条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ほう酸水注入系</td> <td>→44条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系(常設)</td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系(可搬型)</td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1774 934 2493 1033" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備)</p> <p>—：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))	コリウムシールド	緩和設備	R/B	○	建物内	ベデスタル代替注水系配管・弁[流路] ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))	輪谷貯水槽(西1) [水源]	→56条に記載	—	—	—	輪谷貯水槽(西2) [水源]	→56条に記載	—	—	—	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	—	溶融炉心の落下遅延及び防止	高压原子炉代替注水系	→45条に記載(うち、緩和設備)	—	—	ほう酸水注入系	→44条に記載(うち、緩和設備)	—	—	低圧原子炉代替注水系(常設)	→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—	低圧原子炉代替注水系(可搬型)	→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																				
			評価	防護方法																																																								
第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																						
		コリウムシールド	緩和設備	R/B	○	建物内																																																						
		ベデスタル代替注水系配管・弁[流路] ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(ベデスタル代替注水系(常設))																																																						
	輪谷貯水槽(西1) [水源]	→56条に記載	—	—	—																																																							
	輪谷貯水槽(西2) [水源]	→56条に記載	—	—	—																																																							
	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	—																																																							
	溶融炉心の落下遅延及び防止	高压原子炉代替注水系	→45条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																							
		ほう酸水注入系	→44条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																							
		低圧原子炉代替注水系(常設)	→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																							
		低圧原子炉代替注水系(可搬型)	→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																		
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(13/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1789 310 2472 1171"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第52条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備</td> <td rowspan="4">原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止</td> <td>(窒素ガス制御系)</td> <td>(設計基準対象施設) R/B 屋外</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>可搬式窒素供給装置</td> <td>緩和設備 可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(残留熱代替除去系)</td> </tr> <tr> <td>窒素ガス代替注入系配管・弁[流路]</td> <td>緩和設備 R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口[流路]</td> <td>緩和設備 屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(残留熱代替除去系)</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注入先]</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出</td> <td>第1ベントフィルタスクラバ容器</td> <td>→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器</td> <td>→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ出口水素濃度</td> <td>→58条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)</td> <td>→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">水素濃度及び酸素濃度の監視</td> <td>可搬式窒素供給装置</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(残留熱代替除去系)</td> </tr> <tr> <td>遠隔手動弁操作機構</td> <td rowspan="3">→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ格納槽遮蔽</td> </tr> <tr> <td>配管遮蔽</td> </tr> <tr> <td>格納容器フィルタベント系配管・弁[流路]</td> <td>→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>窒素ガス制御系配管・弁[流路]</td> <td>→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系配管・弁[流路]</td> <td>→50条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">水素濃度及び酸素濃度の監視</td> <td>原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む)排出元</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口[流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(残留熱代替除去系)</td> </tr> <tr> <td>格納容器水素濃度(SA)</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器酸素濃度(B系)</td> </tr> <tr> <td>格納容器酸素濃度(SA)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>格納容器酸素濃度(B系)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第52条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	(窒素ガス制御系)	(設計基準対象施設) R/B 屋外	○	補修を実施	可搬式窒素供給装置	緩和設備 可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(残留熱代替除去系)	窒素ガス代替注入系配管・弁[流路]	緩和設備 R/B	○	建物内	ホース・接続口[流路]	緩和設備 屋外	○	分散配置及び代替設備(残留熱代替除去系)	原子炉格納容器[注入先]	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出	第1ベントフィルタスクラバ容器	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—	第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—	第1ベントフィルタ出口水素濃度	→58条に記載(うち、緩和設備)	—	—	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—	水素濃度及び酸素濃度の監視	可搬式窒素供給装置	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(残留熱代替除去系)	遠隔手動弁操作機構	→50条に記載(うち、緩和設備)				第1ベントフィルタ格納槽遮蔽	配管遮蔽	格納容器フィルタベント系配管・弁[流路]	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—	窒素ガス制御系配管・弁[流路]	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—	非常用ガス処理系配管・弁[流路]	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—	水素濃度及び酸素濃度の監視	原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む)排出元	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(残留熱代替除去系)	格納容器水素濃度(SA)	緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器酸素濃度(B系)	格納容器酸素濃度(SA)					格納容器酸素濃度(B系)					
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																													
			評価	防護方法																																																																																																	
第52条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	(窒素ガス制御系)	(設計基準対象施設) R/B 屋外	○	補修を実施																																																																																																
		可搬式窒素供給装置	緩和設備 可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(残留熱代替除去系)																																																																																																
		窒素ガス代替注入系配管・弁[流路]	緩和設備 R/B	○	建物内																																																																																																
		ホース・接続口[流路]	緩和設備 屋外	○	分散配置及び代替設備(残留熱代替除去系)																																																																																																
	原子炉格納容器[注入先]	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																	
	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出	第1ベントフィルタスクラバ容器	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																
		第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																
		第1ベントフィルタ出口水素濃度	→58条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																
		第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(高レンジ・低レンジ)	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																
	水素濃度及び酸素濃度の監視	可搬式窒素供給装置	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(残留熱代替除去系)																																																																																															
遠隔手動弁操作機構		→50条に記載(うち、緩和設備)																																																																																																			
第1ベントフィルタ格納槽遮蔽																																																																																																					
配管遮蔽																																																																																																					
格納容器フィルタベント系配管・弁[流路]		→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																	
窒素ガス制御系配管・弁[流路]		→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																	
非常用ガス処理系配管・弁[流路]	→50条に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																		
水素濃度及び酸素濃度の監視	原子炉格納容器(サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む)排出元	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																																																	
	ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備(残留熱代替除去系)																																																																																																
	格納容器水素濃度(SA)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																
	格納容器酸素濃度(B系)																																																																																																				
格納容器酸素濃度(SA)																																																																																																					
格納容器酸素濃度(B系)																																																																																																					
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) —：他の項目にて整理</p>																																																																																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																	
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (14/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備</td> <td rowspan="3">静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制</td> <td>静的触媒式水素処理装置</td> <td rowspan="3">緩和設備</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>静的触媒式水素処理装置入口温度</td> </tr> <tr> <td>静的触媒式水素処理装置出口温度</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉建物原子炉棟 [流路]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉建物内の水素濃度監視</td> <td>原子炉建物水素濃度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="12">第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備</td> <td rowspan="6">燃料プールのスプレイ系 (常設スプレイヘッダ) による燃料プールへの注水及びスプレイ</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレート</td> </tr> <tr> <td>常設スプレイヘッダ 燃料プールのスプレイ系 配管・弁 [流路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口 [流路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西1) [水源]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西2) [水源]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>燃料プール (サイフォン防止機能を含む) [注水先]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">燃料プールのスプレイ系 (可搬型スプレイノズル) による燃料プールへの注水及びスプレイ</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレート</td> </tr> <tr> <td>ホース・弁 [流路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>可搬型スプレイノズル</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西1) [水源]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西2) [水源]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>燃料プール (サイフォン防止機能を含む) [注水先]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→その他の設備に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用</td> <td>大型送水ポンプ車 ホース [流路] 放水砲</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→55条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	静的触媒式水素処理装置	緩和設備	R/B	○	建物内	静的触媒式水素処理装置入口温度	静的触媒式水素処理装置出口温度		原子炉建物原子炉棟 [流路]					→その他の設備に記載	-	-		原子炉建物内の水素濃度監視	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内	第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールのスプレイ系 (常設スプレイヘッダ) による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)	可搬型ストレート	常設スプレイヘッダ 燃料プールのスプレイ系 配管・弁 [流路]	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建物内	ホース・接続口 [流路]	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)	輪谷貯水槽 (西1) [水源]					→56条に記載	-	-	輪谷貯水槽 (西2) [水源]									燃料プール (サイフォン防止機能を含む) [注水先]					→その他の設備に記載	-	-	燃料プールのスプレイ系 (可搬型スプレイノズル) による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)	可搬型ストレート	ホース・弁 [流路]	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建物内	可搬型スプレイノズル							輪谷貯水槽 (西1) [水源]					→56条に記載	-	-	輪谷貯水槽 (西2) [水源]									燃料プール (サイフォン防止機能を含む) [注水先]					→その他の設備に記載	-	-	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車 ホース [流路] 放水砲					→55条に記載	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																																												
			評価	防護方法																																																																																																																																
第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	静的触媒式水素処理装置	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																														
		静的触媒式水素処理装置入口温度																																																																																																																																		
		静的触媒式水素処理装置出口温度																																																																																																																																		
	原子炉建物原子炉棟 [流路]					→その他の設備に記載	-	-																																																																																																																												
