

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10</p> <p style="text-align: center;">地滑り影響評価について</p> <p>1. 基本方針</p> <p>安全施設のうち外部事象防護対象施設は斜面からの離隔距離を確保し地滑りのおそれがない位置に設置することにより安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、上記以外の安全施設については、斜面からの離隔距離を確保し地滑りのおそれがない位置に設置すること、若しくは、地滑りによる損傷を考慮し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>2. 周辺斜面評価</p> <p>6号及び7号炉原子炉建屋、コントロール建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋、屋外設備である軽油タンク及び燃料移送ポンプのうち最も斜面に近い6号炉軽油タンクでも、近傍の斜面より80m以上の離隔距離を確保しており、万が一当該斜面に地滑りが生じた場合であっても、影響が及ぶことはない。(図1参照)</p> <p>したがって、防護対象である安全施設のうち、外部事象防護対象施設に影響はない。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-1</p> <p style="text-align: center;">地滑り影響評価について</p> <p>1. 周辺斜面評価</p> <p>土砂災害危険箇所図(茨城県土木部河川課発行)によると、発電所の敷地及びその近傍には土砂災害を起こすような急傾斜地崩壊危険箇所は存在しないため、発電所に影響が及ぶことはない。(第1図参照)</p>	<p style="text-align: right;">添付資料12</p> <p style="text-align: center;">地滑り・土石流影響評価について</p> <p>1. 地滑りの影響評価フローについて</p> <p>地滑りの影響評価フローを図-1に示す。</p> <p>地滑り調査では、文献調査により島根原子力発電所周辺に位置する地滑り地形の有無を把握するとともに、敷地内について網羅的に地形判読を行い、地滑りを示唆する地形的特徴の有無を確認した。文献調査及び地滑り地形判読によって確認された地滑り地形を対象に、地形、地質及び湧水等の水文的な観点に基づく現地調査を実施し、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑りの範囲、規模等々を評価した。</p> <div data-bbox="1780 819 2374 1638" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;">図-1 地滑りの影響評価フロー図</p> <p>地滑り：地下水等の影響により斜面の一部が動き出す現象(別紙1)</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>離隔距離及び地滑り地形分布の観点から、地滑りのスクリーニングを行っており、その結果、外部事象防護対象施設に影響を与える地滑りはないとしているが、島根2号炉では、地滑り地形の下流に施設が存在しており、スクリーニングを実施していないため、地滑り・土石流の影響評価を実施する</p> <p>【東海第二】</p> <p>発電所の敷地及びその近傍には土砂災害を起こすような急傾斜地崩壊危険箇所及び地滑りを起こすような地形は存在しないことから、発電所に影響が及ぶことはないとしている</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>3. 地滑り地形分布</p> <p>地滑りについて、防災科学技術研究所が公開している地すべり地形分布図により、安全施設の安全機能に及ぼす影響について確認した。図2に示す地すべり地形分布図のとおり、発電所敷地内に地すべり地形があることは確認されず、防護対象である安全施設のうち、外部事象防護対象施設に影響はない。</p> <div data-bbox="163 577 905 1123" style="border: 1px solid black; height: 260px; width: 250px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">図1 斜面との離隔距離</p>	<p>2. 地滑り地形分布</p> <p>地すべり地形分布図(独立行政法人防災科学技術研究所発行)によると、発電所及びその近傍には地滑りを起こすような地形は存在しないことから、発電所に影響が及ぶことはない。(第2図参照)</p> <div data-bbox="1003 588 1647 1165" style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">第1図 土砂災害危険箇所図</p> </div>	<p>2. 地滑りの影響評価について</p> <p>2.1 地滑り調査</p> <p>全国の地滑り地形分布状況を調査した文献として、独立行政法人防災科学技術研究所(以下、「防災科研」)が作成した地すべり地形分布図(平成17年、清水ほか「恵曇」(2005a)⁽¹⁾「境港」(2005b)⁽²⁾)がある。この地すべり地形分布図では、島根原子力発電所周辺に位置する地滑り地形が示されている(以下、「防災科研調査結果」)。</p> <p>地滑り調査として、机上調査及び現地調査による詳細検討を実施した。机上調査では、詳細な旧地形図を含む多様な参照資料に加え、防災科研調査に用いた資料を参考に地形判読を行い、地滑りを示唆する地形的特徴の有無を確認した。また、確認された地滑り地形を対象に現地調査を実施し、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑り地形の範囲、規模等を評価した。地滑り調査と防災科研調査の内容の比較を表-1に示す。</p> <p>地滑り調査により抽出された地滑り地形は、防災科研調査結果の敷地北西方の地滑り地形、地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の3箇所である。</p> <p>ただし、地滑り地形のうち、敷地北西方の地滑り地形は、敷地外に位置し、その変状が直接敷地に影響を及ぼさないと考えられるが、流出土砂が敷地へ及ぼす影響について別途評価する。抽出された地滑り地形について、防災科研調査の地滑り地形と合わせて図-2に示す。</p> <div data-bbox="1825 1333 2404 1365" style="text-align: center;"> <p>表-1 地滑り調査と防災科研調査の内容の比較</p> </div> <table border="1" data-bbox="1795 1375 2448 1774"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>地滑り調査(平成25~26年)</th> <th>防災科研調査(平成17年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施項目</td> <td></td> <td>・地滑り地形判読(机上) ・現地調査(ルートマップ作成、平成8年)</td> <td>・地滑り地形判読(机上)</td> </tr> <tr> <td>実施内容</td> <td>参照資料</td> <td>・モノクロ空中写真(1万分の1, 1962年撮影, 4万分の1, 1973年撮影) ・カラー空中写真(1万分の1, 1976年撮影) ・等高線図(2千5百分の1)[※] ・地形図(5万分の1) ・アナグリフ[※] ・3次元地形モデル[※] [※] 1mDEM(地形は1962年の空中写真に基づく) または2mDEM(地形の一部は1962年の空中写真に基づく)を用いて作成</td> <td>・モノクロ空中写真(4万分の1, 1973年撮影) ・地形図(5万分の1)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>判読方法</td> <td>・実体鏡による空中写真の判読 ・その他資料を補足的に使用</td> <td>・実体鏡による空中写真の判読</td> </tr> <tr> <td></td> <td>抽出対象</td> <td>・全ての地滑り地形を抽出</td> <td>・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">下線は相違箇所</p>			地滑り調査(平成25~26年)	防災科研調査(平成17年)	実施項目		・地滑り地形判読(机上) ・現地調査(ルートマップ作成、平成8年)	・地滑り地形判読(机上)	実施内容	参照資料	・モノクロ空中写真(1万分の1, 1962年撮影, 4万分の1, 1973年撮影) ・カラー空中写真(1万分の1, 1976年撮影) ・等高線図(2千5百分の1) [※] ・地形図(5万分の1) ・アナグリフ [※] ・3次元地形モデル [※] [※] 1mDEM(地形は1962年の空中写真に基づく) または2mDEM(地形の一部は1962年の空中写真に基づく)を用いて作成	・モノクロ空中写真(4万分の1, 1973年撮影) ・地形図(5万分の1)		判読方法	・実体鏡による空中写真の判読 ・その他資料を補足的に使用	・実体鏡による空中写真の判読		抽出対象	・全ての地滑り地形を抽出	・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出	
		地滑り調査(平成25~26年)	防災科研調査(平成17年)																				
実施項目		・地滑り地形判読(机上) ・現地調査(ルートマップ作成、平成8年)	・地滑り地形判読(机上)																				
実施内容	参照資料	・モノクロ空中写真(1万分の1, 1962年撮影, 4万分の1, 1973年撮影) ・カラー空中写真(1万分の1, 1976年撮影) ・等高線図(2千5百分の1) [※] ・地形図(5万分の1) ・アナグリフ [※] ・3次元地形モデル [※] [※] 1mDEM(地形は1962年の空中写真に基づく) または2mDEM(地形の一部は1962年の空中写真に基づく)を用いて作成	・モノクロ空中写真(4万分の1, 1973年撮影) ・地形図(5万分の1)																				
	判読方法	・実体鏡による空中写真の判読 ・その他資料を補足的に使用	・実体鏡による空中写真の判読																				
	抽出対象	・全ての地滑り地形を抽出	・幅150m以上の比較的大規模な地滑り地形のみを抽出																				

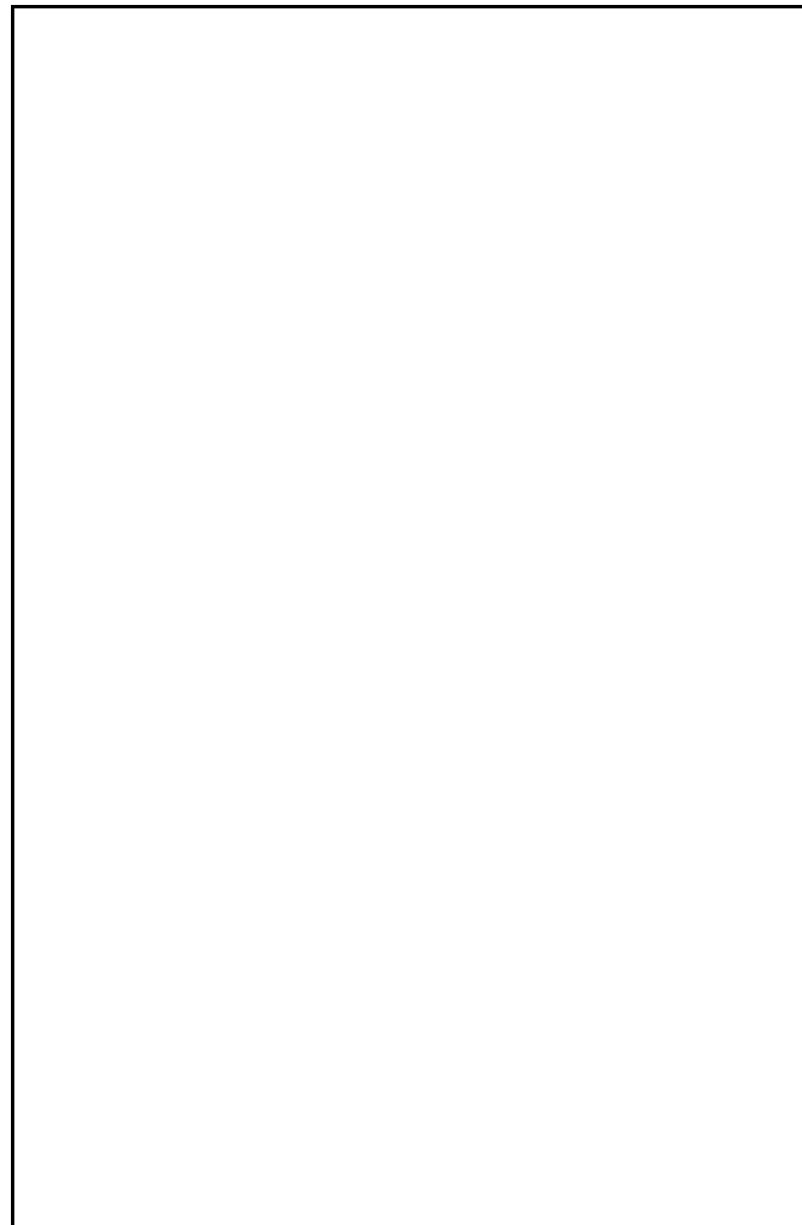
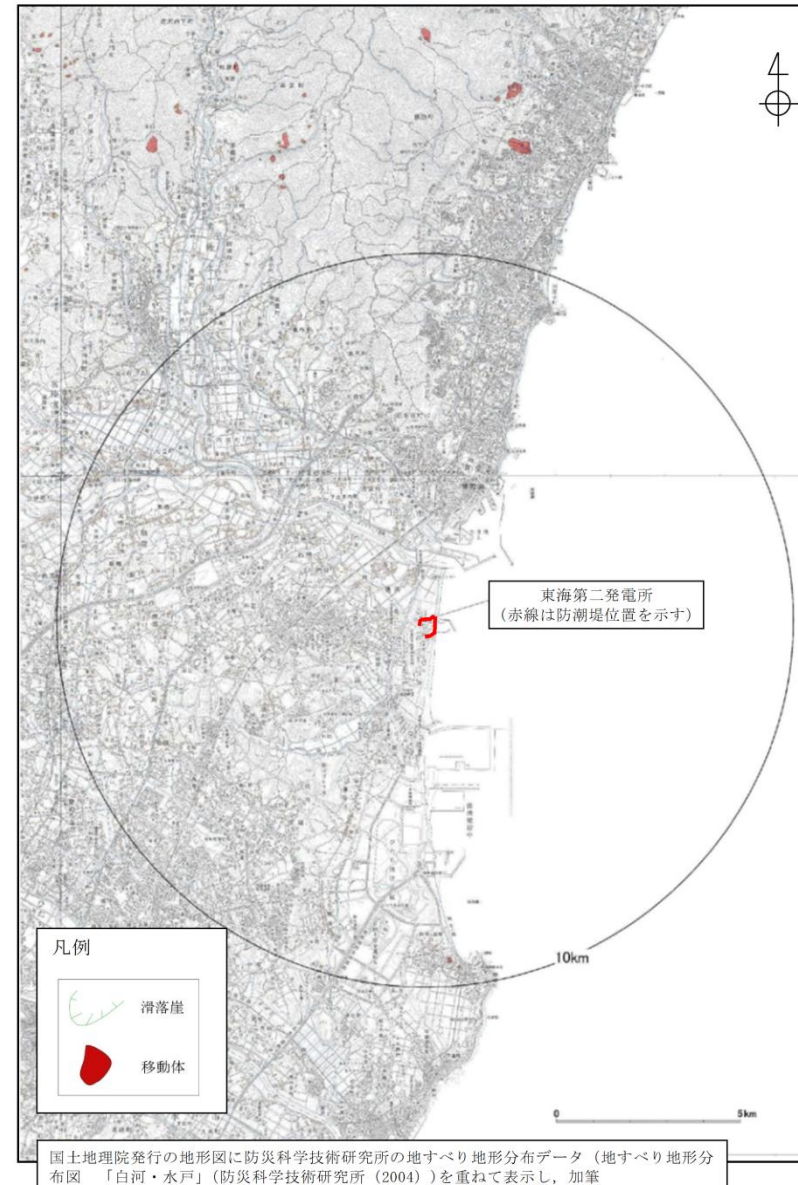


図2 地滑り地形分布図

(出典：独立行政法人 防災科学技術研究所)



第2図 地すべり地形分布図

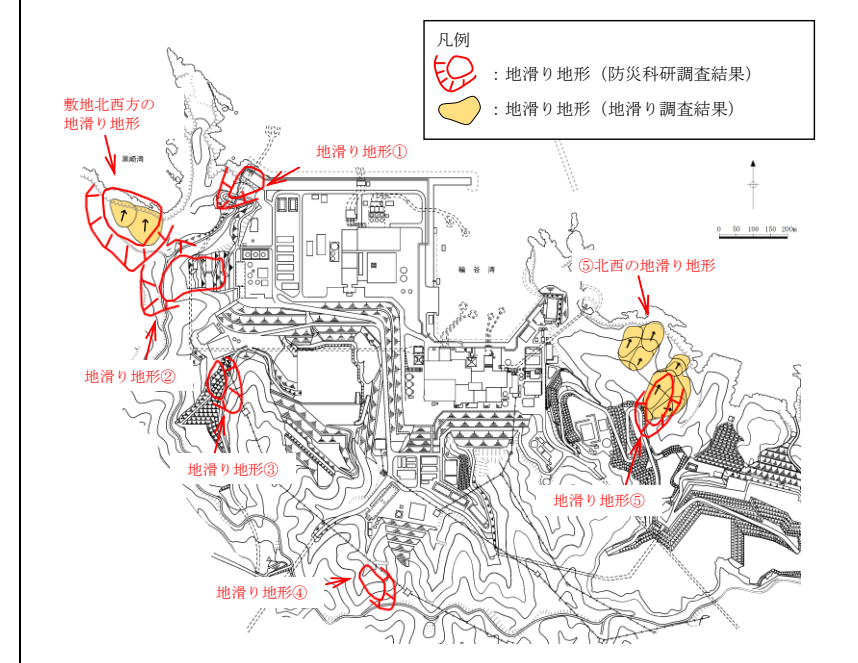


図-2 島根原子力発電所周辺の地滑り地形分布図

2.2 地滑り調査結果

文献調査及び地滑り地形判読によって確認された地滑り地形を対象に、地形、地質及び湧水等の水文的な観点に基づく現地調査を実施し、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑りの範囲、規模等を評価した。以下に調査結果の概要を示し、別紙2に詳細を示す。

(1) 地滑り地形①

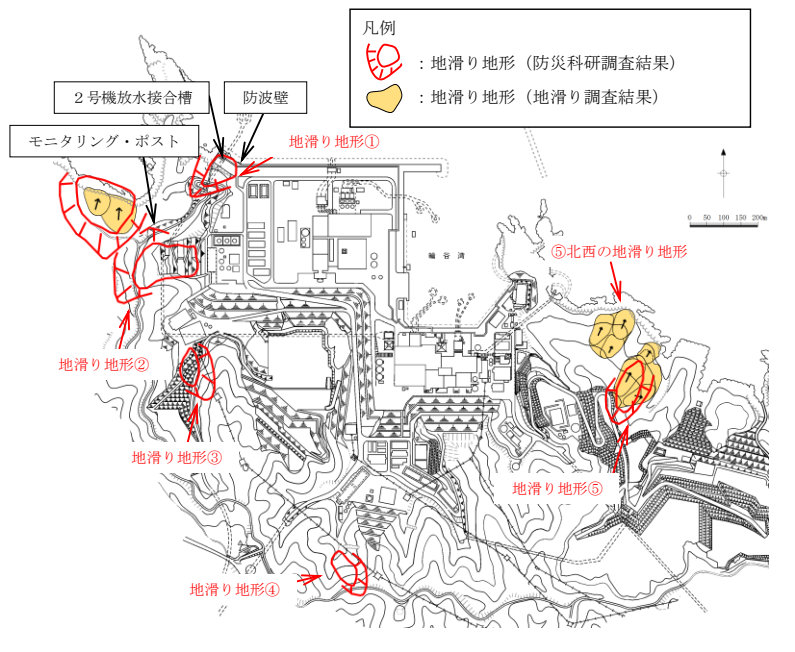
地形判読の結果、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所に等高線の乱れが認められることから、表層すべりが想定される。

現地調査の結果、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所の側方崖末端部においては、おおむね新鮮堅硬な岩盤が認められ、そこに断層構造や顕著な割れ目は認められず、また地滑り末端部付近に生じる層理面の乱れや圧縮構造は確認されない。周辺のボーリング調査結果 (No. 201孔・No. 303孔) 及び2号炉放水路トンネル切羽面観察結果においても滑り面は認められない。また、防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所の側面である開削面露頭においても、堅硬な岩盤が認められ、シームや断層、褶曲、深層崩壊に伴う地滑り面は認められなかったが、開削面露頭上部で認められた礫質土及び粘性土 (層厚：約2m) については、空中写真判読で認められた表層すべりに相当する可能性が考えられる。

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><u>深層崩壊に伴う地滑り面は認められないことから、地滑り地形ではないと判断されるが、防災科研調査の地滑り地形付近において確認された礫質土及び粘性土については、過去の表層すべりの可能性が完全に否定できないことから、防波壁周辺斜面の安定性確保のため、撤去する。また、標高40mより上方斜面においても礫質土が認められたことから、ルートマップ（平成8年調査）に記載された「崩積土」の範囲について、岩盤まで礫質土を全て撤去する。</u></p> <p><u>(2) 地滑り地形②</u></p> <p><u>発電所建設前の空中写真に基づく地形判読の結果、地滑り土塊とされる箇所に等高線の乱れが認められることから、地滑り土塊の存在が示唆される。</u></p> <p><u>現地調査の結果、不明瞭な滑落崖が認められるが、地滑り土塊とされる箇所のうち、EL45mより上方については、堅硬な岩盤が露出しているほか一部盛土があり、地滑り土塊は認められない。地滑り土塊とされる箇所のうち、EL45mより下方の盛土部については、土地造成工事記録によると、地滑り土塊に相当する土砂は撤去したうえで盛土を施している。また、法尻部付近では基盤面まで段切り掘削後に良質土で置換盛土を行っている。地滑り地形には地形的特徴として側方崖が認められるが、その他の地質的・水文的な特徴は確認されない。</u></p> <p><u>不明瞭な滑落崖が認められるが、地滑り土塊とされる箇所のうち、EL45mより上方については堅硬な岩盤が露出していること、EL45mより下位の盛土部については造成工事により地滑り土塊が撤去されていること及び盛土上の道路及び法面に目立った変状が認められないことから、発電所建設前の旧地形から判読されたような地滑り地形②に相当する地滑りは想定されない。</u></p> <p><u>(3) 地滑り地形③</u></p> <p><u>地形判読の結果、地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。</u></p> <p><u>現地調査の結果、地質的な特徴として安山岩岩脈が認められる一方、滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は確認されなかった。なお、発電所敷地内北東海岸部では、安山岩岩脈の侵食に対する強抵抗性に基づく差別侵食地形が認められる。当該地点は地形的・地質的な特徴から、</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><u>発電所敷地内北東海岸部と同様に差別侵食に基づく組織地形と考えられる。防災科研調査の地滑り土塊とされる箇所は、頭部の一部を除き盛土で被覆されている。</u></p> <p><u>滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないこと並びに盛土斜面に変状が認められないことから、地滑り地形ではないと判断する。また、現在は人工改変が加わり元の地形が残っていないことから、地滑りは想定されない。</u></p> <p><u>(4) 地滑り地形④</u></p> <p><u>地形判読の結果、地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。</u></p> <p><u>現地調査の結果、滑落崖・湧水等の地滑りを示唆する地形的・地質的・水文的な特徴は認められなかった。また、防災科研調査の滑落崖とされている箇所は北西向き谷からなる凹型斜面に位置し、土塊とされている箇所は北北西向きの尾根に位置する。この尾根は一樣な傾斜の等斉斜面をなすことから、地滑り由来の土塊ではなく、通常の尾根型斜面と考えられる。</u></p> <p><u>滑落崖及び地滑り土塊ともに認められないことから、地滑り地形ではないと判断する。</u></p> <p><u>(5) 地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形</u></p> <p><u>地形判読の結果、地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形に分けられ、それぞれ不規則な凹凸を有する斜面があり、地滑り地形と考えられる。なお、滑落崖は不明である。</u></p> <p><u>現地調査の結果、地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形は、湧水等の地滑りを示唆する水文的な特徴は認められなかったが、地滑り土塊とされる箇所でクラックや段差地形、等高線の乱れ、下方及び先端部への押し出し等の地形的・地質的特徴が確認されたことから、地滑り土塊の存在が示唆される。</u></p> <p><u>地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の両者ともに地滑り土塊が認められることから、地滑り地形と判断する。</u></p> <p><u>(6) 敷地北西方の地滑り地形</u></p> <p><u>敷地北西方の地滑り地形は敷地外に位置しており、北に向かって傾斜する斜面である。</u></p> <p><u>敷地北西方の地滑り地形は岬から約500m入り込んだ湾の奥に位置し、地滑り土塊の滑り方向もほぼ北方向であることから、</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><u>その変状が直接敷地に影響を及ぼさないと考えられるが、流出土砂が敷地へ及ぼす影響について検討を行った。敷地北西方の地滑り地形を対象に基準津波策定時と同様にHuber and Hager(1997)⁽³⁾の予測式により、敷地における津波高さ(全振幅)を検討した。なお、当該地滑り地形は西側と東側の2つの地滑り土塊からなるが、両者は近接することから一つの地滑り土塊として取り扱った。</u></p> <p><u>検討の結果、敷地北西方の地滑り地形による津波高さ(全振幅)は0.20mとなるが、敷地周辺の沿岸域に分布する他の地滑り地形による津波高さ(全振幅)の上位2地点(1.20m及び0.44m)より小さい。また、敷地北西方の地滑り地形と他の地滑り地形(津波高さ(全振幅)の上位2地点)による津波について、個々の地滑りの最大水位上昇量となる津波が同時に敷地へ到達する可能性は極めて低いと考えられるが、同時に到達すると仮定した場合、敷地における津波高さ(全振幅)を足し合わせた水位(1.84m)は基準津波1(防波堤無:11.6m)に対して十分に小さい。</u></p> <p><u>以上のことから、敷地北西方の地滑り地形の流出土砂が敷地へ及ぼす影響はない。</u></p> <p><u>(7) 抽出した地滑り地形以外の斜面について</u></p> <p><u>国土地理院により撮影された複数の公開空中写真により、敷地内を網羅的に地形判読を行った結果、抽出した地滑り地形以外の斜面について地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。</u></p> <p><u>文献調査の結果、地滑り地形は示されていない。</u></p> <p><u>地形、地質及び湧水等の水文的な観点に基づく地表地質踏査の結果、地滑りの特徴が認められない。</u></p> <p><u>弾性波探査、ボーリング調査及び試掘抗調査の結果、地滑りを示唆する地層の不連続は認められないとともに、滑り面を示唆する粘土や角礫も認められない。</u></p> <p><u>以上のことから、地滑り調査において判定した地滑り地形以外の斜面について、地滑りは想定されない。</u></p> <p><u>2.3 地滑りの影響評価</u></p> <p><u>地滑り調査の結果抽出された地滑り地形について、発生した場合の地滑り地形範囲にある安全施設への影響評価を実施する。図-3に地滑り地形と対象設備(安全施設等)の位置を示す。</u></p>	

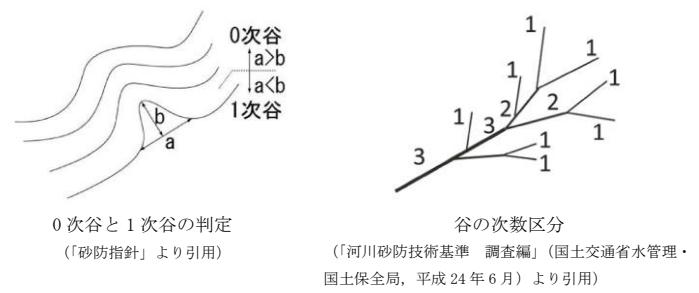
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の範囲に、安全施設は存在しないことから、地滑りにより安全施設の機能を損なわないことを確認した。</p> <p>なお、防災科研調査の地滑り地形①の範囲にある安全施設として2号機放水接合槽があり、また津波防護施設として防波壁がある。地滑り調査の結果、深層崩壊に伴う地滑り面は認められないことから、地滑り地形ではないと判断されるが、防災科研調査の地滑り地形付近において確認された礫質土及び粘性土については、過去の表層すべりの可能性が完全に否定できないことから、防波壁周辺斜面の安定性確保のため、撤去することとする。また、地滑り地形②の範囲にある安全施設としてモニタリング・ポストがあるが、現在は人工改変が加わり地滑り土塊に相当する土砂は撤去されていることから、地滑りは想定されない。</p>  <p>図-3 島根原子力発電所周辺の地滑り地形及び対象施設 (安全施設等) 位置図</p> <p>3. 土石流の影響評価フローについて 土石流の影響評価フローを図-4に示す。 土石流調査は、文献が示す土石流危険区域・溪流を参照したうえで、机上検討によって敷地内の土石流危険区域・溪流の地形を網羅的に抽出した。危険区域等がある箇所については、図</p>	

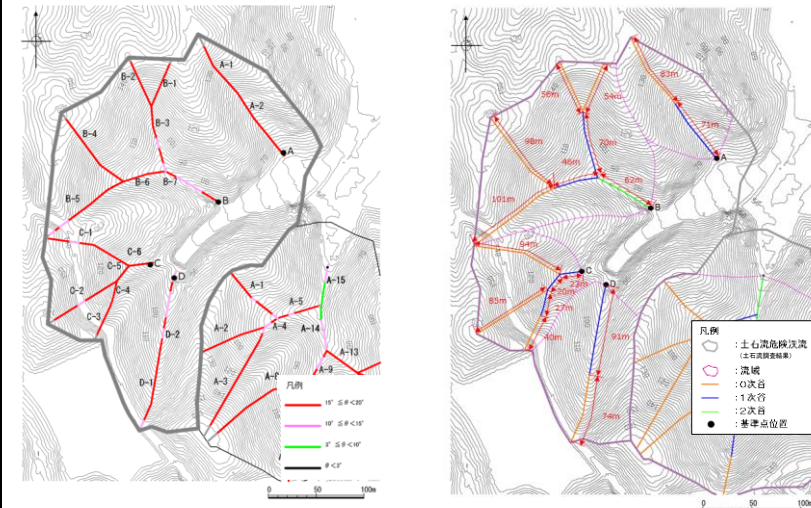
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>上調査を実施し、現地調査によって山腹崩壊型土石流及び溪床流動型土石流に関する現地状況を把握し、土石流の範囲、規模等について評価した。</p> <p>なお、土石流の影響評価フローは、「土石流危険溪流および土石流危険区域調査要領（案）」（旧建設省，平成 11 年，別紙 1）を参考に設定した。上記資料では、発生流域面積が 0.05km² 未満の箇所について溪床流動型土石流を評価しないとしているが、ここでは発生流域面積の大小にかかわらず、評価対象とした。</p> <p>溪床流動型土石流の調査及び計画流出土砂量の評価にあたっては、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」（国土交通省国土技術政策総合研究所，平成 28 年，以下「砂防指針」）を参考とするとともに、他機関調査との比較結果も踏まえ評価した。</p> <div data-bbox="1804 840 2457 1606" data-label="Diagram"> <pre> graph TD START[START] --> TS[土石流調査] TS --> J1{ } J1 -- 危険区域等無 --> J2{ } J1 -- 危険区域等有 --> J3{ } J2 --> A1[土石流の影響を受ける安全施設はなし] J3 --> B1[文献調査 (土石流危険区域・溪流の有無の把握)] B1 --> B2[地形の抽出 (土石流危険区域・溪流の地形の抽出)] B2 --> B3[図上調査・現地調査 【山腹崩壊型土石流に関する調査】 ・山腹の状況等 【溪床流動型土石流に関する調査】 ・溪床勾配・流域面積の調査 ・溪床の状況 ・計画流出土砂量の設定] B3 --> C1[区域内の施設の有無 (安全施設等)] C1 -- 施設無 --> A1 C1 -- 施設有 --> A2[安全施設に対する土石流の影響評価を実施する] </pre> </div> <p>図-4 土石流の影響評価フロー図</p> <p>土石流：山腹や川底の土砂が長雨や集中豪雨などによって、土砂と水が一体となって一気に下流へと押し流される現象（別紙 1）</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. <u>土石流の影響評価について</u></p> <p>4.1 <u>土石流調査</u></p> <p>(1) <u>文献調査</u></p> <p>全国の土石流危険区域等を調査した文献として、国土交通省国土政策局が公開する「<u>国土数値情報 土砂災害危険箇所データ</u>」(以下、「<u>土石流危険箇所</u>」)がある。この記載に基づくと、<u>図-5のとおり島根原子力発電所周辺の土石流危険区域及び土石流危険溪流は7箇所である。</u></p> <p>(2) <u>地形抽出</u></p> <p>「<u>土石流危険箇所</u>」における土石流危険区域及び土石流危険溪流は、<u>地形図(2万5千分の1)を用いた机上調査のみにより抽出されている。土石流危険区域①～⑦の土石流危険溪流について、溪床勾配、発生流域面積等について、より詳細な調査を行うため、当社の2mDEMから作成した等高線図(2千5百分の1、コンター間隔2m)等の地形情報を収集し、机上検討を行った。</u></p> <div data-bbox="1774 982 2487 1575"> </div> <p><u>図-5 島根原子力発電所周辺における土石流危険区域及び土石流危険溪流位置図</u></p> <p>(3) <u>人工改変等に伴う土砂量の取り扱いについて</u></p> <p><u>土石流調査については、現地調査を実施した平成27～28年の地形・地質状況に基づき評価を行う(令和元年に補足調査を実施)。</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 data-bbox="1762 212 2504 510"> <u>現地調査（平成 27～28 年）以降，一部の土石流危険渓流において防火帯設置に伴う改変や敷地造成による山腹形状の改変が施されている。これらは，いずれも流域面積を減少する改変であること，地山を不安定化させる改変ではないことから，現地調査を実施した平成 27～28 年の地形・地質状況に基づき土砂量の評価を行う。防火帯及び土石流危険渓流の位置関係を図-6 に示す。</u> </p> <div data-bbox="1804 541 2451 1178"> </div> <p data-bbox="1739 1199 2504 1276"> 図-6 島根原子力発電所周辺における防火帯及び土石流危険渓流位置図 </p> <p data-bbox="1739 1335 1991 1367"> 4.2 土石流調査結果 </p> <p data-bbox="1739 1377 2095 1409"> (1) 山腹崩壊型土石流の評価 </p> <p data-bbox="1762 1419 2504 1633"> <u>山腹崩壊型土石流の評価にあたっては，山腹の状況を確認するために，図-7 に示す国土地理院の公開空中写真（1962 年～2009 年）の確認を行い，大規模な崩壊跡がないことを確認した。また，山腹の状況を平成 27～28 年に現地調査により確認した。検討結果は表-2 のとおり。</u> </p> <ul data-bbox="1804 1644 2504 1904" style="list-style-type: none"> ・ <u>土石流は主にマサ土や火山灰が分布している範囲で発生しやすい傾向があるが，土石流危険渓流における表層の地質は，主に凝灰岩及び凝灰角礫岩から構成されており，マサ土や火山灰の堆積は認められない。（「島根原子力発電所 原子炉設置変更許可申請書（2号原子炉施設の変更） 添付書類六 第3.4-2図 敷地の地質平面図」に</u> 	

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>記載)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 山腹において大規模な崩壊地形は認められない。 山腹において大規模な崩壊に至るような新たな亀裂、常時湧水箇所等は認められない。 土石流危険区域⑥及び⑦の山腹の一部は、免震重要棟設置に伴う敷地造成により山腹形状が改変されており、流域は減少している。 <p>以上のことから、山腹崩壊型土石流が発生する可能性は低いと考えられる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>モノクロ空中写真 (撮影縮尺: 1万分の1, 1962年撮影) 整理番号: MC0022, コース番号: 06, 写真番号: 4, 国土地理院HPより引用。</p> <p>カラー空中写真 (撮影縮尺: 1万分の1, 2009年撮影) 整理番号: CC020092, コース番号: C10, 写真番号: 21, 国土地理院HPより引用。</p> <p style="text-align: center;"><u>図-7 国土地理院の公開空中写真</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表-2 山腹崩壊型土石流に係る現地調査結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1745 1335 2487 1671"> <thead> <tr> <th rowspan="2">土石流危険溪流</th> <th rowspan="2">地質</th> <th colspan="4">地山の状況</th> </tr> <tr> <th>山腹の状況</th> <th>湧水の有無</th> <th>砂防施設の有無</th> <th>山腹形状の改変</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td rowspan="7">凝灰角礫岩 及び火山礫 凝灰岩主体</td> <td rowspan="7">大規模な崩壊地形, 新たな亀裂等なし</td> <td rowspan="7">間歇水</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>なし</td> <td>一部改変</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>なし</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>あり</td> <td rowspan="2">大幅に改変</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>あり</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>(2) 溪床流動型土石流の評価</u></p> <p>溪床流動型土石流の評価にあたっては、発生流域面積の大小にかかわらず抽出された土石流危険溪流①～⑦について図上調査及び現地調査を実施した。</p>	土石流危険溪流	地質	地山の状況				山腹の状況	湧水の有無	砂防施設の有無	山腹形状の改変	①	凝灰角礫岩 及び火山礫 凝灰岩主体	大規模な崩壊地形, 新たな亀裂等なし	間歇水	なし	なし	②	なし	なし	③	なし	一部改変	④	なし	なし	⑤	なし	なし	⑥	あり	大幅に改変	⑦	あり	
土石流危険溪流	地質	地山の状況																																		
		山腹の状況	湧水の有無	砂防施設の有無	山腹形状の改変																															
①	凝灰角礫岩 及び火山礫 凝灰岩主体	大規模な崩壊地形, 新たな亀裂等なし	間歇水	なし	なし																															
②				なし	なし																															
③				なし	一部改変																															
④				なし	なし																															
⑤				なし	なし																															
⑥				あり	大幅に改変																															
⑦				あり																																

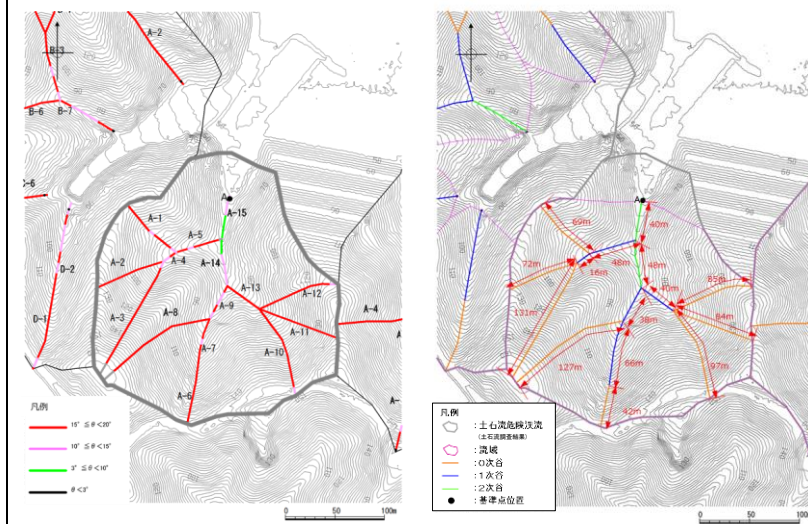
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>① 図上調査</p> <p>図上調査により、土石流危険渓流における溪床勾配、谷次数、溪流の延長及び流域面積について調査した。</p> <p>・溪床勾配</p> <p>図上調査（地形図の読み取り）により、溪床勾配を確認した。その結果、土石流危険渓流①～⑥において概ね 15° 以上、土石流危険渓流⑦において概ね 10° 以上である。図-9～図-15 に各土石流危険渓流の溪床勾配図を示す。</p> <p>・谷次数、溪流の延長及び流域面積</p> <p>図上調査（地形図の読み取り）により、基準点を設定するとともに、谷の状況は枝分かれした先で変化するため、基準点から上流の谷次数区分を実施し、谷次数毎に評価する。谷次数区分の設定にあたっては、図-8 に示すとおり「砂防指針」及び「河川砂防技術基準 調査編」（国土交通省水管理・国土保全局，平成 24 年 6 月）を参考とした。</p> <p>・0 次谷は、等高線の凹み具合を眺めて、凹んでいる等高線群の間口よりも奥行が小なる地形とする。</p> <p>・1 次谷と 1 次谷が合流すると 2 次谷になるというように、同次の谷が合流するとその谷の次数プラス 1 の谷次数となるように設定する。</p> <p>谷次数毎に溪流の延長を算出した。また、基準点から上流の流域を設定した。図-9～図-15 に各土石流危険渓流の谷次数、溪流の延長及び流域を示す。</p> <div style="text-align: center;">  <p>0 次谷と 1 次谷の判定 （「砂防指針」より引用）</p> <p>谷の次数区分 （「河川砂防技術基準 調査編」（国土交通省水管理・国土保全局，平成 24 年 6 月）より引用）</p> </div> <p>図-8 谷次数の設定</p>	



溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

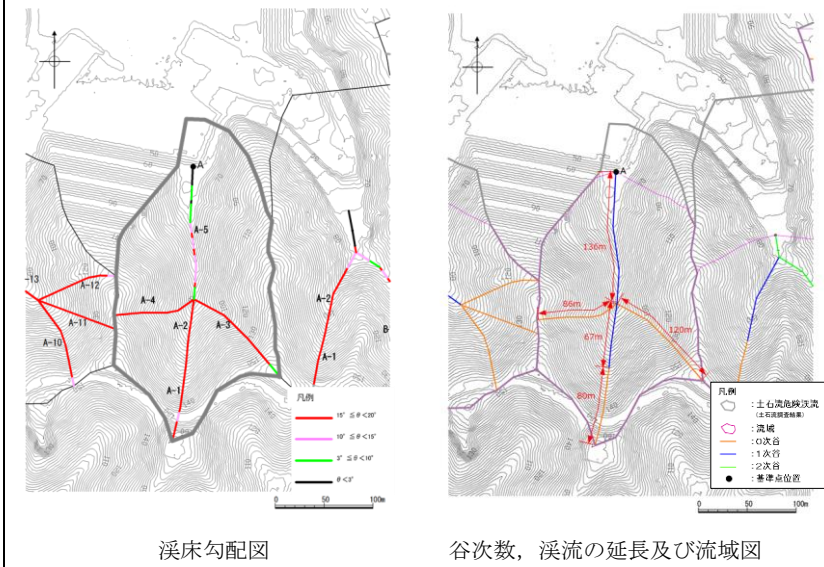
図-9 図上調査結果 (土石流危険渓流①)



溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

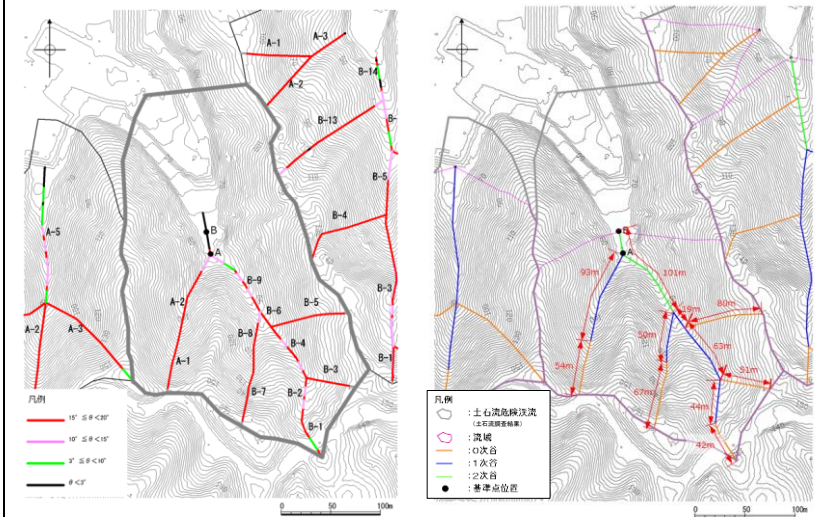
図-10 図上調査結果 (土石流危険渓流②)



溪床勾配図

谷次数, 溪流の延長及び流域図

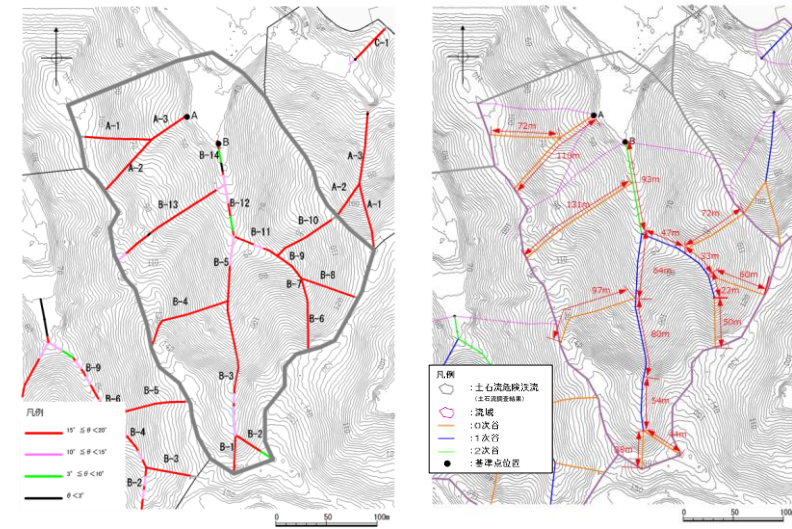
図-11 図上調査結果 (土石流危険溪流③)



溪床勾配図

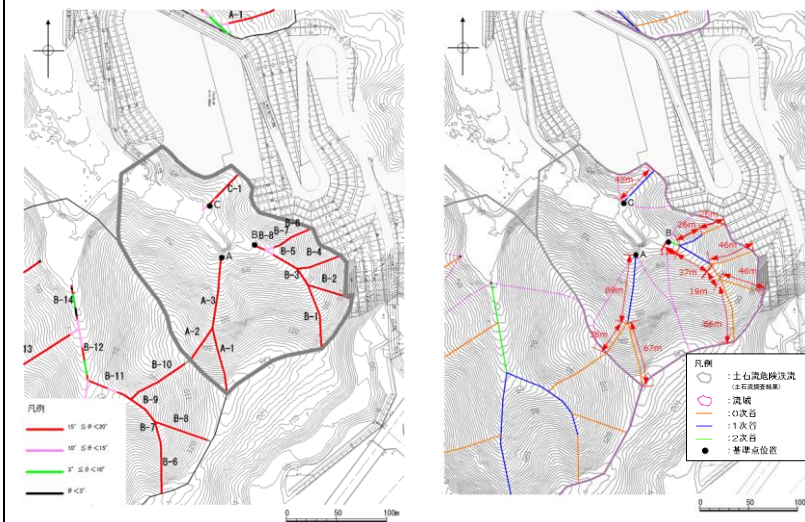
谷次数, 溪流の延長及び流域図

図-12 図上調査結果 (土石流危険溪流④)



溪床勾配図 谷次数, 溪流の延長及び流域図

図-13 図上調査結果 (土石流危険溪流⑤)



溪床勾配図 谷次数, 溪流の延長及び流域図

図-14 図上調査結果 (土石流危険溪流⑥)

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="1863 730 2427 760">溪床勾配図 谷次数, 溪流の延長及び流域図</p> <p data-bbox="1863 793 2368 823">図-15 図上調査結果 (土石流危険溪流⑦)</p> <p data-bbox="1736 928 1893 957">② 現地調査</p> <p data-bbox="1765 974 2499 1138">現地調査により、土石流危険溪流における溪床の状況について調査した。その結果、いずれの溪流も堆積土砂が分布することを確認した。(溪床を対象とした現地調査結果の詳細は別紙5参照)</p> <p data-bbox="1736 1197 2062 1226">(3) 計画流出土砂量の算出</p> <p data-bbox="1765 1243 2499 1365">土石流危険溪流7箇所について、図上調査や溪床流動型土石流及び山腹崩壊型土石流に関する現地調査を実施した結果に基づき、計画流出土砂量を算出した。</p> <p data-bbox="1765 1381 2499 1675">計画流出土砂量の算出にあたっては、砂防指針に基づき、流域内の移動可能土砂量と計画規模の土石流によって運搬できる土砂量(運搬可能土砂量)を比較して小さい方の値を土石流調査結果の計画流出土砂量とする。また、土石流調査結果と島根県調査結果の計画流出土砂量を比較し、両者を包絡したうえで保守的に設定した値を事象想定として考慮する計画流出土砂量とする。</p> <p data-bbox="1765 1692 2499 1768">以下に、移動可能土砂量、運搬可能土砂量及び計画流出土砂量の算出方法及び算出結果を示す。</p> <p data-bbox="1765 1827 2053 1856">①移動可能土砂量の算出</p> <p data-bbox="1816 1873 2499 1902">砂防指針に基づき、侵食深、侵食幅及び溪流の延長を想定</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>して溪床全体の移動可能土砂量を算出した結果を表-3 に示す。</p> <p style="text-align: center;"><u>表-3 移動可能土砂量算出結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1828 394 2407 999"> <thead> <tr> <th>土石流危険渓流</th> <th>基準点</th> <th>移動可能土砂量 (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">①</td> <td>A</td> <td>2,560</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3,030</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1,530</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>1,320</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>A</td> <td>5,930</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>A</td> <td>1,880</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>B</td> <td>3,810</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑤</td> <td>A</td> <td>820</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,840</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑥</td> <td>A</td> <td>1,070</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2,050</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>A</td> <td>980</td> </tr> </tbody> </table> <p>②運搬可能土砂量の算出</p> <p>砂防指針を参考に、運搬可能土砂量は以下の式を用いて求めた。</p> $V_{ec} = \frac{10^3 \cdot R_{24} \cdot A}{1 - K_v} \cdot \left[\frac{C_d}{1 - C_d} \right] \cdot K_{f2}$ <p>ここで、</p> <p>V_{ec} : 運搬可能土砂量 (計画規模の土石流によって運搬できる土砂量(m³))</p> <p>R_{24} : 計画規模の24時間雨量</p> <p>A : 流域面積(km²)</p> <p>K_v : 空隙率 ($K_v=0.4$) (「砂防指針」より一般値を設定)</p> <p>C_d : 流動中の土石流の容積土砂濃度</p> <p>渓流⑦を除き溪床勾配が15°以上のため、C_dは上限値の0.54</p> <p>渓流⑦は溪床勾配が14.9°のため、C_dは0.52</p> <p>K_{f2} : 流出補正率 ($K_{f2}=0.05(\log A - 2.0)^2 + 0.05$, $0.1 \leq K_{f2} \leq 0.5$)</p>	土石流危険渓流	基準点	移動可能土砂量 (m ³)	①	A	2,560	B	3,030	C	1,530	D	1,320	②	A	5,930	③	A	1,880	④	B	3,810	⑤	A	820	B	7,840	⑥	A	1,070	B	2,050	C	1,260	⑦	A	980	
土石流危険渓流	基準点	移動可能土砂量 (m ³)																																					
①	A	2,560																																					
	B	3,030																																					
	C	1,530																																					
	D	1,320																																					
②	A	5,930																																					
③	A	1,880																																					
④	B	3,810																																					
⑤	A	820																																					
	B	7,840																																					
⑥	A	1,070																																					
	B	2,050																																					
	C	1,260																																					
⑦	A	980																																					

$$C_d = \frac{\rho \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)}$$

ここで、

σ : 礫の密度 (2.6t/m³) (「砂防指針」より一般値を設定)

ρ : 水の密度 (1.2t/m³) (「砂防指針」より一般値を設定)

ϕ : 溪床堆積土砂の内部摩擦角 (35°) (「砂防指針」より一般値を設定)

θ : 溪床勾配 (°)

計画規模の24時間雨量は、砂防指針によると100年超過確率24時間雨量を用いるとされているが、表-4のとおり、観測地点「松江」で100年超過確率24時間雨量(271mm、観測地点「恵曇、鹿島」を上回る年最大24時間降水量の既往最大観測記録(306.9mm)が得られていることを踏まえ、計画規模の24時間雨量を保守的に306.9mmと設定した。

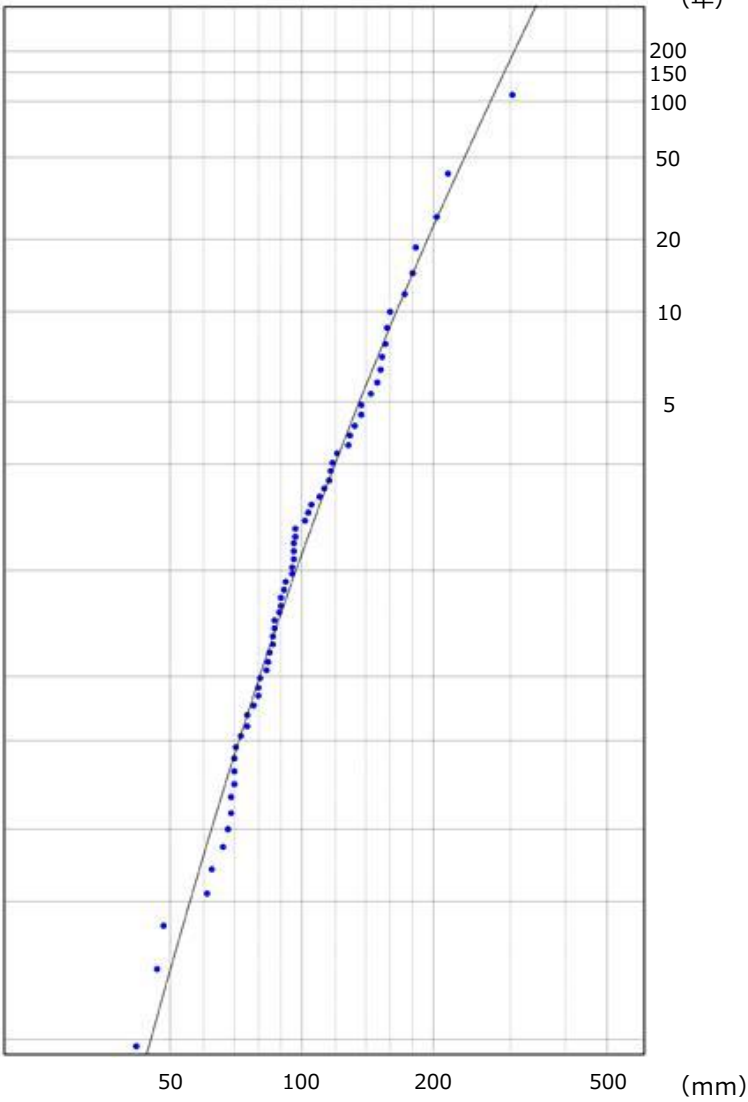
なお、100年超過確率24時間雨量は、発電所周辺(観測地点: 恵曇、鹿島)の日雨量観測記録を用いて「高水計画検討の手引き(案)」(一般財団法人国土技術研究センター、平成12年10月)に基づき実施している。確率統計解析結果を図-16に示す。

表-4 観測地点「松江」における年最大24時間降水量

西暦	観測地点	使用した資料	観測所	年最大24時間雨量 ^{※1} 雨量(mm)	発生日時	西暦	観測地点	使用した資料	観測所	年最大24時間雨量 ^{※1} 雨量(mm)	発生日時
1950	S25	アメダス	松江	68.5	9/2 15:00~	1986	S81	アメダス	松江	108.0	7/9 5:00~
1951	S26	アメダス	松江	68.7	7/14 22:00~	1987	S82	アメダス	松江	150.5	10/16 9:00~
1952	S27	アメダス	松江	124.6	9/12 10:00~	1988	S83	アメダス	松江	222.5	7/13 2:00~
1953	S28	アメダス	松江	155.7	7/1 20:00~	1989	H01	アメダス	松江	93.0	9/1 12:00~
1954	S29	アメダス	松江	95.1	9/23 11:00~	1990	H02	アメダス	松江	78.0	9/19 3:00~
1955	S30	アメダス	松江	108.6	7/5 17:00~	1991	H03	アメダス	松江	97.5	6/1 23:00~
1956	S31	アメダス	松江	74.7	8/23 13:00~	1992	H04	アメダス	松江	70.5	8/24 14:00~
1957	S32	アメダス	松江	68.6	7/8 12:00~	1993	H05	アメダス	松江	156.5	6/28 23:00~
1958	S33	アメダス	松江	116.3	7/1 23:00~	1994	H06	アメダス	松江	108.5	9/14 20:00~
1959	S34	アメダス	松江	115.2	8/8 14:00~	1995	H07	アメダス	松江	126.0	7/29 17:00~
1960	S35	アメダス	松江	71.8	9/4 22:00~	1996	H08	アメダス	松江	153.5	6/23 8:00~
1961	S36	アメダス	松江	149.7	8/8 23:00~	1997	H09	アメダス	松江	174.5	7/11 8:00~
1962	S37	アメダス	松江	79.7	9/4 0:00~	1998	H10	アメダス	松江	115.0	10/17 10:00~
1963	S38	アメダス	松江	127.3	6/25 9:00~	1999	H11	アメダス	松江	102.0	6/29 4:00~
1964	S39	アメダス	松江	306.9	7/18 9:00~	2000	H12	アメダス	松江	187.0	9/22 4:00~
1965	S40	アメダス	松江	148.9	7/21 8:00~	2001	H13	アメダス	松江	147.5	6/18 17:00~
1966	S41	アメダス	松江	102.1	9/17 14:00~	2002	H14	アメダス	松江	84.5	10/19 19:00~
1967	S42	アメダス	松江	138.5	10/27 9:00~	2003	H15	アメダス	松江	151.5	7/11 6:00~
1968	S43	アメダス	松江	173.3	7/14 23:00~	2004	H16	アメダス	松江	118.0	10/20 1:00~
1969	S44	アメダス	松江	149.0	7/31 2:00~	2005	H17	アメダス	松江	137.0	7/1 11:00~
1970	S45	アメダス	松江	109.5	6/14 17:00~	2006	H18	アメダス	松江	171.0	7/18 0:00~
1971	S46	アメダス	松江	148.5	6/11 7:00~	2007	H19	アメダス	松江	85.0	6/24 2:00~
1972	S47	アメダス	松江	222.0	7/11 10:00~	2008	H20	アメダス	松江	121.5	6/20 4:00~
1973	S48	アメダス	松江	53.0	4/16 18:00~	2009	H21	アメダス	松江	120.0	6/22 1:00~
1974	S49	アメダス	松江	109.0	7/9 15:00~	2010	H22	アメダス	松江	87.5	7/5 0:00~
1975	S50	アメダス	松江	60.0	8/8 11:00~	2011	H23	アメダス	松江	161.0	5/19 22:00~
1976	S51	アメダス	松江	112.5	8/10 7:00~	2012	H24	アメダス	松江	92.0	9/15 12:00~
1977	S82	アメダス	松江	113.5	8/7 18:00~	2013	H25	アメダス	松江	119.0	9/3 13:00~
1978	S83	アメダス	松江	68.5	6/30 3:00~	2014	H26	アメダス	松江	105.5	10/12 22:00~
1979	S84	アメダス	松江	137.5	10/18 13:00~	2015	H27	アメダス	松江	77.0	8/31 12:00~
1980	S85	アメダス	松江	115.0	10/15 1:00~	2016	H28	アメダス	松江	84.5	8/28 15:00~
1981	S86	アメダス	松江	122.5	6/28 12:00~	2017	H29	アメダス	松江	123.0	10/22 3:00~
1982	S77	アメダス	松江	105.0	9/24 10:00~	2018	H30	アメダス	松江	126.5	9/29 20:00~
1983	S38	アメダス	松江	138.5	9/27 16:00~						
1984	S59	アメダス	松江	130.0	6/25 21:00~						
1985	S60	アメダス	松江	116.5	6/24 8:00~						

※1 気象庁HPより引用

□ : 既往最大観測値

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="1765 1291 2463 1375"> <u>図-16 100年超過確率 24時間雨量 (観測地点「恵曇, 鹿島」)</u> <u>確率統計解析結果</u> </p> <p data-bbox="1765 1470 2463 1501"> <u>運搬可能土砂量を算出した結果を表-5 に示す。</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 style="text-align: center;"><u>表-5 運搬可能土砂量算出結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1754 260 2478 810"> <thead> <tr> <th>土石流危険溪流</th> <th>基準点</th> <th>流域面積(km²)</th> <th>運搬可能土砂量(m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">①</td> <td>A</td> <td>0.009</td> <td>2,702</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.024</td> <td>7,205</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.010</td> <td>3,002</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0.013</td> <td>3,903</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>A</td> <td>0.045</td> <td>13,510</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>A</td> <td>0.034</td> <td>10,208</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>B</td> <td>0.038</td> <td>11,409</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">⑤</td> <td>A</td> <td>0.007</td> <td>2,102</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.050</td> <td>15,011</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">⑥</td> <td>A</td> <td>0.007</td> <td>2,102</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.010</td> <td>3,002</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0.002</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>A</td> <td>0.016</td> <td>4,433</td> </tr> </tbody> </table> <p>③計画流出土砂量の算出</p> <p><u>移動可能土砂量及び運搬可能土砂量から計画流出土砂量を算出した結果を表-6に示す。</u></p> <p><u>また、土石流調査結果と島根県調査結果の計画流出土砂量を比較し、両者を包絡したうえで保守的に設定した値を事象想定として考慮する計画流出土砂量とする。</u></p> <p><u>土石流調査結果、島根県調査結果及び事象想定として考慮する計画流出土砂量を表-7に示す。(土石流調査結果と島根県調査結果の比較の詳細は別紙6参照)</u></p>	土石流危険溪流	基準点	流域面積(km ²)	運搬可能土砂量(m ³)	①	A	0.009	2,702	B	0.024	7,205	C	0.010	3,002	D	0.013	3,903	②	A	0.045	13,510	③	A	0.034	10,208	④	B	0.038	11,409	⑤	A	0.007	2,102	B	0.050	15,011	⑥	A	0.007	2,102	B	0.010	3,002	C	0.002	600	⑦	A	0.016	4,433	
土石流危険溪流	基準点	流域面積(km ²)	運搬可能土砂量(m ³)																																																		
①	A	0.009	2,702																																																		
	B	0.024	7,205																																																		
	C	0.010	3,002																																																		
	D	0.013	3,903																																																		
②	A	0.045	13,510																																																		
③	A	0.034	10,208																																																		
④	B	0.038	11,409																																																		
⑤	A	0.007	2,102																																																		
	B	0.050	15,011																																																		
⑥	A	0.007	2,102																																																		
	B	0.010	3,002																																																		
	C	0.002	600																																																		
⑦	A	0.016	4,433																																																		

表-6 土石流危険渓流の計画流出土砂量

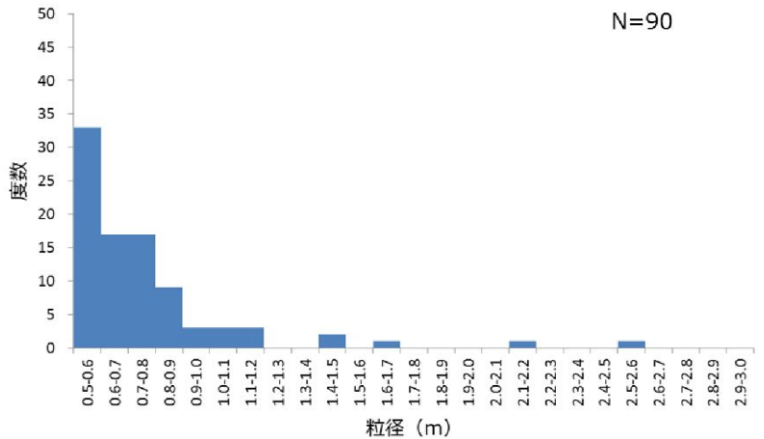
土石流危険渓流	基準点	移動可能土砂量 (m ³)	運搬可能土砂量 (m ³)	計画流出土砂量 (m ³) ^{※1}	計画流出土砂量 (m ³) (渓流ごとの総計)
①	A	2,560	2,702	2,560	8,440
	B	3,030	7,205	3,030	
	C	1,530	3,002	1,530	
	D	1,320	3,903	1,320	
②	A	5,930	13,510	5,930	5,930
③	A	1,880	10,208	1,880	1,880
④	B	3,810	11,409	3,810	3,810
⑤	A	820	2,102	1,000 ^{※2}	8,840
	B	7,840	15,011	7,840	
⑥	A	1,070	2,102	1,070	4,120
	B	2,050	3,002	2,050	
	C	1,260	600	1,000 ^{※2}	
⑦	A	980	4,433	1,000 ^{※2}	1,000

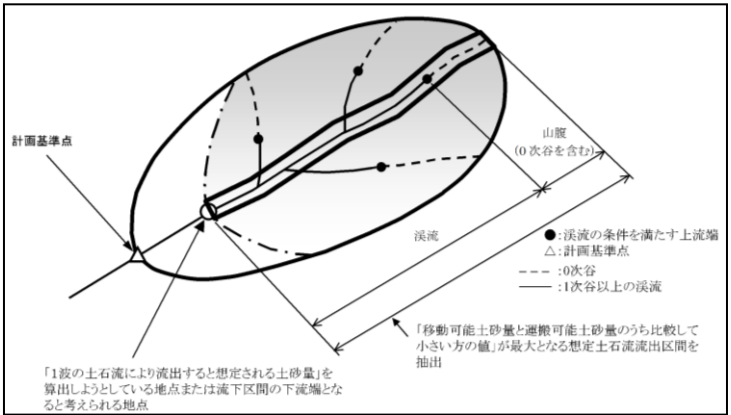
※1 砂防指針に基づき、計画流出土砂量は移動可能土砂量と運搬可能土砂量のより小さい値を採用し、一の位を切り上げて表記した。

※2 砂防指針に基づき、計画基準点において算出した計画流出土砂量が1,000m³以下の場合、計画流出土砂量を1,000m³とした。

表-7 計画流出土砂量 (土石流調査結果、島根県調査結果及び事象想定)

	計画流出土砂量 (m ³) (土石流調査結果)	計画流出土砂量 (m ³) (島根県調査結果)	計画流出土砂量 (m ³) (事象想定)
横断測線	谷の次数毎に実施 (3~13測線)	代表的な谷で実施 (1~2測線)	
土石流危険渓流①	8,440	調査なし	9,000
土石流危険渓流②	5,930	調査なし	6,000
土石流危険渓流③	1,880	1,388	2,000
土石流危険渓流④	3,810	5,914	6,000
土石流危険渓流⑤	8,840	6,770	9,000
土石流危険渓流⑥	4,120	4,528	5,000
土石流危険渓流⑦	1,000	1,170	2,000

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) 転石の調査</p> <p>各土石流危険渓流の基準点より上流に存在する転石の分布状況及び粒径を把握する調査を実施した。図-17に粒径の度数分布図を示す(詳細な調査結果は別紙7参照)。確認された転石については、粒径0.5m未満となるよう小割を行う。土石流危険渓流に分布する転石は、土石流発生時に土砂に取り込まれて流下するものと考えられる。転石を含む土石流は各土石流危険区域に堆積するものとし、その土砂の高さは小割後の転石の粒径を考慮して0.5m以上となるよう設定する。土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさは、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示(国土交通省告示第332号)」にその算出方法が示されており、土石流に含まれる礫(転石)の密度が考慮されている(図-18)。また、「砂防指針」によると、土石流により流下する土石等の量は、1波の土石流により流出すると想定される土砂量を考慮するとされている(図-19)。なお、土石流流体力は、設置許可段階において、図-4に示す「土石流の影響評価フロー図」に基づき安全施設等に対する土石流の影響評価を実施する際に考慮する。</p>  <p>図-17 粒径の度数分布図(土石流危険渓流①~⑦)</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>令第3条第2号の規定に基づき当該土石流により流下する土石等の量、土地の勾配等に応じて国土交通大臣が定める方法は、次の式により算出することとする。</p> $F_d = \rho_d U^2$ <p>この式において、F_d、ρ_d及びUは、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>F_d 土石流により建築物に作用すると想定される力の大きさ (単位 1平方メートルにつきキロニュートン)</p> <p>ρ_d 次の式により計算した土石流の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> $\rho_d = \frac{\rho \tan \phi}{\tan \phi - \tan \theta}$ <p>この式において、ρ、ϕ及びθは、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>ρ 土石流に含まれる流水の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> <p>ϕ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (単位 度)</p> <p>θ 土石流が流下する土地の勾配 (単位 度)</p> <p>U 次の式により計算した土石流の流速 (単位 メートル毎秒)</p> $U = \frac{h^{2/3}(\sin \theta)^{1/2}}{n}$ <p>この式において、h、θ、nは、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>h 次の式により計算した土石流の高さ (単位 メートル)</p> $h = \left\{ \frac{0.01 n C_* V (\sigma - \rho) (\tan \phi - \tan \theta)}{\rho B (\sin \theta)^{1/2} \tan \theta} \right\}^{3/5}$ <p>この式において、n、C_*、V、σ、ρ、ϕ、θ及びBは、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p>n 粗度係数</p> <p>C_* 堆積土石等の容積濃度</p> <p>V 土石流により流下する土石等の量 (単位 立方メートル)</p> <p>σ 土石流に含まれる礫の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> <p>ρ 土石流に含まれる流水の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)</p> <p>ϕ 土石流に含まれる土石等の内部摩擦角 (単位 度)</p> <p>θ 土石流が流下する土地の勾配 (単位 度)</p> <p>B 土石流が流下する幅 (単位 メートル)</p> <p>θ 土石流が流下する土地の勾配 (単位 度)</p> <p>n 粗度係数</p> <p>図-18 土石流により建築物に作用する力の算出方法 (土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法を定める告示 (国土交通省告示第332号) より引用)</p>  <p>「1波の土石流により流出すると想定される土砂量」を算出しようとしている地点または流下区間の下流端となると考えられる地点</p> <p>「移動可能土砂量と運搬可能土砂量のうち比較して小さい方の量」が最大となる想定土石流流出区間を抽出</p> <p>図-19 1波の土石流により流出すると想定される土砂量算出のイメージ図 (「砂防指針」より引用)</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>4.3 土砂の堆積高さの算出</p> <p>「土石流危険箇所」における土石流危険区域①～⑦（図-5）について、各土石流危険渓流から流れ出た土砂がそれぞれの土石流危険区域に堆積するものとして、以下の式を用いて求めた。また、土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さについては、土砂の重量を考慮し土砂の堆積高さを合計して算出する。表-8 に土砂の堆積高さの算出結果を示す。</p> $\text{土砂の堆積高さ (m)} = \frac{\text{計画流出土砂量 (m}^3\text{)} / \text{土石流危険区域の面積 (m}^2\text{)}}{\text{土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)}}$ <p style="text-align: center;">表-8 土砂の堆積高さ</p> <table border="1" data-bbox="1745 720 2487 1066"> <thead> <tr> <th>土石流危険渓流</th> <th>計画流出土砂量 (m³)</th> <th>土石流危険区域面積 (m²)</th> <th>土砂の堆積高さ (m)</th> <th>土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>9,000</td> <td>11,663</td> <td>0.78</td> <td rowspan="2">1.32</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>6,000</td> <td>11,188</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>2,000</td> <td>5,078</td> <td>0.40</td> <td rowspan="2">1.49</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>6,000</td> <td>5,510</td> <td>1.09</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>9,000</td> <td>14,250</td> <td>0.64</td> <td rowspan="2">1.13</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>5,000</td> <td>10,388</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>2,000</td> <td>6,580</td> <td>0.31</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	土石流危険渓流	計画流出土砂量 (m ³)	土石流危険区域面積 (m ²)	土砂の堆積高さ (m)	土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)	①	9,000	11,663	0.78	1.32	②	6,000	11,188	0.54	③	2,000	5,078	0.40	1.49	④	6,000	5,510	1.09	⑤	9,000	14,250	0.64	1.13	⑥	5,000	10,388	0.49	⑦	2,000	6,580	0.31	—	
土石流危険渓流	計画流出土砂量 (m ³)	土石流危険区域面積 (m ²)	土砂の堆積高さ (m)	土石流危険区域が重なる範囲の土砂の堆積高さ (m)																																				
①	9,000	11,663	0.78	1.32																																				
②	6,000	11,188	0.54																																					
③	2,000	5,078	0.40	1.49																																				
④	6,000	5,510	1.09																																					
⑤	9,000	14,250	0.64	1.13																																				
⑥	5,000	10,388	0.49																																					
⑦	2,000	6,580	0.31	—																																				

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>4.4 土石流の影響評価</p> <p><u>溪床に土石流の発生源となる堆積土砂が確認されたため、保守的に土石流が発生した場合の土石流危険区域内にある安全施設への影響評価を実施する。土石流危険区域及び安全施設等の位置を図-20、土石流危険区域及び安全施設の代替設備の位置を図-21に示す。</u></p> <p><u>なお、安全重要度分類クラス1、クラス2、安全評価上その機能に期待する安全重要度分類クラス3の施設は、土石流危険区域範囲外である原子炉建物内、タービン建物内、制御室建物内、廃棄物処理建物内、原子炉建物周辺、取水槽又は排気筒エリアに設置されているため、影響はない。</u></p> <p>(1) 土石流危険区域①</p> <p><u>本区域において、土石流の影響を受ける安全施設は 220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔である。当該鉄塔は、安全評価上その機能に期待しない安全重要度分類クラス3の施設であり、以下の観点から安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・当該鉄塔は、土石流により破損したとしても、代替設備として土石流危険区域外に設置している 66kV 鹿島支線を確認していることから、影響はない。</u> <p><u>なお、土石流危険区域③の範囲に代替の受電設備として自主設置している第2-66kV 開閉所があり、土石流により破損した場合、接続されている 66kV 鹿島支線 No.2-1 鉄塔が影響を受ける可能性がある。仮に土石流危険区域①及び土石流危険区域③において、同時に土石流が発生し、220kV 第二島根原子力幹線及び 66kV 鹿島支線が機能喪失した場合においても、代替設備として非常用ディーゼル発電機を土石流危険区域外に設置し確保していることから、影響はない。</u></p> <p>(2) 土石流危険区域②</p> <p><u>本区域において、土石流の影響を受ける安全施設は 220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔、44m 盤消火ポンプ及び 44m 盤消火タンクである。当該設備は、安全評価上その機能に期待しない安全重要度分類クラス3の施設であり、以下の観点から安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・当該鉄塔への影響は上記(1)と同様である。</u> 	

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>・当該ポンプ及びタンクは、土石流により破損したとしても、設計基準事故に至るおそれはない。</u> <u>また、代替設備として土石流危険区域外に配備し確保している全域ガス消火設備又は消火器による対応が可能であることから、影響はない。</u> <u>なお、代替設備としては化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車も土石流危険区域外に配備し確保しており、対応可能な場合に使用する。</u></p> <p><u>(3) 土石流危険区域③</u> <u>土石流危険区域③の範囲には安全施設は存在しない。</u> <u>なお、代替の受電設備として自主設置している第2-66kV開閉所があり、土石流により破損した場合の影響については、上記(1)に示すとおりである。</u></p> <p><u>(4) 土石流危険区域④</u> <u>本区域において、土石流の影響を受ける安全施設は固体廃棄物貯蔵所(B棟)である。</u> <u>固体廃棄物貯蔵所(B棟)は、安全評価上その機能に期待しない安全重要度分類クラス3の施設であり、以下の観点から安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。</u> <u>・固体廃棄物貯蔵所(B棟)が土石流により損傷した場合においても、当該施設は低レベル放射性廃棄物の貯蔵施設であること、及び保管されている廃棄物は汚染が広がらないようドラム缶や金属容器に封入されていることから、当該施設の損傷によって、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれはない。</u> <u>また、当該施設が損傷した場合には、放射線量を計測し、必要に応じて、鉛毛マット等による遮蔽を行うほか、速やかに当該施設の補修を行う。</u></p> <p><u>(5) 土石流危険区域⑤</u> <u>土石流危険区域⑤の範囲には安全施設は存在しない。</u></p> <p><u>(6) 土石流危険区域⑥</u> <u>土石流危険区域⑥の範囲には安全施設は存在しない。</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>(7) <u>土石流危険区域⑦</u></p> <p><u>本区域において、土石流の影響を受ける安全施設は固体廃棄物貯蔵所 (A 棟)、サイトバンカ建物消火ポンプ、サイトバンカ建物消火タンク及び気象観測設備である。</u></p> <p><u>固体廃棄物貯蔵所 (A 棟) は、安全評価上その機能に期待しない安全重要度分類クラス3の施設であり、以下の観点から安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・固体廃棄物貯蔵所 (A 棟) が土石流により損傷した場合においても、当該施設は低レベル放射性廃棄物の貯蔵施設であること、及び保管されている廃棄物は汚染が広がらないようドラム缶や金属容器に封入されていることから、当該施設の損傷によって、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれはない。</u> <p><u>また、当該施設が損傷した場合には、放射線量を計測し、必要に応じて、鉛毛マット等による遮蔽を行うほか、速やかに当該施設の補修を行う。</u></p> <p><u>サイトバンカ建物消火ポンプ及びサイトバンカ建物消火タンクは、安全評価上その機能に期待しない安全重要度分類クラス3の施設であり、以下の観点から安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・当該ポンプ及びタンクは、土石流により破損したとしても、設計基準事故に至るおそれはない。</u> <p><u>また、代替設備として土石流危険区域外に配備し確保している消火器による対応が可能であることから、影響はない。</u></p> <p><u>なお、代替設備としては化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車も土石流危険区域外に配備し確保しており、対応可能な場合に使用する。</u></p> <p><u>気象観測設備は、安全評価上その機能に期待しない安全重要度分類クラス3の施設であり、以下の観点から安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>・当該設備は、土石流により破損したとしても、設計基準事故に至るおそれはない。</u> <u>・破損した場合には、速やかに補修を実施する。</u> <p><u>なお、代替設備として可搬式気象観測装置を土石流危険区域外に保管し確保している。</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 data-bbox="1783 254 2502 468"> <u>土石流危険区域⑦に含まれる設備等について、図-22 に示す。土石流危険区域内の設備等が土石流により破損しても、土砂に取り込まれて流下し、土石流危険区域内に留まることから、土石流危険区域外の安全施設等に影響を及ぼすことはない。</u> </p> <p data-bbox="1783 478 2502 646"> <u>ただし、管理事務所4号館については、防波壁に隣接していることから、土石流により倒壊した場合に防波壁に影響がない設計とする。影響評価結果については、詳細設計段階で示す。</u> </p> <div data-bbox="1745 709 2481 1318"> </div> <p data-bbox="1783 1331 2445 1409"> <u>図-20 島根原子力発電所周辺における土石流危険区域及び対象施設（安全施設等）位置図</u> </p>	

