

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	EP-043 改 29(2)(比)
提出年月日	令和 3 年 2 月 9 日

島根原子力発電所 2 号炉

外部からの衝撃による損傷の防止 (火山)

比較表

令和 3 年 2 月

中国電力株式会社

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

まとめ資料比較表 [6条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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="471 520 736 562">相違No.</th> <th data-bbox="736 520 2318 562">相違理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="471 562 736 659">本文-①</td> <td data-bbox="736 562 2318 659">島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気管、排気筒を抽出 また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 659 736 701">本文-②</td> <td data-bbox="736 659 2318 701">島根2号炉は、全てのクラス1、クラス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</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 701 736 743">本文-③</td> <td data-bbox="736 701 2318 743">島根2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋を有していない</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 743 736 785">本文-④</td> <td data-bbox="736 743 2318 785">島根2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 785 736 827">本文-⑤</td> <td data-bbox="736 785 2318 827">島根2号炉は、高圧炉心スプレイ系の吸気系設備を屋内に設置</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 827 736 869">本文-⑥</td> <td data-bbox="736 827 2318 869">島根2号炉は、ディーゼル燃料移送ポンプを屋外に設置</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 869 736 911">本文-⑦</td> <td data-bbox="736 869 2318 911">島根2号炉は、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンを建物内に設置している</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 911 736 953">本文-⑧</td> <td data-bbox="736 911 2318 953">島根2号炉は、放水路ゲートを有していない</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 953 736 995">本文-⑨</td> <td data-bbox="736 953 2318 995">島根2号炉は、空気冷却方式である電動機を外気取込による空気の流路となる施設として抽出</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 995 736 1037">本文-⑩</td> <td data-bbox="736 995 2318 1037">島根2号炉は、波及的影響を及ぼし得る施設を個別に抽出</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 1037 736 1079">本文-⑪</td> <td data-bbox="736 1037 2318 1079">島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施</td> </tr> <tr> <td data-bbox="471 1079 736 1121">本文-⑫</td> <td data-bbox="736 1079 2318 1121">島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナを抽出</td> </tr> </tbody> </table>				相違No.	相違理由	本文-①	島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気管、排気筒を抽出 また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない	本文-②	島根2号炉は、全てのクラス1、クラス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	本文-③	島根2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋を有していない	本文-④	島根2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている。	本文-⑤	島根2号炉は、高圧炉心スプレイ系の吸気系設備を屋内に設置	本文-⑥	島根2号炉は、ディーゼル燃料移送ポンプを屋外に設置	本文-⑦	島根2号炉は、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンを建物内に設置している	本文-⑧	島根2号炉は、放水路ゲートを有していない	本文-⑨	島根2号炉は、空気冷却方式である電動機を外気取込による空気の流路となる施設として抽出	本文-⑩	島根2号炉は、波及的影響を及ぼし得る施設を個別に抽出	本文-⑪	島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施	本文-⑫	島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナを抽出
相違No.	相違理由																												
本文-①	島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気管、排気筒を抽出 また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない																												
本文-②	島根2号炉は、全てのクラス1、クラス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																												
本文-③	島根2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋を有していない																												
本文-④	島根2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている。																												
本文-⑤	島根2号炉は、高圧炉心スプレイ系の吸気系設備を屋内に設置																												
本文-⑥	島根2号炉は、ディーゼル燃料移送ポンプを屋外に設置																												
本文-⑦	島根2号炉は、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンを建物内に設置している																												
本文-⑧	島根2号炉は、放水路ゲートを有していない																												
本文-⑨	島根2号炉は、空気冷却方式である電動機を外気取込による空気の流路となる施設として抽出																												
本文-⑩	島根2号炉は、波及的影響を及ぼし得る施設を個別に抽出																												
本文-⑪	島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施																												
本文-⑫	島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナを抽出																												

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.3 火山</p> <p>2.3.1 火山活動に対する防護に関して，評価対象施設を抽出するための方針</p> <p>2.3.2 降下火砕物による影響の選定</p> <p>2.3.3 設計荷重の設定</p> <p>2.3.4 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針</p> <p>2.3.5 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>2.3.6 参考文献</p>	<p style="text-align: center;"><u>第6条 外部からの衝撃による損傷の防止</u> <u>(火山)</u></p> <p style="text-align: center;"><u><目次></u></p> <p><u>1. 基本方針</u></p> <p><u>1.1 要求事項の整理</u></p> <p><u>1.2 追加要求事項に対する適合性 (手順等含む)</u></p> <p><u>(1) 位置，構造及び設備</u></p> <p><u>(2) 安全設計方針</u></p> <p><u>(3) 適合性説明</u></p> <p><u>2. 外部からの衝撃による損傷の防止 (火山)</u> <u>別添資料1 火山影響評価について</u></p> <p><u>3. 運用，手順説明資料</u> <u>別添資料2 外部からの衝撃による損傷の防止 (火山)</u></p>	<p>2.3 火山</p> <p>2.3.1 火山活動に対する防護に関して，評価対象施設を抽出するための方針</p> <p>2.3.2 降下火砕物による影響の選定</p> <p>2.3.3 設計荷重の設定</p> <p>2.3.4 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針</p> <p>2.3.5 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>2.3.6 参考文献</p> <p>3. 外部からの衝撃による損傷の防止 別添 3-1 火山影響評価について</p> <p>4. 運用，手順能力説明資料 別添 3-2 運用，手順能力説明資料 (火山)</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>＜概 要＞</u></p> <p>1. <u>において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する東海第二発電所における適合性を示す。</u></p> <p>2. <u>において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。</u></p> <p>3. <u>において、追加要求事項に適合するための運用、手順等を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。</u></p>		<p>(島根2号炉は、6条「2.1その他自然現象等」で記載)</p>

1. 基本方針
1.1 要求事項の整理

外部からの衝撃による損傷の防止について、設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条において、追加要求事項を明確化する。(第1.1-1表)

第1.1-1表 設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条 要求事項

設置許可基準規則	技術基準規則	備考
<p>第6条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)に対して安全機能を損なわないものでなければならぬ。</p>	<p>第7条 (外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>設計基準対象施設が想定される自然現象(地震及び津波を除く。)によりその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他の適切な措置を講じなければならぬ。</p> <p>2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じなければならぬ。</p> <p>3 航空機の墜落により発電用原子炉施設の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならぬ。</p>	<p>追加要求事項</p> <p>追加要求事項</p> <p>追加要求事項</p>

(島根2号炉は、6条「2.1その他自然現象等」で記載)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>1.2 追加要求事項に対する適合性 (手順等含む)</p> <p>(1) 位置, 構造及び設備</p> <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>安全施設は, 発電所敷地で想定される洪水, 風 (台風), 竜巻, 凍結, 降水, 積雪, 落雷, 火山の影響, 生物学的事象, 森林火災及び高潮の自然現象 (地震及び津波を除く。) 又はその組合せに遭遇した場合において, 自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお, 発電所敷地で想定される自然現象のうち, 洪水については, 立地的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>上記に加え, 重要安全施設は, 科学的技術的知見を踏まえ, 当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力について, それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせる。</p> <p>また, 安全施設は, 発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物 (航空機落下), ダムの崩壊, 爆発, 近隣工場等の火災, 有毒ガス, 船舶の衝突又は電磁的障害の発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの (故意によるものを除く。) に対して安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお, 発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち, 飛来物 (航空機落下) については, 確率的要因により設計上考慮する必要はない。また, ダムの崩壊については, 立地的要因により考慮する必要はない。</p> <p>自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想</p>		<p>(島根2号炉は, 6条「2.1その他自然現象等」で記載)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）の組合せについては、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ここで、想定される自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。</p> <p>(a-7) 火山の影響</p> <p>安全施設は、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として設定した層厚 50cm、粒径 8.0mm 以下、密度 $0.3\text{g}/\text{cm}^3$（乾燥状態）～$1.5\text{g}/\text{cm}^3$（湿潤状態）の降下火砕物に対し、以下のような設計とすることにより降下火砕物による直接的影響に対して機能維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること ・水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること ・換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること 		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>・水循環系の内部における摩耗並びに換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（摩耗）に対して摩耗しにくい設計とすること</p> <p>・構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）並びに換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること</p> <p>・発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室換気系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること</p> <p>・電気系及び計測制御系の盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計測制御設備（安全保護系）の設置場所の換気空調設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とすること</p> <p>・降下火砕物による静的負荷や腐食等の影響に対して降下火砕物の除去や換気空調設備外気取入口のバグフィルタの取替え若しくは清掃又は換気空調設備の停止若しくは閉回路循環運転の実施により安全機能を損なわない設計とすること</p> <p>さらに、降下火砕物による間接的影響である7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、発電所の安全性を維持するために必要となる電源の供給が継続できることにより安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 : (3.2 : 1-6)】</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 火山</p> <p>2.3.1 火山活動に対する防護に関して、評価対象施設を抽出するための方針</p> <p>降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2 及びクラス3 に属する構築物、系統及び機器とする。</p>	<p>(2) <u>安全設計方針</u></p> <p>1.7.7 <u>火山防護に関する基本方針</u></p> <p>1.7.7.1 <u>設計方針</u></p> <p>(1) <u>火山事象に対する施設の基本方針</u></p> <p><u>安全施設は、火山事象に対して、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能を損なわない設計とする。このため、「添付書類六 7. 火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持、代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を安全重要度分類のクラス1、クラス2 及びクラス3 に属する構築物、系統及び機器とする。</u></p> <p><u>降下火砕物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、建屋による防護又は構造健全性の維持等により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p style="text-align: right;"><u>【別添資料1 : (3.2 : 1-6)】</u></p> <p>(2) <u>降下火砕物の設計条件</u></p> <p>a. <u>設計条件の検討・設定</u></p> <p><u>発電所の敷地において考慮する火山事象は、「添付書類六 7. 火山」に示すとおり降下火砕物のみである。</u></p> <p><u>降下火砕物の層厚は、降下火砕物の分布状況、シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し、保守的に50cmと設定する。</u></p> <p><u>なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に、建築基準法の考え方に基づいた東海村における平均的な積雪量を踏まえて設定する。</u></p> <p><u>粒径及び密度については、文献調査及び地質調査の結果を踏まえ、粒径8.0mm以下、密度0.3g/cm³（乾燥状態）～1.5g/cm³（湿潤状態）と設定する。</u></p> <p style="text-align: right;"><u>【別添資料1 : (3.1 : 1-5)】</u></p>	<p>2.3 火山</p> <p>2.3.1 火山活動に対する防護に関して、評価対象施設を抽出するための方針</p> <p>降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2 及びクラス3 に属する構築物、系統及び機器とする。</p>	<p>(島根2号炉は2.3.2(1)項に記載)</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>外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、<u>屋外設備、建屋及び屋外との接続がある設備（屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備）</u>に分類し、抽出する。</p> <p>なお、外部事象防護対象施設に含まれない構築物、系統及び機器は、降下火砕物により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</p> <p>(屋外設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>軽油タンク</u> ・<u>燃料移送ポンプ</u> <p>(建屋)</p> <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 ・<u>コントロール建屋</u> ・<u>廃棄物処理建屋</u> 	<p>(3) <u>評価対象施設等の抽出</u></p> <p>外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は外殻となる建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、建屋、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流路となる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設に分類し抽出する。また、評価対象施設及び外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設を評価対象施設等という。</p> <p>上記に含まれない構築物、系統及び機器は、降下火砕物により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</p> <p>a. <u>建屋</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・<u>使用済燃料乾式貯蔵建屋</u> ・<u>排気筒モニタ建屋</u> 	<p>外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は外殻となる建物により防護する設計とし、評価対象施設を、<u>建物、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流路となる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</u>に分類し、抽出する。また、<u>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施設を評価対象施設等という。</u></p> <p>なお、外部事象防護対象施設に含まれない構築物、系統及び機器は、降下火砕物により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。</p> <p>(1) <u>建物</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建物 ・タービン建物 ・<u>制御室建物</u> ・<u>廃棄物処理建物</u> ・<u>排気筒モニタ室</u> 	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、ディーゼル発電機吸気系、<u>非常用ガス処理系排気管</u>、排気筒を抽出。また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない（以下、本文-①の相違）</p> <p>・抽出対象の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>島根2号炉は、全てのクラス1、クラス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</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(屋外との接続がある設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>原子炉補機冷却海水系</u> (<u>海水ポンプ</u>・<u>海水ストレーナ</u>) ・ <u>取水設備 (除塵装置)</u> ・ <u>非常用換気空調系</u> (<u>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)</u>, <u>中央制御室換気空調系</u>, <u>コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系</u>, <u>海水熱交換器区域換気空調系</u>) ・ 非常用ディーゼル発電機 ・ 非常用ディーゼル発電機吸気系 ・ <u>安全保護系盤</u> 	<p>b. 屋外に設置されている施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>残留熱除去系海水系ポンプ</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機用海水ポンプ (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ」という。)</u> ・ <u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機用海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機用海水ストレーナ (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレーナ」という。)</u> 	<p>(2) 屋外に設置されている施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイス補機海水ポンプ)</u> 	<p>物を抽出(以下, 本文-②の相違)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 評価対象施設の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 使用済燃料乾式貯蔵建屋を有していない。(以下, 本文-③の相違) ・ 資料構成の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は, 各項目に分類して記載 <p>・ 設備の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている。(以下, 本文-④の相違)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>非常用ディーゼル発電機吸気口及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口 (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口」という。)</u> ・ <u>中央制御室換気系冷凍機</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機室ルーフベントファン及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室ルーフベントファン (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン」という。)</u> ・ <u>主排気筒</u> ・ <u>非常用ガス処理系排気筒</u> ・ <u>放水路ゲート</u> ・ <u>排気筒モニタ</u> c. <u>降下火砕物を含む海水の流路となる施設</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>残留熱除去系海水系ポンプ</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>非常用ディーゼル発電機吸気系</u> ・ <u>ディーゼル燃料移送ポンプ (A-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系))</u> ・ <u>排気筒</u> ・ <u>非常用ガス処理系排気管</u> ・ <u>排気筒モニタ</u> (3) <u>降下火砕物を含む海水の流路となる施設</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置場所の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 高圧炉心スプレイ系の吸気系設備を屋内に設置 (以下, 本文-⑤の相違) ・ 設置場所の相違 【東海第二】 島根2号炉は, ディーゼル燃料移送ポンプを屋外に設置 (以下, 本文-⑥の相違) ・ 設置場所の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 中央制御室換気系冷凍機, ルーフベントファンを建物内に設置している。(以下, 本文-⑦の相違) ・ 抽出対象の相違 【柏崎6/7】 本文-①の相違 ・ 抽出対象の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 放水路ゲートを有していない (以下, 本文-⑧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><u>電機を含む。)用海水ポンプ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱除去系海水系ストレーナ及び下流設備</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナ及び下流設備</u> <p>d. <u>降下火砕物を含む空気の流路となる施設</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (以下「非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)」という。)</u> ・<u>換気空調設備 (外気取入口)のうち中央制御室換気系</u> ・<u>換気空調設備 (外気取入口)のうち非常用ディーゼル発電機室換気系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機室換気系 (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。)換気系」という。)</u> ・<u>主排気筒</u> ・<u>非常用ガス処理系排気筒</u> <p>・<u>排気筒モニタ</u></p> <p>e. <u>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>計測制御設備 (安全保護系)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>海水ストレーナ (原子炉補機海水ストレーナ, 高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ) 及び下流設備</u> <p>(4) <u>降下火砕物を含む空気の流路となる施設</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ)</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機吸気系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気系</u> ・<u>換気空調設備 (中央制御室換気系, 原子炉建物付属棟換気系)</u> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>排気筒</u> ・<u>非常用ガス処理系排気筒</u> ・<u>ディーゼル燃料移送ポンプ (A, B-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系))</u> ・<u>排気筒モニタ</u> <p>(5) <u>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>計測制御系統施設 (安全保護系盤)</u> ・<u>計測制御用電源設備 (計装用無停電電源設備)</u> ・<u>非常用所内電源設備 (所内低圧系統)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・抽出項目の考え方の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 空気冷却方式である電動機を外気取込による空気の流路となる施設として抽出 (以下, 本文-⑨の相違) ・設置場所の相違 【東海第二】 本文-⑥の相違 ・設備構成の相違 【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>また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能維持すること、若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に除灰、修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせること、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>2.3.2 降下火砕物による影響の選定</p> <p>(1) 設計条件に用いる降下火砕物の物性値及び特徴</p> <p>(a) 降下火砕物の設計条件</p> <p>発電所敷地からの位置関係、過去の噴火規模を考慮し設定した評価対象火山(妙高山、沼沢、四阿山、赤城山、浅間山、立山)について、文献、既往解析結果の知見及び降下火砕物シミュレーションを用い検討した結果、降下火砕物の層厚を約23.1cm と評価した。想定する降下火砕物の最大層厚は、評価結果の約23.1cm に対し、敷地内で給源不明なテフラの最大層厚35cm が確認されていることを踏まえ、保守的に35cm と設定する。</p> <p>なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に、<u>プラント寿命期間を考慮して年超過確率10^{-2} 規模の積雪</u>を踏まえ設定する。</p> <p>粒径及び密度については、文献調査の結果を踏まえ、粒径<u>8.0mm</u>以下、密度<u>1.5g/cm³</u> (湿潤状態) と設定する。なお、密度は、<u>構造物への静的負荷の評価に用いる値</u>であり、乾燥状態の密度は、</p>	<p>f. 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器及び排気管 (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。) 排気消音器及び排気管」という。) 海水取水設備 (除塵装置) 換気空調設備 (外気取入口) <p>上記により抽出した評価対象施設等を第1.7.7-1表に示す。 【別添資料1 : (3.3 : 1-6~17)】</p> <p>【比較のため、「1.7.7.1 (2)」を再掲】</p> <p>(2) 降下火砕物の設計条件</p> <p>a. 設計条件の検討・設定</p> <p>発電所の敷地において考慮する火山事象は、「添付書類六 7. 火山」に示すとおり降下火砕物のみである。</p> <p>降下火砕物の層厚は、降下火砕物の分布状況、シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し、<u>保守的に 50cm と設定する。</u></p> <p>なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に、<u>建築基準法の考え方に基づいた東海村における平均的な積雪量</u>を踏まえて設定する。</p> <p>粒径及び密度については、文献調査及び地質調査の結果を踏まえ、粒径 <u>8.0mm</u> 以下、密度 <u>0.3g/cm³</u> (乾燥状態) <u>~1.5g/cm³</u> (湿潤状態) と設定する。</p>	<p>(6) 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、<u>外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器及び排気管 取水設備 (除じん装置) <p>また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能維持すること、若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間に除灰、修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせること、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>2.3.2 降下火砕物による影響の選定</p> <p>(1) 設計条件に用いる降下火砕物の物性値及び特徴</p> <p>a. 降下火砕物の設計条件</p> <p>発電所敷地からの位置関係、過去の噴火規模を考慮し設定した評価対象火山 (<u>さんべさん だいこんじま もりたやま めんがめやま ほうじょうはちまん かむもと まきはら こおげ さぼう おおや とどろき かみさの めさか 北条八幡、川本、榎原、郡家、佐坊、大屋・轟、上佐野・目坂、わくらやま だいせん くらよし おきどうご みかたかざんぐん かなべかざんぐん うつ 和久羅山、大山、倉吉、隠岐島後、美方火山群、神鍋火山群、鬱陵島等</u>) について、文献、既往解析結果の知見及び降下火砕物シミュレーションを用い検討した。</p> <p>想定する降下火砕物堆積量は、敷地周辺の層厚等を考慮し、<u>56cm と設定する。</u></p> <p>なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に、<u>建築基準法の考え方を参考とし設計基準積雪深 (100cm) に係数0.35を考慮した値</u>を踏まえ設定する。</p> <p>粒径及び密度については、文献調査の結果を踏まえ、粒径<u>4.0mm</u>以下、密度<u>0.7g/cm³</u> (乾燥状態)、<u>1.5g/cm³</u> (湿潤状態) と設定する。</p>	<p>・抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、波及的影響を及ぼし得る施設を個別に抽出 (以下、本文-⑩の相違)</p> <p>・立地場所、評価対象火山等の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・積雪荷重の設定方法の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は、規格・規準類及び観測記録のうち大きな積雪深を設</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>湿潤状態の密度に包含される。</u></p> <p>以上の結果から、設計条件の設定として、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として、層厚<u>35cm</u>、粒径<u>8.0mm</u>以下、密度<u>1.5g/cm³</u> (<u>湿潤状態</u>) の降下火砕物を設定する。</p> <p><u>(b) 降下火砕物の特徴</u></p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>① 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る⁽¹⁾。ただし、火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く⁽²⁾、主要な鉱物結晶片の硬度は砂同等またはそれ以下である⁽³⁾⁽⁴⁾。</p> <p>② 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している⁽¹⁾。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない⁽⁵⁾。</p> <p>③ 水に濡れると導電性を生じる⁽¹⁾。</p> <p>④ 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する⁽¹⁾。</p> <p>⑤ 降下火砕物粒子の融点は約1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い⁽¹⁾。</p> <p>(2) 評価対象施設の安全機能に及ぼす影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を設定した上で、外気吸入の有無等の特徴を踏まえ、直接的影響の主な因子として、構造物への静的負荷及び粒子の衝突、化学的影響（腐食）、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）、化学的影響（腐食）、発電所周辺の大気汚染並びに盤の絶縁低下を選定する。</p> <p>① 荷重</p>	<p><u>【別添資料1：(3.1:1-5)】</u></p> <p><u>【ここまで】</u></p> <p><u>(4) 降下火砕物による影響の選定</u></p> <p>降下火砕物の特徴及び評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）とそれ以外の影響（以下「間接的影響」という。）を選定する。</p> <p><u>a. 降下火砕物の特徴</u></p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p><u>(a) 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る⁽¹⁾。ただし、火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く⁽²⁾、主要な鉱物結晶片の硬度は砂同等又はそれ以下である⁽³⁾⁽⁴⁾。</u></p> <p><u>(b) 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している⁽¹⁾。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない⁽⁵⁾。</u></p> <p><u>(c) 水に濡れると導電性を生じる⁽¹⁾。</u></p> <p><u>(d) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する⁽¹⁾。</u></p> <p><u>(e) 降下火砕物粒子の融点は約1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い⁽¹⁾。</u></p> <p><u>【別添資料1：(3.4.1:1-18)】</u></p> <p><u>b. 直接的影響</u></p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、<u>評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子を以下のとおり選定する。</u></p> <p><u>(a) 荷重</u></p>	<p><u>以上の結果から、設計条件の設定として、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として、層厚56cm、粒径4.0mm以下、密度0.7～1.5g/cm³の降下火砕物を設定する。</u></p> <p><u>b. 降下火砕物による影響の選定</u></p> <p><u>降下火砕物の特徴及び評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）とそれ以外の影響（以下「間接的影響」という。）として選定する。</u></p> <p><u>c. 降下火砕物の特徴</u></p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>① 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る⁽¹⁾。ただし、火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く⁽²⁾、主要な鉱物結晶片の硬度は砂同等またはそれ以下である⁽³⁾⁽⁴⁾。</p> <p>② 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している⁽¹⁾。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない⁽⁵⁾。</p> <p>③ 水に濡れると導電性を生じる⁽¹⁾。</p> <p>④ 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する⁽¹⁾。</p> <p>⑤ 降下火砕物粒子の融点は約1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い⁽¹⁾。</p> <p>(2) 評価対象施設等の安全機能に及ぼす影響</p> <p><u>a. 直接的影響</u></p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を設定した上で、<u>外気吸入の有無等の特徴を踏まえ、直接的影響の主な因子として、構造物への静的負荷及び粒子の衝突、化学的影響（腐食）、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞・摩耗）、化学的影響（腐食）、発電所周辺の大気汚染並びに盤の絶縁低下を選定する。</u></p> <p>① 荷重</p>	<p>定している。</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>「荷重」について考慮すべき影響因子は、屋外設備及び建屋の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、並びに屋外設備及び建屋に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。なお、粒子の衝突による影響については、「2.2 竜巻」の「2.2.3 設計荷重の設定」に包絡される。</p> <p>② 閉塞 「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>③ 摩耗 「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内</p>	<p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、建屋及び屋外設備の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」及び建屋及び屋外設備に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。 評価に当たっては以下の荷重の組合せを考慮する。</p> <p>i) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重 評価対象施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>ii) 設計基準事故時荷重 外部事象防護対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。 また、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる屋外設備としては、残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても、通常運転時の系統内圧力及び温度と変わらず、機械的荷重が変化することはないため、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組合せは考慮しない。</p> <p>iii) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ 降下火砕物と組合せを考慮すべき火山以外の自然現象は、荷重の影響において風（台風）及び積雪であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 閉塞 「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」及び降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>(c) 摩耗 「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗さ</p>	<p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、屋外設備及び建物の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、並びに屋外設備及び建物に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。なお、粒子の衝突による影響については、「2.2 竜巻」の「2.2.3 設計荷重の設定」に包絡される。</p> <p>② 閉塞 「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>③ 摩耗 「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内</p>	<p>(東海第二は(5)b.に記載)</p> <p>(島根2号炉は2.3.3項に記載)</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>部における摩耗」, 並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系, 電気系及び計測制御系の機械的影響 (摩耗)」である。</p> <p>④ 腐食 「腐食」について考慮すべき影響因子は, 降下火砕物に付着した腐食性ガスにより屋外設備及び建屋の外面を腐食させる「構造物への化学的影響 (腐食)」, 換気系, 電気系及び計測制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系, 電気系及び計測制御系の化学的影響 (腐食)」, 並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響 (腐食)」である。</p> <p>⑤ 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は, 降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化, 降下火砕物の除去, 屋外設備の点検等, 屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>⑥ 水質汚染 「水質汚染」については, <u>外部から供給される水源である, 市水道水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが, 柏崎刈羽原子力発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており, また水質管理を行っていることから, プラントの安全機能には影響しない。</u> 補足資料-20 において, <u>柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉で使用する淡水源は柏崎市水道水であるが, 外部事象防護対象施設においては, 降下火砕物襲来時に補給等が必要ないことを水源の概略系統図にて示す。</u></p> <p>⑦ 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は, 湿った降下火砕物が, 電気系及び計測制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる盤の「絶縁低下」である。</p>	<p>せる「水循環系の内部における摩耗」及び降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系, 電気系及び計測制御系の機械的影響 (摩耗)」である。</p> <p>(d) 腐食 「腐食」について考慮すべき影響因子は, 降下火砕物に付着した腐食性ガスにより建屋及び屋外施設の外面を腐食させる「構造物への化学的影響 (腐食)」, 換気系, 電気系及び計測制御系において降下火砕物を含む空気の流路を腐食させる「換気系, 電気系及び計測制御系に対する化学的影響 (腐食)」及び海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響 (腐食)」である。</p> <p>(e) 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は, 降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化及び降下火砕物の除去, 屋外設備の点検等, 屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>(f) 水質汚染 「水質汚染」については, 給水等に使用する工業用水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが, 発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており, <u>降下火砕物の影響を受けた工業用水を直接給水として使用しないこと, また水質管理を行っていることから, 安全施設の安全機能には影響しない。</u></p> <p>(g) 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は, 湿った降下火砕物が, 電気系及び計測制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」である。</p>	<p>部における摩耗」, 並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系, 電気系及び計測制御系の機械的影響 (摩耗)」である。</p> <p>④ 腐食 「腐食」について考慮すべき影響因子は, 降下火砕物に付着した腐食性ガスにより屋外設備及び建物の外面を腐食させる「構造物への化学的影響 (腐食)」, 換気系, 電気系及び計測制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系, 電気系及び計測制御系に対する化学的影響 (腐食)」, 並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響 (腐食)」である。</p> <p>⑤ 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は, 降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化, 降下火砕物の除去, 屋外設備の点検等, 屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>⑥ 水質汚染 「水質汚染」については, 給水等に使用する<u>渓流水</u>に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが, <u>島根原子力発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており, また水質管理を行っていることから, プラントの安全機能に影響しない。</u> <u>補足資料-18において, 島根原子力発電所2号炉で使用する淡水源は渓流水であるが, 外部事象防護対象施設においては, 降下火砕物襲来時に補給等が必要ないことを水源の概略系統図にて示す。</u></p> <p>⑦ 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は, 湿った降下火砕物が, 電気系及び計測制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる盤の「絶縁低下」である。</p>	<p>(東海第二は参考資料-7に記載)</p>

降下火砕物が影響を与える評価対象施設と影響因子の組み合わせを検討した結果を表2.3.2-1 に示す。

【別添資料1：(3.4.2：1-18~20)】

降下火砕物が影響を与える評価対象施設等と影響因子の組み合わせを検討した結果を表2.3.2-1表に示す。

第2.3.2-1 降下火砕物が影響を与える評価対象施設と影響因子の組合せ

第2.3.2-1表 降下火砕物が影響を与える評価対象施設等と影響因子の組合せ

影響因子 評価対象施設	構造物への 静的負荷	構造物への 化学的影響 (腐食)	木質構造の 損傷・変位	木質構造の 化学的影響 (腐食)	換気系、電気系及び 計測制御系の機械的 影響 (閉塞・摩耗)	換気系、電気系及び 計測制御系の化学的 影響 (腐食)	発電所周辺の 大気汚染	絶縁低下
燃料タンク (燃料移送ポンプを含む)	●	●	(E)	(S)	●	● (燃料移送ポンプ)	(E)	(S)
原子炉建屋、タービン 発電機冷却水供給区 域、コンタクト室建 物、廃棄物処理建屋	●	●	(E)	(S)	(E)	(S)	(E)	(S)
原子炉機械冷却海水 ポンプ	(E)	(E)	● (ポンプ)	● (ポンプ)	(E) (モータ)	(S) (モータ)	(E)	(S)
原子炉機械冷却海水 システム	(E)	(E)	●	●	(E)	(S)	(E)	(S)
取水設備 (除じん装置)	(E)	(E)	●	●	(E)	(S)	(E)	(S)
冷却水循環設備	(E)	(E)	(E)	(S)	●	●	●	(E)
冷却水ポンプ・モーター 駆動機 (冷却水ポンプ 駆動機)	(E)	(E)	(E)	(S)	●	●	(E)	(S)
安全保護系統	(E)	(E)	(E)	(S)	(E)	(S)	(E)	●

凡例 ●：詳細な評価が必要な設備
○：評価対象外()内は原因
【評価除外理由】
(E)：静的負荷等の影響を受け難い構造 (E)内設備の場合含む (S)：影響因子と直接関連しない
(腐)：腐食があっても、機能に有意な影響を受け難い

(b) 間接的影響

降下火砕物によって柏崎刈羽原子力発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。

2.3.3 設計荷重の設定

設計荷重は、以下のとおり設定する。

- (a) 評価対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重
評価対象施設に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。

(b) 設計基準事故時荷重

c. 間接的影響

(a) 外部電源喪失及びアクセス制限

降下火砕物によって発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、開閉所等の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」及び降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。

【別添資料1：(3.4.3：1-20)】

【比較のため、「1.7.7.1 (4)b. (a)項 (i) (ii) (iii)」を再掲】

- i) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重
評価対象施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。
- ii) 設計基準事故時荷重

影響因子 評価対象施設等	構造物への 静的負荷	構造物への 化学的影響 (腐食)	水循環系の 閉塞、摩耗	水循環系の 化学的影響 (腐食)	換気系、電気系及び計 測制御系に対する機 械的影響 (閉塞、摩耗)	換気系、電気系及び計 測制御系に対する化 学的影響 (腐食)	発電所周辺の 大気汚染	絶縁低下
原子炉建屋、制御室建屋、ター ビン建屋、廃棄物処理建 物、排気筒モニタ室	●	●	(E)	(S)	(E)	(S)	(E)	(S)
海水ポンプ (原子炉機械冷却 ポンプ、高圧炉心スプレ イ機械冷却ポンプ)	●	●	● (ポンプ)	● (ポンプ)	● (モータ)	● (モータ)	(E)	(S)
非常用ディーゼル発電機及び高 圧炉心スプレイ系ディーゼル発 電機 (機関、換気系、排気消音 器及び排気管)	●	●	(E)	(S)	●	●	(E)	(S)
ディーゼル燃料移送ポンプ	(E)	●	(E)	(S)	●	●	(E)	(S)
換気空調設備	(E)	(E)	(E)	(S)	●	●	●	(E)
排気筒及び非常用ガス処理 系排気管	(E)	●	(E)	(S)	●	(E)	(E)	(S)
海水ストレーナ (原子炉機械 冷却水ストレーナ、高圧炉心スプレ イ機械冷却水ストレーナ)	(E)	(E)	(下流設備 を含む)	(下流設備 を含む)	(E)	(E)	(E)	(S)
取水設備 (除じん装置)	(E)	(E)	●	●	(E)	(E)	(E)	(S)
計測制御系統 (安全保護系統) 計測制御用電源設備 (計測用電源 電圧調整) 及び非常用内電源設備 (内圧調整)	(E) (室内)	(E)	(E)	(S)	(E)	(E)	(E)	●
排気筒モニタ	(E)	●	(E)	(S)	●	(E)	(E)	(S)

b. 間接的影響

降下火砕物によって島根原子力発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。

2.3.3 設計荷重の設定

設計荷重は、以下のとおり設定する。

- a. 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重
評価対象施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。

b. 設計基準事故時荷重

・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違
【柏崎6/7】
島根2号炉と共通の評価対象設備であつても設置場所が異なることから評価内容が相違

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>外部事象防護対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>また、評価対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じる屋外設備としては、<u>軽油タンク及び燃料移送ポンプ</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、通常運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組み合わせは考慮しない。</p> <p>(c) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組み合わせ</p> <p>降下火砕物と組み合わせを考慮すべき火山以外の自然現象は、荷重の影響において<u>地震</u>及び積雪であり、降下火砕物の荷重と適切に組み合わせる。</p> <p><u>補足資料-5</u>において、降下火砕物と積雪との重畳の考え方を示している。<u>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 規則を適用し、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。</u></p> <p><u>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とする。</u></p> <p>2.3.4 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針</p> <p>直接的影響については、評価対象施設の構造や設置状況等(形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等)を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p>	<p>外部事象防護対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>また、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる屋外設備としては、<u>残留熱除去系海水系ポンプ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。)</u>用海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても、通常運転時の系統内圧力及び温度と変わらず、<u>機械的荷重が変化することはない</u>ため、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組み合わせは考慮しない。</p> <p>iii) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ</p> <p>降下火砕物と組合せを考慮すべき火山以外の自然現象は、荷重の影響において風(台風)及び積雪であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>【ここまで】</p> <p>(5) <u>降下火砕物による直接的影響に対する設計</u></p> <p>直接的影響については、評価対象施設等の構造や設置状況等(形状、機能、外気吸入及び海水通水の有無)を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設等が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p> <p><u>評価対象施設等のうち放水路ゲートについては、津波の流入を防ぐための閉止機能を有している。火山の影響を起因として津波</u></p>	<p>外部事象防護対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>また、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる屋外設備としては、<u>海水ポンプ(原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ)及びディーゼル燃料移送ポンプ(A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系)、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備(燃料移送系))</u>が考えられるが、設計基準事故時においても、通常運転時の系統内圧力及び温度と<u>変わらない</u>ため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組み合わせは考慮しない。</p> <p>c. その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組み合わせ</p> <p>降下火砕物と組み合わせを考慮すべき火山以外の自然現象は、荷重の影響において<u>風(台風)</u>及び積雪であり、降下火砕物の荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>2.3.4 <u>降下火砕物の直接的影響に対する設計方針</u></p> <p>直接的影響については、評価対象施設等の構造や設置状況等(形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等)を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設等が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p>	<p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7,東海第二】 本文-①,⑥の相違</p> <p>・自然現象の重畳の考え方の相違</p> <p>【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(補足資料-19)</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【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>(1) 降下火砕物による荷重に対する設計</p> <p>(a) 構造物への静的負荷</p> <p>評価対象施設のうち、構造物への静的負荷を考慮すべき屋外設備及び建屋は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>軽油タンク</u> ・<u>燃料移送ポンプ</u> ・<u>原子炉建屋</u> ・<u>タービン建屋海水熱交換器区域</u> ・<u>コントロール建屋</u> ・<u>廃棄物処理建屋</u> <p>これら屋外設備及び建屋は、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損な</p>	<p>が発生することはないが、<u>独立事象としての重畳の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち排気筒モニタについては、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。火山の影響を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、排気筒モニタ建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>a. <u>降下火砕物による荷重に対する設計</u></p> <p>(a) 構造物への静的負荷</p> <p>評価対象施設等のうち、構造物への静的負荷を考慮すべき施設は、<u>降下火砕物が堆積する以下の施設</u>である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>建屋</u> 原子炉建屋、タービン建屋、<u>使用済燃料乾式貯蔵建屋</u> ・屋外に設置されている施設 <u>残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ、残留熱除去系海水系ストレーナ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口、中央制御室換気系冷凍機、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン</u> ・降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 ・<u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器及び排気管</u> <p><u>当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損な</u></p>	<p>(1) 降下火砕物による荷重に対する設計</p> <p>a. 構造物への静的負荷</p> <p>評価対象施設等のうち、構造物への静的負荷を考慮すべき屋外設備及び建物は以下である。</p> <p>(a) 建物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建物</u> ・<u>タービン建物</u> ・<u>制御室建物</u> ・<u>廃棄物処理建物</u> ・<u>排気筒モニタ室</u> <p>(b) 屋外に設置されている施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ）</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機吸気系</u> <p>(c) 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器及び排気管</u> <p><u>これら屋外設備及び建物は、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損な</u></p>	<p>本文-⑧の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防護方針の相違 <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施（以下、本文-⑩の相違）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違 <p>【柏崎6/7】</p> <p>本文-①，⑩，⑪の相違</p> <p>島根2号炉の燃料移送ポンプは燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備により静的負荷の影響を受けにくい構造としている</p> <p>【東海第二】</p> <p>本文-②，③，④，⑤，⑦，⑪の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>わなない設計とする。</p> <p>なお、<u>建屋の評価は、建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法による短期許容応力度を許容限界とする。</u></p> <p>また、<u>建屋を除く評価対象施設においては、許容応力を「日本工業規格」、「日本機械学会の基準・指針類」及び「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987（日本電気協会）」に準拠する。</u> <u>個別評価-1, 5 において、降下火砕物の堆積荷重により原子炉建屋等の健全性に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u> <u>また、燃料移送ポンプについては、当該ポンプ上部に防護板を設置することで、静的荷重によって機能喪失しない設計とする。</u></p> <p>(b) 粒子の衝突 <u>粒子の衝突による影響については、「2.2 竜巻」の「2.2.3 設計荷重の設定」に包絡される。</u></p>	<p>わなない設計とする。若しくは、<u>降下火砕物が堆積しにくい又は直接堆積しない構造とすることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>評価対象施設等の建屋においては、建築基準法における一般地域の積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重として扱う。また、降下火砕物による荷重と他の荷重を組合せた状態に対する許容限界は次のとおりとする。</u></p> <p><u>・原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋</u> <u>原子炉建屋に要求されている気密性及び遮蔽性を担保する屋根スラブは、建築基準法の短期許容応力度を許容限界とする。</u> <u>また、屋根スラブとともに建屋の構造強度を担保する主トラスは、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有する許容限界とする。</u> <u>落下によって内包する外部事象防護対象施設が損傷することを防止する屋根スラブは、部材の終局耐力を許容限界とする。</u> <u>また、複数部材で構成されている主トラスの崩壊によって内包する外部事象防護対象施設が損傷することを防止するため、主トラスは構造物全体として崩壊機構が形成されないことを許容限界とする。</u></p> <p><u>・建屋を除く評価対象施設等</u> <u>許容応力を「原子力発電所耐震設計技術指針J E A G 4601-1987（日本電気協会）」等に準拠する。</u> <u>【別添資料1：(3.6.1：1-21～23)】</u></p> <p>(b) 粒子の衝突 <u>評価対象施設等のうち、建屋及び屋外設備は、「粒子の衝突」に対して、「1.7.2 竜巻防護に関する基本方針」に基づく設計によって、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>【別添資料1：(3.6.1：1-23)】</u></p> <p>b. <u>降下火砕物による荷重以外に対する設計</u> <u>降下火砕物による荷重以外の影響は、構造物への化学的</u></p>	<p>わなない設計とする。<u>若しくは、降下火砕物が堆積しにくい又は直接堆積しない構造とすることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>なお、建物の評価は、建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法による短期許容応力度を許容限界とする。</u></p> <p>また、<u>建物を除く評価対象施設等においては、許容応力を「日本産業規格」、「日本機械学会の基準・指針類」及び「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987（日本電気協会）」に準拠する。</u> <u>【個別評価-1, 2, 3, 10】</u></p> <p>b. 粒子の衝突 <u>粒子の衝突による影響については、「2.2 竜巻」の「2.2.3 設計荷重の設定」に包絡される。</u></p>	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、建物の許容限界を建築基準法による短期許容応力度としている 東海第二は、一部の部材について終局耐力を許容限界に設定</p> <p>(島根2号炉は降下火砕物による荷重以外に</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>影響（腐食）、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞）及び化学的影響（腐食）等により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計については、「c. 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計」に示す。</p> <p>(a) 構造物への化学的影響（腐食）</p> <p>評価対象施設等のうち、構造物への化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、降下火砕物の直接的な付着による影響が考えられる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋 <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・屋外に設置されている施設 <ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ、残留熱除去系海水系ストレーナ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ、中央制御室換気系冷凍機、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン、主排気筒、非常用ガス処理系排気筒 ・降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 <ul style="list-style-type: none"> 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。）排気消音器及び排気管 <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食を生じないが、外装の塗装等によって短期での腐食により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、</p> 		<p>対する設計の記載を2.3.4(2)～(3)項に記載)</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>状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>【別添資料1：(3.6.2：1-23～24)】</p> <p>(b) 水循環系の閉塞, 内部における摩耗及び化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち, 水循環系の閉塞, 内部における摩耗及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は, 以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物を含む海水の流路となる施設 <ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ, 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ, 残留熱除去系海水系ストレーナ及び下流設備, 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナ及び下流設備 ・降下火砕物の影響を受ける施設であって, その停止等により, 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 <ul style="list-style-type: none"> 海水取水設備(除塵装置) <p>降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが, 当該施設については, 降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設けることにより, 海水の流路となる施設が閉塞しない設計とする。</p> <p>内部における摩耗については, 主要な降下火砕物は砂と同等又は砂より硬度が低くもろいことから, 摩耗による影響は小さい。また当該施設については, 定期的な内部点検及び日常保守管理により, 状況に応じて補修が可能であり, 摩耗により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>化学的影響(腐食)については, 金属腐食研究の結果より, 降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが, 耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって, 腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお, 長期的な腐食の影響については, 日常保守管理等により, 状況に応じて補修が可能な設計とする。</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;"><u>【別添資料1 : (3.6.2 : 1-24~25)】</u></p> <p>(c) <u>電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)</u> <u>評価対象施設等のうち、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、以下の施設である。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>屋外に設置されている施設</u> <u>残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ</u> <u>機械的影響(閉塞)については、残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプの電動機本体は外気と遮断された全閉構造、空気冷却器の冷却管内径及び冷却流路は降下火砕物粒径以上の幅を設ける構造とすることにより、機械的影響(閉塞)により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>化学的影響(腐食)については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。なお、長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料1 : (3.6.2 : 1-25~26)】</u></p> <p>(d) <u>絶縁低下及び化学的影響(腐食)</u> <u>評価対象施設等のうち、絶縁低下及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、以下の施設である。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</u> <u>計測制御設備(安全保護系)</u> <u>当該施設の設置場所は中央制御室換気系にて空調管理されており、本換気空調系の外気取入口にはバグフィル</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>(2) 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計</p> <p>(a) 機械的影響 (閉塞)</p> <p>評価対象施設のうち、機械的影響 (閉塞) を考慮すべき降下火砕物を含む空気の流路となる設備は以下である。また、これら設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軽油タンク ・燃料移送ポンプ ・非常用換気空調系 ・非常用ディーゼル発電機 ・非常用ディーゼル発電機吸気系 	<p>タを設置していることから、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</p> <p>また、本換気空調系については、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転を行うことにより侵入を阻止することも可能である。</p> <p>バグフィルタの設置により降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンパの閉止による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着に伴う絶縁低下及び化学的影響 (腐食) による影響を防止し、計測制御設備 (安全保護系) の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 : (3.6.2 : 1-26~27)】</p> <p>c. 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計</p> <p>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対して、以下のとおり安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 機械的影響 (閉塞)</p> <p>評価対象施設等のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響 (閉塞) を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物を含む空気の流路となる施設 <ul style="list-style-type: none"> 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。)、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口、換気空調設備 (外気取入口)、主排気筒、非常用ガス処理系排気筒 <p>各施設の構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口は、開口部を下向きの構造とすることにより、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。</p> <p>主排気筒は、降下火砕物が侵入した場合でも、主排気</p>	<p>(2) 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計</p> <p>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対して、以下のとおり安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>a. 機械的影響 (閉塞)</p> <p>評価対象施設等のうち、機械的影響 (閉塞) を考慮すべき降下火砕物を含む空気の流路となる設備は以下である。また、これら設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <p>(a) 降下火砕物を含む空気の流路となる施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル燃料移送ポンプ ・換気空調設備 ・非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 ・非常用ディーゼル発電機吸気系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気系 ・排気筒 ・非常用ガス処理系排気管 ・排気筒モニタ 	<p>備考</p> <p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>本文-①, ②, ⑥, ⑩の相違</p> <p>(島根2号炉は以下にて再掲比較)</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>軽油タンクは、<u>軽油タンクのベント管を下向きに取り付け、また、燃料移送ポンプは、軸貫通部に対してオイルリング等を用いて潤滑剤や内部流体の漏えいがないよう適切に管理することで、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</u></p> <p>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）は、外気取入口に、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、<u>非常用換気空調系のバグフィルタ（粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能）</u>を設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。さらに降下火砕物が<u>バグフィルタ</u>に付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>非常用ディーゼル発電機は、<u>非常用ディーゼル発電機の吸気口の上流側の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、非常用換気空調系のバグフィルタ（粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能）</u>を設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また、降下火砕物が<u>バグフィルタ</u>に付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。なお、<u>バグフィルタ</u>を通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p>	<p><u>筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>非常用ガス処理系排気筒は、降下火砕物の侵入防止を目的とする構造物を取り付けることにより、降下火砕物の影響に対して機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>また、<u>外気を取り入れる換気空調設備（外気取入口）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。）の空気の流路にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</u></p> <p>【別添資料1：(3.6.3：1-27～28)】</p> <p>【比較のため、以下を再掲】</p> <p><u>各施設の構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口は、開口部を下向きの構造とすることにより、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。</u></p> <p><u>ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</u></p>	<p><u>ディーゼル燃料移送ポンプは、軸貫通部に対してメカニカルシール等を用いて潤滑剤や内部流体の漏えいがないよう適切に管理することで、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</u></p> <p><u>換気空調設備（中央制御室換気系、原子炉建物付属棟換気系）は、外気取入口に、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、また空気の流路にフィルタを設置することで、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機は、給気フィルタの上流側の外気取入口には、フード又はルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、給気消音器にフィルタ（粒径約1～5μm に対して80%以上を捕獲する性能）</u>を設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また、降下火砕物が<u>フィルタ</u>に付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。なお、<u>フィルタ</u>を通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p>	<p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 本文-①, ⑥の相違</p> <p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、個別評価-5にてフィルタの仕様を記載</p> <p>（島根2号炉は以下にて再掲比較）</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>・空気取込口の構造及びフィルタ仕様の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>個別評価-4, 5, 6 及び補足資料-7 において, 降下火砕物の侵入により, 閉塞によって機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>(b) 機械的影響 (摩耗) 評価対象施設のうち, 機械的影響 (摩耗) を考慮すべき降下火砕物を含む空気の流路となる設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>軽油タンク</u> ・燃料移送ポンプ ・非常用換気空調系 ・非常用ディーゼル発電機 ・非常用ディーゼル発電機吸気系 <p><u>軽油タンクは, 軽油タンクのベント管を下向きに取り付け, また, 燃料移送ポンプは, 軸貫通部に対してオイルリング等を用いて潤滑剤や内部流体の漏えいがないよう適切に管理することで, 降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</u></p> <p><u>非常用換気空調系及び非常用ディーゼル発電機については, 主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから, 摩耗の影響は小さく, かつ構造上の対応として, 吸気口の上流側の外気取入口には, ルーバが取り付けられており, 下方から</u></p>	<p>主排気筒は, 降下火砕物が侵入した場合でも, 主排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。</p> <p>非常用ガス処理系排気筒は, <u>降下火砕物の侵入防止を目的とする構造物を取り付けることにより, 降下火砕物の影響に対して機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>【ここまで】</p> <p>(b) 機械的影響 (摩耗) 評価対象施設等のうち, <u>外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響 (摩耗) を考慮すべき施設は, 以下の施設である。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物を含む空気の流路となる施設のうち<u>摺動部を有する施設</u> <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u> <p>主要な降下火砕物は砂と同等又は砂より硬度が低くもろいことから, 摩耗の影響は小さい。</p> <p>構造上の対応として, <u>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</u> 吸気口の開</p>	<p><u>排気筒は, 排気筒の排気速度から排気流路が閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>非常用ガス処理系排気筒は, 開口部の配管形状を降下火砕物が侵入しにくい構造とすることにより, 閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>排気筒モニタのサンプリング配管の計測口は, 排気筒内部に設置するとともに下方から吸い込む構造とすることにより, 閉塞しない設計とする。</u></p> <p>【個別評価-3, 4, 5, 6, 10】</p> <p>b. 機械的影響 (摩耗) 評価対象施設等のうち, <u>機械的影響 (摩耗) を考慮すべき降下火砕物を含む空気の流路となる設備は以下である。</u></p> <p>(a) 降下火砕物を含む空気の流路となる施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u> ・<u>換気空調設備</u> ・非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 ・非常用ディーゼル発電機吸気系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気系 <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプは, 軸貫通部に対してメカニカルシール等を用いて潤滑剤や内部流体の漏えいがないよう適切に管理することで, 降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</u></p> <p><u>換気空調設備, 非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機については, 主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから, 摩耗の影響は小さく, かつ構造上の対応として, 外気取入口には, フード又はルーバが取</u></p>	<p>・抽出対象の相違 【柏崎 6/7】 本文-②の相違</p> <p>・設備構造の相違 【東海第二】 島根 2号炉は, 非常用ガス処理系排気筒の排気口を横向きとしている</p> <p>・防護方針の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 本文-⑩の相違</p> <p>・評価対象施設の抽出範囲の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は, 軽油タンクに動的部位はなく, 摩耗は想定していない</p> <p>【東海第二】 島根 2号炉は, 吸い込みによる摩耗も考慮し設備を抽出</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>吸い込む構造であること、<u>非常用換気空調系のバグフィルタ(粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)</u>を設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とし、仮に当該設備の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>個別評価-4,5,6及び補足資料-3において、降下火砕物の侵入により、摩耗によって機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>(c) 化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、化学的影響(腐食)を考慮すべき降下火砕物を含む空気の流れとなる設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料移送ポンプ ・非常用換気空調系 ・非常用ディーゼル発電機 ・非常用ディーゼル発電機吸気系 <p>金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないことから、金属材料を用いること等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>個別評価-4,5,6及び補足資料-12において、降下火砕物の付着及び堆積による腐食により、構造物及び機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p>	<p>口部を下向きとすることによりディーゼル発電機機関に降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <p>また、仮にディーゼル発電機機関の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気を取り入れる非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)の空気の流路にフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、摩耗により非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>【別添資料1:(3.6.3:1-28~29)】</u></p> <p>(c) 化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、<u>外気取入口からの降下火砕物の侵入による化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、以下の施設である。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物を含む空気の流れとなる施設 ・非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。);<u>換気空調設備(外気取入口)、主排気筒、非常用ガス処理系排気筒</u> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、<u>塗装の実施等によって、腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u>なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>【別添資料1:(3.6.3:1-29~30)】</u></p>	<p>り付けられており、<u>下方から吸い込む構造であること、また空気の流路にそれぞれフィルタを設置することで、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とし、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</u>仮に当該設備の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>【個別評価-3,4,5】</u></p> <p>c. 化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、<u>化学的影響(腐食)を考慮すべき降下火砕物を含む空気の流れとなる設備は以下である。</u></p> <p>(a) 降下火砕物を含む空気の流れとなる施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル燃料移送ポンプ ・<u>換気空調設備(外気取入口)</u> ・非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 ・<u>非常用ディーゼル発電機吸気系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気系</u> <p>金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、<u>降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないことから、金属材料を用いること等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。</u>なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>【個別評価-3,4,5】</u></p>	<p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、個別評価-3,5にてフィルタの仕様を記載</p> <p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>本文-⑥の相違</p> <p>・抽出の考え方の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、排気筒、非常用ガス処理系排気筒の内部に降下火砕物が侵入しにくい構造であるため、抽出していない</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>(d) 大気汚染 (発電所周辺の大気汚染)</p> <p>中央制御室換気空調系については、<u>外気取入ダンパの閉止及び再循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>非常用換気空調系の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、非常用換気空調系のバグフィルタ (粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能) を設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。さらに降下火砕物がバグフィルタに付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>個別評価-6 において、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が非常用換気空調系を経て運転員が駐在している中央制御室の居住性に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>(e) 電気系及び計測制御系の絶縁低下</p> <p>評価対象施設のうち、絶縁低下を考慮すべき外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全保護系盤 <p>当該機器の設置場所は<u>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) 及び中央制御室換気空調系</u>により、空調管理されており、本換気空調系の外気取入口には<u>バグフィルタ (粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能) を設置することで、降下火砕物による絶縁低下により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>個別評価-8、補足資料-13 において、降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の絶縁低下により安全機能に影響が</u></p>	<p>(d) 大気汚染 (発電所周辺の大気汚染)</p> <p>大気汚染を考慮すべき中央制御室は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室換気系の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないようバグフィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とする。</p> <p>また、中央制御室換気系については、<u>外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止する。さらに外気取入遮断時において、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施し、室内の居住性を確保する設計とする。</u></p> <p><u>【別添資料1 : (3.6.3 : 1-30)】</u></p> <p><u>【比較のため、「1.7.7.1 (5)c. (d) 」を再掲】</u></p> <p>(d) 絶縁低下及び化学的影響 (腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、絶縁低下及び化学的影響 (腐食) を考慮すべき施設は、以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設 計測制御設備 (安全保護系) <p>当該施設の設置場所は<u>中央制御室換気系にて空調管理されており、本換気空調系の外気取入口にはバグフィルタを設置していることから、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</u></p> <p>また、<u>本換気空調系については、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転を行うことにより侵入を阻止することも可能である。</u></p>	<p>d. 大気汚染 (発電所周辺の大気汚染)</p> <p><u>大気汚染を考慮すべき中央制御室は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室換気系の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないようバグフィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とする。</u></p> <p>また、<u>中央制御室換気系については、給気隔離弁の閉止及び系統隔離運転モードを可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>【個別評価-5】</u></p> <p>e. 電気系及び計装制御系の絶縁低下及び化学的影響 (腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、絶縁低下及び化学的影響 (腐食) を考慮すべき外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設 計測制御系統施設 (安全保護系盤) 計測制御用電源設備 (計装用無停電電源設備) 非常用所内電源設備 (所内低圧系統) <p>当該機器の設置場所は、<u>原子炉建物付属棟換気系、中央制御室換気系、原子炉棟換気系により、空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口には、フィルタを設置していることから、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</u></p> <p>また、<u>中央制御室換気系については、給気隔離弁を閉止し系統隔離運転モードを行うことにより侵入を阻止することも可能である。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価項目の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、外気からの取込空気による腐食を考慮 ・設備配置の相違 【東海第二】 ・記載内容の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、個別評価-9にてフィルタの仕様を記載

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><u>ないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>(3) 屋外及び海水の流路となる評価対象施設に関する降下火砕物が及ぼす影響に対する設計</p> <p>(a) 構造物への化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、構造物への化学的影響(腐食)を考慮すべき屋外設備及び建屋は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>軽油タンク</u> ・<u>燃料移送ポンプ</u> ・<u>原子炉建屋</u> ・<u>タービン建屋海水熱交換器区域</u> ・<u>コントロール建屋</u> ・<u>廃棄物処理建屋</u> 	<p>バグフィルタの設置により降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンプの閉止による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着に伴う絶縁低下及び化学的影響(腐食)による影響を防止し、計測制御設備(安全保護系)の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;"><u>【別添資料1:(3.6.2:1-26~27)】</u></p> <p>【ここまで】</p> <p>【比較のため、「1.7.7.1(5)b.(a)(b)(c)」を再掲】</p> <p>(a) 構造物への化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、構造物への化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、<u>降下火砕物の直接的な付着による影響が考えられる以下の施設である。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>建屋</u> 原子炉建屋、タービン建屋、<u>使用済燃料乾式貯蔵建屋</u> ・屋外に設置されている施設 <u>残留熱除去系海水系ポンプ</u>、<u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機を含む。)</u>用海水ポンプ、<u>残留熱除去系海水系ストレーナ</u>、<u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機を含む。)</u>用海水ストレーナ、<u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機を含む。)</u>吸気口、<u>中央制御室換気系冷凍機</u>、<u>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機を含む。)</u>室ルーフベントファン、<u>主排気筒</u>、<u>非常用ガス処理系排気筒</u> ・降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 	<p><u>バグフィルタの設置により降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有すること、また給気隔離弁の閉止による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着に伴う絶縁低下及び化学的影響(腐食)による影響を防止し、計測制御系統施設(安全保護系盤)、計測制御用電源設備(計装用無停電電源設備)、非常用所内電源設備(所内低圧系統)安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>【個別評価-9】</u></p> <p>(3) 屋外及び海水の流路となる評価対象施設等に関する降下火砕物が及ぼす影響に対する設計</p> <p>a. 構造物への化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、構造物への化学的影響(腐食)を考慮すべき屋外設備及び建物は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 建物 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建物</u> ・<u>タービン建物</u> ・<u>制御室建物</u> ・<u>廃棄物処理建物</u> ・<u>排気筒モニタ室</u> (b) 屋外に設置されている施設 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>海水ポンプ(原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイス補機海水ポンプ)</u> ・<u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機吸気系</u> ・<u>排気筒</u> ・<u>非常用ガス処理系排気管</u> ・<u>排気筒モニタ</u> (c) 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 	<p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7】 本文-①, ②, ⑩, ⑪の相違</p> <p>【東海第二】 本文-②~⑦, ⑪の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、外装の塗装等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>個別評価-1, 5 及び補足資料-4, 12 において、降下火砕物の付着及び堆積による腐食により、構造物及び機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。また、その詳細（使用する塗料の種類等）についての評価を示す。</u></p> <p>(b) 水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食） (b-1) 水循環系の閉塞について</p> <p>評価対象施設のうち、水循環系の閉塞を考慮すべき降下火砕物を含む海水の流路となる設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水系ストレーナ 取水設備（除塵装置） <p>原子炉補機冷却海水ポンプについては、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするとともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</p> <p>原子炉補機冷却海水系ストレーナ及び取水設備（除塵装置）については、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、また、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける又は差圧の確認が可能な設計とする。</p>	<p>非常用ディーゼル発電機（<u>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。</u>）排気消音器及び排気管</p> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食を生じないが、外装の塗装等によって短期での腐食により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>【別添資料1：(3.6.2：1-23～24)】</u></p> <p>(b) 水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）</p> <p>評価対象施設等のうち、水循環系の閉塞、<u>内部における摩耗及び化学的影響（腐食）</u>を考慮すべき施設は、以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 残留熱除去系海水系ポンプ、<u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ、残留熱除去系海水系ストレーナ及び下流設備、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ及び下流設備</u> 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 海水取水設備（除塵装置） <p>降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、<u>当該施設については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設けることにより、海水の流路となる施設が閉塞しない設計とする。</u></p>	<p>・<u>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器及び排気管</u></p> <p>金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、外装の塗装等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>【個別評価-1, 2, 3, 4, 6, 10】</u></p> <p>b. 水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食） (b-1) 水循環系の閉塞について</p> <p>評価対象施設等のうち、水循環系の閉塞を考慮すべき降下火砕物を含む海水の流路となる設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> i 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ、<u>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</u>） 海水ストレーナ（原子炉補機海水ストレーナ、<u>高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ</u>）及び下流設備 ii 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 取水設備（除じん装置） <p><u>海水ポンプについては、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするとともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>海水ストレーナ及び下流設備並びに取水設備（除じん装置）については、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、また、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける又は差圧の確認が可能な設計とする。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 資料構成の相違【東海第二】 設備構成の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナを抽出（以下、本文-⑫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><u>個別評価-2, 3, 7</u>において、<u>降下火砕物が混入した海水を取水した場合に、流水部、軸受け部等の閉塞により機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>(b-2) 水循環系の内部における摩耗について 評価対象施設のうち、水循環系の内部における摩耗を考慮すべき降下火砕物を含む海水の流路となる設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水ポンプ ・原子炉補機冷却海水系ストレーナ ・取水設備 (除塵装置) <p>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、設備に与える影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>個別評価-2, 3, 7 及び補足資料-3</u>において、<u>降下火砕物が混入した海水を取水した場合に、降下火砕物と内部構造物との摩耗により機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>また、水循環系において最も摩耗の影響を受けやすい箇所はライニングが施されていない各冷却器の伝熱管と考えられるが、発電所の運用期間中において海水取水中に含まれる砂等の摩耗によるトラブルは発生していないこと、及び主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、降下火砕物による摩耗が設備に影響を与える可能性はない。</p> <p>(b-3) 水循環系の化学的影響 (腐食) について 評価対象施設のうち、水循環系の化学的影響 (腐食) を考慮すべき降下火砕物を含む海水の流路となる設備は以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水ポンプ 	<p><u>内部における摩耗については、主要な降下火砕物は砂と同等又は砂より硬度が低くもろいことから、摩耗による影響は小さい。</u>また当該施設については、定期的な内部点検及び日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p style="text-align: right;"><u>【個別評価-2, 7, 8】</u></p> <p>(b-2) 水循環系の内部における摩耗について 評価対象施設等のうち、水循環系の内部における摩耗を考慮すべき降下火砕物を含む海水の流路となる設備は以下である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 <ul style="list-style-type: none"> ・海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ) ・海水ストレーナ (原子炉補機海水ストレーナ, 高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ) 及び下流設備 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設 <ul style="list-style-type: none"> ・取水設備 (除じん装置) <p>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、設備に与える影響は小さく、また、当該設備については、<u>定期的な内部点検及び日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>また、水循環系において最も摩耗の影響を受けやすい箇所はライニングが施されていない各熱交換器の伝熱管と考えられるが、<u>発電所の運用期間中において海水取水中に含まれる砂等の摩耗によるトラブルは発生していないこと、及び主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、降下火砕物による摩耗が設備に影響を与える可能性はない。</u></p> <p style="text-align: right;"><u>【個別評価-2, 7, 8】</u></p> <p>(b-3) 水循環系の化学的影響 (腐食) について 評価対象施設等のうち、水循環系の化学的影響 (腐食) を考慮すべき降下火砕物を含む海水の流路となる設備は以下である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 	<p>・設備構成の相違 <u>【柏崎 6/7】</u> 本文-⑫の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>・原子炉補機冷却海水系海水ストレーナ</p> <p>・取水設備 (除塵装置)</p> <p>金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>個別評価-2, 3, 7 及び補足資料-4, 12 において、降下火砕物が混入した海水を取水した場合に、内部構造物の化学的影響 (腐食) により機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p> <p>(c) 電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食) を考慮すべき屋外設備は以下である。</p> <p>・燃料移送ポンプ (モータ)</p> <p>燃料移送ポンプ (モータ) は、降下火砕物が侵入しにくい構造とすることで、降下火砕物による機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食) により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>個別評価-5 において、降下火砕物の侵入により、機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食) によって機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果を示す。</u></p>	<p>化学的影響 (腐食) については、<u>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお、長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p><u>【別添資料 1 : (3.6.2 : 1-24~25)】</u></p> <p>(c) 電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞) 及び化学的影響 (腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞) 及び化学的影響 (腐食) を考慮すべき施設は、以下の施設である。</p> <p><u>・屋外に設置されている施設</u></p> <p><u>残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ</u></p> <p>機械的影響 (閉塞) については、<u>残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプの電</u></p>	<p>・海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ)</p> <p>・海水ストレーナ (原子炉補機海水ストレーナ、高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ) 及び下流設備</p> <p>ii 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>・取水設備 (除じん装置)</p> <p>金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>【個別評価-2, 7, 8】</u></p> <p>c. 電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食) を考慮すべき設備は以下である。</p> <p><u>(a) 降下火砕物を含む空気の流れとなる施設</u></p> <p><u>・ディーゼル燃料移送ポンプ (電動機)</u></p> <p><u>・海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ) (電動機)</u></p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプ (電動機) は、降下火砕物が侵入しにくい構造とすることで、降下火砕物による機械的影響 (閉塞・摩耗) 及び化学的影響 (腐食) により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>機械的影響 (閉塞) については、海水ポンプ (電動機) 本体は外気と遮断された全閉構造であり、空気冷却器の冷却管内径及び冷却流路は降下火砕物粒径以上の幅を設ける構造とすることで、</u></p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>本文-⑫の相違</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>本文-⑥の相違</p> <p>・抽出項目の考え方の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>本文-⑨の相違</p> <p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲及び設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>本文-①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>動機本体は外気と遮断された全閉構造、空気冷却器の冷却管内径及び冷却流路は降下火砕物粒径以上の幅を設ける構造とすることにより、<u>機械的影響（閉塞）により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>化学的影響（腐食）については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。なお、長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p style="text-align: right;"><u>【別添資料1：(3.6.2：1-25～26)】</u></p> <p>【ここまで】</p> <p>(6) <u>降下火砕物による間接的影響に対する設計方針</u></p> <p><u>降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対して、非常用ディーゼル発電機（高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機（高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。電源の供給に関する設計方針は、「10.1 非常用電源設備」に記載する。</u></p> <p style="text-align: right;"><u>【別添資料1：(3.8：1-34)】</u></p>	<p><u>閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>化学的影響（腐食）については、金属腐食研究の結果⁽⁵⁾より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p style="text-align: right;"><u>【個別評価-2,4】</u></p>	<p>(島根2号炉は2.3.5項に記載)</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>(4) 運用</p> <p>評価対象施設に、長期にわたり静的荷重がかかることや化学的影響（腐食）が発生することを避け、安全機能を維持するために、降下火砕物の降灰時の除灰等の対応を適切に実施する方針とする。</p> <p>以下に降下火砕物の降灰時の除灰等の対応手順を示す。</p> <p>(a) 降灰が確認された場合には、屋外設備や建屋等に長期間降下火砕物の荷重をかけ続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除灰を適切に実施する。</p> <p>(b) 降灰が確認された場合には、状況に応じて外気取入ダンパの閉止、換気空調系の停止又は再循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止する手順を定める。</p> <p>(c) 降灰が確認された場合には、非常用換気空調系の外気取入口のバグフィルタ（粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能）について、バグフィルタ差圧を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃を実施する。</p>	<p>1.7.7.2 手順</p> <p><u>降下火砕物の降灰時における手順について、降下火砕物の除去（資機材含む。）等の対応を適切に実施するため、以下について手順を定める。</u></p> <p>(1) 降灰が確認された場合には、<u>建屋</u>や屋外の設備に長期間降下火砕物による荷重を掛け続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除去を適切に実施する手順を定める。</p> <p>(2) 降灰が確認された場合には、状況に応じて外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、<u>建屋内</u>への降下火砕物の侵入を防止する手順を定める。</p> <p>(3) 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口のバグフィルタについて、<u>バグフィルタ</u>差圧又は流量を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃を実施する手順を定める。</p> <p>(4) <u>降灰確認後、放水路ゲートに損傷を発見した場合の措置について、放水路ゲートの駆動装置に損傷を発見した場合、安全機能を回復するために速やかな補修等を行う手順を整備し、的確に実施する。また、速やかな補修等が困難と判断された場合には、プラントを停止する手順を整備し、的確に実施する。</u></p> <p style="text-align: center;">【別添資料1：(3.7：1-32～34)】</p>	<p>(4) 運用</p> <p>評価対象施設等に、長期にわたり静的荷重がかかることや化学的影響（腐食）が発生することを避け、安全機能を維持するために、降下火砕物の降灰時の除灰等の対応を適切に実施する方針とする。</p> <p>以下に降下火砕物の降灰時の除灰等の対応手順を示す。</p> <p>a. 降灰が確認された場合には、屋外設備や建物等に長期間降下火砕物の荷重をかけ続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除灰を適切に実施する手順を定める。</p> <p>b. 降灰が確認された場合には、状況に応じて給気隔離弁の閉止、換気空調設備の停止又は系統隔離運転モードにより、<u>建物内</u>への降下火砕物の侵入を防止する手順を定める。</p> <p>c. 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口のフィルタについて、<u>フィルタ</u>差圧を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃を実施する手順を定める。</p>	<p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、個別評価-5にてフィルタの仕様を記載</p> <p>・設計条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉には、同様の設備がない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、降下火砕物に備え、手順を整備し、図2.3.4-1のフローのとおり段階的に対応することとしている。</p> <div data-bbox="231 489 845 961" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>①近隣火山の大規模な噴火兆候がある場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火山情報等の収集 ・連絡体制の強化(要員の確認) <p>↓</p> <p>②近隣火山の大規模な噴火発生した場合又は、敷地内に降下火砕物が降り積もる状況となった場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対策本部設置判断(必要な要員招集) ・資器材の配備状況の確認 ・プラントの機器、建屋等の状況確認 ・降下火砕物の除去 ・非常用換気空調系のバグフィルタの差圧確認、取替え、清掃等 </div> <p>第2.3.4-1 降下火砕物に対応するための運用管理フロー</p> <p>2.3.5 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対して非常用ディーゼル発電機の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>【比較のため、「1.7.7.1(6)」を再掲】</p> <p>(6) 降下火砕物による間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対して、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。電源の供給に関する設計方針は、「10.1 非常用電源設備」に記載する。</p>	<p>また、降下火砕物に備え、手順を整備し、第2.3.4-1図のフローのとおり段階的に対応することとしている。</p> <div data-bbox="1765 472 2507 1102" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>①近隣火山の大規模な噴火兆候がある場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火山情報等の収集 ・連絡体制の強化(要員の確認) <p>↓</p> <p>②近隣火山の大規模な噴火発生した場合又は、敷地内に降下火砕物が降り積もる状況となった場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対策本部設置判断(必要な要員招集) ・資器材の配備状況の確認 ・プラントの機器、建物等の状況確認 ・降下火砕物の除去 ・換気空調設備のフィルタ差圧確認、取替え、清掃等 </div> <p>第2.3.4-1図 降下火砕物に対応するための運用管理フロー</p> <p>2.3.5 降下火砕物による間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対して非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>備考</p> <p>・設備構成の相違【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>2.3.6 参考文献</p> <p>(1) (内閣府) 広域的な火山防災対策に係る検討会 (第3回) (資料2)</p> <p>(2) 「シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状」武若耕司, コンクリート工学, vol. 42, 2004</p> <p>(3) 「新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 第2刷」町田洋ほか, 東京大学出版会, 2011</p> <p>(4) 「理科年表 (2017)」国立天文台編</p> <p>(5) 「火山環境における金属材料の腐食」出雲茂人, 末吉秀一ほか, 防食技術Vol. 39, 1990</p>	<p>【ここまで】</p> <p>1.7.7.3 参考文献</p> <p>(1) 広域的な火山防災対策に係る検討会 (第3回) 資料2 内閣府</p> <p>(2) 「シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状」武若耕司, コンクリート工学, Vol. 42, 2004</p> <p>(3) 「新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺] 第2刷」町田洋ほか, 東京大学出版会, 2011</p> <p>(4) 「理科年表 (2017)」国立天文台編</p> <p>(5) 「火山環境における金属材料の腐食」出雲茂人, 末吉秀一他, 防食技術 Vol. 39, 1990</p> <p>第1.7.7-1表 評価対象施設等の抽出結果</p> <table border="1" data-bbox="1023 987 1626 1879"> <thead> <tr> <th>設備区分</th> <th>評価対象施設等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>建屋</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋 </td> </tr> <tr> <td>屋外に設置されている施設</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口 中央制御室換気系冷凍機 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 放水路ゲート 排気筒モニタ </td> </tr> <tr> <td>降下火砕物を含む海水の流路となる施設</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレナ及び下流設備 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレナ及び下流設備 </td> </tr> <tr> <td>降下火砕物を含む空気の流路となる施設</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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。) 換気空調設備 (外気取入口) のうち中央制御室換気系 換気空調設備 (外気取入口) のうち非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室換気系 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 排気筒モニタ </td> </tr> <tr> <td>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 計測制御設備 (安全保護系) </td> </tr> <tr> <td>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</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 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。) 排気消音器及び排気管 海水取水設備 (除塵装置) 換気空調設備 (外気取入口) </td> </tr> </tbody> </table>	設備区分	評価対象施設等	建屋	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋 	屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口 中央制御室換気系冷凍機 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 放水路ゲート 排気筒モニタ 	降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレナ及び下流設備 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレナ及び下流設備 	降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 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。) 換気空調設備 (外気取入口) のうち中央制御室換気系 換気空調設備 (外気取入口) のうち非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室換気系 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 排気筒モニタ 	外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> 計測制御設備 (安全保護系) 	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	<ul style="list-style-type: none"> 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。) 排気消音器及び排気管 海水取水設備 (除塵装置) 換気空調設備 (外気取入口) 	<p>2.3.6 参考文献</p> <p>(1) (内閣府) 広域的な火山防災対策に係る検討会 (第3回) (資料2)</p> <p>(2) 「シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状」武若耕司, コンクリート工学, vol. 42, 2004</p> <p>(3) 「新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 第2刷」町田洋ほか, 東京大学出版会, 2011</p> <p>(4) 「理科年表 (2017)」国立天文台編</p> <p>(5) 「火山環境における金属材料の腐食」出雲茂人, 末吉秀一ほか, 防食技術Vol. 39, 1990</p>	<p>(島根2号炉は, 評価対象施設の抽出結果を別添3-1に記載)</p>
設備区分	評価対象施設等																
建屋	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋 																
屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口 中央制御室換気系冷凍機 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 放水路ゲート 排気筒モニタ 																
降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレナ及び下流設備 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレナ及び下流設備 																
降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 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。) 換気空調設備 (外気取入口) のうち中央制御室換気系 換気空調設備 (外気取入口) のうち非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室換気系 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 排気筒モニタ 																
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> 計測制御設備 (安全保護系) 																
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	<ul style="list-style-type: none"> 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。) 排気消音器及び排気管 海水取水設備 (除塵装置) 換気空調設備 (外気取入口) 																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(3) <u>適合性説明</u></p> <p>第六条 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> </div> <p><u>適合のための設計方針</u></p> <p>第1項について</p> <p>発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）については、敷地及び敷地周辺の自然環境を基に洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定し、設計基準を設定するに当たっては、発電所の立地地域である東海村に対する規格・基準類による設定値及び東海村で観測された過去の記録等をもとに設定する。なお、東海村の最寄りの気象官署である水戸地方気象台で観測された過去の記録について設計への影響を確認する。また、これらの自然現象ごとに関連して発生する可能性がある自然現象も含める。</p> <p>安全施設は、発電所敷地で想定される自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。ここで、発電所敷地で想定される自然現象に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。また、発電所敷地で想定される自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として安全施設で生じ得る環境条件を考慮する。</p> <p>発電用原子炉施設のうち安全施設は、以下のとおり条件を設定</p>		<p>（島根2号炉は、6条「2.1その他自然現象等」で記載）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>し、自然現象によって発電用原子炉施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(8) 火山の影響</p> <p>外部事象防護対象施設は、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響が発生した場合においても、安全機能を損なわないよう以下の設計とする。</p> <p>a. 直接的影響に対する設計</p> <p>外部事象防護対象施設は、直接的影響に対して、以下により安全機能を損なわない設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること ・ 水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること ・ 換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること ・ 水循環系の内部における摩耗並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）に対して摩耗しにくい設計とすること ・ 構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）並びに換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること ・ 発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室換気系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること ・ 電気系及び計測制御系の盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計測制御設備（安全保護系）の設置場所の換気空調設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とすること ・ 降下火砕物による静的負荷や腐食等の影響に対して降下火砕物の除去や換気空調設備外気取入口のバグフィルタの取替え若しくは清掃又は換気空調設備の停止若しくは閉回路循環運転の実施により安全機能を損なわない設計とすること <p>また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせること</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 間接的影響に対する設計</p> <p>降下火砕物による間接的影響として考慮する、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対して非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の安全機能を維持することで、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p>		

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

まとめ資料比較表 [6条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	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="448 415 709 457">相違No.</th> <th data-bbox="709 415 2421 457">相違理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 457 709 552">本文-①</td> <td data-bbox="709 457 2421 552">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</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 552 709 594">本文-②</td> <td data-bbox="709 552 2421 594">島根2号炉は、電源設備として、高圧炉心スプレイ系の発電機がある</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 594 709 688">本文-③</td> <td data-bbox="709 594 2421 688">島根2号炉は、全てのクラス1、クラス2と安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、非常用ガス処理系排気管、排気筒、排気筒モニタを抽出</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 688 709 783">本文-④</td> <td data-bbox="709 688 2421 783">島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、非常用ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気管、排気筒を抽出 また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 783 709 877">本文-⑤</td> <td data-bbox="709 783 2421 877">島根2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び放水路ゲートを有していない また、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンは建物内に設置しており、ディーゼル燃料移送ポンプは屋外に設置している</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 877 709 919">本文-⑥</td> <td data-bbox="709 877 2421 919">島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナがある</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 919 709 1014">本文-⑦</td> <td data-bbox="709 919 2421 1014">島根2号炉は、降下火砕物が海水中に降灰した際の設備への影響評価を行い影響がないことを確認 また、深層取水方式であり取水路への降下火砕物の流入量の低減は不要（なお、東海第二は、表層取水方式）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1014 709 1108">個別-①</td> <td data-bbox="709 1014 2421 1108">島根2号炉は、設置許可段階で原子炉建物、制御室建物、廃棄物処理建物及びタービン建物を代表として評価結果を示している。詳細設計段階においては、排気筒モニタ室を含めて評価結果を示すこととしている。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1108 709 1150">個別-②</td> <td data-bbox="709 1108 2421 1150">島根2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1150 709 1192">個別-③</td> <td data-bbox="709 1150 2421 1192">島根2号炉は、屋外に設置している吸気口、排気消音器及び排気管を抽出</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1192 709 1234">個別-④</td> <td data-bbox="709 1192 2421 1234">島根2号炉は、腐食の影響評価項目を「構造物」と「換気系、電気系及び計装制御系」に分類</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1234 709 1329">個別-⑤</td> <td data-bbox="709 1234 2421 1329">島根2号炉は、軽油タンクを地下埋設構造としており、また、燃料移送ポンプは燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備により静的負荷の影響を受けにくい構造としている</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1329 709 1371">個別-⑥</td> <td data-bbox="709 1329 2421 1371">島根2号炉は、安全保護系盤及び非常用電源盤について外気取込空気による腐食を考慮</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1371 709 1465">補足-①</td> <td data-bbox="709 1371 2421 1465">島根2号炉は、モニタリング設備、消火設備及び通信連絡設備を(別添3-1 4.3項)評価対象施設の抽出で、代替設備により機能維持可能と評価 また、海水系戻り配管はトレンチ内に設置しており地上部にはない</td> </tr> </tbody> </table>			相違No.	相違理由	本文-①	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	本文-②	島根2号炉は、電源設備として、高圧炉心スプレイ系の発電機がある	本文-③	島根2号炉は、全てのクラス1、クラス2と安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、非常用ガス処理系排気管、排気筒、排気筒モニタを抽出	本文-④	島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、非常用ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気管、排気筒を抽出 また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない	本文-⑤	島根2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び放水路ゲートを有していない また、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンは建物内に設置しており、ディーゼル燃料移送ポンプは屋外に設置している	本文-⑥	島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナがある	本文-⑦	島根2号炉は、降下火砕物が海水中に降灰した際の設備への影響評価を行い影響がないことを確認 また、深層取水方式であり取水路への降下火砕物の流入量の低減は不要（なお、東海第二は、表層取水方式）	個別-①	島根2号炉は、設置許可段階で原子炉建物、制御室建物、廃棄物処理建物及びタービン建物を代表として評価結果を示している。詳細設計段階においては、排気筒モニタ室を含めて評価結果を示すこととしている。	個別-②	島根2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている	個別-③	島根2号炉は、屋外に設置している吸気口、排気消音器及び排気管を抽出	個別-④	島根2号炉は、腐食の影響評価項目を「構造物」と「換気系、電気系及び計装制御系」に分類	個別-⑤	島根2号炉は、軽油タンクを地下埋設構造としており、また、燃料移送ポンプは燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備により静的負荷の影響を受けにくい構造としている	個別-⑥	島根2号炉は、安全保護系盤及び非常用電源盤について外気取込空気による腐食を考慮	補足-①	島根2号炉は、モニタリング設備、消火設備及び通信連絡設備を(別添3-1 4.3項)評価対象施設の抽出で、代替設備により機能維持可能と評価 また、海水系戻り配管はトレンチ内に設置しており地上部にはない	
相違No.	相違理由																																
本文-①	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																																
本文-②	島根2号炉は、電源設備として、高圧炉心スプレイ系の発電機がある																																
本文-③	島根2号炉は、全てのクラス1、クラス2と安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、非常用ガス処理系排気管、排気筒、排気筒モニタを抽出																																
本文-④	島根2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、非常用ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気管、排気筒を抽出 また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない																																
本文-⑤	島根2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び放水路ゲートを有していない また、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンは建物内に設置しており、ディーゼル燃料移送ポンプは屋外に設置している																																
本文-⑥	島根2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナがある																																
本文-⑦	島根2号炉は、降下火砕物が海水中に降灰した際の設備への影響評価を行い影響がないことを確認 また、深層取水方式であり取水路への降下火砕物の流入量の低減は不要（なお、東海第二は、表層取水方式）																																
個別-①	島根2号炉は、設置許可段階で原子炉建物、制御室建物、廃棄物処理建物及びタービン建物を代表として評価結果を示している。詳細設計段階においては、排気筒モニタ室を含めて評価結果を示すこととしている。																																
個別-②	島根2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている																																
個別-③	島根2号炉は、屋外に設置している吸気口、排気消音器及び排気管を抽出																																
個別-④	島根2号炉は、腐食の影響評価項目を「構造物」と「換気系、電気系及び計装制御系」に分類																																
個別-⑤	島根2号炉は、軽油タンクを地下埋設構造としており、また、燃料移送ポンプは燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備により静的負荷の影響を受けにくい構造としている																																
個別-⑥	島根2号炉は、安全保護系盤及び非常用電源盤について外気取込空気による腐食を考慮																																
補足-①	島根2号炉は、モニタリング設備、消火設備及び通信連絡設備を(別添3-1 4.3項)評価対象施設の抽出で、代替設備により機能維持可能と評価 また、海水系戻り配管はトレンチ内に設置しており地上部にはない																																

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 style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">別添 3-1</p> <p style="text-align: center;">柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉</p> <p style="text-align: center;">火山影響評価について</p>	<p style="text-align: right;">別添資料 1</p> <p style="text-align: center;">東海第二発電所</p> <p style="text-align: center;">火山影響評価について</p>	<p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">別添 3-1</p> <p style="text-align: center;">島根原子力発電所 2号炉</p> <p style="text-align: center;">火山影響評価について</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>第6条：外部からの衝撃による損傷の防止 目次</p> <p>別添3-1</p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>1.2 火山影響評価の流れ</p> <p>2. 立地評価</p> <p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</p> <p>2.2 運用期間における火山活動に関する個別評価</p> <p>3. 影響評価</p> <p>3.1 火山事象の影響評価</p> <p>3.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針</p> <p>3.3 安全施設のうち評価対象施設の抽出</p> <p>3.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>3.5 設計荷重の設定</p> <p>3.6 降下火砕物に対する設計</p> <p>3.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>4. まとめ</p>	<p>目次</p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>1.2 火山影響評価の流れ</p> <p>2. 立地評価</p> <p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</p> <p>2.2 <u>抽出された火山の火山活動に関する個別評価</u></p> <p>3. 影響評価</p> <p>3.1 火山事象の影響評価</p> <p>3.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針</p> <p>3.3 <u>火山事象（降下火砕物）から防護する施設</u></p> <p>3.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>3.4.1 <u>降下火砕物の特徴</u></p> <p>3.4.2 <u>直接的影響</u></p> <p>3.4.3 <u>間接的影響</u></p> <p>3.5 設計荷重の設定</p> <p>3.6 <u>降下火砕物の直接的影響に対する設計方針</u></p> <p>3.6.1 <u>降下火砕物による荷重に対する設計方針</u></p> <p>3.6.2 <u>降下火砕物による荷重以外に対する設計方針</u></p> <p>3.6.3 <u>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針</u></p> <p>3.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>3.7.1 <u>降下火砕物に対応するための運用管理</u></p> <p>3.7.2 <u>手順</u></p> <p>3.8 <u>降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</u></p> <p>4. まとめ</p> <p><u>資料</u></p> <p>－ 1 <u>降下火砕物の特徴について</u></p> <p>－ 2 <u>評価すべき影響の要因と評価手法</u></p> <p>－ 3 <u>直接的影響の評価結果</u></p> <p>－ 4 <u>建屋構築物に係る影響評価</u></p> <p>－ 5 <u>残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発</u></p>	<p>第六条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）</p> <p><目次></p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>1.2 火山影響評価の流れ</p> <p><u>1.3 火山活動のモニタリングの流れ</u></p> <p>2. 立地評価</p> <p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</p> <p>2.2 <u>運用期間における火山活動に関する個別評価</u></p> <p><u>3. 火山活動のモニタリング</u></p> <p><u>3.1 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング</u></p> <p>4. 影響評価</p> <p>4.1 火山事象の影響評価</p> <p>4.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針</p> <p>4.3 <u>安全施設のうち評価対象施設の抽出</u></p> <p>4.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>4.5 設計荷重の設定</p> <p>4.6 降下火砕物に対する設計</p> <p>4.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>5. まとめ</p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉は，火山ガイドの改正を反映</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は，別添3-1本文及び個別評価（別添付属）に記載</p>

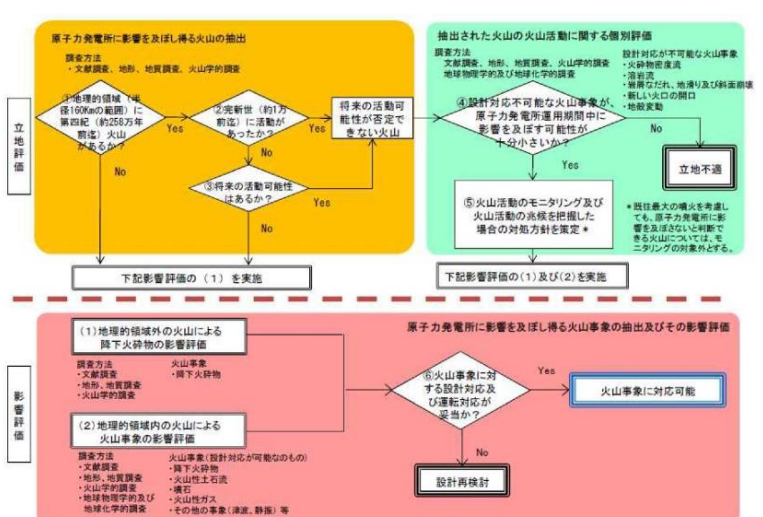
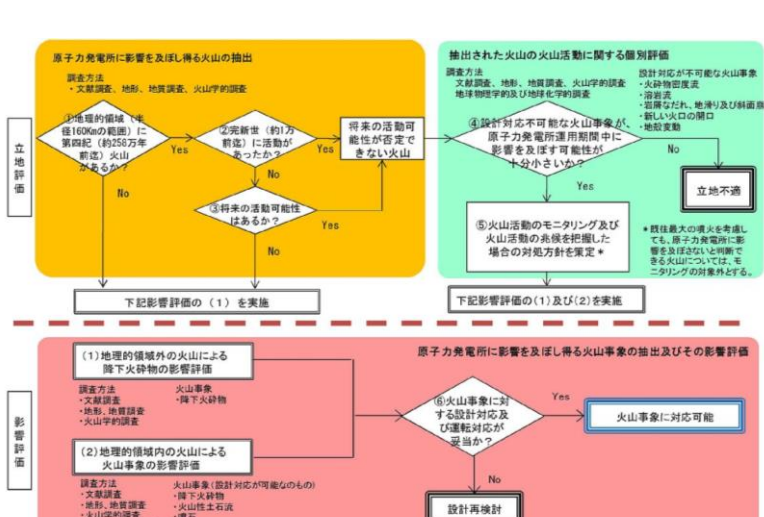
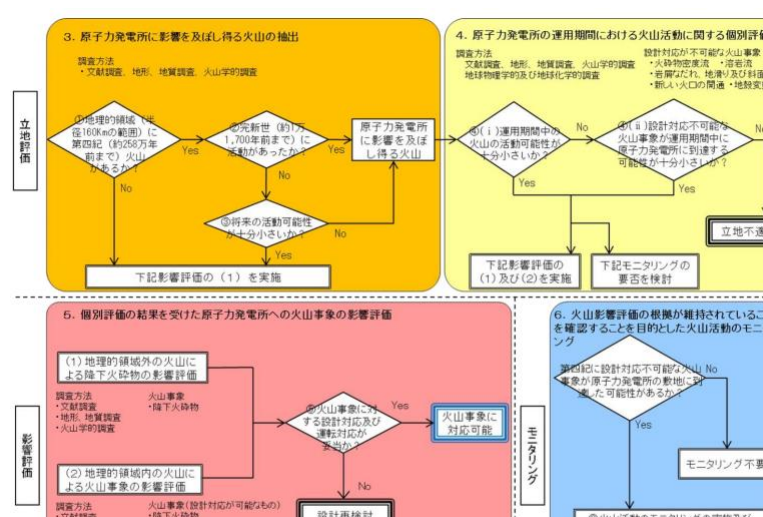
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（電動機含む）に係る影響評価</p> <p>－ 6 残留熱除去系海水系ストレーナ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ（下流設備含む）に係る影響評価</p> <p>－ 7 海水取水設備に係る影響評価</p> <p>－ 8 計測制御設備（安全保護系）に係る影響評価</p> <p>－ 9 換気空調設備に係る影響評価</p> <p>－ 10 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に係る影響評価</p> <p>－ 11 主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒に係る影響評価</p> <p>－ 12 間接的影響の評価結果</p> <p>参考資料</p> <p>－ 1 発電用原子炉の高温停止及び低温停止に必要な設備について</p> <p>－ 2 降下火砕物堆積荷重評価への材料強度×1.1 の適用について</p> <p>－ 3 降下火砕物の残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ基礎部堆積による影響評価について</p> <p>－ 4 降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について</p> <p>－ 5 原子力発電所で使用する塗料について</p> <p>－ 6 降下火砕物の金属腐食研究について</p> <p>－ 7 給水処理設備に係る影響評価について</p> <p>－ 8 降下火砕物のその他の設備への影響評価について</p> <p>－ 9 降下火砕物の除去に要する時間及び灰置場について</p> <p>－ 10 降水による降下火砕物の固結の影響について</p> <p>－ 11 火山影響評価ガイドとの整合性について</p> <p>－ 12 原子炉建屋の健全性評価について</p> <p>－ 13 タービン建屋の健全性評価について</p> <p>－ 14 外部事象に対する津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の防護方針について</p> <p>－ 15 降下火砕物の偏りによる影響評価について</p> <p>－ 16 除灰時の人員荷重の考え方について</p>		(以下にて、再掲比較)