	原子炉建物内の水素濃度監視	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																														
第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールのスプレイ系 (常設スプレイヘッダ) による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)																																																																																																																														
		可搬型ストレート																																																																																																																																		
		常設スプレイヘッダ 燃料プールのスプレイ系 配管・弁 [流路]	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																														
		ホース・接続口 [流路]	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)																																																																																																																														
		輪谷貯水槽 (西1) [水源]					→56条に記載	-	-																																																																																																																											
		輪谷貯水槽 (西2) [水源]																																																																																																																																		
		燃料プール (サイフォン防止機能を含む) [注水先]					→その他の設備に記載	-	-																																																																																																																											
	燃料プールのスプレイ系 (可搬型スプレイノズル) による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (残留熱除去系及び燃料プール冷却系)																																																																																																																														
		可搬型ストレート																																																																																																																																		
		ホース・弁 [流路]	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																														
		可搬型スプレイノズル																																																																																																																																		
		輪谷貯水槽 (西1) [水源]					→56条に記載	-	-																																																																																																																											
輪谷貯水槽 (西2) [水源]																																																																																																																																				
	燃料プール (サイフォン防止機能を含む) [注水先]					→その他の設備に記載	-	-																																																																																																																												
大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車 ホース [流路] 放水砲					→55条に記載	-	-																																																																																																																												
<p>○ : 各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) - : 他の項目にて整理</p>																																																																																																																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																					
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (15/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備</td> <td>燃料プールの監視</td> <td>燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td>燃料プール冷却系による燃料プールの除熱</td> <td>燃料プール冷却ポンプ 燃料プール冷却系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 サージタンク [流路] 燃料プール冷却系 配管・弁 [流路] 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク [流路] 燃料プール冷却系 ディフューザ [流路] 移動式代替熱交換設備 移動式代替熱交換設備 ストレーナ 大型送水ポンプ車 ホース・接続口 [流路] 燃料プール [注水先] 取水口 取水管 取水槽</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○ 建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td></td> <td>○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>屋外</td> <td></td> <td>○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>→その他の設備に記載 (うち、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)	防止設備・緩和設備	R/B	○ 建物内	燃料プール冷却系による燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ 燃料プール冷却系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 サージタンク [流路] 燃料プール冷却系 配管・弁 [流路] 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク [流路] 燃料プール冷却系 ディフューザ [流路] 移動式代替熱交換設備 移動式代替熱交換設備 ストレーナ 大型送水ポンプ車 ホース・接続口 [流路] 燃料プール [注水先] 取水口 取水管 取水槽	防止設備	R/B	○ 建物内				可搬型設備保管場所 (屋外)		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)				屋外		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)				→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																
			評価	防護方法																																				
第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)	防止設備・緩和設備	R/B	○ 建物内																																			
	燃料プール冷却系による燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ 燃料プール冷却系熱交換器 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路] 原子炉補機代替冷却系 サージタンク [流路] 燃料プール冷却系 配管・弁 [流路] 燃料プール冷却系 スキマ・サージ・タンク [流路] 燃料プール冷却系 ディフューザ [流路] 移動式代替熱交換設備 移動式代替熱交換設備 ストレーナ 大型送水ポンプ車 ホース・接続口 [流路] 燃料プール [注水先] 取水口 取水管 取水槽	防止設備	R/B	○ 建物内																																			
			可搬型設備保管場所 (屋外)		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																			
			屋外		○ 分散配置及び代替設備 (原子炉補機冷却系)																																			
			→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-																																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																											
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (16/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第 55 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備</td> <td rowspan="3">大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>放水砲</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">海洋への放射性物質の拡散抑制</td> <td>放射性物質吸着材</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">補修を実施</td> </tr> <tr> <td>シルトフェンス</td> </tr> <tr> <td>小型船舶</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">航空機燃料火災への泡消火</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>放水砲</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">補修を実施</td> </tr> <tr> <td>泡消火薬剤容器</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">第 56 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備</td> <td rowspan="6">重大事故等収束のための水源※水源は海を使用</td> <td>低圧原子炉代替注水槽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西1)</td> <td>—</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西2)</td> <td>(代替淡水源)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>構内監視カメラ (カスタービン発電機建物屋上)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>ほう酸水貯蔵タンク</td> <td>→44 条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">重大事故等収束のための水源 水の供給</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="5">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="5">可搬型設備 保管場所 (屋外)</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">分散配置及び代替設備 (大型送水ポンプ車、大量送水車)</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>大量送水車</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレートナ</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td rowspan="3">→その他の設備に記載</td> <td rowspan="3">—</td> <td rowspan="3">—</td> <td rowspan="3">—</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) —：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 55 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース〔流路〕	放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施	海洋への放射性物質の拡散抑制	放射性物質吸着材	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施	シルトフェンス	小型船舶	航空機燃料火災への泡消火	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース〔流路〕	放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施	泡消火薬剤容器	第 56 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	サブプレッション・チェンバ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	輪谷貯水槽 (西1)	—	屋外	○	影響なし	輪谷貯水槽 (西2)	(代替淡水源)	屋外	○	影響なし	構内監視カメラ (カスタービン発電機建物屋上)	(防止でも緩和でもない設備)	屋外	○	補修を実施	ほう酸水貯蔵タンク	→44 条に記載	—	—	—	重大事故等収束のための水源 水の供給	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (大型送水ポンプ車、大量送水車)	ホース〔流路〕	大量送水車	ホース〔流路〕	可搬型ストレートナ	取水口	→その他の設備に記載	—	—	—	取水管	取水槽	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																						
			評価	防護方法																																																																																										
第 55 条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																																																								
		ホース〔流路〕																																																																																												
		放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																								
	海洋への放射性物質の拡散抑制	放射性物質吸着材	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																								
		シルトフェンス																																																																																												
		小型船舶																																																																																												
	航空機燃料火災への泡消火	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																																																								
		ホース〔流路〕																																																																																												
		放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																								
		泡消火薬剤容器																																																																																												
第 56 条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																								
		サブプレッション・チェンバ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																								
		輪谷貯水槽 (西1)	—	屋外	○	影響なし																																																																																								
		輪谷貯水槽 (西2)	(代替淡水源)	屋外	○	影響なし																																																																																								
		構内監視カメラ (カスタービン発電機建物屋上)	(防止でも緩和でもない設備)	屋外	○	補修を実施																																																																																								
		ほう酸水貯蔵タンク	→44 条に記載	—	—	—																																																																																								
	重大事故等収束のための水源 水の供給	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (大型送水ポンプ車、大量送水車)																																																																																								
		ホース〔流路〕																																																																																												
		大量送水車																																																																																												
		ホース〔流路〕																																																																																												
可搬型ストレートナ																																																																																														
取水口	→その他の設備に記載	—	—	—																																																																																										
取水管																																																																																														
取水槽																																																																																														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																	
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (17/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第57条 電源設備</td> <td rowspan="5">常設代替交流電源設備による給電</td> <td>ガスタービン発電機用サービスタンク</td> <td rowspan="5">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="5">ガスタービン発電機建物</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">建物内</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁[燃料流路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びVD系電路[電路]</td> <td rowspan="5">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="5">屋外</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～SA1コントロールセンタ電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～SA2コントロールセンタ電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路[電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>屋外 R/B 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	常設代替交流電源設備による給電	ガスタービン発電機用サービスタンク	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁[燃料流路]	ガスタービン発電機用軽油タンク	ガスタービン発電機用軽油タンク	ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びVD系電路[電路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)	ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路[電路]	ガスタービン発電機～SA1コントロールセンタ電路[電路]	ガスタービン発電機～SA2コントロールセンタ電路[電路]	ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路[電路]	高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 ガスタービン発電機建物	○	代替設備(非常用交流電源設備)	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																												