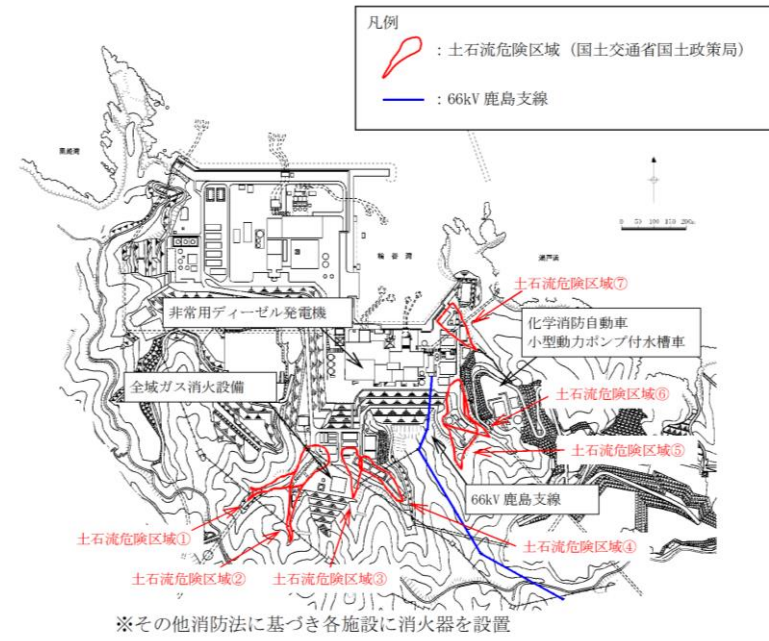


図-21 島根原子力発電所周辺における土石流危険区域
及び安全施設の代替設備位置図

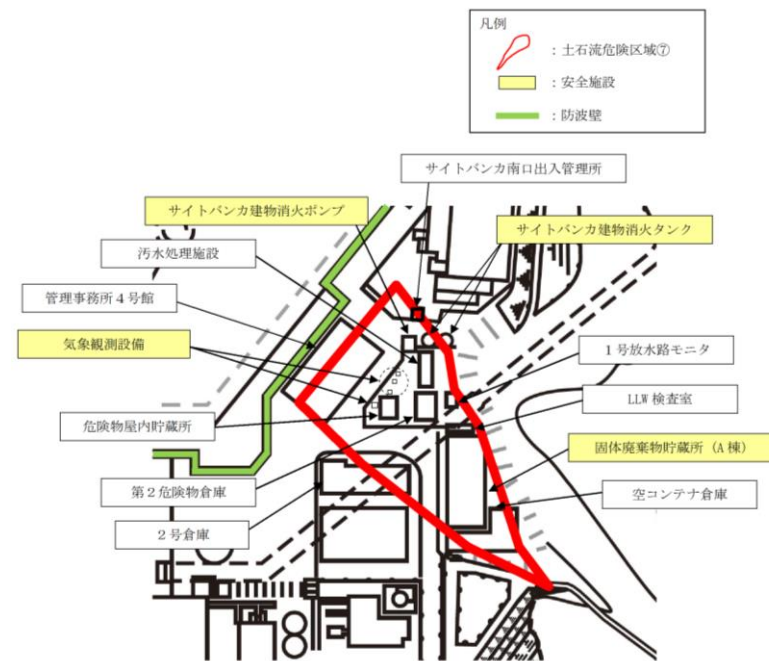


図-22 土石流危険区域⑦に含まれる設備等

参考文献

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) <u>清水文健・井口 隆・大八木規夫(2005a) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図 第 26 集 「浜田・大社」 図集, 地すべり地形分布図 惠曇, 防災科学技術研究所研究資料 第 285 号, 防災科学技術研究所</u></p> <p>(2) <u>清水文健・井口 隆・大八木規夫(2005b) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図 第 25 集 「松江・高梁」 図集, 地すべり地形分布図 境港, 防災科学技術研究所研究資料 第 278 号, 防災科学技術研究所</u></p> <p>(3) <u>Huber and Hager(1997) : Forecasting Impulse Waves in Reservoirs, Commission Internationale Des Grands Barrages Florence</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 1</p> <p style="text-align: center;"><u>地滑り・土石流の概要</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 2</p> <p style="text-align: center;"><u>地滑り地形調査結果</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 3</p> <p style="text-align: center;"><u>地滑り地形調査について</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 4</p> <p style="text-align: center;"><u>ボーリング柱状図・コア写真</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 5</p> <p style="text-align: center;"><u>溪床を対象とした現地調査結果</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 6</p> <p style="text-align: center;"><u>島根県調査結果との比較</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 7</p> <p style="text-align: center;"><u>転石調査結果</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 8</p> <p style="text-align: center;"><u>土石流と地震又は風（台風）の組合せによる影響評価について</u></p> <p style="text-align: right;">別紙 9</p> <p style="text-align: center;"><u>常設重大事故等対処設備への影響について</u></p> <p>柏崎 6/7 号炉及び東海第二は、地滑り・土石流の影響評価を実施していないため省略。</p>	<p>備考</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉では、地滑り・土石流の影響評価を実施するため、別紙 1～9 の記載を追加</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: right;">添付資料11</p> <p style="text-align: center;">生物学的事象影響評価について</p> <p>1. <u>生物学的事象に対する考慮</u> 生物学的事象として、海生生物であるクラゲ等の発生、陸上では小動物等の侵入を考慮する。 クラゲ等の発生に対して、表層のクラゲ等は防波堤内側に設けたカーテンウォールにより深層の海水を取水することにより影響を防止する。また、カーテンウォールを通過したクラゲ等を含む塵芥による原子炉補機冷却系等への影響を防止するため、取水路に設置したトラベリングスクリーン等の除塵装置により塵芥を除去し、安全機能を損なわない設計とする。また、除塵装置を通過する貝等に対して、原子炉補機冷却系海水ポンプ出口に設置する海水ストレーナにより原子炉補機冷却海水系への影響を防止する設計とする。更に、定期的な開放点検、清掃が可能な設計とする。また、原子炉補機冷却系等に影響を与える場合には、運転手順により発電用原子炉を安全に出力低下・停止できる運用としている。</p> <p>小動物の侵入に対しては、屋内設備について建屋貫通部への止水処置等により、屋外設備について端子箱貫通部への止水処置等により侵入を防止する設計とする。また、侵入を仮定しても区分別分離した安全機能が同時に機能喪失することはない。</p> <p>以下に除塵装置の配置・構造及び運用について示す。</p> <p>(1) <u>除塵装置の配置・構造</u> 原子炉補機冷却系取水に混入するクラゲ等を含む塵芥をバー回転式スクリーン及びトラベリングスクリーンの網目で捕集し、スクリーンに付着した塵芥はポンプから供給される洗浄水により洗浄除去する。また、水路ごとにバー回転式スクリーン前部とトラベリングスクリーン後部に水位検出器を設置し、水位・水位差の検出を行い、自動起動・停止並びに監視を行う。また、スクリーンの状況については工業用カメラにおいても監視可能である。</p>	<p style="text-align: center;">8. 生物学的事象に対する考慮について</p> <p>(1) <u>はじめに</u> 発電所において想定される生物学的事象は、海生生物であるクラゲ等の発生や小動物の侵入等が挙げられるが、発電用原子炉施設の安全性に影響を与える可能性があるものとして、海生生物であるクラゲ等の発生による海水ポンプの取水性の低下が考えられる。 本資料では、海生生物の発生に対する防護対策の状況を示す。</p> <p>なお、小動物については、屋外設置の端子箱内へのケーブル貫通部等の閉止処置により侵入を防止しており、また侵入を想定してもトレン分離された安全機能が同時に機能喪失することはない。</p> <p>(2) <u>海生生物の発生による施設への影響</u> 発電所の取水口付近の海生生物等は、海水ポンプの取水に伴う海水の流れにより、取水口へ流入し、海水ポンプへの塵芥流入を防止するための除塵装置で捕獲される。 除塵能力を超える多量の海生生物等が除塵装置に流入した場合、スクリーン前後の水位差が大きくなり、海水ポンプの取水性への影響が懸念される。</p> <p>(過去の事例) 発電所においては、海藻の襲来による発電機の出力を抑制した事例はあったが、プラント停止に至った事例、海水ポンプの取水性に影響を及ぼした事例は発生していない。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料13</p> <p style="text-align: center;">生物学的事象影響評価について</p> <p>1. <u>はじめに</u> 島根原子力発電所2号炉において想定される生物学的事象は、クラゲの襲来や小動物の侵入等が挙げられるが、原子炉施設の安全性に影響を与える可能性があるものとして、クラゲの襲来による冷却用海水の取水への影響が考えられる。本資料では、クラゲの襲来に対する防護対策の状況を示す。</p> <p>なお、小動物については、屋外設置の端子箱内へのケーブル貫通部等のシールにより侵入を防止している。また、侵入を仮定しても系統分離された安全機能が同時に機能喪失することはない。</p> <p>2. <u>クラゲの襲来による施設への影響</u> (1) <u>クラゲの襲来による施設への影響</u> 発電所の取水口付近のクラゲは、原子炉補機冷却系海水ポンプ等（以下「海水ポンプ」という）や循環水ポンプの取水に伴う海水の流れにより、取水口へ流入し、海水ポンプや循環水ポンプへの塵芥流入を防止するための除じん装置で捕獲される。 除じん能力を超える多量のクラゲが除じん装置に流入した場合、スクリーン前後の水位差が大きくなり、海水ポンプ、循環水ポンプの取水機能への影響が懸念される。</p> <p>また、過去の事例としては、クラゲの襲来による循環水ポンプの取水機能への影響に伴い、原子炉の出力を抑制した事例が、島根2号炉で過去に数件発生している。なお、クラゲの襲来によりプラント停止に至った事例、海水ポンプの取水性能に影響を及ぼした事例は発生していない。</p>	<p>・設備の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根2号炉は過去事例について記載</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>図1, 図2 に取水施設概要図, 除塵装置概略図を示す。</p> <p>(2) 海生生物来襲時の運用</p> <p>除塵装置は, 通常, 自動起動・停止を行っている。スクリーン前後の水位差が400mm以上となった場合, 除塵装置が自動起動し, 塵芥を掻き揚げるとともにスクリーンの洗浄を行う。</p> <p>スクリーンの閉塞等により水位差大警報が発信した場合, 海水ポンプの運転状態を確認しながら除塵装置の手動操作等を行い, 水位回復を図る。さらに, 原子炉補機冷却系・循環水系に影響が及ぶ可能性がある場合には, 循環水ポンプを順次停止 (あわせて安全に発電用原子炉の出力低下・停止) することにより, 海生生物の取水路への流入軽減を図り水位を回復する手順を整備する。</p>	<p>○ 対策の概要</p> <p>発電所では<u>固定式傾斜形バースクリーン, 回転バースクリーン, トラベリングスクリーン</u>による流入した海生生物等の捕獲及び除去を実施している。</p> <p>運転手順として, 海生生物であるクラゲ等の発生により海水ポンプの取水性へ影響が生じるおそれがある場合は, 必要に応じ循環水ポンプのインペラ開度調整, <u>発電機出力の抑制及びプラント停止等の手順を整備している。</u></p>	<p>(2) 対策の概要</p> <p>島根2号炉では, <u>ロータリースクリーンによる流入クラゲの捕獲及び除去を実施している。</u></p> <p>また, 運転手順として, <u>クラゲの襲来により循環水ポンプの取水機能へ影響が生じる場合は, 必要に応じ循環水ポンプの取水量の調整, 原子炉出力の抑制及び原子炉停止の手順を整備している。</u></p> <p>3. 設備対策</p> <p>(1) 概要</p> <p><u>島根原子力発電所に設置している除じん装置の概略配置図を図3-1に示し, 設備の断面図を図3-2に示す。</u></p> <p><u>クラゲの捕獲に伴いスクリーン前後に水位差が生じ, 水位差が一定以上に大きくなると, ロータリースクリーンが自動起動し, 捕獲されたクラゲを除去する。</u></p>	<p>・記載箇所の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>1. (2) の後段に記載</p>



図1 取水施設概要図 (7号炉の例)

(3) 設備対策

a. 概略配置図 (平面図) (イメージ)



b. 概略配置図 (断面図) (イメージ)

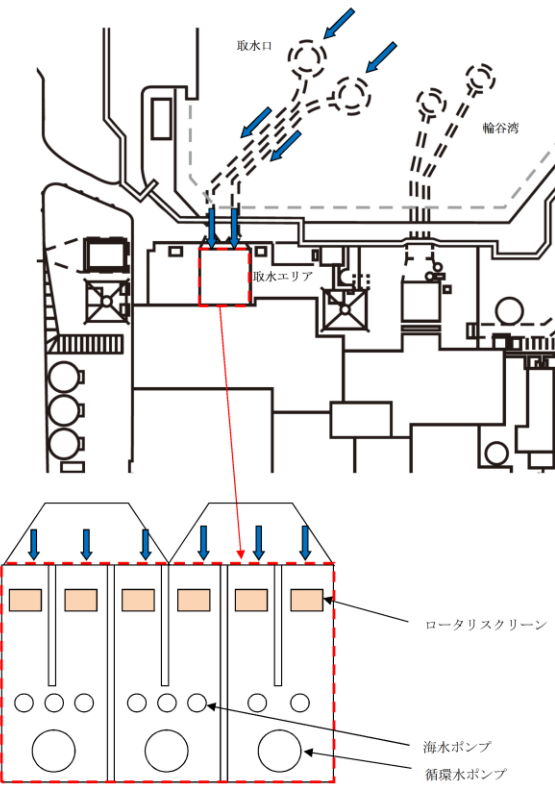
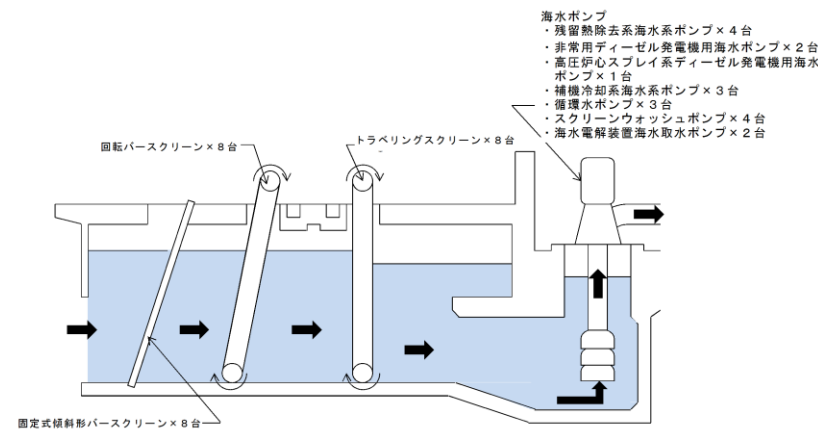


図3-1 取水エリア配置図

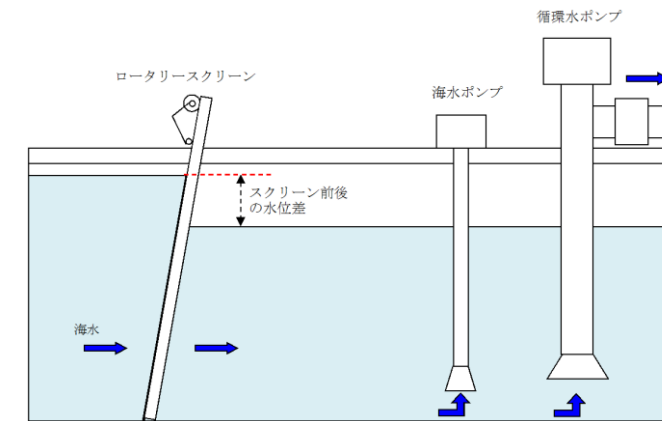


図 3-2 取水槽 (断面図)

表 3-1 スクリーンの設備仕様

設備名	ロータリスクリーン	ポンプ
設備仕様	メッシュ：10mm 除じん能力：160t/h (スクリーン水位差200mmで自動起動)	海水ポンプ 設計基準水位：EL-2500mm 循環水ポンプ 設計基準水位：EL-2500mm

・設備の相違
【東海第二】

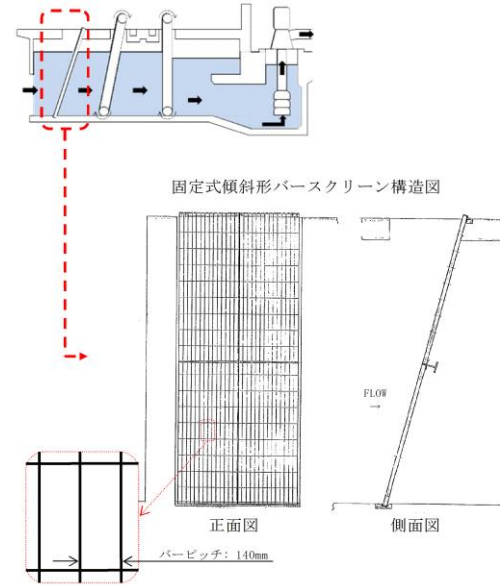
・設備の相違
【東海第二】

c. 固定式傾斜形バースクリーン

[目的] 大きな塵芥を除去する。

[仕様] バーピッチ: 140mm 設置台数: 8台

[運用] 巡視点検で目視確認している。

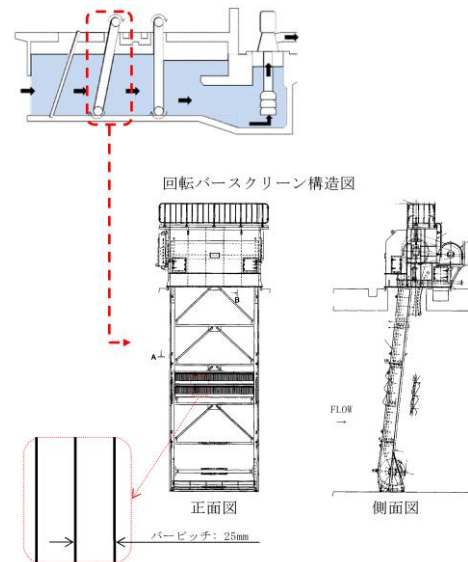


d. 回転バースクリーン

[目的] 固定式傾斜形バースクリーンを通過した海生生物等を捕獲し、回収する。

[仕様] バーピッチ: 25mm 除塵能力: 60 t/h 設置台数: 8台
キャリングチェーンシャーピン破断: 392kN以上

[機能] 固定式傾斜形バースクリーンを通過した比較的大きい異物を回収、除去する。



(2) 除じん設備の詳細

島根原子力発電所に設置されている除じん装置 (ロータリースクリーン) の詳細について、設備の目的、仕様及び機能は以下のとおりであり、その構造を図3-3に示す。

[目的] 塵芥を除去する

[仕様] メッシュ: 10mm 除じん能力: 160t/h

設置台数: 6台

[機能] スクリーン前後の水位差が 200mm になると自動起動し、捕獲されたクラゲを除去する。

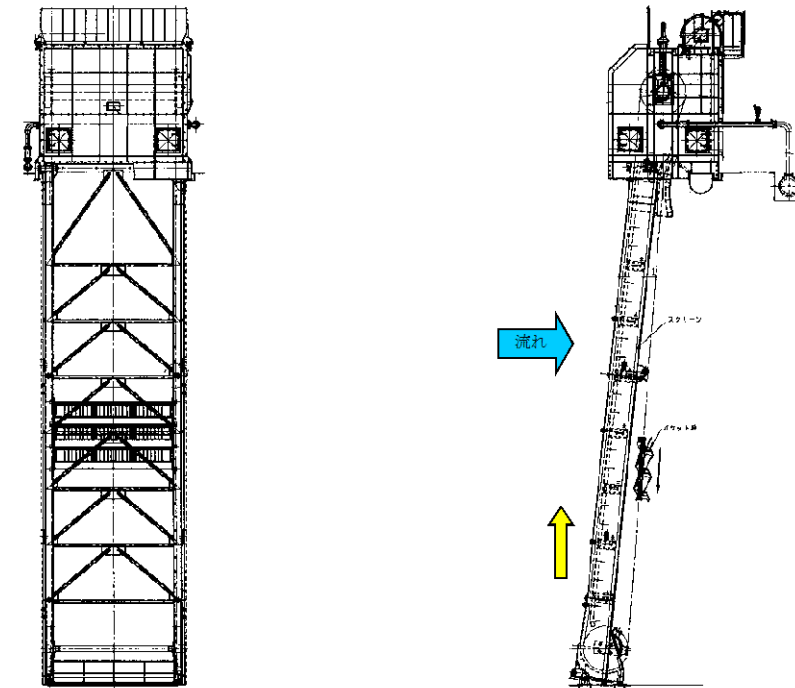


図3-3 ロータリースクリーン構造図

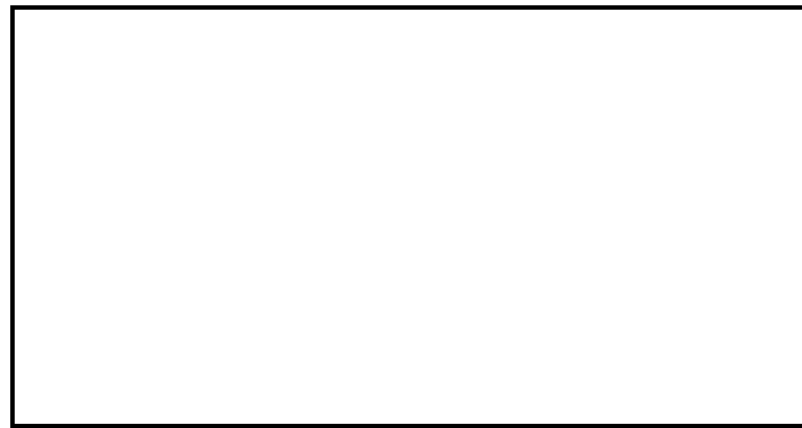
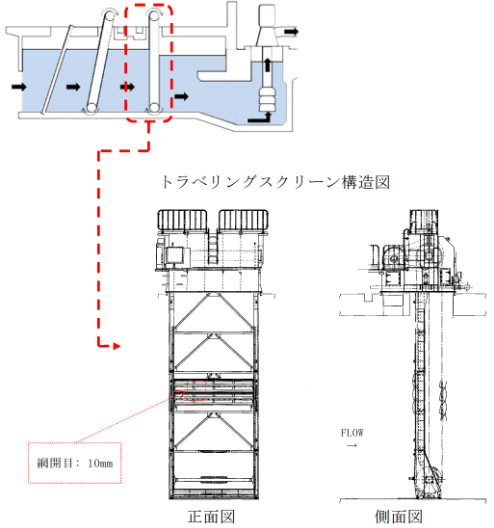
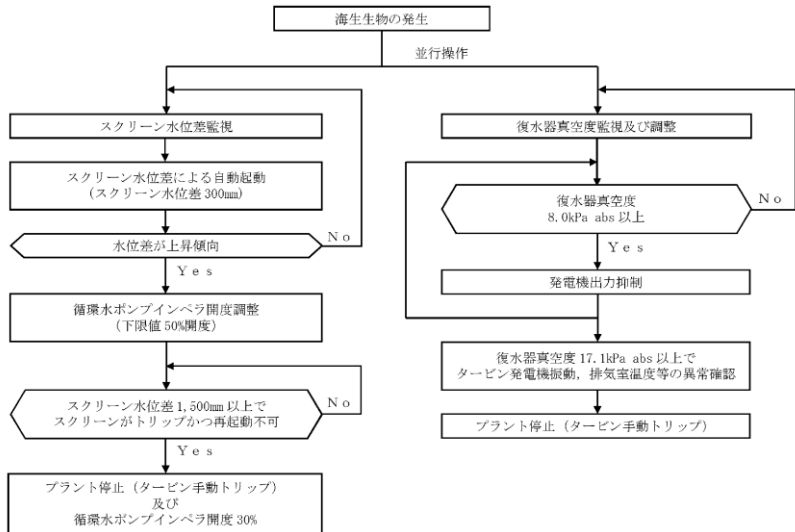
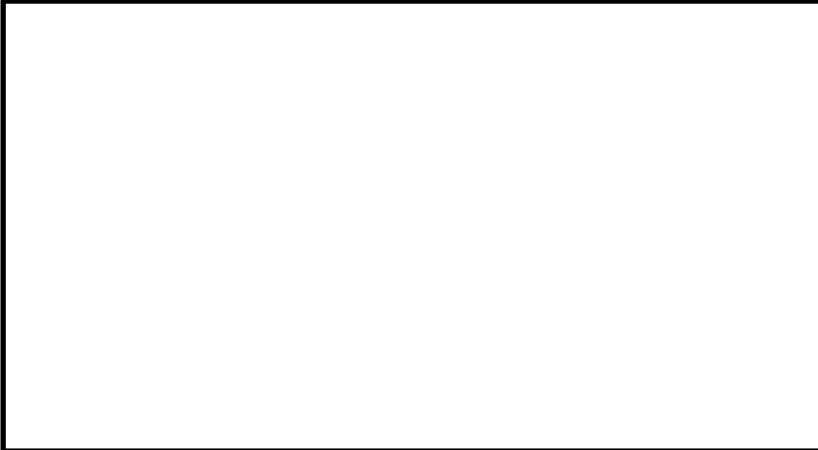


図2 除塵装置概略図 (7号炉の例)

・設備の相違
【東海第二】

・設備の相違
【東海第二】

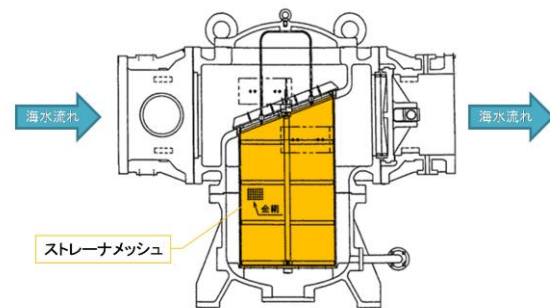
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>e. <u>トラベリングスクリーン</u></p> <p>[目的] 固定式傾斜形バースクリーン、回転バースクリーンを通 過した海生生物等を捕獲し、回収する。</p> <p>[仕様] 網開目：10mm 除塵能力：20t/h 設置台数：8台 キャリングチェーンシャーピン破断：392kN以上</p> <p>[機能] スクリーン前後の水位差が300mmになると自動起動し、捕 獲された海生生物等を除去する。固定式傾斜形バースク リーン及び回転バースクリーンを通過した異物を回収、 除去する。</p>  <p>トラベリングスクリーン構造図</p> <p>正面図</p> <p>側面図</p> <p>網開目: 10mm</p>		<p>・設備の相違 【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>(4) 運転操作</p> <p>海生生物発生時の運転操作については、以下の内容を、運転手順に定め運用している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 海生生物の発生により、除塵装置のスクリーン前後の水位差がスクリーンの自動起動水位差となれば、スクリーンの起動状況を確認する。 ○ 除塵装置のスクリーン前後の水位差がさらに大きくなれば循環水ポンプのインペラ開度による取水量の調整を行う。それに伴い、復水器真空度が基準値を上回らないよう、必要に応じて発電機出力を抑制する。スクリーン前後の水位差が回復困難な場合又は復水器真空度の悪化が継続し、主タービンパラメータに異常な変化が確認された場合、プラントを停止し、循環水ポンプのインペラ開度を30%開度にする。 	<p>4. 運転操作</p> <p>クラゲ襲来時の運転操作については、以下の内容を、運転基準に定め運用している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クラゲの襲来により、除じん装置のスクリーン前後の水位差が、各スクリーンの自動起動水位差となれば、スクリーンの起動状況を確認する。 ・除じん装置のスクリーン前後の水位差がさらに大きくなれば循環水ポンプの取水量の調整を行う。それに伴い、復水器真空度が基準値を下回らないよう、必要に応じて原子炉の出力を抑制する。復水器真空度の維持が困難となれば、プラント停止（発電停止）し循環水ポンプを停止する。 <p>なお、島根2号炉では、クラゲの襲来による循環水ポンプの取水機能への影響に伴い、原子炉の出力を抑制した事例が、過去に数件発生しているが、クラゲの襲来によりプラント停止に至った事例、海水ポンプの取水性能に影響を及ぼした事例は発生していない。</p>  <p style="text-align: center;">図4-1 運転操作フロー図</p>	<p>・記載箇所の相違 【柏崎6/7】 1.(2)の後段に記載</p> <p>・記載箇所の相違 【柏崎6/7、東海第二】 島根2号炉は過去事例を再度記載</p> <p>・記載方針の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は運転操作フローについて記載</p>

(5) 貝等の海生生物について
 除塵装置では捕獲、除去できない貝等の海生生物についても、以下の対策により施設への影響を防止している。

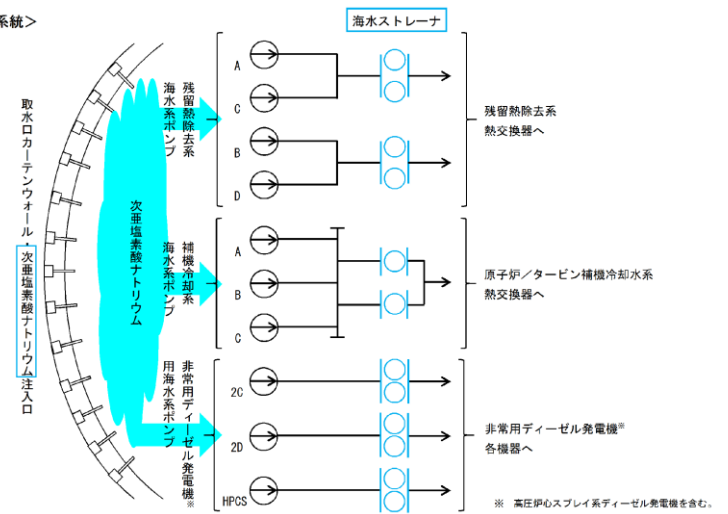
① 海水ポンプで取水された海水中の海生生物については、海水ストレーナにより捕獲することで、残留熱除去系熱交換器等への海生生物の侵入を防止している。また、海水電解装置により海生生物の付着、繁殖を防止している。また、海水を冷却水として用いている各熱交換器等は定期的に開放点検、清掃を実施し、性能維持を図っている。

<海水ストレーナ概要>



- 海水ストレーナ
 - ・海水中に含まれる海生生物等の固形物を除去する。
 - ・海水系供給母管に各系統2基、並列で設置している。(1基で100%通水容量を有している。)
 - ・ストレーナの差圧が許容値以上になれば、ストレーナの切替え、清掃を実施し、捕獲した海生生物を除去する。
 - ・ストレーナメッシュ
 - 残留熱除去系海水系ストレーナ：8mm以上に変更(降下火砕物対策として)
 - 非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ：8mm以上に変更(降下火砕物対策として)
 - 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：8mm以上に変更(降下火砕物対策として)
 - 補機冷却系海水系ストレーナ：8mm以上に変更(降下火砕物対策として)

<概略系統>



- 海水電解装置
 - ・海水を電気分解し殺菌力のある次亜塩素酸ナトリウムを発生させ、取水口カーテンウォールに設置された注入口より注入し、主復水器及び熱交換器伝熱管への海生生物の付着、繁殖を防止する。
 - $NaCl + H_2O \rightarrow NaClO + H_2$
 - 次亜塩素酸ナトリウム

5. 貝等の海生生物について
 除じん装置では捕獲、除去できない貝等の海生生物についても、以下の対策により施設への影響を防止している。

(1)海水系統

海水ポンプで取水された海水中の海生生物については、海水ストレーナにより捕獲することで、原子炉補機冷却系熱交換器等への海生生物の侵入を防止している。また、海水電解装置により海生生物の付着、繁殖を防止すると共に、原子炉補機冷却系熱交換器等は定期的に開放点検、清掃を実施し、性能維持を図っている。

- 海水ストレーナ
 - ・海水中に含まれる海生生物等の固形物を除去する。
 - ・海水ポンプ供給母管に各系統1基ダブルストレーナで設置している。(ストレーナの片側で100%通水容量を有している。)
 - ・ストレーナの差圧が許容値以上になれば、ストレーナの切り替え、清掃を実施し、捕獲した海生生物を除去する。
 - ・こし筒穴径：7mm
(伝熱管内径 原子炉補機冷却水熱交換器：19.74mm)
- 海水電解装置
 - ・海水を電気分解し殺菌力のある次亜塩素酸ナトリウムを発生させ、取水槽ゲート部(角落し)へ注入し、冷却管への海生生物の付着、繁殖を防止する。
 - $NaCl + H_2O \rightarrow NaClO + H_2$
 - 次亜塩素酸ナトリウム

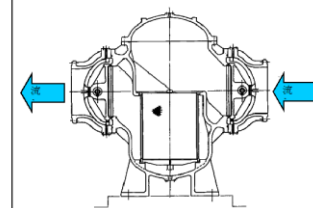


図5-1 海水ストレーナ構造図

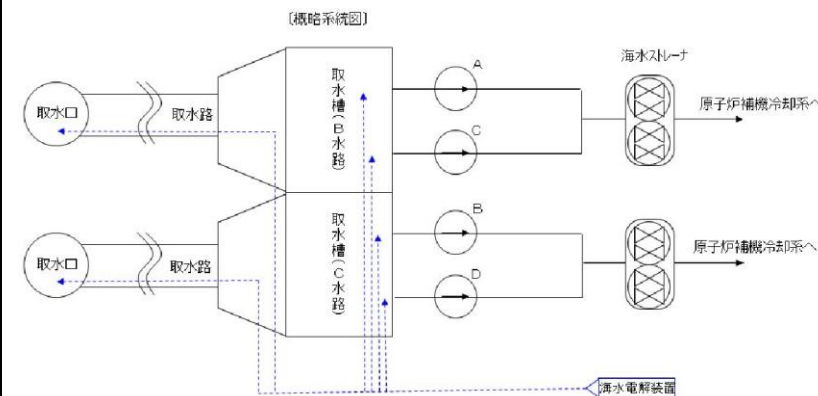
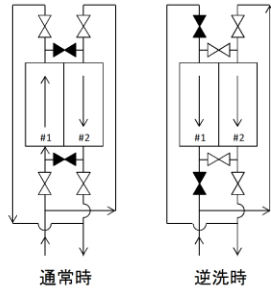
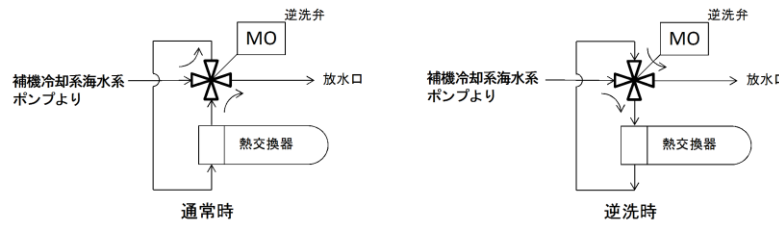


図5-2 海水電解装置の注入箇所

・記載方針の相違
【柏崎6/7】
 島根2号炉は貝等の海生生物に対する対策を記載

・設備の相違
【東海第二】

・設備の相違
【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>② 循環水ポンプで取水された海水中の海生生物については、運転中に主復水器内の流れ方向を変えて逆洗を実施し、主復水器内面への海生生物の付着を防止している。また、主復水器を定期的に開放点検、清掃を実施し機能維持を図っている。補機冷却系海水系ポンプにおいて取水された海水中の海生生物についても、熱交換器の逆洗を実施し、内面への海生生物の付着を防止している。</p> <p><循環系逆洗時系統概要></p>  <p><補機冷却系海水系逆洗時系統概要></p> 		<p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は貝等の海生生物に対する対策を記載</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>(6) まとめ</p> <p>○ 発電所において、安全施設へ影響を考慮すべき生物学的影響として、<u>海生生物であるクラゲ等の発生による海水ポンプの取水性への影響が挙げられる。</u></p> <p>○ <u>海生生物等の発生に対して、以下の設備対策、運転操作手順を整備し、発電所の安全確保を図っている。</u></p> <p>(設備対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>固定式傾斜形バースクリーン、回転バースクリーン、トラベリングスクリーンにより海生生物等を捕獲、除去することで、海水ポンプの取水性を維持する。</u> <p>(運転操作手順)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>海生生物等の発生により、除塵装置のスクリーン前後の水位差がスクリーンの自動起動水位差となれば、スクリーンの起動状況を確認する。</u> ・<u>除塵装置のスクリーン前後の水位差がさらに大きくなれば循環水ポンプのインペラ開度による取水量の調整を行う。それに伴い、復水器真空度が基準値を上回らないよう、必要に応じて発電機出力を抑制する。スクリーン前後の水位差が回復困難な場合又は復水器真空度の悪化が継続し、主タービンパラメータに異常な変化が確認された場合、プラントを停止し、循環水ポンプのインペラ開度を30%開度にする。</u> <p>○ <u>除塵装置を通過する貝等の海生生物についても、海水ストレーナにより残留熱除去系熱交換器等への影響を防止し、また主復水器及び補機冷却系の熱交換器逆洗操作により、主復水器及び原子炉／タービン補機冷却系熱交換器への影響を防止している。</u></p>	<p>6. まとめ</p> <p>○<u>島根原子力発電所2号炉において、安全施設へ影響を考慮すべき生物学的影響として、クラゲの襲来による海水ポンプ、循環水ポンプの取水機能への影響が挙げられる。</u></p> <p>○<u>クラゲの襲来に対して、以下の設備対策、運転手順を整備し、発電所の安全確保を図っている。</u></p> <p>(設備対策)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>ロータリースクリーンによりクラゲを捕獲、除去することで、海水ポンプ及び循環水ポンプの取水機能を維持する。</u> <p>(運転操作)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>クラゲの襲来により、除じん装置のスクリーン前後の水位差が、各スクリーンの自動起動水位差となれば、スクリーンの起動状況を確認する。</u> ・<u>除じん装置のスクリーン前後の水位差がさらに大きくなれば循環水ポンプの取水量の調整を行う。それに伴い、復水器真空度が基準値を下回らないよう、必要に応じて原子炉の出力を抑制する。復水器真空度の維持が困難となれば、プラント停止（原子炉停止）し循環水ポンプを停止する。</u> <p>○<u>除じん装置を通過する貝等の海生生物についても、海水ストレーナや海水電解装置により、原子炉補機冷却水系熱交換器や復水器等への影響を防止している。</u></p>	<p>・記載箇所の相違 【柏崎 6/7】 1.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 style="text-align: right;">添付資料 2</p> <p style="text-align: center;"><u>柏崎刈羽原子力発電所における航空機落下確率</u></p> <p>発電所周辺の飛行場，航空路，訓練空域等を考慮した上で，「航空機落下確率評価基準」に従い，以下の項目について柏崎刈羽原子力発電所における航空機落下確率を評価する。</p>	<p style="text-align: center;">9. <u>航空機落下確率評価について</u></p> <p>「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」に基づく評価結果について</p> <p>東海第二発電所の発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）への航空機落下確率は，以下に示すとおり 10^{-7}（回／炉・年）を超えていないため，「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」に定められた判断基準を満足する。</p> <table border="1" data-bbox="952 758 1703 856"> <thead> <tr> <th>発電所名称</th> <th>落下確率（回／炉・年）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東海第二発電所</td> <td>約 8.5×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">以上</p>	発電所名称	落下確率（回／炉・年）	東海第二発電所	約 8.5×10^{-8}	<p style="text-align: right;">添付資料 14</p> <p style="text-align: center;"><u>航空機落下確率評価について</u></p> <p>本原子炉施設への航空機の落下確率は，「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院制定））等に基づき評価した結果，<u>約 8.4×10^{-8} 回／炉・年</u>であり，10^{-7} 回／炉・年を下回る。したがって，航空機落下による安全施設への影響は考慮する必要はない。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	<p>備考</p> <p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 プラント立地箇所の相違</p>
発電所名称	落下確率（回／炉・年）						
東海第二発電所	約 8.5×10^{-8}						

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. 評価対象事故</p> <p style="text-align: center;">表 1 評価対象事故</p> <table border="1" data-bbox="181 531 896 793"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発電所及び号炉</th> <th colspan="2">(1)計器飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th rowspan="2">(2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th colspan="2">(3)自衛隊機又は米軍機の落下事故</th> </tr> <tr> <th>1)飛行場での離着陸時における落下事故</th> <th>2)航空路を巡航中の落下事故</th> <th>1)訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</th> <th>2)基地-訓練空域間往復時の落下事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉</td> <td>×注1</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○注2 訓練空域外を飛行中の落下事故</td> <td>×注3</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：対象，×：対象外</p> <p>注1：柏崎刈羽原子力発電所は、新潟空港からの最大離着陸地点以遠に位置するため評価対象外とした。(別紙1) (柏崎刈羽原子力発電所-新潟空港の距離：約75km，新潟空港-最大離着陸地点の距離：約19km)</p> <p>注2：発電所周辺上空には自衛隊機又は米軍機の訓練空域はない。(別紙2)</p> <p>注3：柏崎刈羽原子力発電所は基地-訓練空域間の往復の想定範囲内に入らないため評価対象外とした。</p>	発電所及び号炉	(1)計器飛行方式民間航空機の落下事故		(2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故	(3)自衛隊機又は米軍機の落下事故		1)飛行場での離着陸時における落下事故	2)航空路を巡航中の落下事故	1)訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	2)基地-訓練空域間往復時の落下事故	柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉	×注1	○	○	○注2 訓練空域外を飛行中の落下事故	×注3	<p style="text-align: right;">参考資料</p> <p style="text-align: center;">評価対象事故及び評価に用いた数値について</p> <p>1. 評価対象事故</p> <table border="1" data-bbox="1020 541 1626 831"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発電所名称</th> <th colspan="2">1)計器飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th rowspan="2">2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th colspan="2">3)自衛隊機又は米軍機の落下事故</th> </tr> <tr> <th>①飛行場での離着陸時における落下事故</th> <th>②航空路を巡航中の落下事故</th> <th>①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</th> <th>②基地-訓練空域間往復時の落下事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東海第二発電所</td> <td>○*1</td> <td>○*2</td> <td>○</td> <td>○*3 (訓練空域外を飛行中の落下事故)</td> <td>○*3</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：対象 ×：対象外</p> <p>※1 茨城空港の最大離着陸地点までの直線距離（以下「最大離着陸距離」という。）を半径とし、滑走路端から滑走路方向に対して±60°の扇型区域内に発電所が存在するため、評価対象とした。(添付資料1)</p> <p>※2 発電所周辺に存在する航空路と発電所との距離が、それぞれの航空路の幅より短い場合は、当該航空路を評価対象とした。(添付資料2)</p> <p>※3 発電所上空には自衛隊機又は米軍機の訓練空域はないため、<u>訓練空域外を飛行中の落下事故を評価対象とした。</u> また、東海第二発電所周辺の太平洋沖上空に自衛隊機の訓練空域があり、発電所は自衛隊の百里基地と訓練空域間の想定飛行範囲内に位置することから、<u>自衛隊機の基地-訓練空域間を往復時の落下事故を評価対象とした。</u>(添付資料2)</p>	発電所名称	1)計器飛行方式民間航空機の落下事故		2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3)自衛隊機又は米軍機の落下事故		①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故	①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間往復時の落下事故	東海第二発電所	○*1	○*2	○	○*3 (訓練空域外を飛行中の落下事故)	○*3	<p style="text-align: right;">参考資料</p> <p style="text-align: center;">評価対象事故及び評価に用いた数値について</p> <p>1. 評価対象事故</p> <table border="1" data-bbox="1742 531 2493 814"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発電所及び号炉</th> <th colspan="2">1)計器飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th rowspan="2">2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th colspan="2">3)自衛隊機又は米軍機の落下事故</th> </tr> <tr> <th>①飛行場での離着陸時における落下事故</th> <th>②航空路を巡航中の落下事故</th> <th>①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</th> <th>②基地-訓練空域間の往復時の落下事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>島根原子力発電所2号炉</td> <td>○注1</td> <td>○注2</td> <td>○</td> <td>○注3 (訓練空域外を飛行中の落下事故)</td> <td>×注4</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：対象，×：対象外</p> <p>注1：滑走路方向から±60°の範囲に発電所が位置する空港があり、各空港の最大離着陸距離が、発電所から各空港までの距離より大きいため、評価対象とした。(別紙1)</p> <p>注2：発電所周辺に存在する航空路と発電所との距離が、それぞれの航空路の幅より短い場合は、評価対象とした。(別紙2)</p> <p>注3：発電所周辺上空には自衛隊機又は米軍機の訓練空域はない。(別紙3)</p> <p>注4：発電所は基地-訓練空域間の往復想定範囲内に入らないため、評価対象外とした。(別紙3)</p>	発電所及び号炉	1)計器飛行方式民間航空機の落下事故		2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3)自衛隊機又は米軍機の落下事故		①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故	①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間の往復時の落下事故	島根原子力発電所2号炉	○注1	○注2	○	○注3 (訓練空域外を飛行中の落下事故)	×注4	<p>備考</p> <p>・評価条件の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は出雲空港及び米子空港の最大離着陸地点以内に位置するため、「飛行場での離着陸時」を対象としている</p> <p>・評価条件の相違【東海第二】 プラント立地箇所の相違により、島根2号炉は基地-訓練空域間の往復想定範囲内に位置していないため、評価対象外としている</p>
発電所及び号炉		(1)計器飛行方式民間航空機の落下事故			(2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故	(3)自衛隊機又は米軍機の落下事故																																													
	1)飛行場での離着陸時における落下事故	2)航空路を巡航中の落下事故	1)訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	2)基地-訓練空域間往復時の落下事故																																															
柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉	×注1	○	○	○注2 訓練空域外を飛行中の落下事故	×注3																																														
発電所名称	1)計器飛行方式民間航空機の落下事故		2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3)自衛隊機又は米軍機の落下事故																																															
	①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故		①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間往復時の落下事故																																														
東海第二発電所	○*1	○*2	○	○*3 (訓練空域外を飛行中の落下事故)	○*3																																														
発電所及び号炉	1)計器飛行方式民間航空機の落下事故		2)有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3)自衛隊機又は米軍機の落下事故																																															
	①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故		①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間の往復時の落下事故																																														
島根原子力発電所2号炉	○注1	○注2	○	○注3 (訓練空域外を飛行中の落下事故)	×注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																																																												
<p>2. 落下確率評価結果</p> <p>(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故</p>	<p>2. 評価に用いた数値</p> <p>(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故(飛行場での離着陸時における落下事故)</p> <p>$P_{d,a} = f_{d,a} \cdot N_{d,a} \cdot A \cdot \Phi_{d,a}(r, \theta)$</p> <p>$P_{d,a}$: 対象施設への離着陸時の航空機落下確率 (回/年)</p> <p>$f_{d,a} = D_{d,a} / E_{d,a}$: 対象航空機の国内での離着陸時事故率 (回/離着陸回)</p> <p>$D_{d,a}$: 国内での離着陸時事故件数 (回)</p> <p>$E_{d,a}$: 国内での離着陸回数 (離着陸回)</p> <p>$N_{d,a}$: 当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数 (離着陸回/年)</p> <p>A: 対象施設の標的面積 (km²)</p> <p>$\Phi_{d,a}(r, \theta)$: 離着陸時の事故における落下地点確率分布関数 (/km²)</p> <table border="1" data-bbox="1092 934 1558 1222"> <thead> <tr> <th>パラメータ</th> <th>発電所名称</th> <th>東海第二発電所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飛行場</td> <td></td> <td>茨城空港</td> </tr> <tr> <td>$f_{d,a}^{※1}$</td> <td></td> <td>約1.43×10^{-7} (=4/27,887,158)</td> </tr> <tr> <td>$N_{d,a}^{※2}$</td> <td></td> <td>4,210</td> </tr> <tr> <td>$A^{※3}$</td> <td></td> <td>約0.0221</td> </tr> <tr> <td>$\Phi_{d,a}(r, \theta)^{※4}$</td> <td></td> <td>約$2.98 \times 10^{-4}$</td> </tr> <tr> <td>発電所からの距離</td> <td></td> <td>約36km</td> </tr> <tr> <td>滑走路方向に対する角度^{※5}</td> <td></td> <td>約9.66°</td> </tr> <tr> <td>最大離着陸距離^{※6}</td> <td></td> <td>約56km (30nm)</td> </tr> <tr> <td>$P_{d,a}$</td> <td></td> <td>約3.98×10^{-9}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 離着陸時の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)より、平成5年～平成24年において離着陸時に1件、着陸時に3件。(添付資料3)</p> <p>離着陸回数は、平成5年～平成24年の「航空輸送統計年報 第1表 総括表 1.輸送実績」における運航回数の国内の値及び国際の値の合計値。(添付資料4)</p> <p>※2 「数字でみる航空2014」にある平成24年飛行場別着陸回数と同数を離着陸回数とし、その和を飛行場別離着陸回数とした。</p> <p>※3 別紙のとおり。(添付資料5)</p> <p>※4 別紙のとおり。(添付資料6)</p> <p>※5 別紙のとおり。(添付資料1)</p> <p>※6 AIPを参照した。(添付資料7)</p>	パラメータ	発電所名称	東海第二発電所	飛行場		茨城空港	$f_{d,a}^{※1}$		約 1.43×10^{-7} (=4/27,887,158)	$N_{d,a}^{※2}$		4,210	$A^{※3}$		約0.0221	$\Phi_{d,a}(r, \theta)^{※4}$		約 2.98×10^{-4}	発電所からの距離		約36km	滑走路方向に対する角度 ^{※5}		約9.66°	最大離着陸距離 ^{※6}		約56km (30nm)	$P_{d,a}$		約 3.98×10^{-9}	<p>2. 評価に用いた数値</p> <p>(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故</p> <p>a. 飛行場での離着陸時における落下事故</p> <p>$P_{d,a} = f_{d,a} \cdot N_{d,a} \cdot A \cdot \Phi_{d,a}(r, \theta)$</p> <p>$P_{d,a}$: 対象施設への離着陸時の航空機落下確率(回/年)</p> <p>$N_{d,a}$: 当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数(離着陸回/年)</p> <p>A: 原子炉施設の標的面積(落下時に原子炉施設が影響を受ける建物の面積)(km²)</p> <p>$\Phi_{d,a}(r, \theta)$: 離着陸時の事故における落下地点確率分布関数 (/km²)</p> <p>$f_{d,a} = D_{d,a} / E_{d,a}$: 対象航空機の国内での離着陸時事故率(回/離着陸回)</p> <p>$D_{d,a}$: 国内での離着陸時事故件数(回)</p> <p>$E_{d,a}$: 国内での離着陸回数(離着陸回)</p> <table border="1" data-bbox="1804 934 2427 1222"> <thead> <tr> <th>パラメータ</th> <th colspan="2">2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飛行場</td> <td>出雲空港</td> <td>米子空港</td> </tr> <tr> <td>発電所からの距離</td> <td>約17km</td> <td>約22km</td> </tr> <tr> <td>滑走路方向に対する角度</td> <td>約26°</td> <td>約42°</td> </tr> <tr> <td>最大離着陸距離^{※1}</td> <td>約28km (約15NM)</td> <td>約43km (約23NM)</td> </tr> <tr> <td>$N_{d,a}^{※2}$</td> <td>13,672</td> <td>6,156</td> </tr> <tr> <td>$A^{※3}$</td> <td colspan="2">0.02459</td> </tr> <tr> <td>$\Phi_{d,a}(r, \theta)$</td> <td>7.02×10^{-4}</td> <td>2.63×10^{-4}</td> </tr> <tr> <td>$f_{d,a}^{※4}$</td> <td colspan="2">$2/37,233,228 = 5.37 \times 10^{-8}$</td> </tr> <tr> <td>$P_{d,a}$</td> <td colspan="2">$1.49 \times 10^{-8}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1: AIP JAPANのアプローチチャートより求めた。(別紙1)</p> <p>注2: 「令和元年(平成31年)空港管理状況調書」(国土交通省)にある飛行場別着陸回数を離着陸回数とし、その和を飛行場別離着陸回数とした。</p> <p>注3: 離着陸時の標的面積は、別紙4のとおり。</p> <p>注4: 離着陸時の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)による。</p> <p>離着陸回数は、「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)による。(別紙5)</p>	パラメータ	2号炉		飛行場	出雲空港	米子空港	発電所からの距離	約17km	約22km	滑走路方向に対する角度	約26°	約42°	最大離着陸距離 ^{※1}	約28km (約15NM)	約43km (約23NM)	$N_{d,a}^{※2}$	13,672	6,156	$A^{※3}$	0.02459		$\Phi_{d,a}(r, \theta)$	7.02×10^{-4}	2.63×10^{-4}	$f_{d,a}^{※4}$	$2/37,233,228 = 5.37 \times 10^{-8}$		$P_{d,a}$	1.49×10^{-8}		<p>備考</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は出雲空港及び米子空港の最大離着陸地点以内に位置するため、「飛行場での離着陸時」を対象としている</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は出雲空港及び米子空港の最大離着陸地点以内に位置するため、「飛行場での離着陸時」を対象としている</p>
パラメータ	発電所名称	東海第二発電所																																																													
飛行場		茨城空港																																																													
$f_{d,a}^{※1}$		約 1.43×10^{-7} (=4/27,887,158)																																																													
$N_{d,a}^{※2}$		4,210																																																													
$A^{※3}$		約0.0221																																																													
$\Phi_{d,a}(r, \theta)^{※4}$		約 2.98×10^{-4}																																																													
発電所からの距離		約36km																																																													
滑走路方向に対する角度 ^{※5}		約9.66°																																																													
最大離着陸距離 ^{※6}		約56km (30nm)																																																													
$P_{d,a}$		約 3.98×10^{-9}																																																													
パラメータ	2号炉																																																														
飛行場	出雲空港	米子空港																																																													
発電所からの距離	約17km	約22km																																																													
滑走路方向に対する角度	約26°	約42°																																																													
最大離着陸距離 ^{※1}	約28km (約15NM)	約43km (約23NM)																																																													
$N_{d,a}^{※2}$	13,672	6,156																																																													
$A^{※3}$	0.02459																																																														
$\Phi_{d,a}(r, \theta)$	7.02×10^{-4}	2.63×10^{-4}																																																													
$f_{d,a}^{※4}$	$2/37,233,228 = 5.37 \times 10^{-8}$																																																														
$P_{d,a}$	1.49×10^{-8}																																																														

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. 航空路を巡航中の落下事故</p> <p>発電所上空の航空路等としては、航空路 (V31), 広域航法経路 (Y31, Y305), 転移経路 (NAEBA TRANSITION) がある。「航空機落下確率評価基準」に従い、以下の式により航空路等を巡航中の航空機の落下確率を求める。</p> $P_c = \frac{f_c \cdot N_c \cdot A}{W}$ <p>P_c : 対象施設への巡航中の航空機落下確率 (回/年) N_c : 評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年) A : 発電用原子炉施設の標的面積 (km²) W : 航空路幅 (km) f_c = G_c/H_c : 単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率 (回/(飛行回・km)) G_c : 巡航中事故件数 (=0.5 回) H_c : 延べ飛行距離 (=9,439,243,077 飛行回・km)</p> <p>表 2 落下確率評価 (計器飛行方式民間航空機)</p> <table border="1" data-bbox="273 1024 789 1306"> <thead> <tr> <th>発電所名称及び号炉</th> <th colspan="4">柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉</th> </tr> <tr> <th>対象航空路^{注1}</th> <th>航空路 (V31)</th> <th>転移経路 (NAEBA TRANSITION)</th> <th>広域航法経路 (Y31)</th> <th>広域航法経路 (Y305)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N_c^{注2}</td> <td>14600</td> <td>4015</td> <td>3650</td> <td>182.5</td> </tr> <tr> <td>A^{注3}</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>H^{注4}</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>18.52</td> <td>18.52</td> </tr> <tr> <td>f_c^{注5}</td> <td colspan="4">0.5/9,439,243,077 = 5.29 × 10⁻¹¹</td> </tr> <tr> <td>P_c</td> <td>5.52 × 10⁻¹⁰</td> <td>1.51 × 10⁻¹⁰</td> <td>1.04 × 10⁻¹⁰</td> <td>5.21 × 10⁻¹²</td> </tr> <tr> <td>P_c (合計)</td> <td colspan="4">8.13 × 10⁻¹⁰</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1 : 柏崎刈羽原子力発電所周辺の航空図 (AIP エンルートチャート) により確認。(別紙2)</p> <p>注2 : 国土交通省航空局への問い合わせた結果の、上半期・下半期のピークダイの数値の大きい方を365倍した値。ただし、飛行回数が0回の航空路は保守的に0.5回とみなし、年間182.5回とする。(別紙3)</p>	発電所名称及び号炉	柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉				対象航空路 ^{注1}	航空路 (V31)	転移経路 (NAEBA TRANSITION)	広域航法経路 (Y31)	広域航法経路 (Y305)	N _c ^{注2}	14600	4015	3650	182.5	A ^{注3}	0.01	0.01	0.01	0.01	H ^{注4}	14	14	18.52	18.52	f _c ^{注5}	0.5/9,439,243,077 = 5.29 × 10 ⁻¹¹				P _c	5.52 × 10 ⁻¹⁰	1.51 × 10 ⁻¹⁰	1.04 × 10 ⁻¹⁰	5.21 × 10 ⁻¹²	P _c (合計)	8.13 × 10 ⁻¹⁰				<p>(2) 計器飛行方式民間航空機の落下事故 (航空路を巡航中の落下事故)</p> $P_c = f_c \cdot N_c \cdot A / W$ <p>P_c : 対象施設への巡航中の航空機落下確率 (回/年) f_c = G_c/H_c : 単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率 (回/(飛行回・km)) G_c : 巡航中事故件数 (回) H_c : 延べ飛行距離 (飛行回・km) N_c : 評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年) A : 対象施設の標的面積 (km²) W : 航空路幅 (km)</p> <table border="1" data-bbox="976 978 1673 1306"> <thead> <tr> <th>発電所名称 パラメータ</th> <th colspan="2">東海第二発電所</th> </tr> <tr> <th>対象航空路^{注1}</th> <th>直行経路 : IWAKI (IXE) - SWAMP IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE)</th> <th>広域航法経路 : Y30 (LOTUS - SWAMP)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_c^{注2}</td> <td colspan="2">約5.13 × 10⁻¹¹ (=0.5/9,740,013,768)</td> </tr> <tr> <td>N_c^{注3}</td> <td>365 (H24年データ)</td> <td>1095 (H24年データ)</td> </tr> <tr> <td>A^{注4}</td> <td colspan="2">約0.0138</td> </tr> <tr> <td>W^{注5}</td> <td>14.816</td> <td>18.52</td> </tr> <tr> <td>P_c</td> <td colspan="2">約5.93 × 10⁻¹¹</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 別紙のとおり。(添付資料2)</p> <p>※2 延べ飛行距離は、平成5年～平成24年の「航空輸送統計年報 第1表 総括表 1.輸送実績」における運航キロメートルの国内の合計値。(添付資料4)</p> <p>巡航中の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)より、平成5年～平成24年において0件であるため、0.5件発生したものと評価した。(添付資料3)</p> <p>※3 国土交通省航空局への問い合わせ結果 (ピークダイの値) を365倍した値。(添付資料8)</p>	発電所名称 パラメータ	東海第二発電所		対象航空路 ^{注1}	直行経路 : IWAKI (IXE) - SWAMP IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE)	広域航法経路 : Y30 (LOTUS - SWAMP)	f _c ^{注2}	約5.13 × 10 ⁻¹¹ (=0.5/9,740,013,768)		N _c ^{注3}	365 (H24年データ)	1095 (H24年データ)	A ^{注4}	約0.0138		W ^{注5}	14.816	18.52	P _c	約5.93 × 10 ⁻¹¹		<p>b. 航空路を巡航中の落下事故</p> $P_c = \frac{f_c \cdot N_c \cdot A}{W}$ <p>P_c : 対象施設への巡航中の航空機落下確率 (回/年) N_c : 評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年) A : 原子炉施設への標的面積 (km²) W : 航空路幅 (km) f_c = G_c/H_c : 単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率 (回/(飛行回・km)) G_c : 巡航中事故件数 (回) H_c : 延べ飛行距離 (飛行回・km)</p> <table border="1" data-bbox="1745 978 2490 1220"> <thead> <tr> <th>号炉</th> <th colspan="2">2号炉</th> </tr> <tr> <th>パラメータ</th> <th colspan="2">2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象航空路^{注1}</td> <td>V29</td> <td>Z16, Y14, Y45, Y22, Y18, Y38, Y361, Y39, Y287, Y206, Y597, Y332</td> </tr> <tr> <td>N_c^{注2}</td> <td>365 (H30年データ)</td> <td>186,880 (H30年データ)</td> </tr> <tr> <td>A^{注3}</td> <td colspan="2">0.01917</td> </tr> <tr> <td>W^{注4}</td> <td>14</td> <td>18.52</td> </tr> <tr> <td>f_c^{注5}</td> <td colspan="2">0.5/11,570,450,753 = 4.32 × 10⁻¹¹</td> </tr> <tr> <td>P_c</td> <td colspan="2">8.39 × 10⁻⁹</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1 : A I P J A P A Nにより確認 (別紙2)。</p> <p>注2 : 国土交通省航空局への問合せ結果 (ピークダイの値) を365倍した値 (別紙6)。</p>	号炉	2号炉		パラメータ	2号炉		対象航空路 ^{注1}	V29	Z16, Y14, Y45, Y22, Y18, Y38, Y361, Y39, Y287, Y206, Y597, Y332	N _c ^{注2}	365 (H30年データ)	186,880 (H30年データ)	A ^{注3}	0.01917		W ^{注4}	14	18.52	f _c ^{注5}	0.5/11,570,450,753 = 4.32 × 10 ⁻¹¹		P _c	8.39 × 10 ⁻⁹		<p>備考</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 立地場所の相違による航空路等の相違</p>
発電所名称及び号炉	柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉																																																																																							
対象航空路 ^{注1}	航空路 (V31)	転移経路 (NAEBA TRANSITION)	広域航法経路 (Y31)	広域航法経路 (Y305)																																																																																				
N _c ^{注2}	14600	4015	3650	182.5																																																																																				
A ^{注3}	0.01	0.01	0.01	0.01																																																																																				
H ^{注4}	14	14	18.52	18.52																																																																																				
f _c ^{注5}	0.5/9,439,243,077 = 5.29 × 10 ⁻¹¹																																																																																							
P _c	5.52 × 10 ⁻¹⁰	1.51 × 10 ⁻¹⁰	1.04 × 10 ⁻¹⁰	5.21 × 10 ⁻¹²																																																																																				
P _c (合計)	8.13 × 10 ⁻¹⁰																																																																																							
発電所名称 パラメータ	東海第二発電所																																																																																							
対象航空路 ^{注1}	直行経路 : IWAKI (IXE) - SWAMP IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE)	広域航法経路 : Y30 (LOTUS - SWAMP)																																																																																						
f _c ^{注2}	約5.13 × 10 ⁻¹¹ (=0.5/9,740,013,768)																																																																																							
N _c ^{注3}	365 (H24年データ)	1095 (H24年データ)																																																																																						
A ^{注4}	約0.0138																																																																																							
W ^{注5}	14.816	18.52																																																																																						
P _c	約5.93 × 10 ⁻¹¹																																																																																							
号炉	2号炉																																																																																							
パラメータ	2号炉																																																																																							
対象航空路 ^{注1}	V29	Z16, Y14, Y45, Y22, Y18, Y38, Y361, Y39, Y287, Y206, Y597, Y332																																																																																						
N _c ^{注2}	365 (H30年データ)	186,880 (H30年データ)																																																																																						
A ^{注3}	0.01917																																																																																							
W ^{注4}	14	18.52																																																																																						
f _c ^{注5}	0.5/11,570,450,753 = 4.32 × 10 ⁻¹¹																																																																																							
P _c	8.39 × 10 ⁻⁹																																																																																							

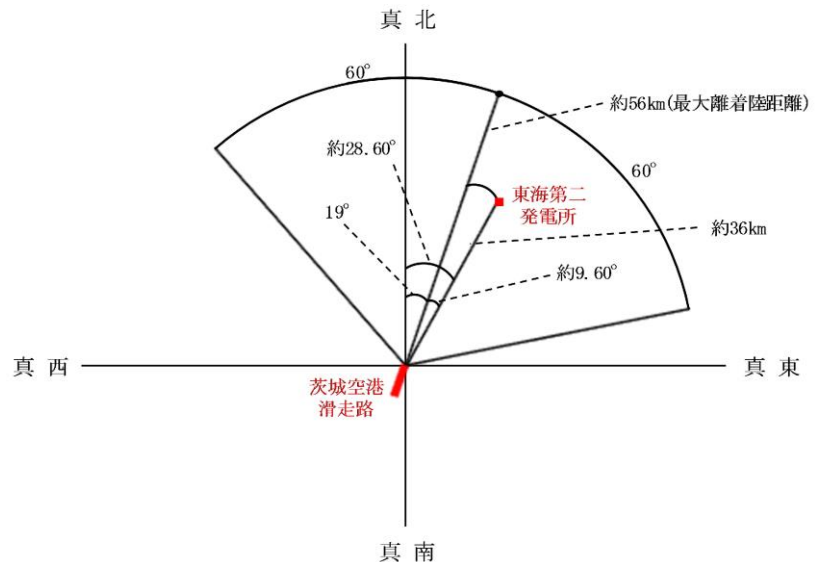
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>注3:原子炉建屋,コントロール建屋等の水平面積の合計値は0.01km²以下であるので標的面積は0.01km²とする。(別紙4)</p> <p>注4:「航空路の指定に関する告示」及び「飛行方式設定基準」による。</p> <p>注5:<u>巡航中事故件数は,平成3年~平成22年間で0件であるが,保守的に0.5件とする。延べ飛行距離は,平成4年~平成23年の「航空輸送統計年報,第1表 総括表,1.輸送実績」における運航キロメートルの国内の値を合計した値。(別紙5)</u></p> <p>上記より,航空路等を巡航中の航空機の落下確率(Pc)は,約8.13×10^{-10}(回/年)となる。</p>	<p>※4 別紙のとおり。(添付資料5)</p> <p>※5 直行経路については「航空路等設定基準」を参照した。広域航法経路については,航法精度を航空路の幅とみなして用いた。(1nm=1.852kmとして換算した。)</p>	<p>注3:標的面積は,別紙4のとおり。</p> <p>注4:航空路については,「航空路の指定に関する告示」を参照した。RNAV航路については,「飛行方式設定基準」に基づく航法精度を航空路の幅とみなして用いた。(1NM=1.852kmとして換算)</p> <p>注5:<u>巡航中の事故件数は,「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)によるが,件数が0件のため,保守的に0.5件とした。</u> <u>延べ飛行距離は,「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)による。(別紙5)</u></p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7,東海第二】 島根2号炉は最新の落下事故データ(H30年まで)を利用していることによる相違</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>(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</p> <p>「航空機落下確率評価基準」に従い、全国平均の落下確率を用いて、以下の式により柏崎刈羽原子力発電所における落下確率を求める。</p> $P_v = \frac{f_v}{S_v} (A \cdot \alpha)$ <p>P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年) f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年) S_v : 全国土面積 (=37.2 万 km²) A : 発電用原子炉施設の標的面積 (=0.01km²) α : 対象航空機の種類による係数</p> <p>P_v の導出に当たって、大型固定翼機、小型固定翼機、大型回転翼機及び小型回転翼機を考慮し、f_v 及び α として下表の値を用いている。</p> <p>表 3 落下確率評価 (有視界飛行方式民間航空機)</p> <table border="1" data-bbox="302 978 765 1266"> <thead> <tr> <th>発電所名称及び号炉 パラメータ値</th> <th>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_v^{注1}$</td> <td>大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 35/20=1.75 大型回転翼機 2/20=0.10 小型回転翼機 30/20=1.50</td> </tr> <tr> <td>$S_v^{注2}$</td> <td>372,000</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>$\alpha^{注4}$</td> <td>大型固定翼機、大型回転翼機: 1.0 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1</td> </tr> <tr> <td>P_v</td> <td>1.20×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table> <p>注:「平成23年度 航空機落下事故に関するデータの整備」(平成24年9月 独立行政法人 原子力安全基盤機構)</p> <p>上記より、有視界飛行方式民間航空機の落下確率 (P_v) は、約 1.20×10^{-8} (回/年) となる。</p>	発電所名称及び号炉 パラメータ値	柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉	$f_v^{注1}$	大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 35/20=1.75 大型回転翼機 2/20=0.10 小型回転翼機 30/20=1.50	$S_v^{注2}$	372,000	A	0.01	$\alpha^{注4}$	大型固定翼機、大型回転翼機: 1.0 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1	P_v	1.20×10^{-8}	<p>(3) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</p> $P_v = (f_v/S_v) \cdot A \cdot \alpha$ <p>P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年) f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年) S_v : 全国土面積 (km²) A : 対象施設の標的面積 (km²) α : 対象航空機の種類による係数</p> <table border="1" data-bbox="946 936 1691 1260"> <thead> <tr> <th>発電所名称 パラメータ</th> <th>東海第二発電所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_v^{注1}$</td> <td>大型固定翼機 0.025 (=0.5/20) 大型回転翼機 0.05 (=1/20) 小型固定翼機 1.75 (=35/20) 小型回転翼機 1.20 (=24/20)</td> </tr> <tr> <td>$S_v^{注2}$</td> <td>37.2万</td> </tr> <tr> <td>$A^{注3}$</td> <td>約0.0138</td> </tr> <tr> <td>$\alpha^{注4}$</td> <td>1 (大型機), 0.1 (小型機)</td> </tr> <tr> <td>P_v</td> <td>約 1.37×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)による。なお、大型固定翼機の事故件数は平成5年～平成24年において0件であるため、0.5件発生したものとして評価した。(添付資料9)</p> <p>※2 「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)による。</p> <p>※3 別紙のとおり。(添付資料5)</p> <p>※4 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について(内規)」による。</p>	発電所名称 パラメータ	東海第二発電所	$f_v^{注1}$	大型固定翼機 0.025 (=0.5/20) 大型回転翼機 0.05 (=1/20) 小型固定翼機 1.75 (=35/20) 小型回転翼機 1.20 (=24/20)	$S_v^{注2}$	37.2万	$A^{注3}$	約0.0138	$\alpha^{注4}$	1 (大型機), 0.1 (小型機)	P_v	約 1.37×10^{-8}	<p>(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</p> $P_v = \frac{f_v}{S_v} (A \cdot \alpha)$ <p>P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年) f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年) S_v : 全国土面積 (km²) A : 原子炉施設の標的面積 (km²) α : 対象航空機の種類による係数</p> <table border="1" data-bbox="1774 942 2457 1257"> <thead> <tr> <th>号炉 パラメータ値</th> <th>2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_v^{注1}$</td> <td>大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 24/20=1.200 大型回転翼機 2/20=0.100 小型回転翼機 18/20=0.900</td> </tr> <tr> <td>$S_v^{注2}$</td> <td>372,969</td> </tr> <tr> <td>$A^{注3}$</td> <td>0.01917</td> </tr> <tr> <td>$\alpha^{注4}$</td> <td>大型固定翼機、大型回転翼機: 1 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1</td> </tr> <tr> <td>P_v</td> <td>1.73×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1: 有視界飛行方式民間航空機の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)による。なお、大型固定翼機の事故件数は、0件であるため、保守的に0.5件とした。</p> <p>注2: 「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)の値を用いた。</p> <p>注3: 標的面積は、別紙4のとおり。</p> <p>注4: 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」の値を用いた。</p>	号炉 パラメータ値	2号炉	$f_v^{注1}$	大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 24/20=1.200 大型回転翼機 2/20=0.100 小型回転翼機 18/20=0.900	$S_v^{注2}$	372,969	$A^{注3}$	0.01917	$\alpha^{注4}$	大型固定翼機、大型回転翼機: 1 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1	P_v	1.73×10^{-8}	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は最新の落下事故データ(H30年まで)を利用していることによる相違</p>
発電所名称及び号炉 パラメータ値	柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉																																						
$f_v^{注1}$	大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 35/20=1.75 大型回転翼機 2/20=0.10 小型回転翼機 30/20=1.50																																						
$S_v^{注2}$	372,000																																						
A	0.01																																						
$\alpha^{注4}$	大型固定翼機、大型回転翼機: 1.0 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1																																						
P_v	1.20×10^{-8}																																						
発電所名称 パラメータ	東海第二発電所																																						
$f_v^{注1}$	大型固定翼機 0.025 (=0.5/20) 大型回転翼機 0.05 (=1/20) 小型固定翼機 1.75 (=35/20) 小型回転翼機 1.20 (=24/20)																																						
$S_v^{注2}$	37.2万																																						
$A^{注3}$	約0.0138																																						
$\alpha^{注4}$	1 (大型機), 0.1 (小型機)																																						
P_v	約 1.37×10^{-8}																																						
号炉 パラメータ値	2号炉																																						
$f_v^{注1}$	大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 24/20=1.200 大型回転翼機 2/20=0.100 小型回転翼機 18/20=0.900																																						
$S_v^{注2}$	372,969																																						
$A^{注3}$	0.01917																																						
$\alpha^{注4}$	大型固定翼機、大型回転翼機: 1 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1																																						
P_v	1.73×10^{-8}																																						

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) 自衛隊機又は米軍機の落下事故 「航空機落下確率評価基準」に従い、以下のとおり落下確率を求める。</p> <p>a. 訓練空域外を飛行中の落下事故 柏崎刈羽原子力発電所周辺上空には、自衛隊及び米軍の訓練空域は存在しない。したがって、「航空機落下確率評価基準」に従い、以下のとおり訓練空域外を飛行中の自衛隊機及び米軍機の落下確率を求める。</p> $P_{so} = \left(\frac{f_{so}}{S_o} \right) \cdot A$ <p>P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年) f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (=8回/20年(自衛隊機)) (=5回/20年(米軍機)) S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (=29.5万km²(自衛隊機)) (=37.2万km²(米軍機)) A : 発電用原子炉施設の標的面積 (=0.01km²)</p> <p>表 4 落下確率評価 (自衛隊機又は米軍機)</p> <table border="1" data-bbox="305 1161 765 1402"> <thead> <tr> <th>発電所名称及び号炉 パラメータ値</th> <th>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_{so}^{注1}$</td> <td>自衛隊機 8/20=0.4 米軍機 5/20=0.25</td> </tr> <tr> <td>$S_o^{注1}$</td> <td>自衛隊機 37.2万-7.7万=29.5万 米軍機 37.2万-0.05万=37.2万</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>P_{so}</td> <td>1.36×10⁻⁸ (自衛隊機) + 6.72×10⁻⁹ (米軍機) =2.02×10⁻⁸</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1:「平成23年度 航空機落下事故に関するデータの整備」(平成24年9月 独立行政法人 原子力安全基盤機構)</p> <p>上記より、訓練空域外を飛行中の自衛隊機及び米軍機の落下確率 (P_{so}) は、約 2.02×10⁻⁸ (回/年) となる。</p>	発電所名称及び号炉 パラメータ値	柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉	$f_{so}^{注1}$	自衛隊機 8/20=0.4 米軍機 5/20=0.25	$S_o^{注1}$	自衛隊機 37.2万-7.7万=29.5万 米軍機 37.2万-0.05万=37.2万	A	0.01	P_{so}	1.36×10 ⁻⁸ (自衛隊機) + 6.72×10 ⁻⁹ (米軍機) =2.02×10 ⁻⁸	<p>(4) 自衛隊機又は米軍機の落下事故(訓練空域外を飛行中の落下事故)</p> $P_{so} = f_{so} \cdot A / S_o$ <p>P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年) f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) A : 対象施設の標的面積 (km²) S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km²)</p> <table border="1" data-bbox="952 1161 1700 1402"> <thead> <tr> <th>発電所名称 パラメータ</th> <th>東海第二発電所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_{so}^{注1}$</td> <td>自衛隊機 0.35 (=7/20) 米軍機 0.25 (=5/20)</td> </tr> <tr> <td>$S_o^{注1}$</td> <td>自衛隊機 29.5万 (=約37.2万-約7.72万) 米軍機 37.2万 (=約37.2万-約0.05万)</td> </tr> <tr> <td>$A^{注2}$</td> <td>約0.0138</td> </tr> <tr> <td>P_{so}</td> <td>約2.56×10⁻⁸</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)による。(添付資料10)</p>	発電所名称 パラメータ	東海第二発電所	$f_{so}^{注1}$	自衛隊機 0.35 (=7/20) 米軍機 0.25 (=5/20)	$S_o^{注1}$	自衛隊機 29.5万 (=約37.2万-約7.72万) 米軍機 37.2万 (=約37.2万-約0.05万)	$A^{注2}$	約0.0138	P_{so}	約2.56×10 ⁻⁸	<p>(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故(訓練空域外を飛行中の落下事故)</p> $P_{so} = \frac{f_{so}}{S_o} \cdot A$ <p>P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年) f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年) S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km²) A : 原子炉施設の標的面積 (km²)</p> <table border="1" data-bbox="1777 1161 2457 1402"> <thead> <tr> <th>号炉 パラメータ値</th> <th>2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$f_{so}^{注1}$</td> <td>自衛隊機 10/20=0.500 米軍機 4/20=0.200</td> </tr> <tr> <td>$S_o^{注2}$</td> <td>自衛隊機 294,881 米軍機 372,472</td> </tr> <tr> <td>$A^{注3}$</td> <td>0.01917</td> </tr> <tr> <td>P_{so}</td> <td>4.28×10⁻⁸</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1:自衛隊機及び米軍機の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)による。 ただし、平成30年2月5日に目達原駐屯地から南に約4kmで発生したAH-64D航空事故について、「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)では「基地-訓練空域間往復時」の落下事故として選定されているが、当該事故は定期整備後の整備試験飛行空域との往復時に発生した事故であるため、「訓練空域外を飛行中」の落下事故としてカウントした。</p>	号炉 パラメータ値	2号炉	$f_{so}^{注1}$	自衛隊機 10/20=0.500 米軍機 4/20=0.200	$S_o^{注2}$	自衛隊機 294,881 米軍機 372,472	$A^{注3}$	0.01917	P_{so}	4.28×10 ⁻⁸	<p>備考</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は最新の落下事故データ(H30年まで)を利用していることによる相違</p>
発電所名称及び号炉 パラメータ値	柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉																																
$f_{so}^{注1}$	自衛隊機 8/20=0.4 米軍機 5/20=0.25																																
$S_o^{注1}$	自衛隊機 37.2万-7.7万=29.5万 米軍機 37.2万-0.05万=37.2万																																
A	0.01																																
P_{so}	1.36×10 ⁻⁸ (自衛隊機) + 6.72×10 ⁻⁹ (米軍機) =2.02×10 ⁻⁸																																
発電所名称 パラメータ	東海第二発電所																																
$f_{so}^{注1}$	自衛隊機 0.35 (=7/20) 米軍機 0.25 (=5/20)																																
$S_o^{注1}$	自衛隊機 29.5万 (=約37.2万-約7.72万) 米軍機 37.2万 (=約37.2万-約0.05万)																																
$A^{注2}$	約0.0138																																
P_{so}	約2.56×10 ⁻⁸																																
号炉 パラメータ値	2号炉																																
$f_{so}^{注1}$	自衛隊機 10/20=0.500 米軍機 4/20=0.200																																
$S_o^{注2}$	自衛隊機 294,881 米軍機 372,472																																
$A^{注3}$	0.01917																																
P_{so}	4.28×10 ⁻⁸																																

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 別紙のとおり。(添付資料5)</p> <p>(5) <u>自衛隊機又は米軍機の落下事故(基地-訓練空域間往復時の落下事故)</u></p> <p>$P_{se} = f_{se} \cdot A / S_{se}$</p> <p><u>$f_{se}$: 対象施設への航空機落下確率 (回/年)</u></p> <p><u>f_{se} : 基地と訓練空域間を往復中の落下事故率 (回/年)</u></p> <p><u>A : 対象施設の標的面積 (km²)</u></p> <p><u>S_{se} : 想定飛行範囲の面積 (km²)</u></p> <table border="1" data-bbox="952 846 1700 1131"> <thead> <tr> <th>パラメータ</th> <th>発電所名称 東海第二発電所 (自衛隊機の評価)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_{se}^{*1}</td> <td>0.25 (=5/20)</td> </tr> <tr> <td>S_{se}^{*2}</td> <td>175,720</td> </tr> <tr> <td>f_{se} / S_{se}^{*3}</td> <td>3.00×10^{-6}</td> </tr> <tr> <td>A^{*4}</td> <td>約0.0138</td> </tr> <tr> <td>P_{se}</td> <td>約4.14×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 「<u>航空機落下事故に関するデータ</u>」(平成28年6月原子力規制委員会)により、<u>百里基地-訓練空域間の想定飛行範囲内における自衛隊機の移動時の事故件数は平成5年~平成24年において0件であり、全国の基地-訓練空域間往復時の事故件数(5件)を用いた。(添付資料10, 11)</u></p> <p>※2 <u>全国の基地-訓練空域間往復時の想定飛行範囲の面積。(添付資料11)</u></p> <p>※3 <u>f_{se}, S_{se} から算出された約1.42×10^{-6}回/(年・km²)を保守的に2倍にして丸めた値。</u></p> <p>※4 別紙のとおり。(添付資料5)</p>	パラメータ	発電所名称 東海第二発電所 (自衛隊機の評価)	f_{se}^{*1}	0.25 (=5/20)	S_{se}^{*2}	175,720	f_{se} / S_{se}^{*3}	3.00×10^{-6}	A^{*4}	約0.0138	P_{se}	約 4.14×10^{-8}	<p>注2 : 「<u>航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)</u>」(令和3年2月 原子力規制庁)の値を用いた。</p> <p>注3 : 標的面積は、別紙4のとおり。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>プラント立地箇所の相違により、島根2号炉は基地-訓練空域間の往復想定範囲内に位置していないため、評価対象外としている</p>
パラメータ	発電所名称 東海第二発電所 (自衛隊機の評価)														
f_{se}^{*1}	0.25 (=5/20)														
S_{se}^{*2}	175,720														
f_{se} / S_{se}^{*3}	3.00×10^{-6}														
A^{*4}	約0.0138														
P_{se}	約 4.14×10^{-8}														

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>以上により、柏崎刈羽原子力発電所における航空機落下確率は、下表のとおり、計器飛行方式民間航空機の落下確率、有視界飛行方式民間航空機の落下確率、訓練空域外を飛行中の自衛隊機及び米軍機の落下確率の和として算定され、保守的に有効数字3桁目を切り上げ、約3.4×10^{-8} (回/炉・年)となる。</p>																																																		
<p>表 5 落下確率評価結果</p>	<p>3. 落下確率値の合計値</p>	<p>3. 落下確率値の合計値</p>																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">評価対象落下事故</th> <th style="width: 30%;">落下確率 (回/炉・年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計器飛行方式民間航空機の落下事故</td> <td style="text-align: center;">約 8.13×10^{-10}</td> </tr> <tr> <td>有視界飛行方式民間航空機の落下事故</td> <td style="text-align: center;">約 1.20×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td>訓練空域外を飛行中の落下事故</td> <td style="text-align: center;">約 2.02×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">合 計</td> <td style="text-align: center;">約 3.4×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象落下事故	落下確率 (回/炉・年)	計器飛行方式民間航空機の落下事故	約 8.13×10^{-10}	有視界飛行方式民間航空機の落下事故	約 1.20×10^{-8}	訓練空域外を飛行中の落下事故	約 2.02×10^{-8}	合 計	約 3.4×10^{-8}	<p style="text-align: right; font-size: small;">単位：回/炉・年</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発電所名称</th> <th colspan="2">1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th rowspan="2">2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th colspan="2">3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故</th> <th rowspan="2">合 計</th> </tr> <tr> <th>①飛行場での離着陸時における落下事故</th> <th>②航空路を巡航中の落下事故</th> <th>①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</th> <th>②基地-訓練空域間往復時の落下事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東海第二発電所</td> <td style="text-align: center;">約 3.98×10^{-9}</td> <td style="text-align: center;">約 5.93×10^{-11}</td> <td style="text-align: center;">約 1.37×10^{-8}</td> <td style="text-align: center;">約 2.56×10^{-8}</td> <td style="text-align: center;">約 4.14×10^{-8}</td> <td style="text-align: center;">約 8.5×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table>	発電所名称	1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故		2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故		合 計	①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故	①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間往復時の落下事故	東海第二発電所	約 3.98×10^{-9}	約 5.93×10^{-11}	約 1.37×10^{-8}	約 2.56×10^{-8}	約 4.14×10^{-8}	約 8.5×10^{-8}	<p>(1) 島根原子力発電所</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">号炉</th> <th>2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故</td> <td>①飛行場での離着陸時における落下事故</td> <td style="text-align: center;">1.49×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td>②航空路を巡航中の落下事故</td> <td style="text-align: center;">8.39×10^{-9}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</td> <td style="text-align: center;">1.73×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故</td> <td>①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</td> <td style="text-align: center;">4.28×10^{-8}</td> </tr> <tr> <td>②基地-訓練空域間往復時の落下事故</td> <td style="text-align: center;">—注1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">合計</td> <td style="text-align: center;">約 8.4×10^{-8}</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">注1：－は対象外</p>	号炉		2号炉	1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故	①飛行場での離着陸時における落下事故	1.49×10^{-8}	②航空路を巡航中の落下事故	8.39×10^{-9}	2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故		1.73×10^{-8}	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故	①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	4.28×10^{-8}	②基地-訓練空域間往復時の落下事故	—注1	合計		約 8.4×10^{-8}	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 プラント立地箇所の相違</p>
評価対象落下事故	落下確率 (回/炉・年)																																																	
計器飛行方式民間航空機の落下事故	約 8.13×10^{-10}																																																	
有視界飛行方式民間航空機の落下事故	約 1.20×10^{-8}																																																	
訓練空域外を飛行中の落下事故	約 2.02×10^{-8}																																																	
合 計	約 3.4×10^{-8}																																																	
発電所名称	1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故		2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故		合 計																																												
	①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故		①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間往復時の落下事故																																													
東海第二発電所	約 3.98×10^{-9}	約 5.93×10^{-11}	約 1.37×10^{-8}	約 2.56×10^{-8}	約 4.14×10^{-8}	約 8.5×10^{-8}																																												
号炉		2号炉																																																
1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故	①飛行場での離着陸時における落下事故	1.49×10^{-8}																																																
	②航空路を巡航中の落下事故	8.39×10^{-9}																																																
2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故		1.73×10^{-8}																																																
3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故	①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	4.28×10^{-8}																																																
	②基地-訓練空域間往復時の落下事故	—注1																																																
合計		約 8.4×10^{-8}																																																
		<p>以 上</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: right;">添付資料 1</p> <p style="text-align: center;"><u>茨城空港の滑走路方向に対する茨城空港－東海第二発電所の 角度について</u></p> <p>茨城空港の滑走路の方位は、19°（真方位）（A I P記載のデータ）である。</p> <p>また、茨城空港－東海第二発電所の方位は、約 28.60°（真方位）（茨城空港と東海第二発電所の緯度、経度より計測した。）である。</p> <p>したがって、茨城空港の滑走路方向に対する茨城空港－東海第二発電所の角度は、約 9.60° となる。</p> 		<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は、2. (1) a. の表中に滑走路方向に対する角度を記載しているため、再度記載していない</p>