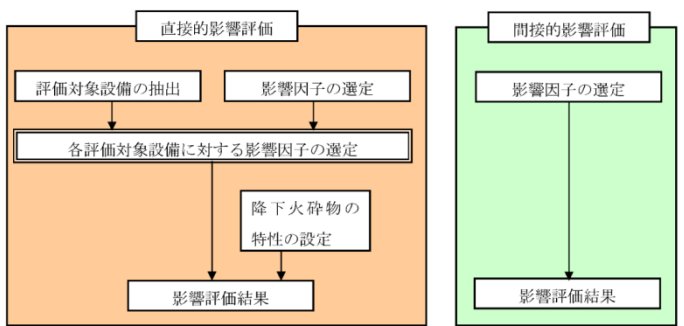
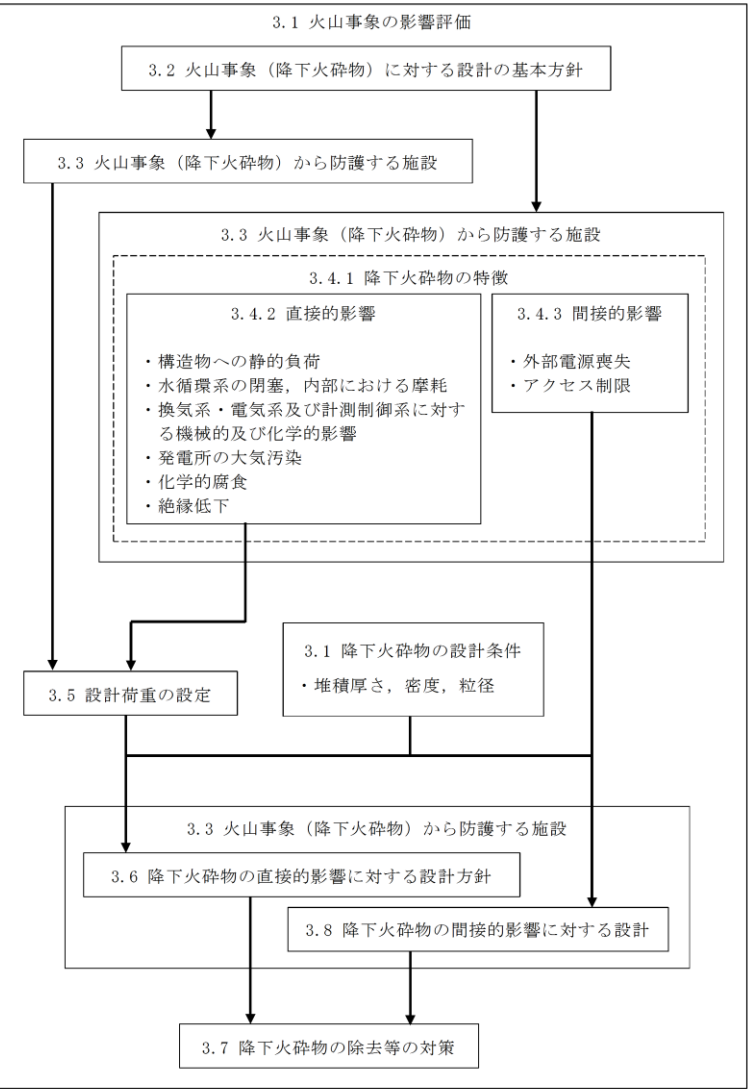
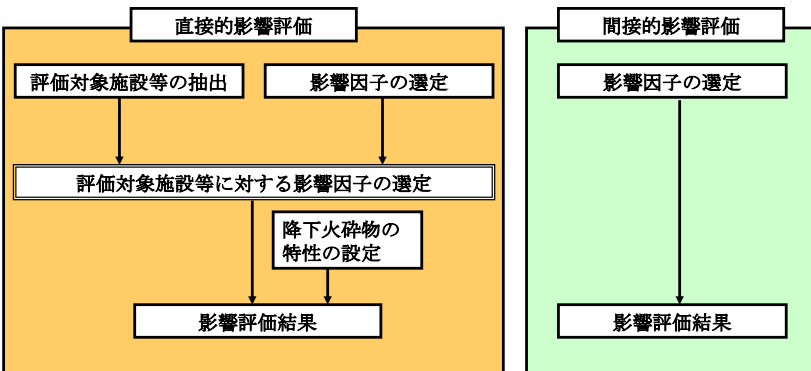
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>【比較のため一部補足資料の番号を入れ替えて記載】</p> <p>補足資料</p> <p>1. 評価ガイドとの整合性について</p> <p>2. 降下火砕物の特徴及び影響モードと、影響モードから選定された影響因子に対し影響を受ける評価対象施設の組み合わせについて</p> <p>3. 降下火砕物による摩耗について</p> <p>4. 降下火砕物の化学的影響（腐食）について</p> <p>6. 降下火砕物による送電鉄塔への影響について</p> <p>7. 降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の吸気に係るバグフィルタの影響評価</p> <p>8. アイスランド火山を用いる基本的考え方とセントヘレンズ火山による影響評価</p> <p>9. 降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル機関空気冷却器への影響</p> <p>10. 降下火砕物の侵入による潤滑油への影響</p> <p>11. 降下火砕物のその他設備への影響について</p> <p>12. 降下火砕物の金属腐食研究</p> <p>13. 安全保護系盤への降下火砕物の影響</p> <p>14. 6号及び7号炉の建屋及び屋外タンクの降灰除去について</p> <p>15. アクセスルートにおける降下火砕物除去時間の評価について</p>	<p>－17 気中降下火砕物対策に係る検討について</p> <p>【比較のため「資料」，「参考資料」の番号を入れ替えて記載】</p> <p>参考資料－11 火山影響評価ガイドとの整合性について</p> <p>資料－1 降下火砕物の特徴について</p> <p>参考資料－10 降水による降下火砕物の固結の影響について</p> <p>参考資料－5 原子力発電所で使用する塗料について</p> <p>資料－10 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に係る影響評価</p> <p>資料－10 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に係る影響評価</p> <p>参考資料－8 降下火砕物のその他設備への影響評価について</p> <p>参考資料－6 降下火砕物の金属腐食研究について</p> <p>資料－8 計測制御設備（安全保護系）に係る影響評価</p> <p>参考資料－9 降下火砕物の除去に要する時間及び灰置場について</p>	<p>補足資料</p> <p>1：「原子力発電所の火山影響評価ガイド」との整合性について</p> <p>2：降下火砕物の特徴及び影響モードと、影響モードから選定された影響因子に対し影響を受ける評価対象施設等の組合せについて</p> <p>3：降下火砕物による摩耗について</p> <p>4：塗装による降下火砕物の化学的影響（腐食）について</p> <p>5：降下火砕物による送電鉄塔への影響について</p> <p>6：降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の給気フィルタへの影響について</p> <p>7：アイスランド火山を用いる基本的考え方とセントヘレンズ火山による影響評価について</p> <p>8：降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル機関空気冷却器への影響について</p> <p>9：降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機の潤滑油への影響について</p> <p>10：降下火砕物のその他設備への影響評価について</p> <p>11：降下火砕物の金属腐食研究について</p> <p>12：計測制御系統施設（安全保護系盤），計測制御用電源設備（計装用無停電電源設備）及び非常用所内電源設備（所内低圧系統）への影響について</p> <p>13：降下火砕物の除灰に要する時間について</p>	<p>・資料構成の相違【東海第二】</p> <p>・資料構成の相違【東海第二】</p> <p>・資料構成の相違【東海第二】</p> <p>・資料構成の相違【東海第二】</p> <p>・資料構成の相違【東海第二】</p> <p>・資料構成の相違【柏崎6/7】 島根2号炉では、アクセスルートの除灰時</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>16. 降下火砕物降灰時のバグフィルタ取替えについての手順</p> <p>17. 観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間</p> <p>18. 重大事故等対処設備への考慮</p> <p>19. 軽油タンクからの燃料移送について</p> <p>20. 水質汚染に対する補給水等への影響について</p> <p>5. 積雪と降下火砕物との重量の考え方について</p>	<p>資料-9 換気空調設備に係る影響評価</p> <p>資料-9 換気空調設備に係る影響評価</p> <p>参考資料-7 給水処理設備に係る影響評価について</p> <p>参考資料-4 降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について</p> <p>参考資料-1 2 原子炉建屋の健全性評価について</p> <p>参考資料-1 3 タービン建屋の健全性評価について</p> <p>参考資料-1 7 気中降下火砕物対策に係る検討について</p> <p><u>- 1 発電用原子炉の高温停止及び冷温停止に必要な設備について</u></p> <p><u>- 2 降下火砕物堆積荷重評価への材料強度×1.1 の適用について</u></p>	<p>14: 降下火砕物降灰時のフィルタ取替等の手順について</p> <p>15: 観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間について</p> <p>16: 重大事故等対処設備への考慮について</p> <p>17: 燃料貯蔵タンクから燃料移送ラインについて</p> <p>18: 水質汚染に対する補給水等への影響について</p> <p>19: 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>20: 原子炉建物の屋根トラス部材の健全性評価について</p> <p>21: タービン建物の屋根トラス部材の健全性評価について</p> <p>22: 気中降下火砕物対策に係る検討について</p>	<p>間評価を「技術的能力 添付資料 1.0.2: 可搬型 重大事故等対処設備保 管場所及びアクセスル ートについて」で確認 しているため、作成し ていない</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、火山影 響評価の対象施設とし て、全てのクラス1、ク ラス2と安全評価上そ の機能に期待するクラ ス3設備を抽出してお り、発電用原子炉の高 温停止・冷温停止に必要 となる系統及び機器を含 んでいるため作成して いない</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根 2号炉では短期 許容応力度に基づく評 価としており、材料強度</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="1003 348 1709 512">- 3 <u>降下火砕物の残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ基礎部堆積による影響評価について</u></p> <p data-bbox="1003 575 1709 651">- 1 4 <u>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 data-bbox="1003 840 1709 873">- 1 5 <u>降下火砕物の偏りによる影響評価について</u></p> <p data-bbox="1003 1289 1709 1323">- 1 6 <u>除灰時の人員荷重の考え方について</u></p>		<p data-bbox="2534 214 2807 289">×1.1 は適用していないため作成していない</p> <p data-bbox="2534 348 2807 466">(島根2号炉は、評価結果を別添3-1の個別評価-2に記載)</p> <p data-bbox="2534 575 2807 777">・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、火山と津波の重畳確率は低く評価項目としていない</p> <p data-bbox="2534 840 2807 1230">・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、短期許容応力度に基づく許容堆積荷重に対し十分な余裕があり、構造健全性への影響がないことから評価項目としていない</p> <p data-bbox="2534 1289 2807 1680">・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、短期許容応力度に基づく許容堆積荷重に対し十分な余裕があり、構造健全性への影響がないことから評価項目としていない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「<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>（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第五号）」第六条において、外部からの衝撃による損傷防止として、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、火山の影響を挙げている。</p> <p>火山の影響により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、火山影響評価を行い、発電用原子炉施設へ影響を与えないことを評価する。</p> <p>1.2 火山影響評価の流れ</p> <p>火山影響評価は、<u>図1.1に従い、立地評価と影響評価の2段階で行う。</u></p> <p>立地評価では、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。具体的には設計対応不可能な火山事象が柏崎刈羽原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。</p> <p>設計対応不可能な火山事象が影響を及ぼす可能性が十分低いと評価された場合は、原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出とその影響評価を行う。</p>	<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「<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>（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第五号）」第六条において、外部からの衝撃による損傷防止として、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、火山の影響を挙げている。</p> <p>火山の影響により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評価するため、火山影響評価を行い、発電用原子炉施設へ影響を与えないことを評価する。</p> <p>1.2 火山影響評価の流れ</p> <p>火山影響評価は、<u>「原子力発電所の火山影響評価ガイド」を参照し、第1.2-1図のフローに従い立地評価と影響評価の2段階で行う。</u></p> <p>立地評価では、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。具体的には設計対応不可能な火山事象が発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。</p> <p>設計対応不可能な火山事象が影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は、原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出とその影響評価を行う。</p>	<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「<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>（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第五号）」第六条において、外部からの衝撃による損傷防止として、<u>「安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。」</u>としており、<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」第6条において、敷地の自然環境をもとに想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</u></p> <p>火山の影響により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、火山影響評価を行い、発電用原子炉施設へ影響を与えないことを評価する。</p> <p>1.2 火山影響評価の流れ</p> <p>火山影響評価は、<u>1.2(1)および(2)に示す立地評価と影響評価の2段階で行う。</u></p> <p><u>また、火山影響評価のほか、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する目的として、1.3のとおり評価を行う。火山影響評価の基本フローを第1.1図に示す。</u></p> <p><u>(1) 立地評価</u></p> <p><u>立地評価では、まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行う。具体的には、原子力発電所の地理的領域において第四紀に活動した火山（以下「第四紀火山」という。）を抽出し（第1.1図①）、その中から、完新世に活動があった火山（第1.1図②）及び完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山（第1.1図③）は、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として個別評価対象とする。</u></p> <p><u>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した火山について原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価を行い、設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した場合は、原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出とその影響評価を行う。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は、火山ガイドの改正を反映</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】 島根2号炉は、火山ガイドの改正を反映</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>影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。影響評価の詳細フローは図1.2に示す。</p>  <p>図 1.1 火山影響評価の基本フロー 「原子力発電所の火山影響評価ガイド」から抜粋</p>	<p>影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について「3.1 火山事象の影響評価」にて評価を行う。(第 1.2-2 図)</p> <p>なお、立地評価及び原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出とその影響評価については、「添付書類六 7. 火山」にて示す。</p>  <p>第 1.2-1 図 火山影響評価の基本フロー</p>	<p>(2) 影響評価</p> <p>立地評価として実施した個別評価において立地が不適とならない場合は、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う(第 1.1 図⑤)。</p> <p>ただし、火山事象のうち降下火砕物に関しては、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物の噴出源である火山事象が同定でき、これと同様の火山事象が原子力発電所の運用期間中に発生する可能性が十分に小さい場合は考慮対象から除外する。</p> <p>影響評価の詳細フローは第 1.2 図に示す。</p>  <p>第 1.1 図 火山影響評価の基本フロー 「原子力発電所の火山影響評価ガイド」から抜粋</p>	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は、火山ガイドの改正を反映</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="371 661 697 693">図 1.2 影響評価のフロー</p>	 <p data-bbox="1127 1291 1528 1323">第 1.2-2 図 影響評価のフロー</p>	 <p data-bbox="1929 703 2300 735">第 1.2 図 影響評価のフロー</p> <p data-bbox="1736 1375 2181 1407">1.3 火山活動のモニタリングの流れ</p> <p data-bbox="1736 1417 2493 1816">立地評価において実施した個別評価により原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山に対しては、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングの実施方針及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を策定する（第 1.1 図⑥）。</p>	<p data-bbox="2537 1375 2819 1543">・資料構成の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は、火山ガイドの改正を反映</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. 立地評価</p> <p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 地理的領域内に分布する第四紀火山 (82 火山) について、完新世における活動の有無を確認し、<u>将来の活動可能性のある火山、若しくは将来の活動可能性が否定できない火山を抽出した。</u> その結果、<u>黒岩山、苗場山、妙高山、志賀高原火山群、新潟焼山、新潟金山、黒姫山、燧ヶ岳、志賀、沼沢、飯縄山、草津白根山、日光白根山、子持山、四阿山、白馬大池、榛名山、男体・女峰火山群、赤城山、烏帽子火山群、鼻曲山、浅間山、高原山、那須岳、立山、磐梯山、上廊下、吾妻山、鷲羽・雲ノ平、北八ヶ岳、安達太良山、環諏訪湖及び笹森山の33 火山を将来の活動可能性のある火山又は将来の活動可能性を否定できない火山として評価した。</u></p> <p>2.2 運用期間における火山活動に関する個別評価 <u>将来の活動可能性のある火山又は将来の活動可能性を否定できない火山として評価した33 火山を対象として、文献調査に基づき、運用期間における火山活動に関する設計対応不可能事象（火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口、地殻変動）の個別評価を行った。</u> <u>火砕物密度流による堆積物が敷地周辺では確認されておらず、敷地まで十分に離隔距離があることから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に低いと評価した。</u></p> <p><u>溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、それぞれの火山と敷地との位置関係より、敷地まで十分な離隔距離があることから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に低いと評価した。</u></p> <p><u>新しい火口の開口については、敷地周辺で深部低周波地震の活動がないこと、地温勾配が小さく、また地殻熱流量が小さいことから、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に低いと評価した。</u></p> <p><u>地殻変動については、敷地周辺が過去の火山活動に伴う火口及びその近傍に位置しないことから、発電所に影響を及ぼす可能性</u></p>	<p>2. 立地評価</p> <p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 地理的領域 (160km) に位置する第四紀火山 (32 火山) について、完新世の活動の有無、<u>将来の活動性を検討した結果、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、高原山、那須岳、男体・女峰火山群、日光白根山、赤城山、燧ヶ岳、安達太良山、磐梯山、沼沢、吾妻山、榛名山、笹森山、子持山の13 火山を抽出した。</u></p> <p>2.2 抽出された火山の火山活動に関する個別評価 <u>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した13 火山について、設計対応不可能な火山事象（火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口、地殻変動）が影響を及ぼす可能性について個別評価を行った。</u> <u>火砕物密度流については、敷地と火砕密度流の到達可能性範囲の距離から発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。</u></p> <p><u>溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、敷地と火山の距離から発電所に影響を及ぼす可能性はないと評価した。</u></p> <p><u>新しい火口の開口、地殻変動については、敷地は火山フロントより前弧側（東方）に位置すること、敷地周辺では火成活動は確認されていないことから、この事象が発電所の運転期間中に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。</u></p>	<p>2. 立地評価</p> <p>2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 地理的領域内に分布する第四紀火山 (24 火山) について、完新世における活動の有無等を確認し、<u>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山（以下、「検討対象火山」という。）を抽出した。</u> その結果、<u>三瓶山、大根島、シゲグリ、森田山、女亀山、北条八幡、川本、榎原、郡家、佐坊、大屋・轟、上佐野・目坂、和久羅山、大山、倉吉、隠岐島後、美方火山群及び神鍋火山群の18火山を検討対象火山として評価した。</u> <u>なお、降下火砕物（火山灰）（以下、「降下火砕物」という。）については、地理的領域外の火山も確認し、鬱陵島（韓国領）等について、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。</u></p> <p>2.2 運用期間における火山活動に関する個別評価 <u>検討対象火山として評価した18 火山を対象として、文献調査に基づき、運用期間における火山活動に関する設計対応不可能な火山事象（火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火口の開口、地殻変動）の個別評価を行った。</u> <u>火砕物密度流については、地質調査の結果、敷地には、検討対象火山を起源とする火砕流堆積物は確認されていない。文献調査の結果、確認されている最大到達距離は、検討対象火山と敷地との距離よりも十分小さいことから、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。</u> <u>溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、地質調査の結果、敷地には、検討対象火山を起源とする火山噴出物は確認されていない。また、文献調査の結果、確認されている溶岩・火砕物堆積物の最大到達距離は、検討対象火山と敷地との距離よりも十分小さいことから、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。</u> <u>新しい火口の開口については、文献調査の結果、敷地と活火山である三瓶山は約 55km と十分な距離があり、また、敷地近傍では熱水活動及び深部低周波地震が認められないことから、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。</u> <u>地殻変動については、文献調査の結果、新しい火口の開口による敷地への影響はないことから、原子力発電所に影響を及ぼす可</u></p>	<p>・立地場所、評価対象火山の相違 【柏崎 6/7、東海第二】</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7、東海第二】 島根 2号炉は、火山ガイドの改正を反映</p> <p>・立地場所、評価対象火山の相違 【柏崎 6/7、東海第二】</p> <p>・火山活動に関する個別評価結果の相違 【柏崎 6/7、東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>は十分に低いと評価した。</p> <p>以上の検討結果より、発電所の運用期間に設計対応不可能な火山事象が、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に低いと評価した。また、これらの火山活動は、既往最大規模の噴火を考慮しても、<u>発電所に影響を及ぼさないと評価し、火山モニタリングは不要と判断した。</u></p> <p>3. 影響評価</p> <p>3.1 火山事象の影響評価</p> <p>将来の活動可能性が否定できない火山について、<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の運用期間中の噴火規模を考慮し、それが噴火した場合、原子力発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物(火山灰)(以下「降下火砕物」という。)のみが柏崎刈羽原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象であるという結果となった。</u></p> <p>地質調査において、<u>発電所敷地周辺で確認されている降下火砕物堆積層について、給源が特定できる降下火砕物については、各火山の活動性を評価し、同規模の噴火が発生する可能性は十分に低いと評価した。また、給源不明の降下火砕物(阿相島テフラ等)は、敷地内で最大35cmを確認しているが、水系等の影響を受けて堆積したと推定され、当時の堆積環境は現在と異なると考えられる。</u></p> <p>一方、<u>発電所運用期間中に、このような規模の降下火砕物が敷地周辺に生じる蓋然性を確認するため、文献、既往解析結果の知見及び降下火砕物シミュレーションを用い検討した結果、降下火砕物の層厚を約23.1cmと評価した。以上のことから、発電所運用期間中に敷地内で想定する降下火砕物の最大層厚は、評価結果の約23.1cmに対し、敷地内で給源不明なテフラの最大層厚35cmが確認されていることを踏まえ、保守的に35cmと設定する。</u></p>	<p><u>以上から、設計対応不可能な火山事象が発電所に影響を及ぼす可能性はなく、この結果から、抽出した13火山はモニタリングの対象とならないと判断した。</u></p> <p>3. 影響評価</p> <p>3.1 火山事象の影響評価</p> <p><u>将来の活動可能性のある火山若しくは将来の活動可能性を否定できない火山について、発電所の運用期間中の噴火規模を考慮し、原子力発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが発電所に影響を及ぼし得る火山事象となった。よって、降下火砕物による安全施設への影響評価を行う。</u></p> <p><u>影響評価に用いる条件として、降下火砕物の分布状況、シミュレーション及び分布事例から総合的に判断し、保守的に堆積厚さ50cmと設定する。また、粒径及び密度については、文献調査及び地質調査の結果を踏まえ粒径8mm以下、密度0.3g/cm³(乾燥状態)～1.5g/cm³(湿潤状態)と設定した。第3.1-1表に設計条件を示す。</u></p>	<p><u>能性は十分に小さいと評価した。</u></p> <p><u>以上の検討結果より、原子力発電所の運用期間に設計対応不可能な火山事象が、発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。</u></p> <p>3. 火山活動のモニタリング</p> <p>3.1 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング</p> <p><u>第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達しておらず、モニタリング対象とする火山はない。</u></p> <p>4. 影響評価</p> <p>4.1 火山事象の影響評価</p> <p><u>検討対象火山について、島根原子力発電所2号炉の運用期間中の噴火規模を考慮し、それが噴火した場合、原子力発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが島根原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象であるという結果となった。</u></p> <p><u>発電所運用期間中に、このような規模の降下火砕物が敷地周辺に生じる蓋然性を確認するため、文献、地質調査、降下火砕物シミュレーション及び敷地周辺の層厚を踏まえた検討を実施した。評価対象火山は、発電所敷地からの位置関係、過去の噴火規模を考慮して、大山及び三瓶山を対象火山として詳細評価を実施した。想定する降下火砕物堆積量は、敷地周辺の層厚等を考慮し、降下火砕物堆積量を56cmと設定する。</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>島根2号炉は、火山ガイドの改正を反映</p> <p>・火山活動に関する個別評価結果の相違</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>そのほか得られた降下火砕物の特性を表1.1 に示す。なお、鉛直荷重については、<u>湿潤状態の降下火砕物に、プラント寿命期間を考慮して年超過確率10^{-2} 規模の積雪を踏まえ設定する。</u></p> <p style="text-align: center;">表 1.1 降下火砕物特性の設定結果</p> <table border="1" data-bbox="184 573 819 753"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>層厚</td> <td>35cm</td> <td rowspan="2">鉛直荷重に対する健全性評価に使用</td> </tr> <tr> <td>密度※1</td> <td>湿潤密度：1.5g/cm³</td> </tr> <tr> <td>荷重※2</td> <td>8,542N/m²</td> <td rowspan="2">水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）評価に使用</td> </tr> <tr> <td>粒径</td> <td>8.0mm 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：密度は、構造物への静的負荷の評価に用いる値であり、乾燥状態の密度は、湿潤状態の密度に含まれる。 ※2：湿潤状態の降下火砕物の荷重 (35cm×1500kg/m³×9.80665m/s²) + 積雪荷重 (115.4cm^{※3}×29.4N/(m²・cm) ※4) = 8,542N/m² (小数点以下を切り上げ) ※3：積雪量 1日あたりの積雪量の年超過確率10^{-2}の値 (84.3cm) + 日最深積雪量の平均値 (31.1cm) = 115.4cm ※4：新潟県建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重 (積雪1cm 当たり 29.4N/m²)</p> <p>3.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針</p> <p><u>将来の活動可能性が否定できない火山について、柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の運用期間中の噴火規模を考慮し、それが噴火した場合、原子力発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが柏崎刈羽原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象であるという結果となった。</u></p> <p>降下火砕物に対し、防護すべき評価対象施設の安全機能を損なわない設計とする。以下に、火山事象に対する防護の基本方針を示す。</p>	項目	設定	備考	層厚	35cm	鉛直荷重に対する健全性評価に使用	密度※1	湿潤密度：1.5g/cm ³	荷重※2	8,542N/m ²	水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）評価に使用	粒径	8.0mm 以下	<p style="text-align: center;">第 3.1-1 表 降下火砕物の設計条件</p> <table border="1" data-bbox="952 573 1700 768"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定条件</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>堆積厚さ</td> <td>50cm</td> <td rowspan="2">鉛直荷重に対する健全性評価に使用</td> </tr> <tr> <td>密度</td> <td>0.3g/cm³ ~ 1.5g/cm³ (乾燥状態) (湿潤状態)</td> </tr> <tr> <td>粒径</td> <td>8mm 以下</td> <td>水循環系の閉塞及び換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響評価に使用</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針</p> <p><u>将来の活動可能性を否定できない火山について、発電所の運用期間中の噴火規模を考慮し、発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、「3.1 火山事象の影響評価」に示すとおり該当する火山事象は降下火砕物のみであり、地理的領域（160km）の広範囲に影響を及ぼす降下火砕物に対し、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。以下に火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針を示す。</u></p>	項目	設定条件	備考	堆積厚さ	50cm	鉛直荷重に対する健全性評価に使用	密度	0.3g/cm ³ ~ 1.5g/cm ³ (乾燥状態) (湿潤状態)	粒径	8mm 以下	水循環系の閉塞及び換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響評価に使用	<p><u>そのほか得られた降下火砕物の特性を第 1.1 表 に示す。なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に建築基準法の考え方を参考とし設計基準積雪深（100cm）に係数 0.35 を考慮した値を踏まえ設定する。</u></p> <p style="text-align: center;">第 1.1 表 降下火砕物特性の設定結果</p> <table border="1" data-bbox="1739 562 2499 1018"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>層厚</td> <td>56cm</td> <td rowspan="3">鉛直荷重に対する健全性評価に使用</td> </tr> <tr> <td>密度</td> <td>湿潤密度：1.5g/cm³ 乾燥密度：0.7g/cm³</td> </tr> <tr> <td>荷重※1</td> <td>8,938N/m²</td> </tr> <tr> <td>粒径</td> <td>4.0mm 以下</td> <td>水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響評価に使用</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：<u>飽和状態の降下火砕物に積雪条件を踏まえた鉛直荷重</u> <u>飽和状態の降下火砕物の荷重 + 積雪荷重</u> $= (56\text{cm} \times 1500\text{kg/m}^3 \times 9.80665\text{m/s}^2) + (35\text{cm}^{\text{※2}} \times 20\text{N}/(\text{m}^2 \cdot \text{cm})^{\text{※3}})$ $= 8,938\text{N/m}^2 \text{ (小数点切り上げ)}$ ※2：<u>建築基準法の考え方を参考とし設計基準積雪深（100cm）に係数 0.35 を考慮した値</u> ※3：<u>松江市建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重（積雪量 1 cm 当たり 20N/m²）</u></p> <p>4.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針</p> <p><u>検討対象火山について、島根原子力発電所 2号炉の運用期間中の噴火規模を考慮し、それが噴火した場合、原子力発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが島根原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象であるという結果となった。</u></p> <p><u>降下火砕物の影響により安全機能を損なわないよう、降下火砕物の影響を設計に考慮すべき施設（以下「評価対象施設」という。）を抽出し、評価対象施設の安全機能を損なわない設計とする。以下に火山事象に対する防護の基本方針を示す。</u></p>	項目	設定	備考	層厚	56cm	鉛直荷重に対する健全性評価に使用	密度	湿潤密度：1.5g/cm ³ 乾燥密度：0.7g/cm ³	荷重※1	8,938N/m ²	粒径	4.0mm 以下	水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響評価に使用	<p>・自然現象の重畳の考え方の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>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、本文①の相違）</p> <p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は、積雪荷重の条件を記載</p>
項目	設定	備考																																						
層厚	35cm	鉛直荷重に対する健全性評価に使用																																						
密度※1	湿潤密度：1.5g/cm ³																																							
荷重※2	8,542N/m ²	水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）評価に使用																																						
粒径	8.0mm 以下																																							
項目	設定条件	備考																																						
堆積厚さ	50cm	鉛直荷重に対する健全性評価に使用																																						
密度	0.3g/cm ³ ~ 1.5g/cm ³ (乾燥状態) (湿潤状態)																																							
粒径	8mm 以下	水循環系の閉塞及び換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響評価に使用																																						
項目	設定	備考																																						
層厚	56cm	鉛直荷重に対する健全性評価に使用																																						
密度	湿潤密度：1.5g/cm ³ 乾燥密度：0.7g/cm ³																																							
荷重※1	8,938N/m ²																																							
粒径	4.0mm 以下	水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響評価に使用																																						

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(1) 降下火砕物による直接的な影響（荷重，閉塞，摩耗，腐食等）に対して，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 発電所内の構築物，系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>(3) 降下火砕物による間接的な影響として考慮する，広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源の喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限に対し，発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却，並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機により継続できる設計とすることにより，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>3.3 安全施設のうち評価対象施設の抽出</p> <p>「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（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第五号）」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。」とされている。</p> <p>設置許可基準規則第六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に該当する構築物，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，降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を，安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。</p> <p>また，以下の点を踏まえ，降下火砕物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（発電用原子炉を停止するため，また，停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能，又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器，並びに，使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能，又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器として安全重要度分類のクラス1，クラス2及</p>	<p>(1) 降下火砕物による直接的な影響（荷重，閉塞，摩耗，腐食等）に対して，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 発電所内の構築物，系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>(3) 降下火砕物による間接的な影響である7日間の外部電源の喪失，発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し，<u>発電所の安全性を維持するために必要となる電源の供給が継続でき，安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>3.3 <u>火山事象（降下火砕物）から防護する施設</u></p> <p>「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（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第五号）」第六条において，「安全施設は，想定される自然現象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。」とされていることから，<u>降下火砕物の影響から防護する施設は，発電用原子炉施設の安全性を確保するため，「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」で規定されている安全重要度分類クラス1，クラス2及びクラス3に該当する構築物，系統及び機器とする。</u></p> <p>また，以下の点を踏まえ，<u>外部事象防護対象施設は，発電用原子炉を停止するため又は停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器，並びに使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物，系統及び機器として安全重要度分類のクラス1，クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。また，外部事象防護対象施設及び外部事</u></p>	<p>(1) 降下火砕物による直接的な影響（荷重，閉塞，摩耗，腐食等）に対して，安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 発電所内の構築物，系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>(3) 降下火砕物による間接的な影響として考慮する，広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源の喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限に対し，<u>発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却，並びに燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機により継続できる設計とすることにより，安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>4.3 安全施設のうち評価対象施設の抽出</p> <p>「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（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第五号）」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。」とされている。</p> <p>設置許可基準規則第六条における安全施設とは，「<u>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</u>」で規定されているクラス1，クラス2及びクラス3に該当する構築物，系統及び機器（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，<u>降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を，安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。</u></p> <p>また，以下の点を踏まえ，<u>降下火砕物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，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</u></p>	<p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は，電源設備として，高圧炉心スプレイ系の発電機がある（以下，本文-②の相違）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>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)に加え、それらを内包する建屋とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 降下火砕物襲来時の設備損傷状況を踏まえ、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、外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、屋外設備、建屋及び屋外との接続がある設備(屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備)に分類し、抽出する。</p> <p>なお、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること、若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での除灰、修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>以上を踏まえた、評価フローを図1.3に示す。評価フローに基づき抽出した評価対象施設を表1.2及び表1.3に示すとともに、評価対象施設の設置場所を図1.4に示す。</p> <p>また、設置許可基準規則第四十三条の要求を踏まえ、設計基準事象によって、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、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機能を維持できることを確認する。(補足資料-18)</p> <p>なお、降下火砕物に対する重大事故等対処設備の設計方針は、設置許可基準規則第四十三条(重大事故等対処設備)にて考慮する。</p>	<p><u>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。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 降下火砕物襲来時の状況を踏まえ、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、外部事象防護対象施設等のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、<u>建屋、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流路となる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</u>に分類し抽出する。また、評価対象施設及び外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設を評価対象施設等という。</p> <p>上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での除灰、修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>以上を踏まえた抽出フローを第3.3-1図に示す。抽出フローに基づき抽出した評価対象施設等を第3.3-1表、第3.3-2表に示すとともに、評価対象施設等の設置場所を第3.3-2図に示す。</p> <p><u>また、発電用原子炉の高温停止、冷温停止に必要な機能を達成するために必要となる施設を参考資料-1に示す。</u></p>	<p><u>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)に加え、それらを内包する建物とする。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 降下火砕物襲来時の設備損傷状況を踏まえ、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、外部事象防護対象施設のうち、屋内設備は内包する建物により防護する設計とし、評価対象施設を、<u>屋外設備、建物及び屋外との接続がある設備(屋外に開口している設備、海水の流路となる設備又は外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備)</u>に分類し、抽出する。また、<u>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施設を評価対象施設等という。</u></p> <p>なお、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること、若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での除灰、修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>以上を踏まえた、評価フローを第1.3-1,2図に示す。評価フローに基づき抽出した評価対象施設等を第1.2表及び第1.3表に示すとともに、評価対象施設等の設置場所を第1.4図に示す。</p> <p><u>また、設置許可基準規則第四十三条の要求を踏まえ、設計基準事象によって、設計基準事故対処設備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、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機能を維持できることを確認する。(補足資料-16)</u></p> <p><u>なお、降下火砕物に対する重大事故等対処設備の設計方針は、設置許可基準規則第四十三条(重大事故等対処設備)にて考慮する。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 資料構成の相違【東海第二】 ・ 記載方針の相違【東海第二】 島根2号炉は、火山影響評価の対象施設として、全てのクラス1、ク

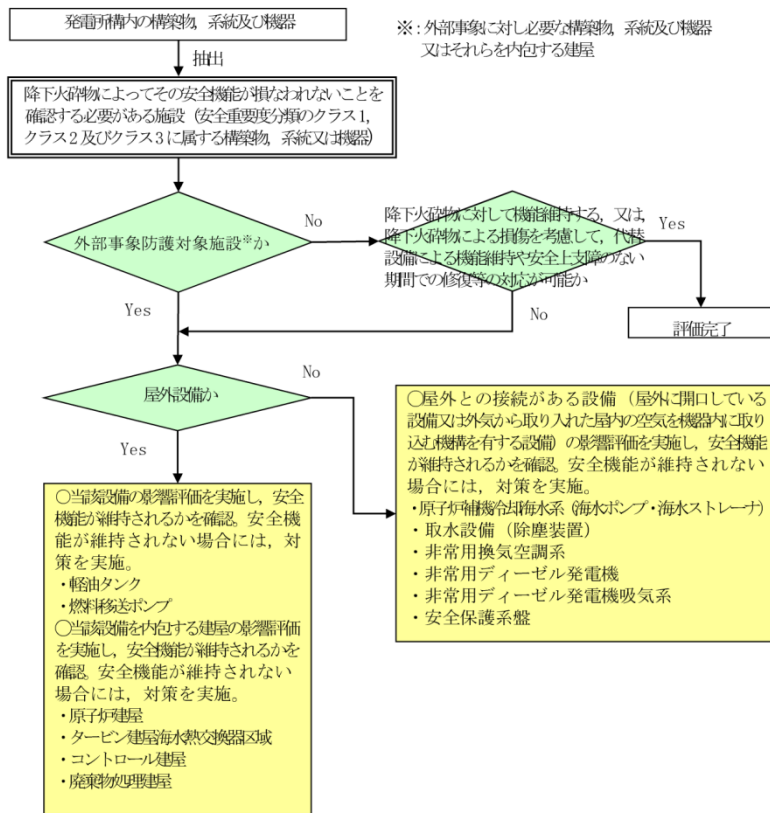
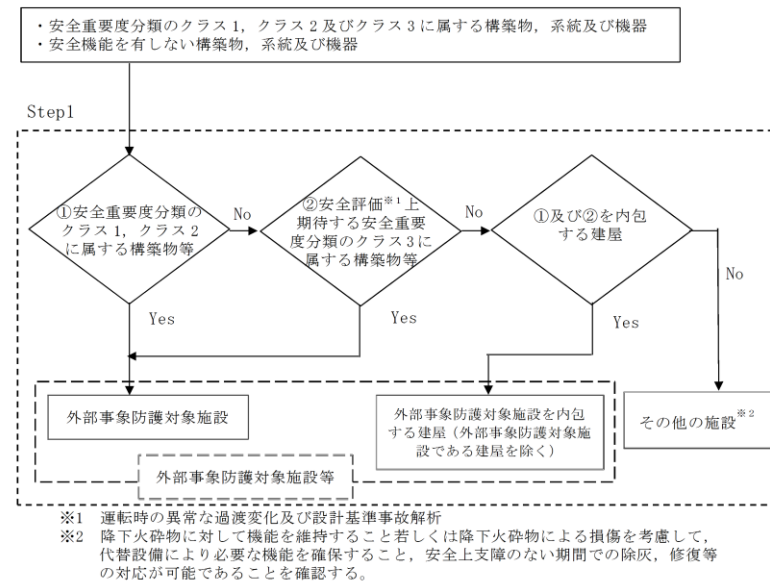
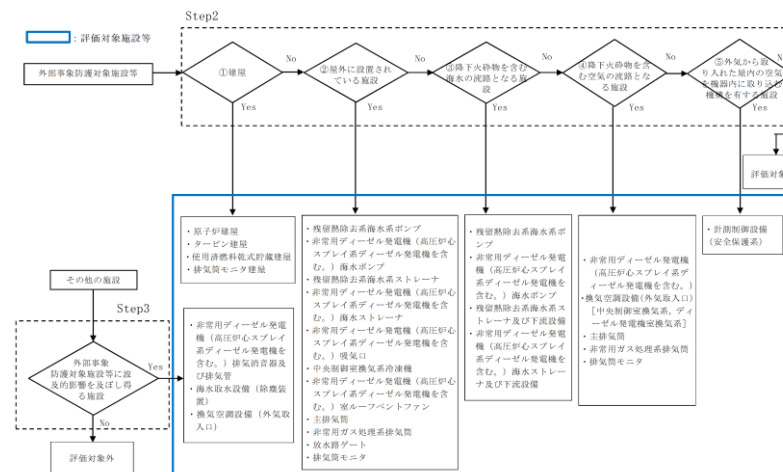


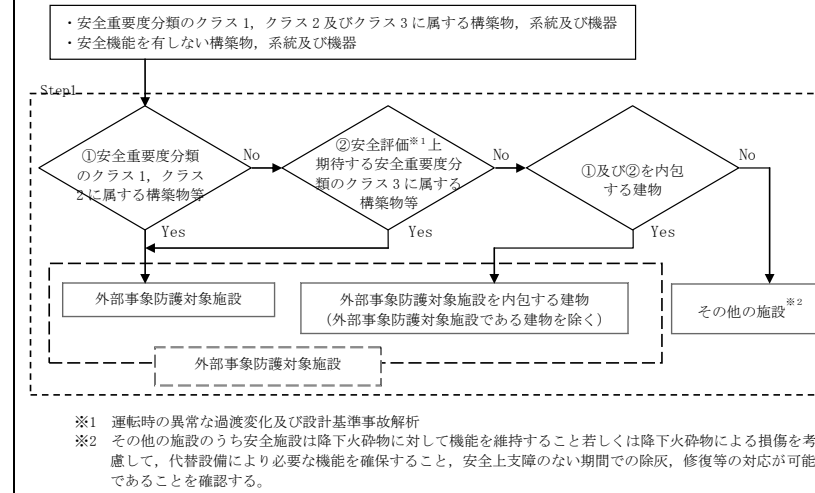
図 1.3 降下火砕物に対する安全施設の評価フロー



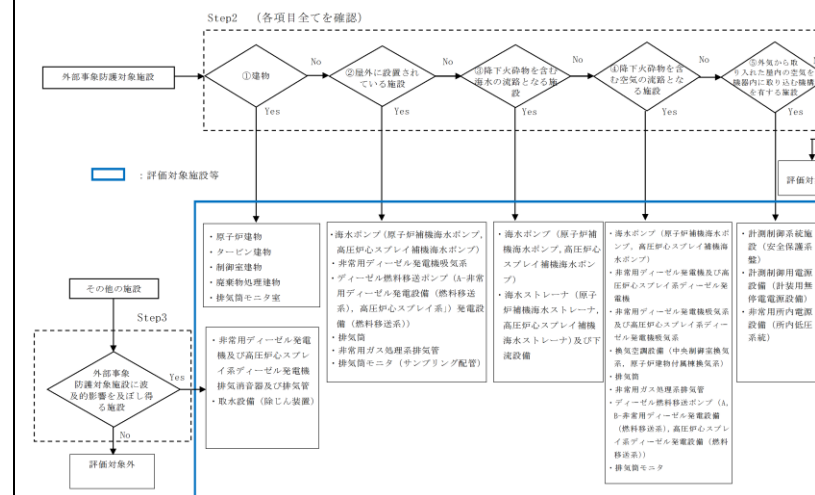
第 3.3-1 図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー



第 3.3-2 図 評価対象施設等の抽出フロー



第 1.3-1 図 外部事象防護対象施設評価フロー



第 1.3-2 図 評価対象施設等の抽出フロー

ラス 2 と安全評価上その機能に期待するクラス 3 設備を抽出しているため、発電用原子炉の高温停止・冷温停止に必要なとなる系統及び機器を包含している

・外部事象防護対象施設の抽出範囲の相違【柏崎 6/7】

島根 2号炉は、全てのクラス 1, クラス 2 と安全評価上その機能に期待するクラス 3 設備として、非常用ガス処理系排気管, 排気筒, 排気筒モニタを抽出 (以下, 本文-③の相違)

表 1.2 評価対象施設

分類	評価対象施設
屋外設備	<ul style="list-style-type: none"> 軽油タンク (クラス1) 燃料移送ポンプ (クラス1)
建屋	<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
屋外との接続がある設備 (屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備)	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水系 (クラス1) (海水ポンプ・海水ストレーナ) 取水設備 (除塵装置) (クラス3) 非常用換気空調系 (クラス1) (中央制御室換気空調系) 非常用換気空調系 (クラス2) (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), コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系, 海水熱交換器区域換気空調系) 非常用ディーゼル発電機 (クラス1) 非常用ディーゼル発電機吸気系 (クラス1) 安全保護系盤 (クラス1)

第 3.3-1 表 評価対象施設等の抽出結果

設備区分	評価対象施設等
建屋	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋 排気筒モニタ建屋
屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレーナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレーナ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口 中央制御室換気系冷凍機 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーフベントファン 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 放水路ゲート 排気筒モニタ
降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 残留熱除去系海水系ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ 残留熱除去系海水系ストレーナ及び下流設備 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレーナ及び下流設備
降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 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。) 換気空調設備 (外気取入口) のうち中央制御室換気系 換気空調設備 (外気取入口) のうち非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室換気系 主排気筒 非常用ガス処理系排気筒 排気筒モニタ
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> 計測制御設備 (安全保護系)
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	<ul style="list-style-type: none"> 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。) 排気消音器及び排気筒 海水取水設備 (除塵装置) 換気空調設備 (外気取入口)

第 1.2 表 評価対象施設等

設備区分	評価対象施設等
建物	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物 タービン建物 制御室建物 廃棄物処理建物 排気筒モニタ室
屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> 海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ) 非常用ディーゼル発電機吸気系 ディーゼル燃料移送ポンプ (A-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系)) 排気筒 非常用ガス処理系排気筒 排気筒モニタ
降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ) 海水ストレーナ (原子炉補機海水ストレーナ, 高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ) 及び下流設備
降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ) 非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 非常用ディーゼル発電機吸気系及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気系 換気空調設備 (中央制御室換気系, 原子炉建物付属棟換気系) 排気筒 非常用ガス処理系排気筒 ディーゼル燃料移送ポンプ (A, B-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系)) 排気筒モニタ
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> 計測制御系統施設 (安全保護系盤) 計測制御用電源設備 (計装用無停電電源設備) 非常用所内電源設備 (所内低圧系統)
外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	<ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機排気消音器及び排気筒 取水設備 (除じん装置)

・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違

【柏崎 6/7】
本文-③の相違
島根 2号炉は、評価対象施設の屋外設備として海水ポンプ、非常用ディーゼル発電機吸気系、非常用ガス処理系排気筒、排気筒を抽出。また、軽油タンクは地下埋設構造であるため抽出していない (以下、本文-④の相違)

【東海第二】
島根 2号炉は、使用済燃料乾式貯蔵建屋及び放水路ゲートを有していない。また、中央制御室換気系冷凍機、ルーフベントファンは建物内に設置しており、ディーゼル燃料移送ポンプは屋外に設置している (以下、本文-⑤の相違)

表 1.3 評価対象施設の抽出 (2/4)

分類	安全機能の重要度分類		評価対象施設	炉内設備	炉外上の設備	評価対象施設
	機能	設備				
PS-2	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	廃棄物、系統又は機器	○	○	-	-
	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-
	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-
	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-
MS-2	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-
	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-
	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-
	原子炉建屋の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	原子炉建屋	○	○	-	-

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能の回復等の対応が可能

※1：重要度分類は、当該系の機能に直接必要ない機器、系統及び機器であるため、記載を省略した。(評価対象施設に関するもののみ記載)
※2：重大事象等対策設備 (SA 設備)、原子炉建屋 (R/R)、タービン建屋 (T/R)、コントロール建屋 (C/R)、廃棄物処理建屋 (W/R)

○：YES ×：No -：該当せずもしくは評価完了

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (2 / 5)

分類	安全機能の重要度分類		評価対象施設等	炉内設備	炉外上の設備	評価対象施設
	機能	設備				
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材の過熱を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する機能	① 炉内設備	○	○	-	-
		② 炉外設備	○	○	-	-
		③ 非常用電源	○	○	-	-
		④ 非常用冷却水供給設備	○	○	-	-
MS-1	2) 炉内設備の圧力維持機能 (ただし、原子炉建屋から排出される放射性物質の除去機能は除く)	① 炉内設備	○	○	-	-
		② 炉外設備	○	○	-	-
		③ 非常用電源	○	○	-	-
		④ 非常用冷却水供給設備	○	○	-	-

※1 開放圧系は、当該系の機能に直接必要ない機器、系統及び機器であるため、記載を省略した。(評価対象施設に関するものを記載)
※2 外部事象等対策設備 (SA 設備) として併用しているため、本項目には該当しない。(Step2→進む)
※3 原子炉建屋については、当該建屋が MS-1 の機能を有する評価対象施設であることから記載を省略した。

分類	重要度分類指針		島根原子力発電所 2号炉		設置場所 ^{※1}	降下火砕物の影響を受ける設備 (屋外の施設、屋外に開口している管路となる施設、屋内の管路を構体内に取り込む施設)
	定義	機能	構築物、系統又は機器	機能		
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材の過熱を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する機能	4) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統 (残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード)、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイス、遠がし安全弁 (手動逃がし機能)、自動減圧系 (手動逃がし機能))	残留熱除去系 (ポンプ、熱交換器、原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管・弁、熱交換器バイパス配管・弁)	R/B	-
				残留熱除去系 (サブプレッショントラップ冷却モード)	R/B	-
				原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイス、遠がし安全弁 (手動逃がし機能)、自動減圧系 (手動逃がし機能)	R/B	-
				タービンへの蒸気供給配管・弁	R/B	-
				潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管	R/B	-
				高圧炉心スプレイス (ポンプ、サブプレッショントラップ、サブプレッショントラップからスプレイス先までの配管・弁、スプレイスバスター、ポンプミニマムフローライン配管・弁、サブプレッショントラップ)	R/B	-
				遠がし安全弁 (手動逃がし機能)	R/B	-
				原子炉圧力容器から遠がし安全弁までの主蒸気配管	R/B	-
				遠がし安全弁アキュムレータ、遠がし安全弁アキュムレータから遠がし安全弁までの配管・弁	R/B	-
				自動減圧系弁 (手動逃がし機能)	R/B	-
				原子炉圧力容器から遠がし安全弁までの主蒸気配管	R/B	-
				遠がし安全弁	R/B	-

※1 R/B：原子炉建屋、C/B：制御室建屋、T/B：タービン建屋、Rw/B：廃棄物処理建屋

表 1.3 評価対象施設の抽出 (3/4)

分類	安全機能の重要区分		設備の区別	降下大砂物に対して確認項目とする。又は、降下大砂物による損傷を想定して、設備損傷による機能維持や安全上支障のない期間での対応が可能	屋外設備	屋外への漏洩がある設備	評価対象施設
	機能	構築物、系統又は機器*					
PS-1	原子炉冷却材保持機能 (PS-1、PS-2以外のもの)	原子炉冷却材圧力バウンダリから、屋外される圧力管の寸法許容許差	R/B	○	-	-	-
	原子炉冷却材の循環機能	冷却材循環ポンプ	R/B	○	-	-	-
	放射性物質の貯蔵機能	圧力制御中アルミニウム水素系 (圧力制御システム)	R/B	○	-	-	-
		放射性物質貯蔵庫	R/B	○	-	-	-
PS-2	電離線給電機能 (非常用を除く)	タービン、発電機及び励磁装置、励磁系 (励磁機を含む)、給水系、断水保護系	T/B	○	-	-	-
		送電機	R/B	○	-	-	-
		変圧器、開閉所	R/B	○	-	-	-
		原子炉制御系 (制御用マイコンマイコンを含む)、制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン	C/B	○	-	-	-
プラント運転制御機能	原子炉制御系 (制御用マイコンマイコンを含む)、制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン	C/B	○	-	-	-	
	原子炉制御系 (制御用マイコンマイコンを含む)、制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン	C/B	○	-	-	-	
	原子炉制御系 (制御用マイコンマイコンを含む)、制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン	C/B	○	-	-	-	
	原子炉制御系 (制御用マイコンマイコンを含む)、制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン、原子炉制御用マイコンマイコン	C/B	○	-	-	-	

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は各外部事象による損傷を考慮して、代換設備による機能維持や安全上支障のない期間での対応が可能

※1：開閉器系は、当該系の機能維持に直接必要ない構築物、系統及び機器であるため、記載を省略した (評価対象施設に関する物のみの記載)

※2：重大事故等対応設備 (SA設備)、原子炉建屋 (R/B)、タービン建屋 (T/B)、コントロール建屋 (C/B)、廃棄物処理建屋 (Rw/B)

○：YES ×：No -：該当せずもしくは評価完了

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (3/5)

分類	定義	機能	構築物、系統又は機器*	安全機能の重要区分		評価対象施設等
				Step1	Step2	
MS-1	2) 安全上必要な設備の構築物、系統及び機器 (既設)	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリから、屋外される圧力管の寸法許容許差	原子炉冷却材圧力バウンダリから、屋外される圧力管の寸法許容許差	降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	○
				降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	○
PS-2	1) その他必要となる設備の構築物、系統及び機器 (既設)	原子炉冷却材圧力バウンダリから、屋外される圧力管の寸法許容許差	原子炉冷却材圧力バウンダリから、屋外される圧力管の寸法許容許差	降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	○
				降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	降下大砂物の影響を受け、その停止等により、正応の安全機能を有する設備である	○

※1 開閉器系は、当該系の機能に直接必要ない構築物、系統及び機器であるため、記載を省略した。(評価対象施設等に関するものを記載)

※2 外部事象防衛対策設備等として抽出しているため、本項目には該当しない。(Step2へ進む)

※3 原子炉建屋については、当該項目がMS-1の機能を有する評価対象施設であることを記載を省略した。

(3/12)

分類	定義	機能	重要度分類指針		設置場所*	降下大砂物の影響を受ける設備 (屋外の施設、屋外に開口している施設、雨水の流入となる施設、室内の空気を機器内に取り込む施設)
			島根原子力発電所 2号炉	構築物、系統又は機器		
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系 (低圧炉心スプレイス、低圧注水系、高圧炉心スプレイス、自動減圧系)	残留熱除去系 (低圧注水モード) (ポンプ、サブプレッショントラップ、サブプレッショントラップから注水先までの配管・弁 (熱交換器バイパスライン含む)、ポンプミニマムフローライン配管・弁、サブプレッショントラップ)	R/B	-
				高圧炉心スプレイス系 (ポンプ、サブプレッショントラップ、サブプレッショントラップからスプレイス先までの配管・弁、スプレイスバスター、ポンプミニマムフローライン配管・弁、サブプレッショントラップ)	R/B	-
MS-1	6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイス冷却系、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス濃度制御系	原子炉格納容器 (格納容器本体、貫通部 (ベネトレーション)、所員用エアロック、機器搬入ハッチ)	原子炉格納容器	R/B	-
				ベント管	R/B	-
				スプレイス管	R/B	-
				真空破壊弁	R/B	-
				遮り安全弁排気管のクエンチャ	R/B	-
				原子炉建物 (原子炉建物原子炉棟)	-	○
				原子炉格納容器隔離弁及び格納容器バウンダリ配管	R/B	-
				原子炉棟換気系隔離弁	R/B	-
				自動減圧系 (透かし安全弁)	R/B	-
				原子炉圧力容器から透かし安全弁までの主蒸気配管	R/B	-
自動減圧系アキュムレータ、自動減圧系アキュムレータから透かし安全弁までの配管・弁	R/B	-				
ジェットポンプ (事故時の炉心再冠水維持機能)	R/B	-				

※1 : R/B : 原子炉建物, C/B : 制御室建物, T/B : タービン建物, Rw/B : 廃棄物処理建物

表 1.3 評価対象施設の抽出 (4/4)

分類	安全機能の重要度分類		評価対象施設	降下大砂物に対して機能維持する。又は、降下大砂物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	屋外設備	屋外との接続がある設備	評価対象施設	
	機能	構造物、系統又は機器*						
YS-3	原子炉出力上昇の緩和機能	減圧し安全弁(減圧し安全弁)	R/B	○	-	-	-	
		タービン・バイパス弁	T/B	○	-	-	-	
		原子炉内循環ポンプ制御系(内循環ポンプ制御機、制御用圧力制御装置)	R/B	○	-	-	-	
	出力上昇の抑制機能	制御用圧力制御装置、原子炉制御用圧力制御系	R/B	○	-	-	-	
		原子炉冷却材の供給機能	R/B	○	-	-	-	
	緊急時対応上必要なもの及び異常状態の検出機能	原子炉冷却材の内循環ポンプ制御系	R/B	○	-	-	-	
		5号炉原子炉建屋内部の監視装置	監視装置	R/B	○	-	-	-
			監視装置	R/B	○	-	-	-
		燃料採取系	監視装置	R/B	○	-	-	-
			監視装置	R/B	○	-	-	-
		通風・送風設備	所外通風*	有線系	○	-	-	-
			所内通風*	有線系	○	-	-	-
		放射線監視装置	モニタリングシステム	屋外	○	-	-	-
			放射線監視装置	可搬型SA設備	○	-	-	-
		炉内監視装置の一部	R/B、T/B、C/B	R/B	○	-	-	-
監視装置			監視装置	○	-	-	-	
浄化処理カメラ		カメラ	監視装置	○	-	-	-	
	カメラ	監視装置	○	-	-	-		
消火系	消火設備	監視装置	○	-	-	-		
	消火設備	監視装置	○	-	-	-		
安全経路通路、非常用照明	監視装置	○	-	-	-	-		

○：各外部事象に対し安全機能を維持できる又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能

※1：開閉装置は、当該系の機能維持に直接必要な構造物、系統及び機器であるため、記載を省略した(評価対象施設に関する物のみ記載)
 ※2：所外通風(有線系、衛星系)、所内通風(有線系、衛星系、無線系)のうち、優先的に使用する有線系の評価結果を代表して記載した
 ※3：重大事故等対策設備(SA設備)、原子炉建屋(R/B)、タービン建屋(T/B)、コントロール建屋(C/B)、廃棄物処理建屋(Rw/B)

○：YES ×：No -：該当せずもしくは評価完了

第3.3-2表 評価対象施設等の抽出について(4/5)

分類	定義	安全機能の重要度分類		外部事象対象施設番号	機能	構造物、系統又は機器*	降下大砂物に対して機能維持する。又は降下大砂物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	外部事象対象施設番号	機能	構造物、系統又は機器*	降下大砂物に対して機能維持する。又は降下大砂物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	外部事象対象施設番号	機能	構造物、系統又は機器*	降下大砂物に対して機能維持する。又は降下大砂物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能
		Step1	Step2												
降下大砂物	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	○	○	○	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレィ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	原子炉保護系、安全保護系	○	○	○	○	○	○	○	○
降下大砂物	2) 安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	○	○	○	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレィ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		○	○	○	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	原子炉保護系、安全保護系	○	○	○	○	○	○	○	○

※1 評価対象施設は、当該系の機能に直接必要な構築物、系統及び機器であるため、記載を省略した。(評価対象施設に関する物のみ記載)
 ※2 所外通風(有線系、衛星系)、所内通風(有線系、衛星系、無線系)のうち、優先的に使用する有線系の評価結果を代表して記載した
 ※3 重大事故等対策設備(SA設備)に関する評価対象施設等については、当該設備が原子炉の機能を有する評価対象施設であることを記載を省略した。

(4/12)

分類	定義	機能	重要度分類		設置場所*	降下大砂物(影響を受ける設備(屋外の施設、屋外に開口している施設、雨水の流入となる施設、室内の空気や機器内に取り込む施設))
			重要度分類	重要度分類		
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	○	○	R/B	-
			○	○	R/B	-
MS-1	2) 安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	○	○	R/B, T/B, Rw/B, C/B	-
			○	○	R/B, T/B, Rw/B, C/B	-
MS-1	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	○	○	R/B	○
			○	○	R/B, 屋外	-
MS-1	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	○	○	R/B	○
			○	○	R/B	-
MS-1	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	○	○	R/B	○
			○	○	R/B	-
MS-1	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい、非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	○	○	R/B	○
			○	○	R/B	-

※1：R/B：原子炉建物、C/B：制御室建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																															
		(6/12)																																																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">重要度分類指針</th> <th colspan="2">島根原子力発電所 2号炉</th> <th rowspan="2">設置場所※1</th> <th rowspan="2">降下大粒物の影響を受ける設備（屋外の施設、屋外に開口している施設、雨水の流路となる施設、屋内の空気を機器内に取り込む施設）</th> </tr> <tr> <th>分類</th> <th>定義</th> <th>機能</th> <th colspan="2">構築物、系統又は機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">PS-2</td> <td rowspan="10">1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器</td> <td>1) 原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されているものは除く。）</td> <td>主蒸気系、原子炉冷却材圧力バウンダリ（格納容器隔離弁の外側のみ）</td> <td>原子炉浄化系 原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分 主蒸気系（格納容器隔離弁の外側） 原子炉隔離時冷却系タービン蒸気供給ライン（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで）</td> <td>R/B R/B, T/B R/B</td> <td>— — —</td> </tr> <tr> <td>2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能</td> <td>放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）、燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む。）</td> <td>排ガス処理系（活性炭式希ガスホールドアップ装置） 燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む） 新燃料貯蔵庫「臨界を防止する機能」（新燃料貯蔵ラック）</td> <td>Rw/B R/B R/B</td> <td>— — —</td> </tr> <tr> <td>3) 燃料を安全に取り扱う機能</td> <td>燃料取扱設備</td> <td>燃料取扱機 原子炉ウエル 原子炉建物天井クレーン</td> <td>R/B R/B R/B</td> <td>— — —</td> </tr> <tr> <td>2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器</td> <td>1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能</td> <td>逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）</td> <td>逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）</td> <td>R/B</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">MS-2</td> <td rowspan="2">1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器</td> <td>1) 燃料プールの補給機能</td> <td>非常用補給水系</td> <td>残留熱除去系（ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから燃料プールまでの配管・弁、ポンプミニマムフローライン配管・弁、サブプレッション・プールのトレーナ）</td> <td>R/B</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	重要度分類指針			島根原子力発電所 2号炉		設置場所※1	降下大粒物の影響を受ける設備（屋外の施設、屋外に開口している施設、雨水の流路となる施設、屋内の空気を機器内に取り込む施設）	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器		PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されているものは除く。）	主蒸気系、原子炉冷却材圧力バウンダリ（格納容器隔離弁の外側のみ）	原子炉浄化系 原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分 主蒸気系（格納容器隔離弁の外側） 原子炉隔離時冷却系タービン蒸気供給ライン（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで）	R/B R/B, T/B R/B	— — —	2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）、燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む。）	排ガス処理系（活性炭式希ガスホールドアップ装置） 燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む） 新燃料貯蔵庫「臨界を防止する機能」（新燃料貯蔵ラック）	Rw/B R/B R/B	— — —	3) 燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	燃料取扱機 原子炉ウエル 原子炉建物天井クレーン	R/B R/B R/B	— — —	2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	R/B	—	MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プールの補給機能	非常用補給水系	残留熱除去系（ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから燃料プールまでの配管・弁、ポンプミニマムフローライン配管・弁、サブプレッション・プールのトレーナ）	R/B	—						
重要度分類指針			島根原子力発電所 2号炉		設置場所※1	降下大粒物の影響を受ける設備（屋外の施設、屋外に開口している施設、雨水の流路となる施設、屋内の空気を機器内に取り込む施設）																																												
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器																																															
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されているものは除く。）	主蒸気系、原子炉冷却材圧力バウンダリ（格納容器隔離弁の外側のみ）	原子炉浄化系 原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分 主蒸気系（格納容器隔離弁の外側） 原子炉隔離時冷却系タービン蒸気供給ライン（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで）	R/B R/B, T/B R/B	— — —																																												
		2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）、燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む。）	排ガス処理系（活性炭式希ガスホールドアップ装置） 燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む） 新燃料貯蔵庫「臨界を防止する機能」（新燃料貯蔵ラック）	Rw/B R/B R/B	— — —																																												
		3) 燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	燃料取扱機 原子炉ウエル 原子炉建物天井クレーン	R/B R/B R/B	— — —																																												
		2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	逃がし安全弁（吹き止まり機能に関連する部分）	R/B	—																																											
		MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プールの補給機能	非常用補給水系	残留熱除去系（ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから燃料プールまでの配管・弁、ポンプミニマムフローライン配管・弁、サブプレッション・プールのトレーナ）	R/B	—																																										
				※1：R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物																																														

(7/12)

重要度分類指針			島根原子力発電所2号炉		設置場所 ^{※1}	降下火砕物の影響を受ける設備（屋外の施設、屋内に備わっている施設、雨水の浸透となる施設、屋内の空気を機器内に取り込む施設）
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器			
MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を小さくするようにする構築物、系統及び機器	2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外） 燃料集合体落下時放射能放出を低減する系	排ガス処理系隔離弁	T/B	—
				排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能以外の部分）	屋外	○
				燃料プール冷却系の燃料プール入口逆止弁	R/B	—
				原子炉建物（原子炉建物原子炉棟）	—	○
				非常用ガス処理系 排風機、フィルタ装置、原子炉建物原子炉棟吸込口から排気筒頂部までの配管・弁、乾燥装置（乾燥機能部分）	R/B, T/B, 屋外	○
				排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能）	屋外	○
	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	中性子束、原子炉スクラム用電磁接触器の状態又は制御棒位置	R/B, C/B, Rw/B	—
				原子炉水位（広帯域、燃料域）、原子炉圧力	R/B, C/B, Rw/B	—
				原子炉格納容器圧力、格納容器エリア放射線量率（高レンジ）、サブプレッション・プール水温	R/B, C/B, Rw/B	—
				「低温停止への移行」 原子炉圧力、原子炉水位（広帯域） 「ドライウエルスプレイ」 原子炉水位（広帯域、燃料域）、格納容器圧力 「サブプレッション・プール冷却」 原子炉水位（広帯域、燃料域）、サブプレッション・プール水温 「可燃性ガス濃度制御系起動」 原子炉格納容器水素濃度、原子炉格納容器酸素濃度	R/B, C/B, Rw/B	—
2) 異常状態の緩和機能				BWRは対象外	—	—
	3) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置（安全停止に関連するもの）	中央制御室外原子炉停止系	R/B	—	

※1：R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物

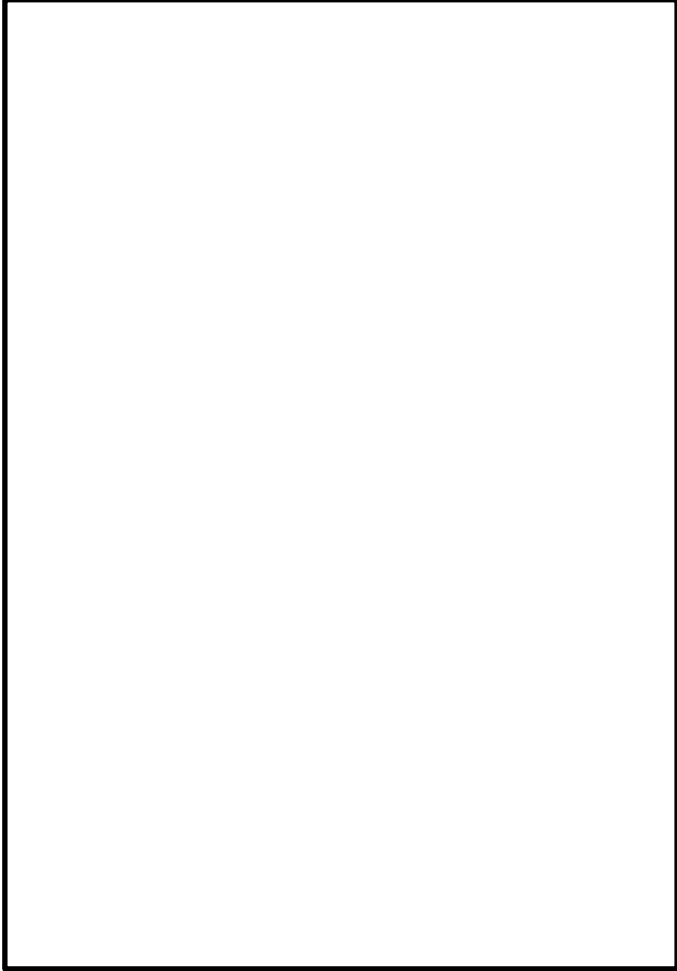
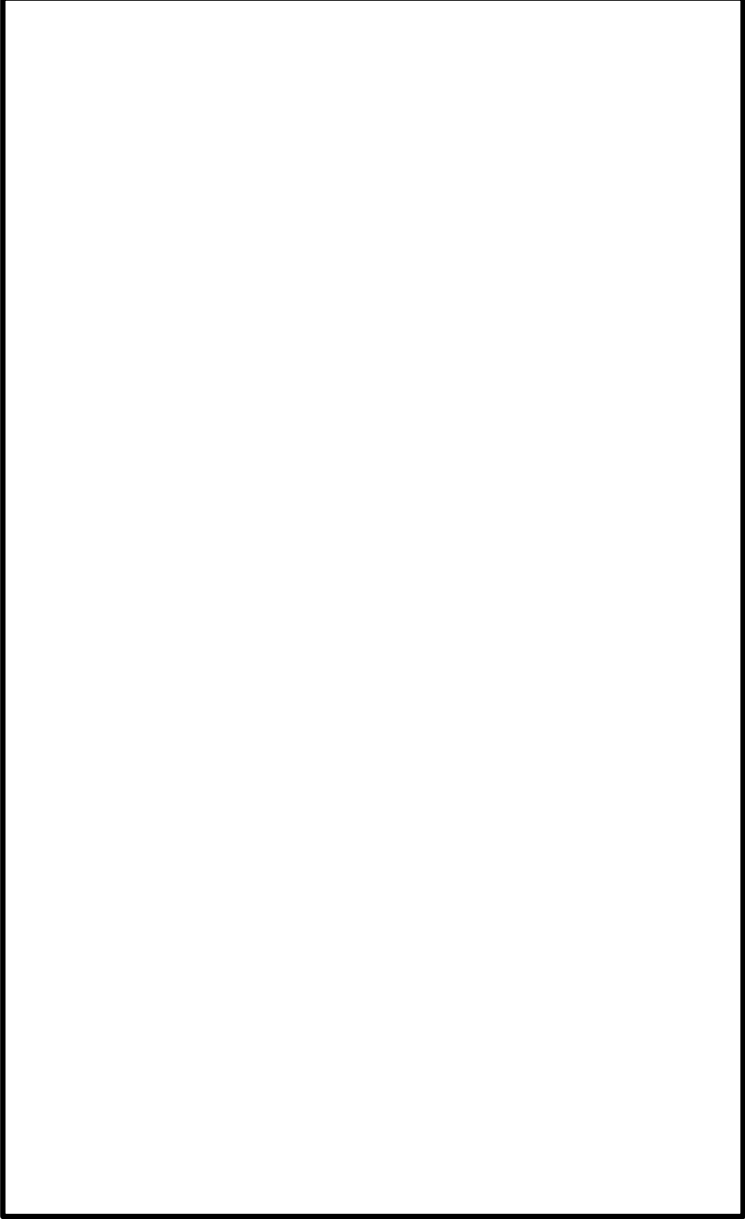
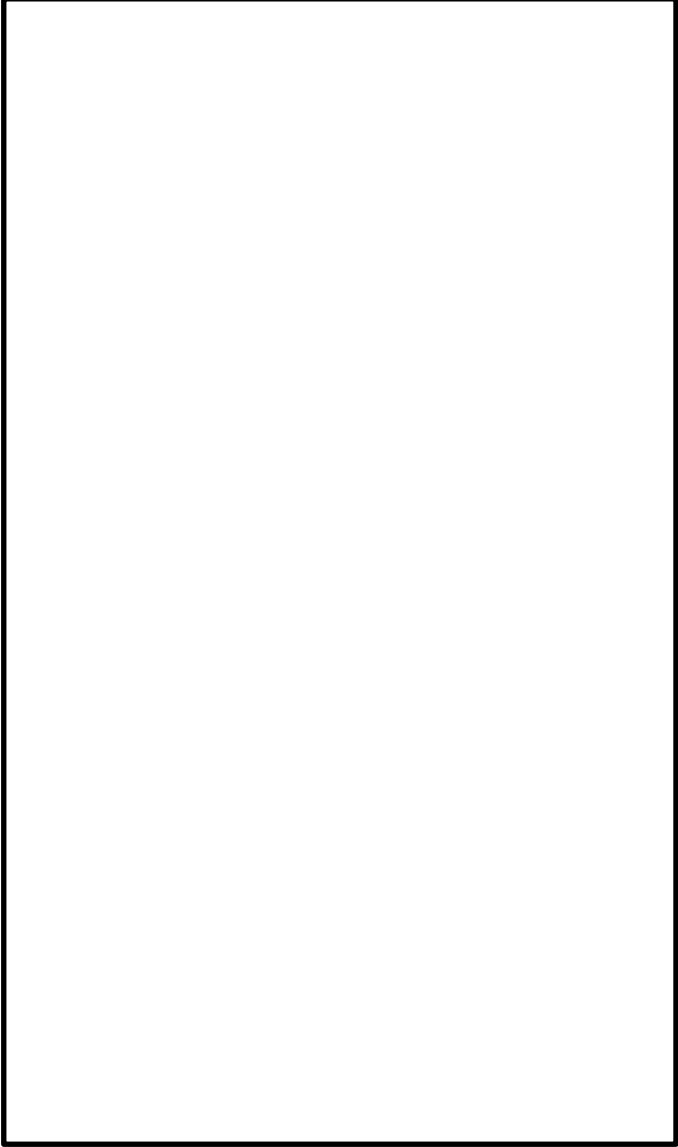
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																						
		(8/12)																																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">重要度分類指針</th> <th colspan="2">島根原子力発電所2号炉</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能</th> <th rowspan="2">その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</th> </tr> <tr> <th>分類</th> <th>定義</th> <th>機能</th> <th>構築物、系統又は機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">PS-3</td> <td rowspan="4">1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器</td> <td>1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2 以外のもの)</td> <td>計装配管、 試料採取管</td> <td>原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される小口径配管・弁</td> <td>計装配管・弁 試料採取系配管・弁 ドレン配管・弁 ベント配管・弁</td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2) 原子炉冷却材再循環機能</td> <td>原子炉冷却材再循環系</td> <td>原子炉再循環ポンプ 配管・弁 ライザ管 (炉内) ジェットポンプ</td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3) 放射性物質の貯蔵機能</td> <td>サブプレッション・プール水排水系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)</td> <td>復水貯蔵タンク 液体廃棄物処理系 (タンク) 固体廃棄物処理系 (タンク、固体廃棄物貯蔵所 (ドラム缶))</td> <td>屋外 屋内 屋外</td> <td>○ (適切な除灰対応により、機能維持可能)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4) 電源供給機能 (非常用を除く。)</td> <td>タービン、発電機及びその励磁装置、復水器を含む。給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所</td> <td>発電機及びその励磁装置 軸密封装置 発電機水素ガス冷却装置 固定子冷却装置 励磁電源系 蒸気タービン (主タービン、主要弁、配管) 主蒸気系 (主蒸気/駆動源) タービン制御系 タービングランド蒸気系 タービン潤滑油系 (配管・弁等) 抽気系 (配管・弁等) タービンヒータベント系 (配管・弁) タービンヒータドレン系 (配管・弁等) 補助蒸気系</td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	重要度分類指針		島根原子力発電所2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2 以外のもの)	計装配管、 試料採取管	原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される小口径配管・弁	計装配管・弁 試料採取系配管・弁 ドレン配管・弁 ベント配管・弁	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-	2) 原子炉冷却材再循環機能	原子炉冷却材再循環系	原子炉再循環ポンプ 配管・弁 ライザ管 (炉内) ジェットポンプ	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-	3) 放射性物質の貯蔵機能	サブプレッション・プール水排水系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	復水貯蔵タンク 液体廃棄物処理系 (タンク) 固体廃棄物処理系 (タンク、固体廃棄物貯蔵所 (ドラム缶))	屋外 屋内 屋外	○ (適切な除灰対応により、機能維持可能)	-	4) 電源供給機能 (非常用を除く。)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水器を含む。給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	発電機及びその励磁装置 軸密封装置 発電機水素ガス冷却装置 固定子冷却装置 励磁電源系 蒸気タービン (主タービン、主要弁、配管) 主蒸気系 (主蒸気/駆動源) タービン制御系 タービングランド蒸気系 タービン潤滑油系 (配管・弁等) 抽気系 (配管・弁等) タービンヒータベント系 (配管・弁) タービンヒータドレン系 (配管・弁等) 補助蒸気系	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-	
重要度分類指針		島根原子力発電所2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設																																			
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器																																						
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構造物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2 以外のもの)	計装配管、 試料採取管	原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される小口径配管・弁	計装配管・弁 試料採取系配管・弁 ドレン配管・弁 ベント配管・弁	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																	
		2) 原子炉冷却材再循環機能	原子炉冷却材再循環系	原子炉再循環ポンプ 配管・弁 ライザ管 (炉内) ジェットポンプ	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																		
		3) 放射性物質の貯蔵機能	サブプレッション・プール水排水系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	復水貯蔵タンク 液体廃棄物処理系 (タンク) 固体廃棄物処理系 (タンク、固体廃棄物貯蔵所 (ドラム缶))	屋外 屋内 屋外	○ (適切な除灰対応により、機能維持可能)	-																																		
		4) 電源供給機能 (非常用を除く。)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水器を含む。給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	発電機及びその励磁装置 軸密封装置 発電機水素ガス冷却装置 固定子冷却装置 励磁電源系 蒸気タービン (主タービン、主要弁、配管) 主蒸気系 (主蒸気/駆動源) タービン制御系 タービングランド蒸気系 タービン潤滑油系 (配管・弁等) 抽気系 (配管・弁等) タービンヒータベント系 (配管・弁) タービンヒータドレン系 (配管・弁等) 補助蒸気系	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																		
		※1 : R/B : 原子炉建物, C/B : 制御室建物, T/B : タービン建物, Rw/B : 廃棄物処理建物																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																
		(9/12)																																																																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">重要度分類指針</th> <th colspan="2">島根原子力発電所2号炉</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能</th> <th rowspan="2">その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</th> </tr> <tr> <th>分類</th> <th>定義</th> <th>機能</th> <th>構築物、系統又は機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">PS-3</td> <td rowspan="10">1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器</td> <td rowspan="10">4) 電源供給機能(非常用を除く。)</td> <td>タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所</td> <td>復水系(復水器、復水ポンプ、配管・弁) 抽出空気系(配管・弁) 給水系(電源駆動給水ポンプ、タービン駆動給水ポンプ、給水加熱器、配管・弁) 循環水系(循環水ポンプ、配管・弁) 取水設備(屋外トレンチ含む)</td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>常用所内電源系(発電機又は外部電源から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 直流電源系(蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外))、充電器 計装制御電源系(電源装置から常用計装制御装置までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 送電線 変圧器(所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器、電路) 変圧器 油劣化防止装置 冷却装置 開閉所(母線、遮断器、断路器、電路)</td> <td>屋外</td> <td>○ (閉塞等に対して、影響のないことを確認)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉制御系(制御棒値ミニマイザを含む) 原子炉核計装の一部 原子炉プラントプロセス計装の一部</td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>所内ボイラ、計装用圧縮空気系</td> <td>屋内 屋外</td> <td>○ (補修を実施)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	重要度分類指針		島根原子力発電所2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	4) 電源供給機能(非常用を除く。)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	復水系(復水器、復水ポンプ、配管・弁) 抽出空気系(配管・弁) 給水系(電源駆動給水ポンプ、タービン駆動給水ポンプ、給水加熱器、配管・弁) 循環水系(循環水ポンプ、配管・弁) 取水設備(屋外トレンチ含む)	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	—		常用所内電源系(発電機又は外部電源から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 直流電源系(蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外))、充電器 計装制御電源系(電源装置から常用計装制御装置までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 送電線 変圧器(所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器、電路) 変圧器 油劣化防止装置 冷却装置 開閉所(母線、遮断器、断路器、電路)	屋外	○ (閉塞等に対して、影響のないことを確認)	—		原子炉制御系(制御棒値ミニマイザを含む) 原子炉核計装の一部 原子炉プラントプロセス計装の一部	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	—		所内ボイラ、計装用圧縮空気系	屋内 屋外	○ (補修を実施)	—																															
重要度分類指針		島根原子力発電所2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設																																																													
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器																																																																
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	4) 電源供給機能(非常用を除く。)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	復水系(復水器、復水ポンプ、配管・弁) 抽出空気系(配管・弁) 給水系(電源駆動給水ポンプ、タービン駆動給水ポンプ、給水加熱器、配管・弁) 循環水系(循環水ポンプ、配管・弁) 取水設備(屋外トレンチ含む)	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	—																																																												
				常用所内電源系(発電機又は外部電源から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 直流電源系(蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外))、充電器 計装制御電源系(電源装置から常用計装制御装置までの配電設備及び電路(MS-1関連以外)) 送電線 変圧器(所内変圧器、起動変圧器、予備変圧器、電路) 変圧器 油劣化防止装置 冷却装置 開閉所(母線、遮断器、断路器、電路)	屋外	○ (閉塞等に対して、影響のないことを確認)	—																																																												
				原子炉制御系(制御棒値ミニマイザを含む) 原子炉核計装の一部 原子炉プラントプロセス計装の一部	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	—																																																												
				所内ボイラ、計装用圧縮空気系	屋内 屋外	○ (補修を実施)	—																																																												

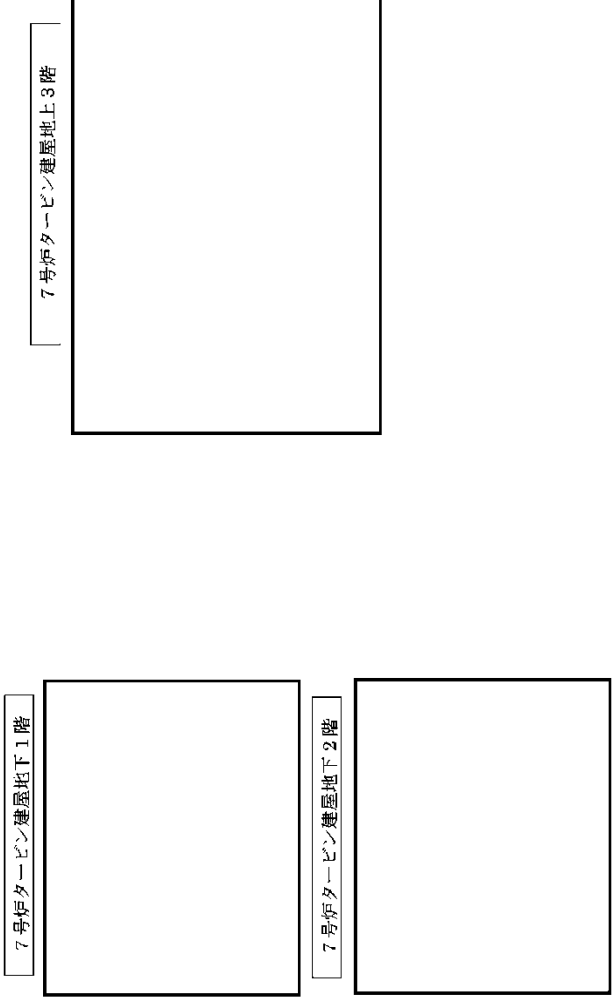
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																			
		(10/12)																																																																				
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">重要度分類指針</th> <th colspan="2">島根原子力発電所 2号炉</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能</th> <th rowspan="2">その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</th> </tr> <tr> <th>分類</th> <th>定義</th> <th>機能</th> <th colspan="2">構築物、系統又は機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">PS-3</td> <td rowspan="5">1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器</td> <td rowspan="5">6) プラント運転補助機能</td> <td rowspan="5">所内ボイラ、計装用圧縮空気系</td> <td>所内蒸気系 (配管・弁)</td> <td>屋内</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>計装用空気系 (空気圧縮機、配管・弁、中間冷却器、後部冷却器、気水分離器、空気貯槽)</td> <td>屋内</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水系 (MS-1 関連以外) (配管・弁)</td> <td rowspan="3">屋内</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">—</td> </tr> <tr> <td>タービン補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管・弁、サージタンク)</td> </tr> <tr> <td>タービン補機冷却海水系 (ポンプ、配管・弁、ストレナ)</td> </tr> <tr> <td>復水輸送系 (ポンプ、配管・弁)</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器</td> <td rowspan="2">1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能</td> <td>燃料被覆管</td> <td>燃料被覆管、上/下部端栓、タイロッド</td> <td>屋内</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉冷却材浄化系、復水浄化系</td> <td>原子炉浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、ポンプ、ろ過脱塩装置、配管・弁) 復水浄化系 (復水ろ過装置、復水脱塩装置、配管・弁)</td> <td>屋内</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">MS-3</td> <td rowspan="5">1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2 とあわせて、事象を緩和する構築物、系統及び機器</td> <td rowspan="5">1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能</td> <td>逃がし安全弁</td> <td>逃がし安全弁 (逃がし弁機能)</td> <td rowspan="5">屋内</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">—</td> </tr> <tr> <td>逃がし弁機能</td> <td>原子炉压力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管</td> </tr> <tr> <td>タービンバイパス弁</td> <td>逃がし安全弁アキュムレータ、逃がし安全弁アキュムレータから逃がし安全弁までの配管・弁</td> </tr> <tr> <td>タービンバイパス弁</td> <td>タービンバイパス弁</td> </tr> <tr> <td>タービンバイパス弁アキュムレータ、タービンバイパス弁アキュムレータからタービンバイパス弁までの配管・弁</td> </tr> </tbody> </table>	重要度分類指針			島根原子力発電所 2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器		PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器	6) プラント運転補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮空気系	所内蒸気系 (配管・弁)	屋内	○	—	計装用空気系 (空気圧縮機、配管・弁、中間冷却器、後部冷却器、気水分離器、空気貯槽)	屋内	○	—	原子炉補機冷却水系 (MS-1 関連以外) (配管・弁)	屋内	○	—	タービン補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管・弁、サージタンク)	タービン補機冷却海水系 (ポンプ、配管・弁、ストレナ)	復水輸送系 (ポンプ、配管・弁)	屋外	○	—	復水貯蔵タンク	屋外	○	—		2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能	燃料被覆管	燃料被覆管、上/下部端栓、タイロッド	屋内	○	—	原子炉冷却材浄化系、復水浄化系	原子炉浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、ポンプ、ろ過脱塩装置、配管・弁) 復水浄化系 (復水ろ過装置、復水脱塩装置、配管・弁)	屋内	○	—	MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2 とあわせて、事象を緩和する構築物、系統及び機器	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	逃がし安全弁	逃がし安全弁 (逃がし弁機能)	屋内	○	—	逃がし弁機能	原子炉压力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管	タービンバイパス弁	逃がし安全弁アキュムレータ、逃がし安全弁アキュムレータから逃がし安全弁までの配管・弁	タービンバイパス弁	タービンバイパス弁	タービンバイパス弁アキュムレータ、タービンバイパス弁アキュムレータからタービンバイパス弁までの配管・弁	
重要度分類指針			島根原子力発電所 2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設																																																															
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器																																																																			
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1 及び PS-2 以外の構築物、系統及び機器	6) プラント運転補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮空気系	所内蒸気系 (配管・弁)	屋内	○	—																																																															
				計装用空気系 (空気圧縮機、配管・弁、中間冷却器、後部冷却器、気水分離器、空気貯槽)	屋内	○	—																																																															
				原子炉補機冷却水系 (MS-1 関連以外) (配管・弁)	屋内	○	—																																																															
				タービン補機冷却水系 (ポンプ、熱交換器、配管・弁、サージタンク)																																																																		
				タービン補機冷却海水系 (ポンプ、配管・弁、ストレナ)																																																																		
復水輸送系 (ポンプ、配管・弁)	屋外	○	—																																																																			
復水貯蔵タンク	屋外	○	—																																																																			
	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能 2) 原子炉冷却材の浄化機能	燃料被覆管	燃料被覆管、上/下部端栓、タイロッド	屋内	○	—																																																															
			原子炉冷却材浄化系、復水浄化系	原子炉浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、ポンプ、ろ過脱塩装置、配管・弁) 復水浄化系 (復水ろ過装置、復水脱塩装置、配管・弁)	屋内	○	—																																																															
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2 とあわせて、事象を緩和する構築物、系統及び機器	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	逃がし安全弁	逃がし安全弁 (逃がし弁機能)	屋内	○	—																																																															
			逃がし弁機能	原子炉压力容器から逃がし安全弁までの主蒸気配管																																																																		
			タービンバイパス弁	逃がし安全弁アキュムレータ、逃がし安全弁アキュムレータから逃がし安全弁までの配管・弁																																																																		
			タービンバイパス弁	タービンバイパス弁																																																																		
			タービンバイパス弁アキュムレータ、タービンバイパス弁アキュムレータからタービンバイパス弁までの配管・弁																																																																			

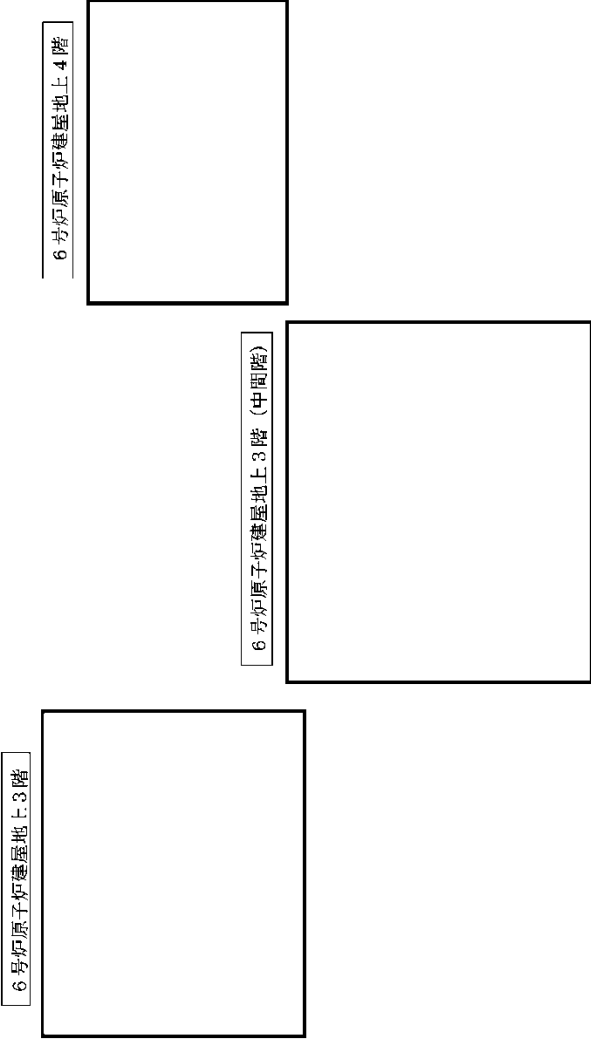
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																						
		(11/12)																																																							
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">重要度分類指針</th> <th colspan="2">島根原子力発電所 2号炉</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能</th> <th rowspan="2">その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</th> </tr> <tr> <th>分類</th> <th>定義</th> <th>機能</th> <th colspan="2">構築物、系統又は機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">MS-3</td> <td rowspan="7">1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器</td> <td rowspan="2">2) 出力上昇の抑制機能</td> <td>原子炉冷却材再循環ポンプ(再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引抜監視装置</td> <td>原子炉再循環系(再循環ポンプトリップ機能)</td> <td rowspan="2">屋内</td> <td rowspan="2">○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td rowspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>制御棒引抜監視装置</td> <td>制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管・弁、ポンプサクシジョンフィルタ、ポンプミニマムフローライン配管・弁)</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">3) 原子炉冷却材の補給機能</td> <td>制御棒駆動水圧系、原子炉隔離時冷却系</td> <td>制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管・弁、ポンプサクシジョンフィルタ、ポンプミニマムフローライン配管・弁)</td> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>屋内 屋外 (ダクト)</td> <td>○ (屋内、ダクト内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>原子炉隔離時冷却系(ポンプ、タービン、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから注水先までの配管・弁、ポンプミニマムフローライン配管・弁)</td> <td></td> <td>屋外</td> <td>○ (適切な除灰対応により、機能維持可能)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>タービンへの蒸気供給配管・弁</td> <td></td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管</td> <td></td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>屋内</td> <td>○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	重要度分類指針			島根原子力発電所 2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器		MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	2) 出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環ポンプ(再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引抜監視装置	原子炉再循環系(再循環ポンプトリップ機能)	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-	制御棒引抜監視装置	制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管・弁、ポンプサクシジョンフィルタ、ポンプミニマムフローライン配管・弁)	3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子炉隔離時冷却系	制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管・弁、ポンプサクシジョンフィルタ、ポンプミニマムフローライン配管・弁)	復水貯蔵タンク	屋内 屋外 (ダクト)	○ (屋内、ダクト内設備のため、影響なし)	-		原子炉隔離時冷却系(ポンプ、タービン、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから注水先までの配管・弁、ポンプミニマムフローライン配管・弁)		屋外	○ (適切な除灰対応により、機能維持可能)	-		タービンへの蒸気供給配管・弁		屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-		潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管		屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-				屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-	
重要度分類指針			島根原子力発電所 2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設																																																		
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器																																																						
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	2) 出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環ポンプ(再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引抜監視装置	原子炉再循環系(再循環ポンプトリップ機能)	屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																																		
			制御棒引抜監視装置	制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管・弁、ポンプサクシジョンフィルタ、ポンプミニマムフローライン配管・弁)																																																					
		3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子炉隔離時冷却系	制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管・弁、ポンプサクシジョンフィルタ、ポンプミニマムフローライン配管・弁)	復水貯蔵タンク	屋内 屋外 (ダクト)	○ (屋内、ダクト内設備のため、影響なし)	-																																																	
				原子炉隔離時冷却系(ポンプ、タービン、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから注水先までの配管・弁、ポンプミニマムフローライン配管・弁)		屋外	○ (適切な除灰対応により、機能維持可能)	-																																																	
				タービンへの蒸気供給配管・弁		屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																																	
				潤滑油冷却器及びその冷却器までの冷却水供給配管		屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																																	
						屋内	○ (屋内設備のため、影響なし)	-																																																	

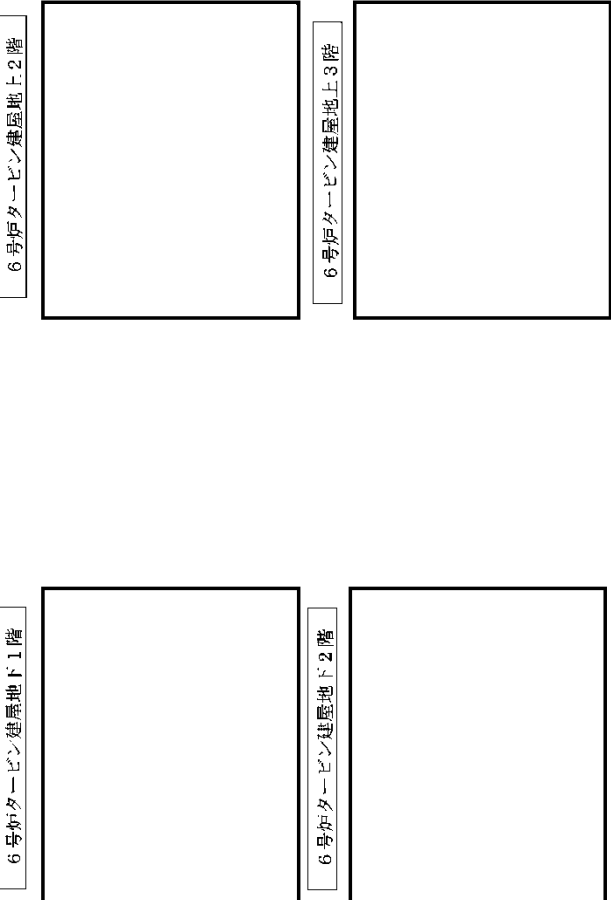
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																					
		(12/12)																						
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">重要度分類指針</th> <th colspan="2">島根原子力発電所2号炉</th> <th rowspan="2">設置場所</th> <th rowspan="2">降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能</th> <th rowspan="2">その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</th> </tr> <tr> <th>分類</th> <th>定義</th> <th>機能</th> <th colspan="2">構築物、系統又は機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MS-3</td> <td>2) 異常状態へ対応上必要な構築物、系統及び機器</td> <td>1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能</td> <td>原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射線監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明</td> <td>緊急時対策所（緊急時対策所、情報収集設備、通信連絡設備、資料及び器材、遮へい設備） 試料採取系（異常時に必要な以下の機能を有するもの。原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析、格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析） 通信連絡設備（1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備） 排気筒モニタ 放射線監視設備（排気筒モニタ以外） 事故時監視計器の一部 消火系（配管・弁等、水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備、ポンプ） 補助消火水槽、サイトバンカ消火タンク、44m 盤消火タンク、44m 盤北側消火タンク、50m 盤消火タンク 火災検出装置（受信機含む） 防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁（消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの） 安全避難通路 安全避難用扉 非常用照明</td> <td>屋内 屋外 屋内 屋内 屋外 屋外 屋内 屋外 屋外 屋内 屋内 屋内</td> <td>○ (設計荷重等に対して影響ないことを確認) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (代替設備(衛星系等)により機能維持可能) ○ (設計荷重等に対して影響ないことを確認) ○ (代替設備(可搬型モニタリング設備)により機能維持可能) ○ (補修を実施) ○ (代替設備(消防車等)により機能維持可能) ○ (代替設備(ろ過水タンク)により機能維持可能) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (屋内設備のため、影響なし)</td> <td>- - - - - - - -</td> </tr> </tbody> </table>	重要度分類指針			島根原子力発電所2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器		MS-3	2) 異常状態へ対応上必要な構築物、系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射線監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	緊急時対策所（緊急時対策所、情報収集設備、通信連絡設備、資料及び器材、遮へい設備） 試料採取系（異常時に必要な以下の機能を有するもの。原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析、格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析） 通信連絡設備（1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備） 排気筒モニタ 放射線監視設備（排気筒モニタ以外） 事故時監視計器の一部 消火系（配管・弁等、水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備、ポンプ） 補助消火水槽、サイトバンカ消火タンク、44m 盤消火タンク、44m 盤北側消火タンク、50m 盤消火タンク 火災検出装置（受信機含む） 防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁（消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの） 安全避難通路 安全避難用扉 非常用照明	屋内 屋外 屋内 屋内 屋外 屋外 屋内 屋外 屋外 屋内 屋内 屋内	○ (設計荷重等に対して影響ないことを確認) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (代替設備(衛星系等)により機能維持可能) ○ (設計荷重等に対して影響ないことを確認) ○ (代替設備(可搬型モニタリング設備)により機能維持可能) ○ (補修を実施) ○ (代替設備(消防車等)により機能維持可能) ○ (代替設備(ろ過水タンク)により機能維持可能) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (屋内設備のため、影響なし)	- - - - - - - -	
重要度分類指針			島根原子力発電所2号炉		設置場所	降下火砕物に対して機能維持する。若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での補修等の対応可能	その停止等により上位の安全重要度の設備の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設																	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器																					
MS-3	2) 異常状態へ対応上必要な構築物、系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射線監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	緊急時対策所（緊急時対策所、情報収集設備、通信連絡設備、資料及び器材、遮へい設備） 試料採取系（異常時に必要な以下の機能を有するもの。原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析、格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析） 通信連絡設備（1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備） 排気筒モニタ 放射線監視設備（排気筒モニタ以外） 事故時監視計器の一部 消火系（配管・弁等、水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備、ポンプ） 補助消火水槽、サイトバンカ消火タンク、44m 盤消火タンク、44m 盤北側消火タンク、50m 盤消火タンク 火災検出装置（受信機含む） 防火扉、防火ダンパ、耐火壁、隔壁（消火設備の機能を維持・担保するために必要なもの） 安全避難通路 安全避難用扉 非常用照明	屋内 屋外 屋内 屋内 屋外 屋外 屋内 屋外 屋外 屋内 屋内 屋内	○ (設計荷重等に対して影響ないことを確認) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (代替設備(衛星系等)により機能維持可能) ○ (設計荷重等に対して影響ないことを確認) ○ (代替設備(可搬型モニタリング設備)により機能維持可能) ○ (補修を実施) ○ (代替設備(消防車等)により機能維持可能) ○ (代替設備(ろ過水タンク)により機能維持可能) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (屋内設備のため、影響なし) ○ (屋内設備のため、影響なし)	- - - - - - - -																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="872 680 911 1146">図 1. 4 評価対象設備の設置場所 (1/6)</p>	 <p data-bbox="1659 743 1697 1205">第 3. 3-2 図 評価対象施設等 (1 / 2)</p>	 <p data-bbox="2451 743 2490 1274">第 1. 4-1 図 評価対象施設等の主な設置場所</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号炉原子炉建屋地下1階</p> <p>7号炉原子炉建屋地上3階 (中間階)</p> <p>7号炉原子炉建屋地上4階</p> <p>7号炉原子炉建屋地上3階</p> <p>図 1.4 評価対象施設の設置場所 (2/6)</p>	<p>第 3.3-2 図 評価対象施設等 (2 / 2)</p>	<p>第 1.4-2 図 評価対象施設等 (外気取入口及び吸気口) の主な設置場所</p>	備考

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p data-bbox="863 554 902 1010">図 1.4 評価対象施設の設置場所 (3/6)</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="854 659 896 1121">図 1.4 評価対象施設の設置場所 (4/6)</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="854 640 890 1102">図 1.4 評価対象施設の設置場所 (5/6)</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="341 451 371 745">6, 7号炉コントロール棟屋上</p> <p data-bbox="296 934 326 1228">6, 7号炉コントロール地上2階</p> <p data-bbox="845 567 890 1039">図 1.4 評価対象施設の設置場所 (6/6)</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>降下火砕物の特徴及び評価対象施設の構造や設置状況等を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）とそれ以外の影響（以下「間接的影響」という。）として選定する。</p> <p>3.4.1 降下火砕物の特徴</p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>(1) 火山ガラス片、鉍物結晶片から成る。ただし、火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く、主要な鉍物結晶片の硬度は砂同等またはそれ以下である。</p> <p>(2) 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している。</p> <p>ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない。</p> <p>(3) 水に濡れると導電性を生じる。</p> <p>(4) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。</p> <p>(5) 降下火砕物粒子の融点は約1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い。</p> <p style="text-align: right;">(補足資料-2)</p> <p>3.4.2 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子を以下のとおり選定する。なお、<u>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉</u>で想定される降下火砕物の条件を考慮し、表1.4に示す項目について評価を実施する。</p> <p>(1) 直接的影響の要因の選定と評価手法</p> <p>(a) 荷重</p> <p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、<u>屋外設備及び建屋</u>の上に堆積し静的な負荷を与える「<u>構造物への静的負荷</u>」、並びに屋外設備及び<u>建屋</u>に対し降灰時に衝撃を与える「<u>粒子の衝突</u>」である。</p>	<p>3.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>降下火砕物の特徴及び評価対象施設等の構造や設置状況を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）と<u>発電所外での影響</u>（以下「間接的影響」という。）を選定する。</p> <p>3.4.1 降下火砕物の特徴</p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>(1) 火山ガラス片、鉍物結晶片から成る。ただし、<u>ガラス片</u>は砂よりもろく硬度は低く、主要な鉍物結晶辺の硬度は砂同等又はそれ以下である。</p> <p>(2) 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している。</p> <p>ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない。</p> <p>(3) 水に濡れると導電性を生じる。</p> <p>(4) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。</p> <p>(5) 降下火砕物粒子の融点は約 1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い。</p> <p style="text-align: right;"><u>(資料-1)</u></p> <p>3.4.2 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子を以下のとおり選定する。</p> <p>(1) 荷重</p> <p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、<u>建屋及び屋外設備</u>の上に堆積し静的な負荷を与える「<u>構造物への静的負荷</u>」、並びに<u>建屋及び屋外設備</u>に対し降灰時に衝撃を与える「<u>粒子の衝突</u>」である。</p>	<p>4.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>降下火砕物の特徴及び評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）と<u>それ以外</u>の影響（以下「間接的影響」という。）として選定する。</p> <p>4.4.1 降下火砕物の特徴</p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>(1) 火山ガラス片、鉍物結晶片から成る。ただし、<u>火山ガラス片</u>は砂よりもろく硬度は低く、主要な鉍物結晶片の硬度は砂同等またはそれ以下である。</p> <p>(2) 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している。</p> <p>ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない。</p> <p>(3) 水に濡れると導電性を生じる。</p> <p>(4) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。</p> <p>(5) 降下火砕物粒子の融点は約1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い。</p> <p style="text-align: right;"><u>(補足資料-2)</u></p> <p>4.4.2 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子を以下のとおり選定する。<u>なお、島根原子力発電所2号炉で想定される降下火砕物の条件を考慮し、第1.4表に示す項目について評価を実施する。</u></p> <p>(1) <u>直接的影響の要因の選定と評価手法</u></p> <p>a. 荷重</p> <p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、<u>屋外設備及び建物</u>の上に堆積し静的な負荷を与える「<u>構造物への静的負荷</u>」、並びに屋外設備及び<u>建物</u>に対し降灰時に衝撃を与える「<u>粒子の衝突</u>」である。</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>粒子の衝突による影響については、「別添2-1 竜巻影響評価について」に包絡される。</p> <p>なお、<u>建屋</u>の評価は、建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物及び積雪の除去を適切に行うことから、短期許容応力度を許容限界とする。</p> <p>また、<u>建屋</u>を除く評価対象施設においては、許容応力を「日本工業規格」、「日本機械学会の基準・指針類」及び「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987（日本電気協会）」に準拠する。</p> <p>(b) 閉塞</p> <p>「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>(c) 摩耗</p> <p>「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」、並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）」である。</p> <p>(d) 腐食</p> <p>「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより<u>建屋</u>及び屋外施設の外面を腐食させる「構築物への化学的影響（腐食）」、換気系、電気系及び計測制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）」、並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」である。</p>	<p>【比較のため、以下を再掲】</p> <p>(2) <u>粒子の衝突</u></p> <p>評価対象施設等のうち、<u>建屋</u>及び屋外設備は、粒子の衝突に対して、「1.7.2 竜巻防護に関する基本方針」に基づく設計によって、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【ここまで】</p> <p>(2) <u>閉塞</u></p> <p>「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」及び降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>(3) <u>摩耗</u></p> <p>「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」及び降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）」である。</p> <p>(4) <u>腐食</u></p> <p>「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより<u>建屋</u>及び屋外施設の外面を腐食させる「構築物への化学的影響（腐食）」、換気系、電気系及び計測制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響（腐食）」及び海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」である。</p>	<p>粒子の衝突による影響については、「別添 2-1 竜巻影響評価について」に包絡される。</p> <p>なお、<u>建物</u>の評価は、建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物及び積雪の除去を適切に行うことから、短期許容応力度を許容限界とする。</p> <p>また、<u>建物</u>を除く評価対象施設等においては、許容応力を「日本産業規格」、「日本機械学会の基準・指針類」及び「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）」に準拠する。</p> <p>b. <u>閉塞</u></p> <p>「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>c. <u>摩耗</u></p> <p>「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」、並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（摩耗）」である。</p> <p>d. <u>腐食</u></p> <p>「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより<u>建物</u>及び屋外施設の外面を腐食させる「構築物への化学的影響（腐食）」、換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」、並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」である。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(e) 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化，並びに降下火砕物の除去，屋外設備の点検等，屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>(f) 水質汚染 「水質汚染」については、外部から供給される水源である、市水道水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが、柏崎刈羽原子力発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており，また水質管理を行っていることから，安全施設の安全機能に影響しない。 (補足資料-20)</p> <p>(g) 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、湿った降下火砕物が電気系及び計測制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる盤の「絶縁低下」である。</p>	<p>(5) 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化並びに降下火砕物の除去及び屋外設備の点検等の屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>(6) 水質汚染 「水質汚染」については、給水等に使用する工業用水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが、発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており，降下火砕物の影響を受けた工業用水を直接給水として使用しないこと，また水質管理を行っていることから，安全施設の安全機能には影響しない。(参考資料-7)</p> <p>(7) 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、湿った降下火砕物が、電気系及び計測制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」である。</p>	<p>e. 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化，並びに降下火砕物の除去，屋外施設の点検等，屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>f. 水質汚染 「水質汚染」については、給水等に使用する渓流水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが、島根原子力発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており，また水質管理を行っていることから，プラントの安全機能に影響しない。 (補足資料-18)</p> <p>g. 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、湿った降下火砕物が電気系及び計装制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる盤の「絶縁低下」である。</p>	

表 1.4 降下火砕物が設備に影響を与える可能性のある因子

影響を与える可能性のある因子	評価方法	詳細検討すべきもの
構造物への静的負荷	屋外の構築物において降下火砕物堆積荷重による影響を評価する。なお、荷重条件は水を含んだ場合の負荷が大きくなるため、降雨条件及び積雪の重量を考慮する。	○
構造物への化学的影響 (腐食)	屋外設備は外装の塗装等によって影響がないことを評価する。	○
粒子の衝突	降下火砕物は微小な粒子であり、「電巻影響評価について」で設定している設計飛来物に包絡することを確認していることから、詳細検討は不要。	-
水循環系の閉塞	海水中に漂う降下火砕物の狭隘部等における閉塞の影響を評価する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備についても考慮する。	○
水循環系の内部における摩耗	海水中に漂う降下火砕物の設備内部の摩耗の影響を評価する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備についても考慮する。	-
水循環系の化学的影響 (腐食)	耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食による影響がないことを評価する。	○
換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響 (閉塞・摩耗)	屋外設備等において影響を考慮すべき要因である。なお、必要に応じて、換気空調系の給気を供給している範囲についても考慮する。	○
換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響 (腐食)	屋外設備等において影響を考慮すべき要因である。なお、必要に応じて、換気空調系の給気を供給している範囲についても考慮する。	○
発電所周辺の大気汚染	運転員が常時滞在する中央制御室における居住性を評価する。	○
水質汚染	水質汚染によって、市水道が汚染する可能性があるが、給水処理設備により水処理した給水を使用しており、また水質管理を行っていることから、プラントの安全機能に影響はない。	-
絶縁低下	送電網より引き込む閉閉所や変圧器周りに碍子洗浄装置等があり、降下火砕物が確認された場合、洗浄することが可能である。また、絶縁低下により、外部電源喪失に至った場合、非常用ディーゼル発電機により電源の供給を実施する。屋内の施設であっても、屋内の空気を取り込む機構を有する計測制御盤については、影響がないことを評価する。	○

【(イ)以外】

第1表 降下火砕物が設備に影響を与える可能性のある因子

N o	影響を与える可能性のある因子	評価方法及び詳細検討の要否	詳細検討すべきもの
①	構築物への静的負荷	建屋構築物、屋外機器において降下火砕物堆積荷重による影響を考慮する。なお、降雪、降雨、降雪などにより水を含んだ場合の負荷が大きくなるため、水を含んだ場合 (融雪状態) における負荷を考慮する。	○
②	粒子の衝突	想定する降下火砕物の粒径は8mmと微細である。粒子の衝突については「電巻に対する防護」で評価している設計飛来物 (0.04m×0.04m×0.04m) に包絡されており、衝突により建屋構築物、屋外機器に影響を与えないことを確認している。	-
③	水循環系の閉塞	海水系において影響を考慮すべき要因であり、降下火砕物の粒径によっては懸念される狭隘部等における閉塞への影響を考慮する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備についても考慮する。	○
④	水循環系の内部における摩耗	海水系において影響を考慮すべき要因であり、降下火砕物による設備内部における摩耗の影響を考慮する。また、必要に応じて、海水を供給している下流設備への影響についても考慮する。	○
⑤	換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外設備等において影響を考慮すべき要因である。なお、必要に応じて、換気系の給気を供給している範囲への影響についても考慮する。	○
⑥	換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外設備等において影響を考慮すべき要因である。なお、必要に応じて、換気系の給気を供給している範囲への影響についても考慮する。	○
⑦	発電所周辺の大気汚染	運転員が常時滞在する中央制御室において影響を考慮すべき要因である。	○
⑧	化学的腐食	・ 建屋構築物、屋外機器において降下火砕物の付着により懸念される腐食についての影響を評価する。 ・ 海水系において考慮すべき要因であり、降下火砕物が海水中に溶出した場合に懸念される腐食についての影響を評価する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備についても考慮する。	○
⑨	水質汚染 (給水の汚染)	発電所では給水処理装置により水処理した給水を使用しており、降下火砕物の影響を受ける可能性のある海水及び汚水を直接給水として使用していない。また、給水は水質管理を行っており、給水の汚染が設備に影響を与える可能性はない。(参考資料一7)	-
⑩	絶縁低下	電気及び計測制御系の盤のうち屋内にある空気を取り込む機構を有するものについての影響を考慮する。	○

【比較のため、資料-2を再掲】

第 1.4 表 直接的影響因子の選定結果

影響を与える可能性のある因子	選定結果	詳細検討すべきもの
構造物への静的負荷	屋外の構築物において降下火砕物堆積荷重による影響を評価する。なお、荷重条件は水を含んだ場合の負荷が大きくなるため、降雨条件及び積雪の重量を考慮する。	○
構造物への化学的影響 (腐食)	屋外設備は、外装塗装等によって影響がないことを評価する。	○
粒子の衝突	発電所に到達する降下火砕物は微小な粒子であり、「電巻影響評価について」で設定している設計飛来物に包絡することを確認していることから、詳細検討は不要。	-
水循環系の閉塞	海水中に漂う降下火砕物の狭隘部等における閉塞の影響を評価する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備についても考慮する。	○
水循環系の内部における摩耗	海水中に漂う降下火砕物による設備内部における摩耗の影響を評価する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備についても考慮する。	○
水循環系の化学的影響 (腐食)	耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食による影響がないことを評価する。	○
換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞、摩耗)	屋外設備等において影響を考慮すべき要因である。なお、必要に応じて、換気空調設備の給気を供給している範囲への影響についても考慮する。	○
換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響 (腐食)	屋外設備等において影響を考慮すべき要因である。なお、必要に応じて、換気空調設備の給気を供給している範囲への影響についても考慮する。	○
発電所周辺の大気汚染	運転員が常時滞在する中央制御室における居住性を評価する。	○
水質汚染	水質汚染によって、給水等に使用する淡水が汚染する可能性があるが、給水処理設備により水処理した給水を使用しており、また水質管理を行っていることから、プラントの安全機能に影響しない。	-
絶縁低下	送電網より引き込む閉閉所や変圧器周りに碍子洗浄装置などがあり、降下火砕物が確認された場合、洗浄することが可能である。また、絶縁低下により外部電源が喪失に至った場合でも非常用ディーゼル発電機により電源の供給を実施する。なお、屋内の施設であっても、屋内の空気を取り込む機構を有する非常用電源盤及び制御盤については、影響がないことを評価する。	○