			評価	防護方法																																
第57条 電源設備	常設代替交流電源設備による給電	ガスタービン発電機用サービスタンク	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																														
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ																																		
		ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁[燃料流路]																																		
		ガスタービン発電機用軽油タンク																																		
		ガスタービン発電機用軽油タンク																																		
	ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びVD系電路[電路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)																															
	ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路[電路]																																			
	ガスタービン発電機～SA1コントロールセンタ電路[電路]																																			
	ガスタービン発電機～SA2コントロールセンタ電路[電路]																																			
	ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路[電路]																																			
高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路[電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 ガスタービン発電機建物	○	代替設備(非常用交流電源設備)																																
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>																																		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																															
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (18/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第57条 電源設備</td> <td rowspan="14">可搬型代替交流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備(非常用ディーゼル発電)</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース [燃料流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外(地下)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし(地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側) 電路 [電路]</td> <td rowspan="10">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="10">屋外 R/B</td> <td rowspan="10">○</td> <td rowspan="10">分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側)～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側) 電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側)～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～緊急用メタクラ接続フラグ盤電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続フラグ盤～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(非常用ディーゼル発電)	タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置	ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)	ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	高圧発電機車～高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)	高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側)～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]	高圧発電機車～高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側) 電路 [電路]	高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側)～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]	高圧発電機車～緊急用メタクラ接続フラグ盤電路 [電路]	緊急用メタクラ接続フラグ盤～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																										
			評価	防護方法																																														
第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置及び代替設備(非常用ディーゼル発電)																																												
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	分散配置																																												
		ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																												
		ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備(非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)																																												
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]																																																
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)																																												
		高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク																																																
		高圧発電機車～高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備(非常用交流電源設備)																																												
		高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側)～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]																																																
		高圧発電機車～高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側) 電路 [電路]																																																
		高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側)～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]																																																
		高圧発電機車～緊急用メタクラ接続フラグ盤電路 [電路]																																																
		緊急用メタクラ接続フラグ盤～非常用高圧母線C系及びVD系電路 [電路]																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																											
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (19/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第57条 電源設備</td> <td rowspan="3">可搬型代替交流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱（原子炉建物西側）～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">屋外 R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">分散配置及び代替設備（非常用交流電源設備）</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱（原子炉建物南側）～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続プラグ盤～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">所内常設蓄電式直流電源設備による給電</td> <td>B-115V系蓄電池</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池(RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系充電器</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系充電器(SA)</td> </tr> <tr> <td>230V系充電器(RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路〔電路〕</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路〔電路〕</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路〔電路〕</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">常設代替直流電源設備による給電</td> <td>SA用115V系蓄電池</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路〔電路〕</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車接続プラグ収納箱（原子炉建物西側）～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備（非常用交流電源設備）	高圧発電機車接続プラグ収納箱（原子炉建物南側）～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕	緊急用メタクラ接続プラグ盤～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕	所内常設蓄電式直流電源設備による給電	B-115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)	230V系蓄電池(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系充電器	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系充電器(SA)	230V系充電器(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路〔電路〕	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路〔電路〕	230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路〔電路〕	防止設備	Rw/B	○	建物内	常設代替直流電源設備による給電	SA用115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系充電器	SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路〔電路〕	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																						
			評価	防護方法																																																										
第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車接続プラグ収納箱（原子炉建物西側）～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備（非常用交流電源設備）																																																								
		高圧発電機車接続プラグ収納箱（原子炉建物南側）～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕																																																												
		緊急用メタクラ接続プラグ盤～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路〔電路〕																																																												
	所内常設蓄電式直流電源設備による給電	B-115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																								
		B1-115V系蓄電池(SA)																																																												
		230V系蓄電池(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																								
		B-115V系充電器	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																								
		B1-115V系充電器(SA)																																																												
		230V系充電器(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																								
		B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路〔電路〕	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																								
B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路〔電路〕																																																														
230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路〔電路〕	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																										
常設代替直流電源設備による給電	SA用115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																									
	SA用115V系充電器																																																													
	SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路〔電路〕																																																													
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>																																																												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																						
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (20/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第 57 条 電源設備</td> <td rowspan="14">可搬型直流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置及び代替設備 (非常用ディーゼル発電)</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース [燃料流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系充電器 (SA)</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器</td> </tr> <tr> <td>230V系充電器 (常用)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外 (地下)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイスディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]</td> <td rowspan="10">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="10">屋外 R/B</td> <td rowspan="10">○</td> <td rowspan="10">分散配置及び代替設備 (非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) ～直流母線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) ～直流母線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車～緊急用メタクラ接続プラグ電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 57 条 電源設備	可搬型直流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (非常用ディーゼル発電)	タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	B1-115V系充電器 (SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系充電器	230V系充電器 (常用)	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)	ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備 (非常用交流電源設備)	高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) ～直流母線電路 [電路]	高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 電路 [電路]	高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) ～直流母線電路 [電路]	高圧発電機車～緊急用メタクラ接続プラグ電路 [電路]	緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																	
			評価	防護方法																																																					
第 57 条 電源設備	可搬型直流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	分散配置及び代替設備 (非常用ディーゼル発電)																																																			
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																			
		ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																																			
		B1-115V系充電器 (SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																			
		SA用115V系充電器																																																							
		230V系充電器 (常用)																																																							
		ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)																																																			
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]																																																							
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																			
		高圧炉心スプレイスディーゼル発電機燃料貯蔵タンク																																																							
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	分散配置及び代替設備 (非常用交流電源設備)																																																			
		高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) ～直流母線電路 [電路]																																																							
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 電路 [電路]																																																							
		高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) ～直流母線電路 [電路]																																																							
