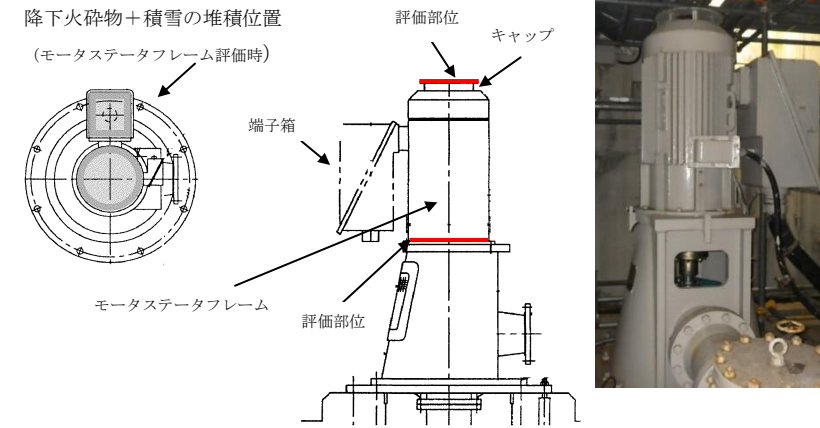


柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">個別評価-2</p> <p style="text-align: center;"><u>原子炉補機冷却海水ポンプに係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物による<u>原子炉補機冷却海水ポンプに係る影響評価</u>について以下のとおり評価した。</p> <p>(1) 評価項目</p> <p>① 水循環系の閉塞 降下火砕物が混入した海水を海水ポンプにより取水した場合に、流水部、軸受部等が閉塞し、機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】 火山別-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】 火山別-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>火山別-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)

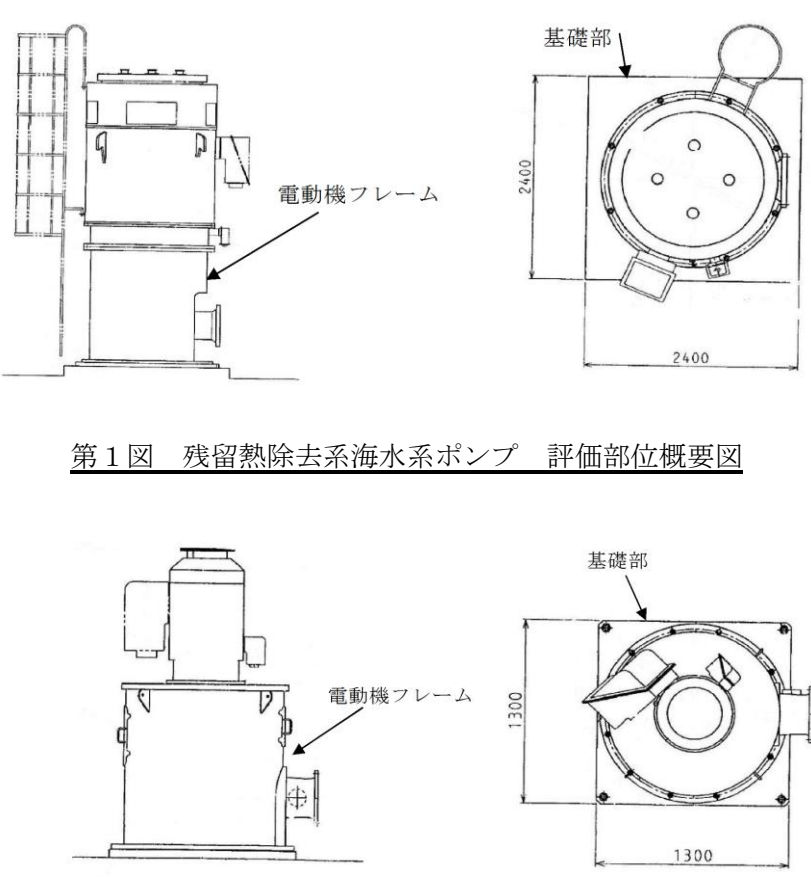
3. 評価結果

(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】
 火山別-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 1365 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 1439 1627">$F_1=7.355 \times 5.76=4.24 \times 10^4(N)$</p> <p data-bbox="1068 1638 1587 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 1409 1722">$F_2=210 \times 5.76=1.21 \times 10^3(N)$</p> <p data-bbox="1023 1732 1587 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 1409 1848">c. フレームに生じる圧縮応力</p>		<p data-bbox="2537 1333 2760 1449">・記載方針の相違 【東海第二】 火山別-⑧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 程度の許容値以下</u>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 程度</u>) 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「<u>その他の支持構造物</u>」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 約 60mm ・高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ 約 30mm <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

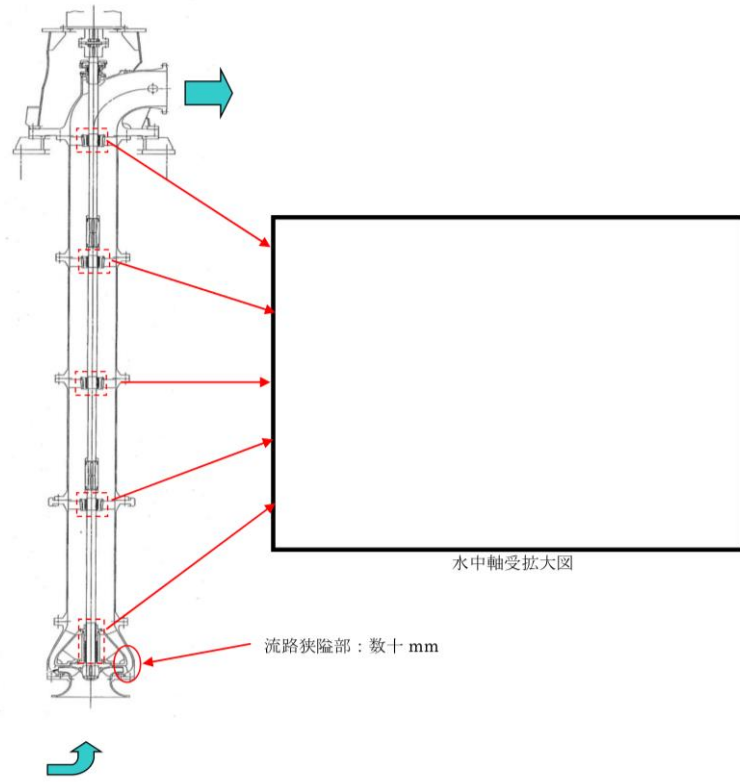
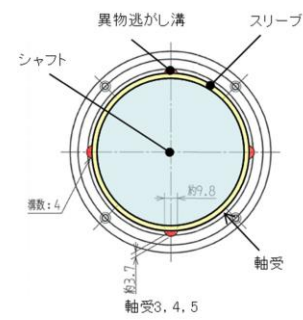
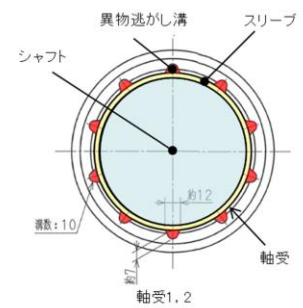


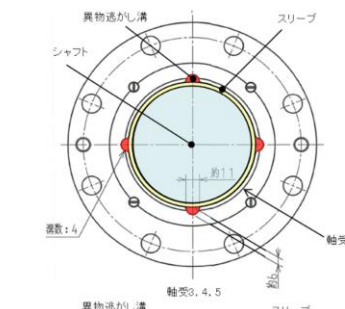
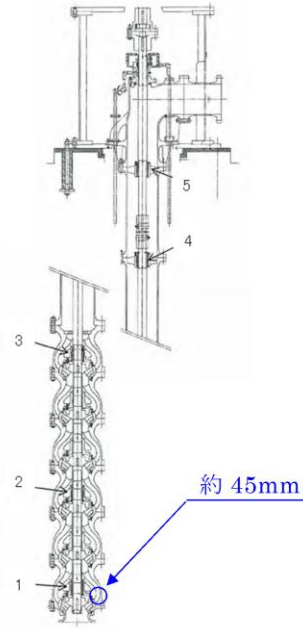
図2-1 原子炉補機冷却海水ポンプ



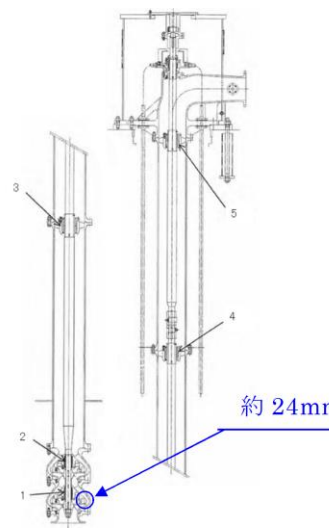
第3図 残留熱除去系海水系ポンプ
軸受部



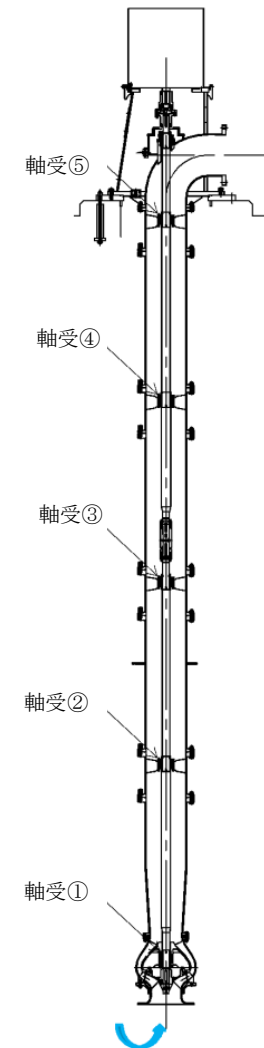
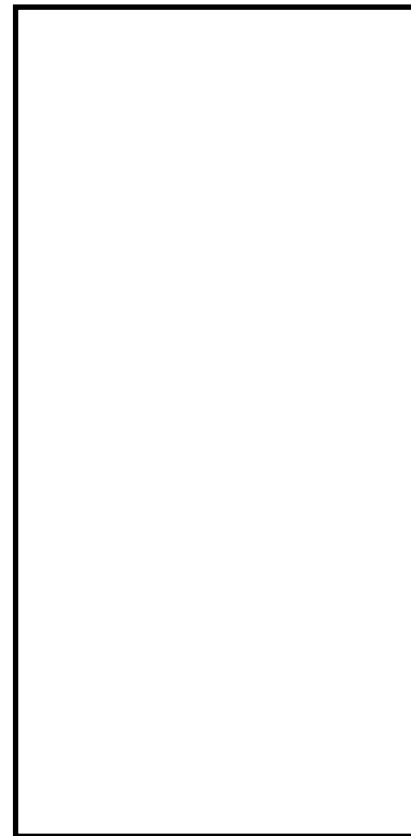
第4図 残留熱除去系海水系ポンプ
断面図