添付資料7

別紙1

各施設付近の空港と施設との距離について

発電所名称	空港名	施設と空港の距離※1	最大離着陸距離※2	判定
東海第二発電所	成田空港	約 80km	約 39km (21.2nm)	×
	茨城空港	約 36km	約 56km (30nm)	○

○：評価対象 ×：評価対象外

※1 施設と空港の緯度，経度より計測した。

※2 AIPを参照した。

島根原子力発電所付近の空港と発電所との距離について

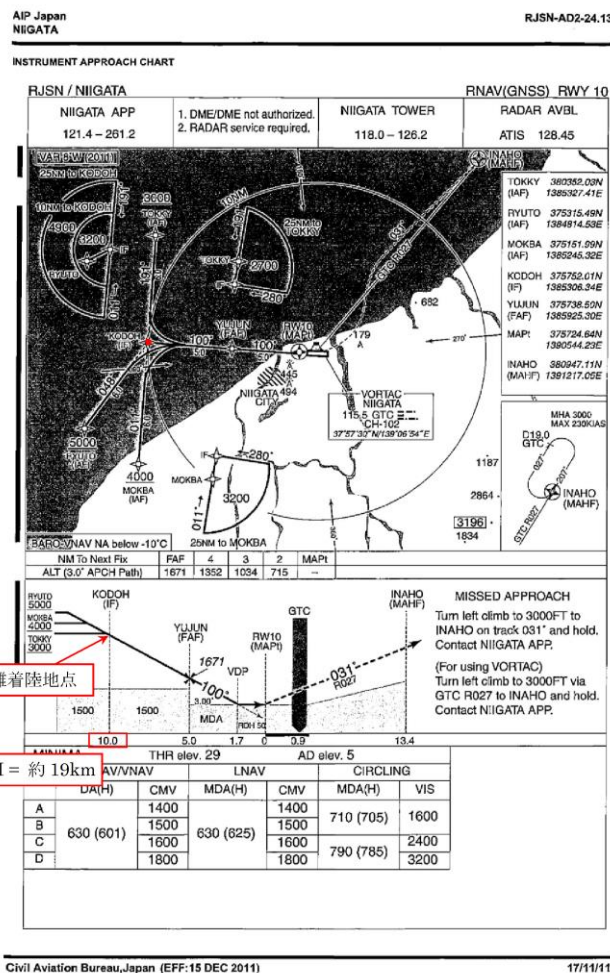
発電所名	空港名	発電所との距離※1	空港と空港の最大離着陸地点までの距離※2	判定	備考
島根原子力発電所	出雲空港	約 17km	約 28km (約 15NM)	対象	別紙 1-1
	米子空港	約 22km	約 43km (約 23NM)	対象	別紙 1-2

注1：施設と空港の経度，緯度より計測した。

注2：航空路誌（AIP）を参照した。

別紙1

別紙1-1

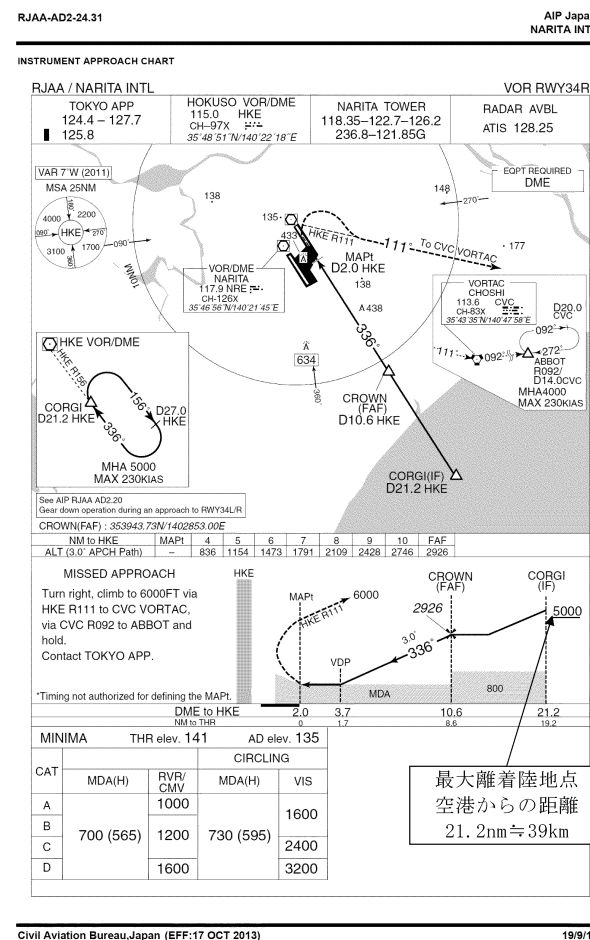


(出典：AIP-JAPAN, 国土交通省航空局, 平成 25 年 3 月)

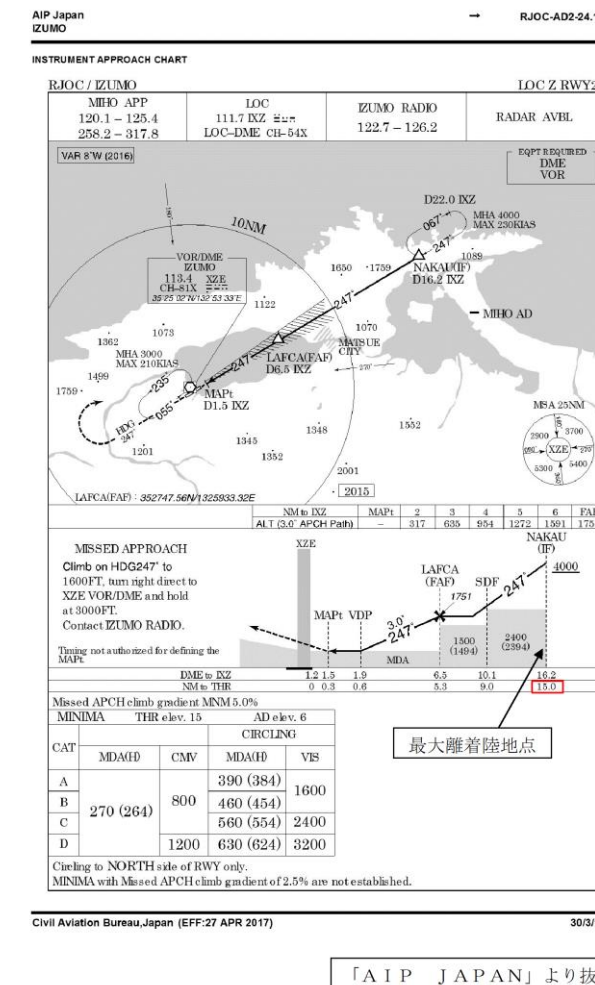
図 1-1 新潟空港の最大離着陸地点

成田空港の最大離着陸地点までの距離

(成田空港～東海第二発電所の距離：約 80km)



出典：AIP



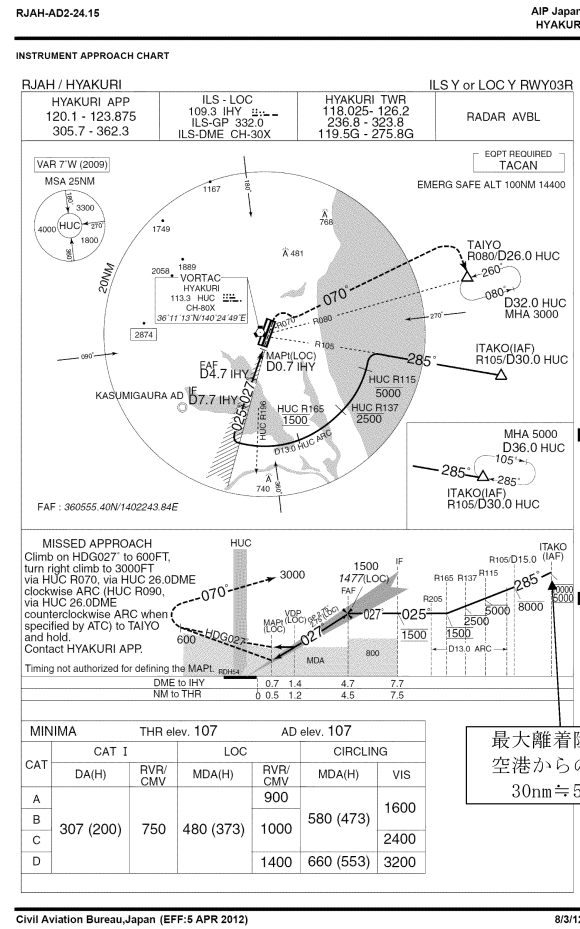
最大離着陸地点 (出雲空港)

・評価条件の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は出雲空港及び米子空港の最大離着陸地点以内に位置するため、「飛行場での離着陸時」を対象としている

・評価条件の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
立地箇所の相違による対象空港の相違

別紙 1 - 2

茨城空港の最大離着陸地点までの距離
(茨城空港～東海第二発電所の距離：約 36km)



出典：A I P

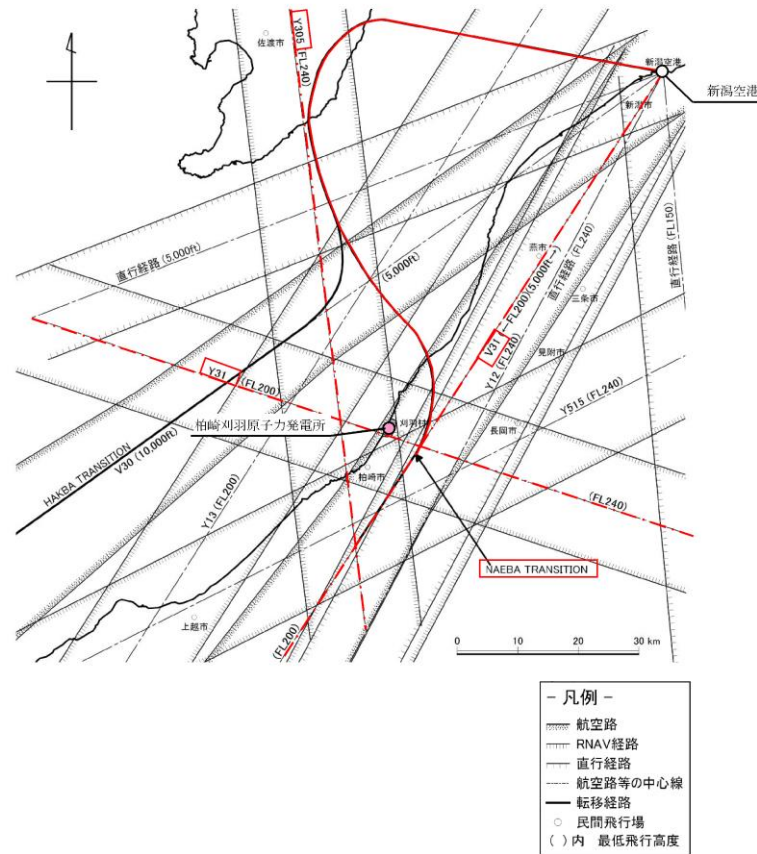


「A I P JAPAN」より抜粋

最大離着陸地点 (米子空港)

・評価条件の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
立地箇所の相違による対象空港の相違

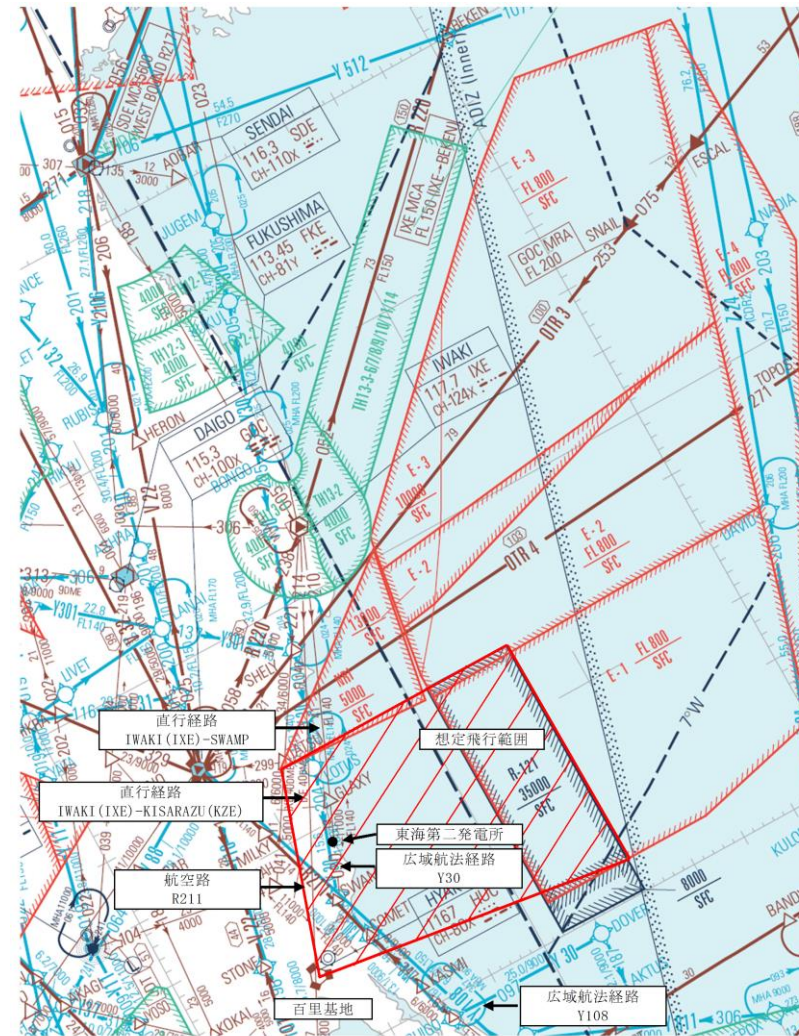
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																															
	<p style="text-align: right;">添付資料 2</p> <p style="text-align: center;"><u>各施設周辺における航空路と各航空路の幅について</u></p> <table border="1" data-bbox="949 304 1700 667"> <thead> <tr> <th>周辺の航空路の名称</th> <th>航空路の中心線と発電所間の最小距離^{※1}</th> <th>片側の航空路幅^{※2}</th> <th>判定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>航空路 R211 (DAIGO(GOC) - SWAMP)</td> <td>約 11.36km</td> <td>7km</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>直行経路 (IWAKI (IXE) - SWAMP)</td> <td>約 0.68km</td> <td>7.41km (4nm)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>直行経路 (IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE))</td> <td>約 4.13km</td> <td>7.41km (4nm)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>広域航法経路 Y30 (LOTUS - SWAMP)</td> <td>約 1.18km</td> <td>9.26km (5nm)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>広域航法経路 Y108 (DAIGO(GOC) - CHOSHI (CVC))</td> <td>約 11.44km</td> <td>9.26km (5nm)</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：評価対象 ×：評価対象外</p> <p>※1 施設と航空路の緯度及び経度より計測した。</p> <p>※2 航空路 R211 については、「航空路の指定に関する告示」に記載の値とした。直行経路については、「航空路等設定基準」を参照した。RNAV 経路については、航法精度を航空路幅とみなして用いた。(1nm=1.852km として換算した。)</p>	周辺の航空路の名称	航空路の中心線と発電所間の最小距離 ^{※1}	片側の航空路幅 ^{※2}	判定	航空路 R211 (DAIGO(GOC) - SWAMP)	約 11.36km	7km	×	直行経路 (IWAKI (IXE) - SWAMP)	約 0.68km	7.41km (4nm)	○	直行経路 (IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE))	約 4.13km	7.41km (4nm)	○	広域航法経路 Y30 (LOTUS - SWAMP)	約 1.18km	9.26km (5nm)	○	広域航法経路 Y108 (DAIGO(GOC) - CHOSHI (CVC))	約 11.44km	9.26km (5nm)	×	<p style="text-align: right;">別紙 2</p> <p style="text-align: center;"><u>島根原子力発電所周辺の航空路と各航空路の幅について</u></p> <table border="1" data-bbox="1742 304 2493 1180"> <thead> <tr> <th>号炉</th> <th>周辺航空路名称</th> <th>航空路の中心線と発電所間の距離^{注1}</th> <th>片側の航空路幅^{注2}</th> <th>判定</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="17">2号炉</td> <td>航空路 V29 (IZUMO(XZE) - DOZEN)</td> <td>約 3.1km</td> <td>7 km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Z16 (MIHO(JET) - SPIDR)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y14 (MIHO(JET) - DRIPS)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y14 (MIHO(JET) - HALNA)</td> <td>約 5.9km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y45 (MIHO(JET) - SAKYU)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y45 (MIHO(JET) - KYOKA)</td> <td>約 8.0km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y22 (MIHO(JET) - TRUGA)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y18 (MIHO(JET) - RAKDA)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y38 (MIHO(JET) - TSUNO)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y38 (MIHO(JET) - STAGE)</td> <td>約 0.53km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y361 (MIHO(JET) - TONBI)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y39 (MIHO(JET) - YUBAR)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y287 (MIHO(JET) - SOUJA)</td> <td>約 8.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y206 (MIHO(JET) - YAKMO)</td> <td>約 1.7km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y597 (MIHO(JET) - PEPOS)</td> <td>約 3.9km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y332 (MIHO(JET) - KAPPA)</td> <td>約 8.4km</td> <td>約 9.3km</td> <td>対象</td> <td>別紙 2-1</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1：施設と空港の経度、緯度より計測した。</p> <p>注2：航空路については、「航空路の指定に関する告示」を参照した。RNAV 航路については、「飛行方式設定基準」に基づく航法精度を航空路の幅とみなして用いた。(1NM=1.852km として換算)</p>	号炉	周辺航空路名称	航空路の中心線と発電所間の距離 ^{注1}	片側の航空路幅 ^{注2}	判定	備考	2号炉	航空路 V29 (IZUMO(XZE) - DOZEN)	約 3.1km	7 km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Z16 (MIHO(JET) - SPIDR)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y14 (MIHO(JET) - DRIPS)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y14 (MIHO(JET) - HALNA)	約 5.9km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y45 (MIHO(JET) - SAKYU)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y45 (MIHO(JET) - KYOKA)	約 8.0km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y22 (MIHO(JET) - TRUGA)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y18 (MIHO(JET) - RAKDA)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y38 (MIHO(JET) - TSUNO)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y38 (MIHO(JET) - STAGE)	約 0.53km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y361 (MIHO(JET) - TONBI)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y39 (MIHO(JET) - YUBAR)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y287 (MIHO(JET) - SOUJA)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y206 (MIHO(JET) - YAKMO)	約 1.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y597 (MIHO(JET) - PEPOS)	約 3.9km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	RNAV 経路 Y332 (MIHO(JET) - KAPPA)	約 8.4km	約 9.3km	対象	別紙 2-1	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 立地箇所相違による対象航路の相違</p>
周辺の航空路の名称	航空路の中心線と発電所間の最小距離 ^{※1}	片側の航空路幅 ^{※2}	判定																																																																																																															
航空路 R211 (DAIGO(GOC) - SWAMP)	約 11.36km	7km	×																																																																																																															
直行経路 (IWAKI (IXE) - SWAMP)	約 0.68km	7.41km (4nm)	○																																																																																																															
直行経路 (IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE))	約 4.13km	7.41km (4nm)	○																																																																																																															
広域航法経路 Y30 (LOTUS - SWAMP)	約 1.18km	9.26km (5nm)	○																																																																																																															
広域航法経路 Y108 (DAIGO(GOC) - CHOSHI (CVC))	約 11.44km	9.26km (5nm)	×																																																																																																															
号炉	周辺航空路名称	航空路の中心線と発電所間の距離 ^{注1}	片側の航空路幅 ^{注2}	判定	備考																																																																																																													
2号炉	航空路 V29 (IZUMO(XZE) - DOZEN)	約 3.1km	7 km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Z16 (MIHO(JET) - SPIDR)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y14 (MIHO(JET) - DRIPS)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y14 (MIHO(JET) - HALNA)	約 5.9km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y45 (MIHO(JET) - SAKYU)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y45 (MIHO(JET) - KYOKA)	約 8.0km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y22 (MIHO(JET) - TRUGA)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y18 (MIHO(JET) - RAKDA)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y38 (MIHO(JET) - TSUNO)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y38 (MIHO(JET) - STAGE)	約 0.53km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y361 (MIHO(JET) - TONBI)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y39 (MIHO(JET) - YUBAR)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y287 (MIHO(JET) - SOUJA)	約 8.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y206 (MIHO(JET) - YAKMO)	約 1.7km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y597 (MIHO(JET) - PEPOS)	約 3.9km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													
	RNAV 経路 Y332 (MIHO(JET) - KAPPA)	約 8.4km	約 9.3km	対象	別紙 2-1																																																																																																													



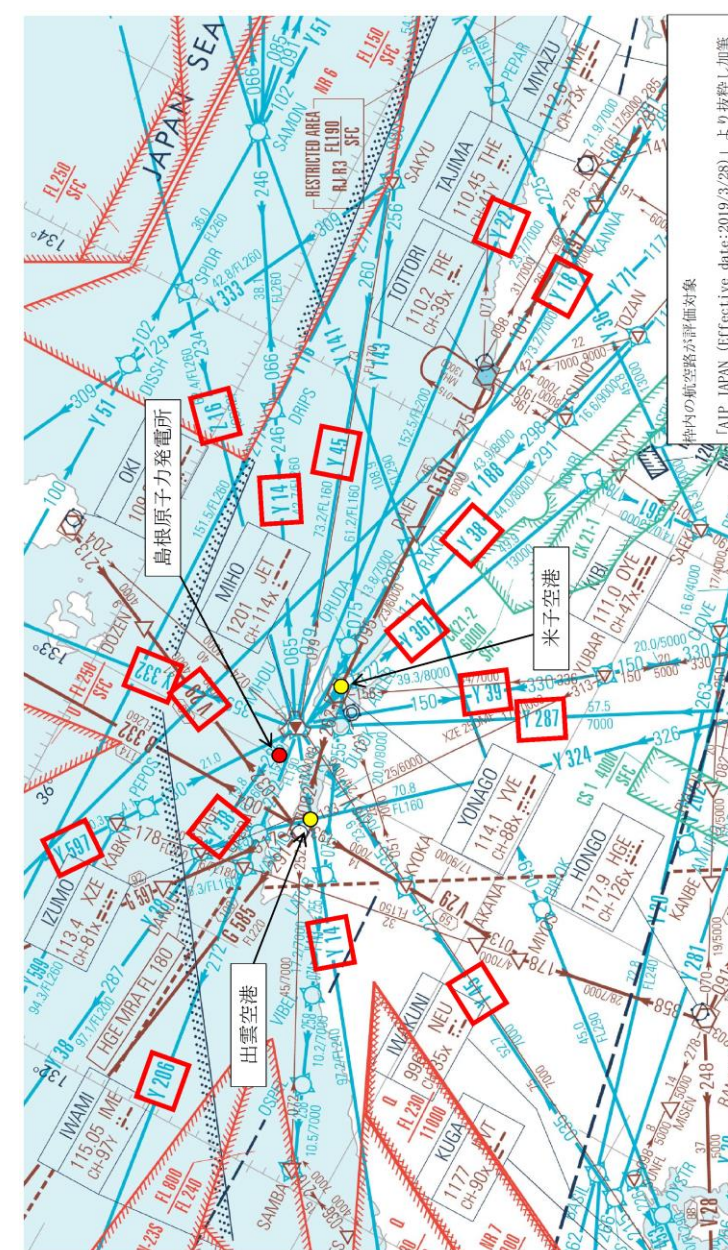
(出典：AIP-JAPAN, 国土交通省航空局, 平成25年3月)

図 2-1 柏崎刈羽原子力発電所周辺の航空図

エンルートチャート (東海第二発電所付近)



出典：ENROUTE CHART (2014年3月6日改定)



発電所周辺の航空図

・評価条件の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
立地箇所の相違による対象航路の相違

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 style="text-align: right;">別紙3</p>  <p>島根原子力発電所，美保航空自衛隊基地と訓練空域との位置関係 「A I P J A P A N (Effective date:2019/7/18)」における 訓練空域の座標に基づき作成)</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は基地－ 訓練空域間の往復想定 範囲内に位置していな いことを説明</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 style="text-align: right;">別紙 4</p> <p style="text-align: center;">表 4-1 航空機落下確率評価に係わる標的面積</p> <p style="text-align: right;">単位：km²</p> <table border="1" data-bbox="189 338 878 537"> <thead> <tr> <th>発電所</th> <th>号炉</th> <th>原子炉建屋^{注1}</th> <th>コントロール建屋 (中央制御室)^{注2}</th> <th>合計^{注3}</th> <th>標的面積</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柏崎刈羽</td> <td>6</td> <td>0.003538</td> <td>0.002378</td> <td>0.005916</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>原子力発電所</td> <td>7</td> <td>0.003538</td> <td>0.002378</td> <td>0.005916</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table> <p>工事計画認可申請書記載の建屋寸法から面積を算出した。</p> <p>注1：ディーゼル発電機室は原子炉建屋に含む。</p> <p>注2：中央制御室は6号及び7号炉合計。</p> <p>注3：海水熱交換器区域は地下に設置のため除外。</p>	発電所	号炉	原子炉建屋 ^{注1}	コントロール建屋 (中央制御室) ^{注2}	合計 ^{注3}	標的面積	柏崎刈羽	6	0.003538	0.002378	0.005916	0.01	原子力発電所	7	0.003538	0.002378	0.005916	0.01		<p style="text-align: right;">別紙 4</p> <p style="text-align: center;">航空機落下確率評価に係る標的面積 (島根原子力発電所)</p> <table border="1" data-bbox="1748 317 2490 1119"> <thead> <tr> <th rowspan="2">2号炉</th> <th colspan="2">面積 (km²)</th> <th rowspan="2">炉心、使用済燃料プール 及び原子炉の安全停止 (炉心 冷却も含む。) に必要な設備</th> <th rowspan="2">備 考</th> </tr> <tr> <th>水平面積</th> <th>投影面積</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建物</td> <td>0.006258</td> <td rowspan="3">0.022304 ※1</td> <td>・炉心 ・燃料プール ・主要な安全系機器</td> <td rowspan="3">※1： 3つの建物を 包含する1 つの建物とし て投影面積を 算出</td> </tr> <tr> <td>タービン建物</td> <td>0.007799</td> <td>・原子炉補機海水系 (配管, 電路) ・高圧炉心スプレィ補機海水 系 (配管, 電路) ・A, HPCS-非常用ディ ーゼル発電機燃料移送ポン プ (配管, 電路) (別紙4-1参照)</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建物</td> <td>0.003015</td> <td>・補助盤室 ・バッテリー室 ・計装用電気室 ・中央制御室換気系</td> </tr> <tr> <td>制御室建物 (共用)※2</td> <td>0.000756</td> <td>0.000945</td> <td>・中央制御室</td> <td>※2： 1号炉, 2 号炉合計</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> <td>0.001337</td> <td>0.001337 ※3</td> <td>・原子炉補機海水系 (ポン プ, 配管, ストレーナ) ・高圧炉心スプレィ補機海水 系 (ポンプ, 配管, ストレ ーナ)</td> <td>※3： 地上に対象 施設が無いた め投影面積は 水平面積と同 じ</td> </tr> <tr> <td>合 計 (標的面積)</td> <td>0.01917</td> <td>0.02459</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	2号炉	面積 (km ²)		炉心、使用済燃料プール 及び原子炉の安全停止 (炉心 冷却も含む。) に必要な設備	備 考	水平面積	投影面積	原子炉建物	0.006258	0.022304 ※1	・炉心 ・燃料プール ・主要な安全系機器	※1： 3つの建物を 包含する1 つの建物とし て投影面積を 算出	タービン建物	0.007799	・原子炉補機海水系 (配管, 電路) ・高圧炉心スプレィ補機海水 系 (配管, 電路) ・A, HPCS-非常用ディ ーゼル発電機燃料移送ポン プ (配管, 電路) (別紙4-1参照)	廃棄物処理建物	0.003015	・補助盤室 ・バッテリー室 ・計装用電気室 ・中央制御室換気系	制御室建物 (共用)※2	0.000756	0.000945	・中央制御室	※2： 1号炉, 2 号炉合計	取水槽	0.001337	0.001337 ※3	・原子炉補機海水系 (ポン プ, 配管, ストレーナ) ・高圧炉心スプレィ補機海水 系 (ポンプ, 配管, ストレ ーナ)	※3： 地上に対象 施設が無いた め投影面積は 水平面積と同 じ	合 計 (標的面積)	0.01917	0.02459			<ul style="list-style-type: none"> 設備の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 建物等の寸法の相違 記載箇所の相違 【東海第二】 添付資料5に記載
発電所	号炉	原子炉建屋 ^{注1}	コントロール建屋 (中央制御室) ^{注2}	合計 ^{注3}	標的面積																																																	
柏崎刈羽	6	0.003538	0.002378	0.005916	0.01																																																	
原子力発電所	7	0.003538	0.002378	0.005916	0.01																																																	
2号炉	面積 (km ²)		炉心、使用済燃料プール 及び原子炉の安全停止 (炉心 冷却も含む。) に必要な設備	備 考																																																		
	水平面積	投影面積																																																				
原子炉建物	0.006258	0.022304 ※1	・炉心 ・燃料プール ・主要な安全系機器	※1： 3つの建物を 包含する1 つの建物とし て投影面積を 算出																																																		
タービン建物	0.007799		・原子炉補機海水系 (配管, 電路) ・高圧炉心スプレィ補機海水 系 (配管, 電路) ・A, HPCS-非常用ディ ーゼル発電機燃料移送ポン プ (配管, 電路) (別紙4-1参照)																																																			
廃棄物処理建物	0.003015		・補助盤室 ・バッテリー室 ・計装用電気室 ・中央制御室換気系																																																			
制御室建物 (共用)※2	0.000756	0.000945	・中央制御室	※2： 1号炉, 2 号炉合計																																																		
取水槽	0.001337	0.001337 ※3	・原子炉補機海水系 (ポン プ, 配管, ストレーナ) ・高圧炉心スプレィ補機海水 系 (ポンプ, 配管, ストレ ーナ)	※3： 地上に対象 施設が無いた め投影面積は 水平面積と同 じ																																																		
合 計 (標的面積)	0.01917	0.02459																																																				

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;">別紙4-1</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="1765 346 2151 787" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>凡例</p> <ul style="list-style-type: none"> ：原子炉補機海水配管 ：高圧炉心スプレイ補機海水配管 ：燃料移送配管 ：Ⅰー原子炉補機海水系電路 ：Ⅱー原子炉補機海水系電路 ：高圧炉心スプレイ補機海水系電路 ：A-DEG燃料移送ポンプ電路 ：H-DEG燃料移送ポンプ電路 <p>(点線部は埋設を示す)</p> <p>：上階へ</p> <p>：下階へ</p> </div> <div data-bbox="1825 714 2389 1732"> </div> </div> <p style="text-align: center;">(タービン建物 1階)</p> <p style="text-align: center;">タービン建物に施設される原子炉の安全停止 (炉心冷却も含む。) に必要な設備の配置</p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は, タービン建物に原子炉の安全停止に必要な設備が設置されている</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 style="text-align: right;">別紙5</p> <p style="text-align: center;">延べ飛行距離について</p> <p>延べ飛行距離は、平成4年～平成23年の「航空輸送統計年報、第1表 総括表、1. 輸送実績」における運航キロメートルの国内便のみの合計値とする。</p> <p>なお、国際便については、日本国内での運行距離ではないため考慮していない。また、日本に乗り入れている外国機は運行距離の実績の公開記録がないため考慮していない。</p> <p>ただし、国際便及び外国機が日本国内で墜落した場合は事故件数としてカウントし、事故率が保守的となるようにしている。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料4</p> <p style="text-align: center;">日本国機の運航回数及び運航距離</p> <ul style="list-style-type: none"> 計算に用いる数値は、「航空輸送統計年報 第1表 総括表」の次の値とする。 <ul style="list-style-type: none"> ①日本国機の運航回数は、国内便、国際便ともに定期便＋不定期便の値。 ②日本国機の運航距離は、国内便のみの定期便＋不定期便の値。 日本国機の国際便は、日本から海外までの距離が記載されているが、日本国内での運航距離ではないため、保守的に考慮しない。 日本に乗り入れている外国機は、運航距離について実績の公開記録がないため、保守的に考慮しない。 ただし、日本国機の国際便及び外国機の落下事故が、日本国内で落下した場合は評価対象とする。 <table border="1" data-bbox="955 966 1697 1633"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">日本国機の運航回数 (運航回)</th> <th>日本国機の運航距離 (飛行回・km)</th> </tr> <tr> <th>国内便</th> <th>国際便</th> <th>計</th> <th>国内便</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成5年</td><td>466,787</td><td>57,451</td><td>524,238</td><td>326,899,203</td></tr> <tr><td>平成6年</td><td>484,426</td><td>60,038</td><td>544,464</td><td>343,785,576</td></tr> <tr><td>平成7年</td><td>531,508</td><td>67,908</td><td>599,416</td><td>380,948,123</td></tr> <tr><td>平成8年</td><td>543,238</td><td>72,425</td><td>615,663</td><td>397,146,610</td></tr> <tr><td>平成9年</td><td>562,574</td><td>77,134</td><td>639,708</td><td>420,920,228</td></tr> <tr><td>平成10年</td><td>587,308</td><td>83,070</td><td>670,378</td><td>449,784,623</td></tr> <tr><td>平成11年</td><td>594,957</td><td>85,804</td><td>680,761</td><td>459,973,069</td></tr> <tr><td>平成12年</td><td>660,979</td><td>87,977</td><td>748,956</td><td>480,718,878</td></tr> <tr><td>平成13年</td><td>671,618</td><td>86,824</td><td>758,442</td><td>489,803,107</td></tr> <tr><td>平成14年</td><td>683,929</td><td>93,062</td><td>776,991</td><td>498,685,881</td></tr> <tr><td>平成15年</td><td>700,184</td><td>92,381</td><td>792,565</td><td>519,701,117</td></tr> <tr><td>平成16年</td><td>698,960</td><td>101,659</td><td>800,619</td><td>517,485,172</td></tr> <tr><td>平成17年</td><td>709,377</td><td>106,078</td><td>815,455</td><td>527,370,038</td></tr> <tr><td>平成18年</td><td>740,741</td><td>104,798</td><td>845,539</td><td>555,543,154</td></tr> <tr><td>平成19年</td><td>741,949</td><td>112,605</td><td>854,554</td><td>559,797,874</td></tr> <tr><td>平成20年</td><td>733,979</td><td>118,503</td><td>852,482</td><td>554,681,669</td></tr> <tr><td>平成21年</td><td>716,640</td><td>110,234</td><td>826,874</td><td>544,824,157</td></tr> <tr><td>平成22年</td><td>716,538</td><td>101,721</td><td>818,259</td><td>548,585,258</td></tr> <tr><td>平成23年</td><td>717,100</td><td>96,292</td><td>813,392</td><td>555,144,327</td></tr> <tr><td>平成24年</td><td>770,262</td><td>105,086</td><td>875,348</td><td>608,215,704</td></tr> <tr><td>合計</td><td>13,033,054</td><td>1,821,050</td><td>14,854,104</td><td>9,740,013,768</td></tr> </tbody> </table> <p>※ 離着陸回数は、国内便の場合は離陸回数＝着陸回数＝運航回数とし、国際便の場合は、離陸回数＝着陸回数＝1/2 運航回数とする。</p> <p>(離着陸回数＝離陸回数＋着陸回数＝国内便運航回数×2＋国際便運航回数＝13,033,054×2＋1,821,050＝27,887,158)</p>		日本国機の運航回数 (運航回)			日本国機の運航距離 (飛行回・km)	国内便	国際便	計	国内便	平成5年	466,787	57,451	524,238	326,899,203	平成6年	484,426	60,038	544,464	343,785,576	平成7年	531,508	67,908	599,416	380,948,123	平成8年	543,238	72,425	615,663	397,146,610	平成9年	562,574	77,134	639,708	420,920,228	平成10年	587,308	83,070	670,378	449,784,623	平成11年	594,957	85,804	680,761	459,973,069	平成12年	660,979	87,977	748,956	480,718,878	平成13年	671,618	86,824	758,442	489,803,107	平成14年	683,929	93,062	776,991	498,685,881	平成15年	700,184	92,381	792,565	519,701,117	平成16年	698,960	101,659	800,619	517,485,172	平成17年	709,377	106,078	815,455	527,370,038	平成18年	740,741	104,798	845,539	555,543,154	平成19年	741,949	112,605	854,554	559,797,874	平成20年	733,979	118,503	852,482	554,681,669	平成21年	716,640	110,234	826,874	544,824,157	平成22年	716,538	101,721	818,259	548,585,258	平成23年	717,100	96,292	813,392	555,144,327	平成24年	770,262	105,086	875,348	608,215,704	合計	13,033,054	1,821,050	14,854,104	9,740,013,768	<p style="text-align: right;">別紙5</p> <p style="text-align: center;">国内での離着陸回数及び延べ飛行距離</p> <p>1. 国内での離着陸回数</p> <p>国内での離着陸回数のデータは、表1のとおり「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)の民間航空機(大型固定翼機、計器飛行方式)の離着陸回数の値とする。</p> <p style="text-align: center;">表1 離着陸回数</p> <table border="1" data-bbox="1745 982 2487 1579"> <thead> <tr> <th></th> <th>国内線(回)</th> <th>国際線(回)</th> <th>合計(回)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成11年</td><td>1,189,856</td><td>252,902</td><td>1,442,758</td></tr> <tr><td>平成12年</td><td>1,321,910</td><td>260,816</td><td>1,582,726</td></tr> <tr><td>平成13年</td><td>1,343,192</td><td>261,576</td><td>1,604,768</td></tr> <tr><td>平成14年</td><td>1,367,468</td><td>279,976</td><td>1,647,444</td></tr> <tr><td>平成15年</td><td>1,399,700</td><td>275,410</td><td>1,675,110</td></tr> <tr><td>平成16年</td><td>1,397,124</td><td>313,204</td><td>1,710,328</td></tr> <tr><td>平成17年</td><td>1,418,292</td><td>333,094</td><td>1,751,386</td></tr> <tr><td>平成18年</td><td>1,481,264</td><td>341,074</td><td>1,822,338</td></tr> <tr><td>平成19年</td><td>1,483,448</td><td>355,416</td><td>1,838,864</td></tr> <tr><td>平成20年</td><td>1,467,684</td><td>358,134</td><td>1,825,818</td></tr> <tr><td>平成21年</td><td>1,432,724</td><td>336,198</td><td>1,768,922</td></tr> <tr><td>平成22年</td><td>1,432,748</td><td>348,972</td><td>1,781,720</td></tr> <tr><td>平成23年</td><td>1,431,040</td><td>354,322</td><td>1,785,362</td></tr> <tr><td>平成24年</td><td>1,539,914</td><td>388,538</td><td>1,928,452</td></tr> <tr><td>平成25年</td><td>1,643,536</td><td>395,086</td><td>2,038,622</td></tr> <tr><td>平成26年</td><td>1,686,160</td><td>428,202</td><td>2,114,362</td></tr> <tr><td>平成27年</td><td>1,689,272</td><td>477,100</td><td>2,166,372</td></tr> <tr><td>平成28年</td><td>1,679,378</td><td>533,560</td><td>2,212,938</td></tr> <tr><td>平成29年</td><td>1,691,244</td><td>564,744</td><td>2,255,988</td></tr> <tr><td>平成30年</td><td>1,690,008</td><td>588,942</td><td>2,278,950</td></tr> <tr><td>合計</td><td>29,785,962</td><td>7,447,266</td><td>37,233,228</td></tr> </tbody> </table>		国内線(回)	国際線(回)	合計(回)	平成11年	1,189,856	252,902	1,442,758	平成12年	1,321,910	260,816	1,582,726	平成13年	1,343,192	261,576	1,604,768	平成14年	1,367,468	279,976	1,647,444	平成15年	1,399,700	275,410	1,675,110	平成16年	1,397,124	313,204	1,710,328	平成17年	1,418,292	333,094	1,751,386	平成18年	1,481,264	341,074	1,822,338	平成19年	1,483,448	355,416	1,838,864	平成20年	1,467,684	358,134	1,825,818	平成21年	1,432,724	336,198	1,768,922	平成22年	1,432,748	348,972	1,781,720	平成23年	1,431,040	354,322	1,785,362	平成24年	1,539,914	388,538	1,928,452	平成25年	1,643,536	395,086	2,038,622	平成26年	1,686,160	428,202	2,114,362	平成27年	1,689,272	477,100	2,166,372	平成28年	1,679,378	533,560	2,212,938	平成29年	1,691,244	564,744	2,255,988	平成30年	1,690,008	588,942	2,278,950	合計	29,785,962	7,447,266	37,233,228	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)のデータを利用していることによる相違</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は出雲空港及び米子空港の最大離着陸地点以内に位置するため、「飛行場での離着陸時」を対象としている</p>
	日本国機の運航回数 (運航回)			日本国機の運航距離 (飛行回・km)																																																																																																																																																																																																									
	国内便	国際便	計	国内便																																																																																																																																																																																																									
平成5年	466,787	57,451	524,238	326,899,203																																																																																																																																																																																																									
平成6年	484,426	60,038	544,464	343,785,576																																																																																																																																																																																																									
平成7年	531,508	67,908	599,416	380,948,123																																																																																																																																																																																																									
平成8年	543,238	72,425	615,663	397,146,610																																																																																																																																																																																																									
平成9年	562,574	77,134	639,708	420,920,228																																																																																																																																																																																																									
平成10年	587,308	83,070	670,378	449,784,623																																																																																																																																																																																																									
平成11年	594,957	85,804	680,761	459,973,069																																																																																																																																																																																																									
平成12年	660,979	87,977	748,956	480,718,878																																																																																																																																																																																																									
平成13年	671,618	86,824	758,442	489,803,107																																																																																																																																																																																																									
平成14年	683,929	93,062	776,991	498,685,881																																																																																																																																																																																																									
平成15年	700,184	92,381	792,565	519,701,117																																																																																																																																																																																																									
平成16年	698,960	101,659	800,619	517,485,172																																																																																																																																																																																																									
平成17年	709,377	106,078	815,455	527,370,038																																																																																																																																																																																																									
平成18年	740,741	104,798	845,539	555,543,154																																																																																																																																																																																																									
平成19年	741,949	112,605	854,554	559,797,874																																																																																																																																																																																																									
平成20年	733,979	118,503	852,482	554,681,669																																																																																																																																																																																																									
平成21年	716,640	110,234	826,874	544,824,157																																																																																																																																																																																																									
平成22年	716,538	101,721	818,259	548,585,258																																																																																																																																																																																																									
平成23年	717,100	96,292	813,392	555,144,327																																																																																																																																																																																																									
平成24年	770,262	105,086	875,348	608,215,704																																																																																																																																																																																																									
合計	13,033,054	1,821,050	14,854,104	9,740,013,768																																																																																																																																																																																																									
	国内線(回)	国際線(回)	合計(回)																																																																																																																																																																																																										
平成11年	1,189,856	252,902	1,442,758																																																																																																																																																																																																										
平成12年	1,321,910	260,816	1,582,726																																																																																																																																																																																																										
平成13年	1,343,192	261,576	1,604,768																																																																																																																																																																																																										
平成14年	1,367,468	279,976	1,647,444																																																																																																																																																																																																										
平成15年	1,399,700	275,410	1,675,110																																																																																																																																																																																																										
平成16年	1,397,124	313,204	1,710,328																																																																																																																																																																																																										
平成17年	1,418,292	333,094	1,751,386																																																																																																																																																																																																										
平成18年	1,481,264	341,074	1,822,338																																																																																																																																																																																																										
平成19年	1,483,448	355,416	1,838,864																																																																																																																																																																																																										
平成20年	1,467,684	358,134	1,825,818																																																																																																																																																																																																										
平成21年	1,432,724	336,198	1,768,922																																																																																																																																																																																																										
平成22年	1,432,748	348,972	1,781,720																																																																																																																																																																																																										
平成23年	1,431,040	354,322	1,785,362																																																																																																																																																																																																										
平成24年	1,539,914	388,538	1,928,452																																																																																																																																																																																																										
平成25年	1,643,536	395,086	2,038,622																																																																																																																																																																																																										
平成26年	1,686,160	428,202	2,114,362																																																																																																																																																																																																										
平成27年	1,689,272	477,100	2,166,372																																																																																																																																																																																																										
平成28年	1,679,378	533,560	2,212,938																																																																																																																																																																																																										
平成29年	1,691,244	564,744	2,255,988																																																																																																																																																																																																										
平成30年	1,690,008	588,942	2,278,950																																																																																																																																																																																																										
合計	29,785,962	7,447,266	37,233,228																																																																																																																																																																																																										

表 5-1 日本国機の運航距離

	日本国機の運行距離 (飛行回・km)
平成4年	307,445,013
平成5年	326,899,203
平成6年	343,785,576
平成7年	380,948,123
平成8年	397,146,610
平成9年	420,920,228
平成10年	449,784,623
平成11年	459,973,069
平成12年	480,718,878
平成13年	489,803,107
平成14年	498,685,881
平成15年	519,701,117
平成16年	517,485,172
平成17年	527,370,038
平成18年	555,543,154
平成19年	559,797,874
平成20年	554,681,669
平成21年	544,824,157
平成22年	548,585,258
平成23年	555,144,327
合計	9,439,243,077

2. 延べ飛行距離

延べ飛行距離のデータは、表2のとおり「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)の民間航空機(大型固定翼機, 計器飛行方式)の延べ飛行距離の値とする。

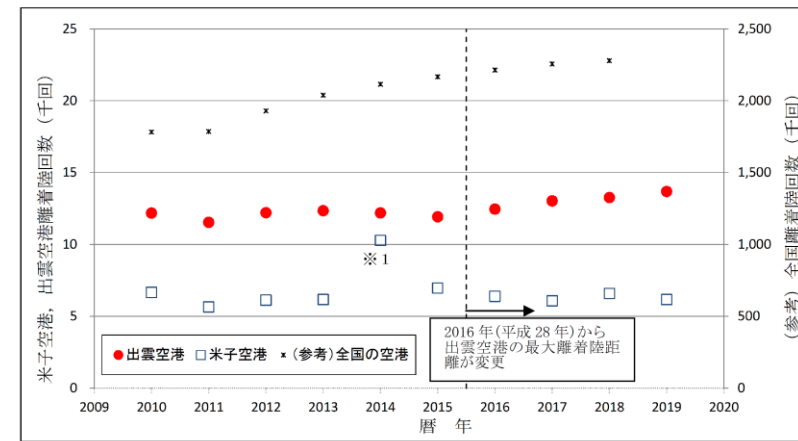
表 2 延べ飛行距離

	国内線 (km)	国際線 (km)	合計 (km)
平成11年	459,941,610	3,000,000	462,941,610
平成12年	480,695,802	3,000,000	483,695,802
平成13年	489,782,465	3,000,000	492,782,465
平成14年	498,480,635	3,500,000	501,980,635
平成15年	519,275,755	3,500,000	522,775,755
平成16年	517,051,659	3,900,000	520,951,659
平成17年	527,104,292	3,700,000	530,804,292
平成18年	555,392,832	3,700,000	559,092,832
平成19年	559,616,583	3,800,000	563,416,583
平成20年	554,535,973	3,800,000	558,335,973
平成21年	544,494,742	3,600,000	548,094,742
平成22年	548,444,056	3,600,000	552,044,056
平成23年	554,156,367	3,400,000	557,556,367
平成24年	607,933,799	3,600,000	611,533,799
平成25年	656,587,038	3,700,000	660,287,038
平成26年	678,832,124	3,800,000	682,632,124
平成27年	681,945,100	3,900,000	685,845,100
平成28年	682,890,250	4,200,000	687,090,250
平成29年	689,723,341	4,400,000	694,123,341
平成30年	690,566,330	4,600,000	695,166,330
合計	11,497,450,753	73,000,000	11,570,450,753

・評価条件の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
島根2号炉は「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)のデータを利用していることによる相違

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 style="text-align: right;">別紙 3</p> <p style="text-align: center;">表 3-1 評価対象となる航空路の飛行回数 (飛行回数)</p> <table border="1" data-bbox="172 352 896 760"> <thead> <tr> <th>東京航空交通管制部 ピークデイ^{注1}</th> <th>航空路 (V31)</th> <th>広域航法経路 Y305</th> <th>広域航法経路 Y31</th> <th>転移経路 (NAEBA TRANSITION)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H24 年上半期 (H24.6.8) 交通量</td> <td>40</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>H24 年下半期 (H24.9.19) 交通量</td> <td>37</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>評価に用いる数値</td> <td>40×365 日 = 14600 便/年間</td> <td>0.5×365 日 = 182.5 便/年間^{注2}</td> <td>10×365 日 = 3650 便/年間</td> <td>11×365 日 = 4015 便/年間</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1：国土交通省航空局に問い合わせ入手したデータ。ここでピークデイとは、東京航空交通管制部が全体として取り扱った交通量が半年間で最も多かった日のことであり、当該経路における交通量が半年間で最も多かった日とは必ずしも一致しない。</p> <p>注 2：実際の便数は 0 であるが、保守的に 0.5 とする。</p>	東京航空交通管制部 ピークデイ ^{注1}	航空路 (V31)	広域航法経路 Y305	広域航法経路 Y31	転移経路 (NAEBA TRANSITION)	H24 年上半期 (H24.6.8) 交通量	40	0	10	11	H24 年下半期 (H24.9.19) 交通量	37	0	9	10	評価に用いる数値	40×365 日 = 14600 便/年間	0.5×365 日 = 182.5 便/年間 ^{注2}	10×365 日 = 3650 便/年間	11×365 日 = 4015 便/年間	<p style="text-align: right;">添付資料 8</p> <p style="text-align: center;">評価対象となる航空路等の飛行回数</p> <table border="1" data-bbox="955 352 1697 583"> <thead> <tr> <th>評価対象となる航空路等</th> <th>ピークデイの飛行回数*1</th> <th>年間飛行回数*2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>直行経路 (IWAKI (IXE) - SWAMP)</td> <td>H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：0 (9 月 19 日)</td> <td>182.5</td> </tr> <tr> <td>直行経路 (IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE))</td> <td>H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：0 (9 月 19 日)</td> <td>182.5</td> </tr> <tr> <td>広域航法経路 Y30 (LOTUS - SWAMP)</td> <td>H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：3 (9 月 19 日)</td> <td>1,095</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 1 国土交通省航空局に問合せ入手したデータ。ここで、ピークデイとは、東京航空交通管制部が全体として取り扱った交通量が半年間で最も多かった日のこと。</p> <p>※ 2 ピークデイの飛行回数 (0 回の場合は、0.5 回とした。) を 365 倍した値。</p>	評価対象となる航空路等	ピークデイの飛行回数*1	年間飛行回数*2	直行経路 (IWAKI (IXE) - SWAMP)	H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：0 (9 月 19 日)	182.5	直行経路 (IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE))	H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：0 (9 月 19 日)	182.5	広域航法経路 Y30 (LOTUS - SWAMP)	H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：3 (9 月 19 日)	1,095	<p style="text-align: right;">別紙 6</p> <p style="text-align: center;">評価対象となる航空路の飛行回数 (飛行回)</p> <table border="1" data-bbox="1745 352 2487 1222"> <thead> <tr> <th>東京航空交通管制部 ピークデイ^{注1}</th> <th>平成 30 年上半期 (H30.6.6) 交通量</th> <th>平成 30 年下半期 (H30.8.7) 交通量</th> <th>評価に用いる 数値^{注2}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>航空路 V29 (IZUMO (XZE) - DOZEN)</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>上半期合計：1 便 下半期合計：1 便 1×365 日 = 365 便/年間</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Z16 (MIHO (JET) - SPIDR)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td rowspan="16">上半期合計：469 便 下半期合計：512 便 512×365 日 = 186,880 便/年間</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y14 (MIHO (JET) - DRIPS)</td> <td>77</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y14 (MIHO (JET) - HALNA)</td> <td>76</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y45 (MIHO (JET) - SAKYU)</td> <td>43</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y45 (MIHO (JET) - KYOKA)</td> <td>35</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y22 (MIHO (JET) - TRUGA)</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y18 (MIHO (JET) - RAKDA)</td> <td>20</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y38 (MIHO (JET) - TSUNO)</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y38 (MIHO (JET) - STAGE)</td> <td>23</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y361 (MIHO (JET) - TONBI)</td> <td>75</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y39 (MIHO (JET) - YUBAR)</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y287 (MIHO (JET) - SOUJA)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y206 (MIHO (JET) - YAKMO)</td> <td>32</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y597 (MIHO (JET) - PEPOS)</td> <td>66</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>RNAV 経路 Y332 (MIHO (JET) - KAPPA)</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1：国土交通省航空局に問合せ入手したデータ。ここで、ピークデイとは、東京航空交通管制部が全体として取り扱った交通量が半年間で最も多かった日のことであり、当該経路における交通量が半年間で最も多かった日とは必ずしも一致しない。</p> <p>注 2：航空路及び RNAV 経路それぞれについて、上半期の合計値と下半期の合計値を比較し、大きいものを評価に用いた。</p>	東京航空交通管制部 ピークデイ ^{注1}	平成 30 年上半期 (H30.6.6) 交通量	平成 30 年下半期 (H30.8.7) 交通量	評価に用いる 数値 ^{注2}	航空路 V29 (IZUMO (XZE) - DOZEN)	1	1	上半期合計：1 便 下半期合計：1 便 1×365 日 = 365 便/年間	RNAV 経路 Z16 (MIHO (JET) - SPIDR)	2	4	上半期合計：469 便 下半期合計：512 便 512×365 日 = 186,880 便/年間	RNAV 経路 Y14 (MIHO (JET) - DRIPS)	77	88	RNAV 経路 Y14 (MIHO (JET) - HALNA)	76	75	RNAV 経路 Y45 (MIHO (JET) - SAKYU)	43	52	RNAV 経路 Y45 (MIHO (JET) - KYOKA)	35	45	RNAV 経路 Y22 (MIHO (JET) - TRUGA)	7	7	RNAV 経路 Y18 (MIHO (JET) - RAKDA)	20	16	RNAV 経路 Y38 (MIHO (JET) - TSUNO)	10	13	RNAV 経路 Y38 (MIHO (JET) - STAGE)	23	29	RNAV 経路 Y361 (MIHO (JET) - TONBI)	75	73	RNAV 経路 Y39 (MIHO (JET) - YUBAR)	3	3	RNAV 経路 Y287 (MIHO (JET) - SOUJA)	0	0	RNAV 経路 Y206 (MIHO (JET) - YAKMO)	32	41	RNAV 経路 Y597 (MIHO (JET) - PEPOS)	66	66	RNAV 経路 Y332 (MIHO (JET) - KAPPA)	0	0	<p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 立地箇所相違による対象航路の相違</p>
東京航空交通管制部 ピークデイ ^{注1}	航空路 (V31)	広域航法経路 Y305	広域航法経路 Y31	転移経路 (NAEBA TRANSITION)																																																																																					
H24 年上半期 (H24.6.8) 交通量	40	0	10	11																																																																																					
H24 年下半期 (H24.9.19) 交通量	37	0	9	10																																																																																					
評価に用いる数値	40×365 日 = 14600 便/年間	0.5×365 日 = 182.5 便/年間 ^{注2}	10×365 日 = 3650 便/年間	11×365 日 = 4015 便/年間																																																																																					
評価対象となる航空路等	ピークデイの飛行回数*1	年間飛行回数*2																																																																																							
直行経路 (IWAKI (IXE) - SWAMP)	H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：0 (9 月 19 日)	182.5																																																																																							
直行経路 (IWAKI (IXE) - KISARAZU (KZE))	H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：0 (9 月 19 日)	182.5																																																																																							
広域航法経路 Y30 (LOTUS - SWAMP)	H24 年上半期：0 (6 月 8 日) H24 年下半期：3 (9 月 19 日)	1,095																																																																																							
東京航空交通管制部 ピークデイ ^{注1}	平成 30 年上半期 (H30.6.6) 交通量	平成 30 年下半期 (H30.8.7) 交通量	評価に用いる 数値 ^{注2}																																																																																						
航空路 V29 (IZUMO (XZE) - DOZEN)	1	1	上半期合計：1 便 下半期合計：1 便 1×365 日 = 365 便/年間																																																																																						
RNAV 経路 Z16 (MIHO (JET) - SPIDR)	2	4	上半期合計：469 便 下半期合計：512 便 512×365 日 = 186,880 便/年間																																																																																						
RNAV 経路 Y14 (MIHO (JET) - DRIPS)	77	88																																																																																							
RNAV 経路 Y14 (MIHO (JET) - HALNA)	76	75																																																																																							
RNAV 経路 Y45 (MIHO (JET) - SAKYU)	43	52																																																																																							
RNAV 経路 Y45 (MIHO (JET) - KYOKA)	35	45																																																																																							
RNAV 経路 Y22 (MIHO (JET) - TRUGA)	7	7																																																																																							
RNAV 経路 Y18 (MIHO (JET) - RAKDA)	20	16																																																																																							
RNAV 経路 Y38 (MIHO (JET) - TSUNO)	10	13																																																																																							
RNAV 経路 Y38 (MIHO (JET) - STAGE)	23	29																																																																																							
RNAV 経路 Y361 (MIHO (JET) - TONBI)	75	73																																																																																							
RNAV 経路 Y39 (MIHO (JET) - YUBAR)	3	3																																																																																							
RNAV 経路 Y287 (MIHO (JET) - SOUJA)	0	0																																																																																							
RNAV 経路 Y206 (MIHO (JET) - YAKMO)	32	41																																																																																							
RNAV 経路 Y597 (MIHO (JET) - PEPOS)	66	66																																																																																							
RNAV 経路 Y332 (MIHO (JET) - KAPPA)	0	0																																																																																							

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;">別紙 7</p> <p><u>航空機落下確率評価に用いたデータの収集期間について</u></p> <p>1. 当該飛行場での離着陸回数及び当該航空路等の飛行回数について</p> <p>(1) 当該飛行場での離着陸回数について</p> <p>当該飛行場での離着陸回数データは、調査対象を国土交通省HPに掲載されている空港管理状況調書としており、入手可能な最新データは2019年(令和元年)である。</p> <p>評価に使用するデータとしては、①発電所周辺の航路状況として、2016年(平成28年)から航空路誌(AIP)の出雲空港のアプローチ・チャートが変更となったこと(最大離着陸距離が短くなり、離着陸時の事故における落下地点確率分布関数の値が大きくなったこと)から、2016年(平成28年)以降のデータとし、②出雲空港及び米子空港の離着陸回数は、図-1のとおり過去10年間で多少の増減はあるもののほぼ一定であることから、入手可能な範囲での最新データ(2019年(令和元年))とする。</p> <p>発電所周辺の航路状況が変更となる以前も含めて落下事故の確率を評価した結果を表-1に示す。評価には当該飛行場の離着陸回数だけでなく最大離着陸距離が関係するため、出雲空港及び米子空港の合計値を比較する。評価結果より、入手可能な範囲での最新データ(2019年(令和元年))の評価値が最も厳しい結果となっており、評価で使用するデータは妥当であることを確認した。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は最新の落下事故データ等を利用していることによる相違</p>



※1：2014年(平成26年)の米子空港は、新たな航空会社が参入し、路線数が約2倍になり離着陸回数が急増したが、1年余りで撤退した。

図－1 出雲空港及び米子空港の離着陸回数の推移

(「航空機落下事故に関するデータ(平成11～30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)及び「暦年・年度別空港管理状況調査(H22～R1)」(国土交通省)により作成)

表－1 飛行場での離着陸時における落下事故の確率評価結果

評価年	評価値*	最新評価年との比率	備考
2013年(平成25年)	6.19E-09	0.42	出雲空港の最大離陸距離変更前
2014年(平成26年)	7.58E-09	0.51	
2015年(平成27年)	6.33E-09	0.43	
2016年(平成28年)	1.38E-08	0.93	出雲空港の最大離陸距離変更後
2017年(平成29年)	1.42E-08	0.96	
2018年(平成30年)	1.46E-08	0.98	
2019年(令和元年)	1.49E-08	1.00	

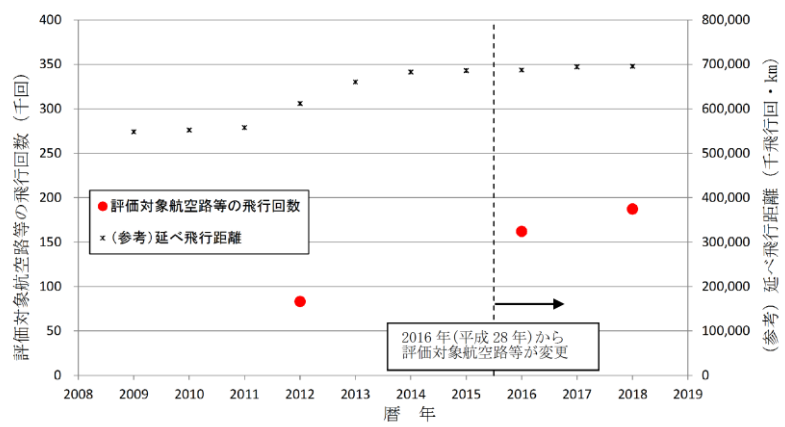
※：事故率については1999年(平成11年)1月～2018年(平成30年)12月のデータ

(2) 当該航空路等の飛行回数について

当該航空路等での飛行回数データは、国土交通省より入手したデータ(平成24, 28, 30年)を調査対象としており、入手可能な範囲での最新データは2018年(平成30年)である。

評価に使用するデータとしては、①発電所周辺の航路状況は、2016年(平成28年)から航空路誌(AIP)の航空路等(エンルート・チャート)が変更となったこと(評価対象航空路等が増加したこと)から、2016年(平成28年)又は2018年(平成30年)のデータとし、②発電所周辺の評価対象航空路等の飛行回数は、図－2のとおり増加傾向であることから、入手可能な範囲での最新データ(2018年(平成30年))とする。

・評価条件の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
島根2号炉は最新の落下事故データ等を利用していることによる相違

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>発電所周辺の航路状況が変更となる以前も含めて落下事故の確率を評価した結果を表-2に示す。評価結果より、入手可能な範囲での最新データ(2018年(平成30年))の評価値が最も厳しい結果となっており、評価で使用するデータは妥当であることを確認した。</p>  <p>図-2 発電所周辺の評価対象航空路等の飛行回数の推移 (「航空機落下事故に関するデータ(平成11~30年)」(令和3年2月 原子力規制庁)及び国土交通省航空局から入手したデータにより作成)</p> <p>表-2 航空路を巡航中の落下事故の確率評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1751 1081 2487 1234"> <thead> <tr> <th>評価年</th> <th>評価値[※]</th> <th>最新評価年との比率</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2012年(平成24年)</td> <td>4.47E-09</td> <td>0.53</td> <td>評価対象航空路等の変更前</td> </tr> <tr> <td>2016年(平成28年)</td> <td>7.27E-09</td> <td>0.87</td> <td rowspan="2">評価対象航空路等の変更後</td> </tr> <tr> <td>2018年(平成30年)</td> <td>8.39E-09</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>※: 事故率については1999年(平成11年)1月~2018年(平成30年)12月のデータ</p>	評価年	評価値 [※]	最新評価年との比率	備考	2012年(平成24年)	4.47E-09	0.53	評価対象航空路等の変更前	2016年(平成28年)	7.27E-09	0.87	評価対象航空路等の変更後	2018年(平成30年)	8.39E-09	1.00	<p>・評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は最新の落下事故データ等を利用していることによる相違</p>
評価年	評価値 [※]	最新評価年との比率	備考															
2012年(平成24年)	4.47E-09	0.53	評価対象航空路等の変更前															
2016年(平成28年)	7.27E-09	0.87	評価対象航空路等の変更後															
2018年(平成30年)	8.39E-09	1.00																

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 5</p> <p style="text-align: center;"><u>航空機落下確率評価における標的面積の考え方について</u></p> <p>1. 基準の要求事項</p> <p>航空機落下評価に用いる基準及び航空機墜落による火災影響評価に用いる基準の要求事項は、それぞれ以下のとおり。</p> <p>(1) 航空機落下確率評価</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>○実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院制定）</p> <p>解説 4-3 離着陸時及び巡航中の計器飛行方式民間航空機の原子炉施設への落下確率評価における入力パラメータ等に関する考え方（第 4 章）</p> <p>(4) 原子炉施設への標的面積（A）</p> <p>原子炉施設への航空機落下に対する影響評価を行う場合において、航空機落下事故時の安全性を確保する観点から重要なのは、<u>大量の放射性物質を蓄えている炉心や使用済燃料プールを保護すること、並びに、原子炉の安全停止（炉心冷却も含む。）を確保することである。</u>したがって、原子炉施設への航空機落下確率評価では、これらを踏まえ、安全上重要な構築物、系統及び機器の設置状況、航空機の大きさ、突入する角度、滑り込み等を勘案して標的面積を決める必要がある。（以下略）</p> </div> <p>(2) 外部火災影響評価</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>○原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）</p> <p>附属書 C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について</p> <p>1. 総則</p> <p>（中略）</p> <p>本評価ガイドは、発電所敷地への航空機の墜落で発生する火災に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災が発電所の敷地内で起こったとしても原子炉施設（本評価ガイドにおける「原子炉施設」は、<u>安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包するものに限る。</u>）に影響を及ぼさないことを評価するものである。</p> </div>		<p>・記載箇所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は別紙 4 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>2. 航空機落下確率評価における標的面積</p> <p>1. (2)の基準を踏まえ、航空機墜落による火災影響評価においては、以下の屋外の外部事象防護対象施設を標的対象として選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・海水ポンプ室 <p>また、外部事象防護対象施設には該当しないが、以下の対象については、クラス1, 2施設若しくはそれらを内包する施設であることに鑑み、標的対象に加えて航空機墜落火災に対する健全性を評価する。なお、評価の結果、タービン建屋又は排気筒の健全性が確保できない場合は、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か確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋 (第1図, 第2図参照) ・主排気筒 <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。</p> <p>なお、使用済燃料乾式貯蔵建屋の安全機能については、以下のとおり発電用原子炉施設(使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。)と独立していることから、航空機落下確率評価においては使用済燃料乾式貯蔵建屋単独で評価を実施することとした。</p> <p>①使用済燃料乾式貯蔵建屋は、発電用原子炉施設(使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。)の安全機能に直接的に影響を及ぼすものではなく、また、乾式貯蔵容器本体で安全機能(臨界防止機能、密封機能、遮蔽機能、除熱機能)を確保する設計である。</p> <p>②使用済燃料乾式貯蔵建屋の監視設備(乾式貯蔵容器の一・二次蓋間圧力、乾式貯蔵容器の表面温度等)及び火災防護設備(火災報知器)への電源供給については、全交流動力電源喪失時には、事象発生後30分は専用の蓄電池から供給可能だが、その後は非常用ディーゼル発電機から給電する設計である。ただし、監視設備及び火災防護設備(火災報知器)は状態監視用であり、その機能喪失は使用済燃料乾式貯蔵容器の安全機能に影響を及ぼすものではない。</p>		<p>・記載箇所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は別紙4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>一方、従来の航空機落下確率評価においては、1. (1)の基準を踏まえ、以下のSSCを評価対象としていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・タービン建屋 (第3図参照^{*1}) ・海水ポンプ室 ・使用済燃料乾式貯蔵建屋^{*2} <p>※1 原子炉補機冷却系ポンプ及び熱交換器を含む区画</p> <p>※2 使用済燃料乾式貯蔵建屋が発電用原子炉施設 (使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。) と独立して設置されているため、平成21年の実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の再評価の際は個別に航空機落下確率を評価した</p> <div data-bbox="1071 804 1576 1037" style="border: 1px solid black; height: 111px; margin: 10px 0;"></div> <p>第1図 タービン建屋内の安全上重要な系統及び機器の配置 (地上1階)</p> <div data-bbox="1071 1161 1576 1394" style="border: 1px solid black; height: 111px; margin: 10px 0;"></div> <p>第2図 タービン建屋内の安全上重要な系統及び機器の配置 (地上2階)</p> <div data-bbox="1071 1518 1576 1751" style="border: 1px solid black; height: 111px; margin: 10px 0;"></div> <p>第3図 タービン建屋内の原子炉補機冷却系ポンプ及び熱交換器の配置</p>		<p>・記載箇所の相違 【東海第二】 島根2号炉は別紙4に記載</p>

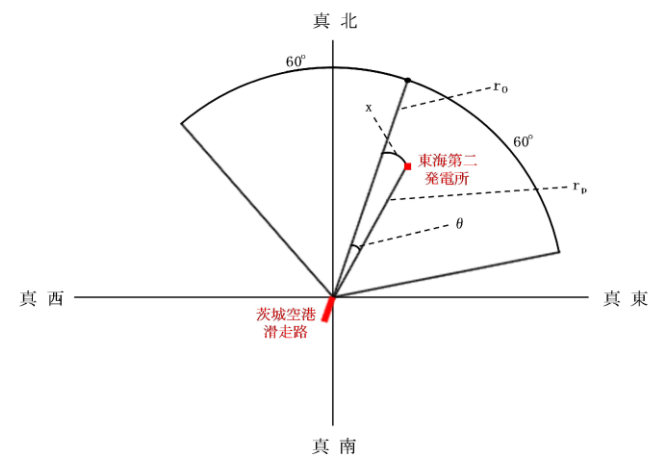
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">添付資料 6</p> <p style="text-align: center;"><u>計器飛行方式民間航空機の飛行場を離着陸時における落下事故の確率分布関数について</u></p> <p>「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について (内規)」に基づき、計器飛行方式民間航空機の「①飛行場 (茨城空港) での離着陸時」における落下事故の確率分布関数には、滑走路端から最大離着陸地点までの直線距離 (r_0) 内の内円で滑走路方向両側に対し$\pm 60^\circ$ 以内の扇型に一様な分布又は周方向で正規分布を仮定し、評価結果が厳しい方を用いる。下式にて評価した結果、今回の評価では、下表に示すとおり厳しい方である正規分布を仮定した方法を用いることとする。</p> <p>(一様分布)</p> $\Phi(r_0, \theta) = \frac{1}{A_{d,a}} \quad (\text{/km}^2)$ $A_{d,a} = \frac{2}{3} \pi r_0^2 \quad (\text{km}^2)$ <p>(正規分布)</p> $\Phi(r_0, \theta) = \frac{1}{A_{d,a}} f(x) \quad (\text{/km}^2)$ $A_{d,a} = \frac{2}{3} \pi r_0^2 \quad (\text{km}^2)$ $f(x) = \frac{A}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \cong 2.1 \times \exp\left(-\frac{30.42x^2}{\pi^2 r_p^2}\right)$ $A = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = \int_{-\pi r/3}^{\pi r/3} P dx = \frac{2}{3} \pi r_p$ $\sigma = \frac{\pi r}{3 \times 2.6}$ <p>r_p : 滑走路端から発電用原子炉施設までの距離 (径方向) (km) x : 滑走路軸上から発電用原子炉施設までの距離 (周方向) (km) $x = r_p \times \theta$ θ : 滑走路方向に対する空港—発電用原子炉施設の角度 (rad)</p>		<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】 島根 2 号炉は評価ガイド記載内容のため記載していない</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



項目	確率密度 (/km ²)
一様分布	約 1.55×10^{-4}
正規分布	約 2.98×10^{-4}

・記載方針の相違
【東海第二】
 島根2号炉は評価ガイド記載内容のため記載していない

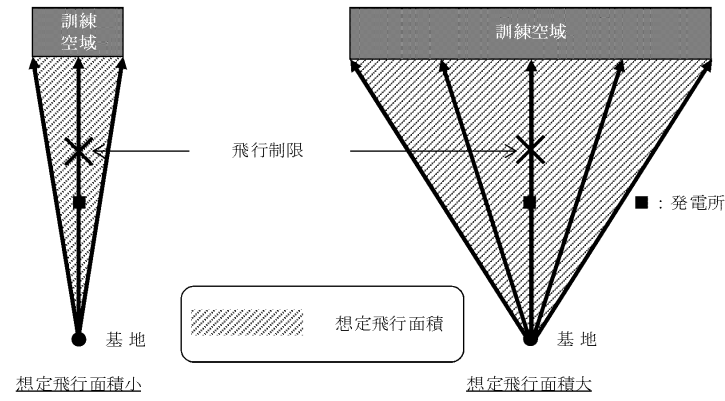
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																											
	<p style="text-align: right;">添付資料9</p> <p style="text-align: center;"><u>有視界飛行方式民間航空機 大破事故概要</u> (平成5年～平成24年)</p> <p>(大型固定翼機)</p> <table border="1" data-bbox="958 447 1694 495"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場所</th> <th>型式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>該当なし</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>(大型回転翼機)</p> <table border="1" data-bbox="949 630 1694 678"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場所</th> <th>型式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成13年5月19日</td> <td>三重県桑名市播磨付近</td> <td>アエロスペース式 AS332L1</td> </tr> </tbody> </table> <p>(小型固定翼機)</p> <table border="1" data-bbox="952 804 1700 1533"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場所</th> <th>型式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成6年4月6日</td><td>広島県佐伯郡</td><td>セスナ式 208B</td></tr> <tr><td>平成6年5月7日</td><td>高知県吾川郡池川町</td><td>セスナ式 172P</td></tr> <tr><td>平成7年7月29日</td><td>北海道赤平市</td><td>パイパー式 PA-28-140</td></tr> <tr><td>平成7年10月9日</td><td>北海道中川郡豊頃町</td><td>ピッツ式 S-2B</td></tr> <tr><td>平成8年2月9日</td><td>長崎県東彼杵郡群川棚町</td><td>フリテンノマン式 BN-2B-20</td></tr> <tr><td>平成8年11月20日</td><td>静岡県伊東市</td><td>セスナ式 172K</td></tr> <tr><td>平成9年8月21日</td><td>茨城県竜ヶ崎</td><td>パイパー式 PA-28-140</td></tr> <tr><td>平成9年10月26日</td><td>鹿児島県垂水市</td><td>セスナ式 152</td></tr> <tr><td>平成9年11月2日</td><td>熊本県八代郡</td><td>セスナ式 172N</td></tr> <tr><td>平成10年3月21日</td><td>高知県室戸市</td><td>ビークラフト式 A36TC</td></tr> <tr><td>平成10年4月20日</td><td>滋賀県琵琶湖</td><td>セスナ式 177RG</td></tr> <tr><td>平成10年8月25日</td><td>岐阜県大野郡荘川村</td><td>パイパー式 PA-28-161</td></tr> <tr><td>平成10年9月23日</td><td>大阪府高槻市</td><td>セスナ式 P210N</td></tr> <tr><td>平成10年9月24日</td><td>茨城県霞ヶ浦</td><td>ソカタ式 TB10</td></tr> <tr><td>平成11年3月24日</td><td>大分県大分郡野津原町</td><td>セスナ式 172M</td></tr> <tr><td>平成11年8月1日</td><td>大分県大分郡庄内町</td><td>富士重工式 FA-200-180</td></tr> <tr><td>平成11年8月13日</td><td>長野県斑尾山</td><td>セスナ式 172P</td></tr> <tr><td>平成13年3月25日</td><td>香川県小豆郡上庄町豊島</td><td>パイパー式 PA-28-181</td></tr> <tr><td>平成13年5月19日</td><td>三重県桑名市播磨付近</td><td>セスナ式 172P</td></tr> <tr><td>平成13年8月16日</td><td>岡山県久米郡柵原町</td><td>セスナ式 172NAT</td></tr> <tr><td>平成14年1月4日</td><td>熊本県琢磨郡琢磨村</td><td>セスナ式 172P</td></tr> <tr><td>平成14年3月1日</td><td>北海道帯広市美栄町</td><td>スリットスピン式 T67MMK II</td></tr> <tr><td>平成14年6月23日</td><td>山梨県南巨摩郡南部町</td><td>ソカタ式 TB21</td></tr> <tr><td>平成15年3月24日</td><td>茨城県那珂郡緒川町</td><td>カルフストリームコマンダー式 695</td></tr> <tr><td>平成15年7月11日</td><td>宮崎県宮崎市</td><td>ビークラフト式 A36</td></tr> <tr><td>平成16年1月22日</td><td>山梨県甲府市</td><td>セスナ式 172P</td></tr> <tr><td>平成16年9月11日</td><td>兵庫県養父市</td><td>セスナ式 172M</td></tr> <tr><td>平成16年9月20日</td><td>兵庫県三原郡南淡町</td><td>ソカタ式 TB10</td></tr> <tr><td>平成17年3月2日</td><td>大阪市平野区瓜破</td><td>ビークラフト式 E33</td></tr> <tr><td>平成19年9月1日</td><td>宮崎空港南東約1nmの海上</td><td>ビークラフト式 A36</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="952 1554 1700 1770"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場所</th> <th>型式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成19年11月15日</td><td>岐阜県中津川郡恵那山山頂付近</td><td>セスナ式 404</td></tr> <tr><td>平成22年7月28日</td><td>北海道松前郡福島町岩部岳東方の山中</td><td>セスナ式 TU206G</td></tr> <tr><td>平成23年1月3日</td><td>熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面</td><td>パイパー式 PA-46-350P</td></tr> <tr><td>平成23年7月26日</td><td>静岡市清水区の興津川河口から富士川河口沖の駿河湾</td><td>エクストラ式 EA300/200型</td></tr> <tr><td>平成23年7月28日</td><td>北海道河西郡芽室町剣山山中</td><td>ビークラフト式 A36型</td></tr> </tbody> </table>	発生年月日	場所	型式	該当なし	-	-	発生年月日	場所	型式	平成13年5月19日	三重県桑名市播磨付近	アエロスペース式 AS332L1	発生年月日	場所	型式	平成6年4月6日	広島県佐伯郡	セスナ式 208B	平成6年5月7日	高知県吾川郡池川町	セスナ式 172P	平成7年7月29日	北海道赤平市	パイパー式 PA-28-140	平成7年10月9日	北海道中川郡豊頃町	ピッツ式 S-2B	平成8年2月9日	長崎県東彼杵郡群川棚町	フリテンノマン式 BN-2B-20	平成8年11月20日	静岡県伊東市	セスナ式 172K	平成9年8月21日	茨城県竜ヶ崎	パイパー式 PA-28-140	平成9年10月26日	鹿児島県垂水市	セスナ式 152	平成9年11月2日	熊本県八代郡	セスナ式 172N	平成10年3月21日	高知県室戸市	ビークラフト式 A36TC	平成10年4月20日	滋賀県琵琶湖	セスナ式 177RG	平成10年8月25日	岐阜県大野郡荘川村	パイパー式 PA-28-161	平成10年9月23日	大阪府高槻市	セスナ式 P210N	平成10年9月24日	茨城県霞ヶ浦	ソカタ式 TB10	平成11年3月24日	大分県大分郡野津原町	セスナ式 172M	平成11年8月1日	大分県大分郡庄内町	富士重工式 FA-200-180	平成11年8月13日	長野県斑尾山	セスナ式 172P	平成13年3月25日	香川県小豆郡上庄町豊島	パイパー式 PA-28-181	平成13年5月19日	三重県桑名市播磨付近	セスナ式 172P	平成13年8月16日	岡山県久米郡柵原町	セスナ式 172NAT	平成14年1月4日	熊本県琢磨郡琢磨村	セスナ式 172P	平成14年3月1日	北海道帯広市美栄町	スリットスピン式 T67MMK II	平成14年6月23日	山梨県南巨摩郡南部町	ソカタ式 TB21	平成15年3月24日	茨城県那珂郡緒川町	カルフストリームコマンダー式 695	平成15年7月11日	宮崎県宮崎市	ビークラフト式 A36	平成16年1月22日	山梨県甲府市	セスナ式 172P	平成16年9月11日	兵庫県養父市	セスナ式 172M	平成16年9月20日	兵庫県三原郡南淡町	ソカタ式 TB10	平成17年3月2日	大阪市平野区瓜破	ビークラフト式 E33	平成19年9月1日	宮崎空港南東約1nmの海上	ビークラフト式 A36	発生年月日	場所	型式	平成19年11月15日	岐阜県中津川郡恵那山山頂付近	セスナ式 404	平成22年7月28日	北海道松前郡福島町岩部岳東方の山中	セスナ式 TU206G	平成23年1月3日	熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面	パイパー式 PA-46-350P	平成23年7月26日	静岡市清水区の興津川河口から富士川河口沖の駿河湾	エクストラ式 EA300/200型	平成23年7月28日	北海道河西郡芽室町剣山山中	ビークラフト式 A36型		<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)記載内容のため記載していない</p>
発生年月日	場所	型式																																																																																																																												
該当なし	-	-																																																																																																																												
発生年月日	場所	型式																																																																																																																												
平成13年5月19日	三重県桑名市播磨付近	アエロスペース式 AS332L1																																																																																																																												
発生年月日	場所	型式																																																																																																																												
平成6年4月6日	広島県佐伯郡	セスナ式 208B																																																																																																																												
平成6年5月7日	高知県吾川郡池川町	セスナ式 172P																																																																																																																												
平成7年7月29日	北海道赤平市	パイパー式 PA-28-140																																																																																																																												
平成7年10月9日	北海道中川郡豊頃町	ピッツ式 S-2B																																																																																																																												
平成8年2月9日	長崎県東彼杵郡群川棚町	フリテンノマン式 BN-2B-20																																																																																																																												
平成8年11月20日	静岡県伊東市	セスナ式 172K																																																																																																																												
平成9年8月21日	茨城県竜ヶ崎	パイパー式 PA-28-140																																																																																																																												
平成9年10月26日	鹿児島県垂水市	セスナ式 152																																																																																																																												
平成9年11月2日	熊本県八代郡	セスナ式 172N																																																																																																																												
平成10年3月21日	高知県室戸市	ビークラフト式 A36TC																																																																																																																												
平成10年4月20日	滋賀県琵琶湖	セスナ式 177RG																																																																																																																												
平成10年8月25日	岐阜県大野郡荘川村	パイパー式 PA-28-161																																																																																																																												
平成10年9月23日	大阪府高槻市	セスナ式 P210N																																																																																																																												
平成10年9月24日	茨城県霞ヶ浦	ソカタ式 TB10																																																																																																																												
平成11年3月24日	大分県大分郡野津原町	セスナ式 172M																																																																																																																												
平成11年8月1日	大分県大分郡庄内町	富士重工式 FA-200-180																																																																																																																												
平成11年8月13日	長野県斑尾山	セスナ式 172P																																																																																																																												
平成13年3月25日	香川県小豆郡上庄町豊島	パイパー式 PA-28-181																																																																																																																												
平成13年5月19日	三重県桑名市播磨付近	セスナ式 172P																																																																																																																												
平成13年8月16日	岡山県久米郡柵原町	セスナ式 172NAT																																																																																																																												
平成14年1月4日	熊本県琢磨郡琢磨村	セスナ式 172P																																																																																																																												
平成14年3月1日	北海道帯広市美栄町	スリットスピン式 T67MMK II																																																																																																																												
平成14年6月23日	山梨県南巨摩郡南部町	ソカタ式 TB21																																																																																																																												
平成15年3月24日	茨城県那珂郡緒川町	カルフストリームコマンダー式 695																																																																																																																												
平成15年7月11日	宮崎県宮崎市	ビークラフト式 A36																																																																																																																												
平成16年1月22日	山梨県甲府市	セスナ式 172P																																																																																																																												
平成16年9月11日	兵庫県養父市	セスナ式 172M																																																																																																																												
平成16年9月20日	兵庫県三原郡南淡町	ソカタ式 TB10																																																																																																																												
平成17年3月2日	大阪市平野区瓜破	ビークラフト式 E33																																																																																																																												
平成19年9月1日	宮崎空港南東約1nmの海上	ビークラフト式 A36																																																																																																																												
発生年月日	場所	型式																																																																																																																												
平成19年11月15日	岐阜県中津川郡恵那山山頂付近	セスナ式 404																																																																																																																												
平成22年7月28日	北海道松前郡福島町岩部岳東方の山中	セスナ式 TU206G																																																																																																																												
平成23年1月3日	熊本空港から北東約14kmの矢護山南南東斜面	パイパー式 PA-46-350P																																																																																																																												
平成23年7月26日	静岡市清水区の興津川河口から富士川河口沖の駿河湾	エクストラ式 EA300/200型																																																																																																																												
平成23年7月28日	北海道河西郡芽室町剣山山中	ビークラフト式 A36型																																																																																																																												