高圧発電機車～緊急用メタクラ接続プラグ電路 [電路]																																																									
緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]																																																									
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)</p> <p>－：他の項目にて整理</p>																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																			
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (21/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1745 289 2502 1192"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第 57 条 電源設備</td> <td rowspan="10">代替所内電気設備 による給電</td> <td>緊急用メタクラ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>ガスター ビン発電 機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>メタクラ切替盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S A 2 コントロール センタ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S A ロードセンタ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S A 1 コントロール センタ</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>充電器電源切替盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>重大事故操作盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続ブ ラグ収納箱</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続 プラグ盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S A 電源切替盤</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用高圧母線 C 系</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用高圧母線 D 系</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="8">非常用交流電源設 備</td> <td>非常用ディーゼル発 電機</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料デイトンク</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>屋外 (地下)</td> <td>○</td> <td>影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料デイトンク</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B 屋外</td> <td>○</td> <td>竜巻防護対 策により安 全機能が損 なわれない ことを確認</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料貯蔵タンク</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料移送ポンプ</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機燃料移送系、配 管・弁 [燃料流路]</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料移送ポンプ</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料移送系 配管・弁 [燃料流路]</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発 電機～非常用高圧母 線 C 系及び D 系電路 [電路]</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機～ 非常用高圧母線 H P C 系電路 [電路]</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 57 条 電源設備	代替所内電気設備 による給電	緊急用メタクラ	防止設備・ 緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内	メタクラ切替盤	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	S A 2 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内	S A ロードセンタ	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	S A 1 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	充電器電源切替盤	防止設備・ 緩和設備				重大事故操作盤	防止設備・ 緩和設備				高圧発電機車接続ブ ラグ収納箱	防止設備・ 緩和設備				緊急用メタクラ接続 プラグ盤	防止設備・ 緩和設備				S A 電源切替盤	防止設備・ 緩和設備				非常用高圧母線 C 系	防止設備・ 緩和設備				非常用高圧母線 D 系	防止設備・ 緩和設備				非常用交流電源設 備	非常用ディーゼル発 電機	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	非常用ディーゼル発 電機燃料デイトンク	防止設備・ 緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料デイトンク	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B 屋外	○	竜巻防護対 策により安 全機能が損 なわれない ことを確認	非常用ディーゼル発 電機燃料貯蔵タンク	防止設備・ 緩和設備				高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク	防止設備 (設計基準 拡張)				非常用ディーゼル発 電機燃料移送ポンプ	防止設備 (設計基準 拡張)				非常用ディーゼル発 電機燃料移送系、配 管・弁 [燃料流路]	防止設備 (設計基準 拡張)				高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料移送ポンプ	防止設備 (設計基準 拡張)				高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料移送系 配管・弁 [燃料流路]	防止設備 (設計基準 拡張)				非常用ディーゼル発 電機～非常用高圧母 線 C 系及び D 系電路 [電路]	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機～ 非常用高圧母線 H P C 系電路 [電路]	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																																														
			評価	防護方法																																																																																																																																		
第 57 条 電源設備	代替所内電気設備 による給電	緊急用メタクラ	防止設備・ 緩和設備	ガスター ビン発電 機建物	○	建物内																																																																																																																																
		メタクラ切替盤	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		S A 2 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内																																																																																																																																
		S A ロードセンタ	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																																																																
		S A 1 コントロール センタ	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		充電器電源切替盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		重大事故操作盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		高圧発電機車接続ブ ラグ収納箱	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		緊急用メタクラ接続 プラグ盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
		S A 電源切替盤	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																			
	非常用高圧母線 C 系	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																				
	非常用高圧母線 D 系	防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																				
	非常用交流電源設 備	非常用ディーゼル発 電機	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																																
		高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																																
非常用ディーゼル発 電機燃料デイトンク		防止設備・ 緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																																																																																																	
高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料デイトンク		防止設備 (設計基準 拡張)	R/B 屋外	○	竜巻防護対 策により安 全機能が損 なわれない ことを確認																																																																																																																																	
非常用ディーゼル発 電機燃料貯蔵タンク		防止設備・ 緩和設備																																																																																																																																				
高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料貯蔵タンク		防止設備 (設計基準 拡張)																																																																																																																																				
非常用ディーゼル発 電機燃料移送ポンプ		防止設備 (設計基準 拡張)																																																																																																																																				
非常用ディーゼル発 電機燃料移送系、配 管・弁 [燃料流路]		防止設備 (設計基準 拡張)																																																																																																																																				
高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料移送ポンプ	防止設備 (設計基準 拡張)																																																																																																																																					
高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機燃 料移送系 配管・弁 [燃料流路]	防止設備 (設計基準 拡張)																																																																																																																																					
非常用ディーゼル発 電機～非常用高圧母 線 C 系及び D 系電路 [電路]	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																																		
高圧炉心スプレイ系 ディーゼル発電機～ 非常用高圧母線 H P C 系電路 [電路]	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																																																		
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する D B 設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設 備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>																																																																																																																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																												
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (22/33)</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="16">第 57 条 電源設備</td> <td rowspan="16">非常用直流電源設備</td> <td>A-115V系蓄電池 A-115V系充電器</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系蓄電池 B-115V系充電器</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池 (SA) B1-115V系充電器 (SA)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系蓄電池 高圧炉心スプレイ系充電器</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池 (RCIC) 230V系充電器 (RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>A-原子炉中性子計 装用蓄電池 A-原子炉中性子計 装用充電器</td> <td rowspan="2">防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td rowspan="2">Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B-原子炉中性子計 装用蓄電池 B-原子炉中性子計 装用充電器</td> </tr> <tr> <td>A-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路 [電路]</td> <td rowspan="3">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～ 直流母線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池 (RCIC) 及び充電器～ 直流母線電路 [電路]</td> <td>防止設備</td> <td>R/B Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]</td> <td rowspan="2">防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td rowspan="2">R/B Rw/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>A-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]</td> </tr> <tr> <td>B-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 57 条 電源設備	非常用直流電源設備	A-115V系蓄電池 A-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系蓄電池 B-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池 (SA) B1-115V系充電器 (SA)	高圧炉心スプレイ系蓄電池 高圧炉心スプレイ系充電器	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	230V系蓄電池 (RCIC) 230V系充電器 (RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	A-原子炉中性子計 装用蓄電池 A-原子炉中性子計 装用充電器	防止設備 (設計基準 拡張)	Rw/B	○	建物内	B-原子炉中性子計 装用蓄電池 B-原子炉中性子計 装用充電器	A-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路 [電路]	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路 [電路]	B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～ 直流母線電路 [電路]	230V系蓄電池 (RCIC) 及び充電器～ 直流母線電路 [電路]	防止設備	R/B Rw/B	○	建物内	高圧炉心スプレイ系蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B Rw/B	○	建物内	A-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]	B-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]					
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																							
			評価	防護方法																																																											
第 57 条 電源設備	非常用直流電源設備	A-115V系蓄電池 A-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																									
		B-115V系蓄電池 B-115V系充電器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																									
		B1-115V系蓄電池 (SA) B1-115V系充電器 (SA)																																																													
		高圧炉心スプレイ系蓄電池 高圧炉心スプレイ系充電器	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																									
		230V系蓄電池 (RCIC) 230V系充電器 (RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																									
		A-原子炉中性子計 装用蓄電池 A-原子炉中性子計 装用充電器	防止設備 (設計基準 拡張)	Rw/B	○	建物内																																																									
		B-原子炉中性子計 装用蓄電池 B-原子炉中性子計 装用充電器																																																													
		A-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路 [電路]	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																									
		B-115V系蓄電池 及び充電器～直流母 線電路 [電路]																																																													
		B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～ 直流母線電路 [電路]																																																													
		230V系蓄電池 (RCIC) 及び充電器～ 直流母線電路 [電路]	防止設備	R/B Rw/B	○	建物内																																																									
		高圧炉心スプレイ系蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B Rw/B	○	建物内																																																									
		A-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]																																																													
		B-原子炉中性子計 装用蓄電池及び充電器～ 直流母線電路 [電路]																																																													
				<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>																																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																										