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

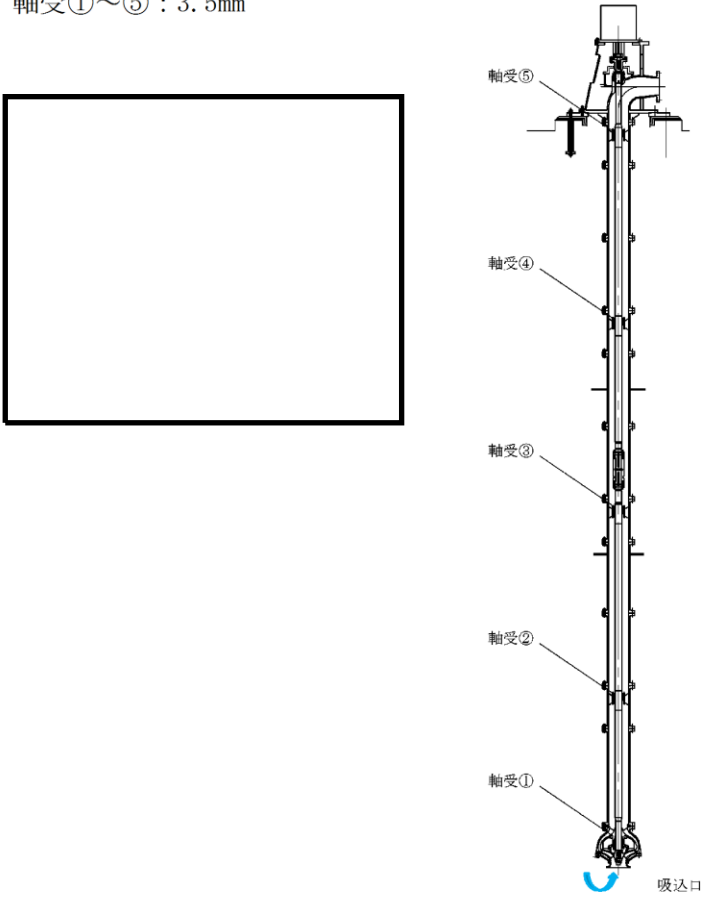


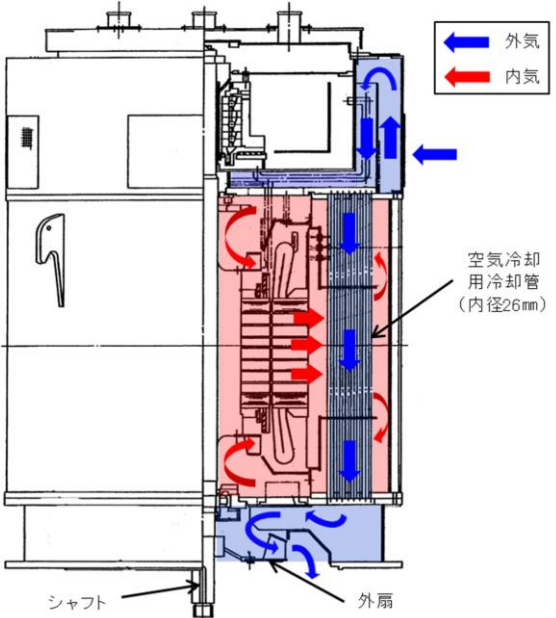
第6図 非常用ディーゼル発電機（高
圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を
含む。）用海水ポンプ断面図

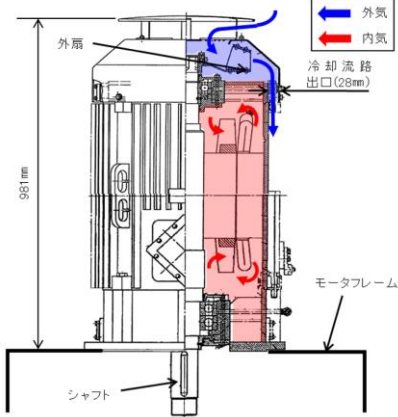



第2-2図 原子炉補機海水ポンプ軸受構造

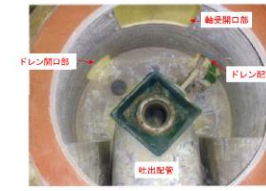
・設備仕様の相違
 【柏崎 6/7, 東海第二】

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>

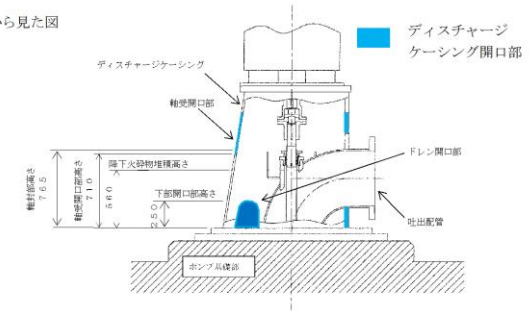
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>③水循環系の化学的影響（腐食）</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、ステンレス製であり、また、塗装等の対応を実施していることから、降下火砕物による短期での腐食により原子炉補機冷却海水ポンプの機能に影響を及ぼすことはない。</p> <p>(補足資料-4)</p>	<p>会誌84[6], p.32-40</p> <p>④ 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響</p> <p>【残留熱除去系海水系ポンプ】</p> <p>a. 電動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】 火山別-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</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p>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。）</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</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>【柏崎6/7】 火山別-⑥の相違</p> <p>・設備仕様の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、3.(5)に記載</p> <p>・外部事象防護対象施設</p>

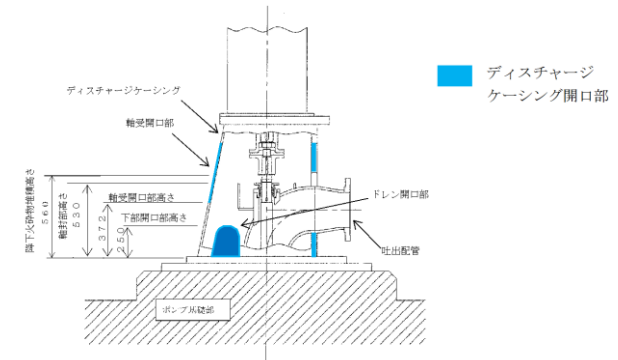
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>鋼を採用していること、並びに連続通水状態であり、著しい腐食環境になることはなく、化学的腐食により直ちに機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p><u>また、残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ(電動機)についても外装塗装を実施しており、降下火砕物と金属が直接接触することはなく、化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p>なお、長期的な影響については、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、<u>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。</u></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。</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。</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】</p> <p>火山別-④の相違</p> <p>・評価条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>(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給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>降下火砕物の給気口，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>・設備構成の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>火山別-②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】</p> <p>島根 2号炉は，屋外に設置している給気口，排気消音器及び排気管を抽出（以下，火山別-⑩の相違）</p> <p>・評価項目の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>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給気口天板とする。</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 1276 2457 1621" data-label="Diagram"> </div> <p>第 3-1 図 非常用ディーゼル発電機給気口評価部位</p>	<p>及び計装制御系」に分類 (以下、火山別-⑩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

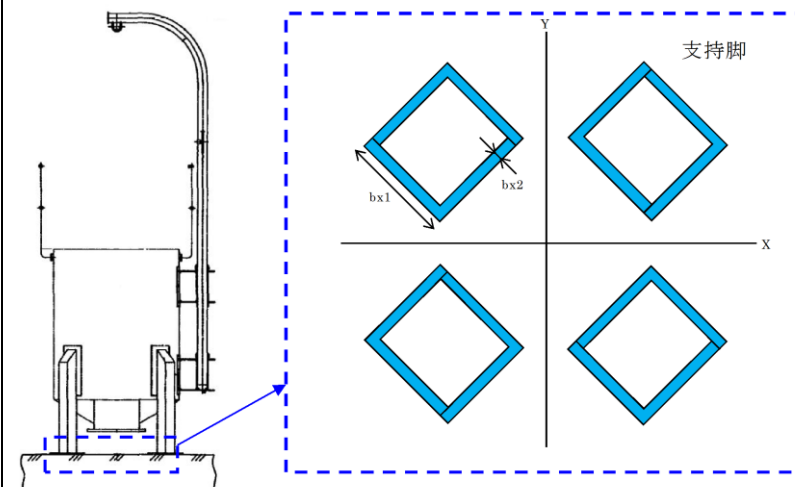
① 構造物への静的負荷

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。

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

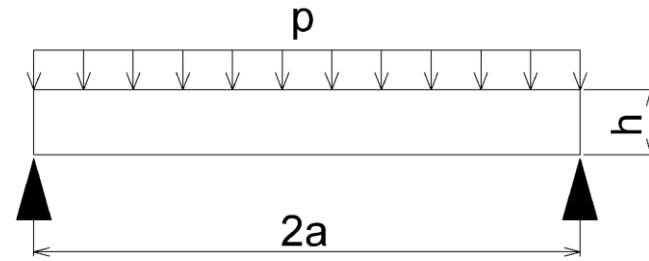
よって、降下火砕物及び積雪による鉛直荷重F₁は次のとおり。

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) <u>同様に、積雪による荷重 F_2 は次のとおり。</u> $F_2=210 \times 1.87=3.93 \times 10^2$ (N)</p> <p>(b) <u>機器重量による鉛直荷重</u> <u>機器重量荷重 $F_3=800 \times 9.80665=7.85 \times 10^3$ (N)</u></p> <p>(c) <u>支持脚に生じる圧縮応力</u> <u>支持脚の断面積 S は次のとおり。</u> $S=\{(150 \times 165)-(120 \times 135)\} \times 4=3.42 \times 10^{-2}$ (m²) <u>よって、圧縮応力 σ は次のとおり。</u> $\sigma = \frac{F_1+F_2+F_3}{S} = \frac{1.38 \times 10^4+3.93 \times 10^2+7.85 \times 10^3}{3.42 \times 10^{-2}}=0.65$</p> <p>(d) <u>評価結果</u> <u>当該吸気口支持脚の許容応力 σ_c は、J E A G 4601</u> <u>の「その他の支持構造物」における III_A S の許容応力</u> <u>より、</u> $\sigma_c=228$MPa <u>よって、$\sigma < \sigma_c$ となり、発生応力は許容応力を十</u> <u>分下回っており、ディーゼル発電機吸気口の健全性</u> <u>を損なうことはない。</u></p> <p>b. <u>曲げ応力</u> <u>堆積荷重の影響に係る評価部位は平板、胴板及び支</u> <u>持脚とする。なお、非常用ディーゼル発電機吸気口及</u> <u>び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気口は同形</u> <u>状、同寸法である。</u></p> <p>(a) <u>等分布荷重による評価</u> <u>平板は等分布荷重による評価を行う。平板評価に</u> <u>おける荷重条件を第2表に示す。</u></p> <p style="text-align: center;"><u>第2表 平板評価における荷重条件</u></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th data-bbox="952 1665 1397 1734">荷重条件</th> <th data-bbox="1397 1665 1700 1734">降下火砕物等堆積荷重</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="952 1734 1397 1833">降下火砕物と積雪による鉛直荷重</td> <td data-bbox="1397 1734 1700 1833">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						