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																																																																								
	(小型回転翼機) <table border="1" data-bbox="958 254 1694 961"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場所</th> <th>型式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成 5 年 7 月 27 日</td><td>福島県双葉郡大熊町</td><td>ベル式 206B</td></tr> <tr><td>平成 5 年 12 月 23 日</td><td>岐阜県郡山郡八幡町</td><td>ロビンソン式 R22Beta</td></tr> <tr><td>平成 6 年 10 月 18 日</td><td>大阪府泉佐野市</td><td>アエロハシアル式 AS355F1</td></tr> <tr><td>平成 6 年 11 月 13 日</td><td>鹿児島県大島郡笠利町</td><td>ベル式 206B</td></tr> <tr><td>平成 8 年 4 月 27 日</td><td>長野県長野市篠ノ井</td><td>アエロハシアル式 AS355F1</td></tr> <tr><td>平成 8 年 6 月 10 日</td><td>鹿児島県鹿児島市岡之原町</td><td>ロビンソン式 R22Beta</td></tr> <tr><td>平成 9 年 1 月 24 日</td><td>愛知県岡崎市</td><td>アエロハシアル式 AS365N2</td></tr> <tr><td>平成 9 年 5 月 21 日</td><td>長野県茅野市</td><td>アエロハシアル式 SA315B ア レット III</td></tr> <tr><td>平成 9 年 7 月 3 日</td><td>三重県名張市</td><td>アエロハシアル式 SA315B ア レット III</td></tr> <tr><td>平成 10 年 5 月 3 日</td><td>神奈川県横須賀市津久井浜</td><td>アエロハシアル式 AS350B</td></tr> <tr><td>平成 12 年 4 月 24 日</td><td>三重県長島町木曾川左岸の河原</td><td>ヒューズ式 269C</td></tr> <tr><td>平成 12 年 11 月 9 日</td><td>岐阜県郡上郡高鷲村</td><td>ロビンソン式 R22Beta</td></tr> <tr><td>平成 14 年 5 月 5 日</td><td>愛媛県松山空港の西南西 16km 付近海上</td><td>ロビンソン式 R44</td></tr> <tr><td>平成 14 年 6 月 12 日</td><td>新潟県東蒲原郡上川村</td><td>ベル式 206L-4</td></tr> <tr><td>平成 16 年 3 月 7 日</td><td>長野県木曾郡南木曾町</td><td>アエロハシアル式 AS355F1</td></tr> <tr><td>平成 16 年 12 月 24 日</td><td>佐賀県有明海海上</td><td>ロビンソン式 R44</td></tr> <tr><td>平成 17 年 5 月 3 日</td><td>静岡県静岡市清水区草薙</td><td>アグスタ式 A109K2</td></tr> <tr><td>平成 19 年 6 月 2 日</td><td>岐阜県中津川市岐阜中津川場外離着陸場の北約 1.3km 付近</td><td>ベル式 412</td></tr> <tr><td>平成 19 年 10 月 27 日</td><td>大阪府堺市堺区遠里小野町 3 丁目</td><td>ロビンソン式 R22BETA</td></tr> <tr><td>平成 19 年 12 月 9 日</td><td>静岡県静岡市葵区南沼上 988</td><td>ユーロコプター式 EC135T2</td></tr> <tr><td>平成 20 年 7 月 6 日</td><td>青森県下北郡大間町大間崎沖の海面</td><td>アエロハシアル式 AS350B</td></tr> <tr><td>平成 21 年 2 月 10 日</td><td>群馬県利根郡みなかみ町</td><td>ベル式 206L-3</td></tr> <tr><td>平成 21 年 7 月 20 日</td><td>但馬飛行場の南東約 15km</td><td>ロビンソン式 R44 II</td></tr> </tbody> </table>	発生年月日	場所	型式	平成 5 年 7 月 27 日	福島県双葉郡大熊町	ベル式 206B	平成 5 年 12 月 23 日	岐阜県郡山郡八幡町	ロビンソン式 R22Beta	平成 6 年 10 月 18 日	大阪府泉佐野市	アエロハシアル式 AS355F1	平成 6 年 11 月 13 日	鹿児島県大島郡笠利町	ベル式 206B	平成 8 年 4 月 27 日	長野県長野市篠ノ井	アエロハシアル式 AS355F1	平成 8 年 6 月 10 日	鹿児島県鹿児島市岡之原町	ロビンソン式 R22Beta	平成 9 年 1 月 24 日	愛知県岡崎市	アエロハシアル式 AS365N2	平成 9 年 5 月 21 日	長野県茅野市	アエロハシアル式 SA315B ア レット III	平成 9 年 7 月 3 日	三重県名張市	アエロハシアル式 SA315B ア レット III	平成 10 年 5 月 3 日	神奈川県横須賀市津久井浜	アエロハシアル式 AS350B	平成 12 年 4 月 24 日	三重県長島町木曾川左岸の河原	ヒューズ式 269C	平成 12 年 11 月 9 日	岐阜県郡上郡高鷲村	ロビンソン式 R22Beta	平成 14 年 5 月 5 日	愛媛県松山空港の西南西 16km 付近海上	ロビンソン式 R44	平成 14 年 6 月 12 日	新潟県東蒲原郡上川村	ベル式 206L-4	平成 16 年 3 月 7 日	長野県木曾郡南木曾町	アエロハシアル式 AS355F1	平成 16 年 12 月 24 日	佐賀県有明海海上	ロビンソン式 R44	平成 17 年 5 月 3 日	静岡県静岡市清水区草薙	アグスタ式 A109K2	平成 19 年 6 月 2 日	岐阜県中津川市岐阜中津川場外離着陸場の北約 1.3km 付近	ベル式 412	平成 19 年 10 月 27 日	大阪府堺市堺区遠里小野町 3 丁目	ロビンソン式 R22BETA	平成 19 年 12 月 9 日	静岡県静岡市葵区南沼上 988	ユーロコプター式 EC135T2	平成 20 年 7 月 6 日	青森県下北郡大間町大間崎沖の海面	アエロハシアル式 AS350B	平成 21 年 2 月 10 日	群馬県利根郡みなかみ町	ベル式 206L-3	平成 21 年 7 月 20 日	但馬飛行場の南東約 15km	ロビンソン式 R44 II		・記載方針の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は「航空機落下事故に関するデータ」(平成 28 年 6 月 原子力規制委員会)記載内容のため記載していない
発生年月日	場所	型式																																																																									
平成 5 年 7 月 27 日	福島県双葉郡大熊町	ベル式 206B																																																																									
平成 5 年 12 月 23 日	岐阜県郡山郡八幡町	ロビンソン式 R22Beta																																																																									
平成 6 年 10 月 18 日	大阪府泉佐野市	アエロハシアル式 AS355F1																																																																									
平成 6 年 11 月 13 日	鹿児島県大島郡笠利町	ベル式 206B																																																																									
平成 8 年 4 月 27 日	長野県長野市篠ノ井	アエロハシアル式 AS355F1																																																																									
平成 8 年 6 月 10 日	鹿児島県鹿児島市岡之原町	ロビンソン式 R22Beta																																																																									
平成 9 年 1 月 24 日	愛知県岡崎市	アエロハシアル式 AS365N2																																																																									
平成 9 年 5 月 21 日	長野県茅野市	アエロハシアル式 SA315B ア レット III																																																																									
平成 9 年 7 月 3 日	三重県名張市	アエロハシアル式 SA315B ア レット III																																																																									
平成 10 年 5 月 3 日	神奈川県横須賀市津久井浜	アエロハシアル式 AS350B																																																																									
平成 12 年 4 月 24 日	三重県長島町木曾川左岸の河原	ヒューズ式 269C																																																																									
平成 12 年 11 月 9 日	岐阜県郡上郡高鷲村	ロビンソン式 R22Beta																																																																									
平成 14 年 5 月 5 日	愛媛県松山空港の西南西 16km 付近海上	ロビンソン式 R44																																																																									
平成 14 年 6 月 12 日	新潟県東蒲原郡上川村	ベル式 206L-4																																																																									
平成 16 年 3 月 7 日	長野県木曾郡南木曾町	アエロハシアル式 AS355F1																																																																									
平成 16 年 12 月 24 日	佐賀県有明海海上	ロビンソン式 R44																																																																									
平成 17 年 5 月 3 日	静岡県静岡市清水区草薙	アグスタ式 A109K2																																																																									
平成 19 年 6 月 2 日	岐阜県中津川市岐阜中津川場外離着陸場の北約 1.3km 付近	ベル式 412																																																																									
平成 19 年 10 月 27 日	大阪府堺市堺区遠里小野町 3 丁目	ロビンソン式 R22BETA																																																																									
平成 19 年 12 月 9 日	静岡県静岡市葵区南沼上 988	ユーロコプター式 EC135T2																																																																									
平成 20 年 7 月 6 日	青森県下北郡大間町大間崎沖の海面	アエロハシアル式 AS350B																																																																									
平成 21 年 2 月 10 日	群馬県利根郡みなかみ町	ベル式 206L-3																																																																									
平成 21 年 7 月 20 日	但馬飛行場の南東約 15km	ロビンソン式 R44 II																																																																									
	<table border="1" data-bbox="958 974 1694 1045"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場所</th> <th>型式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 22 年 8 月 18 日</td> <td>香川県沖多度郡多度津町佐柳島沖</td> <td>ベル式 412EP</td> </tr> </tbody> </table>	発生年月日	場所	型式	平成 22 年 8 月 18 日	香川県沖多度郡多度津町佐柳島沖	ベル式 412EP																																																																				
発生年月日	場所	型式																																																																									
平成 22 年 8 月 18 日	香川県沖多度郡多度津町佐柳島沖	ベル式 412EP																																																																									

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 10</p> <p style="text-align: center;"><u>自衛隊機及び米軍機 大破事故概要</u> (平成 5 年～平成 24 年)</p> <p>(訓練空域外を飛行中)</p> <p>・自衛隊機</p> <table border="1" data-bbox="943 485 1709 726"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場 所</th> <th>型 式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 9 年 1 月 13 日</td> <td>宇都宮市坂戸町の鬼怒川河川敷</td> <td>OH-6D</td> </tr> <tr> <td>平成 13 年 2 月 14 日</td> <td>千葉県市原市天羽田</td> <td>AH1S, OH-6D</td> </tr> <tr> <td>平成 14 年 3 月 7 日</td> <td>大分県万年山山頂南東 2km</td> <td>OH-6D</td> </tr> <tr> <td>平成 16 年 2 月 23 日</td> <td>三重県鳥羽市と磯部町の境にある青峰山の南東約 1km</td> <td>AH1S</td> </tr> <tr> <td>平成 17 年 4 月 14 日</td> <td>新潟県阿賀町の御神楽岳斜面</td> <td>MU-2</td> </tr> <tr> <td>平成 17 年 9 月 18 日</td> <td>長崎県佐世保市大潟町の陸上自衛隊相浦駐屯地内</td> <td>AH1S</td> </tr> <tr> <td>平成 19 年 3 月 30 日</td> <td>徳之島天城岳山頂付近</td> <td>CH-47JA</td> </tr> </tbody> </table> <p>・米軍機</p> <table border="1" data-bbox="943 848 1709 995"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>場 所</th> <th>型 式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 6 年 10 月 14 日</td> <td>高知県土佐郡吉野川</td> <td>A-6</td> </tr> <tr> <td>平成 11 年 1 月 21 日</td> <td>岩手県釜石市橋野町山林</td> <td>F-16</td> </tr> <tr> <td>平成 16 年 8 月 10 日</td> <td>東京都小笠原諸島北硫黄島</td> <td>S-3 バイキング</td> </tr> <tr> <td>平成 16 年 8 月 13 日</td> <td>沖縄県宜野湾市の沖縄国際大学構内</td> <td>CH-53D シースタリオン</td> </tr> <tr> <td>平成 20 年 10 月 24 日</td> <td>沖縄県名護市真喜屋のサトウキビ畑</td> <td>セスナ機</td> </tr> </tbody> </table> <p>(基地－訓練空域間往復時)</p> <p>・自衛隊機</p> <table border="1" data-bbox="943 1157 1709 1444"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>離陸場所 (所属)</th> <th>場 所</th> <th>型 式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成 9 年 8 月 21 日</td> <td>木更津駐屯地 (陸自)</td> <td>茨城県竜ヶ崎市</td> <td>OH-6D</td> </tr> <tr> <td>平成 11 年 11 月 22 日</td> <td>入間基地 (空自)</td> <td>埼玉県狭山市入間川河川敷</td> <td>T-33A</td> </tr> <tr> <td>平成 12 年 3 月 22 日</td> <td>松島基地 (空自)</td> <td>宮城県女川町指ヶ浜山林</td> <td>T-2</td> </tr> <tr> <td>平成 12 年 7 月 4 日</td> <td>松島基地 (空自)</td> <td>宮城県牡鹿町山中</td> <td>T-4</td> </tr> <tr> <td>平成 13 年 9 月 14 日</td> <td>小月航空基地 (海自)</td> <td>山口県下関市楠乃霊鷲山西側斜面</td> <td>T-5</td> </tr> </tbody> </table>	発生年月日	場 所	型 式	平成 9 年 1 月 13 日	宇都宮市坂戸町の鬼怒川河川敷	OH-6D	平成 13 年 2 月 14 日	千葉県市原市天羽田	AH1S, OH-6D	平成 14 年 3 月 7 日	大分県万年山山頂南東 2km	OH-6D	平成 16 年 2 月 23 日	三重県鳥羽市と磯部町の境にある青峰山の南東約 1km	AH1S	平成 17 年 4 月 14 日	新潟県阿賀町の御神楽岳斜面	MU-2	平成 17 年 9 月 18 日	長崎県佐世保市大潟町の陸上自衛隊相浦駐屯地内	AH1S	平成 19 年 3 月 30 日	徳之島天城岳山頂付近	CH-47JA	発生年月日	場 所	型 式	平成 6 年 10 月 14 日	高知県土佐郡吉野川	A-6	平成 11 年 1 月 21 日	岩手県釜石市橋野町山林	F-16	平成 16 年 8 月 10 日	東京都小笠原諸島北硫黄島	S-3 バイキング	平成 16 年 8 月 13 日	沖縄県宜野湾市の沖縄国際大学構内	CH-53D シースタリオン	平成 20 年 10 月 24 日	沖縄県名護市真喜屋のサトウキビ畑	セスナ機	発生年月日	離陸場所 (所属)	場 所	型 式	平成 9 年 8 月 21 日	木更津駐屯地 (陸自)	茨城県竜ヶ崎市	OH-6D	平成 11 年 11 月 22 日	入間基地 (空自)	埼玉県狭山市入間川河川敷	T-33A	平成 12 年 3 月 22 日	松島基地 (空自)	宮城県女川町指ヶ浜山林	T-2	平成 12 年 7 月 4 日	松島基地 (空自)	宮城県牡鹿町山中	T-4	平成 13 年 9 月 14 日	小月航空基地 (海自)	山口県下関市楠乃霊鷲山西側斜面	T-5		<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は「航空機落下事故に関するデータ」(平成 28 年 6 月 原子力規制委員会)記載内容のため記載していない</p>
発生年月日	場 所	型 式																																																																			
平成 9 年 1 月 13 日	宇都宮市坂戸町の鬼怒川河川敷	OH-6D																																																																			
平成 13 年 2 月 14 日	千葉県市原市天羽田	AH1S, OH-6D																																																																			
平成 14 年 3 月 7 日	大分県万年山山頂南東 2km	OH-6D																																																																			
平成 16 年 2 月 23 日	三重県鳥羽市と磯部町の境にある青峰山の南東約 1km	AH1S																																																																			
平成 17 年 4 月 14 日	新潟県阿賀町の御神楽岳斜面	MU-2																																																																			
平成 17 年 9 月 18 日	長崎県佐世保市大潟町の陸上自衛隊相浦駐屯地内	AH1S																																																																			
平成 19 年 3 月 30 日	徳之島天城岳山頂付近	CH-47JA																																																																			
発生年月日	場 所	型 式																																																																			
平成 6 年 10 月 14 日	高知県土佐郡吉野川	A-6																																																																			
平成 11 年 1 月 21 日	岩手県釜石市橋野町山林	F-16																																																																			
平成 16 年 8 月 10 日	東京都小笠原諸島北硫黄島	S-3 バイキング																																																																			
平成 16 年 8 月 13 日	沖縄県宜野湾市の沖縄国際大学構内	CH-53D シースタリオン																																																																			
平成 20 年 10 月 24 日	沖縄県名護市真喜屋のサトウキビ畑	セスナ機																																																																			
発生年月日	離陸場所 (所属)	場 所	型 式																																																																		
平成 9 年 8 月 21 日	木更津駐屯地 (陸自)	茨城県竜ヶ崎市	OH-6D																																																																		
平成 11 年 11 月 22 日	入間基地 (空自)	埼玉県狭山市入間川河川敷	T-33A																																																																		
平成 12 年 3 月 22 日	松島基地 (空自)	宮城県女川町指ヶ浜山林	T-2																																																																		
平成 12 年 7 月 4 日	松島基地 (空自)	宮城県牡鹿町山中	T-4																																																																		
平成 13 年 9 月 14 日	小月航空基地 (海自)	山口県下関市楠乃霊鷲山西側斜面	T-5																																																																		

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 11</p> <p style="text-align: center;"><u>基地－訓練空域間往復時の落下事故における航空機落下確率の推定について</u></p> <p>1. 想定飛行範囲の面積を用いた評価式の保守性について 「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率は、下式のとおり評価している。</p> $Pse = fse \cdot A / Sse \quad \dots \dots \dots (A)$ <p>Pse : 対象施設への航空機落下確率 (回/年) fse : 基地と訓練空域間を往復中の落下事故率 (回/年) A : 対象施設の標的面積 (km²) Sse : 想定飛行範囲の面積 (km²)</p> <p>(A)式によると、想定飛行範囲の面積 (Sse) が小さいほど、大きな落下確率となる。これは、基地－訓練空域間を簡易的に一様に飛行すると仮定しているためである。</p> <p>しかし、「原子力関連施設上空の飛行制限について (通達)」に示すとおり、実際には原子力関連施設上空の飛行を原則行わないよう制限されていること、やむを得ず原子力関連施設の上空を飛行する必要がある場合には、動力装置の停止等緊急事態が発生しても原子力関連施設に危害を及ぼさないような高度及び経路で飛行することから、発電所上空を含めて基地－訓練空域間を一様に飛行することはなく、かつ、基地－訓練空域間往復時の自衛隊機が発電所に落下する確率は極めて小さいと考えられる。</p> <p>以上のことから、想定飛行範囲の面積が小さくなるほど、より保守的な落下確率を与えることとなる。(「想定飛行面積と航空機落下確率の関係 (概略図)」参照)</p>		<p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根2号炉は、発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</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 style="text-align: center;">原子力関連施設上空の飛行制限について (通達)</p> <p style="text-align: right;">昭和44年2月6日 陸幕航第59号</p> <p>改正 平成10年3月23日陸幕運第145号 平成19年1月9日陸幕法第1号 平成19年3月28日陸幕法第61号 平成21年2月3日陸幕法第10号</p> <p>各方面総監 中央即応集団司令官 殿 中央管制気象隊長 航空学校長</p> <p style="text-align: right;">陸上幕僚長の命により 総務課長</p> <p>(例規99) 原子力関連施設上空の飛行制限について (通達) 標記について、さきに防衛事務次官の指示に基づきその実施について通達したところであるが、その後さらに細部について示されたので、今後下記により実施されたい。 なお、陸幕航第583号(43.9.2)は廃止する。</p> <p style="text-align: center;">記</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 原子力関連施設上空の飛行は、原則として行わないものとする。 2 管制機関の指示又は原子力関連施設の位置等の関係から、やむを得ずその上空を飛行する必要がある場合には、動力装置の停止等緊急事態が発生してもこれらの施設に危害を及ぼさないような高度及び経路で飛行するものとする。 3 原子力関連施設は航空路図誌(防衛省監修)に記載され、その設置・廃止等の状況は逐次追録されるので、関係者に当該施設の位置を周知徹底させるものとする。 		<p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根2号炉は、発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</p>



想定飛行面積と航空機落下確率の関係 (概略図)

また、新規基準に係る適合性の審査の申請をしている発電所のうち、自衛隊機の基地-訓練空域間往復時の航空機落下確率を(A)式により評価しているプラントは、東海第二発電所を含めて6つあり、これらのプラントにおける想定飛行範囲の面積は下表のとおりである。

発電所名称	想定飛行範囲の面積 (km ²)
東海第二発電所	4,540
川内原子力発電所 1, 2号炉	19,400
玄海原子力発電所 3, 4号炉	10,200
伊方発電所 3号炉	40,080

上述のとおり、原子力関連施設上空の飛行を原則行わないよう制限されていること等を踏まえると、東海第二発電所では、他プラントに比べて想定飛行範囲の面積が小さいため、他プラントの落下確率に比べてより大きな保守性を含んでいると考える。

・評価条件の相違
【東海第二】
 島根2号炉は、発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている

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. 「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率の算出について</p> <p>1. のとおり、「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率は大きな保守性を含んでいることから、以下を踏まえ、本航空機落下確率の算出においては、実際に落下事故実績のある全国の基地と訓練空域間を往復時の落下事故件数及び全国の基地の想定飛行範囲の面積を用いて算出した全国平均の基地－訓練空域間往復時の航空機落下確率を 2 倍した値（以下「全国平均の落下確率の 2 倍値」という。）を「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・百里基地特有の特殊な機種は配備されていないこと、全国では基地－訓練空域間往復時に合計 5 件の落下事故実績があるにも関わらず、百里基地では落下事故実績がないこと等を考慮すると、百里基地の落下確率は全国平均に対して同程度又はそれ以下と考えられる。 ・落下事故実績が存在する全国平均の落下確率を参考とし、保守性を確保するために全国平均の落下確率の 2 倍値を百里基地－訓練空域間往復時の落下確率として採用。 ・百里基地－訓練空域間の想定飛行範囲の面積が小さいこと、防衛省による原子力関連施設上空の飛行は原則として行わないよう制限されていること等を考慮すると、全国平均の落下確率の 2 倍値には実際の落下確率より十分高いと考えられる。 <table border="1" data-bbox="952 1255 1700 1346"> <thead> <tr> <th data-bbox="952 1255 1166 1283">項 目</th> <th data-bbox="1166 1255 1700 1283">航空機落下確率 (回/炉・年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="952 1283 1166 1346">全国平均の落下確率の 2 倍値</td> <td data-bbox="1166 1283 1700 1346">約 4.14×10^{-8} ($=3.00 \times 10^{-6}$ (回/年・km²)[*] × 約 0.0138km²)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 5 件/20 年/175,720km² = 約 1.42×10^{-6} (回/年・km²) を保守的に 2 倍にし、丸めた値</p>	項 目	航空機落下確率 (回/炉・年)	全国平均の落下確率の 2 倍値	約 4.14×10^{-8} ($=3.00 \times 10^{-6}$ (回/年・km ²) [*] × 約 0.0138km ²)		<p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は、発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</p>
項 目	航空機落下確率 (回/炉・年)						
全国平均の落下確率の 2 倍値	約 4.14×10^{-8} ($=3.00 \times 10^{-6}$ (回/年・km ²) [*] × 約 0.0138km 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>2.1 全国平均の落下確率の2倍値を用いることの保守性について</p> <p>「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」は過去20年間落下実績がなく、航空機落下確率算出時の発生件数の与え方に不確かさが存在する一方で、全国の基地－訓練空域間の往復時は過去20年間で5件落下実績が存在する。全国平均の落下確率は、評価の母集団を大きくすることにより落下事故件数を実績値（5件）に基づき評価していること、基地－訓練空域間を往復時の落下確率が基地ごとに大きく異なることは考えにくいことを考慮すると、全国平均の落下確率は国内における平均的な落下確率として信頼性があると考えられるが、本評価では保守的に全国平均の落下確率の2倍値を用いることとする。</p> <p>また、原子力関連施設上空の飛行を原則行わないよう制限されていること、やむを得ず原子力関連施設の上空を飛行する必要がある場合には、動力装置の停止等緊急事態が発生しても原子力関連施設に危害を及ぼさないような高度及び経路で飛行することについて評価上考慮しておらず、この点においても保守性は確保されている。</p> <p>2.2 他の評価手法との比較</p> <p>「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率の算出に当たっては、「原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的リスク評価に関する実施基準（レベル1PRA編）：2013」（一般社団法人 日本原子力学会）（以下「PRA学会標準」という。）において、過去発生していない起因事象に対する起因事象発生頻度の算出方法として使用が認められている、以下のχ二乗分布を用いた方法を使用することも考えられる。</p> $F = \chi^2(1, 0.5) / 2T = 0.2275 / T \quad (\text{回/年})$ <p>T：対象期間（=20年）</p> <p>その適用性及び保守性については参考1のとおりであるが、χ二乗分布を用いた方法よりも全国平均の落下確率の2倍値は以下のとおり大きくなっている。</p> <table border="1" data-bbox="943 1654 1703 1801"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>航空機落下確率 (回/炉・年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全国平均の落下確率の2倍値</td> <td>約 4.14×10^{-8} ($= 3.00 \times 10^{-6} (\text{回/年} \cdot \text{km}^2) \times \text{約} 0.0138 \text{km}^2$)</td> </tr> <tr> <td>$\chi$二乗分布を用いた方法</td> <td>約 3.46×10^{-8} ($= 0.2275 \text{件} / 20 \text{年} / 4,540 \text{km}^2 \times \text{約} 0.0138 \text{km}^2$)</td> </tr> </tbody> </table>	項目	航空機落下確率 (回/炉・年)	全国平均の落下確率の2倍値	約 4.14×10^{-8} ($= 3.00 \times 10^{-6} (\text{回/年} \cdot \text{km}^2) \times \text{約} 0.0138 \text{km}^2$)	χ 二乗分布を用いた方法	約 3.46×10^{-8} ($= 0.2275 \text{件} / 20 \text{年} / 4,540 \text{km}^2 \times \text{約} 0.0138 \text{km}^2$)		<p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</p>
項目	航空機落下確率 (回/炉・年)								
全国平均の落下確率の2倍値	約 4.14×10^{-8} ($= 3.00 \times 10^{-6} (\text{回/年} \cdot \text{km}^2) \times \text{約} 0.0138 \text{km}^2$)								
χ 二乗分布を用いた方法	約 3.46×10^{-8} ($= 0.2275 \text{件} / 20 \text{年} / 4,540 \text{km}^2 \times \text{約} 0.0138 \text{km}^2$)								

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: right;">添付資料 11 参考 1</p> <p><u>χ 二乗分布を用いた方法の適用性及び保守性について</u> (省略)</p> <p style="text-align: right;">添付資料 11 参考 2</p> <p><u>χ 二乗分布を用いた方法による発生率の導出について</u> (省略)</p> <p style="text-align: right;">添付資料 11 参考 3</p> <p><u>NUREG/CR-4407 の概要について</u> (省略)</p>		<p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は, 発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は, 発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は, 発電所上空に訓練区域間の想定飛行範囲が無いことから評価対象外としている</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 style="text-align: right;">添付資料 12</p> <p><u>使用済燃料乾式貯蔵建屋への航空機落下確率評価について</u></p> <p>東海第二発電所の使用済燃料乾式貯蔵建屋は、発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）から独立して設置されていることから、個別に航空機落下確率を評価した。</p> <p>1. 評価対象事故及び評価に用いた数値は、以下のとおり。</p> <p>(1) 評価対象事故 発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）と同じ。</p> <p>(2) 評価に用いた数値 使用済燃料乾式貯蔵建屋の水平面積（約 0.001399km²）及び投影面積（約 0.001887km²）が 0.01km²を下回っているため、標的面積は 0.01km²とする。 それ以外の数値は発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）と同じ。</p> <p>2. 評価結果 以下に示すとおり、10⁻⁷（回／炉・年）を超えていないため、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率評価に対する評価基準について」に定められた判断基準を満足する。</p> <table border="1" data-bbox="943 1255 1703 1394"> <thead> <tr> <th rowspan="2">発電所名称</th> <th colspan="2">1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th rowspan="2">2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</th> <th colspan="2">3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故</th> <th rowspan="2">合計</th> </tr> <tr> <th>①飛行場での離着陸時における落下事故</th> <th>②航空路を巡航中の落下事故</th> <th>①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</th> <th>②基地-訓練空域間往復時の落下事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>東海第二発電所</td> <td>約 1.80×10⁻⁹</td> <td>約 4.30×10⁻¹¹</td> <td>約 9.95×10⁻⁹</td> <td>約 1.86×10⁻⁹</td> <td>約 3.00×10⁻⁹</td> <td>約 6.1×10⁻⁹</td> </tr> </tbody> </table>	発電所名称	1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故		2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故		合計	①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故	①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間往復時の落下事故	東海第二発電所	約 1.80×10 ⁻⁹	約 4.30×10 ⁻¹¹	約 9.95×10 ⁻⁹	約 1.86×10 ⁻⁹	約 3.00×10 ⁻⁹	約 6.1×10 ⁻⁹		<p>・設備の相違 【東海第二】 島根 2号炉に使用済燃料乾式貯蔵建屋はない</p>
発電所名称	1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故		2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故	3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故		合計															
	①飛行場での離着陸時における落下事故	②航空路を巡航中の落下事故		①訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	②基地-訓練空域間往復時の落下事故																
東海第二発電所	約 1.80×10 ⁻⁹	約 4.30×10 ⁻¹¹	約 9.95×10 ⁻⁹	約 1.86×10 ⁻⁹	約 3.00×10 ⁻⁹	約 6.1×10 ⁻⁹															

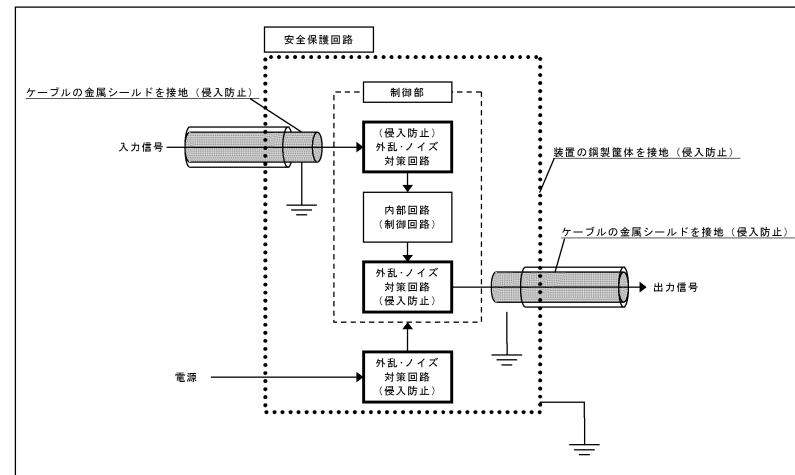
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料14</p> <p style="text-align: center;">電磁的障害影響評価について</p> <p>1. <u>基本方針</u> <u>安全保護系は、電磁的障害による擾乱に対して、制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置、通信ラインにおける光ケーブルの適用等により、影響を受けない設計としている。</u></p> <p>2. <u>サージ・ノイズ、電磁波に対する具体策</u> 電磁的障害には、サージ・ノイズや電磁波の侵入があり、これらは低電圧の計測制御回路に対して影響を及ぼす恐れがあるため、計測制御回路を構成する安全保護系制御盤及びケーブルは、フィルタや絶縁回路の設置によりサージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止している。(図1 参照)</p>	<p>13. <u>安全保護回路の主なサージ・ノイズ、電磁波対策について</u></p> <p>(1) 概要 電磁的障害には、電磁波やサージ・ノイズの侵入があり、これらは低電圧の計測制御回路に対して影響を及ぼすおそれがあるため、<u>安全保護回路を構成する計測制御回路は、J E C 210-1981 (低圧制御回路絶縁試験法・試験電圧標準) に基づく絶縁耐力を有する設計とする。</u> また、鋼製筐体や金属シールド付信号ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止するとともに、ラインフィルタや絶縁回路の設置によりサージ・ノイズの侵入を防止する。 <u>(第13-1図、第13-2図参照)</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料15</p> <p style="text-align: center;">電磁的障害影響評価について</p> <p>(1) 概要 電磁的障害には、サージ・ノイズや電磁波の侵入があり、これらは低電圧の計測制御回路に対して影響を及ぼす恐れがある。 このため、計測制御回路を構成する<u>安全保護系の制御盤及びケーブルは、日本産業規格 (J I S) 等に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としている。</u></p> <p>(2) <u>規格に基づく電磁的障害対策</u> a. <u>J I S に基づくサージ・ノイズ、電磁波の侵入防止設計</u> 計測制御回路を構成する安全保護系の制御盤及びケーブルは、<u>J I S C60364-4-44:2011 (低圧電気設備-第 4-44 部：安全保護-妨害電圧及び電磁妨害に対する保護) で定められている、下記の設計基準に準拠した設備である。</u> ・<u>電磁的影響に敏感な電気機器に対してサージ保護装置又はフィルタを用いる。</u> ・<u>ケーブルの金属製被覆 (シールド) は C B N (接地) に接続する。</u> ・<u>ほぼ大地電位に等しい電位の基準電位を機器用接地導体によって確保する。(鋼製筐体の接地)</u></p>	<p>備考</p> <p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は J I S 等に基づく設計について記載</p> <p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は J I S 等に基づく設計について記載</p>

b. JECに基づくサージ・ノイズ耐性

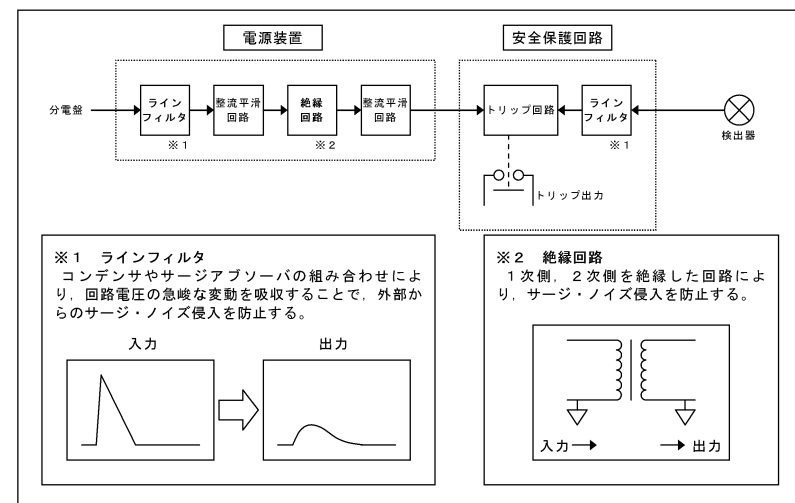
計測制御回路を構成する安全保護系の制御盤は、サージ・ノイズの侵入に対して、JEC-0103-2005 (低圧制御回路試験電圧標準) で定められた、下記のテスト波形に耐える設計としている。(図1)

・電圧値：4kV程度、波形：1.2/50 μ s

(ピーク電圧までの立ち上がりに1.2 μ s、その後50%電圧までの降下に50 μ sを要する電圧波形)



第13-1図 安全保護回路に対する電磁波侵入防止策の概要



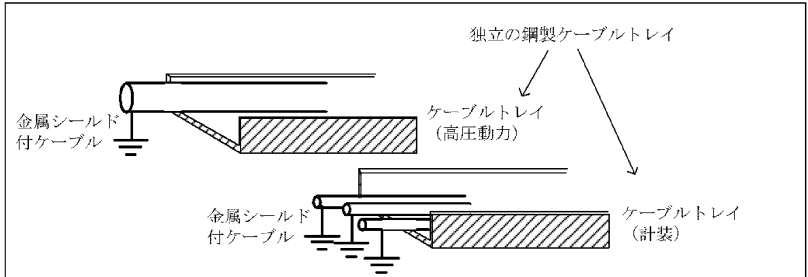
第13-2図 安全保護回路に対するサージ・ノイズ対策の概要

・記載方針の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
島根2号炉はJECに基づく設計について記載

・記載箇所の相違
【東海第二】
島根2号炉は、図2に記載

・記載箇所の相違
【東海第二】
島根2号炉は、図3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>計測制御回路を構成する制御盤及びケーブルは原則として以下の設計としている。</p> <p>(1) サージ・ノイズ対策</p> <p>a. 電源回路</p> <p>制御盤へ入線する電源受電部にサージ・ノイズ対策としてフィルタを設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。</p> <p>b. 信号回路</p> <p><u>電磁的影響を受けやすい起動領域モニタ及び出力平均モニタについては</u>、サージ・ノイズ対策として<u>必要に応じてフィルタを使用し</u>、外部からのサージ・ノイズの侵入による影響を防止する設計としている。</p> <p>(2) 電磁波対策</p> <p>a. 筐体</p> <p>制御盤の制御部、演算部は鋼製の筐体に格納し、筐体は接地することで電磁波の侵入を防止する設計としている。</p> <p>b. ケーブル</p> <p>ケーブルは必要により金属のシールド付ケーブルを使用し、金属シールドは接地して電磁波の侵入を防止する設計としている。</p>	<p>(2) サージ・ノイズ、電磁波に対する具体策</p> <p>計測制御回路を構成する計装盤及びケーブルは、原則として以下の設計とする。</p> <p>a. サージ・ノイズ対策</p> <p>(a) 電源回路</p> <p>計装盤へ入線する電源受電部にサージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタを設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計とする。</p> <p>(b) 信号入出力回路</p> <p>外部からの信号入出力部に、サージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタや絶縁回路を設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計とする。</p> <p>b. 電磁波対策</p> <p>(a) 筐体</p> <p>計装盤の制御部、演算部は鋼製の筐体に格納し、筐体は接地することで電磁波の侵入を防止する設計とする。</p> <p>(b) ケーブル</p> <p>ケーブルは全て金属シールド付ケーブルを使用し、金属シールドは接地して電磁波の侵入を防止する設計とする。</p>	<p>(3) サージ・ノイズ、電磁波に対する具体策</p> <p>計測制御回路を構成する安全保護系の制御盤及びケーブルは、原則として以下の設計としている。<u>(図2, 3)</u></p> <p>a. サージ・ノイズ対策</p> <p>(a) 電源回路</p> <p>制御盤へ入線する電源受電部にサージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタを設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。</p> <p>(b) 信号入出力回路</p> <p>外部からの信号入出力部に、サージ・ノイズ対策回路としてラインフィルタや絶縁回路を設置し、外部からのサージ・ノイズの侵入を防止する設計としている。</p> <p>b. 電磁波対策</p> <p>(a) 筐体</p> <p>制御盤の制御部、演算部は鋼製の筐体に格納し、筐体は接地することで電磁波の侵入を防止する設計としている。</p> <p>(b) ケーブル</p> <p>ケーブルは必要により金属シールド付ケーブルを使用し、金属シールドは接地して電磁波の侵入を防止する設計としている。</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>3. 電磁波等の発生源に対する対策</p> <p>電源ケーブルは信号ケーブルとは別のトレイ・ダクトに敷設し、信号ケーブルはシールド付ケーブルを使用して接地することで計装回路への電磁的影響を防止している。</p>	<p>(3) 電磁波等の発生源に対する対策</p> <p>サージ・ノイズや電磁波に対して、計装盤は侵入を防止する設計としているが、さらに中央制御室や計装盤室では無線機器の使用を制限している。</p> <p>また、高圧動力ケーブルは金属シールド付とするとともに、計装ケーブルとは別の鋼製ケーブルトレイに布設することで、高圧動力回路に地絡等が生じた場合に計装回路への電磁的影響を及ぼさない設計としている。</p> <p>(第13-3図参照)</p>  <p>第13-3図 電磁波等の発生源に対する対策の概要</p> <p>(4) 安全保護回路の耐ノイズ、耐サージ及び耐電圧性能</p> <p>安全保護回路の耐ノイズ、耐サージ及び耐電圧性能については、信号入力部にAC500V、1分間、電源に4.5kVインパルス電圧を印加して耐性を確認している。</p>	<p>(4) 電磁波等の発生源に対する対策</p> <p>サージ・ノイズや電磁波に対して、安全保護系の制御盤は侵入を防止する設計としているが、さらに中央制御室や補助盤室では無線機器の使用を制限している。</p> <p>また、高圧動力ケーブルは金属シールド付とするとともに、計装ケーブルとは別の鋼製ケーブル・トレイに布設することで、高圧動力回路に地絡等が生じた場合に計装回路への電磁的影響を及ぼさない設計としている。(図4)</p> <p>(5) 安全保護系の制御盤の耐ノイズ、耐サージ及び耐電圧性能</p> <p>安全保護系の制御盤の耐ノイズ、耐サージ及び耐電圧性能は、ノイズ、サージの種別ごとに規格に基づいた耐力を持たせる設計とし、それぞれ型式試験により確認している。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載方針の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は運用対策について記載 ・記載箇所の相違【東海第二】 島根2号炉は、図4に記載 ・記載方針の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は制御盤の耐性について記載

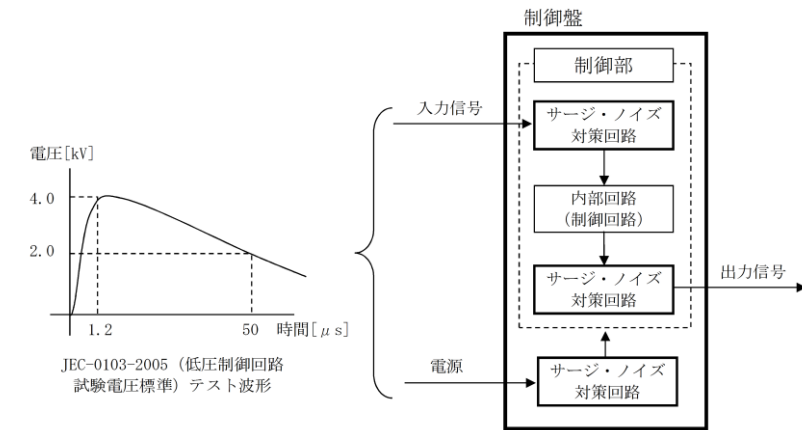


図1 制御盤のサージ・ノイズ耐性概要図

・記載方針の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は制御盤の耐性について記載

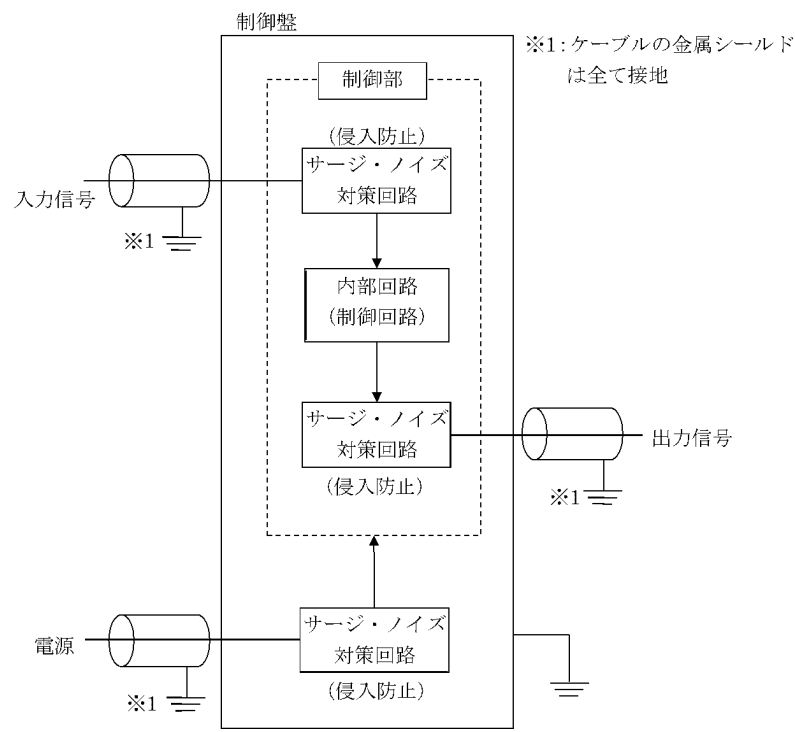


図1 電磁的障害対策の例

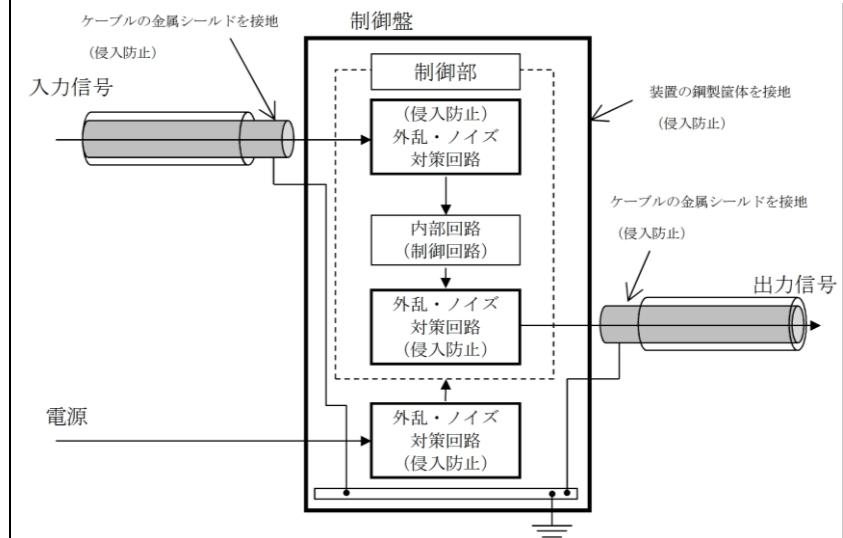


図2 電磁的障害防止策の概要

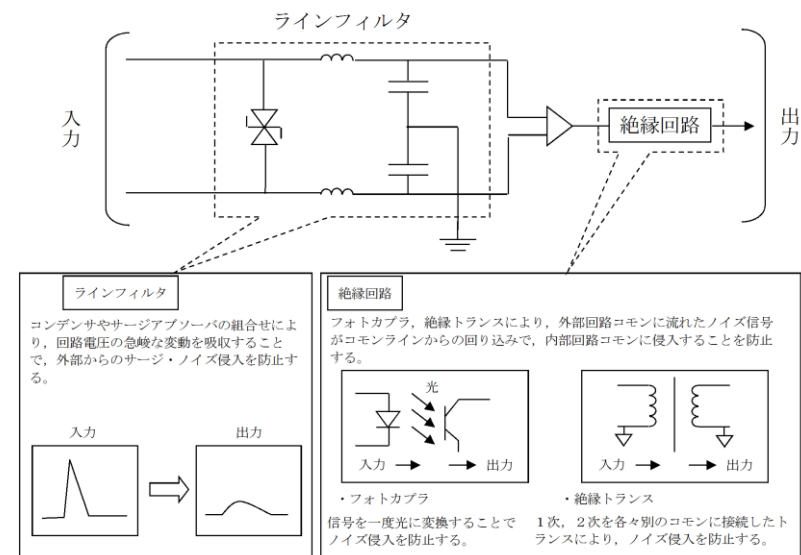


図3 外乱・ノイズ対策の概要

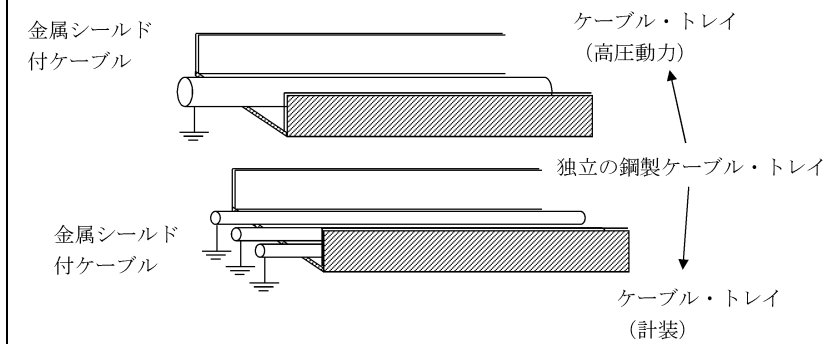


図4 電磁波等の発生源に対する対策の概要

・記載方針の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は外乱・ノイズ対策の概要について記載

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>【比較のため「第6条 別添3-1 火山影響評価について」より引用】 補足資料-5</p> <p>5. 積雪と降下火砕物との重畳の考え方について</p> <p>設備影響評価における降下火砕物の条件としては、想定される降下火砕物の層厚を35cmとして、設定を行った。また、設計基準における積雪の条件は、規格・基準類として、建築基準法及び同施行令第86条第3項に基づく新潟県建築基準法施行細則で定められている積雪量、観測記録として、柏崎市に設置されている気象庁地域気象観測システム（アメダス）に記録されている日降雪量の最大値、及び観測記録をもとに算出した年超過確率結果を参照し、設計基準積雪量を167cmと設定している。</p> <p>一方、火山（降下火砕物）と積雪は相関性が低い事象の組み合わせであるため、重畳を考慮する際は、Turkstra 規則を適用する。Turkstra 規則の考え方は、建築基準法や、土木学会「性能設計における土木構造物に対する作用の指針」、国土交通省「土木・建築にかかる設計の基本」、ANSI(米国国家規格協会)等で採用されている。Turkstra 規則は、主たる作用（主事象）の最大値と、従たる作用（副事象）の任意時点の値（平均値）の和として作用の組み合わせを考慮する。単純性・保守性のために、主事象は設計基準で想定している規模、副事象はプラント寿命期間中に発生し得る程度の規模（年超過確率10^{-2}）を想定する。この想定は、副事象として想定すべき任意時点の値（平均値）より厳しい値を想定することとなるため、保守性があると考えられる。</p>	<p>【比較のため「第6条 別添資料1 火山影響評価について」より引用】 参考資料-4</p> <p>降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について</p> <p>「原子力発電所の火山影響評価ガイド」では、降雨・降雪などの自然現象は、降下火砕物等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性があるとしており、降下火砕物による荷重評価では降下火砕物荷重が保守的となるよう湿潤状態を考慮している。また、冬季には積雪により湿潤状態以上の荷重が生じる可能性があることから、湿潤状態の降下火砕物に積雪を重ね合わせた評価を実施している。</p> <p>重ね合わせる降雪量については自然現象の重ね合わせを考慮している建築基準法を参考とすると、同法では添付資料-1のとおり多雪区域^{*1}においては暴風時あるいは地震時の荷重評価を実施する際、積雪の重ね合わせた評価を求めているが、多雪区域以外の区域においては積雪の重ね合わせを要求していない。</p> <p>また、荷重を評価する際、風圧力や地震力を主たる荷重、重ね合わせる積雪荷重を従の荷重とし、従の荷重は稀に起こる積雪荷重ではなく平均的な積雪荷重としており、平均的な積雪荷重は短期積雪荷重の0.35倍としている。</p> <p>同法を参考とすると東海第二発電所は多雪区域ではないことから積雪との重ね合わせを考慮する必要はなく、また、降下火砕物及び積雪はともに予見性があり緩和措置を講じる十分な時間猶予がある事象であるが、積雪により湿潤状態の降下火砕物以上の荷重の負荷が生じる可能性があることを踏まえ、同法の考え方（主と従の考え方）を参考として評価を実施する。</p> <p>降下火砕物と積雪の重ね合わせにおいて、降下火砕物の荷重条件は積雪の荷重条件より厳しく、発生した際の荷重が比較的大きいことから、降下火砕物が主荷重となる。したがって、今回の評価においては降下火砕物を主の荷重、積雪を従の荷重として評価を実施する。</p>	<p>添付資料16</p> <p>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</p> <p>1. 荷重の組合せの考え方</p> <p>地震、津波及び火山と積雪は相関性が低い事象の組合せであるため、重畳を考慮する際は、Turkstra の経験則を適用する。Turkstra の経験則の考え方は、建築基準法や、土木学会「性能設計における土木構造物に対する作用の指針」、国土交通省「土木・建築にかかる設計の基本」、ANSI(米国国家規格協会)等で採用されている。Turkstra の経験則は、基準期間中の最大値はある荷重（主荷重）の最大値とその他の荷重（従荷重）の任意時刻における値（平均値）との和として荷重の組合せを考慮する。</p> <p>地震、津波及び火山の影響と積雪の重ね合わせにおいて、地震、津波及び火山の影響の荷重条件は積雪の荷重条件より厳しく、発生した際の荷重が比較的大きいことから主荷重となる。したがって、地震、津波及び火山の影響との重ね合わせにおいては、積雪を従荷重として評価を実施する。</p>	<p>・記載方針の相違 【柏崎6/7、東海第二】 島根2号炉は、火山の影響だけではなく、地震および津波も含めた主荷重との組合せの考え方について記載</p> <p>・設計基準積雪深の設定方法の相違 【柏崎6・7】 島根2号炉は、規格・基準類及び観測記録のうち大きな積雪深を設定している</p> <p>・自然現象の重畳の考え方の相違 【柏崎6/7】 自然現象の荷重の組合せについて、設計基準で想定している規模の主事象と、年超過確率10^{-2}の規模の副事象の重畳を考慮しているが、島根2号炉は東海第二と同様、建築基準法の考え方を準用する方法及び観測記録による方法を参照している（以下、同様）</p>

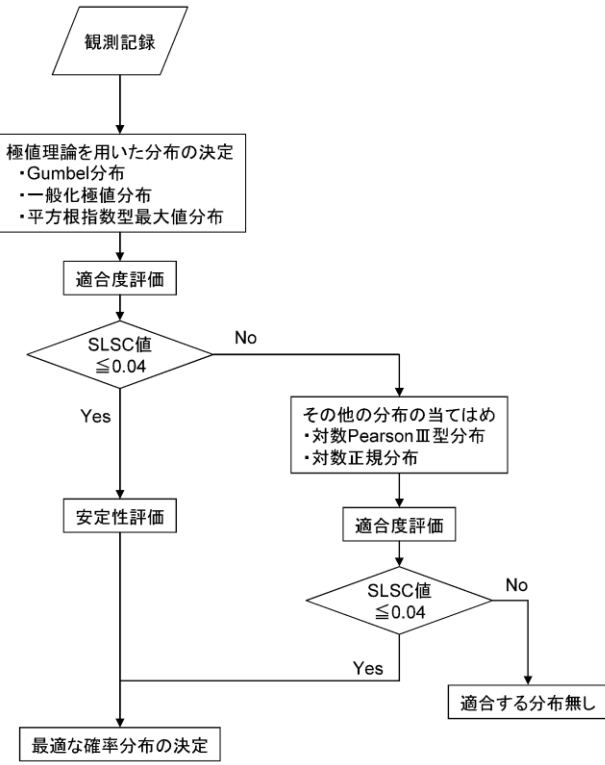
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上の考えをもとに、設計基準で想定している規模の降下火砕物(35cm)に重畳させる積雪量は、1日あたりの積雪量の年超過確率10^{-2}の値(84.3cm)に日最深積雪量の平均値(31.1cm)を合算した115.4cmとした。</p> <p>なお、主事象を積雪、副事象を降下火砕物とした場合は、設計基準として想定している積雪量167cmに降下火砕物3.5cm※の荷重を重畳させることを想定するが、前者の荷重に包含される。(年超過確率に基づき想定する積雪量は、別紙1に基づき算出。)</p> <p>また、降下火砕物又は積雪堆積状態における地震発生時の影響評価については、別紙2に記載する。</p> <p>※降下火砕物については、確率論的評価を実施していないことから、副事象として想定する噴火規模は、設計基準規模として設定している噴火規模(VEI5)から1段階噴火規模を下げたVEI4相当として設定した。</p>	<p>従の荷重となる東海村における平均的な積雪量は、茨城県建築基準法施行細則(昭和45年3月9日茨城県規則第9号)による東海村の垂直積雪量30cmに0.35を乗じた10.5cmとなる。また、平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を適用することは平均的な値として保守性を有していることを添付資料-2に示す。</p> <p>10.5cmは水戸地方気象台の年最大積雪深の平均値(1945年～2012年)と同等の値である。参考として積雪量のヒストグラムを第1図に示す。</p> <div data-bbox="964 1018 1691 1396" data-label="Figure"> <p>観測場所: 水戸地方気象台 統計期間: 1945年～2012年*</p> <p>平均値: 8.8cm 中央値: 7.0cm</p> <p>頻度 (回)</p> <p>年最大積雪深 (cm)</p> <p>※ 観測を行っていない年については統計から除外</p> <p>第1図 積雪量ヒストグラム</p> </div> <p>※1 垂直積雪量が1mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続期間が30日を超える場合で、管轄の特定行政庁が規則で指定した区域(建築基準法より)</p>	<p>2. 従荷重として組み合わせる積雪荷重の設定方法</p> <p>主荷重である地震、津波及び火山の影響の荷重に対して組み合わせる積雪荷重の平均値について関連する規格・基準等を踏まえて、以下のとおり検討を行った。</p> <p>(1) 建築基準法の考え方を準用して平均値を求めた場合</p> <p>建築基準法では、別紙1のとおり多雪区域^{※1}において主荷重である地震・暴風と組み合わせる場合の平均的な積雪量として、短期積雪荷重の0.35倍の積雪量を考慮することとしている。島根原子力発電所周辺は多雪区域ではないが、短期積雪荷重の0.35倍の積雪量を考慮すると、算出される平均的な積雪量は35.0cm(設計基準積雪量100cm×0.35)である。</p> <p>(2) 観測記録により年最大積雪深の平均値を求めた場合</p> <p>従荷重として想定する積雪荷重について、平均的な積雪荷重の一般的な設定方法として、最寄りの気象官署における月最深積雪の年最大の平均値を求める方法がある。敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台(松江市)における月最深積雪の年最大の平均値は気象観測データ(観測期間:1941年～2018年)より24.9cmである。</p> <p>検討の結果、算出される平均的な積雪量は、建築基準法の考え方を準用して平均値を求めた場合(35.0cm)が最も大きな値となる。</p> <p>以上の検討より、島根原子力発電所における主荷重と組み合わせる場合の積雪荷重の積雪量は、設計基準積雪量100cmに係数0.35を考慮した積雪量(35.0cm)を採用する。</p> <p>※1 垂直積雪量が1mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続時間が30日を超える場合で、管轄の特定行政庁が規則で指定した区域(建築基準法より)</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: right;">添付資料-1</p> <p>建築基準法における自然現象の組み合わせによる荷重の考え方</p> <p>「建築物荷重指針・同解説(2004)」によると、建築基準法における組み合わせは、基本的には Turkstra の経験則^{*1}と同様の考え方であり、同経験則に従えば、考慮すべきは主たる荷重が最大を取る時点の荷重の組み合わせであり、従たる荷重の値としては、その確率過程的な意味での平均的な値を採用することができるとしている。</p> <p>組み合わせは、一般には短期においてのみであり、固定荷重と積載荷重に組み合わせる自然現象による荷重は単独の「積雪」、「風」及び「地震」である。</p> <p>また、それらを組み合わせることはない。建築基準法における荷重の考え方を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 建築基準法施行令からの抜粋</p> <table border="1" data-bbox="955 997 1697 1297"> <thead> <tr> <th>力の種類</th> <th>荷重及び外力について想定する状態</th> <th>一般の場合</th> <th>第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">長期に生ずる力</td> <td>常時</td> <td rowspan="2">G + P</td> <td>G + P</td> </tr> <tr> <td>積雪時</td> <td>G + P + 0.7S</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">短期に生ずる力</td> <td>積雪時</td> <td>G + P + S</td> <td>G + P + S</td> </tr> <tr> <td>暴風時</td> <td>G + P + W</td> <td>G + P + 0.35S + W</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>G + P + K</td> <td>G + P + 0.35S + K</td> </tr> </tbody> </table> <p>ここで、 G : 第84条に規定する固定荷重によって生ずる力 P : 第85条に規定する積載荷重によって生ずる力 S : 第86条に規定する積雪荷重によって生ずる力 W : 第87条に規定する風圧力によって生ずる力 K : 第88条に規定する地震力によって生ずる力</p> <p>東海第二発電所は該当しないが、建築基準法では、その地方における垂直積雪量が1mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続時間が30日を超える場合は、管轄の特定行政庁が規定でその地方を多雪区域に指定するとともに、その地方における積雪荷重を規定している。一方、東海第二発電所が存在する多雪区域指定のない地域においては、暴風時及び地震時の積雪荷重に関する組み合わせを考慮する必要はないとされている。</p> <p>構築物の構造計算に当たって考慮すべき積雪荷重として、次の4つの状態が設定されている。^{*2}</p>	力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合	長期に生ずる力	常時	G + P	G + P	積雪時	G + P + 0.7S	短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K	<p style="text-align: right;">別紙1</p> <p>建築基準法における自然現象の組み合わせによる荷重の考え方</p> <p>「建築物荷重指針・同解説(2015)」によると、建築基準法における組み合わせは、基本的には Turkstra の経験則^{*1}と同様の考え方であり、同経験則に従えば、考慮すべきは主たる荷重が最大を取る時点の荷重の組み合わせであり、従たる荷重の値としては、その確率過程的な意味での平均的な値を採用することができるとしている。</p> <p>組み合わせは、一般には短期においてのみであり、固定荷重と積載荷重に組み合わせる自然現象による荷重は単独の「積雪」、「風」及び「地震」である。</p> <p>また、それらを組み合わせることはない。建築基準法における荷重の考え方を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 建築基準法施行令からの抜粋</p> <table border="1" data-bbox="1745 1014 2487 1266"> <thead> <tr> <th>力の種類</th> <th>荷重及び外力について想定する状態</th> <th>一般の場合</th> <th>第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">長期に生ずる力</td> <td>常時</td> <td rowspan="2">G + P</td> <td>G + P</td> </tr> <tr> <td>積雪時</td> <td>G + P + 0.7S</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">短期に生ずる力</td> <td>積雪時</td> <td>G + P + S</td> <td>G + P + S</td> </tr> <tr> <td>暴風時</td> <td>G + P + W</td> <td>G + P + 0.35S + W</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>G + P + K</td> <td>G + P + 0.35S + K</td> </tr> </tbody> </table> <p>ここで、 G : 第84条に規定する固定荷重によって生ずる力 P : 第85条に規定する積載荷重によって生ずる力 S : 第86条に規定する積雪荷重によって生ずる力 W : 第87条に規定する風圧力によって生ずる力 K : 第88条に規定する地震力によって生ずる力</p> <p>島根原子力発電所は該当しないが、建築基準法では、その地方における垂直積雪量が1mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続時間が30日を超える場合は、管轄の特定行政庁が規定でその地方を多雪区域に指定するとともに、その地方における積雪荷重を規定している。一方、島根原子力発電所が存在する多雪区域指定のない地域においては、暴風時及び地震時の積雪荷重に関する組み合わせを考慮する必要はないとされている。</p> <p>構築物の構造計算に当たって考慮すべき積雪荷重として、次の4つの状態が設定されている。^{*2}</p>	力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合	長期に生ずる力	常時	G + P	G + P	積雪時	G + P + 0.7S	短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K	
力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合																																								
長期に生ずる力	常時	G + P	G + P																																								
	積雪時		G + P + 0.7S																																								
短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S																																								
	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W																																								
	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K																																								
力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合																																								
長期に生ずる力	常時	G + P	G + P																																								
	積雪時		G + P + 0.7S																																								
短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S																																								
	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W																																								
	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K																																								

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 短期に発生する積雪状態 この状態に対する積雪荷重は、短期積雪荷重と呼ばれており、冬季の最大積雪としておおむね3日程度の継続期間を想定した50年再現期待値として設定される値である。</p> $S = d \cdot \rho$ <p>ここで、 S：短期積雪荷重 (N/m²) d：垂直積雪量^{※3} (cm) ρ：積雪の単位荷重^{※4} (N/cm/m²)</p> <p>② 長期に発生する積雪状態 この状態に対する積雪荷重は、長期積雪荷重と呼ばれ、おおむね3か月程度の継続期間を想定したものである。この荷重は多雪区域における建築物の構造計算を行うときにのみ用いられる荷重であり、その値は短期積雪荷重の0.7倍である。</p> <p>③ 冬季の平均的な積雪状態 この状態は、多雪区域において積雪時に強い季節風等の暴風又は地震に襲われたときに想定するものである。この場合の荷重・外力を「主の荷重」と「従の荷重」に区分すると、風圧力又は地震力を「主の荷重」、積雪荷重を「従の荷重」とみなすことができる。「従の荷重」として想定する積雪はその地方における冬季の平均的な積雪で、①項の短期積雪荷重の0.35倍である。</p> <p>④ 極めて稀に発生する積雪状態 この状態に対する積雪荷重は、構築物が想定すべき最大級の荷重として、①項の短期積雪荷重の1.4倍である。</p> <p>※1 基準期間中の最大値はある荷重（主荷重）の最大値とその他の荷重（従荷重）の任意時刻における値との和によって近似的に評価できるとするもの ※2 「2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書」 ※3 東海村における垂直積雪量は30cm（茨城県建築基準法施行細則（昭和45年3月9日茨城県規則第9号）より） ※4 積雪量1cm当たり20N/m²（建築基準法より）</p>	<p>① 短期に発生する積雪状態 <u>この状態に対する積雪荷重は、短期積雪荷重と呼ばれており、冬季の最大積雪としておおむね3日程度の継続期間を想定した50年再現期待値として設定される値である。</u></p> $S = d \cdot \rho$ <p><u>ここで、</u> <u>S：短期積雪荷重 (N/m²)</u> <u>d：垂直積雪量 (cm)</u> <u>ρ：積雪の単位荷重^{※3} (N/cm/m²)</u></p> <p>② 長期に発生する積雪状態 <u>この状態に対する積雪荷重は、長期積雪荷重と呼ばれ、おおむね3か月程度の継続期間を想定したものである。この荷重は多雪区域における建築物の構造計算を行うときにのみ用いられる荷重であり、その値は短期積雪荷重の0.7倍である。</u></p> <p>③ 冬季の平均的な積雪状態 <u>この状態は、多雪区域において積雪時に強い季節風等の暴風又は地震に襲われたときに想定するものである。この場合の荷重・外力を「主の荷重」と「従の荷重」に区分すると、風圧力又は地震力を「主の荷重」、積雪荷重を「従の荷重」とみなすことができる。「従の荷重」として想定する積雪はその地方における冬季の平均的な積雪で、①項の短期積雪荷重の0.35倍である。</u></p> <p>④ 極めて稀に発生する積雪状態 <u>この状態に対する積雪荷重は、構築物が想定すべき最大級の荷重として、①項の短期積雪荷重の1.4倍である。</u></p> <p>※1 <u>基準期間中の最大値はある荷重（主荷重）の最大値とその他の荷重（従荷重）の任意時刻における値との和によって近似的に評価できるとするもの</u> ※2 <u>「2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書」</u> ※3 <u>積雪量1cm当たり20N/m²（建築基準法より）</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 style="text-align: center;"><u>補足資料-5 (別紙1)</u></p> <p style="text-align: center;"><u>柏崎市における積雪の観測記録</u></p> <p><u>年超過確率の推定に使用するデータについては、柏崎刈羽原子力発電所の最寄りの気象官署又はアメダスとする(表5-1)。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>表5-1 柏崎市における毎年の積雪観測記録</u> (気象庁ホームページより)</p> <table border="1" data-bbox="296 667 851 1522"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年</th> <th colspan="3">雪(寒候年・cm)</th> </tr> <tr> <th>降雪の合計</th> <th>日降雪の最大</th> <th>最深積雪</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1981</td><td>594 *</td><td>67 *</td><td>122 *</td></tr> <tr><td>1982</td><td>224 *</td><td>32 *</td><td>34 *</td></tr> <tr><td>1983</td><td>516</td><td>61</td><td>107 *</td></tr> <tr><td>1984</td><td>951</td><td>51</td><td>171</td></tr> <tr><td>1985</td><td>733</td><td>72</td><td>139</td></tr> <tr><td>1986</td><td>966</td><td>64</td><td>162</td></tr> <tr><td>1987</td><td>347</td><td>44</td><td>50</td></tr> <tr><td>1988</td><td>446</td><td>37</td><td>75</td></tr> <tr><td>1989</td><td>135</td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr><td>1990</td><td>227</td><td>49</td><td>59</td></tr> <tr><td>1991</td><td>396</td><td>37</td><td>73 *</td></tr> <tr><td>1992</td><td>84 *</td><td>29 *</td><td>26 *</td></tr> <tr><td>1993</td><td>140</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>1994</td><td>315</td><td>43</td><td>62</td></tr> <tr><td>1995</td><td>425</td><td>27</td><td>59</td></tr> <tr><td>1996</td><td>523</td><td>39</td><td>78</td></tr> <tr><td>1997</td><td>274</td><td>26</td><td>29</td></tr> <tr><td>1998</td><td>272</td><td>37</td><td>42</td></tr> <tr><td>1999</td><td>274</td><td>31</td><td>42</td></tr> <tr><td>2000</td><td>350</td><td>40</td><td>63</td></tr> <tr><td>2001</td><td>441</td><td>32</td><td>67</td></tr> <tr><td>2002</td><td>170</td><td>41</td><td>36</td></tr> <tr><td>2003</td><td>294</td><td>34</td><td>54</td></tr> <tr><td>2004</td><td>240</td><td>36</td><td>43</td></tr> <tr><td>2005</td><td>434</td><td>43</td><td>68</td></tr> <tr><td>2006</td><td>461</td><td>40</td><td>53</td></tr> <tr><td>2007</td><td>53</td><td>23</td><td>22</td></tr> <tr><td>2008</td><td>250</td><td>24</td><td>34</td></tr> <tr><td>2009</td><td>138</td><td>20</td><td>19</td></tr> <tr><td>2010</td><td>427</td><td>66</td><td>105</td></tr> <tr><td>2011</td><td>278</td><td>29</td><td>67</td></tr> <tr><td>2012</td><td>514</td><td>35</td><td>111</td></tr> </tbody> </table> <p>値* : 資料不足値 統計値を求める対象となる資料が許容する資料数を満たさない場合。 統計処理では、上記の観測記録を使用して評価を実施。</p>	年	雪(寒候年・cm)			降雪の合計	日降雪の最大	最深積雪	1981	594 *	67 *	122 *	1982	224 *	32 *	34 *	1983	516	61	107 *	1984	951	51	171	1985	733	72	139	1986	966	64	162	1987	347	44	50	1988	446	37	75	1989	135	24	25	1990	227	49	59	1991	396	37	73 *	1992	84 *	29 *	26 *	1993	140	23	24	1994	315	43	62	1995	425	27	59	1996	523	39	78	1997	274	26	29	1998	272	37	42	1999	274	31	42	2000	350	40	63	2001	441	32	67	2002	170	41	36	2003	294	34	54	2004	240	36	43	2005	434	43	68	2006	461	40	53	2007	53	23	22	2008	250	24	34	2009	138	20	19	2010	427	66	105	2011	278	29	67	2012	514	35	111			
年		雪(寒候年・cm)																																																																																																																																								
	降雪の合計	日降雪の最大	最深積雪																																																																																																																																							
1981	594 *	67 *	122 *																																																																																																																																							
1982	224 *	32 *	34 *																																																																																																																																							
1983	516	61	107 *																																																																																																																																							
1984	951	51	171																																																																																																																																							
1985	733	72	139																																																																																																																																							
1986	966	64	162																																																																																																																																							
1987	347	44	50																																																																																																																																							
1988	446	37	75																																																																																																																																							
1989	135	24	25																																																																																																																																							
1990	227	49	59																																																																																																																																							
1991	396	37	73 *																																																																																																																																							
1992	84 *	29 *	26 *																																																																																																																																							
1993	140	23	24																																																																																																																																							
1994	315	43	62																																																																																																																																							
1995	425	27	59																																																																																																																																							
1996	523	39	78																																																																																																																																							
1997	274	26	29																																																																																																																																							
1998	272	37	42																																																																																																																																							
1999	274	31	42																																																																																																																																							
2000	350	40	63																																																																																																																																							
2001	441	32	67																																																																																																																																							
2002	170	41	36																																																																																																																																							
2003	294	34	54																																																																																																																																							
2004	240	36	43																																																																																																																																							
2005	434	43	68																																																																																																																																							
2006	461	40	53																																																																																																																																							
2007	53	23	22																																																																																																																																							
2008	250	24	34																																																																																																																																							
2009	138	20	19																																																																																																																																							
2010	427	66	105																																																																																																																																							
2011	278	29	67																																																																																																																																							
2012	514	35	111																																																																																																																																							

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>日最深積雪量の平均値の算出</p> <p>日最深積雪量の平均値は、柏崎市のアメダスの観測記録から積雪が確認された日数 (N) と、その日の最深積雪量 (S_{Ni}) から算出する。</p> $(\text{日最深積雪量の平均値}) = \frac{1}{N} \sum_i S_{Ni}$ <p>上式は、積雪が確認された場合の平均的な積雪量を与える式となる。</p> <p>柏崎市のアメダスの記録から、日最深積雪量の平均値を計算すると以下のとおりとなる。</p> <p>観測期間：1980 年11 月～2013 年3 月 積雪が確認された日数 (N)：1,925 日 最深積雪量の合計：59,766 cm</p> $\text{日最深積雪量の平均値} = \frac{59,766}{1,925} = 31.1 \text{ [cm]}$	<p>添付資料-2</p> <p>建築基準法における平均的な積雪量について</p> <p>建築基準法において従の荷重として積雪を重ね合わせる場合、その積雪量 (荷重) は、その地方における冬季の平均的な積雪量であり、短期積雪荷重の 0.35 倍としている。</p> <p>平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 については、有識者によりその妥当性が考察されており、それらの結果を踏まえ、「建築物荷重指針・同解説(2004)」では、暴風時又は地震時において組み合わせるべき雪荷重の値として、第 1 表のとおり積雪期間 3 か月以上の地点では 0.3 を推奨しており、積雪期間が 1 か月以上 3 か月未満の場合は、積雪期間に応じて直線補正すればよいとしている。</p> <p>第 1 表 組み合わせ荷重のための係数</p> <table border="1" data-bbox="961 1031 1700 1150"> <thead> <tr> <th>積雪期間</th> <th>1 か月未満</th> <th>1 か月以上 3 か月未満</th> <th>3 か月以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>係数</td> <td>0</td> <td>積雪期間に応じて直線補正</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記考察の一例として神田^{※1}により、積雪深の推移過程を矩形と仮定して、許容応力度設計下で風荷重または地震荷重と組み合わせる時の荷重係数が試算されている。そこでは、積雪期間を 3 か月、平年の積雪深 (年最大積雪深の平均値) を 50 年期待値の 1 / 2 (年最大積雪深の平均値 = 0.5) としたときの荷重係数は、0.2 ~ 0.36 になることが得られており、比較的積雪深が大きく積雪期間が長い場合には 0.35 を用い、積雪深、期間に応じて 0.1 以下程度まで低減して用いることが合理的であるとされている。</p> <p>神田の評価手法に水戸地方気象台の観測データ等 (積雪期間を 1 か月^{※2}、平年の積雪深を 50 年期待値の 0.35^{※3}) を当てはめると、荷重係数は 0.05 ~ 0.19 となる。</p> <p>※1 神田 順：雪荷重用荷重組合せ係数に関する一考察，日本建築学会大会学術講演梗概集 B, pp. 127-128, 1990 ※2 気象庁 HP より，雪日数 (雪が降った日) の最大値は 32 日</p>	積雪期間	1 か月未満	1 か月以上 3 か月未満	3 か月以上	係数	0	積雪期間に応じて直線補正	0.3		
積雪期間	1 か月未満	1 か月以上 3 か月未満	3 か月以上								
係数	0	積雪期間に応じて直線補正	0.3								

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>年超過確率の推定方法</u></p> <p>1. 評価方法</p> <p>年超過確率の推定は、気象庁の「異常気象リスクマップ」の確率推定方法を採用して評価を実施する^[1]。</p> <p>評価フローを図 5-1 示す。</p>  <p style="text-align: center;">図 5-1 年超過確率評価フロー</p> <p>(1) 確率分布の算出</p> <p>観測記録から確率分布の分布特性を表す母数を推定し、確率分布形状を特定する。ここでは、極値理論からの分布 (Gumbel 分布、平方根指数型最大値分布、一般化極値分布) や従来から使用されている分布 (対数PearsonIII型分布、対数正規分布) の中から最適</p>	<p>であり、保守的に積雪期間として設定</p> <p>※3 年最大積雪深の平均値 (10.5cm) / 50 年期待値 (30cm) = 0.35</p> <p>なお、30cm は茨城県建築基準法施行細則 (昭和 45 年 3 月 9 日茨城県規則第 9 号) における東海村の垂直積雪量</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>な確率分布を決定する。</u></p> <p><u>確率分布モデルの母数推定については、以下に示すL 積率法 (L Moments) や最尤法等の手法を用いる。^[2]</u></p> <p><u>L 積率法</u></p> <p>第1次のL 積率 λ_1、第2次のL 積率 λ_2、第3次のL 積率 λ_3はそれぞれ以下のように定義される。</p> $\lambda_1 = b_0$ $\lambda_2 = 2b_1 - b_0$ $\lambda_3 = 6b_2 - 6b_1 + b_0$ <p>ここで、</p> $b_0 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_j$ $b_1 = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{j=1}^N (j-1)x_j$ $b_2 = \frac{1}{N(N-1)(N-2)} \sum_{j=1}^N (j-1)(j-2)x_j$ <p>N : 標本数 x_j : N 個の標本を昇順に並び替えたときの小さい方から j 番目の値</p> <p><u>最尤法</u></p> <p>以下に示す対数尤度関数 L が最大となる a, b を算出</p> $L(a, b) = \sum_{j=1}^N \ln f(x_j)$ <p>$f(x)$: 確率密度関数</p> <p><u>また、例として極値理論からの分布 (Gumbel 分布, 平方根指数型最大値分布, 一般化極値分布) の母数推定方法, 及び非超過確率 p に対応する値の算出方法を表5-2 に示す。</u></p>			