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (23/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">第 57 条 電源設備</td> <td rowspan="5">燃料補給設備</td> <td>ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)</td> </tr> <tr> <td>ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [流路]</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">屋外 (地下)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク</td> </tr> <tr> <td>タンクローリ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置</td> </tr> <tr> <td>ホース [燃料流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="15">第 58 条 計測設備</td> <td rowspan="3">原子炉圧力容器内の温度</td> <td>原子炉圧力容器温度 (S A)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉圧力容器内の圧力</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉圧力 (S A)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉圧力容器内の水位</td> <td>原子炉水位 (広帯域)</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉水位 (燃料域)</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">原子炉圧力容器への注水量</td> <td>原子炉水位 (S A)</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧原子炉代替注水流量</td> </tr> <tr> <td>代替注水流量 (常設)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水流量</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)</td> </tr> <tr> <td>原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量</td> <td rowspan="4">防止設備 (設計基準拡張)</td> <td rowspan="4">R/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィポンプ出口流量</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去ポンプ出口流量</td> </tr> <tr> <td>低圧炉心スプレィポンプ出口流量</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系原子炉注水流量</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">原子炉格納容器への注水量</td> <td>代替注水流量 (常設)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器代替スプレィ流量</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ヘデスタル代替注水流量</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>ヘデスタル代替注水流量 (狭帯域用)</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 57 条 電源設備	燃料補給設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)	ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [流路]	非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	分散配置	ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	第 58 条 計測設備	原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉圧力容器内の圧力	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉圧力 (S A)	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉水位 (燃料域)	原子炉圧力容器への注水量	原子炉水位 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	高圧原子炉代替注水流量	代替注水流量 (常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	低圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)	原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内	高圧炉心スプレィポンプ出口流量	残留熱除去ポンプ出口流量	低圧炉心スプレィポンプ出口流量	残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器への注水量	代替注水流量 (常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	格納容器代替スプレィ流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	ヘデスタル代替注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内	ヘデスタル代替注水流量 (狭帯域用)	残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量						
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																					
			評価	防護方法																																																																																																									
第 57 条 電源設備	燃料補給設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	代替設備 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク)																																																																																																							
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [流路]																																																																																																											
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																																																																							
		高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク																																																																																																											
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	分散配置																																																																																																							
ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																																																																																									
第 58 条 計測設備	原子炉圧力容器内の温度	原子炉圧力容器温度 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		原子炉圧力容器内の圧力	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		原子炉圧力 (S A)																																																																																																											
	原子炉圧力容器内の水位	原子炉水位 (広帯域)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		原子炉水位 (燃料域)																																																																																																											
	原子炉圧力容器への注水量	原子炉水位 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		高圧原子炉代替注水流量																																																																																																											
		代替注水流量 (常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																							
		低圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)																																																																																																											
		原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																							
		高圧炉心スプレィポンプ出口流量																																																																																																											
		残留熱除去ポンプ出口流量																																																																																																											
		低圧炉心スプレィポンプ出口流量																																																																																																											
		残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
原子炉格納容器への注水量	代替注水流量 (常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																								
	格納容器代替スプレィ流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																								
	ヘデスタル代替注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																								
	ヘデスタル代替注水流量 (狭帯域用)																																																																																																												
残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量																																																																																																													
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>																																																																																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																																											
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (24/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="18">第58条 計測設備</td> <td rowspan="3">原子炉格納容器内の温度</td> <td>ドライウエル温度 (S.A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ペデスタル温度 (S.A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ペデスタル水温度 (S.A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の圧力</td> <td>サブプレッション・チェンバ温度 (S.A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・プール水温度 (S.A)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の水位</td> <td>ドライウエル圧力 (S.A)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ圧力 (S.A)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の水位</td> <td>サブプレッション・プール水位 (S.A)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ドライウエル水位</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の水素濃度</td> <td>格納容器水素濃度 (B系)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器水素濃度 (S.A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">原子炉格納容器内の放射線量率</td> <td>格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>未臨界の維持又は監視</td> <td>中性子源領域計装</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)</td> <td>平均出力領域計装</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・プール水温度 (S.A)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器出口温度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱代替除去系原子炉注水流量</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)</td> <td>残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>スクラバ容器水位</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>スクラバ容器圧力</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>スクラバ容器温度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)</td> <td>第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>第1ベントフィルタ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>第1ベントフィルタ出口水素濃度</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>可搬型設備保管場所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第58条 計測設備	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内	ペデスタル温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内	ペデスタル水温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の圧力	サブプレッション・チェンバ温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内	サブプレッション・プール水温度 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の水位	ドライウエル圧力 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	サブプレッション・チェンバ圧力 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・プール水位 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	ドライウエル水位	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (B系)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器水素濃度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)	緩和設備	R/B	○	建物内	未臨界の維持又は監視	中性子源領域計装	防止設備	R/B	○	建物内	最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)	平均出力領域計装	防止設備	R/B	○	建物内	サブプレッション・プール水温度 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱除去系熱交換器出口温度	緩和設備	R/B	○	建物内	残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内	最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)	残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量	緩和設備	R/B	○	建物内	スクラバ容器水位	緩和設備	R/B	○	建物内	スクラバ容器圧力	緩和設備	R/B	○	建物内	スクラバ容器温度	緩和設備	R/B	○	建物内	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内	第1ベントフィルタ出口水素濃度	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	補修を実施	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																																																																																						
			評価	防護方法																																																																																																																																										
第58条 計測設備	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		ペデスタル温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		ペデスタル水温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	原子炉格納容器内の圧力	サブプレッション・チェンバ温度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		サブプレッション・プール水温度 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	原子炉格納容器内の水位	ドライウエル圧力 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		サブプレッション・チェンバ圧力 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・プール水位 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		ドライウエル水位	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (B系)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		格納容器水素濃度 (S.A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	未臨界の維持又は監視	中性子源領域計装	防止設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
	最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)	平均出力領域計装	防止設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		サブプレッション・プール水温度 (S.A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		残留熱除去系熱交換器出口温度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
		残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																								
最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)	残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																									
	スクラバ容器水位	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																									
	スクラバ容器圧力	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																									
	スクラバ容器温度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																																																									
第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内																																																																																																																																									
	第1ベントフィルタ出口水素濃度	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	補修を実施																																																																																																																																									