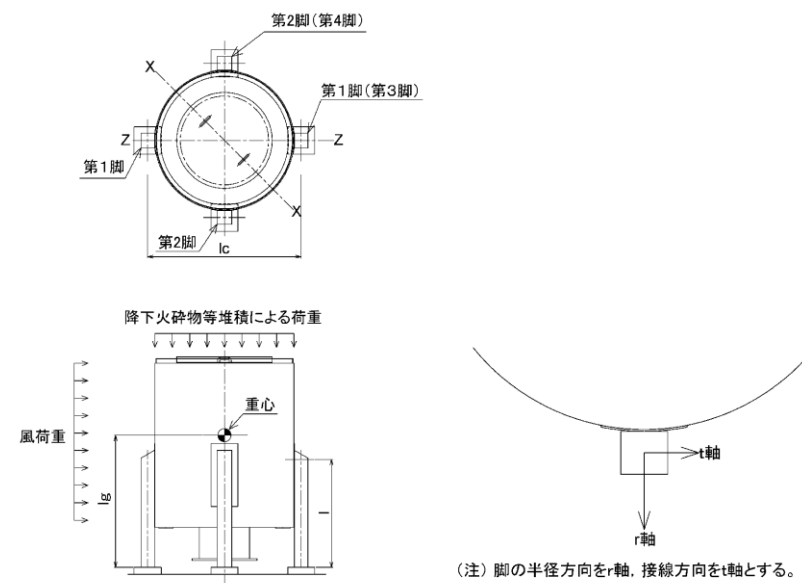
平板は円形であるため、等分布荷重は作用する周辺支持円盤として評価する。平板モデル図を第2図に示す。



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

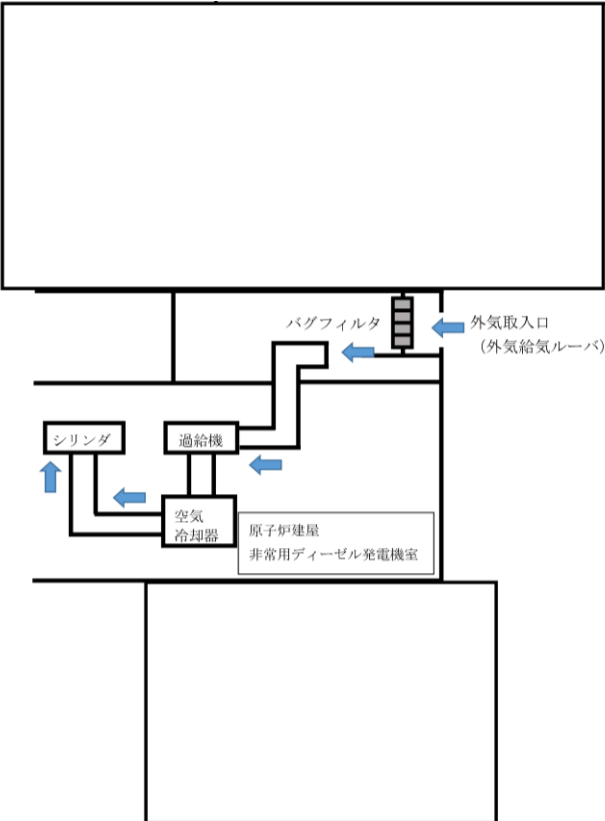
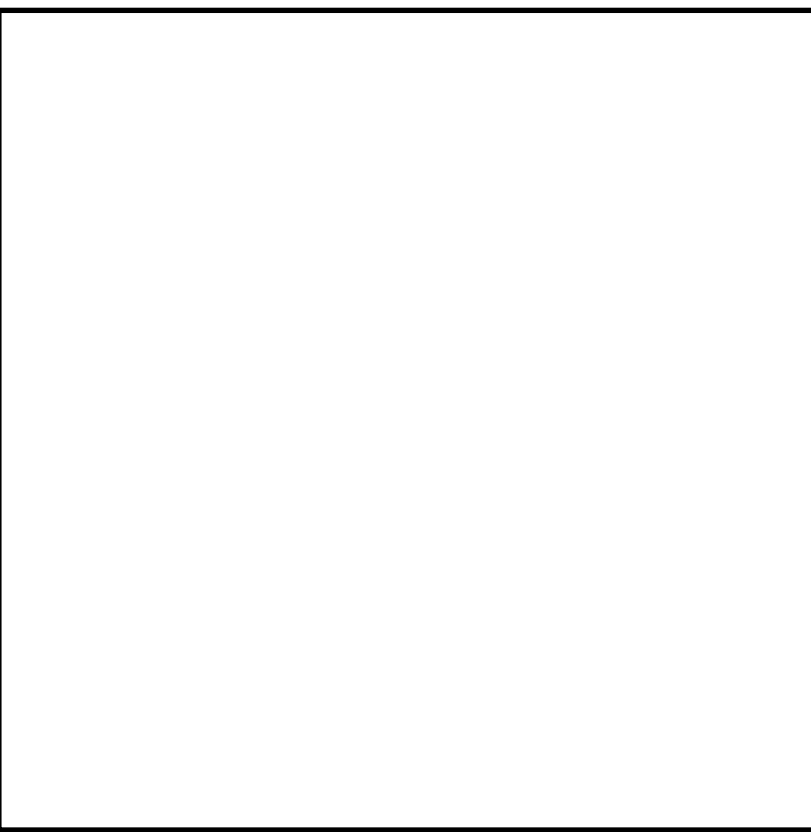
(c) 評価結果

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，JEAG4601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，JEAG4601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 <u>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，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）で比較的大粒径の降下火砕物は捕集される。</u></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給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，給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給気口に対する評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1742 663 2490 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>給気口</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 <u>ディーゼル機関の吸入空気は第3-2図のとおり，下に向けた外気取入口を介して吸込む流れとなっており，降下火砕物が侵入しにくい構造である。</u> <u>機関給気系の給気消音器にはフィルタ（粒径1～5μm以上の降下火砕物は80%以上捕集）が設置されており，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	給気口	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																																										
給気口	天板	曲げ応力	113	278	○																																										

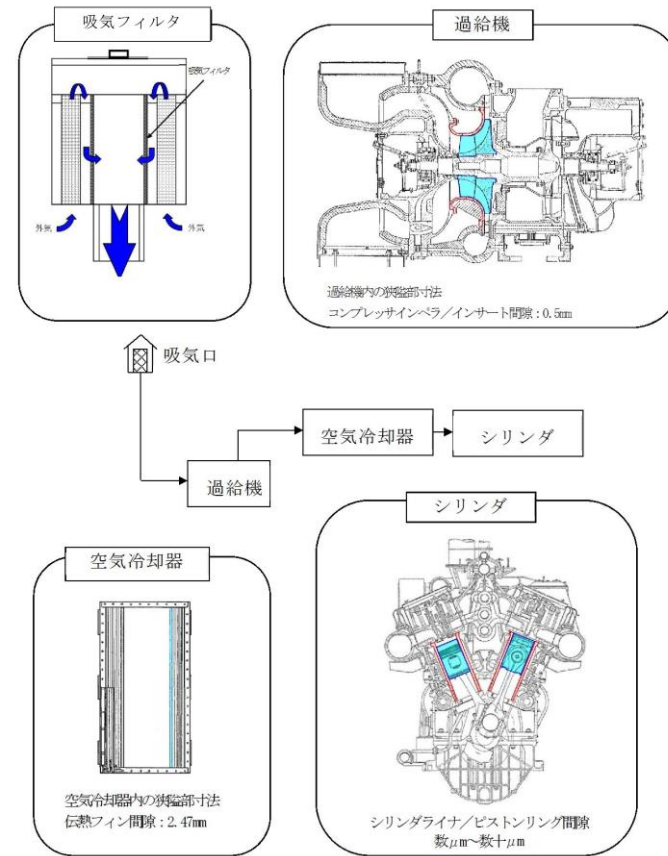
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>粒径が$2\mu\text{m}$程度のものについては、図4-1 に示すように過給機、空気冷却器（空気側）に侵入する可能性はあるが、機器の間隙は十分大きく閉塞に至らない。</p> <p>また、機関シリンダ内に降下火砕物が混入した場合、シリンダライナー／ピストリング間隔と同程度のものは、当該間隙内に侵入し、摩耗発生が懸念されるが、主要な降下火砕物は、砂と比較しても破碎しやすく^{*1}、硬度が低く^{*2}、これまでの点検において有意な摩耗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 766" 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はない、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. 排気管への影響評価 <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. 排気消音器及び排気管への影響評価 <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】 火山別-⑩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） 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。 <u>（補足資料-12）</u></p>	<p>③ 化学的腐食 <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> <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 <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> <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 2436 716" data-label="Image"> </div> <p>第3-4図 <u>ディーゼル発電機排気消音器及び排気管</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> <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> <u>（補足資料-11）</u></p> <p>(4) <u>構造物への化学的影響（腐食）</u> <u>ディーゼル発電機給気口，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 <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 【東海第二】 火山別-⑩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】 火山別-⑩の相違</p> <p>・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 1703 678"> <thead> <tr> <th data-bbox="952 535 1329 577">直接的影響の要因</th> <th data-bbox="1329 535 1703 577">理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="952 577 1329 625">発電所の大気汚染</td> <td data-bbox="1329 577 1703 625">中央制御室の居住性と直接関連がない</td> </tr> <tr> <td data-bbox="952 625 1329 678">絶縁低下</td> <td data-bbox="1329 625 1703 678">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、火山別-⑫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>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。</p> <p>表5-1 軽油タンクの堆積荷重評価結果 (値は暫定値)</p> <table border="1" data-bbox="172 569 902 680"> <thead> <tr> <th>号炉</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 rowspan="2">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> </tr> </tbody> </table> <p>② 構造物への化学的影響 (腐食) <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) 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) <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>	号炉	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機 (燃料移送系) 及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (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リア竜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> <u>また、B-非常用ディーゼル発電機 (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、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞・摩耗)</p>	<p>【柏崎 6/7】 火山別-⑫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】 火山別-⑫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】 火山別-⑫の相違</p>
号炉	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>による影響はない。</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機 (燃料移送系) 及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (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

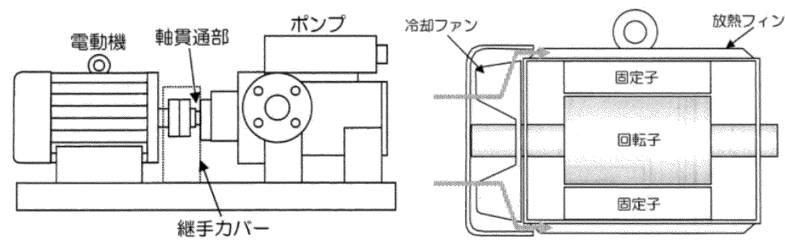
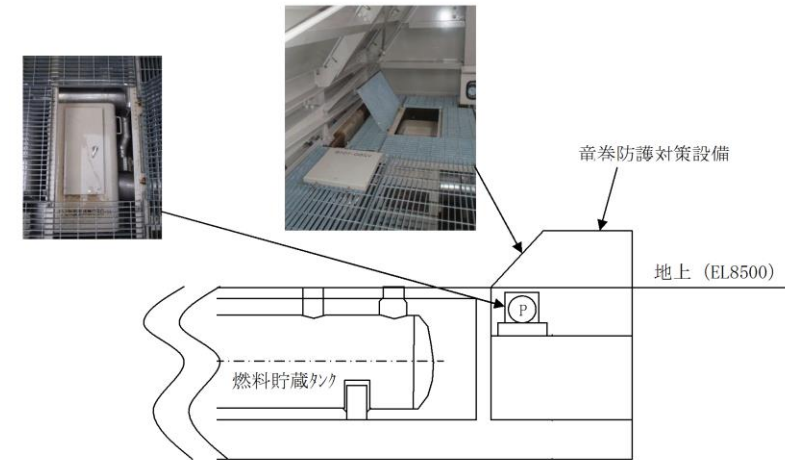