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>3.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって<u>柏崎刈羽原子力発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。</u></p> <p>3.4.4 評価対象施設に対する影響因子の想定</p> <p>評価すべき直接的影響の要因については、その内容によりすべての評価対象施設に対して評価する必要がない項目もあることから、各評価対象施設と評価すべき直接的影響の要因について整理し、評価対象施設の特性を踏まえて必要な評価項目を表1.5 のとおり選定した。</p> <p>3.5 設計荷重の設定</p> <p>設計荷重は、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 評価対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>評価対象施設に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 設計基準事故時荷重</p> <p>外部事象防護対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>また、評価対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じる屋外設備としては、<u>軽油タンク及び燃料移送ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても、通常運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組み合わせは考慮しない。</u></p> <p>(3) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組み合わせ</p>	<p>3.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、<u>湿った降下火砕物が送電線の碍子、開閉所等の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」及び降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。</u></p> <p>【比較のため、資料-2を再掲】</p> <p>評価すべき直接的影響の要因については、その内容によりすべての評価対象施設等に対して評価する必要がない項目もあることから、各評価対象施設等と評価すべき直接的要因について、<u>第2表のとおり整理し、評価対象施設の特性を踏まえて必要な評価項目を選定した。</u></p> <p>【ここまで】</p> <p>3.5 設計荷重の設定</p> <p>設計荷重は、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>評価対象施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重であり、<u>降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</u></p> <p>(2) 設計基準事故時荷重</p> <p>評価対象施設等は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>なお、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じ得る設備としては、<u>屋外設備の動的機器である残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時において残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプに有意な機械的荷重は発生しないことから、設計基準事故時に生じる荷重の組み合わせは考慮しない。</u></p> <p>(3) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組み合わせ</p>	<p>4.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって<u>島根原子力発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。</u></p> <p>4.4.4 各評価対象施設等に対する影響因子の選定</p> <p>評価すべき直接的影響の要因については、その内容によりすべての評価対象施設等に対して評価する必要がない項目もあることから、各評価対象施設等と評価すべき直接的影響の要因について整理し、評価対象施設の特性を踏まえて必要な評価項目を第1.5表のとおり選定した。</p> <p>4.5 設計荷重の設定</p> <p>設計荷重は、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>評価対象施設等に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重を適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 設計基準事故時荷重</p> <p>外部事象防護対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>また、評価対象施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる屋外設備としては、<u>海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ）及びディーゼル燃料移送ポンプ（A-非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系））が考えられるが、設計基準事故時においても、通常運転時の系統内圧力及び温度と変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組み合わせは考慮しない。</u></p> <p>(3) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組み合わせ</p>	<p>備考</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>本文-④, ⑤の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>降下火砕物と組み合わせを考慮すべき火山以外の自然現象は、荷重の影響において<u>地震</u>及び積雪であり、降下火砕物の荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(補足資料-5)</p> <p>3.6 降下火砕物に対する設計</p> <p>3.6.1 直接的影響に対する設計</p> <p>直接的影響については、評価対象施設の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設が安全機能を損なわない以下の設計とする。(表1.6)</p>	<p>降下火砕物と組み合わせを考慮すべき自然現象は、荷重の影響において風及び積雪であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(参考資料-4)</p> <p>3.6 降下火砕物の<u>直接的影響</u>に対する設計方針</p> <p>直接的影響については、評価対象施設等の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設等が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p> <p><u>評価対象施設等のうち放水路ゲートについては、津波の流入を防ぐための閉止機能を有している。火山の影響を起因として津波が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、放水路ゲートは安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち排気筒モニタについては、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。火山の影響を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、排気筒モニタ建屋も含め安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>(資料-2)</p> <p>3.6.1 降下火砕物による荷重に対する設計方針</p> <p>(1) 構造物への静的負荷</p> <p>評価対象施設等のうち、降下火砕物が堆積する建屋及び屋外施設は、以下の施設である。</p> <p>a. 建屋</p> <p>原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>b. 屋外に設置されている施設</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ、残留熱除去系海水系ストレーナ、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナ、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)吸気口、中央制御室換気系冷凍機、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系デ</p>	<p>降下火砕物と組み合わせを考慮すべき火山以外の自然現象は、荷重の影響において風(台風)及び積雪であり、降下火砕物の荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(補足資料-19)</p> <p>4.6 降下火砕物に対する設計</p> <p>4.6.1 直接的影響に対する設計</p> <p>直接的影響については、評価対象施設等の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設等が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p> <p>(個別評価-1～個別評価-10)</p>	<p>・自然現象の重畳の考え方の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>本文-①の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉には、放水路ゲートと同様な設備はない</p> <p>・防護方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施</p> <p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(1)a.項に記載)</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>ディーゼル発電機を含む。)室ルーフベントファン</p> <p>c. 降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</p> <p>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)排気消音器及び排気管</p> <p>当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。若しくは、降下火砕物が堆積しにくい、又は直接堆積しない構造とすることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>評価対象施設等の建屋においては、建築基準法における一般地域の積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重として扱う。また、降下火砕物による荷重と他の荷重を組み合わせた状態に対する許容限界は次の通りとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋 <p>原子炉建屋に要求されている気密性及び遮蔽性を担保する屋根スラブは、建築基準法の短期許容応力度を許容限界とする。また、屋根スラブとともに建屋の構造強度を担保する主トラスは、終局耐力に対して妥当な安全余裕を有する許容限界とする。</p> <p>落下によって内包する外部事象防護対象施設が損傷することを防止する屋根スラブは、部材の終局耐力を許容限界とする。また、複数部材で構成されている主トラスの崩壊によって内包する外部事象防護対象施設が損傷することを防止するため、主トラスは構造物全体として崩壊機構が形成されないことを許容限界とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋を除く評価対象施設等 <p>許容応力を「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987 (日本電気協会)」等に準拠する。</p> <p>(資料-4~6, 9, 10)</p> <p>(2) 粒子の衝突</p> <p>評価対象施設等のうち、建屋及び屋外設備は、粒子の衝突に対して、「1.7.2 竜巻防護に関する基本方針」に基づく設計によって、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>		<p>(島根2号炉は 4.4.2(1)a.項に記載)</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>a. <u>軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)</u></p> <p>「<u>構造物への静的負荷</u>」について、当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「<u>腐食</u>」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、外装の塗装等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>「<u>閉塞</u>」及び「<u>摩耗</u>」については、軽油タンクのベント管を下向きに取り付ける、また、燃料移送ポンプは、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <p>b. <u>外部事象防護対象施設を内包する建屋</u></p> <p>原子炉建屋、タービン建屋海水熱交換器区域、コントロール建屋及び廃棄物処理建屋は、「<u>構造物への静的負荷</u>」について、当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、<u>建屋</u>の評価は、建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法による短期許容応力度を許容限界とする。</p> <p>「<u>腐食</u>」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、外装の塗装等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>c. <u>原子炉補機冷却海水ポンプ</u></p> <p>「<u>閉塞</u>」については、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</p>		<p>(1) <u>建物</u></p> <p>原子炉建物、制御室建物、タービン建物、廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、「<u>構造物への静的負荷</u>」について、当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、<u>建物</u>の評価は、建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法による短期許容応力度を許容限界とする。</p> <p>「<u>腐食</u>」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、外装の塗装等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>(2) <u>海水ポンプ</u></p> <p>a. <u>原子炉補機海水ポンプ</u></p> <p>「<u>構造物への静的負荷</u>」について、当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「<u>閉塞 (水循環系)</u>」については、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</p>	<p>(島根2号炉は4.6.1(4)項に記載)</p> <p>・防護方針の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、排気筒モニタを内包する建物として排気筒モニタ室を評価対象として抽出</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違 【柏崎6/7】 本文-④の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p>		<p>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p><u>「閉塞（機械的影響）」については、原子炉補機海水ポンプ（電動機）本体は外気と遮断された全閉構造の冷却方式に取替を行うことにより、降下火砕物が侵入しにくく、閉塞しない設計とする。</u></p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>b. 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</u></p> <p><u>「構造物への静的負荷」については、当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>「閉塞（水循環系）」については、降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするとともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>「閉塞（機械的影響）」については、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ（電動機）本体は外気と遮断された全閉構造であり、空気冷却器の冷却管内径及び冷却流路は降下火砕物粒径以上の幅を設ける構造とすることにより、閉塞しない設計とする。</u></p> <p><u>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p>	<p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、非常用海水系の設備として、高圧炉心スプレイ系補機冷却用のポンプ及びストレーナがある（以下、本文-⑥の相違）</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>d. <u>原子炉補機冷却海水系ストレーナ</u></p> <p>「閉塞」については、<u>降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける又は差圧の確認が可能な設計とする。</u></p> <p>「摩耗」については、<u>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>「腐食」については、<u>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p>e. <u>取水設備 (除塵装置)</u></p> <p>「閉塞」については、<u>降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とする。</u></p> <p>「摩耗」については、<u>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>「腐食」については、<u>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p>【比較のため、以下を再掲】</p> <p>g. <u>非常用ディーゼル発電機 (非常用ディーゼル発電機吸気系含む)</u></p> <p>「閉塞」については、<u>非常用ディーゼル発電機の吸気口の上流</u></p>		<p>(3) <u>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (吸気系、排気消音器及び排気管含む)</u></p> <p>「<u>構造物への静的負荷</u>」について、<u>当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。若しくは、降下火砕物が堆積しにくい又は直接堆積しない構造とすることで、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>「<u>閉塞 (機械的影響)</u>」については、<u>構造上の対応として、非</u></p>	<p>(島根2号炉は4.6.1(7)項に記載)</p> <p>(島根2号炉は4.6.1(8)項に記載)</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、吸気系、排気消音器及び排気管を評価対象として抽出</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>側の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、<u>非常用換気空調系のバグフィルタ (粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能)</u>を設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また、降下火砕物が<u>バグフィルタ</u>に付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、<u>バグフィルタ</u>を通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、かつ構造上の対応として、<u>吸気口</u>の上流側の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、<u>非常用換気空調系のバグフィルタ</u>を設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とし、仮に当該設備の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食を生じないが、金属材料を用いることによって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>【ここまで】</p> <p>【比較のため、以下を再掲 (並び替え実施)】</p> <p>a. <u>軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)</u></p> <p>「<u>構造物への静的負荷</u>」について、当該施設の許容荷重が、<u>降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>「閉塞」及び「摩耗」については、<u>軽油タンクのベント管を下向きに取り付ける</u>、また、<u>燃料移送ポンプは、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</u></p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、<u>外装の塗装等</u>によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常</p>		<p>常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機の<u>給気フィルタ</u>の上流側の外気取入口には、<u>フード又はルーバ</u>が取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、<u>給気消音器にフィルタ (粒径約1～5μm に対して80%以上を捕獲する性能)</u>を設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また、降下火砕物が<u>フィルタ</u>に付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、<u>フィルタ</u>を通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、かつ構造上の対応として、<u>給気フィルタ</u>の上流側の外気取入口には、<u>フード又はルーバ</u>が取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、また、<u>給気消音器にフィルタ</u>を設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とし、仮に当該設備の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、金属材料を用いること<u>や塗装の実施</u>によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p><u>(4) ディーゼル燃料移送ポンプ</u></p> <p>「閉塞 (機械的影響)」及び「摩耗」については、<u>ディーゼル燃料移送ポンプは、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</u></p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、<u>塗装の実施等</u>によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常</p>	<p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7】 本文-②の相違</p> <p>・空気取込口の構造及びフィルタ仕様の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・空気取込口の構造の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違 【柏崎 6/7】 本文-④の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>【ここまで】</p> <p>f. <u>非常用換気空調系</u></p> <p><u>非常用換気空調系（非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系（非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む）、中央制御室換気空調系、コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系、海水熱交換器区域換気空調系）は、「閉塞」及び「摩耗」について、外気取入口に、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、非常用換気空調系のバグフィルタ（粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能）を設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。</u></p> <p>さらに降下火砕物がバグフィルタに付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、金属材料を用いることによって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>「大気汚染」については、中央制御室換気空調系の外気取入ダンプの閉止及び再循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保できる設計とする。</p> <p>g. <u>非常用ディーゼル発電機（非常用ディーゼル発電機吸気系含む）</u></p> <p><u>「閉塞」については、非常用ディーゼル発電機の吸気口の上流側の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、非常用換気空調系のバグフィルタ（粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能）を設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また、降下火砕物がバグフィルタに付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</u></p> <p>なお、バグフィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入</p>		<p>の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>(5) <u>換気空調設備（中央制御室換気系及び原子炉建物付属棟換気系）</u></p> <p>「閉塞（機械的影響）」及び「摩耗」について、外気取入口にルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、また空気の流路にそれぞれフィルタを設置することで、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。</p> <p>さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替え又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、金属材料を用いることによって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>「大気汚染」については、中央制御室換気系の給気隔離弁の閉止及び系統隔離運転モードを可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保できる設計とする。</p>	<p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、個別評価-5にてフィルタの仕様を記載</p> <p>(島根 2号炉 は 4. 6. 1(3)項に記載)</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>した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「<u>摩耗</u>」については、<u>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、かつ構造上の対応として、吸気口の上流側の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造であること、非常用換気空調系のバグフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とし、仮に当該設備の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p>「<u>腐食</u>」については、<u>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食を生じないが、金属材料を用いることによって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p>【比較のため、以下を再掲】</p> <p>d. <u>原子炉補機冷却海水系ストレーナ</u></p> <p>「閉塞」については、<u>降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける又は差圧の確認が可能な設計とする。</u></p> <p>「摩耗」については、<u>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により</u></p>		<p>(6) <u>排気筒及び非常用ガス処理系排気管</u></p> <p>「<u>閉塞 (機械的影響)</u>」については、<u>排気筒は、排気筒の排気速度から排気流路が閉塞しない設計とし、非常用ガス処理系排気管は、開口部の配管の形状を降下火砕物が侵入しにくい構造に設計することにより閉塞しない設計とする。また、排気筒及び非常用ガス処理系排気管は、仮に降下火砕物が侵入した場合でも、内部の点検、並びに状況に応じて除去等の対応が可能な設計とする。</u></p> <p>「<u>腐食</u>」については、<u>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p>(7) <u>海水ストレーナ (原子炉補機海水ストレーナ、高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ) 及び下流設備</u></p> <p>「<u>閉塞 (水循環系)</u>」については、<u>降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける。また、差圧の確認が可能な設計とする。</u></p> <p>「<u>摩耗</u>」については、<u>主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安</u></p>	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>本文-③の相違</p> <p>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>本文-⑥の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>【ここまで】</p> <p>【比較のため、以下を再掲】</p> <p>e. 取水設備 (除塵装置)</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とする。</p> <p>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>【ここまで】</p> <p>h. <u>安全保護系盤</u></p> <p>当該機器の設置場所は<u>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) 及び中央制御室換気空調系</u>により、空調管理されており、外気取入口には<u>バグフィルタ (粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能)</u>を設置することで、降下火砕物による「絶縁低下」により安全機能を損なわない設計とする。</p>		<p>全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>(8) 取水設備 (除じん装置)</p> <p>「閉塞 (<u>水循環系</u>)」については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とする。</p> <p>「摩耗」については、主要な降下火砕物は砂と同等または砂より硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さく、また、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>(9) <u>計測制御系統施設 (安全保護系盤)、計測制御用電源設備 (計装用無停電電源設備) 及び非常用所内電源設備 (所内低圧系統)</u></p> <p>当該機器の設置場所は<u>原子炉棟換気系、原子炉建物付棟換気系、中央制御室換気系</u>により、空調管理されており、外気取入口の<u>空気流路には、それぞれフィルタを設置していることから、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</u></p> <p>また、<u>中央制御室換気系については、給気隔離弁を閉止し系統隔離運転モードを行うことにより侵入を阻止することも可能である。</u></p> <p><u>バグフィルタの設置により降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有すること、また給気隔離弁の閉止による侵入防止が可能</u></p>	<p>・記載内容の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、個別評価-9にてフィルタの仕様を記載</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>3. 6. 2 間接的影響に対する設計方針</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の非常用所内交流電源設備は、非常用ディーゼル発電機(3台/号炉)とそれぞれに必要な耐震Sクラスの燃料ディタンク(3基; 18kL以上)を有している。さらに、軽油タンク(2基; 550kL以上)を有している。</p> <p>これらにより、7日間の外部電源喪失に対して、また、原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮した場合においても、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が継続できる設計とする。</p> <p>(補足資料-19)</p>	<p>【比較のため、「3. 8」を再掲】</p> <p>3. 8 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、発電用原子炉の停止並びに停止後の発電用原子炉及び使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が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。)及びそれぞれに必要な耐震Sクラスの軽油貯蔵タンク2基(400kL/基)により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【ここまで】</p> <p>3. 6. 2 降下火砕物による荷重以外に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による荷重以外の影響は、構造物への化学的影響(腐食)、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響</p>	<p>な設計とすることにより、降下火砕物の付着に伴う絶縁低下及び化学的影響(腐食)による影響を防止し、計測制御系統施設(安全保護系盤)、計測制御用電源設備(計装用無停電電源設備)、非常用所内電源設備(所内低圧系統)の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(10) 排気筒モニタ</p> <p>「閉塞(機械的影響)」については、排気筒モニタのサンプリング配管の計測口は、排気筒内部に設置するとともに下方から吸い込む構造とすることにより、閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないが、金属材料の使用等によって、短期での腐食により安全機能を損なわない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p>4. 6. 2 間接的影響に対する設計方針</p> <p>島根原子力発電所2号炉の非常用所内交流電源設備は、非常用ディーゼル発電機(2台)及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(1台)とそれぞれに必要な燃料ディタンク(2基; 16m³/基, 1基; 9m³/基)〔耐震Sクラス〕を有している。さらに、燃料貯蔵タンク(A-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系))(2基; 170kL/基)、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備(燃料移送系)(1基; 170kL/基)及び(B-非常用ディーゼル発電設備(燃料移送系))(3基; 100kL/基)〔耐震Sクラス〕を有している。</p> <p>これらにより、7日間の外部電源喪失に対して、また、原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮した場合においても、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が継続できる設計とする。</p> <p>(補足資料-17)</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価項目の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は、外気からの取込空気による腐食を考慮 ・防護方針の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施 ・非常用所内電源設備の構成の相違【柏崎6/7, 東海第二】 <p>(島根2号炉は4. 6. 1(1)～(9)項に記載)</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><u>（腐食），電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞）及び化学的影響（腐食）等により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計については，「3.6.3 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針」に示す。</u></p> <p><u>(1) 構造物への化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち，降下火砕物による構造物への化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は，降下火砕物の直接的な付着による影響が考えられる以下の施設である。</u></p> <p><u>a. 建屋</u></p> <p><u>原子炉建屋，タービン建屋，使用済燃料乾式貯蔵建屋</u></p> <p><u>b. 屋外に設置されている施設</u></p> <p><u>残留熱除去系海水系ポンプ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ，残留熱除去系海水系ストレーナ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気口，中央制御室換気系冷凍機，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン，主排気筒，非常用ガス処理系排気筒</u></p> <p><u>c. 降下火砕物の影響を受ける施設であって，その停止等により，上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）排気消音器及び排気管</u></p> <p><u>金属腐食研究の結果より，降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食を生じないが，外装の塗装等によって短期での腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお，降灰後の長期的な腐食の影響については，日常保守管理等により，状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p><u>（資料－4～6，9～11 参考資料－5，6）</u></p> <p><u>(2) 水循環系の閉塞，内部における摩耗及び化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち，水循環系の閉塞，内部における摩</u></p>		<p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(3)a.項に記載)</p> <p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(3)b.項に</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>耗及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、<u>降下火砕物を含む海水の流路となる以下の施設である。</u></p> <p>a. <u>降下火砕物を含む海水の流路となる施設</u> <u>残留熱除去系海水系ポンプ, 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ, 残留熱除去系海水系ストレーナ及び下流設備, 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレーナ及び下流設備</u></p> <p>b. <u>降下火砕物の影響を受ける施設であって, その停止等により, 上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設</u> <u>海水取水設備(除塵装置)</u> <u>降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが, 当該施設については, 降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設けることにより, 海水の流路となる施設が閉塞しない設計とする。</u> <u>内部における摩耗については, 降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから摩耗による影響は小さい。また当該施設については, 定期的な内部点検及び日常保守管理により, 状況に応じて補修が可能であり, 摩耗により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u> <u>化学的影響(腐食)については, 金属腐食研究の結果より, 降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが, 耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって, 腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお, 長期的な腐食の影響については, 日常保守管理等により, 状況に応じて補修が可能な設計とする。</u> <u>(資料-5~7, 参考資料-5, 6, 10)</u></p> <p>(3) <u>電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)</u> <u>評価対象施設等のうち, 電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は, 電気系及び計測制御系のうち屋外に設置されている以下の施設である。</u></p> <p>a. <u>屋外に設置されている施設</u> <u>残留熱除去系海水系ポンプ, 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海</u></p>		<p>記載)</p> <p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(3)c.項に記載)</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><u>水ポンプ</u></p> <p><u>機械的影響（閉塞）については、残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプの電動機本体は外気と遮断された全閉構造、空気冷却器の冷却管内径及び冷却流路は降下火砕物粒径以上の幅を設ける構造とすることにより、機械的影響（閉塞）により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>化学的影響（腐食）については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により外部事象防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。なお、長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p><u>（資料－5、参考資料－5、6）</u></p> <p><u>(4) 絶縁低下及び化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち、絶縁低下及び化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、電気系及び計測制御系のうち外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する以下の施設である。</u></p> <p><u>a. 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</u></p> <p><u>計測制御設備（安全保護系）</u></p> <p><u>当該施設の設置場所は中央制御室換気空調系にて空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口にはバグフィルタを設置していることから、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。</u></p> <p><u>また、本換気空調設備については、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転を行うことにより侵入を阻止することも可能である。</u></p> <p><u>これらフィルタの設置により降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンパの閉止による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着に伴う絶縁低下及び化学的影響（腐食）による影響を防止し、計測制御設備（安全保護系）の安全機能を損なわない設計とする。</u></p>		<p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(2)e.項に記載)</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;">(資料-8)</p> <p>3.6.3 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針</p> <p>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対して、以下のとおり安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) 機械的影響 (閉塞)</p> <p>評価対象施設等のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響 (閉塞) を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <p>a. 降下火砕物を含む空気の流路となる施設</p> <p>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口、換気空調設備 (外気取入口)、主排気筒、非常用ガス処理系排気筒</p> <p>各施設の構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口は、開口部を下向きの構造とすることにより、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。</p> <p>主排気筒は、降下火砕物が侵入した場合でも、主排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。非常用ガス処理系排気筒は、降下火砕物の侵入防止を目的とする構造物を取り付けることにより、降下火砕物の影響に対して機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、外気を取り入れる換気空調設備 (外気取入口) 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。) の空気の流路にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">(資料-9~11)</p>		<p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(2)a.項に記載)</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) 機械的影響 (摩耗)</p> <p>評価対象施設等のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響 (摩耗) を考慮すべき施設は、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する以下の施設である。</p> <p>a. 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する施設</p> <p>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</p> <p>降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さい。</p> <p>構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口は、開口部を下向きとすることによりディーゼル発電機機関に降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <p>また、仮にディーゼル発電機機関の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気を取り入れる非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の空気の流路にフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、摩耗により非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">(資料-10)</p> <p>(3) 化学的影響 (腐食)</p> <p>評価対象施設等のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による化学的影響 (腐食) を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <p>a. 降下火砕物を含む空気の流路となる施設</p> <p>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)、換気空調設備 (外気取入口)、主排気筒、非常用ガス処理系排気筒</p> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、塗装の実施等によって、腐食により外部</p>		<p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(2)b.項に記載)</p> <p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(2)c.項に記載)</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>事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。なお、<u>降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>(資料-9～11, 参考資料-5, 6)</u></p> <p>(4) <u>大気汚染 (発電所周辺の大気汚染)</u></p> <p><u>評価対象施設等のうち、大気汚染を考慮すべき中央制御室は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室空調装置の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないようバグフィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とする。</u></p> <p><u>また、中央制御室空調装置については、外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止する。さらに外気取入遮断時において、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施し、室内の居住性を確保する設計とする。</u></p> <p style="text-align: right;"><u>(資料-9)</u></p>		<p>(島根2号炉はまとめ資料本文2.3.4(2)d.項に記載)</p>

表 1.5 降下火砕物が影響を与える評価対象施設と影響因子の組み合わせ

影響因子	構造物への静的負荷	構造物への化学的影響 (腐食)	水循環系の閉塞・摩耗	水循環系の化学的影響 (腐食)	換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響 (閉塞・摩耗)	換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響 (腐食)	発電所周辺の大気汚染	絶縁低下
評価対象施設								
軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)	●	●	-(③)	-(③)	● (燃料移送ポンプ)	●	-(③)	-(③)
原子炉建屋、タービン建屋海水蒸気交換器区域、コントロール建屋、廃棄物処理建屋	●	●	-(③)	-(③)	-(③)	-(③)	-(③)	-(③)
原子炉補機冷却海水ポンプ	-(①)	-(①)	● (ポンプ)	● (ポンプ)	-(①) (モータ)	-(①) (モータ)	-(③)	-(③)
原子炉補機冷却海水系ストレーナ	-(①)	-(①)	●	●	-(③)	-(③)	-(③)	-(③)
庫水設備 (除塵装置)	-(②)	-(②)	●	●	-(⑦)	-(⑦)	-(⑦)	-(⑦)
非常用換気空調系	-(①)	-(②)	-(③)	-(③)	●	●	●	-(③)
非常用ディーゼル発電機 (非常用ディーゼル発電機吸気を含む)	-(①)	-(①)	-(③)	-(③)	●	●	-(③)	-(③)
安全保護系統	-(①)	-(①)	-(③)	-(③)	-(③)	-(③)	-(③)	●

凡例 ●：詳細な評価が必要な設備
 ○：評価対象外()内数値は理由
 【評価除外理由】
 ①：静的荷重等の影響を受け難い構造 (屋内設備の場合含む) ②：影響因子と直接関連しない
 ③：腐食があっても、機能に有意な影響を受け難い

【比較のため、資料-2を再掲】

第2表 評価対象施設等と降下火砕物による直接的影響の要因対比 (1 / 2)

評価対象施設等	直接的影響の要因						化学的影響 (※化学的影響)	絶縁低下
	①構造物への静的負荷	②水循環系の閉塞	③水循環系の閉塞・摩耗	④換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	⑤換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	⑥換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響		
・原子炉建屋 ・タービン建屋 ・使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・軽油タンク ・非常用ディーゼル発電機 (高圧中心スプレイ系、ディーゼル発電機を含む) ・非常用ディーゼル発電機 (高圧中心スプレイ系、ディーゼル発電機を含む) ・非常用ディーゼル発電機 (高圧中心スプレイ系、ディーゼル発電機を含む) ・海水取込設備	○	●	●	●	●	●	○	●
・計測制御設備 (安全保護系)	●	●	●	●	●	●	○	○

○：影響因子に対する動調評価を実施
 一：評価対象外
 【除外理由】
 ※1 静的負荷の影響を受けにくい構造
 ※2 水循環系の閉塞と直接関連がない
 ※3 屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない
 ※4 中央制御室の居住性と直接関連がない
 ※5 絶縁低下と直接関連がない
 ※6 屋内設置設備であり、静的負荷の影響を直接受けない

第 1.5 表 降下火砕物が影響を与える評価対象施設等と影響因子の組合せ

影響因子	構造物への静的負荷	構造物への化学的影響 (腐食)	水循環系の閉塞、摩耗	水循環系の化学的影響 (腐食)	換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞、摩耗)	換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響 (腐食)	発電所周辺の大気汚染	絶縁低下
評価対象施設等								
原子炉建屋、制御室建物、タービン建屋、廃棄物処理建物、排気筒モニタ室	●	●	●	●	●	●	●	●
海水ポンプ (原子炉補機冷却水ポンプ、高圧中心スプレイ系補機冷却水ポンプ)	●	●	● (ポンプ)	● (ポンプ)	● (モータ)	● (モータ)	●	●
非常用ディーゼル発電機及び高圧中心スプレイ系、ディーゼル発電機 (機関、吸気系、排気消音器及び排気管)	●	●	●	●	●	●	●	●
ディーゼル燃料移送ポンプ	●	●	●	●	●	●	●	●
換気空調設備	●	●	●	●	●	●	●	●
排気筒及び非常用ガス処理系排気管	●	●	●	●	●	●	●	●
海水ストレーナ (原子炉補機冷却水ストレーナ、高圧中心スプレイ系補機冷却水ストレーナ)	●	●	● (下流設備を含む)	● (下流設備を含む)	●	●	●	●
取水設備 (除じん装置)	●	●	●	●	●	●	●	●
計測制御設備 (安全保護系、計測制御用電源設備 (非常用電源設備) 及び非常用電源設備 (屋内配電系))	●	●	●	●	●	●	●	●
排気筒モニタ	●	●	●	●	●	●	●	●

●：詳細な評価が必要な設備
 ○：評価対象外 () 内数値は理由
 【評価除外理由】
 ①：静的荷重等の影響を受けにくい構造 (屋内設備の場合含む) ②：影響因子と直接関連しない
 ③：腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい

・外部事象防護対象施設
 の設置場所及び抽出
 範囲の相違
 【柏崎 6/7, 東海第二】
 島根 2号炉と共通の
 評価対象設備であって
 も設置場所が異なるこ
 とから評価内容が相違

第2表 評価対象施設等と降下火砕物による直接的影響の要因対比 (2 / 2)

評価対象施設等	直接的影響の要因						評価対象外
	①降下物への静的負荷	②水循環系の閉塞	③水循環系の内部における所耗	④換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	⑤換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	⑥化学的腐食	
・換気空調設備	屋内設備	— ※2	— ※2	— ※2	○	○	— ※5
	屋外設備	○	— ※2	— ※2	○	— ※4	— ※5
・非常用ディーゼル発電機 (並びに心スプレイ系装置を含む。)	屋内設備	— ※6	○	(排水分アレーナ下流側設備として評価)	○	— ※4	— ※5
	屋外設備	○	— ※2	— ※2	○	— ※4	— ※5
・主排気筒 ・非常用ガス処理系排気筒	— ※1	— ※2	— ※2	○	— ※3	— ※4	— ※5

○：影響因子に対する個別評価を実施

—：評価対象外

【除外理由】

- ※1 静的負荷の影響を受けにくい構造
- ※2 水循環系の機能と直接関連がない
- ※3 屋外に前した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない
- ※4 中央制御室の居住性と直接関連がない
- ※5 絶縁低下と直接関連がない
- ※6 屋内設置設備であり、静的負荷の影響を直接受けにくい

【いしあす】

表 1.6 降下火砕物による直接的影響の評価結果

評価対象施設	確認結果	個別評価
軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・考慮する単位荷重は、8.5kN/m²であり、軽油タンクの許容積留荷重は約13,000N/m² (軽油側) 以上であるため、安全性能への影響はない。 ・軽油タンクには、外装塗装が施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・軽油タンクのペント管の開口部は、災害対策として、タンク周囲外側、地上から約10mの高さに下向きに設置されていることから、想定される降下火砕物積留量に対し、開口部閉塞及び腐食による影響は発生しない。 ・燃料移送ポンプ及び駆動機は、その構造上から、降下火砕物が内部に侵入することはない。 	5
原子炉建屋 (原子炉建屋、原子炉建屋冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ・考慮する単位荷重は、8.5kN/m²であり、建屋の許容積留荷重はそれぞれ以上の設計とすることにより、安全性能への影響はない。 ・外装塗装が施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	1
原子炉建屋冷却水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプの積留荷重は降下火砕物の積留より大きく、降下火砕物による閉塞には至らない。軸受部は異物混入し難く、降下火砕物による閉塞には至らない設計とすることにより、安全性能への影響は小さい。 ・潤滑油の材料を使用していることから、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	2
原子炉建屋冷却水ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物の積留は、海水ストレーナのフロア床より重く、閉塞管理されており、自動洗浄されることから閉塞することはない。なお、海水ストレーナのフロア床を通過した降下火砕物は、下流の設備 (原子炉建屋冷却水ポンプ) に対して閉塞等の影響を与えることはない。また、降下火砕物は、破砕し易く浮遊することにより、閉塞による影響は小さい。 ・海水ストレーナ及び下流の機器内部に閉塞等が想定されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	3
取水設備 (除塵装置)	<ul style="list-style-type: none"> ・海水ストレーナ及び下流の機器内部に閉塞等が想定されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・取水設備 (除塵装置) は選抜等の対応を実施しており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	7
非常用換気空調系	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用換気空調系は、外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・非常用換気空調系は、外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・非常用換気空調系は、外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	6
非常用ディーゼル発電機 (非常用ディーゼル発電機)	<ul style="list-style-type: none"> ・外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・非常用ディーゼル発電機は、外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・非常用ディーゼル発電機は、外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	4
安全保護系統	<ul style="list-style-type: none"> ・安全保護系統は、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・安全保護系統は、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 ・安全保護系統は、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。 	8

【比較のため、資料-3を再掲】

第 1 表 評価対象施設等の評価結果 (1 / 2)

評価対象施設等	確認結果	個別評価
原子炉建屋 タービン建屋 燃料貯蔵施設 (燃料貯蔵タンク)	<ul style="list-style-type: none"> ①降下火砕物等の積留荷重は、各建屋の許容積留荷重以下であることから、各建屋の健全性に影響を及ぼすことはない。 ②各建屋は、外装塗装及び屋根防水が適切に施されており、降下火砕物による化学的腐食により機能を喪失することはない。 ③降下火砕物等の積留荷重は、海水ポンプモーターフロアレベル以下であることから、海水ポンプ (モーター含む) の機能に影響を及ぼすことはない。 ④タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ⑤燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	資料-4
残留蒸気除去系海水ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ①降下火砕物等の積留荷重は、海水ポンプモーターフロアレベル以下であることから、海水ポンプ (モーター含む) の機能に影響を及ぼすことはない。 ②タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ③燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ④タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ⑤燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	資料-5
残留蒸気除去系海水ポンプ 非常用ディーゼル発電機 (高圧冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ①降下火砕物等の積留荷重は、海水ポンプモーターフロアレベル以下であることから、海水ポンプ (モーター含む) の機能に影響を及ぼすことはない。 ②タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ③燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ④タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ⑤燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	資料-6
海水取水設備 (除塵装置)	<ul style="list-style-type: none"> ①降下火砕物等の積留荷重は、海水ポンプモーターフロアレベル以下であることから、海水ポンプ (モーター含む) の機能に影響を及ぼすことはない。 ②タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ③燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ④タービン建屋は、タービン建屋の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ⑤燃料貯蔵施設は、燃料貯蔵タンクの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	資料-7

※ 確認結果内の丸括弧は、資料-2 第 1 表記載 影響を与える可能性のある因子 No. を示す

第 1.6 表 降下火砕物による直接的影響の評価結果

評価対象施設等	詳細結果	個別評価
原子炉建屋、制御室建屋、タービン建屋、非常用ディーゼル発電機 (高圧冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ・考慮する単位荷重は [8.938kN/m²] であり、建屋の許容積留荷重はそれぞれ以上の設計とすることにより、安全性能への影響はない。 ・外装の塗装が施されていることから、降下火砕物による化学的腐食により機能を喪失することはない。 	1
海水ポンプ (原子炉建屋冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ・考慮する単位荷重は [8.938kN/m²] であり、発生する応力より、海水ポンプの構造上から降下火砕物による閉塞には至らない。 ・外装の塗装が施されていることから、降下火砕物による化学的腐食により機能を喪失することはない。 ・海水ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・海水ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	2
非常用ディーゼル発電機 (高圧冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ・考慮する単位荷重は [8.938kN/m²] であり、発生する応力より、海水ポンプの構造上から降下火砕物による閉塞には至らない。 ・外装の塗装が施されていることから、降下火砕物による化学的腐食により機能を喪失することはない。 ・海水ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・海水ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	3
ディーゼル燃料移送ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料移送ポンプは、燃料移送ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・燃料移送ポンプは、燃料移送ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・燃料移送ポンプは、燃料移送ポンプの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	4
換気空調設備	<ul style="list-style-type: none"> ・換気空調設備は、換気空調設備の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・換気空調設備は、換気空調設備の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・換気空調設備は、換気空調設備の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	5
排気筒及び非常用ガス処理装置	<ul style="list-style-type: none"> ・排気筒及び非常用ガス処理装置は、排気筒及び非常用ガス処理装置の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・排気筒及び非常用ガス処理装置は、排気筒及び非常用ガス処理装置の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・排気筒及び非常用ガス処理装置は、排気筒及び非常用ガス処理装置の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	6
海水ストレーナ (原子炉建屋冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ・海水ストレーナは、海水ストレーナの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・海水ストレーナは、海水ストレーナの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・海水ストレーナは、海水ストレーナの構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	7
取水設備 (除じん装置)	<ul style="list-style-type: none"> ・取水設備 (除じん装置) は、取水設備 (除じん装置) の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・取水設備 (除じん装置) は、取水設備 (除じん装置) の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・取水設備 (除じん装置) は、取水設備 (除じん装置) の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	8
制御室建屋 (安全保護系統)	<ul style="list-style-type: none"> ・制御室建屋 (安全保護系統) は、制御室建屋 (安全保護系統) の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・制御室建屋 (安全保護系統) は、制御室建屋 (安全保護系統) の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・制御室建屋 (安全保護系統) は、制御室建屋 (安全保護系統) の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	9
換気筒 (原子炉建屋冷却水ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> ・換気筒は、換気筒の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・換気筒は、換気筒の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 ・換気筒は、換気筒の構造上から、降下火砕物による閉塞には至らない。 	10

・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉と共通の評価対象設備であっても設置場所が異なることから評価内容が相違

第1表 評価対象施設等の評価結果 (2 / 2)

評価対象施設等	確認結果	確認結果	詳細評価
・計測制御設備 (安全保護系)	⑧⑩計測制御設備(安全保護系)が設置されている部屋の空調系の外気取入口にはバグフィルタが設置されているため侵入する降下火砕物は微細なものに限られ、さらに、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転が可能であることから、化学的腐食及び絶縁低下により計測制御設備(安全保護系)の機能に影響を及ぼすことはない。	○	資料-8
・換気空調設備 (外気取入口)	①④⑧中央制御室換気系冷凍機及びディーゼル発電機室ルーフトップファンについては、全体を防護する構造物を設置することで降下火砕物が直接堆積しない設計とすることから、堆積荷重及び化学的腐食により機能に影響を及ぼすことはない。 ⑤外気取入口にはガラリ及びフィルタが取り付けられており降下火砕物が侵入し難い構造となっており、フィルタは交換・清掃が可能であること等から、フィルタ及び流路が閉塞することはない。 ⑦中央制御室換気系は、外気取入ダンパを閉止した閉回路循環運転により中央制御室の居住性を維持することができ、発電所周辺の大気汚染による短期的な影響はない。	○	資料-9
・非常用ディーゼル発電機(高圧中心システムディーゼル発電機を含む。)	①降下火砕物の堆積荷重により吸気口に発生する応力は許容応力値以下であることから、吸気口の健全性に影響を及ぼすことはない。 ⑤吸気口及び排気管は降下火砕物が堆積し難い形状になっているため、影響はない。 ⑥吸気口及び排気管は降下火砕物が侵入し難い構造であり、また、吸気フィルタにより降下火砕物が捕集されること、及びディーゼル機に侵入した場合でも降下火砕物の硬直が低く破砕しやすいことから、機能に影響を及ぼすことはない。また、吸気フィルタには必要に応じて清掃及び交換することができる。 ⑧吸気口、排気消音器及び排気管は、外装塗装を実施しており、降下火砕物による化学的腐食により直ちに影響を及ぼすことはない。	○	資料-10
・主排気筒 ・非常用ガス処理系排気筒	⑤主排気筒は降下火砕物が侵入しても排気流路を閉塞されることはなく、機能に影響を及ぼすことはない。また、非常用ガス処理系排気筒については、降下火砕物に対して健全性を損なわない設計とすることから、機能に影響を及ぼすことはない。 ⑧主排気筒外面は外装塗装を実施しており、降下火砕物による化学的腐食により直ちに影響を及ぼすことはない。	○	資料-11

※ 確認結果内の丸数字は、資料-2 第1表記載 影響を与える可能性のある因子No. を示す

【(イ)外(イ)】

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>3.7.1 降下火砕物に対応するための運用管理</p> <p>降下火砕物に備え、手順を整備し、図1.5のフローのとおり段階的に対応することとしている。その体制については、地震、津波、火山噴火等の自然災害に対し、保安規定に基づく保安管理体制として整備し、その中で体制の移行基準、活動内容についても明確にする。</p> <div data-bbox="261 657 890 1092" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[①近隣火山の大規模な噴火兆候がある場合] --> B[火山情報等の収集 連絡体制の強化(要員の確認)] B --> C[②近隣火山の大規模な噴火が発生した場合又は、敷地内に降下火砕物が降り積もる状況となった場合] C --> D[対策本部設置判断(必要な要員召集) 資器材の配備状況の確認 プラントの機器、建屋等の状況確認 降下火砕物の除去 非常用換気空調系のバグフィルタ(粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)の差圧確認、取替え又は清掃等] </pre> </div> <p>図 1.5 降下火砕物に対応するための運用管理フロー</p> <p>①近隣火山の大規模な噴火兆候がある場合 担当箇所は、火山情報(火山の位置、規模、風向、降灰予測等)を把握し、連絡体制を強化する。</p>	<p>3.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>3.7.1 降下火砕物に対応するための運用管理</p> <p>降下火砕物に備え、手順を整備し、第3.7.1-1図のフローのとおり段階的に対応することとしている。その体制については、地震、津波、火山事象等の自然災害に対し、保安規定に基づく保安管理体制として整備し、その中で体制の移行基準、活動内容についても明確にする。なお、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、事前に対策準備が可能である。</p> <div data-bbox="949 657 1676 1134" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[①通常時の対応] --> B[資器材の配備状況] B --> C[②近隣火山に噴火兆候がある場合] C --> D[火山情報等の収集] D --> E[③降下火砕物の飛来の恐れがある場合] E --> F[監視強化体制の発令 資器材の配備状況確認、建屋等の開口部閉鎖等] F --> G[④降下火砕物が堆積する状況となった場合] G --> H[状況把握及び巡視点検 降下火砕物の侵入防止処置及び除去作業] </pre> </div> <p>第 3.7.1-1 図 降下火砕物に対応するための運用管理フロー</p> <p>(1) 通常時の対応 火山の噴火事象発生に備え、担当箇所は降下火砕物の除去等に使用する資器材等(シャベル、ゴーグル及び防護マスク等)については、定期的に配備状況を確認する。</p> <p>(2) 近隣火山の噴火兆候がある場合 近隣火山で噴火警戒レベル3(入山規制)、4(避難準備)となる引上げが発表され発電所において災害の発生のおそれがあると判断された場合、担当箇所は防災管理者の承認を得た上で、監視強化準備体制を発令し、発電所の保安管理体制下において、火山情報等を把握し、連絡体制を強化(要員の</p>	<p>4.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>4.7.1 降下火砕物に対応するための運用管理</p> <p>降下火砕物に備え、手順を整備し、第1.5図のフローのとおり段階的に対応することとしている。その体制については、地震、津波、火山噴火等の自然災害に対し、保安規定に基づく保安管理体制として整備し、その中で体制の移行基準、活動内容についても明確にする。なお、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、事前に対策準備が可能である。</p> <div data-bbox="1751 657 2478 1281" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[①近隣火山の大規模な噴火兆候がある場合] --> B[火山情報等の収集 連絡体制の強化(要員の確認)] B --> C[②近隣火山の大規模な噴火が発生した場合又は、敷地内に降下火砕物が降り積もる状況となった場合] C --> D[対策本部設置判断(必要な要員召集) 資器材の配備状況の確認 プラントの機器、建物等の状況確認 降下火砕物の除去 換気空調設備のフィルタの差圧確認、取替え又は清掃等] </pre> </div> <p>第 1.5 図 降下火砕物に対応するための運用管理フロー</p> <p>①通常時の対応 火山の噴火事象発生に備え、担当箇所は降下火砕物の除去等に使用する資器材等(シャベル、ゴーグル及び防護マスク等)については、定期的に配備状況を確認する。</p> <p>②近隣火山の大規模な噴火兆候がある場合 発電所において災害の発生のおそれがあると判断される場合は、原子力防災管理者の指示のもと、担当箇所は、火山情報(火山の位置、規模、風向、降灰予測等)を把握し、連絡体制を強化する。</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近隣火山の大規模な噴火が発生した場合又は、降下火砕物が降り積もる状況となった場合</p> <p>担当箇所は、近隣火山において大規模な噴火が確認された場合、又は、発電所敷地で降灰が確認された場合に、関係箇所と協議の上、対策本部の設置判断をする。</p> <p>換気空調系の取替え用バグフィルタの配備状況を確認するとともに、アクセスルート・屋外廻りの機器・屋外タンク・建屋等の降下火砕物の除去のため、発電所内に保管しているホイールローダ・スコップ・マスク等の資機材の配備状況の確認を行う。</p> <p>プラントの機器、建屋等の現在の状態（屋外への開口部が開放されていないか）を確認する。</p> <p>敷地内に降下火砕物が到達した場合には、降灰状況を把握する。</p> <p>プラント及び屋外廻りの監視を強化し、アクセスルート・屋外廻りの機器・屋外タンク・建屋等の降下火砕物の除去を行うとともに、非常用換気空調系のバグフィルタ差圧を確認し、バグフィルタの取替え又は清掃などを行う。</p> <p>降下火砕物により安全機能を有する設備が損傷等により機能が確保できなくなった場合、必要に応じプラントを停止する。</p>	<p>確認)する。</p> <p>(3) <u>降下火砕物の飛来のおそれがある場合</u></p> <p><u>近隣火山で噴火警戒レベル5（避難）が発表され発電所において災害の発生のおそれがあると判断された場合、防災管理者は監視強化体制を発令し、発電所の各マネージャーは、発電所の保安管理下において、資機材の配備状況確認等に必要の要員を招集する。</u></p> <p><u>また、取水路前面にオイルフェンスを設置することで、取水路への降下火砕物の流入量を低減する、とともに屋外機器・建屋等の降下火砕物の除去のため、発電所内に保管しているスコップ、ほうき、マスク等の資機材の配備状況の確認を行う。</u></p> <p>(4) <u>降下火砕物が堆積する状況となった場合</u></p> <p><u>降下火砕物が確認され重要安全施設の安全機能を有する設備が損傷等により機能を失うおそれがある場合、防災管理者は発生事象の災害区分を「警戒事態」とし、発電所警戒本部を設置する。</u></p> <p><u>発電所警戒本部の指揮の下、発電所及び屋外廻りの監視を強化する。また、屋外機器・建屋等の降下火砕物の除去を行うとともに、換気空調設備のフィルタを確認し、フィルタの取替、清掃を行う。</u></p> <p><u>さらに、降下火砕物により重要安全施設の安全機能を有する設備が損傷等により機能を失った場合、災害区分を「非常事態」に移行し、発電所対策本部を設置してその指揮の下、必要な処置を行う。</u></p>	<p>③近隣火山の大規模な噴火が発生した場合又は、敷地内に降下火砕物が降り積もる状況となった場合</p> <p>担当箇所は、近隣火山において大規模な噴火が確認された場合、又は、発電所敷地内で降灰が確認された場合に、関係箇所と協議の上、対策本部の設置判断をする。</p> <p>換気空調設備の取替用フィルタの配備状況を確認するとともに、アクセスルート・屋外廻りの機器・屋外タンク・建物等の降下火砕物の除去のため、発電所内に保管しているホイールローダ・ショベル・マスク等の資機材の配備状況の確認を行う。</p> <p>プラントの機器、建物等の現在の状態（屋外への開口部が開放されていないか）を確認する。</p> <p>敷地内に降下火砕物が到達した場合には、降灰状況を把握する。</p> <p>プラント及び屋外廻りの監視を強化し、アクセスルート・屋外廻りの機器・屋外タンク・建物等の降下火砕物の除去を行うとともに、換気空調設備のフィルタ差圧を確認し、状況に応じてフィルタの取替え又は清掃を行う。</p> <p>降下火砕物により安全機能を有する設備が損傷等により機能が確保できなくなった場合、必要に応じプラントを停止する。</p>	<p>・運用内容の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、降下火砕物が海水中に降灰した際の設備への影響評価を行い影響がないことを確認。また、深層取水方式であり取水路への降下火砕物の流入量の低減は不要（なお、東海第二は、表層取水方式）</p> <p>（以下、本文-⑦の相違）</p> <p>（島根2号炉は、4.7.1③項にまとめて記載）</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>3.7.2 手順</p> <p>火山に対する防護については、降下火砕物に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順を定める。</p> <p>降灰が確認された場合には、<u>建屋</u>や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重をかけ続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設に堆積した降下火砕物の除灰を適切に実施する。</p> <p>降灰が確認された場合には、状況に応じて<u>外気取入ダンパ</u>の閉止、<u>換気空調系</u>の停止又は再循環運転により、<u>建屋内</u>への降下火砕物の侵入を防止する手順を定める。</p> <p>降灰が確認された場合には、<u>非常用換気空調系</u>の外気取入口の<u>バグフィルタ</u>について、<u>バグフィルタ</u>差圧を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃等を実施する。</p>	<p>3.7.2 手順</p> <p>火山に対する防護については、降下火砕物に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順を定める。</p> <p>(1) <u>発電所内</u>に降灰が確認された場合には、<u>建屋</u>や屋外の設備等に長期間降下火砕物による荷重を掛け続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除去に係る手順を定める。</p> <p>(2) 降灰が確認された場合には、状況に応じて<u>外気取入ダンパ</u>の閉止、<u>換気空調設備</u>の停止又は閉回路循環運転により、<u>建屋内</u>への降下火砕物の侵入を防止する手順を定める。</p> <p>(3) 降灰が確認された場合には、<u>換気空調設備</u>の外気取入口の<u>フィルタ</u>について、<u>フィルタ</u>差圧又は<u>流量</u>を確認するとともに、状況に応じて清掃や取替を実施する<u>手順を定める</u>。</p> <p>(4) <u>降灰確認後、放水路ゲートに損傷を発見した場合の措置について、放水路ゲートの駆動装置に損傷を発見した場合、安全機能を回復するために速やかな補修等を行う手順を整備し、的確に実施する。また、速やかな補修等が困難と判断された場合には、プラントを停止する手順を整備し、的確に実施する。</u></p> <p>(5) <u>降灰が確認された場合には、取水路前面にオイルフェンスを設置することで、取水路への降下火砕物の流入量を低減する手順を定める。</u></p> <p>3.8 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p><u>広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、発電用原子炉の停止並びに停止後の発電用原子炉及び使用済燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が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。）及びそれぞれに必要な耐震Sクラスの軽油貯蔵タンク2基（400kL/基）により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。</u></p>	<p>4.7.2 手順</p> <p>火山に対する防護については、降下火砕物に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順を定める。</p> <p>降灰が確認された場合には、<u>建物</u>や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重をかけ続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除灰を適切に実施する手順を定める。</p> <p>降灰が確認された場合には、状況に応じて<u>給気隔離弁</u>の閉止、<u>換気空調設備</u>の停止又は<u>系統隔離運転モード</u>により、<u>建物内</u>への降下火砕物の侵入を防止する手順を定める。</p> <p>降灰が確認された場合には、<u>換気空調設備</u>の外気取入口の<u>フィルタ</u>について、<u>フィルタ</u>差圧を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃を実施する<u>手順を定める</u>。</p>	<p>備考</p> <p>・運用内容の相違 【東海第二】 島根2号炉には、同様の設備がない</p> <p>・運用内容の相違 【東海第二】 本文-⑦の相違</p> <p>(島根2号炉は4.6.2項に記載)</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>4. まとめ</p> <p>降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のすべての項目について評価した結果、降下火砕物による直接的及び間接的影響はなく、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことはない。</p> <p>降下火砕物の飛来のおそれがある場合は、火山噴火対策を行うための体制を構築し、プラント及び屋外廻りの監視の強化、降下火砕物の除去等を実施する。</p>	<p>4. まとめ</p> <p>降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のすべての項目について評価した結果、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響はなく、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことはないことを確認した。</p> <p>降下火砕物の飛来のおそれがある場合は、火山事象対策を行うための体制を構築し、発電所及び屋外廻りの監視の強化、降下火砕物の除去等を実施する。</p>	<p>5. まとめ</p> <p>降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のすべての項目について評価した結果、降下火砕物による直接的及び間接的影響はなく、発電用原子炉施設の安全機能を損なうことはない。</p> <p>降下火砕物の飛来のおそれがある場合は、火山噴火対策を行うための体制を構築し、プラント及び屋外廻りの監視の強化、降下火砕物の除去等を実施する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">個別評価-1</p> <p style="text-align: center;"><u>建屋に係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による原子炉建屋等への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p>降下火砕物の堆積荷重 (降雨の影響含む) により原子炉建屋, タービン建屋海水熱交換器区域, コントロール建屋, 廃棄物処理建屋の健全性に影響がないことを評価する。</p> <p>なお, 堆積荷重は, 積雪との重畳を考慮する。</p>	<p style="text-align: right;">資料-4</p> <p style="text-align: center;"><u>建屋構築物に係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による原子炉建屋, タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋への影響について, 以下のとおり評価する。</p> <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p>降下火砕物の堆積荷重により原子炉建屋, タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋の健全性に影響がないことを評価する。なお, 設置許可においては, MS-1 (放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能) 及びMS-2 (放射性物質放出の防止機能) の機能を有する原子炉建屋と建屋自身がクラス1, 2施設に該当しない建屋のうち, 構造的にもスパンが長く評価結果が厳しくなるタービン建屋を代表として評価概要及び評価結果を示す。</p> <p>また, 工事計画認可においては, 原子炉建屋, タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋について屋根スラブ, 主トラス及び二次部材の構造的な性能を確認し, 各建屋に求められる機能設計上の性能目標を確保していることを計算書に示す。</p>	<p style="text-align: right;">個別評価-1</p> <p style="text-align: center;"><u>建物に係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による原子炉建物等への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 構造物への静的負荷</p> <p>降下火砕物の堆積荷重 (降雨の影響含む) による影響について, 設置許可段階では, MS-1 (放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮蔽及び放出低減機能) 及びMS-2 (放射性物質放出の防止機能) の機能を有する原子炉建物, MS-1 (安全上特に重要な機能) の機能を有する制御室建物及び廃棄物処理建物, 建物自身がクラス1, 2施設に該当しない建物のうちスパンが長く堆積荷重の影響が大きいタービン建物を代表として健全性に影響がないことを評価する。各建物に求められる機能設計上の性能目標を確保するため, 堆積荷重が直接作用する屋根スラブに加え, これを支持する大梁・小梁及び屋根トラス部においては主トラス及び二次部材について, 構造健全性を確認する。</p> <p>また, 排気筒モニタ室 (鉄筋コンクリート造, 平屋建, 平面寸法 (約 11.6m (NS) ×約 11.5m (EW)), 高さ約 4.1m) については, 補強工事を行い, 補強内容を反映した評価により, 構造健全性に影響がないことを詳細設計段階で示す。</p> <p>なお, 堆積荷重は, 積雪との重畳を考慮する。風荷重については, 屋根スラブ等の部材では堆積荷重に対して逆向きの荷重となることから考慮しないこととするが, 風による水平力を建物フレームの構成部材として負担する原子炉建物及びタービン建物の屋根トラス部の主トラスについては風荷重の重畳を考慮する。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部事象防護対象施設の設置場所の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 本文-⑤の相違 ・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 設置許可段階で原子炉建物, 制御室建物, 廃棄物処理建物及びタービン建物を代表として評価結果を示している。詳細設計段階においては, 排気筒モニタ室を含めて評価結果を示すこととしている。 (以下, 個別-①の相違) 詳細設計段階での評価方針について, 「4. 構造物への静的負荷に対する詳細設計段階での評価方針」にまとめて記載している

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 構造物への化学的影響 (腐食) 降下火砕物の構造物への付着や堆積による化学的腐食により構造物への影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・堆積量：35cm ・密度：1.5g/cm³ <p>② 積雪条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積雪量：115.4cm <p><u>積雪量=1日あたりの積雪量の年超過確率10⁻²の値(84.3cm)+最深積雪量の平均値(31.1cm)=115.4cm</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・単位荷重：29.4N/m² (新潟県建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重) <p>(3) 評価結果</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p>設計堆積荷重は以下のとおり。</p> <p><u>飽和状態の降下火砕物の荷重(35cm×1500kg/m³×9.80665m/s²)+積雪荷重(115.4cm×29.4N/(m²・cm))=8,542N/m²</u></p> <p>表1-1に、建屋ごとに裕度が最も小さい部位の評価結果を示す。評価の結果、全ての建屋において、許容堆積荷重は堆積荷重を十分に上回っていることから、対象建屋の安全性への影響はない。</p>	<p>② 構造物への化学的影響 (腐食) 降下火砕物の構造物への付着や堆積による化学的腐食により、構造物へ影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 堆積量：50cm b. 密度：1.5g/cm³ (湿潤状態) <p><u>0.5(m)×1,500(kg/m³)×9.80665(m/s²)=7,355(N/m²)</u></p> <p>② 積雪条件</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 堆積量：10.5cm (建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪量) b. 単位荷重：堆積量1cmごとに20N/m² (建築基準法より) <p><u>10.5(cm)×20(N/m²/cm)=210(N/m²)</u></p> <p>③ 固定荷重</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 原子炉建屋：5,364N/m² b. タービン建屋：5,678N/m² <p>④ 積載荷重</p> <p>「建築構造設計規準の資料(国土交通省平成27年版)」における「屋上(通常人が使用しない場合)」の床版計算用積載荷重における980N/m²を包絡するように、除灰時の人員荷重として1,000N/m²とする。</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p>a. <u>評価対象部位の選定</u></p> <p><u>以下の理由から各建屋の屋根スラブと主トラスを評価対象部位として選定する。</u></p> <p>(a) <u>主要な部位のうち、梁間方向に配されている主トラスと、屋根スラブが主体構造として、降下火砕物の鉛直方向に対して抵抗している。</u></p> <p>(b) <u>原子炉建屋の屋根スラブはMS-1(放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能)及びMS-2(放射性物質放出の防止機能)の安全機能を担保</u></p>	<p>(2) 構造物への化学的影響 (腐食) 降下火砕物の構造物への付着や堆積による化学的腐食により構造物への影響がないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 堆積量：56cm b. 密度：1.5g/cm³ (湿潤状態) <p>(2) 積雪条件</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 積雪量：35.0cm <p><u>(建築基準法の考え方を参考とし設計基準積雪深(100cm)に係数0.35を考慮した値)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> b. 単位荷重：積雪量1cmあたり20N/m² <p><u>(松江市建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重)</u></p> <p>(3) 固定荷重</p> <p>各建物の評価対象部材の自重による荷重</p> <p>(4) 積載荷重</p> <p>「建築構造設計規準の資料(国土交通省平成30年版)」における「屋上(通常人が使用しない場合)」の床版計算用積載荷重を参考として、除灰時の人員荷重として981N/m²とする。</p> <p>3. 評価結果</p> <p>(1) 構造物への静的負荷</p> <p><u>評価は、設計時の構造計算結果に基づく評価を行うことを基本とするが、原子炉建物及びタービン建物の屋根トラス部については、補強工事を実施済みであり、設計時と各部材の寸法等の条件が異なるため、補強内容を反映した条件に基づき設計時と同様の方法を用いた評価を行う。</u></p> <p><u>なお、評価に用いる許容限界については、材料の短期許容応力度に基づき設定することとし、屋根スラブに関しては、構造強度の確認に合わせて気密性能、遮蔽性能に対する機能維持の確認を行う。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価条件の相違【柏崎6/7,東海第二】 ・自然現象の重量の考え方の相違【柏崎6/7】 本文-①の相違 ・評価条件の相違【東海第二】 ・評価結果の相違【柏崎6/7,東海第二】 ・評価方針の相違【柏崎6/7,東海第二】 島根2号炉は、「a.設計時の構造計算結果に基づく評価」を基本とし、補強工事を行っている部材は、「b.補強内容

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>しているため。</p>	<p>a. 設計時の構造計算結果に基づく評価 設計堆積荷重は、以下のとおり。 飽和状態の降下火砕物の荷重 (56cm×1,500kg/m³ × 9.80665m/s²) + 積雪荷重 (35cm×20N/m²・cm) = 8,938N/m²</p> <p>第 1-1 表に、構造強度の確認として、各部位のうち建物ごと に裕度が最も小さい部位 (補強工事を実施した原子炉建物 及びタービン建物の屋根トラス部については後述する。) の 評価結果を示す。また、機能維持の確認を行う原子炉建物屋 根トラス上部の屋根スラブの評価結果も合わせて示す。</p> <p>評価部位とした屋根スラブの概要を第 1-1 図、評価位置を 第 1-2 図に示す。</p> <p>評価の結果、全ての建物において、許容堆積荷重は降下火 砕物堆積荷重を上回っていることから、対象建物の健全性へ の影響はない。</p> <div data-bbox="1774 940 2463 1165"> </div> <p>屋根トラス断面図 屋根スラブ断面図</p> <p>第 1-1 図 原子炉建物屋根スラブの概要</p> <div data-bbox="1745 1291 2478 1795"> </div> <p>第 1-2 図 原子炉建物屋根スラブ評価位置図</p>	<p>を反映した条件に基づ く評価」として対象部材 毎に分けた評価を行っ ている。また、屋根スラ ブの機能維持の確認に ついては、許容限界を同 一とすることで、構造強 度の確認を合わせて行 う。</p>

表 1-1 建屋の堆積荷重概略評価結果

号炉	評価対象施設	対象設備エリア	許容堆積荷重 ^{※1} (N/m ²)	降下火砕物 堆積荷重 (N/m ²)	評価結果
6	原子炉建屋 コントロール建屋	使用済燃料プール上部 中央制御室上部(全体) 7号炉共通	12,000	8,542	○
	タービン建屋 海水熱交換器区域	海水熱交換器区域上部	10,000		○
	原子炉建屋 コントロール建屋	使用済燃料プール上部 中央制御室上部(全体) 6号炉共通	12,000		○
7	タービン建屋 海水熱交換器区域	海水熱交換器区域上部	11,000		○
	原子炉建屋 コントロール建屋	使用済燃料プール上部 中央制御室上部(全体) 6号炉共通	12,000		○
	廃棄物処理建屋	復水貯蔵槽位置上部 (6号炉と共通)	9,000 ^{※2}		○

※1：許容堆積荷重は、以下の方法で算出した。

① 建屋の屋根部を構成する構造部材の断面性能を元に、各構造部材で発生する応力が短期許容応力度となるような屋根部の鉛直荷重（以下「耐荷重」という）を計算する。（耐荷重算定の詳細フローを図1-1に示す）

② 屋根部に作用する荷重としては堆積物による荷重以外に、常時作用する荷重（固定荷重、機器荷重及び配管荷重等）があるため、①で計算した耐荷重から常時作用する荷重の差し引いた値を許容堆積荷重として設定する（有効数字2桁で切り下げ）。

※2：廃棄物処理建屋については、屋上のルーフブロックを撤去することとしており、許容堆積荷重の暫定値として記載。

b. 許容限界の設定

(a) 原子炉建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界
-	構造強度を有すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	終局耐力に対し妥当な安全裕度を有する許容限界 ^{※1}
		主トラス	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	終局耐力に対し妥当な安全裕度を有する許容限界 ^{※2}
気密性	換気性能とあいまって気密機能を維持すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度 ^{※3}
遮蔽性	遮蔽生体の損傷により遮蔽機能を損なわないこと	屋根スラブ	部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度 ^{※3}

※1 構造強度に対しては、「終局耐力に対し妥当な安全裕度を有する許容限界」が許容限界となるが、気密性、遮蔽性において「短期許容応力度」を許容限界としていることから、「短期許容応力度」で評価

※2 弾性限耐力として、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（(社)日本建築学会, 2005）」（以下「S規準」という。）の短期許容応力度の評価式に平成12年建設省告示第2464号に基づきF値×1.1を適用

※3 「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会, 2005）」（以下「RC-N規準」という。）の短期許容応力度で評価

(b) タービン建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界
-	構造強度を有すること	屋根スラブ	落下しないことを確認 ^{※1}	終局耐力 ^{※3}
		主トラス	崩壊機構が形成されないことを確認	崩壊機構が形成されないこと

※1 屋根スラブの落下により、内包するクラス2設備を損傷させる可能性があることから、機能維持のために落下しないことを確認

※2 機能に対しては終局耐力が許容限界となるが、「RC-N規準」の短期許容応力度で評価

第 1-1 表 設計対象建物の堆積荷重概略評価結果

設計対象建物	評価部位	許容堆積荷重 ^{※1,3} (N/m ²)	設計堆積荷重 ^{※2} (N/m ²)	評価結果
原子炉建物	屋根スラブ (屋根トラス上部)	17,200 ^{※4}	8,938	○
	小梁	13,100		○
制御室建物	屋根スラブ	23,700		○
タービン建物	大梁	15,000		○
廃棄物処理建物	大梁	11,900		○

※1：積載荷重として考慮する除灰時の人員荷重 981N/m² を差し引いて設定した値。

※2：降下火砕物堆積量 (56 cm) に積雪量 (35 cm) を加えて設定した荷重。

※3：許容堆積荷重は、以下の方法で算出した。耐荷重算定の詳細フローを第1-3図に示す。

① 建物の屋根部を構成する構造部材の断面性能を元に、各構造部材で発生する応力が短期許容応力度となるような屋根部の鉛直荷重（以下、耐荷重という）を計算する。

② 屋根部に作用する荷重としては堆積物による荷重以外に、常時作用する荷重（固定荷重、積載荷重等）があるため、①で計算した耐荷重から常時作用する荷重の差し引いた値を許容堆積荷重として設定する（有効数字3桁で切り下げ）。

※4：許容堆積荷重の算定の詳細について、構造強度の確認に合わせ機能維持の確認を行う原子炉建物屋根トラス上部の屋根スラブ（厚さ： 配筋：長辺・短辺共 D13@200（上端・下端）（SD345）、長辺 7,500 mm×短辺 3,000 mm）を代表として以下に示す。

①設計時の長期荷重：7,700N/m²（長期検討用の積載荷重 588N/m²を含む）

②余裕率 α：2.07（min（曲げ（2.07：必要鉄筋量に対する設計鉄筋量の比）、せん断（6.59：コンクリートの発生応力に対する許容応力の比）））

③許容できる最大の長期荷重（①×②）：15,939N/m²

④短期許容応力度と長期許容応力度の比：1.59

・評価対象施設の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
・設計方針の相違

【東海第二】
島根2号炉では、設計時の長期荷重に対する部材裕度から許容堆積荷重を算定する「a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」を基本としている

・設計方針の相違
【東海第二】
島根2号炉では、短期許容応力度に基づく評価としており、平成12年建設省告示第2464号に基づく材料強度×1.1は適用していない

・記載方針の相違
【柏崎6/7】
島根2号炉では、代表部材について許容堆積荷重の算定の詳細を記載している

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>(1) 設計時の長期荷重に対して、屋根を構成する各構造部材が持つ設計荷重に対する余裕率 α を設計時の構造計算結果をもとに算出する。</p> <p>(2) 設計時の長期荷重に余裕率 α を乗算することにより、部材として許容できる最大の長期荷重を算定する。なお、最大の長期荷重算出には、各構造部材に対する余裕率 α の中で最小となる α を用いる。</p> <p>(3) 建築基準法施行令における鋼材等の短期許容応力度と長期許容応力度の関係から(2)で算定した荷重を1.5倍したものを耐荷重とする。</p> <p style="text-align: center;">図1-1 耐荷重算定フロー</p>	<p>c. 評価方法</p> <p>(a) 屋根スラブ RC-N 規準に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメント及び面外せん断応力度が、許容限界を超えないことを確認する。</p> <p>(b) 主トラス S 規準に基づき、評価対象部位に生じる軸力及び曲げモーメントが、許容限界を超えないことを確認する。</p> <p>d. 評価結果 降下火砕物の堆積荷重に対して、各建屋の許容限界を超えることはない。評価結果を第1表～第7表に示す。なお、一部の部材について座屈耐力で評価したタービン建屋については、工事計画認可において荷重増分解析を実施し、改めて屋根部が崩壊しないことを確認する。</p> <p style="text-align: center;">第1表 原子炉建屋 屋根スラブ（曲げモーメント）評価結果 (検定：短期許容応力度)</p> <table border="1" data-bbox="964 1470 1706 1669"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部位</th> <th colspan="2">設計配筋量 (mm²)</th> <th colspan="2">発生曲げモーメント (kN・m)</th> <th colspan="2">必要鉄筋量 (mm²)</th> <th colspan="2">検定比</th> </tr> <tr> <th>端部</th> <th>中央</th> <th>端部</th> <th>中央</th> <th>端部</th> <th>中央</th> <th>端部</th> <th>中央</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EL 64.08 (S1-1)</td> <td>705.6</td> <td>705.6</td> <td>5.17</td> <td>2.59</td> <td>323.1</td> <td>161.6</td> <td>0.46</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>EL 64.08 (S1-2)</td> <td>705.6</td> <td>705.6</td> <td>3.52</td> <td>1.98</td> <td>220.2</td> <td>123.9</td> <td>0.32</td> <td>0.18</td> </tr> </tbody> </table>	部位	設計配筋量 (mm ²)		発生曲げモーメント (kN・m)		必要鉄筋量 (mm ²)		検定比		端部	中央	端部	中央	端部	中央	端部	中央	EL 64.08 (S1-1)	705.6	705.6	5.17	2.59	323.1	161.6	0.46	0.23	EL 64.08 (S1-2)	705.6	705.6	3.52	1.98	220.2	123.9	0.32	0.18	<p>⑤耐荷重 (③×④) : 25,343N/m²</p> <p>⑥常時作用する荷重 (①+積載荷重 393N/m² (①に含まれる長期検討用の積載荷重 588N/m²と積載荷重として考慮する除灰時の人員荷重 981N/m²の差分)) : 8,093 N/m²</p> <p>⑦許容堆積荷重 (⑤-⑥) : 17,200 N/m²</p> <p>(1) ①設計時の長期荷重に対して、屋根を構成する各構造部材が持つ設計荷重に対する②余裕率αを設計時の構造計算結果を基に算出する。</p> <p>(2) 設計時の長期荷重に余裕率 α を乗算することにより、部材として許容できる③最大の長期荷重を算定する。なお、最大の長期荷重算出には、各構造部材に対する余裕率αの中で最小となるαを用いる。</p> <p>(3) (2)で算定した荷重に、各構造部材の材料の④短期許容応力度と長期許容応力度の比を乗算することにより、⑤耐荷重を算定する。</p> <p>(4) (3)で算定した耐荷重から⑥常時作用する荷重を差し引くことにより⑦許容堆積荷重を算定する。</p> <p style="text-align: center;">第1-3図 耐荷重算定フロー</p> <p>b. 補強内容を反映した条件に基づく評価 原子炉建物、タービン建物の屋根トラス部は、補強工事を実施済であるため、補強内容を反映した条件に基づき設計時と同様に二次元フレームモデルを用いた応力解析を行い、発生応力度が許容値を超えないことを確認する。 原子炉建物及びタービン建物の屋根トラス部の補強は、主トラスやサブトラスの余裕の少ない部材に対して補強材の追加等による強度向上を行っている。補強の内容について、原子炉建物屋根トラスを代表として、補強箇所を第1-4図に、補強部材の詳細を第1-2表に示す。第1-3表、第1-4表に、建物ごとの主トラス部材の断面検討結果の内、最大応力度比となった部材</p>	<p>備考</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、詳細設計段階での評価方針について、「4. 構造物への静的負荷に対する詳細設計段階での評価方針」にまとめて記載している</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、補強工事を実施済である原子炉建物、タービン建物屋根トラス部については、補強内容を反映した条件に基づく評価を行い健全性に影響がないことを確認している</p>
部位	設計配筋量 (mm ²)		発生曲げモーメント (kN・m)		必要鉄筋量 (mm ²)		検定比																															
	端部	中央	端部	中央	端部	中央	端部	中央																														
EL 64.08 (S1-1)	705.6	705.6	5.17	2.59	323.1	161.6	0.46	0.23																														
EL 64.08 (S1-2)	705.6	705.6	3.52	1.98	220.2	123.9	0.32	0.18																														

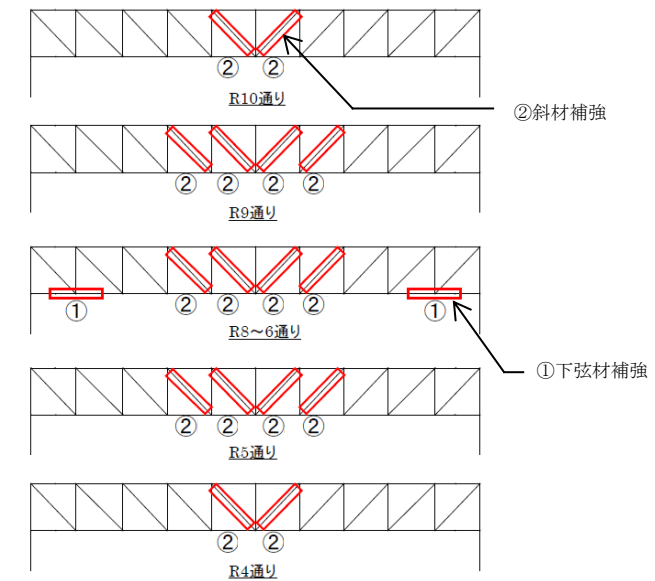
第2表 原子炉建屋 屋根スラブ (せん断力) 評価結果
(検定: 短期許容応力度)

部位	発生せん断力 (KN)	せん断応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定比
EL. 64.08 (S1-1)	13.67	0.295	1.06	0.28
EL. 64.08 (S1-2)	9.21	0.199	1.06	0.19

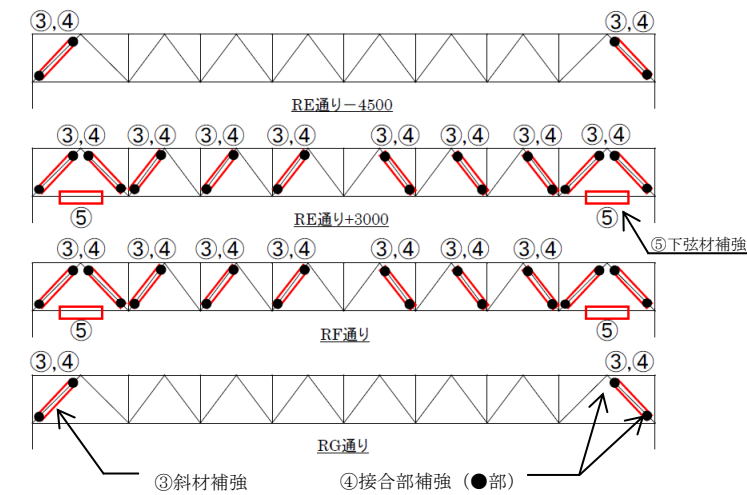
を有する代表フレーム (R10 通り, T7 通り) の評価結果※5を示す。

また, 表 1-5 表, 表 1-6 表に, 建物ごとのトラス二次部材の断面検討結果の内, 最大応力度比となった部材の評価結果を示す。評価の結果, 全ての建物において, 降下火砕物の堆積時において, 発生応力度が許容値を超えないことを確認した。

※5: フレーム解析において, 積雪荷重・降下火砕物の堆積荷重に加え, 風荷重 (水平方向) を考慮した評価結果。



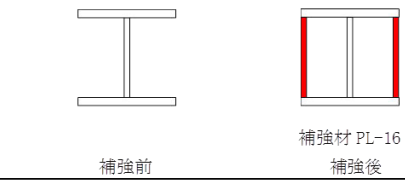
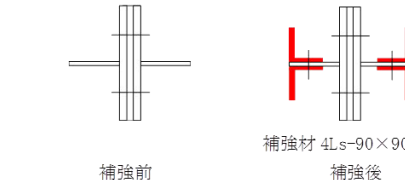
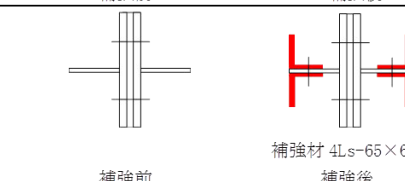
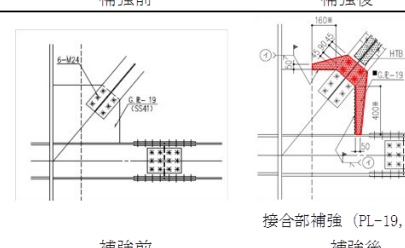
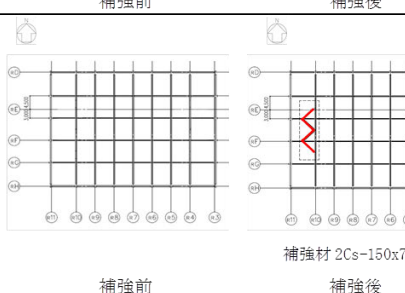
主トラス断面図



サブトラス断面図

第 1-4 図 原子炉建物屋根トラスの補強箇所

第1-2表 補強部材の詳細

No	箇所及び補強方法	
①	主トラス下弦材 補強材追加	
②	主トラス斜材 補強材追加	
③	サブトラス斜材 補強材追加	
④	サブトラス斜材 接合部補強	
⑤	サブトラス下弦材 補強材追加	

第3表 原子炉建屋 主トラス評価結果
(検定：弾性限耐力)

部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値
上弦材 (H-400×400×13×21)	(圧縮)	112.7	257.3	0.60
	(曲げ)	40.3	255.4	
下弦材 (H-400×400×13×21)	(引張)	157.6	258.5	0.79
	(曲げ)	44.9	195.9	
斜材 (2Ls-150×150×15)	(引張)	207.8	258.5	0.81
束材 (2Ls-150×150×15)	(圧縮)	152.0	158.2	0.97

第4表 タービン建屋 屋根スラブ (曲げモーメント) 評価結果
(検定：短期許容応力度)

部位	設計配筋量 (mm ²)		発生曲げモーメント (kN・m)		必要鉄筋量 (mm ²)		検定比	
	端部	中央	端部	中央	端部	中央	端部	中央
EL 40.65	635.0	635.0	7.36	4.14	460.0	258.7	0.73	0.41

第5表 タービン建屋 屋根スラブ (せん断力) 評価結果
(検定：短期許容応力度)

部位	発生せん断力 (KN)	せん断応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定比
EL 40.65	17.69	0.381	1.06	0.36

第6表 タービン建屋 主トラス評価結果 (検定：弾性限耐力)

部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値
上弦材 (H-428×407×20×35)	(圧縮)	179.9	250.0	0.96
	(曲げ)	59.9	258.0	
下弦材 (H-428×407×20×35)	(圧縮)	55.2	152.0	1.04 ^{※1}
	(曲げ)	162.1	241.0	
斜材 (2Ls-200×200×20)	(引張)	201.7	258.0	0.79
束材 (2Ls-200×200×15)	(圧縮)	184.7	212.0	0.88

※1 検定値を超過した下弦材は、終局耐力に対して評価を行う。

第1-3表 原子炉建物の主トラス部材 評価結果

部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置
上弦材 H-400×400×13×21	(圧縮)	125.7	290	0.48	TU05
	(曲げ)	13.4	316		TU06
下弦材 BH-400×400×19×35	(圧縮)	76.1	205	0.61	TL00
	(曲げ)	74.9	318		
斜材 2CT _s -175×350×12×19	(引張)	150.8	235	0.65	L01
束材 2CT _s -175×350×12×19	(圧縮)	95.1	176	0.55	V09

第1-4表 タービン建物の主トラス部材 評価結果

部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置
上弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	127.7	223	0.73	TU76
	(曲げ)	35.8	231		TU77
下弦材 BH-428×407×32×40 +2BC _s -386×100×19×19*	(圧縮)	130.3	210	0.80	TL712
	(曲げ)	41.5	233		
斜材 2BCT _s -175×350×22×22 +2PL _s -16×250*	(引張)	208.4	235	0.89	LD712
束材 2CT _s -150×300×10×15	(圧縮)	134.0	154	0.88	LV77

※：補強工事で追加した部材。

第1-5表 原子炉建物のトラス二次部材 評価結果

部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置
母屋 (sb23) H-244×175×7×11	(曲げ)	122.6	181	0.68	R6~R7
					RD~RE
サブビーム (sb21) H-400×400×13×21	(曲げ)	173.6	220	0.79	R3~R4
					RD~RE
繋ぎ梁 (ST1) 2CT _s -125×250×9×14 +4L _s -65×65×6*	(圧縮)	45.2	73	0.62	R3~R4
					RG

※：補強工事で追加した部材。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																			
<p>②構造物への化学的影響（腐食） 原子炉建屋，タービン建屋海水熱交換器区域，コントロール建屋及び廃棄物処理建屋については，外壁塗装を施していることから，降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。 (補足資料-4)</p>	<p>第7表 タービン建屋 主トラス評価結果（検定：終局耐力）</p> <table border="1" data-bbox="952 359 1709 499"> <thead> <tr> <th>部材</th> <th>発生応力</th> <th>応力度 (N/mm²)</th> <th>許容値 (N/mm²)</th> <th>検定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">下弦材 (H-428×407×20×35)</td> <td>(圧縮)</td> <td>55.2</td> <td>177.3</td> <td rowspan="2">0.94</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>162.1</td> <td>258.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価の詳細は，参考資料-12「原子炉建屋の健全性評価について」及び参考資料-13「タービン建屋の健全性評価について」を参照。</p> <p>② 構造物への化学的影響（腐食） 原子炉建屋，タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は外壁塗装及び屋上防水がなされていることから，降下火砕物による化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。 また，降下火砕物堆積後の長期的な腐食の影響については，堆積した降下火砕物を除去し，除去後の点検等において，必要に応じて補修作業を実施する。</p> <p>(4) 個別評価から除外した直接的影響の要因 <u>個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第8表に示す。</u></p> <p>第8表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由</p> <table border="1" data-bbox="943 1419 1718 1808"> <thead> <tr> <th>直接的影響の要因</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水循環系の閉塞</td> <td>水循環系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>水循環系の内部における摩擦</td> <td>水循環系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響</td> <td>屋外に面した換気系，電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>換気系，電気系及び計測制御系に対する化学的影響</td> <td>屋外に面した換気系，電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>発電所の大気汚染</td> <td>中央制御室の居住性と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>絶縁低下</td> <td>絶縁低下と直接関連がない</td> </tr> </tbody> </table>	部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値	下弦材 (H-428×407×20×35)	(圧縮)	55.2	177.3	0.94	(曲げ)	162.1	258.5	直接的影響の要因	理由	水循環系の閉塞	水循環系の機能と直接関連がない	水循環系の内部における摩擦	水循環系の機能と直接関連がない	換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系，電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	換気系，電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系，電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない	絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない	<p>第1-6表 タービン建物のトラス二次部材 評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1745 296 2502 657"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>発生応力</th> <th>応力度 (N/mm²)</th> <th>許容値 (N/mm²)</th> <th>応力度比</th> <th>位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>母屋 (sb2④) H-400×200×8×13</td> <td>(曲げ)</td> <td>169.7</td> <td>193</td> <td>0.88</td> <td>T10~T11 TB~TC</td> </tr> <tr> <td>サブビーム (sb1①) BH-428×300×12×19</td> <td>(曲げ)</td> <td>201.1</td> <td>232</td> <td>0.87</td> <td>T6~T7 TA~TB</td> </tr> <tr> <td>繋ぎ梁 (ST1) 2CT₅-100×204×12×12</td> <td>(圧縮)</td> <td>64.8</td> <td>86</td> <td>0.76</td> <td>T6~T7 TB</td> </tr> </tbody> </table> <p>評価の詳細は，補足資料-20「原子炉建物の屋根トラス部材の健全性評価について」及び補足資料-21「タービン建物の屋根トラス部材の健全性評価について」に示す。</p> <p>(2) 構造物への化学的影響（腐食） 原子炉建物，制御室建物，タービン建物，廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室については，外壁の塗装を施していることから，降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。 <u>また，降下火砕物堆積後の長期的な腐食の影響については，堆積した降下火砕物を除去し，除去後の点検等において，必要に応じて補修作業を実施する。</u> (補足資料-4)</p>	部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置	母屋 (sb2④) H-400×200×8×13	(曲げ)	169.7	193	0.88	T10~T11 TB~TC	サブビーム (sb1①) BH-428×300×12×19	(曲げ)	201.1	232	0.87	T6~T7 TA~TB	繋ぎ梁 (ST1) 2CT ₅ -100×204×12×12	(圧縮)	64.8	86	0.76	T6~T7 TB	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違 【柏崎6/7，東海第二】 本文-⑤の相違</p> <p>・運用方針の明記 【柏崎6/7】</p> <p>(島根2号炉は，個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)</p>
部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値																																																		
下弦材 (H-428×407×20×35)	(圧縮)	55.2	177.3	0.94																																																		
	(曲げ)	162.1	258.5																																																			
直接的影響の要因	理由																																																					
水循環系の閉塞	水循環系の機能と直接関連がない																																																					
水循環系の内部における摩擦	水循環系の機能と直接関連がない																																																					
換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系，電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない																																																					
換気系，電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系，電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない																																																					
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない																																																					
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない																																																					
部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置																																																	
母屋 (sb2④) H-400×200×8×13	(曲げ)	169.7	193	0.88	T10~T11 TB~TC																																																	
サブビーム (sb1①) BH-428×300×12×19	(曲げ)	201.1	232	0.87	T6~T7 TA~TB																																																	
繋ぎ梁 (ST1) 2CT ₅ -100×204×12×12	(圧縮)	64.8	86	0.76	T6~T7 TB																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p><u>4. 構造物への静的負荷に対する詳細設計段階での評価方針</u></p> <p><u>(1) 評価対象部位</u></p> <p><u>原子炉建物、制御室建物、タービン建物、廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室の各部位のうち、降下火砕物の堆積荷重が直接作用する各建物の屋根スラブに加え、大スパン空間を構成し堆積荷重による影響を受けやすい構造であるとともに、補強工事により原設計時から構成部材が変更されている原子炉建物及びタービン建物の屋根トラス部（二次部材を含む）を評価対象とする。</u></p> <p><u>(2) 評価条件</u></p> <p><u>「2. 評価条件」と同じとする。</u></p> <p><u>なお、風荷重については、屋根スラブでは堆積荷重に対して逆向きの荷重となることから考慮しないこととするが、風による水平力を建物フレームの構成部材として負担する原子炉建物及びタービン建物の屋根トラス部の主トラスについては風荷重の重畳を考慮することとし、風荷重の方向は主トラス方向とする。</u></p> <p><u>(3) 評価方針</u></p> <p><u>設置許可段階では設計時の構造計算結果に基づく評価を行うことを基本としたが、詳細設計段階では、全ての評価対象部位に対し評価条件に基づく応力解析を行い各部位に生じる応力が許容値を超えないことを確認する。</u></p> <p><u>許容値は各部位の構造種別に応じ、「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（以下、「RC-N規準」という。）、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」（以下、「S規準」という。）等に従うとともに、短期許容応力度に基づくものとして設定する。</u></p> <p><u>なお、原子炉建物の主トラスについては、設置許可段階では原設計時の設計方針を踏まえ二次元フレームモデルを用いた応力解析を行っているが、屋根トラスについては、当該トラス部が支える屋根スラブが原子炉棟を構成し、気密を確保する境界となることから、その重要性を踏まえ、詳細設計段階では、三次元立体モデルを用いた応力解析によりフレーム間の応力伝達を考慮した詳細な評価を行うこととする。</u></p>	<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では、詳細設計段階での評価方針について、「4. 構造物への静的負荷に対する詳細設計段階での評価方針」にまとめて記載している</p>

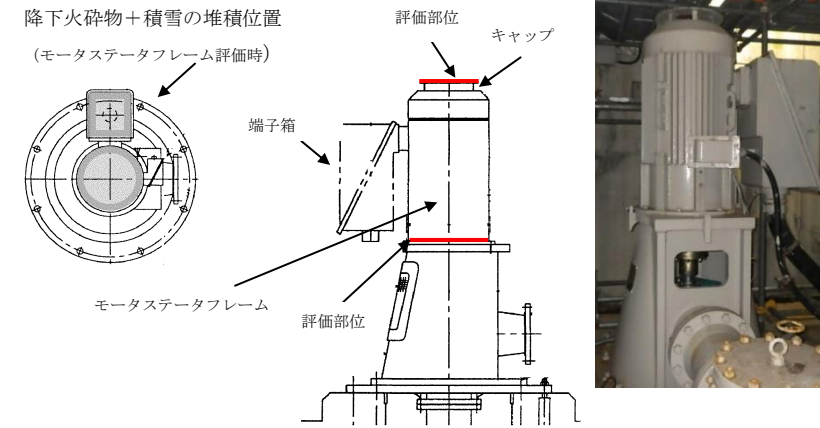
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>また、原子炉建物の屋根スラブについては、原子炉建物原子炉棟の二次格納施設バウンダリを構成する部位であるため、火山灰堆積荷重と積雪荷重等の荷重を重ね合わせた荷重に対して、換気機能とあいつの気密性能、遮蔽性能及び構造健全性を確保する方針とする。</p> <p>(4) 詳細設計段階で用いる原子炉建物主トラスの応力解析モデル概要</p> <p>詳細設計段階において原子炉建物主トラスの応力解析に用いる三次元立体モデルの概念図を第1-5図に示す。</p> <p>三次元立体モデルの作成方針は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋根トラスの補強工事の内容を反映したモデルとする。 ・燃料取替床より上部の構造を三次元の立体構造でモデル化する。 ・主トラス弦材は、軸・曲げ・せん断剛性のある梁要素、斜材と束材は軸剛性のみ考慮されたトラス要素とし、部材長さは部材芯位置でモデル化する。また、二次部材については、梁要素又はトラス要素でモデル化する。 ・屋根スラブの自重等の屋根スラブにかかる荷重は主トラス上弦材に負荷する。その際、屋根スラブの剛性は保守的に考慮しない。 ・材料の物性値については、鋼材はS規準、コンクリート材料はRC-N規準に基づき設定する。 ・三次元立体モデルによる応力解析から得られる解析結果に基づき、主トラスの構造評価を行う。また、二次部材については個別に応力解析を行い構造評価を行う。 <div data-bbox="1736 1407 2493 1722"> </div> <p>モデル化範囲 三次元立体モデル (概念図)</p> <p>第1-5図 原子炉建物主トラスの応力解析に用いる三次元立体モデル (概念図)</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 style="text-align: right;">個別評価-2</p> <p style="text-align: center;"><u>原子炉補機冷却海水ポンプに係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による<u>原子炉補機冷却海水ポンプに係る影響評価</u>について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合に、流水部、軸受部等が閉塞し、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>② 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合に、摩耗による機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 水循環系の化学的影響（腐食） 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合に、</p>	<p style="text-align: right;">資料-5</p> <p><u>残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（電動機含む）に係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による<u>残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ（電動機含む）</u>への影響について、以下のとおり評価する。</p> <p><評価対象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱除去系海水系ポンプ</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ</u> <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p><u>降下火砕物が堆積した場合に堆積荷重が厳しい条件となる電動機フレームについて健全性に影響がないことを評価する。</u>なお、堆積荷重は積雪との重畳を考慮する。</p> <p>② 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合でも、流水部、軸受部等が閉塞せず、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合でも、<u>降下火砕物と内部構造物との摩耗により機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p>	<p style="text-align: right;">個別評価-2</p> <p><u>海水ポンプ（電動機含む）に係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による<u>海水ポンプ（原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ）</u>への影響について以下のとおり評価した。</p> <p><u>なお、原子炉補機海水ポンプ電動機については、降下火砕物の影響に対し、全閉外扇形構造の電動機に取替を行うものとし、以下の評価項目を満足する設計とする。</u></p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) <u>構造物への静的負荷</u> <u>降下火砕物の堆積荷重（降雨の影響含む）により海水ポンプの健全性に影響がないことを評価する。</u> 評価対象部位は、<u>降下火砕物が堆積した場合に堆積荷重の影響を受けるモータステータフレーム及び電動機のキャップを対象とする。</u> <u>なお、堆積荷重は、積雪との重畳を考慮する。</u></p> <p>(2) <u>構造物への化学的影響（腐食）</u> <u>降下火砕物の海水ポンプへの付着や堆積による化学的腐食により海水ポンプの機能への影響がないことを評価する。</u></p> <p>(3) 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合に、流水部、軸受部等が閉塞し、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(4) 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合に、<u>摩耗による機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p>(5) <u>水循環系の化学的影響（腐食）</u> <u>降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにて取水した場合</u></p>	<p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7】 本文-⑥の相違</p> <p>・設備構成の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違 【柏崎 6/7】 本文-④の相違</p> <p>・抽出内容の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、屋外施設の外面腐食を考慮</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>内部構造物の化学的影響(腐食)により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <p>・粒径：<u>8.0mm</u> 以下</p>	<p>④ 換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>降下火砕物の電動機冷却空気への侵入により，地絡・短絡及び空気冷却器冷却管等への侵入による閉塞等，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>⑤ 化学的腐食(換気系，電気系及び計測制御系に対する化学的影響を含む)</p> <p>降下火砕物の付着，堆積による構造物の化学的腐食及び降下火砕物が混入した海水を取水したことによる構造物内部の化学的腐食により，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <p>a. 堆積量：<u>50cm</u></p> <p>b. 粒径：<u>8mm</u> 以下</p> <p>c. 密度：<u>1.5g/cm³</u> (湿潤状態)</p> <p>d. 荷重：<u>7,355N/m²</u></p> <p>② 積雪条件</p> <p>a. 堆積量：<u>10.5cm</u> (建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪量)</p> <p>b. 単位荷重：堆積量1cmごとに<u>20N/m²</u> (建築基準法より)</p> <p>c. 荷重：<u>210N/m²</u></p> <p>【比較のため再掲】</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p>降下火砕物の堆積荷重の影響に係る評価部位は，荷重の影響を受けやすい電動機フレームとし，堆積面積は保守的に基礎部面積とする。なお，海水ポンプ上部には降下火砕物が一様に堆積し，荷重の偏りは発生しないこと及び周囲が壁に覆われて風荷重が考慮不要であることから，評価応力は圧縮応力のみとする。(第1表，第1図，第2図)</p>	<p>に，内部構造物の化学的影響(腐食)により，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(6) 換気系，電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)</p> <p>降下火砕物の電動機冷却空気への侵入により，地絡・短絡及び空気冷却器冷却管等への侵入による閉塞等，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(7) 換気系，電気系及び計装制御系に対する化学的影響(腐食)</p> <p>降下火砕物の電動機冷却空気への侵入により，化学的影響(腐食)によって，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <p>a. 堆積量：<u>56cm</u></p> <p>b. 密度：<u>1.5g/cm³</u> (湿潤状態)</p> <p>c. 粒径：<u>4.0mm</u> 以下</p> <p>(2) 積雪条件</p> <p>a. 積雪量：<u>35.0cm</u></p> <p>(建築基準法の考え方を参考とし設計基準積雪深(100cm)に係数0.35を考慮した値)</p> <p>b. 単位荷重：積雪量1cmあたり<u>20N/m²</u></p> <p>(松江市建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重)</p> <p>上記条件より降下火砕物及び積雪の重量を考慮した評価荷重を「<u>8,938 (N/m²)</u>」として評価する。</p> <p>(3) 評価部位及び評価方法</p> <p>降下火砕物堆積荷重の影響に係る評価部位は，荷重の影響を受けるモータステータフレーム及び電動機のキャップとする。</p> <p>モータステータフレームに生じる応力は，第2-1図のとおり，電動機上面の投影面積が最も大きい上部軸受ブラケットと端子箱の全面に降下火砕物が堆積した場合の荷重と運転時</p>	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>本文-④の相違</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>・評価部位の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は，主要部位であるモータフレームに加え，直接荷重の影響を受けるキャップを抽出</p>

【ここまで】

の荷重（ポンプスラスト荷重）がかかると想定し、モータステータフレームについて評価を実施する。
電動機のキャップに生じる応力は、キャップ全面に降下火砕物が堆積した場合を想定し、評価を実施する。



第 2-1 図 海水ポンプ電動機評価部位
 (高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ電動機(例))

(3) 評価結果

(3) 評価結果

① 構造物への静的負荷

降下火砕物の堆積荷重の影響に係る評価部位は、荷重の影響を受けやすい電動機フレームとし、堆積面積は保守的に基礎部面積とする。なお、海水ポンプ上部には降下火砕物が一様に堆積し、荷重の偏りは発生しないこと及び周囲が壁に覆われて風荷重が考慮不要であることから、評価応力は圧縮応力のみとする。(第 1 表、第 1 図、第 2 図)

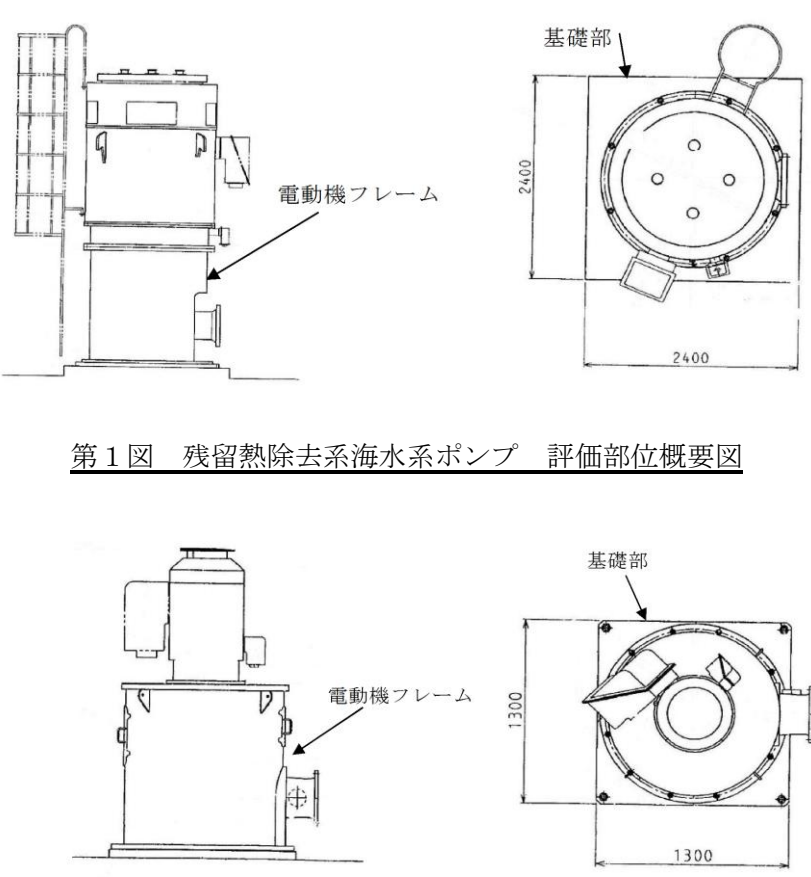
3. 評価結果

(1) 構造物への静的負荷

第 1 表 海水ポンプ電動機の評価条件

項目	評価条件	
	残留熱除去系海水系ポンプ	非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む) 用海水ポンプ
電動機荷重	13,700kg	630kg
ポンプロータ荷重	1,500kg	600kg
電動機フレーム外径 D	1,680mm	1,100mm
電動機フレーム内径 d	1,648mm	1,076mm

・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違
 【柏崎 6/7】
 本文-④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 data-bbox="1009 745 1647 777">第1図 残留熱除去系海水系ポンプ 評価部位概要図</p> <p data-bbox="964 1197 1706 1270">第2図 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含む。）海水系ポンプ 評価部位概要図</p> <p data-bbox="979 1333 1335 1365">【残留熱除去系海水系ポンプ】</p> <p data-bbox="1023 1375 1484 1407">a. 降下火砕物と積雪による鉛直荷重</p> <p data-bbox="1068 1417 1706 1501">電動機上面の降下火砕物が堆積する面積Aは次のとおり。</p> <p data-bbox="1098 1512 1350 1543">$A=2.4 \times 2.4=5.76(m^2)$</p> <p data-bbox="1068 1554 1706 1585">よって、降下火砕物による鉛直荷重F_1は次のとおり。</p> <p data-bbox="1068 1596 1424 1627">$F_1=7.355 \times 5.76=4.24 \times 10^4(N)$</p> <p data-bbox="1068 1638 1573 1669">同様に、積雪による荷重F_2は次のとおり。</p> <p data-bbox="1068 1690 1394 1722">$F_2=210 \times 5.76=1.21 \times 10^3(N)$</p> <p data-bbox="1023 1732 1573 1764">b. 電動機及びポンプロータによる軸方向荷重</p> <p data-bbox="1068 1774 1706 1806">軸方向荷重$F_3=(13,700+1,500) \times 9.80665=1.49 \times 10^5(N)$</p> <p data-bbox="1023 1816 1394 1848">c. フレームに生じる圧縮応力</p>		<p data-bbox="2537 1333 2745 1449">・記載方針の相違 【東海第二】 個別-①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>電動機フレームの断面積 S は次のとおり。</u></p> $S = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} \times (1,680^2 - 1,648^2) = 8.36 \times 10^{-2} (\text{m}^2)$ <p style="text-align: center;"><u>D : フレーム外径 (mm)</u> <u>d : フレーム内径 (mm)</u></p> <p><u>よって、圧縮応力 σ は次のとおり。</u></p> $\sigma = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{S} = \frac{4.24 \times 10^4 + 1.21 \times 10^3 + 1.49 \times 10^5}{8.36 \times 10^{-2}} = 2.31 \text{MPa}$ <p><u>d. 評価結果</u></p> <p><u>当該ポンプの許容応力 σ_c は、J E A G 4601 の「その他の支持構造物」における III_AS の許容応力より、</u></p> <p style="text-align: center;"><u>$\sigma_c = 229 \text{MPa}$</u></p> <p><u>よって、$\sigma < \sigma_c$ となり、発生応力は許容応力を十分下回っており、残留熱除去系海水系海水ポンプの健全性を損なうことはない。</u></p> <p><u>【非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ】</u></p> <p><u>a. 降下火砕物と積雪による鉛直荷重</u></p> <p><u>電動機上面の降下火砕物が堆積する面積 A は次のとおり。</u></p> $A = 1.3 \times 1.3 = 1.69 (\text{m}^2)$ <p><u>よって、降下火砕物による鉛直荷重 F_1 は次のとおり。</u></p> $F_1 = 7,355 \times 1.69 = 12.43 \times 10^3 (\text{N})$ <p><u>同様に、積雪による荷重 F_2 は次のとおり。</u></p> $F_2 = 210 \times 1.69 = 3.55 \times 10^2 (\text{N})$ <p><u>b. 電動機及びポンプロータによる軸方向荷重</u></p> <p><u>軸方向荷重 $F_3 = (630 + 600) \times 9.80665 = 1.21 \times 10^4 (\text{N})$</u></p> <p><u>c. フレームに生じる圧縮応力</u></p> <p><u>電動機フレームの断面積 S は次のとおり。</u></p> $S = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} \times (1,100^2 - 1,076^2) = 4.10 \times 10^{-2} (\text{m}^2)$ <p style="text-align: center;"><u>D : フレーム外径 (mm)</u> <u>d : フレーム内径 (mm)</u></p> <p><u>よって、圧縮応力 σ は次のとおり。</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>① 水循環系の閉塞</p> <p>・流水部の閉塞</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ流水部の狭隘部は図2-1 に示すように<u>数十mm</u>であり、想定する降下火砕物の粒径は<u>8.0mm</u> 以下であるため、閉塞には至らない。</p> <p>・軸受部の閉塞</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプの軸受の隙間は、<u>約1mm～4mm</u> 程度の許容値以下で管理されている。一部の降下火砕物は軸受の隙間より、軸受内部に入り混む可能性があるが、図2-1 に示すように異物逃がし溝 (<u>約5mm</u> 程度) を設け、軸受部の閉塞には至らない設計とする。</p>	<p>$\sigma = \frac{F_1+F_2+F_3}{S} = \frac{12.43 \times 10^3 + 3.55 \times 10^2 + 1.21 \times 10^4}{4.10 \times 10^{-2}} = 0.61 \text{MPa}$</p> <p>d. 評価結果</p> <p>当該ポンプの許容応力 σ_c は、J E A G 4601 の「その他の支持構造物」における <u>III_AS</u> の許容応力より、 $\sigma_c = 240 \text{MPa}$ よって、$\sigma < \sigma_c$ となり、発生応力は許容応力を十分下回っており非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプの健全性を損なうことはない。</p> <p>② 水循環系の閉塞</p> <p>a. 流水部の閉塞</p> <p>海水ポンプ流水部の最も狭い箇所は、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ流水部の<u>約 24mm</u> であり、想定する降下火砕物の粒径 (<u>8mm</u>) より大きいため、閉塞には至らない。</p> <p>b. 軸受部への影響</p> <p>残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプの軸受の隙間は、<u>約 1.0mm</u> の許容値で管理されている。一部の降下火砕物は、軸受けの隙間より、軸受け内部に侵入する可能性があるが、異物逃がし溝 (<u>最小約</u></p>	<p>降下火砕物が堆積した場合のモータステータフレーム及びキャップにおける荷重評価を行った結果、第2-1表のとおり、<u>降下火砕物により発生する応力に比べ許容応力が上回っているため、海水ポンプの健全性への影響はない。</u></p> <p>第2-1表 海水ポンプ電動機に対する評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1736 661 2502 871"> <thead> <tr> <th>機器名称</th> <th>評価部位</th> <th>応力</th> <th>算出応力 (MPa)</th> <th>許容応力* (MPa)</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</td> <td rowspan="2">モータステータフレーム</td> <td>曲げ応力</td> <td>4</td> <td>337</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>圧縮応力</td> <td>2</td> <td>196</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>キャップ</td> <td>曲げ応力</td> <td>187</td> <td>228</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※JEAG4601-1987 その他支持構造物の許容応力状態III_AS で評価する。</p> <p>(2) 構造物への化学的影響 (腐食)</p> <p><u>海水ポンプ (電動機含む) は、外装塗装を実施していることから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p>(3) 水循環系の閉塞</p> <p>a. 流水部の閉塞</p> <p>海水ポンプ流水部の狭隘部 (隣接するインペラの隙間) は、以下に示すとおりであり、想定する降下火砕物の粒径 <u>4.0mm</u> 以下より大きいため、閉塞には至らない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機海水ポンプ <u>約 60mm</u> ・高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ <u>約 30mm</u> <p>b. 軸受部の閉塞</p> <p>海水ポンプの軸受の隙間は、<u>約 1.38mm～1.58mm</u> で管理している。一部の降下火砕物は軸受の隙間より、軸受内部に入り込む可能性があるが、<u>第2-2図及び第2-3図のとおり、異物逃がし溝 (約 3.5mm～5.5mm) が設けられており、軸受部の閉塞には至らない設計とする。</u></p>	機器名称	評価部位	応力	算出応力 (MPa)	許容応力* (MPa)	結果	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	モータステータフレーム	曲げ応力	4	337	○	圧縮応力	2	196	○	キャップ	曲げ応力	187	228	○	<p>・抽出内容の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、屋外施設の外面腐食環境を考慮</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 ・設備仕様の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・設備仕様の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p>
機器名称	評価部位	応力	算出応力 (MPa)	許容応力* (MPa)	結果																			
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	モータステータフレーム	曲げ応力	4	337	○																			
		圧縮応力	2	196	○																			
	キャップ	曲げ応力	187	228	○																			

3.7mm) が設けられており、軸受部の閉塞には至らない。
 また、異物逃がし溝より粒径の大きい降下火砕物は軸受
 隙間に入り込まずにポンプ揚水とともに吐出口へ流される
 ため閉塞することはない。

また、異物逃がし溝より粒径の大きい降下火砕物は軸受
 隙間に入り込まずにポンプ揚水とともに吐出口へ流される
 ため閉塞することはない。

- 原子炉補機海水ポンプ
 軸受部（異物逃がし溝）：
 軸受①：3.5mm
 軸受②，③，⑤：4.5mm
 軸受④：5.5mm

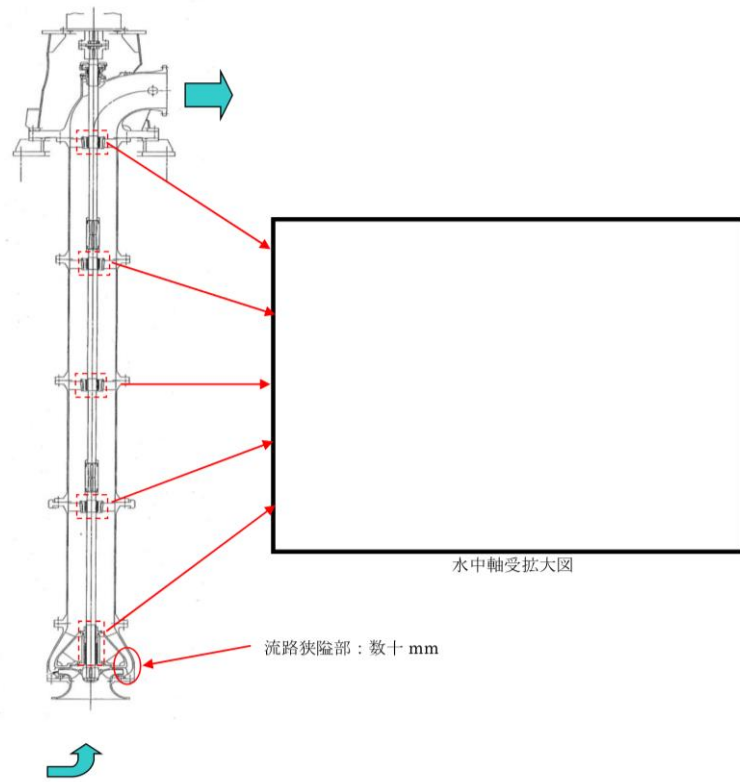
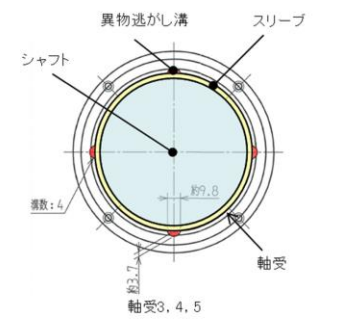
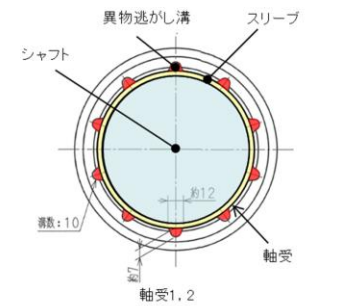


図2-1 原子炉補機冷却海水ポンプ



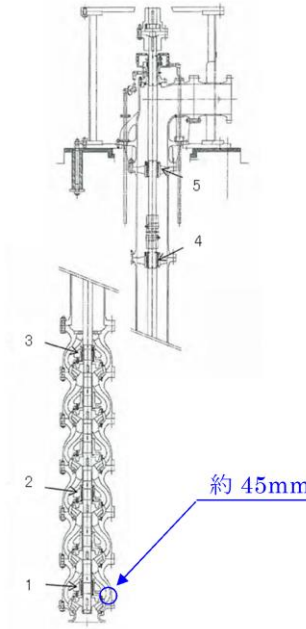
第3図 残留熱除去系海水系ポンプ
軸受部



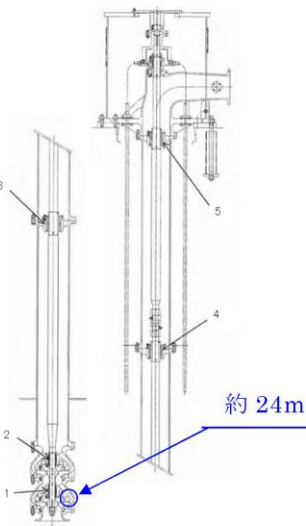
第3図 残留熱除去系海水系ポンプ
軸受部



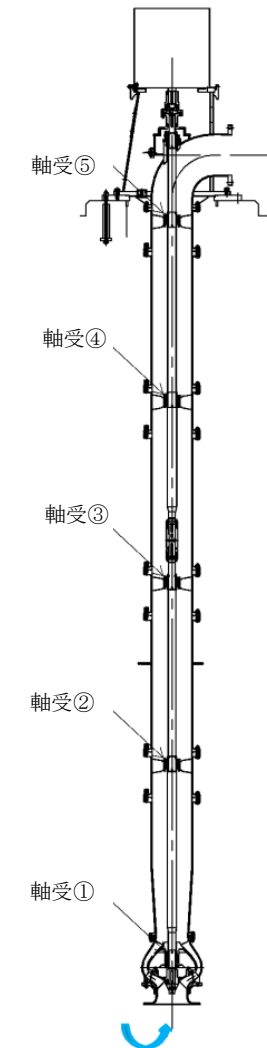
第5図 非常用ディーゼル発電機（高圧
炉心スプレイ系ディーゼル発電機を
含む。）用海水ポンプ軸受部