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>																																																																																																																																												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																											
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (25/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">第58条 計測設備</td> <td>最終ヒートシンク の確保 (残留熱除去系)</td> <td>残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器バイパス の監視 (原子炉圧力 容器内の状態)</td> <td>原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器バイパス の監視 (原子炉格納 容器内の状態)</td> <td>ドライウェル温度 (S A) ドライウェル圧力 (S A)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>格納容器バイパス の監視 (原子炉建物 内の状態)</td> <td>残留熱除去ポンプ出 口圧力 低圧炉心スプレイボ ンプ出口圧力</td> <td>防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>水源の確認</td> <td>低圧原子炉代替注水 槽水位</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>サブプレッション・プ ール水位 (S A)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物内の水 素濃度</td> <td>原子炉建物水素濃度</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器内 の酸素濃度</td> <td>格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>燃料プールの監視</td> <td>燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温 度 (S A) 燃料プールエリア放 射線モニタ (高レン ジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメ ラ (S A) (燃料プ ール監視カメラ用冷 却設備を含む。)</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>発電所内の通信連 絡</td> <td>安全パラメータ表示 システム (SPD S)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内 (屋外の ものは補修を 実施)</td> </tr> <tr> <td>温度、圧力、水位、 注水量の計測・監視</td> <td>可搬型計測器</td> <td>防止設備・ 緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第58条 計測設備	最終ヒートシンク の確保 (残留熱除去系)	残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	格納容器バイパス の監視 (原子炉圧力 容器内の状態)	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器バイパス の監視 (原子炉格納 容器内の状態)	ドライウェル温度 (S A) ドライウェル圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	格納容器バイパス の監視 (原子炉建物 内の状態)	残留熱除去ポンプ出 口圧力 低圧炉心スプレイボ ンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	水源の確認	低圧原子炉代替注水 槽水位	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内		サブプレッション・プ ール水位 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉建物内の水 素濃度	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器内 の酸素濃度	格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温 度 (S A) 燃料プールエリア放 射線モニタ (高レン ジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメ ラ (S A) (燃料プ ール監視カメラ用冷 却設備を含む。)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	発電所内の通信連 絡	安全パラメータ表示 システム (SPD S)	緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内 (屋外の ものは補修を 実施)	温度、圧力、水位、 注水量の計測・監視	可搬型計測器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																						
			評価	防護方法																																																																										
第58条 計測設備	最終ヒートシンク の確保 (残留熱除去系)	残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																								
	格納容器バイパス の監視 (原子炉圧力 容器内の状態)	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	格納容器バイパス の監視 (原子炉格納 容器内の状態)	ドライウェル温度 (S A) ドライウェル圧力 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	格納容器バイパス の監視 (原子炉建物 内の状態)	残留熱除去ポンプ出 口圧力 低圧炉心スプレイボ ンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																																								
	水源の確認	低圧原子炉代替注水 槽水位	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内																																																																								
		サブプレッション・プ ール水位 (S A)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	原子炉建物内の水 素濃度	原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	原子炉格納容器内 の酸素濃度	格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	燃料プールの監視	燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温 度 (S A) 燃料プールエリア放 射線モニタ (高レン ジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメ ラ (S A) (燃料プ ール監視カメラ用冷 却設備を含む。)	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																								
	発電所内の通信連 絡	安全パラメータ表示 システム (SPD S)	緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内 (屋外の ものは補修を 実施)																																																																								
	温度、圧力、水位、 注水量の計測・監視	可搬型計測器	防止設備・ 緩和設備	Rw/B 緊急時 対策所	○	建物内																																																																								
			<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設 備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>																																																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																			
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (26/33)</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="13">第58条 計測設備</td> <td rowspan="13">その他</td> <td>ADS用N₂ガス減圧弁二次側圧力</td> <td rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>N₂ガスポンプ圧力</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力</td> <td rowspan="3">防止設備 (設計基準 拡張)</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>R/CW熱交換器出口温度</td> </tr> <tr> <td>R/CWサージタンク水位</td> </tr> <tr> <td>C-メタクラ母線電圧</td> <td rowspan="4">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="4">R/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>D-メタクラ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>HPCS-メタクラ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>C-ロードセンタ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>D-ロードセンタ母線電圧</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">ガスター ピン発電 機建物</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ電圧</td> </tr> <tr> <td>SAロードセンタ母線電圧</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="2">低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)電圧</td> </tr> <tr> <td>A-115V系直流盤母線電圧</td> <td rowspan="4">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="4">Rw/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系直流盤母線電圧</td> </tr> <tr> <td>230V系直流盤(常用)母線電圧</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器蓄電池電圧</td> </tr> </tbody> </table> <p>○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備) -: 他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第58条 計測設備	その他	ADS用N ₂ ガス減圧弁二次側圧力	防止設備	R/B	○	建物内	N ₂ ガスポンプ圧力	原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内	R/CW熱交換器出口温度	R/CWサージタンク水位	C-メタクラ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	D-メタクラ母線電圧	HPCS-メタクラ母線電圧	C-ロードセンタ母線電圧	D-ロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	ガスター ピン発電 機建物	○	建物内	緊急用メタクラ電圧	SAロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)電圧	A-115V系直流盤母線電圧	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系直流盤母線電圧	230V系直流盤(常用)母線電圧	SA用115V系充電器蓄電池電圧	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																														
			評価	防護方法																																																		
第58条 計測設備	その他	ADS用N ₂ ガス減圧弁二次側圧力	防止設備	R/B	○	建物内																																																
		N ₂ ガスポンプ圧力																																																				
		原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内																																																
		R/CW熱交換器出口温度																																																				
		R/CWサージタンク水位																																																				
		C-メタクラ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																
		D-メタクラ母線電圧																																																				
		HPCS-メタクラ母線電圧																																																				
		C-ロードセンタ母線電圧																																																				
		D-ロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	ガスター ピン発電 機建物	○	建物内																																																
		緊急用メタクラ電圧																																																				
		SAロードセンタ母線電圧	防止設備・ 緩和設備	低圧原子 炉代替注 水ポンプ 格納槽	○	建物内																																																
		B1-115V系蓄電池(SA)電圧																																																				
A-115V系直流盤母線電圧	防止設備・ 緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																		
B-115V系直流盤母線電圧																																																						
230V系直流盤(常用)母線電圧																																																						
SA用115V系充電器蓄電池電圧																																																						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																								
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (27/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備</td> <td rowspan="15">居住性の確保</td> <td>中央制御室 中央制御室待避室</td> <td>(重大事故等対処施設)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室遮蔽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室待避室遮蔽</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>再循環用ファン</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>チャコール・フィルタ・フースタ・ファン</td> </tr> <tr> <td>非常用チャコール・フィルタ・ユニット</td> </tr> <tr> <td>中央制御室換気系弁 [流路]</td> <td>中央制御室換気系タクト [流路]</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁) [流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (固定型)</td> <td>衛星電話設備 (固定型)</td> <td colspan="2">→62条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>フロントパネルメータ監視装置 (中央制御室待避室)</td> <td>差圧計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度計</td> <td>二酸化炭素濃度計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td colspan="2">→62条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="1774 1161 2496 1255" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる (防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p> </div>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	居住性の確保	中央制御室 中央制御室待避室	(重大事故等対処施設)	C/B	○	建物内	中央制御室遮蔽	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内	中央制御室待避室遮蔽	緩和設備	C/B	○	建物内	再循環用ファン	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	チャコール・フィルタ・フースタ・ファン	非常用チャコール・フィルタ・ユニット	中央制御室換気系弁 [流路]	中央制御室換気系タクト [流路]	防止設備・緩和設備	C/B Rw/B	○	建物内	中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)	緩和設備	Rw/B	○	建物内	中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁) [流路]	緩和設備	C/B	○	建物内	無線通信設備 (固定型)	衛星電話設備 (固定型)	→62条に記載		-	-	フロントパネルメータ監視装置 (中央制御室待避室)	差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	酸素濃度計	二酸化炭素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	→62条に記載		-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																			
			評価	防護方法																																																																							
第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	居住性の確保	中央制御室 中央制御室待避室	(重大事故等対処施設)	C/B	○	建物内																																																																					
		中央制御室遮蔽	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内																																																																					
		中央制御室待避室遮蔽	緩和設備	C/B	○	建物内																																																																					
		再循環用ファン	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																					
		チャコール・フィルタ・フースタ・ファン																																																																									
		非常用チャコール・フィルタ・ユニット																																																																									
		中央制御室換気系弁 [流路]	中央制御室換気系タクト [流路]	防止設備・緩和設備	C/B Rw/B	○	建物内																																																																				
		中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)	緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																					
		中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁) [流路]	緩和設備	C/B	○	建物内																																																																					
		無線通信設備 (固定型)	衛星電話設備 (固定型)	→62条に記載		-	-																																																																				
		フロントパネルメータ監視装置 (中央制御室待避室)	差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																				
		酸素濃度計	二酸化炭素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																				
		無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	→62条に記載		-	-																																																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																						