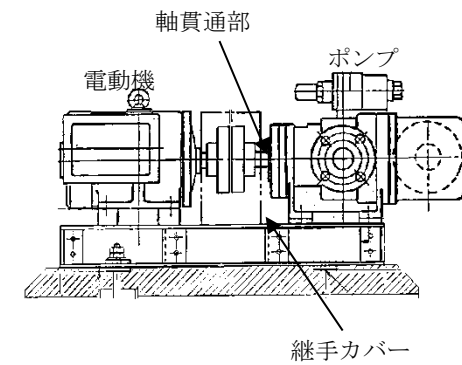
図 5-3 燃料移送ポンプ概略構造図

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>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>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>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、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</p> <p>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>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】 火山別-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"> </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、降下火砕物と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】 火山別-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)

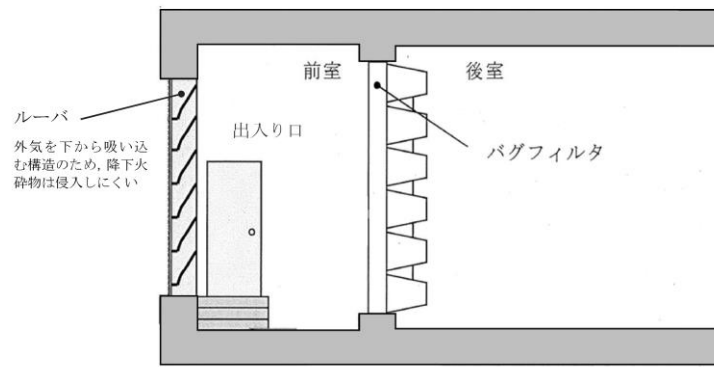


図6-1 換気空調系の外気取入口イメージ図



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。

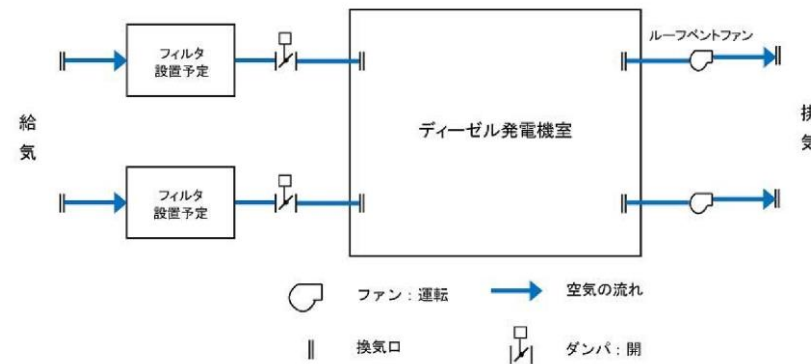
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーパベントファンは、開口部が横方向を向いているため降下火砕物により閉塞することはない。

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。



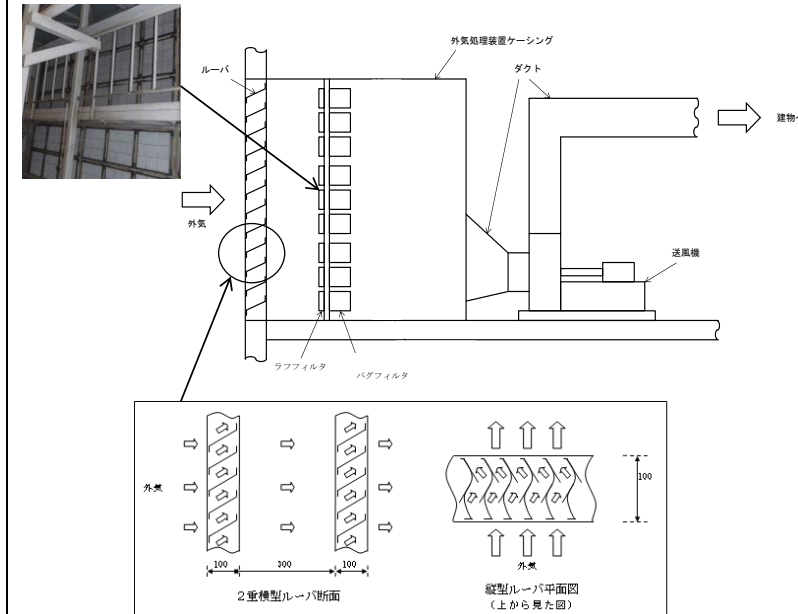
第2図 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）室換気系 概要図

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】
火山別-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。 (補足資料-12)</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。 (補足資料-11)</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>	

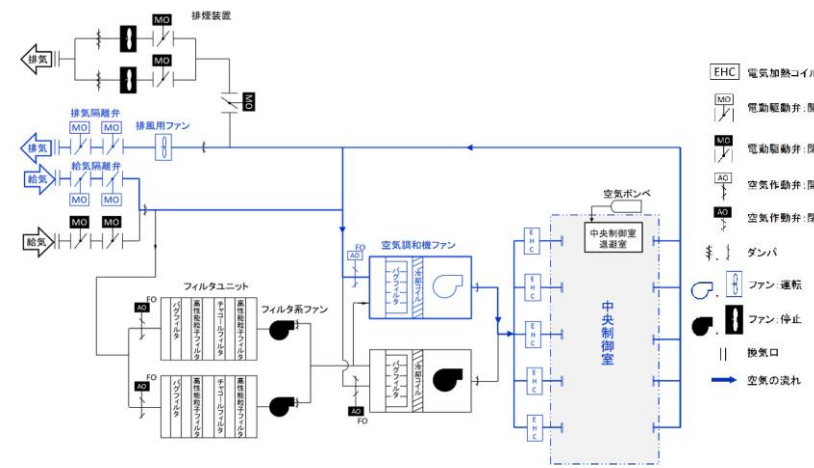
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)が設置されており、想定する降下火砕物は十分除去されるため、降下火砕物が与える影響は少ない。中央制御室換気空調系の外気取入口の写真を図6-3に示す。</p> <p>なお、大気汚染による人に対する居住性の観点から、運転員が常駐する中央制御室については、中央制御室排風機の停止及び外気取入ダンパの閉止を行い再循環運転することにより、中央制御室の居住環境を維持できる。</p> <p>以下に、外気取入ダンパを閉止した状態の酸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="166 533 902 588"> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>36時間</th> <th>428時間</th> </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 0.030% (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 0.046m³/h・人 (「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 (労働安全衛生規則)</u> <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="166 1654 902 1709"> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>36時間</th> <th>97時間</th> </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</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="961 525 1697 588"> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>48時間</th> <th>73時間</th> <th>管理値</th> </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：2,700m³ ・空気流入はないものとする。 ・初期二酸化炭素濃度：0.03% ・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0.046m³/hとする。 ・管理濃度は1.0%未満とする。(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="961 1654 1697 1717"> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>48時間</th> <th>51.7時間</th> <th>管理値</th> </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="1751 516 2504 609"> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>36時間</th> <th>505時間</th> </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 0.03% ・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、0.046m³/hとする。 ・許容二酸化炭素濃度 <u>1.0%以下 (鉱山保安法施行規則)</u> <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="1751 1642 2504 1780"> <tr> <th>時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> <th>36時間</th> <th>358時間</th> </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、</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</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%																																																															

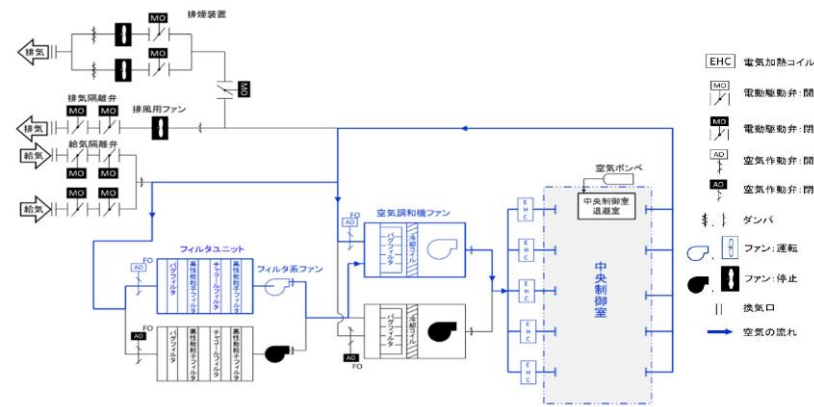
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)

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。

東海第二発電所 (2018.9.18版)



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

島根原子力発電所 2号炉

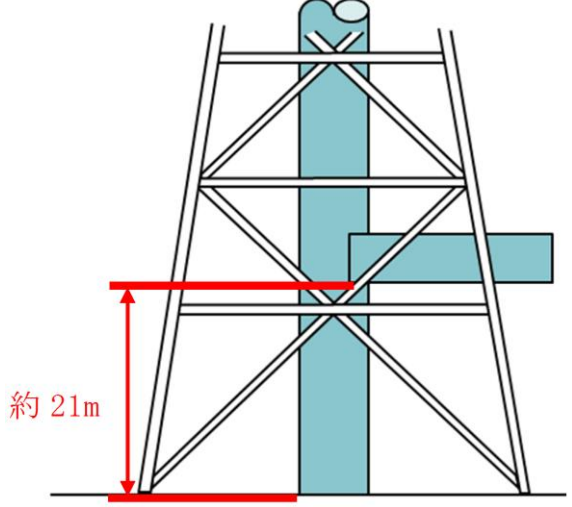
中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。なお、噴火継続時間に関する最近の観測記録(補足資料-15)と比較し、十分な裕度が確保できている。