第4図 残留熱除去系海水系ポンプ
断面図

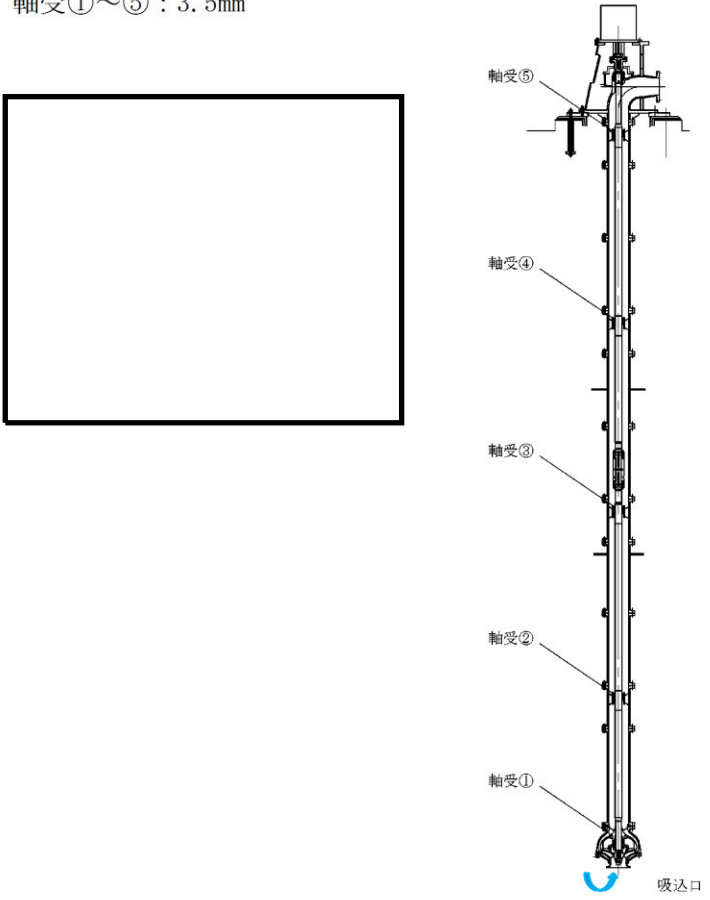


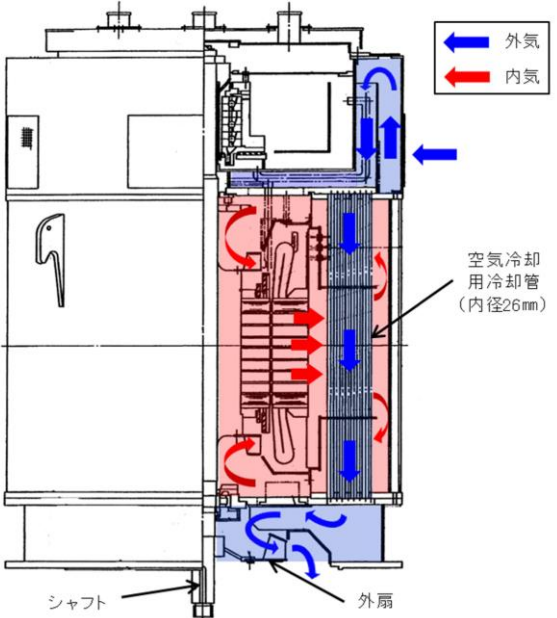
第6図 非常用ディーゼル発電機（高
圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を
含む。）用海水ポンプ断面図

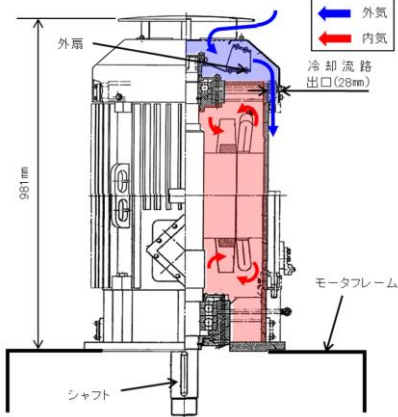



第2-2図 原子炉補機海水ポンプ軸受部

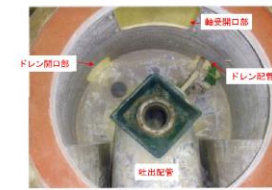
・設備仕様の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】

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>② 水循環系の内部における摩耗</p> <p>降下火砕物は破碎し易く、硬度が低いことから降下火砕物による摩耗が、設備に与える影響は小さく、また、日常の保守管理等により補修が可能。</p> <p>(補足資料-3)</p>	<p>③ 水循環系の摩耗</p> <p>降下火砕物は砂等と比べて破碎し易く^{※1}、硬度が小さい^{※2}。これまで砂等を原因とした摩耗の影響によって、<u>残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ</u>の機能が喪失した事例はなく、砂より硬度が小さい降下火砕物が設備に影響を与える可能性は小さい。</p> <p>※1 武若耕司(2004)：シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状、<u>コンクリート工学</u>、Vol. 42, No. 3, p. 38-47</p> <p>※2 恒松修二・井上耕三・松田心作(1976)：シラスを主原料とする結晶化ガラス、<u>窯業協</u></p>	<p>・高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ 軸受部（異物逃がし溝）： 軸受①～⑤：3.5mm</p>  <p>第2-3 図 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ軸受構造</p> <p>(4) 水循環系の内部における摩耗</p> <p>降下火砕物は砂等と比べて破碎し易く、硬度が小さい。これまで砂等を原因とした摩耗の影響によって、<u>海水系ポンプの機能が喪失した事例はなく、砂より硬度が小さい降下火砕物が設備に影響を与える可能性は小さい。</u></p> <p>(補足資料-3)</p>	<p>・設備仕様の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p>

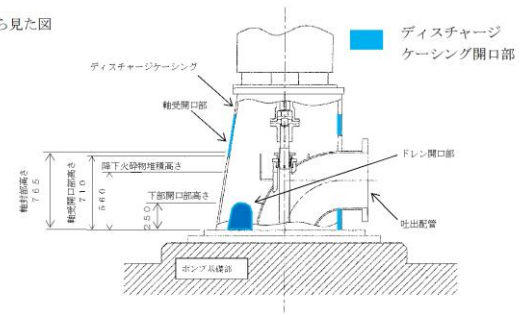
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>③水循環系の化学的影響（腐食）</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、ステンレス製であり、また、塗装等の対応を実施していることから、降下火砕物による短期での腐食により原子炉補機冷却海水ポンプの機能に影響を及ぼすことはない。</p> <p>(補足資料-4)</p>	<p>会誌84[6], p.32-40</p> <p>④ 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>【残留熱除去系海水系ポンプ】</p> <p>a. 電動機冷却空気への侵入による地絡・短絡</p> <p>海水ポンプ電動機は第7図に示すとおり電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機側面に設置して外気を直接電動機内部に取り込まない全閉防まつ屋外型の冷却方式であり、降下火砕物が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>b. 空気冷却器冷却管への侵入による閉塞</p> <p>図7に示すとおり、冷却管の内径（約26mm）は想定する降下火砕物の粒径（8mm）より大きいため、降下火砕物が侵入としても冷却管が閉塞することなく機能を損なうことはない。</p>  <p>第7図 残留熱除去系海水系ポンプ電動機の冷却方式</p>	<p>(5) 水循環系の化学的影響（腐食）</p> <p>海水ポンプの接液部は、耐食性のあるステンレス製、または、ライニングや塗装を実施した炭素鋼であることから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</p> <p>(補足資料-4)</p> <p>(6) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</p> <p>a. 原子炉補機海水ポンプ電動機</p> <p>原子炉補機海水ポンプ電動機は、全閉外扇形構造の電動機に取替を行うことにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p>	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>本文-④の相違</p> <p>・設備仕様の相違</p> <p>【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>【非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ】</p> <p>a. 電動機冷却空気への侵入による地絡・短絡 海水ポンプ電動機は第8図に示すとおり電動機本体を全閉構造とし、電動機上端ファン（外扇）によりハウジングを冷却する構造のため外気を直接電動機内部に取り込まない冷却方式であり、降下火砕物が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>b. 冷却流路への侵入による閉塞 図8に示すとおり電動機上端ファン（外扇）にはキャップが取り付けられており降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。 降下火砕物が侵入したとしても、冷却流路の出口径（約28mm）は想定する降下火砕物の粒径（8mm）より大きいいため、冷却流路が閉塞することはない機能は損なうことはない。</p>  <p>第8図 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ電動機の冷却方式</p> <p>⑤ 化学的腐食（換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響を含む。） 残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプの接液部は、耐食性に優れたオーステナイト系ステンレス</p>	<p>b. 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ電動機</p> <p>(a) 電動機冷却空気への侵入による地絡・短絡 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ電動機は第2-4図に示すとおり電動機本体を全閉構造とし、電動機上端ファン（外扇）によりハウジングを冷却する構造のため外気を直接電動機内部に取り込まない冷却方式であり、降下火砕物が電動機内部に侵入することはない。</p> <p>(b) 冷却流路への侵入による閉塞 第2-4図に示すとおり電動機上端ファン（外扇）にはキャップが取り付けられており降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。 降下火砕物が侵入したとしても、冷却流路の出口径（約31mm）は想定する降下火砕物の粒径（4.0mm）より大きいいため、冷却流路が閉塞することはない機能は損なうことはない。</p>  <p>第2-4図 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ電動機冷却方式</p> <p>(7) 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</p>	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違 【柏崎6/7】 本文-⑥の相違</p> <p>・設備仕様の相違 【東海第二】</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、3.(5)に記載 ・外部事象防護対象施設</p>

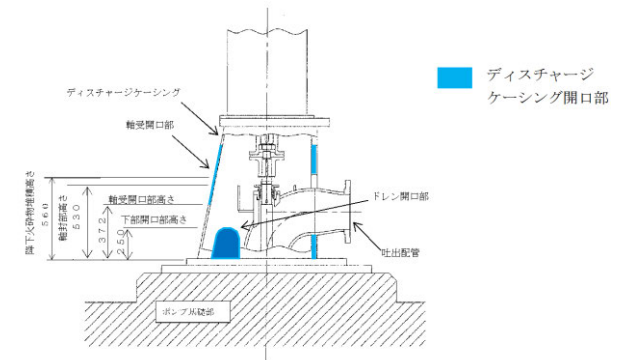
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>鋼を採用していること、並びに連続通水状態であり、著しい腐食環境になることはなく、化学的腐食により直ちに機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p><u>また、残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ(電動機)についても外装塗装を実施しており、降下火砕物と金属が直接接触することはなく、化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p>なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除去し、除去後の点検において、必要に応じて補修作業を実施する。</p> <p>【比較のため「第6条 別添3-1 参考資料-3」を一部抜粋し、再掲】</p> <p><u>1. 評価内容</u></p> <p>降下火砕物が海水ポンプ基礎部に堆積し、モータフレーム開口部から降下火砕物が侵入、堆積することにより、海水ポンプの運転を阻害する可能性について評価する。</p> <p><u>2. 評価結果</u></p> <p><u>第1図、第2図に示すとおり、仮にモータフレーム内に降下火砕物が50cm堆積した場合でも、ポンプ回転体露出部まで到達することはなく、海水ポンプの運転を阻害することはない。</u></p> <p><u>また、屋外にポンプを停止させるインターロック機能を持つ計器類もないため、海水ポンプの運転に影響はない。</u></p> <p>【ここまで】</p>	<p><u>海水ポンプ電動機は外気を直接電動機内部に取り込まない冷却方式であり、電動機内部に降下火砕物が侵入することはない。</u></p> <p><u>また、屋外設備である海水ポンプ電動機については、外装塗装を実施しており、降下火砕物と金属が直接接触することはない。降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除去し、除去後の点検において、必要に応じて補修作業を実施する。</u></p> <p>(8) 関連設備</p> <p><u>降下火砕物が海水ポンプ基礎部に堆積し、ディスチャージケーシング開口部から降下火砕物が侵入、堆積し、軸封部に到達することにより、海水ポンプの運転を阻害する可能性について評価する。</u></p> <p><u>原子炉補機海水ポンプは、第2-5図に示すとおり、ディスチャージケーシングの軸受開口部までの高さが十分有るため、降下火砕物が軸封部に到達することはない。海水ポンプの運転を阻害することはない。</u></p> <p><u>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、第2-6図に示すとおり、降下火砕物がディスチャージケーシングの軸受開口部まで達する可能性があるが、当該開口部に開閉可能な閉止蓋を取り付けることから、降下火砕物が軸封部に到達することはない。海水ポンプの運転を阻害することはない。</u></p> <p><u>なお、当該開口部は軸受点検用であり、閉止蓋を取り付けても運転に支障は生じない。</u></p>	<p>の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎6/7】 本文-④の相違</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】 (東海第二は参考資料-3に記載)</p>



ディスチャージケーシングを上から見た図



第2-5図 原子炉補機海水ポンプ 断面図



第2-6図 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ 断面図

(4) 個別評価から除外した直接的影響の要因
個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第2表
 に示す。

第2表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由

直接的影響の要因	理由
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない

(島根2号炉は、個別評
 価から除外した直接
 的影響の要因を別添
 3-1 (4.6.2 項第 1.5
 表) に記載)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">個別評価-4</p> <p>非常用ディーゼル発電機（非常用ディーゼル発電機吸気系含む）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による非常用ディーゼル発電機に係る影響について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 換気系，電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）</p> <p>降下火砕物の非常用ディーゼル発電機（機関）への侵入等により，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>② 換気系，電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）</p> <p>降下火砕物の非常用ディーゼル発電機（機関）への侵入等により，化学的影響（内部腐食）によって，機能に影響がないことを評価する。</p>	<p style="text-align: right;">資料-10</p> <p>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）への影響について，以下のとおり評価する。</p> <p><評価対象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p>降下火砕物の堆積荷重によりディーゼル発電機吸気口の健全性に影響がないことを評価する。なお，堆積荷重は積雪との重畳を考慮する。また，風の影響を考慮し，曲げ応力に対する評価も行う。</p> <p>また，屋外に設置されている排気消音器及び排気管は，降下火砕物が堆積し難い形状をしているため，荷重の影響を受けることはない。</p> <p>② 換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>降下火砕物のディーゼル発電機への侵入等により，ディーゼル発電機の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 化学的腐食</p> <p>降下火砕物の付着及び堆積による構造物の腐食により，機器の機能に影響がないことを評価する。</p>	<p style="text-align: right;">個別評価-3</p> <p>非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（ディーゼル発電機吸気系，排気消音器及び排気管含む）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機に係る影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 構造物への静的負荷</p> <p>降下火砕物の堆積荷重によりディーゼル発電機吸気口の健全性に影響がないことを評価する。なお，堆積荷重は積雪との重畳を考慮する。</p> <p>また，排気消音器及び排気管は，降下火砕物が堆積しにくい形状をしているため，荷重の影響を受けることはない。</p> <p>(2) 換気系，電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞，摩耗）</p> <p>降下火砕物のディーゼル発電機（機関）への侵入等により，機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(3) 換気系，電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</p> <p>降下火砕物の付着及び堆積による化学的影響（腐食）によって，機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(4) 構造物への化学的影響（腐食）</p> <p>降下火砕物の吸気口，排気消音器及び排気管への付着による化学的影響（腐食）により，機器の機能に影響がないことを評価する。</p>	<p>備考</p> <p>・設備構成の相違【柏崎 6/7】 本文-②の相違</p> <p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲の相違【柏崎 6/7】 島根 2号炉は，屋外に設置している吸気口，排気消音器及び排気管を抽出（以下，個別-③の相違）</p> <p>・評価項目の相違【東海第二】 島根 2号炉は，腐食の影響評価項目を「構造物」と「換気系，電気系</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) 評価条件</p> <p>・粒径：<u>8.0mm</u> 以下</p>	<p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <p>a. <u>堆積量：50cm</u></p> <p>b. 粒 径：<u>8mm</u> 以下</p> <p>c. <u>密 度：1.5g/cm³ (湿潤状態)</u></p> <p>d. <u>荷 重：7,355N/m²</u></p> <p>② 積雪条件</p> <p>a. <u>堆積量：10.5cm (建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪量)</u></p> <p>b. <u>単位荷重：堆積量 1cm ごとに 20N/m² (建築基準法より)</u></p> <p>c. <u>荷 重：210N/m²</u></p> <p>③ 風条件</p> <p>a. <u>風速：30m/s</u></p>	<p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <p>a. <u>堆積量：56cm</u></p> <p>b. <u>密 度：1.5g/cm³ (湿潤状態)</u></p> <p>c. 粒 径：<u>4.0mm</u> 以下</p> <p>(2) 積雪条件</p> <p>a. <u>積雪量：35.0cm</u> <u>(建築基準法の考え方を参考とし設計基準積雪深(100cm) に係数 0.35 を考慮した値)</u></p> <p>b. <u>単位荷重：積雪量 1 cm あたり 20N/m²</u> <u>(松江市建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重)</u></p> <p><u>上記条件より降下火砕物及び積雪の重量を考慮した評価荷重を「8,938 (N/m²) 」として評価する。</u></p> <p>(3) 評価部位及び評価方法</p> <p><u>降下火砕物堆積荷重の影響に係る評価部位は、荷重の影響を受けやすい吸気口天板とする。</u></p> <p><u>評価部位の詳細を第 3-1 図に示す。</u></p> <div data-bbox="1774 1302 2457 1638"> </div> <p><u>第 3-1 図 非常用ディーゼル発電機吸気口評価部位</u></p>	<p>及び計装制御系」に分類 (以下, 個別-④の相違)</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は, 堆積荷重評価を行うため, 荷重の条件を記載 【東海第二】</p>

(3) 評価結果

(3) 評価結果

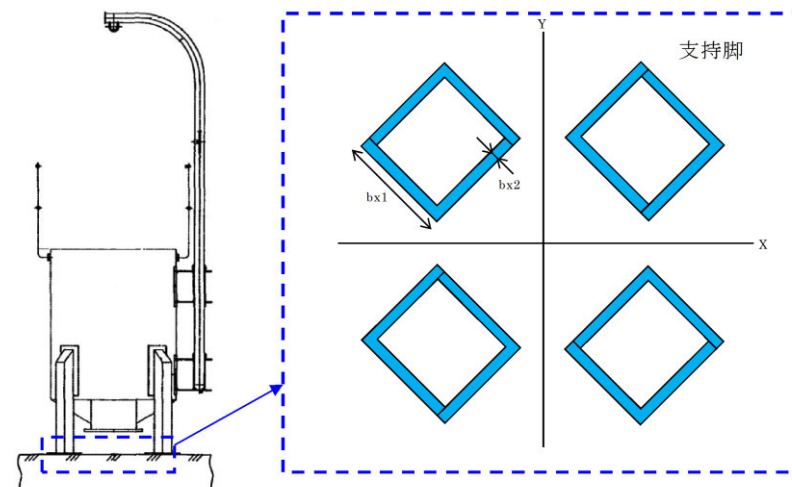
① 構造物への静的負荷

a. 圧縮応力

堆積荷重の影響に係る評価部位は支持脚とする。なお、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は同形状、同寸法である。(第1表、第1図)

第1表 吸気口の評価条件

項目	非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用	
吸気口荷重	800kg	
支持脚寸法	bx1	150mm
	bx2	15mm



第1図 吸気口 評価部位概要図 (共通)

(a) 降下火砕物と積雪による鉛直荷重

吸気口の降下火砕物が堆積する面積Aは次のとおり。

$$A = \frac{\pi}{4} \times 1.540^2 = 1.87 \text{ (m}^2\text{)}$$

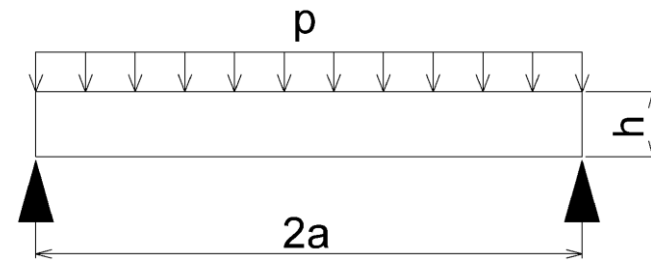
よって、降下火砕物及び積雪による鉛直荷重F₁は次のとおり。

3. 評価結果

(1) 構造物への静的負荷

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考				
	<p>$F_1=7.355 \times 1.87=1.38 \times 10^4$ (N) 同様に、積雪による荷重 F_2 は次のとおり。 $F_2=210 \times 1.87=3.93 \times 10^2$ (N)</p> <p>(b) 機器重量による鉛直荷重 機器重量荷重 $F_3=800 \times 9.80665=7.85 \times 10^3$ (N)</p> <p>(c) 支持脚に生じる圧縮応力 支持脚の断面積 S は次のとおり。 $S=\{(150 \times 165)-(120 \times 135)\} \times 4=3.42 \times 10^{-2}$ (m²) よって、圧縮応力 σ は次のとおり。 $\sigma = \frac{F_1+F_2+F_3}{S} = \frac{1.38 \times 10^4+3.93 \times 10^2+7.85 \times 10^3}{3.42 \times 10^{-2}}=0.65$</p> <p>(d) 評価結果 当該吸気口支持脚の許容応力 σ_c は、J E A G 4601 の「その他の支持構造物」における III_A S の許容応力より、 $\sigma_c=228$MPa よって、$\sigma < \sigma_c$ となり、発生応力は許容応力を十分下回っており、ディーゼル発電機吸気口の健全性を損なうことはない。</p> <p>b. 曲げ応力 堆積荷重の影響に係る評価部位は平板、胴板及び支持脚とする。なお、非常用ディーゼル発電機吸気口及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口は同形状、同寸法である。</p> <p>(a) 等分布荷重による評価 平板は等分布荷重による評価を行う。平板評価における荷重条件を第2表に示す。</p> <p>第2表 平板評価における荷重条件</p> <table border="1" data-bbox="952 1665 1700 1833"> <thead> <tr> <th>荷重条件</th> <th>降下火砕物等堆積荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>降下火砕物と積雪による鉛直荷重</td> <td>7,565N/m²</td> </tr> </tbody> </table>	荷重条件	降下火砕物等堆積荷重	降下火砕物と積雪による鉛直荷重	7,565N/m ²		
荷重条件	降下火砕物等堆積荷重						
降下火砕物と積雪による鉛直荷重	7,565N/m ²						

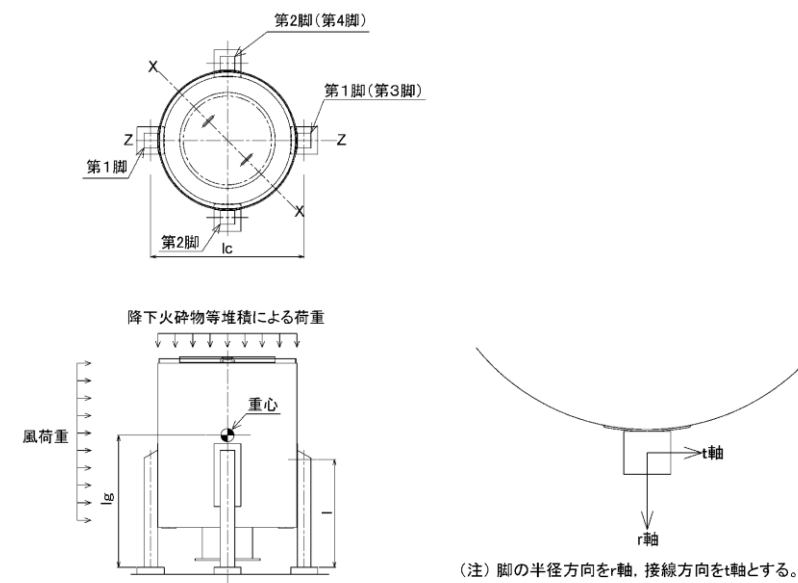
平板は円形であるため、等分布荷重は作用する周辺支持円盤として評価する。平板モデル図を第2図に示す。



第2図 平板モデル図

(b) 1質点系モデルによる評価

降下火砕物等堆積荷重、自重（鉛直荷重）及び風荷重（水平荷重）の影響に係る評価部位は、胴板、支持脚とする。J E A G 4601の「四脚たて置円筒形容器」の応力評価を準用し、風荷重による応力を求める。ディーゼル発電機吸気口のモデル図を第3図に示す。



第3図 ディーゼル発電機吸気口 モデル図

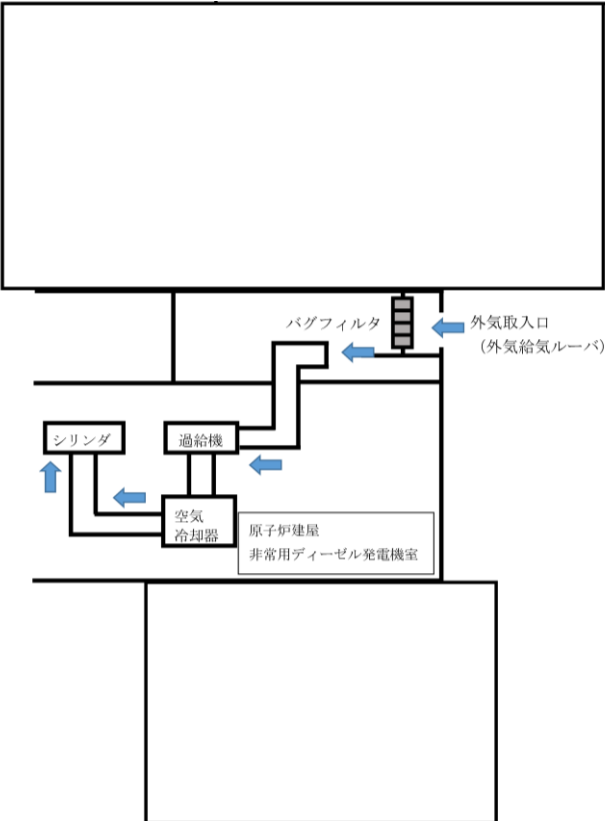
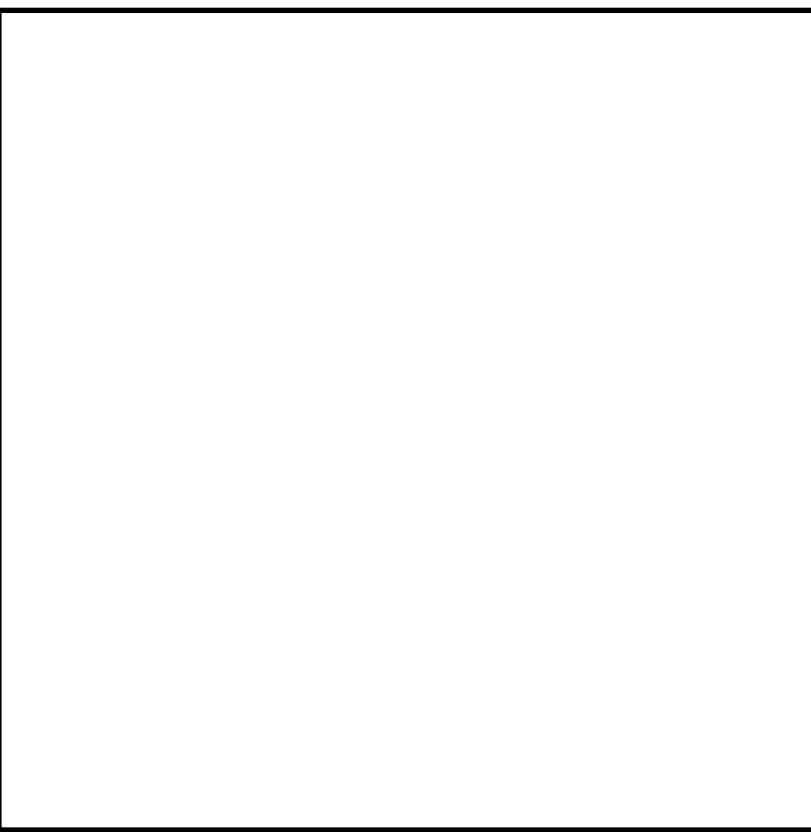
(c) 評価結果

評価結果を第3表に示す。発生応力は許容応力を十分下回っており、ディーゼル発電機吸気口の健全

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																												
<p>① 換気系，電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）</p> <p>非常用ディーゼル発電機吸気系は，<u>非常用ディーゼル発電機非常用送風機室の機関給気口より上流側に，非常用換気空調系のバグフィルタ（粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能）</u>が設置されており，降下火砕物の侵入を防止している。</p>	<p>性を損なうことはない。許容値は，平板については，<u>弾性範囲である設計降伏点とし，胴板については，J E A G 4601 の「クラス2，3 容器」における許容応力状態Ⅲ_AS から算出した許容応力，支持脚については，J E A G 4601 の「その他の支持構造物」における許容応力状態Ⅲ_AS から算出した許容応力を用いた。</u></p> <p>第3表 降下火砕物等の荷重による健全性評価結果</p> <table border="1" data-bbox="952 674 1700 1024"> <thead> <tr> <th>評価部位</th> <th>応力</th> <th>許容応力 [MPa]</th> <th>発生応力 [MPa]</th> <th>評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平板</td> <td>曲げ</td> <td>211</td> <td>2</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">胴板</td> <td>一次一般膜</td> <td>236</td> <td>2</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>一次</td> <td>354</td> <td>5</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>一次+二次</td> <td>482</td> <td>9</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">支持脚</td> <td>組合せ</td> <td>241</td> <td>5</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>座屈（圧縮+曲げ）</td> <td>1*</td> <td>0.02*</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 検定比（下式）による。 $\sigma_{sr}/f_{br} + \sigma_{st}/f_{bt} + \sigma_{sc}/f_c \leq 1$</p> <p>② 換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>a. ディーゼル発電機機関への影響評価 ディーゼル発電機の吸入空気は第4図に示すように吸気口下部から吸い込まれる流れとなっているため，<u>降下火砕物が侵入し難い構造であり，吸気フィルタ（粒径5～75μm 程度において約56%以上捕集可能であり粒径が大きいほど捕集率が上がる）</u>で比較的大粒径の降下火砕物は捕集される。</p>	評価部位	応力	許容応力 [MPa]	発生応力 [MPa]	評価結果	平板	曲げ	211	2	○	胴板	一次一般膜	236	2	○	一次	354	5	○	一次+二次	482	9	○	支持脚	組合せ	241	5	○	座屈（圧縮+曲げ）	1*	0.02*	○	<p>降下火砕物が堆積した場合の非常用ディーゼル発電機吸気口における荷重評価を行った結果，<u>第3-1表のとおり，降下火砕物により発生する応力に比べ許容応力が上回っているため，吸気口の健全性への影響はない。</u></p> <p>第3-1表 非常用ディーゼル発電機吸気口に対する評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1742 663 2496 783"> <thead> <tr> <th>機器名称</th> <th>評価部位</th> <th>応力</th> <th>算出応力 (MPa)</th> <th>許容応力* (MPa)</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>吸気口</td> <td>天板</td> <td>曲げ応力</td> <td>113</td> <td>278</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※JEAG4601-1987 その他支持構造物の許容応力状態Ⅲ_AS で評価する。</p> <p>(2) 換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞，摩耗）</p> <p>a. ディーゼル発電機（機関）への影響評価 ディーゼル機関の吸入空気は第3-2図のとおり，下に向いた外気取入口を介して吸込む流れとなっており，<u>降下火砕物が侵入しにくい構造である。</u> 機関給気系の給気消音器には<u>フィルタ（粒径1～5μm 以上の降下火砕物は80%以上捕集）</u>が設置されており，<u>降下火砕物の侵入を防止している。</u></p>	機器名称	評価部位	応力	算出応力 (MPa)	許容応力* (MPa)	結果	吸気口	天板	曲げ応力	113	278	○	<p>・評価結果の相違【東海第二】</p> <p>・外気取入口の構造及びフィルタ仕様の相違【柏崎6/7，東海第二】</p>
評価部位	応力	許容応力 [MPa]	発生応力 [MPa]	評価結果																																											
平板	曲げ	211	2	○																																											
胴板	一次一般膜	236	2	○																																											
	一次	354	5	○																																											
	一次+二次	482	9	○																																											
支持脚	組合せ	241	5	○																																											
	座屈（圧縮+曲げ）	1*	0.02*	○																																											
機器名称	評価部位	応力	算出応力 (MPa)	許容応力* (MPa)	結果																																										
吸気口	天板	曲げ応力	113	278	○																																										

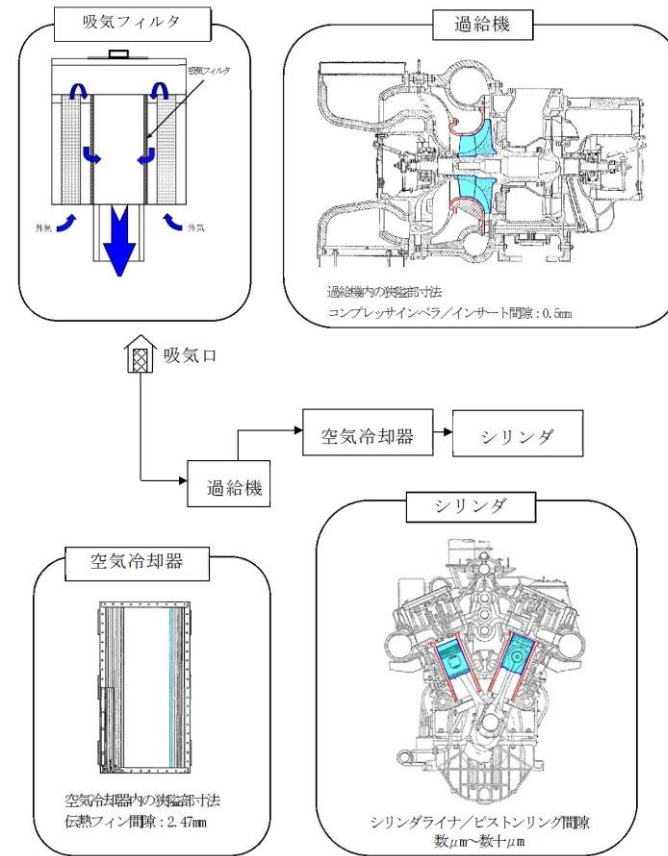
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>粒径が$2\mu\text{m}$程度のものについては、図4-1 に示すように過給機、空気冷却器（空気側）に侵入する可能性はあるが、機器の間隙は十分大きく閉塞に至らない。</p> <p>また、機関シリンダ内に降下火砕物が混入した場合、シリンダライナー／ピストリング間隔と同程度のものは、当該間隙内に侵入し、摩耗発生が懸念されるが、主要な降下火砕物は、砂と比較しても破碎しやすく^{*1}、硬度が低く^{*2}、これまでの点検において有意な摩耗は確認されていないことから、降下火砕物の摩耗による影響の可能性は低い。長期的な影響についても、シリンダライナー及びピストンの間隙内に侵入した降下火砕物は、シリンダとピストン双方の往復運動が繰り返されるごとに、更に細かい粒子に破碎され、破碎された粒子はシリンダライナーとピストンリング間隙に付着している潤滑油により機関外へ除去される。また、潤滑油系には機関付フィルタが設置されているが、メッシュ寸法が$(30\mu\text{m})$と取り込んだ降下火砕物によって閉塞することはなく長期的な影響も少ないと考えられる。加えて、<u>非常用換気空調系のバグフィルタを通過した降下火砕物の潤滑油への混入を想定し、潤滑油に降下火砕物を混入させた状態における潤滑油の成分分析を実施した結果、潤滑油の性状に影響がないことを確認した。</u></p> <p>(補足資料-3, 9, 10, 12)</p>	<p>想定する降下火砕物の粒径は8mm以下であり、粒径が$数\mu\text{m}$～$数十\mu\text{m}$程度のものについては、第4図に示すように過給機及び空気冷却器に侵入するものの、機器の間隙は降下火砕物の粒径に比べて十分大きいことから閉塞することはない。</p> <p>また、機関シリンダ内に降下火砕物が侵入した場合でも、粒径がシリンダライナーとピストンリングの間隙（油膜厚さ相当：$数\mu\text{m}$～$十数\mu\text{m}$）と同程度のものは、当該間隙内に侵入し、摩耗発生が懸念されるが、降下火砕物は砂と比較しても破碎し易く^{*1}、硬度が低い^{*2}こと並びにシリンダライナー及びピストンリングはブリネル硬さで230程度（SUS材180程度）の耐摩耗性を有する鋳鉄材であり、これまでの定期点検において有意な摩耗は確認されていないことから降下火砕物による摩耗が設備に影響を与える可能性は小さい。長期的な影響についても、シリンダライナーとピストンリングの間隙内に侵入した降下火砕物は、シリンダとピストン双方の往復運動が繰り返されるごとに、更に細かい粒子に破碎され、破碎された粒子はシリンダライナーとピストンリング間隙に付着している潤滑油により機関外へ除去される。また、潤滑油系にはフィルタが設置されているが、メッシュ寸法が約$100\mu\text{m}$であり、取</p>	<div data-bbox="1762 306 2496 768" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p>第3-2図 ディーゼル機関の給気空気の流れ</p> <p>粒径が$1\sim 5\mu\text{m}$程度のものについては、第3-3図に示すように過給機、空気冷却器（空気側）に侵入する可能性はあるが、機器の間隙は十分大きく閉塞に至らない。</p> <p>また、機関シリンダ内に降下火砕物が侵入した場合、シリンダライナーとピストンリング間隙（油膜厚さ相当：$数\mu\text{m}$～$十数\mu\text{m}$）と同程度のものは、当該間隙内に侵入し、摩耗の発生が懸念されるが、主要な降下火砕物は砂と比較しても、破碎しやすく^{*1}、硬度が低い^{*2}こと並びにシリンダライナー及びピストンリングはブリネル硬さで210～225程度の耐摩耗性を有する鋳鉄材であり、これまでの点検において有意な摩耗は確認されていないことから、降下火砕物による摩耗が設備に影響を与える可能性は小さい。長期的な影響についても、シリンダライナー及びピストンの間隙内に侵入した降下火砕物は、シリンダとピストン双方の往復（摺動）運動が繰り返されるごとに、更に細かい粒子に破碎され、破碎された粒子はシリンダライナーとピストンリング間隙に付着している潤滑油により機関外へ除去される。また、潤滑油系には、フィルタが設置されているが、メッシュ寸法が$(30\mu\text{m})$と取り込んだ降下火砕物によって閉塞することはなく長期的</p>	<p>・フィルタ仕様の相違【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・潤滑油フィルタ仕様の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、シリンダから排出される排気ガスの温度は、<u>約500℃</u>であることから、融点が約1,000℃である降下火砕物の溶融による影響はない。</p>	<p>り込んだ降下火砕物によって閉塞することではなく、長期的な影響も少ないと考えられる。加えて、潤滑油に降下火砕物が混入した場合の影響については、吸気により侵入する降下火砕物はフィルタを通過する際に大部分が捕集され、その後は排気により機関外へ排出されるため、潤滑油に混入する降下火砕物は微細なものに限られ、なおかつ少量なので潤滑油への影響は<u>少ない</u>と考えられる。</p> <p>また、シリンダから排出される排気ガスの温度は、<u>約 500～600℃</u>であることから、融点が約 1,000℃である降下火砕物の溶融による影響はない。</p> <p>以上のことから、ディーゼル機関に降下火砕物が侵入した場合においても、運転を阻害するに至らない。なお、降下火砕物が確認された場合は、必要に応じて点検等を行う。</p> <p>※1 武若耕司(2004) : シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状、コンクリート工学, Vol. 42, No. 3, p. 38-47</p> <p>※2 恒松修二・井上耕三・松田応作(1976) : シラスを主原料とする結晶化ガラス, 窯業協会誌84[6], p. 32-4</p> <p><u>b. 空気冷却器への影響評価</u></p> <p><u>降下火砕物が混入した吸入空気が空気冷却器を通過する際に、冷却器内が結露することにより、冷却器伝熱管表面に水滴とともに降下火砕物が付着し、熱効率が低下することが考えられる。</u></p> <p><u>結露の有無については吸気管吸気温度（冷却器出口温度）が目安となるが、吸気管吸気温度（冷却器出口温度）は、吸入空気の温度（外気温度）よりも常に高い状態で運転している。</u></p> <p><u>したがって、空気冷却器内の結露により降下火砕物が付着する可能性は極めて低く、降下火砕物による空気冷却器への影響はない。</u></p>	<p>な影響も少ないと考えられる。加えて、<u>潤滑油に降下火砕物が混入した場合の影響については、吸気により侵入する降下火砕物はフィルタを通過する際に大部分が捕集され、その後は排気により機関外へ排出されるため、潤滑油に混入する降下火砕物は微細なものに限られ、なおかつ少量であることから潤滑油への影響は小さいと考えられる。</u></p> <p>また、シリンダから排出される排気ガスの温度は、<u>約 600℃</u>であることから、融点が約 1,000℃である降下火砕物の溶融による影響はない。</p> <p><u>以上のことから、ディーゼル機関に降下火砕物が侵入した場合においても、運転を阻害するに至らない。なお、降下火砕物が確認された場合は、必要に応じて点検等を行う。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>(補足資料—3, 6, 8, 9)</u></p> <p>※1 : 武若耕司 (2004) シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状, コンクリート工学, vol. 42, No. 3, pp. 38-47.</p> <p>※2 : 恒松修二・井上耕三・松田応作 (1976) シラスを主原料とする結晶化ガラス, 窯業協会誌 84 [6], pp. 32-40.</p>	<p>【東海第二】 ・影響評価の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、潤滑油に混入する降下火砕物がフィルタを通過後の微細なものであり、かつ少量であるため影響は小さいと判断</p> <p>・設備仕様の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>(島根 2号炉は、評価結果を補足資料-8 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>図 4-1 非常用ディーゼル発電機吸気系系統構造図</p> <p>※1：武若耕司（2004）：シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状，コンクリート工学，Vol. 42，No. 3，P38-47 ※2：恒松修二ほか（1976）：シラスを主原料とする結晶化ガラス，窯業協会誌，84[6]，P32-40</p>	<p>c. <u>排気管への影響評価</u> <u>排気管は第5図に示すとおり，横方向を向いており降下火砕物が侵入し難い構造となっている。また，運転中は排気していること，待機中であっても外気を吸い込む構造ではないため，降下火砕物が侵入することはない。</u></p>	 <p>第 3-3 図 <u>ディーゼル機関の吸入空気の流れ</u></p> <p>b. <u>排気消音器及び排気管への影響評価</u> <u>排気消音器及び排気管は第 3-4 図に示すとおり，横方向を向いており降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。また，運転中は排気していること，待機中であっても外気を吸い込む構造ではないため，降下火砕物が侵入することはない。</u></p>	<p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲の相違 【柏崎 6/7】 個別-③の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>② 換気系，電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）</p> <p>金属腐食研究の結果より，降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないことから，金属材料を用いることで，短期での腐食により非常用ディーゼル発電機の機能に影響を与えにくい。なお，降灰後の長期的な腐食の影響については，日常の保守管理等により，状況に応じて補修が可能な設計とする。</p> <p style="text-align: right;">(補足資料-12)</p>	<p>③ 化学的腐食</p> <p><u>ディーゼル発電機吸気口，排気消音器及び排気管は，外装塗装を実施しており，降下火砕物と金属が直接接触することはなく，化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。また，その内外面の腐食によりディーゼル発電機の機能に有意な影響を与えにくい構造である。</u></p> <p><u>なお，長期的な影響については，堆積した降下火砕物を除去し，除去後の点検等において必要に応じて補修作業を実施する。</u></p> <p>④ 関連設備</p> <p><u>軽油貯蔵タンクは地下埋設化することにより，降下火砕物の影響により健全性を損なわない設計とする。また，燃料移送ポンプ等についても同様に地下埋設化とし降下火砕物の影響により健全性を損なわない設計とする。</u></p> <p><u>ベント管は開口部を下向きにする等の降下火砕物が侵入</u></p>	<div data-bbox="1881 264 2433 718" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">第3-4図 ディーゼル発電機排気消音器及び排気管</p> <p>(3) <u>換気系，電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>金属腐食研究の結果より，降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないことから，金属材料を用いることで降下火砕物による短期での腐食によりディーゼル発電機の機能に影響を与えにくい。なお，降灰後の長期的な腐食の影響については，日常の保守管理等により，状況に応じて補修が可能な設計とする。</u></p> <p style="text-align: right;">(補足資料-11)</p> <p>(4) <u>構造物への化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>ディーゼル発電機吸気口，排気消音器及び排気管は，外面塗装を実施しており，降下火砕物による短期での腐食により，機器の機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p>(5) 関連設備</p> <p><u>燃料貯蔵タンクは地下埋設化することにより，降下火砕物の影響により健全性を損なわない設計とする。また，ディーゼル燃料移送ポンプについても同様に地下埋設化または燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備により静的負荷の影響を受けにくい構造とし降下火砕物の影響により健全性を損なわ</u></p>	<p>・評価項目の相違</p> <p>【東海第二】 個別-④の相違</p> <p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 個別-③の相違</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>【東海第二】 島根 2号炉の燃料移送ポンプは，屋外に設置</p>

し難い構造とし、地表からの吹き上がりによる侵入も考慮した位置にベント管の開口部を設置することにより降下火砕物の影響を受けない設計とする。



第4図 ディーゼル機関吸気系統構造図



第5図 ディーゼル発電機排気管

ない設計とする。

ベント管は開口部を下向きにする等の降下火砕物が侵入しにくい構造とすることにより降下火砕物の影響を受けない設計とする。

(B系は格納槽に設置)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考						
	<p>(4) <u>個別評価から除外した直接的影響の要因</u> <u>個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第4表に示す。</u></p> <p><u>第4表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由</u></p> <table border="1" data-bbox="952 535 1700 678"> <thead> <tr> <th>直接的影響の要因</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発電所の大気汚染</td> <td>中央制御室の居住性と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>絶縁低下</td> <td>絶縁低下と直接関連がない</td> </tr> </tbody> </table>	直接的影響の要因	理由	発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない	絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない		<p>(島根2号炉は、個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)</p>
直接的影響の要因	理由								
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない								
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない								

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;">個別評価-5</p> <p><u>軽油タンク</u> (燃料移送ポンプ含む) に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による<u>軽油タンク</u> (燃料移送ポンプ含む) への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① <u>構造物への静的負荷</u></p> <p><u>軽油タンクについては、降下火砕物の堆積による堆積荷重に対して健全性に影響がないことを評価する。</u></p> <p><u>燃料移送ポンプについては、鋼板のカバーで覆われており、直接堆積しない構造であるが、別途、堆積荷重を考慮した防護対策を実施する。</u></p> <p>② <u>構造物への化学的影響 (腐食)</u></p> <p><u>軽油タンク及び燃料移送ポンプが、降下火砕物の付着や堆積による化学的腐食により、機能への影響がないことを評価する。</u></p> <p>③ <u>換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響 (閉塞・摩耗)</u></p> <p><u>軽油タンクのベント管が、降下火砕物の閉塞及び摩耗による影響がないことを評価する。</u></p> <p><u>燃料移送ポンプについては、軸受等への侵入による影響がないことを評価する。</u></p> <p>④ <u>換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響 (腐食)</u></p> <p><u>燃料移送ポンプモータへの侵入による、化学的影響 (内部腐食) によって、機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p>(2) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>堆積荷重 : 8,542N/m²</u> ・ <u>粒径 : 8.0mm 以下</u> <p>(3) 評価結果</p> <p>① <u>構造物への静的負荷</u></p> <p><u>表5-1 に軽油タンクごとに裕度が最も小さい部位の評価結果を示す。</u></p>		<p style="text-align: right;">個別評価-4</p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプに係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による<u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u>に係る影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) <u>構造物への化学的影響 (腐食)</u></p> <p><u>降下火砕物のディーゼル燃料移送ポンプへの付着や堆積による化学的腐食により、機能への影響がないことを評価する。</u></p> <p>(2) <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗)</u></p> <p><u>降下火砕物のディーゼル燃料移送ポンプへの侵入等により、機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p>(3) <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食)</u></p> <p><u>降下火砕物のディーゼル燃料移送ポンプ電動機への侵入により、化学的影響 (腐食) によって、機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <p>a. 粒径 : <u>4.0mm 以下</u></p> <p>3. 評価結果</p>	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、軽油タンクを地下埋設構造としており、また、燃料移送ポンプは燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備により静的負荷の影響を受けにくい構造としている (以下、個別-⑤の相違)</p> <p>【東海第二】</p> <p>軽油貯蔵タンク及び燃料移送ポンプ等は地下埋設構造のため、抽出していない</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
<p><u>評価の結果、全ての軽油タンクにおいて、許容堆積荷重は堆積荷重を上回っていることから、降下火砕物の荷重により、各軽油タンクの機能が喪失しないことを確認した。なお、燃料移送ポンプについては、当該ポンプ上部に防護板を設置することで、静的荷重によって機能喪失しない設計とする。</u></p> <p><u>表5-1 軽油タンクの堆積荷重評価結果 (値は暫定値)</u></p> <table border="1" data-bbox="172 569 902 680"> <thead> <tr> <th>号</th> <th>評価対象構造物</th> <th>評価対象部位</th> <th>設計耐荷重 (N/m²)</th> <th>降下火砕物堆積荷重 (N/m²)</th> <th>評価結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>軽油タンク A, B</td> <td>ラフタボルト部</td> <td>約 13,000</td> <td>8,542</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>軽油タンク A, B</td> <td>ラフタボルト部</td> <td>約 13,000</td> <td></td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 構造物への化学的影響 (腐食)</p> <p><u>軽油タンクの化学的影響については、外装塗装が施されており、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。</u> (補足資料-4)</p> <p>また、燃料移送ポンプの化学的影響については、当該ポンプ上部に防護板を設置することで、降下火砕物が燃料移送ポンプと直接接触する可能性は低いことから、降下火砕物による短期での腐食により機能を喪失することはない。</p> <p>③換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響 (閉塞・摩耗) (軽油タンク)</p> <p><u>軽油タンクのベント管は、図5-1 に示すように雪害対策として、ベント管開口部が下向きに取り付けられている。また、開口部はタンク屋根外側としており、地上から約10m の高さがあることから、想定される降下火砕物堆積量に対し、開口部閉塞及び摩耗に</u></p>	号	評価対象構造物	評価対象部位	設計耐荷重 (N/m ²)	降下火砕物堆積荷重 (N/m ²)	評価結果	6	軽油タンク A, B	ラフタボルト部	約 13,000	8,542	○	7	軽油タンク A, B	ラフタボルト部	約 13,000		○		<p>(1) 構造物への化学的影響 (腐食)</p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプ (A-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系) 及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系)) の化学的腐食については、外面塗装が施されており、当該ポンプ周りに燃料移送ポンプエアリーク巻防護対策設備を設置することで、降下火砕物がディーゼル燃料移送ポンプと直接接触する可能性は低いことから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p><u>また、B-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系) についてはディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽に設置することとしており、地上部に設置している外気取入口は下方から吸い込む構造であること、また自然対流による換気であり降下火砕物が侵入しにくくディーゼル燃料移送ポンプと直接接触する可能性は低いことから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p>(2) 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗)</p>	<p>【柏崎 6/7】 個別-⑤の相違</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 個別-⑤の相違</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、B系の燃料移送ポンプを格納槽に設置</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【柏崎 6/7】 個別-⑤の相違</p>
号	評価対象構造物	評価対象部位	設計耐荷重 (N/m ²)	降下火砕物堆積荷重 (N/m ²)	評価結果																
6	軽油タンク A, B	ラフタボルト部	約 13,000	8,542	○																
7	軽油タンク A, B	ラフタボルト部	約 13,000		○																


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>よる影響はない。</p>  <p>図 5-1 軽油タンク外形図</p> <p>(燃料移送ポンプ)</p> <p>ポンプ本体への異物混入経路としては、軸貫通部があるが、当該部は<u>オイルリング</u>等を用いて潤滑剤や内部流体の漏えいのないよう適切に管理されていることから、降下火砕物がポンプ本体へ侵入することはなく閉塞や摩耗による影響はない。</p> <p>燃料移送ポンプの外形写真を図5-2 に、概略構造図を図5-3 に示す。</p> <p>動力源となる電動機については「<u>全閉外扇屋外型</u>」であり、ケーシングの放熱フィン等に堆積した降下火砕物若しくは浮遊中の降下火砕物が冷却ファン側から吸入された場合でも電動機内部に降下火砕物が侵入することはない。</p>		<p>ポンプ本体への異物混入経路としては、軸貫通部があるが、当該部は<u>メカニカルシール</u>等を用いて潤滑剤や内部流体の漏えいのないよう適切に管理されていることから、降下火砕物がポンプ本体へ侵入することはなく閉塞や摩耗による影響はない。</p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u>の概略構造図を第 4-2 図に示す。</p> <p>動力源となる電動機 (<u>A, B-非常用ディーゼル発電設備 (燃料移送系) 及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備 (燃料移送系)</u>) については「<u>全閉屋外外扇形</u>」であり、ケーシングの放熱フィン等に堆積した降下火砕物若しくは浮遊中の降下火砕物が冷却ファン側から吸入された場合でも、電動機内部に降下火砕物が侵入することはない。</p>	



図 5-2 燃料移送ポンプ外形写真

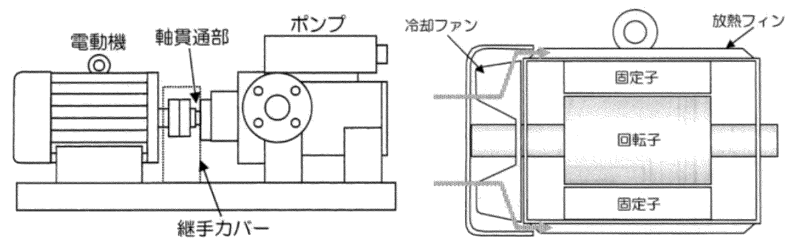
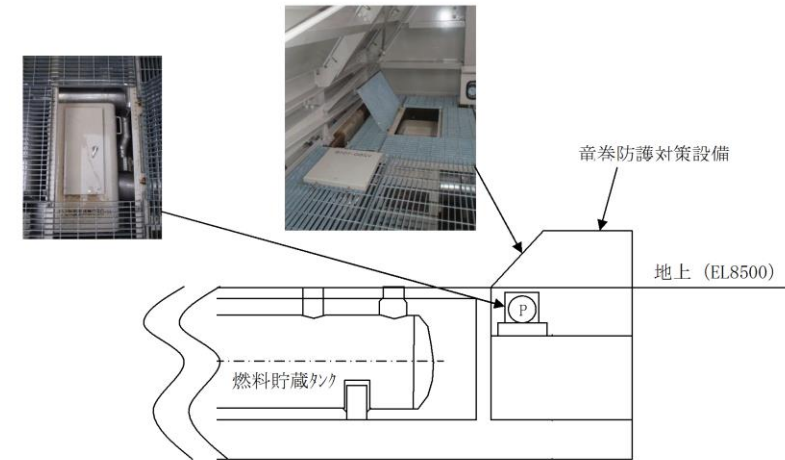


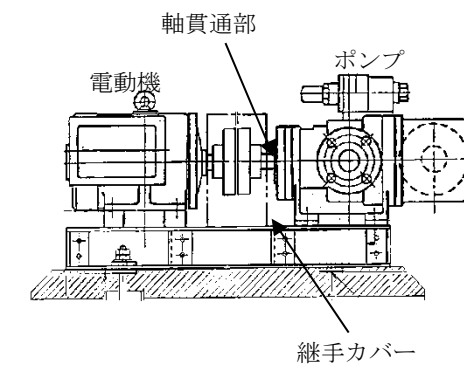
図 5-3 燃料移送ポンプ概略構造図

④換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）

上記のように、ポンプ本体及び電動機内部に降下火砕物が侵入することはないため影響はない。



第 4-1 図 ディーゼル燃料移送ポンプ設置状況（概略）



第 4-2 図 ディーゼル燃料移送ポンプ概略構造図

(3) 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）

上記のように、ディーゼル燃料移送ポンプ本体及び電動機内部に降下火砕物が侵入することはないため影響はない。

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 style="text-align: right;">個別評価-6</p> <p style="text-align: center;">非常用換気空調系（外気取入口）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による非常用換気空調系（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）（外気取入口）への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・摩耗）</p> <p>降下火砕物の換気空調系（外気取入口）に対する、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>② 換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）</p> <p>非常用換気空調系（外気取入口）に対する、化学的影響（内部腐食）によって、機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 発電所周辺の大気汚染</p> <p>降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が換気空調等設備を経て運転員が駐在している中央制御室の居住性に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <p>・粒径：<u>8.0mm</u> 以下</p>	<p style="text-align: right;">資料-9</p> <p style="text-align: center;">換気空調設備に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による換気空調設備への影響について、以下のとおり評価する。</p> <p><評価対象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室換気空調系（外気取入口・冷凍機） ・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。）（外気取入口・ルーフベントファン） <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p style="padding-left: 20px;">屋外に設置されている中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンについては、降下火砕物の堆積を考慮した防護対策を実施する。</p> <p>② 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p style="padding-left: 20px;">降下火砕物が換気空調設備（給気系外気取入口）への侵入等により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響（化学的腐食を含む。）</p> <p style="padding-left: 20px;">降下火砕物の付着による構造物の腐食により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>④ 大気汚染</p> <p style="padding-left: 20px;">降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が換気空調設備を経て運転員が常時居住している中央制御室へ侵入することがないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 堆積量：<u>50cm</u> b. 粒径：<u>8mm</u> 以下 c. 密度：<u>1.5g/cm³</u>（湿潤状態） 	<p style="text-align: right;">個別評価-5</p> <p style="text-align: center;">換気空調設備に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による換気空調設備（中央制御室換気系及び原子炉建物付属棟換気系（非常用電気室用、ディーゼル発電機室用））への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞・摩耗）</p> <p style="padding-left: 20px;">降下火砕物の換気空調設備（外気取入口）に対する、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響（腐食）</p> <p style="padding-left: 20px;">換気空調設備（外気取入口）に対する、化学的影響（内部腐食）によって、機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(3) 発電所周辺の大気汚染</p> <p style="padding-left: 20px;">降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が換気空調設備を経て運転員が常時居住している中央制御室へ侵入することがないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 粒径：<u>4.0mm</u> 以下 	<p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【東海第二】 本文-⑤の相違</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、堆積荷</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) 評価結果</p> <p>① 換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響 (閉塞・摩耗)</p> <p>各評価対象施設の外気取入口には、ルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造となっていることから、<u>上方より降下してくる火砕物に対し、取り込み難い構造となっている。</u></p> <p>また、外気取入口にはバグフィルタ (粒径約2μm に対して80%以上を捕獲する性能) が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されるため、給気を供給する系統及び機器に対して降下火砕物が与える影響は<u>少ない。</u></p>	<p>d. 荷重: 7,355N/m²</p> <p>② 積雪条件</p> <p>a. 堆積量: 10.5cm (建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪量)</p> <p>b. 単位荷重: 堆積量1cmごとに20N/m² (建築基準法より)</p> <p>c. 荷重: 210N/m²</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 構造物への静的負荷</p> <p><u>中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーベントファンについては、降下火砕物が堆積しにくい設計若しくは第1図のように全体を防護する構造物を設置し、降下火砕物が直接堆積しない設計とする。構造物は降下火砕物の荷重を考慮し、降下火砕物荷重により健全性を損なわない設計とする。</u></p> <div data-bbox="943 1039 1706 1333"> <p>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。) 室ルーベントファン</p> <p>中央制御室換気系冷凍機</p> <p>また、排気側を全面ネット化</p> <p>また、側面を全面ネット化</p> </div> <p>第1図 換気空調設備 防護イメージ</p> <p>② 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p><u>中央制御室換気空調設備の外気取入口にはガラリが取り付けられており、降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。また、外気取入口にはバグフィルタ (JIS Z 8901 試験用粉体 11種に対して80%以上の捕集効率) が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されることから、給気を供給する系統及び機器に対して、降下火砕物を与える影響は小さい。また、外気取入口は、地上面又は直下にある平面部から50cm以上の高さを確保していることから、堆積によって外気取入口が閉塞に至ることはない。</u></p>	<p>3. 評価結果</p> <p>(1) 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗)</p> <p>各評価対象施設の外気取入口には、<u>第5-1図に示すとおりルーバが取り付けられており、下方から吸い込む構造となっていることから、降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。</u></p> <p>また、<u>非常用電気室の外気取入口にはラフフィルタ (JIS Z 8901 試験用粉体 11種に対して76%以上の捕集効率) とバグフィルタ (JIS Z 8901 試験用粉体 11種に対して80%以上の捕集効率)、ディーゼル発電機室の外気取入口にはラフフィ</u></p>	<p>重評価を行わないため、荷重の条件を記載していない</p> <p>(東海第二は、屋外の中央制御室換気系冷凍機及びディーゼル発電機室ルーベントファンに対し、積雪を考慮)</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違</p> <p>【東海第二】 本文-⑤の相違</p>

なお、バグフィルタには差圧計が設置されており、必要に応じて取替え又は清掃することが可能である。非常用換気空調系の外気取入口イメージ図を図6-1に、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）の外気取入口を図6-2に示す。
(補足資料-7, 16)

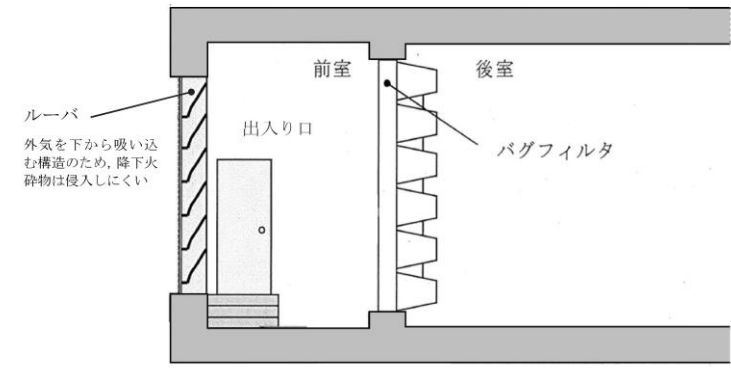


図6-1 換気空調系の外気取入口イメージ図



図6-2 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）の外気取入口

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室換気系については、適切なバグフィルタを設置する。また、バグフィルタには差圧計を設置し、必要に応じて清掃及び取り替えることが可能な設計とする。非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）室換気系の概要図を第2図に示す。

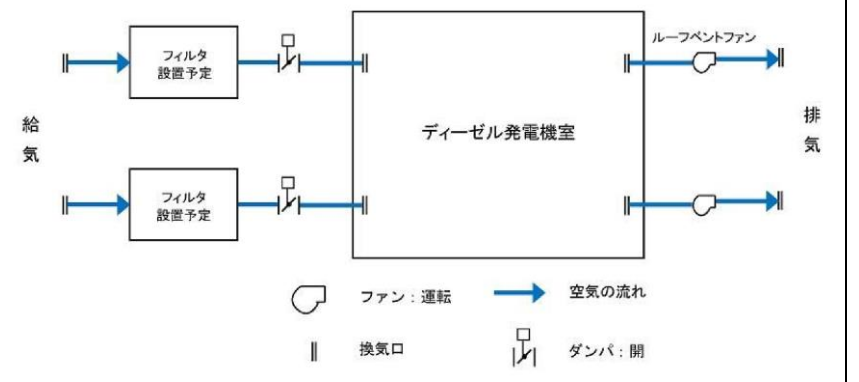
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーベントファンは、開口部が横方向を向いているため降下火砕物により閉塞することはない。

その他の換気空調設備（外気取入口）には、バグフィルタが設置されており、必要に応じて清掃及び取り替えることが可能な設計とする。

また、各換気空調設備（外気取入口）は、外気取入口の直近にある平面部から50cm以上を確保していることから、周囲に降下火砕物が堆積したとしても、閉塞に至ることは無い。中央制御室換気空調系の外気取入口を第3図、換気空調設備（外気取入口）の概要図を第4図に示す。

使用済燃料乾式貯蔵建屋の給気口については、給気口の直近にある平面部から50cm以上を確保していることから、周囲に降下火砕物が堆積したとしても、閉塞に至ることは無い。

また、使用済燃料乾式貯蔵建屋の給気口にはガラリが取り付けられており、降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。



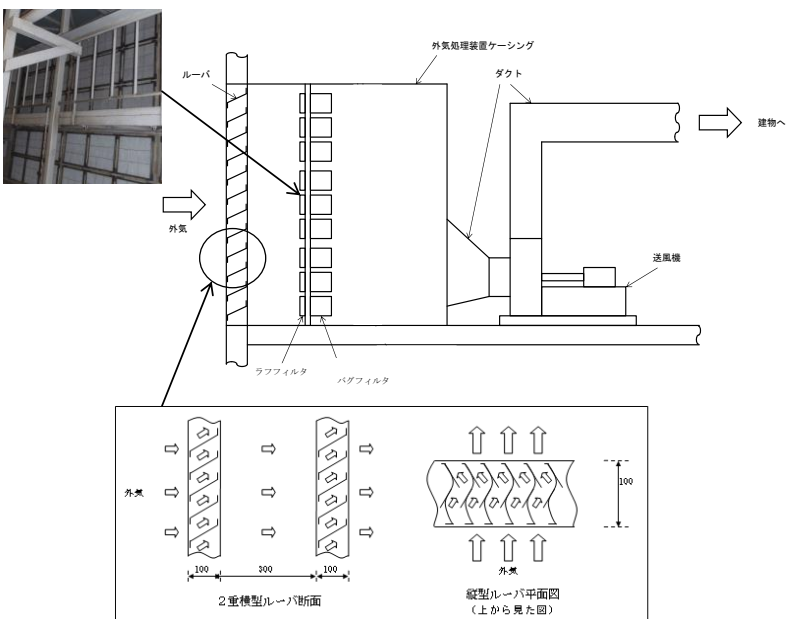
第2図 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）室換気系 概要図

ルタ（JIS Z 8901 試験用粉体 11種に対して60%以上の捕集効率）及び中央制御室換気系の外気取入口にはバグフィルタ（JIS Z 8901 試験用粉体 11種に対して80%以上の捕集効率）が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されることから、給気を供給する系統及び機器に対して降下火砕物を与える影響は小さい。

なお、フィルタには差圧計が設置されており、必要に応じて取替え又は清掃することが可能である。

換気空調設備の外気取入口は、地上面又は直下にある平面部から56cm以上の高さを確保していることから、堆積によって外気取入口が閉塞に至ることはない。

(補足資料-14)



第5-1図 外気取入口の空気の流れ概要

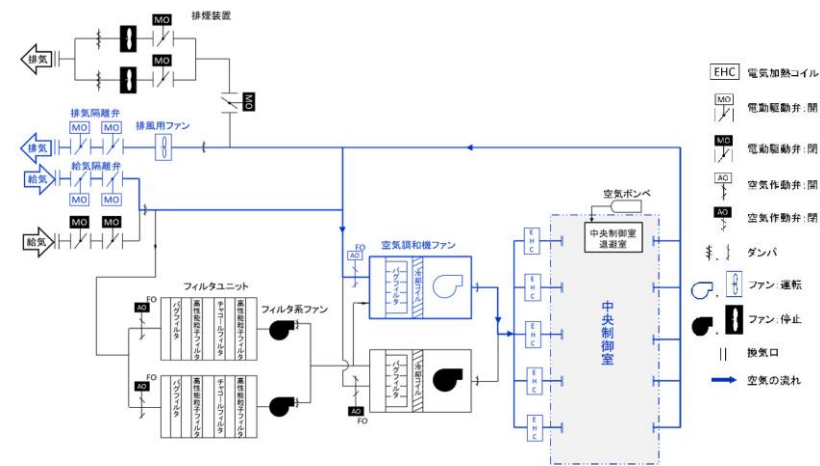
・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違
【東海第二】
本文-⑤の相違

・設備仕様の相違
【柏崎6/7, 東海第二】

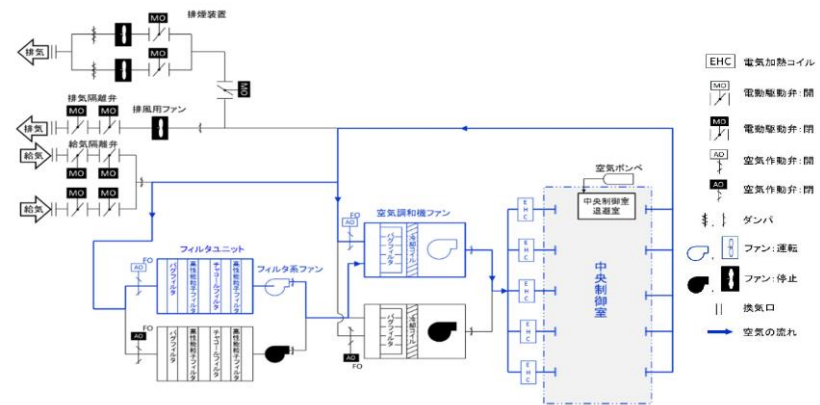
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>② 換気系，電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食） 金属腐食研究の結果より，降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないことから，金属材料を用いることで，短期での腐食により非常用換気空調系（外気取入口）の機能に影響を与えにくい。なお，降灰後の長期的な腐食の影響については，日常の保守管理等により，状況に応じて補修が可能な設計とする。 <u>（補足資料-12）</u></p> <p>③ 発電所周辺の大気汚染 運転員が常駐している中央制御室は，中央制御室換気空調系によって空調管理されており，他の換気空調系と同様，外気取入口には，ルーバが取り付けられており，下方から吸い込む構造となっていることから，上方より降下してくる火砕物に対し，取り込み難い構造となっている。また，外気取入口にはバグフィルタ（粒径</p>	<div data-bbox="1062 283 1513 598" data-label="Image"> </div> <p>第3図 外気取入口（中央制御室換気空調系）</p> <div data-bbox="943 724 1706 1060" data-label="Diagram"> </div> <p>第4図 換気空調設備（外気取入口）概要図</p> <p>③ 換気系，電気系及び計測制御系に対する化学的腐食 中央制御室換気系冷凍機及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファンへの化学的影響については，第1図のように全体を防護する構造物を設置することにより，降下火砕物が直接堆積することはないため，直ちに化学的腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</p> <p>④ 大気汚染 運転員が常駐している中央制御室は，中央制御室換気空調設備によって空調管理されており，外気取入口にはガラリが設置されている。ガラリにより空気を下方から吸い込む構造となっていることから，降下火砕物が侵入しにくい。また，外気取入口にはバグフィルタ（J I S Z 8901 試験</p>	<p>(2) 換気系，電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） 金属腐食研究の結果より，降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食は生じないことから，金属材料を用いることで，降下火砕物による短期での腐食により換気空調設備（外気取入口）の機能に影響を与えにくい。なお，降灰後の長期的な腐食の影響については，日常の保守管理等により，状況に応じて補修が可能な設計とする。 <u>（補足資料-11）</u></p> <p>(3) 発電所周辺の大気汚染 運転員が常駐している中央制御室は，中央制御室換気系によって空調管理されており，他の換気空調設備と同様，外気取入口には，ルーバが取り付けられており，下方から吸い込む構造となっていることから，降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。また，外気取入口には，バグフィルタ（JIS</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>約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されるため、降下火砕物が与える影響は少ない。中央制御室換気空調系の外気取入口の写真を図6-3に示す。</p> <p>なお、大気汚染による人に対する居住性の観点から、運転員が常駐する中央制御室については、中央制御室排風機の停止及び外気取入ダンパの閉止を行い再循環運転することにより、中央制御室の居住環境を維持できる。</p> <p>以下に、外気取入ダンパを閉止した状態の酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価した結果を示す。</p>  <p>図6-3 中央制御室換気空調系の外気取入口</p> <p>○酸素濃度 「空気調和・衛生工学便覧 空調設備編」に基づき、酸素濃度について評価した。</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人数 18名 ・中央制御室バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期酸素濃度 20.95% (「空気調和・衛生工学便覧」成人呼吸気の酸素量) ・酸素消費量 0.066m³/h・人 (「空気調和・衛生工学便覧」の歩行(中等作業相当)でのO₂消費量) ・許容酸素濃度 18%以上 (労働安全衛生規則) 	<p>用粉体 11種に対して80%以上の捕集効率)が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されることから、降下火砕物が与える影響は少ない。</p> <p>また、大気汚染による人に対する居住性の観点から、運転員が常駐する中央制御室については、外気取入口ダンパを閉止し、閉回路循環運転することにより、中央制御室の居住性を維持できる。</p> <p>外気取入ダンパを閉止した場合の中央制御室の酸素濃度等の評価を以下に示す。又、中央制御室換気空調設備の通常運転及び閉回路循環運転の概要図を第5図及び第6図に示す。</p> <p>a. 酸素濃度 「空気調和・衛生工学便覧 第13版 第5編 空気調和設備設計」に基づき、酸素濃度について評価した。</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員は運転員定数に保守性を加え 11人とする。 ・中央制御室バウンダリ内体積：2,700m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期酸素濃度：20.95% ・1人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量を適用して、24L/minとする。 ・1人あたりの酸素消費量は、呼気の酸素濃度 16.40%から 65.52L/hとする。 ・管理濃度は 19%以上とする。(鉱山保安法施行規則) 	<p>Z 8901 試験用粉体 11種に対して80%以上の捕集効率)が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されることから、降下火砕物が与える影響は少ない。中央制御室換気系の外気取入口の写真を第5-2図に示す。</p> <p>なお、大気汚染による人に対する居住性の観点から、運転員が常駐する中央制御室については、中央制御室排風機の停止及び給気隔離弁の閉止を行い、系統隔離運転モードとすることにより、中央制御室の居住環境を維持できる。</p> <p>以下に、給気隔離弁を閉止した状態の酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価した結果を示す。</p>  <p>第5-2図 中央制御室換気系の外気取入口</p> <p>a. 酸素濃度 「空気調和・衛生工学便覧 空気調和設備編」に基づき、酸素濃度について評価した。</p> <p>(a) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員 10名 ・中央制御室バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期酸素濃度 20.95% ・1人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量を適用して、24L/minとする。 ・1人あたりの酸素消費量は、呼気の酸素濃度：16.40%として、65.52L/hとする。 ・許容酸素濃度 19%以上 (鉱山保安法施行規則) 	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備仕様及び運用の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 ・適用規則の相違

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>【評価結果】</p> <p>表6-1 中央制御室再循環運転における酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="163 441 899 499"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>36時間</td> <td>428時間</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.8%</td> <td>20.7%</td> <td>20.7%</td> <td>18.0%</td> </tr> </table> <p>○二酸化炭素濃度 「空気調和・衛生工学便覧 空調設備編」に基づき、二酸化炭素濃度について評価した。</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人数 <u>18名</u> ・中央制御室バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度 <u>0.030%</u> (原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程 (JEAC4622-2009)) ・二酸化炭素排出量 <u>0.046m³/h・人</u> (「空気調和・衛生工学便覧」の中等作業でのCO₂ 排出量) ・許容二酸化炭素濃度 <u>0.5%以下</u> (労働安全衛生規則) <p>【評価結果】</p> <p>表6-2 中央制御室再循環運転における二酸化炭素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="163 1522 899 1581"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>36時間</td> <td>97時間</td> </tr> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.09%</td> <td>0.15%</td> <td>0.21%</td> <td>0.50%</td> </tr> </table> <p>以上の結果から、<u>97時間</u>外気取入を遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。なお、噴火継続時間に関する最近の観測記録 (補足資料-17) と比較し、十分な裕度が確保できている。</p>	時間	12時間	24時間	36時間	428時間	酸素濃度	20.8%	20.7%	20.7%	18.0%	時間	12時間	24時間	36時間	97時間	二酸化炭素濃度	0.09%	0.15%	0.21%	0.50%	<p>【評価結果】</p> <p>上記評価条件から求めた酸素濃度は、第1表のとおりであり、<u>72時間</u>外気取入を遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。</p> <p>第1表 中央制御室閉回路循環運転における酸素濃度</p> <table border="1" data-bbox="943 478 1706 537"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>48時間</td> <td>73時間</td> <td>管理値</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.6%</td> <td>20.3%</td> <td>19.6%</td> <td>19.0%</td> <td>19.0%</td> </tr> </table> <p>b. 二酸化炭素濃度 「空気調和・衛生工学便覧 第13版 第5編 空気調和設備設計」に基づき、二酸化炭素濃度について評価した。</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員は運転員定数に保守性を加え <u>11人</u>とする。 ・中央制御室バウンダリ内体積：<u>2,700m³</u> ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度：<u>0.03%</u> ・1人あたりの二酸化炭素吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業での吐出量を適用して <u>0.046m³/h</u>とする。 ・管理濃度は <u>1.0%未満</u>とする。(鉱山保安法施行規則) <p>【評価結果】</p> <p>上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、第2表のとおりであり、<u>約51.7時間</u>外気取入を遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。</p> <p>第2表 中央制御室閉回路循環運転における二酸化炭素濃度</p> <table border="1" data-bbox="943 1522 1706 1581"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>48時間</td> <td>51.7時間</td> <td>管理値</td> </tr> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.26%</td> <td>0.48%</td> <td>0.93%</td> <td>1.00%</td> <td>1.00%</td> </tr> </table>	時間	12時間	24時間	48時間	73時間	管理値	酸素濃度	20.6%	20.3%	19.6%	19.0%	19.0%	時間	12時間	24時間	48時間	51.7時間	管理値	二酸化炭素濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%	1.00%	<p>(b) 評価結果</p> <p>第5-1表 中央制御室系統隔離運転モードにおける酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="1736 472 2496 562"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>36時間</td> <td>505時間</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.9%</td> <td>20.8%</td> <td>20.8%</td> <td>19.0%</td> </tr> </table> <p>b. 二酸化炭素濃度 「空気調和・衛生工学便覧 空気調和設備編」に基づき、二酸化炭素濃度について評価した。</p> <p>(a) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員 <u>10名</u> ・中央制御室バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度 <u>0.03%</u> ・1人あたりの二酸化炭素吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業時の吐出量を適用して、<u>0.046m³/h</u>とする。 ・許容二酸化炭素濃度 <u>1.0%以下</u> (鉱山保安法施行規則) <p>(b) 評価結果</p> <p>第5-2表 中央制御室系統隔離運転モードにおける二酸化炭素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="1736 1507 2496 1644"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>36時間</td> <td>358時間</td> </tr> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.07%</td> <td>0.10%</td> <td>0.13%</td> <td>1.00%</td> </tr> </table> <p>以上の結果から、<u>358時間</u>外気取入を遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。なお、噴火継続時間に関する最近の観測記録 (補足資料-15) と比較し、十分な裕度が確保できている。</p>	時間	12時間	24時間	36時間	505時間	酸素濃度	20.9%	20.8%	20.8%	19.0%	時間	12時間	24時間	36時間	358時間	二酸化炭素濃度	0.07%	0.10%	0.13%	1.00%	<p>【柏崎6/7】</p> <p>・設備仕様及び運用の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・適用規則の相違 【柏崎6/7】</p> <p>・設備仕様及び評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p>
時間	12時間	24時間	36時間	428時間																																																															
酸素濃度	20.8%	20.7%	20.7%	18.0%																																																															
時間	12時間	24時間	36時間	97時間																																																															
二酸化炭素濃度	0.09%	0.15%	0.21%	0.50%																																																															
時間	12時間	24時間	48時間	73時間	管理値																																																														
酸素濃度	20.6%	20.3%	19.6%	19.0%	19.0%																																																														
時間	12時間	24時間	48時間	51.7時間	管理値																																																														
二酸化炭素濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%	1.00%																																																														
時間	12時間	24時間	36時間	505時間																																																															
酸素濃度	20.9%	20.8%	20.8%	19.0%																																																															
時間	12時間	24時間	36時間	358時間																																																															
二酸化炭素濃度	0.07%	0.10%	0.13%	1.00%																																																															



第5図 中央制御室換気空調設備（通常運転）概要図



第6図 中央制御室換気空調設備（閉回路循環運転）概要図

(4) 個別評価から除外した直接的影響の要因

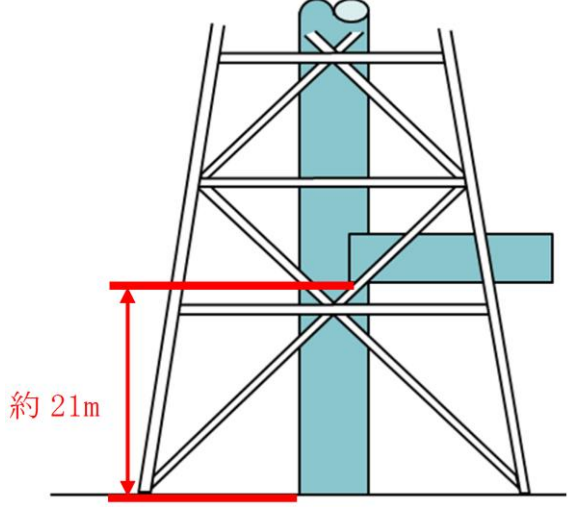
個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第3表に示す。


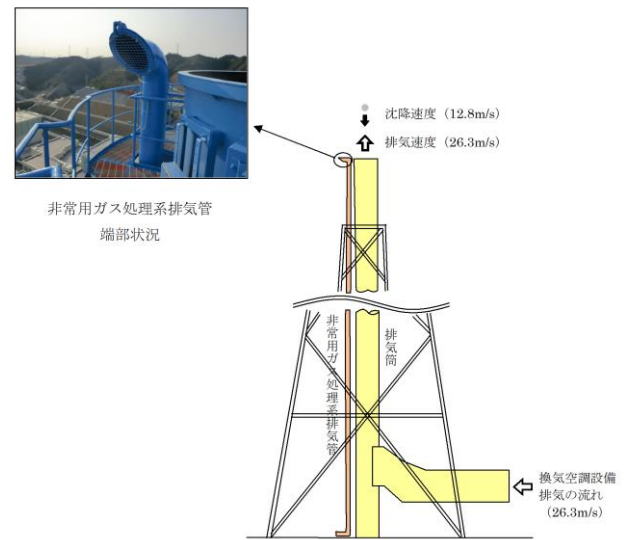
第3表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由

直接的影響の要因	理由
構造物への静的負荷	屋内設置設備であり、静的負荷の影響を直接受けない
水循環系の閉塞	水循環系の機能と直接関連がない
水循環系の内部における摩擦	水循環系の機能と直接関連がない
化学的影響	換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響として評価
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない

(島根2号炉は、個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">資料-11</p> <p>主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒への影響について、以下のとおり評価する。</p> <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 降下火砕物の主排気筒への侵入により、その機能に影響がないことを評価する。具体的には、降下火砕物が侵入したとしても流路が閉塞しないことを確認する。</p> <p>② 換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響（化学的腐食を含む。） 降下火砕物の付着に伴う構造物の腐食により、機器の機能に影響がないことを確認する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 堆積量：50cm</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>a. 主排気筒 降下火砕物が主排気筒に侵入した場合、第1図に示すとおりに主排気筒の底部から流路まで約21mあり、降下火砕物が50cm堆積した場合でも流路が閉塞することはない、主排気筒の機能を損なうことはない。</p>	<p style="text-align: right;">個別評価-6</p> <p>排気筒及び非常用ガス処理系排気管に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による排気筒及び非常用ガス処理系排気管への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞） 降下火砕物の排気筒及び非常用ガス処理系排気管への侵入により、その機能に影響がないことを評価する。具体的には、排気筒については、排気速度が降下火砕物の降下速度よりも大きく、降下火砕物が排気筒へ侵入しないことを確認する。また、非常用ガス処理系排気管については、降下火砕物が侵入しにくい構造となっていることを確認する。</p> <p>(2) 構造物への化学的影響（腐食） 降下火砕物の付着に伴う構造物の腐食により、排気筒及び非常用ガス処理系排気管の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <p>a. 密度：1.5g/cm³（湿潤状態） b. 粒径：4.0mm以下</p> <p>3. 評価結果</p> <p>(1) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</p> <p>a. 排気筒 降下火砕物の降下速度と排気筒の排気速度の評価について以下に示す。</p> <p>(a) 降下火砕物の降下速度 降下火砕物の粒子の沈降速度を単粒子の自由降下*と考えてモデル化し、以下のとおり導出する。 降下速度Wf (m/s) は、次式で表される。</p>	<p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲の相違 【柏崎6/7】 本文-③の相違</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根2号炉は、堆積量による評価は実施していない</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】 島根2号炉は、降下火砕物の降下速度と排気筒の排気速度の関係から評価を実施</p>

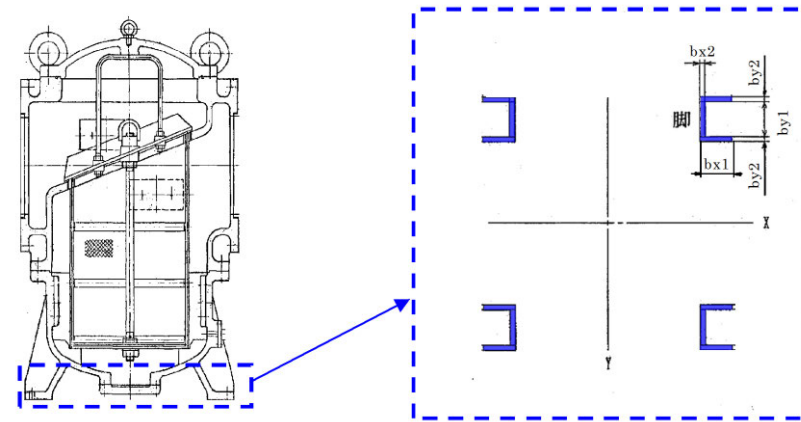
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1053 619 1142 661">約 21m</p> <p data-bbox="1172 745 1513 777">第1図 主排気筒下部の構造</p>	$Wf = \sqrt{\frac{4}{3} \times \frac{g}{C_w} \times \frac{\rho_k - \rho_L}{\rho_L} \times d_k}$ <p>ここで、</p> <p>重力加速度 : $g = 9.80665 \text{ (m/s}^2\text{)}$</p> <p>抵抗係数 : $C_w = 0.44$</p> <p>粒子密度 : $\rho_k = 1500 \text{ (kg/m}^3\text{)}$</p> <p>空気密度 : $\rho_L = 1.1 \text{ (kg/m}^3\text{)}$</p> <p>粒子径 : $d_k = 0.004 \text{ (m)}$</p> <p>本評価では排気筒の排気速度（吹き出し風速）との比較を行うことから、降下速度が大きいほど保守的となるため、上式より粒子密度と粒子径はいずれも大きい方が降下速度も大きくなる。</p> <p>そのため、本評価では想定される降下火砕物の特性として設定された、湿潤密度 $1,500\text{kg/m}^3$ (1.5g/cm^3)、粒子径 0.004m (4mm) の降下火砕物条件を用いて降下速度を算出すると以下のとおりとなる。</p> $Wf = \sqrt{\frac{4}{3} \times \frac{9.80665}{0.44} \times \frac{1500 - 1.1}{1.1} \times 0.004} = 12.72 \Rightarrow 12.8 \text{ (m/s)}$ <p>※：単粒子が静止した気体中を自由落下し、粒子の流体抵抗、重力及び浮力の間で釣り合いの状態が生じたときの粒子の速度 【参考文献】「粉体工学便覧（第2版）」日刊工業新聞社</p> <p>(b) 排気筒の排気速度</p> <p>排気筒からの排気速度について、以下のとおり導出する。</p> <p>排気速度 W (m/s) は、次式で表される。</p> $W = \frac{F/3600}{\pi \times (D/2)^2}$ <p>ここで、</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>b. 非常用ガス処理系排気筒</p> <p>非常用ガス処理系排気筒は第2図に示すとおり、降下火砕物の侵入防止を目的とする構造物を取り付けることにより、降下火砕物の影響に対して機能を損なわない設計とする。また、取り付ける構造物は降下火砕物が堆積し難い形状とすることにより、降下火砕物の影響に対して健全性を損なわない設計とする。</p>  <p>第2図 非常用ガス処理系排気筒 概略図</p>	<p>排気筒からの合計排気風量※ : $F = 810,000 \text{ (m}^3/\text{h)}$</p> <p>原子炉建物排気量 : $225,000 \text{ m}^3/\text{h}$ タービン建物排気量 : $400,000 \text{ m}^3/\text{h}$ 廃棄物処理建物排気量 : $185,000 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>※ : 気体廃棄物処理系の排気風量は除く 排気筒直径 : $D = 3.3 \text{ (m)}$</p> $W = \frac{810000 / 3600}{\pi \times (3.3/2)^2} = 26.31 \Rightarrow \underline{26.3 \text{ (m/s)}}$ <p>以上より、排気筒からの排気速度は「26.3 m/s」であり、降下火砕物の降下速度「12.8 m/s」より大きく、降下火砕物が侵入することはない。</p> <p>b. 非常用ガス処理系排気管</p> <p>非常用ガス処理系排気管については、屋外に開口しているが、第6-1図に示すとおり開口部は水平方向であり、降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。なお、非常用ガス処理系運転中においては、排気管から排気されていることから降下火砕物が侵入することはない。</p>  <p>第6-1図 排気筒周辺の概要</p>	<p>・設備構造の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、非常用ガス処理系排気管の排気口を横向きとしている</p>

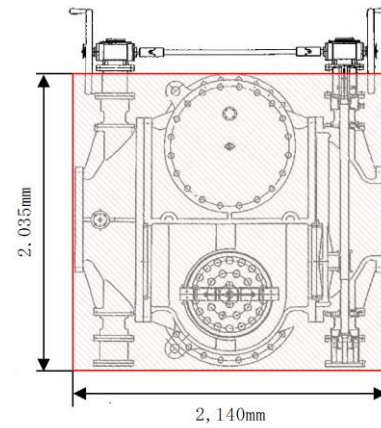
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考														
	<p>② 換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響(化学的腐食含む)</p> <p>主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒は、外装塗装を実施しており、降下火砕物による化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。</p> <p>なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除去し、除去後の点検等において、必要に応じて補修作業を実施する。</p> <p>(4) 個別評価から除外した直接的影響の要因</p> <p>個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第1表に示す。</p> <p>第1表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由</p> <table border="1" data-bbox="952 940 1688 1304"> <thead> <tr> <th>直接的影響の要因</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物への静的負荷</td> <td>静的負荷の影響を受けにくい構造</td> </tr> <tr> <td>水循環系の閉塞</td> <td>水循環系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>水循環系の内部における摩擦</td> <td>水循環系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響</td> <td>屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>発電所の大気汚染</td> <td>中央制御室の居住性と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>絶縁低下</td> <td>絶縁低下と直接関連がない</td> </tr> </tbody> </table>	直接的影響の要因	理由	構造物への静的負荷	静的負荷の影響を受けにくい構造	水循環系の閉塞	水循環系の機能と直接関連がない	水循環系の内部における摩擦	水循環系の機能と直接関連がない	換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない	絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない	<p>(2) 構造物への化学的影響(腐食)</p> <p>排気筒及び非常用ガス処理系排気管は、外装塗装を実施していることから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</p> <p>なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常の保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。</p>	<p>(島根2号炉は、個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)</p>
直接的影響の要因	理由																
構造物への静的負荷	静的負荷の影響を受けにくい構造																
水循環系の閉塞	水循環系の機能と直接関連がない																
水循環系の内部における摩擦	水循環系の機能と直接関連がない																
換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない																
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない																
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない																

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;">個別評価-3</p> <p style="text-align: center;">原子炉補機冷却海水系ストレーナに係る影響評価</p> <p>降下火砕物による原子炉補機冷却海水系ストレーナに係る影響評価について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 水循環系の閉塞 降下火砕物によって原子炉補機冷却海水系ストレーナの閉塞により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>② 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物によって原子炉補機冷却海水系ストレーナの摩耗により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 水循環系の化学的影響（腐食） 降下火砕物によって原子炉補機冷却海水系ストレーナの内部構造物の化学的影響（腐食）により機器の機能に影響がないことを評価する。</p>	<p style="text-align: right;">資料-6</p> <p style="text-align: center;">残留熱除去系海水系ストレーナ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ（下流設備含む）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による残留熱除去系海水系ストレーナ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ（下流設備含む）への影響について、以下のとおり評価する。</p> <p><評価対象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水系ストレーナ（下流設備含む） ・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ（下流設備含む） <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 構造物への静的負荷 降下火砕物の堆積荷重により海水ストレーナの健全性に影響がないことを評価する。なお、堆積荷重は積雪との重量を考慮する。</p> <p>② 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を取水することにより、海水ストレーナ（下流設備含む）が閉塞しないことを評価する。</p> <p>③ 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を取水することによる降下火砕物と構造物との摩耗により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>④ 化学的影響 降下火砕物の付着による構造物の腐食及び降下火砕物が混入した海水を取水することによる構造物内部の腐食により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>① 降下火砕物条件</p> <p>a. 堆積量：50cm</p>	<p style="text-align: right;">個別評価-7</p> <p style="text-align: center;">海水ストレーナ（下流設備含む）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による海水ストレーナ（原子炉補機海水ストレーナ、高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ（下流設備含む））への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 水循環系の閉塞 降下火砕物によって、海水ストレーナ（下流設備含む）の閉塞により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物によって海水ストレーナ（下流設備含む）の摩耗により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(3) 水循環系の化学的影響（腐食） 降下火砕物によって海水ストレーナ（下流設備含む）の内部構造物の化学的影響（腐食）により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件</p> <p>a. 粒径：4.0mm以下</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備構成の相違【柏崎 6/7】 本文-⑥の相違 ・外部事象防護対象施設の設置場所の相違【東海第二】 島根 2号炉は、取水槽のストレーナエリア竜巻防護対策設備により海水ストレーナが静的負荷の影響を受けにくい構造としている（以下、個別-②の相違） ・評価条件の相違【東海第二】 島根 2号炉は、堆積荷

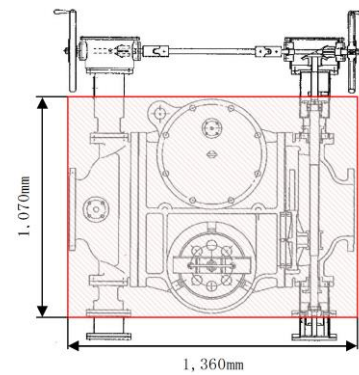
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																															
<p>(2) 評価結果</p>	<p>b. 粒 径 : 8mm 以下 c. 密 度 : 1.5g/cm³ (湿潤状態) d. 荷 重 : 7,355N/m²</p> <p>② 積雪条件 a. 堆積量 : 10.5cm (建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪量) b. 単位荷重 : 堆積量 1cm ごとに 20N/m² (建築基準法より) c. 荷 重 : 210N/m²</p> <p>(3) 評価結果 ① 構造物への静的負荷 <u>降下火砕物の堆積荷重の影響に係る評価部位は、荷重の影響を受けやすい支持脚とし、堆積面積は保守的に基礎部面積とする。なお、海水ストレーナ上部には降下火砕物が一様に堆積し、荷重の偏りは発生しないこと及び周囲が壁に覆われて風荷重が考慮不要であることから、評価応力は圧縮応力のみとする。(第1表, 第1図～第3図)</u></p> <p style="text-align: center;">第1表 海水ストレーナの評価条件</p> <table border="1" data-bbox="955 1157 1703 1535"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="4">評価条件</th> </tr> <tr> <th colspan="2">残留熱除去系海水系ストレーナ</th> <th colspan="2">非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む)用海水ストレーナ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>機器重量 (運転質量)</td> <td colspan="2">9,850kg</td> <td colspan="2">2,030kg</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">支持脚寸法</td> <td>bx1</td> <td>150mm</td> <td>bx1</td> <td>100mm</td> </tr> <tr> <td>bx2</td> <td>25mm</td> <td>bx2</td> <td>15mm</td> </tr> <tr> <td>by1</td> <td>174mm</td> <td>by1</td> <td>95mm</td> </tr> <tr> <td>by2</td> <td>25mm</td> <td>by2</td> <td>15mm</td> </tr> </tbody> </table>	項目	評価条件				残留熱除去系海水系ストレーナ		非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む)用海水ストレーナ		機器重量 (運転質量)	9,850kg		2,030kg		支持脚寸法	bx1	150mm	bx1	100mm	bx2	25mm	bx2	15mm	by1	174mm	by1	95mm	by2	25mm	by2	15mm	<p>3. 評価結果</p>	<p>重評価を行わないため、荷重の条件を記載していない (東海第二は、屋外の海水ストレーナに対し、積雪を考慮)</p> <p>・外部事象防護対象施設の設置場所の相違 【東海第二】 個別-②の相違</p>
項目	評価条件																																	
	残留熱除去系海水系ストレーナ		非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む)用海水ストレーナ																															
機器重量 (運転質量)	9,850kg		2,030kg																															
支持脚寸法	bx1	150mm	bx1	100mm																														
	bx2	25mm	bx2	15mm																														
	by1	174mm	by1	95mm																														
	by2	25mm	by2	15mm																														



第1図 海水ストレーナ評価部位概要図 (共通)



第2図 海水ストレーナ堆積部分 (残留熱除去系海水系ストレーナ)



第3図 海水ストレーナ堆積部分 (非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレーナ)

【残留熱除去系海水系ストレーナ】

a. 降下火砕物と積雪による鉛直荷重

ストレーナ上面の降下火砕物が堆積する面積 A は次の

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>とおり。</u></p> <p><u>$A=2.140 \times 2.035=4.35(m^2)$</u></p> <p><u>よって、降下火砕物による鉛直荷重 F_1 は次のとおり。</u></p> <p><u>$F_1=7.355 \times 4.35=3.20 \times 10^4(N)$</u></p> <p><u>同様に、積雪による荷重 F_2 は次のとおり。</u></p> <p><u>$F_2=210 \times 4.35=9.14 \times 10^2(N)$</u></p> <p><u>b. 機器重量による鉛直荷重</u></p> <p><u>機器重量荷重 $F_3=9.850 \times 9.80665=9.66 \times 10^4(N)$</u></p> <p><u>c. 支持脚に生じる圧縮応力</u></p> <p><u>支持脚の断面積 S は次のとおり。</u></p> <p><u>$S=(150 \times 25 \times 2 + 25 \times 174) \times 4=4.74 \times 10^{-2}(m^2)$</u></p> <p><u>よって、圧縮応力 σ は次のとおり。</u></p> <p><u>$\sigma = \frac{F_1+F_2+F_3}{S} = \frac{3.20 \times 10^4 + 9.14 \times 10^2 + 9.66 \times 10^4}{4.74 \times 10^{-2}} = 2.74(MPa)$</u></p> <p><u>d. 評価結果</u></p> <p><u>当該海水ストレーナ支持脚の許容応力 σ_c は、J E A G 4601 の「その他の支持構造物」における III_AS の許容応力より、</u></p> <p><u>$\sigma_c=184MPa$</u></p> <p><u>よって、$\sigma < \sigma_c$ となり、発生応力は許容応力を十分下回っており残留熱除去系海水ストレーナの健全性を損なうことはない。</u></p> <p>【非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ】</p> <p><u>a. 降下火砕物と積雪による鉛直荷重</u></p> <p><u>ストレーナ上面の降下火砕物が堆積する面積 A は次のとおり。</u></p> <p><u>$A=1.360 \times 1.070=1.46(m^2)$</u></p> <p><u>よって、降下火砕物による鉛直荷重 F_1 は次のとおり。</u></p> <p><u>$F_1=7.355 \times 1.46=10.74 \times 10^3(N)$</u></p> <p><u>同様に、積雪による荷重 F_2 は次のとおり。</u></p> <p><u>$F_2=210 \times 1.46=3.07 \times 10^2(N)$</u></p> <p><u>b. 機器重量による鉛直荷重</u></p> <p><u>機器重量荷重 $F_3=2.030 \times 9.80665=1.99 \times 10^4(N)$</u></p> <p><u>c. 支持脚に生じる圧縮応力</u></p>		

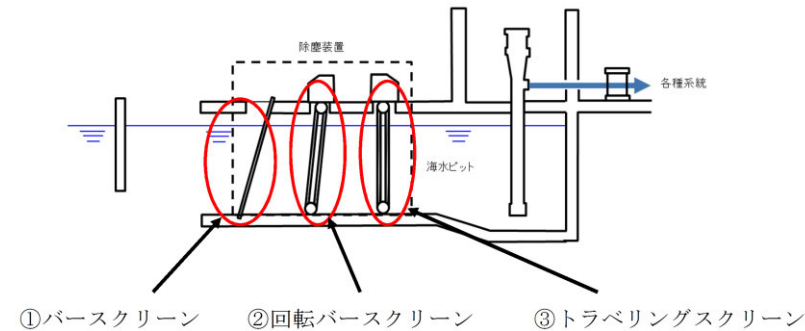
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
<p>①水循環系の閉塞</p> <p>号炉ごとの原子炉補機冷却海水系ストレーナのフィルタ穴径を示す。</p> <table border="1" data-bbox="172 1075 893 1159"> <tr> <td></td> <td>6号炉</td> <td>7号炉</td> </tr> <tr> <td>フィルタ穴径</td> <td>8mm</td> <td>7mm</td> </tr> </table> <p>想定する降下火砕物の粒径は、最大で8mm であるが、7mm 以上の粒径割合は、およそ4%程度であり、また、取水口からポンプ取水箇所までの距離が数十mあるため、原子炉補機冷却海水系ストレーナは閉塞する可能性は低い。また、粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていないことから原子炉補機冷却海水系ストレーナが閉塞することはない。なお、原子炉補機冷却海水系ストレーナの機能に影響を及ぼすことはない。なお、フィルタが閉塞することがないよう差圧管理されており、一定の差圧(6号及び7号炉:17.65kPa)で自動洗浄される。</p>		6号炉	7号炉	フィルタ穴径	8mm	7mm	<p>支持脚の断面積 S は次のとおり。</p> $S=(100 \times 15 \times 2 + 15 \times 95) \times 4 = 1.77 \times 10^{-2} (\text{m}^2)$ <p>よって、圧縮応力 σ は次のとおり。</p> $\sigma = \frac{F_1 + F_2 + F_3}{S} = \frac{10.74 \times 10^3 + 3.07 \times 10^2 + 1.99 \times 10^4}{1.77 \times 10^{-2}} = 1.75 (\text{MPa})$ <p>d. 評価結果</p> <p>当該海水ストレーナ支持脚の許容応力 σ_c は、J E A G 4601 の「その他の支持構造物」における III₂S の許容応力より、</p> $\sigma_c = 184 \text{MPa}$ <p>よって、$\sigma < \sigma_c$ となり、発生応力は許容応力を十分下回っており非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナの健全性を損なうことはない。</p> <p>② 水循環系の閉塞</p> <p>残留熱除去系海水系ストレーナ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナは粒径 8mm の降下火砕物に対して、ストレーナのメッシュ径を降下火砕物の粒径以上とすることで、降下火砕物の影響に対して機能を損なわない設計とする。</p> <p>残留熱除去系海水系ストレーナ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナより下流の機器の伝熱管等は、第 2 表のとおり、降下火砕物の粒径以上の内径を確保することにより閉塞することがない設計とする。</p> <p>また、降灰が確認された場合は、取水路内への降下火砕物の流入量を低減するために、取水路前面にオイルフェンスを設置する。</p>	<p>(1) 水循環系の閉塞</p> <p>各海水ストレーナのフィルタ穴径を示す。</p> <table border="1" data-bbox="1736 1008 2496 1144"> <tr> <td></td> <td>原子炉補機海水系</td> <td>高圧炉心スプレイ補機海水系</td> </tr> <tr> <td>フィルタ穴径</td> <td>7mm</td> <td>7mm</td> </tr> </table> <p>想定する降下火砕物の粒径は、最大で 4mm であり、海水ストレーナのフィルタ穴径より小さく、また、取水口からポンプ取水箇所までの距離が数十mあるため、海水ストレーナは閉塞する可能性は低い。また、粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていないことから、海水ストレーナが閉塞することはない。なお、海水ストレーナは 2 系統設けており、フィルタが閉塞することがないよう差圧管理しており、一定の差圧（原子炉補機海水系：0.13MPa、高圧炉心スプレイ補機海水系：0.05MPa）になると切替えて、清掃を行う。</p>		原子炉補機海水系	高圧炉心スプレイ補機海水系	フィルタ穴径	7mm	7mm	<p>・設備仕様の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・設備仕様の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・運用管理の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・運用内容の相違 【東海第二】 本文-⑦の相違</p>
	6号炉	7号炉													
フィルタ穴径	8mm	7mm													
	原子炉補機海水系	高圧炉心スプレイ補機海水系													
フィルタ穴径	7mm	7mm													