		<p><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果 (28/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1813 300 2451 743"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th colspan="2" rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備</td> <td>照明の確保</td> <td>LEDライト (三脚タイプ)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">被ばく線量の低減</td> <td>非常用ガス処理系排気ファン</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>前置ガス処理装置〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>後置ガス処理装置〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>非常用ガス処理系排気管〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物原子炉棟〔流路〕</td> <td colspan="2">→その他の設備に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置</td> <td>緩和設備</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1774 804 2496 898">○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） —：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	照明の確保	LEDライト (三脚タイプ)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内	被ばく線量の低減	非常用ガス処理系排気ファン	緩和設備	R/B	○	建物内	前置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	後置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内	非常用ガス処理系排気管〔流路〕	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認	原子炉建物原子炉棟〔流路〕	→その他の設備に記載		—	—	—	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置	緩和設備	緩和設備	R/B	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備							分類	設置場所	竜巻																																															
			評価	防護方法																																																					
第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	照明の確保	LEDライト (三脚タイプ)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																			
	被ばく線量の低減	非常用ガス処理系排気ファン	緩和設備	R/B	○	建物内																																																			
		前置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																			
		後置ガス処理装置〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																			
		非常用ガス処理系配管・弁〔流路〕	緩和設備	R/B	○	建物内																																																			
	非常用ガス処理系排気管〔流路〕	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認																																																				
	原子炉建物原子炉棟〔流路〕	→その他の設備に記載		—	—	—																																																			
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置	緩和設備	緩和設備	R/B	○	建物内																																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																														
		<p style="text-align: center;"><u>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(29/33)</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">第 60 条 監視測定設備</td> <td>放射線量の代替測定</td> <td>可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(モニタリングポスト)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">放射線物質の濃度の代替測定</td> <td rowspan="3">可搬式ダスト・よう素サンプラ NaIシンチレーション・サーベイ・メータ GM汚染サーベイ・メータ</td> <td rowspan="3">(防止でも緩和でもない設備)</td> <td rowspan="3">緊急時対策所</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>可搬式気象観測装置 (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(気象観測装置)</td> </tr> <tr> <td>データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">気象観測項目の代替測定</td> <td>可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(モニタリングポスト)</td> </tr> <tr> <td>データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">放射線量の測定</td> <td>可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備(モニタリングポスト)</td> </tr> <tr> <td>データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>電離箱サーベイ・メータ (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>小型船舶 (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">放射線物質の濃度の測定(空气中、水中、土壌中)及び海上モニタリング</td> <td rowspan="4">可搬式ダスト・よう素サンプラ NaIシンチレーション・サーベイ・メータ GM汚染サーベイ・メータ α・β線サーベイ・メータ</td> <td rowspan="4">(防止でも緩和でもない設備)</td> <td rowspan="4">緊急時対策所</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>小型船舶 (防止でも緩和でもない設備)</td> <td>可搬型設備保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電</td> <td>常設代替交流電源設備</td> <td>→57条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 20px;">○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 60 条 監視測定設備	放射線量の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)		データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	放射線物質の濃度の代替測定	可搬式ダスト・よう素サンプラ NaIシンチレーション・サーベイ・メータ GM汚染サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	可搬式気象観測装置 (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(気象観測装置)	データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	気象観測項目の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)	データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	放射線量の測定	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)	データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	電離箱サーベイ・メータ (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	小型船舶 (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施	放射線物質の濃度の測定(空气中、水中、土壌中)及び海上モニタリング	可搬式ダスト・よう素サンプラ NaIシンチレーション・サーベイ・メータ GM汚染サーベイ・メータ α・β線サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施	小型船舶 (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施	モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電	常設代替交流電源設備	→57条に記載	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																									
			評価	防護方法																																																																													
第 60 条 監視測定設備	放射線量の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)																																																																												
		データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																												
放射線物質の濃度の代替測定	可搬式ダスト・よう素サンプラ NaIシンチレーション・サーベイ・メータ GM汚染サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																												
						可搬式気象観測装置 (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(気象観測装置)																																																																								
						データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																								
気象観測項目の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)																																																																													
	データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
放射線量の測定	可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	代替設備(モニタリングポスト)																																																																													
	データ表示装置(伝送路) (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
	電離箱サーベイ・メータ (防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																													
	小型船舶 (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施																																																																													
放射線物質の濃度の測定(空气中、水中、土壌中)及び海上モニタリング	可搬式ダスト・よう素サンプラ NaIシンチレーション・サーベイ・メータ GM汚染サーベイ・メータ α・β線サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																																												
						可搬式モニタリング・ポスト (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施																																																																								
						小型船舶 (防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備保管場所(屋外)	○	補修を実施																																																																								
						モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電	常設代替交流電源設備	→57条に記載	-	-																																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																				
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(30/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="11">第61条 緊急時対策所</td> <td rowspan="2">居住性の確保</td> <td>緊急時対策所</td> <td>(重大事故等対処施設)</td> <td>緊急時対策所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所遮蔽</td> <td>緩和設備</td> <td>緊急時対策所(屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化フィルタユニット</td> <td rowspan="7">緩和設備</td> <td rowspan="7">緊急時対策所(屋外)</td> <td rowspan="7">○</td> <td rowspan="7">補修を実施</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化送風機</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所正圧化装置(空気ポンペ)</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト[流路]</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁[流路]</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所空気浄化装置(配管・弁)[流路]</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所正圧化装置(配管・弁)[流路]</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>二酸化炭素濃度計</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">緊急時対策所</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>可搬式エリア放射線モニタ</td> </tr> <tr> <td>可搬式モニタリング・ポスト</td> <td></td> <td>→60条に記載(ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>必要な情報の把握</td> <td>安全パラメータ表示システム(SPDS)</td> <td>→62条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第61条 緊急時対策所	居住性の確保	緊急時対策所	(重大事故等対処施設)	緊急時対策所(屋外)	○	補修を実施	緊急時対策所遮蔽	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	補修を実施	緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	補修を実施	緊急時対策所空気浄化送風機	緊急時対策所正圧化装置(空気ポンペ)	緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト[流路]	緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁[流路]	緊急時対策所空気浄化装置(配管・弁)[流路]	緊急時対策所正圧化装置(配管・弁)[流路]	酸素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内	二酸化炭素濃度計	緩和設備	緊急時対策所	○	建物内	可搬式エリア放射線モニタ	可搬式モニタリング・ポスト		→60条に記載(ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)	-	-	必要な情報の把握	安全パラメータ表示システム(SPDS)	→62条に記載	-	-	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																															
			評価	防護方法																																																			
第61条 緊急時対策所	居住性の確保	緊急時対策所	(重大事故等対処施設)	緊急時対策所(屋外)	○	補修を実施																																																	
		緊急時対策所遮蔽	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	補修を実施																																																	
	緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	補修を実施																																																		
	緊急時対策所空気浄化送風機																																																						
	緊急時対策所正圧化装置(空気ポンペ)																																																						
	緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト[流路]																																																						
	緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁[流路]																																																						
	緊急時対策所空気浄化装置(配管・弁)[流路]																																																						
	緊急時対策所正圧化装置(配管・弁)[流路]																																																						
	酸素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内																																																		
	二酸化炭素濃度計	緩和設備	緊急時対策所	○	建物内																																																		
可搬式エリア放射線モニタ																																																							
可搬式モニタリング・ポスト		→60条に記載(ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)	-	-																																																			
必要な情報の把握	安全パラメータ表示システム(SPDS)	→62条に記載	-	-																																																			
		<p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備)又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>																																																					

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																			