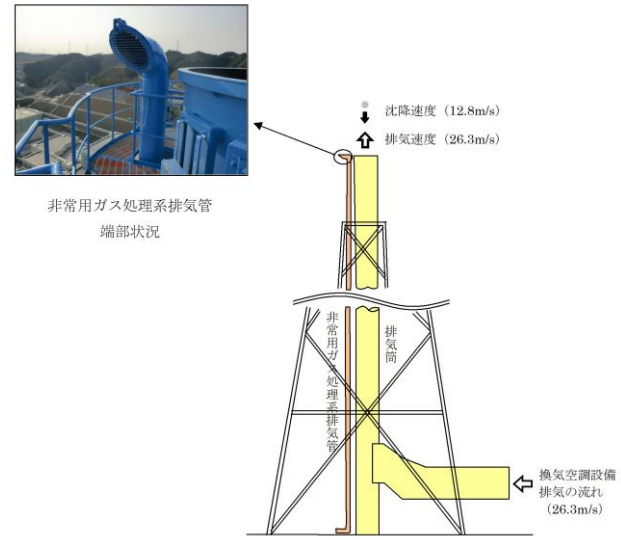
備考

の相違
【柏崎6/7,東海第二】

(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>資料-11</u></p> <p style="text-align: center;"><u>主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒に係る影響評価</u></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 <u>堆積量：50cm</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</p> <p>a. <u>主排気筒</u> <u>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。</u></p>	<p style="text-align: right;"><u>個別評価-6</u></p> <p style="text-align: center;"><u>排気筒及び非常用ガス処理系排気管に係る影響評価</u></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) <u>構造物への化学的影響（腐食）</u> 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) <u>降下火砕物条件</u></p> <p>a. <u>密度：1.5g/cm³（湿潤状態）</u> b. <u>粒径：4.0mm以下</u></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. <u>排気筒</u> <u>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。</u></p> <p>(a) <u>降下火砕物の降下速度</u> <u>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。</u> <u>降下速度Wf (m/s) は、次式で表される。</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】 火山別-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>

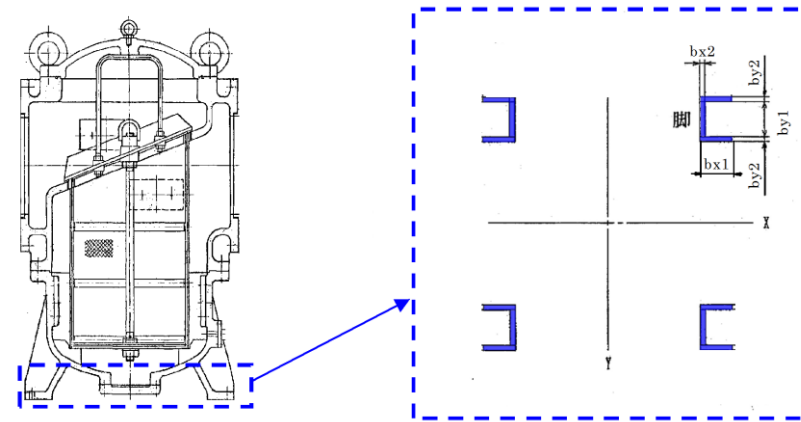
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	 <p data-bbox="1053 619 1142 661">約 21m</p> <p data-bbox="1172 745 1513 777">第1図 主排気筒下部の構造</p>	$Wf = \sqrt{\frac{4}{3} \times \frac{g}{C_w} \times \frac{\rho_k - \rho_L}{\rho_L} \times d_k}$ <p>ここで、</p> <p>重力加速度 : $g = 9.80665 \text{ (m/s}^2\text{)}$</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. <u>非常用ガス処理系排気筒</u></p> <p><u>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。</u></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「<u>26.3m/s</u>」であり、降下火砕物の降下速度「<u>12.8m/s</u>」より大きく、降下火砕物が侵入することはない。</p> <p>b. <u>非常用ガス処理系排気管</u></p> <p><u>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。</u></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>

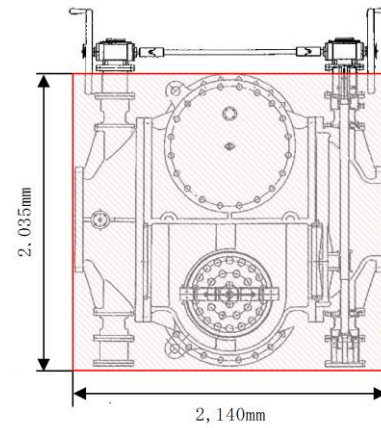
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考														
	<p>② <u>換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響(化学的腐食含む)</u> 主排気筒及び非常用ガス処理系排気筒は、外装塗装を実施しており、降下火砕物による<u>化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。</u> <u>なお、長期的な影響については、堆積した降下火砕物を除去し、除去後の点検等において、必要に応じて補修作業を実施する。</u></p> <p>(4) <u>個別評価から除外した直接的影響の要因</u> <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1表に示す。</u></p> <p><u>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</u></p> <table border="1" data-bbox="952 892 1688 1255"> <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) <u>構造物への化学的影響(腐食)</u></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<u>短期での腐食により機能に影響を及ぼすことはない。</u> <u>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>(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】 火山別-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、取水槽循環水ポンプ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、火山別-⑨の相違） ・評価条件の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、堆積荷

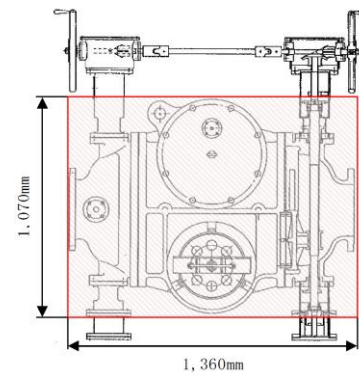
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																															
<p>(2) 評価結果</p>	<p>b. 粒 径 : 8mm 以下 c. 密 度 : 1.5g/cm³ (湿潤状態) d. 荷 重 : 7,355N/m²</p> <p>② 積雪条件 a. 堆積量 : 10.5cm (建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪量) b. 単位荷重 : 堆積量 1cm ごとに 20N/m² (建築基準法より) c. 荷 重 : 210N/m²</p> <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(高圧炉心スプレー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(高圧炉心スプレー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】 火山別-⑨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(高圧炉心スプレー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>		

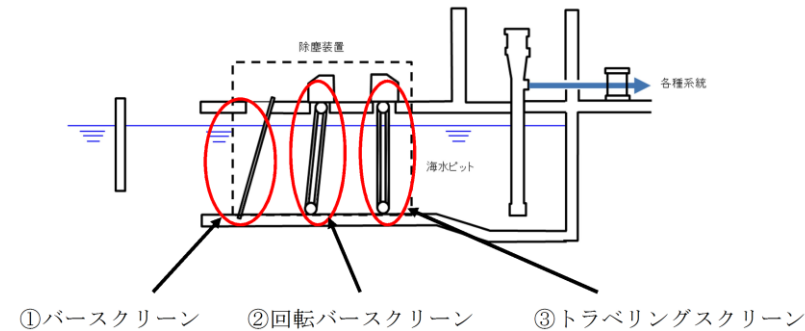
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
<p>①水循環系の閉塞</p> <p>号炉ごとの原子炉補機冷却海水系ストレーナのフィルタ穴径を示す。</p> <table border="1" data-bbox="172 1075 893 1159"> <tr> <td></td> <td>6号炉</td> <td>7号炉</td> </tr> <tr> <td>フィルタ穴径</td> <td>8mm</td> <td>7mm</td> </tr> </table> <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 III S 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="1739 1010 2496 1146"> <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】 火山別-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>原子炉補機冷却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冷却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>(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="946 585 1700 896"> <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</p> <p>・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</p> <p>取水設備（<u>トラベリングスクリーンメッシュ幅9mm</u>）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、<u>除塵装置</u>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<u>降下火砕物と構造物との摩耗</u>により機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>③ <u>化学的腐食</u> <u>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</u>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>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 <u>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。</u></p> <p><u>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。</u></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、<u>取水設備</u>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、<u>取水設備の摩耗</u>により、機器の機能に影響がないことを評価する。</p> <p>(3) <u>水循環系の化学的影響（腐食）</u> 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. 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 <u>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。</u></p> <p><u>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。</u></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>

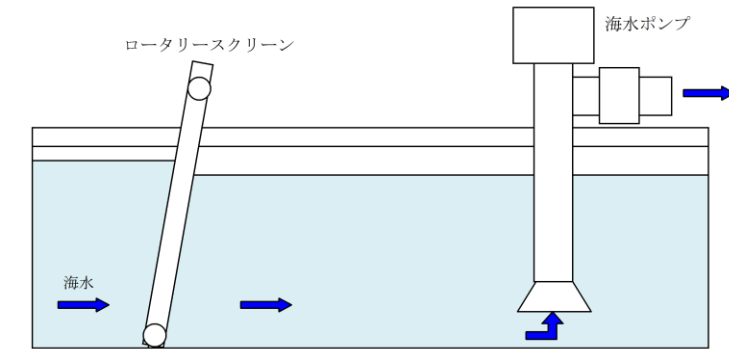
各海水取水設備のバーピッチ及びメッシュ間隔を第1表に示す。



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



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。

(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】

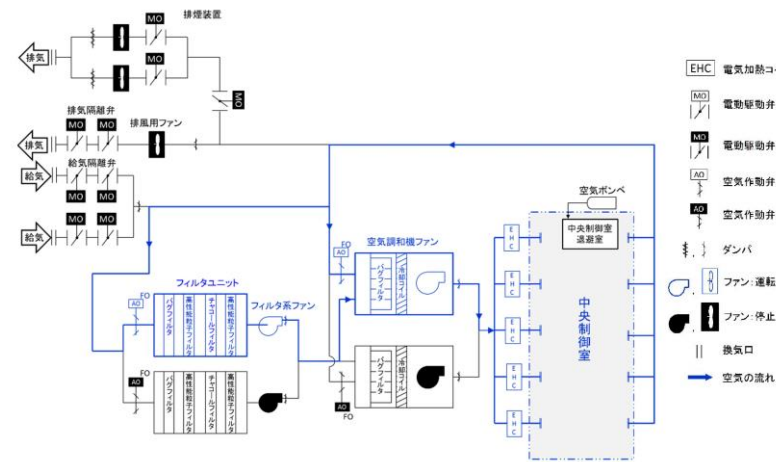
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考												
	<p>(4) <u>個別評価から除外した直接的影響の要因</u> <u>個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第2表に示す。</u></p> <p><u>第2表 個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由</u></p> <table border="1" data-bbox="952 537 1700 894"> <thead> <tr> <th>直接的影響の要因</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <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;"><u>安全保護系盤に係わる影響評価</u></p> <p>降下火砕物による<u>安全保護系盤</u>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<u>影響</u>について評価する。</p> <p>(2) 評価条件</p> <p>・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;"><u>計測制御設備 (安全保護系)に係る影響評価</u></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<u>空気を取り込む機構を有する計測制御設備 (安全保護系)</u>への影響について、以下のとおり評価する。</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>(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<u>計測制御設備 (安全保護系)の腐食</u>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<u>計測制御設備 (安全保護系)の絶縁低下</u>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>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 <u>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。</u></p> <p><u>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</u></p>	<p style="text-align: right;">個別評価-9</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)に係る影響評価</u></p> <p>降下火砕物により、<u>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。)</u>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) <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> <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 <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。</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</u> 以下</p> <p>3. 評価結果</p> <p>(1) <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> <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</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、火山別-⑬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】 火山別-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>口にはバグフィルタ (J I S 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>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 (J I S 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、</p>	<p>換気系にて空調管理されており、<u>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)、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)、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) 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>