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																	
<p>原子炉補機冷却海水系ストレナのフィルタを通過した降下火砕物の粒子は、下流設備の原子炉補機冷却水系熱交換器の伝熱管の穴径 (6号炉:23.0mm, 7号炉:16.6mm) に対して、想定する降下火砕物の粒径は十分小さく伝熱管等の閉塞により、下流設備に影響を及ぼすことはない。</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプの定格流量は1台あたり、約1,800m³/hと大きく、冷却器管内で流れが一様になり、降下火砕物がストレナ内で堆積し、閉塞する可能性は低い。</p> <p>②水循環系の内部における摩耗 降下火砕物は破碎し易く、硬度が低いことから降下火砕物による摩耗が、設備に与える影響は小さく、また、日常の保守管理等により補修が可能。 (補足資料-3)</p> <p>③水循環系の化学的影響(腐食) 原子炉補機冷却海水系ストレナは、ライニングが施工されていることから、短期での腐食により原子炉補機冷却海水系ストレナの機能に影響を及ぼすことはない。 また、原子炉補機冷却海水系ストレナの下流設備の原子炉補機冷却水系熱交換器(伝熱管)には、耐食性に優れた材料(アルミニウム黄銅管)を用いていること、及び連続通水状態であり著しい腐食環境にならないことから、短期での腐食により下流設備に影響を及ぼすことはない。</p>	<p>第2表 海水ストレナより下流の機器の伝熱管</p> <table border="1" data-bbox="952 390 1700 646"> <thead> <tr> <th>機 器</th> <th>伝熱管内径 (狭隙部)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">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。)用冷却器</td> <td>空気冷却器</td> <td>取替(8mm以上)</td> </tr> <tr> <td>潤滑油冷却器</td> <td>13.6mm</td> </tr> <tr> <td>清水冷却器</td> <td>13.6mm</td> </tr> <tr> <td>燃料弁冷却油冷却器</td> <td>13.6mm</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> <td>20.4mm</td> </tr> <tr> <td>RCIC, RHR, LPCS, HPCS ポンプ室空調器</td> <td>13.5mm</td> </tr> <tr> <td>格納容器雰囲気モニタリング系冷却器</td> <td>取替(8mm以上)</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物は砂等に比べて破碎し易く※1、硬度が小さい※2。これまで砂等を原因とした摩耗の影響によって、残留熱除去系海水系ストレナ及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレナ及び下流設備の機能が喪失した事例はなく、砂より硬度が小さい降下火砕物が設備に影響を与える可能性は小さい。</p> <p>※1 武岩耕司(2004):シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状, コンクリート工学 Vol.42, No.3, p.38-47 ※2 恒松修二・井上耕三・松田心作(1976):シラスを主原料とする結晶化ガラス, 窯業協会誌84(6), p.32-40</p> <p>④ 化学的腐食 残留熱除去系海水系ストレナ及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ストレナはステンレス製で内部に防食亜鉛を設けていること、並びに連続通水状態であり、著しい腐食環境になることはなく、化学的腐食により直ちに機能に影響を及ぼすことはなく、下流設備(伝熱管)は耐食性のある材料を用いていることから、腐食により機能に影響を及ぼすことはない。 なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を</p>	機 器	伝熱管内径 (狭隙部)	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。)用冷却器	空気冷却器	取替(8mm以上)	潤滑油冷却器	13.6mm	清水冷却器	13.6mm	燃料弁冷却油冷却器	13.6mm	残留熱除去系熱交換器	20.4mm	RCIC, RHR, LPCS, HPCS ポンプ室空調器	13.5mm	格納容器雰囲気モニタリング系冷却器	取替(8mm以上)	<p>海水ストレナのフィルタを通過した降下火砕物の粒子は、下流設備の熱交換器の伝熱管の穴径(原子炉補機冷却系約20mm, 高圧炉心スプレイ補機冷却系約17mm)に対して、想定する降下火砕物の粒径は十分小さく伝熱管等の閉塞により、下流設備に影響を及ぼすことはない。</p> <p>原子炉補機海水ポンプの定格流量(2台運転時)は「約4,080m³/h」、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの定格流量は1台あたり「約336m³/h」と大きく、熱交換器内で流れが一様になり、降下火砕物が熱交換器内で堆積し、閉塞する可能性は低い。</p> <p>(2) 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物は砂等に比べて破碎し易く、硬度が小さい。これまで砂等を原因とした摩耗の影響によって、海水系ストレナ及び下流設備の機能が喪失した事例はなく、砂より硬度が小さい降下火砕物が設備に影響を与える可能性は小さい。 (補足資料-3)</p> <p>(3) 水循環系の化学的影響(腐食) 海水ストレナはステンレス製で内面に防汚塗装が施工されていることから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。 また、海水ストレナ下流設備の熱交換器(伝熱管)は耐食性に優れた材料(アルミニウム黄銅管)を用いていること及び連続通水状態であり著しい腐食環境にはならないことから、降下火砕物による短期での腐食により下流設備に影響を及ぼすことはない。 なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除</p>	<p>・設備仕様の相違 【柏崎6/7】</p> <p>・設備仕様の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p>
機 器	伝熱管内径 (狭隙部)																			
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。)用冷却器	空気冷却器	取替(8mm以上)																		
	潤滑油冷却器	13.6mm																		
	清水冷却器	13.6mm																		
	燃料弁冷却油冷却器	13.6mm																		
残留熱除去系熱交換器	20.4mm																			
RCIC, RHR, LPCS, HPCS ポンプ室空調器	13.5mm																			
格納容器雰囲気モニタリング系冷却器	取替(8mm以上)																			

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>除去し、除去後の点検において、必要に応じて補修作業を実施する。</p> <p><u>(4) 個別評価から除外した直接的影響の要因</u> <u>個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第3表に示す。</u></p> <p><u>第3表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由</u></p> <table border="1" data-bbox="946 676 1700 984"> <thead> <tr> <th>直接的影響の要因</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</td> <td>屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響</td> <td>屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>発電所の大気汚染</td> <td>中央制御室の居住性と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>絶縁低下</td> <td>絶縁低下と直接関連がない</td> </tr> </tbody> </table>	直接的影響の要因	理由	換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない	絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない	<p><u>去し、除去後の点検において、必要に応じて補修作業を実施する。</u></p>	<p>(島根2号炉は、個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)</p>
直接的影響の要因	理由												
換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない												
換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない												
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない												
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない												

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;">個別評価-7</p> <p style="text-align: center;">取水設備（除塵装置）に係る影響評価</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を取水することにより、取水設備が閉塞しないことを評価する。</p> <p>② 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を取水することに伴う、取水設備の摩耗により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 水循環系の化学的影響（腐食） 降下火砕物が混入した海水を取水することによる構造物内部の腐食により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件 ・粒径：<u>8.0mm</u> 以下</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 水循環系の閉塞 取水設備（トラベリングスクリーンメッシュ幅9mm）への降下火砕物を想定しても、想定する降下火砕物の粒径はメッシュ幅より小さく、また、粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていないことから、除塵装置が閉塞することはない。</p>	<p style="text-align: right;">資料-7</p> <p style="text-align: center;">海水取水設備に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による海水取水設備への影響について、以下のとおり評価する。</p> <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を取水することにより、除塵装置が閉塞しないことを評価する。</p> <p>② 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を取水することによる降下火砕物と構造物との摩耗により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ 化学的腐食 降下火砕物の付着による構造物の腐食及び降下火砕物が混入した海水を取水することによる構造物内部の腐食により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件 降下火砕物粒径：<u>8mm</u> 以下</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 水循環系の閉塞 第1図に示すとおり、残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水系ポンプ前面には、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からなる海水取水設備（除塵装置）を設置している。 スクリーンにはそれぞれバー枠、網枠が設置されており、それらのバーピッチ及び網枠メッシュに対して、想定する降下火砕物の粒径は十分小さいこと及び粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていないことから、海水取水設備（除塵装置）が閉塞することはない。</p>	<p style="text-align: right;">個別評価-8</p> <p style="text-align: center;">取水設備（除じん装置）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物による取水設備（除じん装置）への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を取水することにより、取水設備が閉塞しないことを評価する。</p> <p>(2) 水循環系の内部における摩耗 降下火砕物が混入した海水を取水することに伴う、取水設備の摩耗により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(3) 水循環系の化学的影響（腐食） 降下火砕物が混入した海水を取水することによる構造物内部の腐食により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件 a. 粒径：<u>4.0mm</u> 以下</p> <p>3. 評価結果</p> <p>(1) 水循環系の閉塞 取水設備（除じん装置）は第8-1図のとおり、ロータリースクリーンを設置しており、海水中の大きな塵芥の除去を実施している。 取水設備への降下火砕物を想定しても、想定する降下火砕物の粒径は、第8-1表に示す取水設備の目開の間隔（10mm）よりも小さく、また、粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていないことから、取水設備（除じん装置）が閉塞することはない。</p>	<p>・評価条件の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・設備仕様の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p>

各海水取水設備のバーピッチ及びメッシュ間隔を第1表に示す。



第1図 海水取水設備概略図

第1表 海水取水設備のバーピッチ及びメッシュ間隔

設備	①バースクリーン	②回転バースクリーン	③トラベリングスクリーン
間隔	バーピッチ：140mm	バーピッチ：25mm	網枠メッシュ：10mm

② 水循環系の内部における摩耗

降下火砕物は破碎し易く、硬度が低いことから降下火砕物による摩耗が、設備に影響を与える影響は小さい。

(補足資料-3)

③ 水循環系の化学的影響 (腐食)

海水系の化学的影響については、取水設備は塗装等の対応を実施していることから、降下火砕物による短期での腐食により取水設備の機能に影響を及ぼすことはない。

(補足資料-4)

② 水循環系の内部における摩耗

降下火砕物は砂等と比べて破碎し易く^{※1}、硬度が小さい^{※2}。これまで砂等を原因とした摩耗の影響によって、海水取水設備の機能が喪失した事例はなく、砂より硬度が小さい降下火砕物が設備に影響を与える可能性は小さい。

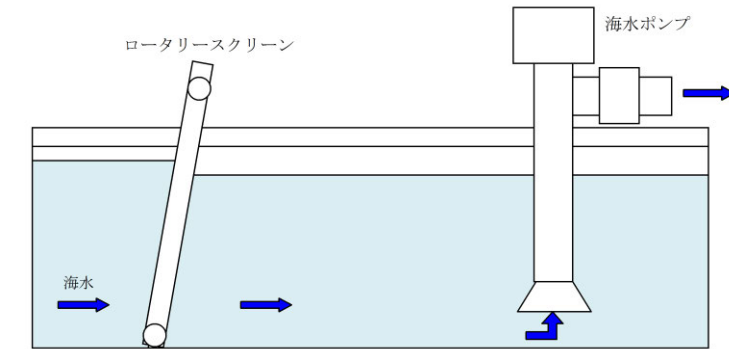
※1 武若耕司(2004)：シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状 コンクリート工学 Vol.42, No.3, p.38-47

※2 恒松修二・井上耕三・松田心作(1976)：シラスを主原料とする結晶化ガラス、窯業協会誌84[6], p.32-40

③ 化学的腐食

海水取水設備は防汚塗装等を施しており、化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。また、電気、計装設備等の付帯設備については端子箱等に納入されており、降下火砕物の直接的影響を受けない。

なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除去し、除去後の点検において、必要に応じて補修作業を実施する。



第8-1図 取水設備 (除じん装置) の構成

第8-1表 取水設備 (除じん装置) の目開間隔

名称	ロータリースクリーン
目開間隔	10mm

(2) 水循環系の内部における摩耗

降下火砕物は砂等と比べて破碎し易く、硬度が小さい。これまで砂等を原因とした摩耗の影響によって、取水設備 (除じん装置) の機能が喪失した事例はなく、砂より硬度が小さい降下火砕物が設備に影響を与える可能性は小さい。

(補足資料-3)

(3) 水循環系の化学的影響 (腐食)

取水設備 (除じん装置) は防汚塗装等の対応を実施しており、海水と金属が直接接することはないことから、降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。

なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除去し、除去後の点検において、必要に応じて補修作業を実施する。

(補足資料-4)

・設備仕様の相違
【東海第二】

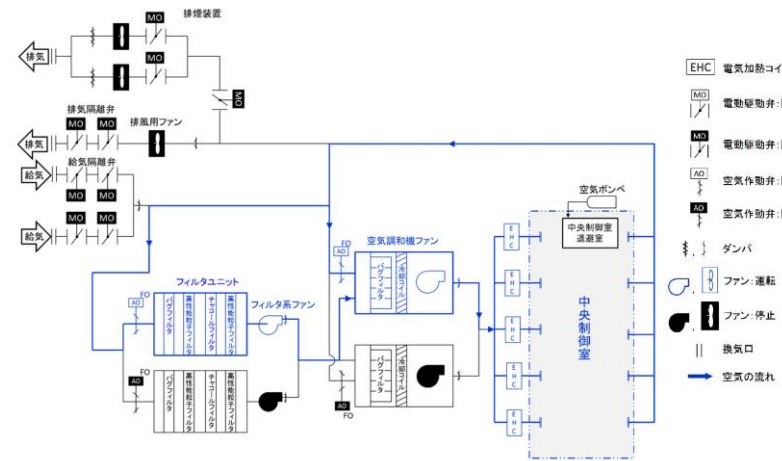
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p>(4) <u>個別評価から除外した直接的影響の要因</u> <u>個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第2表に示す。</u></p> <p><u>第2表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由</u></p> <table border="1" data-bbox="952 537 1697 894"> <thead> <tr> <th>直接的影響の要因</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物への堆積負荷</td> <td>静的負荷の影響を受けにくい構造</td> </tr> <tr> <td>換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</td> <td>屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響</td> <td>屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>発電所の大気汚染</td> <td>中央制御室の居住性と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td>絶縁低下</td> <td>絶縁低下と直接関連がない</td> </tr> </tbody> </table>	直接的影響の要因	理由	構造物への堆積負荷	静的負荷の影響を受けにくい構造	換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない	発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない	絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない		<p>(島根2号炉は、個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)</p>
直接的影響の要因	理由														
構造物への堆積負荷	静的負荷の影響を受けにくい構造														
換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない														
換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない														
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない														
絶縁低下	絶縁低下と直接関連がない														

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;">個別評価-8</p> <p style="text-align: center;">安全保護系盤に係わる影響評価</p> <p>降下火砕物による安全保護系盤への影響について以下のとおり評価する。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 絶縁低下 降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の影響について評価する。</p> <p>(2) 評価条件 ・粒径：<u>8.0mm</u> 以下</p> <p>(3) 評価結果</p>	<p style="text-align: right;">資料-8</p> <p style="text-align: center;">計測制御設備（安全保護系）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物により電気系及び計測制御系の盤のうち空気を取り込む機構を有する計測制御設備（安全保護系）への影響について、以下のとおり評価する。</p> <p>空気を取り込む機構の考え方については、資料-8（添付資料-1）に示す。</p> <p>(1) 評価項目及び内容</p> <p>① 化学的腐食 降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の計測制御設備（安全保護系）の腐食により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>② 絶縁低下 降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の計測制御設備（安全保護系）の絶縁低下により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(2) 評価条件 降下火砕物粒径：<u>8mm</u> 以下</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>① 化学的腐食 計測制御設備（安全保護系）については、その発熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している場合があるため、換気に伴い降下火砕物が計測制御設備（安全保護系）の盤内に侵入する可能性がある。</p> <p>計測制御設備（安全保護系）が設置されているエリアは、中央制御室換気空調系にて空調管理されており、外気取入口にはバグフィルタ（J I S Z 8901 試験用紛体 11 種に</p>	<p style="text-align: right;">個別評価-9</p> <p style="text-align: center;">計測制御系統施設（安全保護系盤）、計測制御用電源設備（計装用無停電電源設備）及び非常用所内電源設備（所内低圧系統）に係る影響評価</p> <p>降下火砕物により、屋内の空気を取り込む機構を有する計測制御系統施設（安全保護系盤）、計測制御用電源設備（計装用無停電電源設備）及び非常用所内電源設備（所内低圧系統）（以下、安全保護系盤及び非常用電源盤と称す。）への影響について以下のとおり評価した。</p> <p>1. 評価項目及び内容</p> <p>(1) 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） <u>降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の安全保護系盤及び非常用電源盤の化学的影響（腐食）により、機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p>(2) 絶縁低下 降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の安全保護系盤及び非常用電源盤の絶縁低下により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>2. 評価条件</p> <p>(1) 降下火砕物条件 a. 粒径：<u>4.0mm</u> 以下</p> <p>3. 評価結果</p> <p>(1) 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） <u>安全保護系盤及び非常用電源盤については、その発熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している場合があるため、換気に伴い降下火砕物が盤内に侵入する可能性がある。</u></p> <p><u>安全保護系盤及び非常用電源盤が設置されているエリアは、原子炉棟換気系、原子炉建物付属棟換気系、中央制御室換気系にて空調管理されており、原子炉棟換気系及び原子炉</u></p>	<p>(島根 2号炉は補足資料-12 に記載)</p> <p>・評価項目の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、安全保護系盤及び非常用電源盤について外気取込空気による腐食を考慮（以下、個別-⑥の相違）</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・評価項目の相違 【柏崎 6/7】 個別-⑥の相違</p> <p>・フィルタ仕様の相違 【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>安全保護系盤については、その発熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している場合があるため、換気に伴い、降下火砕物が盤内に侵入する可能性がある。</p> <p>当該盤が設置されているエリアは、<u>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)及び中央制御室換気空調系にて空調管理されており、外気取入口に設置されているバグフィルタ(粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)を介した換気空気を吸入している。したがって、降下火砕物が大量に盤内に侵入する可能性は低く、その付着により短絡を発生させる可能性はないため、安全保護系盤の安全機能が損なわれることはない。</u></p> <p style="text-align: right;">(補足資料-13)</p>	<p>対して80%以上の捕集効率)が設置されているため、室内に侵入する降下火砕物は微量で、微細な粒子と推定される。</p> <p>このため、仮に室内に侵入する場合でも降下火砕物は微細なものに限られ、大量に盤内に侵入する可能性は小さいことから、<u>化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。さらに、降下火砕物が確認された場合は、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転を行うことにより降下火砕物の侵入を阻止することが可能であることから、計測制御設備(安全保護系)の機能を損なうことはない。</u></p> <p>② 絶縁低下</p> <p>計測制御設備(安全保護系)については、その発熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している場合があるため、換気に伴い降下火砕物が計測制御設備(安全保護系)の盤内に侵入する可能性がある。</p> <p>計測制御設備(安全保護系)が設置されているエリアは、中央制御室換気空調系にて空調管理されており、外気取入口にはバグフィルタ(JIS Z 8901 試験用粉体11種に対して80%以上の捕集効率)が設置されているため、室内に侵入する降下火砕物は微量で、微細な粒子と推定される。</p> <p>微細な粒子が計測制御設備(安全保護系)の盤内に侵入した場合、その付着等により短絡等の影響が懸念される箇所は数μmの線間距離となっている集積回路の内部であり、これらはモールド(樹脂)で保護されているため降下火砕</p>	<p>建物付属棟換気系の外気取入口には、<u>ラフフィルタ(JIS Z 8901 試験用粉体11種に対して76%以上の捕集効率)とバグフィルタ(JIS Z 8901 試験用粉体11種に対して80%以上の捕集効率)、中央制御室換気系の外気取入口にはバグフィルタ(JIS Z 8901 試験用粉体11種に対して80%以上の捕集効率)が設置されているため、室内に侵入する降下火砕物は微量で、微細な粒子と推定される。</u></p> <p>このため、仮に室内に侵入する場合でも降下火砕物は微細なものに限られ、大量に盤内に侵入する可能性は小さいことから、<u>降下火砕物による短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。なお、中央制御室換気系については、給気隔離弁を閉止し系統隔離運転モードを行うことにより降下火砕物の侵入を阻止することも可能である。</u></p> <p>(2) 絶縁低下</p> <p>安全保護系盤及び非常用電源盤については、その発熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している場合があるため、換気に伴い、降下火砕物が盤内に侵入する可能性がある。</p> <p>安全保護系盤及び非常用電源盤が設置されているエリアは、<u>原子炉棟換気系、原子炉建物付属棟換気系、中央制御室換気系にて空調管理されており、原子炉棟換気系及び原子炉建物付属棟換気系の外気取入口には、ラフフィルタ(JIS Z 8901 試験用粉体11種に対して76%以上の捕集効率)とバグフィルタ(JIS Z 8901 試験用粉体11種に対して80%以上の捕集効率)を介した換気空気を吸入している。したがって、降下火砕物が大量に盤内に侵入する可能性は低く、その付着により短絡を発生させる可能性はないため、安全保護系盤及び非常用電源盤の安全機能が損なわれることはない。</u></p> <p style="text-align: right;">(補足資料-12)</p>	<p>備考</p> <p>・フィルタ仕様の相違【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>(島根2号炉は、補足資料-12に記載)</p>

物が侵入することはないため、絶縁低下を発生させることはない。

また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離が数mm程度あることから、降下火砕物の付着等により短絡等を発生させることはない。さらに、降下火砕物が確認された場合は、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転を行うことにより侵入を阻止することが可能であることから、計測制御設備（安全保護系）の機能を損なうことはない。中央制御室換気空調設備（閉回路循環運転）の概要図を第1図に示す。



第1図 中央制御室換気空調設備（閉回路循環運転）概要図

(4) 個別評価から除外した直接的影響の要因

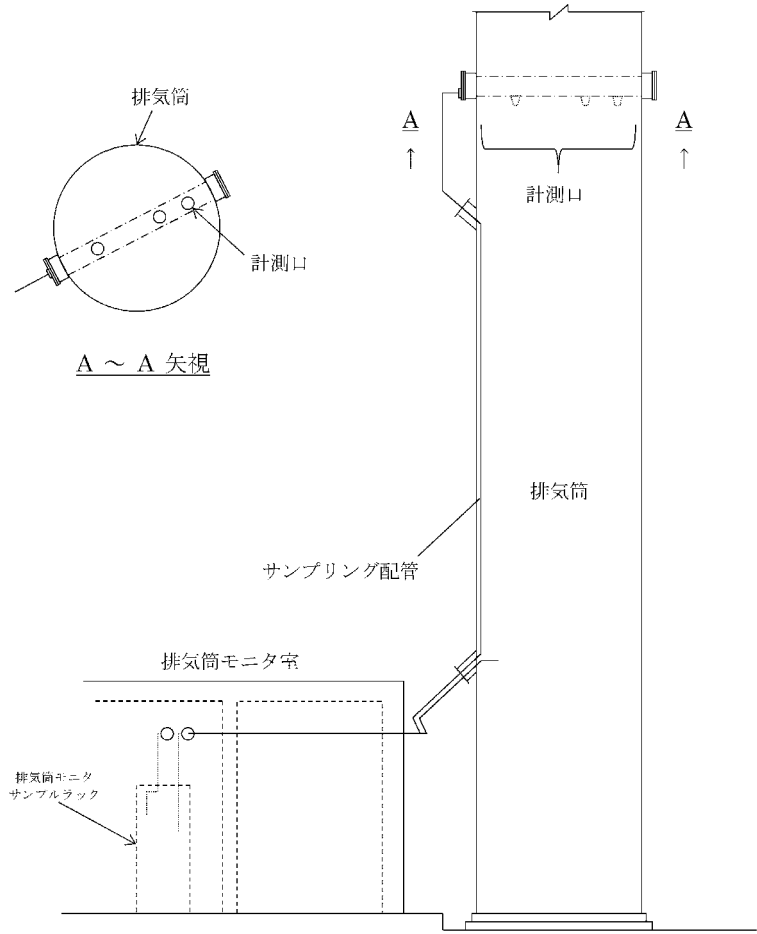
個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第1表に示す。

第1表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由

直接的影響の要因	理由
構造物への静的負荷	屋内設置設備であり、静的負荷の影響を直接受けない
水循環系の閉塞	水循環系の機能と直接関連がない
水循環系の内部における摩擦	水循環系の機能と直接関連がない
換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない
換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響	屋外に面した換気系、電気系及び計測制御系の機能と直接関連がない
発電所の大気汚染	中央制御室の居住性と直接関連がない

(島根2号炉は、個別評価から除外した直接的影響の要因を別添3-1(4.6.2項第1.5表)に記載)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: right;"><u>個別評価-10</u></p> <p style="text-align: center;"><u>排気筒モニタに係る影響評価</u></p> <p><u>降下火砕物による排気筒モニタに係る影響について以下のとおり評価した。</u></p> <p><u>1. 評価項目及び内容</u></p> <p><u>(1) 構造物への化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>降下火砕物のサンプリング配管への付着や堆積による化学的腐食により、機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p><u>(2) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞・摩耗）</u></p> <p><u>降下火砕物のサンプリング配管への侵入等により、機器の機能に影響がないことを評価する。</u></p> <p><u>また、排気筒モニタ（屋外サンプリング配管除く）は排気筒モニタ室内に設置されているが、排気筒モニタ室の通気口にフィルタを設置し、降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とするため、排気筒モニタ（屋外サンプリング配管除く）への影響はない。</u></p> <p><u>2. 評価条件</u></p> <p><u>(1) 降下火砕物条件</u></p> <p style="padding-left: 20px;"><u>a. 粒 径：4.0mm 以下</u></p> <p><u>3. 評価結果</u></p> <p><u>(1) 構造物への化学的影響（腐食）</u></p> <p><u>排気筒モニタのサンプリング配管は、耐食性のあるステンレス製であることから、降下火砕物による短期での腐食により、機器の機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p><u>(2) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞・摩耗）</u></p> <p><u>排気筒モニタのサンプリング配管の計測口は、第10-1図に示すとおり下方から吸い込む構造であること、また排気筒内部に設置することにより、降下火砕物が侵入しない*ことか</u></p>	<p>・防護方針の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉は、安全評価上その機能に期待するクラス3設備として、排気筒モニタに係る評価を実施</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 data-bbox="1789 254 2309 285">ら、機器の機能に影響を及ぼすことはない。</p> <p data-bbox="1789 300 2502 422">※ <u>排気筒の排気速度が降下火砕物の降下速度よりも大きいことから、降下火砕物が排気筒へ侵入しないことを個別評価－6にて確認している。</u></p>  <p data-bbox="1917 1556 2318 1587">第10-1図 排気筒モニタ概要図</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 style="text-align: right;">補足資料-1</p> <p style="text-align: center;"><u>1. 評価ガイドとの整合性について</u></p> <p>原子力発電所の火山影響評価ガイドと降下火砕物(火山灰)に対する設備影響の評価の整合性について、以下の表1-1 に示す。</p>	<p style="text-align: right;"><u>参考資料-11</u></p> <p style="text-align: center;"><u>火山影響評価ガイドとの整合性について</u></p> <p>原子力発電所の火山影響評価ガイドと降下火砕物に対する設備影響の評価の整合性について、以下の表に示す。</p>	<p style="text-align: right;"><u>補足資料-1</u></p> <p style="text-align: center;"><u>「原子力発電所の火山影響評価ガイド」との整合性について</u></p> <p>「原子力発電所の火山影響評価ガイド」と降下火砕物に対する設備影響の評価の整合性について、下表に示す。</p>	<p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・まとめ資料本文及び別添 3-1(本文)にて比較済みであり, 本資料での相違の記載は省略する</p>

表 1-1 原子力発電所の火山影響評価ガイドと降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価の整合性（1/6）

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 style="text-align: center;">原子力発電所の火山影響評価ガイド</p> <p style="text-align: center;">降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</p> <p>1. 総則 本評価ガイドは、原子力発電所への火山影響を適切に評価するため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出、抽出された火山の火山活動に関する個別評価、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価のための方法と確認事項をとりまとめたものである。</p> <p>1. 1 一般 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基に勘定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。 最近では使用済燃料中間貯蔵施設において評価基準があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAIG625-2009）を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を決定した。近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と復元火山システムの数値モデルの使用に発展し、これらにより、火山の活動と復元火山システムの数値モデルの使用を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。 本評価ガイドは、新規基準が求められる火山の影響により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評価方法の一例とするものである。火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p> <p>1. 2 適用範囲 本評価ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。</p> <p>1. 3 関連法規等 本評価ガイドは、以下を参考としている。 (1) 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第五号） (2) 使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査における「自然環境」の考え方について（平成20年10月27日 原子力安全委員会了承） (3) 日本電気協会「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAIG625-2009） (4) IAEA Safety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21, 2012)</p>	<p style="text-align: center;">東海第二発電所 火山影響評価</p> <p>1. 総則 本評価ガイドは、原子力発電所への火山影響を適切に評価するため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出、抽出された火山の火山活動に関する個別評価、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価のための方法と確認事項をとりまとめたものである。</p> <p>1. 1 一般 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基に勘定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。 最近では使用済燃料中間貯蔵施設において評価基準があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAIG625-2009）を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を決定した。近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と復元火山システムの数値モデルの使用に発展し、これらにより、火山の活動と復元火山システムの数値モデルの使用を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。 本評価ガイドは、新規基準が求められる火山の影響により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評価方法の一例とするものである。火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p> <p>1. 2 適用範囲 本評価ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。</p> <p>1. 3 関連法規等 本評価ガイドは、以下を参考としている。 (1) 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第五号） (2) 使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査における「自然環境」の考え方について（平成20年10月27日 原子力安全委員会了承） (3) 日本電気協会「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAIG625-2009） (4) IAEA Safety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21, 2012)</p>	<p style="text-align: center;">降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</p> <p>1. 総則 本評価ガイドは、原子力発電所への火山影響を適切に評価するため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出、抽出された火山の火山活動に関する個別評価、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価のための方法と確認事項をとりまとめたものである。</p> <p>1. 1 一般 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基に勘定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。 最近では使用済燃料中間貯蔵施設において評価基準があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAIG625-2009）を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を決定した。近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と復元火山システムの数値モデルの使用に発展し、これらにより、火山の活動と復元火山システムの数値モデルの使用を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。 本評価ガイドは、新規基準が求められる火山の影響により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評価方法の一例とするものである。火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p> <p>1. 2 適用範囲 本評価ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。</p> <p>1. 3 関連法規等 本評価ガイドは、以下を参考としている。 (1) 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第五号） (2) 使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査における「自然環境」の考え方について（平成20年10月27日 原子力安全委員会了承） (3) 日本電気協会「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAIG625-2009） (4) IAEA Safety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21, 2012)</p>	<p>備考</p>

(1/7)

表 1-1 原子力発電所の火山影響評価ガイドと降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価の整合性 (2/6)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

原子力発電所の火山影響評価ガイド

2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

火山影響評価は、図1に示す、立地評価と影響評価の2段階で行う。立地評価では、まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、影響を及ぼし得る火山が抽出された場合には、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。即ち、設計対応が十分小さい火山活動が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。(解説-1)

影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は、火山活動のモニタリングと火山活動の兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として、個々の火山事象に対する影響評価を行う。一方、設計対応が十分小さい火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価されない場合は、原子力発電所の立地は不適と考慮される。影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。

解説-1. IAEA SSG-21では、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火道の開通及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを適用する。

図1. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価

1.2 火山影響評価の流れ
(ガイドと併用)

東海第二発電所 (2018.9.18版)

原子力発電所の火山影響評価ガイド

2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

立地評価では、まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、影響を及ぼし得る火山が抽出された場合には、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。即ち、設計対応が十分小さい火山活動が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。(解説-1)

影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は、火山活動のモニタリングと火山活動の兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として、個々の火山事象に対する影響評価を行う。一方、設計対応が十分小さい火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価されない場合は、原子力発電所の立地は不適と考慮される。影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。

解説-1. IAEA SSG-21では、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、新しい火道の開通及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを適用する。

図1. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

東海第二発電所 火山影響評価

2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ
(ガイドと併用)

島根原子力発電所 2号炉

原子力発電所の火山影響評価ガイド

2. 1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

(1) 立地評価

まず、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行う。すなわち、原子力発電所の地理的領域において第四紀に活動した火山（以下「第四紀火山」という。）を抽出し（図1①）、その中から、岩屑流に活動が伴った火山（図1②）及び岩屑流に活動が伴っていないものの将来的活動可能性が否定できない火山（図1③）は、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として4.の個別評価対象とする（解説-1）。具体的には、3.のとおりとする。

次に、3.で原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した火山について原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価を行う。すなわち、運用期間中の火山の活動可能性が十分小さいと評価できます（図1④(1)）、かつ、設計対応が不可能な火山事象が運用期間中に原子力発電所に到達する可能性が十分小さいとも評価できない場合（図1④(2)）は、原子力発電所の運用期間中に設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいといえず、原子力発電所の立地は不適となる構成。3.、具体的には、4.のとおりとする。

図1. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ

(2/7)

降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価

備考

表 1-1 原子力発電所の火山影響評価ガイドと降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価の整合性（4/6）

原子力発電所の火山影響評価ガイド	降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価															
<p>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に設計想定可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、その影響評価を行う。</p> <p>ただし、降下火砕物に関しては、火山抽出の結果にかかわらず、原子力発電所の敷地及びその周辺区域から求められる単位面積あたりの質量と同等の火砕物が降下するものと評価する。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物で、噴出源が特定でき、その噴出源が将来噴火する可能性が否定できる場合は考慮対象から除外する。（解説-14）</p> <p>また、降下火砕物は浸食等で厚さが低く見られるケースがある。文庫等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。（解説-14）</p> <p>抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。（解説-15）</p> <p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。</p>	<p>3. 影響評価</p> <p>3.1 火山事象の影響評価</p> <p>基本的な活動特性が否定できない火山について、抽岬期原子力発電所及び貯蔵所の運用期間中の噴火規模を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性のある火山事象を抽出し、その影響評価を行う。以下「降下火砕物」といふ。</p> <p>地質調査において、発電所敷地周辺で確認されている降下火砕物堆積層について、結核が特定できる降下火砕物については、各火山の活動性を評価し、同程度の噴火が発生する可能性が十分低いと評価した。また、結核不明の降下火砕物（向形路アフラ等）は、敷地内で最大35cmを確保していることを踏まえ、保守的に35cmと設定する。そのほか得られた降下火砕物の特性を表1に示す。なお、短直径については、短直径状態の降下火砕物に、プラント救命期間を考慮して年超過積率10%程度の積雪を踏まえ設定する。</p>															
<p>解説-14. 文庫等には日本第四紀学会の「日本第四紀地図」を含む。</p> <p>解説-15. 原子力発電所との位置関係について</p> <p>表1に記載の距離は、原子力発電所火山影響評価技術指針（JEG4625）から引用したJEG4625では、調査対象火山事象と原子力発電所との距離は、わが国における第四紀火山の火山噴出物の既在最大到達距離を参考に設定している。また、噴出中心又は発生源の位置が不明な場合には、第四紀火山の火山噴出物等の既在最大到達距離と噴出物の分布を参考にその位置を想定する。</p> <p>例えば、噴出中心と原子力発電所との距離が、表中の位置関係に記録の距離より短ければ、火山事象により原子力発電所が影響を受ける可能性があると考えられる。</p>	<p>表1.1 降下火砕物特性の設定概要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>項目</td> <td>35cm</td> <td>短直径値に対する健全性評価</td> </tr> <tr> <td>密度</td> <td>1.5g/cm³</td> <td>短直径値に使用</td> </tr> <tr> <td>積雪</td> <td>8.512N/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>積雪</td> <td>8.0mm以下</td> <td>水筒積雪の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・塵住）評価に使用</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：密度は、積雪物への静荷重の評価に用いる値であり、乾燥状態の密度は、乾燥状態の密度に包含される。</p> <p>※2：短直径状態の降下火砕物の積重(35cm×1.500kg/m³×0.8065m²) + 積雪積重(115.4cm×8.512N/m²) = 8.542N/m² (小気圧以下を切り上げ)</p> <p>※3：積雪量 = 1日あたりの積雪量の年超過積率10%の積(84.3cm) + 日最積積雪量の平均値(31.1cm) = 115.4cm</p> <p>※4：新島県建築基準法施行細則に基づく積雪の単位積重(積雪1cm当たり29.4N/m²)</p>	項目	設定	備考	項目	35cm	短直径値に対する健全性評価	密度	1.5g/cm ³	短直径値に使用	積雪	8.512N/m ²		積雪	8.0mm以下	水筒積雪の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・塵住）評価に使用
項目	設定	備考														
項目	35cm	短直径値に対する健全性評価														
密度	1.5g/cm ³	短直径値に使用														
積雪	8.512N/m ²															
積雪	8.0mm以下	水筒積雪の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・塵住）評価に使用														

原子力発電所の火山影響評価ガイド	東海第二発電所 火山影響評価
<p>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に設計想定可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、その影響評価を行う。</p> <p>ただし、降下火砕物に関しては、火山抽出の結果にかかわらず、原子力発電所の敷地及びその周辺区域から求められる単位面積あたりの質量と同等の火砕物が降下するものと評価する。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物で、噴出源が特定でき、その噴出源が将来噴火する可能性が否定できる場合は考慮対象から除外する。また、降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがある。文庫等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。（解説-14）</p> <p>抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。（解説-15）</p> <p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。</p> <p>解説-14. 文庫等には日本第四紀学会の「日本第四紀地図」を含む。</p> <p>解説-15. 原子力発電所との位置関係について</p> <p>表1に記載の距離は、原子力発電所火山影響評価技術指針（JEG4625）から引用した。JEG4625では、調査対象火山事象と原子力発電所との距離は、わが国における第四紀火山の火山噴出物の既在最大到達距離を参考に設定している。また、噴出中心又は発生源の位置が不明な場合には、第四紀火山の火山噴出物等の既在最大到達距離と噴出物の分布を参考にその位置を想定する。</p> <p>例えば、噴出中心と原子力発電所との距離が、表中の位置関係に記録の距離より短ければ、火山事象により原子力発電所が影響を受ける可能性があると考えられる。</p>	<p>【影響評価】</p> <p>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</p> <p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、敷地において考慮する火山事象として、降下火砕物の堆積量を評価した。考慮すべき降下火砕物の積厚は、地質調査、文献調査及び降下火砕物シミュレーション結果から総合的に判断し50cmとした。</p>

東海第二発電所（2018. 9. 18 版）

島根原子力発電所 2号炉

備考

(5/7)

原子力発電所の火山影響評価ガイド	降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価															
<p>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に設計想定可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、その影響評価を行う。</p> <p>ただし、降下火砕物に関しては、火山抽出の結果にかかわらず、原子力発電所の敷地及びその周辺区域から求められる単位面積あたりの質量と同等の火砕物が降下するものと評価する。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物で、噴出源が特定でき、その噴出源が将来噴火する可能性が否定できる場合は考慮対象から除外する。また、降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがある。文庫等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。（解説-14）</p> <p>抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。（解説-15）</p> <p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。</p>	<p>とす火山はない。</p> <p>4. 影響評価</p> <p>4.1 火山事象の影響評価</p> <p>抽岬期原子力発電所2号炉の運用期間中の噴火規模を考慮し、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性のある火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが島根原子力発電所に影響を及ぼす可能性のある火山事象であるという結果となった。</p> <p>島根原子力発電所の敷地及び敷地周辺の降下火砕物の堆積量を評価した結果、積雪物堆積層中に、このよう小規模の降下火砕物が敷地周辺に発生する可能性を認識するため、文庫、地質調査、降下火砕物シミュレーション及び敷地周辺の噴火を踏まえて、積雪物堆積層中の降下火砕物の積厚を50cmと設定し、敷地周辺の噴火を踏まえて、積雪物堆積層中の降下火砕物の積厚を50cmと設定する。そのほか得られた降下火砕物の特性を表1.1に示す。また、短直径については、短直径状態の降下火砕物に、プラント救命期間を考慮して年超過積率10%程度の積雪を踏まえ設定する。</p>															
<p>解説-14. 文庫等には日本第四紀学会の「日本第四紀地図」を含む。</p> <p>解説-15. 原子力発電所との位置関係について</p> <p>表1に記載の距離は、原子力発電所火山影響評価技術指針（JEG4625）から引用した。JEG4625では、調査対象火山事象と原子力発電所との距離は、わが国における第四紀火山の火山噴出物の既在最大到達距離を参考に設定している。また、噴出中心又は発生源の位置が不明な場合には、第四紀火山の火山噴出物等の既在最大到達距離と噴出物の分布を参考にその位置を想定する。</p> <p>例えば、噴出中心と原子力発電所との距離が、表中の位置関係に記録の距離より短ければ、火山事象により原子力発電所が影響を受ける可能性があると考えられる。</p>	<p>表1.1 降下火砕物特性の設定概要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>設定</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>項目</td> <td>50cm</td> <td>短直径値に対する健全性評価に使用</td> </tr> <tr> <td>密度</td> <td>1.5g/cm³</td> <td>短直径値に使用</td> </tr> <tr> <td>積雪</td> <td>8.512N/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>積雪</td> <td>8.0mm以下</td> <td>水筒積雪の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・塵住）評価に使用</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：密度は、積雪物への静荷重の評価に用いる値であり、乾燥状態の密度は、乾燥状態の密度に包含される。</p> <p>※2：短直径状態の降下火砕物の積重(50cm×1.500kg/m³×0.8065m²) + 積雪積重(115.4cm×8.512N/m²) = 8.542N/m² (小気圧以下を切り上げ)</p> <p>※3：積雪量 = 1日あたりの積雪量の年超過積率10%の積(84.3cm) + 日最積積雪量の平均値(31.1cm) = 115.4cm</p> <p>※4：新島県建築基準法施行細則に基づく積雪の単位積重(積雪1cm当たり29.4N/m²)</p>	項目	設定	備考	項目	50cm	短直径値に対する健全性評価に使用	密度	1.5g/cm ³	短直径値に使用	積雪	8.512N/m ²		積雪	8.0mm以下	水筒積雪の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・塵住）評価に使用
項目	設定	備考														
項目	50cm	短直径値に対する健全性評価に使用														
密度	1.5g/cm ³	短直径値に使用														
積雪	8.512N/m ²															
積雪	8.0mm以下	水筒積雪の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞・塵住）評価に使用														

表 1-1 原子力発電所の火山影響評価ガイドと降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価の整合性（5/6）

原子力発電所の火山影響評価ガイド	降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価
<p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や雨水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期的外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。（解説-16、17、18）</p>	<p>3.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>3.4.2 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特性から直接的影響の要因となる積重、閉塞、腐食、塵埃、腐食、大気汚染、水質汚染及び設備低下を抽出し、評価対象設備の構造や設置状況等を考慮して直接的影響因子を以下のとおり選定する。なお、降下火砕物による影響の選定は、降下火砕物の特性や降下火砕物の特性、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に関する評価を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。</p> <p>3.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって間接的影響を受ける設備は、降下火砕物による静的負荷が増加することによる設備の劣化、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に関する評価を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。</p> <p>3.3 安全施設のうち評価対象設備の抽出（例）</p> <p>設置許可基準（原子力発電所法）に定める安全施設とは、「発電用形原子力発電所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に該当する構造物、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」に属する構造物、系統及び機器」という。）を指していることから、降下火砕物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。以下、以下の点を踏まえ、降下火砕物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。また、停止状態にある場合の緊急復旧機能、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構造物、系統及び機器、並びに、使用済み燃料プールの冷卻機能及び冷卻水の汚染を引き起こすための安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構造物、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及びクラス3に属する構造物に属する構造物、系統及び機器）に加え、それらを含める建屋とする。</p> <p>・降下火砕物発生時の緊急復旧機能を踏まえ、必要に応じてプラント停止の措置をとること</p> <p>・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> <p>・降下火砕物による静的負荷、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に関する評価を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。</p> <p>また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対する機能を維持すること、若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備を確保すること、安全上支障のない期間での検点、修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせること、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>以上を踏まえた、評価フローを図1.3に示す。評価フローに基づき抽出した評価対象設備を表1.2及び表1.3に示すととも、評価対象設備の設置場所を図1.4に示す。</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

原子力発電所の火山影響評価ガイド	東海第二発電所 火山影響評価
<p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や雨水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期的外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。（解説-16、17、18）</p>	<p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷（降重等の影響を含む）、配管系の閉塞等、降下火砕物が設備に影響を与える可能性のある因子を網羅的に抽出・評価し、その中から詳細に検討すべき影響因子を選定した。</p> <p>影響評価において必要となる降下火砕物の粒径及び密度については、地質調査及び水文調査を基に設定した。なお、降下火砕物の密度については、降雨の影響を考慮した。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>降下火砕物は広範囲に及ぶことから、広範囲にわたる送電網の損傷による長期的外部電源喪失の可能性や原子力発電所への交通の途絶の可能性も考慮し、間接的影響を考慮した。</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価を考慮すべき施設（評価対象施設等）としては、外部事象防護施設のうち、屋内設備は内圧により防護する設計とし、評価対象施設は、屋外設備、屋外設備、屋外設備及び屋内に開口している設備（屋内に開口している設備）を指し、降下火砕物を含む空気の流れ、降下火砕物を含む雨水の流れとなる施設、降下火砕物を含む空気の流れ、外気から取り入れた室内の空気を機器内に取り込む機能を有する施設を有する施設に分類した。また、降下火砕物の影響を受けやすい可能性のある屋外の施設も評価を行った。</p> <p>抽出した評価対象施設について影響を評価し、原子力施設の安全性を損なわないことを確認した。</p>

東海第二発電所 (2018.9.18版)

原子力発電所の火山影響評価ガイド	降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価
<p>5. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や雨水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期的外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。（解説-16、17、18）</p>	<p>4.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>4.4.2 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特性から直接的影響の要因となる積重、閉塞、腐食、塵埃、腐食、大気汚染、水質汚染及び設備低下を抽出し、評価対象設備の構造や設置状況等を考慮して、直接的影響因子を以下のとおり選定する。なお、降下火砕物による影響の選定は、降下火砕物の特性や降下火砕物の特性、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に関する評価を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。</p> <p>4.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって間接的影響を受ける設備は、降下火砕物による静的負荷が増加することによる設備の劣化、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に関する評価を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。</p> <p>4.3 評価対象設備の抽出（部分抜粋）</p> <p>設置許可基準（原子力発電所法）に定める安全施設とは、「発電用形原子力発電所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に該当する構造物、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」に属する構造物、系統及び機器」という。）を指していることから、降下火砕物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。また、停止状態にある場合の緊急復旧機能、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構造物、系統及び機器、並びに、使用済み燃料プールの冷卻機能及び冷卻水の汚染を引き起こすための安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構造物、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及びクラス3に属する構造物に属する構造物、系統及び機器）に加え、それらを含める建屋とする。</p> <p>・降下火砕物発生時の緊急復旧機能を踏まえ、必要に応じてプラント停止の措置をとること</p> <p>・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> <p>・降下火砕物による静的負荷、配管系、電気系、換気系、電気系及び計装制御系に関する評価を考慮し、それらの原子力施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。</p> <p>また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対する機能を維持すること、若しくは、降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備を確保すること、安全上支障のない期間での検点、修復等の対応、又は、それらを適切に組み合わせること、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>以上を踏まえた、評価フローを図1.3に示す。評価フローに基づき抽出した評価対象設備を表1.2及び表1.3に示すととも、評価対象設備の設置場所を図1.4に示す。</p>

島根原子力発電所 2号炉

備考

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="961 441 1673 483" style="text-align: center;">東海第二発電所 火山影響評価</th> <th data-bbox="961 1033 1673 1075" style="text-align: center;">原子力発電所の火山影響評価ガイド</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="961 483 1673 1033"> <p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、敷地において考慮する火山事象を評価した結果、降下火砕物以外の火山事象については、原子炉施設の安全機能に影響を及ぼすことはないと評価した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p> </td> <td data-bbox="961 1033 1673 1629"> <p>【立地評価の結果を考慮し評価する項目】(項目名のみ記載)</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. 2 火砕物密度流 6. 3 溶岩流 6. 4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊 6. 5 火山性土石流、火山泥流及び洪水 6. 6 火山から発生する飛来物(噴石) 6. 7 火山ガス 6. 8 新しい火口の開口 6. 9 津波及び静震 6. 10 大気現象 6. 11 地震変動 6. 1.2 火山性地震とこれに関連する事象 6. 1.3 熱水系及び地下水の異常 <p>7. 附則 この規定は、平成25年7月8日より施行する。 評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直しを行うものとする。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	東海第二発電所 火山影響評価	原子力発電所の火山影響評価ガイド	<p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、敷地において考慮する火山事象を評価した結果、降下火砕物以外の火山事象については、原子炉施設の安全機能に影響を及ぼすことはないと評価した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	<p>【立地評価の結果を考慮し評価する項目】(項目名のみ記載)</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. 2 火砕物密度流 6. 3 溶岩流 6. 4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊 6. 5 火山性土石流、火山泥流及び洪水 6. 6 火山から発生する飛来物(噴石) 6. 7 火山ガス 6. 8 新しい火口の開口 6. 9 津波及び静震 6. 10 大気現象 6. 11 地震変動 6. 1.2 火山性地震とこれに関連する事象 6. 1.3 熱水系及び地下水の異常 <p>7. 附則 この規定は、平成25年7月8日より施行する。 評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直しを行うものとする。</p>		
東海第二発電所 火山影響評価	原子力発電所の火山影響評価ガイド						
<p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、敷地において考慮する火山事象を評価した結果、降下火砕物以外の火山事象については、原子炉施設の安全機能に影響を及ぼすことはないと評価した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	<p>【立地評価の結果を考慮し評価する項目】(項目名のみ記載)</p> <ul style="list-style-type: none"> 6. 2 火砕物密度流 6. 3 溶岩流 6. 4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊 6. 5 火山性土石流、火山泥流及び洪水 6. 6 火山から発生する飛来物(噴石) 6. 7 火山ガス 6. 8 新しい火口の開口 6. 9 津波及び静震 6. 10 大気現象 6. 11 地震変動 6. 1.2 火山性地震とこれに関連する事象 6. 1.3 熱水系及び地下水の異常 <p>7. 附則 この規定は、平成25年7月8日より施行する。 評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直しを行うものとする。</p>						

2. 降下火砕物の特徴及び影響モードと、影響モードから選定された影響因子に対し影響を受ける評価対象施設の組み合わせについて

降下火砕物の特徴から抽出される影響モード、影響モードから選定される影響因子、及び影響因子から影響を受ける評価対象施設の組み合わせについて「表1.5 降下火砕物が影響を与える評価対象施設と影響因子の組み合わせ」にて、評価すべき組み合わせを検討した結果、図2-1 に示す結果となった。なお、選定された影響因子は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に示されたものと同じ項目となった。

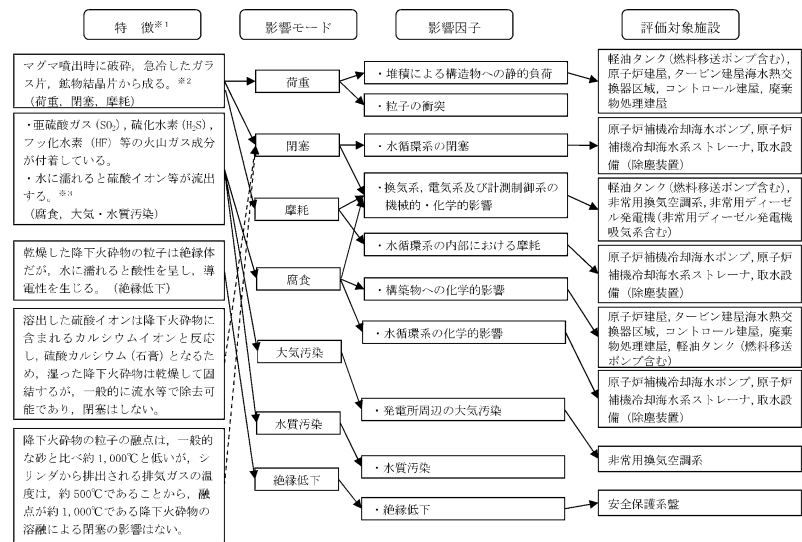


図2-1 降下火砕物の特徴と影響因子

- ※1：(参考文献) (内閣府) 広域的な火山防災対策に係る検討会 (第3回) (資料2)
- ※2：粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていない。
- ※3：[降下火砕物による金属腐食の研究報告の例]
4種類の金属材料 (Zn メッキ, Al, SS41, Cu) に対して、桜島降下火砕物による金属腐食の程度は、実際の自然条件より厳しい条件においても表面厚さに対して十数~数十μm のオーダーの腐食。

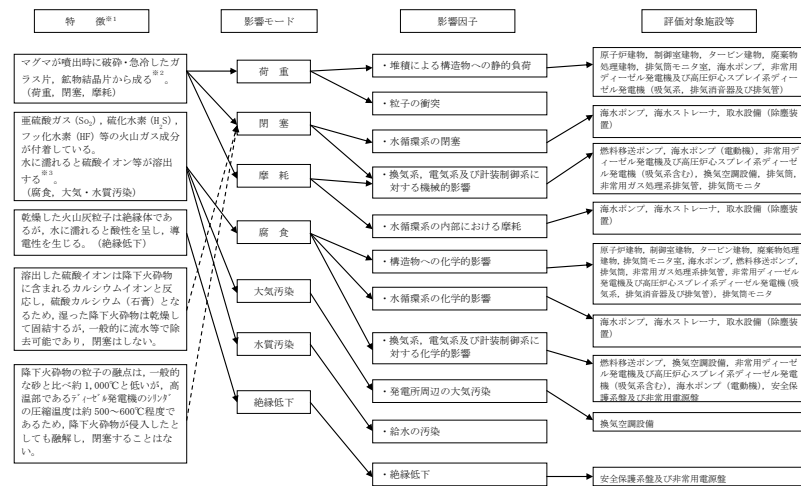
降下火砕物の特徴について
第1表 降下火砕物の特徴

特徴	影響因子	影響モード	評価対象施設
マグマが噴火時に破碎・急冷したガラス片、鉱物結晶片から成る。 ^{※1} ・重碳酸ガス (SO ₂)、硫化水素 (H ₂ S)、フッ化水素 (HF) 等の火山ガス成分が付着している。 ・水に濡れると硫酸イオン等が流出する。 ^{※2} 乾燥した降下火砕物の粒子は絶縁体だが、水に濡れると酸性を呈し、導電性を生じる。(絶縁低下) 溶出した硫酸イオンは降下火砕物に含まれるカルシウムイオンと反応し、硫酸カルシウム (石膏) となるため、濡った降下火砕物は乾燥して固結するが、一般的に流水等で除去可能であり、閉塞はしない。 降下火砕物の粒子の融点は、一般的な砂と比べ約1,000℃と低いが、シリンドラから排出される排気ガスの温度は、約500℃であることから、融点が約1,000℃である降下火砕物の溶融による閉塞の影響はない。	・堆積による構造物への静的負荷 ・粒子の衝突 ・水循環系の閉塞 ・水循環系の内部における摩擦 ・換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 ・換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響 ・発電所周辺の大気汚染 ・給水の汚染	・荷重 ・閉塞 ・摩擦 ・腐食 ・大気汚染 ・水質汚染 ・絶縁低下	軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)、原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)、非常用換気空調系、非常用ディーゼル発電機 (非常用ディーゼル発電機吸気系含む) 原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水システム、取水設備 (除塵装置) 軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)、非常用換気空調系、非常用ディーゼル発電機 (非常用ディーゼル発電機吸気系含む) 原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水システム、取水設備 (除塵装置) 原子炉建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、軽油タンク (燃料移送ポンプ含む) 原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水システム、取水設備 (除塵装置) 非常用換気空調系 安全保護系

- ※1 (参考資料) 広域的な火山防災対策に係る検討会 (平成25年5月16日)
- ※2 降下火砕物の主成分はガラスであり、粘性を生じさせるような鉱物は含まれていない。
- ※3 降下火砕物による金属腐食の研究報告では、4種類の金属材料 (Znメッキ, Al, SS41, Cu) に対して、桜島の降下火砕物による金属腐食の程度は、実際の自然条件より厳しい条件においても表面厚さに対して十数μmオーダーの腐食であり、設計時の腐食率 (数mmオーダー) を考慮すると、構造健全性に影響を与えることはないと考えられる。
- ※4 流水等により除去が可能である。
- ※5 発電所内で1,000℃を超える所はないので、降下火砕物は溶融しない。

降下火砕物の特徴及び影響モードと、影響モードから選定された影響因子に対し影響を受ける評価対象施設等の組合せについて

降下火砕物の特徴から抽出される影響モード、影響モードから選定される影響因子及び影響因子から影響を受ける評価対象施設等の組合せについて「第1.5表 降下火砕物が影響を与える評価対象施設等と影響因子の組合せ」にて、評価すべき組合せを検討した結果、第2-1図に示す結果となった。なお、選定された影響因子は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」に示されたものと同じ項目となった。



第2-1図 降下火砕物の特徴と影響因子

- ※1：(参考文献) (内閣府) 広域的な火山防災対策に係る検討会 (第3回) (資料2)
- ※2：粘性を生じさせる粘土鉱物等は含まれていない。
- ※3：「降下火砕物による金属腐食の研究報告の例」
4種類の金属材料 (Znメッキ, Al, SS41, Cu) に対して、桜島降下火砕物による金属腐食の程度は、実際の自然条件より厳しい条件においても表面厚さに対して数μmのオーダーの腐食。
＜試験条件：温度, 湿度, 保持時間

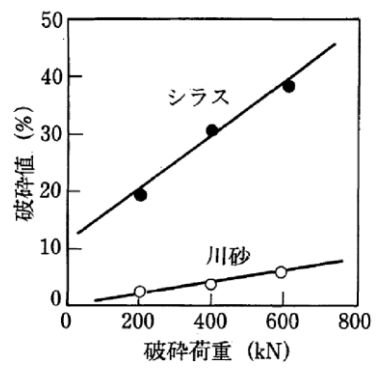
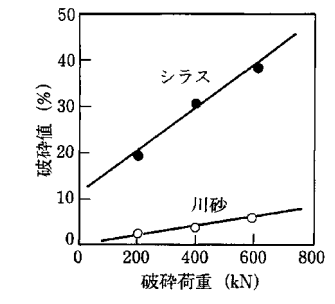
・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉は、評価対象施設を記載

・外部事象防護対象施設の設置場所及び抽出範囲の相違
【柏崎6/7】

島根2号炉と共通の評価対象設備であつても設置場所が異なることから評価項目が相違

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>＜試験条件・・・温度, 湿度, 保持時間 [① (40°C, 95%, 4h) ～② (20°C, 80%, 2h) ×18 サイクル] ＞</p> <p>(参考文献) 出雲茂人, 末吉秀一ほか (1990 年) : 火山環境における金属材料の腐食</p> <p>⇒設計時の腐食代 (数 mm オーダー) を考慮すると, 構造健全性に影響を与えることはないと考えられる。</p>		<p>【① (40°C, 95%, 4h) ～② (20°C, 80%, 2h) ×18 サイクル】 ＞</p> <p>(【参考文献】 出雲茂人, 末吉秀一ほか, 火山環境における金属材料の腐食, 1990, <u>防食技術 Vol. 39, pp. 247-257</u>)</p> <p>⇒設計時の腐食代 (数mmオーダー) を考慮すると, 構造健全性に影響を与えることはないと考えられる。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">補足資料-2 (別紙)</p> <p style="text-align: center;">降水による降下火砕物の固結の影響について</p> <p>降下火砕物は、湿ったのち乾燥することで固結する特徴をもち^{※1}、影響モードとして閉塞が考えられるが、一般的に流水等で除去可能である。</p> <p>降下火砕物が固結した場合の評価対象施設に対する影響モードとしては、水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響(閉塞)が考えられるが、水循環系においては、大量の海水が通水しているため、固結による影響はない。</p> <p>換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響(閉塞)としては、<u>非常用換気空調系のバグフィルタ(粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)の閉塞が考えられるが、非常用換気空調系の外気取入口にはルーバが設置されており、下向から吸い込む構造となっていることから、平時に比べ雨が降っている場合の降下火砕物の侵入は減少すると考えられる。なお、侵入した降下火砕物は、非常用換気空調系のバグフィルタによって除去されるが、湿った降下火砕物がバグフィルタに付着し固結した場合においても、バグフィルタの取替えが可能</u>なことから、固結による影響はない。</p> <p>一方、評価対象施設に対して間接的な影響を与え得る事象としては、降下火砕物による排水路の閉塞時の降水事象が考えられる。ただし、評価対象施設に有意な影響を及ぼし得る大雨に対しては、<u>排水路の閉塞に伴う建屋周辺における滞留水が発生した場合においても、排水路とは別に排水用フラップゲートが設置されており、この滞留水は排水用フラップゲートを通じて速やかに排水されること、また、原子炉建屋等に対しては、溢水対策として建屋貫通部の止水処置等の実施、屋外設備である燃料移送ポンプについては、設置区画に防護板等を設置する設計とすることから、評価対象施設への影響はない。</u></p> <p>※1：(参考文献)(内閣府)広域的な火山防災対策に係る検討会(第3回)(資料2)</p>	<p style="text-align: center;">参考資料-10</p> <p style="text-align: center;">降水による降下火砕物の固結の影響について</p> <p>降下火砕物は、湿ったのちに乾燥すると固結する特徴をもち^{※1}、影響モードとして閉塞が考えられるが、一般的に流水等で除去可能である。</p> <p>降下火砕物が固結した場合の評価対象施設等に対する影響モードとしては、水循環系の閉塞及び換気系、電気系及び計測制御系に対する閉塞が考えられるが、水循環系においては大量の海水が通水しているため、固結による影響はない。</p> <p>換気系、電気系及び計測制御系に対する閉塞としては、<u>換気空調系のフィルタの閉塞が考えられるが、換気空調系の外気取入口はガラリ等が設置されており下方向から吸い込む構造となっていることから、平時に比べ降水の際は降下火砕物の侵入は減少すると考えられる。なお、侵入した降下火砕物は外気取入口のフィルタによって除去されるが、湿った降下火砕物がフィルタに付着し固結した場合においても、フィルタ部の取替が可能</u>なことから、固結による影響はない。</p> <p>一方、評価対象施設等に対して間接的な影響を与え得る事象としては、降下火砕物による排水路の閉塞時の降水事象が考えられるが、<u>評価対象施設等に有意な影響を及ぼし得る大雨に対しては、雨水が排水路に流れ込むことで、降下火砕物は除去されるため影響はない。なお、少量の降水に対しては有意な影響を及ぼさないと考えられる。</u></p>	<p style="text-align: center;">補足資料-2 (別紙)</p> <p style="text-align: center;">降水による降下火砕物の固結の影響について</p> <p>降下火砕物は、湿ったのち乾燥することで固結する特徴をもち^{※1}、影響モードとして閉塞が考えられるが、一般的に流水等で除去可能である。</p> <p>降下火砕物が固結した場合の評価対象施設等に対する影響モードとしては、水循環系の閉塞並びに換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)が考えられるが、水循環系においては、大量の海水が通水しているため、固結による影響はない。</p> <p>換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞)としては、<u>換気空調設備のフィルタの閉塞が考えられるが、換気空調設備の外気取入口にはルーバが設置されており、下向から吸い込む構造となっていることから、平時に比べ雨が降っている場合の降下火砕物の侵入は減少すると考えられる。なお、侵入した降下火砕物は、換気空調設備のフィルタによって除去されるが、湿った降下火砕物がフィルタに付着し固結した場合においても、フィルタの取替えが可能</u>なことから、固結による影響はない。</p> <p>一方、評価対象施設等に対して間接的な影響を与え得る事象としては、降下火砕物による排水路の閉塞時の降水事象が考えられる。ただし、<u>評価対象施設等に有意な影響を及ぼし得る大雨に対しては、雨水が排水路に流れ込むことで、降下火砕物は除去されるため影響はない。なお、原子炉建物等に対しては、溢水対策として建物貫通部の止水処置等を実施する設計とすることから評価対象施設等への影響はない。</u></p> <p>※1：(参考文献)(内閣府)広域的な火山防災対策に係る検討会(第3回)(資料2)</p>	<p>・評価内容の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉の排水路は、大雨時の流入量に対し、十分な裕度を有している</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;">補足資料-3</p> <p style="text-align: center;">3. 降下火砕物による摩耗について</p> <p>水循環系において最も摩耗の影響を受けやすい箇所はライニングが施されていない各冷却器の伝熱管と考えられるが、発電所の運用期間中において海水取水中に含まれる砂等の摩耗によるトラブルは発生していないこと、及び主要な降下火砕物は、砂等と比べて硬度が低くもろいことから、降下火砕物による摩耗が設備に影響を与える可能性はないと評価している。</p> <p>1 降下火砕物と砂の破碎しやすさの違いについて 降下火砕物と砂の破碎しやすさの違いについては、「武若耕司(2004)：シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状，コンクリート工学，vol. 42，No. 3，P38-47.」による調査報告があり，図3-1に示すとおり，「シラスは川砂などに比べて極めて脆弱な材料である」とされており，シラスと同様，火山ガラスを主成分とする降下火砕物は，砂と比較して破碎しやすいと考えられる。</p>  <p style="text-align: center;">図3-1 シラスの破碎試験結果</p> <p>2 降下火砕物と砂及び設備材料の硬度の比較について 鉱物の硬度は掻傷硬度で表されており，ここではモース硬度による比較を行う。 以下のとおり，主要な降下火砕物の硬度は砂より低いため，設</p>		<p style="text-align: right;">補足資料-3</p> <p style="text-align: center;">降下火砕物による摩耗について</p> <p>水循環系において最も摩耗の影響を受けやすい箇所はライニングが施されていない各熱交換器の伝熱管と考えられるが，発電所の運用期間中において海水取水中に含まれる砂等の摩耗によるトラブルは発生していないこと，及び主要な降下火砕物は，砂等と比べて硬度が低くもろいことから，降下火砕物による摩耗が設備に影響を与える可能性は小さいと評価している。</p> <p>1. 降下火砕物と砂の破碎しやすさの違いについて 降下火砕物と砂の破碎しやすさの違いについては，「武若耕司(2004)：シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状，コンクリート工学，vol. 42，No. 3，P38-47」による調査報告があり，第3-1図に示すとおり，「シラスは川砂などに比べて極めて脆弱な材料である」とされており，シラスと同様，火山ガラスを主成分とする降下火砕物は，砂と比較して破碎しやすいと考えられる。 ※：シラスはカルデラから高温のマグマが多量のガスを含んで噴出する際に，火山ガラスを主とする熔融物質の破片及び粒子が熱い雲の状態となって流下し，堆積，熔融してできた発泡状の物質，いわゆる火砕流堆積物の一種。</p>  <p style="text-align: center;">第3-1図 シラスの破碎試験結果</p> <p>2. 降下火砕物と砂及び設備材料の硬度の比較について 鉱物の硬度は掻傷硬度で表されており，ここではモース硬度による比較を行う。 以下のとおり，主要な降下火砕物の硬度は砂より低いため，設</p>	<p>・資料構成の相違 【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>備への影響は軽微と考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 降下火砕物の主成分は、火山ガラスであり、「恒松修二・井上耕三・松田応作 (1976) : シラスを主原料とする結晶化ガラス, 窯業協会誌84[6] , P32-40.」によると, 火山ガラスのモース硬度は5と記載されている。 ・ 砂の主成分は, 石英であり, 石英のモース硬度は7とされている。 <p>また, 発電所運用期間中において海水取水中に含まれる砂等による摩耗によるトラブルは経験していないことから, 設備材料は砂に対して耐性を有すると考える。<u>また, 東北地方太平洋沖地震に伴う津波による海水中の砂に対しても, 海水ポンプの運転が継続している実績があることから, 摩耗による設備への影響は軽微と考える。</u></p>		<p>備への影響は軽微と考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 降下火砕物の主成分は、火山ガラスであり、「恒松修二・井上耕三・松田応作 (1976) : シラスを主原料とする結晶化ガラス, 窯業協会誌 84[6], P32-40」によると, 火山ガラスのモース硬度は5と記載されている。 ■ 砂の主成分は, 石英であり, 石英のモース硬度は7とされている。 <p>また, 発電所運用期間中において海水取水中に含まれる砂等による摩耗によるトラブルは経験していないことから, 設備材料は砂に対して耐性を有すると考える。</p>	<p>・ 評価内容の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉では, 津波の被災実績なし</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">補足資料-4</p> <p>4. 降下火砕物の化学的影響（腐食）について</p> <p>降下火砕物による「構造物への化学的影響（腐食）」等については、評価対象施設が塗装されていることで直ちに機能に影響を及ぼすことはないと評価している。</p> <p>その詳細について以下に示す。</p> <p>原子力発電所には、炭素鋼、低合金鋼及びステンレス鋼の機器、配管、制御盤、ダクト等の外表面に対する塗装基準が定められており、耐放射線性、耐水性、除染性、耐熱性、耐油性等を考慮した塗料に係る基準が規定されている。</p> <p>屋外設備については、海塩粒子等の腐食性有害物質が付着しやすく、最も厳しい腐食環境にさらされるため、<u>アクリルゴム系、アクリルシリコン樹脂系、長油性フタル酸樹脂系等の塗料が複数層で塗布されており、水に濡れると硫酸イオン等が流出する等の特徴を持つ降下火砕物が堆積したとしても、直ちに金属表面等の腐食が進むことはない。</u></p> <p>また、海水ポンプ、海水管等の海水に直接触れる部分については、<u>エポキシ樹脂系、シリコン樹脂系等の耐食性塗料（樹脂ライニング含む）が施されている。</u></p> <p>よって、降下火砕物が外表面に堆積及び混入した海水を取水したとしても、直ちに金属表面の腐食が進むことはない。</p> <p>なお、定期的に外観の点検を行い、塗装の状態についても確認を行っている。<u>6号及び7号炉における塗装の例を表4-1に示す。</u></p>	<p style="text-align: right;">参考資料-5</p> <p>原子力発電所で使用する塗料について</p> <p>炭素鋼、低合金鋼及びステンレス鋼の機器、配管、制御盤及びダクト等の屋外設備の外表面に対する塗装には、耐食性等を考慮した塗料を使用している。</p> <p>屋外設備については、海塩粒子等の腐食性有害物質が付着しやすく、厳しい腐食環境にさらされるため、<u>エポキシ樹脂系等の塗料が複数層で塗布されている。エポキシ樹脂系は、耐薬品性*が強く、酸性物質を帯びた降下火砕物が付着、堆積したとしても、直ちに金属表面等の腐食が進むことはない。</u></p> <p>また、<u>残留熱除去系海水系ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ及び残留熱除去系海水系、ディーゼル発電機海水系配管等の海水と直接接する系統については、ポリエチレン系やゴム系等のライニングが施されている。</u></p> <p>したがって、降下火砕物の屋外設備への付着や堆積及び海水系等への混入により、直ちに金属表面の腐食が進むことはない。</p> <p>※ <u>塗装ハンドブック（石塚末豊、中道敏彦 編集）によると、「酸、アルカリなどに水分の加わった強度腐食環境での塗装には、フェノール樹脂塗料、塩化ゴム系塗料、エポキシ樹脂塗料、タールエポキシ樹脂塗料、ウレタン樹脂塗料、シリコンアルキド樹脂塗料、フッ素樹脂塗料などの耐薬品性のある塗料が使用される。」と記載あり。</u></p>	<p style="text-align: right;">補足資料-4</p> <p>塗装による降下火砕物の化学的影響（腐食）について</p> <p>降下火砕物による「構造物への化学的影響（腐食）」については、<u>評価対象施設等が塗装されていることで直ちに機能に影響を及ぼすことはないと評価している。</u></p> <p>その詳細について以下に示す。</p> <p>原子力発電所では炭素鋼、低合金鋼及びステンレス鋼の機器、配管、制御盤及びダクト等の外表面に対する塗装基準が定められており、耐放射線性、耐水性、除染性、耐熱性、耐油性等を考慮した塗料に係る基準が規定されている。</p> <p>屋外設備については、海塩粒子等の腐食性有害物質が付着しやすく、最も厳しい腐食環境にさらされるため、<u>エポキシ樹脂系、ウレタン樹脂系、アクリル系等の塗料が複数層で塗布されており、水に濡れると硫酸イオン等が流出する等の特徴を持つ降下火砕物が堆積したとしても、直ちに金属表面等の腐食が進むことはない。</u></p> <p>また、<u>海水ポンプ、海水管等の海水に直接触れる部分については、ウレタン樹脂、ビニル樹脂等の耐食性塗料（樹脂ライニング含む）が施工されている。</u></p> <p>よって、降下火砕物が外表面に堆積及び混入した海水を取水したとしても、直ちに金属表面の腐食が進むことはない。</p> <p>なお、定期的に外観の点検を行い、塗装の状態についても確認を行っている。</p> <p>島根2号炉における塗装の例を第4-1表に示す。</p>	<p>備考</p> <p>・塗装仕様の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																															
<p>表 4-1 柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉における塗装の例</p> <table border="1" data-bbox="163 363 905 625"> <thead> <tr> <th></th> <th>下塗り</th> <th>中塗り</th> <th>上塗り</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋</td> <td>アクリルゴム系</td> <td>アクリルシリコン樹脂系</td> <td>アクリルシリコン樹脂系</td> </tr> <tr> <td>軽油タンク</td> <td>鉛・クロムフリーさび止めペイント</td> <td>長油性フタル酸樹脂系</td> <td>長油性フタル酸樹脂系 アルキド樹脂系</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>エポキシ樹脂系</td> <td>シリコン樹脂系</td> <td>シリコン樹脂系</td> </tr> <tr> <td>除塵装置</td> <td>変性エポキシ樹脂</td> <td>エポキシ樹脂系</td> <td>ポリウレタン樹脂系 エポキシ樹脂系 シリコン樹脂系 変性エポキシ樹脂系</td> </tr> </tbody> </table>		下塗り	中塗り	上塗り	原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋	アクリルゴム系	アクリルシリコン樹脂系	アクリルシリコン樹脂系	軽油タンク	鉛・クロムフリーさび止めペイント	長油性フタル酸樹脂系	長油性フタル酸樹脂系 アルキド樹脂系	原子炉補機冷却海水ポンプ	エポキシ樹脂系	シリコン樹脂系	シリコン樹脂系	除塵装置	変性エポキシ樹脂	エポキシ樹脂系	ポリウレタン樹脂系 エポキシ樹脂系 シリコン樹脂系 変性エポキシ樹脂系	<p>第 1 表 使用塗料の例</p> <table border="1" data-bbox="985 357 1668 919"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備名称</th> <th colspan="3">塗料の種類</th> </tr> <tr> <th>下塗り</th> <th>中塗り</th> <th>上塗り</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋 タービン建屋</td> <td>変性エポキシ樹脂系</td> <td>ウレタンゴム系</td> <td>ポリウレタン樹脂系</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>ウレタンゴム系</td> <td>ウレタンゴム系</td> <td>ウレタンゴム系</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>フタル酸樹脂系</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系海水系ポンプ, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水系ポンプ</td> <td>変性エポキシ樹脂系</td> <td>塩化ゴム系</td> <td>塩化ゴム系</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系海水系ストレーナ, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水系ストレーナ</td> <td>変性エポキシ樹脂系</td> <td>塩化ゴム系</td> <td>塩化ゴム系</td> </tr> </tbody> </table>	設備名称	塗料の種類			下塗り	中塗り	上塗り	原子炉建屋 タービン建屋	変性エポキシ樹脂系	ウレタンゴム系	ポリウレタン樹脂系	使用済燃料乾式貯蔵建屋	ウレタンゴム系	ウレタンゴム系	ウレタンゴム系	非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ	—	—	フタル酸樹脂系	残留熱除去系海水系ポンプ, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水系ポンプ	変性エポキシ樹脂系	塩化ゴム系	塩化ゴム系	残留熱除去系海水系ストレーナ, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水系ストレーナ	変性エポキシ樹脂系	塩化ゴム系	塩化ゴム系	<p>第 4-1 表 島根原子力発電所 2号炉における塗装の例</p> <table border="1" data-bbox="1736 340 2496 745"> <thead> <tr> <th></th> <th>下塗り</th> <th>中塗り</th> <th>上塗り</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋 制御室建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋</td> <td>エポキシ樹脂</td> <td>アクリルゴム</td> <td>アクリルシリコン樹脂 アクリルウレタン樹脂</td> </tr> <tr> <td>海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水 ポンプ)</td> <td>ウレタン樹脂</td> <td>—</td> <td>ビニル樹脂</td> </tr> <tr> <td>取水設備 (除じん装置)</td> <td>ウレタン樹脂</td> <td>—</td> <td>ビニル樹脂</td> </tr> </tbody> </table>		下塗り	中塗り	上塗り	原子炉建屋 制御室建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋	エポキシ樹脂	アクリルゴム	アクリルシリコン樹脂 アクリルウレタン樹脂	海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水 ポンプ)	ウレタン樹脂	—	ビニル樹脂	取水設備 (除じん装置)	ウレタン樹脂	—	ビニル樹脂	<p>・評価対象施設及び塗装仕様の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p>
	下塗り	中塗り	上塗り																																																															
原子炉建屋 タービン建屋 コントロール建屋 廃棄物処理建屋	アクリルゴム系	アクリルシリコン樹脂系	アクリルシリコン樹脂系																																																															
軽油タンク	鉛・クロムフリーさび止めペイント	長油性フタル酸樹脂系	長油性フタル酸樹脂系 アルキド樹脂系																																																															
原子炉補機冷却海水ポンプ	エポキシ樹脂系	シリコン樹脂系	シリコン樹脂系																																																															
除塵装置	変性エポキシ樹脂	エポキシ樹脂系	ポリウレタン樹脂系 エポキシ樹脂系 シリコン樹脂系 変性エポキシ樹脂系																																																															
設備名称	塗料の種類																																																																	
	下塗り	中塗り	上塗り																																																															
原子炉建屋 タービン建屋	変性エポキシ樹脂系	ウレタンゴム系	ポリウレタン樹脂系																																																															
使用済燃料乾式貯蔵建屋	ウレタンゴム系	ウレタンゴム系	ウレタンゴム系																																																															
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ	—	—	フタル酸樹脂系																																																															
残留熱除去系海水系ポンプ, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水系ポンプ	変性エポキシ樹脂系	塩化ゴム系	塩化ゴム系																																																															
残留熱除去系海水系ストレーナ, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水系ストレーナ	変性エポキシ樹脂系	塩化ゴム系	塩化ゴム系																																																															
	下塗り	中塗り	上塗り																																																															
原子炉建屋 制御室建屋 タービン建屋 廃棄物処理建屋	エポキシ樹脂	アクリルゴム	アクリルシリコン樹脂 アクリルウレタン樹脂																																																															
海水ポンプ (原子炉補機海水ポンプ, 高圧炉心スプレイ補機海水 ポンプ)	ウレタン樹脂	—	ビニル樹脂																																																															
取水設備 (除じん装置)	ウレタン樹脂	—	ビニル樹脂																																																															

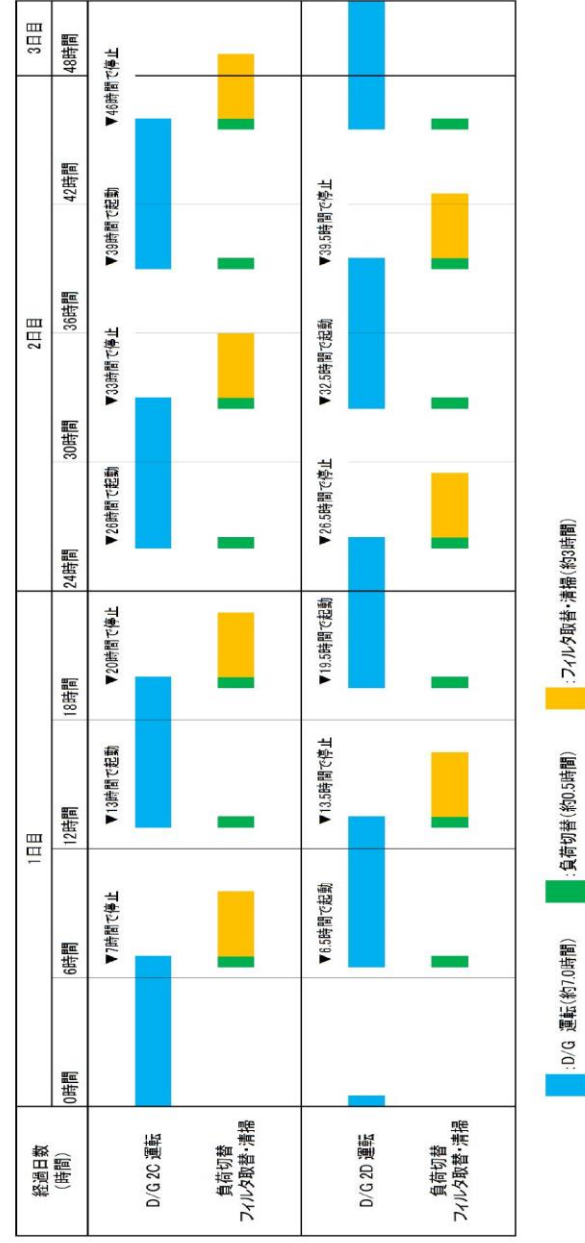
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">補足資料-6</p> <p>6. 降下火砕物による送電鉄塔への影響について</p> <p>送電鉄塔に使用されている碍子は、降下火砕物が堆積しにくい構造となっており、静的荷重の影響は受けにくく機能への影響を及ぼすことはない。</p> <p>火山活動により大量の降下火砕物による影響が想定される場合には、開閉所の洗浄装置等で碍子の洗浄を実施する等、事故の未然防止に努める。</p>		<p style="text-align: right;">補足資料-5</p> <p style="text-align: center;"><u>降下火砕物による送電鉄塔への影響について</u></p> <p>送電鉄塔に使用されている碍子は、降下火砕物が堆積しにくい構造となっており、静的荷重の影響は受けにくく機能への影響を及ぼすことはない。</p> <p>火山活動により大量の降下火砕物による影響が想定される場合には、開閉所の洗浄装置等で碍子の洗浄を実施する等、事故の未然防止に努める。</p>	<p>・資料構成の相違 【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 style="text-align: right;">補足資料-7</p> <p>7. 降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の吸気に係るバグフィルタの影響評価</p> <p>非常用ディーゼル発電機の吸気は非常用換気空調系のバグフィルタ (粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能) を介した換気空気を吸入しているため、降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機への影響は小さいと考えられる。なお、バグフィルタの手前には、外気取入口に下向き羽根のついたルーバが設置されており、降下火砕物により容易に閉塞しないと考えられるが、万一閉塞した場合の影響について、以下のとおり評価する。</p> <p>1. 閉塞までに要する時間について 以下の想定における非常用ディーゼル発電機の吸気バグフィルタの閉塞までの時間を試算した。降下火砕物の大気中濃度には、比較的噴火規模が大きく、地表レベルでの観測データがあるアイス</p>	<p style="text-align: right;">資料-10 添付資料-1</p> <p>非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタの閉塞について</p> <p>非常用ディーゼル発電機の吸気は吸気フィルタ (粒径5~75μm程度において約56%以上捕集可能であり粒径が大きいほど捕集率が上がる) を介して吸入しているため、降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機への影響は小さいと考えられる。なお、非常用ディーゼル発電機の吸気口は、下方から吸気する構造となっており、降下火砕物により容易に閉塞しないものであると考えられるが、万一閉塞した場合の影響について、以下のとおり評価する。</p> <p>1. 閉塞までに要する時間について</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-6</p> <p>降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の給気フィルタへの影響について</p> <p>非常用ディーゼル発電機の吸気は、給気消音器のフィルタ (粒径約1~5μmに対して80%以上を捕獲する性能) を介して吸入しているため、降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機への影響は小さいと考えられる。なお、非常用ディーゼル発電機の吸気口は、第6-1図のとおり下方から吸気する構造となっており、降下火砕物により容易に閉塞しないものであると考えられるが、万一閉塞した場合の影響について、以下のとおり評価する。</p> <p>評価にあたっては、ディーゼル発電機の吸入空気は下に向けた吸気口を介して給気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としている点を考慮せず、かつ、火砕物の粒径にかかわらず、大気中濃度のまま全て吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算を行う。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>第6-1図 非常用ディーゼル機関の給気空気の流れ</p> <p>1. 閉塞までに要する時間について 以下の想定における非常用ディーゼル発電機の給気フィルタの閉塞までの時間を試算した。降下火砕物の大気中濃度には、比較的噴火規模が大きく、地表レベルでの観測データがあるアイスラ</p>	<p>・空気取入口の構造及びフィルタ仕様の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、アイス</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>ランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生した火山噴火の際のヘイマランド地区の濃度値 (3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いるが、米国セントヘレンズ火山噴火の際の濃度値 (33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いた場合についても試算した。(補足資料-8 参照)</p> <p>また、非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタの灰捕集容量については、<u>粉塵保持容量を用いた場合と、降下火砕物によるバグフィルタへの影響を直接確認した試験結果(試験内容等は4.参照)に基づく保持容量を用いた場合のそれぞれで試算した。</u></p> <p>(1)アイスランドの火山噴火データを用いた試算 表7-1 より、<u>吸気バグフィルタの閉塞時間を試算した結果、約619時間</u>となった。</p> <p style="text-align: center;">表 7-1 吸気バグフィルタ閉塞までの時間</p> <table border="1" data-bbox="160 1119 905 1346"> <tr> <td></td> <td>粉塵保持容量^{※1}</td> <td>降下火砕物による試験結果に基づく保持容量</td> </tr> <tr> <td>① 非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタ灰捕集容量 (g/枚)</td> <td>800</td> <td>8,540</td> </tr> <tr> <td>② フィルタ1枚当たりの定格風量 (m³/h)</td> <td></td> <td>4,250</td> </tr> <tr> <td>③ 降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)^{※2}</td> <td></td> <td>3,241</td> </tr> <tr> <td>④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③</td> <td>58</td> <td>619</td> </tr> </table> <p>※1: <u>定格風量で最終圧力損失に達した時点においてバグフィルタが保持している粉塵量の設計値。(試験用粉体は換気用エアフィルタユニットの性能試験方法 (JIS B 9908) で用いられる、JIS Z 8901 の試験粉体1 の15 種を使用)</u></p> <p>※2: <u>アイスランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生(H22 年4 月)した火山噴火地点から約40km 離れたヘイマランド地区における大気中の降下火砕物濃度値 (24 時間観測ピーク値) を参照した。</u></p>		粉塵保持容量 ^{※1}	降下火砕物による試験結果に基づく保持容量	① 非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタ灰捕集容量 (g/枚)	800	8,540	② フィルタ1枚当たりの定格風量 (m ³ /h)		4,250	③ 降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^{※2}		3,241	④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	58	619	<p><u>非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが閉塞するまでの時間を、米国セントヘレンズ火山噴火の濃度値 (33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いて試算した。</u></p>	<p><u>ランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生した火山噴火の際のヘイマランド地区の濃度値 (3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いるが、米国セントヘレンズ火山噴火の際の濃度値 (33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いた場合についても試算した。(補足資料-7 参照)</u></p> <p>また、非常用ディーゼル発電機給気フィルタの灰捕集容量については、<u>降下火砕物によるフィルタへの影響を直接確認した試験結果(試験内容等は4.参照)に基づく保持容量を用いて試算した。</u></p> <p><u>なお、島根原子力発電所で想定する降下火砕物の給源となる火山については、大山等いずれも発電所から40km 以上にある(第四紀火山のうち発電所から最も近い火山は約53km 離れた大山である)ことから、参照したアイスランド火山の観測データは噴火口からより近距離の観測データである。</u></p> <p>(1)アイスランドの火山噴火データを用いた試算 第6-1 表より、<u>非常用ディーゼル発電機の給気フィルタの閉塞時間を試算した結果、「約72 時間」</u>となった。</p> <p style="text-align: center;">第6-1 表 給気フィルタ閉塞までの時間</p> <table border="1" data-bbox="1783 1119 2472 1276"> <tr> <td>① 非常用ディーゼル発電機給気フィルタの捕集容量 (g)^{※1}</td> <td>5,075</td> </tr> <tr> <td>② 非常用ディーゼル発電機給気流量 (m³/h)</td> <td>21,672</td> </tr> <tr> <td>③ 降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)^{※2}</td> <td>3,241</td> </tr> <tr> <td>④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③</td> <td>72.25</td> </tr> </table> <p>※1: <u>降下火砕物による試験結果に基づく捕集容量</u> 捕集重量 <input type="text"/> /試験フィルタ面積 <input type="text"/> ×給気フィルタ面積 <input type="text"/> = 5,075g</p> <p>※2: <u>アイスランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生 (H22 年4 月)した火山噴火地点から約40km 離れたヘイマランド地区における大気中の降下火砕物濃度値 (24 時間観測ピーク値) を参照した。</u></p>	① 非常用ディーゼル発電機給気フィルタの捕集容量 (g) ^{※1}	5,075	② 非常用ディーゼル発電機給気流量 (m ³ /h)	21,672	③ 降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^{※2}	3,241	④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	72.25	<p>ランドの火山噴火データを用いた算出を実施</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎 6/7】 島根2号炉は、フィルタ試験結果で評価</p> <p>・設備仕様及び評価結果の相違 【柏崎 6/7】</p>
	粉塵保持容量 ^{※1}	降下火砕物による試験結果に基づく保持容量																								
① 非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタ灰捕集容量 (g/枚)	800	8,540																								
② フィルタ1枚当たりの定格風量 (m ³ /h)		4,250																								
③ 降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^{※2}		3,241																								
④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	58	619																								
① 非常用ディーゼル発電機給気フィルタの捕集容量 (g) ^{※1}	5,075																									
② 非常用ディーゼル発電機給気流量 (m ³ /h)	21,672																									
③ 降下火砕物の大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ^{※2}	3,241																									
④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	72.25																									

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																			
<p>(2)セントヘレンズの火山噴火データを用いた試算 表7-2より、<u>吸気バグフィルタの閉塞時間を試算した結果、約60時間</u>となった。</p> <p style="text-align: center;"><u>表 7-2 吸気バグフィルタ閉塞までの時間</u></p> <table border="1" data-bbox="163 487 905 724"> <thead> <tr> <th></th> <th>粉塵保持容量</th> <th>降下火砕物による試験結果に基づく保持容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタ灰捕集容量 (g/枚)</td> <td>800</td> <td>8,540</td> </tr> <tr> <td>② フィルタ1枚当たりの定格風量 (m³/h)</td> <td>4,250</td> <td></td> </tr> <tr> <td>③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m³)[*]</td> <td>33,400</td> <td></td> </tr> <tr> <td>④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③</td> <td>5.6</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：米国セントヘレンズ火山で発生（1980年5月）した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の降下火砕物濃度値（1日平均値）を参照した。</p> <p>2. <u>バグフィルタの取替え又は清掃に必要な時間及び成立性について</u> 非常用ディーゼル発電機のバグフィルタは、1系統当たり6号炉で39枚、7号炉で46枚、設置されており、<u>バグフィルタの取替え又は清掃には複雑な作業が必要なく、1プラント1系統当たりバグフィルタの取替え又は清掃に要する時間は、要員4名で4時間程度を見込んでいます。</u> 一方、<u>吸気バグフィルタが閉塞するまでの時間は、1.(2)のとおり約60時間程度であることから、バグフィルタが閉塞するまでに取替え又は清掃することが可能である。</u>非常用ディーゼル発電機のバグフィルタの写真を図7-1に示す。</p>		粉塵保持容量	降下火砕物による試験結果に基づく保持容量	① 非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタ灰捕集容量 (g/枚)	800	8,540	② フィルタ1枚当たりの定格風量 (m ³ /h)	4,250		③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m ³) [*]	33,400		④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	5.6	60	<p>(1) セントヘレンズの火山噴火データを用いた試算 第1表より、<u>吸気フィルタの閉塞時間を試算した結果、約7時間</u>となった。</p> <p style="text-align: center;"><u>第1表 吸気フィルタ閉塞までの時間</u></p> <table border="1" data-bbox="958 487 1694 739"> <tbody> <tr> <td>①非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ捕集容量[g/m²]</td> <td>1,580</td> </tr> <tr> <td>②非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ表面積[m²]</td> <td>2.9</td> </tr> <tr> <td>③非常用ディーゼル発電機吸気フィルタでのダスト捕集量[g] =①×②</td> <td>4,582</td> </tr> <tr> <td>④降下火砕物の大気中濃度[μg/m³]</td> <td>33,400[*]</td> </tr> <tr> <td>⑤非常用ディーゼル発電機吸気流量[m³/h]</td> <td>19,200</td> </tr> <tr> <td>⑥閉塞までの時間[h] =③/④/⑤</td> <td>7.14</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 米国セントヘレンズ火山で発生（1980年5月）した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の火山灰濃度（1日平均値）</p> <p>2. <u>吸気フィルタ取替に必要な時間について</u> <u>吸気フィルタ取替は下記に示すとおり、複雑な作業は必要はなく、フィルタ取替に要する時間は要員4名で3時間程度を見込んでいます。また、あらかじめフィルタを取り付けたフィルタ枠の予備品を持つことによりフィルタ清掃の手間を省くことができ、さらなる取替時間の短縮が可能である。なお、吸気フィルタは1系統につき2基設置されている。非常用ディーゼル発電機吸気口及び吸気フィルタの概要図を第1図に示す。</u> 【吸気フィルタ取替手順：1基あたり約1.5時間（90分）】 a. <u>フィルタエレメント吊上げ用治具を設置する（約5分）</u> b. <u>フィルタケーシングの上蓋を開放する（約10分）</u> c. <u>フィルタケーシングからフィルタエレメントを抜き出す（約25分）</u> d. <u>フィルタエレメントの内部確認及び清掃を行う（約30分）</u> e. <u>フィルタエレメントを挿入する（約15分）</u> f. <u>フィルタケーシングの上蓋を復旧する（約5分）</u></p>	①非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ捕集容量[g/m ²]	1,580	②非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ表面積[m ²]	2.9	③非常用ディーゼル発電機吸気フィルタでのダスト捕集量[g] =①×②	4,582	④降下火砕物の大気中濃度[μg/m ³]	33,400 [*]	⑤非常用ディーゼル発電機吸気流量[m ³ /h]	19,200	⑥閉塞までの時間[h] =③/④/⑤	7.14	<p>(2) セントヘレンズの火山噴火データを用いた試算 第6-2表より、<u>非常用ディーゼル発電機の給気フィルタの閉塞時間を試算した結果、「約7時間」</u>となった。</p> <p style="text-align: center;"><u>第6-2表 給気フィルタ閉塞までの時間</u></p> <table border="1" data-bbox="1780 487 2472 646"> <tbody> <tr> <td>① 非常用ディーゼル発電機給気フィルタの捕集容量 (g)</td> <td>5,075</td> </tr> <tr> <td>② 非常用ディーゼル発電機給気流量 (m³/h)</td> <td>21,672</td> </tr> <tr> <td>③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m³)[*]</td> <td>33,400</td> </tr> <tr> <td>④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③</td> <td>7.01</td> </tr> </tbody> </table> <p>※米国セントヘレンズ火山で発生（1980年5月）した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の降下火砕物濃度値（1日平均値）を参照した。</p> <p>2. <u>フィルタ取替、清掃に必要な時間等について</u> <u>非常用ディーゼル発電機の給気フィルタは、1基あたり16枚設置されており、フィルタ取替え又は清掃には複雑な作業が必要なく、1基あたりに要する時間は、要員4名で2時間程度を見込んでいます。</u> 一方、<u>給気フィルタが閉塞するまでの時間は、1.(2)のとおり約7時間程度であることから、フィルタが閉塞するまでに取替え又は清掃することが可能である。</u>非常用ディーゼル発電機のフィルタの写真を第6-2図に示す。</p>	① 非常用ディーゼル発電機給気フィルタの捕集容量 (g)	5,075	② 非常用ディーゼル発電機給気流量 (m ³ /h)	21,672	③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m ³) [*]	33,400	④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	7.01	<p>・設備仕様及び評価結果の相違 【柏崎6/7,東海第二】</p> <p>・設備仕様及び評価結果の相違 【柏崎6/7,東海第二】</p>
	粉塵保持容量	降下火砕物による試験結果に基づく保持容量																																				
① 非常用ディーゼル発電機吸気バグフィルタ灰捕集容量 (g/枚)	800	8,540																																				
② フィルタ1枚当たりの定格風量 (m ³ /h)	4,250																																					
③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m ³) [*]	33,400																																					
④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	5.6	60																																				
①非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ捕集容量[g/m ²]	1,580																																					
②非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ表面積[m ²]	2.9																																					
③非常用ディーゼル発電機吸気フィルタでのダスト捕集量[g] =①×②	4,582																																					
④降下火砕物の大気中濃度[μg/m ³]	33,400 [*]																																					
⑤非常用ディーゼル発電機吸気流量[m ³ /h]	19,200																																					
⑥閉塞までの時間[h] =③/④/⑤	7.14																																					
① 非常用ディーゼル発電機給気フィルタの捕集容量 (g)	5,075																																					
② 非常用ディーゼル発電機給気流量 (m ³ /h)	21,672																																					
③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m ³) [*]	33,400																																					
④ 閉塞までの時間 (h) =①/②/③	7.01																																					

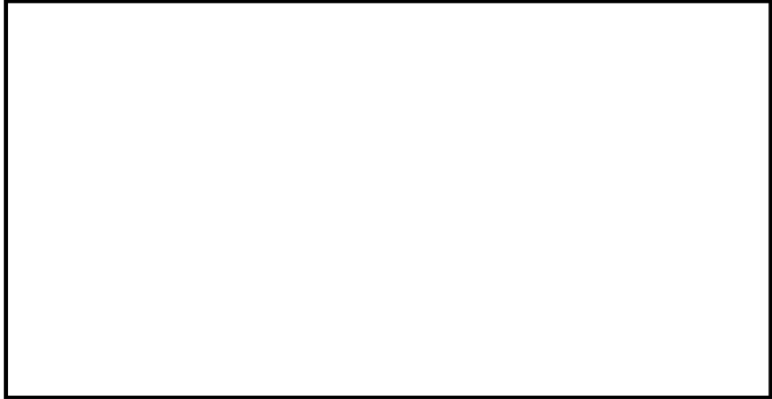
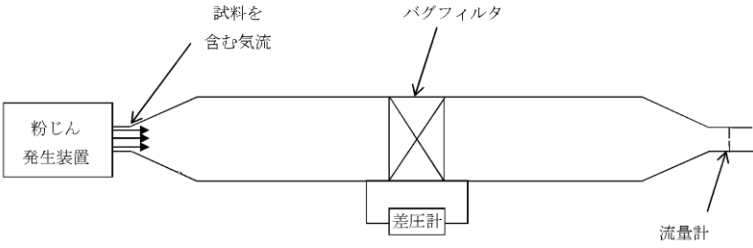

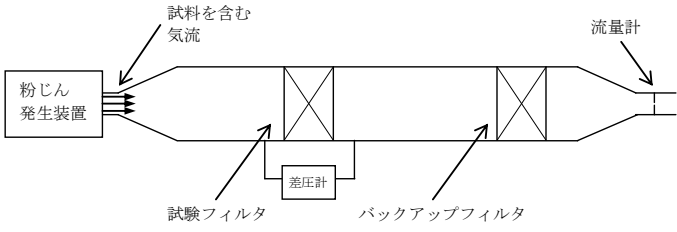
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="299 310 789 632" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="172 699 884 730">図 7-1 非常用ディーゼル発電機のバグフィルタ (写真左側)</p> <p data-bbox="142 1150 928 1318">3. その他 非常用ディーゼル発電機は6号及び7号炉それぞれに3系統設置されており、バグフィルタが詰まった場合においても、バグフィルタの取替え又は清掃を行うことが可能である。</p>	<div data-bbox="1092 323 1555 575" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="952 611 1715 642">第1図 非常用ディーゼル発電機吸気口及び吸気フィルタ概略図</p> <p data-bbox="943 699 1715 1094">3. 非常用ディーゼル発電機切替に必要な時間について 非常用ディーゼル発電機切替に必要な時間は下記に示すとおり、負荷切替時間を考慮しても約0.5時間である。 【非常用ディーゼル発電機切替手順：約0.5時間（30分）】 a. 待機側の非常用ディーゼル発電機起動・並列（約5分） b. 運転中のRHR停止時冷却モードを停止（約2分） c. 計測制御系負荷切替（約10分） d. 待機側のRHR停止時冷却モード起動（約3分） e. 運転中の非常用ディーゼル発電機解列・停止（約10分）</p> <p data-bbox="943 1150 1715 1682">4. まとめ セントヘレンズ火山噴火の濃度におけるフィルタ閉塞時間（約7.14時間）に対して、フィルタ取替・清掃は約3.0時間、非常用ディーゼル発電機の切替は約0.5時間で対応可能であり、フィルタ閉塞前に、フィルタの取替・清掃は可能である。フィルタ取替のタイムチャートを第2図に示す。 また、閉塞時間の試算においては、非常用ディーゼル発電機吸気口は下方から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としている点を考慮せず、大気中濃度のまますべて吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算をしているため、実際にはフィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕があると考えられる。</p>	<div data-bbox="1902 302 2282 751" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1828 789 2412 821">第6-2図 非常用ディーゼル発電機給気フィルタ</p> <p data-bbox="1736 1150 2513 1318">3. その他 ディーゼル発電機は、1ユニットあたり3系統設置されており、フィルタが詰まった場合においても、フィルタの取替え又は清掃を行うことが可能である。</p>	

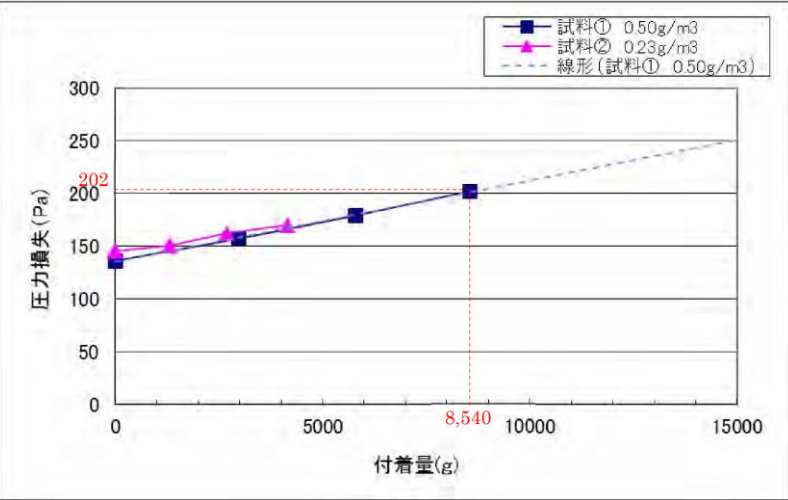
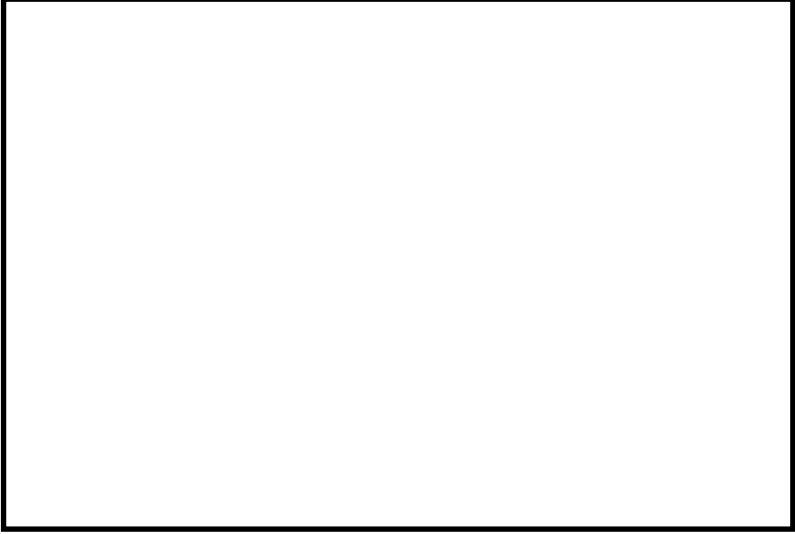


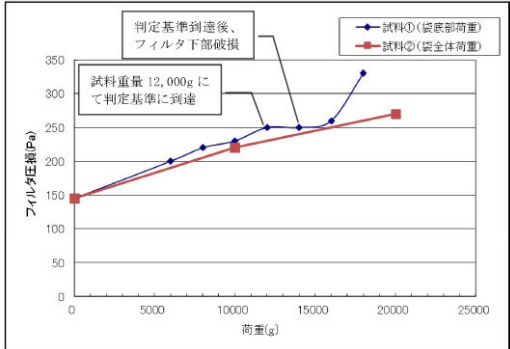
第2図 非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ取替のタイムチャート