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(31/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="14">第 61 条 緊急時対策所</td> <td rowspan="14">通信連絡 (緊急時対策所)</td> <td>無線通信設備 (固定型)</td> <td rowspan="14">→62条に記載</td> <td rowspan="14">-</td> <td rowspan="14">-</td> </tr> <tr><td>無線通信設備 (携帯型)</td></tr> <tr><td>衛星電話設備 (固定型)</td></tr> <tr><td>衛星電話設備 (携帯型)</td></tr> <tr><td>統合原子力防災ネットワークに接続する 通信連絡設備</td></tr> <tr><td>無線通信装置 [伝送路]</td></tr> <tr><td>無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td></tr> <tr><td>衛星通信装置 [伝送路]</td></tr> <tr><td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td></tr> <tr><td>有線(建物内)(無線 通信設備(固定 型)、衛星電話設備 (固定型)に係るもの) [伝送路]</td></tr> <tr><td>有線(建物内)(安全 パラメータ表示シ ステム(S P D S) に係るもの) [伝送 路]</td></tr> <tr><td>有線(建物内)(統 合原子力防災ネット ワークに接続する通 信連絡設備に係るもの) [伝送路]</td></tr> <tr> <td>電源の確保</td> <td>緊急時対策所用発電機 可搬ケーブル</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備 (非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>緊急時対策所 発電機 接続プラグ盤</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>緊急時 対策所(屋外)</td> <td>○</td> <td>代替設備 (非常用交流電源設備)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>緊急時対策所 低圧母線盤</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>緊急時対策所用発電機 ～緊急時対策所 低圧母線盤[電路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>緊急時対策所用燃料 地下タンク</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>屋外 (地下)</td> <td>○</td> <td>影響なし (地下)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>タンクローリ</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>分散配置</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ホース</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>ガスター ビン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) -：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 61 条 緊急時対策所	通信連絡 (緊急時対策所)	無線通信設備 (固定型)	→62条に記載	-	-	無線通信設備 (携帯型)	衛星電話設備 (固定型)	衛星電話設備 (携帯型)	統合原子力防災ネットワークに接続する 通信連絡設備	無線通信装置 [伝送路]	無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	衛星通信装置 [伝送路]	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	有線(建物内)(無線 通信設備(固定 型)、衛星電話設備 (固定型)に係るもの) [伝送路]	有線(建物内)(安全 パラメータ表示シ ステム(S P D S) に係るもの) [伝送 路]	有線(建物内)(統 合原子力防災ネット ワークに接続する通 信連絡設備に係るもの) [伝送路]	電源の確保	緊急時対策所用発電機 可搬ケーブル	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	代替設備 (非常用交流電源設備)		緊急時対策所 発電機 接続プラグ盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所(屋外)	○	代替設備 (非常用交流電源設備)		緊急時対策所 低圧母線盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内		緊急時対策所用発電機 ～緊急時対策所 低圧母線盤[電路]	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内		緊急時対策所用燃料 地下タンク	防止設備 ・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)		タンクローリ	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	分散配置		ホース	防止設備 ・緩和設備	ガスター ビン発電機建物	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																														
			評価	防護方法																																																																		
第 61 条 緊急時対策所	通信連絡 (緊急時対策所)	無線通信設備 (固定型)	→62条に記載	-	-																																																																	
		無線通信設備 (携帯型)																																																																				
		衛星電話設備 (固定型)																																																																				
		衛星電話設備 (携帯型)																																																																				
		統合原子力防災ネットワークに接続する 通信連絡設備																																																																				
		無線通信装置 [伝送路]																																																																				
		無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]																																																																				
		衛星通信装置 [伝送路]																																																																				
		衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]																																																																				
		有線(建物内)(無線 通信設備(固定 型)、衛星電話設備 (固定型)に係るもの) [伝送路]																																																																				
		有線(建物内)(安全 パラメータ表示シ ステム(S P D S) に係るもの) [伝送 路]																																																																				
		有線(建物内)(統 合原子力防災ネット ワークに接続する通 信連絡設備に係るもの) [伝送路]																																																																				
		電源の確保				緊急時対策所用発電機 可搬ケーブル	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	代替設備 (非常用交流電源設備)																																																												
						緊急時対策所 発電機 接続プラグ盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所(屋外)	○	代替設備 (非常用交流電源設備)																																																												
	緊急時対策所 低圧母線盤	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内																																																																	
	緊急時対策所用発電機 ～緊急時対策所 低圧母線盤[電路]	防止設備 ・緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内																																																																	
	緊急時対策所用燃料 地下タンク	防止設備 ・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)																																																																	
	タンクローリ	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	分散配置																																																																	
	ホース	防止設備 ・緩和設備	ガスター ビン発電機建物	○	建物内																																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																					
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(32/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9">第62条 通信連絡を行うために必要な設備</td> <td rowspan="9">発電所内の通信連絡</td> <td>有線式通信設備</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備(固定型)</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">C/B 緊急時対策所</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備(固定型)</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備(携帯型)</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">緊急時対策所</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備(携帯型)</td> </tr> <tr> <td>安全パラメータ表示システム(SPDS)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備(屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td rowspan="2">防止設備 ・緩和設備</td> <td rowspan="2">緊急時対策所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">代替設備(所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備(屋外アンテナ) [伝送路]</td> </tr> <tr> <td>無線通信装置 [伝送路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所 屋外</td> <td>○</td> <td>代替設備(所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)</td> </tr> <tr> <td>有線(建物内)(有線式通信設備、無線通信設備(固定型)、衛星電話設備(固定型)に係るもの) [伝送路]</td> <td>防止設備 ・緩和設備</td> <td>R/B Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>有線(建物内)(安全パラメータ表示システム(SPDS)に係るもの) [伝送路]</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するDB設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる(防止設備) 又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能(緩和設備、防止でも緩和でもない設備) －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第62条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所内の通信連絡	有線式通信設備	防止設備 ・緩和設備	Rw/B	○	建物内	無線通信設備(固定型)	防止設備 ・緩和設備	C/B 緊急時対策所	○	建物内	衛星電話設備(固定型)	無線通信設備(携帯型)	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内	衛星電話設備(携帯型)	安全パラメータ表示システム(SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	無線通信設備(屋外アンテナ) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	代替設備(所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)	衛星電話設備(屋外アンテナ) [伝送路]	無線通信装置 [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所 屋外	○	代替設備(所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)	有線(建物内)(有線式通信設備、無線通信設備(固定型)、衛星電話設備(固定型)に係るもの) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	R/B Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	有線(建物内)(安全パラメータ表示システム(SPDS)に係るもの) [伝送路]	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																
			評価	防護方法																																																				
第62条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所内の通信連絡	有線式通信設備	防止設備 ・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																		
		無線通信設備(固定型)	防止設備 ・緩和設備	C/B 緊急時対策所	○	建物内																																																		
		衛星電話設備(固定型)																																																						
		無線通信設備(携帯型)	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内																																																		
		衛星電話設備(携帯型)																																																						
		安全パラメータ表示システム(SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																		
		無線通信設備(屋外アンテナ) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	代替設備(所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)																																																		
		衛星電話設備(屋外アンテナ) [伝送路]																																																						
		無線通信装置 [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所 屋外	○	代替設備(所内通信連絡設備、電力保安通信用電話設備)																																																		
有線(建物内)(有線式通信設備、無線通信設備(固定型)、衛星電話設備(固定型)に係るもの) [伝送路]	防止設備 ・緩和設備	R/B Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																				
有線(建物内)(安全パラメータ表示システム(SPDS)に係るもの) [伝送路]	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																								
		<p>表 1.1.2 竜巻に対する重大事故等対処設備の評価結果(33/33)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th colspan="2">竜巻</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">第 62 条 通信連絡を行うために 必要な設備</td> <td rowspan="8">発電所外の通信連絡</td> <td>衛星電話設備 (固定型)</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (携帯型)</td> <td>緩和設備</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>データ伝送設備</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]</td> <td>緩和設備</td> <td>緊急時 対策所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>衛星通信装置 [伝送路]</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所 (屋外)</td> <td>○</td> <td>補修を実施</td> </tr> <tr> <td>有線 (建物内) (衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B 緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、データ伝送設備に係るもの) [伝送路]</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>緊急時 対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">その他の設備</td> <td rowspan="3">重大事故時に対処するための流路又は注水先、注入先、排出元等</td> <td>原子炉压力容器</td> <td rowspan="2">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器</td> </tr> <tr> <td>燃料プール</td> </tr> <tr> <td>原子炉建物原子炉棟</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>安全機能が損なわれないことを確認</td> </tr> <tr> <td>非常用取水設備</td> <td>取水口</td> <td rowspan="3">防止設備・ 緩和設備</td> <td rowspan="3">屋外</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">屋外設備であるが、竜巻による影響を受けない</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応するD/B設備が各外部事象に対し安全機能を維持できる（防止設備）又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応が可能（緩和設備、防止でも緩和でもない設備） －：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所	竜巻		評価	防護方法	第 62 条 通信連絡を行うために 必要な設備	発電所外の通信連絡	衛星電話設備 (固定型)	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内	衛星電話設備 (携帯型)	緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内	データ伝送設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	緩和設備	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施	衛星通信装置 [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施	有線 (建物内) (衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内	有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、データ伝送設備に係るもの) [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内	その他の設備	重大事故時に対処するための流路又は注水先、注入先、排出元等	原子炉压力容器	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内	原子炉格納容器	燃料プール	原子炉建物原子炉棟	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認	非常用取水設備	取水口	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	屋外設備であるが、竜巻による影響を受けない	取水管	取水槽	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所	竜巻																																																																			
			評価	防護方法																																																																							
第 62 条 通信連絡を行うために 必要な設備	発電所外の通信連絡	衛星電話設備 (固定型)	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		衛星電話設備 (携帯型)	緩和設備	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		データ伝送設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	緩和設備	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施																																																																					
		衛星通信装置 [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所 (屋外)	○	補修を実施																																																																					
		有線 (建物内) (衛星電話設備 (固定型) に係るもの) [伝送路]	緩和設備	C/B 緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
		有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、データ伝送設備に係るもの) [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内																																																																					
その他の設備	重大事故時に対処するための流路又は注水先、注入先、排出元等	原子炉压力容器	防止設備・ 緩和設備	R/B	○	建物内																																																																					
		原子炉格納容器																																																																									
		燃料プール																																																																									
	原子炉建物原子炉棟	緩和設備	屋外	○	安全機能が損なわれないことを確認																																																																						
非常用取水設備	取水口	防止設備・ 緩和設備	屋外	○	屋外設備であるが、竜巻による影響を受けない																																																																						
取水管																																																																											
取水槽																																																																											