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。

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

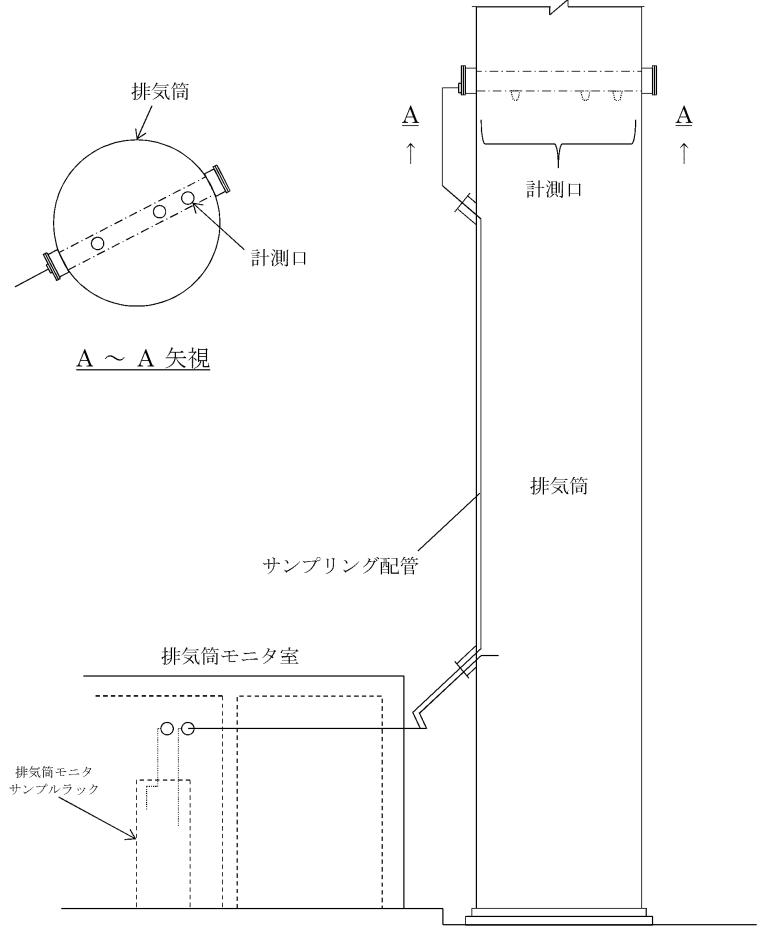
個別評価から除外した直接的影響の要因及び理由を第1表に示す。

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><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</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 2507 331"><u>内部に設置することにより, 降下火砕物が侵入しない*ことから, 機器の機能に影響を及ぼすことはない。</u></p> <p data-bbox="1789 342 2507 468">※ <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="1914 1598 2318 1633"><u>第10-1図 排気筒モニタ概要図</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">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 (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、設計対応可能な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、設計対応可能な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)

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)

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、設計対応可能な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、設計対応可能な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

島根原子力発電所 2号炉

(2/7)

降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価

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、岩屑流に活動が多つた火山（図1②）及び岩屑流に活動が多つたものの将来的活動可能性が否定的な火山（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はいえず、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

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 style="text-align: center;">(3/7)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">原子力発電所の火山影響評価ガイド</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>(2) 影響評価</p> <p>4. の個別評価において立地が下流とならない場合は、原子力発電所の安全性に影響を与えう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（図1⑤）。</p> <p>ただし、火山事象のうち降下火砕物に關しては、原子力発電所の構造及びその周辺調査から求めらるる単位距離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、船舶及び船舶周辺で確認された降下火砕物の噴出量と同程度であり、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>具体的には、5. のとおりとする。</p> <p>解説1：本評価ガイドにおける「地理的距離」とは、火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の海域をい、原子力発電所から半径 100km の範囲の領域とする。</p> <p>解説2：JAEA-S231 において、水質汚濁防止法、騒音法、振動法、燃費法、燃費法、新しいタイプの開口及び気密性を設計対応が可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを運用する。</p> <p>解説3：「火山活動に関する個別評価」は、設計対応可能な火山事象が発生する地域及びその周辺を約 100m 以下に限定することを前提とするものではなく、周辺の火山帯の地質に基づいて周辺の火山の活動を評価するものである。</p> <p>2. 2 火山活動モニタリングの運用</p> <p>4. の個別評価により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に小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、事前に設計対応可能な火山事象が原子力発電所の構造に關して評価した可能性が否定できない火山に対しては、評価時から状態の変化の検知により評価の範囲が維持されていることにより運用データの検証を目的として、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運用データの検証を目的として、運用期間中のモニタリングの実施方針を策定することとする（図1⑥）。</p> <p>具体的には、6. のとおりとする。</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</p> </td> </tr> </tbody> </table>	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>(2) 影響評価</p> <p>4. の個別評価において立地が下流とならない場合は、原子力発電所の安全性に影響を与えう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（図1⑤）。</p> <p>ただし、火山事象のうち降下火砕物に關しては、原子力発電所の構造及びその周辺調査から求めらるる単位距離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、船舶及び船舶周辺で確認された降下火砕物の噴出量と同程度であり、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>具体的には、5. のとおりとする。</p> <p>解説1：本評価ガイドにおける「地理的距離」とは、火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の海域をい、原子力発電所から半径 100km の範囲の領域とする。</p> <p>解説2：JAEA-S231 において、水質汚濁防止法、騒音法、振動法、燃費法、燃費法、新しいタイプの開口及び気密性を設計対応が可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを運用する。</p> <p>解説3：「火山活動に関する個別評価」は、設計対応可能な火山事象が発生する地域及びその周辺を約 100m 以下に限定することを前提とするものではなく、周辺の火山帯の地質に基づいて周辺の火山の活動を評価するものである。</p> <p>2. 2 火山活動モニタリングの運用</p> <p>4. の個別評価により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に小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、事前に設計対応可能な火山事象が原子力発電所の構造に關して評価した可能性が否定できない火山に対しては、評価時から状態の変化の検知により評価の範囲が維持されていることにより運用データの検証を目的として、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運用データの検証を目的として、運用期間中のモニタリングの実施方針を策定することとする（図1⑥）。</p> <p>具体的には、6. のとおりとする。</p>	<p>降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</p>	
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>(2) 影響評価</p> <p>4. の個別評価において立地が下流とならない場合は、原子力発電所の安全性に影響を与えう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（図1⑤）。</p> <p>ただし、火山事象のうち降下火砕物に關しては、原子力発電所の構造及びその周辺調査から求めらるる単位距離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、船舶及び船舶周辺で確認された降下火砕物の噴出量と同程度であり、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>具体的には、5. のとおりとする。</p> <p>解説1：本評価ガイドにおける「地理的距離」とは、火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の海域をい、原子力発電所から半径 100km の範囲の領域とする。</p> <p>解説2：JAEA-S231 において、水質汚濁防止法、騒音法、振動法、燃費法、燃費法、新しいタイプの開口及び気密性を設計対応が可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを運用する。</p> <p>解説3：「火山活動に関する個別評価」は、設計対応可能な火山事象が発生する地域及びその周辺を約 100m 以下に限定することを前提とするものではなく、周辺の火山帯の地質に基づいて周辺の火山の活動を評価するものである。</p> <p>2. 2 火山活動モニタリングの運用</p> <p>4. の個別評価により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に小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、事前に設計対応可能な火山事象が原子力発電所の構造に關して評価した可能性が否定できない火山に対しては、評価時から状態の変化の検知により評価の範囲が維持されていることにより運用データの検証を目的として、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運用データの検証を目的として、運用期間中のモニタリングの実施方針を策定することとする（図1⑥）。</p> <p>具体的には、6. のとおりとする。</p>	<p>降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</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（4/6）

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	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は、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表1に使い出し、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に降下火砕物による降下火砕物等の堆積が想定でき、その抽出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。</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。（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、柏崎刈羽原子力発電所及び周辺地域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、降下火砕物（火山灰）以下「降下火砕物」として、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に降下火砕物による降下火砕物等の堆積が想定でき、その抽出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。</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。（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>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>輸送容器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></td> </tr> <tr> <td>粒度</td> <td>8.512N/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>粒径</td> <td>8.0mm以下</td> <td>水筒蓋等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・塵状）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、湿潤状態の密度に包含される。</p> <p>※2：湿潤状態の降下火砕物の積重(35cm×1,500kg/m³×0.8065m²) + 積雪荷重(115.4cm×0.9×29.4N/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間総量(10³の積) (84.3cm) × 10日最深積雪量の平均値(81.1cm) = 115.4cm</p> <p>※4：新潟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	輸送容器に対する健全性評価に使用	密度	1.5g/cm ³		粒度	8.512N/m ²		粒径	8.0mm以下	水筒蓋等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・塵状）評価に使用
項目	設定	備考															
項目	35cm	輸送容器に対する健全性評価に使用															
密度	1.5g/cm ³																
粒度	8.512N/m ²																
粒径	8.0mm以下	水筒蓋等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・塵状）評価に使用															

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	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は、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表1に使い出し、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に降下火砕物による降下火砕物等の堆積が想定でき、その抽出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。</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。（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>【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重は、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>	<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>輸送容器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></td> </tr> <tr> <td>粒度</td> <td>8.512N/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>粒径</td> <td>8.0mm以下</td> <td>水筒蓋等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・塵状）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、湿潤状態の密度に包含される。</p> <p>※2：湿潤状態の降下火砕物の積重(35cm×1,500kg/m³×0.8065m²) + 積雪荷重(115.4cm×0.9×29.4N/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間総量(10³の積) (84.3cm) × 10日最深積雪量の平均値(81.1cm) = 115.4cm</p> <p>※4：新潟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	輸送容器に対する健全性評価に使用	密度	1.5g/cm ³		粒度	8.512N/m ²		粒径	8.0mm以下	水筒蓋等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・塵状）評価に使用
項目	設定	備考															
項目	35cm	輸送容器に対する健全性評価に使用															
密度	1.5g/cm ³																
粒度	8.512N/m ²																
粒径	8.0mm以下	水筒蓋等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・塵状）評価に使用															

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	島根原子力発電所 2号炉															
<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は、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表1に使い出し、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に降下火砕物による降下火砕物等の堆積が想定でき、その抽出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。</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。（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>【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重は、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>	<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>輸送容器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></td> </tr> <tr> <td>粒度</td> <td>8.512N/m²</td> <td></td> </tr> <tr> <td>粒径</td> <td>8.0mm以下</td> <td>水筒蓋等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・塵状）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、湿潤状態の密度に包含される。</p> <p>※2：湿潤状態の降下火砕物の積重(50cm×1,500kg/m³×0.8065m²) + 積雪荷重(115.4cm×0.9×29.4N/m²) = 10,000N/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間総量(10³の積) (84.3cm) × 10日最深積雪量の平均値(81.1cm) = 115.4cm</p> <p>※4：新潟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	輸送容器に対する健全性評価に使用	密度	1.5g/cm ³		粒度	8.512N/m ²		粒径	8.0mm以下	水筒蓋等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・塵状）評価に使用
項目	設定	備考															
項目	50cm	輸送容器に対する健全性評価に使用															
密度	1.5g/cm ³																
粒度	8.512N/m ²																
粒径	8.0mm以下	水筒蓋等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・塵状）評価に使用															