・資料構成の相違
【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>4. 降下火砕物によるバグフィルタ閉塞試験の概要</p> <p>評価対象火山の一つである妙高山より採取した降下火砕物について、想定する濃度等より保守的な条件にて、6号及び7号炉の非常用ディーゼル発電機に使用しているものと同様のバグフィルタへの影響について、<u>図7-2に示すモックアップ試験により確認した。</u></p> <p><u>バグフィルタは、袋が膨らむことにより、袋全体で風を通過させる（面積を稼ぐ）構造であるが、過度な荷重がかかると下方に引き伸ばされ、バック（袋）が膨らまなくなり、通過面積が減少し差圧が上昇することや、荷重により破損することが想定される。</u></p> <p><u>そのため、降下火砕物による「バグフィルタの詰まり試験」及び「バグフィルタの耐荷重試験」について実施した。</u></p>  <p>図7-2 バグフィルタの耐荷重試験の様子</p> <p>(1) バグフィルタの詰まり試験</p> <p>① 試験条件及び試験方法</p> <p>a) 降下火砕物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・濃度 <p>想定される降下火砕物の大気中濃度は、1. のとおりアイスランドの火山噴火データ (3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) であるが、本試験においては保守的に降下火砕物の濃度を約 <input type="text"/> と約 <input type="text"/> とした。</p>		<p>4. 降下火砕物によるフィルタ閉塞試験の概要</p> <p>降下火砕物を用いて、想定する濃度等より保守的な条件にて、2号炉の非常用ディーゼル発電機に使用しているものと同様のフィルタへの影響について、以下のモックアップ試験により確認した。</p> <p>(1) フィルタの詰まり試験</p> <p>① 試験条件及び試験方法</p> <p>a) 降下火砕物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・濃度 <p>想定される降下火砕物の大気中濃度は、1. の通りアイスランドの火山噴火データ (3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) であるが、本試験においては保守的に降下火砕物の濃度を約 <input type="text"/> とした。</p>	<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉はバグフィルタを使用していない</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>なお、本試験における降下火砕物の濃度は、米国セントヘレンズの火山噴火データ (33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) も包含する。</p> <p>・粒径 モックアップ装置にて噴霧する降下火砕物の粒径分布は、<u>表7-3</u>のとおり、<u>想定する粒径分布に対し、より保守的となるような粒径分布の試料を作成した。具体的には、バグフィルタをより閉塞させやすくする観点から、試料の粒径分布を想定する粒径分布より全体的に小さくした。</u></p> <p>表7-3 モックアップ装置にて噴霧する降下火砕物の粒径</p>  <p>※：「富士火山 1707 年火砕物の降下に及ぼした風の影響，火山，第 2 集 第 29 巻 第 1 号」における富士山の降下火砕物の粒径分布図より算出</p> <p>b) モックアップ装置</p> <p>・装置の構成</p> <p><u>図7-3</u> に示すとおり、粉塵発生装置により噴霧させた試料を試験体（バグフィルタ）に吸着させ、<u>バグフィルタ前後の差圧及び捕集重量を測定した。</u></p>  <p>図 7-3 モックアップ装置の構成</p>		<p>なお、本試験における降下火砕物の濃度は、米国セントヘレンズの火山噴火データ (33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) も包含する。</p> <p>・粒径 モックアップ装置にて噴霧する降下火砕物の粒径分布は、<u>第6-3表</u>のとおり、<u>想定する粒径分布と同様となるような粒径分布の試料を作成した。</u></p> <p>第6-3表 モックアップ装置にて噴霧する降下火砕物の粒径</p>  <p>b) モックアップ装置</p> <p>・装置の構成</p> <p><u>第6-3図</u> に示すとおり、粉塵発生装置により噴霧させた試料を試験体（フィルタ）に吸着させ、<u>フィルタ前後の差圧及び捕集重量を測定した。</u></p>  <p>第6-3図 モックアップ装置の構成</p>	<p>・試験条件の相違 【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>・風量 1枚当たりのバグフィルタの定格風量 (4250m³/h) に対し、バグフィルタにより試料が吸着しやすくなるよう、粉塵発生装置から発せられる風量は [] とした。</p> <p>②判定基準 バグフィルタ差圧の判定基準は、設計値 (系統要求値) の [] とした。</p> <p>③試験結果 バグフィルタの差圧と捕集重量の関係を図7-4 に示す。 図7-4 より、バグフィルタの差圧は、捕集重量に比例し増加していることが分かり、本試験における最大の捕集重量 (8,540g) においてもバグフィルタの差圧は202Pa であるため、判定基準 [] を満足していることを確認した。</p>  <p>図 7-4 バグフィルタの詰まり試験結果</p>		<p>・風量 非常用ディーゼル発電機給気流量から換算した試験フィルタの風量 2749m³/h と同等となるよう、粉塵発生装置から発せられる風量は [] とした。</p> <p>②判定基準 試験フィルタ差圧の判定基準は、フィルタ交換目安である [] とした。</p> <p>③試験結果 試験フィルタの差圧と捕集量の関係を第 6-4 図に示す。 第 6-4 図より、フィルタの差圧は、捕集重量に比例し増加していることが分かり、本試験における最大の捕集重量 [] においても試験フィルタの差圧は [] であるため、判定基準 [] を満足していることを確認した。</p>  <p>第 6-4 図 フィルタの詰まり試験結果</p>	<p>備考</p> <p>・設備仕様及び評価結果の相違 【柏崎 6/7】</p>

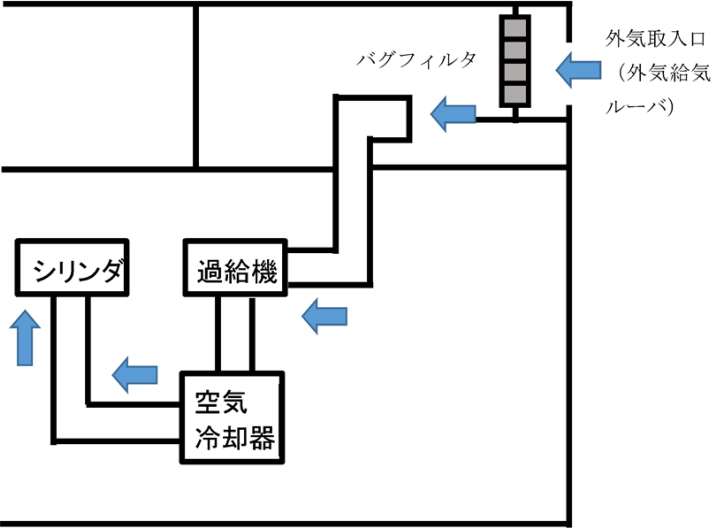
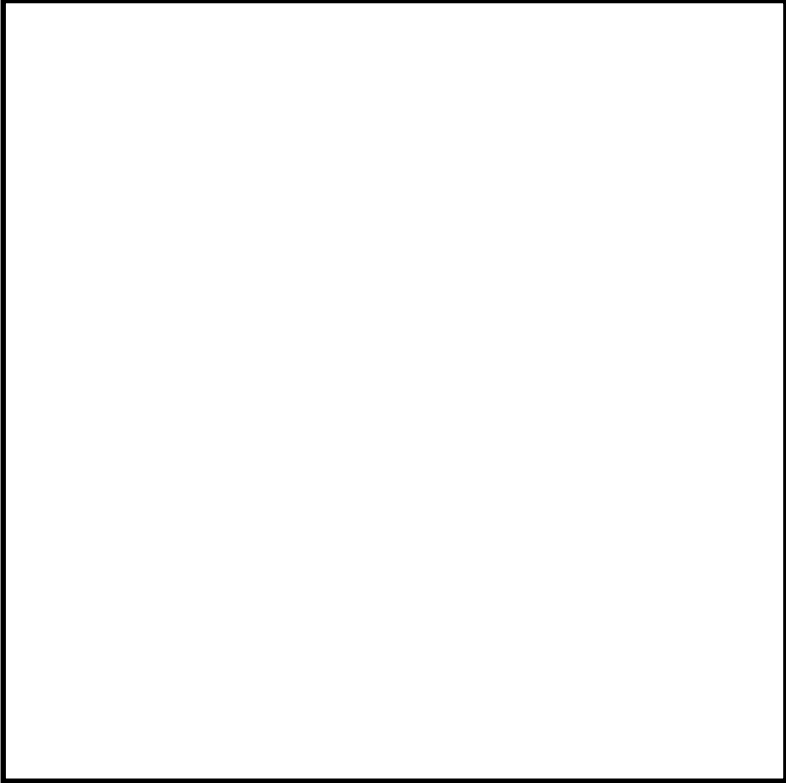
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) <u>バグフィルタの耐荷重試験</u></p> <p>①試験条件及び試験方法 本試験においては、バグフィルタの袋に試料が溜まった際の荷重の影響を確認することが目的であり、試料の粒径や性状に結果が依存するような試験ではないことから、試料には砂を用い実施した。</p> <p>バグフィルタの袋の底部に試料を入れて荷重を模擬した場合（試料①）とバグフィルタの袋全体に均等に試料を入れて荷重を模擬した場合（試料②）のそれぞれにおいて、試料の重量を変化させた場合におけるバグフィルタ前後の差圧を測定した。</p> <p>②判定基準 バグフィルタ差圧の判定基準は、設計値（系統要求値）の <input type="text"/> とした。</p> <p>③試験結果 バグフィルタの差圧と試料重量の関係を図7-5、バグフィルタの外観を図7-6 に示す。</p> <p>図7-5 より、バグフィルタの袋の底部に試料を入れて荷重を模擬した場合（試料①）では、試料重量10,000g 迄は、バグフィルタの差圧が判定基準 <input type="text"/> を満足し、12,000g にてバグフィルタの差圧が250Pa となり、判定基準を上回る結果となった。</p> <p>また、バグフィルタの袋全体に均等に試料を入れて荷重を模擬した場合（試料②）においても、試料重量20,000g において、バグフィルタの差圧が270Pa となり、判定基準を上回る結果となった。</p>  <p>図 7-5 バグフィルタの耐荷重試験結果</p>			<p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉はバグフィルタを使用していない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="154 346 914 955" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="252 1018 816 1050" data-label="Caption"> <p>図 7-6 耐荷重試験におけるバグフィルタの外観</p> </div> <div data-bbox="154 1144 920 1585" data-label="Text"> <p>(3)まとめ 「(1)バグフィルタの詰まり試験」及び「(2)バグフィルタの耐荷重試験」の結果をまとめると、以下のとおり。 ・(1)の試験では、最大捕集容量 (8,540g) でも、バグフィルタの差圧は202Pa であり、判定基準 を満足した。 ・(2)の試験では、試料重量10,000g 迄は、バグフィルタの差圧が判定基準を満足し、試料重量12,000g にて、バグフィルタの差圧が250Pa となり、判定基準を上回った。 以上より、バグフィルタの閉塞時間評価に用いる灰捕集容量には、より厳しい値である8,540g を用いることとする。</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 style="text-align: right;">補足資料-8</p> <p>8. アイスランド火山を用いる基本的考え方とセントヘレンズ火山による影響評価</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所6 号及び7 号炉において、<u>バグフィルタ閉塞の評価対象となる施設は、非常用ディーゼル発電機の吸気や非常用換気空調系のバグフィルタ（外気取入口）が該当するが、バグフィルタ手前には、外気取入口に下向き羽根のついたルーバが設置されており、降下火砕物が内部に侵入しにくい構造となっている。また、換気空調系については降灰が確認された場合には必要に応じ外気取入口のダンパを閉止する運用としており、バグフィルタへの降下火砕物の付着を抑制できる設計となっている。</u></p> <p>この前提のもと、降下火砕物による<u>バグフィルタ閉塞</u>に対する評価に当たっては、参考としてアイスランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生（H22 年4 月）した火山噴火地点から約40km 離れたヘイマランド地区において観測された大気中の降下火砕物濃度のピーク値、$3,241 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を用いている。</p> <p>これは、</p> <ul style="list-style-type: none"> ①比較的規模が大きい噴火であること（VEI4 以上） ②発電用原子炉施設が設置されている地表レベルで観測された降下火砕物の大気中濃度がデータとして存在すること <p>という条件に照らして、学会誌等の関係図書を確認したところ、上記のアイスランド南部のエイヤヒャトラ氷河で発生した大規模噴火における噴火口より約40km 程度離れた地域での地表における大気中濃度を参照したものである。</p>		<p style="text-align: right;">補足資料-7</p> <p><u>アイスランド火山を用いる基本的考え方とセントヘレンズ火山による影響評価について</u></p> <p>1. <u>アイスランド火山を用いる基本的考え方</u></p> <p>島根原子力発電所2 号炉において、<u>フィルタ閉塞の評価対象となる施設は、非常用ディーゼル発電機給気消音器のフィルタ及び換気空調設備のフィルタ（外気取入口）が該当するが、各設備のフィルタについては、吸気口が下向き又は下向き羽根のついたルーバを介して外気を取入れるため、降下火砕物が内部に侵入しにくい構造となっている。また、中央制御室換気系については、降灰が確認された場合には、給気隔離弁を閉止する運用としており、フィルタへの降下火砕物の付着を抑制できる設計となっている。</u></p> <p>この前提のもと、降下火砕物による<u>フィルタ閉塞</u>に対する評価に当たっては、参考としてアイスランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生（H22 年4 月）した火山噴火地点から約40km 離れたヘイマランド地区において観測された大気中の降下火砕物のピーク値、$3,241 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を用いている。</p> <p>これは、</p> <ul style="list-style-type: none"> ①比較的規模が大きい噴火であること（VEI4 以上） ②発電用原子炉施設が設置されている地表レベルで観測された降下火砕物の大気中濃度がデータとして存在すること <p>という条件に照らして、学会誌等の関係図書を確認したところ、上記のアイスランド南部のエイヤヒャトラ氷河で発生した大規模噴火における噴火口より約40km 程度離れた地域での地表における大気中濃度を参照したものである。</p> <p><u>島根原子力発電所で想定する降下火砕物の給源となる火山については、大山等いずれも発電所から40km 以遠にある（第四紀火山のうち発電所から最も近い火山は約53km 離れた大山である）ことから、参照したアイスランド火山の観測データは噴火口からより近距離の観測データである。</u></p>	<p>・資料構成の相違【東海第二】</p> <p>・記載方針の相違【柏崎6/7】</p> <p>島根2 号炉は評価対象火山とアイスランド火山の距離の違いを記載</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>また、噴火口からの観測地点の距離が135km であるセントヘレンズ火山噴火の観測データ（観測濃度33,400 μg/m³）について、当該濃度による影響評価を以下のとおり行った。</p> <p>補足資料-7 のとおり、非常用ディーゼル発電機の吸気に用いているバグフィルタの閉塞時間は60 時間であり、他の非常用換気空調系においても同様のバグフィルタを用いていることから、閉塞時間は同程度である。</p> <p>バグフィルタ交換に要する時間は最も時間を要する非常用ディーゼル発電機の吸気に用いているバグフィルタでも、4 時間程度で交換が可能である。他の非常用換気空調系のバグフィルタについても、より短時間で取り替えることが可能であり、セントヘレンズ火山の濃度を用いて評価を行った場合でも影響が生じることはない。</p> <p>なお、非常用ディーゼル発電機吸気系や非常用換気空調系は、外気取入口に下向き羽根のついたルーバから吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としているが、上記試算では、こうした点を考慮せず、しかも大気中を降下・浮遊する火砕物の粒子が粒径にかかわらず、大気中濃度のまますべて吸い込まれてバグフィルタに捕集されることを前提とした計算となっているため、実際にはバグフィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕があると考えられること、さらに、非常用換気空調系のバグフィルタに関しては、バグフィルタを通過する降下火砕物は細かな微細粒子ではあるが、降下火砕物が建屋内へ侵入することを抑制するため、降灰が確認された時点で必要に応じ空調停止やダンパ閉止の運用により影響防止を図ることとしており、機能に影響を及ぼすことはないと考え。</p> <p>また、上記以外の大気中の降下火砕物濃度に関する知見として、電力中央研究所及び国立研究開発法人産業技術総合研究所にて以下のとおり報告がされている。本報告書で報告されている降下火砕物濃度に対して以下のとおり見解を示す。</p> <p>電力中央研究所が公開した「数値シミュレーションによる降下火山灰の輸送・堆積特性評価法の開発（その2）－気象条件の選定</p>		<p>2. セントヘレンズ火山による影響評価</p> <p>噴火口からの観測地点の距離が 135km であるセントヘレンズ火山噴火の観測データ（観測濃度 33,400 μg/m³）について、当該濃度による影響評価を以下のとおり行った。</p> <p>各施設のフィルタが閉塞するまでの時間は、非常用ディーゼル発電機給気消音器のフィルタで約 7.0 時間、換気空調設備のフィルタで約 7.3 時間となる。</p> <p>フィルタ交換に要する時間は、約 2 時間で交換可能である。換気空調設備のフィルタについても、短時間で取替えることが可能であり、セントヘレンズ火山の濃度を用いて評価を行った場合でも影響が生じることはない。</p> <p>なお、非常用ディーゼル発電機給気消音器や換気空調設備は、下方から給気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としているが、上記試算では、こうした点を考慮せず、しかも大気中を降下・浮遊する火砕物の粒子が粒径にかかわらず、大気中濃度のまますべて吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算となっているため、実際には給気フィルタが閉塞するまでの時間はさらに余裕があると考えられること、さらに、換気空調設備のフィルタに関しては、フィルタを通過する降下火砕物は細かな微細粒子ではあるが、降下火砕物が建物内へ侵入することを抑制するため、降灰が確認された時点で必要に応じ空調停止や給気隔離弁閉止の運用により影響防止を図ることとしており、機能に影響を及ぼすことはないと考え。</p> <p>3. その他の知見に対する見解</p> <p>上記以外の大気中の降下火砕物濃度に関する知見として、電力中央研究所及び国立研究開発法人産業技術総合研究所にて以下のとおり報告がされている。本報告書で報告されている降下火砕物濃度に対して以下のとおり見解を示す。</p> <p>電力中央研究所が公開した「数値シミュレーションによる降下火山灰の輸送・堆積特性評価法の開発（その2）－気象条件の選</p>	<p>・設備仕様及び評価結果の相違</p> <p>【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>法およびその関東地方での堆積量・気中濃度に対する影響評価」(H28.4)の研究は、降下火砕物の性状に対して、影響が大きい風速・風向分布の特徴に注視した気象条件の設定法の検討、降下火砕物の性状への噴火・気象条件の影響を把握することを目的として実施したものである。</p> <p>本論文で使用している「FALL3D」による数値シミュレーション手法については、今後更なる研究・開発を進め、将来的に発電所敷地での大気中の降下火砕物濃度を求める計算手法の確立を目指しているが、シミュレーションで用いられている噴煙柱モデルでは、噴出量が過大との報告がなされ、また、バグの存在が認識されており、現在のところ研究・開発段階と評価する。</p> <p>上記に加え、本論文で公表した富士宝永噴火の数値シミュレーション結果に記載されている大気中濃度 (10^{-1}–$100\text{g}/\text{m}^3$) については、実測データとの検証を踏まえた計算結果ではなく、種々の仮定を前提に実施した研究結果であり、現段階では原子力発電所の安全評価において降下火砕物の大気中濃度として用いることはできない。</p> <p>国立研究開発法人産業技術総合研究所が公開した「吸気フィルタの火山灰目詰試験」(H28.4)の研究は、供試<u>バグフィルタ</u>に降下火砕物を供給して<u>バグフィルタ</u>の性能変化を確認する目的として実施したものである。試験は、日本工業規格JIS B 9908「換気用エアフィルタユニット・換気用電気集じん器の性能試験方法」に準拠した方法で実施され、試験で供給した降下火砕物濃度は、当該JIS規格の試験条件である粉じん濃度の$70\text{mg}/\text{m}^3$及びその10倍、100倍の濃度となっているが、試験条件の一例として示されている値であり、原子力発電所の安全評価に用いるものではないと考える。</p> <p>なお、降下火砕物の影響については、安全機能を損なわない設計であることを確認しているが、発電用原子炉施設へ影響を及ぼす可能性があるような知見に対しては、適切に対応することで更なる安全性向上に向けた取り組みを着実にやっていくこととする。</p>		<p>定法およびその関東地方での堆積量・気中濃度に対する影響評価」(H28.4)の研究は、降下火砕物の性状に対して、影響が大きい風速・風向分布の特徴に注視した気象条件の設定法の検討、降下火砕物の性状への噴火・気象条件の影響を把握することを目的として実施したものである。</p> <p>本論文で使用している「FALL3D」による数値シミュレーション手法については、今後更なる研究・開発を進め、将来的に発電所敷地での大気中の降下火砕物濃度を求める計算手法の確立を目指しているが、シミュレーションで用いられている噴煙柱モデルでは、噴出量が過大との報告がなされ、また、バグの存在が認識されており、現在のところ研究・開発段階と評価する。</p> <p>上記に加え、本論文で公表した富士宝永噴火の数値シミュレーション結果に記載されている大気中濃度 (10^{-1}–$100\text{g}/\text{m}^3$) については、実測データとの検証を踏まえた計算結果ではなく、種々の仮定を前提に実施した研究結果であり、現段階では原子力発電所の安全評価において降下火砕物の大気中濃度として用いることはできない。</p> <p>国立研究開発法人産業技術総合研究所が公開した「吸気フィルタの火山灰目詰試験」(H28.4)の研究は、供試<u>フィルタ</u>に降下火砕物を供給して<u>フィルタ</u>の性能変化を確認する目的として実施したものである。試験は、日本産業規格JIS B 9908「換気用エアフィルタユニット・換気用電気集じん器の性能試験方法」に準拠した方法で実施され、試験で供給した降下火砕物濃度は、当該JIS規格の試験条件である粉じん濃度の$70\text{mg}/\text{m}^3$及びその10倍、100倍の濃度となっているが、試験条件の一例として示されている値であり、原子力発電所の安全評価に用いるものではないと考える。</p> <p>なお、降下火砕物の影響については、安全機能を損なわない設計であることを確認しているが、発電用原子炉施設へ影響を及ぼす可能性があるような知見に対しては、適切に対応することで更なる安全性向上に向けた取り組みを着実にやっていくこととする。</p> <p style="text-align: right;">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;">補足資料-9</p> <p>9. 降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機空気冷却器への影響</p> <p>非常用ディーゼル発電機空気冷却器への降下火砕物による冷却機能への影響について以下に示す。</p> <p>非常用ディーゼル発電機吸気系の構造は図9-1 に示すとおりであり、外気取入口から給気された大気中の降下火砕物がバグフィルタや過給機を経て一部空気冷却器に侵入し、空気冷却器を通過する際に、仮に冷却器内が結露していた場合、伝熱管に降下火砕物が付着し冷却機能へ影響を及ぼす可能性があるが、空気冷却器出口温度は、吸入空気の温度（外気温度）より常に高い状態で運転されるため冷却器は結露することはなく、降下火砕物の付着による冷却機能への影響はない。</p>  <p>図 9-1 非常用ディーゼル発電機吸気系概略系統図</p>	<p style="text-align: right;">資料-10</p> <p>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）に係る影響評価</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>② 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>b. 空気冷却器への影響評価</p> <p>降下火砕物が混入した吸入空気が空気冷却器を通過する際に、冷却器内が結露することにより、冷却器伝熱管表面に水滴とともに降下火砕物が付着し、熱効率が低下することが考えられる。</p> <p>結露の有無については吸気管吸気温度（冷却器出口温度）が目安となるが、吸気管吸気温度（冷却器出口温度）は、吸入空気の温度（外気温度）よりも常に高い状態で運転している。</p> <p>したがって、空気冷却器内の結露により降下火砕物が付着する可能性は極めて低く、降下火砕物による空気冷却器への影響はない。</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-8</p> <p>降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル機関空気冷却器への影響について</p> <p>非常用ディーゼル機関空気冷却器への降下火砕物による冷却機能への影響について以下に示す。</p> <p>非常用ディーゼル機関の吸気系の構造は第 8-1 図に示すとおりであり、給気消音器から給気された大気中の降下火砕物がフィルタや過給機を経て一部空気冷却器に侵入し、空気冷却器を通過する際に、仮に冷却器内が結露していた場合、伝熱管に降下火砕物が付着し冷却機能へ影響を及ぼす可能性があるが、空気冷却器出口温度は、吸入空気の温度（外気温度）より常に高い状態で運転されるため冷却器は結露することはなく、降下火砕物の付着による冷却機能への影響はない。</p>  <p>第 8-1 図 非常用ディーゼル機関吸気系の概略系統構造図</p>	<p>(東海第二は評価結果を資料-10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;">補足資料-10</p> <p>10. 降下火砕物の侵入による潤滑油への影響</p> <p>非常用ディーゼル発電機吸気口上流に設置されているバグフィルタ通過後の降下火砕物の潤滑油への混入を想定し、潤滑油に降下火砕物を混入させた状態での潤滑油の成分分析を実施した結果を以下に示す。</p>		<p style="text-align: right;">補足資料-9</p> <p><u>降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機の潤滑油への影響について</u></p> <p>非常用ディーゼル発電機の吸気系に設置されている給気消音器のフィルタ(粒径1~5μm以上の降下火砕物を80%以上捕集する性能)により、降下火砕物の侵入を防止している。</p> <p>フィルタを通過した降下火砕物が潤滑油に混入した場合の対応について以下に示す。</p> <p><u>近隣火山の大規模な噴火が発生した場合、または、発電所敷地内で降灰が確認された場合で、かつ、外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機の運転が必要となった場合には、潤滑油のサンプリング強化を行い、潤滑油の劣化状況を確認する。</u></p> <p><u>潤滑油分析項目</u></p> <table border="1" data-bbox="1780 976 2499 1501"> <thead> <tr> <th>分析項目</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>動粘度 (40℃)</td> <td>潤滑油の油膜厚さが適正に保持できるかを示す項目であるため選定した。動粘度が高いと油温度の異常な上昇、始動不良などの原因となり、動粘度が低すぎると油膜強度不足による異常摩耗が発生する。</td> </tr> <tr> <td>塩基価 (過塩素酸法)</td> <td>塩基価は潤滑油中に混入する酸性物質を中和するために添加されている塩基成分の残存量を示す値であり、潤滑油の劣化状況を把握できることから選定した。</td> </tr> <tr> <td>引火点 PM</td> <td>本項目は潤滑油の粘性に直接影響する項目ではないが、石油製品全般の安全管理面で最も重視される項目の一つであることから選定した。</td> </tr> <tr> <td>ペンタン不溶分</td> <td>潤滑油の不溶分が増加すると粘度の上昇、潤滑油システムの清浄性の悪化、フィルタ目詰まり等を起こすことから選定した。</td> </tr> <tr> <td>水分 (蒸留法)</td> <td>水分は発錆の原因となるとともに、潤滑油の酸化を促進させ、油膜切れによる潤滑不良を起こすことから選定した。</td> </tr> </tbody> </table>	分析項目	理由	動粘度 (40℃)	潤滑油の油膜厚さが適正に保持できるかを示す項目であるため選定した。動粘度が高いと油温度の異常な上昇、始動不良などの原因となり、動粘度が低すぎると油膜強度不足による異常摩耗が発生する。	塩基価 (過塩素酸法)	塩基価は潤滑油中に混入する酸性物質を中和するために添加されている塩基成分の残存量を示す値であり、潤滑油の劣化状況を把握できることから選定した。	引火点 PM	本項目は潤滑油の粘性に直接影響する項目ではないが、石油製品全般の安全管理面で最も重視される項目の一つであることから選定した。	ペンタン不溶分	潤滑油の不溶分が増加すると粘度の上昇、潤滑油システムの清浄性の悪化、フィルタ目詰まり等を起こすことから選定した。	水分 (蒸留法)	水分は発錆の原因となるとともに、潤滑油の酸化を促進させ、油膜切れによる潤滑不良を起こすことから選定した。	<p>・資料構成の相違 【東海第二】</p> <p>・影響評価の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、潤滑油に混入する降下火砕物がフィルタを通過後の微細なものであり、かつ少量であるため影響は小さいと判断</p>
分析項目	理由														
動粘度 (40℃)	潤滑油の油膜厚さが適正に保持できるかを示す項目であるため選定した。動粘度が高いと油温度の異常な上昇、始動不良などの原因となり、動粘度が低すぎると油膜強度不足による異常摩耗が発生する。														
塩基価 (過塩素酸法)	塩基価は潤滑油中に混入する酸性物質を中和するために添加されている塩基成分の残存量を示す値であり、潤滑油の劣化状況を把握できることから選定した。														
引火点 PM	本項目は潤滑油の粘性に直接影響する項目ではないが、石油製品全般の安全管理面で最も重視される項目の一つであることから選定した。														
ペンタン不溶分	潤滑油の不溶分が増加すると粘度の上昇、潤滑油システムの清浄性の悪化、フィルタ目詰まり等を起こすことから選定した。														
水分 (蒸留法)	水分は発錆の原因となるとともに、潤滑油の酸化を促進させ、油膜切れによる潤滑不良を起こすことから選定した。														

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
<p>1. 試験概要</p> <p>評価対象火山の一つである妙高山より採取した降下火砕物を、6号及び7号炉の非常用ディーゼル発電機に使用しているものと同様の潤滑油（マリン T104）に混入・攪拌させ（図10-1），非常用ディーゼル発電機に期待される運転期間である7日間保管した後、粘性等の成分分析を実施した。</p> <div data-bbox="201 682 875 976" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図10-1 試料作成の様子</p> <p>2. 試験条件</p> <p>(1)降下火砕物</p> <p>a) 濃度</p> <p>想定される潤滑油中の降下火砕物の濃度は、表10-1 より <input type="text"/> となるが、本試験においては保守的に降下火砕物の濃度を <input type="text"/> とした。</p> <p>また、潤滑油中の降下火砕物の濃度依存性を確認するため、参考に <input type="text"/> の降下火砕物濃度の試料も作成した。</p> <p>表10-1 では、降下火砕物の大気中濃度に、アイスランド南部エイヤヒャトラ氷河で発生した火山噴火の際のヘイマランド地区の濃度値（3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$）を用いているが、仮に降下火砕物の大気中濃度値に米国セントヘレンズ火山噴火の際の濃度値（33,400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$）を用いた場合でも、上記の保守性に包含される。</p>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
<p>表 10-1 想定される潤滑油中の降下火砕物の濃度</p> <table border="1" data-bbox="207 409 825 667"> <tr><td>①非常用ディーゼル発電機の吸気風量 (m³/h)</td><td></td></tr> <tr><td>②非常用ディーゼル発電機の運転継続日数 (日)</td><td>7</td></tr> <tr><td>③非常用換気空調系のバグフィルタの除去効率 (%)</td><td>80</td></tr> <tr><td>④非常用換気空調系のバグフィルタを通過する降下火砕物の粒径割合 (%) *1</td><td></td></tr> <tr><td>⑤降下火砕物の大気中濃度 (μg/m³)</td><td>3, 241</td></tr> <tr><td>⑥非常用ディーゼル発電機潤滑油系の潤滑油量 (ℓ)</td><td></td></tr> <tr><td>⑦潤滑油中の降下火砕物濃度 (mg/l)</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">= ① × ② × 24 × (1 - ③) × ④ × $\frac{⑤}{1000}$ ÷ ⑥</td></tr> </table> <p>※1：柏崎刈羽原子力発電所を想定している粒径分布（富士山「宝永噴火」（宮地（1984）*2）、樽前火山（鈴木ほか（1973）*3）から2μm以下の降下火砕物の割合を□と算出</p> <p>※2：富士火山1707年火砕物の降下に及ぼした風の影響，火山，第2集 第29巻 第1号，PP. 17-30</p> <p>※3：樽前降下軽石堆積物 Ta-b 層の粒度組成，火山，第2集 第18巻 第2号，PP. 47-63</p> <p>b) 粒径</p> <p>混入させる降下火砕物の粒径は，非常用換気空調系のバグフィルタ（粒径約2μm に対し80%以上を捕獲する性能）を通過した際に想定される2μm 程度とする。</p> <p>なお，2μm 程度は，潤滑油に有意な影響を与えうる非常用ディーゼル発電機の機関付フィルタのメッシュ寸法（30μm）と比べても十分小さいため，本試験において降下火砕物の粒径分布は設定しない。</p> <p>(2) 潤滑油</p> <p>a) 温度</p> <p>潤滑油の温度は，非常用ディーゼル発電機の運転時における潤滑油の最高温度である□とする。</p> <p>非常用ディーゼル発電機の運転時における潤滑油の状況を考慮し，降下火砕物を潤滑油に混入させた後の保管期間（7日間）中は，潤滑油の温度を上記温度に保つとともに，定期的に攪拌を実施した。</p>	①非常用ディーゼル発電機の吸気風量 (m ³ /h)		②非常用ディーゼル発電機の運転継続日数 (日)	7	③非常用換気空調系のバグフィルタの除去効率 (%)	80	④非常用換気空調系のバグフィルタを通過する降下火砕物の粒径割合 (%) *1		⑤降下火砕物の大気中濃度 (μg/m ³)	3, 241	⑥非常用ディーゼル発電機潤滑油系の潤滑油量 (ℓ)		⑦潤滑油中の降下火砕物濃度 (mg/l)		= ① × ② × 24 × (1 - ③) × ④ × $\frac{⑤}{1000}$ ÷ ⑥				
①非常用ディーゼル発電機の吸気風量 (m ³ /h)																			
②非常用ディーゼル発電機の運転継続日数 (日)	7																		
③非常用換気空調系のバグフィルタの除去効率 (%)	80																		
④非常用換気空調系のバグフィルタを通過する降下火砕物の粒径割合 (%) *1																			
⑤降下火砕物の大気中濃度 (μg/m ³)	3, 241																		
⑥非常用ディーゼル発電機潤滑油系の潤滑油量 (ℓ)																			
⑦潤滑油中の降下火砕物濃度 (mg/l)																			
= ① × ② × 24 × (1 - ③) × ④ × $\frac{⑤}{1000}$ ÷ 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>3. 試験項目及び判定基準等</p> <p>降下火砕物が混入した際の潤滑油の粘性への影響を確認する観点から、表10-2の試験項目について分析を実施した。</p> <p>補足資料-2 より、降下火砕物の影響としては、その粒子による機械的影響（閉塞等）や、水に濡れると酸性を呈すことによる化学的影響（腐食等）が想定される。そのため、表10-2 の試験項目は、降下火砕物（不純物）が混入した場合における動粘度や各不溶分、降下火砕物（酸性の可能性のある物質）が混入した場合における塩基価を確認することとした。</p> <p>また、表10-2 の試験項目については、非常用ディーゼル発電機の分解点検の際にも確認している項目であり、判定基準については同点検時の基準と同様とした。</p> <p>なお、各試験項目における分析方法については、JIS 規格等に定まるそれぞれの方法にて実施した。</p>			

表 10-2 試験項目及び判定基準等

試験項目	選定理由	判定基準	試験方法
引火点 PM	本項目は潤滑油の粘性に直接影響する項目ではないが、石油製品全般の安全管理面で最も重視される項目の一つであることから選定した。		(JIS K2265) 引火点試験器を用いて、試料の引火点を求める。
動粘度 (40℃)	潤滑油の油膜厚さが適正に保たれているかを管理目であるため選定した。動粘度が高いと油温度の異常な上昇、始動不良等の原因となり、動粘度が低すぎると油膜強度不足による異常摩耗が発生する。		(JIS K2283) 粘度計を用いて、試料の動粘度を求める。
水分 (蒸留法)	水分は発錆の原因となるとともに、潤滑油の酸化を促進させ、油膜切れによる潤滑不良を起すことから選定した。		(JIS K2275) 蒸留フラスコ中の試料に、水に不溶な溶剤を加えて、加熱しながら漉し、検査管の捕集水量から試料中の水分を求める。
塩基価 (油基薬酸法)	塩基価は潤滑油中に混入する酸性物質を中和するため添加されている塩基成分の残存量を示す値であり、潤滑油の劣化状況を把握できるところから選定した。		(JIS K2501) 試料を溶剤に溶かし、ガラス電極と比較電極を用いて、電位差測定する。電位計の読みと、これに対応する液の測定量との関係を作図し求める。
ペンタン不溶分 (A法)	潤滑油の不溶分が増加すると粘度の上昇、潤滑油系統の清浄性の悪化、フィルタ目詰まり等を起すことから選定した。		(ASTM D893) 試料に溶剤を加えて均一に溶解した後、遠心分離処理し上澄み液を除去し不溶分を分離する。この操作を数回繰り返し、不溶分を乾燥させ重量を計測する。
トルエン不溶分 (A法)			

4. 試験結果

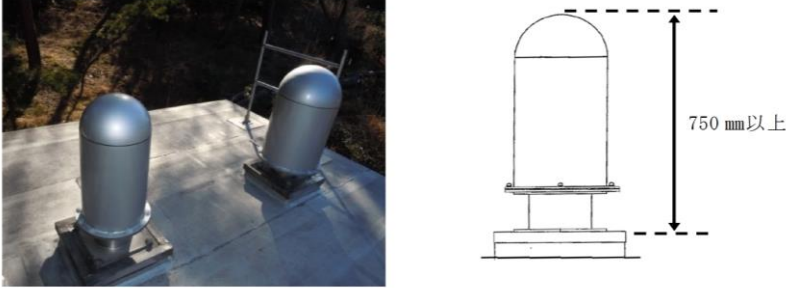
以下の表10-3 のとおり、各試験項目における判定基準を満足していることから、潤滑油の各性状に影響がないことを確認した。

なお、降下火砕物が潤滑油に混入した際の影響の度合いは、降下火砕物の給源や非常用ディーゼル発電機の運転状態（非常用ディーゼル発電機が運転している状態においては、潤滑油系に運転圧が加わる）によって異なる可能性があるが、系統内において常にその運転圧が加わることがないこと、また、想定される潤滑油中の降下火砕物の濃度より保守的な条件（約300 倍）で実施した本試験においても潤滑油の性状に有意な変化がなかったことから、想定される降下火砕物の濃度に対して、非常用ディーゼル発電機の機能に影響はないと判断した。

表 10-3 潤滑油の成分分析結果

試験項目	代表性状	判定基準	試験結果 (降下火砕物濃度: <input type="text"/>)	判定	参考 (降下火砕物濃度: <input type="text"/>)
引火点[℃]	262*	212 以上	<input type="text"/>	○	<input type="text"/>
動粘度[mm ² /s]	146	230 以下	<input type="text"/>	○	<input type="text"/>
水分[%]	-	0.5 以下	<input type="text"/>	○	<input type="text"/>
塩基価[mg KOH/g]	13	6 以上	<input type="text"/>	○	<input type="text"/>
ペンタン不溶分 [%]	-	5 以下	<input type="text"/>	○	<input type="text"/>
トルエン不溶分 [%]	-	1 以下	<input type="text"/>	○	<input type="text"/>

※：製品の製造過程におけるばらつきを含んだ代表値であり、引火点の試験結果が低い値となっているのは、このばらつきによるものと考えられる。また、代表性状を確認するため新油に対して実施される試験方法「C.O.C 法」に比べ、今回実施した試験方法「P.M 法（分解点検等の際に実施される試験方法）」では、引火点の測定値が 10～20℃程度低く示される。
なお、試験結果と参考の比較より、降下火砕物濃度が より低い の場合でも、引火点には大きな違いは見られなかったことから、降下火砕物の混入による引火点への影響はなかったものと考えられる。

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
<p style="text-align: right;">補足資料-11</p> <p>11. 降下火砕物のその他設備への影響について</p> <p>1. 評価対象施設 降下火砕物の影響を受ける可能性のある，その他設備について評価を実施する。</p> <p><u>(1) 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所</u> <u>(2) 主排気筒 (非常用ガス処理系)</u></p> <p>2. 評価結果</p>	<p style="text-align: right;">参考資料- 8</p> <p>降下火砕物のその他の設備への影響評価について</p> <p><u>降下火砕物のその他設備への影響について，以下のとおり評価する。</u></p> <p>1. 評価対象設備 降下火砕物の影響を受ける可能性のあるその他設備について評価を実施する。</p> <p><u>(1) モニタリング設備</u> <u>(2) 消火設備</u> <u>(3) 通信連絡設備</u> <u>(4) 緊急時対策所</u> <u>(5) 屋外海水系配管</u></p> <p>2. 評価結果 <u>(1) モニタリング設備</u> <u>モニタリングポストの検出器は，第1図のとおり半球型の構造であり降下火砕物が堆積し難い構造であること，検出器の高さが確保されていることから，降下火砕物の堆積による鉛直荷重によって設備が損傷することはない。</u> <u>また，検出器が降下火砕物によって囲まれることによって，監視・測定が不能となった場合でも，除灰又は可搬型モニタリングポストを設置することで監視・測定は可能である。</u></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>第1図 モニタリングポスト検出器</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-10</p> <p>降下火砕物のその他設備への影響評価について</p> <p>1. 評価対象設備 降下火砕物の影響を受ける可能性のある，その他設備のうち<u>降灰時に使用する可能性のある緊急時対策所</u>について評価を実施する。</p> <p>2. 評価結果</p>	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違 【柏崎 6/7】 外部事象防護対象施設として評価(個別評価-7) 【東海第二】 島根2号炉は，モニタリング設備，消火設備及び通信連絡設備を(別添3-1 4.3 項)評価対象施設の抽出で，代替設備により機能維持可能と評価 また，海水系戻り配管はトレンチ内に設置しており地上部にはない(以下，補足-①の相違)</p>


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(2) 消火設備</p> <p><u>電動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプは屋内（タービン建屋）に設置されている。それらが設置されている部屋の給気設備は第2図のとおり空気が曲がりながら流れる構造となっており、建屋壁面にはルーバーも設置されているため、多量の降下火砕物が侵入する可能性は小さいと考えられるが、適宜現場の状況を確認し、必要に応じルーバーを閉止もしくは換気空調系を停止することで、降下火砕物の侵入を防止する。</u></p> <p><u>ディーゼル駆動消火ポンプの排気管は、第3図のとおり、開口部が横方向であり、降下火砕物は侵入し難い構造となっている。また、運転中は排気していること、待機中であっても外気を吸い込む構造ではないため、降下火砕物が侵入することはない。</u></p>  <p>第2図 ディーゼル駆動消火ポンプ室給気口</p>  <p>第3図 ディーゼル駆動消火ポンプ排気管</p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>補足-①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考				
<p>(1)5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所</p> <p>5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所の評価として、5 号炉原子炉建屋に対する、荷重評価を行ない、降下火砕物による静的負荷により機能を喪失することはないことを確認した。</p> <p>降下火砕物堆積荷重：8,542N/m² < 許容堆積荷重：33,000 N/m²</p> <p>また、大気汚染に対する居住性の観点から、外気取入遮断時の5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所の居住環境について「空気調和・衛生工学便覧 空調設備編」に基づき、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価した。</p> <p>○酸素濃度</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人数 181 名 ・5 号炉原子炉建屋内緊急時対策所バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期酸素濃度 20.95% (「空気調和・衛生工学便覧」成人呼吸気の酸素量) ・酸素消費量 0.066m³/h・人 (「空気調和・衛生工学便覧」の歩行(中等作業相当)でのO₂消費量) ・許容酸素濃度 18%以上 (労働安全衛生規則) 	<p>(3) 通信連絡設備</p> <p>通信連絡設備は、第 1 表のとおり多様化を図っており、降下火砕物の影響によりすべての通信機能を喪失することは考え難い。</p> <p>第 1 表 主な通信設備</p> <table border="1" data-bbox="964 525 1676 766"> <thead> <tr> <th>発電所外通信連絡設備</th> <th>発電所内通信連絡設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・衛星電話設備 ・加入電話 ・テレビ会議システム ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・衛星電話設備 ・無線連絡設備 ・運転指令設備 ・携行型有線電話設備 </td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 緊急時対策所</p> <p>緊急時対策所については、降下火砕物等の荷重に対して、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>また、大気汚染に対する居住性の観点から、外気取入遮断時の緊急時対策所の居住環境について、「空気調和・衛生工学便覧 第 13 版 第 5 編 空気調和設備設計」に基づき、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価した。</p> <p>a. 酸素濃度</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人数：100 人 (緊急時対策本部に収容する最大の対策要員数) ・緊急時対策所バウンダリ内体積：2,900m³ (基本設計値) ・空気流入はないものとする。 ・初期酸素濃度：20.95% ・1 人あたりの呼吸量は、歩行時の呼吸量を適用して、24L/min とする。 ・1 人あたりの酸素消費量は、呼気の酸素濃度 16.40% から 65.52L/h とする。 ・管理濃度は 19%以上とする。(鉱山保安法施行規則) 	発電所外通信連絡設備	発電所内通信連絡設備	<ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・衛星電話設備 ・加入電話 ・テレビ会議システム ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・衛星電話設備 ・無線連絡設備 ・運転指令設備 ・携行型有線電話設備 	<p>(1) 構造物への静的負荷</p> <p>緊急時対策所は、層厚 56cm の降下火砕物による静的負荷により機能を喪失することはない。</p> <p>降下火砕物堆積荷重：8,938N/m² < 許容堆積荷重：90,066N/m²</p> <p>(2) 発電所周辺の大気汚染 (緊急時対策所の居住性)</p> <p>大気汚染に対する居住性の観点から、外気取入遮断時の緊急時対策所の居住環境について「空気調和・衛生工学便覧 空調設備編」に基づき、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について評価した。</p> <p>a. 酸素濃度</p> <p>(a) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員 92 名 (緊急時対策所に収容する最大の対策要員数) ・緊急時対策所バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期酸素濃度 20.95% ・1 人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量を適用して、240/min とする。 ・1 人あたりの酸素消費量は、呼気の酸素濃度：16.40%として、65.520/h とする。 ・許容酸素濃度 19%以上 (鉱山保安法施行規則) 	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 補足-①の相違</p> <p>・設備仕様及び評価条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・設備仕様及び運用の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>・適用規則の相違</p>
発電所外通信連絡設備	発電所内通信連絡設備						
<ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・衛星電話設備 ・加入電話 ・テレビ会議システム ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・電力保安通信用電話設備 ・衛星電話設備 ・無線連絡設備 ・運転指令設備 ・携行型有線電話設備 						

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																								
<p>【評価結果】</p> <p>表 11-1 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所における酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="163 478 914 552"> <tr> <th>時間</th> <td>0時間</td> <td>17時間</td> <td>18時間</td> </tr> <tr> <th>酸素濃度</th> <td>20.95%</td> <td>18.0%</td> <td>17.8%</td> </tr> </table> <p>○二酸化炭素濃度</p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人数 <u>181名</u> ・5号炉原子炉建屋内緊急時対策所バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度 <u>0.030%</u> (原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程 (JEAC4622-2009)) ・二酸化炭素排出量 <u>0.046m³/h・人</u> (「空気調和・衛生工学便覧」の中等作業でのCO₂排出量) ・許容二酸化炭素濃度 <u>0.5%以下</u> (労働安全衛生規則) <p>【評価結果】</p> <p>表 11-2 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所における二酸化炭素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="163 1333 914 1402"> <tr> <th>時間</th> <td>0時間</td> <td>3時間</td> <td>4時間</td> </tr> <tr> <th>二酸化炭素濃度</th> <td>0.03%</td> <td>0.40%</td> <td>0.52%</td> </tr> </table> <p>以上の結果から、5号炉原子炉建屋内緊急時対策所において、外気取入を遮断した場合においても、<u>3時間以上</u>の居住性が確保される結果となった。なお、本評価は保守的に外気取入を遮断して評価をしているが、<u>間欠して建屋内の空気や外気を取入れること</u>で5号炉原子炉建屋内緊急時対策所の居住環境がより長時間維持される。</p> <p>(2)主排気筒 (非常用ガス処理系)</p> <p>主排気筒内に降下火砕物が侵入することにより、非常用ガス処理</p>	時間	0時間	17時間	18時間	酸素濃度	20.95%	18.0%	17.8%	時間	0時間	3時間	4時間	二酸化炭素濃度	0.03%	0.40%	0.52%	<p>【評価結果】</p> <p>第2表 緊急時対策所における酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="958 445 1673 533"> <tr> <th>時間</th> <td>2時間</td> <td>4時間</td> <td>6時間</td> <td>8.6時間</td> <td>管理値</td> </tr> <tr> <th>酸素濃度</th> <td>20.4%</td> <td>20.0%</td> <td>19.5%</td> <td>19.0%</td> <td>19.0%</td> </tr> </table> <p>b. <u>炭酸ガス濃度</u></p> <p>【評価条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人数：<u>100人</u> (緊急時対策本部に収容する最大の対策要員数) ・緊急時対策所バウンダリ内体積：<u>2,900m³</u> (基本設計値) ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度 <u>0.03%</u> ・1人あたりの二酸化炭素吐出量は、中等作業での吐出量を適用して<u>0.046m³/h</u>とする。 ・管理濃度は<u>1.0%未満</u>とする。(鉱山保安法施行規則) <p>【評価結果】</p> <p>第3表 緊急時対策所における炭酸ガス濃度</p> <table border="1" data-bbox="952 1293 1703 1394"> <tr> <th>時間</th> <td>1時間</td> <td>2時間</td> <td>4時間</td> <td>6.1時間</td> <td>管理値</td> </tr> <tr> <th>二酸化炭素濃度</th> <td>0.19%</td> <td>0.35%</td> <td>0.67%</td> <td>1.00%</td> <td>1.00%</td> </tr> </table> <p>以上の結果から、緊急時対策所において、外気取入を遮断した場合においても、<u>6時間程度</u>の居住性が確保される結果となった。なお、本評価は保守的に外気取入を遮断して評価しているが、<u>間欠して外気を取り入れること</u>で、緊急時対策所の居住性がより長時間維持される。</p>	時間	2時間	4時間	6時間	8.6時間	管理値	酸素濃度	20.4%	20.0%	19.5%	19.0%	19.0%	時間	1時間	2時間	4時間	6.1時間	管理値	二酸化炭素濃度	0.19%	0.35%	0.67%	1.00%	1.00%	<p>(b) 評価結果</p> <p>第10-1表 緊急時対策所における酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="1736 470 2481 562"> <tr> <th>時間</th> <td>0時間</td> <td>6時間</td> <td>7時間</td> </tr> <tr> <th>酸素濃度</th> <td>20.95%</td> <td>19.2%</td> <td>18.9%</td> </tr> </table> <p>b. <u>二酸化炭素濃度</u></p> <p>(a) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員 <u>92名</u> (緊急時対策所に収容する最大の対策要員数) ・緊急時対策所バウンダリ内体積 <input type="text"/> m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度 <u>0.03%</u> ・1人あたりの二酸化炭素吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業時の吐出量を適用して、<u>0.046m³/h</u>とする。 ・許容二酸化炭素濃度 <u>1.0%以下</u> (鉱山保安法施行規則) <p>(b) 評価結果</p> <p>第10-2表 緊急時対策所における二酸化炭素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="1736 1327 2481 1419"> <tr> <th>時間</th> <td>0時間</td> <td>4時間</td> <td>5時間</td> </tr> <tr> <th>二酸化炭素濃度</th> <td>0.03%</td> <td>0.82%</td> <td>1.02%</td> </tr> </table> <p>以上の結果から、緊急時対策所において、外気取入を遮断した場合においても、<u>4時間以上</u>の居住性が確保される結果となった。なお、本評価は保守的に外気取入を遮断して評価しているが、<u>間欠的に外気を取入れること</u>で、居住環境はより長時間維持される。</p>	時間	0時間	6時間	7時間	酸素濃度	20.95%	19.2%	18.9%	時間	0時間	4時間	5時間	二酸化炭素濃度	0.03%	0.82%	1.02%	<p>【柏崎6/7】</p> <p>・設備仕様及び運用の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・適用規則の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>・設備仕様及び評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・外部事象防護対象施設の抽出範囲の相違</p>
時間	0時間	17時間	18時間																																																								
酸素濃度	20.95%	18.0%	17.8%																																																								
時間	0時間	3時間	4時間																																																								
二酸化炭素濃度	0.03%	0.40%	0.52%																																																								
時間	2時間	4時間	6時間	8.6時間	管理値																																																						
酸素濃度	20.4%	20.0%	19.5%	19.0%	19.0%																																																						
時間	1時間	2時間	4時間	6.1時間	管理値																																																						
二酸化炭素濃度	0.19%	0.35%	0.67%	1.00%	1.00%																																																						
時間	0時間	6時間	7時間																																																								
酸素濃度	20.95%	19.2%	18.9%																																																								
時間	0時間	4時間	5時間																																																								
二酸化炭素濃度	0.03%	0.82%	1.02%																																																								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>系配管が閉塞しないことを評価する。</u></p> <p><u>○評価結果</u> <u>主排気筒内に設置されている非常用ガス処理系の配管内には、降下火砕物が侵入する可能性があるが、配管頂部は閉止されている。</u> <u>また、当該系統からの空気は、配管頂部付近にある配管側面に設けられた開口より放出する構造となっており、降下火砕物は配管内に侵入しづらく、閉塞する可能性は低いと考えられる。</u></p> <p><u>主排気筒及び主排気筒内非常用ガス処理系配管外形図を図 11-1 に示す。</u></p> <div data-bbox="160 789 872 1713" style="border: 1px solid black; height: 440px; width: 240px; margin: 10px auto;"></div> <p>図 11-1 主排気筒及び主排気筒内非常用ガス処理系配管外形図</p>			<p>【柏崎 6/7】</p>

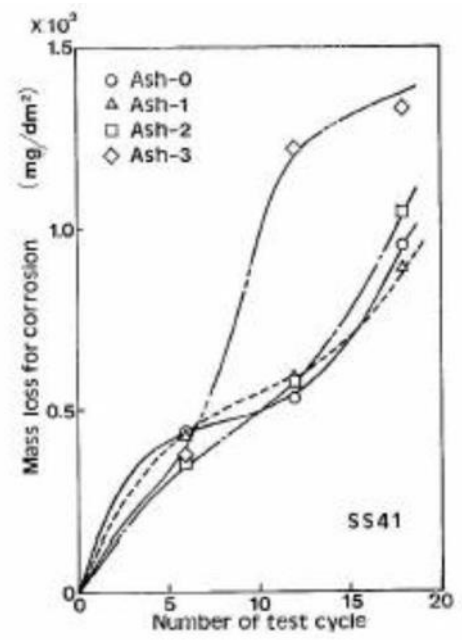
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																										
<p>【参考】酸素消費量及び二酸化炭素排出量</p> <p>○「空気調和・衛生工学便覧」成人呼吸量（酸素消費量換算に使用）</p> <table border="1" data-bbox="157 577 923 716"> <thead> <tr> <th>作業</th> <th>呼吸数 (回/min)</th> <th>呼吸量 (L/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仰が (臥)</td> <td>14</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>静座</td> <td>16</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>歩行</td> <td>24</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>走行 (150m/min)</td> <td>40</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>走行 (300m/min)</td> <td>45</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>酸素消費量[※] = 24(L/min) × (0. 2095-0. 1640)=1. 092(L/min) ≒ 0. 066 (m³/h)</p> <p>※空気調和・衛生工学便覧における酸素消費量換算式</p> <p>○「空気調和・衛生工学便覧」労働強度別 CO2 吐出し量</p> <table border="1" data-bbox="157 1031 923 1295"> <thead> <tr> <th>作業程度</th> <th>エネルギー代謝率 RMR</th> <th>作業例 (産業衛生学会雑誌より)</th> <th>CO2 吐出し量 (m³/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>安静時</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>0. 013</td> </tr> <tr> <td>極軽作業</td> <td>0~1</td> <td>電話応対(座位)0. 4, 記帳0. 5, 計器監視(座位)0. 5, ひずみとり (ハンマーで軽く, 98回/分)0. 9, 自動車運転1. 0</td> <td>0. 022</td> </tr> <tr> <td>軽作業</td> <td>1~2</td> <td>旋盤 (ハンドル, 0. 83 分/個)1. 1, 監視作業 (立位)1. 2, 平地歩行 (ゆっくり, 45m/分)1. 5</td> <td>0. 030</td> </tr> <tr> <td>中等作業</td> <td>2~4</td> <td>歩行 (普通, 71m/min) 2. 1, 丸のこ 2. 5, 自転車 (平地, 170m/分)3. 4, 歩行 (速足, 95m/分)3. 5</td> <td>0. 046</td> </tr> <tr> <td>重作業</td> <td>4~7</td> <td>びょう打ち (1. 3 本/分)4. 2, 階段歩行 (昇り, 45m/分)6. 5</td> <td>0. 074</td> </tr> </tbody> </table>	作業	呼吸数 (回/min)	呼吸量 (L/min)	仰が (臥)	14	5	静座	16	8	歩行	24	24	走行 (150m/min)	40	64	走行 (300m/min)	45	100	作業程度	エネルギー代謝率 RMR	作業例 (産業衛生学会雑誌より)	CO2 吐出し量 (m ³ /h)	安静時	0	—	0. 013	極軽作業	0~1	電話応対(座位)0. 4, 記帳0. 5, 計器監視(座位)0. 5, ひずみとり (ハンマーで軽く, 98回/分)0. 9, 自動車運転1. 0	0. 022	軽作業	1~2	旋盤 (ハンドル, 0. 83 分/個)1. 1, 監視作業 (立位)1. 2, 平地歩行 (ゆっくり, 45m/分)1. 5	0. 030	中等作業	2~4	歩行 (普通, 71m/min) 2. 1, 丸のこ 2. 5, 自転車 (平地, 170m/分)3. 4, 歩行 (速足, 95m/分)3. 5	0. 046	重作業	4~7	びょう打ち (1. 3 本/分)4. 2, 階段歩行 (昇り, 45m/分)6. 5	0. 074			
作業	呼吸数 (回/min)	呼吸量 (L/min)																																											
仰が (臥)	14	5																																											
静座	16	8																																											
歩行	24	24																																											
走行 (150m/min)	40	64																																											
走行 (300m/min)	45	100																																											
作業程度	エネルギー代謝率 RMR	作業例 (産業衛生学会雑誌より)	CO2 吐出し量 (m ³ /h)																																										
安静時	0	—	0. 013																																										
極軽作業	0~1	電話応対(座位)0. 4, 記帳0. 5, 計器監視(座位)0. 5, ひずみとり (ハンマーで軽く, 98回/分)0. 9, 自動車運転1. 0	0. 022																																										
軽作業	1~2	旋盤 (ハンドル, 0. 83 分/個)1. 1, 監視作業 (立位)1. 2, 平地歩行 (ゆっくり, 45m/分)1. 5	0. 030																																										
中等作業	2~4	歩行 (普通, 71m/min) 2. 1, 丸のこ 2. 5, 自転車 (平地, 170m/分)3. 4, 歩行 (速足, 95m/分)3. 5	0. 046																																										
重作業	4~7	びょう打ち (1. 3 本/分)4. 2, 階段歩行 (昇り, 45m/分)6. 5	0. 074																																										

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(5) <u>屋外海水系配管</u></p> <p><u>地上に設置されている屋外海水系配管は円形断面であり降下火砕物が堆積し難い構造である。また、配管中央部は地上部から 600mm 以上の位置に布設されており、降下火砕物の堆積による鉛直荷重によって配管が損傷することはない。</u></p>   <p>第4図 <u>屋外海水系配管</u></p>		<p>・資料構成の相違 【東海第二】 補足-①の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">補足資料-12</p> <p style="text-align: center;">12. 降下火砕物の金属腐食研究</p> <p>桜島降下火砕物による金属腐食研究結果を<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>における降下火砕物による金属腐食の影響評価に適用する考え方について以下に示す。</p> <p>1. 適用の考え方 降下火砕物による金属腐食については、主として火山ガス (SO₂) が付着した降下火砕物の影響によるものである。 降下火砕物による腐食影響において引用した研究文献「火山環境における金属材料の腐食」では、桜島の降下火砕物を用いて、実際の火山環境に近い状態を模擬するため、高濃度の亜硫酸ガス (SO₂) 雰囲気を保った状態で金属腐食試験を行なったものであり、降下火砕物の腐食成分濃度を高濃度で模擬した腐食試験結果であることから、<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>で考慮する火山についても本研究結果が十分適用可能である。</p> <p>2. 研究文献「火山環境における金属材料の腐食」の概要 (1) 試験概要 「火山環境における金属材料の腐食 (出雲茂人, 末吉秀一ほか), 防食技術 Vol. 39, pp. 247-253, 1990」によると、降下火砕物を水で洗浄し、可溶性の成分を除去した後、金属試験片に堆積させ、高濃度のSO₂ ガス雰囲気 (150~200ppm) で、加熱 (温度40℃, 湿度95%を4時間), 冷却 (温度20℃, 湿度80%を2時間) を最大18回繰り返すことにより、結露, 蒸発を繰り返し金属試験片の腐食を観察している。 (2) 試験結果 図12-1に示すとおり、降下火砕物の堆積量が多い場合は、降下火砕物の堆積なし又は堆積量が少ない場合と比較して、金属試験片の腐食が促進されるが、腐食量は表面厚さにして十数~数十μm程度との結果が得られ、降下火砕物層では結露しやすいこと、並びに保水効果大きいことにより腐食が促進されると結論づけられている。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-6</p> <p style="text-align: center;">降下火砕物の金属腐食研究について</p> <p>桜島降下火砕物による金属腐食研究成果を降下火砕物による金属腐食の影響評価に適用する考え方について、以下に示す。</p> <p>1. 適用の考え方 降下火砕物による金属腐食については、主として火山ガス (SO₂) が付着した降下火砕物の影響によるものである。 降下火砕物による腐食影響において引用した研究文献「火山環境における金属材料の腐食」では、<u>実降下火砕物</u>である桜島降下火砕物を用いて、実際の火山環境に近い状態を模擬するため、高濃度の亜硫酸ガス (SO₂) 雰囲気を保った状態で金属腐食試験を行なったものであり、降下火砕物の腐食成分濃度を高濃度で模擬した腐食試験結果であることから、<u>発電所</u>で考慮する火山についても本研究結果が十分適用可能と考える。</p> <p>2. 研究文献「火山環境における金属材料の腐食」の概要 (1) 試験概要 「火山環境における金属材料の腐食 (出雲茂人, 末吉秀一ほか), 防食技術 Vol. 39, pp. 247-253, 1990」によると、降下火砕物を水で洗浄し、可溶性の成分を除去した後、金属試験片に堆積させ、高濃度のSO₂ ガス雰囲気 (150ppm~200ppm) で、加熱 (温度40℃, 湿度95%を4時間), 冷却 (温度20℃, 湿度80%を2時間) を最大18回繰り返すことにより、結露, 蒸発を繰り返し金属試験片の腐食を観察している。 (2) 試験結果 第1図に示すとおり、降下火砕物の堆積量が多い場合は、降下火砕物の堆積なし又は堆積量が少ない場合と比較して、金属試験片の腐食が促進されるが、腐食量は表面厚さにして<u>十数μm</u>程度との結果が得られ、降下火砕物層では結露しやすいこと並びに保水効果大きいことにより腐食が促進されると結論づけられている。</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-11</p> <p style="text-align: center;">降下火砕物の金属腐食研究について</p> <p>桜島降下火砕物による金属腐食研究結果を<u>島根原子力発電所</u>における降下火砕物による金属腐食の影響評価に適用する考え方について以下に示す。</p> <p>1. 適用の考え方 降下火砕物による金属腐食については、主として火山ガス (SO₂) が付着した降下火砕物の影響によるものである。 降下火砕物による腐食影響において引用した研究文献「火山環境における金属材料の腐食」では、<u>実火山灰</u>である桜島の降下火砕物を用いて、実際の火山環境に近い状態を模擬するため、高濃度の亜硫酸ガス (SO₂) 雰囲気を保った状態で金属腐食試験を行なったものであり、降下火砕物の腐食成分濃度を高濃度で模擬した腐食試験結果であることから、<u>島根原子力発電所</u>で考慮する火山についても本研究結果が十分適用可能である。</p> <p>2. 研究文献「火山環境における金属材料の腐食」の概要 (1) 試験概要 「火山環境における金属材料の腐食 (出雲茂人, 末吉秀一ほか), 防食技術 Vol. 39, P247-253, 1990」によると、降下火砕物を水で洗浄し、可溶性の成分を除去した後、金属試験片に堆積させ、高濃度のSO₂ ガス雰囲気 (150~200ppm) で、加熱 (温度40℃, 湿度95%を4時間), 冷却 (温度20℃, 湿度80%を2時間) を最大18回繰り返すことにより、結露, 蒸発を繰り返し金属試験片の腐食を観察している。 (2) 試験結果 第11-1図に示すとおり、降下火砕物の堆積量が多い場合は、降下火砕物の堆積なし又は堆積量が少ない場合と比較して、金属試験片の腐食が促進されるが、腐食量は表面厚さにして<u>十数~数十μm</u>程度との結果が得られ、降下火砕物層では結露しやすいこと、並びに保水効果大きいことにより腐食が促進されると結論づけられている。</p>	

(3) 試験結果からの考察
 降下火砕物による腐食については、主として火山ガスが付着した降下火砕物の影響によるものであり、本研究においては、金属試験片の表面に降下火砕物を置き、実際の火山環境を模擬して高濃度のSO₂ 雰囲気中で暴露し、腐食実験を行っているものである。腐食の要因となる火山ガスを高濃度の雰囲気中に常に保った状態で行っている試験であり、自然環境に存在する降下火砕物よりも高い腐食条件*で金属腐食量を求めており、柏崎刈羽原子力発電所で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。

- 【※参考】
- ・三宅島火山の噴火口付近の観測記録：20～30ppm（「三宅島火山ガスに関する検討会報告書」より）
 - ・桜島火山上空の噴煙中火山ガスの観測記録：17～68ppm（「京大防災研究所年報」より）

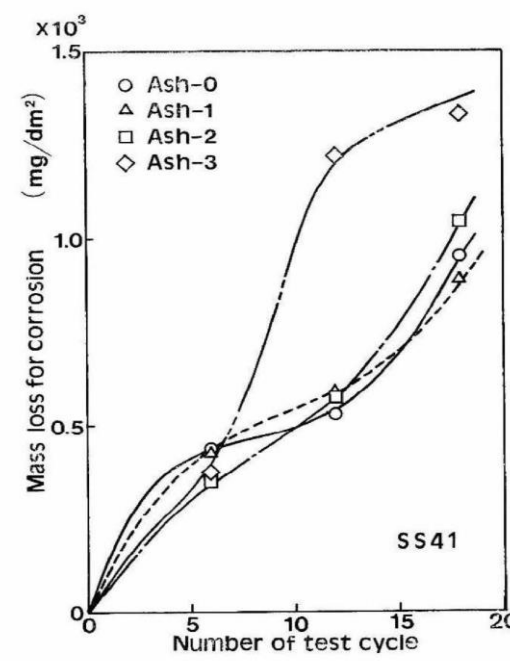


- Ash-0：降下火砕物のない状態
- Ash-1：表面が見える程度に積もった状態
- Ash-2：表面が見えなくなる程度に積もった状態
- Ash-3：約0.8mmの厚さに積もった状態

図12-1 SS41の腐食による腐食変化

(3) 試験結果からの考察
 降下火砕物による腐食については、主として火山ガスが付着した降下火砕物の影響によるものであり、本研究においては、金属試験片の表面に降下火砕物を堆積させ、実際の火山環境を模擬して高濃度のSO₂ 雰囲気中で暴露し、腐食実験を行っている。
 腐食の要因となる火山ガスを常に高濃度の雰囲気中に保った状態で行っている試験であり、自然環境に存在する降下火砕物よりも高い腐食条件*で金属腐食量を求めており、発電所で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。

- ※
- ・三宅島火山の噴火口付近の観測記：20～30ppm（「三宅島火山ガスに関する検討会報告書」より）
 - ・桜島火山上空の噴煙中火山ガスの観測記録：17～68ppm（「京大防災研究所年報」より）

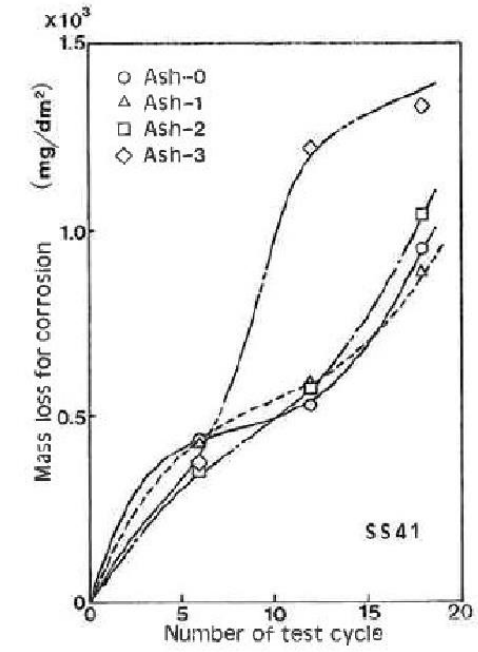


- Ash-0：降下火砕物のない状態
- Ash-1：表面が見える程度に積もった状態
- Ash-2：表面が見えなくなる程度に積もった状態
- Ash-3：約0.8mmの厚さに積もった状態

第1図 SS41の腐食による質量変化

(3) 試験結果からの考察
 降下火砕物による腐食については、主として火山ガスが付着した降下火砕物の影響によるものであり、本研究においては、金属試験片の表面に降下火砕物を置き、実際の火山環境を模擬して高濃度のSO₂ 雰囲気中で暴露し、腐食実験を行っているものである。
 腐食の要因となる火山ガスを高濃度の雰囲気中に常に保った状態で行っている試験であり、自然環境に存在する降下火砕物よりも高い腐食条件*で金属腐食量を求めており、島根原子力発電所で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。

- 【※参考】
- ・三宅島火山の噴火口付近の観測記録：20～30ppm（「三宅島火山ガスに関する検討会報告書」より）
 - ・桜島火山上空の噴煙中火山ガスの観測記録：17～68ppm（「京大防災研究所年報」より）



- Ash-0：降下火砕物のない状態
- Ash-1：表面が見える程度に積もった状態
- Ash-2：表面が見えなくなる程度に積もった状態
- Ash-3：約0.8mmの厚さに積もった状態

第11-1図 SS41の腐食による質量変化

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;">補足資料-13</p> <p style="text-align: center;">13. <u>安全保護系盤への降下火砕物の影響</u></p> <p>降下火砕物の建屋内侵入については、<u>非常用換気空調系</u>（外気取入口）からの侵入が考えられるが、<u>バグフィルタは、粒径約2 μm</u> に対して80%以上の捕獲する性能を有していることから、<u>系統内へ侵入する降下火砕物の影響は小さいと考えられるものの、ここでは降下火砕物の粒子が一部侵入した場合を想定し、その影響を確認する。</u></p> <p><u>安全保護系盤については、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）及び中央制御室換気空調系にて管理されており、外気取入口にバグフィルタが設置されており、降下火砕物の侵入を防止することができる。</u></p> <p>しかしながら、<u>安全保護系盤</u>についてはその発生熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している盤があり、強制的に盤内に室内空気を取り込むことから、仮に、降下火砕物が侵入することを考慮し、以下のとおり検討した。</p> <p>1. <u>侵入する降下火砕物の粒径</u></p> <p><u>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）及び中央制御室換気空調系の外気取入口にはバグフィルタ（主として粒径が2 μm より大きい粒子を除去）が設置されている。</u></p> <p>このため、仮に室内に侵入したとしても、降下火砕物の粒径は、<u>おおむね2 μm以下の細かな粒子であると推定される。</u></p> <p>2. <u>計測制御系の盤に対する降下火砕物の影響</u></p>	<p style="text-align: center;">【比較のため「第6条 別添 3-1 資料-8」を一部抜粋し、再掲】</p> <p style="text-align: center;"><u>資料-8</u></p> <p style="text-align: center;"><u>計測制御設備（安全保護系）に係る影響評価</u></p> <p><u>降下火砕物により電気系及び計測制御系の盤のうち空気を取り込む機構を有する計測制御設備（安全保護系）への影響について、以下のとおり評価する。</u></p> <p><u>空気を取り込む機構の考え方については、資料-8（添付資料-1）に示す。</u></p> <p style="text-align: center;">【資料-8（添付資料-1）の再掲】</p> <p><u>電気系及び計測制御系の盤のうち空気を取り込む機構を有する盤についての考え方を以下に示す。</u></p> <p>○ <u>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する盤</u></p> <p><u>屋内の空気を機器内に取り込む機構とは換気ファンのことであり、安全保護系盤への信号発生元であるロジック盤は発生熱量が高いため、盤内に換気ファンが設置されている。（第1図）</u></p> <p style="text-align: center;">【ここまで】</p>	<p style="text-align: center;">補足資料-12</p> <p style="text-align: center;"><u>計測制御系統施設（安全保護系盤）、計測制御用電源設備（計装用無停電電源設備）及び非常用所内電源設備（所内低圧系統）への影響について</u></p> <p><u>降下火砕物の建物内への侵入については、換気空調設備（外気取入口）からの侵入が考えられるが、ラフフィルタは、JIS Z 8901 試験用粉体 11 種に対して 76%以上、バグフィルタは、JIS Z 8901 試験用粉体 11 種に対して 80%以上の捕獲する性能を有していることから、換気空調設備の系統内へ侵入する降下火砕物の影響は小さいと考えられるものの、ここでは降下火砕物の粒子が一部侵入した場合を想定し、その影響を確認する。</u></p> <p><u>電気系及び計装制御系の盤のうち屋内の空気を取り込む機構を有する計測制御系統施設（安全保護系盤）、計測制御用電源設備（計装用無停電電源設備）及び非常用所内電源設備（所内低圧系統）（以下、安全保護系盤及び非常用電源盤と称す。）については、原子炉棟換気系、原子炉建物付属棟換気系、中央制御室換気系にて管理し、外気取入口にラフフィルタやバグフィルタが設置されており、降下火砕物の侵入を防止することができる。</u></p> <p>しかしながら、<u>電気系及び計装制御系の盤のうち一部の安全保護系盤及び非常用電源盤については、その発生熱量に応じて盤内に換気ファンを設置している盤があり、強制的に盤内に室内空気を取り込むことから、仮に、降下火砕物が侵入することを考慮し、以下のとおり検討した。</u></p> <p>1. <u>侵入する降下火砕物の粒径</u></p> <p><u>原子炉棟換気系、原子炉建物付属棟換気系、中央制御室換気系の外気取入口には、ラフフィルタやバグフィルタ（主として粒径が2 μm より大きい粒子を除去）が設置されている。</u></p> <p>このため、仮に室内に侵入したとしても、降下火砕物の粒径は、<u>おおむね2 μm以下の細かな粒子であると推定される。</u></p> <p>2. <u>安全保護系盤及び非常用電源盤に対する降下火砕物の影響</u></p>	<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】 （評価結果は資料-8に記載）</p> <p>・フィルタ仕様の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p>

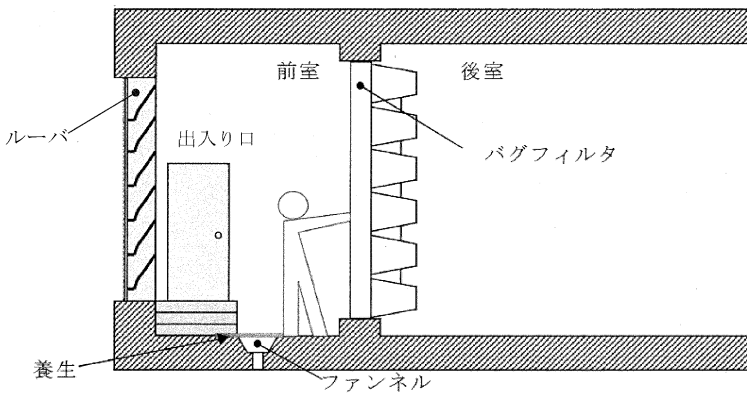
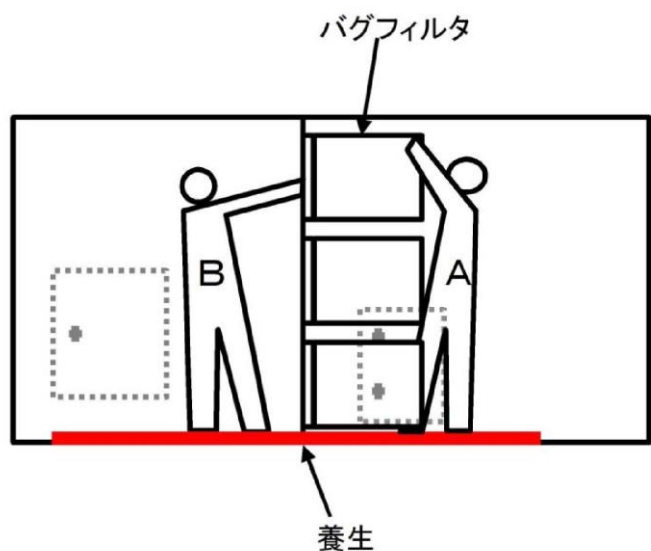
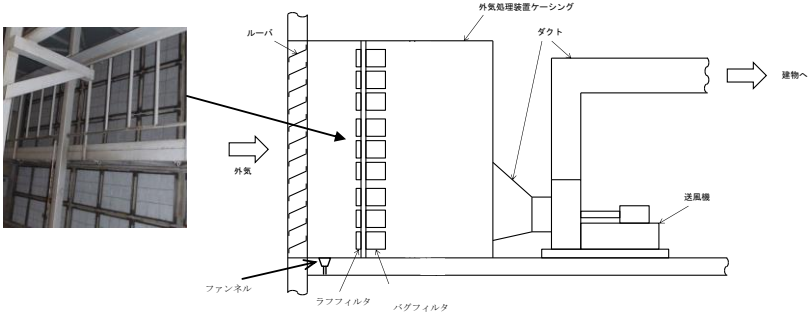


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>計測制御系の盤等において、数μm程度の線間距離となるのは、集積回路（IC等）の内部であり、これら部品はモールド（樹脂）で保護されているため、降下火砕物が侵入することはない。</p> <p>また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離は10⁻¹mm程度あることから、降下火砕物が付着しても、直ちに短絡等を発生させることはない。したがって、万が一、細かな粒子の降下火砕物が盤内に侵入した場合においても、降下火砕物の付着等により短絡等を発生させる可能性はない。</p>	<p><u>微細な粒子が計測制御設備（安全保護系）の盤内に侵入した場合、その付着等により短絡等の影響が懸念される箇所は数μmの線間距離となっている集積回路の内部であり、これらはモールド（樹脂）で保護されているため降下火砕物が侵入することはないため、絶縁低下を発生させることはない。</u></p> <p>また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離が数mm程度あることから、降下火砕物の付着等により短絡等を発生させることはない。さらに、<u>降下火砕物が確認された場合は、外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転を行うことにより侵入を阻止することが可能であることから、計測制御設備（安全保護系）の機能を損なうことはない。中央制御室換気空調設備（閉回路循環運転）の概要図を第1図に示す。</u></p>	<p><u>安全保護系盤及び非常用電源盤については、細かな粒子であっても、降下火砕物が盤内に侵入した場合には、その付着等により短絡等を発生することが懸念されるが、安全保護系盤及び非常用電源盤において数μm程度の線間距離となるのは、集積回路（IC等）の内部であり、これら部品はモールド（樹脂）で保護されているため、降下火砕物が侵入することはない。</u></p> <p>また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離は数mm程度あることから、降下火砕物が付着しても、直ちに短絡等を発生させることはない。したがって、万が一、細かな粒子の降下火砕物が盤内に侵入した場合においても、降下火砕物の付着等により短絡等を発生させる可能性はない。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p data-bbox="1546 254 1709 327">資料- 8 添付資料- 1</p> <p data-bbox="946 390 1709 464"><u>電気系及び計測制御系の盤のうち空気を取り込む機構を有する盤について</u></p> <p data-bbox="946 527 1709 600"><u>電気系及び計測制御系の盤のうち空気を取り込む機構を有する盤についての考え方を以下に示す。</u></p> <p data-bbox="967 663 1709 737">○ <u>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する盤</u></p> <p data-bbox="997 747 1709 915"><u>屋内の空気を機器内に取り込む機構とは換気ファンのことであり、安全保護系盤への信号発生源であるロジック盤は発熱量が高いため、盤内に換気ファンが設置されている。(第1図)</u></p> <div data-bbox="973 926 1694 1346"> </div> <p data-bbox="1145 1377 1516 1409">第1図 安全保護系ロジック盤</p> <p data-bbox="967 1472 1709 1545">○ <u>外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有しない盤</u></p> <p data-bbox="997 1556 1709 1629"><u>中央制御室に設置されている安全保護系盤はアナログリレー式のため、換気ファンは設置されていない。</u></p> <p data-bbox="997 1650 1709 1724"><u>また、原子炉制御盤等には換気口はなく、裏側が開放されているため換気ファンは設置されていない。(第2図～第3図)</u></p>		<p data-bbox="2531 254 2807 327">(島根2号炉は、補足資料-12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 data-bbox="1288 520 1368 548">換気口</p> <p data-bbox="1196 747 1460 779">第2図 安全保護系盤</p>  <p data-bbox="1101 1241 1546 1272">第3図 原子炉制御盤 (換気口無し)</p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																															
<p style="text-align: right;">補足資料-14</p> <p>14. <u>6号及び7号炉の建屋及び屋外タンクの降灰除去について</u></p> <p>降下火砕物の除灰に要する概算時間について、土木工事の人力作業[*]を参考に試算した結果を表14-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 14-1 除灰に要する概算時間</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>評価諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">①堆積面積(m²)</td> <td>原子炉建屋</td> <td>6200</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋 (海水熱交換器区域含む)</td> <td>15600</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建屋</td> <td>2300</td> </tr> <tr> <td>コントロール建屋</td> <td>2400</td> </tr> <tr> <td>軽油タンク</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>30900</td> </tr> <tr> <td>②堆積厚さ(m)</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>③堆積量=①×②(m³)</td> <td>約11000</td> </tr> <tr> <td>④1m³当たりの作業人工[*](人日)</td> <td>0.39</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. 作業量(上記のとおり) $0.39 \text{ 人日/m}^3 \times 11000\text{m}^3 = \underline{\text{約4300 人日}}$</p> <p>2. 作業日数(試算例) (1) 作業人数：<u>300人(6人/組×50組)</u> (2) 所要日数：<u>約15日</u></p> <p>※：「国土交通省土木工事積算基準(H25)」における人力掘削での人工を保守的に採用</p>	項目	評価諸元	①堆積面積(m ²)	原子炉建屋	6200	タービン建屋 (海水熱交換器区域含む)	15600	廃棄物処理建屋	2300	コントロール建屋	2400	軽油タンク	400	5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	4000	合計	30900	②堆積厚さ(m)	0.35	③堆積量=①×②(m ³)	約11000	④1m ³ 当たりの作業人工 [*] (人日)	0.39	<p style="text-align: right;">参考資料-9</p> <p>降下火砕物の除去に要する時間及び灰置場について</p> <p>1. <u>降下火砕物の除去に要する時間</u></p> <p>降下火砕物の除去に要する時間について、土木工事の人力掘削作業を参考に評価した結果を以下に示す。</p> <p>(1) 評価条件 堆積面積1m²あたりの作業人工等の評価条件を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 降下火砕物の除去に要する時間の評価条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>評価値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">①堆積面積(m²)</td> <td>原子炉建屋(付属棟含む)</td> <td>約4,490</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>約7,320</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>約1,400</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>約13,210</td> </tr> <tr> <td>②堆積厚さ(m)</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>③堆積量=①×②(m³)</td> <td>6,605</td> </tr> <tr> <td>④1m³当たりの作業人工[*]</td> <td>0.39</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 「国土交通省土木工事積算基準(H24)」における人力掘削での人工</p> <p>(2) 評価結果 降下火砕物の除去に要する作業量は以下のとおり。 $0.39 \text{ 人日/m}^3 \times 6,605\text{m}^3 = \underline{\text{約2,576 人日}}$</p> <p><u>以上の結果から、降下火砕物の除去に人員を約120人動員した場合、3週間程度で降下火砕物を除去できる。また、人員を増やすことによりさらに期間の短縮が可能である。</u></p>	項目	評価値	①堆積面積(m ²)	原子炉建屋(付属棟含む)	約4,490	タービン建屋	約7,320	使用済燃料乾式貯蔵建屋	約1,400	合計	約13,210	②堆積厚さ(m)	0.5	③堆積量=①×②(m ³)	6,605	④1m ³ 当たりの作業人工 [*]	0.39	<p style="text-align: right;">補足資料-13</p> <p>降下火砕物の除灰に要する時間について</p> <p>降下火砕物の除灰に要する概算時間について、土木工事の人力作業[*]を参考に試算した結果を以下に示す。</p> <p>1. <u>評価条件</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>評価諸元</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7">① 堆積面積</td> <td>原子炉建物</td> <td>約6,100m²</td> </tr> <tr> <td>制御室建物</td> <td>約800m²</td> </tr> <tr> <td>タービン建物</td> <td>約9,800m²</td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建物</td> <td>約3,100m²</td> </tr> <tr> <td>排気筒モニタ室</td> <td>約130m²</td> </tr> <tr> <td>緊急時対策所</td> <td>約700m²</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>約20,630m²</td> </tr> <tr> <td>② 堆積厚さ</td> <td>0.56 m</td> </tr> <tr> <td>③ 堆積量=①×②</td> <td>約11,560 m³</td> </tr> <tr> <td>④ 1m³あたりの作業人工[*](人日)</td> <td>0.39 人日</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 国土交通省土木工事積算基準(H22)における人力掘削での人工を採用</p> <p>2. <u>評価結果</u></p> <p>(1) 作業量 $0.39 \text{ 人日/m}^3 \times 11,560\text{m}^3 = \underline{\text{約4,509 人日}}$</p> <p>(2) 作業日数(試算例) a. 作業人数：<u>210人(6人/組×35組)</u> b. 所要日数：<u>約22日</u></p>	項目	評価諸元	① 堆積面積	原子炉建物	約6,100m ²	制御室建物	約800m ²	タービン建物	約9,800m ²	廃棄物処理建物	約3,100m ²	排気筒モニタ室	約130m ²	緊急時対策所	約700m ²	合計	約20,630m ²	② 堆積厚さ	0.56 m	③ 堆積量=①×②	約11,560 m ³	④ 1m ³ あたりの作業人工 [*] (人日)	0.39 人日	<p>備考</p> <p>・資料構成の相違 【東海第二】 島根2号炉は、アクセスルートの確保及び降灰の除去に関する事項を「技術的能力 添付資料 1.0.2:可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」に記載</p> <p>・評価対象施設及び設備仕様の相違 【柏崎6/7,東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【柏崎6/7,東海第二】</p>
項目	評価諸元																																																																	
①堆積面積(m ²)	原子炉建屋	6200																																																																
	タービン建屋 (海水熱交換器区域含む)	15600																																																																
	廃棄物処理建屋	2300																																																																
	コントロール建屋	2400																																																																
	軽油タンク	400																																																																
	5号炉原子炉建屋内 緊急時対策所	4000																																																																
	合計	30900																																																																
②堆積厚さ(m)	0.35																																																																	
③堆積量=①×②(m ³)	約11000																																																																	
④1m ³ 当たりの作業人工 [*] (人日)	0.39																																																																	
項目	評価値																																																																	
①堆積面積(m ²)	原子炉建屋(付属棟含む)	約4,490																																																																
	タービン建屋	約7,320																																																																
	使用済燃料乾式貯蔵建屋	約1,400																																																																
	合計	約13,210																																																																
②堆積厚さ(m)	0.5																																																																	
③堆積量=①×②(m ³)	6,605																																																																	
④1m ³ 当たりの作業人工 [*]	0.39																																																																	
項目	評価諸元																																																																	
① 堆積面積	原子炉建物	約6,100m ²																																																																
	制御室建物	約800m ²																																																																
	タービン建物	約9,800m ²																																																																
	廃棄物処理建物	約3,100m ²																																																																
	排気筒モニタ室	約130m ²																																																																
	緊急時対策所	約700m ²																																																																
	合計	約20,630m ²																																																																
② 堆積厚さ	0.56 m																																																																	
③ 堆積量=①×②	約11,560 m ³																																																																	
④ 1m ³ あたりの作業人工 [*] (人日)	0.39 人日																																																																	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>2. 灰置場について</p> <p><u>灰置場については、積んだ降下火砕物が崩れることにより発電所の重要施設に想定外の荷重が負荷されないよう、また、重大事故等対応時に必要なアクセスルートの通行に影響を及ぼすことがないよう、それらから十分に離れた場所に降下火砕物を集積する運用とする。</u></p> <p><u>仮に、一時的に発電所設備の近傍に降下火砕物を積む場合は、降下火砕物が崩れることにより重要施設に想定外の荷重が負荷されないよう、また、重大事故等対応時に必要なアクセスルートの通行に影響を及ぼさない離隔距離を確保する運用とする。</u></p> <div data-bbox="961 856 1670 1297" style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">第1図 灰置場の候補地</p> <div data-bbox="1062 1381 1656 1575"> </div> <p style="text-align: center;">第2図 降下火砕物仮置時のイメージ</p>		<p>・資料構成の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、アクセスルートの確保及び降灰の除去に関する事項を「技術的能力 添付資料 1.0.2:可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセスルートについて」に記載</p> <p>(灰はアクセスルートの支障にならないよう道路脇に除去)</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;">補足資料-16</p> <p>16. 降下火砕物降灰時の<u>バグフィルタ取替え</u>についての手順</p> <p>非常用換気空調系の外気取入口の<u>バグフィルタ</u>の取替え作業を行う際は、以下の手順を実施することとしている。バグフィルタの取替えイメージについて図16-1に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>バグフィルタ</u>の取替え作業はルーバ内にて行うため、降灰の影響を受けにくいと考えられるが、防護具（マスク、めがね）を装備する。 ・開口部に対して養生を行う。 ・設備影響を勘案し、必要に応じ対象となる系統の運転を停止し、系統を隔離してから取替え作業を行う。 ・取替え作業前に、空調機内への取り込み低減のため、周囲の降下火砕物を清掃する。 ・取替え後、<u>バグフィルタ差圧にて差圧が低下することを確認する。</u> ・作業終了後、降下火砕物の再浮遊の影響を低減させるため、作業エリアの降下火砕物は<u>清掃</u>する。  <p style="text-align: center;">図 16-1 <u>バグフィルタの取替えイメージ</u></p>	<p style="text-align: right;">資料-9 添付資料-1</p> <p style="text-align: center;"><u>バグフィルタの取替手順</u>について</p> <p>換気空調系の外気取入口の<u>バグフィルタ</u>の取替作業を行う際は、<u>対象となる系統の運転を停止し、ダンパを閉め、系統を隔離してから行う。</u>また、<u>バグフィルタの取替作業は建屋（ガラリ）内で行うため、降下火砕物の影響を受けにくい。</u></p> <p><u>バグフィルタ取替作業時は、作業前に建屋（ガラリ）内を養生し、作業後は清掃を行う。</u></p> <p><u>これらに加え、バグフィルタの取り替えを行う場合、以下の対応を行う。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>フィルタの取替作業は建屋（ガラリ）内で行うが、降下火砕物の影響を考慮し防護具（マスク、めがね）を装備する。</u> ・<u>取替作業終了後は降下火砕物の再浮遊の影響を低減させるため、作業エリアの清掃を行う。</u>  <p style="text-align: center;">第1図 <u>バグフィルタ取替作業イメージ</u></p>	<p style="text-align: right;">補足資料-14</p> <p style="text-align: center;"><u>降下火砕物降灰時のフィルタ取替等の手順</u>について</p> <p>換気空調設備の外気取入口の<u>フィルタ</u>の取替え又は<u>清掃</u>作業を行う際は、以下の手順を実施することとしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>フィルタ取替え又は清掃作業はルーバ内にて行うため、降灰の影響を受けにくいと考えられるが、防護具（マスク、めがね）を装備する。</u> ・<u>開口部に対して養生を行う。</u> ・<u>設備影響を勘案し、必要に応じて対象となる系統の運転を停止し、系統を隔離してから取替え又は清掃作業を行う。</u> ・<u>フィルタ取替え又は清掃作業前に、空調機内への取り込み低減のため、周囲の降下火砕物を掃除する。</u> ・<u>フィルタ取替え又は清掃後、フィルタ差圧計にて差圧が低下していることを確認する。</u> ・<u>作業終了後、降下火砕物の再浮遊の影響を低減させるため、作業エリアの降下火砕物は掃除する。</u>  <p style="text-align: center;">第 14-1 図 <u>外気取入口の空気の流れ概要</u></p>  <p style="text-align: center;">第 14-2 図 <u>ラフフィルタ（前段）</u></p>  <p style="text-align: center;">第 14-3 図 <u>バグフィルタ（後段）</u></p>	

17. 観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間

図17-1 に示すとおり、富士山（宝永噴火1707年）の噴出継続時間は、断続的に約16日間継続している。

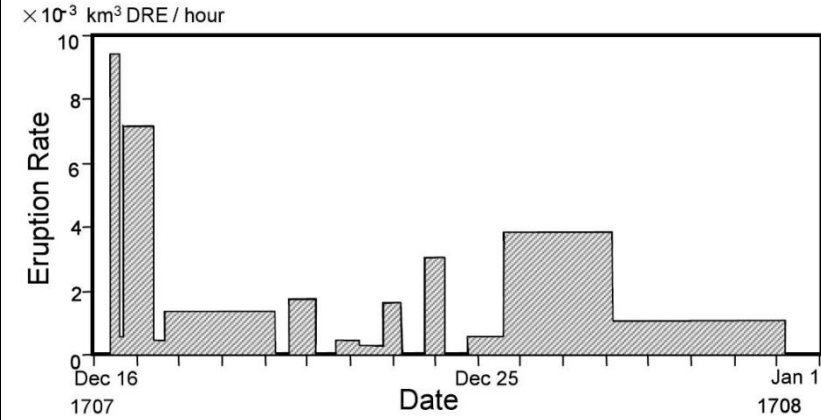


図17-1 富士山（宝永噴火1707年）の噴出率の推移（宮地・小山（2007））

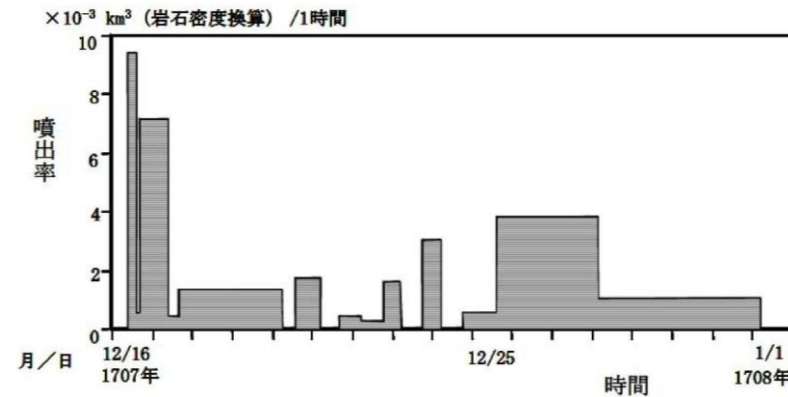
表17-1 に示すとおり、火山観測データが存在する最近の観測記録では、噴火の継続時間は殆どが数時間程度であり、長いものでも36時間程度である。

表 17-1 観測された諸噴火最盛期における噴出率と継続時間

噴火年（地域名）	噴煙柱高度 (km)	噴出率 (m³/s)	継続時間 (h)
Pinatubo 1991 (フィリピン)	35	250,000	9
Bezymianny 1956 (カムチャツカ)	36	230,000	0.5
Santa Maria 1902 (グアテマラ)	34	17,000-38,000	24-36
Hekla 1947 (アイスランド)	24	17,000	0.5
Soufriere 1979 (西インド諸島)	16	6,200	9
Mt. St. Helens 1980 (アメリカ合衆国)	18	12,600	0.23
伊豆大島 1986 (伊豆)	16	1,000	3
Soufriere 1902 (西インド諸島)	14.5-16	11,000-15,000	2.5-3.5
Hekla 1970 (アイスランド)	14	3,333	2
駒ヶ岳 1929 (北海道)	13.9	15,870	7
有珠山 1977-I (#)	12	3,375	2
Fuego 1971 (グアテマラ)	10	640	10
桜島 1914 (九州)	7-8	4,012	36
三宅島 1983A-E (伊豆)	6	570	1.5
Heimaey 1973 (アイスランド)	2-3	50	8.45
Ngauruhoe 1974 (ニュージーランド)	1.5-3.7	10	14

観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間について

富士山（宝永噴火1707年）の噴出は、断続的に16日間継続している。



第1図 富士山（宝永噴火1707年）の噴出率の推移（宮地 他（2002））

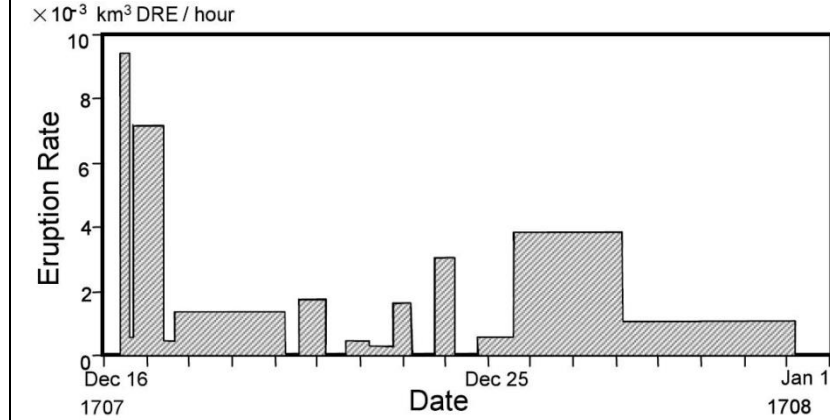
火山観測データが存在する最近の観測記録では、噴火の継続時間はほとんどが数時間程度であり、長いものでも36時間程度である。

第1表 観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間

噴火年（地域名）	噴煙柱高度 (km)	噴出率 (m³/s)	継続時間 (h)
Pinatubo 1991 (フィリピン)	35	250,000	9
Bezymianny 1956 (カムチャツカ)	36	230,000	0.5
Santa Maria 1902 (グアテマラ)	34	17,000-38,000	24-36
Hekla 1947 (アイスランド)	24	17,000	0.5
Soufriere 1979 (西インド諸島)	16	6,200	9
Mt. St. Helens 1980 (アメリカ合衆国)	18	12,600	0.23
伊豆大島 1986 (伊豆)	16	1,000	3
Soufriere 1902 (西インド諸島)	14.5-16	11,000-15,000	2.5-3.5
Hekla 1970 (アイスランド)	14	3,333	2
駒ヶ岳 1929 (北海道)	13.9	15,870	7
有珠山 1977-I (#)	12	3,375	2
Fuego 1971 (グアテマラ)	10	640	10
桜島 1914 (九州)	7-8	4,012	36
三宅島 1983A-E (伊豆)	6	570	1.5
Heimaey 1973 (アイスランド)	2-3	50	8.45
Ngauruhoe 1974 (ニュージーランド)	1.5-3.7	10	14

観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間について

第15-1図に示すとおり、富士山（宝永噴火1707年）の噴出継続時間は、断続的に約16日間継続している。



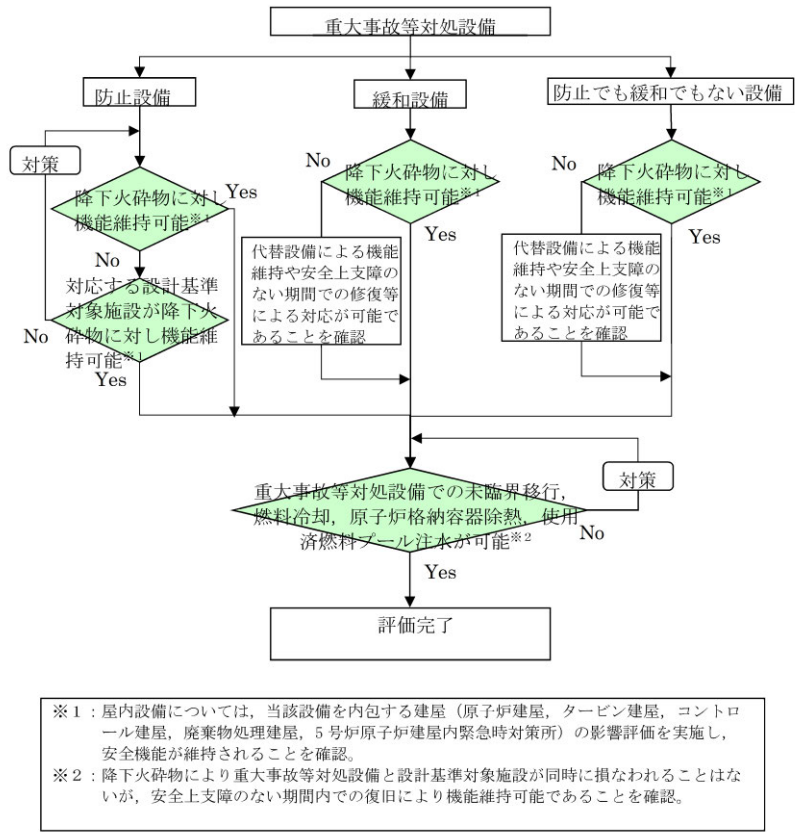
第15-1図 富士山（宝永噴火1707年）の噴出率の推移（宮地・小山（2007））

火山観測データが存在する最近の観測記録では、第15-1表のとおり噴火の継続時間は殆どが数時間程度であり、長いものでも36時間程度である。

第15-1表 観測された諸噴火の最盛期における噴出率と継続時間

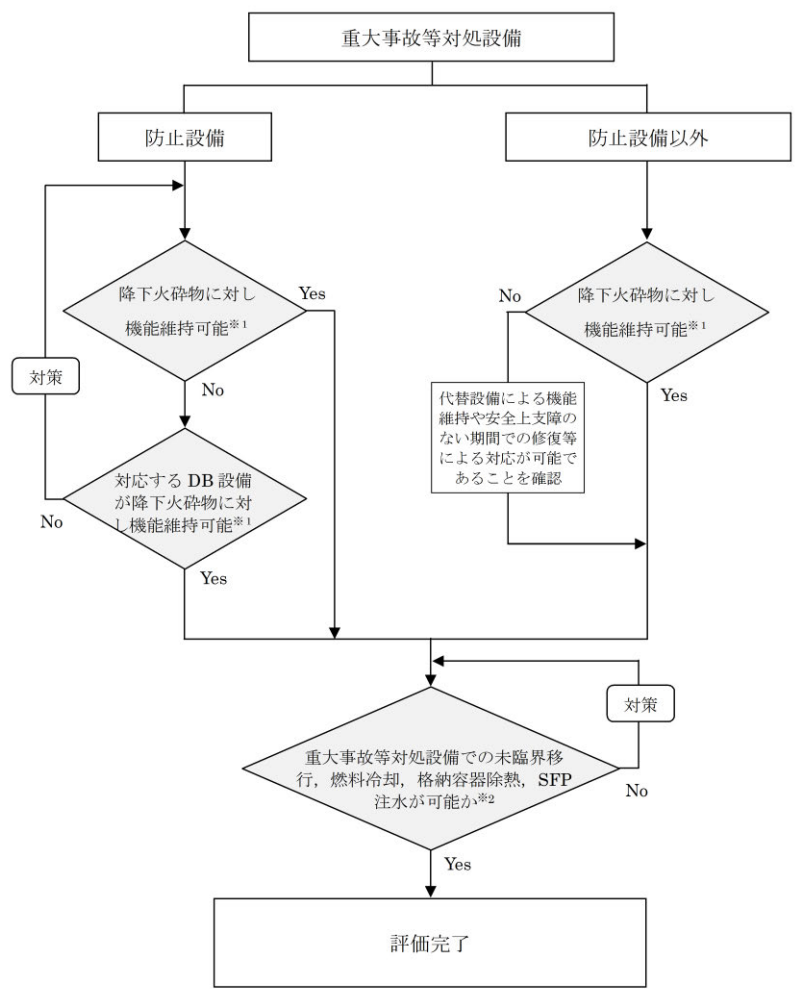
噴火年（地域名）	噴煙柱高度 (km)	噴出率 (m³/s)	継続時間 (h)
Pinatubo 1991 (フィリピン)	35	250,000	9
Bezymianny 1956 (カムチャツカ)	36	230,000	0.5
Santa Maria 1902 (グアテマラ)	34	17,000-38,000	24-36
Hekla 1947 (アイスランド)	24	17,000	0.5
Soufriere 1979 (西インド諸島)	16	6,200	9
Mt. St. Helens 1980 (アメリカ合衆国)	18	12,600	0.23
伊豆大島 1986 (伊豆)	16	1,000	3
Soufriere 1902 (西インド諸島)	14.5-16	11,000-15,000	2.5-3.5
Hekla 1970 (アイスランド)	14	3,333	2
駒ヶ岳 1929 (北海道)	13.9	15,870	7
有珠山 1977-I (#)	12	3,375	2
Fuego 1971 (グアテマラ)	10	640	10
桜島 1914 (九州)	7-8	4,012	36
三宅島 1983A-E (伊豆)	6	570	1.5
Heimaey 1973 (アイスランド)	2-3	50	8.45
Ngauruhoe 1974 (ニュージーランド)	1.5-3.7	10	14

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">補足資料-18</p> <p style="text-align: center;">18. 重大事故等対処設備への考慮</p> <p>第四十三条の要求を踏まえ、設計基準事象によって、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、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機能を維持できることを確認する。</p> <p>重大事故等対処設備の機能維持は、以下の方針に従い評価を実施する。評価フローを図18-1、影響評価結果については表18-1に示す。</p> <p>(1) 重大事故防止設備は、外部事象によって設計基準対象施設の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれのないこと</p> <p>(2) 重大事故等対処設備であって、重大事故防止設備でない設備は、代替設備若しくは安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であること</p> <p>(3) 外部事象が発生した場合においても、重大事故等対処設備によりプラント安全性に関する主要な機能（未臨界移行機能、燃料冷却機能、原子炉格納容器除熱機能、使用済燃料プール注水機能）が維持できること（各外部事象により重大事故等対処設備と設計基準対象施設の機能が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認する）</p>		<p style="text-align: right;">補足資料-16</p> <p style="text-align: center;"><u>重大事故等対処設備への考慮について</u></p> <p><u>設計基準事象に対して耐性を確保する必要があるのは設計基準事故対処設備であり、重大事故等対処設備ではないが、</u>第四十三条の要求を踏まえ、設計基準事象によって、設計基準事故対処設備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、外殻となる建物による防護に期待できる<u>といった観点から、</u>代替手段等により必要な機能を維持できることを確認する。</p> <p>重大事故等対処設備の機能維持は、以下の方針に従い評価を実施する。評価フローを第16-1図、影響評価結果については第16-1表に示す。</p> <p>(1) 重大事故防止設備は、外部事象によって<u>対応する設計基準事故対処設備</u>の安全機能と同時にその機能が損なわれるおそれのないこと。</p> <p>(2) 重大事故等対処設備であって、重大事故防止設備でない設備は、代替設備又は安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であること。</p> <p>(3) 外部事象が発生した場合においても、重大事故等対処設備によりプラント安全性に関する主要な機能（未臨界移行機能、燃料冷却機能、格納容器除熱機能、燃料プール注水機能）が維持できること（各外部事象により設計基準事故対処設備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はないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認する）。</p>	<p>・資料構成の相違 【東海第二】</p>



※1：屋内設備については、当該設備を内包する建屋（原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、5号炉原子炉建屋内緊急時対策所）の影響評価を実施し、安全機能が維持されることを確認。
 ※2：降下火砕物により重大事故等対処設備と設計基準対象施設が同時に損なわれることはないが、安全上支障のない期間内での復旧により機能維持可能であることを確認。