表 5-2 極値分布の母数推定法について

分布	母数推定法	母数	クオンタイル (非超過確率 p に対応する値)
Gumbel 分布	L 積率法 (2 母数)	$a = \frac{\lambda_2}{\ln 2}$ $c = \lambda_1 - 0.5772157a$	$x_p = c - a \cdot \ln[-\ln(p)]$
一般化極値分布 (GEV 分布)	L 積率法 (3 母数)	$k = 7.859d + 2.9554 \cdot d^2$ ここで $d = \frac{2\lambda_2}{\lambda_1 + 3\lambda_2} \cdot \frac{\ln 2}{\ln 3}$ $a = \frac{k\lambda_2}{(1 - 2^{-k}) \cdot \Gamma(1 + k)}$ $c = \lambda_1 - \frac{a}{k} \cdot [1 - \Gamma(1 + k)]$	$x_p = c + \frac{a}{k} \cdot \{1 - [-\ln(p)]^k\}$
平方根指数型 最大値分布	最尤法 (2 母数)	$L(a, b) = \sum_{j=1}^N \ln f(x_j)$ $= N \ln a + N \ln b - N \ln 2 - \sum_{j=1}^N \sqrt{bx_j}$ $- a[\sum_{j=1}^N \exp(-\sqrt{bx_j}) + \sum_{j=1}^N \sqrt{bx_j} \exp(-\sqrt{bx_j})]$	$x_p = \frac{t_p^2}{b}$ ここで $\ln(1 + t_p) - t_p = \ln[-\frac{1}{a} \ln(p)]$

(2) 適合度評価

算出した分布がどの程度、観測記録と適合しているかを確認し分布の適合度を評価する。

本評価では、分布の適合度を SLSC (Standard Least Squares Criterion) と呼ばれる指標で評価する。

SLSC は、観測値をプロットインゴジション公式で並べた場合と、確率分布から推定した場合との確率の差を指標化した値である。(図5-2)

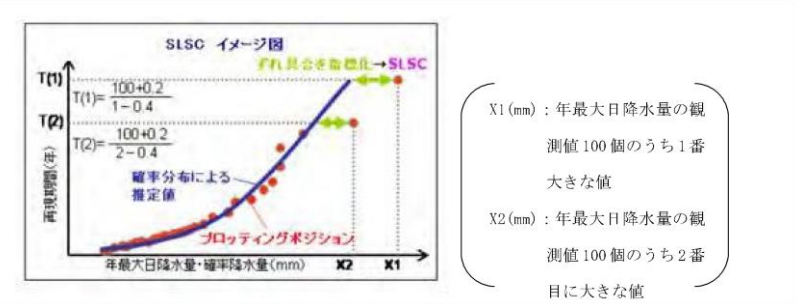
SLSC が小さいほど、適合度が高く、経験的な分布とよくフィットする。本評価では SLSC が 0.04 以下で適合していると判断する。

プロットインゴジション公式とは、経験的に求められた公式であり、観測値の個数、大きさの順に並べたときの順位と再現期間との関係を数式化したものである。同公式では、いくつかの式が提案されているが、本評価においては多くの分布系によく適合する以下の式を採用する。

$$T(i) = \frac{N + 0.2}{i - 0.4}$$

ここで、 N はデータの個数であり、大きい方から i 番目のデータの再現期間※ (一日当たりの降雪量の確率年) $T(i)$ とする。

※: ある現象 (例えば 1 日 80cm が降雪すること) が 1 回起こり得

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「50年」「100年」という期間^[1]</p> <p>このとき、SLSC 値は、データ値と関数値（それぞれ標準化した値）を2乗平均した以下の式で表される。^[2]</p> $SLSC = \frac{\sqrt{\xi^2}}{ s_{0.99} - s_{0.01} }$ <p>ここで、</p> $\xi^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (s_i - r_i)^2$ <p>$s_{0.99}$, $s_{0.01}$: それぞれ非超過確率 0.99 と 0.01 に対する当該確率分布の標準変量 s_i : 順序統計量データ x_i を推定母数で変換した標準変量 r_i : プロットインゴポジションに対応した理論クオンタイルを推定母数で変換した標準変量</p>  <p>図5-2 SLSC のイメージ図 (確率降水量の場合) ^[1]</p> <p>(3) 安定性評価</p> <p>(2)で分布の適合度を評価し、SLSC が0.04 以下を満足した場合には、次に分布の安定性を評価する。現在得られている観測値をランダムに抜き取った場合に、結果が大きく変化しないことを評価する。本評価では安定性評価にはJack knife 法を用いる。</p> <p>[1] 気象庁HP (http://www.data.kishou.go.jp/climate/riskmap/cal_gt.htm 1)</p> <p>[2] 星清, 1995 : 水文統計解析, 開発土木研究所月報 No. 540</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. 評価結果</p> <p>表 5-3 一日あたりの積雪量に対する年超過確率</p> <table border="1" data-bbox="172 449 902 541"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gumbel 分布</th> <th>平方根指数型 最大値分布</th> <th>一般化 極値分布</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLSC</td> <td>0.038</td> <td>0.067</td> <td>0.038</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="172 569 902 690"> <thead> <tr> <th>確率年</th> <th colspan="3">積雪量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>58.0</td> <td>68.0</td> <td>57.9</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>84.3</td> <td>117.6</td> <td>88.8</td> </tr> <tr> <td>10000</td> <td>135.9</td> <td>249.8</td> <td>165.2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="172 718 902 840"> <thead> <tr> <th>確率年</th> <th colspan="3">Jack knife 推定誤差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>4.8</td> <td>2.8</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>8.4</td> <td>3.5</td> <td>10.2</td> </tr> <tr> <td>10000</td> <td>15.9</td> <td>5.0</td> <td>43.7</td> </tr> </tbody> </table>		Gumbel 分布	平方根指数型 最大値分布	一般化 極値分布	SLSC	0.038	0.067	0.038	確率年	積雪量			10	58.0	68.0	57.9	100	84.3	117.6	88.8	10000	135.9	249.8	165.2	確率年	Jack knife 推定誤差			10	4.8	2.8	4.8	100	8.4	3.5	10.2	10000	15.9	5.0	43.7			
	Gumbel 分布	平方根指数型 最大値分布	一般化 極値分布																																								
SLSC	0.038	0.067	0.038																																								
確率年	積雪量																																										
10	58.0	68.0	57.9																																								
100	84.3	117.6	88.8																																								
10000	135.9	249.8	165.2																																								
確率年	Jack knife 推定誤差																																										
10	4.8	2.8	4.8																																								
100	8.4	3.5	10.2																																								
10000	15.9	5.0	43.7																																								

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 style="text-align: right;">添付資料 13</p> <p style="text-align: center;">船舶の衝突影響評価について</p> <p>1. 基本方針</p> <p>最も距離の近い航路でも<u>柏崎刈羽原子力発電所より 30km の離隔距離</u>があり、航路を通行する船舶の衝突により、安全施設が安全機能を損なうことはない。</p> <p>小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、敷地前面の防波堤等に衝突して止まることから<u>取水性に影響はない。カーテン・ウォール前面に小型船舶が到達した場合であっても、取水はカーテン・ウォール(水深8m)下端から深層取水しているため、浮遊する小型船舶により、取水機能が損なわれるような閉塞は生じない設計とする。</u></p> <p>船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合に、<u>カーテン・ウォールにより深層より取水することにより、復水器及び補機冷却水の取水性に影響が及ばない設計とする。</u>また、必要に応じてオイルフェンスを設置する措置を講じる。</p> <p>なお、津波発生時の漂流船舶による影響については、第5条(津波による損傷の防止)において取り扱う。</p> <p>2. 敷地前面の航路について</p> <p>最も距離の近い航路でも<u>柏崎刈羽原子力発電所より 30km の離隔距離</u>があり、航路を通行する船舶が漂流した場合であっても、敷地に到達することはなく、安全施設が安全機能を損なうことはない。(図1参照)</p>	<p style="text-align: center;">12. 船舶の衝突影響評価について</p> <p>(1) 基本方針</p> <p>発電所近傍で船舶が漂流した場合でも、敷地前面の防波堤に衝突して止まるものと考えられるため、<u>取水性を損なうことはない。万が一、カーテンウォール前面に小型船舶が到達した場合であっても、呑み口は広く、取水性を損なうことはない。</u></p> <p>船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合に、<u>カーテンウォールにより低層から取水することによって、残留熱除去系海水系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。)海水系(以下「非常用海水系」という。)</u>の取水性を損なうことはない。また、必要に応じてオイルフェンスを設置する措置を講じる。</p> <p>なお、津波発生時の漂流船舶による影響については、「<u>第五条(津波による損傷の防止)</u>」において取り扱う。</p> <p>(2) 敷地前面の航路について</p> <p>発電所周辺の海上交通としては、<u>発電所の北方約3kmに茨城港日立港区、南方約6kmに茨城港常陸那珂港区、南方約18kmに茨城港大洗港区</u>があり、それぞれ日立-釧路間、常陸那珂-苫小牧間、常陸那珂-北九州間、大洗-苫小牧間等の定期航路があるが、航路は発電所から十分な離隔距離が確保されている。<u>最も近い航路として、茨城港日立港区-茨城港常陸那珂港区间の航路とは、約1.4km離れているが、発電所から十分な離隔距離が確保されており、航路を通行する船舶が漂流した場合であっても、敷地に到達する可能性は低く、取水性を損なうことはない。(第12-1図及び第12-2図参照)</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料 17</p> <p style="text-align: center;">船舶の衝突影響評価について</p> <p>1. 基本方針</p> <p>最も距離の近い航路でも<u>島根原子力発電所より約6kmの離隔距離</u>があり、航路を通行する船舶の衝突により、安全施設が安全機能を損なうことはない。</p> <p>小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、敷地前面の防波堤及び東防波堤(以下、「防波堤等」という。)により港湾内への侵入は狭められていることから、<u>侵入する可能性は低減されている(図1参照)。</u>また、高潮の再現期間100年に対する期待値EL+1.36mに対して、<u>防波堤はEL+5.5m、東防波堤はEL+1.8mの高さがあることから、小型船舶は防波堤等を乗り越えにくく、港湾内に侵入する可能性は低減されている(図2、図3参照)。</u>仮に取水口側に侵入した場合でも、<u>取水口の上端高さはEL-9.5mであり深層取水することにより、取水機能が損なわれるような閉塞は生じない設計とする。</u></p> <p>船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合に、<u>深層から取水することにより、原子炉補機冷却系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の取水性に影響が及ばない設計とする。</u>また、必要に応じてオイルフェンスを設置する措置を講じる。</p> <p>なお、津波発生時の漂流船舶による影響については、<u>第五条(津波による損傷の防止)</u>において取り扱う。</p> <p>2. 敷地前面の航路について</p> <p>島根原子力発電所周辺海域の航路としては、<u>北東方向約6kmに加賀港から潜戸までの観光遊覧船が運航している。また、東北東方向約21kmに七類港から隠岐諸島までの高速船及びフェリーが運航している。発電所はこれらの航路の進行上にはなく、航路までの距離が離れていることから船舶の進入はない。(図4、図5参照)</u></p>	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉には、カーテンウォールは無く、沖合で深層から取水している</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉には、カーテンウォールは無く、沖合で深層から取水している</p> <p>・プラント立地箇所の相違による航路からの距離の相違</p> <p>【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>3. 小型船舶等の衝突による影響</p> <p>航路外の船舶として、発電所周辺の船舶の影響評価を実施する。評価対象の船舶としては、第5条（津波による損傷の防止）において抽出した船舶とする。</p> <p>第5条（津波による損傷の防止）では、漂流物の影響評価において、柏崎刈羽原子力発電所の周辺の漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出を行っており、構内（港湾内）の船舶として、燃料等輸送船、<u>浚渫船</u>、<u>土運船</u>、<u>作業船</u>を、構外（港湾外）の船舶として漁船、<u>プレジャーボート</u>、<u>巡視船</u>を抽出している。</p> <p>構内の船舶、及び、構外の船舶のうち巡視船については、異常気象、海象時、荒天が予測される場合には、必要に応じて、入港の中止・離岸等の措置を取ることとしていることから、漂流船舶とはならないと評価する。</p> <p>構外の船舶のうち漁船、<u>プレジャーボート</u>については、荒天等により漂流に至るような場合であっても、投錨等の対応を取ることが可能と考えられる。<u>保守的に、漁船、プレジャーボートとして小型船舶の漂流を仮定した場合であっても、小型船舶は防波堤等に衝突し止まることで、取水口に到達することはない。(図2参照) また、カーテン・ウォール前面に小型船舶が到達した場合であっても、取水はカーテン・ウォール(水深8m)下端から深層取水しているため、取水への影響はない。(図3参照)</u></p>	<p>(3) 船舶の衝突による影響</p> <p>航路外の船舶として、発電所周辺の船舶の影響評価を実施する。評価対象の船舶としては、「<u>第五条（津波による損傷の防止）</u>」において抽出した船舶とする。</p> <p>「<u>第五条（津波による損傷の防止）</u>」における漂流物の影響評価対象は、発電所周辺で漂流する可能性のある構内（港湾内）の船舶として、<u>使用済燃料輸送船</u>、<u>低レベル放射性廃棄物運搬船</u>（以下「<u>燃料等輸送船</u>」という。）、<u>浚渫船</u>、<u>構外（港湾外）の船舶</u>として、<u>茨城県日立港区に寄港する運搬船等及び常陸那珂火力発電所に寄港する石炭船等</u>（以下「<u>運搬船等</u>」という。）、<u>発電所沖合で操業する漁船等</u>である。本条においても同様に、これらを発電所周辺で漂流する可能性のある船舶とし、<u>船舶の衝突についての影響評価を実施する。</u></p> <p>構内の船舶については、<u>港湾内で事故が発生した場合でも、カーテンウォールにより阻害されること、取水口は呑み口が広い(幅約40m)ことから、取水性を損なうことはない。なお、異常気象・海象時、荒天が予想される場合には、必要に応じて、入港の中止、緊急退避等の措置を取ることとしている。</u></p> <p>構外の船舶については、荒天等により漂流に至るような場合であっても、投錨等の対応をとることが可能であると考えられるため、<u>取水口に到達することはない。また、運搬船等の喫水は11.5mであるが、発電所周辺では沖合900mで水深11mとなり、取水口に到達することはない。喫水の浅い小型船舶の漂流を仮定した場合であっても、防波堤に衝突し止まることで、取水口に到達することはない。(第12-3図参照)</u></p> <p><u>万が一防波堤を通過し、カーテンウォール前面に漁船等の小型船舶(全長が約20m×全幅約5m、満水時の喫水約2mの船舶)が到達した場合でも、カーテンウォールにより阻害されること、呑み口は広いことから、小型船舶により取水性を損なうことはない。(第12-4図及び第12-5図参照)</u></p> <p><u>以上のことから、船舶の衝突により取水性を損なうことはない。</u></p>	<p>3. 小型船舶等の衝突による影響</p> <p>航路外の船舶として、発電所周辺の船舶の影響評価を実施する。評価対象の船舶としては、第5条（津波による損傷の防止）において抽出した船舶とする。</p> <p>第5条（津波による損傷の防止）では、漂流物の影響評価において、<u>島根原子力発電所の周辺の漂流物となる可能性のある施設・設備等の抽出を行っており、構内（港湾内）の船舶として、燃料等輸送船、作業船、貨物船等、漁船を、構外（港湾外）の船舶として漁船、プレジャーボート、巡視船、引き船、タンカー、貨物船、帆船、作業船を抽出している。</u></p> <p>構内（<u>港湾内</u>）の船舶については、異常気象・海象時、荒天が予測される場合には、必要に応じて、入港の中止・離岸等の措置を取ることとしていることから、漂流船舶とはならないと評価する。</p> <p><u>構外（港湾外）の船舶のうち、巡視船、引き船、タンカー、貨物船、帆船については、発電所から3.5km以遠を航行していることから、漂流船舶とはならないと評価する。</u></p> <p>構外（<u>港湾外</u>）の船舶のうち漁船、<u>プレジャーボート</u>、<u>作業船</u>については、荒天等により漂流に至るような場合であっても、投錨等の対応を取ることが可能と考えられる。また、<u>取水口前面には防波堤等があることから、小型船舶が漂流し、構内（港湾内）に侵入する可能性は極めて低い。仮に取水口側に侵入した場合でも、取水口の上端高さEL-12.5～-9.5mに対して、朔望平均干潮位(L.W.L)EL-0.02mに小型船舶の喫水約1.5mを考慮しても船舶の下端はEL-3m程度であることから、取水路の閉塞はない(図1、図6、図7参照)。</u></p> <p><u>仮に防波堤が損傷した場合でも、防波堤と2号炉の取水口との間には距離があること等から取水への影響はない。また、小型船舶が防波堤に衝突し沈没した場合においても、取水口呑口の断面</u></p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉には、カーテンウォールは無く、沖合で深層から取水している</p> <p>・評価内容の相違 【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は、防波堤</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. 重油の流出による影響</p> <p><u>船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合に、カーテン・ウォールにより深層から取水することにより、復水器及び補機冷却用水の取水性に影響が及ばない設計とする。</u></p> <p>また、必要に応じてオイルフェンスを設置する措置を講じる。</p> <p>なお、外部火災影響評価では、<u>漂流船舶の重油漏えいに対する検討として、柏崎刈羽原子力発電所から離隔距離約 30km の主要航路上の船舶から漏えいした重油がサイト前面の海域に到達する時間を、過去のタンカーの大規模流出事故から 24 時間程度と推定し、これに対し情報入手からオイルフェンス設置までの所要時間が 11 時間程度であるため、重油が到達するまでにオイルフェンスの展開が可能であるとしている。</u></p> <p>(「6 条 別添 4-1 添付資料 5 漂流船舶の二次的影響について」参照)</p>	<p>(4) 重油の流出による影響</p> <p><u>船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合において、海水取水はカーテンウォールが設置されていることにより、取水口の低層から取水されるため、取水への油の混入の可能性は低く、非常用海水系の取水性を損なうことはない。また、必要に応じてオイルフェンスを設置する措置を講じる。</u></p> <p>なお、外部火災影響評価では、<u>漂流船舶の重油漏えいに対する検討として、発電所港湾内で漂流船舶が出火し油が流出したとしても、港湾内の取水口にはカーテンウォールが設置されており、深層取水していることから発電用原子炉施設（海水ポンプ）への影響はない。なお、発電所港湾外で船舶の油が流出した場合は、油の流出を確認し次第、速やかにオイルフェンスを設置し、発電用原子炉施設への影響がないよう対応するとしている。</u></p> <p>以上のことから、重油流出により取水性を損なうことはない。</p>	<p><u>寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び小型船舶の寸法から、取水への影響はない。(別紙 1 参照)</u></p> <p>4. 重油の流出による影響</p> <p><u>燃料輸送船等が座礁し、運搬している重油等が流出するような場合についても、深層から取水していることから、取水機能に影響はない。また、必要に応じて、オイルフェンスを設置する措置を講じることができる。</u></p> <p>なお、外部火災影響評価では、<u>以下のとおりとしている。重油運搬船の受け入れ時等に、輪谷湾（海上）に油が流出した場合には、公設消防に連絡するとともに、オイルフェンス設置による拡散防止等の油流出災害の拡大防止措置を講じている。</u></p> <p><u>また、深層取水していることから発電用原子炉施設（海水ポンプ）への影響はない。</u></p> <p><u>なお、重油運搬船の受け入れ時には、作業開始前にオイルフェンスを設置する運用を行っているため、重油流出時において緊急でオイルフェンスを設置する必要はない。</u></p>	<p>が損傷した場合についても想定した影響評価を実施</p> <p>・設備の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】 島根 2 号炉には、カーテンウォールは無く、沖合で深層から取水している</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】 外部火災影響評価における想定事象の相違</p>

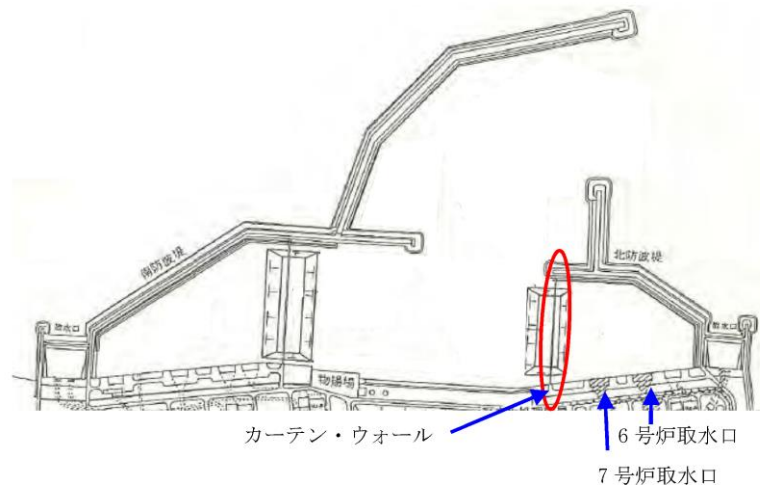
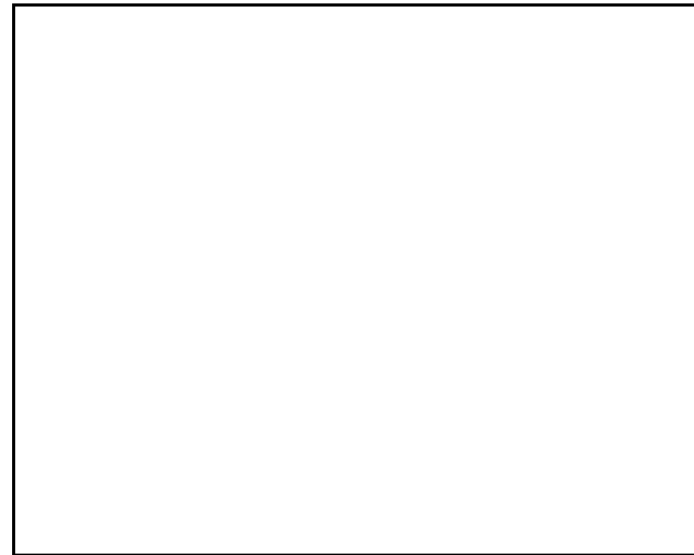


図2 防波堤, カーテン・ウォール配置



第12-3図 取水口及び防波堤の位置

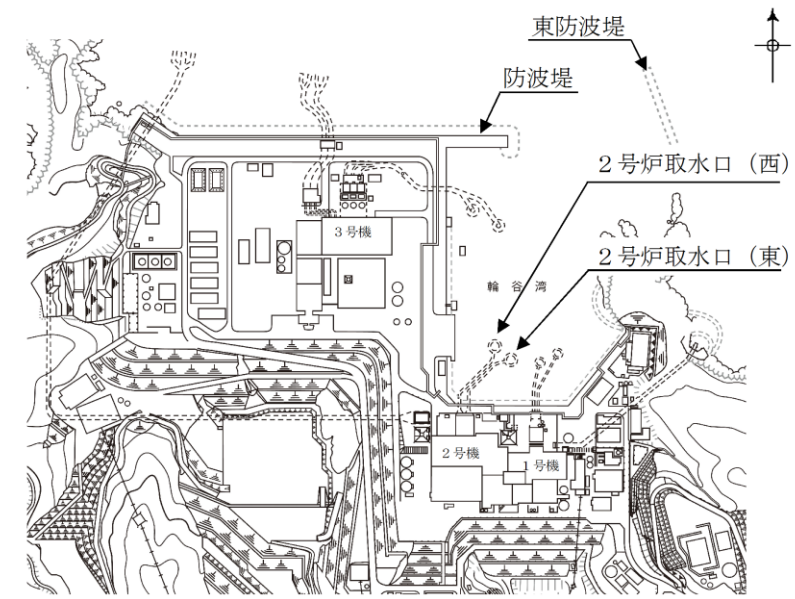


図1 取水口及び防波堤等の位置

・設備の相違
【柏崎6/7】

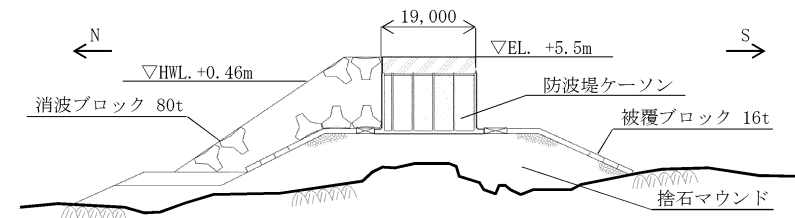


図2 防波堤(消波ブロック被覆堤)標準部

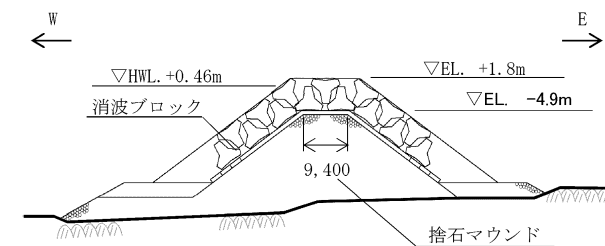


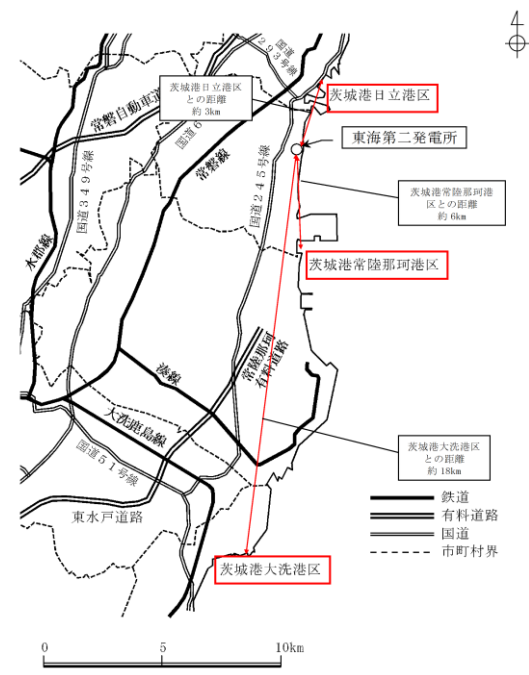
図3 東防波堤(消波ブロック傾斜堤)標準部

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)

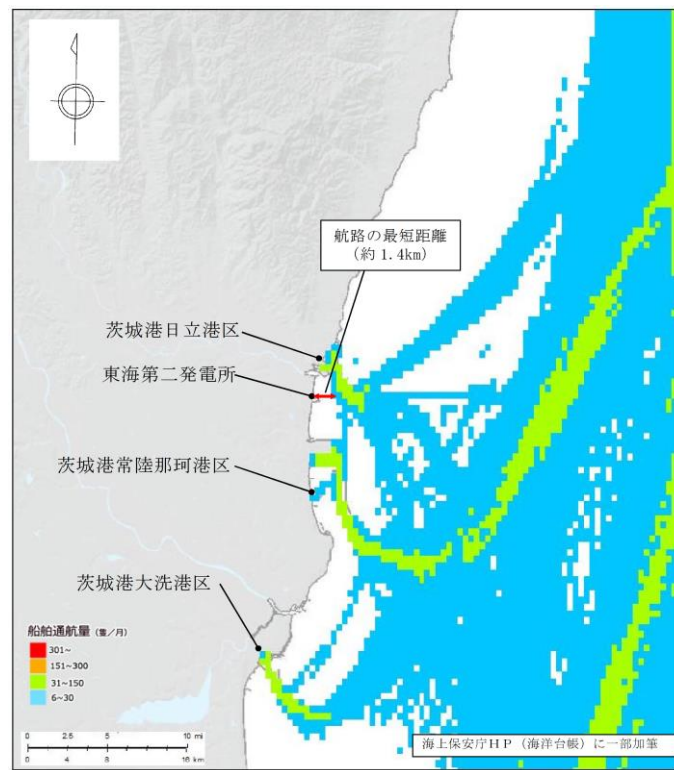


図1 敷地周辺の航路

東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)



第12-1図 東海第二発電所周辺の港湾



第12-2図 発電所周辺の航路

島根原子力発電所 2号炉

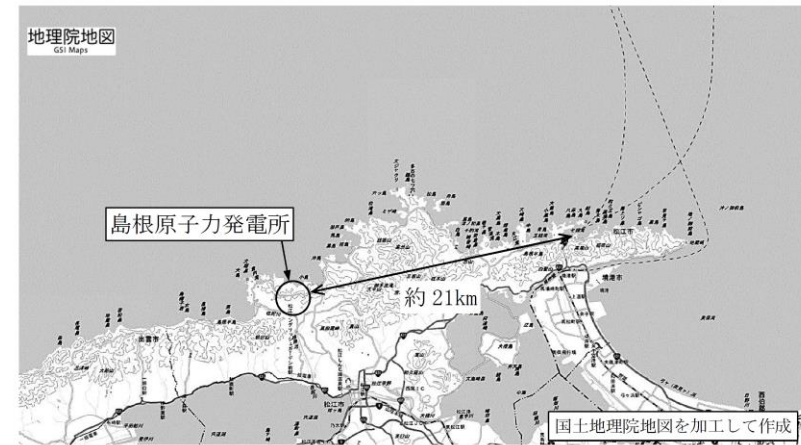


図4 発電所周辺の主要航路図

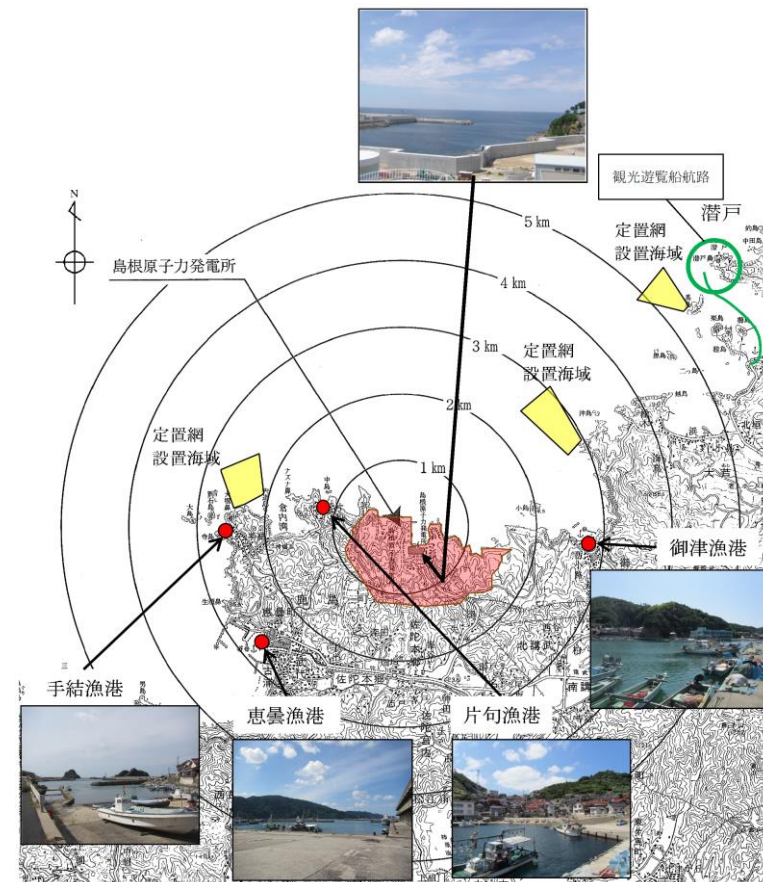


図5 発電所周辺の航路及び漁港等の位置

備考

・プラント立地箇所の相違による航路の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

・プラント立地箇所の相違による航路の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

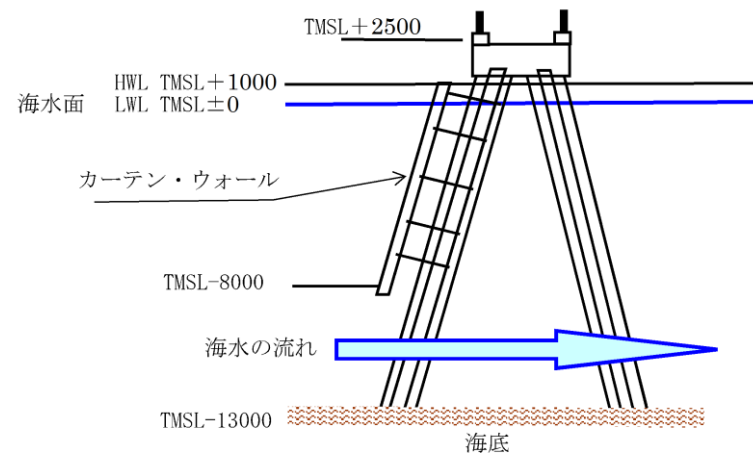
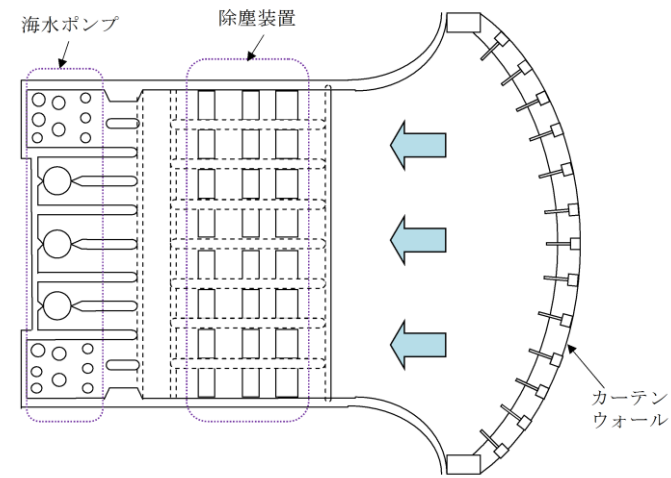
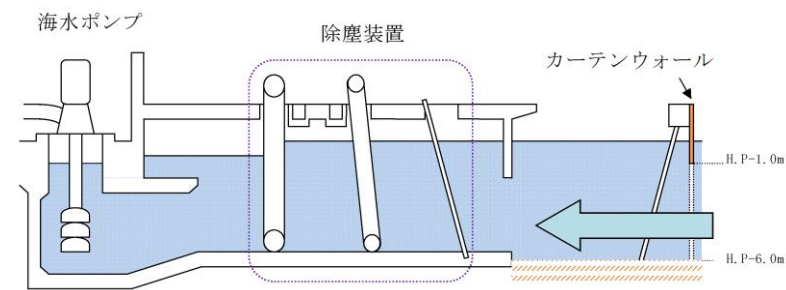


図3 カーテン・ウォール概要図



第12-4図 取水口～取水ピット平面図



第12-5図 取水口～取水ピット断面図

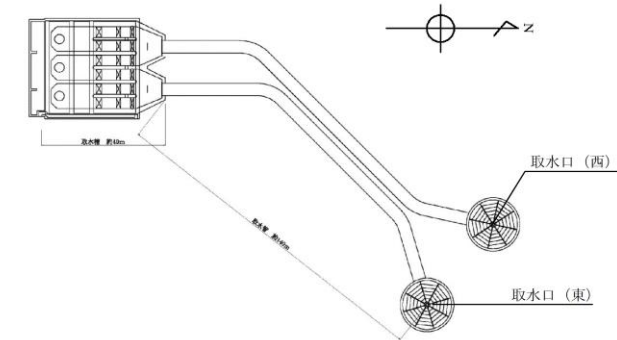


図6 取水口～取水ピット平面図

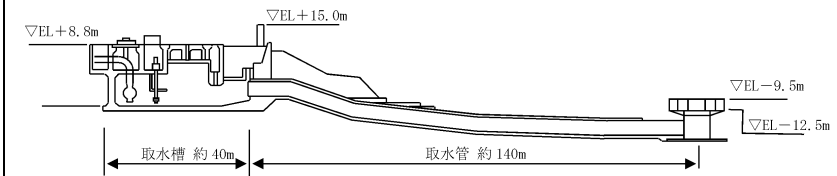


図7 取水口～取水ピット断面図

・設備の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

・設備の相違
【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;">別紙 1</p> <p style="text-align: center;"><u>防波堤等による取水口への影響評価について</u></p> <p><u>仮に防波堤が損傷した場合又は小型船舶が強風等の影響を受け防波堤に衝突し沈没した場合の取水口への影響について、以下のとおり評価した。</u></p> <p><u>1. 防波堤が損傷した場合について</u></p> <p><u>防波堤と2号炉の取水口との間には最短で約340mの距離があり、防波堤の主たる構成要素である防波堤ケーソン、消波ブロック、被覆ブロック及び基礎捨石は海水の比重より大きいことから、損傷した防波堤が、漂流によって2号炉の取水口に到達することはない。</u></p> <p><u>なお、50kg～500kg程度の基礎捨石については、被覆ブロック等の下層に敷かれていること、2号炉の取水口との間に距離があること、港湾内に沈んだ場合においても海底面から取水口呑口下端まで5.5mの高さがあることを考えると、滑動、転動し、取水口に到達する可能性は小さいと考えられ、仮に到達するものがあつた場合でも、図1-1に示した取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な通水量を考慮すると、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼさないと考えられる。</u></p> <p><u>以上より、防波堤が損傷した場合において、非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</u></p> <p><u>2. 小型船舶が防波堤に衝突し沈没した場合について</u></p> <p><u>万一、取水口呑口上部で沈降した場合においても、以下に示す取水口呑口の断面寸法並びに非常用海水冷却系に必要な通水量及び小型船舶の寸法※1から、その接近により取水口が閉塞し、非常用海水冷却系に必要な取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼさないと考えられる。</u></p> <p><u>※1 小型船舶の寸法は、発電所沿岸で操業する漁船（最大約10t程度）の大きさを考慮し、約10tの作業船寸法とした。</u></p> <p><u>〈作業船の取水路通水性に与える影響に関わる諸元〉</u></p> <p><u>○取水口呑口断面寸法(図1-1)</u></p> <p><u>・高さ：3.0m</u></p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉は、防波堤が損傷した場合についても想定した影響評価を実施</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>・幅：17m</p> <p>○非常用海水冷却系必要通水量</p> <p>・通常時（循環水系）の5%未満^{※2}</p> <p>※2 循環水系の定格流量約3370m³/分に対して非常用海水冷却系の定格流量は150m³/分（ポンプ全台運転）</p> <p>○作業船寸法（総トン数約10tの作業船代表例）</p> <p>・長さ：約10m</p> <p>・幅：約4m</p> <p>・喫水：約1.5m</p> <div data-bbox="1745 714 2493 1081" data-label="Diagram"> </div> <p>図1-1 取水口呑口概要図</p> <p>以上より、<u>小型船舶が防波堤に衝突し沈没した場合において、非常用海水冷却系に必要な2号炉の取水口及び取水路の通水性に影響を及ぼすことはないものと評価する。</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 style="text-align: right;">添付資料 1</p> <p style="text-align: center;"><u>設計上考慮する外部事象の収集・整理</u></p> <p>1. 外部事象の収集</p> <p>発電用原子炉施設に対して外部から作用する衝撃による損傷を防止するため、自然現象や人為事象に関して、事象を収集する。<u>事象の収集に当たっては、国内外の規制機関や学識経験者による検討結果、PRA にて挙げられたすべての事象を対象とすることで網羅性を確保した。</u></p> <p>次に挙げる資料から、国内における規制（資料 a, b）で取り上げている事象や、国外の規制として、米国原子力規制委員会が定めた PRA についてのガイド（資料 c）や IAEA が定めたガイド（資料 d）に取り上げている事象を収集した。</p> <p>a. 「<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の解釈</u>」（制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306193 号 原子力規制委員会決定）</p> <p>b. 「<u>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈</u>」（制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号 原子力規制委員会決定）</p> <p>c. NUREG/CR-2300 “PRA Procedures Guide”, NRC, January 1983</p> <p>d. Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010</p> <p>さらに、日本の自然現象における実例（資料 e）や、米国の原子力発電設備の維持基準に引用されている米国機械学会の規格（資料 f），また、関連して、FLEX や大規模損壊事象を取り上げている米国 NEI のガイド（資料 g, h）で取り上げられている事象を収集することによって、網羅性を確保した。</p> <p>e. 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998 年</p> <p>f. ASME/ANS RA-S-2008 “Standard for Level 1/Large Early Release Frequency probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”</p>		<p style="text-align: center;">【比較のため、「別添 1-1 1.1 外部事象の収集」を再掲】</p> <p>1.1 外部事象の収集</p> <p>発電用原子炉施設に対して外部から作用する衝撃による損傷を防止するため、自然現象や人為事象に関して、事象を収集する。<u>設計上考慮する外部事象について網羅的に抽出するために国内外の基準等を収集した。</u></p> <p>次に挙げる資料から、国内における規制（資料①, ②）で取り上げている事象や、国外の規制として、米国原子力規制委員会が定めた PRA についてのガイド（資料③）や IAEA が定めたガイド（資料④）に取り上げている事象を抽出した。</p> <p>① 「<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の解釈</u>」（制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306193 号 原子力規制委員会決定）</p> <p>② 「<u>実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈</u>」（制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号 原子力規制委員会決定）</p> <p>③ NUREG/CR-2300 “PRA Procedures Guide”, NRC, January 1983</p> <p>④ Specific Safety Guide (SSG-3) “Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010</p> <p>さらに、日本の自然現象における実例（資料⑤）や、米国の原子力発電設備の維持基準に引用されている米国機械学会の規格（資料⑥），また、関連して、<u>地震や洪水を含む様々な過酷な自然現象への対応に適用できるように考案された F L E X (多様かつ柔軟な対応方策)</u> や大規模損壊事象を取り上げている米国 NEI のガイド等（資料⑦, ⑧, ⑨）で取り上げられている事象を収集することによって、網羅性を確保した。</p> <p>⑤ 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998 年</p> <p>⑥ ASME/ANS RA-S-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/Large Early Release Frequency probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant</p>	<p>・記載方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は、添付資料とはせず、別添 1-1 の本文に記載（東海第二との比較は別添 1-1 の本文側で実施）</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>外部事象を国内外の基準及び文献等を基に網羅的に収集する考え方に相違なし</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は新たに発行された資料を追加</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>g. DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI-12-06 August 2012)</p> <p>h. B. 5. b Phase 2&3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006) - 2011. 5 NRC 公表</p> <p>上記資料 a~h から収集した外部事象 83 事象 (自然現象 55 事象, 人為事象 28 事象) を, <u>自然現象について表 1, 人為事象について表 2 に示す。</u></p> <p><u>これらの事象について, 類似事象, 随件事象について整理し, 設計上考慮する外部事象として外部事象 61 事象 (自然現象 42 事象, 人為事象 19 事象) を抽出した。(表 3, 表 4)</u></p> <p>なお, <u>地震, 津波及びその随件事象 (表 1 の(1-7)地震活動, 及び, (1-11)津波)</u> はそれぞれ「<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</u>」(以下「<u>設置許可基準規則</u>」という。) 第四条 (地震による損傷の防止), 第五条 (津波による損傷の防止) にて扱うこととし, 本資料の対象外とする。</p>		<p>Applications”</p> <p>⑦ DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI-12-06 August 2012)</p> <p>⑧ B. 5. b Phase 2&3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006) - 2011. 5 NRC 公表</p> <p>⑨ 「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準：2014」一般社団法人 日本原子力学会 2014 年 12 月</p> <p>以上の①~⑨の資料より, 外部事象 78 事象 (自然現象 55 事象, 人為事象 23 事象) が収集された (第 1-1 表, 第 1-2 表)。</p> <p>なお, <u>自然現象 55 事象のうち地震, 津波及びその随件事象</u>はそれぞれ「<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</u>」(以下, 「<u>設置許可基準規則</u>」という。) 第四条 (地震による損傷の防止), 第五条 (津波による損傷の防止) にて扱うこととし, 本資料の対象外とする。</p>	<p>・設計方針の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は新たに発行された資料を追加</p> <p>・設計方針の相違 【柏崎 6/7】 故意による人為事象も抽出しているが, 島根 2 号炉は本条文の対象外のため, 収集していない また, 収集した自然現象 55 事象を類似性・随伴性から 42 事象に整理して評価しているが, 島根 2 号炉は自然現象 55 事象そのまま評価を実施している (人為事象も同様)</p>

表1 文献より収集した自然現象 (1/2)

No	外部事象	外部事象を抽出した文献等※							
		a	b	c	d	e	f	g	h
1-1	凍結	○	○	○	○	○	○	○	
1-2	隕石			○	○	○	○	○	
1-3	降水(豪雨(降雨))	○	○	○	○	○	○	○	
1-4	河川の迂回	○		○	○		○	○	
1-5	砂嵐(塩を含んだ嵐)			○	○		○	○	
1-6	静振			○			○	○	
1-7	地震活動	○	○	○	○	○	○	○	
1-8	積雪(暴風雪)	○	○	○	○	○	○	○	
1-9	土壌の収縮又は膨張			○			○	○	
1-10	高潮			○	○	○	○	○	
1-11	津波	○	○	○	○	○	○	○	
1-12	火山(火山活動・降灰)	○	○	○	○	○	○	○	
1-13	波浪・高波			○	○	○	○	○	
1-14	雪崩			○	○	○	○	○	
1-15	生物学的事象	○	○		○		○	○	
1-16	海岸侵食			○			○	○	
1-17	干ばつ			○	○	○	○	○	
1-18	洪水(外部洪水)	○		○	○	○	○	○	
1-19	風(台風)(暴風(台風))	○	○	○	○	○	○	○	
1-20	竜巻	○	○	○	○		○	○	
1-21	濃霧			○			○	○	
1-22	森林火災	○	○	○	○	○	○	○	
1-23	霜, 白霜			○	○	○	○	○	
1-24	草原火災							○	
1-25	ひょう, あられ			○	○	○	○	○	
1-26	極高温			○	○	○	○	○	
1-27	満潮			○	○	○	○	○	
1-28	ハリケーン			○	○	○	○	○	
1-29	氷結, 結氷板			○	○		○	○	
1-30	氷晶				○			○	
1-31	氷壁				○				
1-32	土砂崩れ(山崩れ, がけ崩れ)					○			
1-33	落雷	○	○	○	○	○	○	○	
1-34	湖又は河川の水位低下			○	○		○	○	
1-35	湖又は河川の水位上昇			○	○	○			
1-36	陥没, 地盤沈下, 地割れ	○			○	○		○	
1-37	極限的な圧力(気圧高/低)				○				
1-38	霧				○				
1-39	塩害, 塩雲	○			○				
1-40	地面の隆起	○			○	○			
1-41	動物				○				
1-42	地滑り	○		○	○	○	○	○	
1-43	カルスト				○				
1-44	地下水(浸食, 多量/枯渇)	○			○				
1-45	海面面低				○				
1-46	海面面高				○	○			
1-47	水中の地滑り	○			○				
1-48	水中の有機物				○				
1-49	太陽フレア, 磁気嵐							○	
1-50	高温水(海水温高)			○	○	○	○	○	

※ 「○」は外部事象を収集した文献を示す。

第1-1表 外部ハザードの抽出(自然現象)

No	外部事象	外部ハザードを抽出した文献等※								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
1-1	風(台風)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-2	竜巻	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-3	高温			○	○	○	○	○	○	○
1-4	低温(凍結)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-5	極限的な気圧				○					○
1-6	降雨(豪雨)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-7	積雪(豪雪)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-8	ひょう			○	○	○	○	○	○	○
1-9	もや				○					
1-10	霜			○	○	○	○	○	○	○
1-11	干ばつ			○	○	○	○	○	○	○
1-12	塩害, 塩雲				○					○
1-13	砂嵐				○	○	○	○	○	○
1-14	落雷	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-15	隕石			○	○		○	○	○	○
1-16	地面の隆起					○	○			○
1-17	動物					○				○
1-18	火山(火山活動・降灰)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-19	雪崩			○	○	○	○	○	○	○
1-20	地滑り	○		○	○	○	○	○	○	○
1-21	地震	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-22	カルスト					○				○
1-23	地下水による浸食					○				
1-24	海岸浸食(水面下の浸食)				○	○		○	○	○
1-25	湖又は河川の水位低下				○	○		○	○	○
1-26	湖又は河川の水位上昇				○	○	○			
1-27	海面面低					○				○
1-28	海面面高					○	○			○
1-29	高水温(海水温高)					○				○
1-30	低水温(海水温低)					○	○			○
1-31	海底地滑り					○				
1-32	氷結(水面の凍結)				○	○		○	○	○
1-33	氷晶					○				○
1-34	氷壁					○				○
1-35	水中の有機物質					○				
1-36	生物学的事象	○	○					○	○	○
1-37	津波	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-38	太陽フレア, 磁気嵐								○	○
1-39	洪水	○		○				○	○	○
1-40	濃霧					○		○	○	○
1-41	森林火災	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1-42	草原火災								○	○

・設計方針の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は新たに
発行された資料を追加

表 1 文献より収集した自然現象 (2/2)

No	外部事象	外部事象を抽出した文献等 ^{a)}							
		a	b	c	d	e	f	g	h
1-51	低温水 (海水温低)				○				
1-52	泥湧出					○			
1-53	土石流					○			
1-54	水蒸気					○			
1-55	毒性ガス			○		○	○	○	

※ 「○」は外部事象を収集した文献を示す。

No	外部事象	外部ハザードを抽出した文献等 [※]								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
1-43	満潮			○			○	○		○
1-44	ハリケーン			○			○	○		
1-45	河川の迂回			○			○	○		○
1-46	静振			○		○	○	○		○
1-47	陥没					○		○		○
1-48	高潮			○		○	○	○		○
1-49	波浪			○		○	○	○		○
1-50	土石流					○				○
1-51	土砂崩れ (山崩れ, 崖崩れ)					○				
1-52	泥湧出					○				
1-53	水蒸気, 熱湯噴出					○				○
1-54	土壌の収縮又は膨張			○		○	○	○		○
1-55	毒性ガス			○		○	○	○		○

※外部ハザードを抽出した文献等の番号は「1.1 外部事象の収集」における資料番号と同じ

・設計方針の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は新たに発行された資料を追加

表2 文献より収集した人為事象

No	外部事象	外部事象を抽出した文献等 ^{※1}							
		a	b	c	d	e	f	g	h
2-1	衛星の落下				○		○		
2-2	パイプラインの事故(ガス等)、パイプライン事故によるサイト内爆発等	○		○	○		○	○	
2-3	交通事故(化学物質流出含む)			○	○		○	○	
2-4	有毒ガス	○	○	○			○	○	
2-5	タービンミサイル	○	○	○	○		○	○	
2-6	飛来物(航空機衝突)	○	○	○	○		○	○	
2-7	工業施設又は船舶の爆発			○	○		○	○	
2-8	船舶の衝突(船舶事故)	○	○		○			○	
2-9	自動車又は船舶の爆発				○			○	
2-10	船舶から放出される固体又は液体不純物				○				
2-11	水中の化学物質				○				
2-12	爆発(プラント外での爆発)	○	○		○				
2-13	プラント外での化学物質流出				○				
2-14	サイト貯蔵の化学物質の流出			○	○		○	○	
2-15	軍事施設からのミサイル ^{※2}				○				
2-16	掘削工事				○				
2-17	他のユニットからの火災				○				
2-18	他のユニットからのミサイル				○				
2-19	他のユニットからの内部溢水				○				
2-20	電磁的障害	○	○		○				
2-21	ダムの崩壊	○	○		○		○		
2-22	内部溢水	○	○	○	○		○		
2-23	火災(近隣工場等の火災)	○	○	○	○				
2-24	第三者の不法な接近	○	○						
2-25	航空機衝突(意図的)	○	○						○
2-26	妨害破壊行為(内部脅威含む)	○	○						
2-27	サイバーテロ	○	○						
2-28	重量物落下	○	○		○				

※1 「○」は外部事象を収集した文献を示す。

※2 軍事ミサイルが想定される戦争のような状態は考慮しない。

(外部事象を収集した文献)

- a. 「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の解釈」(制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306193 号 原子力規制委員会決定)
- b. 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」(制定 平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 1306194 号 原子力規制委員会決定)
- c. NUREG/CR-2300 "PRA Procedures Guide", NRC, January 1983
- d. Specific Safety Guide (SSG-3) "Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants", IAEA, April 2010
- e. 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998 年
- f. ASME/ANS RA-S-2008 "Standard for Level 1/ Large Early Release Frequency probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications"
- g. DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI-12-06 August 2012)
- h. B. 5. b Phase2&3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006) -2011.5 NRC 公表

第1-2表 外部ハザードの抽出(人為事象)

No	外部事象	外部ハザードを抽出した文献等※								
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2-1	船舶から放出される固体液体不純物				○					○
2-2	水中への化学物質の流出				○					
2-3	船舶の衝突(船舶事故)	○	○		○			○		○
2-4	交通機関(航空機を除く)の事故による爆発			○	○		○	○		○
2-5	交通機関(航空機を除く)の事故による化学物質流出				○			○		○
2-6	爆発(発電所外)	○	○		○					○
2-7	化学物質流出(発電所外)				○					○
2-8	発電所内貯蔵の化学物質流出			○	○		○	○		
2-9	パイプライン事故(爆発, 化学物質流出)			○	○		○	○		
2-10	軍事施設からのミサイル				○					
2-11	掘削工事				○					
2-12	他ユニットからの火災				○					
2-13	他ユニットからのタービン・ミサイル				○					
2-14	他ユニットからの内部溢水				○					
2-15	人工衛星の落下				○			○	○	○
2-16	飛来物(航空機落下)	○	○	○	○		○	○	○	○
2-17	電磁的障害	○	○		○					○
2-18	ダムの崩壊	○	○		○					○
2-19	工業施設又は軍事施設事故(爆発, 化学物質放出)			○			○	○		○
2-20	タービン・ミサイル	○	○	○			○	○		
2-21	有毒ガス	○	○	○			○	○		
2-22	内部溢水	○	○	○			○			
2-23	外部火災(近隣工場等の火災)	○	○	○						○

※外部ハザードを抽出した文献等の番号は「1.1 外部事象の収集」における資料番号と同じ

・設計方針の相違
【柏崎 6/7】
 島根 2 号炉は新たに発行された資料を追加している
 また、柏崎 6/7 は故意による人為事象も抽出している

表 3 自然現象の整理

No.	自然現象	備考
1	降水	(1-3)
2	積雪	(1-8)
3	雪崩	(1-14)
4	ひょう、あられ	(1-25)
5	水嵐、雨氷、みぞれ	(1-25)
6	氷晶	(1-30)
7	霜、霜柱	(1-23)
8	結氷板、流水、氷壁	氷結、結氷板 (1-29)、氷壁 (1-31)
9	風 (台風)	風 (台風) (暴風(台風)) (1-19)、ハリケーン (1-28)
10	竜巻	(1-20)
11	砂嵐	(1-5)
12	霧、霞	濃霧、霧 (1-21)、霧 (1-38)
13	高温	(1-26)
14	低温	凍結 (1-1)
15	高温水 (海水温高)	(1-50)
16	低温水 (海水温低)	(1-51)
17	極限的な圧力 (高/低)	(1-37)
18	落雷	(1-33)
19	高潮	高潮 (1-10)、満潮 (1-27)
20	波浪	(1-13)
21	風津波	波浪・高波 (1-13)
22	洪水	(1-18)
23	池・河川の水位低下	(1-34)
24	河川の迂回	(1-4)
25	干ばつ	(1-17)

No.	自然現象	備考
26	火山	火山活動 (1-12)、水蒸気 (1-54)、毒性ガス (1-55)
27	地滑り	地滑り (1-32)、土砂崩れ (山崩れ、がけ崩れ) (1-42)
28	海中の地滑り	水中の地滑り (1-47)
29	地面隆起 (相対的な水位低下)	地面隆起 (1-40)
30	土地の浸食、カルスト	陥没、地盤沈下、地割れ (1-36)、カルスト (1-43)
31	土の伸縮	土壌の収縮又は膨張 (1-9)
32	海岸浸食	海岸浸食 (1-16)
33	地下水 (多量/枯渇)	(1-44)
34	地下水による浸食	(1-44)
35	森林火災	森林火災 (1-22)、草原火災 (1-24)
36	生物学的事象	生物学的事象 (1-15)、動物 (1-41)、水中の有機物 (1-48)
37	静振	静振 (1-6)、湖又は河川の水位低下 (1-34)、湖又は河川の水位上昇 (1-35)、海水面低 (1-45)、海水面高 (1-46)
38	塩害、塩雲	(1-39)
39	隕石、衛星の落下	隕石 (1-2)、衛星の落下 (2-1)
40	太陽フレア、磁気嵐	(1-49)
41	土石流	(1-53)
42	泥湧出	(1-52)

※ () 内の番号は表 1 自然現象、表 2 人為事象における番号

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

・設計方針の相違
【柏崎 6/7】
 収集した自然現象 55 事象を類似性・随伴性から 42 事象に整理して評価しているが、島根 2 号炉は自然現象 55 事象そのまま評価を実施している

表 4 人為事象の整理

No.	人為事象	備考*
1	航空機落下	(2-6)
2	ダムの崩壊	(2-21)
3	火災・爆発	交通事故(化学物質流出含む) (2-3), 爆発(プラント外での爆発) (2-12), 他のユニットからの火災 (2-17), 火災(近隣工場等の火災) (2-23)
4	有毒ガス	(2-4)
5	船舶の衝突	(2-8)
6	電磁的障害	(2-20)
7	パイプライン事故	(2-2)
8	第三者の不法な接近	(2-24)
9	航空機衝突(意図的)	(2-25)
10	妨害破壊行為(内部脅威含む)	(2-26)
11	サイバーテロ	(2-27)
12	産業施設の事故	工業施設又は船舶の爆発 (2-7)
13	輸送事故	自動車又は船舶の爆発 (2-9)
14	サイト内外での掘削	(2-16)
15	内部溢水	他のユニットからの内部溢水 (2-19), 内部溢水 (2-22)
16	タービンミサイル	タービンミサイル (2-5), 他のユニットからのミサイル (2-18)
17	重量物輸送	(2-28)
18	化学物質の放出による水質悪化	船舶から放出される固体又は液体不純物 (2-10), 水中の化学物質 (2-11), プラント外での化学物質流出 (2-13), サイト貯蔵の化学物質の流出 (2-14)
19	油流出	船舶から放出される固体又は液体不純物 (2-10)

※ () 内の番号は表 2 人為事象における番号

・設計方針の相違
【柏崎 6/7】
 収集した人為事象(故意によるものも含む)28事象を類似性・随伴性から19事象に整理して評価しているが, 島根2号炉は人為事象(故意によるものを除く)23事象そのまま評価を実施している

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 style="text-align: right;">添付資料 17</p> <p style="text-align: center;"><u>重畳の考え方について</u></p> <p>1.1 検討対象</p> <p>1.1.1 検討対象事象</p> <p>検討対象とする外部事象は、文献より集約、整理した 83 事象（自然現象 55 事象、人為事象 28 事象）から類似事象・随伴事象の観点で設計上考慮すべき事象を整理した 61 事象（自然現象 42 事象及び人為事象 19 事象）に対して、地震、津波を加えた 63 事象とする。</p> <p>1.1.2 単一の事象における評価基準の重畳検討への適合性</p> <p>単一の自然現象/人為事象として一次評価で評価基準 A～D と判定された事象についても、重畳を考えた場合にはプラントの安全性に影響を及ぼす可能性があるため、検討対象の評価基準を見直す。単一の自然現象/人為事象で設定した評価基準及び重畳の検討への適用性について表 1 に示す。また、人為事象のうち、意図的事象については重畳の検討の対象外とする。基準 D については、対象事象のうち他事象との相関性（1.2.1 節で検討）が存在する場合に留意する。</p> <p style="text-align: center;">表 1 評価基準の重畳検討への適用性</p> <table border="1" data-bbox="160 1283 914 1677"> <thead> <tr> <th>評価基準</th> <th>重畳への適用性検討</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準 A プラントに影響を与えるほど接近した場所で発生しない。</td> <td>○：発生しない事象については重畳検討においても考慮する必要がない。</td> </tr> <tr> <td>基準 B ハザードの進展・襲来が遅く、事前にそのリスクを予知・検知し、ハザードを排除できる。</td> <td>×：他事象の影響により進展・襲来が早くなる可能性がないか、また予知・検知・排除が困難な状況とならないか検討する。</td> </tr> <tr> <td>基準 C プラント設計上、考慮された事象と比べて、設備等への影響度が同等若しくはそれ以下、又は、プラントの安全性が損なわれることがない。</td> <td>×：影響度が他事象以下であっても、重畳を考慮する場合には他事象にその影響度が上乗せされるため、検討する必要がある。</td> </tr> <tr> <td>基準 D 影響が他の事象に包絡される。</td> <td>△：基本的には包絡される他事象において検討するが、他事象との相関性や新たな影響モードの発生については適切に考慮する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>検討対象とした外部事象のうち、表 1 の評価基準に該当する事象は以下のとおり。</p>	評価基準	重畳への適用性検討	基準 A プラントに影響を与えるほど接近した場所で発生しない。	○：発生しない事象については重畳検討においても考慮する必要がない。	基準 B ハザードの進展・襲来が遅く、事前にそのリスクを予知・検知し、ハザードを排除できる。	×：他事象の影響により進展・襲来が早くなる可能性がないか、また予知・検知・排除が困難な状況とならないか検討する。	基準 C プラント設計上、考慮された事象と比べて、設備等への影響度が同等若しくはそれ以下、又は、プラントの安全性が損なわれることがない。	×：影響度が他事象以下であっても、重畳を考慮する場合には他事象にその影響度が上乗せされるため、検討する必要がある。	基準 D 影響が他の事象に包絡される。	△：基本的には包絡される他事象において検討するが、他事象との相関性や新たな影響モードの発生については適切に考慮する。	<p>14. <u>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</u></p>	<p><u>【比較のため、「別添 1-1 6. 自然現象の組合せについて」の該当箇所のみを再掲】</u></p> <p>6. <u>自然現象の組合せについて</u></p> <p>(1) 組合せを検討する自然現象</p> <p>自然現象の組合せについては、発電所敷地で想定される自然現象（地震、津波を除く。）として抽出された 10 事象から、洪水を除いた 9 事象に、地震、津波及び人為事象として整理した森林火災を加えた 12 事象で網羅的に組合せの検討を実施する。</p>	<p>備考</p> <p>・設計方針の相違（検討対象事象）</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>別添 1-1 の本文で収集し整理した事象のすべてが対象。また、自然現象に加え人為事象を対象としている</p> <p>（東海第二は、別添 1-1 の本文で国内外の基準を基に選定した事象のみが対象。また、自然現象のみが対象であり、島根 2 号炉と同様の考え方）</p>
評価基準	重畳への適用性検討												
基準 A プラントに影響を与えるほど接近した場所で発生しない。	○：発生しない事象については重畳検討においても考慮する必要がない。												
基準 B ハザードの進展・襲来が遅く、事前にそのリスクを予知・検知し、ハザードを排除できる。	×：他事象の影響により進展・襲来が早くなる可能性がないか、また予知・検知・排除が困難な状況とならないか検討する。												
基準 C プラント設計上、考慮された事象と比べて、設備等への影響度が同等若しくはそれ以下、又は、プラントの安全性が損なわれることがない。	×：影響度が他事象以下であっても、重畳を考慮する場合には他事象にその影響度が上乗せされるため、検討する必要がある。												
基準 D 影響が他の事象に包絡される。	△：基本的には包絡される他事象において検討するが、他事象との相関性や新たな影響モードの発生については適切に考慮する。												

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>基準 A</p> <p>自然 [雪崩], [結氷板, 流氷, 氷壁], [砂嵐], [洪水], [池・河川の水位低下], [河川の迂回], [干ばつ], [隕石, 衛星の落下], [土石流]</p> <p>人為 [航空機落下], [ダムの崩壊], [パイプライン事故], [タービンミサイル]</p> <p>基準 D</p> <p>自然[ひょう, あられ]</p> <p>→衝突影響について, [竜巻]にて評価。</p> <p>[氷嵐, 雨氷, みぞれ], [氷晶]</p> <p>→堆積荷重の影響については[積雪]や[火山]に包絡される。閉塞(空調)の影響については[積雪]に包絡される。</p> <p>[極限的な圧力(気圧高/気圧低)]</p> <p>→気圧差による影響については[竜巻]に包絡される。</p> <p>[高潮], [波浪], [風津波], [静振]</p> <p>→高潮(風津波)は耐津波設計において考慮されている。波浪, 静振の影響は一時的であるため, 防潮堤の設計津波に対する余裕や降水の影響評価で包絡できる。</p> <p>[海水中の地滑り]</p> <p>→第5条(津波による損傷の防止)において[津波]事象として考慮。</p> <p>[地面隆起(相対的な水位低下)], [泥湧出]</p> <p>→基礎地盤安定性において評価されている。地面隆起に伴い海水面が相対的に下降するが, 潮位変化による取水への影響はない。影響モードについては, [地震]事象として考慮。</p> <p>[地下水(多量/枯渇)]</p> <p>→土壌に地下水が浸透することにより, 地滑りや建屋への浸水が考えられるが, 地滑りについては, [地滑り]にて考慮し, 浸水については, [地下水による浸食]にて考慮。なお, 地下水を水源とした設備はないことから, 枯渇による影響はない。</p> <p>人為[産業施設の事故], [輸送事故]</p> <p>→[火災・爆発], [有毒ガス]において評価。</p> <p>[油流出]</p> <p>→[火災・爆発], [船舶の衝突]において評価。</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>1.1.3 重畳検討対象の抽出結果</p> <p>抽出された、重畳の検討対象となる自然現象及び人為事象を以下の表 2 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 2 重畳検討対象</p> <table border="1" data-bbox="160 436 914 995"> <thead> <tr> <th>No.</th><th>自然現象</th><th>No.</th><th>自然現象</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>地震</td><td>18</td><td>土の伸縮</td></tr> <tr><td>2</td><td>津波</td><td>19</td><td>海岸浸食</td></tr> <tr><td>3</td><td>降水</td><td>20</td><td>地下水による浸食</td></tr> <tr><td>4</td><td>積雪</td><td>21</td><td>森林火災</td></tr> <tr><td>5</td><td>霜, 霜柱</td><td>22</td><td>生物学的事象</td></tr> <tr><td>6</td><td>風 (台風)</td><td>23</td><td>塩害, 塩雲</td></tr> <tr><td>7</td><td>竜巻</td><td>24</td><td>太陽フレア, 磁気嵐</td></tr> <tr><td>8</td><td>霧, 靄</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>高温</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>低温 (凍結)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>高温水 (海水温高)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>低温水 (海水温低)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>落雷</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>火山</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>地滑り</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>海中の地滑り</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>土地の浸食, カルスト</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="546 716 914 995"> <thead> <tr> <th>No.</th><th>人為事象</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>火災・爆発</td></tr> <tr><td>2</td><td>有毒ガス</td></tr> <tr><td>3</td><td>船舶の衝突</td></tr> <tr><td>4</td><td>電磁的障害</td></tr> <tr><td>5</td><td>サイト内外での掘削</td></tr> <tr><td>6</td><td>内部溢水</td></tr> <tr><td>7</td><td>重量物輸送</td></tr> <tr><td>8</td><td>化学物質の放出による水質悪化</td></tr> </tbody> </table> <p>1.2 事象の特性の整理</p> <p>1.2.1 相関性のある自然現象の特定</p> <p>自然現象は、特定の現象がほかの現象を誘発したり、同様の原因（低気温時に頻発等）を有したりする等の因果関係を有し、同時期に発生する事象群が存在する。これらの相関性を持つ自然現象を特定する。相関性のある自然現象を抽出した結果を表 3 に示す。</p>	No.	自然現象	No.	自然現象	1	地震	18	土の伸縮	2	津波	19	海岸浸食	3	降水	20	地下水による浸食	4	積雪	21	森林火災	5	霜, 霜柱	22	生物学的事象	6	風 (台風)	23	塩害, 塩雲	7	竜巻	24	太陽フレア, 磁気嵐	8	霧, 靄			9	高温			10	低温 (凍結)			11	高温水 (海水温高)			12	低温水 (海水温低)			13	落雷			14	火山			15	地滑り			16	海中の地滑り			17	土地の浸食, カルスト			No.	人為事象	1	火災・爆発	2	有毒ガス	3	船舶の衝突	4	電磁的障害	5	サイト内外での掘削	6	内部溢水	7	重量物輸送	8	化学物質の放出による水質悪化		<p>組合せを検討する島根原子力発電所で想定される自然現象は以下に示すとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風 (台風) ・竜巻 ・凍結 ・降水 ・積雪 ・落雷 ・地滑り・土石流 ・火山の影響 ・生物学的事象 ・森林火災 ・地震 ・津波 	<p>・設計方針の相違 (検討対象事象)</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>別添 1-1 の本文で収集し整理した事象のすべてが対象。また、自然現象に加え人為事象を対象としている</p> <p>(東海第二は、別添 1-1 の本文で国内外の基準を基に選定した事象のみが対象。また、自然現象のみが対象であり、島根 2 号炉と同様の考え方)</p> <p>・設計方針の相違 (事象の整理)</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>事象間の相関性や影響モード毎に分類しているが、島根 2 号炉は分類をせず、事象の組合せ毎にそれぞれを考慮</p>
No.	自然現象	No.	自然現象																																																																																										
1	地震	18	土の伸縮																																																																																										
2	津波	19	海岸浸食																																																																																										
3	降水	20	地下水による浸食																																																																																										
4	積雪	21	森林火災																																																																																										
5	霜, 霜柱	22	生物学的事象																																																																																										
6	風 (台風)	23	塩害, 塩雲																																																																																										
7	竜巻	24	太陽フレア, 磁気嵐																																																																																										
8	霧, 靄																																																																																												
9	高温																																																																																												
10	低温 (凍結)																																																																																												
11	高温水 (海水温高)																																																																																												
12	低温水 (海水温低)																																																																																												
13	落雷																																																																																												
14	火山																																																																																												
15	地滑り																																																																																												
16	海中の地滑り																																																																																												
17	土地の浸食, カルスト																																																																																												
No.	人為事象																																																																																												
1	火災・爆発																																																																																												
2	有毒ガス																																																																																												
3	船舶の衝突																																																																																												
4	電磁的障害																																																																																												
5	サイト内外での掘削																																																																																												
6	内部溢水																																																																																												
7	重量物輸送																																																																																												
8	化学物質の放出による水質悪化																																																																																												

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 3 相関性のある自然現象</p> <table border="1" data-bbox="160 268 914 512"> <thead> <tr> <th>相関タイプ</th> <th>自然現象 (※可能性のある最大の組み合わせ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①低温系</td> <td>[積雪], [雪崩], [霜], [霜柱], [低温], [低温水] ([氷嵐, 雨水, みぞれ], [氷晶]) *1</td> </tr> <tr> <td>②高温系</td> <td>[高温], [高温水]</td> </tr> <tr> <td>③風水害系</td> <td>[降水], [風(台風)又は[竜巻]*2], [落雷], [地下水による浸食] ([高潮], [波浪], [風津波], [静振]) *3, [極限的な圧力(気圧高/気圧低)] *4, [地下水(多量/枯渇)]</td> </tr> <tr> <td>④地震系(津波)</td> <td>[地震], [津波] ([地面隆起(相対的な水位低下)], [海水中の地滑り]) *5</td> </tr> <tr> <td>⑤地震系(火山)</td> <td>[地震], [火山]*6</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 [氷嵐, 雨水, みぞれ], [氷晶]は、包絡されているとしている積雪と同じ相関タイプに分類されることから、最も影響が大きい積雪で代表して考慮する。 *2 [風(台風)]と[竜巻]は、特定の箇所に同時に負荷がかからないため、どちらか一方のみを考慮する。 *3 [高潮], [波浪], [風津波], [静振]は、包絡されているとしている津波と異なり、台風等との相関性が存在する。ただし、規模の大きな事象を想定した場合も止水対策の設計余裕の範囲内であると考え、津波で代表して評価する。 *4 [極限的な圧力(気圧高/気圧低)]については、包絡されているとしている竜巻と同じ相関タイプに分類されることから、影響が大きい竜巻で代表して考慮する。 *5 [地面隆起(相対的な水位低下)], [海水中の地滑り]については、それぞれ包絡されているとしている地震、津波と同じ相関タイプに分類されることから、地震と津波の影響評価の中で考慮する。 *6 火山性地震の場合の、火山と地震を想定する。</p> <p>1.2.2 影響モードのタイプ分類</p> <p>組み合わせを検討するに当たって、自然現象の影響モードを表4の4つのタイプに分類する(図1参照)。ただし、表4で分類されている自然現象は現象毎に大枠で分類したものであり、実際に詳細検討する際には各現象の影響モード毎に検討する(1.3.2節)。</p> <p>ここで生物学的事象については、海生生物(くらげ等)と齧歯類(ネズミ等)で影響タイプが異なるため、分けて考慮する。</p> <p style="text-align: center;">表 4 影響モードのタイプ分類</p> <table border="1" data-bbox="160 1331 914 1745"> <thead> <tr> <th>影響タイプ</th> <th>特性</th> <th>現象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コンスタント型, 季節型</td> <td>年間を通してプラントに影響を及ぼすような自然現象(ただし、常時負荷がかかっているわけではない)。若しくは特定の季節で恒常的な自然現象。</td> <td>[降水], [風(台風)], [積雪], [霜], [霜柱], [霧], [霧], [高温], [低温(凍結)], [高温水(海水温高)], [低温水(海水温低)], [生物学的事象(くらげ等)], [地下水による浸食]</td> </tr> <tr> <td>持続型</td> <td>恒常的ではないが、影響が長期的に持続するような自然現象。影響持続時間が長ければ数週間に及ぶ可能性があるもの。</td> <td>[火山]</td> </tr> <tr> <td>瞬間型</td> <td>瞬間的にしか起こらないような自然現象。影響持続時間が数秒程度(長くても数日程度)のもの。</td> <td>[地震], [津波], [竜巻], [落雷], [地滑り], [海水中の地滑り], [森林火災], [生物学的事象(ネズミ等)], [太陽フレア], [磁気嵐]</td> </tr> <tr> <td>緩慢型</td> <td>事象進展が緩徐であり、発電所の運転に支障をきたすほどの短時間での事象進展がないと判断される自然現象。</td> <td>[土地の浸食, カルスト], [土の伸縮], [海岸浸食], [塩害, 塩雲]</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 複数の型が該当する自然現象は、保守的な型を割り当てる。(上側が保守的) 例えば風(台風)について、風圧力は瞬間型だが、作業性等の検討においては定常的な負荷が想定されるため、コンスタント型に分類</p>	相関タイプ	自然現象 (※可能性のある最大の組み合わせ)	①低温系	[積雪], [雪崩], [霜], [霜柱], [低温], [低温水] ([氷嵐, 雨水, みぞれ], [氷晶]) *1	②高温系	[高温], [高温水]	③風水害系	[降水], [風(台風)又は[竜巻]*2], [落雷], [地下水による浸食] ([高潮], [波浪], [風津波], [静振]) *3, [極限的な圧力(気圧高/気圧低)] *4, [地下水(多量/枯渇)]	④地震系(津波)	[地震], [津波] ([地面隆起(相対的な水位低下)], [海水中の地滑り]) *5	⑤地震系(火山)	[地震], [火山]*6	影響タイプ	特性	現象	コンスタント型, 季節型	年間を通してプラントに影響を及ぼすような自然現象(ただし、常時負荷がかかっているわけではない)。若しくは特定の季節で恒常的な自然現象。	[降水], [風(台風)], [積雪], [霜], [霜柱], [霧], [霧], [高温], [低温(凍結)], [高温水(海水温高)], [低温水(海水温低)], [生物学的事象(くらげ等)], [地下水による浸食]	持続型	恒常的ではないが、影響が長期的に持続するような自然現象。影響持続時間が長ければ数週間に及ぶ可能性があるもの。	[火山]	瞬間型	瞬間的にしか起こらないような自然現象。影響持続時間が数秒程度(長くても数日程度)のもの。	[地震], [津波], [竜巻], [落雷], [地滑り], [海水中の地滑り], [森林火災], [生物学的事象(ネズミ等)], [太陽フレア], [磁気嵐]	緩慢型	事象進展が緩徐であり、発電所の運転に支障をきたすほどの短時間での事象進展がないと判断される自然現象。	[土地の浸食, カルスト], [土の伸縮], [海岸浸食], [塩害, 塩雲]			<p>・設計方針の相違(事象の整理)</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 事象間の相関性や影響モード毎に分類しているが、島根2号炉は分類をせず、事象の組合せ毎にそれぞれを考慮</p>
相関タイプ	自然現象 (※可能性のある最大の組み合わせ)																													
①低温系	[積雪], [雪崩], [霜], [霜柱], [低温], [低温水] ([氷嵐, 雨水, みぞれ], [氷晶]) *1																													
②高温系	[高温], [高温水]																													
③風水害系	[降水], [風(台風)又は[竜巻]*2], [落雷], [地下水による浸食] ([高潮], [波浪], [風津波], [静振]) *3, [極限的な圧力(気圧高/気圧低)] *4, [地下水(多量/枯渇)]																													
④地震系(津波)	[地震], [津波] ([地面隆起(相対的な水位低下)], [海水中の地滑り]) *5																													
⑤地震系(火山)	[地震], [火山]*6																													
影響タイプ	特性	現象																												
コンスタント型, 季節型	年間を通してプラントに影響を及ぼすような自然現象(ただし、常時負荷がかかっているわけではない)。若しくは特定の季節で恒常的な自然現象。	[降水], [風(台風)], [積雪], [霜], [霜柱], [霧], [霧], [高温], [低温(凍結)], [高温水(海水温高)], [低温水(海水温低)], [生物学的事象(くらげ等)], [地下水による浸食]																												
持続型	恒常的ではないが、影響が長期的に持続するような自然現象。影響持続時間が長ければ数週間に及ぶ可能性があるもの。	[火山]																												
瞬間型	瞬間的にしか起こらないような自然現象。影響持続時間が数秒程度(長くても数日程度)のもの。	[地震], [津波], [竜巻], [落雷], [地滑り], [海水中の地滑り], [森林火災], [生物学的事象(ネズミ等)], [太陽フレア], [磁気嵐]																												
緩慢型	事象進展が緩徐であり、発電所の運転に支障をきたすほどの短時間での事象進展がないと判断される自然現象。	[土地の浸食, カルスト], [土の伸縮], [海岸浸食], [塩害, 塩雲]																												