(5/7)

備考
<p>4. 影響評価</p> <p>4.1 火山事象の影響評価</p> <p>4.1.1 降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</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>4.1.1 降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</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>4.1.1 降下火砕物（火山灰）に対する設備影響の評価</p> <p>とす火山はない。</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（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、配管の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における腐蝕、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、化学的腐食や溜水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、酸化物イオン等）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、重なり降時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荷重、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、降下火砕物による送電網の閉塞及び炉内での降下火砕物の条件を考慮し、表1-1に示す項目について評価を実施する。</p> <p>3.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって間接的に原子力発電所に間接的影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の積り、閉鎖時の送電線閉鎖時に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲におけ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。</p> <p>3.3 安全施設のうち評価対象施設の抽出（簡略）</p> <p>設置許可基準（原子力規制庁第六次）における安全施設とは、「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施設のうち、外部事象に対する必要となる構造物、系統及び機器、並びに、使用燃料プールの冷卻機能及び冷卻機能を維持するために必要な送電線の送電防止の機能、又は異常の送電線の機能を有する構造物、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及び安全機能上の機能に相当するクラス3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送電網損傷状況を踏まえ、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>・その上で、外部事象に対する必要となる構造物、系統及び機器のうち、屋内設備は屋内により防護する設計とし、評価対象設備は、屋外設備、建屋及び屋外との接続（屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋外の空気を制御する）に取扱い構造を有する設備）に分類し、抽出する。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、付属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施設を表1.2及び表1.3に示すととも、評価対象施設の配置場所を図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、配管の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における腐蝕、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、化学的腐食や溜水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、酸化物イオン等）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）、配管の衝突等、降下火砕物が設備に影響を及ぼす可能性が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る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、地質調査及び文献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、間接的影響を評価した。</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、外部事象防護設備のうち、屋内設備は屋内により防護する設計とし、評価対象施設は、屋外設備、建屋及び屋外との接続（屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋外の空気を制御する）となる施設、降下火砕物を含む溜水の漏洩となる施設、降下火砕物を含む配管の閉塞となる施設、外気から取り入れた屋外の空気を制御するに取扱い構造を有する施設に分類し抽出した。また、降下火砕物の影響を受けうる施設であって、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、配管の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における腐蝕、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、化学的腐食や溜水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、酸化物イオン等）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荷重、閉塞、腐食、塵埃、腐食、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、降下火砕物による送電網の閉塞及び炉内での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>4.4.3 間接的影響</p> <p>降下火砕物によって間接的に原子力発電所に間接的影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の積り、閉鎖時の送電線閉鎖時に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲におけ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。</p> <p>4.3 評価対象施設の抽出（部分抜粋）</p> <p>設置許可基準（原子力規制庁第六次）における安全施設とは、「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施設のうち、外部事象に対する必要となる構造物、系統及び機器、並びに、使用燃料プールの冷卻機能及び冷卻機能を維持するために必要な送電線の送電防止の機能、又は異常の送電線の機能を有する構造物、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及び安全重要度分類のクラス3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送電網損傷状況を踏まえ、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</p> <p>・その上で、外部事象に対する必要となる構造物、系統及び機器のうち、屋内設備は屋内により防護する設計とし、評価対象施設は、屋外設備、建屋及び屋外との接続（屋外に開口している設備又は外気から取り入れた屋外の空気を制御する）に取扱い構造を有する設備）に分類し、抽出する。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、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。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、評価対象施設の配置場所を図1.4に示す。</p>

島根原子力発電所 2号炉

備考

(6/7)

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（6/6）

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>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統、機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。</p> <p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項</p> <p>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、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。</p> <p>解説-16、原子力発電所内及びその周辺地域において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により堆積物量を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める。 ✓ 対象となる火山の噴火量、噴煙柱高、全体粒度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの間数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める。 ✓ ヨンに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、並びに類似の火山降下火砕物堆積物の情報を参考とすることができる。 <p>解説-17、堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて、原子力発電所への間接的な影響も含めて評価する。</p> <p>解説-18、火山灰の特性としては粒度分布、化学的特性等がある。</p> <p>（「16、2 火砕物密度流」以降省略）</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、評価対象施設の種類や設備状況等（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、影響を受ける各設備が安全機能を損なわない以下の取組とする。（表1.6）</p> <p>3.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>3.7.1 降下火砕物に対する設計方針</p> <p>降下火砕物に対する設計方針</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所6号及び7号炉の非常用内交直流通路設備は、非常用ディーゼル発電機（3号/号炉）とそれぞれに必要な圧力容器クラスの燃料タンク（3基：18M以上）を有している。さらに、燃料タンク（3基：150M以上）を有している。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）を考慮した場合には、原子力発電所内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機能が継続できる設計とする。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

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>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統、機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。</p> <p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項</p> <p>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、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。</p> <p>解説-16、原子力発電所内及びその周辺地域において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により堆積物量を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 類似する火山の噴火量、噴煙柱高、全体粒度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの間数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める。 ✓ ヨンに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、並びに類似の火山降下火砕物堆積物の情報を参考とすることができる。 <p>解説-17、堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて、原子力発電所への間接的な影響も含めて評価する。</p> <p>解説-18、火山灰の特性としては粒度分布、化学的特性等がある。</p>	<p>(3) 降下火砕物の確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、原子炉建屋、発電用高圧冷却海水系統ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレッドシステム）等の健全性が維持されることを確認した。</p> <p>② 降下火砕物により、格納容器冷却海水系統ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレッドシステム）等の健全性を確保することを確認した。</p> <p>③ 降下火砕物による、格納容器冷却海水系統ポンプ、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレッドシステム）等の健全性を確保することを確認した。</p> <p>④ 必要に応じて、構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去、換気空調系フィルタの清掃・取替が可能な設計であることを確認した。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項</p> <p>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）を考慮した場合には、原子力発電所内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機能が継続できる設計とする。</p>

東海第二発電所（2018.9.18版）

(7/7)

原子力発電所の火山影響評価ガイド	島根原子力発電所 2号炉
<p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統、機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。（解説-20）</p> <p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項</p> <p>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、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。</p> <p>解説-16、原子力発電所内及びその周辺地域において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により堆積物量を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 類似する火山の噴火量、噴煙柱高、全体粒度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの間数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める。 ✓ ヨンに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、並びに類似の火山降下火砕物堆積物の情報を参考とすることができる。 <p>解説-17、堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて、原子力発電所への間接的な影響も含めて評価する。</p> <p>解説-18、火山灰の特性としては粒度分布、化学的特性等がある。</p> <p>解説-19、火山灰の特性としては粒度分布、化学的特性等がある。</p> <p>(「16、2 火砕物密度流」以降省略)</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、評価対象施設の種類や設備状況等（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、影響を受ける各設備が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p> <p>4.7 降下火砕物の除去等の対策</p> <p>4.7.1 降下火砕物に対する設計方針</p> <p>降下火砕物に対する設計方針</p> <p>島根原子力発電所2号炉の非常用内交直流通路設備は、非常用ディーゼル発電機（2号）及び高圧炉心スプレッドシステム（1号）とそれぞれに必要な燃料タンク（3基：16M以上）を有している。また、燃料タンク（3基：150M以上）を有している。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）を考慮した場合には、原子力発電所内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機能が継続できる設計とする。</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 style="width: 50%; text-align: center;">原子力発電所の火山影響評価ガイド</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">東海第二発電所 火山影響評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <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. 12 火山性地震とこれに関連する現象 6. 13 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に行く ものとする。</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <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: center;">以 上</p> </td> </tr> </tbody> </table>	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>【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. 12 火山性地震とこれに関連する現象 6. 13 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に行く ものとする。</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: center;">以 上</p>		
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>【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. 12 火山性地震とこれに関連する現象 6. 13 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に行く ものとする。</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: center;">以 上</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。

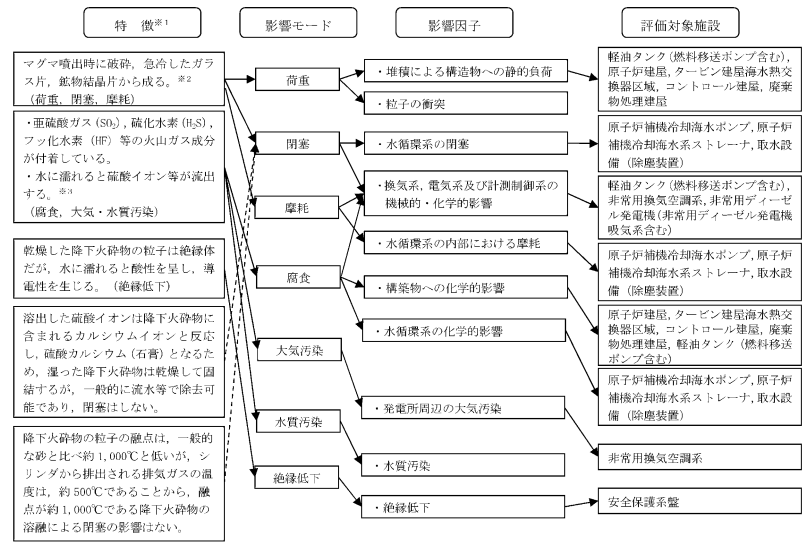


図2-1 降下火砕物の特徴と影響因子

※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。

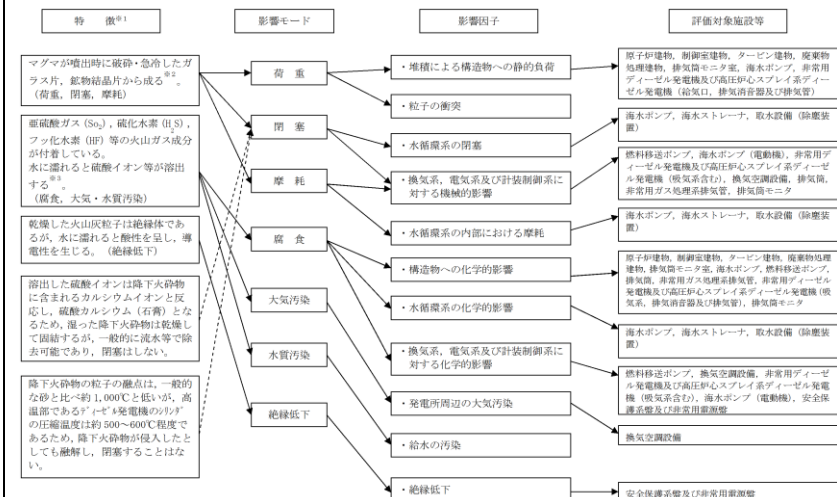
降下火砕物の特徴について
第1表 降下火砕物の特徴

特徴 ※1	影響モード	影響因子	評価対象施設
マagmaが噴火時に破砕・急冷したガラス片、鉱物結晶片から成る。 ※2	荷重	・堆積による構造物への静的負荷 ・粒子の衝突	軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)、原子炉建屋、タービン建屋海水熱交換器区域、コントロール建屋、廃棄物処理建屋
・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。 ※3	閉塞	・水循環系の閉塞	原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水ストレーナ、取水設備 (除塵装置)
・水に濡れると硫酸イオン等が流出する。 ※4	摩擦	・換気系、電気系及び計測制御系の機械的・化学的影響 ・水循環系の内部における摩擦	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換気系含む)
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)	腐食	・構造物への化学的影響	原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水ストレーナ、取水設備 (除塵装置)
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、湿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、閉塞はない。	大気汚染	・水循環系の化学的影響	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、軽油タンク (燃料移送ポンプ含む)
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。	水質汚染	・発電所周辺の大気汚染	原子炉補機冷却海水ポンプ、原子炉補機冷却海水ストレーナ、取水設備 (除塵装置)
	絶縁低下	・水質汚染	非常用換気空調系
	閉塞	・絶縁低下	安全保護系統