図 18-1 降下火砕物に対する重大事故等対処設備の評価フロー



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

第 16-1 図 降下火砕物に対する重大事故等対処設備の評価フロー

表 18-1 重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (1/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	保管・設置場所*	火山	
				評価	防護方法
第27条 (重大事故等の防止等)	—	—	—	—	—
第28条 (重大事故等対処設備の構造)	—	—	—	—	—
第29条 (地震による損傷の防止)	—	—	—	—	—
第30条 (津波による損傷の防止)	—	—	—	—	—
第31条 (火災による損傷の防止)	—	—	—	—	—
第32条 (特定重大事故等対処設備)	特定重大事故等対処設備	—	—	—	—
第33条 (重大事故等対処設備)	ホイールローダ	防止でも緩和でもない設備	可搬型貯蔵保管場所	○	影響なし (適切に除灰する。)
第34条 (緊急停止失敗時等) 発電用原子炉を水素化するための設備	ATRS緩和設備 (代替制御棒挿入機能)	防止設備	R/B	○	建物内
	制御棒、制御棒駆動機構 (水圧駆動)、制御棒駆動水圧制御ユニット	防止設備	R/B	○	建物内
	ATRS緩和設備 (代替制御棒挿入機構)	防止設備	R/B	○	建物内
	ほう酸水注入系	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
第35条 (原子炉制御棒バウンダリ動作時に発電用原子炉を冷却するための設備)	自動減圧系の緊急停止スイッチ	—	—	—	—
	高圧代替注水系	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	原子炉制御棒の挿入	設計基準対処設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系	設計基準対処設備	R/B	○	建物内
第36条 (原子炉制御棒バウンダリ動作時に発電用原子炉を冷却するための設備)	海水貯蔵槽、サブポンクション・チェンバ	—	—	—	—
	ほう酸水注入系	—	—	—	—
	過熱し安全弁 (過熱し弁機構+機能用アキュムレータ含む)	防止設備	R/B	○	建物内
	代替自動減圧機	防止設備	R/B、C/B	○	建物内
	自動減圧系の緊急停止スイッチ	防止設備	C/B	○	建物内
	可搬型貯蔵保管場所	—	—	—	—
	AM1000貯蔵庫 (SRV)	防止設備	C/B	○	建物内
第37条 (原子炉制御棒バウンダリ動作時に発電用原子炉を冷却するための設備)	過熱し安全弁 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	過熱し安全弁 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
	海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	過熱し安全弁 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	過熱し安全弁 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
第38条 (原子炉制御棒バウンダリ動作時に発電用原子炉を冷却するための設備)	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (M-2機))	防止設備	R/B	○	建物内

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

* 重大事故等対処設備 (SRV)、原子炉建屋 (R/B)、コントロール建屋 (C/B)、廃棄物処理建屋 (Rw/B)

第 16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (1/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)	
					評価	防護方法
第 37 条 重大事故等の拡大防止等	—	—	—	—	—	—
第 38 条 重大事故等対処設備の地盤	—	—	—	—	—	—
第 39 条 地震による損傷の防止	—	—	—	—	—	—
第 40 条 津波による損傷の防止	—	—	—	—	—	—
第 41 条 火災による損傷の防止	—	—	—	—	—	—
第 42 条 特定重大事故等対処設備	特定重大事故等対処設備		—	申請対象外	—	—
第 43 条 重大事故等対処設備	アクセスルート確保	ホイールローダ	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
第 44 条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入	A TWS緩和設備 (代替制御棒挿入機能)	防止設備	C/B R/B	○	建物内
		制御棒駆動機構	防止設備	R/B	○	建物内
		制御棒駆動水圧系 水圧制御ユニット	防止設備	R/B	○	建物内
		制御棒駆動水圧系 配管・弁 [流路]	防止設備	R/B	○	建物内
原子炉再循環ポンプ停止による原子炉出力抑制	A TWS緩和設備 (代替原子炉再循環ポンプトリップ機能)	防止設備	C/B R/B	○	建物内	
	ほう酸水注入	ほう酸水注入ポンプ ほう酸水貯蔵タンク ほう酸水注入系 配管・弁 [流路]	防止設備 緩和設備	R/B	○	建物内
出力急上昇の防止	原子炉圧力容器 [注入]	—	—	—	—	—
	自動減圧起動阻止スイッチ 代替自動減圧起動阻止スイッチ	—	—	—	—	—

※ 1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物

※ 2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる

△: 各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)

○: 各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)

—: 他の項目にて整理

・設備の配置の違いによる防護方法の相違
 【柏崎 6/7】

表 18-1 重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (2/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	保管・取扱い等	火山	
				評価	防護方法
第18条 (蒸気ヒートシンクへ熱を転送するための設備)	代替原子炉補給回路系 (可搬型) (熱交換器ユニット、大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 等)	防止設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に設計する。)
	代替原子炉補給回路系 (可搬型) (配管、配管等)	防止設備	屋外/屋外	○	影響なし
	原子炉冷却材ポンプ系 (可搬型) (配管、配管等)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	燃料容器圧力調整装置 (オイルタンク)	○56条に記載 (うち、緩和設備)	—	—	—
	原子炉冷却材ポンプ系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	—56条に記載	—	—	—
	防火水櫃、取水貯水罐	—56条に記載	—	—	—
	残熱除去系 (原子炉停止後冷却モード)	—57条に記載	—	—	—
	残熱除去系 (燃料容器スプレッド冷却モード、サブプレッション・チェンバ・プールの冷却モード)	—59条に記載	—	—	—
	原子炉補給回路系 (設計基準対象設備)	R/B T/B	○	屋外内	—
	非常用取水設備 (海水貯留罐、取水設備等)	→その他の設備に記載	—	—	—
第19条 (原子炉補給回路内の冷却等のための設備)	代替原子炉補給回路系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に設計する。)
	防火水櫃、取水貯水罐	—56条に記載	—	—	—
	代替原子炉補給回路系 (可搬型) (配管、配管等)	防止設備・緩和設備	屋外/屋外	○	影響なし
	残熱除去系 (燃料容器スプレッド冷却モード、サブプレッション・チェンバ・プールの冷却モード)	(設計基準対象設備)	R/B	○	屋内内
	サブプレッション・チェンバ	—56条に記載	—	—	—
	原子炉補給回路系	—58条に記載	—	—	—
	非常用取水設備 (海水貯留罐、取水設備等)	→その他の設備に記載	—	—	—
	代替原子炉補給回路系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	防火水櫃、取水貯水罐	—56条に記載	—	—	—
	代替原子炉補給回路系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
第20条 (原子炉補給回路の過下流量を抑制するための設備)	フイタ装置、ようばフイタ、ファンクタンク遮断器、配管等	防止設備・緩和設備	R/B・屋外	○	設計審査に付して影響がないことを確認
	サブチャージディスク	緩和設備	屋外	○	影響なし (過下流量が流入し難い構造)
	ドレン移送ポンプ、ドレンタンク	防止設備・緩和設備	屋内・屋外	○	設計審査に付して影響がないことを確認
	燃料容器圧力調整装置 (燃料容器圧力調整・燃料容器圧力調整ポンプ)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	スタックパルプ制御装置	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に設計する。)
	可搬型送水ポンプ	—56条に記載	—	—	—
	ホース、接続口	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に設計する。)
	原子炉注水車 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	—56条に記載	—	—	—
	防火水櫃、取水貯水罐	—56条に記載	—	—	—
	原子炉注水ポンプ系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	緩和設備	Rw/B	○	屋内内
代替原子炉補給回路	燃料容器圧力調整装置 (熱交換器ユニット、大容量送水車 (熱交換器ユニット用) 等)	緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に設計する。)
	燃料容器圧力調整装置 (配管、配管等)	緩和設備	R/B、T/B、Rw/B、C/B	○	屋内内
	サブプレッション・チェンバ	—56条に記載	—	—	—
	非常用取水設備 (海水貯留罐、取水設備等)	→その他の設備に記載	—	—	—
	燃料容器下注水車 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	緩和設備	Rw/B	○	屋内内
	燃料容器下注水車 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	緩和設備	R/B	○	屋内内
	防火水櫃、取水貯水罐	—56条に記載	—	—	—
	燃料容器下注水車 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	緩和設備	R/B	○	屋内内
	燃料容器下注水車 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	緩和設備	R/B	○	屋内内
	燃料容器下注水車 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2)等)	緩和設備	R/B	○	屋内内

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

※ 重大事故等対処設備 (S/R設備)、タービン棟 (T/B)、原子炉棟 (R/B)、廃棄物処理棟 (Rw/B)、コントロール棟 (C/B)

第 16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (2/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)						
				評価	防護方法					
第 45 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	高圧原子炉代替注水系による原子炉の冷却	高圧原子炉代替注水ポンプ 高圧原子炉代替注水系 (蒸気系) 配管・弁 [流路] 主蒸気系 配管 [流路] 原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路] 高圧原子炉代替注水系 (注水系) 配管・弁 [流路] 残熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉隔離時冷却系 (注水系) 配管・弁 [流路] 原子炉浄化系 配管 [流路] 給水系 配管・弁・スパーージャ [流路] サブプレッション・チェンバ [水源] 原子炉圧力容器 [注水先]	R/B	○	建物内					
						原子炉隔離時冷却系による原子炉の冷却	原子炉隔離時冷却ポンプ 原子炉隔離時冷却系 (蒸気系) 配管・弁 [流路] 主蒸気系 配管 [流路] 原子炉隔離時冷却系 (注水系) 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉浄化系 配管 [流路] 給水系 配管・弁・スパーージャ [流路] サブプレッション・チェンバ [水源] 原子炉圧力容器 [注水先]	R/B	○	建物内

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準対象設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 ×：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
 —：他の項目にて整理

表 18-1 重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (3/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	保管・設置場所 ^{※1}	火山		
				評価	防護方法	
第1条 (水素爆発による原子炉建物の機能を防止するための設備)	不活性ガス系	防止設備	R/B	○	建物内	
	燃料容器圧力逃がし装置	→0条に記載	—	—	—	
	燃料容器圧力逃がし装置 (フィルタ集成出口材料モニタ、フィルタ集成水素除去器)	→0条に記載	—	—	—	
	燃料容器圧力逃がし装置 (ホース、接続口)	→0条に記載	—	—	—	
	配圧代用系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2機))	→0条に記載	—	—	—	
	貯水設備 (海水貯水罐)	→0条に記載	—	—	—	
	可搬型直流水源設備	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	サブプレッシャ・チェンバ	緩和設備	R/B	○	建物内	
	副圧降下バルブ (開閉)	→0条に記載	—	—	—	
	副圧降下バルブ (副圧降下バルブ) (副圧降下バルブ、フィルタ集成水素除去器)	→0条に記載	—	—	—	
第2条 (水素爆発による原子炉建物の機能を防止するための設備)	水素濃度及び燃素濃度の監視 (燃料容器内水素濃度 (SA)、燃料容器内水素濃度、燃料容器内燃素濃度)	緩和設備	R/B	○	建物内	
	燃料容器内水素再結合部、燃料容器内水素再結合部動作監視装置	緩和設備	R/B	○	建物内	
	原子炉建屋水素濃度 ^{※2}	緩和設備	R/B	○	建物内	
	原子炉建屋原子炉隔離	→0条に記載	—	—	—	
	第3条 (地震動による原子炉建物の機能を防止するための設備)	燃料プール代替注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-1機)、可搬型代替注水ポンプ (A-2機))	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)
		燃料プール代替注水系 (可搬型) (管線用) (接続口、配管等)	防止設備・緩和設備	屋外 (地下埋設)	○	影響なし
		燃料プール代替注水系 (可搬型) (高圧スプレッドヘッド、配管、弁等)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		可搬型スプレッドヘッド	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		貯水設備 (海水貯水罐)	→0条に記載	—	—	—
		原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐)	→0条に記載	—	—	—
使用済燃料貯蔵プール監視システム (高圧スプレッドヘッド)		防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
使用済燃料貯蔵プール監視カメラ (使用済燃料貯蔵プール監視カメラ監視装置を含む)		防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
燃料プールの浄化装置		防止設備	R/B	○	建物内	
代替原子炉建屋給水系 (可搬型) (緊急給水ユニット、大倉集注水車 (緊急給水ユニット) 等)		防止設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
第4条 (地震動による原子炉建物の機能を防止するための設備)	代替原子炉建屋給水系 (可搬型) (管線用) (接続口、配管等)	→0条に記載	—	—	—	
	貯水設備 (海水貯水罐)	→0条に記載	—	—	—	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	原子炉建屋緊急注水設備 (大倉集注水車 (原子炉建屋緊急注水車)、貯水罐等)	緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
第5条 (重大事故等の収束に必要な水の供給設備)	海水貯水罐	緩和設備	Rw/B	○	建物内	
	サブプレッシャ・チェンバ	緩和設備	R/B	○	建物内	
	ほう水注入設備 (ポンプ)	→0条に記載	—	—	—	
	貯水設備	→ (代替注水)	屋外 (地下埋設)	○	影響なし (他) ^{※2}	
	海水貯水罐	→ (代替注水)	屋外	○	影響なし	
	大倉集注水車 (海水取水用)	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	可搬型代替注水ポンプ (A-2機)	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (避難に該当する。)	
	可搬型代替注水ポンプ (A-1機)	→0条に記載	—	—	—	
	可搬型代替注水ポンプ (A-2機)	→0条に記載	—	—	—	
	可搬型代替注水ポンプ (A-1機)	→0条に記載	—	—	—	

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

※1 計画段階について白紙段階のものを示すための要素名を記述
※2 重大事故等対処設備 (SA設備)、原子炉建屋 (R/B)、廃棄物処理施設 (Rw/B)

第 16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (3/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)	
				評価	防護方法
第 45 条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	高圧炉心スプレイ系による原子炉の冷却	高圧炉心スプレイ・ポンプ	R/B	○	建物内
		高圧炉心スプレイ系 配管・弁・ストレーナ・スパーージャ [流路]			
		サブプレッシャ・チェンバ [水源]			
		原子炉圧力容器 [注水先]			
第 46 条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	逃がし安全弁	逃がし安全弁 [操作対象弁]	R/B	○	建物内
		逃がし安全弁 逃がし弁機能用アキュムレータ 主蒸気系 配管・クエンチャ [流路]			
	原子炉減圧の自動化	代替自動減圧ロジック (代替自動減圧機能)	R/B	○	建物内
		自動減圧起動阻止スイッチ 代替自動減圧起動阻止スイッチ			
	可搬型直流水源による減圧	可搬型直流水源設備	Rw/B	○	建物内
		SKV 用電源切替盤			
	主蒸気逃がし安全弁用蓄電池による減圧	主蒸気逃がし安全弁用蓄電池 (補助盤室)	Rw/B	○	建物内
		逃がし安全弁蓄電池ガス供給系			
	逃がし安全弁	逃がし安全弁蓄電池ガス供給系	R/B	○	建物内
		逃がし安全弁蓄電池ガス供給系 配管・弁 [流路]			
インターフェイスシステム LOCA 隔離弁	残留熱除去系注水弁 (MV222-5A, 5B, 5C)	R/B	○	建物内	
	低圧炉心スプレイ系注水弁 (MV223-2)				
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル	R/B	○	影響なし	
	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル				

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

表 18-1 重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (4/5)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	位置・設置場所*	火山	
				対象	防護方法
第17条 (電源設備)	常設代替交流電源設備 (第一ダスタービン直結一式)	防止設備・緩和設備	屋外(市街地)	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	常設代替交流電源設備 (タンクローリー (10kV))	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	可搬型代替交流電源設備 (常設型)	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	可搬型代替交流電源設備 (常設型) (電源車接続型)	防止設備・緩和設備	屋外(市街地)	○	影響なし
	号炉間電力融通ケーブル (常設)	防止設備・緩和設備	C/B	○	建屋内
	号炉間電力融通ケーブル (可搬型)	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	市内幹線式高圧配電設備 (400V直流120V可搬型・充電器、直流120V蓄電池、充電機、A-C、B)	防止設備・緩和設備	R/B C/B	○	建屋内
	常設代替交流電源設備 (A/B) (直流120V蓄電池、充電機)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建屋内
	可搬型代替交流電源設備 (電源車)	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	代替交流電源設備 (緊急用移動型)	防止設備・緩和設備	屋外(市街地)	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	代替交流電源設備 (緊急用移動型) (緊急用電源車、緊急用電源車用燃料油タンク、照明動力装置、AC等)	防止設備・緩和設備	R/B、C/B	○	建屋内
	代替交流電源設備 (非常用A/B) (非常用A/B)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建屋内
	非常用交流電源設備 (非常用ディーゼル発電機、燃料タンク)	(設計基準対象外)	R/B	○	建屋内
	非常用交流電源設備 (燃料移送ポンプ、配管等)	(設計基準対象外)	屋外	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	非常用交流電源設備 (直流120V蓄電池、充電機、B等)	(設計基準対象外)	C/B	○	建屋内
燃料供給設備 (燃料タンク)	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (遠隔に除灰する。)	
燃料供給設備 (タンクローリー (油)) 等)	防止設備・緩和設備	可搬型A設備保管場所	○	影響なし (遠隔に除灰する。)	
第20条 (計測設備)	重大事故等発生時の計測 (S/A時計測一式) 【原子炉圧力容器の温度・圧力・水位】 【原子炉圧力容器内の温度・圧力・水位・水素濃度・酸素濃度・放射線量等】 【本施設内の温度・湿度】 【最終ヒートシンクの温度(代替冷却回路、燃料貯留力低下が装置・動作確認ポイント等、残熱除去系)】 【燃料貯留力低下】 【冷却水の温度】 【原子炉冷却水の温度】 【使用済燃料プールの温度】 【廃棄物貯留庫】 【可燃物貯留庫】	防止設備・緩和設備 (設計基準対象外)	C/B R/B Rw/B R/B等々)	○	建屋内
	重大事故発生時の計測 (最終ヒートシンクによる冷却水の温度 (燃料貯留力低下が装置))	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (遠隔に除灰する。)
	中央制御室及び運転	防止設備・緩和設備	C/B	○	建屋内
	中央制御室可搬型備用電源	防止設備・緩和設備	C/B	○	建屋内
第20条 (運転員が原子炉制御室にとどまるための設備)	中央制御室可搬型備用電源	緩和設備	C/B	○	建屋内
	中央制御室可搬型備用電源 (空気ポンプ)	緩和設備	C/B、Rw/B	○	建屋内
	無線通信設備 (無線) (無線電話設備 (常設))	→56条に記載	—	—	—
	データ表示装置 (作進機)、表示計、警報装置、二酸化炭素濃度計	防犯でも緩和でもない設備	C/B	○	建屋内
	可搬型電源室内用照明	防犯でも緩和でもない設備	C/B	○	建屋内
	非常用ガス供給系 (排気機、フィルタ装置等)	緩和設備	R/B	○	建屋内
	→56条に記載	→56条に記載	→56条に記載	→56条に記載	→56条に記載

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

* 重大事故等対処設備 (S/A設備)、タービン建屋 (T/B)、原子炉建屋 (R/B)、廃棄物処理建屋 (Rw/B)、コントロール建屋 (C/B)

第 16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (4/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)		
				評価	防護方法	
第47条 原子炉冷却材圧力バウ ンダリ低圧時に発電用 原子炉を冷却するた めの設備	低圧原子炉代替注 水系 (常設) による 原子炉の冷却	低圧原子炉代替注 水ポンプ	防止設備 ・緩和設備	低圧原子炉 代替注水ボ ンプ格納槽	○	建屋内
		低圧原子炉代替注 水系 配管・弁 [流 路]	防止設備 ・緩和設備	低圧原子炉 代替注水ボ ンプ格納槽 R/B	○	建屋内
		残留熱除去系 配 管・弁 [流路]	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建屋内
		低圧原子炉代替注 水槽 [水源]	→56条に記載	—	—	—
		原子炉圧力容器 [注水先]	→その他の設備に記載	—	—	—
		大量送水車	防止設備 ・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除 灰)
	低圧原子炉代替注 水系 (可搬型) によ る原子炉の冷却	低圧原子炉代替注 水系 配管・弁 [流 路]	防止設備 ・緩和設備	R/B	○	建屋内
		残留熱除去系 配 管・弁 [流路]	防止設備 ・緩和設備	屋外	○	影響なし
		ホース・接続口 [流 路]	→56条に記載	—	—	—
		輪谷貯水槽 (西1) [水源]	→56条に記載	—	—	—
		輪谷貯水槽 (西2) [水源]	→56条に記載	—	—	—
		原子炉圧力容器 [注水先]	→その他の設備に記載	—	—	—
	低圧炉心スプレ イによる低圧注水	低圧炉心スプレ イ・ポンプ	防止設備 (設 計基準拡張)	R/B	○	建屋内
		低圧炉心スプレ イ系 配管・弁・ス トラレーナ・スパー ジ [流路]	→56条に記載 (うち、防止設備)	—	—	—
		サブプレッショ ン・チェンバ [水 源]	→56条に記載 (うち、防止設備)	—	—	—
原子炉圧力容器 [注 水先]		→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	—	—	—	
残留熱除去系 (低 圧注水モード) による 低圧注水		防止設備 (設 計基準拡張)	R/B	○	建屋内	
サブプレッショ ン・チェンバ [水 源]		→56条に記載 (うち、防止設備)	—	—	—	
原子炉圧力容器 [注 水先]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	—	—	—		

※1 R/B：原子炉建物、C/B：制御室建物、T/B：タービン建物、Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 △△：各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
 ○△：他の項目にて整理

表 18-1 重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (5/5)

設置許可基準	重大事故等対応設備	分類	保管・設置箇所*	火山	
				評価	防護方法
第64条 (圧電機で評価)	可搬型モニタリングポスト	防止でも緩和でもない設備	可搬型(設備保管場所 2.3 (5号炉))	○	影響なし (適切に取次する。)
	特殊サーベイメータ (可搬型ポスト・よう素シンチ、C/Sサーベイメータ、Siシンチレーションサーベイメータ、電離管サーベイメータ、26Siシンチレーションサーベイメータ)	防止でも緩和でもない設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	可搬型圧電機用装置	防止でも緩和でもない設備	可搬型(設備保管場所)	○	影響なし (適切に取次する。)
	小型船舶 (海上モニタリング用)	防止でも緩和でもない設備	可搬型(設備保管場所)	○	影響なし (適切に取次する。)
第61条 (圧電機で評価)	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 及び対策要領に準じた装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
可搬型モニタリングポスト	→別表に記載	—	—	—	
燃焼ガス計、二酸化炭素濃度計、減圧計 (貯蔵庫内)	防止でも緩和でもない設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内	
安全メータ制御システム (SFRS)	→別表に記載	—	—	—	
5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) 可搬型圧電機用装置	防止設備・緩和設備	可搬型(設備保管場所)	○	影響なし (適切に取次する。)	
遊機連鎖設備	→別表に記載	—	—	—	
5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) インターフォン	→別表に記載	—	—	—	
軽油タンク、コンタクト (44L)	→別表に記載	—	—	—	
第62条 (遊機連鎖を行うための必要な設備)	燃焼ガス計 (常設) (可搬型)	防止設備・緩和設備	C/B 2.3 (5号炉) (遊機設備含む)	○	屋内内 (遊機設備について) 代替設備 (有線系) にて機能維持可能
	安全メータ制御システム (SFRS)	緩和設備	C/B 2.3 (5号炉) (遊機設備含む)	○	屋内内 (遊機設備について) 代替設備 (有線系) にて機能維持可能
	5号炉原子炉冷却系緊急時対策 (対策本部) インターフォン	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉) (遊機設備含む)	○	影響なし (遊機設備について) 代替設備 (有線系) にて機能維持可能
第63条 (遊機連鎖を行うための必要な設備)	燃焼ガス計 (常設) (可搬型)	防止設備・緩和設備	C/B 2.3 (5号炉) (遊機設備含む)	○	影響なし (遊機設備について) 代替設備 (有線系) にて機能維持可能
	緊急原子炉停止ネットワークを用いた遊機連鎖設備、SFRS 遊機設備	防止でも緩和でもない設備	2.3 (5号炉) (遊機設備含む)	○	影響なし (遊機設備について) 代替設備 (有線系) にて機能維持可能
その他の設備	重大事故等時に対処するための設備 (圧電機又は圧電機用装置、原子炉冷却系、使用燃料プール、原子炉冷却系モニタリング)	防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内
	非常用取水設備 (取水口、取水管、取水槽)	防止設備・緩和設備	R/B	○	影響なし

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

※ 重大事故等対応設備 (山形版)、新5号炉用 (R/B)、コントロール棟用 (C/B)

第 16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (5/33)

設置許可基準	重大事故等対応設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)						
				評価	防護方法					
第 47 条 原子炉冷却材圧力バウ ンダリ低圧時に発電用 原子炉を冷却するた めの設備	残留熱除去系 (原子 炉停止時冷却モー ド) による原子炉停 止時冷却 残留熱除去系 配 管・弁・ストレ ーナ・ジェットポン プ [流路] 残留熱除去系 配 管・弁 [流路] 原子炉再循環系 配管・弁 [流路] 原子炉圧力容器 [注 水先]	防止設備 (設 計基準拡張)	R/B	○	建物内					
						→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	—	—		
						原子炉補機冷却系 (原子炉補機海水 系を含む。) ※水源 は海を使用	原子炉補機冷却水 ポンプ	→48 条に記載 (うち、防止設備)	—	—
							原子炉補機海水ボ ンプ			
原子炉補機冷却系 熱交換器										
非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載	—	—						
	取水管									
	取水槽									
低圧原子炉代替注 水系 (常設) による 残存溶融炉心の冷 却	低圧原子炉代替注 水系 (常設)	→低圧原子炉代替注 水系 (常設) による原子 炉の冷却に記載 (うち、 緩和設備)	—	—						
	低圧原子炉代替注 水系 (可搬型) による 残存溶融炉心の冷 却				→低圧原子炉代替注 水系 (可搬型) による 原子炉の冷却に記載 (うち、 緩和設備)	—	—			

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対策設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

第16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (6/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)		
				評価	防護方法	
第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	原子炉補機代替冷却系による除熱※ 水源は海を使用	移動式代替熱交換設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	
		移動式代替熱交換設備ストレーナ				
		大型送水ポンプ車				
		原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]	防止設備	R/B	○	建物内
		原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]	防止設備	R/B	○	建物内
		原子炉補機冷却系 サージタンク [流路]				
		残留熱除去系熱交換器 [流路]				
		ホース・接続口 [流路]	防止設備	屋外	○	影響なし
		取水口	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-
		取水管				
	取水槽					
	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び徐熱	第1ベントフィルタスクラバ容器	→50条に記載 (うち、防止設備)	-	-	-
		第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器				
		圧力開放板				
		遠隔手動弁操作機構				
		格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]				
		窒素ガス制御系 配管・弁 [流路]				
		非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]	→52条に記載	-	-	-
		可搬式窒素供給装置				
		ホース・接続口 [流路]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-
原子炉格納容器 (サブプレッションチェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]						
原子炉停止時冷却	残留熱除去ポンプ	→47条に記載 (うち、防止設備)	-	-	-	
	残留熱除去系熱交換器					
	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ・ジェットポンプ [流路]					
	原子炉再循環系 配管・弁 [流路]					
	原子炉圧力容器 [注水先]					

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 -：他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (7/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第49条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)によるサブプレッション・チェンバ・プール水の冷却	残留熱除去ポンプ	→49条に記載(うち、防止設備)	-	-	
		残留熱除去系熱交換器				
		サブプレッション・チェンバ [水源]				
		残留熱除去系配管・弁・ストレート [流路]				
		原子炉格納容器 [注水先]				
	原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。)※水源は海を使用	原子炉補機冷却水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
		原子炉補機冷却系熱交換器				
		原子炉補機冷却系サージタンク [流路]				
		原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレート [流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B T/B 屋外	○	設計荷重に対して影響ないことを確認
	高圧炉心スプレイ補機冷却系(高圧炉心スプレイ補機海水系を含む。)※水源は海を使用	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内
		高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器				
		高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク [流路]				
高圧炉心スプレイ補機冷却系配管・弁・海水ストレート [流路]						
非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載	-	-	-	
	取水管					
	取水槽					

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 -: 他の項目にて整理

第16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (8/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)		
				評価	防護方法	
第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	格納容器代替スプレイ系 (常設) による原子炉格納容器内の冷却	低圧原子炉代替注水ポンプ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内
		低圧原子炉代替注水系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内
		残留熱除去系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		格納容器スプレイ・ヘッド [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		低圧原子炉代替注水槽 [水源]	→56条に記載	-	-	-
		原子炉格納容器 [注水先]	→その他の設備に記載	-	-	-
	格納容器代替スプレイ系 (可搬型) による原子炉格納容器内の冷却	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		可搬型ストレーナ				
		残留熱除去系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		格納容器代替スプレイ系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		格納容器スプレイ・ヘッド [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		ホース・接続口 [流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし
		輪谷貯水槽 (西1) [水源]	→56条に記載	-	-	-
		輪谷貯水槽 (西2) [水源]	→56条に記載	-	-	-
		原子炉格納容器 [注水先]	→その他の設備に記載	-	-	-
		残留熱除去系 (格納容器冷却モード) による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○
	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
	サブプレッション・チェンバ [水源]	→56条に記載	-	-	-	
原子炉格納容器 [注水先]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-		
格納容器スプレイ・ヘッド [流路]	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内		

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備，防止でも緩和でもない設備)
 -：他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (9/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	残留熱除去系(サブプレッション・プール水冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却	残留熱除去ポンプ	防止設備 (設計基準 拡張)	R/B	○	建物内
		残留熱除去系熱交換器				
		残留熱除去系配管・弁・ストレートナ[流路]				
	原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。)※水源は海を使用	サブプレッション・チェンバ[水源]	→56条に記載	—	—	
		原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、防止設備)	—	—	
		原子炉補機冷却水ポンプ	→48条に記載(うち、防止設備)	—	—	
	原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレートナ[流路]					
	原子炉補機冷却系サージタンク[流路]					
	非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載	—	—	
		取水管				
取水槽						

※1 R/B:原子炉建物, C/B:制御室建物, T/B:タービン建物, Rw/B:廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○:各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 —:他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (10/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所(※1)		火山の影響(※2)	
				評価	防護方法	評価	防護方法
第50条 原子炉格納容器の過圧破壊を防止するための設備	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	第1ベントフィルタスタラバ容器	防止設備・緩和設備	第1フィルタベント格納槽	○	建物内	
		第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器					
		圧力開放板					屋外
	格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし(適切に除灰)		
	室素ガス制御系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内		
	非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]						
	遠隔手動弁操作機構						
	可搬式室素供給装置	—52条に記載		—	—		
	ホース・接続口 [流路]	—52条に記載		—	—		
	原子炉格納容器(サブプレッシャ・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載		—	—		
	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	残留熱代替除去ポンプ	緩和設備	R/B	○	建物内	
		残留熱除去系熱交換器	緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)	
		移動式代替熱交換設備					
		移動式代替熱交換設備ストレナ					
		大型送水ポンプ車	緩和設備	R/B	○	建物内	
原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]							
原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]		緩和設備	R/B	○	建物内		
原子炉補機代替冷却系サージタンク [流路]							
残留熱除去系配管・弁・ストレナ [流路]							
残留熱代替除去系配管・弁 [流路]		緩和設備	R/B	○	建物内		
低圧原子炉代替注水系 配管・弁 [流路]							
格納容器スプレイ・ヘッド [流路]							

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, R w/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 —: 他の項目にて整理

第16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (11/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)				
				評価	防護方法			
第50条 原子炉格納容器の過圧破壊を防止するための設備	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	ホース・接続口 [流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし		
		サブプレッション・チェンバ [水源]	→56条に記載 (うち、緩和設備)		—	—		
		取水口						
		取水管						
		取水槽						
第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベデスタル代替注水系 (常設) による原子炉格納容器下部への注水	低圧原子炉代替注水ポンプ	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内		
		低圧原子炉代替注水系 配管・弁 [流路]	緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 R/B	○	建物内		
		コリウムシールド						
		残留熱除去系 配管・弁 [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内		
		格納容器スプレイヘッド [流路]						
		低圧原子炉代替注水槽 [水源]	→56条に記載 (うち、緩和設備)		—	—		
		原子炉格納容器 [注水先]	→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		—	—		
		格納容器代替スプレイ系 (可搬型) による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車					
			可搬型ストレータ	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	
			コリウムシールド					
	残留熱除去系 配管・弁 [流路]		緩和設備	R/B	○	建物内		
	格納容器代替スプレイ系 配管・弁 [流路]							
	ホース・接続口 [流路]	ホース・接続口 [流路]	ホース・接続口 [流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし	
			輪谷貯水槽 (西1) [水源]					
			輪谷貯水槽 (西2) [水源]	→56条に記載		—	—	
原子炉格納容器 [注水先]			→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		—	—		

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備，防止でも緩和でもない設備)
 —：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																					
		<p style="text-align: center;"><u>第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (12/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 894"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th colspan="2" rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所(※1)</th> <th colspan="2">火山の影響(※2)</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備</td> <td rowspan="6">ベドスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水</td> <td>大量送水車</td> <td>緩和設備</td> <td>可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td>○</td> <td>影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>コリウムシールド</td> <td>緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>ベドスタル代替注水系 配管・弁[流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>ホース・接続口[流路]</td> <td>緩和設備</td> <td>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1)[水源]</td> <td>→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)[水源]</td> <td>→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">溶融炉心の落下遅延及び防止</td> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>高圧原子炉代替注水系</td> <td>→45条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ほう酸水注入系</td> <td>→44条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系(常設)</td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 R/B:原子炉建物, C/B:制御室建物, T/B:タービン建物, Rw/B:廃棄物処理建物 ※2 【評価】○:各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備) 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備) —:他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		評価	防護方法	第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベドスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	コリウムシールド	緩和設備	R/B	○	建物内	ベドスタル代替注水系 配管・弁[流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし	ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし	輪谷貯水槽(西1)[水源]	→56条に記載	—	—	—	輪谷貯水槽(西2)[水源]	→56条に記載	—	—	—	溶融炉心の落下遅延及び防止	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	—	高圧原子炉代替注水系	→45条に記載(うち、緩和設備)	—	—	—	ほう酸水注入系	→44条に記載(うち、緩和設備)	—	—	—	低圧原子炉代替注水系(常設)	→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—	—								
設置許可基準	重大事故等対処設備							分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)																																																														
			評価	防護方法																																																																				
第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	ベドスタル代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	大量送水車	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)																																																																		
		コリウムシールド	緩和設備	R/B	○	建物内																																																																		
		ベドスタル代替注水系 配管・弁[流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし																																																																		
		ホース・接続口[流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし																																																																		
		輪谷貯水槽(西1)[水源]	→56条に記載	—	—	—																																																																		
		輪谷貯水槽(西2)[水源]	→56条に記載	—	—	—																																																																		
	溶融炉心の落下遅延及び防止	原子炉格納容器[注水先]	→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	—																																																																		
		高圧原子炉代替注水系	→45条に記載(うち、緩和設備)	—	—	—																																																																		
		ほう酸水注入系	→44条に記載(うち、緩和設備)	—	—	—																																																																		
		低圧原子炉代替注水系(常設)	→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—	—																																																																		

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (13/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)		
					評価	防護方法	
第52条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	(窒素ガス制御系)	(設計基準対象施設)	R/B 屋外	○	影響なし	
		可搬式窒素供給装置	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし	
		窒素ガス代替注入系配管・弁 [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内	
		ホース・接続口 [流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし	
	原子炉格納容器 [注入先]	→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-	
	格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素ガス及び酸素ガスの排出	第1ベントフィルタスクラバ容器	→50条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器	→50条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		圧力開放板	→50条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		第1ベントフィルタ出口水素濃度	→58条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)	→58条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		可搬式窒素供給装置	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし	
	遠隔手動弁操作機構	格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]	→50条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		窒素ガス制御系配管・弁 [流路]	→50条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		非常用ガス処理系配管・弁 [流路]	→50条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
		原子炉格納容器 (サプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		-	-	-
水素濃度及び酸素濃度の監視	ホース・接続口 [流路]	緩和設備	屋外	○	影響なし		
	格納容器水素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内		
	格納容器水素濃度 (B系)						
	格納容器酸素濃度 (S A)						
	格納容器酸素濃度 (B系)						

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, R w/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 - : 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (14/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	静的触媒式水素処理装置	R/B	○	建物内	
		静的触媒式水素処理装置入口温度 静的触媒式水素処理装置出口温度				
	原子炉建物原子炉棟 [流路]	→その他の設備に記載	-	-	-	
	原子炉建物内の水素濃度監視	緩和設備	R/B	○	建物内	
第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却のための設備	燃料プールスプレイ系(常設スプレイヘッド)による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)
		可搬型ストレーナ				
		常設スプレイヘッド	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		燃料プールスプレイ系 配管・弁 [流路]				
		ホース・接続口 [流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし
		輪谷貯水槽(西1) [水源]	→56条に記載		-	-
	輪谷貯水槽(西2) [水源]	→56条に記載		-	-	
	燃料プール(サイフォン防止機能を含む) [注水先]	→その他の設備に記載		-	-	
	燃料プールスプレイ系(可搬型スプレイノズル)による燃料プールへの注水及びスプレイ	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)
		可搬型ストレーナ				
		ホース・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		可搬型スプレイノズル				
輪谷貯水槽(西1) [水源]		→56条に記載		-	-	
輪谷貯水槽(西2) [水源]		→56条に記載		-	-	
燃料プール(サイフォン防止機能を含む) [注水先]	→その他の設備に記載		-	-		
大気への放射性物質の拡散抑制※水は海を使用	大型送水ポンプ車	→56条に記載		-	-	
	ホース [流路] 放水砲	→56条に記載		-	-	

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, R w/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 -: 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (15/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)					
				評価	防護方法				
第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	燃料プールの監視	燃料プール水位 (SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内			
		燃料プール水位・温度 (SA)							
		燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (SA)							
		燃料プール監視カメラ (SA) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)							
	燃料プール冷却系による燃料プールの除熱	燃料プール冷却ポンプ	防止設備	R/B	○	建物内			
		燃料プール冷却系熱交換器							
		原子炉補機代替冷却系 配管・弁 [流路]							
		原子炉補機冷却系 配管・弁 [流路]							
		原子炉補機冷却系サージタンク [流路]							
		燃料プール冷却系 配管・弁 [流路]							
		燃料プール冷却系スキマ・サージ・タンク [流路]							
		燃料プール冷却系ディフューザ [流路]							
		移動式代替熱交換設備					可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		移動式代替熱交換設備ストレーナ							
		大型送水ポンプ車					防止設備	屋外	○
ホース・接続口 [流路]									
燃料プール [注水先]									
取水口									
取水管	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-					
取水槽									

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 -：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																				
		<p style="text-align: center;">第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (16/33)</p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 1144"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所(※1)</th> <th colspan="2">火山の影響(※2)</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第55条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備</td> <td rowspan="4">大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>放水砲</td> <td rowspan="2">緩和設備</td> <td rowspan="2">可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>放射線物質吸着材</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">海洋への放射性物質の拡散抑制</td> <td>シルトフェンス</td> <td rowspan="3">緩和設備</td> <td rowspan="3">可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>小型船舶</td> </tr> <tr> <td>航空機燃料火災への消火</td> <td>大型送水ポンプ車</td> <td rowspan="3">緩和設備</td> <td rowspan="3">可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>放水砲</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備</td> <td rowspan="6">重大事故等収束のための水源※水源は海を使用</td> <td>低圧原子炉代替注水槽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・ポンプ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西1)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)</td> <td>(代給排水源)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>影響なし</td> </tr> <tr> <td>構内監視カメラ(ガスタービン発電機建物屋上)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>重大事故等収束のための水源</td> <td>ほう酸水貯蔵タンク</td> <td>—44条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">水の供給</td> <td>大量送水車</td> <td rowspan="5">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="5">可搬型設備 保管場所(屋外)</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">影響なし (適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>大量送水車</td> </tr> <tr> <td>ホース〔流路〕</td> </tr> <tr> <td>可搬型ストレーナ</td> </tr> <tr> <td>取水口</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>取水管</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備） 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備） —：他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		評価	防護方法	第55条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	ホース〔流路〕	放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	放射線物質吸着材	海洋への放射性物質の拡散抑制	シルトフェンス	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	小型船舶	航空機燃料火災への消火	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	ホース〔流路〕	放水砲	第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	サブプレッション・ポンプ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	輪谷貯水槽(西1)	—	—	○	影響なし	輪谷貯水槽(西2)	(代給排水源)	—	—	○	影響なし	構内監視カメラ(ガスタービン発電機建物屋上)	(防止でも緩和でもない設備)	—	—	○	影響なし (適切に除灰)	重大事故等収束のための水源	ほう酸水貯蔵タンク	—44条に記載	—	—	—	水の供給	大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	ホース〔流路〕	大量送水車	ホース〔流路〕	可搬型ストレーナ	取水口	—	—	—	—	—	取水管	—	—	—	—	—	取水槽	—	—	—	—	—	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所(※1)	火山の影響(※2)																																																																																															
			評価	防護方法																																																																																																			
第55条 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	大気への放射性物質の拡散抑制※水源は海を使用	大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																	
		ホース〔流路〕																																																																																																					
		放水砲	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																	
		放射線物質吸着材																																																																																																					
	海洋への放射性物質の拡散抑制	シルトフェンス	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																	
		小型船舶																																																																																																					
		航空機燃料火災への消火					大型送水ポンプ車	緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○		影響なし (適切に除灰)																																																																																											
	ホース〔流路〕																																																																																																						
	放水砲																																																																																																						
	第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																
サブプレッション・ポンプ			防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																	
輪谷貯水槽(西1)			—	—	○	影響なし																																																																																																	
輪谷貯水槽(西2)			(代給排水源)	—	—	○	影響なし																																																																																																
構内監視カメラ(ガスタービン発電機建物屋上)			(防止でも緩和でもない設備)	—	—	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																
重大事故等収束のための水源			ほう酸水貯蔵タンク	—44条に記載	—	—	—																																																																																																
水の供給		大量送水車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所(屋外)	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																	
		ホース〔流路〕																																																																																																					
		大量送水車																																																																																																					
		ホース〔流路〕																																																																																																					
	可搬型ストレーナ																																																																																																						
取水口	—	—	—	—	—																																																																																																		
取水管	—	—	—	—	—																																																																																																		
取水槽	—	—	—	—	—																																																																																																		

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (17/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第57条 電源設備	常設代替交流電源設備による給電	ガスタービン発電機	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内
		ガスタービン発電機用サージスタック				
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ				
		ガスタービン発電機用燃料移送系配管・弁〔燃料流路〕	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし(適切に除灰)
		ガスタービン発電機用軽油タンク				
		ガスタービン発電機～非常用高圧母線C系及びD系電路〔電路〕	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	影響なし(適切に除灰)
		ガスタービン発電機～SAロードセンター電路〔電路〕				
		ガスタービン発電機～SAロードセンター～SA1コントロールセンター電路〔電路〕				
		ガスタービン発電機～SAロードセンター～SA2コントロールセンター電路〔電路〕				
		ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路〔電路〕				
		高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路〔電路〕				

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 ー：他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (18/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン 発電機建物	○	建物内
		ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に除灰)
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (地下)
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)
		高圧炉心スプレイスタージェン発電機燃料貯蔵タンク				
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]				
		高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) ～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]				
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	影響なし (適切に除灰)
		高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) ～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]				
		高圧発電機車～緊急用メタラ接続プラグ電路 [電路]				
		緊急用メタラ接続プラグ電路～非常用高圧母線C系及びD系電路 [電路]				

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 -：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																							
		<p style="text-align: center;"><u>第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (19/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 1241"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対応設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所(※1)</th> <th colspan="2">火山の影響(※2)</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="15">第57条 電源設備</td> <td rowspan="3">可搬型代替交流電源設備による給電</td> <td>高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">屋外 R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">影響なし(適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ接続プラグ盤～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">所内常設蓄電式直流電源設備による給電</td> <td>B-115V系蓄電池</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池(RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系充電器</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系充電器(SA)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系充電器(RCIC)</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路【電路】</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路【電路】</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路【電路】</td> <td>防止設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">常設代替直流電源設備による給電</td> <td>SA用115V系蓄電池</td> <td rowspan="3">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="3">Rw/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路【電路】</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 R/B:原子炉建物, C/B:制御室建物, T/B:タービン建物, Rw/B:廃棄物処理建物 ※2 【評価】○:各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対応設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備) 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備) -:他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対応設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		評価	防護方法	第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	影響なし(適切に除灰)	高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】	緊急用メタクラ接続プラグ盤～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】	所内常設蓄電式直流電源設備による給電	B-115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)	防止設備	Rw/B	○	建物内	230V系蓄電池(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系充電器	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系充電器(SA)	防止設備	Rw/B	○	建物内	230V系充電器(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内	B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路【電路】	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路【電路】	防止設備	Rw/B	○	建物内	230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路【電路】	防止設備	Rw/B	○	建物内	常設代替直流電源設備による給電	SA用115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	SA用115V系充電器	SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路【電路】	
設置許可基準	重大事故等対応設備	分類					設置場所(※1)	火山の影響(※2)																																																																		
			評価	防護方法																																																																						
第57条 電源設備	可搬型代替交流電源設備による給電	高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物西側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	影響なし(適切に除灰)																																																																				
		高圧発電機車接続フラグ収納箱(原子炉建物南側)～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】																																																																								
		緊急用メタクラ接続プラグ盤～SA1コントロールセンタ及びSA2コントロールセンタ電路【電路】																																																																								
	所内常設蓄電式直流電源設備による給電	B-115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		B1-115V系蓄電池(SA)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		230V系蓄電池(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		B-115V系充電器	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		B1-115V系充電器(SA)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		230V系充電器(RCIC)	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路【電路】	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		B1-115V系蓄電池(SA)及び充電器～直流母線電路【電路】	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
	230V系蓄電池(RCIC)及び充電器～直流母線電路【電路】	防止設備	Rw/B	○	建物内																																																																					
	常設代替直流電源設備による給電	SA用115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																				
		SA用115V系充電器																																																																								
		SA用115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路【電路】																																																																								

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (20/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第57条 電源設備	可搬型直流電源設備による給電	高圧発電機	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		ホース [燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン 発電機建物	○	建物内
		B1-115V 系充電器 (SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
		SA用115V 系充電器				
		230V 系充電器 (常用)				
		ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に除灰)
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁 [燃料流路]	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク				
		高圧伊心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	R/B	○	影響なし (適切に除灰)
		高圧発電機～高圧発電機接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]				
		高圧発電機～高圧発電機接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) ～直流母線電路 [電路]				
		高圧発電機～高圧発電機～高圧発電機接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 電路 [電路]				
		高圧発電機～高圧発電機～高圧発電機接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) ～直流母線電路 [電路]				
高圧発電機～緊急用メタクラ接続プラグ電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ電路～直流母線電路 [電路]						

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 -: 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (21/33)

設置許可基準	重大事故等対応設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)			
				評価	防護方法		
第57条 電源設備	代替所内電気設備による給電	緊急用メタクラ	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	
		メタクラ切替盤	防止設備・緩和設備				
		SA2コントロールセンタ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		SAロードセンタ	防止設備・緩和設備				
		SA1コントロールセンタ	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	
		充電器電源切替盤	防止設備・緩和設備				
		重大事故操作盤	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	
		高圧発電機車接続プラグ収納箱					
		緊急用メタクラ接続プラグ盤	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		SA電源切替盤					
	非常用高圧母線C系						
	非常用高圧母線D系						
	非常用交流電源設備	非常用ディーゼル発電機					
		高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
		非常用ディーゼル発電機燃料デイトンク					
		高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機燃料デイトンク					
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)	
		高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク					
		非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ					
		非常用ディーゼル発電機燃料移送系配管・弁[燃料流路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B 屋外	○	影響なし	
高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機燃料移送ポンプ							
高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機燃料移送系配管・弁[燃料流路]							
非常用ディーゼル発電機～非常用高圧母線C系及びD系電路[電路]	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内			
高圧炉心スプレイス系ディーゼル発電機～非常用高圧母線HPCS系電路[電路]							

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対応設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 -：他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (22/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)		
				評価	防護方法	
第57条 電源設備	非常用直流電源設備	A-115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
		A-115V系充電器				
		B-115V系蓄電池	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
		B-115V系充電器				
		B1-115V系蓄電池 (SA)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
		B1-115V系充電器 (SA)				
		高圧炉心スプレー系蓄電池	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内
		高圧炉心スプレー系充電器				
		230V系蓄電池 (RC1C)	防止設備	Rw/B	○	建物内
		230V系充電器 (RC1C)				
		A-原子炉中性子計装用蓄電池	防止設備 (設計基準拡張)	Rw/B	○	建物内
		A-原子炉中性子計装用充電器				
		B-原子炉中性子計装用蓄電池				
		B-原子炉中性子計装用充電器				
		A-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内
		B-115V系蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]				
		B1-115V系蓄電池 (SA) 及び充電器～直流母線電路 [電路]				
		230V系蓄電池 (RC1C) 及び充電器～直流母線電路 [電路]	防止設備	Rw/B	○	建物内
		高圧炉心スプレー系蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]				
		A-原子炉中性子計装用蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]	防止設備 (設計基準拡張)	Rw/B	○	建物内
B-原子炉中性子計装用蓄電池及び充電器～直流母線電路 [電路]						

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 - : 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (23/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
					評価	防護方法	
第57条 電源設備	燃料補給設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし(適切に除灰)	
		ガスタービン発電機用軽油タンクドレン弁[流路]					
		非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク	防止設備・緩和設備	屋外(地下)	○	影響なし(地下)	
		高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク					
		タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)	
ホース[燃料流路]	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内			
第58条 計測設備	原子炉压力容器内の温度	原子炉压力容器温度(SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		原子炉压力容器内の圧力	原子炉圧力	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		原子炉压力容器内の水位	原子炉水位(広帯域) 原子炉水位(燃料域) 原子炉水位(SA)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	原子炉压力容器への注水量	高圧原子炉代替注水量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		代替注水量(常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	
		低圧原子炉代替注水量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		低圧原子炉代替注水量(狭帯域用)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量					
		高圧炉心スプレィポンプ出口流量	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
		残留熱除去ポンプ出口流量					
	原子炉格納容器への注水量	低圧炉心スプレィポンプ出口流量	緩和設備	R/B	○	建物内	
		残留熱代替除去系原子炉注水量	緩和設備	R/B	○	建物内	
		代替注水量(常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	
		格納容器代替スプレィ流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		ベデスタル代替注水量	緩和設備	R/B	○	建物内	
ベデスタル代替注水量(狭帯域用)	緩和設備	R/B	○	建物内			
残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量							

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 - : 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (24/33)

設置許可基準	重大事故等対応設備		分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)	
					評価	防護方法
第58条 計測設備	原子炉格納容器内の温度	ドライウエル温度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内
		ベデスタル温度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内
		ベデスタル水温度 (S A)				
		サブプレッション・チェンバ温度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内
	原子炉格納容器内の圧力	サブプレッション・チェンバ温度 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		ドライウエル圧力 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	原子炉格納容器内の水位	サブプレッション・チェンバ水位 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		ドライウエル水位	緩和設備	R/B	○	建物内
	ベデスタル水位					
	原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度 (B系)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		格納容器水素濃度 (S A)				
	原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッション・チェンバ)				
	未臨界の維持又は監視	中性子源領域計装	防止設備	R/B	○	建物内
		平均出力領域計装				
	最終ヒートシンクの確保 (残留熱代替除去系)	サブプレッション・チェンバ温度 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		残留熱除去系熱交換器出口温度	緩和設備	R/B	○	建物内
		残留熱代替除去系原水貯水流量				
		残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量	緩和設備	R/B	○	建物内
	最終ヒートシンクの確保 (格納容器フィルタベント系)	スクラバ容器水位	防止設備・緩和設備	フィルタベント格納槽	○	建物内
スクラバ容器圧力						
スクラバ容器温度		防止設備・緩和設備	○	建物内		
第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ・低レンジ)						
第1ベントフィルタ出口水素濃度	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)		

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対応設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 - : 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (25/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)							
				評価	防護方法						
第58条 計測設備	最終ヒートシンクの確保 (残留熱除去系) 残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 残留熱除去ポンプ出口流量	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内						
						格納容器バイパスの監視 (原子炉圧力容器内の状態) 原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (燃料域) 原子炉水位 (S A) 原子炉圧力 原子炉圧力 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
											格納容器バイパスの監視 (原子炉格納容器内の状態) ドライウエル温度 (S A) ドライウエル圧力 (S A)
	格納容器バイパスの監視 (原子炉建物内の状態) 残留熱除去ポンプ出口圧力 低圧炉心スプレイポンプ出口圧力	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内						
											水源の確認 低圧原子炉代替注水槽水位 サブプレッション・プール水位 (S A)
	原子炉建物内の水素濃度 原子炉格納容器内の酸素濃度 格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内						
						燃料プールの監視 燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
	発電所内の通信連絡 安全パラメータ表示システム (SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内 (屋外のものとは適切に除灰)						
	温度、圧力、水位、注水量の計測・監視	可搬型計測器	防止設備・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○						建物内

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 - : 他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																										
		<p style="text-align: center;"><u>第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (26/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 1033"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所(※1)</th> <th colspan="2">火山の影響(※2)</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="16">第58条 計測設備</td> <td rowspan="16">その他</td> <td>ADS用N₂ガス減圧弁二次側圧力</td> <td>防止設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>N₂ガスポンペ圧力</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>RCW熱交換器出口温度</td> <td>防止設備(設計基準拡張)</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>RCWサージタンク水位</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C-メタクラ母線電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D-メタクラ母線電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>HPCS-メタクラ母線電圧</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>C-ロードセンタ母線電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D-ロードセンタ母線電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ電圧</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>ガスタービン発電機建物</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>S Aロードセンタ母線電圧</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水格納槽内</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>B1-115V系蓄電池(SA)電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A-115V系直流盤母線電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B-115V系直流盤母線電圧</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>230V系直流盤(常用)母線電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S A用115V系充電器蓄電池電圧</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は, 各外部事象による損傷を考慮した場合でも, 対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備) 又は, 各外部事象による損傷を考慮した場合でも, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備, 防止でも緩和でもない設備) -: 他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		評価	防護方法	第58条 計測設備	その他	ADS用N ₂ ガス減圧弁二次側圧力	防止設備	R/B	○	建物内	N ₂ ガスポンペ圧力						原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力						RCW熱交換器出口温度	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	RCWサージタンク水位						C-メタクラ母線電圧						D-メタクラ母線電圧						HPCS-メタクラ母線電圧	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	C-ロードセンタ母線電圧						D-ロードセンタ母線電圧						緊急用メタクラ電圧	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	S Aロードセンタ母線電圧	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水格納槽内	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)電圧						A-115V系直流盤母線電圧						B-115V系直流盤母線電圧	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	230V系直流盤(常用)母線電圧						S A用115V系充電器蓄電池電圧						
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所(※1)	火山の影響(※2)																																																																																																					
			評価	防護方法																																																																																																									
第58条 計測設備	その他	ADS用N ₂ ガス減圧弁二次側圧力	防止設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		N ₂ ガスポンペ圧力																																																																																																											
		原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力																																																																																																											
		RCW熱交換器出口温度	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																																																																							
		RCWサージタンク水位																																																																																																											
		C-メタクラ母線電圧																																																																																																											
		D-メタクラ母線電圧																																																																																																											
		HPCS-メタクラ母線電圧	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		C-ロードセンタ母線電圧																																																																																																											
		D-ロードセンタ母線電圧																																																																																																											
		緊急用メタクラ電圧	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																																																																																							
		S Aロードセンタ母線電圧	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水格納槽内	○	建物内																																																																																																							
		B1-115V系蓄電池(SA)電圧																																																																																																											
		A-115V系直流盤母線電圧																																																																																																											
		B-115V系直流盤母線電圧	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																																							
		230V系直流盤(常用)母線電圧																																																																																																											
S A用115V系充電器蓄電池電圧																																																																																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																														
		<p style="text-align: center;"><u>第16-1 表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (27/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 1163"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th colspan="2">設置場所 (※1)</th> <th colspan="2">火山の影響 (※2)</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="16">第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備</td> <td>居住性の確保</td> <td>中央制御室 (重大事故等対処施設)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室待避室</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室遮蔽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室待避室遮蔽</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>再循環用ファン</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>チャコール・フィルタ・プースタ・ファン</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>非常用チャコール・フィルタ・ユニット</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室換気系弁〔流路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室換気系ダクト〔流路〕</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室待避室正圧化装置 (空気ホシバ)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁)〔流路〕</td> <td>緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>無線通信設備 (固定型)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>衛星電話設備 (固定型)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>フロントパネルタ監視装置 (中央制御室待避室)</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>差圧計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>酸素濃度計</td> <td>(防止でも緩和でもない設備)</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td></td> <td>二酸化炭素濃度計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>無線通信設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>衛星電話設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1774 1213 2493 1386"> ※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は，各外部事象による損傷を考慮した場合でも，対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備） 又は，各外部事象による損傷を考慮した場合でも，代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備） -：他の項目にて整理 </p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)		火山の影響 (※2)		評価	防護方法	評価	防護方法	第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	居住性の確保	中央制御室 (重大事故等対処施設)	C/B	○	○	建物内		中央制御室待避室	C/B	○	○	建物内		中央制御室遮蔽	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内		中央制御室待避室遮蔽	緩和設備	C/B	○	建物内		再循環用ファン						チャコール・フィルタ・プースタ・ファン	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内		非常用チャコール・フィルタ・ユニット						中央制御室換気系弁〔流路〕						中央制御室換気系ダクト〔流路〕	防止設備・緩和設備	C/B Rw/B	○	建物内		中央制御室待避室正圧化装置 (空気ホシバ)	緩和設備	Rw/B	○	建物内		中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁)〔流路〕	緩和設備	C/B	○	建物内		無線通信設備 (固定型)						衛星電話設備 (固定型)						フロントパネルタ監視装置 (中央制御室待避室)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内		差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内		酸素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内		二酸化炭素濃度計						無線通信設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕						衛星電話設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕					
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類				設置場所 (※1)		火山の影響 (※2)																																																																																																																									
			評価	防護方法	評価	防護方法																																																																																																																											
第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	居住性の確保	中央制御室 (重大事故等対処施設)	C/B	○	○	建物内																																																																																																																											
		中央制御室待避室	C/B	○	○	建物内																																																																																																																											
		中央制御室遮蔽	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内																																																																																																																											
		中央制御室待避室遮蔽	緩和設備	C/B	○	建物内																																																																																																																											
		再循環用ファン																																																																																																																															
		チャコール・フィルタ・プースタ・ファン	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																																																											
		非常用チャコール・フィルタ・ユニット																																																																																																																															
		中央制御室換気系弁〔流路〕																																																																																																																															
		中央制御室換気系ダクト〔流路〕	防止設備・緩和設備	C/B Rw/B	○	建物内																																																																																																																											
		中央制御室待避室正圧化装置 (空気ホシバ)	緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																																																																																											
		中央制御室待避室正圧化装置 (配管・弁)〔流路〕	緩和設備	C/B	○	建物内																																																																																																																											
		無線通信設備 (固定型)																																																																																																																															
		衛星電話設備 (固定型)																																																																																																																															
		フロントパネルタ監視装置 (中央制御室待避室)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																																																																											
		差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																																																																											
		酸素濃度計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内																																																																																																																											
	二酸化炭素濃度計																																																																																																																																
	無線通信設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕																																																																																																																																
	衛星電話設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕																																																																																																																																

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (28/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所 (※1)	火山の影響(※2)	
					評価	防護方法
第59条 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備	照明の確保	LEDライト (三脚タイプ)	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内
	被ばく線量の低減	非常用ガス処理系 排気ファン	緩和設備	R/B	○	建物内
		前置ガス処理装置 [流路]				
		後置ガス処理装置 [流路]				
		非常用ガス処理系 配管・弁[流路]	緩和設備	R/B T/B	○	建物内
		非常用ガス処理系 排気管[流路]	緩和設備	屋外	○	火山灰の侵入による機械的影響(閉塞)等に対し安全機能が損なわれないことを確認
		原子炉建物原子炉種 [流路]	→その他の設備に記載		—	—
	原子炉建物燃料取替降ブローアウトパネル閉止装置	緩和設備	R/B	○	建物内	

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 —：他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (29/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)		
				評価	防護方法	
第60条 監視測定設備	放射線量の代替測定	可搬式モニタリング・ポスト	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		データ表示装置 (伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内
	放射性物質の濃度の代替測定	可搬式ダスト・よう素サンプラ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内
		NaIシンチレーション・サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)			
		GM汚染サーベイ・メータ				
	気象観測項目の代替測定	可搬式気象観測装置	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		データ表示装置 (伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内
	放射線量の測定	可搬式モニタリング・ポスト	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
		データ表示装置 (伝送路)	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内
		電離箱サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内
		小型船舶	(防止でも緩和でもない設備)	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
	放射性物質の濃度の測定 (空気中、水中、土壌中) 及び海上モニタリング	可搬式ダスト・よう素サンプラ	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時 対策所	○	建物内
		NaIシンチレーション・サーベイ・メータ	(防止でも緩和でもない設備)			
		GM汚染サーベイ・メータ				
		α・β線サーベイ・メータ				
	モニタリング・ポストの代替交流電源からの給電	常設代替交流電源設備			—57条に記載	—

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 —: 他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (30/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備		分類	設置場所 (※1)	火山の影響 (※2)					
					評価	防護方法				
第61条 緊急時対策所	居住性の確保	緊急時対策所	(重大事故等対処施設)	緊急時対策所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)				
		緊急時対策所遮蔽	緩和設備	緊急時対策所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)				
		緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	緩和設備	緊急時対策所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)				
		緊急時対策所空気浄化送風機								
		緊急時対策所正圧化装置 (空気ポンプ)								
		緊急時対策所空気浄化装置用可搬型ダクト [流路]								
		緊急時対策所正圧化装置可搬型配管・弁 [流路]								
		緊急時対策所空気浄化装置 (配管・弁) [流路]								
		緊急時対策所正圧化装置 (配管・弁) [流路]								
		酸素濃度計					(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内
		二酸化炭素濃度計								
		蒸気計								
		可搬式エリア放射線モニタ	緩和設備	緊急時対策所	○	建物内				
可搬式モニタリング・ポスト		—60条に記載 (ただし、本系統機能においては可搬型重大事故緩和設備)	—	—						
必要な情報の把握	安全パラメータ表示システム (SPDS)	—62条に記載	—	—						

※1 R/B:原子炉建物, C/B:制御室建物, T/B:タービン建物, Rw/B:廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○:各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 —:他の項目にて整理

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (31/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所 (※1)		火山の影響 (※2)	
			評価	防護方法	評価	防護方法
第61条 緊急時対策所	通信連絡 (緊急時対策所)	無線通信設備 (固定型)	-62条に記載	-	-	-
		無線通信設備 (携帯型)				
		衛星電話設備 (固定型)				
		衛星電話設備 (携帯型)				
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備				
		無線通信装置 [伝送路]				
		無線通信設備 (屋外アンテナ) [伝送路]				
		衛星通信装置 [伝送路]				
		衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]				
		有線 (建物内) (無線通信設備 (固定型)、衛星電話設備 (固定型)に係るもの) [伝送路]				
		有線 (建物内) (安全パラメータ表示システム (SPDS)に係るもの) [伝送路]				
		有線 (建物内) (統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備に係るもの) [伝送路]				
		電源の確保				
	可搬ケーブル					
	緊急時対策所 発電機接続プラグ盤		防止設備・緩和設備	緊急時対策所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)
	緊急時対策所 低圧母線盤		防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内
		緊急時対策所用発電機～緊急時対策所 低圧母線盤 [電路]	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内
	緊急時対策所用燃料地下タンク	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)	
	タンクローリ	防止設備・緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	
	ホース	防止設備・緩和設備	ガスタービン 発電機建物	○	建物内	

※1 R/B: 原子炉建物, C/B: 制御室建物, T/B: タービン建物, Rw/B: 廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○: 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる (防止設備)
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備, 防止でも緩和でもない設備)
 - : 他の項目にて整理

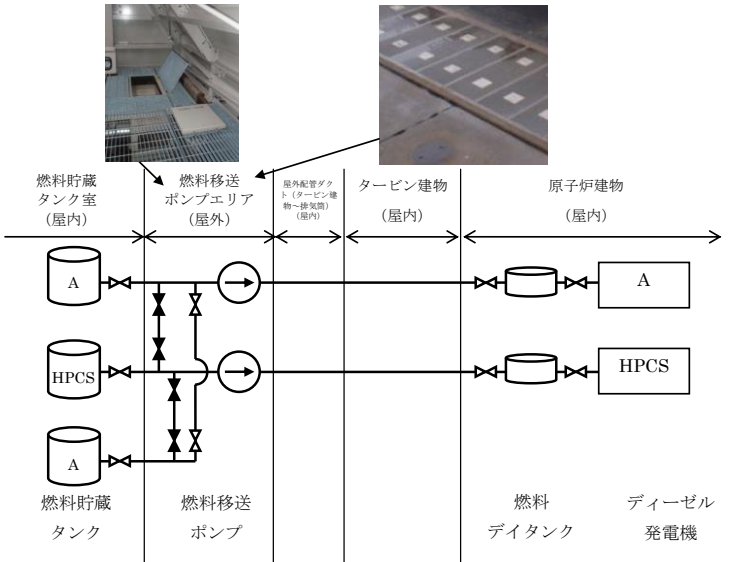
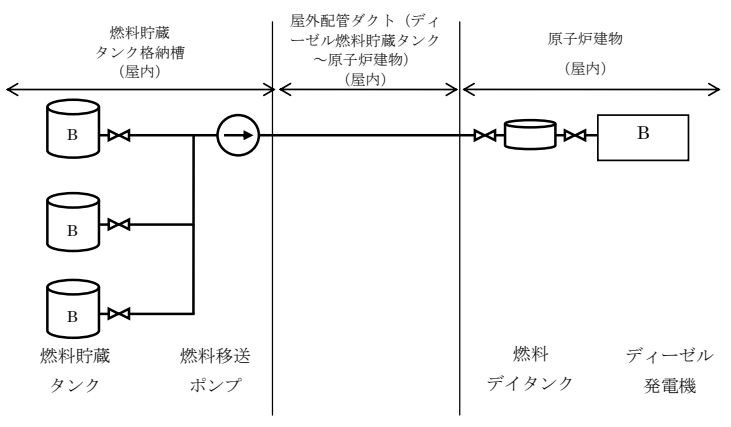
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																	
		<p style="text-align: center;"><u>第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (32/33)</u></p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 1031"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <th rowspan="2">重大事故等対処設備</th> <th rowspan="2">分類</th> <th rowspan="2">設置場所(※1)</th> <th colspan="2">火山の影響(※2)</th> </tr> <tr> <th>評価</th> <th>防護方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">第62条 通信連絡を行うために必要な設備</td> <td rowspan="10">発電所内の通信連絡</td> <td>有線式通信設備</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備(固定型)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>C/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備(固定型)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備(携帯型)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備(携帯型)</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>安全パラメータ表示システム(SPDS)</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>無線通信設備(屋外アンテナ)【伝送路】</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>緊急時対策所(屋外)</td> <td>○</td> <td>影響なし(適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>衛星電話設備(屋外アンテナ)【伝送路】</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>緊急時対策所(屋外)</td> <td>○</td> <td>影響なし(適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>無線通信装置【伝送路】</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所 屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし(適切に除灰)</td> </tr> <tr> <td>有線(建物内)(有線式通信設備, 無線通信設備(固定型), 衛星電話設備(固定型)に係るもの)【伝送路】</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>有線(建物内)(安全パラメータ表示システム(SPDS)に係るもの)【伝送路】</td> <td>緩和設備</td> <td>Rw/B 緊急時対策所</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 R/B:原子炉建物, C/B:制御室建物, T/B:タービン建物, Rw/B:廃棄物処理建物 ※2 【評価】○:各外部事象に対し安全機能を維持できる 又は,各外部事象による損傷を考慮した場合でも,対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる(防止設備) 又は,各外部事象による損傷を考慮した場合でも,代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能(緩和設備,防止でも緩和でもない設備) -:他の項目にて整理</p>	設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		評価	防護方法	第62条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所内の通信連絡	有線式通信設備	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	無線通信設備(固定型)	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内	衛星電話設備(固定型)	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内	無線通信設備(携帯型)	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内	衛星電話設備(携帯型)	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内	安全パラメータ表示システム(SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	無線通信設備(屋外アンテナ)【伝送路】	防止設備・緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)	衛星電話設備(屋外アンテナ)【伝送路】	防止設備・緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)	無線通信装置【伝送路】	防止設備・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所 屋外	○	影響なし(適切に除灰)	有線(建物内)(有線式通信設備, 無線通信設備(固定型), 衛星電話設備(固定型)に係るもの)【伝送路】	防止設備・緩和設備	R/B Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	有線(建物内)(安全パラメータ表示システム(SPDS)に係るもの)【伝送路】	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所(※1)	火山の影響(※2)																																																												
			評価	防護方法																																																																
第62条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所内の通信連絡	有線式通信設備	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																														
		無線通信設備(固定型)	防止設備・緩和設備	C/B	○	建物内																																																														
		衛星電話設備(固定型)	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内																																																														
		無線通信設備(携帯型)	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内																																																														
		衛星電話設備(携帯型)	防止設備・緩和設備	緊急時対策所	○	建物内																																																														
		安全パラメータ表示システム(SPDS)	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																														
		無線通信設備(屋外アンテナ)【伝送路】	防止設備・緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)																																																														
		衛星電話設備(屋外アンテナ)【伝送路】	防止設備・緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)																																																														
		無線通信装置【伝送路】	防止設備・緩和設備	Rw/B 緊急時対策所 屋外	○	影響なし(適切に除灰)																																																														
		有線(建物内)(有線式通信設備, 無線通信設備(固定型), 衛星電話設備(固定型)に係るもの)【伝送路】	防止設備・緩和設備	R/B Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																														
有線(建物内)(安全パラメータ表示システム(SPDS)に係るもの)【伝送路】	緩和設備	Rw/B 緊急時対策所	○	建物内																																																																

第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (33/33)

設置許可基準	重大事故等対処設備	分類	設置場所(※1)	火山の影響(※2)		
				評価	防護方法	
第62条 通信連絡を行うために必要な設備	発電所外の通信連絡	衛星電話設備(固定型)	緩和設備	C/B 緊急時対策所	○	建物内
		衛星電話設備(携帯型)	緩和設備	緊急時対策所	○	建物内
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内
		データ伝送設備	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内
		衛星電話設備(屋外アンテナ) [伝送路]	緩和設備	緊急時対策所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)
		衛星通信装置 [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所(屋外)	○	影響なし(適切に除灰)
		有線(建物内)(衛星電話設備(固定型)に係るもの) [伝送路]	緩和設備	C/B 緊急時対策所	○	建物内
		有線(建物内)(統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、データ伝送設備に係るもの) [伝送路]	(防止でも緩和でもない設備)	緊急時対策所	○	建物内
その他の設備	重大事故等に対処するための流路又は注水先、注入先、排出元等	原子炉圧力容器	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		原子炉格納容器				
		燃料プール				
	原子炉建物原子炉棟	緩和設備	屋外	○	火山灰の堆積による荷重等に対し安全機能が損なわれないことを確認	
	非常用取水設備	取水口 取水管 取水槽	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし

※1 R/B：原子炉建物，C/B：制御室建物，T/B：タービン建物，Rw/B：廃棄物処理建物
 ※2 【評価】○：各外部事象に対し安全機能を維持できる
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、対応する設計基準事故対処設備が各外部事象に対して安全機能を維持できる（防止設備）
 又は、各外部事象による損傷を考慮した場合でも、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能（緩和設備，防止でも緩和でもない設備）
 -：他の項目にて整理

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">補足資料-19</p> <p style="text-align: center;">19. 軽油タンクからの燃料移送について</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所6号炉及び7号炉の7日間の外部電源の喪失に対して、非常用ディーゼル発電機の燃料として、軽油タンク及び燃料デイトタンクを有しており、燃料移送ポンプにより、軽油タンクから燃料デイトタンクへ燃料移送される系統構成となっている。系統構成については図19-1に示す。</p>  <p style="text-align: center;">図19-1 非常用ディーゼル発電機 燃料供給系統の構成</p> <p>軽油タンク及び燃料移送ポンプは屋外設備であるが、降下火砕物の静的荷重等に対してその機能に影響がない設計としている（個別評価-5）。</p> <p>また、非常用ディーゼル発電機燃料移送系の配管は、軽油タンクの取り出し口から非常用ディーゼル発電機燃料移送系配管トレンチまでは屋外に設置されているが、その形状は管状であり、その口径は65A以下と降下火砕物が堆積しにくい形状であることから、降下火砕物によって機能喪失することはない。以上のことから、7日間の外部電源喪失に対して、非常用ディーゼル発電機へ燃料供給が可能であり、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに使用済燃料プールの冷却に係る機能を担う</p>		<p style="text-align: right;">補足資料-17</p> <p style="text-align: center;">燃料貯蔵タンクから燃料移送ラインについて</p> <p>島根原子力発電所2号炉の7日間の外部電源の喪失に対して、非常用ディーゼル発電機の燃料として、燃料貯蔵タンク及び燃料デイトタンクを有しており、燃料移送ポンプにより、燃料貯蔵タンクから燃料デイトタンクへ燃料移送する系統構成（第17-1,2図参照）となっている。</p> <p>燃料貯蔵タンク及び燃料移送ポンプは屋外設備であるが、地下埋設式であること及び燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備で覆われていることから、降下火砕物の静的荷重等に対してその機能に影響はない。</p> <p>また、燃料移送ポンプエリアのA-非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレイディーゼル発電機燃料移送系の配管は、屋外に設置されているが、コンクリート蓋等を有するピット内にあることから、降下火砕物によって機能喪失することはない。B-非常用ディーゼル発電機燃料移送系の配管は、燃料貯蔵タンク格納槽の取り出し口から屋外配管ダクトを介して、原子炉建物に接続されていることから、降下火砕物によって機能喪失することはない。以上のことから、7日間の外部電源喪失に対して、非常用ディー</p>	<p>・資料構成の相違 【東海第二】</p> <p>・設置場所及び設備構成の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・設置場所及び設備仕様の相違 【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>ために必要となる電源の供給が継続できる。</p>		<p>ゼル発電機へ燃料供給が可能であり、発電用原子炉の停止及び停止後の発電用原子炉の冷却、並びに燃料プールの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が継続できる。</p>  <p>第 17-1 図 A-非常用ディーゼル発電機及び高圧炉心スプレィ ディーゼル発電機燃料供給系統の構成</p>  <p>第 17-2 図 B-非常用ディーゼル発電機 燃料供給系統の構成</p>	<p>・設置場所及び設備構成の相違 【柏崎 6/7】</p> <p>・設置場所及び設備構成の相違 【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 style="text-align: right;">補足資料-5</p> <p style="text-align: center;"><u>5. 積雪と降下火砕物との重畳の考え方について</u></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 style="text-align: right;">参考資料-4</p> <p style="text-align: center;"><u>降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について</u></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 style="text-align: right;">補足資料-19</p> <p style="text-align: center;"><u>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</u></p> <p>1. 荷重の組み合わせの考え方</p> <p>地震、津波及び火山と積雪は相関性が低い事象の組み合わせであるため、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み合わせを考慮する。</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</p> <p>【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</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 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>（本資料の比較は6条その他自然現象等にて説明）</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>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 1024 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> </div> <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> <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="1751 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 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 (cm) ρ：積雪の単位荷重^{※3} (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 積雪量1cm当たり20N/m²（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: center;">補足資料-5 (別紙1)</p> <p style="text-align: center;">柏崎市における積雪の観測記録</p> <p>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)。</p> <p>表5-1 柏崎市における毎年の積雪観測記録 (気象庁ホームページより)</p> <table border="1" data-bbox="296 667 854 1520"> <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 style="text-align: right;">添付資料- 2</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">第 1 表 組み合わせ荷重のための係数</p> <table border="1" data-bbox="958 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;">年超過確率の推定方法</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> <div data-bbox="243 672 816 1386" data-label="Diagram"> <pre> graph TD A[/観測記録/] --> B[極値理論を用いた分布の決定 ・Gumbel分布 ・一般化極値分布 ・平方根指数型最大値分布] B --> C[適合度評価] C --> D{SLSC値 ≦ 0.04} D -- Yes --> E[安定性評価] E --> F[最適な確率分布の決定] D -- No --> G[その他の分布の当てはめ ・対数PearsonⅢ型分布 ・対数正規分布] G --> H[適合度評価] H --> I{SLSC値 ≦ 0.04} I -- Yes --> F I -- No --> J[適合する分布無し] </pre> </div> <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>な確率分布を決定する。</p> <p>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]</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>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。</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 $d = \frac{2\lambda_2}{\lambda_1 + 3\lambda_2} \cdot \frac{\ln 2}{\ln 3}$ $a = \frac{k\lambda_2}{(1 - 2^{-k}) \cdot \Gamma(1 + k)}$ $c = \lambda_1 - \frac{a}{k} [1 - \Gamma(1 + k)]$	$x_p = c + \frac{a}{k} \cdot \{1 - [-\ln(p)]^k\}$
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、観測値をプロットポ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)

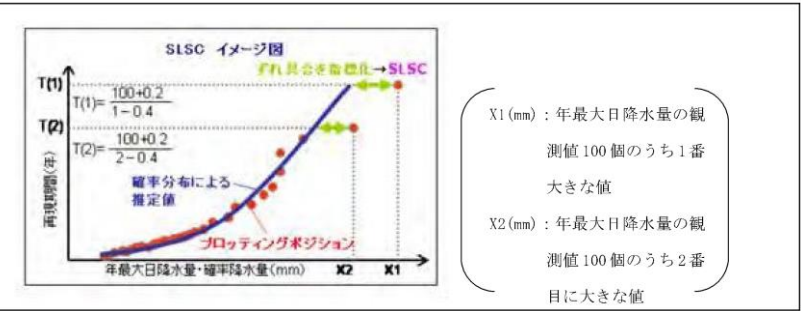
SLSC が小さいほど、適合度が高く、経験的な分布とよくフィットする。本評価ではSLSC が0.04 以下で適合していると判断する。

プロットポジション公式とは、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。

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

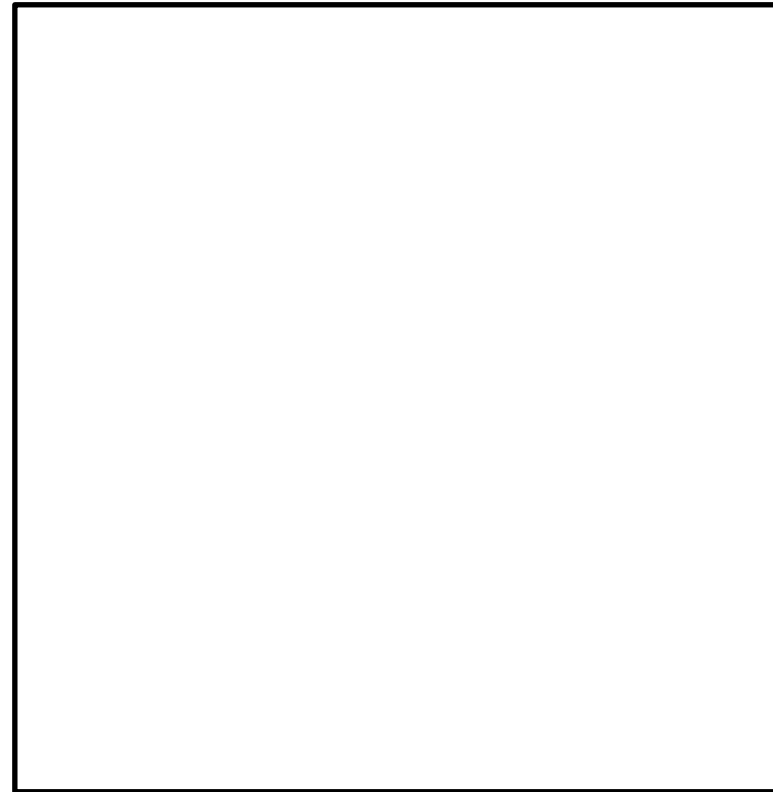
ここで、 N はデータの個数であり、大きい方から i 番目のデータの再現期間※ (一日当たりの降雪量の確率年) $T(i)$ とする。

※: ある現象 (例えば1 日80cm が降雪すること) が1 回起こり得

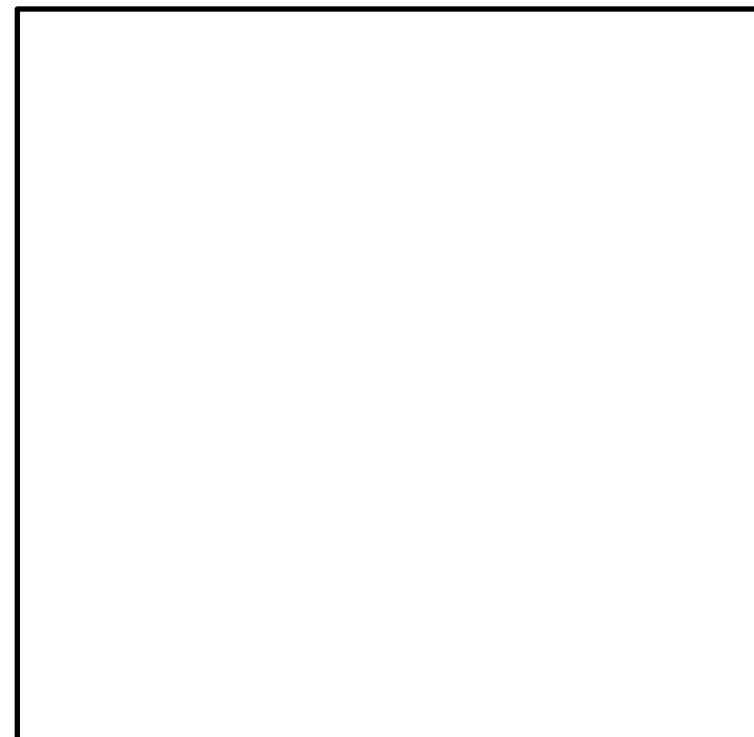
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>る「50年」「100年」という期間^[1]</p> <p>このとき、SLSC 値は、データ値と関数値（それぞれ標準化した値）を2乗平均した以下の式で表される。^[2]</p> $SLSC = \frac{\sqrt{\xi^2}}{ s_{0.99} - s_{0.01} }$ <p>ここで、</p> $\xi^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (s_i - r_i)^2$ <p>$s_{0.99}$, $s_{0.01}$: 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_qt.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																																								

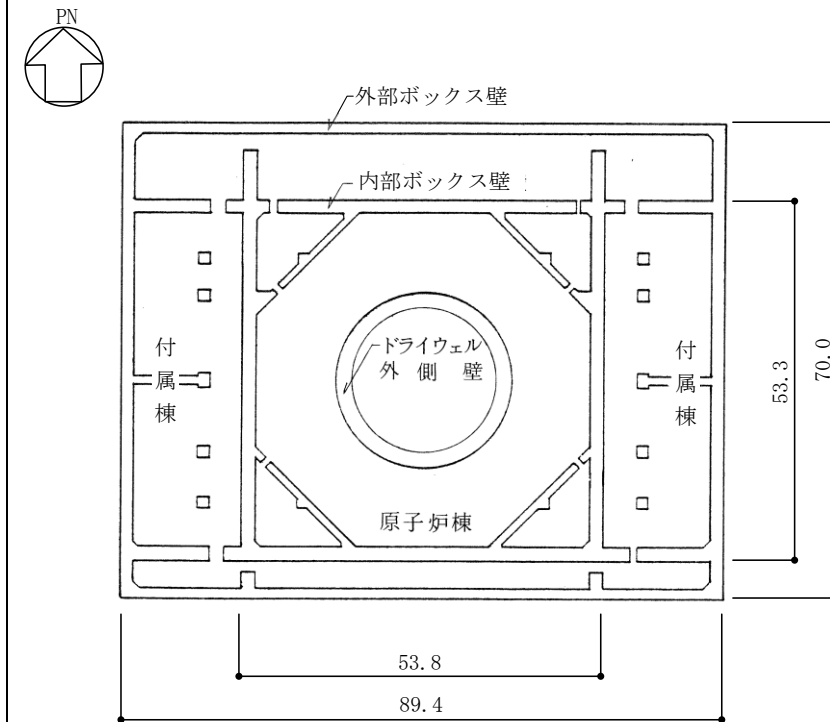
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">参考資料-12</p> <p style="text-align: center;"><u>原子炉建屋の健全性評価について</u></p> <p>1. 基本方針</p> <p>(1) 概要</p> <p>降下火砕物の堆積荷重に対して各建屋が健全性を有することを、応力解析による評価によって確認する。設置許可においては、自身がMS-1(放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能)及びMS-2(放射性物質放出の防止機能)の安全機能を有する原子炉建屋と、自身がクラス1及び2施設に該当しない建屋のうち、構造的にもスパンが長いタービン建屋を代表として、評価内容及び評価結果を示す。工事計画認可においては、屋根スラブ、主トラス及び二次部材の構造性能を確認し、建屋に求められる機能設計上の性能目標を満足していることを示す。参考資料-12では、<u>原子炉建屋</u>について評価内容及び評価結果を示す。</p> <p>(2) 構造概要</p> <p>原子炉建屋は、地上6階、地下2階建て、平面が約67m(南北方向)×約67m(東西方向)の鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造)の建物である。</p> <p>原子炉建屋の概略平面図を第1-1図に、原子炉建屋の概略断面図を第1-2図に示す。</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-2.0</p> <p style="text-align: center;"><u>原子炉建物の屋根トラス部材の健全性評価について</u></p> <p>1. 基本方針</p> <p>(1) 概要</p> <p>降下火砕物の堆積荷重に対して原子炉建物の屋根トラス部材が健全性を有することを、応力解析による評価によって確認する。<u>原子炉建物屋根トラス部は、補強工事を実施済であるため、補強内容を反映した条件に基づき設計時と同様に二次元フレームモデルを用いた応力解析を行い、発生応力度が許容値を超えないことを確認する。</u></p> <p>(2) 構造概要</p> <p>原子炉建物は、中央部に地上4階、地下2階で平面が53.8m(東西方向)×53.3m(南北方向)(2階面)の原子炉建物原子炉棟があり、その周囲に地上2階(一部3階)、地下2階の原子炉建物付属棟を配置した鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄骨造)の建物である。</p> <p>原子炉建物の概略平面図を第1-1図に、原子炉建物の概略断面図を第1-2図に示す。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では、補強工事を実施済である原子炉建物の屋根トラス部については、補強内容を反映した条件に基づく評価を行い健全性に影響がないことを確認している</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p>



第1-1図 原子炉建屋の概略平面図 (EL. +46.5 m)

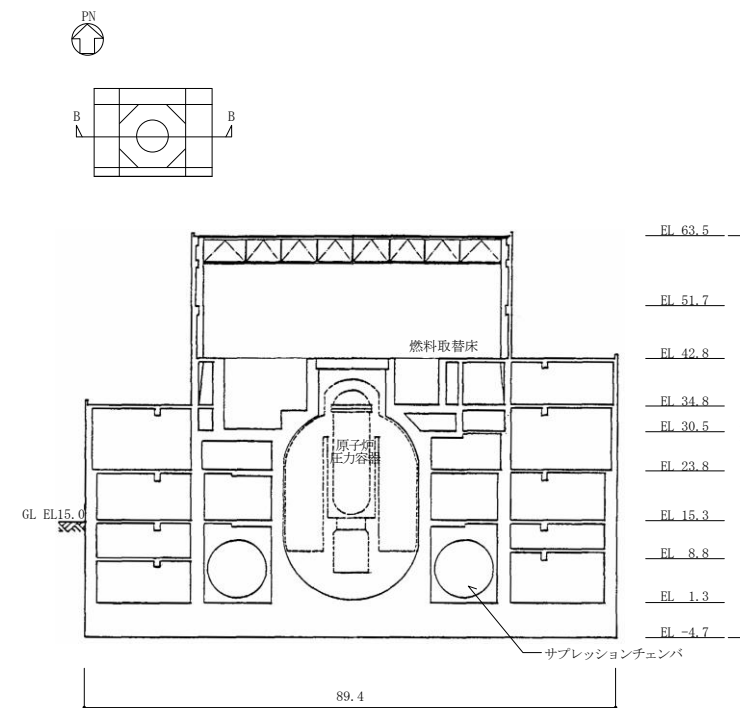


第1-2図 原子炉建屋の概略断面図 (E-W方向)

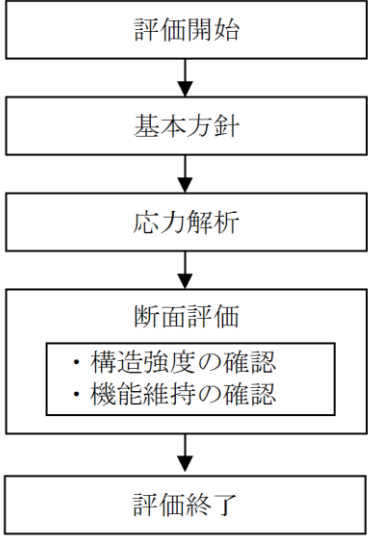
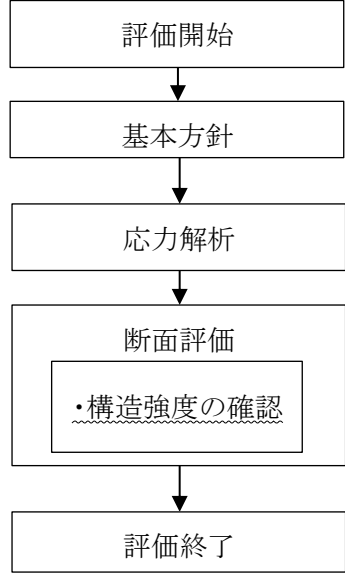


第1-1図 原子炉建物 平面図 (EL. 1.3m*付近) (単位: m)

注記*: 「EL」は東京湾平均海面 (T.P.) を基準としたレベルを示す。



第1-2図 原子炉建物 B-B断面図 (単位: m)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(3) 評価方針 降下火砕物の堆積荷重に対して、応力解析による断面の評価を行うことで、建物の構造強度及び機能維持の確認を行う。第1-3図に建屋の評価フローを示す。</p>  <p>第1-3図 建屋の評価フロー</p> <p>(4) 適用規格・基準等 本評価において、準拠する規格基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・平成12年建設省告示第2464号 ・鋼構造設計規準—許容応力度設計法—<u>（日本建築学会）</u> ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（<u>日本建築学会</u>） ・2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書（<u>国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所</u>） 	<p>(3) 評価方針 降下火砕物の堆積荷重に対して、応力解析による断面の評価を行うことで、建物の構造強度の確認を行う。第1-3図に建物の評価フローを示す。</p>  <p>第1-3図 建物の評価フロー</p> <p>(4) 適用規格・基準等 本評価において、準拠する規格基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・鋼構造設計規準—許容応力度設計法—<u>（（社）日本建築学会）</u> ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説<u>（（社）日本建築学会）</u> 	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉では、屋根トラス部について短期許容応力度に基づき、構造強度の確認を行っており、終局強度に基づく機能維持の確認を行うものはない</p> <p>また、島根2号炉では、本資料で屋根トラス部（鋼構造）の検討を行っており、RC部である屋根スラブについては、「個別評価—1 3. 評価結果（1）構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中で行っていることから、本資料において屋根スラブに対する機能維持の確認は記載していない</p> <p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉では、屋根トラス部の評価は、短期許容応力度に基づく評価としており、「建築物の構造関係技術基準解説書」は使用していない</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>2. 応力解析による評価方法</p> <p>原子炉建屋の応力解析による評価対象部位は<u>屋根スラブ及び主トラス</u>とする。</p> <p>(1) 評価対象部位及び評価方針</p> <p>評価対象部位は、以下の理由から<u>屋根スラブと主トラス</u>を選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>主要な部位のうち、梁間方向に配されている主トラスと、屋根スラブが主体構造として、降下火砕物の鉛直荷重に対して抵抗しているため。</u> ・<u>原子炉建屋の屋根スラブはMS-1（放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能）及びMS-2（放射性物質放出の防止機能）の安全機能を担保しているため。</u> <p>降下火砕物の堆積荷重と堆積荷重以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が<u>屋根スラブ</u>については「<u>原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説</u>」（以下「<u>RC-N 規準</u>」という。）、<u>主トラス</u>については「<u>鋼構造設計規準—許容応力度設計法—</u>」（以下「<u>S 規準</u>」という。）を参考に、各々設定した許容限界を超えないことを確認する。</p> <p>(2) 荷重及び荷重の組合せ</p> <p>a. 荷重</p> <p>(a) 固定荷重 (DL)</p> <p>固定荷重を第 2-1 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2-1 表 固定荷重</p> <table border="1" data-bbox="1083 1323 1573 1438"> <tr> <td style="text-align: center;">固定荷重 (DL)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5,364N/m²</td> </tr> </table> <p>(b) 積載荷重 (LL)</p> <p>積載荷重を第 2-2 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2-2 表 積載荷重 (LL)</p> <table border="1" data-bbox="1092 1680 1564 1795"> <tr> <td style="text-align: center;">積載荷重 (LL)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,000N/m²</td> </tr> </table>	固定荷重 (DL)	5,364N/m ²	積載荷重 (LL)	1,000N/m ²	<p>2. 応力解析による評価方法</p> <p>原子炉建物の応力解析による評価対象部位は、<u>主トラスおよびトラス二次部材</u>とする。</p> <p>(1) 評価方針</p> <p>降下火砕物の堆積荷重と堆積荷重以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が「<u>鋼構造設計規準—許容応力度設計法—</u>（(社)日本建築学会）」（以下「<u>S 規準</u>」という。）を参考に、各々設定した許容限界を超えないことを確認する。</p> <p>(2) 荷重及び荷重の組合せ</p> <p>a. 荷重</p> <p>(a) 固定荷重 (DL)</p> <p>固定荷重を第 2-1 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2-1 表 固定荷重 (DL)</p> <table border="1" data-bbox="1780 1323 2448 1554"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>固定荷重 (DL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主トラス</td> <td>8,777N/m²</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">トラス二次部材</td> <td>母屋</td> <td>6,669N/m²</td> </tr> <tr> <td>サブビーム</td> <td>7,944N/m²</td> </tr> <tr> <td>繋ぎ梁</td> <td>8,826N/m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b) 積載荷重 (LL)</p> <p>積載荷重を第 2-2 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第 2-2 表 積載荷重 (LL)</p> <table border="1" data-bbox="1846 1690 2389 1785"> <tr> <td style="text-align: center;">積載荷重 (LL)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">981N/m²</td> </tr> </table>	部位	固定荷重 (DL)	主トラス	8,777N/m ²	トラス二次部材	母屋	6,669N/m ²	サブビーム	7,944N/m ²	繋ぎ梁	8,826N/m ²	積載荷重 (LL)	981N/m ²	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉では、本資料で屋根トラス部（鋼構造）の検討を行っており、RC 部である屋根スラブについては、「個別評価—1 3. 評価結果 (1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含んでいる</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【東海第二】</p>
固定荷重 (DL)																				
5,364N/m ²																				
積載荷重 (LL)																				
1,000N/m ²																				
部位	固定荷重 (DL)																			
主トラス	8,777N/m ²																			
トラス二次部材	母屋	6,669N/m ²																		
	サブビーム	7,944N/m ²																		
	繋ぎ梁	8,826N/m ²																		
積載荷重 (LL)																				
981N/m 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>(c) 積雪荷重 (SNL) 積雪荷重を第2-3表に示す。 第2-3表 積雪荷重 (SNL)</p> <table border="1" data-bbox="1092 380 1561 495"> <tr><td>積雪荷重 (SNL)</td></tr> <tr><td>210N/m²</td></tr> </table> <p>(d) 降下火砕物の堆積荷重 (VAL) 降下火砕物の堆積荷重を第2-4表に示す。 第2-4表 降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</p> <table border="1" data-bbox="1080 648 1573 764"> <tr><td>降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</td></tr> <tr><td>7,355N/m²</td></tr> </table> <p>(e) 荷重の組合せ 荷重の組合せを第2-5表に示す。 第2-5表 荷重の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1080 1276 1573 1392"> <tr><td>荷重の組合せ</td></tr> <tr><td>DL+LL+SNL+VAL</td></tr> </table> <p>(3) 許容限界 応力評価解析における原子炉建屋の許容限界を第2-6表に示す。また、鋼材の基準強度及び評価基準値を第2-7表、コンクリート及び鉄筋の評価規準値を第2-8表、第2-9表に示す。</p>	積雪荷重 (SNL)	210N/m ²	降下火砕物の堆積荷重 (VAL)	7,355N/m ²	荷重の組合せ	DL+LL+SNL+VAL	<p>(c) 積雪荷重 (SNL) 積雪荷重を第2-3表に示す。 第2-3表 積雪荷重 (SNL)</p> <table border="1" data-bbox="1846 380 2389 474"> <tr><td>積雪荷重 (SNL)</td></tr> <tr><td>700N/m²</td></tr> </table> <p>(d) 降下火砕物の堆積荷重 (VAL) 降下火砕物の堆積荷重を第2-4表に示す。 第2-4表 降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</p> <table border="1" data-bbox="1846 653 2389 747"> <tr><td>降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</td></tr> <tr><td>8,238N/m²</td></tr> </table> <p>(e) 風荷重 (WL) 風荷重を第2-5表、第2-6表に示す。 第2-5表 風荷重 (WL) (風向き: RI 通り→RA 通り)</p> <table border="1" data-bbox="1798 884 2436 978"> <tr><td>風荷重 (WL) RI (風上側)</td><td>風荷重 (WL) RA (風下側)</td></tr> <tr><td>71,492N</td><td>35,746N</td></tr> </table> <p>第2-6表 風荷重 (WL) (風向き: RI 通り←RA 通り)</p> <table border="1" data-bbox="1798 1020 2436 1115"> <tr><td>風荷重 (WL) RI (風下側)</td><td>風荷重 (WL) RA (風上側)</td></tr> <tr><td>35,746N</td><td>71,492N</td></tr> </table> <p>(f) 荷重の組合せ 荷重の組合せを第2-7表に示す。 第2-7表 荷重の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1807 1293 2427 1430"> <tr><td>部位</td><td>荷重の組合せ</td></tr> <tr><td>主トラス</td><td>DL+LL+SNL+VAL+WL</td></tr> <tr><td>トラス二次部材</td><td>DL+LL+SNL+VAL</td></tr> </table> <p>(3) 許容限界 応力評価解析における原子炉建物の許容限界を第2-8表に示す。また、鋼材の基準強度及び評価基準値を第2-9表に示す。</p>	積雪荷重 (SNL)	700N/m ²	降下火砕物の堆積荷重 (VAL)	8,238N/m ²	風荷重 (WL) RI (風上側)	風荷重 (WL) RA (風下側)	71,492N	35,746N	風荷重 (WL) RI (風下側)	風荷重 (WL) RA (風上側)	35,746N	71,492N	部位	荷重の組合せ	主トラス	DL+LL+SNL+VAL+WL	トラス二次部材	DL+LL+SNL+VAL	<p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、本資料で屋根トラス部（鋼構造）の検討を行っており、RC部である屋根スラブについては、「個別</p>
積雪荷重 (SNL)																											
210N/m ²																											
降下火砕物の堆積荷重 (VAL)																											
7,355N/m ²																											
荷重の組合せ																											
DL+LL+SNL+VAL																											
積雪荷重 (SNL)																											
700N/m ²																											
降下火砕物の堆積荷重 (VAL)																											
8,238N/m ²																											
風荷重 (WL) RI (風上側)	風荷重 (WL) RA (風下側)																										
71,492N	35,746N																										
風荷重 (WL) RI (風下側)	風荷重 (WL) RA (風上側)																										
35,746N	71,492N																										
部位	荷重の組合せ																										
主トラス	DL+LL+SNL+VAL+WL																										
トラス二次部材	DL+LL+SNL+VAL																										

第2-6表 応力評価解析における許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界
—	構造強度を有すること	屋根スラブ 主トラス	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	終局耐力に対し適切な安全裕度を有する許容限界 ^{※1} 終局耐力に対し適切な安全裕度を有する許容限界 ^{※2}
気密性	換気性能とあいまって気密機能を維持すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度 ^{※3}
遮蔽性	遮蔽体の損傷により射影機能を損なわないこと	屋根トラス	部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度 ^{※3}

※1 構造強度に対しては、「終局耐力に対し適切な安全裕度を有する許容限界」が許容限界となるが、気密性、遮蔽性において「短期許容応力度」を許容限界としていることから、短期許容応力度で評価

※2 弾性限耐力として「S規準」の短期許容応力度の評価式に平成12年建設省告示第2464号に基づきF値×1.1を適用

※3 「RC-N規準」の短期許容応力度で評価

以上より、屋根スラブは短期許容応力度、主トラスは終局耐力に対し適切な安全裕度を有する許容限界（以下「弾性限耐力」という。）を用いて評価を行う。

第2-7表 鋼材の基準強度及び評価基準値

鋼材種類	板厚 (mm)	基準強度 F (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)	
			引張	圧縮及び曲げ
SS400 (SS41)	t ≤ 40	235	258.5	258.5

第2-8表 コンクリートの評価基準値

Fc (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)	
	圧縮	せん断
22.1	14.7	1.06

第2-8表 応力評価解析における許容限界

要求性能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界
—	構造強度を有すること	主トラス トラス二 次部材	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度 ^{※1}

※1 「S規準」の短期許容応力度で評価

以上より、主トラスおよびトラス二次部材は、短期許容応力度を用いて評価を行う。

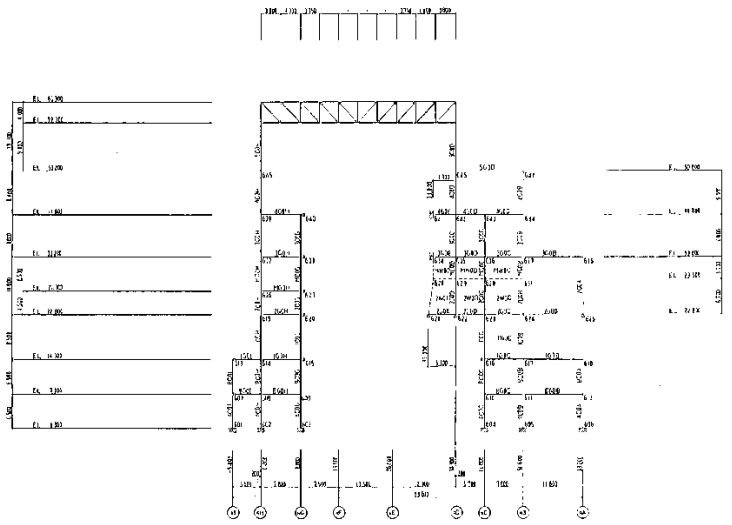
第2-9表 鋼材の基準強度及び評価基準値

鋼材種類	板厚 (mm)	基準強度 F (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)	
			引張	圧縮及び曲げ
SS400 (SS41)	T ≤ 40	235	235	235
SM490A (SM50A)	T ≤ 40	325	325	325
SN400B	T ≤ 40	235	235	235
SN490B	T ≤ 40	325	325	325

評価-1 3. 評価結果
(1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価の中に含んでいる。また、各部材の評価は、短期許容応力度に基づく評価としており、終局耐力等に基づく評価は行っていない

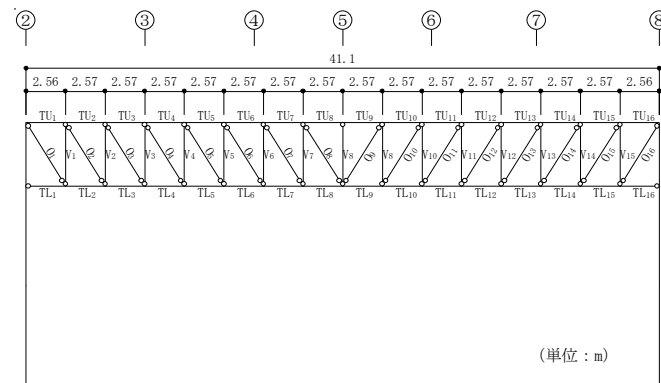
・評価条件の相違【東海第二】

・評価条件の相違【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 data-bbox="1050 254 1709 327">・オペレーティングフロアより上部構造を3次元の立体架構でモデルする。</p> <p data-bbox="1020 520 1709 552">原子炉建屋断面図及び立体架構モデルを第3-1図に示す。</p> <div data-bbox="943 575 1709 940" style="border: 1px solid black; height: 174px; width: 258px; margin: 10px auto;"></div> <p data-bbox="997 968 1709 999">第3-1図 原子炉建屋断面図(EW側)及び立体架構モデル</p> <p data-bbox="997 1192 1317 1276">b. 解析コード D Y N A 2 E Ver. 8.0</p> <p data-bbox="997 1329 1709 1455">c. 検討部材の形状・寸法 検討部材の形状及び寸法を第3-3表に示す。また、部材位置図を第3-2図に示す。</p>	<p data-bbox="1813 254 2502 369">・主トラス各部材の端部の接合条件は、上下弦材と柱の端部は剛接合とし、上下弦材と斜材、束材の端部はピン接合とする。</p> <p data-bbox="1813 390 2502 464">・主トラス部材の中で最も応力度比が大きくなる部材を含む構面(R10フレーム)の評価を示す。</p> <p data-bbox="1813 520 2502 552">主トラスの検討モデル(R10フレーム)を第3-1図に示す。</p> <div data-bbox="1762 604 2445 1094" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1754 1104 2481 1136">第3-1図 原子炉建物 主トラス検討モデル(R10フレーム)</p> <p data-bbox="1783 1192 1991 1276">b. 解析コード S D Ver. 3.2.2</p> <p data-bbox="1783 1329 2502 1455">c. 検討部材の形状及び寸法 検討部材の形状及び寸法を第3-1表に示す。また、部材位置を第3-2図に示す。</p>	<p data-bbox="2525 254 2807 552">工事を実施済であるため、補強内容を反映した条件に基づき設計時と同様に二次元フレームモデルを用いた応力解析を行うこととしている</p> <p data-bbox="2525 1241 2807 1314">・解析プログラムの相違【東海第二】</p>

第3-3表 検討部材の形状及び寸法

部位	部材符号	形状寸法	材質
上弦材	TU ₁ ~TU ₁₆	H-400×400×13×21	SS400 (SS41)
下弦材	TL ₁ ~TL ₁₆	H-400×400×13×21	
斜材	O ₁ , O ₂ , O ₁₅ , O ₁₆	2Ls-200×200×15	
	O ₃ , O ₄ , O ₁₃ , O ₁₄	2Ls-150×150×15	
	O ₅ ~O ₁₂	2Ls-150×100×12	
束材	V ₁ , V ₂ , V ₁₁ , V ₁₅	2Ls-200×200×15	
	V ₃ , V ₁₃	2Ls-150×150×15	
	V ₄ , V ₁₂	2Ls-150×150×15	
	V ₅ ~V ₇ , V ₉ ~V ₁₁	2Ls-150×100×12	
	V ₈	2Ls-150×100×12	