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 1 影響モード分類</p> <p>1.3 重畳影響分類 1.3.1 重畳影響分類方針 自然現象の組み合わせについては、以下のような点で画一的な整理（検討除外基準の設定等）が難しいことから、1.1.3 節で抽出された事象の全ての組み合わせに対して網羅的に検討を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 例えば瞬間型同士の重畳については、同時に発生する可能性が極めて小さいことから基本的には重畳を考慮する必要がないが、影響モードや評価対象設備によっては影響持続時間が長くなることもあるため、個別に検討が必要となる。（例：竜巻の直接的な影響は瞬間型だが、竜巻により避雷鉄塔が壊れた場合には避雷鉄塔が修復されるまで影響が持続する。そのため、竜巻と落雷は両方とも瞬間型に分類されるが、重畳を考慮する必要がある。） <p>また、組み合わせを考慮する事象数、規模、及び相関性をもつ自然現象への配慮について以下に示す。</p>			<p>・設計方針の相違 （事象の整理） 【柏崎 6/7, 東海第二】 事象間の相関性や影響モード毎に分類しているが、島根 2号炉は分類をせず、事象の組合せ毎にそれぞれを考慮</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>1.3.1-1 事象数</p> <p>影響が厳しい事象が重畳することは稀であることから、基本的には2つの事象が重畳した場合の影響を検討する。ただし、発生頻度が高い事象については、考慮する組み合わせに関係なく、ベースとして負荷がかかっている状況を想定する(図2参照)。例えば、地震と火山の組み合わせを考慮する場合も、ベース負荷として積雪や降水の影響についても考慮する。</p> <p>ただし、1.2.1節で示した、相関性のある低温系、高温系、風水害系、地震系については、それぞれが同時に発生しているものとして考慮する。</p> <div data-bbox="468 688 890 892" data-label="Diagram"> </div> <p>図2 ベース負荷の考え方</p> <p>1.3.1-2 規模</p> <p>組み合わせる事象の規模については、基本的には単純性・保守性のために、主事象として設計基準で想定している規模、副事象として年超過確率 10^{-2} (プラント寿命期間を考慮して設定) の規模の事象を想定する。ただし、随伴事象等の相関性が高い事象の組み合わせについては、設計基準規模の事象同士が重畳することを考慮する。</p> <p>上記の相関性が低い事象の組み合わせの規模の考え方については、Turkstra 規則よりも保守的な設定※としている。Turkstra 規則の考え方は、建築基準法や、土木学会「性能設計における土木構造物に対する作用の指針」、国土交通省「土木・建築にかかる設計の基本」、ANSI(米国国家規格協会)等で採用されている。Turkstra 規則は主たる作用(主事象)の最大値と従たる作用(副事象)の任意時点の値の和として作用の組み合わせを考慮する。</p> <p>※Turkstra 規則はもともと、従たる作用は平均的な値(例えば、地震×積雪を考慮する場合に、地震荷重を S_s とすると、積雪堆積荷重は平均積雪深)を想定しているため、年超過確率 10^{-2} の規模は保守側である(添付資料15「4. 重畳評価の保守性について」参照)。</p>		<p>組合せに当たっては、発生頻度が比較的高いと考えられる風(台風)、凍結、降水又は積雪について、その他の自然現象と組み合わせる前に同時に発生するものとして取り扱う。</p> <p>ただし、凍結と降水、降水と積雪は同時に発生することは考えられない又は与える影響が自然現象を重ね合わせることで個々の自然現象が与える影響より緩和されることを考慮し、12事象のうち、風(台風)、凍結、降水、降雪以外の自然現象との組合せは、風(台風)+降水及び風(台風)+凍結+積雪の2事象をあらかじめ想定する。</p> <p>以上を踏まえた自然現象の組合せを第6-1表に示す。</p> <p>第6-1表 自然現象の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1745 751 2481 1155"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>J</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>*1</th> <th>*2</th> <th>竜巻</th> <th>落雷</th> <th>地滑り・土石流</th> <th>火山の影響</th> <th>生物学的事象</th> <th>森林火災</th> <th>地震</th> <th>津波</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td>*1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>*2</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>竜巻</td> <td>2</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>D</th> <td>落雷</td> <td>3</td> <td>11</td> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>E</th> <td>地滑り・土石流</td> <td>4</td> <td>12</td> <td>19</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>F</th> <td>火山の影響</td> <td>5</td> <td>13</td> <td>20</td> <td>26</td> <td>31</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>G</th> <td>生物学的事象</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>21</td> <td>27</td> <td>32</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>H</th> <td>森林火災</td> <td>7</td> <td>15</td> <td>22</td> <td>28</td> <td>33</td> <td>37</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>I</th> <td>地震</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>23</td> <td>29</td> <td>34</td> <td>38</td> <td>41</td> <td>43</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>J</th> <td>津波</td> <td>9</td> <td>17</td> <td>24</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>39</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*1: 風(台風)+降水 *2: 風(台風)+凍結+積雪</p>			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			*1	*2	竜巻	落雷	地滑り・土石流	火山の影響	生物学的事象	森林火災	地震	津波	A	*1											B	*2	1										C	竜巻	2	10									D	落雷	3	11	18								E	地滑り・土石流	4	12	19	25							F	火山の影響	5	13	20	26	31						G	生物学的事象	6	14	21	27	32	36					H	森林火災	7	15	22	28	33	37	40				I	地震	8	16	23	29	34	38	41	43			J	津波	9	17	24	30	35	39	42	44	45		<p>・設計方針の相違(事象数)</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>ベース負荷として発生頻度が高い事象である積雪、降水の影響を考慮</p> <p>東海第二は、ベース負荷として凍結、積雪、降水、風(台風)の影響を考慮しており、島根2号炉も発生頻度が高いと考えられる風(台風)、凍結、降水、積雪について同時に発生するものとして取り扱っている</p> <p>・設計方針の相違(規模)</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>主事象として設計基準規模、副事象として年超過確率 10^{-2} 規模の組合せを想定</p> <p>(東海第二は設計基準規模同士の組合せを想定しており、島根2号炉と同様)</p>
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J																																																																																																																																								
		*1	*2	竜巻	落雷	地滑り・土石流	火山の影響	生物学的事象	森林火災	地震	津波																																																																																																																																								
A	*1																																																																																																																																																		
B	*2	1																																																																																																																																																	
C	竜巻	2	10																																																																																																																																																
D	落雷	3	11	18																																																																																																																																															
E	地滑り・土石流	4	12	19	25																																																																																																																																														
F	火山の影響	5	13	20	26	31																																																																																																																																													
G	生物学的事象	6	14	21	27	32	36																																																																																																																																												
H	森林火災	7	15	22	28	33	37	40																																																																																																																																											
I	地震	8	16	23	29	34	38	41	43																																																																																																																																										
J	津波	9	17	24	30	35	39	42	44	45																																																																																																																																									

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>1.3.1-3 相関性をもつ自然現象への配慮</p> <p>1.3.1-1 節のとおり、相関性をもつ自然現象は同時に発生することを想定し、相関性をもつ事象のセット+他事象の組み合わせを考慮する。</p> <p>相関性をもつ事象のセット+他事象を検討するための前処理として、相関性をもつ事象のセット内で、単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードの有無、及び増長されるモードの有無を確認し、特別な配慮が必要か検討した結果を以下に示す。</p> <div data-bbox="332 638 759 856" data-label="Diagram"> </div> <p>図 3 相関性をもつ自然現象への配慮</p> <p>①低温系, ②高温系</p> <p>雪崩とひょう, あられは特定の箇所に同時に負荷がかからない。そのほかの事象については, それぞれが異なる影響モード (表 5 参照) であることから重畳した場合も影響が増長するような影響モードは存在せず, 新たな影響モードについても起こり得ない。</p> <p>表 5 低温系, 高温系の影響モード</p> <table border="1" data-bbox="160 1293 920 1516"> <thead> <tr> <th></th> <th>自然現象</th> <th>影響モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">低温系</td> <td>[積雪]</td> <td>堆積荷重</td> </tr> <tr> <td>[雪崩]</td> <td>衝突荷重*</td> </tr> <tr> <td>[ひょう, あられ]</td> <td>衝突荷重*</td> </tr> <tr> <td>[霜, 霜柱]</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>[低温(凍結)]</td> <td>外気温度低(凍結)</td> </tr> <tr> <td>[低温水(海水温低)]</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高温系</td> <td>[高温]</td> <td>外気温度高(冷却機能低下:空調)</td> </tr> <tr> <td>[高温水(海水温高)]</td> <td>海水温度高(冷却機能低下:海水系)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 衝突荷重は特定の箇所に同時に負荷がかからない。</p> <p>③風水害系</p> <p>風水害系の影響モードを表 6 に示す。竜巻に伴う止水対策 (水密扉等) への影響については, 設計基準竜巻に対して機能が損なわれない設計とする。竜巻に伴う落雷対策への影響については, 避雷鉄塔が倒壊する可能性があるが, 落雷以外の事象への影響は存在しない (他事象との重畳を評価する際には考慮不要)。</p>		自然現象	影響モード	低温系	[積雪]	堆積荷重	[雪崩]	衝突荷重*	[ひょう, あられ]	衝突荷重*	[霜, 霜柱]	-	[低温(凍結)]	外気温度低(凍結)	[低温水(海水温低)]	-	高温系	[高温]	外気温度高(冷却機能低下:空調)	[高温水(海水温高)]	海水温度高(冷却機能低下:海水系)			<p>・設計方針の相違 (事象の整理)</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>事象間の相関性や影響モード毎に分類しているが, 島根 2 号炉は分類をせず, 事象の組合せ毎にそれぞれを考慮</p> <p>なお, 東海第二も別添 1-1 の本文において柏崎 6/7 と同様の説明をしている</p>
	自然現象	影響モード																						
低温系	[積雪]	堆積荷重																						
	[雪崩]	衝突荷重*																						
	[ひょう, あられ]	衝突荷重*																						
	[霜, 霜柱]	-																						
	[低温(凍結)]	外気温度低(凍結)																						
	[低温水(海水温低)]	-																						
高温系	[高温]	外気温度高(冷却機能低下:空調)																						
	[高温水(海水温高)]	海水温度高(冷却機能低下:海水系)																						

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 6 風水害系の影響モード</p> <table border="1" data-bbox="154 262 920 436"> <thead> <tr> <th colspan="2">自然現象</th> <th>影響モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">風水害系</td> <td>[降水]</td> <td>浸水, 堆積荷重</td> </tr> <tr> <td>[風(台風)]</td> <td>風圧荷重*, 取水口閉塞</td> </tr> <tr> <td>[竜巻]</td> <td>風圧荷重, 気圧差荷重, 飛来物衝突荷重, 取水口閉塞</td> </tr> <tr> <td>[落雷]</td> <td>雷サージ&誘導電流</td> </tr> <tr> <td>[地下水による浸食]</td> <td>地盤不安定, 浸水</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 風(台風)と竜巻は同じ風圧荷重の影響モードが存在するが、竜巻評価における基準風速策定の際に用いている風速データについては風(台風)の影響を含んだ値となっていることから、風(台風)の組み合わせ荷重については竜巻評価に包絡されている。</p> <p>④地震系(津波) 地震随伴津波については、止水対策等により安全機能が損なわれない設計とする(第5条耐津波設計方針で説明)。</p> <p>⑤地震系(火山) 地震系(火山)の影響モードを表7に示す。火山性地震における、火山のプラントへの影響については、地震の本震と同時にプラントに襲来する可能性は低く、ある程度の時差をもって襲来するものと思われる。また、火山性地震についてはそのほかの地震源による地震よりも大幅に危険性が低いことが評価されており(火山影響評価で実施)、プラントへの地震動による影響は無視できる。</p> <p style="text-align: center;">表 7 地震系(火山)の影響モード</p> <table border="1" data-bbox="154 1197 920 1318"> <thead> <tr> <th colspan="2">自然現象</th> <th>影響モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">地震系(火山)</td> <td>[地震]</td> <td>地震荷重, 地盤沈下, 地面隆起(相対的な水位低下)</td> </tr> <tr> <td>[火山]</td> <td>堆積荷重, 取水口閉塞, 空調閉塞, 腐食, 相間短絡</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上より、相関性をもつ事象のセットについて、単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードがないこと、及び増長されるモードが存在しないことが確認されたため、相関性をもつ事象のセット+他事象での増長する影響を確認する際に、相関性をもつ事象について特別に配慮する必要はない。</p>	自然現象		影響モード	風水害系	[降水]	浸水, 堆積荷重	[風(台風)]	風圧荷重*, 取水口閉塞	[竜巻]	風圧荷重, 気圧差荷重, 飛来物衝突荷重, 取水口閉塞	[落雷]	雷サージ&誘導電流	[地下水による浸食]	地盤不安定, 浸水	自然現象		影響モード	地震系(火山)	[地震]	地震荷重, 地盤沈下, 地面隆起(相対的な水位低下)	[火山]	堆積荷重, 取水口閉塞, 空調閉塞, 腐食, 相間短絡			<p>・設計方針の相違(事象の整理) 【柏崎6/7】 事象間の相関性や影響モード毎に分類しているが、島根2号炉は分類をせず、事象の組合せ毎にそれぞれを考慮 なお、東海第二も別添1-1の本文において柏崎6/7と同様の説明をしている</p>
自然現象		影響モード																							
風水害系	[降水]	浸水, 堆積荷重																							
	[風(台風)]	風圧荷重*, 取水口閉塞																							
	[竜巻]	風圧荷重, 気圧差荷重, 飛来物衝突荷重, 取水口閉塞																							
	[落雷]	雷サージ&誘導電流																							
	[地下水による浸食]	地盤不安定, 浸水																							
自然現象		影響モード																							
地震系(火山)	[地震]	地震荷重, 地盤沈下, 地面隆起(相対的な水位低下)																							
	[火山]	堆積荷重, 取水口閉塞, 空調閉塞, 腐食, 相間短絡																							

1. 3. 1-4 影響パターン

組み合わせを考慮した場合に発電用原子炉施設に与える影響パターンを以下の3つの観点で分類した。

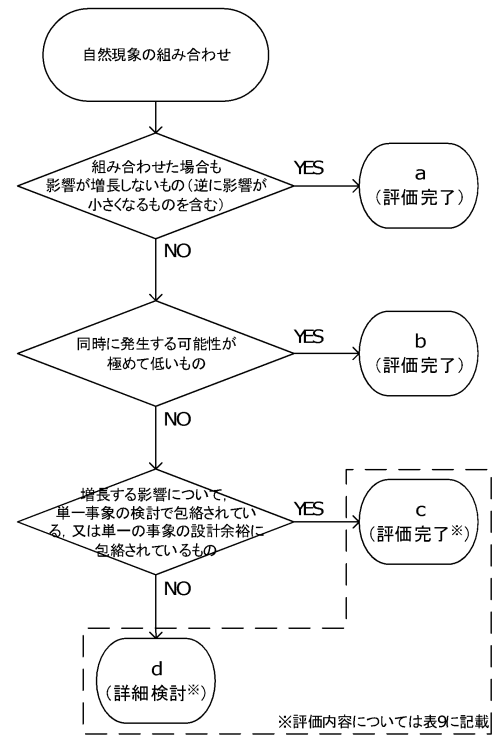


図 4 影響パターン選定フロー

上記 a, b に該当する自然現象の組み合わせについては、安全施設の安全機能が損なわれない。

上記 c, d に該当する自然現象の組み合わせについては、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み合わせとなるが、その増長する影響パターンについては図 5 のとおり 4 つに分類した。

(2) 組合せの評価

第 6-1 表に示す A, B 及び 1 から 45 までの組合せについて評価する。島根原子力発電所において想定される自然現象とプラントに及ぼす影響を第 6-2 表に示す。評価に当たっては、組み合わせた事象によるプラントに及ぼす影響について、以下の観点から評価を行った。

- i) 個々の事象の設計に包絡されるか、
- ii) 同時に発生するとは考えられないか、
- iii) 与える影響が自然現象を重ねることで個々の自然現象が与える影響より緩和されるか

評価結果を第 6-3 表に示す。荷重による影響以外については、上記の i) から iii) のいずれかに該当することから新たな評価が必要となる自然現象の組合せがないことを確認した。

ただし、上記評価のうち、「第四条 地震による損傷の防止」及び「第五条 津波による損傷の防止」において考慮する事象はそれぞれの条項で考慮する。また、その他の荷重における具体的な事象の組合せについては、(3)で検討する。

第 6-2 表 島根原子力発電所において想定される自然現象とプラントに及ぼす影響

	プラントに及ぼす影響								
	荷重	温度	閉塞	浸水	電氣的影響	腐食	磨耗	アクセス性	視認性
風(台風)	○	-	-	-	-	-	-	○	-
竜巻	○	-	-	-	-	-	-	○	-
凍結	-	○	○	-	-	-	-	○	-
降水	○	-	-	○	-	-	-	○	○
積雪	○	-	○	-	-	-	-	○	○
落雷	-	-	-	-	○	-	-	-	-
地滑り・土石流	○	-	-	-	-	-	-	○	-
火山の影響	○	-	○	-	○	○	○	○	○
生物学的事象	-	-	○	-	○	-	-	-	-
森林火災	-	○	○	-	○	-	○	○	○
地震	○	-	-	-	-	-	-	○	○
津波	○	-	-	○	-	-	-	○	-

・事象を組合せても影響が増長しない、同時に発生する可能性が極めて低い、個々の事象の設計に包絡されるという観点で組合せの評価を実施することは各社同様

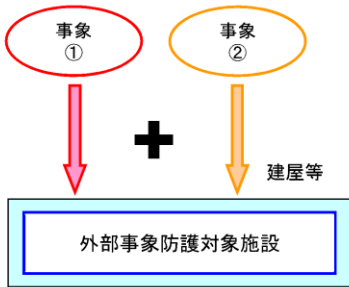
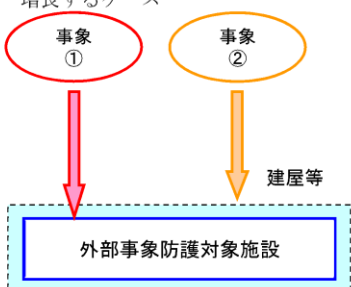
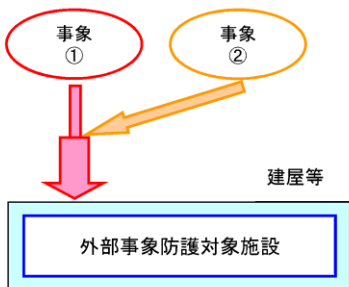
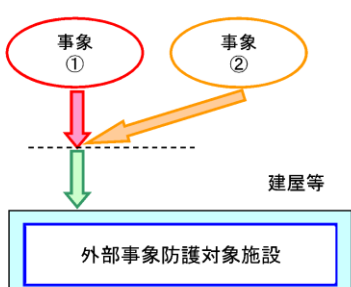
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>I. 各事象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース</p>  <p>例：積雪+降下火砕物=堆積荷重増</p> <p>II. 事象②によって外部事象防護対象施設を外部事象から防護する建屋等が機能喪失することにより、事象①の影響が増長するケース</p>  <p>例：地震+津波 =地震により止水機能が喪失して浸水量増</p> <p>III-1. 他事象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース</p>  <p>例：降下火砕物+降水 =密度増による堆積荷重増 例：森林火災+強風 =風速増による火線強度増</p> <p>III-2. 他事象の作用により影響が及ぶようになるケース</p>  <p>例：降下火砕物+降水 =斜面に堆積した降下火砕物が大量の降水で滑り、衝撃荷重発生</p> <p>図 5 重畳による増長パターン分類</p> <p>1.3.2 重畳影響分類結果</p> <p>事象の重畳影響について 1.3.1 に基づき、a, b, c, d に分類 (c, d については更に I, II, III-1, III-2 に分類) した結果について表 8 に示す。</p>			<p>・記載方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉も同様の増長パターンを考慮し、第 6-3 表にて事象の組合せ毎に評価を実施している</p> <p>なお、東海第二も別添 1-1 の本文において柏崎 6/7 と同様の説明をしている</p>

表 8 自然現象／人為事象の重畳マトリックス (2/3)

No.	事象②	事象①		No.	事象	10		11		12		13		14		15		16	17	18	19
		地震	津波			高気圧	低気圧	台風	豪雨	大雪	凍結	洪水	山崩	火災	人為	その他	その他				
1	地震	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	津波	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	高気圧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	低気圧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	台風	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	豪雨	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	大雪	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	凍結	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	洪水	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	山崩	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	火災	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	人為	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
28	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31	その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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

・評価結果の相違
 【柏崎 6/7, 東海第二】
 上述の設計方針が異なることに伴う相違

表 8 自然現象／人為事象の重畳マトリックス (3/3)

No.	事象①	事象②										30	31	32	33	34	35																																																																										
		36	37	38	39	40	41	42	43	44	45																																																																																
1	地震	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

・評価結果の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】
 上述の設計方針が異なることに伴う相違

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>1.4 個別評価</p> <p>プラントへの影響が想定される重畳(1.3.2でc,dに分類されたもの)について、個別に検討を実施する。ここで、「重畳の結果を個別に評価するもの」、「他の重畳事象で代表させるもの」、「単一の事象の検討で包絡されている、若しくは単一の事象の設計余裕に包絡されているもの(1.3.2のc)」に整理し検討する。(例：積雪+降水の堆積荷重は、積雪+火山の堆積荷重以下であることからそちらで代表させる。)</p> <p>検討結果を表9に示す。荷重評価については、荷重の大きさ等の観点で代表性のある、地震、積雪、火山の組み合わせに対して影響評価を実施し、問題ないことを確認した。</p>			<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p>

表 9 事象の重畳、個別検討対象抽出結果 (1/6)

(太字は重畳の結果を個別に評価するもの)

No.	重畳事象 (事象①×事象②)	影響パターン (増長パターン)	検討結果
1	地震(地震荷重)×積雪(堆積) ※ベース負荷として降水(堆積)を考慮	d(III-1)	安全施設は、地震又は積雪が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に雪が堆積している状態で地震が発生した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられることから、影響評価を実施する。 →評価対象施設に対する影響評価を実施し、問題ないことを確認した。(添付資料 15)
2	地震(地震荷重)×火山(堆積) ※ベース負荷として積雪(堆積)及び降水(堆積)を考慮	d(III-1)	安全施設は、地震又は火山が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に降下火砕物が堆積している状態から、影響評価を実施することから、影響評価を実施する。 →評価対象施設に対する影響評価を実施し、問題ないことを確認した。(添付資料 15)
3	風(風荷重)×積雪(堆積) ※ベース負荷として降水(堆積)を考慮	d(III-1)	安全施設は、風又は積雪が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に雪が堆積している状態から、影響評価を実施することから、影響評価を実施する。 →No. 1, 2 で代表 (添付資料 15)
4	風(風荷重)×火山(堆積) ※ベース負荷として積雪(堆積)及び降水(堆積)を考慮	d(III-1)	安全施設は、風又は火山が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に降下火砕物が堆積している状態から、影響評価を実施することから、影響評価を実施する。 →No. 1, 2 で代表 (添付資料 15)
5	積雪(堆積)×火山(堆積) ※ベース負荷として降水(堆積)を考慮	d(I)	安全施設は、積雪又は火山が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に降下火砕物と積雪が同時に堆積した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられることから、影響評価を実施する。 →火山において評価
6	積雪(堆積)×降水(堆積)	d(I, III-1)	安全施設は、積雪又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に雪が堆積している状態から、影響評価を実施することから、影響評価を実施する。 →No. 5 (水分を含む) で代表

東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

第 6-3 表 組合せにより安全施設に与える影響についての評価結果

番号	評 価	評価結果
A 風(台風) +降水	風(台風)及び降水の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、風(台風)及び降水による荷重が考えられるが、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても風(台風)の個別評価と変わらない。 ②浸水の観点からは、降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水設備により排水することで敷地が浸水することはない。また、風(台風)を組み合わせたとしても降水の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、降水により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)を組み合わせたとしても降水の個別評価と変わらない。	i)
B 風(台風) +凍結 +積雪	風(台風)、凍結及び積雪の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。さらに凍結を組み合わせたとしても風(台風)及び積雪の評価と変わらない。 ②温度の観点からは、屋外機器等で凍結のおそれがあるものについては、凍結防止保温や凍結防止ヒータにて対策を施すため、安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。また、風(台風)及び積雪を組み合わせたとしても凍結の個別評価と変わらない。 ③閉塞の観点からは、屋外機器等で凍結により閉塞のおそれがあるものについては、凍結防止保温や凍結防止ヒータにて対策を施すため、安全施設の安全機能に影響を及ぼすおそれはない。また、風(台風)及び積雪を組み合わせたとしても凍結の個別評価と変わらない。 ④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑤視認性の観点からは、積雪により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても積雪の個別評価と変わらない。	i)

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
上述の設計方針が異なることに伴う相違
なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載

表 9 事象の重畳、個別検討対象抽出結果 (2/6)

(太字は重畳の結果を個別に評価するもの)

No.	重畳事象 (事象①×事象②)	影響パターン (増長パターン)	検討結果
7	火山(堆積)×降水(堆積)	d(I, III-1)	安全施設は、火山又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、建屋等に降下火砕物が堆積している状態で雨水が染み込むことにより荷重増加した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →No.5(水分を含む)で代表
8	竜巻(衝突)×地震(地震荷重)	d(II)	安全施設は、竜巻又は地震が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。一回轉器具が破損した場合は、安全上支障のない期間で復旧するものとする。 →一回轉器具が破損した場合は、安全上支障のない期間で復旧するものとする。
9	低温(凍結)×地震(地震荷重)	d(II)	安全施設は、低温又は地震が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、地震により常用換気空調系が破損した場合には、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →常用換気空調系が破損する規模の地震が発生した場合には、プラントは自動停止している可能性が極めて高く、また自動停止しない場合も低温影響については進展が緩やかであることからスクリーニングアウト。
10	落雷(雷サージ&誘導電流)×地震(地震荷重)	d(II)	安全施設は、落雷又は地震が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、地震により避雷鉄塔が損壊した場合に雷撃電流値が増加する可能性があり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →避雷鉄塔が破損する規模の地震が発生した場合には、プラントは自動停止している可能性が極めて高いことからスクリーニングアウト。また、避雷鉄塔に期待しない場合の落雷による影響評価についても実施し、問題ないことを確認した。(添付資料16)
11	落雷(雷サージ&誘導電流)×風(風圧)	d(II)	安全施設は、落雷又は風が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、風の影響等により避雷鉄塔が損壊した場合に雷撃電流値が増加する可能性があり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →No.10で代表

東海第二発電所 (2018.9.18版)

島根原子力発電所 2号炉

備考

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
上述の設計方針が異なることに伴う相違
なお、島根2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載

番号	評価	評価結果
1 風(台風) +降水 +凍結 +積雪	風(台風), 降水, 凍結及び積雪の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、荷重, 温度, 閉塞, 浸水, アクセシビリティ及び視認性が考えられるが、降水と凍結, 降水と積雪は同時に発生するとは考えられない又は個々の影響より緩和されることから本事象の組合せは評価不要である。	ii) iii)
2 風(台風) +降水 +竜巻	風(台風), 降水及び竜巻の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重, ②浸水, ③アクセシビリティ及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、風(台風)及び竜巻による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。 ②浸水の観点からは、竜巻とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。 ③アクセシビリティの観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において風(台風)及び降水の影響を受けることが考えられるが、風(台風)による飛来物については台風前パトロールにより、風(台風)により飛散すると考えられる資機材について飛散防止対策を実施しており、車両の退避に影響するような飛来物が発生することは考え難く、また、降水については構内排水設備により排水されることから退避性に影響はない。 ④視認性の観点からは、竜巻とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降水の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。	i)
3 風(台風) +降水 +落雷	風(台風), 降水及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重, ②浸水, ③電気的影響, ④アクセシビリティ及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、落雷とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。 ②浸水の観点からは、落雷とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。 ③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ④アクセシビリティの観点からは、落雷とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。 ⑤視認性の観点からは、落雷とAの組合せを組み合わせたとしても、Aの個別評価と変わらない。	i)

表 9 事象の重畳の重畳 個別検討対象抽出結果 (3/6)

No.	重畳事象 (事象①×事象②)	影響パターン (増長パターン)	検討結果
12	落雷 (雷サージ&誘導電流) × 竜巻 (衝突)	d(II)	安全施設は、落雷又は竜巻が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、竜巻の飛来物等により避雷鉄塔が損壊した場合に雷撃電流値が増加する可能性があり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →No. 10 で代表
13	落雷 (雷サージ&誘導電流) × 津波 (波力等)	d(II)	安全施設は、落雷又は津波が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、津波の波力等により避雷鉄塔が損壊した場合に雷撃電流値が増加する可能性があり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →No. 10 で代表
14	地下水による浸食 (浸水) × 地震 (地震荷重)	d(II)	安全施設は、地下水又は地震が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、地震荷重により排水設備が損壊した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →内部溢水において評価
15	地下水 (浸水) × 降水 (浸水)	d(III-1)	安全施設は、地下水又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、雨水により地下水量が增加した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →内部溢水において評価
16	積雪 (相間短絡) × 降水 (堆積)	d(III-1)	安全施設は、積雪又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、降水により雪が溜った場合、相間短絡の可能性が高まり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり、非常用ディーゼル発電機が建屋内施設であることから積雪・降水の影響は受けられないため、対応可能。

番号	評価	評価結果
4	風 (台風), 降水及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重, ②浸水, ③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、風 (台風) 及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。 ②浸水の観点からは、降水による敷地の浸水の可能性が考えられるが、構内排水施設により排水することで敷地が浸水することはない。また、地滑り・土石流の影響により構内排水設備が影響を受けたとしても、地滑り・土石流範囲が敷地の標高の高い位置であり、敷地が浸水することはない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地滑り・土石流とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。	i)

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
上述の設計方針が異なることに伴う相違
なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載

表 9 事象の重畳、個別検討対象抽出結果 (4/6)

No.	重畳事象 (事象①×事象②)	影響パターン (増長パターン)	検討結果
17	積雪(相間短絡)×火山(相間短絡)	d(I)	安全施設は、積雪又は火山が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、降下火砕物火山と積雪が同時期に堆積した等で相間短絡の可能性が高まり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり、非常用ディーゼル発電機が建屋内施設であることから積雪・降下火砕物の影響は受けにくい。対応可能。
18	火山(相間短絡)×降水(堆積)	d(III-1)	安全施設は、火山又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、降水により降下火砕物が溜った場合、相間短絡の可能性が高まり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり、非常用ディーゼル発電機が建屋内施設であることから降下火砕物・降水の影響は受けにくい。対応可能。
19	積雪(空調)×火山(空調)	d(I)	安全施設は、積雪又は火山が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、積雪と降下火砕物が同時期に堆積した場合、非常用換気空調系への影響が増長し、事象個別での評価から増長する影響が考えられることから、影響評価を実施する。 →堆積高さが厳しいのは、主事象が積雪(設計基準 167cm)、副事象が火山(VEI4 3.5cm)の組み合わせ(合計 170.5cm)となるが、その場合も非常用換気空調系給・排気口(一番低い箇所の地上高 2.8m)まで達しない。
20	地滑り(衝突)×積雪(堆積)	d(III-1)	安全施設は、地滑り又は積雪が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、雪が堆積した状態で地滑りが発生した場合、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →地滑りの規模が増加することが考えられるが、周辺斜面と建屋については、十分の裕度を持つた、避難距離が保たれている。
21	地滑り(衝突)×降水(堆積)	d(III-1)	安全施設は、地滑り又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、地滑りが発生した際に雨水で地面が湿っている場合、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →No.20と同様

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

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
上述の設計方針が異なることに伴う相違
なお、島根2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載

番号	評価	評価結果
5 風(台風) +降水 +火山の 影響	<p>風(台風)、降水及び火山の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③浸水、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び降下火砕物による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③浸水の観点からは、湿った降下火砕物が乾燥して固結することにより、排水口等を閉塞させ浸水することが考えられるが、固結した降下火砕物は降水により溶解するため浸水は生じない。また、風(台風)を組み合わせたとしても、降水及び火山の影響の評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは、降水及び降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)を組み合わせたとしても、降水及び火山の影響の評価と変わらない。</p>	i)

表 9 事象の重量 個別検討対象抽出結果 (5/6)

重畳事象 (事象①×事象②)		影響パターン (増長パターン)	検討結果
No. 22	火山(堆積)×降水(堆積)	d(III-2)	安全施設は、火山又は降水が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。降水火砕物が雨水により流ることと地滑りのような状況が発生する可能性があり、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →地滑り評価で代表する。
No. 23	低温(凍結)×風(風圧)	c(III-1)	安全施設は、低温又は風が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、低温状態で風が発生した場合に熱伝達の変化が想定され、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →低温(単独)の評価条件において風速は15m/s(淡水貯水池は3.1m/s)を仮定し、24時間の影響評価を実施している。対して年超過確率10 ⁻² の規模は、最大風速(10分間平均)で新潟市27.9m/s、上越市19.5m/sとなるが、以下の理由で低温(単独)の評価条件で十分包絡されるものと考えられる。 ・台風を除いて、低温(単独)の評価条件を超えるような風が長期間継続することは考えにくい。 ・台風については、発生時期が6~10月に集中することから低温が重畳する可能性は小さい。 ・低温(単独)の風速以外の評価条件において土からの放射に期待しない等の保守性を有している。 ・淡水貯水池については、低温(単独)の評価条件と年超過確率10 ⁻² の規模との差が大きいものの、凍った場合も代替設備により対応可能。
No. 24	火災・爆発(熱影響等)×風(風圧)	c(III-1)	安全施設は、火災・爆発又は風が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、火災発生時に風が発生した場合に風速・風向による火災熱影響の評価条件の変化が想定され、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →森林火災等ではガイドに基づき16m/sの風速により評価を実施している。年超過確率10 ⁻² の規模は、最大風速(10分間平均)で新潟市27.9m/s、上越市19.5m/sとなるが、単一の評価条件における保守性(風向設定、温度設定、湿度設定等)や影響継続時間(長くても数時間程度の火災影響時に最大風速が発生する可能性は小さい)を考慮すると、影響が及ぶ可能性は極めて小さいと考えられる。

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

・評価結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
上述の設計方針が異なることに伴う相違

番号	評価	評価結果
6 風(台風) +降水 +生物学的 事象	風(台風)、降水及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③浸水、④電気的影響、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、生物学的事象とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。 ②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。 ③浸水の観点からは、生物学的事象とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。 ④電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。 ⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑥視認性の観点からは、生物学的事象とAの組合せを組み合わせたとしても、Aの個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降水の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。	i)

表 9 事象の重畳の重畳 個別検討対象抽出結果 (6/6)

No.	重畳事象 (事象①×事象②)	影響パターン (増長パターン)	検討結果
25	風 (風圧) × 竜巻 (風圧等)	c (I)	安全施設は、風又は竜巻が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、台風等により気圧分布が形成されている状況で竜巻が発生した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →設計竜巻設定の際に使用している観測データは、風の影響についても含んだデータとなっていることとから、竜巻評価に包絡されている、又は設計竜巻設定の際の余裕に包絡されているものと考えられる。
26	内部溢水 (被水・没水) × 地震 (地震荷重)	c (III-1)	安全施設は、溢水又は地震が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、溢水対策等が地震により損傷した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →内部溢水において評価
27	取水口閉塞関係 例：風 × 生物学的事象 (くらげ等)	d (I)	安全施設は、生物学的事象等が個別に発生した場合に安全機能が喪失しないことを確認している。仮に、台風等で飛来物が発生した場合に、事象個別での評価から増長する影響が考えられる。 →事象単独の場合と比較して、作業量が増加するおそれがあるが、除塵装置や既に整備された手順等と同様の対応により対処可能である。

(太字は重畳の結果を個別に評価するもの)

番号	評価	評価結果
7 風 (台風) +降水 +森林火災	<p>風 (台風)、降水及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④浸水、⑤電気的影響、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風 (台風) による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても、降水は森林火災による熱的影響を緩和する方向にある。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは、森林火災とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>⑤電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、Aの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは、降水及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風 (台風) を組み合わせたとしても、降水及び森林火災の評価と変わらない。なお、消火活動を行う場合には、降水及び森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p>	i) iii)

・評価結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
上述の設計方針が異なることに伴う相違
なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載

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>1.4.1 アクセス性・視認性について</p> <p>自然現象及び人為事象が安全施設に及ぼす影響としては、荷重だけでなく、アクセス性及び視認性に対する影響も考えられることから、これらの観点についても影響を評価する。</p> <p>アクセス性及び視認性の観点からの影響評価結果を以下に示す。</p> <p>アクセス性への影響確認結果</p> <p>設計基準においては、屋内設備と屋内での対応により事象収束が可能であることから、自然現象による屋外のアクセス性への影響については基本的には考慮する必要が無い。</p> <p>ただし、設計基準においても積雪の設計基準を設定する際に建屋屋上等の除雪に期待しており、除雪の際には屋外アクセスルートを使用することから、積雪については考慮する必要がある。アクセス性に支障が出るような規模の積雪については気象予報により事前の予測が可能であることから、積雪状況等を見計らいながら除雪するという対応となる。</p> <p>これらの影響及び対応については、重大事故等時と差異がないことから、以下に第四十三条での検討結果（積雪以外を含む）をまとめたものを示す。</p> <p>アクセス性への影響として、保管場所の耐性、作業環境、アクセスルート（屋外/屋内）が考えられることから成立性について確認し、表10のような影響が存在することが確認された。事象の重量を考慮した場合も、作業量や作業時間の増加が考えられるが、作業不能となることは考えにくく、また気象予報等により作業が困難なレベルの強風等が想定される場合はプラントを停止する等の対応も考えられる。</p>		<table border="1" data-bbox="1754 369 2475 1157"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 369 1863 426">番号</th> <th data-bbox="1863 369 2421 426">評価</th> <th data-bbox="2421 369 2475 426">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 426 1863 814">8 風(台風) +降水 +地震</td> <td data-bbox="1863 426 2421 814"> <p>風(台風)、降水及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び地震による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、地震とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、降水及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)を組み合わせたとしても、降水及び地震の評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2421 426 2475 814">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1754 814 1863 1157">9 風(台風) +降水 +津波</td> <td data-bbox="1863 814 2421 1157"> <p>風(台風)、降水及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び津波による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、津波とAの組合せを組み合わせたとしても、Aの個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2421 814 2475 1157">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評価	評価結果	8 風(台風) +降水 +地震	<p>風(台風)、降水及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び地震による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、地震とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、降水及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)を組み合わせたとしても、降水及び地震の評価と変わらない。</p>	i)	9 風(台風) +降水 +津波	<p>風(台風)、降水及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び津波による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、津波とAの組合せを組み合わせたとしても、Aの個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・記載箇所の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は、第6-3表の評価欄にアクセス性及び視認性の観点からの評価を各重量事象に対して記載</p>
番号	評価	評価結果										
8 風(台風) +降水 +地震	<p>風(台風)、降水及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び地震による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、地震とAの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、降水及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)を組み合わせたとしても、降水及び地震の評価と変わらない。</p>	i)										
9 風(台風) +降水 +津波	<p>風(台風)、降水及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び津波による荷重が考えられる。また、降水による荷重に対しては雨樋による排水により影響を受けない設計としており、降水を組み合わせたとしても評価は変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、Aの組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、津波とAの組合せを組み合わせたとしても、Aの個別評価と変わらない。</p>	i)										

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 10 アクセス性についての影響及び対応																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>事象</th> <th>影響</th> <th>対応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">保管場所の耐性</td> <td>地滑り</td> <td>地滑りにより重大事故等対処設備が機能喪失</td> <td>2箇所の高台や建屋近傍に分散配置、設計基準事故対処設備により対応</td> </tr> <tr> <td>積雪、火山</td> <td>重大事故等対処設備上に雪又は降下火砕物の堆積</td> <td>除雪又は除灰(湿潤状態を想定した除灰体制)</td> </tr> <tr> <td>風(台風)、竜巻</td> <td>飛来物の発生</td> <td>飛来物除去</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">作業環境</td> <td>地震</td> <td>段差等の発生</td> <td>整地作業の実施</td> </tr> <tr> <td>積雪、火山</td> <td>雪又は降下火砕物の堆積</td> <td>除雪又は除灰</td> </tr> <tr> <td>風(台風)</td> <td>屋外での作業が困難なレベルの強風</td> <td>気象予報により、左記のようなレベルの強風が想定される場合はプラント停止</td> </tr> <tr> <td>落雷</td> <td>落雷</td> <td>警報発生時を避け対応</td> </tr> <tr> <td>低温(凍結)</td> <td>低温</td> <td>暖機運転等</td> </tr> </tbody> </table>	対象	事象	影響	対応	保管場所の耐性	地滑り	地滑りにより重大事故等対処設備が機能喪失	2箇所の高台や建屋近傍に分散配置、設計基準事故対処設備により対応	積雪、火山	重大事故等対処設備上に雪又は降下火砕物の堆積	除雪又は除灰(湿潤状態を想定した除灰体制)	風(台風)、竜巻	飛来物の発生	飛来物除去	作業環境	地震	段差等の発生	整地作業の実施	積雪、火山	雪又は降下火砕物の堆積	除雪又は除灰	風(台風)	屋外での作業が困難なレベルの強風	気象予報により、左記のようなレベルの強風が想定される場合はプラント停止	落雷	落雷	警報発生時を避け対応	低温(凍結)	低温	暖機運転等		<table border="1"> <thead> <tr> <th>番号</th> <th>評価</th> <th>評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 風(台風) +凍結 +積雪 +竜巻</td> <td> <p>風(台風)、凍結、積雪及び竜巻の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)、竜巻及び積雪による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において風(台風)、凍結及び積雪の影響を受けることが考えられるが、風(台風)による飛来物については台風前パトロールにより、風(台風)により飛散すると考えられる資機材について飛散防止対策を実施しており、車両の退避に影響するような飛来物が発生することは考え難く、また、凍結及び積雪については除雪作業の実施及びタイヤチェーン等の使用により車両の退避が可能である。</p> <p>⑤視認性の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p> </td> <td>i)</td> </tr> <tr> <td>11 風(台風) +凍結 +積雪 +落雷</td> <td> <p>風(台風)、凍結、積雪及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしても、Bの個別評価と変わらない。</p> <p>⑥視認性の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしても、Bの個別評価と変わらない。</p> </td> <td>i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評価	評価結果	10 風(台風) +凍結 +積雪 +竜巻	<p>風(台風)、凍結、積雪及び竜巻の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)、竜巻及び積雪による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において風(台風)、凍結及び積雪の影響を受けることが考えられるが、風(台風)による飛来物については台風前パトロールにより、風(台風)により飛散すると考えられる資機材について飛散防止対策を実施しており、車両の退避に影響するような飛来物が発生することは考え難く、また、凍結及び積雪については除雪作業の実施及びタイヤチェーン等の使用により車両の退避が可能である。</p> <p>⑤視認性の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)	11 風(台風) +凍結 +積雪 +落雷	<p>風(台風)、凍結、積雪及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしても、Bの個別評価と変わらない。</p> <p>⑥視認性の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしても、Bの個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・記載箇所の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>島根2号炉は、第6-3表の評価欄にアクセス性及び視認性の観点からの評価を各重畳事象に対して記載</p>
対象	事象	影響	対応																																							
保管場所の耐性	地滑り	地滑りにより重大事故等対処設備が機能喪失	2箇所の高台や建屋近傍に分散配置、設計基準事故対処設備により対応																																							
	積雪、火山	重大事故等対処設備上に雪又は降下火砕物の堆積	除雪又は除灰(湿潤状態を想定した除灰体制)																																							
	風(台風)、竜巻	飛来物の発生	飛来物除去																																							
作業環境	地震	段差等の発生	整地作業の実施																																							
	積雪、火山	雪又は降下火砕物の堆積	除雪又は除灰																																							
	風(台風)	屋外での作業が困難なレベルの強風	気象予報により、左記のようなレベルの強風が想定される場合はプラント停止																																							
	落雷	落雷	警報発生時を避け対応																																							
	低温(凍結)	低温	暖機運転等																																							
番号	評価	評価結果																																								
10 風(台風) +凍結 +積雪 +竜巻	<p>風(台風)、凍結、積雪及び竜巻の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)、竜巻及び積雪による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において風(台風)、凍結及び積雪の影響を受けることが考えられるが、風(台風)による飛来物については台風前パトロールにより、風(台風)により飛散すると考えられる資機材について飛散防止対策を実施しており、車両の退避に影響するような飛来物が発生することは考え難く、また、凍結及び積雪については除雪作業の実施及びタイヤチェーン等の使用により車両の退避が可能である。</p> <p>⑤視認性の観点からは、竜巻とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)																																								
11 風(台風) +凍結 +積雪 +落雷	<p>風(台風)、凍結、積雪及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしても、Bの個別評価と変わらない。</p> <p>⑥視認性の観点からは、落雷とBの組合せを組み合わせたとしても、Bの個別評価と変わらない。</p>	i)																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>事象</th> <th>影響</th> <th>対応</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">アクセスルート</td> <td>地震、津波、風(台風)、竜巻、地滑り、森林火災</td> <td>段差や瓦礫の発生により、一部のアクセスルートが通行不能</td> <td>別ルートによりアクセス可能。また瓦礫等については、ホイールローダー等の重機により整地作業も実施可能。</td> </tr> <tr> <td>風(台風)</td> <td>屋外での作業が困難なレベルの強風</td> <td>気象予報により、左記のようなレベルの強風が想定される場合はプラント停止。</td> </tr> <tr> <td>降水</td> <td>敷地内の浸水</td> <td>構内排水路で海域へ排水するために影響なし。 万一、排水能力を超える場合も、排水用フラップゲートを介して海域へ排水されることから、緊急車両はアクセス可能。 また、気象予報を踏まえ、可搬型設備の通行に支障がある状況が予想される場合は、あらかじめ土のう設置による降水の導水対策等により車両等の通行ルートを確保する。</td> </tr> <tr> <td>低温(凍結)</td> <td>低温</td> <td>気象予報により事前の予測が十分可能なことからアクセスルートへの融雪剤散布が実施可能。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>積雪、火山</td> <td>雪又は降下火砕物の堆積</td> <td>除雪又は除灰</td> </tr> </tbody> </table>	対象	事象	影響	対応	アクセスルート	地震、津波、風(台風)、竜巻、地滑り、森林火災	段差や瓦礫の発生により、一部のアクセスルートが通行不能	別ルートによりアクセス可能。また瓦礫等については、ホイールローダー等の重機により整地作業も実施可能。	風(台風)	屋外での作業が困難なレベルの強風	気象予報により、左記のようなレベルの強風が想定される場合はプラント停止。	降水	敷地内の浸水	構内排水路で海域へ排水するために影響なし。 万一、排水能力を超える場合も、排水用フラップゲートを介して海域へ排水されることから、緊急車両はアクセス可能。 また、気象予報を踏まえ、可搬型設備の通行に支障がある状況が予想される場合は、あらかじめ土のう設置による降水の導水対策等により車両等の通行ルートを確保する。	低温(凍結)	低温	気象予報により事前の予測が十分可能なことからアクセスルートへの融雪剤散布が実施可能。		積雪、火山	雪又は降下火砕物の堆積	除雪又は除灰																					
対象	事象	影響	対応																																							
アクセスルート	地震、津波、風(台風)、竜巻、地滑り、森林火災	段差や瓦礫の発生により、一部のアクセスルートが通行不能	別ルートによりアクセス可能。また瓦礫等については、ホイールローダー等の重機により整地作業も実施可能。																																							
	風(台風)	屋外での作業が困難なレベルの強風	気象予報により、左記のようなレベルの強風が想定される場合はプラント停止。																																							
	降水	敷地内の浸水	構内排水路で海域へ排水するために影響なし。 万一、排水能力を超える場合も、排水用フラップゲートを介して海域へ排水されることから、緊急車両はアクセス可能。 また、気象予報を踏まえ、可搬型設備の通行に支障がある状況が予想される場合は、あらかじめ土のう設置による降水の導水対策等により車両等の通行ルートを確保する。																																							
	低温(凍結)	低温	気象予報により事前の予測が十分可能なことからアクセスルートへの融雪剤散布が実施可能。																																							
	積雪、火山	雪又は降下火砕物の堆積	除雪又は除灰																																							

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>視認性評価結果</p> <p>視認性の観点からは、降水等により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下、及び屋外作業の視認性の低下を及ぼす可能性がある。</p> <p>中央制御室外の状況や津波を監視するカメラについては、降水等による視認性の低下や、竜巻等による機能喪失の可能性がある。カメラは位置的分散が図られているものの、重畳を考慮した場合にはすべてのカメラに期待できない状況も考えられる。その場合にも、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、潮位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p> <p>また、降水や霧・靄等によって屋外作業等の視認性が低下する恐れがあるが、その場合も作業時間増加や作業効率が悪化するものの作業不能となることは考えにくい。</p>		<table border="1" data-bbox="1754 373 2481 758"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 373 1863 432">番号</th> <th data-bbox="1863 373 2430 432">評 価</th> <th data-bbox="2430 373 2481 432">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 432 1863 758">12 風(台風) +凍結 +積雪 +地滑り・ 土石流</td> <td data-bbox="1863 432 2430 758"> <p>風(台風)、凍結、積雪及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)、積雪及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2430 432 2481 758">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	12 風(台風) +凍結 +積雪 +地滑り・ 土石流	<p>風(台風)、凍結、積雪及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)、積雪及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・記載箇所の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は、第6-3表の評価欄にアクセス性及び視認性の観点からの評価を各重畳事象に対して記載</p>
番号	評 価	評価結果							
12 風(台風) +凍結 +積雪 +地滑り・ 土石流	<p>風(台風)、凍結、積雪及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)、積雪及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは、地滑り・土石流とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 373 2478 1325"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 373 1863 426">番号</th> <th data-bbox="1863 373 2421 426">評 価</th> <th data-bbox="2421 373 2478 426">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 426 1863 1325">13 風(台風) +凍結 +積雪 +火山の 影響</td> <td data-bbox="1863 426 2421 1325"> <p>風(台風), 凍結, 積雪及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④電気的影響, ⑤腐食, ⑥磨耗, ⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 火山の影響とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については, 外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに, 外気取入ダンパを閉止し, 再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については, 想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, B及び火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは, 降下火砕物が計装盤に侵入し, 端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが, 計装盤の設置場所の外気取入口には, 平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤腐食の観点からは, 降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが, 屋外設備には外装塗装が施されているため, 短期的には腐食の影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは, 降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが, 降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは, 積雪及び降灰により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが, 中央制御室に設置する気象情報を出力する端末, 津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また, 風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても, 積雪及び火山の影響の評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2421 426 2478 1325">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	13 風(台風) +凍結 +積雪 +火山の 影響	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④電気的影響, ⑤腐食, ⑥磨耗, ⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 火山の影響とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については, 外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに, 外気取入ダンパを閉止し, 再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については, 想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, B及び火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは, 降下火砕物が計装盤に侵入し, 端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが, 計装盤の設置場所の外気取入口には, 平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤腐食の観点からは, 降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが, 屋外設備には外装塗装が施されているため, 短期的には腐食の影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは, 降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが, 降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは, 積雪及び降灰により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが, 中央制御室に設置する気象情報を出力する端末, 津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また, 風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても, 積雪及び火山の影響の評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお, 島根2号炉は, 想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
13 風(台風) +凍結 +積雪 +火山の 影響	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④電気的影響, ⑤腐食, ⑥磨耗, ⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 火山の影響とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については, 外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに, 外気取入ダンパを閉止し, 再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については, 想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, B及び火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは, 降下火砕物が計装盤に侵入し, 端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが, 計装盤の設置場所の外気取入口には, 平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤腐食の観点からは, 降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが, 屋外設備には外装塗装が施されているため, 短期的には腐食の影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは, 降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが, 降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは, 積雪及び降灰により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが, 中央制御室に設置する気象情報を出力する端末, 津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また, 風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても, 積雪及び火山の影響の評価と変わらない。</p>	i)							

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						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1733 359 1860 415">番号</th> <th data-bbox="1860 359 2436 415">評 価</th> <th data-bbox="2436 359 2502 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1733 415 1860 1079">14 風(台風) +凍結 +積雪 +生物学的 事象</td> <td data-bbox="1860 415 2436 1079"> <p>風(台風), 凍結, 積雪及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④電気的影響, ⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>②温度の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが, 除じん装置を設置するとともに, 手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, B及び生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは, 小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが, 端子箱貫通部をシールすることにより, 小動物の進入による機能影響は生じない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお, 海水ストレーナ等の清掃を行う場合には, 積雪の影響を受けることが考えられるが, 除雪作業の実施により清掃は可能である。</p> <p>⑥視認性の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしても, Bの個別評価と変わらない。なお, 海水ストレーナ等の清掃を行う場合には, 降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが, その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2436 415 2502 1079">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	14 風(台風) +凍結 +積雪 +生物学的 事象	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④電気的影響, ⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>②温度の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが, 除じん装置を設置するとともに, 手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, B及び生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは, 小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが, 端子箱貫通部をシールすることにより, 小動物の進入による機能影響は生じない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお, 海水ストレーナ等の清掃を行う場合には, 積雪の影響を受けることが考えられるが, 除雪作業の実施により清掃は可能である。</p> <p>⑥視認性の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしても, Bの個別評価と変わらない。なお, 海水ストレーナ等の清掃を行う場合には, 降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが, その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお, 島根2号炉は, 想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
14 風(台風) +凍結 +積雪 +生物学的 事象	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④電気的影響, ⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>②温度の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが, 除じん装置を設置するとともに, 手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, B及び生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは, 小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが, 端子箱貫通部をシールすることにより, 小動物の進入による機能影響は生じない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお, 海水ストレーナ等の清掃を行う場合には, 積雪の影響を受けることが考えられるが, 除雪作業の実施により清掃は可能である。</p> <p>⑥視認性の観点からは, 生物学的事象とBの組合せを組み合わせたとしても, Bの個別評価と変わらない。なお, 海水ストレーナ等の清掃を行う場合には, 降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが, その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1754 363 2472 1482"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 363 1863 422">番号</th> <th data-bbox="1863 363 2418 422">評 価</th> <th data-bbox="2418 363 2472 422">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 422 1863 1482">15 風(台風) +凍結 +積雪 +森林火災</td> <td data-bbox="1863 422 2418 1482"> <p>風(台風)、凍結、積雪及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても、凍結及び積雪は森林火災による熱的影響を緩和する方向にある。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、消火活動を行う場合には、積雪の影響を受けることが考えられるが、除雪作業の実施及びタイヤチェーン等の使用により消火活動は可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、積雪及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても、積雪及び森林火災の評価と変わらない。なお、消火活動を行う場合には、降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2418 422 2472 1482">i) iii)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	15 風(台風) +凍結 +積雪 +森林火災	<p>風(台風)、凍結、積雪及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても、凍結及び積雪は森林火災による熱的影響を緩和する方向にある。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、消火活動を行う場合には、積雪の影響を受けることが考えられるが、除雪作業の実施及びタイヤチェーン等の使用により消火活動は可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、積雪及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても、積雪及び森林火災の評価と変わらない。なお、消火活動を行う場合には、降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p>	i) iii)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
15 風(台風) +凍結 +積雪 +森林火災	<p>風(台風)、凍結、積雪及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、風(台風)及び積雪による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても、凍結及び積雪は森林火災による熱的影響を緩和する方向にある。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、Bの組合せを組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、消火活動を行う場合には、積雪の影響を受けることが考えられるが、除雪作業の実施及びタイヤチェーン等の使用により消火活動は可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、積雪及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても、積雪及び森林火災の評価と変わらない。なお、消火活動を行う場合には、降雪の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p>	i) iii)							

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												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1733 373 1863 426">番号</th> <th data-bbox="1863 373 2427 426">評 価</th> <th data-bbox="2427 373 2481 426">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1733 426 1863 846">16 風(台風) +凍結 +積雪 +地震</td> <td data-bbox="1863 426 2427 846"> <p>風(台風), 凍結, 積雪及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 地震とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 地震とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは, 積雪及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが, 中央制御室に設置する気象情報を出力する端末, 津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また, 風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても, 積雪及び地震の評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2427 426 2481 846">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1733 846 1863 1245">17 風(台風) +凍結 +積雪 +津波</td> <td data-bbox="1863 846 2427 1245"> <p>風(台風), 凍結, 積雪及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④浸水, ⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは, 基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 津波の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑥視認性の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしても, Bの個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2427 846 2481 1245">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1733 1245 1863 1560">18 竜巻+落雷</td> <td data-bbox="1863 1245 2427 1560"> <p>竜巻及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②電気的影響及び③アクセス性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。なお, 落雷は竜巻の随伴事象として整理し, 竜巻にて評価している。</p> <p>①荷重の観点からは, 竜巻による荷重が考えられるが, 落雷を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> <p>②電気的影響の観点からは, 落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが, 避雷設備を設置することにより, 電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また, 竜巻を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお, 竜巻発生前における車両の退避において落雷により影響を受けることはない。</p> </td> <td data-bbox="2427 1245 2481 1560">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	16 風(台風) +凍結 +積雪 +地震	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 地震とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 地震とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは, 積雪及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが, 中央制御室に設置する気象情報を出力する端末, 津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また, 風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても, 積雪及び地震の評価と変わらない。</p>	i)	17 風(台風) +凍結 +積雪 +津波	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④浸水, ⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは, 基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 津波の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑥視認性の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしても, Bの個別評価と変わらない。</p>	i)	18 竜巻+落雷	<p>竜巻及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②電気的影響及び③アクセス性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。なお, 落雷は竜巻の随伴事象として整理し, 竜巻にて評価している。</p> <p>①荷重の観点からは, 竜巻による荷重が考えられるが, 落雷を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> <p>②電気的影響の観点からは, 落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが, 避雷設備を設置することにより, 電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また, 竜巻を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお, 竜巻発生前における車両の退避において落雷により影響を受けることはない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお, 島根2号炉は, 想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果													
16 風(台風) +凍結 +積雪 +地震	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 地震とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 地震とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは, 積雪及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが, 中央制御室に設置する気象情報を出力する端末, 津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また, 風(台風)及び凍結を組み合わせたとしても, 積雪及び地震の評価と変わらない。</p>	i)													
17 風(台風) +凍結 +積雪 +津波	<p>風(台風), 凍結, 積雪及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②温度, ③閉塞, ④浸水, ⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは, 風(台風), 積雪及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②温度の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしてもBの個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは, 基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また, Bの組合せを組み合わせたとしても, 津波の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑥視認性の観点からは, 津波とBの組合せを組み合わせたとしても, Bの個別評価と変わらない。</p>	i)													
18 竜巻+落雷	<p>竜巻及び落雷の組合せが安全施設に及ぼす影響としては, ①荷重, ②電気的影響及び③アクセス性が考えられる。以下に, それぞれの影響について評価する。なお, 落雷は竜巻の随伴事象として整理し, 竜巻にて評価している。</p> <p>①荷重の観点からは, 竜巻による荷重が考えられるが, 落雷を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> <p>②電気的影響の観点からは, 落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが, 避雷設備を設置することにより, 電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また, 竜巻を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは, 設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお, 竜巻発生前における車両の退避において落雷により影響を受けることはない。</p>	i)													

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						
		<table border="1" data-bbox="1757 361 2487 772"> <thead> <tr> <th data-bbox="1757 361 1866 415">番号</th> <th data-bbox="1866 361 2436 415">評 価</th> <th data-bbox="2436 361 2487 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1757 415 1866 772">19 竜巻 +地滑り・ 土石流</td> <td data-bbox="1866 415 2436 772"> <p>竜巻及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において地滑り・土石流の影響を受けることが考えられるが、避難箇所・ルートを地滑り・土石流の影響を受けない箇所に確保しており影響を受けることはない。</p> <p>③視認性の観点からは、竜巻と地滑り・土石流の組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。</p> </td> <td data-bbox="2436 415 2487 772">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	19 竜巻 +地滑り・ 土石流	<p>竜巻及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において地滑り・土石流の影響を受けることが考えられるが、避難箇所・ルートを地滑り・土石流の影響を受けない箇所に確保しており影響を受けることはない。</p> <p>③視認性の観点からは、竜巻と地滑り・土石流の組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお、島根 2号炉は、 想定する全ての組合せ について影響モードを 考慮した評価結果を記 載</p>
番号	評 価	評価結果							
19 竜巻 +地滑り・ 土石流	<p>竜巻及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び地滑り・土石流による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において地滑り・土石流の影響を受けることが考えられるが、避難箇所・ルートを地滑り・土石流の影響を受けない箇所に確保しており影響を受けることはない。</p> <p>③視認性の観点からは、竜巻と地滑り・土石流の組合せを組み合わせたとしてもAの個別評価と変わらない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1760 384 2472 1423"> <thead> <tr> <th data-bbox="1760 384 1866 436">番号</th> <th data-bbox="1866 384 2415 436">評 価</th> <th data-bbox="2415 384 2472 436">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1760 436 1866 1423">20 竜巻 +火山の 影響</td> <td data-bbox="1866 436 2415 1423"> <p>竜巻及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電氣的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電氣的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、竜巻を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、竜巻を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により車両の退避が可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから影響はない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降灰の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2415 436 2472 1423">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	20 竜巻 +火山の 影響	<p>竜巻及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電氣的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電氣的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、竜巻を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、竜巻を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により車両の退避が可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから影響はない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降灰の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7，東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
20 竜巻 +火山の 影響	<p>竜巻及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電氣的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電氣的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、竜巻を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、竜巻を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により車両の退避が可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから影響はない。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合には、降灰の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 342 2490 869"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 342 1863 401">番号</th> <th data-bbox="1863 342 2430 401">評 価</th> <th data-bbox="2430 342 2490 401">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 401 1863 869">21 竜巻 +生物学的 事象</td> <td data-bbox="1863 401 2430 869"> <p>竜巻及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、竜巻による除じん装置の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除じん装置を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、竜巻を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において、生物学的事象により影響を受けることはない。</p> </td> <td data-bbox="2430 401 2490 869">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	21 竜巻 +生物学的 事象	<p>竜巻及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、竜巻による除じん装置の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除じん装置を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、竜巻を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において、生物学的事象により影響を受けることはない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお、島根 2号炉は、 想定する全ての組合せ について影響モードを 考慮した評価結果を記 載</p>
番号	評 価	評価結果							
21 竜巻 +生物学的 事象	<p>竜巻及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、竜巻による除じん装置の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除じん装置を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、竜巻を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において、生物学的事象により影響を受けることはない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 359 2472 1486"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 359 1863 415">番号</th> <th data-bbox="1863 359 2418 415">評 価</th> <th data-bbox="2418 359 2472 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 415 1863 1486">22 竜巻 +森林火災</td> <td data-bbox="1863 415 2418 1486"> <p>竜巻及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響ない。また、竜巻を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、竜巻を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において森林火災の影響を受けることが考えられるが、退避ルートは防火帯の内側にあることから影響を受けることはない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合及び消火活動を行う場合には、森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2418 415 2472 1486">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	22 竜巻 +森林火災	<p>竜巻及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響ない。また、竜巻を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、竜巻を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において森林火災の影響を受けることが考えられるが、退避ルートは防火帯の内側にあることから影響を受けることはない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合及び消火活動を行う場合には、森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
22 竜巻 +森林火災	<p>竜巻及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響ない。また、竜巻を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、竜巻によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、竜巻を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において森林火災の影響を受けることが考えられるが、退避ルートは防火帯の内側にあることから影響を受けることはない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避を行う場合及び消火活動を行う場合には、森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)							

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												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1742 380 1860 432">番号</th> <th data-bbox="1860 380 2436 432">評 価</th> <th data-bbox="2436 380 2490 432">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1742 432 1860 835">23 竜巻+地震</td> <td data-bbox="1860 432 2436 835"> <p>竜巻及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において地震の影響を受けることが考えられるが、地震と竜巻は発生原因が異なることから、同時に発生するとは考え難く、地震により車両の退避ルートが影響を受けた場合は復旧、または車両の固縛等の対策による代替処置が可能である。</p> <p>③視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。</p> </td> <td data-bbox="2436 432 2490 835">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1742 835 1860 1213">24 竜巻+津波</td> <td data-bbox="1860 835 2436 1213"> <p>竜巻及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、竜巻を組み合わせたとしても、津波の評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において、基準津波は敷地レベルに到達することはないから影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。また、津波を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2436 835 2490 1213">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1742 1213 1860 1524">25 落雷+地滑り・土石流</td> <td data-bbox="1860 1213 2436 1524"> <p>落雷及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②電気的影響及び③アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても地滑り・土石流の個別評価と変わらない。</p> <p>②電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> </td> <td data-bbox="2436 1213 2490 1524">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	23 竜巻+地震	<p>竜巻及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において地震の影響を受けることが考えられるが、地震と竜巻は発生原因が異なることから、同時に発生するとは考え難く、地震により車両の退避ルートが影響を受けた場合は復旧、または車両の固縛等の対策による代替処置が可能である。</p> <p>③視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。</p>	i)	24 竜巻+津波	<p>竜巻及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、竜巻を組み合わせたとしても、津波の評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において、基準津波は敷地レベルに到達することはないから影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。また、津波を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p>	i)	25 落雷+地滑り・土石流	<p>落雷及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②電気的影響及び③アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても地滑り・土石流の個別評価と変わらない。</p> <p>②電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果													
23 竜巻+地震	<p>竜巻及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において地震の影響を受けることが考えられるが、地震と竜巻は発生原因が異なることから、同時に発生するとは考え難く、地震により車両の退避ルートが影響を受けた場合は復旧、または車両の固縛等の対策による代替処置が可能である。</p> <p>③視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。</p>	i)													
24 竜巻+津波	<p>竜巻及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、竜巻及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、竜巻を組み合わせたとしても、津波の評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、竜巻発生前における車両の退避において、基準津波は敷地レベルに到達することはないから影響はない。</p> <p>④視認性の観点からは、竜巻による飛来物によりカメラ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にカメラを修復すること等の対応により影響はない。また、津波を組み合わせたとしても竜巻の個別評価と変わらない。</p>	i)													
25 落雷+地滑り・土石流	<p>落雷及び地滑り・土石流の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②電気的影響及び③アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても地滑り・土石流の個別評価と変わらない。</p> <p>②電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)													

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 367 2478 1255"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 367 1863 420">番号</th> <th data-bbox="1863 367 2427 420">評 価</th> <th data-bbox="2427 367 2478 420">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 420 1863 1255">26 落雷 +火山の 影響</td> <td data-bbox="1863 420 2427 1255"> <p>落雷及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられるが落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2427 420 2478 1255">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	26 落雷 +火山の 影響	<p>落雷及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられるが落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
26 落雷 +火山の 影響	<p>落雷及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられるが落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、落雷を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p>	i)							

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									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1742 359 1863 415">番号</th> <th data-bbox="1863 359 2436 415">評 価</th> <th data-bbox="2436 359 2490 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1742 415 1863 751">27 落雷 +生物学的 事象</td> <td data-bbox="1863 415 2436 751"> 落雷及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、 ①閉塞及び②電気的影響が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。 ②電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響及び小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、避雷設備を設置すること及び端子箱貫通部をシールすることにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。 </td> <td data-bbox="2436 415 2490 751">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1742 751 1863 1570">28 落雷 +森林火災</td> <td data-bbox="1863 751 2436 1570"> 落雷及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①温度、②閉塞、③電気的影響、④磨耗、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ②閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。 ④磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑥視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 </td> <td data-bbox="2436 751 2490 1570">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	27 落雷 +生物学的 事象	落雷及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、 ①閉塞及び②電気的影響が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。 ②電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響及び小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、避雷設備を設置すること及び端子箱貫通部をシールすることにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。	i)	28 落雷 +森林火災	落雷及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①温度、②閉塞、③電気的影響、④磨耗、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ②閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。 ④磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑥視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果										
27 落雷 +生物学的 事象	落雷及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、 ①閉塞及び②電気的影響が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。 ②電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響及び小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、避雷設備を設置すること及び端子箱貫通部をシールすることにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。	i)										
28 落雷 +森林火災	落雷及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①温度、②閉塞、③電気的影響、④磨耗、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ②閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンプを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ③電気的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電気的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。 ④磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。 ⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑥視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。	i)										

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									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 369 1863 422">番号</th> <th data-bbox="1863 369 2421 422">評 価</th> <th data-bbox="2421 369 2475 422">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 422 1863 814">29 落雷+地震</td> <td data-bbox="1863 422 2421 814"> 落雷及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②電氣的影響、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。 ②電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地震を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。 </td> <td data-bbox="2421 422 2475 814">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1754 814 1863 1161">30 落雷+津波</td> <td data-bbox="1863 814 2421 1161"> 落雷及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③電氣的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても津波の個別評価と変わらない。 ②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、落雷を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ③電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、津波を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 </td> <td data-bbox="2421 814 2475 1161">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	29 落雷+地震	落雷及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②電氣的影響、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。 ②電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地震を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。	i)	30 落雷+津波	落雷及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③電氣的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても津波の個別評価と変わらない。 ②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、落雷を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ③電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、津波を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果										
29 落雷+地震	落雷及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②電氣的影響、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。 ②電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、地震を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、落雷を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。	i)										
30 落雷+津波	落雷及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③電氣的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。 ①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられるが、落雷を組み合わせたとしても津波の個別評価と変わらない。 ②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、落雷を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ③電氣的影響の観点からは、落雷による設備損傷や電磁的影響が考えられるが、避雷設備を設置することにより、電氣的影響を及ぼさない設計としており影響はない。また、津波を組み合わせたとしても落雷の個別評価と変わらない。 ④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。	i)										

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 384 2481 1297"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 384 1860 436">番号</th> <th data-bbox="1860 384 2427 436">評 価</th> <th data-bbox="2427 384 2481 436">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 436 1860 1297">31 地滑り・土石流 +火山の 影響</td> <td data-bbox="1860 436 2427 1297"> <p>地滑り・土石流及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電氣的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③電氣的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2427 436 2481 1297">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	31 地滑り・土石流 +火山の 影響	<p>地滑り・土石流及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電氣的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③電氣的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお，島根2号炉は，想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
31 地滑り・土石流 +火山の 影響	<p>地滑り・土石流及び火山の影響の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電氣的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び降下火砕物による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>③電氣的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができることから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p>	i)							

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						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1733 354 1857 415">番号</th> <th data-bbox="1857 354 2436 415">評 価</th> <th data-bbox="2436 354 2502 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1733 415 1857 867">32 地滑り・土石流 +生物学的事象</td> <td data-bbox="1857 415 2436 867"> <p>地滑り・土石流及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても地滑り・土石流の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> </td> <td data-bbox="2436 415 2502 867">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	32 地滑り・土石流 +生物学的事象	<p>地滑り・土石流及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても地滑り・土石流の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお，島根2号炉は，想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
32 地滑り・土石流 +生物学的事象	<p>地滑り・土石流及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響及び④アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても地滑り・土石流の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1754 380 2481 1394"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 380 1863 436">番号</th> <th data-bbox="1863 380 2427 436">評 価</th> <th data-bbox="2427 380 2481 436">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 436 1863 1394">33 地滑り・土石流 +森林火災</td> <td data-bbox="1863 436 2427 1394"> <p>地滑り・土石流及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響ない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2427 436 2481 1394">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	33 地滑り・土石流 +森林火災	<p>地滑り・土石流及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響ない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
33 地滑り・土石流 +森林火災	<p>地滑り・土石流及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響ない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p>	i)							

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									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1736 363 1860 415">番号</th> <th data-bbox="1860 363 2430 415">評 価</th> <th data-bbox="2430 363 2487 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1736 415 1860 730">34 地滑り・土石流 +地震</td> <td data-bbox="1860 415 2430 730"> <p>地滑り・土石流及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>③視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2430 415 2487 730">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1736 730 1860 989">35 地滑り・土石流 +津波</td> <td data-bbox="1860 730 2430 989"> <p>地滑り・土石流及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水及び③アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても、津波の評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> </td> <td data-bbox="2430 730 2487 989">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	34 地滑り・土石流 +地震	<p>地滑り・土石流及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>③視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p>	i)	35 地滑り・土石流 +津波	<p>地滑り・土石流及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水及び③アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても、津波の評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果										
34 地滑り・土石流 +地震	<p>地滑り・土石流及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②アクセス性及び③視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>③視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p>	i)										
35 地滑り・土石流 +津波	<p>地滑り・土石流及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水及び③アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地滑り・土石流及び津波による荷重が考えられる。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、地滑り・土石流を組み合わせたとしても、津波の評価と変わらない。</p> <p>③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)										

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 367 2493 1528"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 367 1863 420">番号</th> <th data-bbox="1863 367 2439 420">評 価</th> <th data-bbox="2439 367 2493 420">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 420 1863 1528">36 火山の影響 +生物学的 事象</td> <td data-bbox="1863 420 2439 1528"> <p>火山の影響及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物及び生物学的事象により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。降下火砕物による空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない、海生生物の襲来による取水設備の閉塞は、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により清掃は可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降灰の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2439 420 2493 1528">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	36 火山の影響 +生物学的 事象	<p>火山の影響及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物及び生物学的事象により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。降下火砕物による空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない、海生生物の襲来による取水設備の閉塞は、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により清掃は可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降灰の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
36 火山の影響 +生物学的 事象	<p>火山の影響及び生物学的事象の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物及び生物学的事象により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。降下火砕物による空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない、海生生物の襲来による取水設備の閉塞は、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により清掃は可能である。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況や津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、降灰の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1751 357 2478 1533"> <thead> <tr> <th data-bbox="1751 357 1863 409">番号</th> <th data-bbox="1863 357 2418 409">評 価</th> <th data-bbox="2418 357 2478 409">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1751 409 1863 1533">37 火山の影響 +森林火災</td> <td data-bbox="1863 409 2418 1533"> <p>火山の影響及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、火山の影響を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置されたフィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物及びばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じて空調を停止することから影響はない。</p> <p>⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、森林火災を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙のディーゼル機閉給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物及びばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、消火活動を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により消火活動は可能である。</p> <p>⑧視認性の観点からは、降灰及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。なお、消火活動を行う場合には、降灰及び森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2418 409 2478 1533">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	37 火山の影響 +森林火災	<p>火山の影響及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、火山の影響を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置されたフィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物及びばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じて空調を停止することから影響はない。</p> <p>⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、森林火災を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙のディーゼル機閉給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物及びばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、消火活動を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により消火活動は可能である。</p> <p>⑧視認性の観点からは、降灰及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。なお、消火活動を行う場合には、降灰及び森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
37 火山の影響 +森林火災	<p>火山の影響及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、防火帯を設置しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、火山の影響を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置されたフィルタにより一定以上の粒径の降下火砕物及びばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じて空調を停止することから影響はない。</p> <p>⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、森林火災を組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、降下火砕物及び森林火災によるばい煙のディーゼル機閉給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物及びばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。なお、消火活動を行う場合には、降下火砕物の影響を受けることが考えられるが、火山事象の進展は比較的緩慢であり、除灰作業の実施により消火活動は可能である。</p> <p>⑧視認性の観点からは、降灰及び森林火災によるばい煙により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。なお、消火活動を行う場合には、降灰及び森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能となるとは考えられない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1754 380 2481 1335"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 380 1863 436">番号</th> <th data-bbox="1863 380 2427 436">評 価</th> <th data-bbox="2427 380 2481 436">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 436 1863 1335">38 火山の影響 +地震</td> <td data-bbox="1863 436 2427 1335"> <p>火山の影響及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。なお、「設置許可申請書添付書類六 7. 火山」にて、火山と十分な離隔がある島根原子力発電所において、火山性地震における影響は極めて小さいと評価しているが、ここでは降灰時における地震の発生を念頭に評価を行う。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性があるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性があるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地震を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地震と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p> </td> <td data-bbox="2427 436 2481 1335">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	38 火山の影響 +地震	<p>火山の影響及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。なお、「設置許可申請書添付書類六 7. 火山」にて、火山と十分な離隔がある島根原子力発電所において、火山性地震における影響は極めて小さいと評価しているが、ここでは降灰時における地震の発生を念頭に評価を行う。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性があるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性があるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地震を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地震と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
38 火山の影響 +地震	<p>火山の影響及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④腐食、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。なお、「設置許可申請書添付書類六 7. 火山」にて、火山と十分な離隔がある島根原子力発電所において、火山性地震における影響は極めて小さいと評価しているが、ここでは降灰時における地震の発生を念頭に評価を行う。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物及び地震による荷重が考えられる。</p> <p>②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性があるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性があるが、安全上支障のない期間にフィルタを修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、地震を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地震と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、降灰及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1754 369 2481 1339"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 369 1863 422">番号</th> <th data-bbox="1863 369 2427 422">評 価</th> <th data-bbox="2427 369 2481 422">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 422 1863 1339">39 火山の影響 +津波</td> <td data-bbox="1863 422 2427 1339"> <p>火山の影響及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③浸水、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。なお、「設置許可申請書添付書類六 7. 火山」にて、火山事象による津波が敷地に及ぼす影響はないと評価しているが、ここでは降灰時における津波の発生を念頭に評価を行う。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物及び津波による荷重が考えられる。 ②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ③浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、火山の影響を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ④電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、津波を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑥磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑧視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2427 422 2481 1339">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	39 火山の影響 +津波	<p>火山の影響及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③浸水、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。なお、「設置許可申請書添付書類六 7. 火山」にて、火山事象による津波が敷地に及ぼす影響はないと評価しているが、ここでは降灰時における津波の発生を念頭に評価を行う。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物及び津波による荷重が考えられる。 ②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ③浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、火山の影響を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ④電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、津波を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑥磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑧視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
39 火山の影響 +津波	<p>火山の影響及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③浸水、④電気的影響、⑤腐食、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。なお、「設置許可申請書添付書類六 7. 火山」にて、火山事象による津波が敷地に及ぼす影響はないと評価しているが、ここでは降灰時における津波の発生を念頭に評価を行う。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、降下火砕物及び津波による荷重が考えられる。 ②閉塞の観点からは、降下火砕物により空調換気設備及び取水設備等の閉塞が考えられる。空調換気設備については、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径の降下火砕物を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。取水設備等については、想定する降下火砕物の粒径から取水設備等が閉塞することはない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ③浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、火山の影響を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ④電気的影響の観点からは、降下火砕物が計装盤に侵入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していることから影響はない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑤腐食の観点からは、降下火砕物の付着による屋外設備の機能喪失が想定されるが、屋外設備には外装塗装が施されているため、短期的には腐食の影響はない。また、津波を組み合わせたとしても、火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑥磨耗の観点からは、降下火砕物のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、降下火砕物はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。 ⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ⑧視認性の観点からは、降灰により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波と組み合わせたとしても火山の影響の個別評価と変わらない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1745 352 2493 1354"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 352 1863 415">番号</th> <th data-bbox="1863 352 2439 415">評 価</th> <th data-bbox="2439 352 2493 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 415 1863 1354">40 生物学的 事象 +森林火災</td> <td data-bbox="1863 415 2439 1354"> <p>生物学的事象及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①温度、②閉塞、③電気的影響、④磨耗、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、生物学的事象と組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。</p> <p>④磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑥視認性の観点からは、森林火災によるばい煙より中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p> </td> <td data-bbox="2439 415 2493 1354">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	40 生物学的 事象 +森林火災	<p>生物学的事象及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①温度、②閉塞、③電気的影響、④磨耗、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、生物学的事象と組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。</p> <p>④磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑥視認性の観点からは、森林火災によるばい煙より中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7，東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお，島根2号炉は， 想定する全ての組合せ について影響モードを 考慮した評価結果を記 載</p>
番号	評 価	評価結果							
40 生物学的 事象 +森林火災	<p>生物学的事象及び森林火災の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①温度、②閉塞、③電気的影響、④磨耗、⑤アクセス性及び⑥視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、生物学的事象と組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。</p> <p>④磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑥視認性の観点からは、森林火災によるばい煙より中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。なお、海水ストレーナ等の清掃を行う場合には、森林火災によるばい煙の影響により視認性の低下を及ぼし作業時間増加や作業効率悪化となるおそれがあるが、その場合においても作業不能とは考えられない。</p>	i)							

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									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1745 367 1863 420">番号</th> <th data-bbox="1863 367 2436 420">評 価</th> <th data-bbox="2436 367 2487 420">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1745 420 1863 982">41 生物学的 事象 +地震</td> <td data-bbox="1863 420 2436 982"> <p>生物学的事象及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、地震による除じん装置の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除じん装置を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、地震を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2436 420 2487 982">i)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1745 982 1863 1480">42 生物学的 事象 +津波</td> <td data-bbox="1863 982 2436 1480"> <p>生物学的事象及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③閉塞、④電気的影響及び⑤アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても津波の個別評価と変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、津波を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、津波を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> </td> <td data-bbox="2436 982 2487 1480">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	41 生物学的 事象 +地震	<p>生物学的事象及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、地震による除じん装置の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除じん装置を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、地震を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p>	i)	42 生物学的 事象 +津波	<p>生物学的事象及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③閉塞、④電気的影響及び⑤アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても津波の個別評価と変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、津波を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、津波を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7，東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお，島根2号炉は， 想定する全ての組合せ について影響モードを 考慮した評価結果を記 載</p>
番号	評 価	評価結果										
41 生物学的 事象 +地震	<p>生物学的事象及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②閉塞、③電気的影響、④アクセス性及び⑤視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p> <p>②閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、地震による除じん装置の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間に除じん装置を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>③電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、地震を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑤視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、生物学的事象を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p>	i)										
42 生物学的 事象 +津波	<p>生物学的事象及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③閉塞、④電気的影響及び⑤アクセス性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられるが、生物学的事象を組み合わせたとしても津波の個別評価と変わらない。</p> <p>②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、生物学的事象を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、海生生物の襲来による取水設備の閉塞が考えられるが、除じん装置を設置するとともに、手順を整備していること及び海水ストレーナ等の設置により原子炉補機海水系等への影響を防止する設計としており影響はない。また、津波を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>④電気的影響の観点からは、小動物が屋外設置の端子箱に進入することによる短絡等により機能影響を生じることが考えられるが、端子箱貫通部をシールすることにより、小動物の進入による機能影響は生じない。また、津波を組み合わせたとしても生物学的事象の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p>	i)										