第3-2図 部材位置図

d. 使用材料の物性値

使用材料の物性値を第3-4表に示す。

第3-4表 使用材料の物性値

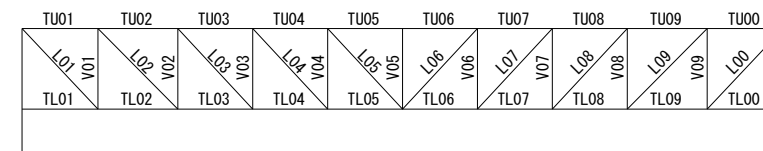
項目	物性値
単位体積重量	77.0kN/m ³
ヤング係数	205.0kN/mm ²
せん断弾性係数	79.0kN/mm ²

第3-1表 検討部材の形状・寸法 (主トラス)

部位	部材符号	形状寸法	材質
上弦材	TU00~TU09	H-400×400×13×21	SM490A (SM50A)
下弦材	TL01~TL02	BH-400×400×19×35	
	TL09~TL00	H-400×400×13×21	
斜材※1	L01~L02	2CT _s -175×350×12×19 (173.9 cm ²)	SS400 (SS41)
	L09~L00		
	L03~L04	2CT _s -150×300×10×15 (119.8 cm ²)	
	L07~L08		
束材※1	L05~L06	2CT _s -125×250×9×14 (92.18+68=160.18 cm ²)	
	V01~V02		
	V08~V09		
	V03~V04	2CT _s -150×300×10×15 (119.8 cm ²)	
V06~V07			
	V05	2CT _s -125×250×9×14 (92.18 cm ²)	

※1 : 括弧内は、鉄骨の断面積。

※2 : 補強工事で追加した部材。



第3-2図 部材位置図 (主トラス)

d. 使用材料の物性値

使用材料の物性値を第3-2表に示す。

第3-2表 使用材料の物性値

項目	物性値
ヤング係数E	2100tf/cm ²
せん断弾性係数G	810 tf/cm ²

・評価対象の相違
【東海第二】

・単位系の相違
【東海第二】

(2) トラス二次部材 検討の基本方針

a. 応力解析モデルの概要

- ・母屋は、単純支持ばりモデルとし、検討スパンは、部材長さとする。
- ・サブビームは、単純支持ばりモデルとし、検討スパンは、通り芯間距離とする。
- ・繋ぎ梁は、単純支持トラスモデルとし、検討スパンは、通り芯間距離とする。

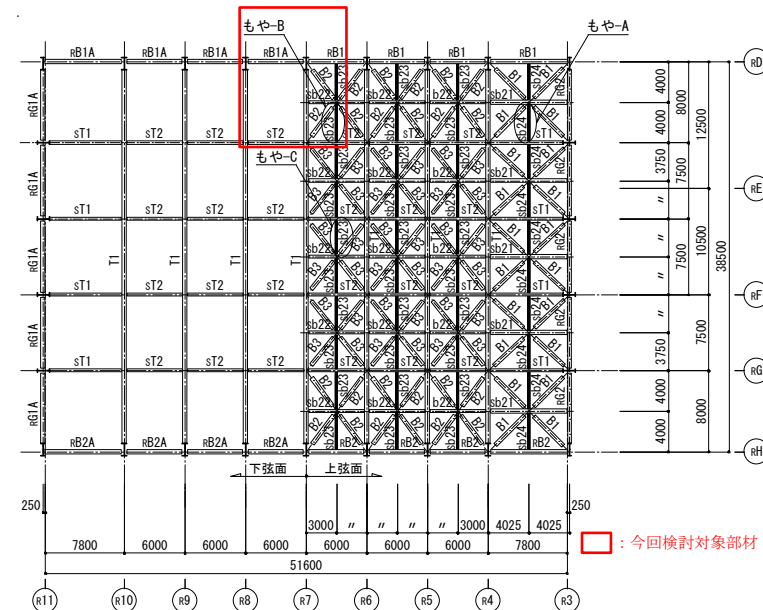
b. 検討部材の形状及び寸法

検討部材の形状及び寸法を第3-3表に示す。また、部材位置を第3-3図、第3-4図、第3-5図に示す。

第3-3表 検討部材の形状・寸法 (トラス二次部材)

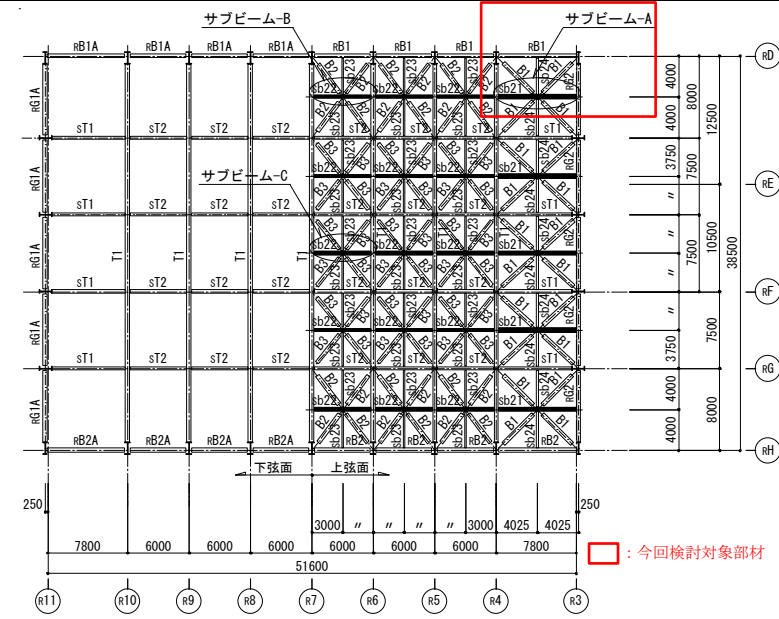
部位	部材符号	形状寸法	材質
母屋	sb23	H-244×175×7×11	SS400 (SS41)
サブビーム	sb21	H-400×400×13×21	
繋ぎ梁	ST1 (上下弦材)	H-390×300×10×16	
	ST1 (斜材)	2CT _s -125×250×9×14 +4L _s -65×65×6 [※]	

※：補強工事で追加した部材。

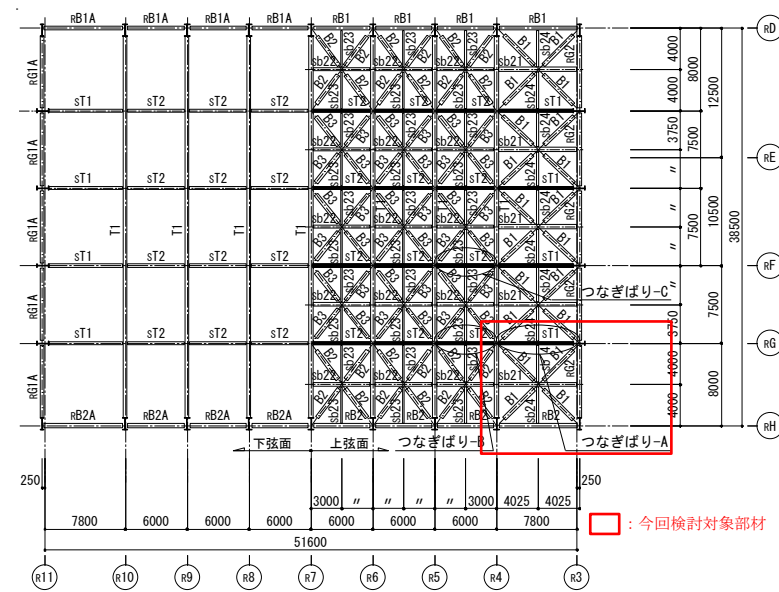


第3-3図 部材位置図 (トラス二次部材：母屋)

・設計方針の相違
【東海第二】
島根2号炉では、屋根トラス二次部材についても評価を記載している



第 3-4 図 部材位置図 (トラス二次部材：サブビーム)



第 3-5 図 部材位置図 (トラス二次部材：繋ぎ梁)

(3) 評価方法

a. 屋根スラブの評価方法

「RC-N 規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象部位に生じる曲げモーメントによる鉄筋応力度が許容応力度を超えないことを、配筋量を基に確認する。

(3) 評価方法

・設計方針の相違
 【東海第二】
 島根 2 号炉では、屋根スラブについて、「個別評価-1 3. 評価結果

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: center;">$M = a_t f_t j$</p> <p>M : 許容曲げモーメント a_t : 引張鉄筋断面積 j : 応力中心間距離 (7/8) d d : 有効せい f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度</p> <p style="text-align: center;"><u>また、「RC-N 規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象部位に生じる面外せん断応力度が、許容面外せん断応力度 (評価基準値) を超えないことを確認する。</u></p> <p style="text-align: center;">$Q_A = bj\{\alpha f_s + 0.5_w f_t (p_w - 0.002)\}$</p> <p style="text-align: center;">ただし $\alpha = \frac{4}{\frac{M}{Qd} + 1} \quad 1 \leq \alpha \leq 2$</p> <p>$b$: 幅 f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度 j : 応力中心間距離(7/8) d $_w f_t$: せん断補強筋の短期許容引張応力度 d : 有効せい α : せん断スパン比 $\frac{M}{Qd}$ による割増係数 p_w : せん断補強筋比 $p_w = \frac{a_w}{bx}$ M : 設計する梁の最大曲げモーメント a_w : せん断補強筋の断面積 Q : 設計する梁の最大せん断力 x : せん断補強筋の間隔</p> <p><u>b. 主トラスの評価方法</u></p> <p>「S 規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象部位に生じる軸応力及び曲げモーメントによる応力度が許容応力度を超えないことを確認する。</p> <p>(a) 軸力のみを負担する部材の評価方法</p> <p>軸力のみを負担するトラス要素 (斜材, 束材等) に発生する応力度 σ_c, σ_t が、以下の式による応力度比は 1 以下となることを確認する。</p> <p style="text-align: center;">$\max\left(\frac{\sigma_c}{f_c}, \frac{\sigma_t}{f_t}\right) \leq 1$</p> <p style="text-align: center;">f_c, f_t は以下の式により求める。</p>	<p>a. 評価方法</p> <p>「S 規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象部位に生じる軸応力及び曲げモーメントによる応力度が許容応力度を超えないことを確認する。</p> <p>(a) 軸力のみを負担する部材の評価方法</p> <p>軸力のみを負担するトラス要素 (斜材, 束材等) に発生する応力度 σ_c, σ_t が、以下の式による応力度比は 1 以下となることを確認する。</p> <p style="text-align: center;">$\max\left(\frac{\sigma_c}{f_c}, \frac{\sigma_t}{f_t}\right) \leq 1$</p> <p style="text-align: center;">f_c, f_t は以下の式により求める。</p>	<p>(1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含んでいる</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
	$f_t = \frac{F}{1.5}$ $f_c = \frac{\left\{1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\} F}{\nu} \quad (\lambda \leq \Lambda \text{ のとき})$ $f_c = \frac{0.277F}{\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2} \quad (\lambda > \Lambda \text{ のとき})$ <p> f_c : 許容圧縮応力度 (N/mm²) Λ : 限界細長比 $\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}$ f_t : 許容引張応力度 (N/mm²) E : ヤング係数 λ : 圧縮材の細長比 $\nu = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2$ </p> <p>(b) 軸力と曲げを負担する部材の評価方法 軸力と曲げを負担する梁要素（上・下弦材等）は、軸力により生じる軸応力度 σ_c、σ_t と曲げモーメントにより生じる曲げ応力度 σ_b の組合せに対して、以下の式により応力度比が1以下となることを確認する。 【圧縮と曲げにより生じる応力度の確認】</p> $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$ <p>【引張りと曲げにより生じる応力度の確認】</p> $\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1$ <p>f_c、f_t は軸力を負担する場合と同じ。f_b は以下の式により求める。</p>	$f_t = \frac{F}{1.5}$ $f_c = \frac{\left\{1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2\right\} F}{\nu} \quad (\lambda \leq \Lambda \text{ のとき})$ $f_c = \frac{0.277F}{\left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2} \quad (\lambda > \Lambda \text{ のとき})$ <p> f_c : 許容圧縮応力度 (N/mm²) Λ : 限界細長比 $\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}$ f_t : 許容引張応力度 (N/mm²) E : ヤング係数 λ : 圧縮材の細長比 $\nu = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\Lambda}\right)^2$ </p> <p>(b) 軸力と曲げを負担する部材の評価方法 軸力と曲げを負担する梁要素（上・下弦材等）は、軸力により生じる軸応力度 σ_c、σ_t と曲げモーメントにより生じる曲げ応力度 σ_b の組合せに対して、以下の式により応力度比が1以下となることを確認する。 【圧縮と曲げにより生じる応力度の確認】</p> $\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b} \leq 1$ <p>【引張りと曲げにより生じる応力度の確認】</p> $\frac{\sigma_t + \sigma_b}{f_t} \leq 1$ <p>f_c、f_t は軸力を負担する場合と同じ。f_b は以下の式により求める。</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
	$f_b = \frac{F}{\nu} \quad (\lambda_b \leq_p \lambda_b)$ $f_b = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda_b -_p \lambda_b}{e \lambda_b -_p \lambda_b} \right) \right\}}{\nu} F \quad ({}_p \lambda_b < \lambda_b \leq_e \lambda_b)$ $f_b = \frac{1}{2.17 \lambda_b^2} F \quad ({}_e \lambda_b < \lambda_b)$ <p>ここに,</p> $\lambda_b = \sqrt{\frac{M_y}{M_e}} \quad e \lambda_b = \frac{1}{\sqrt{0.6}}$ <p>i) 補剛区間で曲げモーメントが直線的に変化する場合</p> ${}_p \lambda_b = 0.6 + 0.3 \left(\frac{M_2}{M_1} \right) \quad C = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_2}{M_1} \right) + 0.3 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^2 \leq 2.3$ <p>ii) 補剛区間で曲げモーメントが最大となる場合</p> $M_e = C \sqrt{\frac{\pi^4 EI_Y \cdot EI_w}{l_b^4} + \frac{\pi^2 EI_Y \cdot GJ}{l_b^2}}$ <p>f_b : 許容曲げ応力度 λ_b : 曲げ部材の細長比 l_b : 圧縮フランジの支点間距離 $e \lambda_b$: 弾性限界細長比 ${}_p \lambda_b$: 塑性限界細長比 C : 許容曲げ応力度の補正係数 M_e : 弾性横座屈モーメント Z : 断面係数 I_Y : 弱軸まわりの断面2次モーメント I_w : 曲げねじり定数 G : セン断弾性係数 J : サンプナンのねじり定数 M_y : 降伏モーメント ($F \cdot Z$)</p> $\nu = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda_b}{e \lambda_b} \right)^2$	$f_b = \frac{F}{\nu} \quad (\lambda_b \leq_p \lambda_b)$ $f_b = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda_b -_p \lambda_b}{e \lambda_b -_p \lambda_b} \right) \right\}}{\nu} F \quad ({}_p \lambda_b < \lambda_b \leq_e \lambda_b)$ $f_b = \frac{1}{2.17 \lambda_b^2} F \quad ({}_e \lambda_b < \lambda_b)$ <p>ここに,</p> $\lambda_b = \sqrt{\frac{M_y}{M_e}} \quad e \lambda_b = \frac{1}{\sqrt{0.6}}$ <p>i) 補剛区間で曲げモーメントが直線的に変化する場合</p> ${}_p \lambda_b = 0.6 + 0.3 \left(\frac{M_2}{M_1} \right) \quad C = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_2}{M_1} \right) + 0.3 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^2 \leq 2.3$ <p>ii) 補剛区間で曲げモーメントが最大となる場合</p> $M_e = C \sqrt{\frac{\pi^4 EI_Y \cdot EI_w}{l_b^4} + \frac{\pi^2 EI_Y \cdot GJ}{l_b^2}}$ <p>f_b : 許容曲げ応力度 λ_b : 曲げ部材の細長比 l_b : 圧縮フランジの支点間距離 $e \lambda_b$: 弾性限界細長比 ${}_p \lambda_b$: 塑性限界細長比 C : 許容曲げ応力度の補正係数 M_e : 弾性横座屈モーメント Z : 断面係数 I_Y : 弱軸まわりの断面2次モーメント I_w : 曲げねじり定数 G : セン断弾性係数 J : サンプナンのねじり定数 M_y : 降伏モーメント ($F \cdot Z$)</p> $\nu = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda_b}{e \lambda_b} \right)^2$	

4. 評価結果
 屋根スラブの評価結果を第4-1, 4-2表, 主トラスの評価結果を第4-3表に示す。降下火砕物の堆積時において, 発生応力度が検定値を超えないことを確認した。

第4-1表 屋根スラブ (曲げモーメント) 評価結果 (短期許容応力度)

部位	設計配筋量 (mm ²)		発生曲げモーメント (kN・m)		必要鉄筋量 (mm ²)		検定比	
	端部	中央	端部	中央	端部	中央	端部	中央
EL. 64.08 (S1-1)	705.6	705.6	5.17	2.59	323.1	161.6	0.46	0.23
EL. 64.08 (S1-2)	705.6	705.6	3.52	1.98	220.2	123.9	0.32	0.18

第4-2表 屋根スラブ (せん断力) 評価結果 (短期許容度応力度)

部位	発生せん断力 (kN)	せん断応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定比
EL. 64.08 (S1-1)	13.67	0.295	1.06	0.28
EL. 64.08 (S1-2)	9.21	0.199	1.06	0.19

第4-3表 主トラス 評価結果

部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値	位置
上弦材 H-400×400×13×21	(圧縮)	112.7	257.3	0.60	P 通り TU8, TU9
	(曲げ)	40.3	255.4		
	(引張)	37.7	258.5	0.55	L 通り TU1, TU16
	(曲げ)	103.1	256.5		
下弦材 H-400×400×13×21	(圧縮)	78.9	248.9	0.46	Q 通り TL1
	(曲げ)	34.3	256.3		
	(引張)	157.6	258.5	0.79	P 通り TL8, TL9
	(曲げ)	44.9	195.9		
斜材 2Ls-150×150×15	(引張)	207.8	258.5	0.81	L 通り 03, 014
束材 2Ls-150×150×15	(圧縮)	152.0	158.2	0.97	P 通り V13

4. 評価結果
 主トラスの評価結果を第4-1表, トラス二次部材の評価結果を第4-2表に示す。降下火砕物の堆積時において, 発生応力度が許容値を超えないことを確認した。

第4-1表 主トラス 評価結果 (短期許容度応力度)

部位	発生 応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置
上弦材 H-400×400×13×21	(圧縮)	125.7	290	0.48	TU05
	(曲げ)	13.4	316		TU06
下弦材 BH-400×400×19×35	(圧縮)	76.1	205	0.61	TL00
	(曲げ)	74.9	318		
斜材 2CT _s -175×350×12×19	(引張)	150.8	235	0.65	L01
束材 2CT _s -175×350×12×19	(圧縮)	95.1	176	0.55	V09

第4-2表 トラス二次部材 評価結果 (短期許容度応力度)

部位	発生 応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置
母屋 (sb23) H-244×175×7×11	(曲げ)	122.6	181	0.68	R6~R7 RD~RE
サブビーム (sb21) H-400×400×13×21	(曲げ)	173.6	220	0.79	R3~R4 RD~RE
繋ぎ梁 (ST1) 2CT _s -125×250×9×14 +4L _s -65×65×6*	(圧縮)	45.2	73	0.62	R3~R4 RG

※: 補強工事で追加した部材

・設計方針の相違
【東海第二】
 島根2号炉では, 本資料で屋根トラス部(鋼構造)の検討を行っており, RC部である屋根スラブについては, 「個別評価-1 3. 評価結果 (1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含んでいる

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;">参考資料-13</p> <p style="text-align: center;"><u>タービン建屋の健全性評価について</u></p> <p>1. 基本方針</p> <p>(1) 概要</p> <p>降下火砕物の堆積荷重に対して各建屋が健全性を有することを、応力解析による評価によって確認する。設置許可においては、自身がMS-1(放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能)及びMS-2(放射性物質放出の防止機能)の安全機能を有する原子炉建屋と、自身がクラス1及び2施設に該当しない建屋のうち、構造的にもスパンが長いタービン建屋を代表として、評価内容及び評価結果を示す。工事計画認可においては、屋根スラブ、主トラス及び二次部材の構造性能を確認し、建屋に求められる機能設計上の性能目標を満足していることを示す。参考資料-13では、タービン建屋について評価内容及び評価結果を示す。</p> <p>(2) 構造概要</p> <p>タービン建屋は、地上2階、地下1階建て、平面が約70m(南北方向)×約105m(東西方向)の鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造)の建物である。タービン建屋の概略平面図を第1-1図に、概略断面図を第1-2図に示す。</p> <div data-bbox="946 1268 1700 1772" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">第1-1図 タービン建屋の概略平面図 (EL. +18.0 m)</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-2.1</p> <p style="text-align: center;"><u>タービン建物の屋根トラス部材の健全性評価について</u></p> <p>1. 基本方針</p> <p>(1) 概要</p> <p>降下火砕物の堆積荷重に対してタービン建物の屋根トラス部材が健全性を有することを、応力解析による評価によって確認する。タービン建物の屋根トラス部は、補強工事を実施済であるため、補強内容を反映した条件に基づき設計時と同様に二次元フレームモデルを用いた応力解析を行い、発生応力度が許容値を超えないことを確認する。</p> <p>(2) 構造概要</p> <p>タービン建物は、主体構造が鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造)で地上3階(一部4階)、地下1階の建物である。建物の平面は72.0m(一部51.4m)(NS)×138.0m(EW)となっている。タービン建物の概略平面図を第1-1図に、タービン建物の概略断面図を第1-2図に示す。</p> <div data-bbox="1768 1289 2466 1667" style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; text-align: center;"> <p style="font-size: small;">138.0</p> <p style="font-size: small;">72.0</p> </div> <p style="text-align: center;">第1-1図 タービン建物 平面図 (EL. 2.0m*付近) (単位:m)</p> <p style="font-size: x-small;">注記* : 「EL」は東京湾平均海面 (T.P.) を基準としたレベルを示す。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では、補強工事を実施済であるタービン建物の屋根トラス部について、補強内容を反映した条件に基づく評価を行い健全性に影響がないことを確認している</p> <p>・対象施設の相違</p> <p>【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<div data-bbox="1003 268 1670 655" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1020 659 1614 688" data-label="Caption"> <p>第 1-2 図 タービン建屋の概略断面図 (N S方向)</p> </div> <div data-bbox="961 743 1130 772" data-label="Section-Header"> <p>(3) 評価方針</p> </div> <div data-bbox="997 789 1709 953" data-label="Text"> <p>降下火砕物の堆積荷重に対して、応力解析による断面の評価を行うことで、建物の構造強度及び機能維持（タービン建屋が内包するクラス 2 設備に波及的影響を及ぼさない）の確認を行う。第 1-3 図に建屋の評価フローを示す。</p> </div> <div data-bbox="1175 991 1472 1432" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1151 1465 1495 1495" data-label="Caption"> <p>第 1-3 図 建屋の評価フロー</p> </div> <div data-bbox="961 1600 1130 1629" data-label="Section-Header"> <p>(4) 適用規格</p> </div> <div data-bbox="1020 1646 1709 1852" data-label="Text"> <p>本評価において、準拠する規格基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・平成 12 年建設省告示第 2464 号 ・鋼構造設計規準—許容応力度設計法—<u>（日本建築学会）</u> ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日 </div>	<div data-bbox="1739 268 2457 676" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1804 701 2415 730" data-label="Caption"> <p>第 1-2 図 タービン建物 B-B 断面図 (単位 : m)</p> </div> <div data-bbox="1739 743 1908 772" data-label="Section-Header"> <p>(3) 評価方針</p> </div> <div data-bbox="1739 789 2502 911" data-label="Text"> <p>降下火砕物の堆積荷重に対して、応力解析による断面の評価を行うことで、建物の構造強度の確認を行う。第 1-3 図に建物の評価フローを示す。</p> </div> <div data-bbox="1964 919 2297 1474" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="1941 1507 2285 1537" data-label="Caption"> <p>第 1-3 図 建物の評価フロー</p> </div> <div data-bbox="1739 1600 2012 1629" data-label="Section-Header"> <p>(4) 適用規格・基準等</p> </div> <div data-bbox="1804 1646 2502 1852" data-label="Text"> <p>本評価において、準拠する規格基準等を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法・同施行令 ・鋼構造設計規準—許容応力度設計法—<u>（(社)日本建築学会）</u> ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説<u>（(社)</u> </div>	<div data-bbox="2534 789 2813 1180" data-label="Text"> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根 2 号炉では、屋根トラス部について短期許容応力度に基づき、構造強度の確認を行っており、終局強度に基づく機能維持の確認を行うものはない</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>本建築学会) <u>・2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書(国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所)</u></p> <p>2. 応力解析による評価方法 タービン建屋応力解析による評価対象部位は<u>屋根スラブ及び主トラス</u>とする。</p> <p>(1) <u>評価対象部位及び評価方針</u> 評価対象部位は、以下の理由から屋根スラブと主トラスを選定する。 <u>・主要な部位のうち、梁間方向に配されている主トラスと、屋根スラブが主体構造として、降下火砕物の鉛直荷重に対して抵抗しているため降下火砕物の堆積荷重と堆積荷重以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が屋根スラブについては「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」(以下「RC-N規準」という。), 主トラスについては「鋼構造設計規準—許容応力度設計法二」(以下「S規準」という。)を参考に、各々設定した許容限界を超えないことを確認する。</u></p> <p>(2) 荷重及び荷重の組合せ a. 荷重 (a) 固定荷重 (DL) 固定荷重を第2-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2-1表 固定荷重</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">固定荷重 (DL)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5,678N/m²</td> </tr> </table>	固定荷重 (DL)	5,678N/m ²	<p><u>日本建築学会)</u></p> <p>2. 応力解析による評価方法 タービン建物の応力解析による評価対象部位は、<u>主トラスおよびトラス二次部材</u>とする。</p> <p>(1) <u>評価方針</u> 降下火砕物の堆積荷重と堆積荷重以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—((社)日本建築学会)」(以下「S規準」という。)を参考に、各々設定した許容限界を超えないことを確認する。</p> <p>(2) 荷重及び荷重の組合せ a. 荷重 (a) 固定荷重 (DL) 固定荷重を第2-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2-1表 固定荷重 (DL)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="text-align: center;">部位</th> <th style="text-align: center;">固定荷重 (DL)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">主トラス</td> <td style="text-align: center;">8,140N/m²</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">トラス二次部材</td> <td style="text-align: center;">母屋</td> <td style="text-align: center;">5,698N/m²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">サブビーム</td> <td style="text-align: center;">7,169N/m²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">繋ぎ梁</td> <td style="text-align: center;">7,169N/m²</td> </tr> </table>	部位	固定荷重 (DL)	主トラス	8,140N/m ²	トラス二次部材	母屋	5,698N/m ²	サブビーム	7,169N/m ²	繋ぎ梁	7,169N/m ²	<p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、屋根トラス部の評価は、短期許容応力度に基づく評価としており、「建築物の構造関係技術基準解説書」は使用していない</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、本資料で屋根トラス部(鋼構造)の検討を行っており、RC部である屋根スラブについては、「個別評価—1 3. 評価結果 (1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含んでいる</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p>
固定荷重 (DL)																
5,678N/m ²																
部位	固定荷重 (DL)															
主トラス	8,140N/m ²															
トラス二次部材	母屋	5,698N/m ²														
	サブビーム	7,169N/m ²														
	繋ぎ梁	7,169N/m 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>(b) 積載荷重 (LL) 積載荷重を第2-2表に示す。 第2-2表 積載荷重 (LL)</p> <table border="1" data-bbox="1092 380 1561 495"> <tr><td>積載荷重 (LL)</td></tr> <tr><td>1,000N/m²</td></tr> </table> <p>(c) 積雪荷重 (SNL) 積雪荷重を第2-3表に示す。 第2-3表 積雪荷重 (SNL)</p> <table border="1" data-bbox="1092 648 1561 764"> <tr><td>積雪荷重 (SNL)</td></tr> <tr><td>210N/m²</td></tr> </table> <p>(d) 降下火砕物の堆積荷重 (VAL) 降下火砕物の堆積荷重を第2-4表に示す。 第2-4表 降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</p> <table border="1" data-bbox="1080 917 1573 1033"> <tr><td>降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</td></tr> <tr><td>7,355N/m²</td></tr> </table> <p>(e) 荷重の組合せ 荷重の組合せを第2-5表に示す。 第2-5表 荷重の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1080 1545 1573 1661"> <tr><td>荷重の組合せ</td></tr> <tr><td>DL+LL+SNL+VAL</td></tr> </table> <p>(3) 許容限界 応力解析による評価におけるタービン建屋の許容限界を第2-6表に示す。また、鋼材の基準強度及び評価基準値を第2-7表、コンクリート及び鉄筋の評価基準値を第2-8表、第2-9</p>	積載荷重 (LL)	1,000N/m ²	積雪荷重 (SNL)	210N/m ²	降下火砕物の堆積荷重 (VAL)	7,355N/m ²	荷重の組合せ	DL+LL+SNL+VAL	<p>(b) 積載荷重 (LL) 積載荷重を第2-2表に示す。 第2-2表 積載荷重 (LL)</p> <table border="1" data-bbox="1887 380 2356 474"> <tr><td>積載荷重 (LL)</td></tr> <tr><td>981N/m²</td></tr> </table> <p>(c) 積雪荷重 (SNL) 積雪荷重を第2-3表に示す。 第2-3表 積雪荷重 (SNL)</p> <table border="1" data-bbox="1863 653 2374 747"> <tr><td>積雪荷重 (SNL)</td></tr> <tr><td>700N/m²</td></tr> </table> <p>(d) 降下火砕物の堆積荷重 (VAL) 降下火砕物の堆積荷重を第2-4表に示す。 第2-4表 降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</p> <table border="1" data-bbox="1807 926 2427 1020"> <tr><td>降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</td></tr> <tr><td>8,238N/m²</td></tr> </table> <p>(e) 風荷重 (WL) 風荷重を第2-5表、第2-6表に示す。 第2-5表 風荷重 (WL) (風向き: TF 通り→TX 通り)</p> <table border="1" data-bbox="1765 1157 2469 1251"> <tr><td>風荷重 (WL) TF (風上側)</td><td>風荷重 (WL) TX (風下側)</td></tr> <tr><td>95,825N</td><td>47,913N</td></tr> </table> <p>第2-6表 風荷重 (WL) (風向き: TF 通り←TX 通り)</p> <table border="1" data-bbox="1765 1293 2469 1388"> <tr><td>風荷重 (WL) TF (風下側)</td><td>風荷重 (WL) TX (風上側)</td></tr> <tr><td>47,913N</td><td>95,825N</td></tr> </table> <p>(f) 荷重の組合せ 荷重の組合せを第2-7表に示す。 第2-7表 荷重の組合せ</p> <table border="1" data-bbox="1777 1524 2457 1661"> <tr><td>部位</td><td>荷重の組合せ</td></tr> <tr><td>主トラス</td><td>DL+LL+SNL+VAL+WL</td></tr> <tr><td>トラス二次部材</td><td>DL+LL+SNL+VAL</td></tr> </table> <p>(3) 許容限界 応力評価解析におけるタービン建物の許容限界を第2-8表に示す。また、鋼材の基準強度及び評価基準値を第2-9表に示す。</p>	積載荷重 (LL)	981N/m ²	積雪荷重 (SNL)	700N/m ²	降下火砕物の堆積荷重 (VAL)	8,238N/m ²	風荷重 (WL) TF (風上側)	風荷重 (WL) TX (風下側)	95,825N	47,913N	風荷重 (WL) TF (風下側)	風荷重 (WL) TX (風上側)	47,913N	95,825N	部位	荷重の組合せ	主トラス	DL+LL+SNL+VAL+WL	トラス二次部材	DL+LL+SNL+VAL	<p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・評価条件の相違 【東海第二】</p>
積載荷重 (LL)																															
1,000N/m ²																															
積雪荷重 (SNL)																															
210N/m ²																															
降下火砕物の堆積荷重 (VAL)																															
7,355N/m ²																															
荷重の組合せ																															
DL+LL+SNL+VAL																															
積載荷重 (LL)																															
981N/m ²																															
積雪荷重 (SNL)																															
700N/m ²																															
降下火砕物の堆積荷重 (VAL)																															
8,238N/m ²																															
風荷重 (WL) TF (風上側)	風荷重 (WL) TX (風下側)																														
95,825N	47,913N																														
風荷重 (WL) TF (風下側)	風荷重 (WL) TX (風上側)																														
47,913N	95,825N																														
部位	荷重の組合せ																														
主トラス	DL+LL+SNL+VAL+WL																														
トラス二次部材	DL+LL+SNL+VAL																														

表に示す。

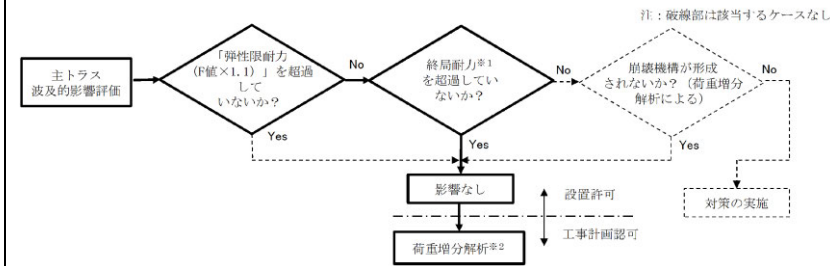
第2-6表 応力解析評価における許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界
-	上位クラス設備に波及的影響を及ぼさないこと	屋根スラブ	落下しないことを確認※1	終局耐力※2
		主トラス	崩壊機構が形成されないことを確認	崩壊機構が形成されないこと※3

※1 屋根スラブの落下により、内包するクラス2設備を損傷させる可能性があることから、機能維持のために落下しないことを確認

※2 機能に対しては終局耐力が許容限界となるが「RC-N 規準」の短期許容応力度で評価

※3 第2-1図のフローに基づき評価
主トラスの波及的影響評価のフローを第2-1図に示す。



※1 座屈耐力 (修正若林式及び「鋼構造限界状態設計指針・同解説 (日本建築学会)」)

※2 一部の部材が弾性限耐力を超過した場合は、荷重増分解析により崩壊機構が形成されないことを確認する。

第2-7表 鋼材の基準強度及び評価基準値

鋼材種類	板厚 (mm)	基準強度 F (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)	
			引張	圧縮及び曲げ
SS400 (SS41)	t ≤ 40	235	258.5	258.5

第2-8表 コンクリートの評価基準値

F _c (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)	
	圧縮	せん断
22.1	14.7	1.06

第2-8表 応力評価解析における許容限界

要求性能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界
-	上位クラス設備に波及的影響を及ぼさないこと	主トラス トラス二 次部材	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	短期許容応力度※1

※1 「S 規準」の短期許容応力度で評価

以上より、主トラスおよびトラス二次部材は、短期許容応力度を用いて評価を行う。

第2-9表 鋼材の基準強度及び評価基準値

鋼材種類	板厚 (mm)	基準強度 F (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)	
			引張	圧縮及び曲げ
SS400 (SS41)	T ≤ 40	235	235	235
SM490A (SM50A)	T ≤ 40	325	325	325
SN400B	T ≤ 40	235	235	235
SN490B	T ≤ 40	325	325	325

・設計方針の相違
【東海第二】
島根2号炉では、本資料で屋根トラス部(鋼構造)の検討を行っており、RC部である屋根スラブについては、「個別評価-1 3. 評価結果 (1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含んでいる。また、各部材の評価は短期許容応力度に基づく評価としており、終局耐力に基づく評価は行っていない

・評価条件の相違
【東海第二】

・評価条件の相違
【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 style="text-align: center;">第2-9表 鉄筋の評価基準値</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">鉄筋種類</th> <th colspan="2">評価基準値 (N/mm²)</th> </tr> <tr> <th>引張及び圧縮</th> <th>面外せん断補強</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD345 (SD35)</td> <td>345</td> <td>345</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 応力解析モデル及び緒元 <u>屋根スラブ及び主トラスの解析モデル及び緒元を以下に示す。</u></p> <p>(1) <u>屋根スラブ モデル化の基本方針</u> <u>「RC-N 規準」に基づいて、スラブは一方向版として曲げモーメント及びせん断力を算出し、応力比を算出する。屋根スラブの検討条件を第3-1表、使用材料の物性値を第3-2表に示す。</u></p> <p style="text-align: center;">第3-1表 屋根スラブの検討条件</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">位置</th> <th rowspan="3">厚さ (mm)</th> <th rowspan="3">短辺長さ (m)</th> <th rowspan="3">長辺長さ (m)</th> <th colspan="4">配筋</th> </tr> <tr> <th colspan="2">短辺</th> <th colspan="2">長辺</th> </tr> <tr> <th>端部</th> <th>中央部</th> <th>端部</th> <th>中央部</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El. 40.65m</td> <td>100</td> <td>2.08</td> <td>11.60</td> <td>D13#200</td> <td>D13#200</td> <td>D13#200</td> <td>D13#200</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">第3-2表 使用材料の物性値</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>使用材料</th> <th>単体積重量 γ</th> <th>ヤング係数 E</th> <th>せん断弾性係数 G</th> <th>ポアソン比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鉄筋 コンクリート</td> <td>24.0kN/m³</td> <td>22.1kN/mm²</td> <td>9.21kN/mm²</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) <u>主トラスモデル化の基本方針</u> a. 応力解析モデルの概要 <u>・主トラス上・下弦材は、軸・曲げ・せん断剛性のある梁要素、斜材及び束材は、軸剛性だけのトラス要素とする。</u> <u>・各部材長さは、部材芯位置でモデル化する。</u> <u>・オペレーティングフロアより上部構造のうち、最も応力が厳しくなる1構面を取り出した2次元モデル*とする。</u> <u>※ 荷重増分解析を実施する場合は、3次元モデルで実施する。</u></p>	鉄筋種類	評価基準値 (N/mm ²)		引張及び圧縮	面外せん断補強	SD345 (SD35)	345	345	位置	厚さ (mm)	短辺長さ (m)	長辺長さ (m)	配筋				短辺		長辺		端部	中央部	端部	中央部	El. 40.65m	100	2.08	11.60	D13#200	D13#200	D13#200	D13#200	使用材料	単体積重量 γ	ヤング係数 E	せん断弾性係数 G	ポアソン比	鉄筋 コンクリート	24.0kN/m ³	22.1kN/mm ²	9.21kN/mm ²	0.2	<p>3. 解析モデル及び諸元 <u>主トラスの解析モデル及び諸元を以下に示す。</u></p> <p>(1) <u>主トラス モデル化の基本方針</u> a. 応力解析モデルの概要 <u>・解析モデルは、主トラスを含む建物全体の各部材を線材置換した二次元フレームとする。</u> <u>・フレーム構面内にある壁は、その影響を考慮する。</u> <u>・主トラス各部材の端部の接合条件は、上下弦材と柱はピン接合とし、上下弦材と斜材、束材もピン接合とする。</u> <u>・主トラス部材の中で最も応力度比が大きくなる部材を含む構面 (T7 フレーム) の評価を示す。</u></p>	<p>・評価条件の相違 【東海第二】</p> <p>・設計方針の相違 【東海第二】 島根2号炉では、「個別評価-1 3. 評価結果 (1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含んでいる</p> <p>・評価手法の相違 【東海第二】 島根2号炉では、補強工事を実施済であるため、補強内容を反映した条件に基づき設計時と同様に二次元フレームモデルを用いた応力解析を行うこととしている</p>
鉄筋種類	評価基準値 (N/mm ²)																																												
	引張及び圧縮	面外せん断補強																																											
SD345 (SD35)	345	345																																											
位置	厚さ (mm)	短辺長さ (m)	長辺長さ (m)	配筋																																									
				短辺		長辺																																							
				端部	中央部	端部	中央部																																						
El. 40.65m	100	2.08	11.60	D13#200	D13#200	D13#200	D13#200																																						
使用材料	単体積重量 γ	ヤング係数 E	せん断弾性係数 G	ポアソン比																																									
鉄筋 コンクリート	24.0kN/m ³	22.1kN/mm ²	9.21kN/mm ²	0.2																																									

タービン建屋断面図及び主トラスの検討モデルを第3-1図に示す。



第3-1図 タービン建屋断面図 (NS側) 及び主トラス検討モデル

b. 解析コード

FAP3 Ver. 5.0

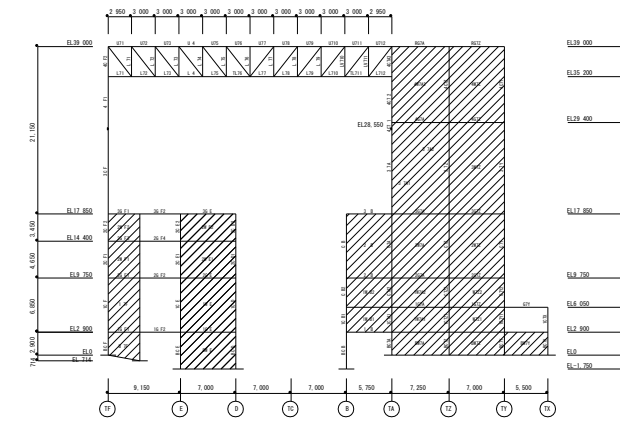
c. 検討部材の形状及び寸法

検討部材の形状及び寸法を第3-3表に示す。また、部材位置を第3-2図に示す。

第3-3表 検討部材の形状・寸法

部位	部材符号	形状寸法	材質
上弦材	U ₁ ~U ₁₆	H-428×407×20×35	SS400 (SS41)
下弦材	L ₁ ~L ₁₆	H-428×407×20×35	
斜材	D ₁ ~D ₃ D ₁₃ ~D ₁₅	2Ls-200×200×20	
	D ₄ , D ₅ , D ₁₂ , D ₁₃	2Ls-150×150×19	
	D ₆ , D ₁₁	2Ls-130×130×12	
	D ₇ , D ₈ , D ₉ , D ₁₀	2Ls-100×100×10	
東材	V ₁ , V ₂ , V ₁₄ , V ₁₅	2Ls-200×200×20	
	V ₃ , V ₄ , V ₁₂ , V ₁₃	2Ls-200×200×15	
	V ₅ , V ₆ , V ₁₀ , V ₁₁	2Ls-150×150×15	
	V ₇ ~V ₉	2Ls-130×130×9	

主トラスの検討モデル (T-7 フレーム) を第3-1図に示す。



第3-1図 タービン建物 主トラス検討モデル (T7 フレーム)

b. 解析コード

SD Ver. 3.2.2

c. 検討部材の形状及び寸法

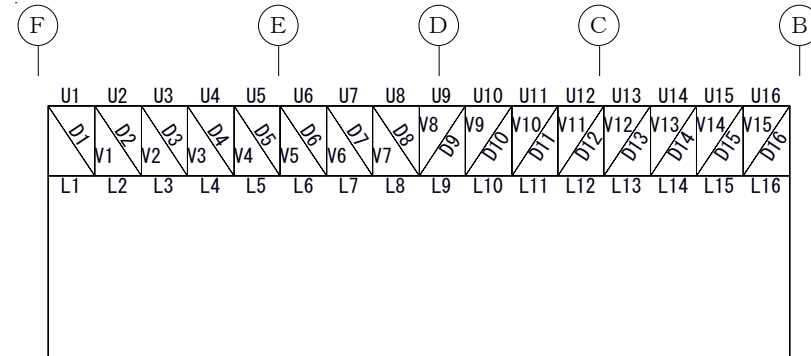
検討部材の形状及び寸法を第3-1表に示す。また、部材位置を第3-2図に示す。

第3-1表 検討部材の形状・寸法 (主トラス)

部位	部材符号	形状寸法	材質
上弦材	TU71~TU712	H-428×407×20×35	SS400 (SS41)
下弦材	TL71~TL73, TL710	BH-428×407×32×40	
	TL711~TL712	BH-428×407×32×40 +2BC _s -386×100×19×19*	
	TL74~TL79	H-428×407×20×35	
斜材	LD72	2BCT _s -175×350×22×22	
	LD71, LD711	2BCT _s -175×350×22×22 +2PL _s -12×200*	
	LD712	2BCT _s -175×350×22×22 +2PL _s -16×250*	
	LD73~LD74, LD79	2CT _s -175×350×12×19	
	LD710	2CT _s -175×350×12×19 +2PL _s -12×200*	
	LD75~LD78	2CT _s -150×300×10×15	
東材	LV71~LV72, LV712	2BCT _s -175×350×22×22	

・解析プログラムの相違
【東海第二】

・評価対象の相違
【東海第二】



第 3-2 図 部材位置図

d. 使用材料の物性値

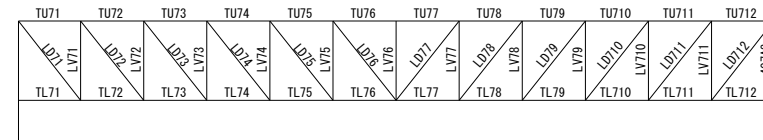
使用材料の物性値を第 3-4 表に示す。

第 3-4 表 使用材料の物性値

項目	物性値
単位体積重量 γ	77.0kN/m ³
ヤング係数 E	205.0kN/mm ²
せん断弾性係数 G	79.0kN/mm ²

LV711	2BCT _s -175×350×22×22 +2PL _s -12×200*
LV73~LV74, LV78	2CT _s -175×350×12×19
LV79	2CT _s -175×350×12×19 +2PL _s -12×200*
LV75~LV77	2CT _s -150×300×10×15

※：補強工事で追加した部材（材質：SN400B）。



第 3-2 図 部材位置図 (主トラス)

d. 使用材料の物性値

使用材料の物性値を第 3-2 表に示す。

第 3-2 表 使用材料の物性値

項目	物性値
ヤング係数 E	2100tf/cm ²
せん断弾性係数 G	810 tf/cm ²

(2) トラス二次部材 検討の基本方針

a. 検討方針の概要

- ・母屋は、単純支持ばりモデルとし、検討スパンは、部材長さとする。
- ・サブビームは、単純支持ばりモデルとし、検討スパンは、通り芯間距離とする。
- ・繋ぎ梁は、単純支持トラスモデルとし、検討スパンは、通り芯間距離とする。

b. 検討部材の形状及び寸法

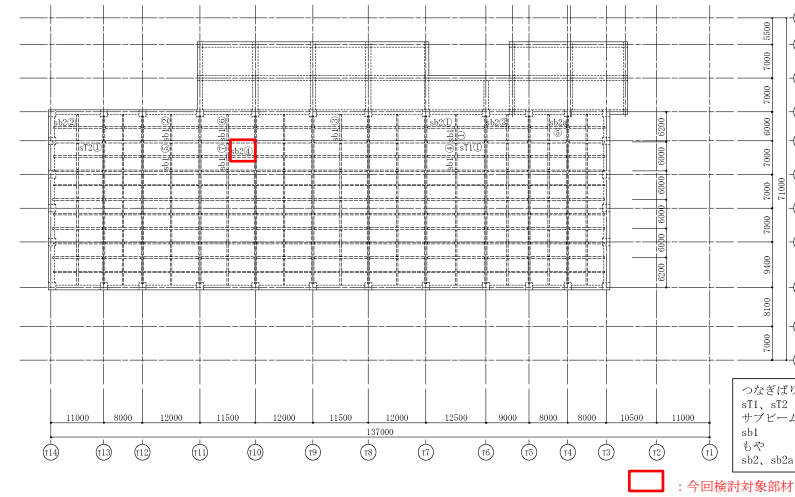
検討部材の形状及び寸法を第 3-3 表に示す。また、部材位置を第 3-3 図、第 3-4 図、第 3-5 図に示す。

・単位系の相違
【東海第二】

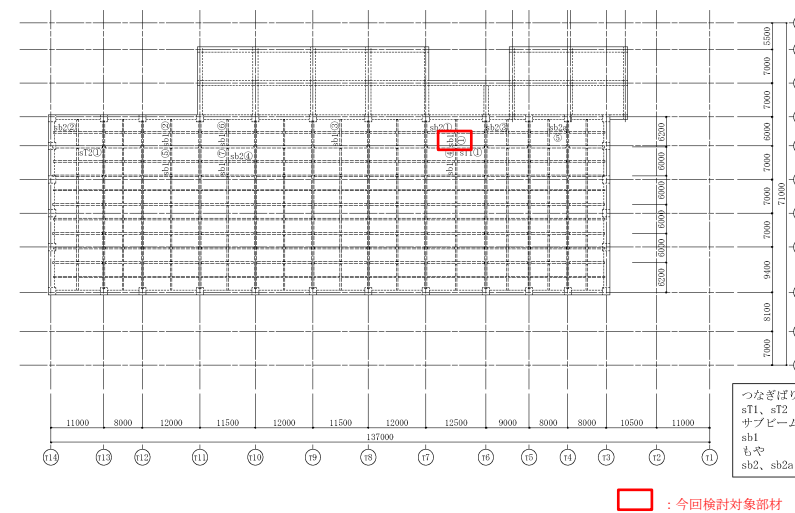
・設計方針の相違
【東海第二】
島根 2号炉では、屋根トラス二次部材についても評価を記載している

第3-3表 検討部材の形状・寸法 (トラス二次部材)

部位	部材符号	形状寸法	材質
母屋	sb2④	H-400×200×8×13	SS400 (SS41)
サブビーム	sb1①	BH-428×300×12×19	
繋ぎ梁	ST1 (上弦材)	BH-428×300×12×19	
	ST1 (下弦材)	H-250×250×9×14	
	ST1 (斜材)	2CT _s -100×204×12×12	



第3-3図 部材位置図 (トラス二次部材: 母屋)



第3-4図 部材位置図 (トラス二次部材: サブビーム)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(3) 評価方法</p> <p>a. <u>屋根スラブの評価方法</u></p> <p>RC-N 規準に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントによる鉄筋応力度が許容応力度を超えないことを、配筋量を基に確認する。また、評価対象部位に生じる面外せん断応力度が、許容面外せん断応力度（評価基準値）を超えないことを確認する。</p> <p>評価式は、参考資料-1.2「原子炉建屋の健全性評価について」に記載と同様。</p> <p>b. <u>主トラスの評価方法</u></p> <p>S 規準に基づき、評価対象部位に生じる軸応力及び曲げモーメントによる応力度が許容応力度を超えないことを確認する。</p> <p>評価式は、参考資料-1.2「原子炉建屋の健全性評価について」に記載と同様。また、主トラスの崩壊機構が形成されないことを確認する終局耐力の評価は以下の式を用いる。</p> <p>・<u>軸力のみを負担する部材の評価方法</u></p> $n_o = 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \quad (\lambda \leq \Lambda)$ <p> n_o : 無次元初期座屈耐力 λ : 圧縮材の細長比 Λ : 限界細長比 $\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6F}}$ E : ヤング係数 </p>	 <p>第3-5図 部材位置図（トラス二次部材：繋ぎ梁）</p> <p>(3) 評価方法</p> <p>a. <u>評価方法</u></p> <p>「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じる軸応力及び曲げモーメントによる応力度が許容応力度を超えないことを確認する。</p> <p>評価式は、補足資料-2.0「原子炉建物の屋根トラス部材の健全性評価について」に記載と同様。</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉では、短期許容応力度に基づく検討を行っており、終局耐力に基づく評価は行っていない</p>

【修正若林力^{※1}：圧縮側耐力曲線】

$$\frac{n}{n_0} = \frac{1}{(\bar{\zeta} - P_n)^{1/6}} \leq 1$$

$n = N / N_y$ N ：軸力 N_y ：降伏軸力
 n_0 ：無次元化初期座屈耐力^{※2}
 $\bar{\zeta}$ ：無次元化圧縮側累積塑性歪
 $P_n = (n_E/4) - 5$ $n_E = \frac{\pi^2 E}{\lambda_e^2 \sigma_y}$

・軸力と曲げを負担する部材の評価方法^{※3}

$$M_c = M_p \quad (\lambda_b \leq \lambda_p)$$

$$M_c = \left(1.0 - 0.4 \frac{\lambda_b - \lambda_p}{\lambda_e - \lambda_p}\right) M_p \quad (\lambda_b < \lambda_b \leq \lambda_e)$$

$$M_c = \frac{1}{\lambda_b^2} M_p \quad (\lambda_b < \lambda_e)$$

$$M_e = C_b \sqrt{\frac{\pi^4 EI_y \cdot EI_w + \pi^2 EI_y \cdot GJ}{k^4 I_b^4 + I_b^2}}$$

$$C_b = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_2}{M_1}\right) + 0.3 \left(\frac{M_3}{M_1}\right)^2 \leq 2.3$$

M_e ：横座屈限界耐力
 λ_b ：横座屈細長比 $\lambda_b = \frac{M_p}{M_e}$
 λ_e ：弾性限界細長比 $\lambda_e = 1/\sqrt{0.6}$
 λ_p ：塑性限界細長比 $\lambda_p = 0.6 + 0.3 \left(\frac{M_2}{M_1}\right)$
 M_e ：弾性横座屈モーメント
 EI_y ：弱軸まわりの曲げ剛性
 EI_w ：曲げねじり剛性
 GJ ：サンプナンねじり剛性
 I_b ：材長あるいは横座屈補剛間長さ
 $k I_b$ ：横座屈長さ
 M_p ：全塑性モーメント $M_p = F_y \cdot Z_p$
 F_y ：降伏強さ
 Z_p ：塑性断面係数

※1 谷口，加藤，他「鉄骨Xブレース架構の復元力特性に関する研究」日本建築学会 構造工学論文集 Vol. 37B(1991年3月)

※2 「鋼構造設計規準（日本建築学会：1973年5月）」

※3 「鋼構造限界状態設計指針・同解説（日本建築学会：2010年2月）」

4. 評価結果

屋根スラブの評価結果を第4-1表，第4-2表，主トラスの評価結果を第4-3表，第4-4表に示す。主トラスは，弾性限耐力を適用した評価において，一部の部材が検定値 1.0 を上回る結果となったが，当該部材は座屈耐力に対して検定値は 1.0 以下であり，構造体が崩壊することはない。

第4-1表 屋根スラブ（曲げモーメント）評価結果
（検定：短期許容応力度）

部位	設計配筋量 (mm ²)		発生曲げモーメント (kN・m)		必要鉄筋量 (mm ²)		検定比	
	端部	中央	端部	中央	端部	中央	端部	中央
El. 40.65	635.0	635.0	7.36	4.14	460.0	258.7	0.73	0.41

4. 評価結果

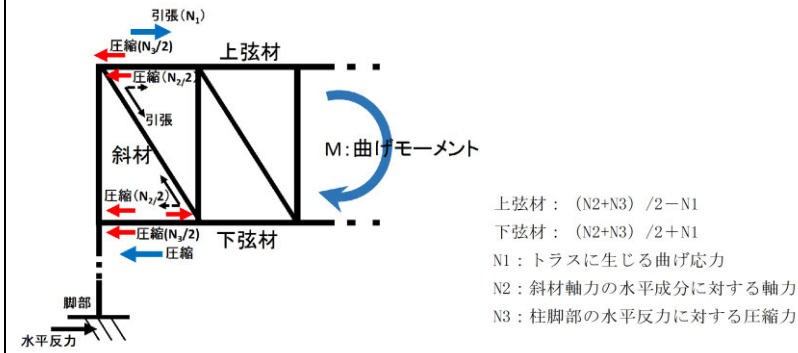
主トラスの評価結果を第4-1表，トラス二次部材の評価結果を第4-2表に示す。降下火砕物の堆積時において，発生応力度が許容値を超えないことを確認した。

・設計方針の相違

【東海第二】

島根2号炉では，補強工事を実施済であるタービン建物屋根トラス部材の短期許容応力度による評価を行い健全性に影響がないことを確認している。屋根スラブについては，「個別評

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																											
	<p align="center">第4-2表 屋根スラブ (曲げモーメント) 評価結果 (検定：短期許容応力度)</p> <table border="1" data-bbox="952 352 1700 491"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>発生せん断力 (kN)</th> <th>せん断応力度 (N/mm²)</th> <th>許容値 (N/mm²)</th> <th>検定比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El. 40.65</td> <td>17.69</td> <td>0.381</td> <td>1.06</td> <td>0.36</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">第4-3表 主トラスの評価結果 (検定：弾性限耐力)</p> <table border="1" data-bbox="952 617 1700 1121"> <thead> <tr> <th>部材</th> <th>発生応力</th> <th>応力度 (N/mm²)</th> <th>許容値 (N/mm²)</th> <th>検定値</th> <th>位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">上弦材 H-428×407×20×35</td> <td>(圧縮)</td> <td>179.9</td> <td>250.0</td> <td rowspan="2">0.96</td> <td rowspan="2">U8, U9</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>59.9</td> <td>258.0</td> </tr> <tr> <td>(引張)</td> <td>0^{*1}</td> <td>258.0</td> <td rowspan="2">0.53</td> <td rowspan="2">U1, U16</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>136.0</td> <td>258.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">下弦材 H-428×407×20×35</td> <td>(圧縮)</td> <td>55.2</td> <td>152.0</td> <td rowspan="2">1.04^{*2}</td> <td rowspan="2">L1, L16</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>162.1</td> <td>241.0</td> </tr> <tr> <td>(引張)</td> <td>160.3</td> <td>258.0</td> <td rowspan="2">0.90</td> <td rowspan="2">L8, L9</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>70.8</td> <td>219.0</td> </tr> <tr> <td>斜材 2Ls-200×200×20</td> <td>(引張)</td> <td>201.7</td> <td>258.0</td> <td>0.79</td> <td>D2, D15</td> </tr> <tr> <td>束材 2Ls-200×200×15</td> <td>(圧縮)</td> <td>184.7</td> <td>212.0</td> <td>0.88</td> <td>V3, V13</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 主トラスに作用する曲げモーメントは、上下弦材の軸力に置換され、トラス端部では上弦材に引張軸力が作用する。また、斜材に生じる引張軸力に対して釣り合うため、上弦材には圧縮軸力が作用し、門型フレーム脚部の水平反力に対して上弦材には圧縮軸力が作用する。従って、上弦材に生じる軸力は、曲げによる引張よりも圧縮が支配的となり、引張が0となる。(発生応力の概略を第4-1図に示す)</p> <p>※2 検定値を超過した下弦材 (L1, L16) は座屈耐力に対して評価を行う。</p>	部位	発生せん断力 (kN)	せん断応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定比	El. 40.65	17.69	0.381	1.06	0.36	部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値	位置	上弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	179.9	250.0	0.96	U8, U9	(曲げ)	59.9	258.0	(引張)	0 ^{*1}	258.0	0.53	U1, U16	(曲げ)	136.0	258.0	下弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	55.2	152.0	1.04 ^{*2}	L1, L16	(曲げ)	162.1	241.0	(引張)	160.3	258.0	0.90	L8, L9	(曲げ)	70.8	219.0	斜材 2Ls-200×200×20	(引張)	201.7	258.0	0.79	D2, D15	束材 2Ls-200×200×15	(圧縮)	184.7	212.0	0.88	V3, V13	<p align="center">第4-1表 主トラス 評価結果 (短期許容応力度)</p> <table border="1" data-bbox="1742 604 2502 1192"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>発生応力</th> <th>応力度 (N/mm²)</th> <th>許容値 (N/mm²)</th> <th>応力度比</th> <th>位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">上弦材 H-428×407×20×35</td> <td>(圧縮)</td> <td>127.7</td> <td>223</td> <td rowspan="2">0.73</td> <td>TU76</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>35.8</td> <td>231</td> <td>TU77</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">下弦材 BH-428×407×32×40 +2BC_s-386×100×19×19[*]</td> <td>(圧縮)</td> <td>130.3</td> <td>210</td> <td rowspan="2">0.80</td> <td rowspan="2">TL712</td> </tr> <tr> <td>(曲げ)</td> <td>41.5</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>斜材 2BCT_s-175×350×22×22 +2PL_s-16×250[*]</td> <td>(引張)</td> <td>208.4</td> <td>235</td> <td>0.89</td> <td>LD712</td> </tr> <tr> <td>束材 2CT_s-150×300×10×15</td> <td>(圧縮)</td> <td>134.0</td> <td>154</td> <td>0.88</td> <td>LV77</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：補強工事で追加した部材。</p> <p align="center">第4-2表 トラス二次部材 評価結果 (短期許容応力度)</p> <table border="1" data-bbox="1742 1331 2502 1696"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>発生応力</th> <th>応力度 (N/mm²)</th> <th>許容値 (N/mm²)</th> <th>応力度比</th> <th>位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>母屋 (sb2④) H-400×200×8×13</td> <td>(曲げ)</td> <td>169.7</td> <td>193</td> <td>0.88</td> <td>T10~T11 TB~TC</td> </tr> <tr> <td>サブビーム (sb1①) BH-428×300×12×19</td> <td>(曲げ)</td> <td>201.1</td> <td>232</td> <td>0.87</td> <td>T6~T7 TA~TB</td> </tr> <tr> <td>繋ぎ梁 (ST1) 2CT_s-100×204×12×12</td> <td>(圧縮)</td> <td>64.8</td> <td>86</td> <td>0.76</td> <td>T6~T7 TB</td> </tr> </tbody> </table>	部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置	上弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	127.7	223	0.73	TU76	(曲げ)	35.8	231	TU77	下弦材 BH-428×407×32×40 +2BC _s -386×100×19×19 [*]	(圧縮)	130.3	210	0.80	TL712	(曲げ)	41.5	233	斜材 2BCT _s -175×350×22×22 +2PL _s -16×250 [*]	(引張)	208.4	235	0.89	LD712	束材 2CT _s -150×300×10×15	(圧縮)	134.0	154	0.88	LV77	部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置	母屋 (sb2④) H-400×200×8×13	(曲げ)	169.7	193	0.88	T10~T11 TB~TC	サブビーム (sb1①) BH-428×300×12×19	(曲げ)	201.1	232	0.87	T6~T7 TA~TB	繋ぎ梁 (ST1) 2CT _s -100×204×12×12	(圧縮)	64.8	86	0.76	T6~T7 TB	<p>価-1 3. 評価結果(1) 構造物への静的負荷 a. 設計時の構造計算結果に基づく評価」の中に含まれている</p>
部位	発生せん断力 (kN)	せん断応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定比																																																																																																																										
El. 40.65	17.69	0.381	1.06	0.36																																																																																																																										
部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値	位置																																																																																																																									
上弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	179.9	250.0	0.96	U8, U9																																																																																																																									
	(曲げ)	59.9	258.0																																																																																																																											
	(引張)	0 ^{*1}	258.0	0.53	U1, U16																																																																																																																									
	(曲げ)	136.0	258.0																																																																																																																											
下弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	55.2	152.0	1.04 ^{*2}	L1, L16																																																																																																																									
	(曲げ)	162.1	241.0																																																																																																																											
	(引張)	160.3	258.0	0.90	L8, L9																																																																																																																									
	(曲げ)	70.8	219.0																																																																																																																											
斜材 2Ls-200×200×20	(引張)	201.7	258.0	0.79	D2, D15																																																																																																																									
束材 2Ls-200×200×15	(圧縮)	184.7	212.0	0.88	V3, V13																																																																																																																									
部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置																																																																																																																									
上弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	127.7	223	0.73	TU76																																																																																																																									
	(曲げ)	35.8	231		TU77																																																																																																																									
下弦材 BH-428×407×32×40 +2BC _s -386×100×19×19 [*]	(圧縮)	130.3	210	0.80	TL712																																																																																																																									
	(曲げ)	41.5	233																																																																																																																											
斜材 2BCT _s -175×350×22×22 +2PL _s -16×250 [*]	(引張)	208.4	235	0.89	LD712																																																																																																																									
束材 2CT _s -150×300×10×15	(圧縮)	134.0	154	0.88	LV77																																																																																																																									
部位	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	応力度比	位置																																																																																																																									
母屋 (sb2④) H-400×200×8×13	(曲げ)	169.7	193	0.88	T10~T11 TB~TC																																																																																																																									
サブビーム (sb1①) BH-428×300×12×19	(曲げ)	201.1	232	0.87	T6~T7 TA~TB																																																																																																																									
繋ぎ梁 (ST1) 2CT _s -100×204×12×12	(圧縮)	64.8	86	0.76	T6~T7 TB																																																																																																																									



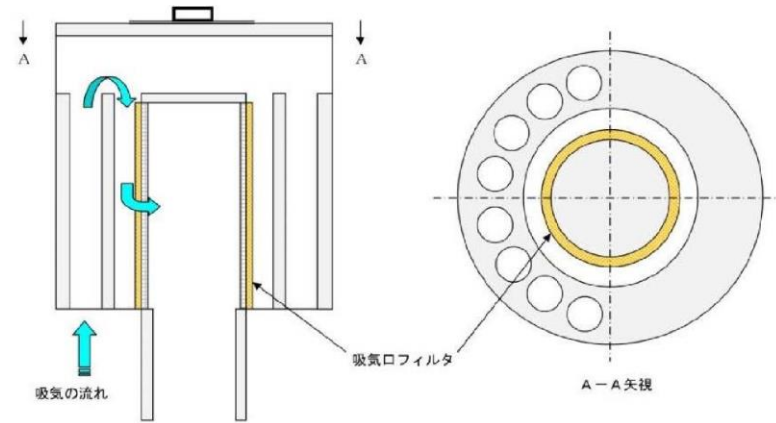
第 4-1 図 発生応力の概略図

第 4-4 表 主トラスの評価結果 (検定: 終局耐力)

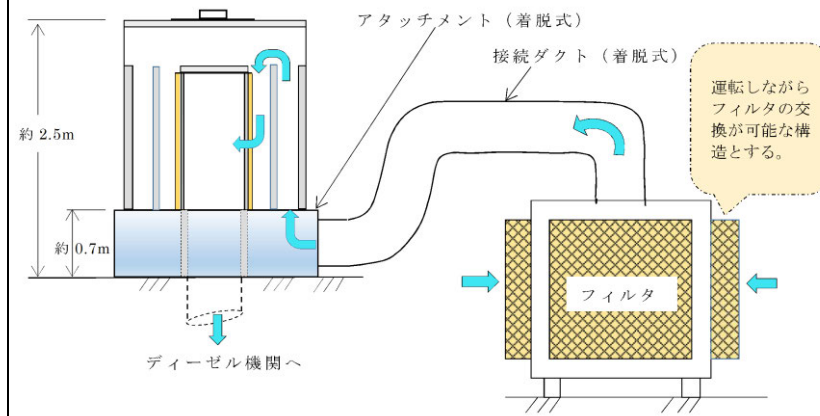
部材	発生応力	応力度 (N/mm ²)	許容値 (N/mm ²)	検定値	位置
下弦材 H-428×407×20×35	(圧縮)	55.2	177.3	0.94	L1, L16
	(曲げ)	162.1	258.5		

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;">参考資料-17</p> <p style="text-align: center;">気中降下火砕物対策に係る検討について</p> <p>火山影響等発生時の体制整備等に係る措置に関する実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(以下「実用炉規則」という。)の一部改正(平成29年12月14日)については、火山影響評価ガイドに記載の手法に基づき設定した気中降下火砕物濃度に対しては、設備対策に加え運用も加味した対応が合理的と判断していることから、保安規定認可までに対応を図る。</p> <p>現在の対応状況を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 実用炉規則の一部改正に関する対応状況</p> <table border="1" data-bbox="952 840 1700 1486"> <thead> <tr> <th>条項</th> <th>規則</th> <th>対応状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第84条の2第5項</td> <td>イ 火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>イ 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること</td> <td>設定した気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の吸気フィルタに運転継続しながら取替可能となる着脱式のフィルタを設置する方針。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ロ イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること</td> <td>除灰等の運用によって、必要な代替電源設備の機能維持を図る方針。</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ハ ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること</td> <td>交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系ポンプ等を用いて、炉心冷却手段を確保する方針。</td> </tr> </tbody> </table> <p>「実用炉規則第84条の2第5項イ」の対応としての着脱式フィルタについては、気中降下火砕物濃度を$3.5(g/m^3)$と定めた上で、第1図のような構造のフィルタの検討を進めている。</p> <p>今後、上述の気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)の機能を維持するために最適な構造を検討し、保安規定認可までに対応を図る。</p>	条項	規則	対応状況	第84条の2第5項	イ 火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること	-		イ 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	設定した気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の吸気フィルタに運転継続しながら取替可能となる着脱式のフィルタを設置する方針。		ロ イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	除灰等の運用によって、必要な代替電源設備の機能維持を図る方針。		ハ ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること	交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系ポンプ等を用いて、炉心冷却手段を確保する方針。	<p style="text-align: right;">補足資料-22</p> <p style="text-align: center;">気中降下火砕物対策に係る検討について</p> <p>平成29年12月14日に実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(以下、「実用炉規則」という。)の一部改正で追加された、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備については、保安規定認可までに対応を図る。</p> <p>現在の対応状況を第22-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第22-1表 実用炉規則の一部改正に関する対応状況</p> <table border="1" data-bbox="1742 846 2502 1497"> <thead> <tr> <th>条項</th> <th>規則</th> <th>対応状況</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第83条第1号ロ</td> <td>火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td>(1)</td> <td>火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること</td> <td>・火山灰の取り込みを抑制するために非常用ディーゼル発電機の吸気に係る既設のフィルタに対して、実際の火山灰による閉塞試験結果を踏まえて、機能維持のための対策を行う。</td> </tr> <tr> <td>(2)</td> <td>(1)に掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること</td> <td>炉心を冷却するための設備として、高圧代替注水系(HPAC)により対応する。</td> </tr> <tr> <td>(3)</td> <td>(2)に掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること</td> <td>交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系(RCIC)を用いた、全交流動力電源喪失時の対応手順により対応する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>「実用炉規則第83条第1号ロ(1)」の対応としては、第22-1図のような対策が考えられる。</p> <p>今後、気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機の機能を維持するために最適な対策を検討し、保安規定認可までに対応を図る。</p>	条項	規則	対応状況	第83条第1号ロ	火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること	-	(1)	火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	・火山灰の取り込みを抑制するために非常用ディーゼル発電機の吸気に係る既設のフィルタに対して、実際の火山灰による閉塞試験結果を踏まえて、機能維持のための対策を行う。	(2)	(1)に掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	炉心を冷却するための設備として、高圧代替注水系(HPAC)により対応する。	(3)	(2)に掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること	交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系(RCIC)を用いた、全交流動力電源喪失時の対応手順により対応する。	<p>・資料構成の相違【柏崎6/7】</p> <p>・設計方針の相違【東海第二】 島根2号炉では、高圧</p>
条項	規則	対応状況																															
第84条の2第5項	イ 火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること	-																															
	イ 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	設定した気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の吸気フィルタに運転継続しながら取替可能となる着脱式のフィルタを設置する方針。																															
	ロ イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	除灰等の運用によって、必要な代替電源設備の機能維持を図る方針。																															
	ハ ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること	交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系ポンプ等を用いて、炉心冷却手段を確保する方針。																															
条項	規則	対応状況																															
第83条第1号ロ	火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること	-																															
(1)	火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	・火山灰の取り込みを抑制するために非常用ディーゼル発電機の吸気に係る既設のフィルタに対して、実際の火山灰による閉塞試験結果を踏まえて、機能維持のための対策を行う。																															
(2)	(1)に掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	炉心を冷却するための設備として、高圧代替注水系(HPAC)により対応する。																															
(3)	(2)に掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること	交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系(RCIC)を用いた、全交流動力電源喪失時の対応手順により対応する。																															

炉心スプレイ系の機能を自動減圧系及び低圧注水機能で代替できることから、気中降下火砕物に対して A,B-非常用ディーゼル発電機の2系統維持を行う。(女川2号炉と同様)



非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ (既設)

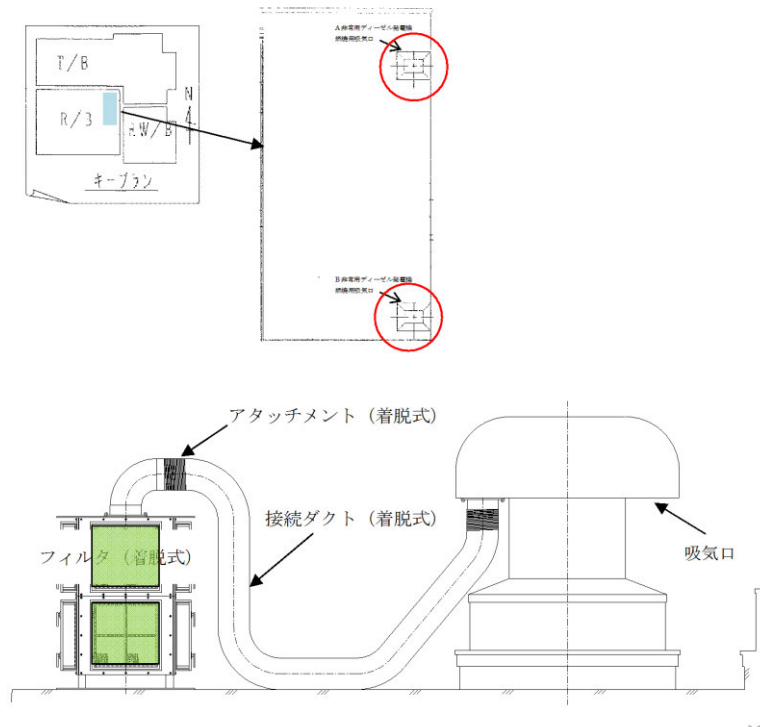


非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ (既設) へ着脱式フィルタを取付け

第1図 着脱式改良型フィルタ案



非常用ディーゼル発電機 給気フィルタ (既設)



非常用ディーゼル発電機 給気フィルタ (対策案)

第22-1図 実用炉規則第83条第1号ロ(1)の対策案

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">別紙</p> <p style="text-align: center;">気中降下火砕物濃度の算定について</p> <p>1. 気中降下火砕物濃度の推定手法</p> <p><u>ガイドにおいては、以下の2つの手法のうちいずれかにより気中降下火砕物濃度を推定することが求められている。</u></p> <p>a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p><u>これらの手法のうち、設置許可段階での降灰量(層厚)の数値シミュレーション(Tephra2)との連続性の観点から、「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」により気中降下火砕物濃度を推定する。</u></p> <p><u>「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」については、粒形の大小に関わらず同時に降灰が発生すると仮定していること、粒子の凝集を考慮しないことから、保守的な手法となっている。また、気中降下火砕物濃度の算出に用いている降下火砕物(赤城鹿沼テフラ)の層厚50cmは、文献調査及び地質調査の結果では敷地付近において20cm程度であるものの、敷地周辺に40cm程度の降灰が認められること、補助的に実施したシミュレーション(Tephra2)の計算結果が49cmであること等を踏まえて保守的に評価した値であり、これを前提として算出する「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」による気中降下火砕物濃度は保守的である。</u></p> <p><u>なお、「b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法」については、数値シミュレーション(3次元の大気拡散シミュレーション)で使用するパラメータ設定に必要な、想定する火山噴火(約4.4万年前に発生した赤城鹿沼テフラ噴火)における観測値に係る情報がないため、パラメータを設定することは困難であり、算出結果の科学的合理性を評価することが困難である。</u></p>	<p style="text-align: right;">補足資料-22 (別紙)</p> <p style="text-align: center;">気中降下火砕物濃度の算出について</p> <p>1. 気中降下火砕物濃度の推定手法</p> <p><u>試算に用いる大気中の降下火砕物濃度は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド(平成29年11月29日改正)」(以下「ガイド」という。)の添付1「気中降下火砕物濃度の推定手法について」に定められた手法により推定した気中降下火砕物濃度とする。ガイドに定められている手法は以下の2つである。</u></p> <p>a. 降灰継続時間を仮定して、降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法</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. 気中降下火砕物濃度の算出方法</p> <p><u>ガイドに基づく気中降下火砕物濃度の算出方法を以下に示す。</u></p> <p>① 粒径 i の降灰量 $W_i = p_i W_T$ (p_i : 粒径 i の割合 W_T : 総降灰量)</p> <p>② 粒径 i の堆積速度 $v_i = W_i / t = p_i W_T / t$ (t : 降灰継続時間)</p> <p>③ 粒径 i の気中濃度 $C_i = v_i / r_i = p_i W_T / (r_i t)$ (r_i : 粒径 i の降下火砕物の終端速度)</p> <p>④ 気中降下火砕物濃度 $C_T = \sum_i C_i = \sum_i (p_i W_T / r_i t)$</p> <p>3. 入力条件及び計算結果</p> <p><u>気中降下火砕物濃度の算出条件を表1に、結果を表2に示す。</u> <u>表2の計算結果より、東海第二発電所における気中降下火砕物濃度を $3.5g/m^3$ とする。</u></p>	<p>2. 気中降下火砕物濃度の算出方法</p> <p><u>島根原子力発電所では、上記手法のうち a の手法により気中降下火砕物の濃度を推定した。本手法は、原子力発電所の敷地において発電所の運用期間中に想定される降下火砕物が降灰継続時間 (2.4時間) に堆積したと仮定し、降下火砕物の粒径の割合から求められる粒径毎の堆積速度と終端速度から算出される粒径毎の気中濃度の総和を気中降下火砕物濃度として求める。以下に計算方法を示す。</u></p> <p><u>島根原子力発電所における入力条件及び計算結果を表1、2に示す。</u></p> <p>粒径 i の降下火砕物の降灰量 W_i は $W_i = p_i W_T$ (p_i : 粒径 i の割合 W_T : 総降灰量) … (A)</p> <p>で表され、粒径 i の堆積速度 v_i は $v_i = W_i / t$ (t : 降灰継続時間) … (B)</p> <p>粒径 i の気中濃度 C_i は $C_i = v_i / r_i$ (r_i : 粒径 i の降下火砕物の終端速度) … (C)</p> <p>で表され、気中降下火砕物濃度 C_T は $C_T = \sum_i C_i$ … (D)</p> <p>となる。</p>	

表1 濃度算出条件

入力条件 / 計算結果	値	備考
設計層厚	50cm	
総降灰量 W_T	$4.0 \times 10^5 \text{ g/m}^2$	設計層厚 \times 降下火砕物密度 (0.8 g/cm^3)
降灰継続時間 t	24h	Carey and Sigurdsson (1989) 参考
粒径 i の割合 p_i		Tephra2 による粒径分布の計算値
粒径 i の降灰量 W_i		前ページの式①
粒径 i の堆積速度 v_i		前ページの式②
粒径 i の終端速度 r_i		Suzuki (1983) 参考
粒径 i の気中濃度 C_i		前ページの式③

表2 濃度算出結果

気中降下火砕物濃度 C_T は、下表のとおり 3.5 g/m^3 となる。

粒径 ϕ (μm)	~ -1	$-1 \sim 0$ (1414)	$0 \sim 1$ (707)	$1 \sim 2$ (354)	$2 \sim 3$ (177)	$3 \sim 4$ (88)	4 ~	合計
割合 p_i (wt%)	(=0)	1.9	69	22	6.2	0.43	(=0)	100%
降灰量 W_i (g/m^2)	—	7.60×10^3	2.76×10^5	8.80×10^4	2.48×10^4	1.72×10^3	—	4.0×10^5 等 (= W_T)
堆積速度 v_i ($\text{g/s}\cdot\text{m}^2$)	—	0.088	3.2	1.02	0.29	0.020	—	—
終端速度 r_i (m/s)	—	2.5	1.8	1.0	0.5	0.35	—	—
気中濃度 C_i (g/m^3)	—	0.04	1.78	1.02	0.58	0.06	—	3.5 (= C_T)

※：端数処理の部分上、左欄の合計と一致しないことがある。

表1 気中降下火砕物濃度の入力条件及び計算結果

入力条件	数値	備考
① 降灰継続時間 t [h]	24	ガイドより
② 堆積層厚 [cm]	56	島根原子力発電所で想定する降下火砕物堆積量
③ 降下火砕物密度 [g/cm^3]	1	Tephra2における設定値
④ 降下火砕物の総降灰量 W_T [g/m^2]	560,000	② \times ③ $\times 10^4$
⑤ 粒径ごとの降灰量 W_i [g/m^2]	表2参照	粒径の割合は Tephra2 によるシミュレーション結果を使用
⑥ 粒径ごとの堆積速度 v_i [$\text{g/s}\cdot\text{m}^2$]	表2参照	(B)式
⑦ 粒径ごとの終端速度 r_i [m/s]	表2参照	Suzuki (1983) 参考
⑧ 粒径ごとの気中濃度 C_i [g/m^3]	表2参照	(C)式
⑨ 気中降下火砕物濃度 C_T [g/m^3]	8.8	(D)式

表2 粒径ごとの入力条件及び計算結果

粒径 i ϕ (μm)	$-1 \sim 0$ (1414)	$0 \sim 1$ (707)	$1 \sim 2$ (354)	$2 \sim 3$ (177)	$3 \sim 4$ (88)	$4 \sim 5$ (44)	$5 \sim 6$ (22)	$6 \sim 7$ (11)	合計
割合 p_i (wt%)	0.00	32.25	39.50	19.00	7.65	1.45	0.09	0.00	
降灰量 W_i (g/m^2)	0	180,600	221,200	106,400	42,840	8,120	511	0	$W_T=560,000$
堆積速度 v_i [$\text{g/s}\cdot\text{m}^2$]	0.00	2,090	2,560	1,231	0,496	0,094	0,006	0.00	
終端速度 r_i (m/s)	2.50	1.80	1.00	0.50	0.35	0.10	0.03	0.01	
気中濃度 C_i (g/m^3)	0.000	1.161	2.560	2.463	1.417	0.940	0.197	0.000	$C_T=8.74$

・火山活動に関する個別評価結果の相違
【東海第二】

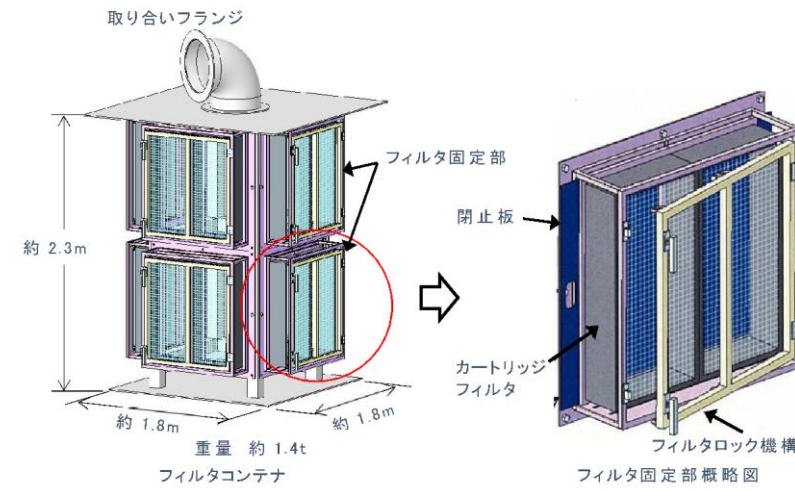
・火山活動に関する個別評価結果の相違
【東海第二】

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 style="text-align: center;"><u>(参考1)</u></p> <p style="text-align: center;"><u>実用炉規則第84条の2第5項に関する対応スケジュール</u></p> <p>第84条の2第5項 火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること。</p> <table border="1" data-bbox="952 514 1706 1291"> <thead> <tr> <th>規則</th> <th>対応状況</th> <th>スケジュール</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="952 541 1219 787">イ 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること</td> <td data-bbox="1219 541 1486 787">気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の吸気フィルタに運転継続しながら取替可能となる着脱式のフィルタを設置する方針。</td> <td data-bbox="1486 541 1706 787">～H30.6 着脱式フィルタの配置、仕様</td> </tr> <tr> <td data-bbox="952 787 1219 1102">ロ イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること</td> <td data-bbox="1219 787 1486 1102">除灰等の運用によって、必要な代替電源設備の機能維持を図る方針。</td> <td data-bbox="1486 787 1706 1102">～H30.10 ・イ項及びハ項の手段以外の、火山事象中のSBO対応手段*に対する、運用性確認及び追加対策 ※：ディーゼル駆動消火ポンプ若しくは常設高圧代替注水系ポンプを想定</td> </tr> <tr> <td data-bbox="952 1102 1219 1291">ハ ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること</td> <td data-bbox="1219 1102 1486 1291">交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系ポンプ等を用いて、炉心冷却手段を確保する方針。</td> <td data-bbox="1486 1102 1706 1291">～H30.10 原子炉隔離時冷却系ポンプを用いた現在のSBO対応シナリオに対する、降灰時特有の追加考慮事項の抽出と対応策</td> </tr> </tbody> </table>	規則	対応状況	スケジュール	イ 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の吸気フィルタに運転継続しながら取替可能となる着脱式のフィルタを設置する方針。	～H30.6 着脱式フィルタの配置、仕様	ロ イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	除灰等の運用によって、必要な代替電源設備の機能維持を図る方針。	～H30.10 ・イ項及びハ項の手段以外の、火山事象中のSBO対応手段*に対する、運用性確認及び追加対策 ※：ディーゼル駆動消火ポンプ若しくは常設高圧代替注水系ポンプを想定	ハ ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること	交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系ポンプ等を用いて、炉心冷却手段を確保する方針。	～H30.10 原子炉隔離時冷却系ポンプを用いた現在のSBO対応シナリオに対する、降灰時特有の追加考慮事項の抽出と対応策		<p>・対応状況の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は保安規定の認可までに対応</p>
規則	対応状況	スケジュール													
イ 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	気中降下火砕物濃度の環境下において、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の吸気フィルタに運転継続しながら取替可能となる着脱式のフィルタを設置する方針。	～H30.6 着脱式フィルタの配置、仕様													
ロ イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	除灰等の運用によって、必要な代替電源設備の機能維持を図る方針。	～H30.10 ・イ項及びハ項の手段以外の、火山事象中のSBO対応手段*に対する、運用性確認及び追加対策 ※：ディーゼル駆動消火ポンプ若しくは常設高圧代替注水系ポンプを想定													
ハ ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること	交流電源を必要としない原子炉隔離時冷却系ポンプ等を用いて、炉心冷却手段を確保する方針。	～H30.10 原子炉隔離時冷却系ポンプを用いた現在のSBO対応シナリオに対する、降灰時特有の追加考慮事項の抽出と対応策													

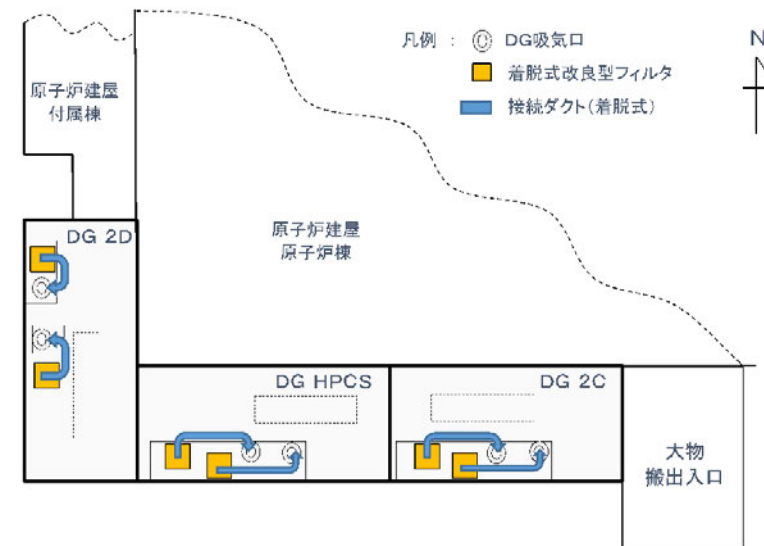
(参考2)

着脱式改良型フィルタの概要

1. 着脱式改良型フィルタの概略構造図



2. 現場配置図



・対応状況の相違
【東海第二】
 島根2号炉はフィルタ対策検討中

3. フィルタ取替手順

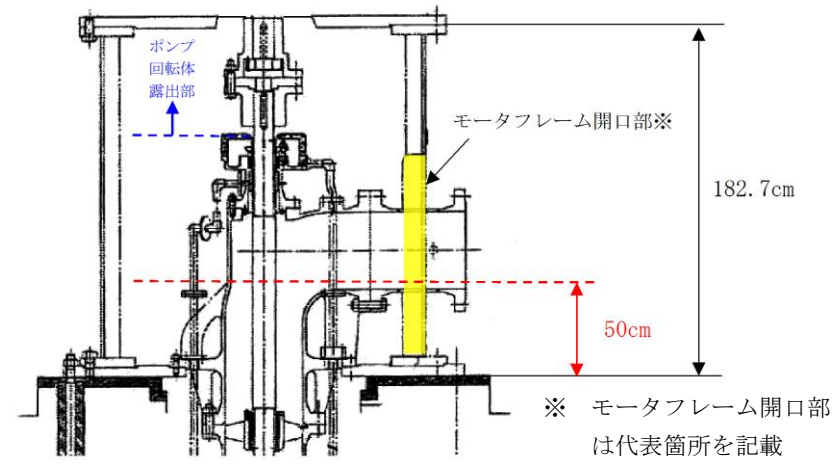
操作手順 No.	作業内容	上置図	フィルタ駆動部 概略図	鳥瞰図
①	カートリッジフィルタをフィルタコンテナへ挿入 (降下火砕物除去装置の待機状態)			
②	降下火砕物除去装置下開始 → フィルタ圧上げ			
③	降下火砕物除去装置下開始 → フィルタ圧上げ			
④	降下火砕物除去装置下開始 → フィルタ圧上げ			
⑤	降下火砕物除去装置下開始 → フィルタ圧上げ			

操作手順 No.	作業内容	上置図	フィルタ駆動部 概略図	鳥瞰図
③	清掃後のカートリッジフィルタを挿入			
④	フィルタ固定機構を操作し、カートリッジフィルタを固定			
⑤	閉止板を取り外して、フィルタを有効にする			

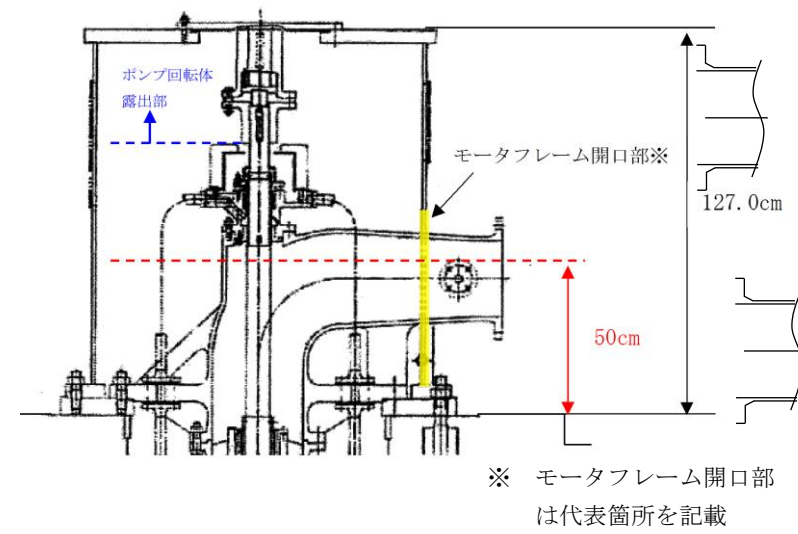
4. 仕様 (非常用ディゼル発電機 1台当り)

- ・フィルタコンテナ台数：2台
 - ・カートリッジフィルタ個数：16個 (フィルタコンテナ 1台当たり)
 - ・カートリッジフィルタ外形寸法：800mm×400mm×150mm (有効面積：0.27m²以上)
 - ・降下火砕物捕集容量：40,000g/m²
- なお、フィルタ面積には、上記閉止板 1枚分の余裕を考慮し、運転中の取替においても、給気流量の不足が生じない設計とする。

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: right;">参考資料-3</p> <p><u>降下火砕物の残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ基礎部堆積による影響評価について</u></p> <p>1. 評価内容 降下火砕物が海水ポンプ基礎部に堆積し、モータフレーム開口部から降下火砕物が侵入、堆積することにより、海水ポンプの運転を阻害する可能性について評価する。</p> <p>2. 評価結果 第1図、第2図に示すとおり、仮にモータフレーム内に降下火砕物が50cm堆積した場合でも、ポンプ回転体露出部まで到達することはなく、海水ポンプの運転を阻害することはない。 また、屋外にポンプを停止させるインターロック機能を持つ計器類もないため、海水ポンプの運転に影響はない。</p>		(島根2号炉は、評価結果を別添3-1の個別評価-2に記載)



第1図 残留熱除去系海水系ポンプ



第2図 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ

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

まとめ資料比較表 [6条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）]

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">別添 3-2</p> <p style="text-align: center;">柏崎刈羽原子力発電所6号 及び7号炉</p> <p style="text-align: center;"><u>運用，手順能力説明資料</u> <u>外部からの衝撃による損傷</u> <u>の防止</u> <u>(火山)</u></p>	<p style="text-align: center;">別添資料 2</p> <p style="text-align: center;">東海第二発電所</p> <p style="text-align: center;">運用，手順説明資料 外部からの衝撃による損傷の 防止 (火山)</p>	<p style="text-align: center;">別添 3-2</p> <p style="text-align: center;">島根原子力発電所2号炉</p> <p style="text-align: center;"><u>運用，手順能力説明資料</u> <u>外部からの衝撃による損傷</u> <u>の防止</u> <u>(火山)</u></p>	

(第6条 火山)

①安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。
 ②重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあるとき想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。

安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。

重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあるとき想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。

(第6条 火山)

安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。
 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあるとき想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。

安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。

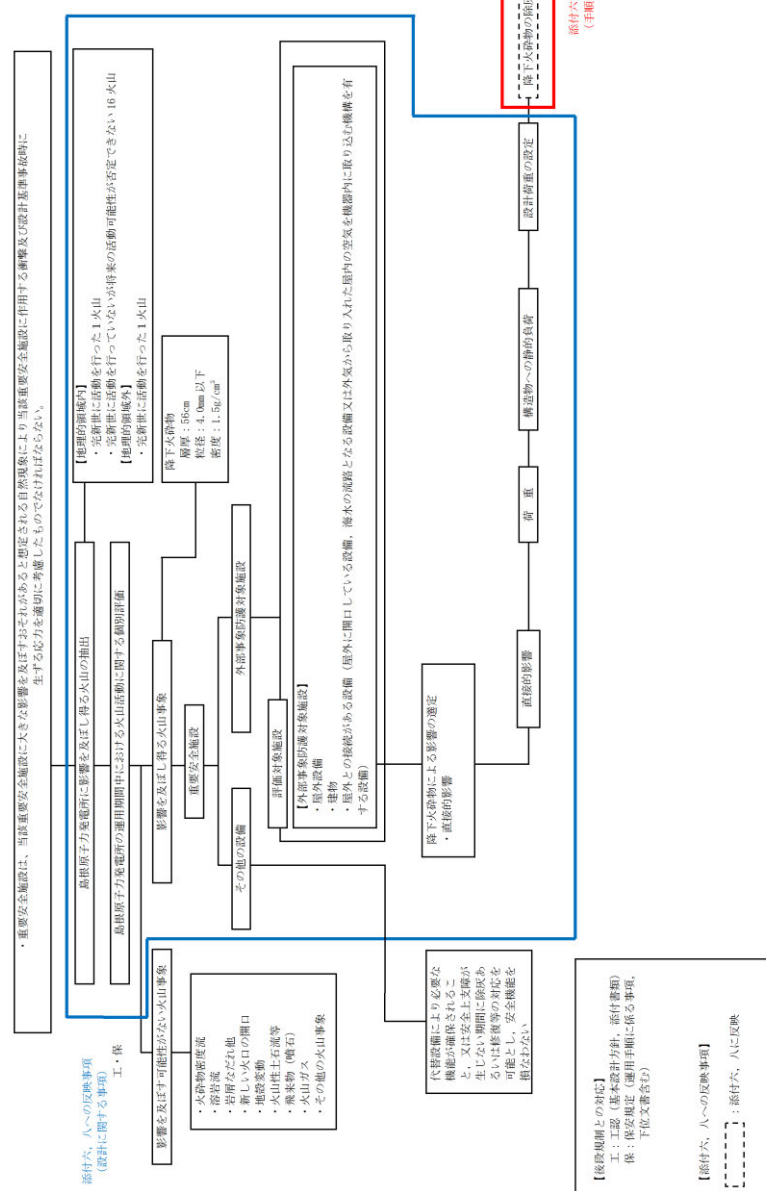
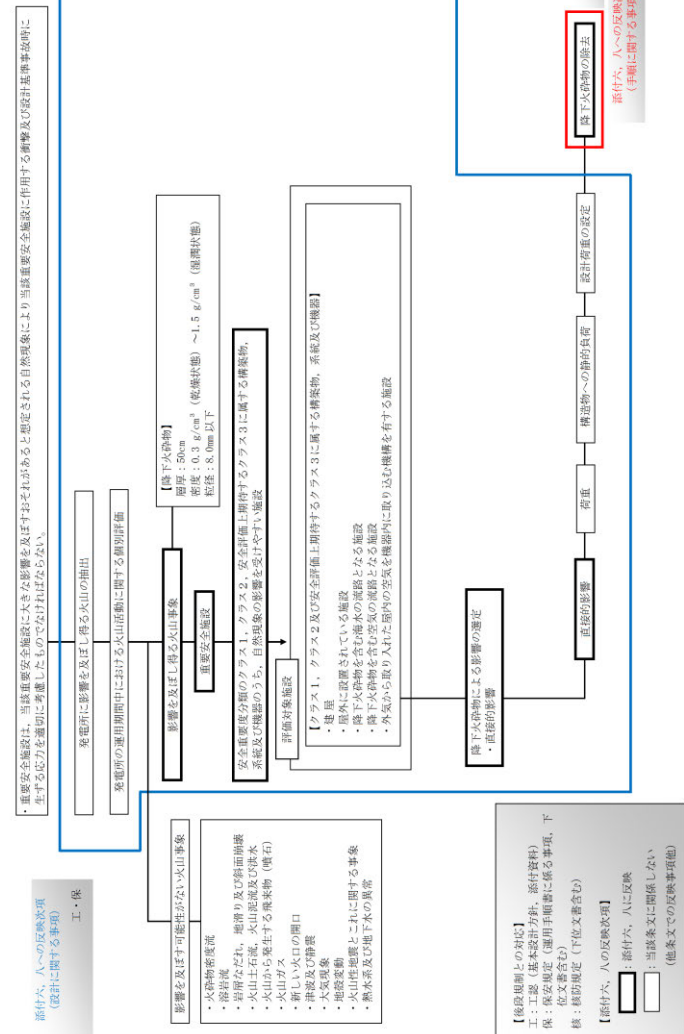
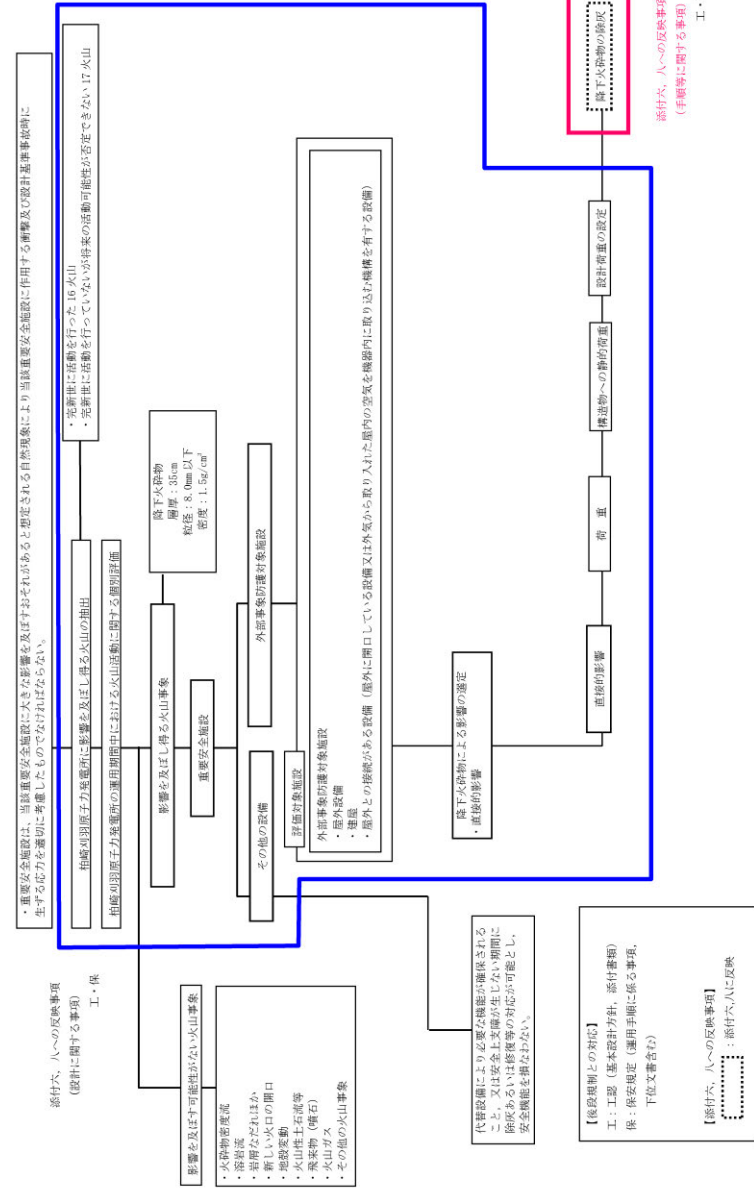
重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあるとき想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。

(第6条 火山)

①安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。
 ②重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあるとき想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。

安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならぬ。

重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあるとき想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならぬ。



・立地場所、評価対象火山等の相違
 【柏崎6/7、東海第二】
 個別評価結果により
 落下火砕物設計条件が
 相違

技術的能力に係る運用対策 (設計基準)

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	降下火砕物の除去作業及び除灰後における降下火砕物による静的荷重や腐食等の影響に対する保守管理	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、建屋や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重をかけ続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために堆積した降下火砕物の除灰を実施する。 降下火砕物による影響が見られた場合、必要に応じ補修を行う。
		体制	(担当箇所による保守・点検の体制) (降灰時の体制)
		保守・点検	<ul style="list-style-type: none"> 日常点検 定期点検 降灰時及び降灰後の巡視点検
		教育・訓練	運用・手順、保守・点検に関する教育
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	外気取入ダンプの閉止、換気空調系の停止、再循環運転	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、外気取入口に設置しているバグフィルタ、状況に応じて外気取入ダンプの閉止、換気空調系の停止又は再循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止する。
		体制	(降灰時の体制)
		保守・点検	—
		教育・訓練	運用・手順、体制、体制、保守点検に関する教育

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	降下火砕物の除去作業及び除灰後における降下火砕物による静的荷重や腐食等の影響に対する保守管理	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物が確認された場合には、建屋や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重を掛け続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除去を実施する。 降下火砕物による影響がみられた場合、必要に応じ補修を行う。
		体制	(担当室による保守・点検の体制) (降下火砕物確認時の体制)
		保守・点検	<ul style="list-style-type: none"> 日常点検 定期点検 火山事象時及び火山事象後の巡視点検
		教育・訓練	運用・手順・点検に関する教育
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	外気取入ダンプの閉止、換気空調系の停止、閉回路循環運転	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物が確認された場合には、状況に応じて外気取入ダンプの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止する。
		体制	(運転員の当直体制) (降下火砕物確認時の体制)
		保守・点検	—
		教育・訓練	運用・手順・体制・保守点検に関する教育

技術的能力に係る運用対策 (設計基準)

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	降下火砕物の除去作業及び降灰後における降下火砕物による静的荷重や腐食等の影響に対する保守管理	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、建物や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重を掛け続けられないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために堆積した降下火砕物の除灰を実施する。 降下火砕物による影響が見られた場合、必要に応じ補修を行う。
		体制	(担当箇所による保守・点検の体制) (降灰時の体制)
		保守・点検	<ul style="list-style-type: none"> 日常点検 定期点検 降灰時及び降灰後の巡視点検
		教育・訓練	運用・手順、保守・点検に関する教育
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	給気隔離弁の閉止、換気空調設備の停止、系統隔離運転モード	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、外気取入口に設置しているフィルタ、状況に応じて給気隔離弁の閉止、換気空調設備の停止又は中央制御室換気系の系統隔離運転モードにより、建物内への降下火砕物の侵入を防止する。
		体制	(降灰時の体制)
		保守・点検	—
		教育・訓練	運用・手順、体制、保守点検に関する教育

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	バッグフィルタ取替え又は清掃作業等	運用・手順 体制 保守・点検 教育・訓練	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、非常用換気空調系の外気取入口のバッグフィルタについて、バッグフィルタ差圧を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃を実施する。 非常用ディーゼル発電機運転時は、バッグフィルタの巡視点検を行い、必要に応じ取替え又は清掃を行う。 (降灰時の体制) ・降灰時の巡視点検 ・外部事象防護対象施設を外部事象から防護する建屋等の保守・点検に関する教育

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	バッグフィルタ, 吸気フィルタ取替・清掃作業	運用・手順 体制 保守・点検 教育・訓練	<ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口のバッグフィルタについて、差圧を確認するとともに、状況に応じて清掃や取替を実施する。 ディーゼル発電機運転時は、吸気フィルタの巡視点検を行い、必要に応じて取替・清掃を行う。 (運転員の当直体制) (降下火砕物確認時の体制) ・火山事象時の巡視点検 ・防護施設の保守・点検に関する教育

設置許可基準対象条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	フィルタ取替又は清掃作業等	運用・手順 体制 保守・点検 教育・訓練	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口のフィルタについて、フィルタ差圧を確認するとともに、状況に応じて取替又は清掃を実施する。 非常用ディーゼル発電機運転時は、給気フィルタの巡視点検を行い、必要に応じて取替又は清掃を行う。 (降灰時の体制) ・降灰時の巡視点検 ・評価対象施設の保守・点検に関する教育