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						
		<table border="1" data-bbox="1754 373 2490 1335"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 373 1872 426">番号</th> <th data-bbox="1872 373 2436 426">評 価</th> <th data-bbox="2436 373 2490 426">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 426 1872 1335">43 森林火災 +地震</td> <td data-bbox="1872 426 2436 1335"> <p>森林火災及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、森林火災は防火帯の外で発生しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、地震を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタ等を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じて空調を停止することから影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタ等を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地震を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p> </td> <td data-bbox="2436 426 2490 1335">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	43 森林火災 +地震	<p>森林火災及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、森林火災は防火帯の外で発生しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、地震を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタ等を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じて空調を停止することから影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタ等を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地震を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎6/7，東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお、島根2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
43 森林火災 +地震	<p>森林火災及び地震の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④電氣的影響、⑤磨耗、⑥アクセス性及び⑦視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、森林火災は防火帯の外で発生しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、地震を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタ等を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>④電氣的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じて空調を停止することから影響はない。また、地震によるフィルタ等の損傷の可能性はあるが、安全上支障のない期間にフィルタ等を修復すること等の対応により影響はない。</p> <p>⑤磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、地震を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑦視認性の観点からは、森林火災によるばい煙及び地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1754 359 2472 1388"> <thead> <tr> <th data-bbox="1754 359 1863 415">番号</th> <th data-bbox="1863 359 2415 415">評 価</th> <th data-bbox="2415 359 2472 415">評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1754 415 1863 1388">44 森林火災 +津波</td> <td data-bbox="1863 415 2415 1388"> <p>森林火災及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④浸水、⑤電気的影響、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、森林火災は防火帯の外で発生しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、森林火災を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは、森林火災によるばい煙より中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2415 415 2472 1388">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価結果	44 森林火災 +津波	<p>森林火災及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④浸水、⑤電気的影響、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、森林火災は防火帯の外で発生しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、森林火災を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは、森林火災によるばい煙より中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>上述の設計方針が異なることに伴う相違</p> <p>なお，島根2号炉は，想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価結果							
44 森林火災 +津波	<p>森林火災及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②温度、③閉塞、④浸水、⑤電気的影響、⑥磨耗、⑦アクセス性及び⑧視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、津波による荷重が考えられる。また、森林火災に伴う熱的影響の考慮も必要と考えられるが、森林火災は防火帯の外で発生しており、飛び火による火災の延焼が生じた場合でも専属自衛消防隊による消火活動が可能のため、荷重に対して森林火災による熱的影響を考慮する必要はない。</p> <p>②温度の観点からは、森林火災によりコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性はあるが、森林火災では火源位置等の保守的な条件を用いた評価を行っていること、評価に用いているコンクリートの許容温度については、一般的に強度にほとんど影響がないとされている200℃としていることから影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>③閉塞の観点からは、森林火災によるばい煙により空調換気設備の閉塞が考えられるが、外気取入口に設置された平型フィルタ等により一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止し、再循環運転により建物内への侵入を阻止すること等が可能であり影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>④浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、森林火災を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。</p> <p>⑤電気的影響の観点からは、森林火災によるばい煙が計装盤に進入し、端子台等との接触による絶縁低下から短絡等が生じ機能影響を及ぼすことが考えられるが、計装盤の設置場所の外気取入口には、平型フィルタ等に加えて粗フィルタが設置され高い防護性を有していること及び必要に応じ空調を停止することから影響はない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑥磨耗の観点からは、森林火災によるばい煙のディーゼル機関給気への侵入によるシリンダ部の磨耗が考えられるが、ばい煙はシリンダ及びピストンの硬度より柔らかく磨耗は発生しない。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p> <p>⑦アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。</p> <p>⑧視認性の観点からは、森林火災によるばい煙より中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性の低下を及ぼすおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波を組み合わせたとしても森林火災の個別評価と変わらない。</p>	i)							

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						
		<table border="1" data-bbox="1748 352 2487 766"> <thead> <tr> <th data-bbox="1748 352 1863 411">番号</th> <th data-bbox="1863 352 2430 411">評 価</th> <th data-bbox="2430 352 2487 411">評価 結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1748 411 1863 766">45 地震+津波</td> <td data-bbox="1863 411 2430 766"> <p>地震及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震及び津波による荷重が考えられる。 ②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、地震を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p> </td> <td data-bbox="2430 411 2487 766">i)</td> </tr> </tbody> </table>	番号	評 価	評価 結果	45 地震+津波	<p>地震及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震及び津波による荷重が考えられる。 ②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、地震を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p>	i)	<p>・評価結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 上述の設計方針が異なることに伴う相違 なお、島根 2号炉は、想定する全ての組合せについて影響モードを考慮した評価結果を記載</p>
番号	評 価	評価 結果							
45 地震+津波	<p>地震及び津波の組合せが安全施設に及ぼす影響としては、①荷重、②浸水、③アクセス性及び④視認性が考えられる。以下に、それぞれの影響について評価する。</p> <p>①荷重の観点からは、地震及び津波による荷重が考えられる。 ②浸水の観点からは、基準津波による遡上波が地上部から敷地に到達することはなく浸水に至る可能性はない。また、地震を組み合わせたとしても、津波の個別評価と変わらない。 ③アクセス性の観点からは、設計として考慮する必要がある屋外作業はないため影響はない。 ④視認性の観点からは、地震により中央制御室外の状況及び津波を監視するカメラの視認性が低下するおそれがあるが、中央制御室に設置する気象情報を出力する端末、津波水位計等の代替設備により必要な機能を確保することができる。また、津波を組み合わせたとしても地震の個別評価と変わらない。</p>	i)							

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) 組合せを検討する自然現象の抽出</p> <p>荷重の組合せを検討する事象は、国内外の基準を基に発電所敷地で想定される自然現象 14 事象のうち、荷重により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地震、積雪、津波、火山の影響、風（台風）及び竜巻の 6 事象である。</p> <p>(2) 荷重の性質</p> <p>地震、積雪、津波、火山の影響、風（台風）及び竜巻による荷重のうち、地震、津波、火山の影響及び竜巻による設計基準規模事象の荷重は、発生頻度が低い偶発的荷重であり、発生すると荷重が比較的大きいことから、設計用の主荷重として扱う。</p> <p>これらの主荷重に対し、積雪及び風（台風）については、発生頻度が主荷重と比べ高い変動的荷重であり、荷重は主荷重に比べ小さい※ことから、従荷重として扱う。</p> <p>主荷重及び従荷重の性質を第14-1表に示す。荷重の大きさについては、主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的となる。最大荷重の継続時間については、地震、津波、風（台風）及び竜巻は最大荷重の継続時間が短い。これに対し、積雪及び火山の影響は、一度事象が発生すると長時間にわたり荷重が作用するため、最大荷重の継続時間が長い。発生頻度については、主荷重は従荷重と比較して発生頻度が非常に低い。</p> <p>※ コンクリート構造物等、自重が大きい施設の場合。</p>	<p>(3) 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</p> <p>荷重により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は、地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪、<u>地滑り・土石流</u>及び火山の影響である。</p> <p>以下では、地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪、<u>地滑り・土石流</u>及び火山の影響の組合せについて検討する。</p> <p>a. 「荷重」の影響モードを持つ自然現象の特徴について</p> <p>組合せを検討するため、(2)において選定した「荷重」の影響モードを持つ自然現象の特徴として、発生頻度、影響の程度等を第6-4表に整理した。</p> <p>これらの自然現象のうち、地震、津波、竜巻、<u>地滑り・土石流</u>及び火山の影響による荷重は、発生頻度が低い偶発荷重であるが、発生すると荷重が大きいことから、設計用の主荷重として扱う。これに対して風及び積雪荷重は、発生頻度が主荷重と比べて相対的に高い変動荷重であり、発生する荷重は主荷重と比べて小さいことから、従荷重として扱う。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、各事象の荷重の大きさ、継続時間及び発生時間は第6-4表に記載されているので、文章で再度記載していない</p>

第14-1表 荷重の影響モードをもつ自然現象の特徴

荷重の種類		荷重の大きさ	最大荷重の継続時間	発生頻度 (/年)
主荷重	基準地震	特大	短 (30 秒程度)	5.0×10^{-4}
	基準津波	特大	短 (15 分程度)	2.0×10^{-4}
	設計竜巻	大	短 (10 分程度)	2.1×10^{-6}
	火山の影響	大	長 (30 日程度)	$2.2 \times 10^{-5} \text{ ※1}$
従荷重	風 (台風)	小	短 (10 分程度)	$2.0 \times 10^{-2} \text{ ※2}$
	積雪	小	長 (1 週間程度)	$2.0 \times 10^{-2} \text{ ※2}$

※1: 東海第二発電所敷地周辺に降下火砕物の有意な堆積が確認された4万5000年前の赤城山の噴火を考慮

※2: 50年再現期待値

以下、主荷重同士の組合せ及び主荷重と従荷重の組合せについて検討する

【比較のため再掲】

第6-4表 荷重の影響モードをもつ自然現象の特徴

荷重の種類		荷重の大きさ	最大荷重継続時間※1	発生頻度 (/年)	
主荷重	地震	大	短 (数分)	$5 \times 10^{-4} \text{ ※3}$	
	津波	大	短 (数十分)	$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ ※4}$	
	竜巻	大	短 (数分)	$1.6 \times 10^{-7} \text{ ※4}$	
	地滑り・土石流	衝突荷重	大	短 (数分)	10^{-2} ※5
		堆積荷重	中	長 (数十日) ※1	
	火山の影響	中	長 (数十日) ※2	$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ ※6}$	
従荷重	風 (台風)	小	短 (数十分)	$2 \times 10^{-2} \text{ ※7}$	
	積雪	中	長 (数日) ※2	$2 \times 10^{-2} \text{ ※7}$	

※1 添付資料19参照

※2 必要に応じて緩和措置を行うこととしている

※3 J E A G 4601に記載されている基準地震動S₂の発生確率を読み替えて適用

※4 ハザード評価結果

※5 「砂防基本計画策定指針 (土石流・流木対策編) 解説」 (平成28年4月)において、土石流の計画規模は、100年超過確率の降雨量で評価するものとされている。また、発電所周辺の100年超過確率の24時間雨量は271mmであり、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台 (松江市) では24時間最大降水量306.9mm (1964年7月18日9時~19日9時) が観測されている。それに対し、当該土石流危険渓流においては、土石流が発生した形跡がないことから、土石流の発生頻度を 10^{-2} /年と設定している。

※6 約15,000年前の三瓶山噴火及び約130,000年前の大山噴火を考慮

※7 50年再現期待値

・設計方針の相違
【東海第二】
島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮

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) 主荷重同士の組合せ 主荷重同士の組合せ要否について検討を行った。第14-2表に主荷重同士の組合せの検討結果を示す。</p> <p style="text-align: center;">第14-2表 主荷重同士の組合せ(1/2)</p> <table border="1" data-bbox="943 436 1709 772"> <thead> <tr> <th data-bbox="943 436 1077 485">事象</th> <th data-bbox="1077 436 1709 485">組合せの要否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="943 485 1077 772">基準地震と基準津波</td> <td data-bbox="1077 485 1709 772"> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動の震源と基準津波震源は異なることから、独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低いことから、組合せを考慮する必要はない。 ・基準地震動の震源からの本震と当該本震に伴う津波は、伝搬速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。ただし、当該地震に伴う津波と余震は同時に敷地に到達することを想定し、組合せを考慮する。 ・基準津波の波源を震源とする本震と基準津波は、伝搬速度が異なり同時に敷地に到達することはないため、組合せを考慮する必要はない。ただし、基準津波と基準津波の波源を震源とする余震は、同時に敷地に到達することを想定し、組合せを考慮する。 </td> </tr> </tbody> </table>	事象	組合せの要否	基準地震と基準津波	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動の震源と基準津波震源は異なることから、独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低いことから、組合せを考慮する必要はない。 ・基準地震動の震源からの本震と当該本震に伴う津波は、伝搬速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。ただし、当該地震に伴う津波と余震は同時に敷地に到達することを想定し、組合せを考慮する。 ・基準津波の波源を震源とする本震と基準津波は、伝搬速度が異なり同時に敷地に到達することはないため、組合せを考慮する必要はない。ただし、基準津波と基準津波の波源を震源とする余震は、同時に敷地に到達することを想定し、組合せを考慮する。 	<p>b. 荷重の組合せについて</p> <p>(a) 主荷重同士の組合せについて 主荷重同士の組合せについては、随件事象、独立事象であるかを踏まえ、下記のとおりとする。組合せを第6-5表に示す。</p> <p>①地震と津波の組合せについて 基準地震動の震源（海域活断層）からの本震と当該本震に伴う津波は、伝播速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。ただし、当該地震に伴う津波と余震は同時に敷地に到達することを想定し、地震荷重と津波荷重の組合せを考慮する。</p> <p>なお、基準地震動と基準津波を独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分小さいことから、地震荷重と津波荷重の組合せを考慮しない。</p>	<p>・島根2号炉と東海第二の主荷重同士の組合せについて、組合せの考え方は同じ</p> <p>なお、記載の相違点は、以下のとおり</p>
事象	組合せの要否						
基準地震と基準津波	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動の震源と基準津波震源は異なることから、独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低いことから、組合せを考慮する必要はない。 ・基準地震動の震源からの本震と当該本震に伴う津波は、伝搬速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。ただし、当該地震に伴う津波と余震は同時に敷地に到達することを想定し、組合せを考慮する。 ・基準津波の波源を震源とする本震と基準津波は、伝搬速度が異なり同時に敷地に到達することはないため、組合せを考慮する必要はない。ただし、基準津波と基準津波の波源を震源とする余震は、同時に敷地に到達することを想定し、組合せを考慮する。 						

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 style="text-align: center;"><u>第14-2表 主荷重同士の組合せ(2/2)</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">事象</th> <th>組合せの要否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準地震と設計竜巻</td> <td>・基準地震と設計竜巻は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低いことから、組合せを考慮する必要はない。</td> </tr> <tr> <td>基準地震と火山の影響</td> <td>・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・基準地震動の震源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。 ・なお、火山性地震については、火山と敷地は十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないため、組合せを考慮する必要はない。</td> </tr> <tr> <td>基準津波と設計竜巻</td> <td>・基準津波と設計竜巻は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、設計竜巻により津波防護設備が損傷した場合は、プラントを停止し修復を行うことから、組合せを考慮する必要はない。</td> </tr> <tr> <td>基準津波と火山の影響</td> <td>・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・基準津波の波源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。 ・なお、敷地周辺において、火山事象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山事象に起因する津波について、敷地への影響はないため、組合せを考慮する必要はない。</td> </tr> <tr> <td>設計竜巻と火山の影響</td> <td>・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・設計竜巻と火山事象（降下火砕物）は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。</td> </tr> </tbody> </table>	事象	組合せの要否	基準地震と設計竜巻	・基準地震と設計竜巻は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低いことから、組合せを考慮する必要はない。	基準地震と火山の影響	・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・基準地震動の震源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。 ・なお、火山性地震については、火山と敷地は十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないため、組合せを考慮する必要はない。	基準津波と設計竜巻	・基準津波と設計竜巻は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、設計竜巻により津波防護設備が損傷した場合は、プラントを停止し修復を行うことから、組合せを考慮する必要はない。	基準津波と火山の影響	・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・基準津波の波源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。 ・なお、敷地周辺において、火山事象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山事象に起因する津波について、敷地への影響はないため、組合せを考慮する必要はない。	設計竜巻と火山の影響	・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・設計竜巻と火山事象（降下火砕物）は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。	<p>②地震と竜巻の組合せについて</p> <p>両者は独立事象であり、それぞれ頻度が十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p>③地震と地滑り・土石流の組合せについて</p> <p>降水による地滑り・土石流の発生を考慮しているため両者は独立事象であり、地震の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に5分と設定）を踏まえると、地震の最大荷重継続時間内に地滑り・土石流が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p>④地震と火山の影響の組合せについて</p> <p>基準地震動の震源と、火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、それぞれの頻度が十分小さいことから、重畳を考慮しない。</p> <p>⑤津波と地震の組合せについて</p> <p>基準津波と当該津波の波源を震源とする本震は、伝播速度が異なり同時に敷地に到達することはないため、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮する必要はない。</p> <p>基準津波（海域活断層）と当該津波の波源を震源とする余震は、同時に敷地に到達することを想定し、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮する。</p> <p>一方、基準津波（日本海東縁部）と当該津波の波源を震源とする余震については、当該津波の波源が敷地から遠く、余震の敷地への影響が明らかに小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。さらに、当該津波については、基準地震動よりも頻度が高く地震動レベルの小さい地震を独立事象として想定したとしても、当該津波の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に120分と設定）を踏まえると、当該津波の最大荷重継続時間内に基準地震動以外の地震が発生する頻度は十分小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。</p> <p>なお、基準津波と基準地震動を独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。</p>	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、設計基準において、除雪や除灰等に期待していない</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、事象の発生する順番を考慮した記載としている（例えば、「①地震と津波」に対して、「⑤津波と地震」）</p>
事象	組合せの要否														
基準地震と設計竜巻	・基準地震と設計竜巻は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低いことから、組合せを考慮する必要はない。														
基準地震と火山の影響	・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・基準地震動の震源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。 ・なお、火山性地震については、火山と敷地は十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないため、組合せを考慮する必要はない。														
基準津波と設計竜巻	・基準津波と設計竜巻は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、設計竜巻により津波防護設備が損傷した場合は、プラントを停止し修復を行うことから、組合せを考慮する必要はない。														
基準津波と火山の影響	・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・基準津波の波源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱うことが可能であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。 ・なお、敷地周辺において、火山事象による歴史津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山事象に起因する津波について、敷地への影響はないため、組合せを考慮する必要はない。														
設計竜巻と火山の影響	・降下火砕物以外の火山事象（火山性地震を含む）は東海第二発電所に影響を及ぼさないことを確認しているため、降下火砕物の荷重のみを考慮する。 ・設計竜巻と火山事象（降下火砕物）は独立事象であり、かつ、各々の発生頻度が十分小さく同時に発生する確率は極めて低い。また、多くの火山では、噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備を行い、降下火砕物を除去することによって、荷重の影響は排除されることから、組合せを考慮する必要はない。														

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>⑥津波と竜巻の組合せについて 両者は独立事象であり、それぞれ頻度が十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p>⑦津波と地滑り・土石流の組合せについて 両者は独立事象であり、津波の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に 120 分と設定）を踏まえると、津波の最大荷重継続時間内に地滑り・土石流が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p>⑧津波と火山の影響の組合せについて 基準津波の波源と、火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、それぞれの頻度が十分小さいことから、重畳を考慮しない。</p> <p>⑨竜巻と地震の組合せについて ②のとおり。</p> <p>⑩竜巻と津波の組合せについて ⑥のとおり。</p> <p>⑪竜巻と地滑り・土石流の組合せについて 両者は独立事象であり、竜巻の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に 5 分と設定）を踏まえると、竜巻の最大荷重継続時間内に地滑り・土石流が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p>⑫竜巻と火山の影響の組合せについて 両者は独立事象であり、それぞれの荷重が水平方向又は垂直方向であり直交する向きであることから重畳を考慮しない。</p>	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</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>⑬地滑り・土石流と地震の組合せについて</u> 両者は独立事象であり、地滑り・土石流の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に地滑り・土石流による土砂の衝突荷重の継続時間を5分、土砂の堆積荷重の継続時間を1ヶ月と設定）を踏まえると、地滑り・土石流による土砂の衝突荷重については、最大荷重継続時間内に地震が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。 一方、地滑り・土石流による土砂の堆積荷重については、地震荷重との組合せを考慮する。</p> <p><u>⑭地滑り・土石流と津波の組合せについて</u> 両者は独立事象であり、地滑り・土石流の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に地滑り・土石流による土砂の衝突荷重の継続時間を5分、土砂の堆積荷重の継続時間を1ヶ月と設定）を踏まえると、地滑り・土石流の最大荷重継続時間内に津波が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p><u>⑮地滑り・土石流と竜巻の組合せについて</u> 両者は独立事象であり、地滑り・土石流の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に地滑り・土石流による土砂の衝突荷重の継続時間を5分、土砂の堆積荷重の継続時間を1ヶ月と設定）を踏まえると、地滑り・土石流の最大荷重継続時間内に竜巻が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p><u>⑯地滑り・土石流と火山の影響の組合せについて</u> 両者は独立事象であり、地滑り・土石流の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に地滑り・土石流による土砂の衝突荷重の継続時間を5分、土砂の堆積荷重の継続時間を1ヶ月と設定）を踏まえると、地滑り・土石流の最大荷重継続時間内に火山の影響が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p> <p><u>⑰火山の影響と地震の組合せについて</u> 火山の影響と基準地震動については③のとおり。 火山性地震については、火山と敷地とは十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないと判断し、重畳を考慮しない。</p>	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</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>⑱火山の影響と津波の組合せについて 火山の影響と基準津波については⑥のとおり。 火山活動に関する検討結果から、敷地に影響を及ぼすような津波が到達することはなく、火山事象に伴う津波による影響はないと判断し、津波と火山の影響の重畳は考慮しない。</p> <p>⑲火山の影響と竜巻の組合せについて ⑫のとおり。</p> <p><u>⑳火山の影響と地滑り・土石流の組合せについて</u> 両者は独立事象であり、火山の影響の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に1ヶ月と設定）を踏まえると、火山の影響の最大荷重継続時間内に地滑り・土石流が発生する頻度は十分小さいことから重畳を考慮しない。</p>	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</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) 主荷重と従荷重の組合せ</p> <p>主荷重と従荷重の組合せ要否について検討を行った。第14-3表に主荷重と従荷重の組合せの検討結果を示す。</p> <p style="text-align: center;"><u>第14-3表 主荷重と従荷重の組合せ</u></p> <table border="1" data-bbox="946 760 1703 1348"> <thead> <tr> <th>事象</th> <th>組合せの要否</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基準地震と風(台風), 積雪</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 基準地震と風(台風)は、各々の継続時間が短く同時に最大荷重が発生する確率は低い、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については、組合せを考慮する。 基準地震と積雪は、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮する。 </td> </tr> <tr> <td>基準津波と風(台風), 積雪</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 基準津波と風(台風)は、各々の継続時間が短く同時に最大荷重が発生する確率は低い、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については、組合せを考慮する。 基準津波と積雪は、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮する。 </td> </tr> <tr> <td>設計竜巻と風(台風), 積雪</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 設計竜巻と風(台風)は、設計竜巻の風荷重に影響は包含されるため、組合せを考慮する必要はない。 設計竜巻と積雪は、設計竜巻による風圧によって積雪荷重が緩和されることから、組合せを考慮する必要はない。 </td> </tr> <tr> <td>火山の影響と風(台風), 積雪</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 火山の影響の継続時間は他の主荷重と比較して長い、降下火砕物に対しては、風(台風)及び積雪の荷重が同時に発生することを想定し、適切に組合せを考慮する。 </td> </tr> </tbody> </table>	事象	組合せの要否	基準地震と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震と風(台風)は、各々の継続時間が短く同時に最大荷重が発生する確率は低い、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については、組合せを考慮する。 基準地震と積雪は、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮する。 	基準津波と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波と風(台風)は、各々の継続時間が短く同時に最大荷重が発生する確率は低い、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については、組合せを考慮する。 基準津波と積雪は、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮する。 	設計竜巻と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 設計竜巻と風(台風)は、設計竜巻の風荷重に影響は包含されるため、組合せを考慮する必要はない。 設計竜巻と積雪は、設計竜巻による風圧によって積雪荷重が緩和されることから、組合せを考慮する必要はない。 	火山の影響と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 火山の影響の継続時間は他の主荷重と比較して長い、降下火砕物に対しては、風(台風)及び積雪の荷重が同時に発生することを想定し、適切に組合せを考慮する。 	<p>(b) 主荷重と従荷重の組合せについて</p> <p>設計基準対象施設の荷重評価において、主荷重(地震, 津波, 竜巻, 地滑り・土石流, 火山の影響)と従荷重である積雪荷重及び風荷重が同時に発生する場合を考慮し、主荷重と組み合わせるべき積雪荷重及び風荷重について検討する。</p> <p>主荷重と従荷重の組合せについては、第6-6表のとおりとする。主荷重及び従荷重それぞれの荷重継続時間が短い事象については、同時に発生することが考えにくいことから荷重の組合せを考慮しない。</p> <p>①地震による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せについて</p> <p>地震と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いため、本組合せは考慮しない。ただし、屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地震荷重に対して大きい構造、形状及び仕様の施設においては、本組合せを考慮する。</p> <p>地震と積雪については、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。組み合わせるべき荷重について、島根原子力発電所周辺は多雪地域ではないため、建築基準法による「積雪荷重と他の荷重の組合せ」を考慮する必要はないが、原子力発電所の重要性を鑑み、設計基準積雪深(100cm)に平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮した荷重を地震荷重に組み合わせる。(添付資料16)</p> <p><u>ただし、積雪による受圧面積が小さい施設又は常時作用している荷重に対して積雪荷重の影響が小さい施設においては、本組合せは考慮しない。</u></p>	<p>・島根2号炉と東海第二の主荷重と従荷重の組合せについて、組合せの考え方は同じ</p> <p>なお、記載の相違点は、以下のとおり</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、積雪についても風と同様に施設に対する影響の大小による重畳の考慮の要否について記載</p>
事象	組合せの要否												
基準地震と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震と風(台風)は、各々の継続時間が短く同時に最大荷重が発生する確率は低い、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については、組合せを考慮する。 基準地震と積雪は、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮する。 												
基準津波と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波と風(台風)は、各々の継続時間が短く同時に最大荷重が発生する確率は低い、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については、組合せを考慮する。 基準津波と積雪は、積雪荷重の継続時間が長い、適切に組合せを考慮する。 												
設計竜巻と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 設計竜巻と風(台風)は、設計竜巻の風荷重に影響は包含されるため、組合せを考慮する必要はない。 設計竜巻と積雪は、設計竜巻による風圧によって積雪荷重が緩和されることから、組合せを考慮する必要はない。 												
火山の影響と風(台風), 積雪	<ul style="list-style-type: none"> 火山の影響の継続時間は他の主荷重と比較して長い、降下火砕物に対しては、風(台風)及び積雪の荷重が同時に発生することを想定し、適切に組合せを考慮する。 												

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津波による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せについて</p> <p>津波と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いため、本組合せは考慮しない。ただし、屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が津波荷重に対して大きい構造、形状及び仕様の施設においては、本組合せを考慮する。</p> <p>津波と積雪については、積雪荷重の継続時間が長い場合組合せを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。組み合わせるべき荷重について、島根原子力発電所周辺は多雪地域ではないため、建築基準法による「積雪荷重と他の荷重の組合せ」を考慮する必要はないが、原子力発電所の重要性を鑑み、設計基準積雪深（100cm）に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。（添付資料 16）</p> <p>ただし、積雪による受圧面積が小さい施設又は常時作用している荷重に対して積雪荷重の影響が小さい施設においては、本組合せは考慮しない。</p> <p>③竜巻による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せについて</p> <p>竜巻と風については、風荷重が竜巻による荷重に包含されるため、本組合せは考慮しない。</p> <p>竜巻と積雪については、積雪による影響は広い範囲で比較的長い期間及ぶが、竜巻の影響は極低頻度かつ範囲も限定的で極めて短い期間であり、また竜巻通過前に積雪があったとしても、竜巻による風圧によって積雪荷重が緩和されることから、本組合せは考慮しない。</p> <p>④地滑り・土石流による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せについて</p> <p>降水による地滑り・土石流の発生を考慮しているため、地滑り・土石流と積雪が同時に発生することは考えられないため、本組合せは考慮しない。</p> <p>地滑り・土石流による土砂の衝突荷重と風荷重については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いため、本組合せは考慮しない。ただし、屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地滑り・土石流荷重に対して大きい構造、形状及び仕様の施設において、組合せを考慮</p>	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</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>基準地震又は基準津波と風及び積雪については、</p> <p>①基準地震又は基準津波と風は、それぞれ最大荷重の継続時間が短く同時に発生する確率は低く、積雪が加わる確率はさらに低くなること</p> <p>②主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的であることを踏まえると、主荷重と従荷重の組合せに対し、さらに従荷重を組み合わせたとしても、その影響は比較的小さいと考えられること</p> <p>③風及び積雪には予見性があるため、積雪は緩和措置、風及び積雪は必要に応じてプラント停止措置を講じることが可能であること</p> <p>から、組合せを考慮する必要はない。</p>	<p>する。</p> <p>地滑り・土石流による土砂の堆積荷重については、荷重の継続時間が他の主荷重と比較して長いため、風荷重との組合せを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。</p> <p>⑤火山の影響による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せについて 火山の影響と積雪及び風の組合せについては、火山の影響による荷重の継続時間が他の主荷重と比較して長いため、3つの荷重が同時に発生する場合を考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。</p> <p>組み合わせるべき荷重について、風荷重については、平成12年5月31日建設省告示第1454号に定められた松江市において適用される風速とする。</p> <p>積雪荷重については、島根原子力発電所周辺は多雪地域ではないため、建築基準法による「積雪荷重と他の荷重の組合せ」を考慮する必要はないが、原子力発電所の重要性を鑑み、設計基準積雪深(100cm)に平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮した荷重を組み合わせる。(添付資料16)</p> <p>組み合わせる火山の影響の荷重については、島根原子力発電所で想定される降下火砕物(湿潤状態)による荷重を考慮する。</p> <p>なお、地震又は津波による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せについては、<u>以下の理由から考慮する必要はない。</u></p> <p>①地震又は津波と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低く、積雪が加わる確率はさらに低くなること</p> <p>②主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的であることを踏まえると、主荷重と従荷重の組合せに対し、さらに従荷重を組み合わせたとしても、その影響は比較的小さいと考えられること</p>	<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、設計基準において、除雪や除灰等に期待していない</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>(5) 荷重の組合せ検討結果</p> <p>(3) 及び(4)の検討結果から、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に対する設計条件を耐震設計、耐津波設計、耐竜巻設計及び耐火山設計に分類し、考慮する荷重の組合せを第14-4表のとおり整理した。</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処施設に対する設計においては、第14-4表の組合せを適切に考慮する。</p>	<p>第6-4表 荷重の影響モードをもつ自然現象の特徴</p> <table border="1" data-bbox="1765 310 2475 781"> <thead> <tr> <th>荷重の種類</th> <th>荷重の大きさ</th> <th>最大荷重 継続時間※1</th> <th>発生頻度 (/年)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地震</td> <td>大</td> <td>短 (数分)</td> <td>$5 \times 10^{-4} \text{※3}$</td> </tr> <tr> <td>津波</td> <td>大</td> <td>短 (数十分)</td> <td>$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{※4}$</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>大</td> <td>短 (数分)</td> <td>$1.6 \times 10^{-7} \text{※4}$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">主 荷 重 土 石 流 地 滑 り ・ 堆 積 荷 重</td> <td>衝突荷重</td> <td>短 (数分)</td> <td rowspan="2">10^{-2}※5</td> </tr> <tr> <td>堆積荷重</td> <td>中 (数十日) ※1</td> </tr> <tr> <td>火山の影響</td> <td>中</td> <td>長 (数十日) ※2</td> <td>$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{※6}$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">従 荷 重</td> <td>風(台風)</td> <td>小</td> <td>$2 \times 10^{-2} \text{※7}$</td> </tr> <tr> <td>積雪</td> <td>中</td> <td>長 (数日) ※2</td> <td>$2 \times 10^{-2} \text{※7}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 添付資料19参照 ※2 必要に応じて緩和措置を行うこととしている ※3 J E A G 4601に記載されている基準地震動S₂の発生確率を読み替えて適用 ※4 ハザード評価結果 ※5 「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説」(平成28年4月)において、土石流の計画規模は、100年超過確率の降雨量で評価するものとされている。また、発電所周辺の100年超過確率の24時間雨量は271mmであり、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台(松江市)では24時間最大降水量306.9mm(1964年7月18日9時~19日9時)が観測されている。それに対し、当該土石流危険溪流においては、土石流が発生した形跡がないことから、土石流の発生頻度を10^{-2}/年と設定している。 ※6 約15,000年前の三瓶山噴火及び約130,000年前の大山噴火を考慮 ※7 50年再現期待値</p> <p>第6-5表 主荷重同士の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1757 1392 2484 1787"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="5">事 象Ⅱ</th> </tr> <tr> <th>地震</th> <th>津波</th> <th>竜巻</th> <th>地滑り・ 土石流</th> <th>火山の影響</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">事 象 Ⅰ</td> <td>地震</td> <td></td> <td>①</td> <td>②</td> <td>③</td> <td>④</td> </tr> <tr> <td>津波</td> <td>⑤</td> <td></td> <td>⑥</td> <td>⑦</td> <td>⑧</td> </tr> <tr> <td>竜巻</td> <td>⑨</td> <td>⑩</td> <td></td> <td>⑪</td> <td>⑫</td> </tr> <tr> <td>地滑り・ 土石流</td> <td>⑬</td> <td>⑭</td> <td>⑮</td> <td></td> <td>⑯</td> </tr> <tr> <td>火山の影響</td> <td>⑰</td> <td>⑱</td> <td>⑲</td> <td>⑳</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	荷重の種類	荷重の大きさ	最大荷重 継続時間※1	発生頻度 (/年)	地震	大	短 (数分)	$5 \times 10^{-4} \text{※3}$	津波	大	短 (数十分)	$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{※4}$	竜巻	大	短 (数分)	$1.6 \times 10^{-7} \text{※4}$	主 荷 重 土 石 流 地 滑 り ・ 堆 積 荷 重	衝突荷重	短 (数分)	10^{-2}※5	堆積荷重	中 (数十日) ※1	火山の影響	中	長 (数十日) ※2	$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{※6}$	従 荷 重	風(台風)	小	$2 \times 10^{-2} \text{※7}$	積雪	中	長 (数日) ※2	$2 \times 10^{-2} \text{※7}$			事 象Ⅱ					地震	津波	竜巻	地滑り・ 土石流	火山の影響	事 象 Ⅰ	地震		①	②	③	④	津波	⑤		⑥	⑦	⑧	竜巻	⑨	⑩		⑪	⑫	地滑り・ 土石流	⑬	⑭	⑮		⑯	火山の影響	⑰	⑱	⑲	⑳		<p>・記載箇所の相違 【東海第二】 第14-1表に記載</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、検討結果は「(5) まとめ」に記載</p>
荷重の種類	荷重の大きさ	最大荷重 継続時間※1	発生頻度 (/年)																																																																													
地震	大	短 (数分)	$5 \times 10^{-4} \text{※3}$																																																																													
津波	大	短 (数十分)	$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{※4}$																																																																													
竜巻	大	短 (数分)	$1.6 \times 10^{-7} \text{※4}$																																																																													
主 荷 重 土 石 流 地 滑 り ・ 堆 積 荷 重	衝突荷重	短 (数分)	10^{-2}※5																																																																													
	堆積荷重	中 (数十日) ※1																																																																														
火山の影響	中	長 (数十日) ※2	$10^{-4} \sim 10^{-5} \text{※6}$																																																																													
従 荷 重	風(台風)	小	$2 \times 10^{-2} \text{※7}$																																																																													
	積雪	中	長 (数日) ※2	$2 \times 10^{-2} \text{※7}$																																																																												
		事 象Ⅱ																																																																														
		地震	津波	竜巻	地滑り・ 土石流	火山の影響																																																																										
事 象 Ⅰ	地震		①	②	③	④																																																																										
	津波	⑤		⑥	⑦	⑧																																																																										
	竜巻	⑨	⑩		⑪	⑫																																																																										
	地滑り・ 土石流	⑬	⑭	⑮		⑯																																																																										
	火山の影響	⑰	⑱	⑲	⑳																																																																											

第14-4表 各設計における荷重の組合せ

	主荷重				従荷重	
	地震	津波	竜巻	火山の影響	風(台風)	積雪
耐震設計		×	×	×	○ ^{*2, 4}	○ ^{*3, 4}
耐津波設計	○ ^{*1}		×	×	○ ^{*2, 4}	○ ^{*3, 4}
耐竜巻設計	×	×		×	×	×
耐火山設計	×	×	×		○ ^{*2, 5}	○ ^{*3, 5}

- ※1：基準津波と地震の組合せでは、基準津波と基準津波の波源を震源とする余震による地震力を考慮
- ※2：風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設について組合せを考慮
- ※3：施設の形状、配置により適切に考慮
- ※4：主荷重と従荷重（風（台風）及び積雪）の荷重の組合せは不要
- ※5：風（台風）及び積雪の荷重が同時に発生することを想定し、適切に組合せを考慮

第6-6表 主荷重と従荷重の組合せ

		主荷重					
		地震	津波	竜巻	地滑り・土石流 衝突荷重	堆積荷重	火山の影響
風	建築基準法	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし
	継続時間 ^{*1}	短×短	短×短	短×短	短×短	長×短	長×短
	荷重の大きさ ^{*2}	大+小	大+小	大+小	大+小	中+小	中+小
	組合せ	○ ^{*3}	○ ^{*3}	×	○ ^{*3}	○	○
積雪	建築基準法	多雪区域は 組合せを考慮	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし
	継続時間 ^{*1}	短×長	短×長	短×長	短×長	長×長	長×長
	荷重の大きさ ^{*2}	大+中	大+中	大+中	大+中	中+中	中+中
	組合せ	○ ^{*4}	○ ^{*4}	×	×	×	○

- ：組合せを考慮する，×：組合せを考慮しない
- ※1 主荷重の時間×従荷重の時間
- ※2 主荷重の大きさ+従荷重の大きさ
- ※3 屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地震荷重、津波荷重又は地滑り・土石流荷重に対して大きい構造、形状及び仕様の施設において、組合せを考慮する。
- ※4 積雪による受圧面積が小さい施設又は常時作用している荷重に対して積雪荷重の影響が小さい施設を除き、組合せを考慮する。

・設計方針の相違
【東海第二】
島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮

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>(6) 設計上考慮する荷重について</p> <p>荷重の組合せ時に使用する各事象の荷重を第14-5表に示す。 各荷重においては施設の形状、構造、配置により適切に組み合わせる。</p> <p style="text-align: center;">第14-5表 設計上考慮する荷重</p> <table border="1" data-bbox="946 489 1703 682"> <thead> <tr> <th colspan="2">組合せ荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>耐震設計</td> <td>基準地震動S_sによる地震力+風荷重^{*1} 基準地震動S_sによる地震力+積雪荷重^{*2}</td> </tr> <tr> <td>耐津波設計</td> <td>基準津波の波力+基準津波の波源を震源とする余震による地震力+風荷重^{*1} 基準津波の波力+基準津波の波源を震源とする余震による地震力+積雪荷重^{*2}</td> </tr> <tr> <td>耐火山設計</td> <td>降下火砕物堆積荷重^{*3}+風荷重^{*1}+積雪荷重^{*2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：建設省告示第1454号に定められた基準風速30m/sから算出。 ※2：東海村における垂直積雪量30cm。 但し、建築基準法施行令を準拠する場合は、係数0.35を考慮することが可能。 ※3：堆積量50cm、降下火砕物密度1.5g/cm³から算出。</p> <p>(参考) 建築基準法施行令 抜粋</p> <p>建築基準法施行令における組合せの荷重の考え方を第14-6表に示す。東海第二発電所が立地する東海村は多雪区域外であり、暴風時、地震時に積雪荷重を組み合わせる必要はないが、保守的に多雪区域と同様な荷重の組合せを考慮する。</p> <p style="text-align: center;">第14-6表 建築基準法施行令による荷重の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="946 1304 1703 1566"> <thead> <tr> <th>力の種類</th> <th>荷重及び外力について想定する状態</th> <th>一般の場合</th> <th>第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">長期に生ずる力</td> <td>常時</td> <td rowspan="2">G + P</td> <td>G + P</td> </tr> <tr> <td>積雪時</td> <td>G + P + 0.7S</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">短期に生ずる力</td> <td>積雪時</td> <td>G + P + S</td> <td>G + P + S</td> </tr> <tr> <td>暴風時</td> <td>G + P + W</td> <td>G + P + 0.35S + W</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>G + P + K</td> <td>G + P + 0.35S + K</td> </tr> </tbody> </table>	組合せ荷重		耐震設計	基準地震動 S_s による地震力+風荷重 ^{*1} 基準地震動 S_s による地震力+積雪荷重 ^{*2}	耐津波設計	基準津波の波力+基準津波の波源を震源とする余震による地震力+風荷重 ^{*1} 基準津波の波力+基準津波の波源を震源とする余震による地震力+積雪荷重 ^{*2}	耐火山設計	降下火砕物堆積荷重 ^{*3} +風荷重 ^{*1} +積雪荷重 ^{*2}	力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合	長期に生ずる力	常時	G + P	G + P	積雪時	G + P + 0.7S	短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K	<p>(4) まとめ</p> <p>島根原子力発電所において想定される自然現象を網羅的に組み合わせ評価した。</p> <p>評価の結果、組み合わせた事象がプラントに及ぼす荷重以外の影響については、個別の事象の設計に包絡されること、事象の組合せが起こり得ないこと、又は、それぞれの事象の影響が打ち消し合う方向であることから、安全施設の安全機能を損なわないことを確認した。</p> <p>荷重の影響モードをもつ自然現象の組合せについて、主荷重同士については地震と津波又は地滑り・土石流、主荷重と従荷重の組合せについては、地震と風(台風)又は積雪、津波と風(台風)又は積雪、地滑り・土石流と風(台風)、火山の影響と風(台風)及び積雪を設備の構造等を踏まえて適切に考慮する。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、施設に影響を与える地滑り地形・土石流危険区域が存在するため、地滑り・土石流について考慮</p>
組合せ荷重																															
耐震設計	基準地震動 S_s による地震力+風荷重 ^{*1} 基準地震動 S_s による地震力+積雪荷重 ^{*2}																														
耐津波設計	基準津波の波力+基準津波の波源を震源とする余震による地震力+風荷重 ^{*1} 基準津波の波力+基準津波の波源を震源とする余震による地震力+積雪荷重 ^{*2}																														
耐火山設計	降下火砕物堆積荷重 ^{*3} +風荷重 ^{*1} +積雪荷重 ^{*2}																														
力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合																												
長期に生ずる力	常時	G + P	G + P																												
	積雪時		G + P + 0.7S																												
短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S																												
	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W																												
	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K																												

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: 0 auto;">別 添 2 - 1</div> <p data-bbox="160 716 908 856"><u>柏崎刈羽原子力発電所 6 号及び 7 号炉</u></p> <p data-bbox="290 982 777 1031">竜巻影響評価について</p>	<div data-bbox="1418 415 1668 478" style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 0 auto;">別添資料 1</div> <p data-bbox="1151 716 1501 764"><u>東海第二発電所</u></p> <p data-bbox="1080 982 1573 1031">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: 0 auto;">別 添 2 - 1</div> <p data-bbox="1846 716 2392 764"><u>島根原子力発電所 2 号炉</u></p> <p data-bbox="1869 982 2368 1031">竜巻影響評価について</p>	

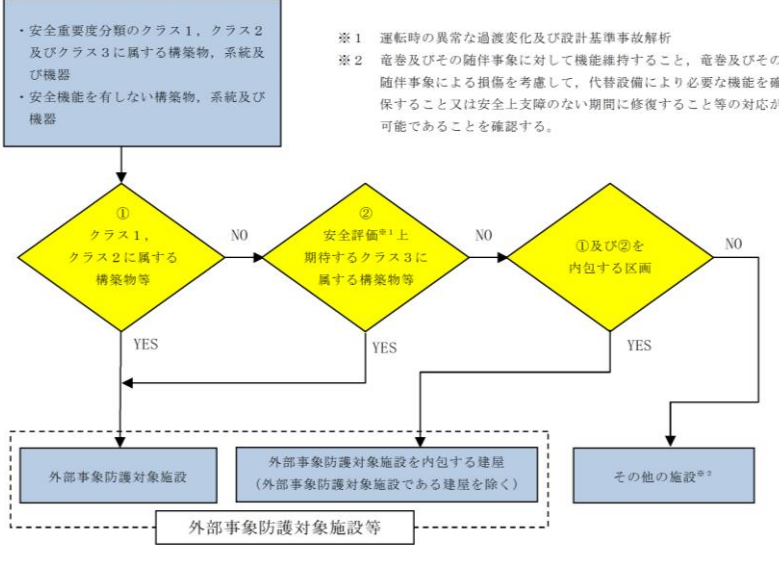
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">目次</p> <p>別添2-1</p> <p>1. 竜巻に対する防護</p> <p>1.1. 概要</p> <p>1.2. 竜巻影響評価の対象施設</p> <p>1.3. 評価の基本的な考え方</p> <p>2. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>2.1. 概要</p> <p>2.2. 竜巻検討地域の設定</p> <p>2.3. 基準竜巻の最大風速 (V_B) の設定</p> <p>2.4. 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. 竜巻随件事象に対する評価</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 竜巻随件事象に対する評価・・・ 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> <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</u></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. 竜巻随件事象に対する評価</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><u>1.2 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】 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】 差異理由は個別の資料</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. 竜巻随件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. 竜巻随件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 排気筒モニタ損傷時の代替設備による対応について</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. 竜巻随件事象に対する評価」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「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（以下「設置許可基準規則」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「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。）を参照し、竜巻影響評価として以下を実施し、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。</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「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」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、「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、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（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、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。</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「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（以下「設置許可基準規則」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（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。）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>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を停止する措置を行うこと ・ 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>

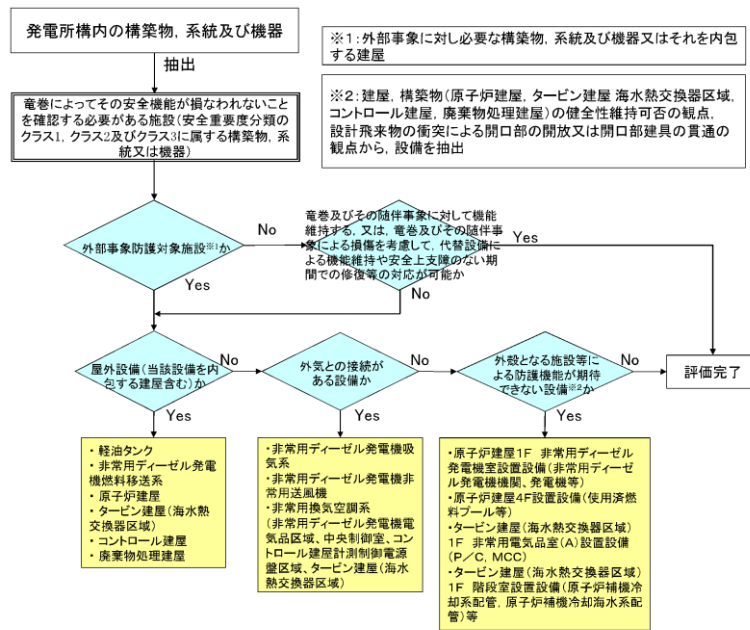
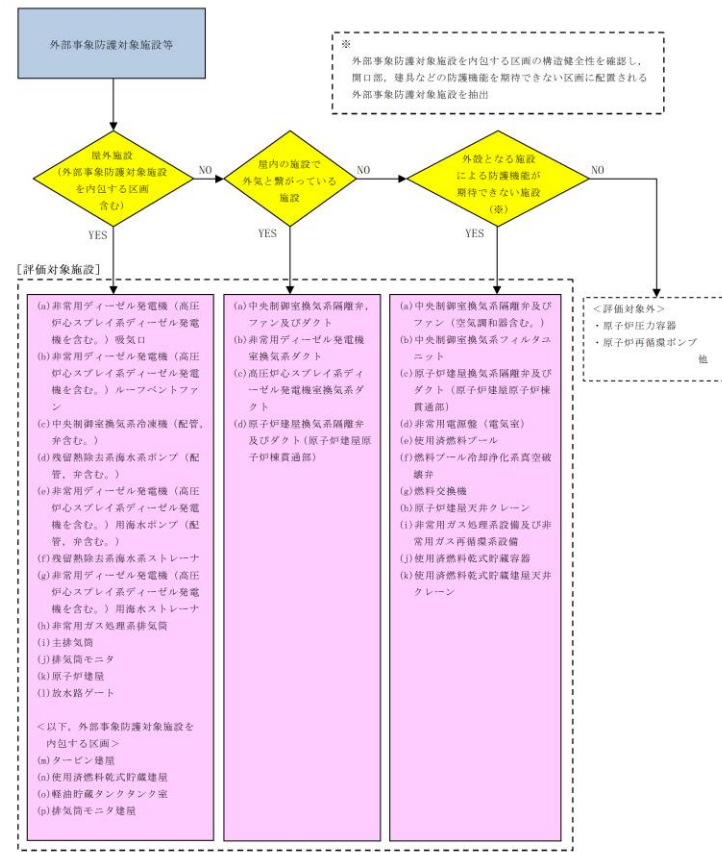


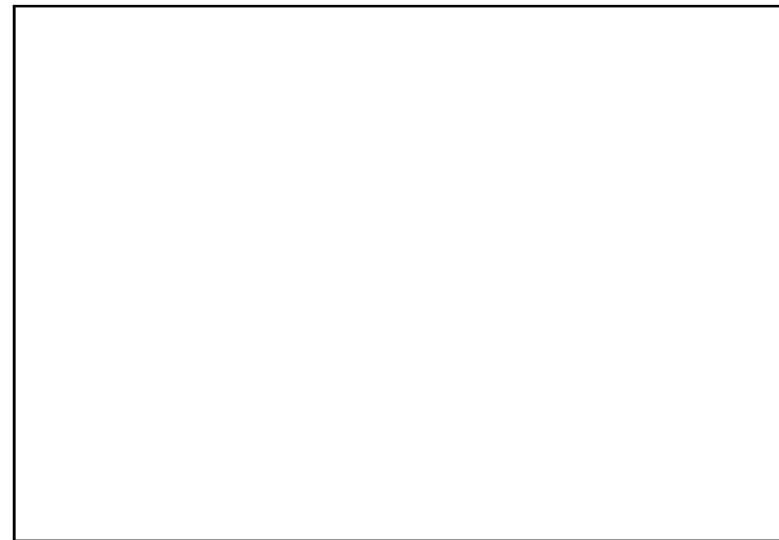
図 1. 2. 1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フロー



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

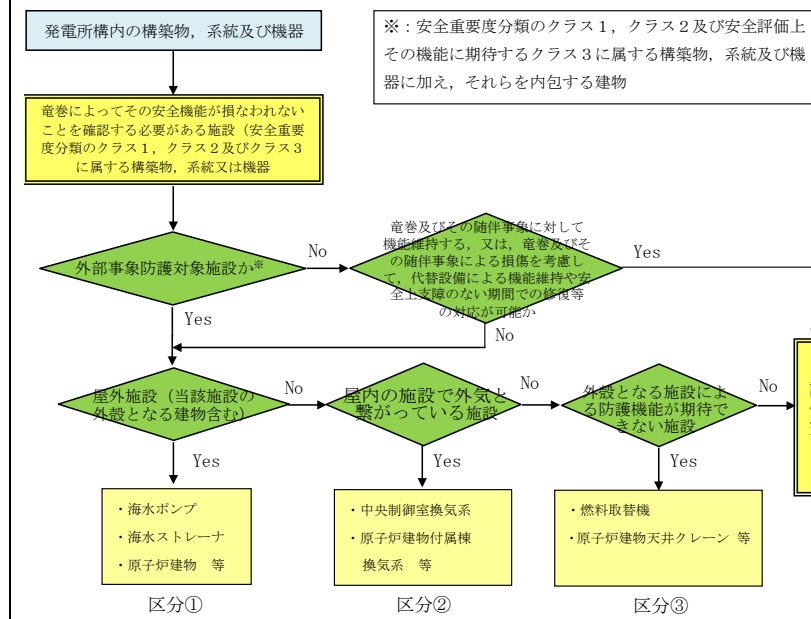


図 1. 2. 1 外部事象防護対象施設のうち評価対象施設の抽出フロー

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>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 (1/3)</p> <table border="1" data-bbox="1736 325 2502 1533"> <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) ・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 【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>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 (2/3)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>系統</th> <th>機器・設備</th> <th>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="10">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>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 (3/3)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>系統</th> <th>機器・設備</th> <th>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機(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機(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-ディーゼル発電機(燃料移送系)配管</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル発電機(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>燃料取扱替機</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>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機(燃料移送系)配管	①	A-非常用ディーゼル発電機(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-ディーゼル発電機(燃料移送系)配管	①	HPCS-ディーゼル発電機(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	燃料取扱替機	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機(燃料移送系)配管	①																																																		
	A-非常用ディーゼル発電機(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-ディーゼル発電機(燃料移送系)配管	①																																																		
	HPCS-ディーゼル発電機(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	燃料取扱替機	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，竜巻随伴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>		<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（1.2(2)と同じ）</p>

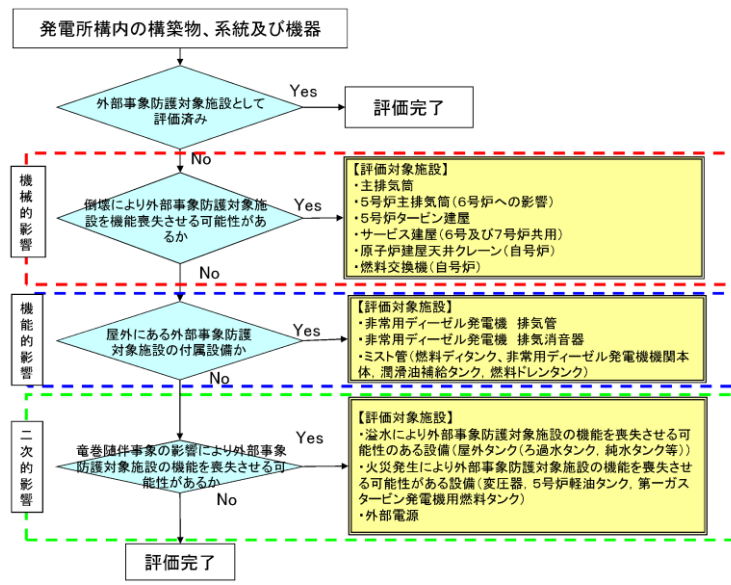
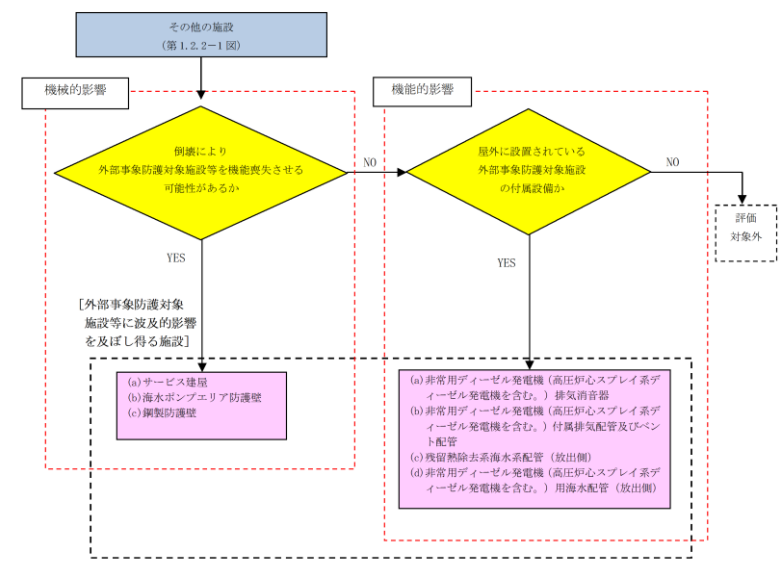


図 1. 2. 3 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー



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

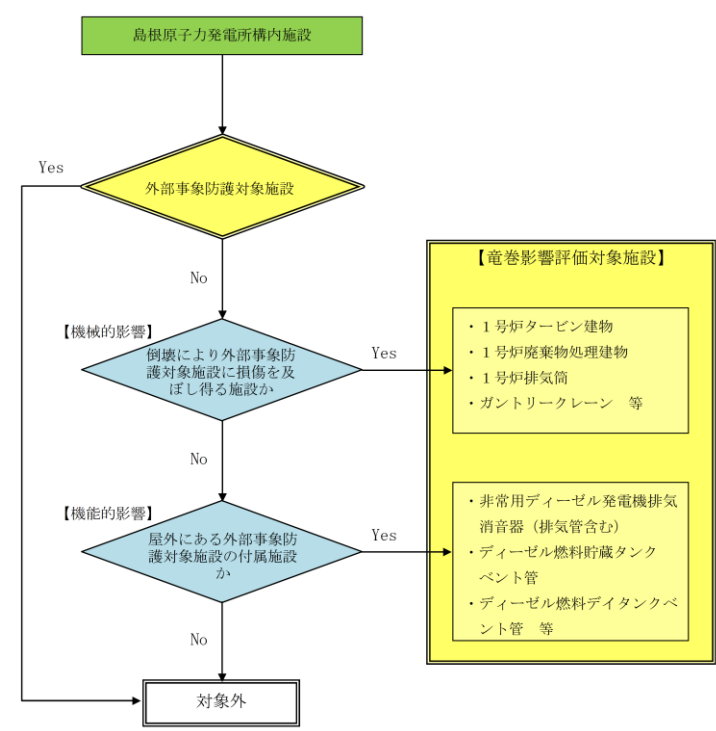


図1. 2. 2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出フロー

・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)

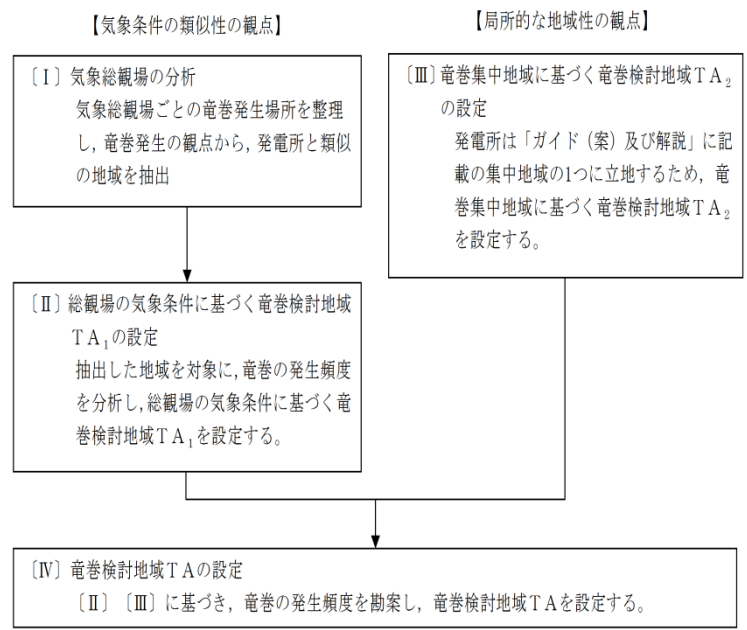
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																								
		<p>表 1.2.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る評価対象施設の抽出結果 (倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼし得る施設)</p> <table border="1" data-bbox="1736 380 2496 932"> <thead> <tr> <th>施設名</th> <th>損傷を受ける可能性のある外部事象防護対象施設</th> <th>外部事象防護対象施設との距離</th> <th>地上高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1号炉原子炉建物</td> <td>制御室建物</td> <td>約15m</td> <td>47m</td> </tr> <tr> <td>1号炉タービン建物</td> <td>2号炉タービン建物 制御室建物</td> <td>隣接</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1号炉廃棄物処理建物</td> <td>2号炉廃棄物処理建物 制御室建物</td> <td>隣接</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1号炉排気筒</td> <td>2号炉タービン建物</td> <td>約10m</td> <td>120m</td> </tr> <tr> <td>ガントリークレーン</td> <td>原子炉補機海水ポンプ等</td> <td>約3m</td> <td>21m</td> </tr> <tr> <td>排気筒モニタ室</td> <td>2号炉排気筒</td> <td>隣接</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>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 (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)</p> <table border="1" data-bbox="1748 1203 2484 1551"> <thead> <tr> <th>外部事象防護対象施設</th> <th>屋外にある付属施設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機</td> <td>排気消音器(排気管含む)</td> </tr> <tr> <td>HPCS-ディーゼル発電機</td> <td>排気消音器(排気管含む)</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル燃料貯蔵タンク</td> <td>ベント管</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル燃料デイトンク</td> <td>ベント管</td> </tr> <tr> <td>潤滑油サンプタンク</td> <td>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>・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>・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 1703 1354" 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。 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 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。 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 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。 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 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="207 483 860 1312" 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="979 504 1691 1155" 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TA₁の検討」及び「過去の竜巻集中地域に基づく竜巻検討地域TA₂の検討」により「竜巻検討地域TA」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="1751 472 2493 1186" 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



第 2. 2-1 図 竜巻検討地域の設定フロー

2. 2. 竜巻検討地域の設定

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。

2. 2. 4 竜巻検討地域TAの設定

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。

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

	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

2. 2. 竜巻検討地域の設定

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 5 km 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。

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
・竜巻検討地域の設定方法の相違
【東海第二】
(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
<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="181 1058 923 1136">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="172 1283 923 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="172 1507 923 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 923 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="1760 1058 2502 1136">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="1760 1283 2502 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="1760 1507 2502 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="1783 1820 2502 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="2531 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。

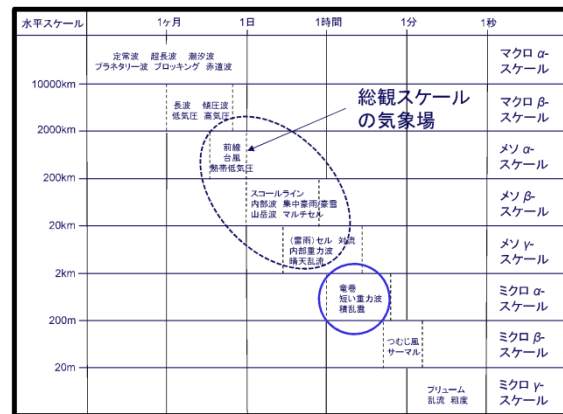


図 2.2.1.1 竜巻とその関連気象の時空間スケール

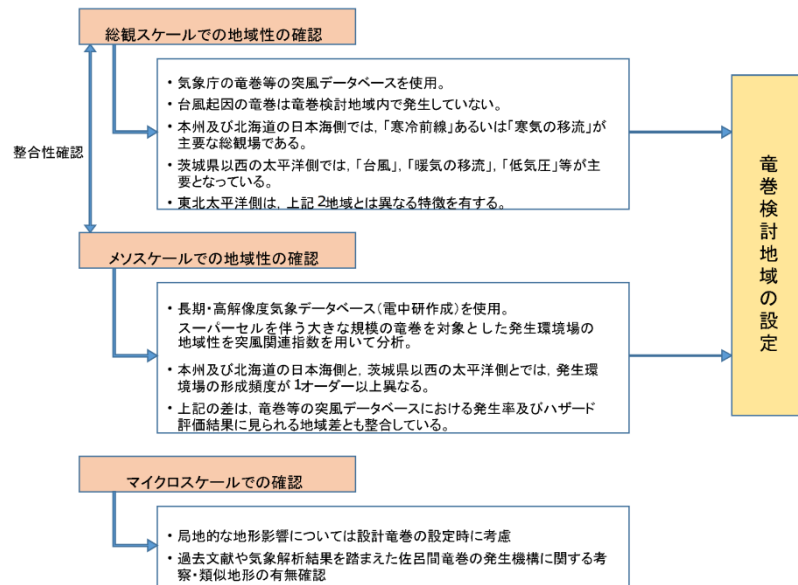


図 2.2.1.2 竜巻検討地域の検討フロー

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。

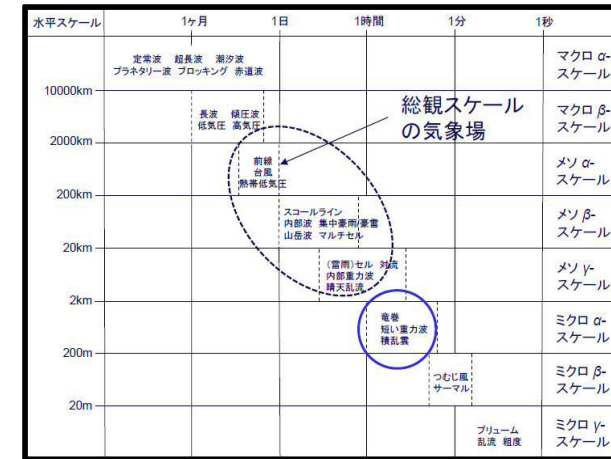


図 2.2.1.1 竜巻とその関連気象の時空間スケール[※]

※：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

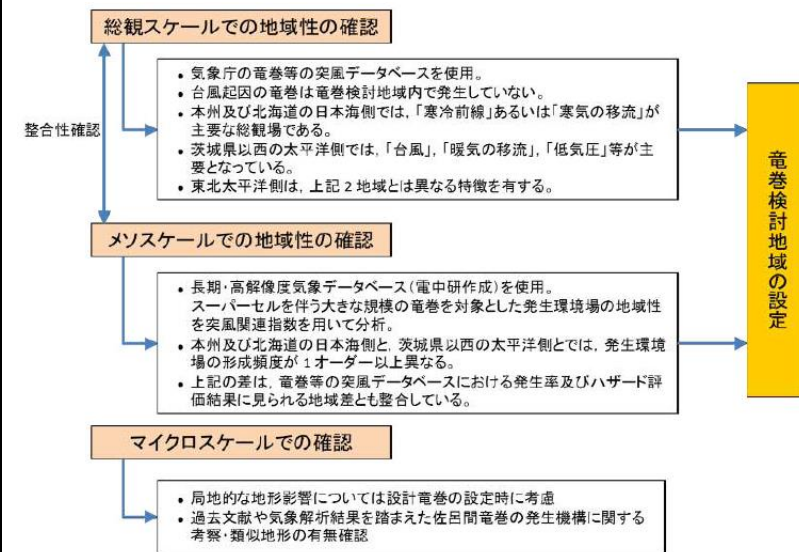


図 2.2.1.2 竜巻検討地域の検討フロー

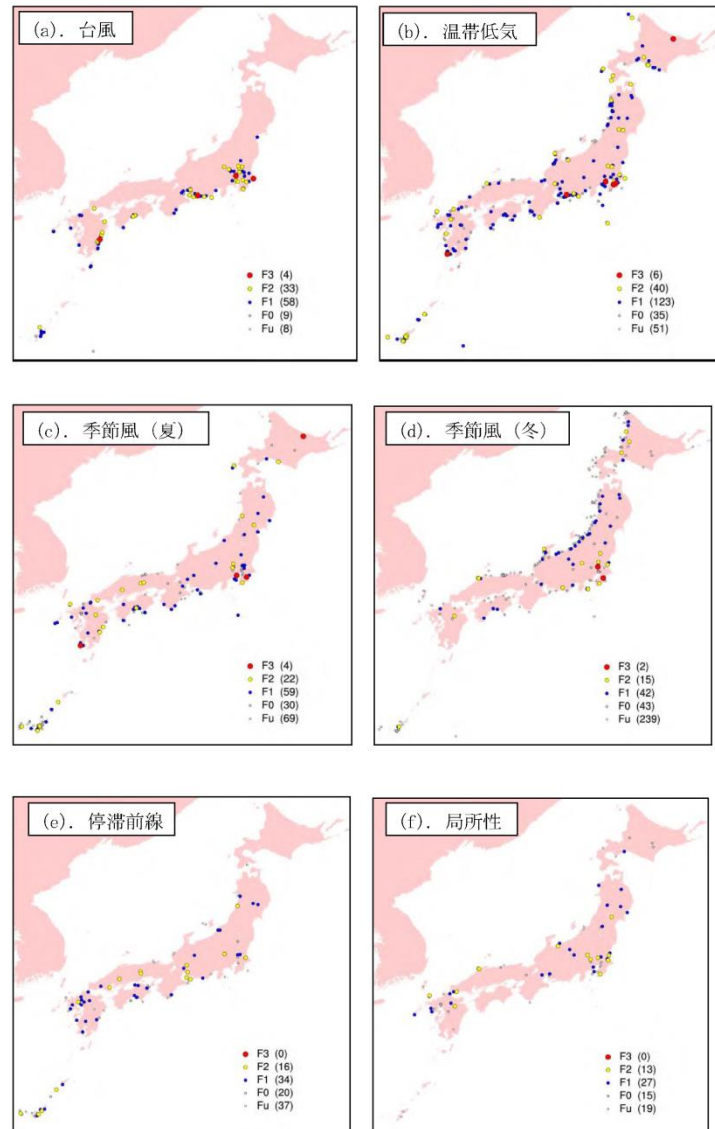
2.2.2. 総観場の分析に基づく地域特性の確認

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

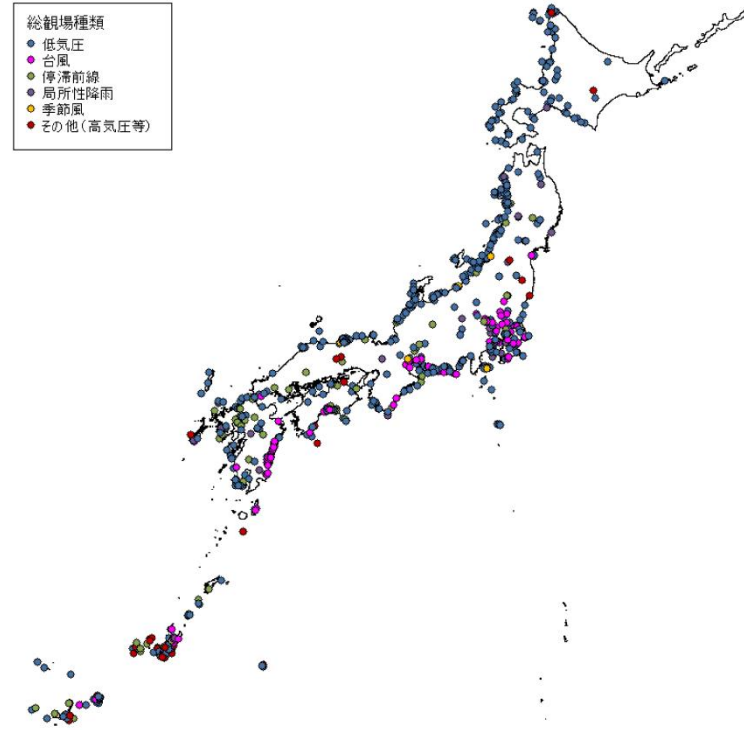
・竜巻発生要因の総観場の分類数の相違
【東海第二】

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 2472 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)

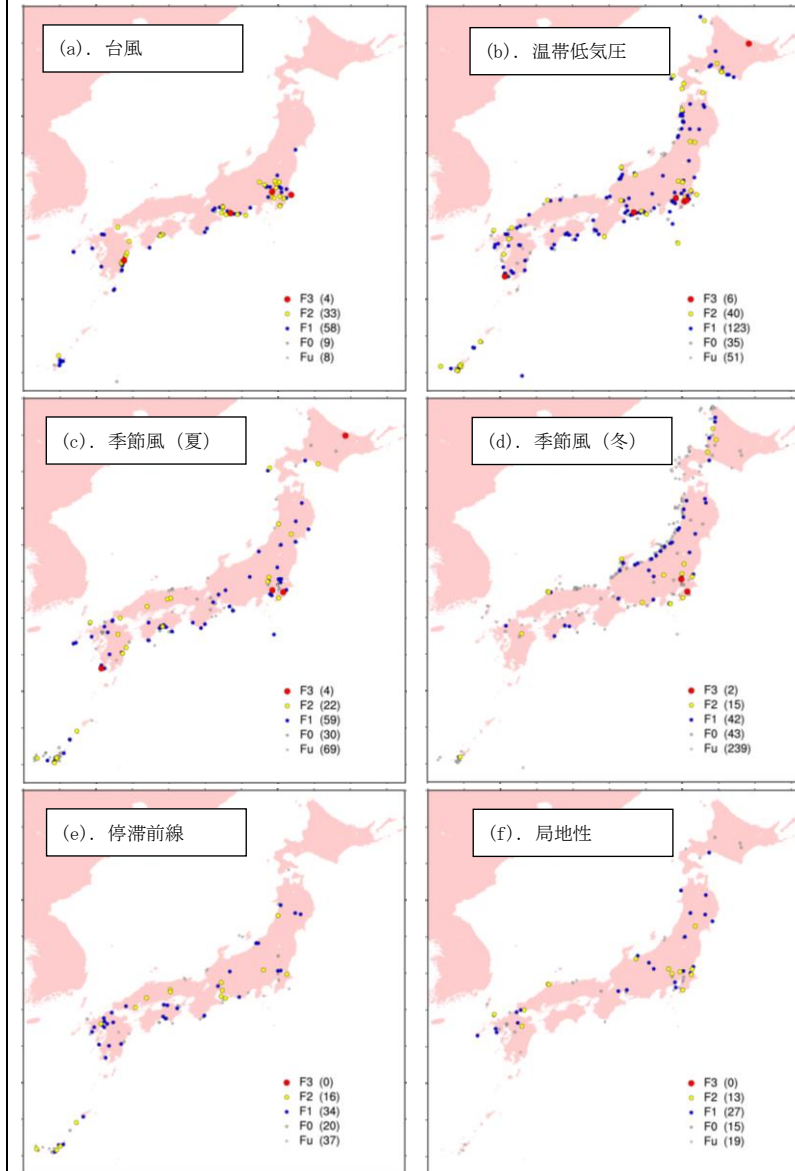


図2.2.2.1 総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年)
 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)

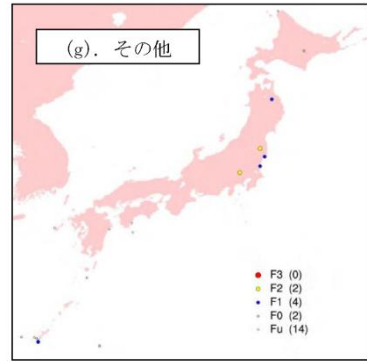


図2.2.2.1 (続き) 総観場ごとのスケール別竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年) (気象庁竜巻等の突風データベース⁽²⁾のデータをもとに作成)

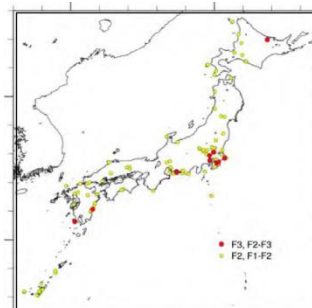
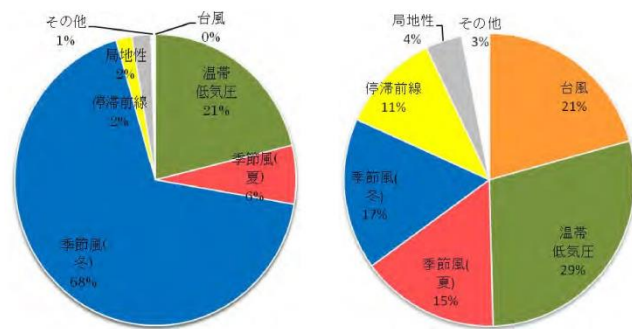


図2.2.2.2 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁竜巻等の突風データベースのデータをもとに作成)



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

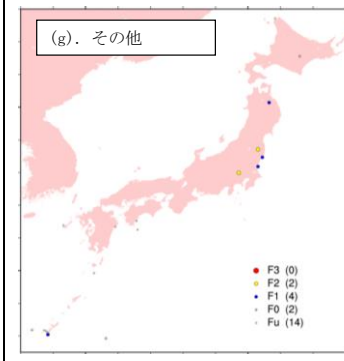


図2.2.2.1 (続き) 総観場ごとの竜巻発生地点の分布 (1961年～2012年) (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)

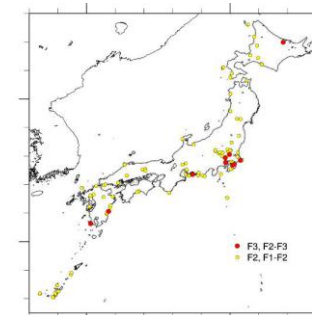
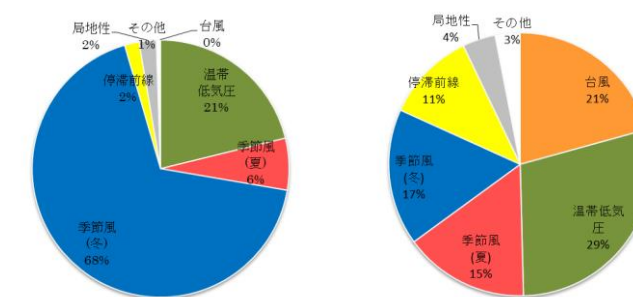
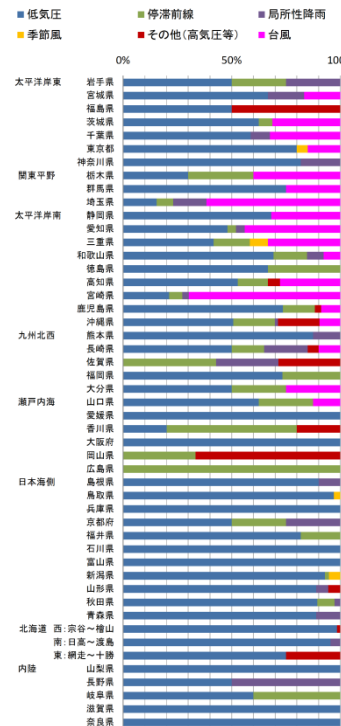


図2.2.2.2 F2以上の竜巻発生箇所 (気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに作成)



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





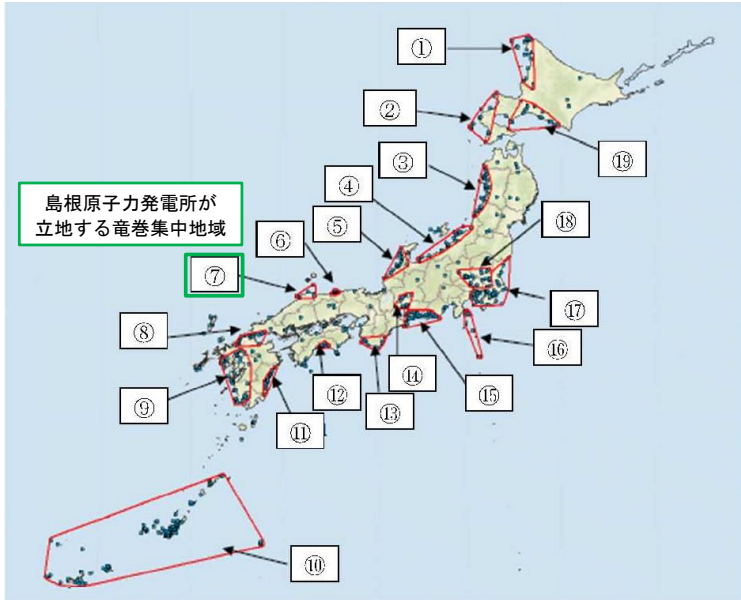
第2.2.1-2図 各都道府県での発生要因比率

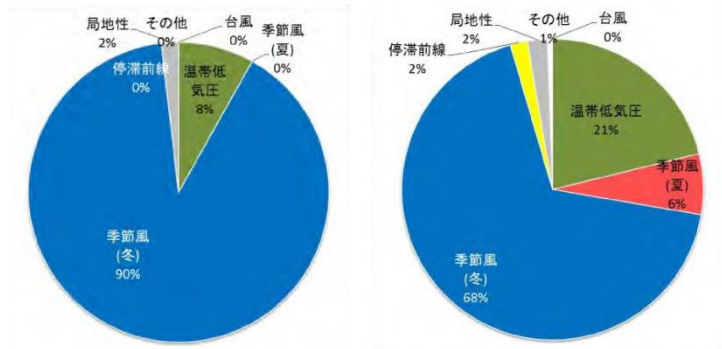
2.2.2 総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁の設定
竜巻発生の地域性が見られる台風起因の発生領域から、太平洋側の宮城県～沖縄県にかけての範囲を考慮する。発電所はこ

・竜巻検討地域の設定方法の相違
【東海第二】

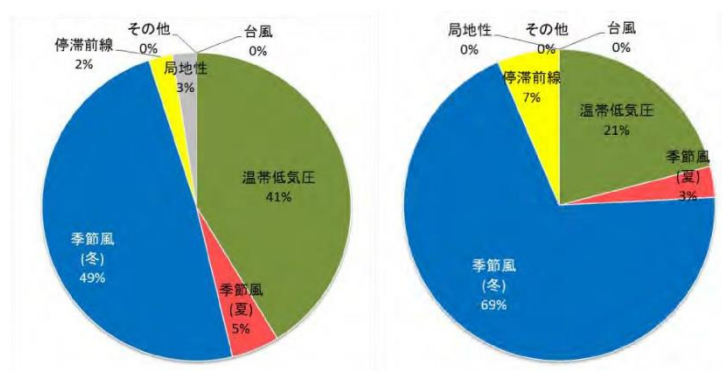
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>の範囲に立地しており、太平洋側の宮城県～沖縄県を基本として、竜巻の発生頻度の観点から総観場の気象条件に基づく竜巻検討地域TA₁の検討を行う。</u></p> <p><u>発電所から半径180km圏内(10万km²圏)を含む太平洋側沿岸の海岸線から海側陸側各5kmの範囲を対象として、竜巻検討地域TA₁の候補の領域8ケース及び竜巻の個数と単位面積当たりの発生数の比較を第2.2.2-1図及び第2.2.2-1表に示す。なお、表の竜巻の個数は各ケースの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】</p> <p>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】</p> <p>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>



竜巻集中地域① (新潟県・富山県) 竜巻検討地域 (日本海沿岸)



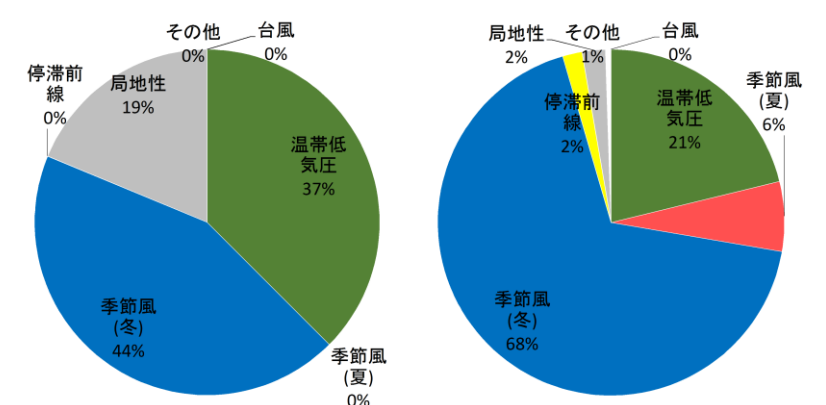
竜巻集中地域③ (青森県日本海側～山形県) 竜巻集中地域⑤ (石川県西部～福井県西北部)

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

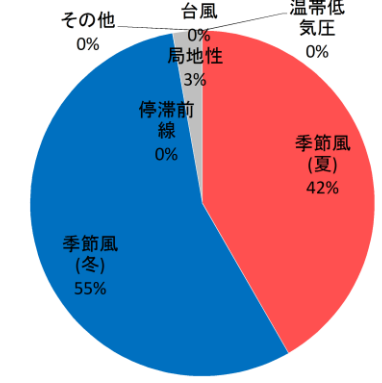
竜巻集中地域④で発生した竜巻の総観場は、“季節風(冬)”が90%，“温帯低気圧”が8%を占める。竜巻検討地域では、竜巻集中地域と同様に“季節風(冬)”と“温帯低気圧”の比率が高い。これらの地域では、寒気にもなって発生した親雲に起因した竜巻が多いと推測できる。また、両地域とも、太平洋側で多くみられる台風起源の竜巻は今のところ確認されていない。

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。

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。



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)

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

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。

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。

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。

- ・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 6/7】
- ・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 align="center">表 2.2.3.1 Fスケールごとの総観場のまとめ</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>中地城</td> <td>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>④</td> <td>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></td> <td>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></td> <td>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>検討地域</td> <td>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></td> <td>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></td> <td>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></td> <td>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></td> <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></td> <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></td> <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>集中</td> <td>③</td> <td>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>⑤</td> <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>太平洋</td> <td>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> </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%	中地城	F1	7	季節風(冬) 88%	局地性 7%	温帯低気圧 5%	東北東 43%	④	F0	7	季節風(冬) 86%	温帯低気圧 14%		東, 東北東 33%		F不明	31	季節風(冬) 91%	温帯低気圧 8%	局地性 1%	北東 43%		F0以上	14	季節風(冬) 87%	温帯低気圧 9%	局地性 4%	東北東 38%	検討地域	全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%		F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%		F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%		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%	集中	③	全体	40	季節風(冬) 49%	温帯低気圧 41%	季節風(夏) 5%	東 36%	⑤	集全体	31	季節風(冬) 69%	温帯低気圧 21%	停滞前線 7%	東 55%	太平洋	全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%		<p align="center">表 2.2.3.1 Fスケールごとの総観場のまとめ</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>中地城</td> <td>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>⑦</td> <td>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></td> <td>F0</td> <td>1</td> <td>温帯低気圧 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>F不明</td> <td>1</td> <td>季節風(冬) 100%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <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></td> <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>検討地域</td> <td>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></td> <td>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></td> <td>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></td> <td>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></td> <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></td> <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></td> <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</td> <td>⑥</td> <td>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>太平洋</td> <td>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> </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%	中地城	F2	2	季節風(冬) 42%	局地性 42%	温帯低気圧 16%	南 100%	⑦	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%		F0	1	温帯低気圧 100%	-	-	-		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%	検討地域	全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%		F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%		F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%		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	⑥	全体	18	季節風(冬) 55%	季節風(夏) 42%	局地性 3%	東 73%	太平洋	全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%	<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%																																																																																																																																																																																																																																			
中地城	F1	7	季節風(冬) 88%	局地性 7%	温帯低気圧 5%	東北東 43%																																																																																																																																																																																																																																		
④	F0	7	季節風(冬) 86%	温帯低気圧 14%		東, 東北東 33%																																																																																																																																																																																																																																		
	F不明	31	季節風(冬) 91%	温帯低気圧 8%	局地性 1%	北東 43%																																																																																																																																																																																																																																		
	F0以上	14	季節風(冬) 87%	温帯低気圧 9%	局地性 4%	東北東 38%																																																																																																																																																																																																																																		
検討地域	全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%																																																																																																																																																																																																																																		
	F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%																																																																																																																																																																																																																																		
	F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%																																																																																																																																																																																																																																		
	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%																																																																																																																																																																																																																																		
集中	③	全体	40	季節風(冬) 49%	温帯低気圧 41%	季節風(夏) 5%	東 36%																																																																																																																																																																																																																																	
⑤	集全体	31	季節風(冬) 69%	温帯低気圧 21%	停滞前線 7%	東 55%																																																																																																																																																																																																																																		
太平洋	全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%																																																																																																																																																																																																																																		
	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%																																																																																																																																																																																																																																			
中地城	F2	2	季節風(冬) 42%	局地性 42%	温帯低気圧 16%	南 100%																																																																																																																																																																																																																																		
⑦	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%																																																																																																																																																																																																																																		
	F0	1	温帯低気圧 100%	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																		
	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%																																																																																																																																																																																																																																		
検討地域	全体	192	季節風(冬) 68%	温帯低気圧 21%	季節風(夏) 6%	東 39%																																																																																																																																																																																																																																		
	F2	10	温帯低気圧 63%	季節風(冬) 23%	局地性 9%	北東 50%																																																																																																																																																																																																																																		
	F1	40	温帯低気圧 51%	季節風(冬) 42%	局地性 6%	東 35%																																																																																																																																																																																																																																		
	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	⑥	全体	18	季節風(冬) 55%	季節風(夏) 42%	局地性 3%	東 73%																																																																																																																																																																																																																																	
太平洋	全体	337	温帯低気圧 29%	台風 21%	季節風(冬) 17%	北東 23%																																																																																																																																																																																																																																		

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。

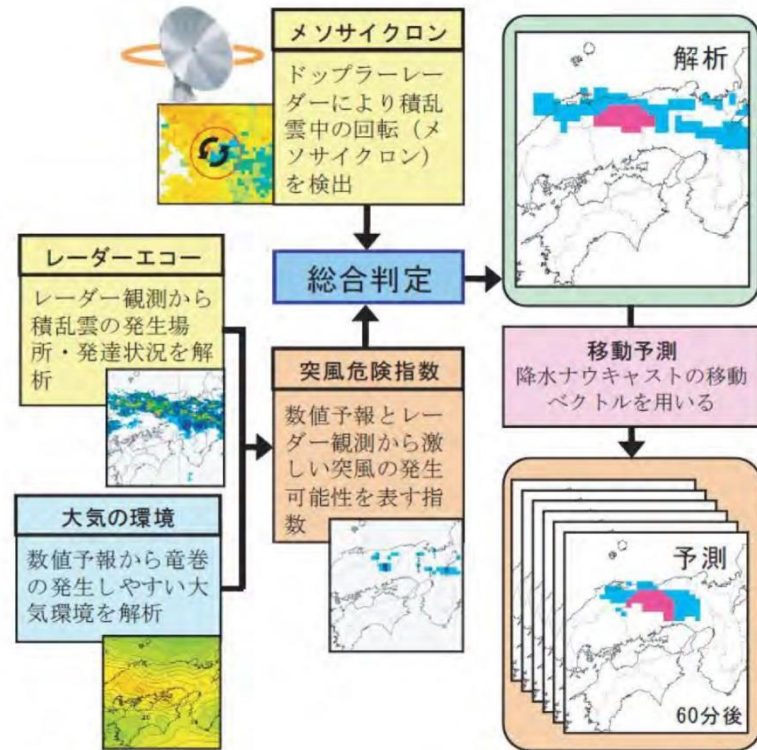


図 2.2.4.1.1 竜巻発生確度ナウキャストの解析・予測技術

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。

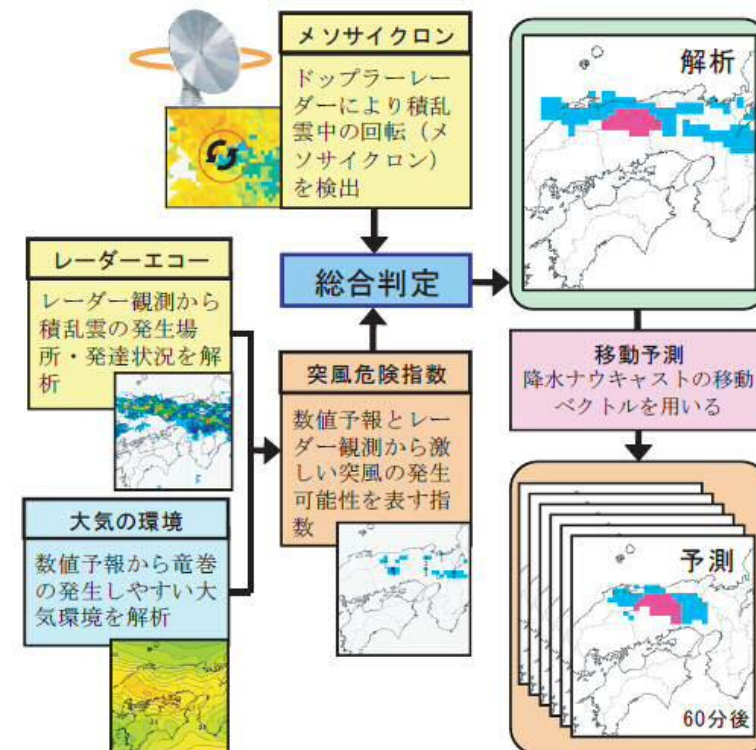


図 2.2.4.1.1 竜巻発生確度ナウキャストの解析・予測技術※

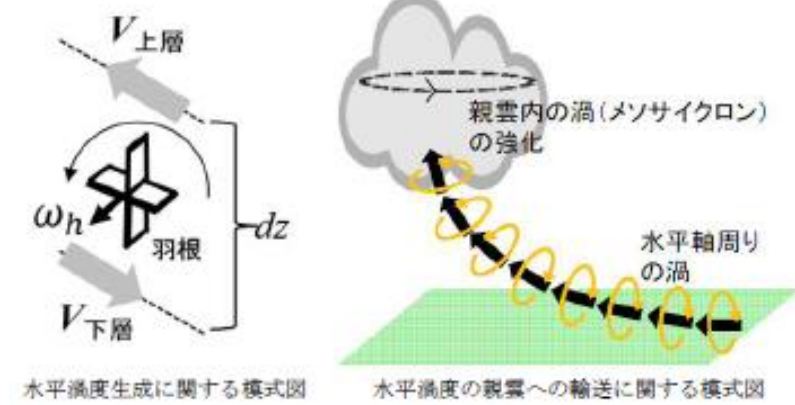
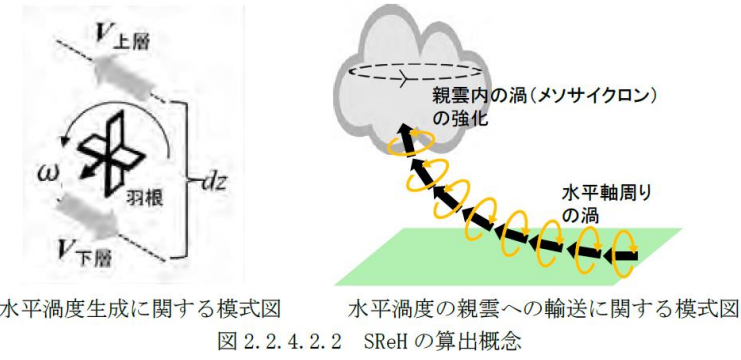
※：竜巻発生確度ナウキャスト・竜巻注意情報について-突風に関する防災気象情報の改善-，瀧下洋一，測候時報，2011

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>



※：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

(2) CAPE (Convective Available Potential Energy : 対流有効位置エネルギー)

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)

$$CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta_e'(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} dz$$

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

θ_e : ストーム周囲の相当温位 dz : 鉛直方向の層厚

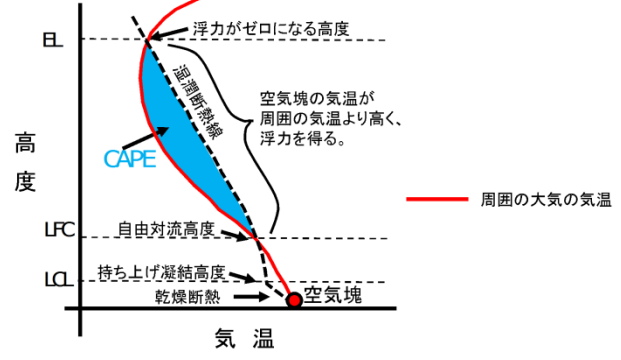
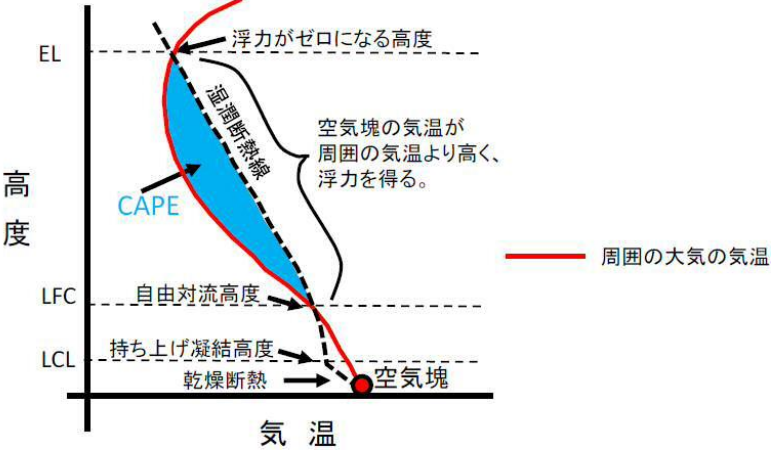
(2) CAPE (Convective Available Potential Energy : 対流有効位置エネルギー)

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)

$$CAPE = \int_{LFC}^{EL} g \frac{\theta_e'(z) - \theta_e(z)}{\theta_e(z)} dz$$

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

θ_e : ストーム周囲の相当温位 dz : 鉛直方向の層厚

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><u>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。</u></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。

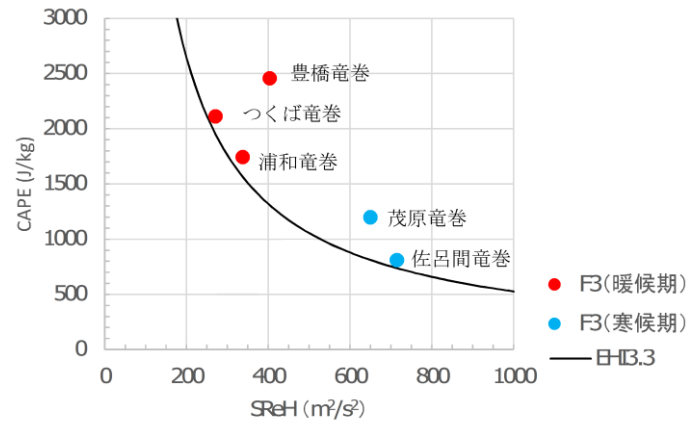


図 2. 2. 4. 3. 1 F3 竜巻における SReH と CAPE の関係

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。

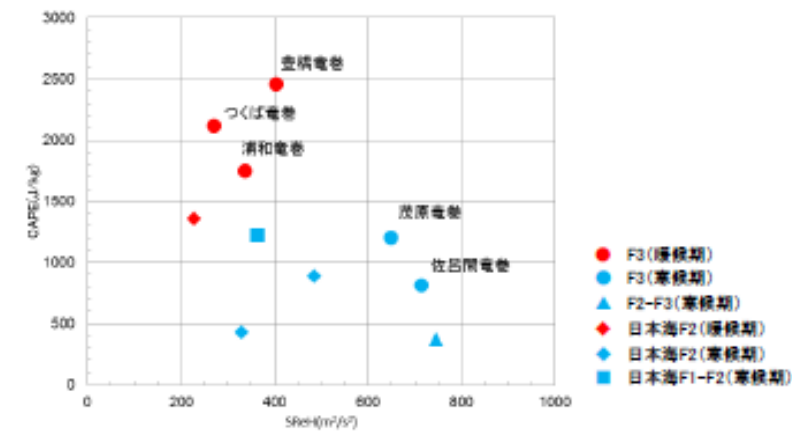
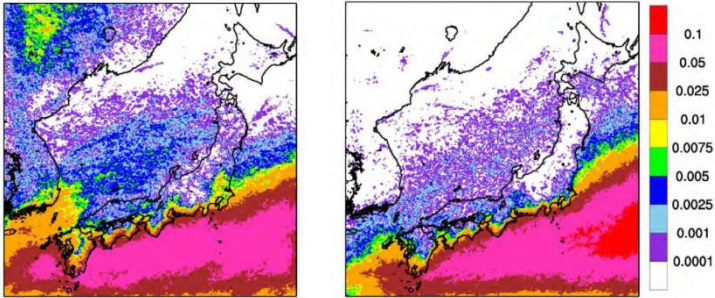
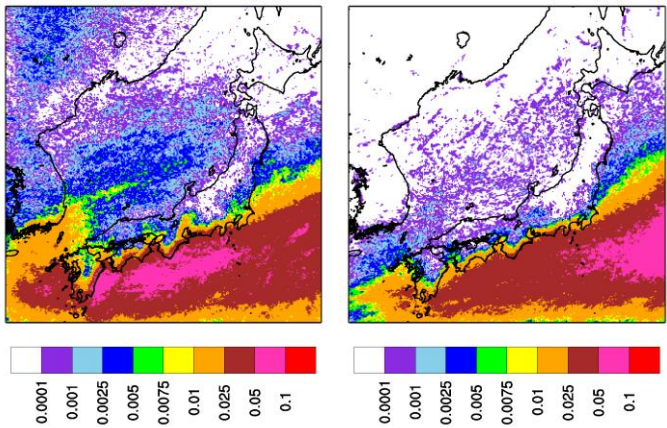


図 2. 2. 4. 3. 1 F3 竜巻に対する突風関連指数の分析結果

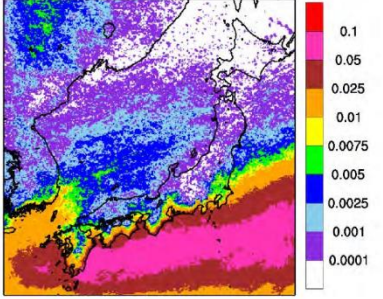
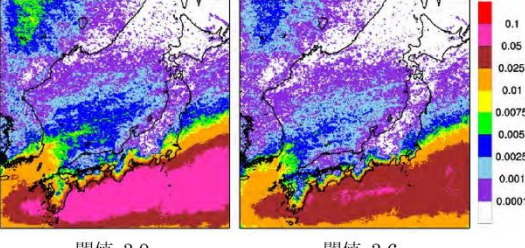
大きな竜巻を引き起こすスーパーセルの発生要因の指標である SReH と CAPE について、国内で (太平洋側で) 発生した F3 竜巻では、SReH と CAPE の両方が大きな値をとる傾向が見られる。また、これまでに発生した国内における F2-F3 を含めた全ての F3 竜巻 (6 個) は、スーパーセルを伴っていたことが報告されている。

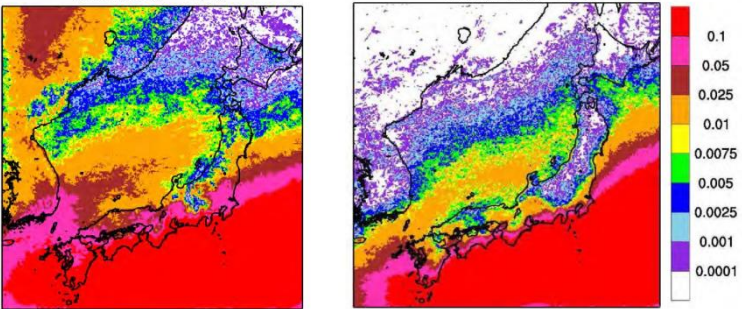
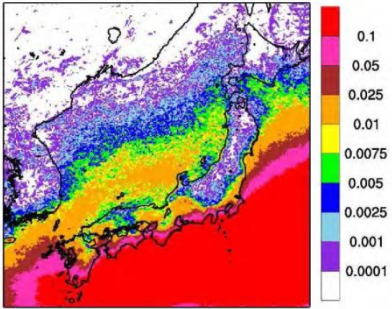
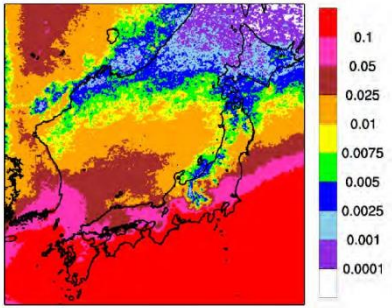
したがって、SReH と CAPE それぞれに対して閾値を設け、その閾値を同時に超える頻度 (以下、同時超過頻度と呼ぶ。) を分析することにより、スーパーセルに伴って発生するような大規模な竜巻の発生環境を観点とした地域性を見出すことができると考えられる。

・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="320 567 742 598" data-label="Caption"> <p>図 2. 2. 4. 2 F2 規模以上の発生箇所</p> </div> <div data-bbox="237 609 831 646" 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="1825 262 2389 556" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="1855 567 2374 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="1736 609 2507 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="2047 651 2181 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。

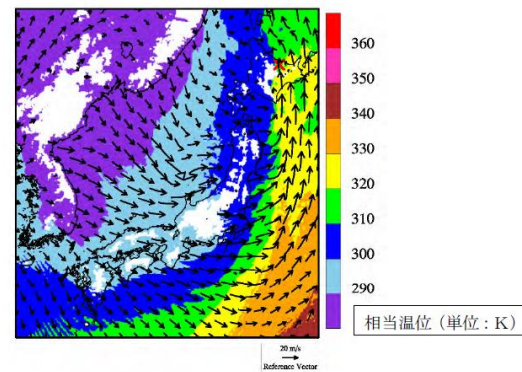
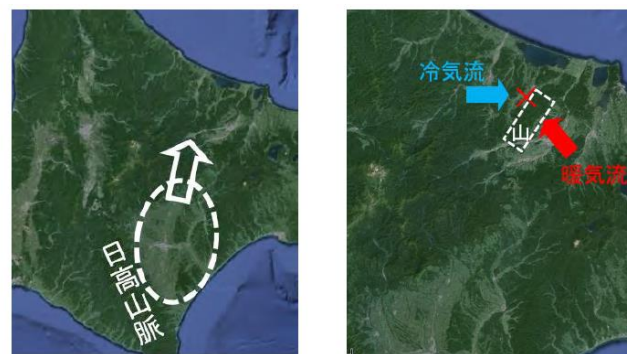


図2.2.4.5.1 佐呂間竜巻発生時の風向・風速及び相当湿位の分布 (海拔500m高度)



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)※

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。

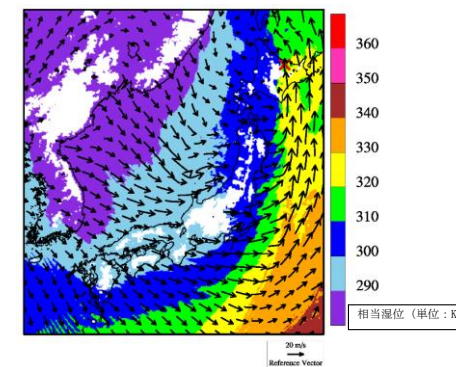
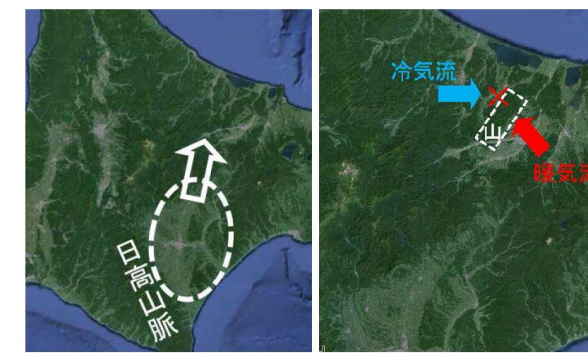


図2.2.4.5.1 佐呂間竜巻発生時の風向・風速及び相当湿位の分布 (海拔500m高度)



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

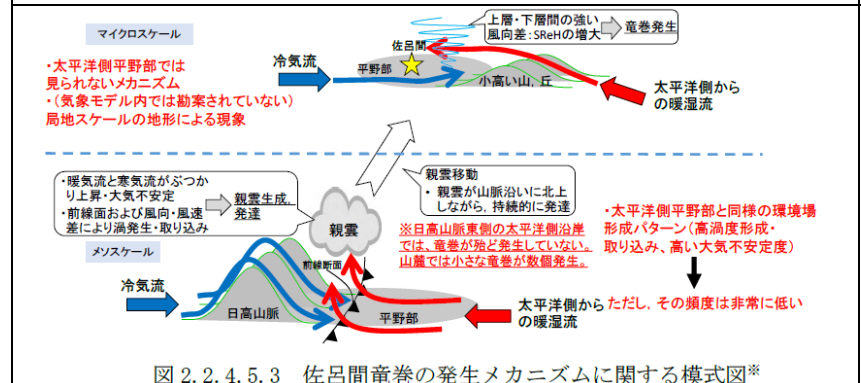


図 2. 2. 4. 5. 3 佐呂間竜巻の発生メカニズムに関する模式図*

※：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。

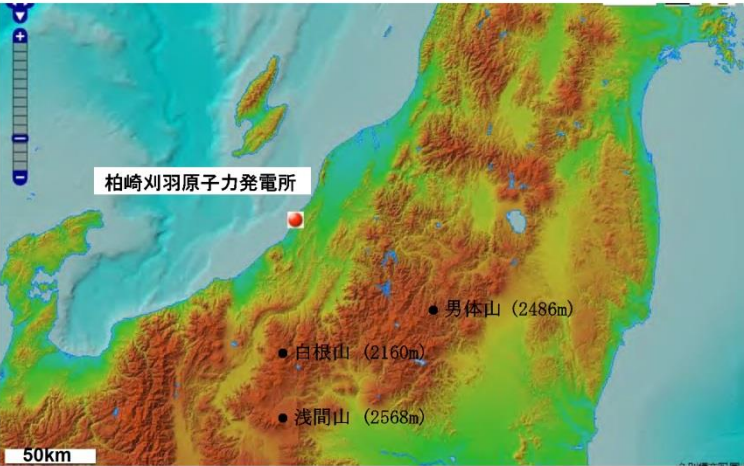

竜巻影響評価における取り扱いとしては、基準竜巻設定で対象としている地域性・空間スケールよりも局地的な地形影響を受けており、そういった影響については、設計竜巻 V_0 の設定時に考慮するのがガイドの趣旨に沿ったものとなる。

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)】

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、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】

※ 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

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}) 【添付資料 5】

竜巻最大風速のハザード曲線は、「竜巻影響評価ガイド」に従い、具体的には、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」⁽³⁾を参照して算定する。算定フローを第 2.3.2-1 図に示す。

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、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 2.3.1】

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、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻は、海上発生の 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、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】

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

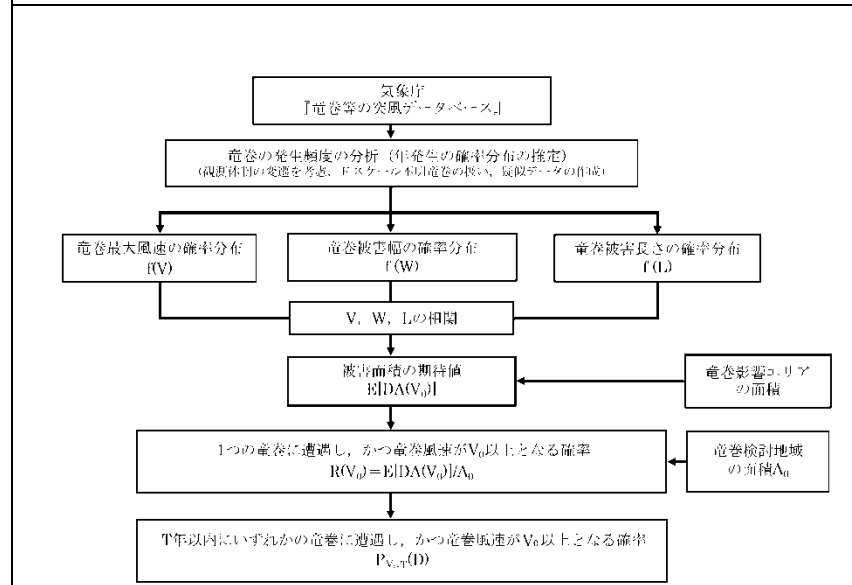
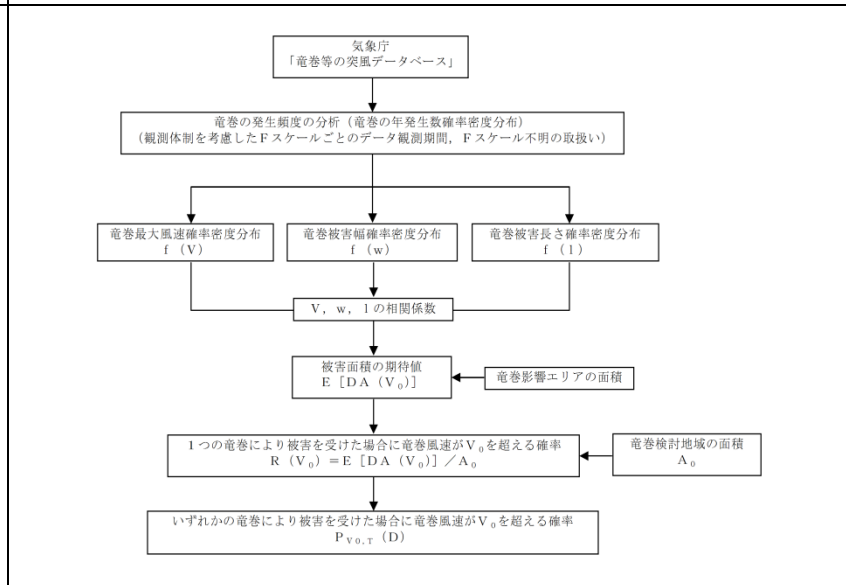


図 2.3.2.1 竜巻最大風速ハザード曲線の算定フロー



第 2.3.2-1 図 ハザード曲線の算定フロー

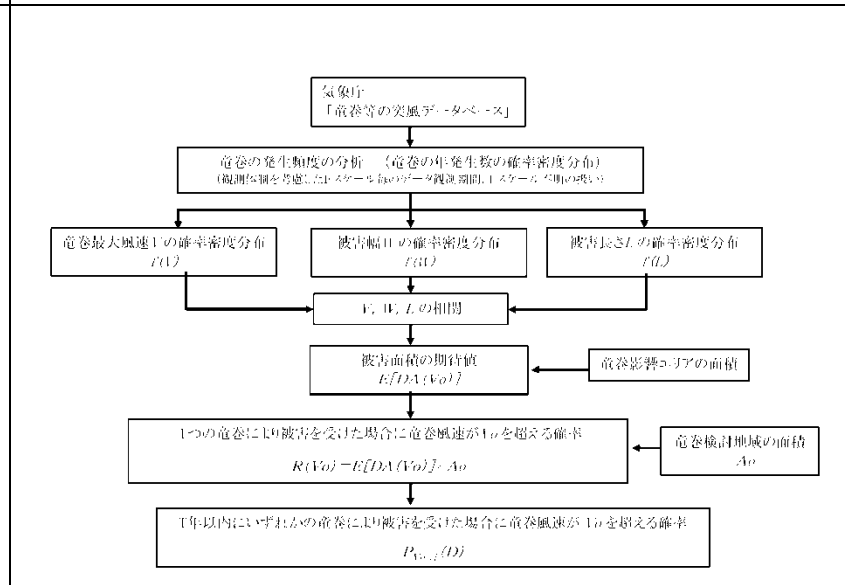


図 2.3.2.1 竜巻最大風速ハザード曲線の算定フロー

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 5 km 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>	

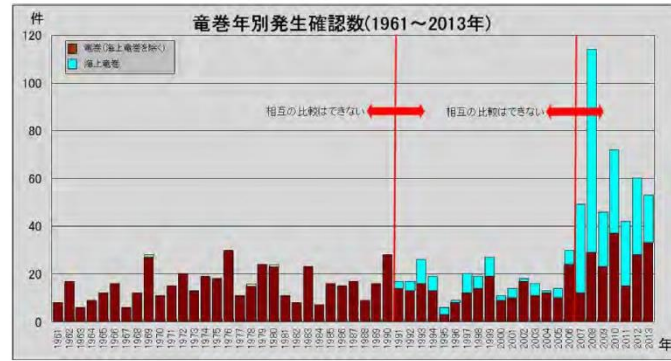


図 2.3.4.1 竜巻の年別発生確認数(気象庁 HP より)

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)。

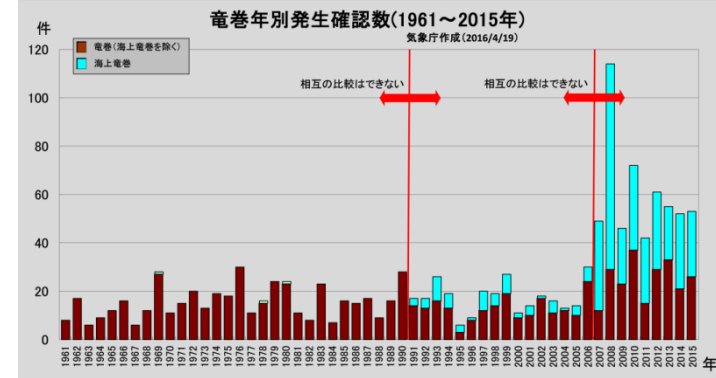
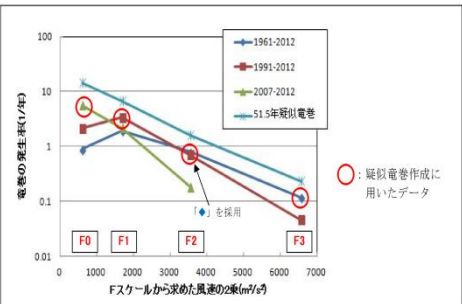


図 2.3.4.1 竜巻の年別発生確認数(気象庁 HP より)

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																																																													

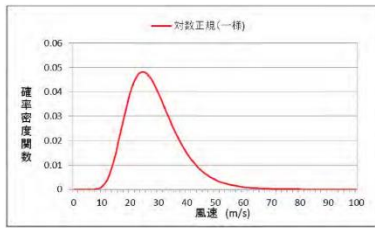


図2.3.5.1 竜巻風速の確率密度分布

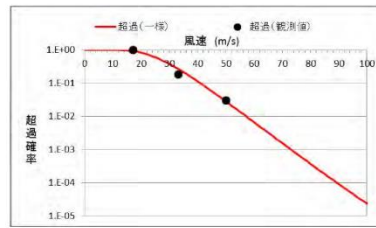


図2.3.5.2 竜巻風速の超過確率分布

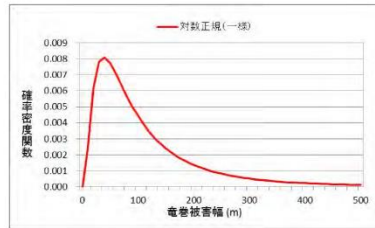


図2.3.5.3 被害幅の確率密度分布

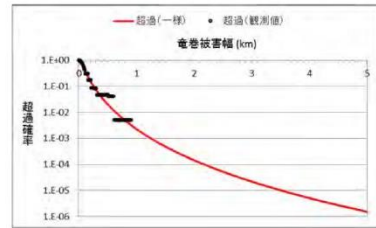


図2.3.5.4 被害幅の超過確率分布

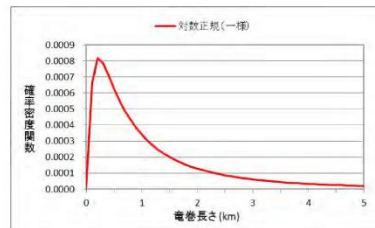


図2.3.5.5 被害長さの確率密度分布

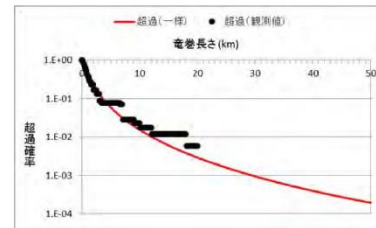
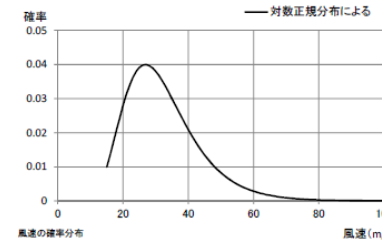


図2.3.5.6 被害長さの超過確率分布

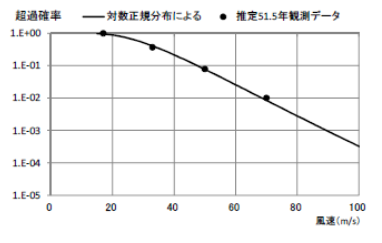
表 2.3.5.1 竜巻風速, 被害幅, 被害長さの相関係数 (単位なし)

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

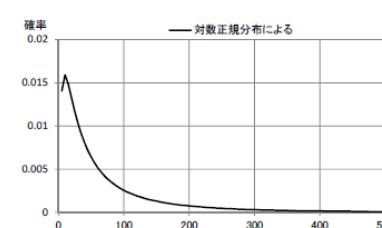
*風速と被害幅は無相関との知見が得られたため, ハザード算定の際には, 相関係数0として計算



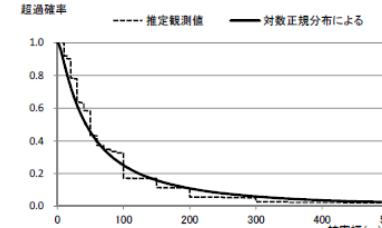
第2.3.4-1図 最大風速の確率密度分布



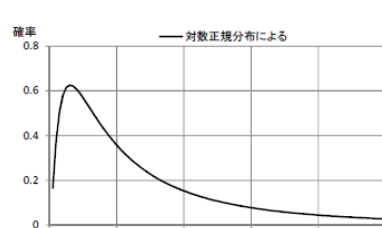
第2.3.4-2図 最大風速の超過確率



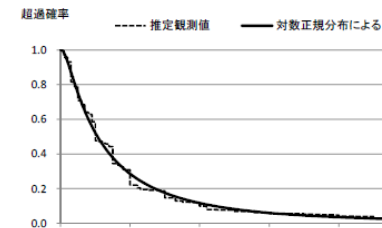
第2.3.4-3図 被害幅の確率密度分布



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変量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

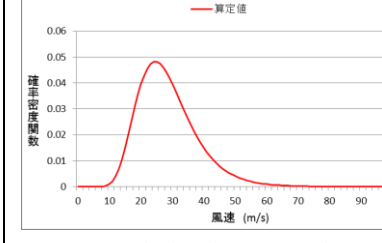


図2.3.5.1 竜巻風速の確率密度分布

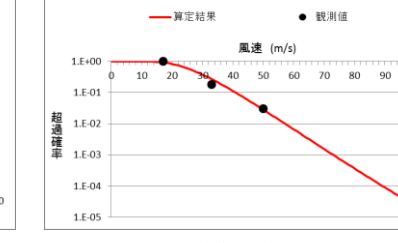


図2.3.5.2 竜巻風速の超過確率分布

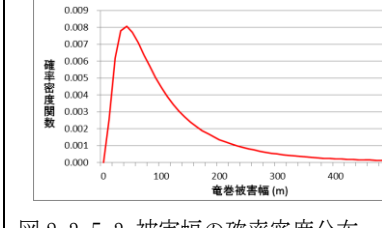


図2.3.5.3 被害幅の確率密度分布

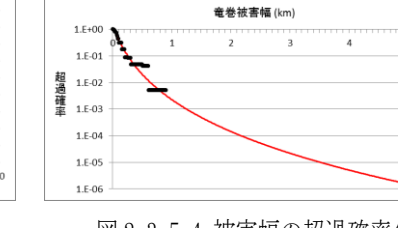


図2.3.5.4 被害幅の超過確率分布

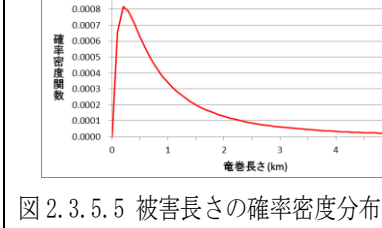


図2.3.5.5 被害長さの確率密度分布

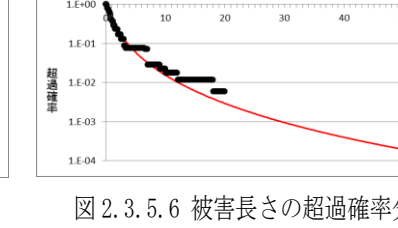


図2.3.5.6 被害長さの超過確率分布

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>

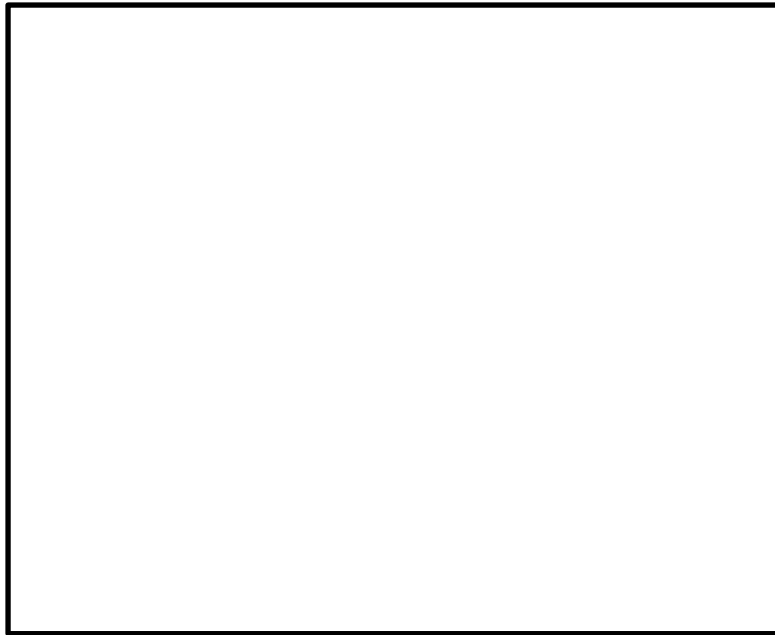


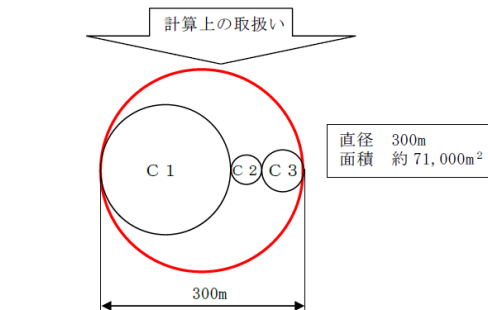
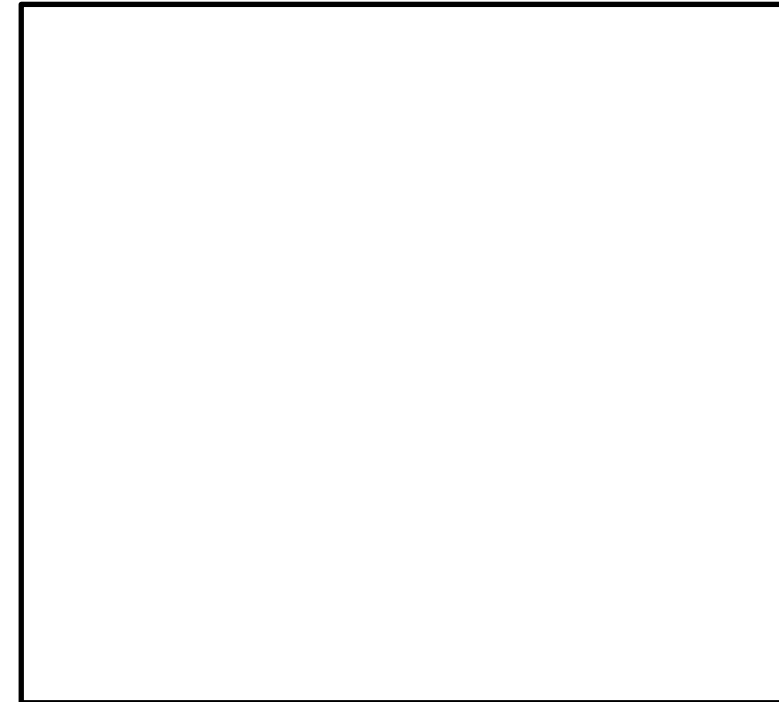
図 2.3.6.1 6号炉 竜巻影響エリア



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】

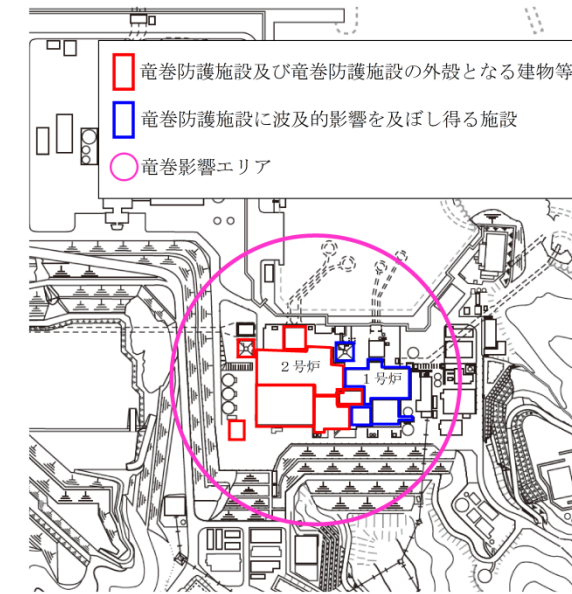


図2.3.6.1 竜巻影響エリア

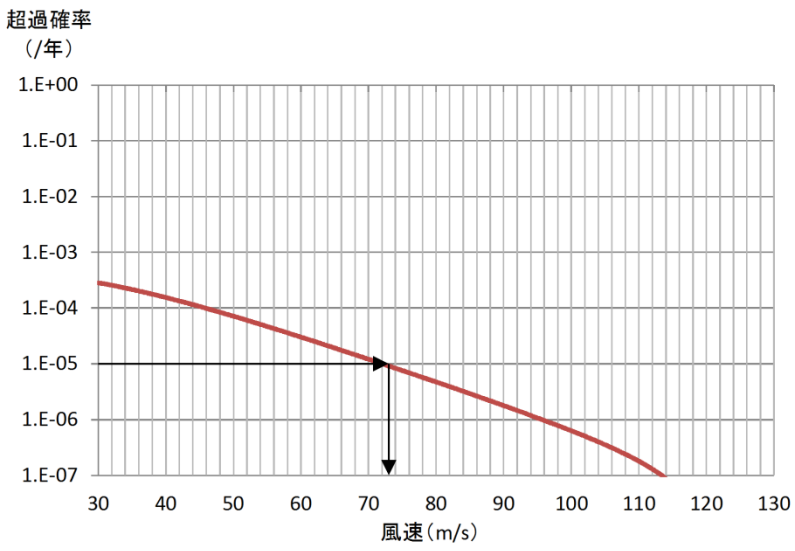
2.3.7. ハザードの算定【添付資料 2.3 2.3.5】

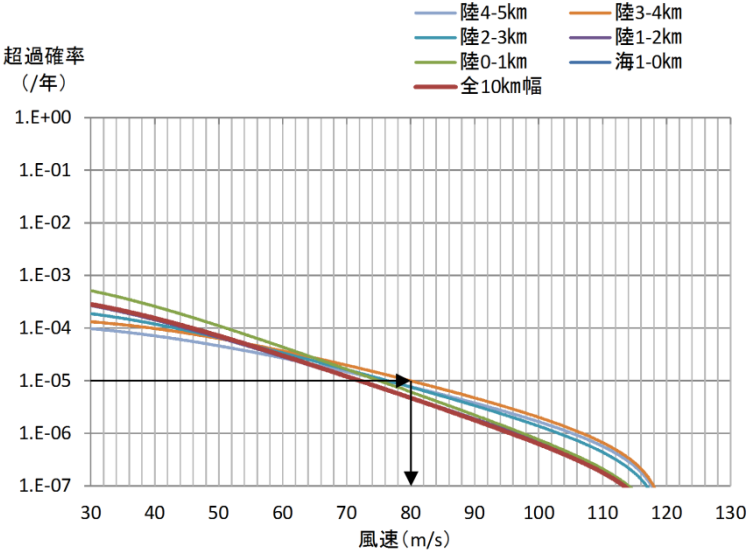
T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速が V_0 以上となる確率を求める。竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(1)で示される。

・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>  <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】 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号炉はデータの不確実性を踏まえ年超過確率10^{-6}を参照している

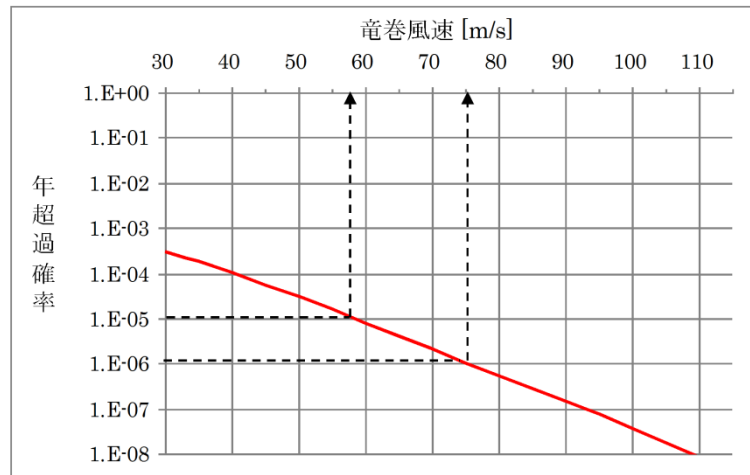


図 2.3.8.1 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側, 陸側 5km 範囲)

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

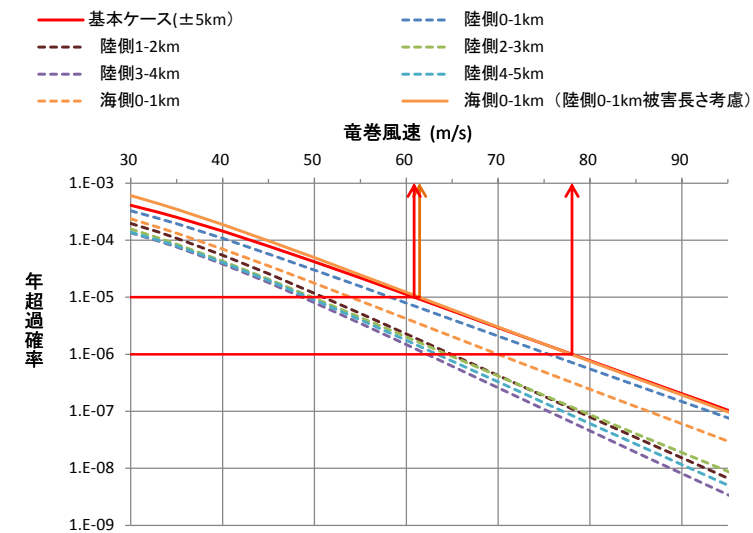


図2.3.8.1 竜巻最大風速のハザード曲線 (海側, 陸側 5 km範囲及び 1 km範囲ごとに細分化した評価)

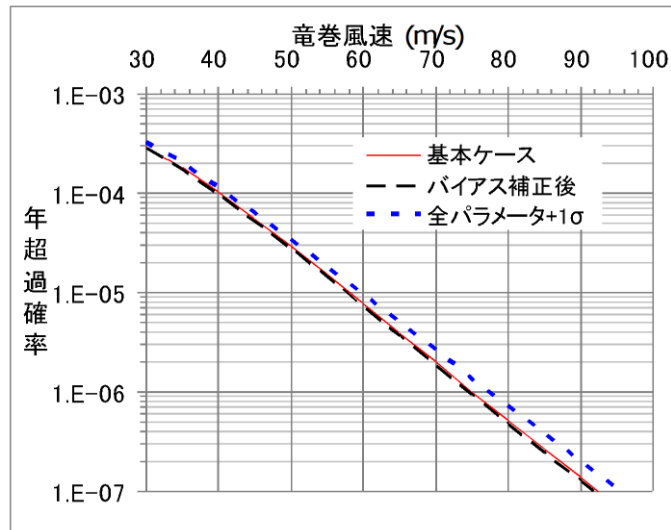
また, 不確かさ要素のハザード算定結果への影響を検討した。

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。

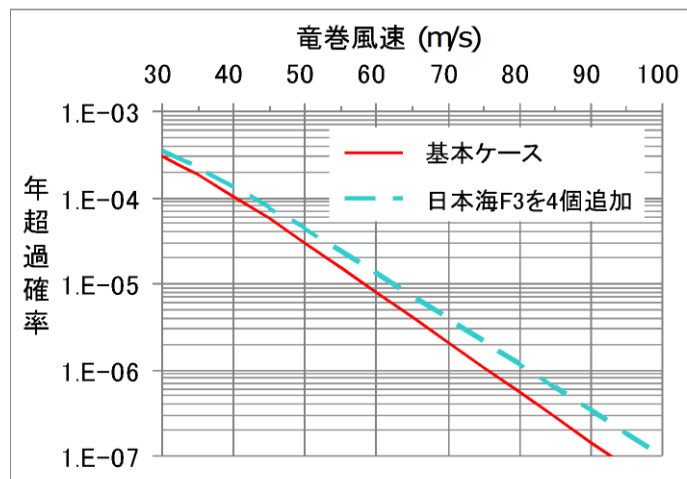
・記載方法の相違
【東海第二】

・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

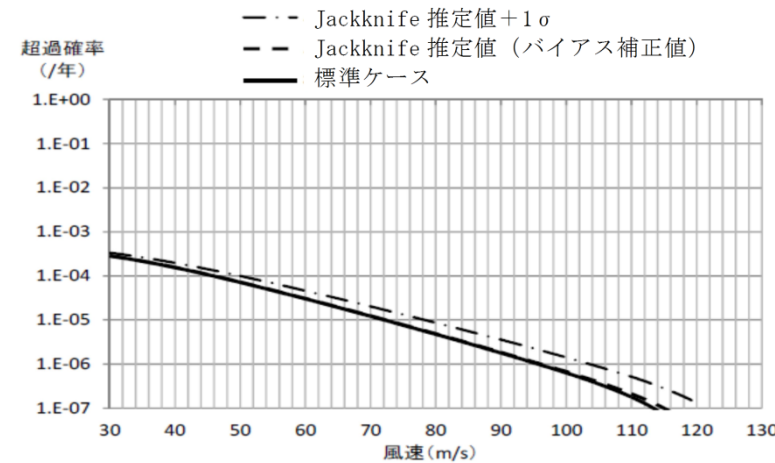


(b) 竜巻風速の年超過確率分布

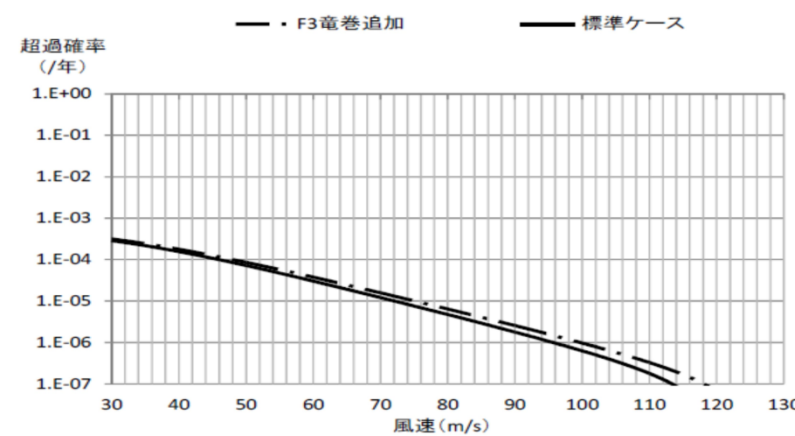
図2.3.8.2 ハザード不確かさ検討結果

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。



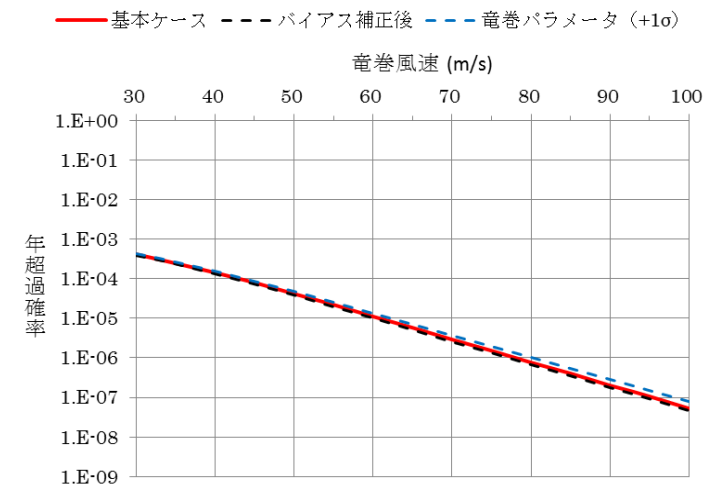
第2.3.8-1図 標準ケースとJackknife推定値ケース、Jackknife推定値+1σケースのハザード算定結果の比較



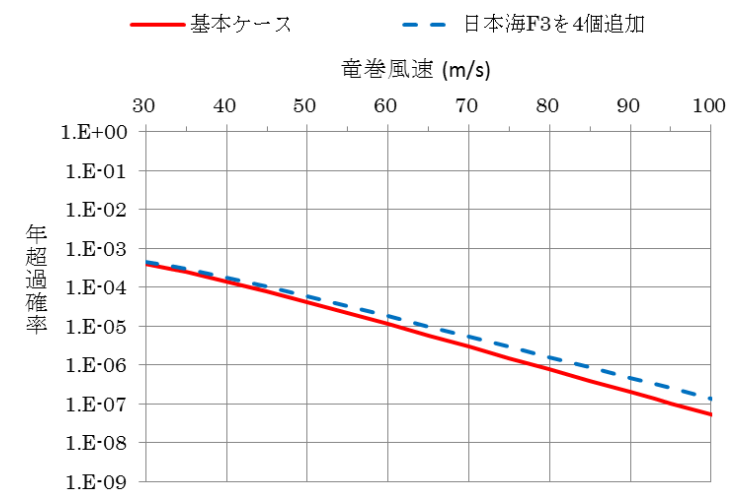
第2.3.8-2図 標準ケースとF3竜巻発生を仮定した場合のハザード算定結果の比較

(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



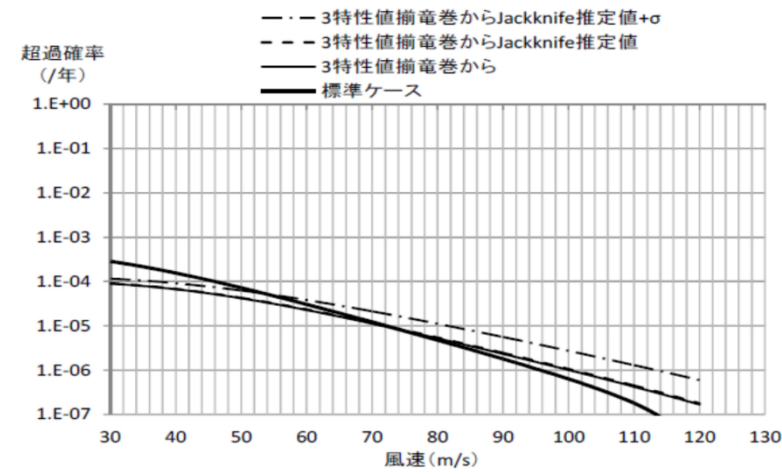
(b) 竜巻風速の年超過確率分布

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みの場合、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。

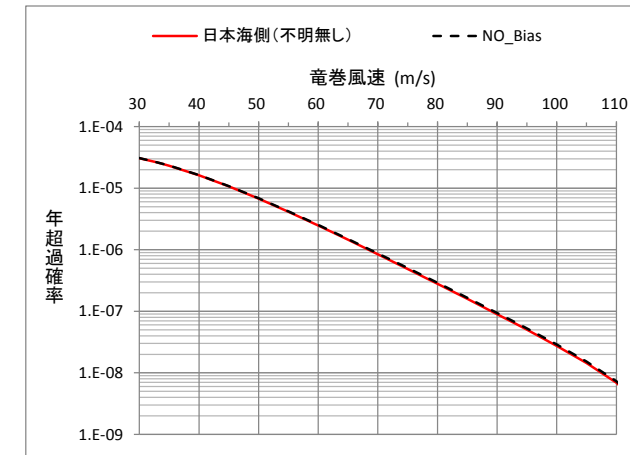


図 2.3.8.3 基本ケースとバイアス補正後ケースのハザード算定結果比較 (疑似データ無し)

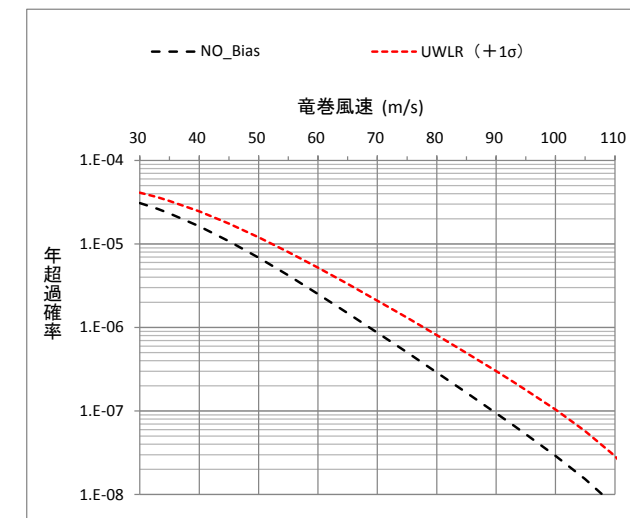
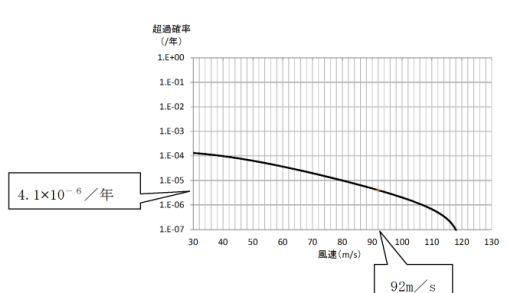


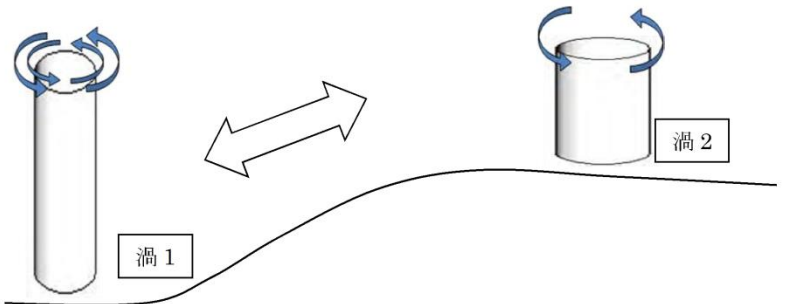
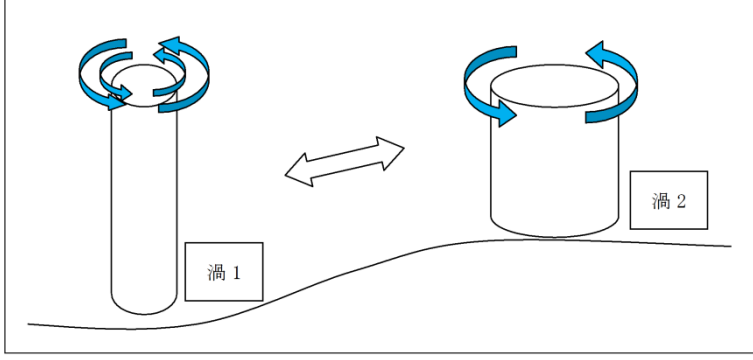
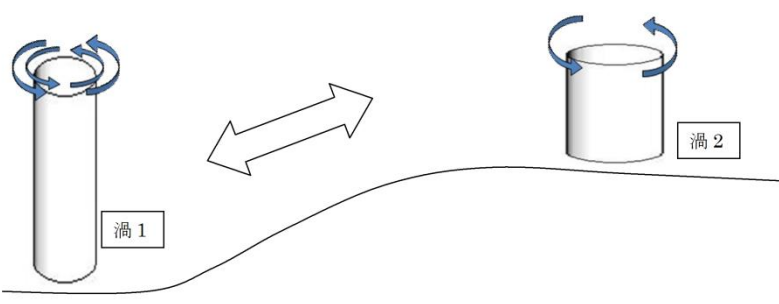
図 2.3.8.4 バイアス補正後ケースと全パラメータ + 1σ ケースのハザード算定結果比較 (疑似データ無し)

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) <u>将来の気候変動について</u></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<u>F不明を除きF0若しくはF1相当のものであり、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】 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】 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】 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>

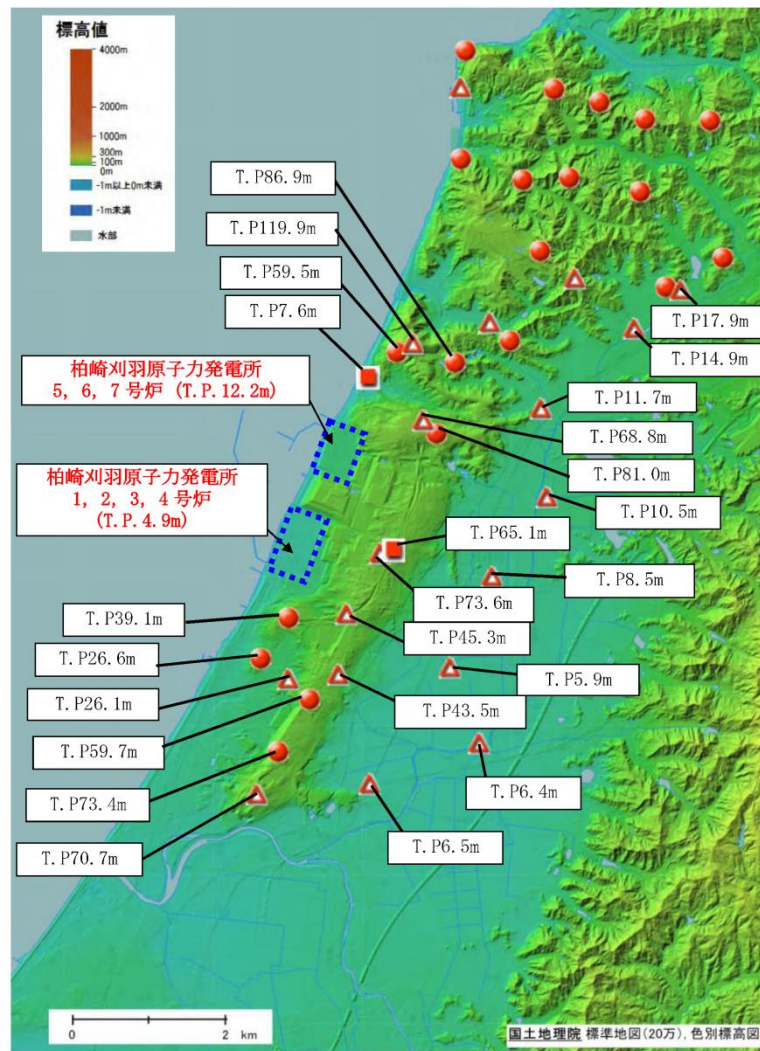
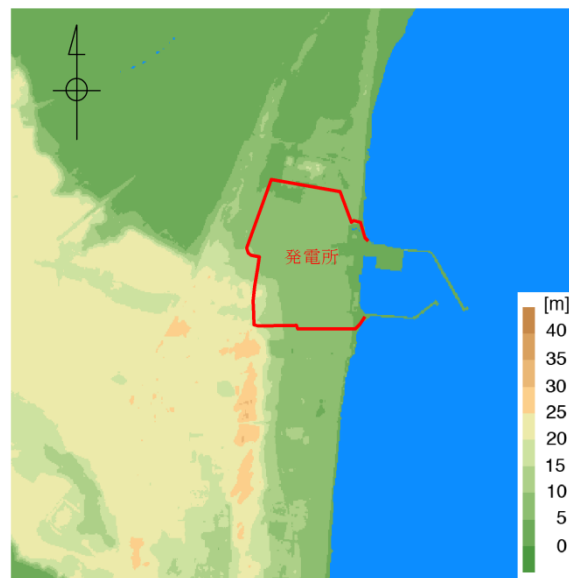


図 2. 4. 2. 1 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地形
(国土地理院「電子国土Web」より作成)



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)

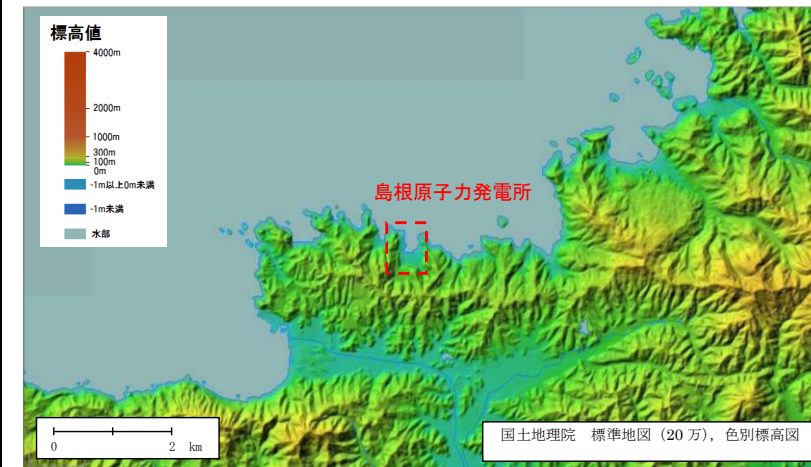


図2. 4. 2. 1 島根原子力発電所周辺の地形
(国土地理院「電子国土Web」より作成)

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

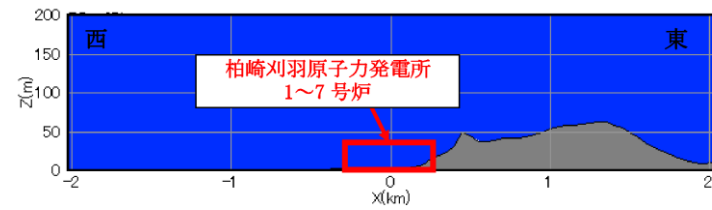


図 2. 4. 2. 2 柏崎刈羽原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏

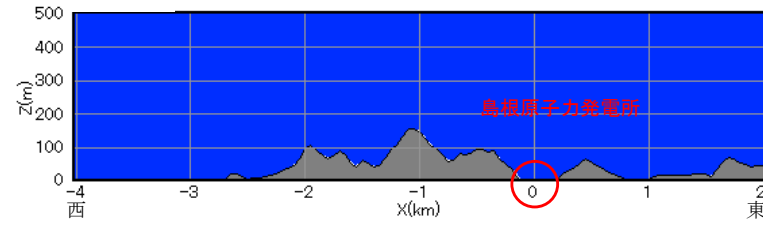


図2. 4. 2. 2 島根原子力発電所東西方向の鉛直断面での地形起伏

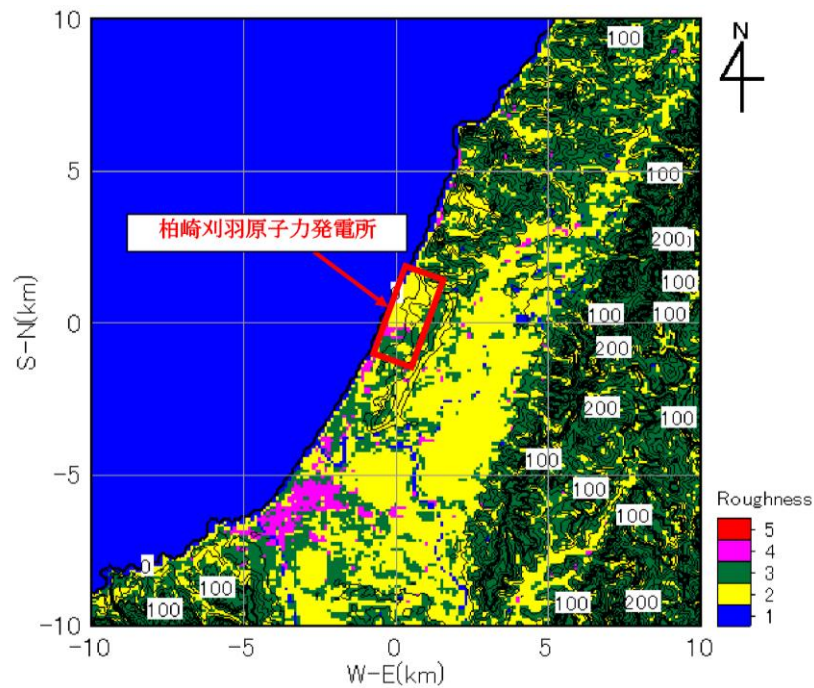


図 2. 4. 2. 3 柏崎刈羽原子力発電所周辺の地表面粗度

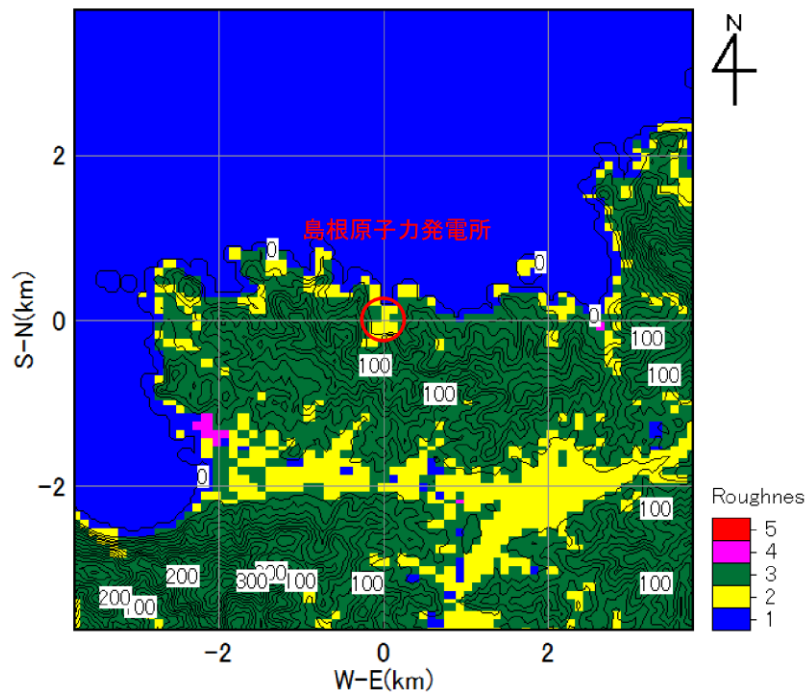


図2. 4. 2. 3 島根原子力発電所周辺の地表面粗度

2. 4. 3. 竜巻の移動方向の分析

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

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。

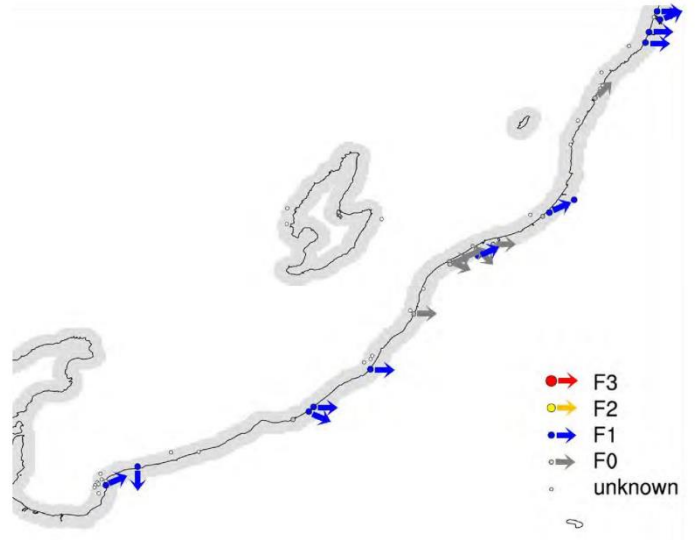


図 2.4.3.1 竜巻集中地域④における竜巻移動方向 (F0 以上のみ)

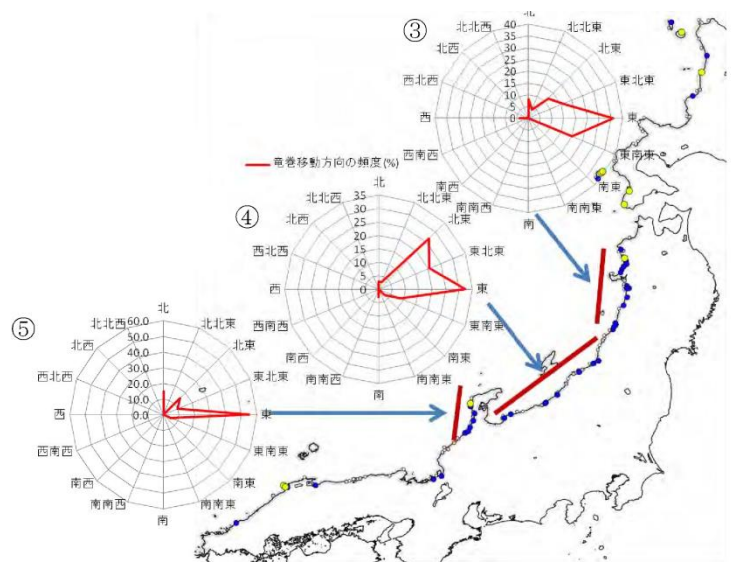


図 2.4.3.2 竜巻集中地域③、④及び⑤における竜巻移動方向の頻度

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、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。

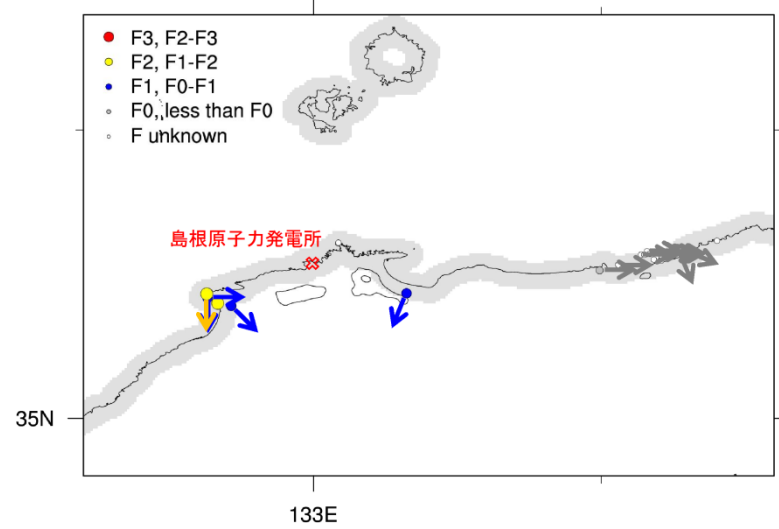


図 2.4.3.1 竜巻集中地域⑥及び⑦における竜巻移動方向

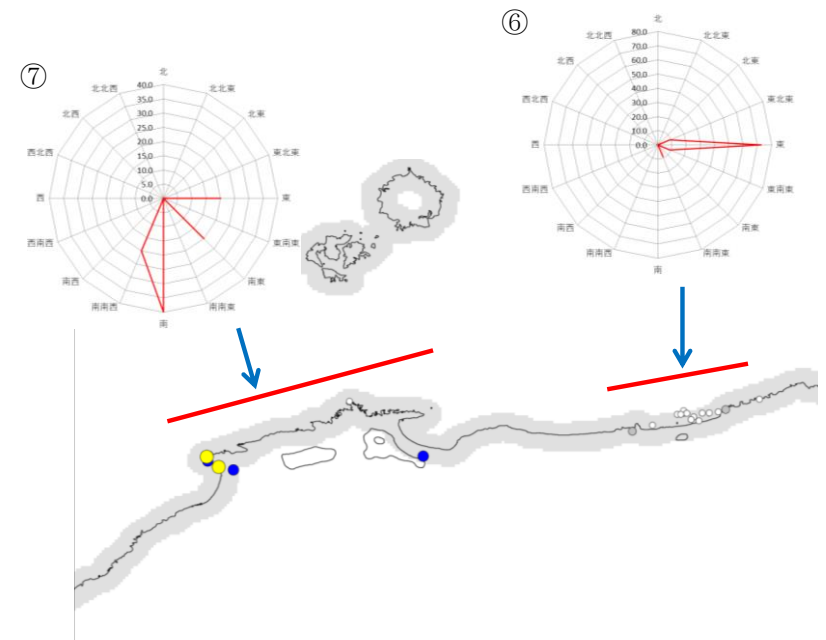


図 2.4.3.2 竜巻集中地域⑥及び⑦における竜巻移動方向の頻度

・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、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>(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、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>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>