※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。

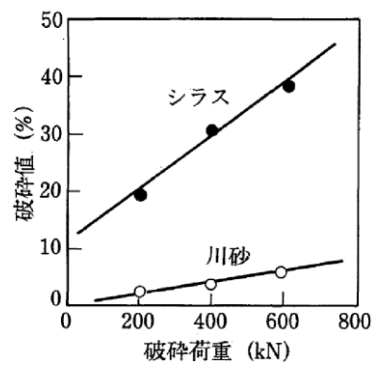
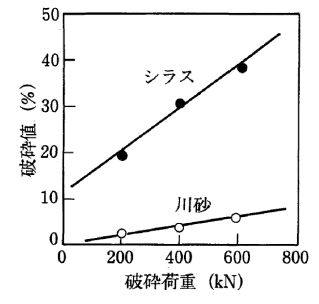
・資料構成の相違
【東海第二】
島根2号炉は、評価対象施設を記載

・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>＜試験条件 : 温度, 湿度, 保持時間</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</u>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。</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</u>の耐食性塗料（樹脂ライニング含む）が施されている。</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</u>の塗料が複数層で塗布されている。<u>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</u>については、<u>ポリエチレン系やゴム系等のライニング</u>が施されている。</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、シリコー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、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。</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</u>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。</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</u>については、<u>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）</u>が施工されている。</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>・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="163 315 905 577"> <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="979 310 1668 877"> <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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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 294 2499 703"> <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, 高圧炉心スプレィ補機海水 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, 高圧炉心スプレィ補機海水 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>備考</p> <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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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 (高圧炉心スプレィ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, 高圧炉心スプレィ補機海水 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>

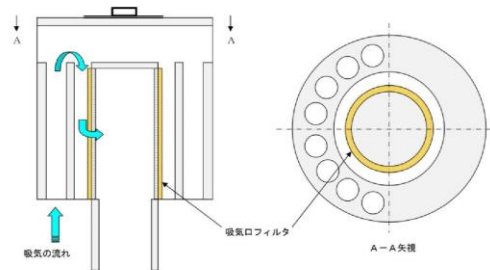
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">補足資料-7</p> <p>7. 降下火砕物による非常用ディーゼル発電機の吸気に係るバグフィルタの影響評価</p> <p>非常用ディーゼル発電機の吸気は非常用換気空調系のバグフィルタ(粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能)を介した換気空気を吸入しているため、降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機への影響は小さいと考えられる。なお、バグフィルタの手前には、外気取入口に下向き羽根のついたルー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</p> <p>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</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給気口は、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給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</p> <p>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</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】</p> <p>島根2号炉は、アイスランドの火山噴火デー</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																							
<p>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、</u>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。</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;"><u>表 7-1 吸気バグフィルタ閉塞までの時間</u></p> <table border="1" data-bbox="160 1073 905 1304"> <thead> <tr> <th></th> <th>粉塵保持容量^{※1}</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 (m^3/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> </tbody> </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。</u>(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)</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、</u>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。</p>	<p><u>ンド地区の濃度値 (3,241 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) を用いるが、</u>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)</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>(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、</u> 「<u>約 72 時間</u>」となった。</p> <p style="text-align: center;"><u>第 6-1 表 給気フィルタ閉塞までの時間</u></p> <table border="1" data-bbox="1783 1073 2472 1230"> <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)^{※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 (m^3/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> </tbody> </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>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="163 483 905 724"> <tr> <td></td> <td>粉塵保持容量</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 colspan="2">4,250</td> </tr> <tr> <td>③ 降下火砕物の大気中濃度 (μg/m³)[*]</td> <td colspan="2">33,400</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> </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る。</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="949 483 1691 735"> <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> </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る。</u><u>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。</u>なお、<u>吸気フィルタは1系統につき2基設置されている。</u>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。 【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="1765 483 2478 640"> <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> </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る。</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																																					



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)



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



第 6-2 図 非常用ディーゼル発電機給気フィルタ

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。

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)

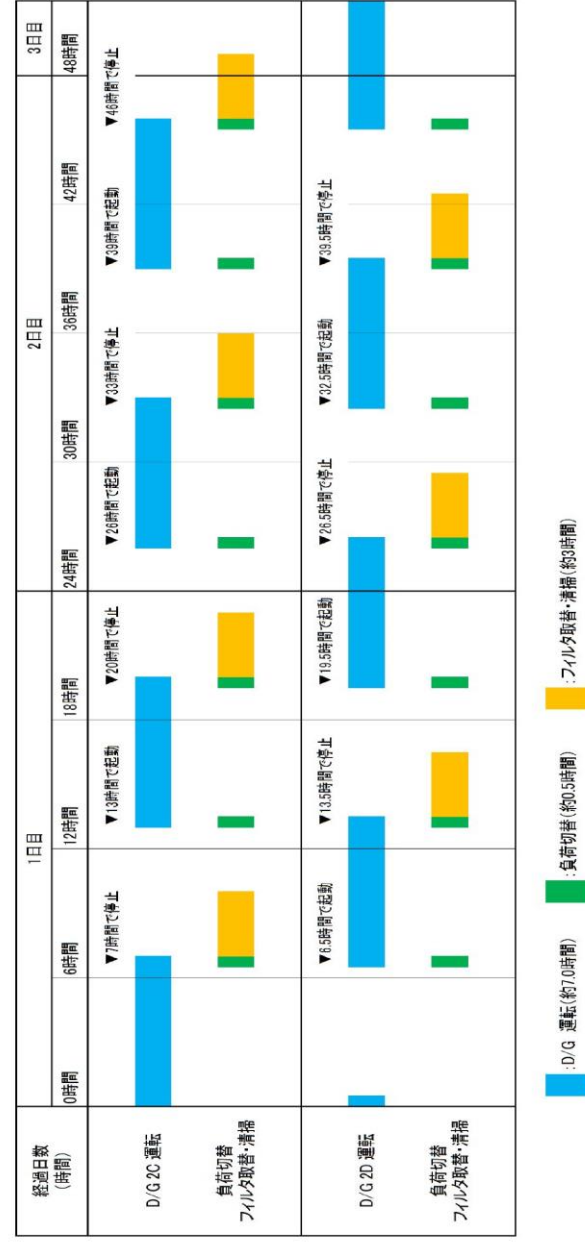
4. まとめ

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。

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。

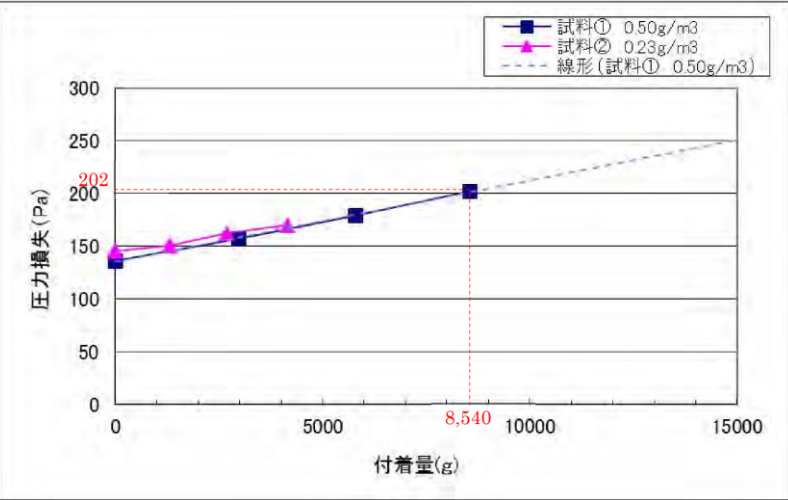
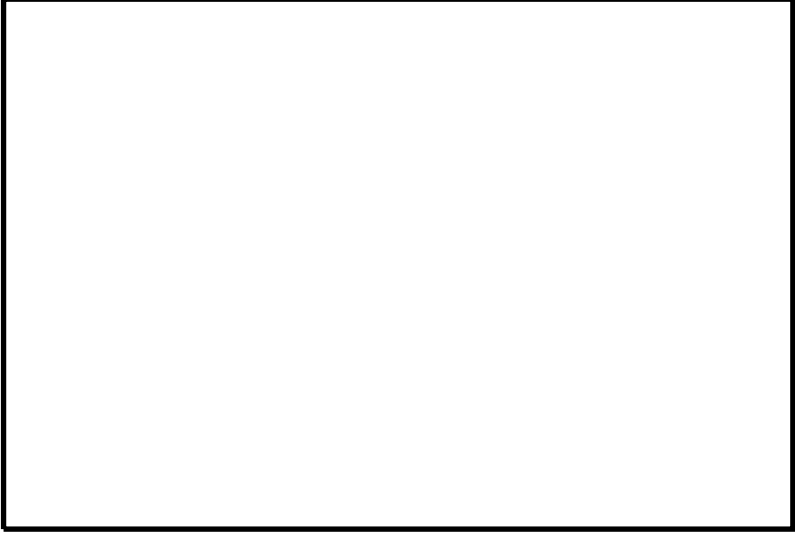


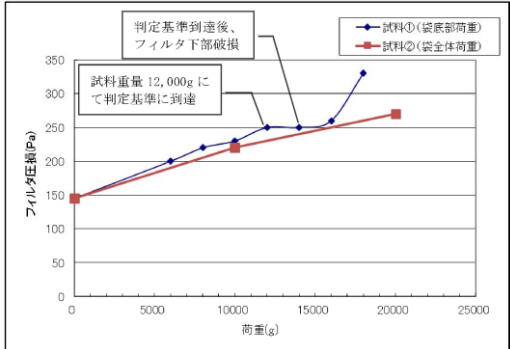
第2図 非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ取替のタイムチャート

・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><u>図7-2 バグフィルタの耐荷重試験の様子</u></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> <div data-bbox="172 787 893 1159" style="border: 1px solid black; height: 177px; width: 243px; margin: 10px auto;"></div> <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 <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> <div data-bbox="160 1528 866 1759"> </div> <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> <div data-bbox="1834 802 2377 1121" style="border: 1px solid black; height: 152px; width: 183px; margin: 10px auto;"></div> <p>b) モックアップ装置</p> <p>・装置の構成 <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> <div data-bbox="1792 1545 2427 1759"> </div> <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>

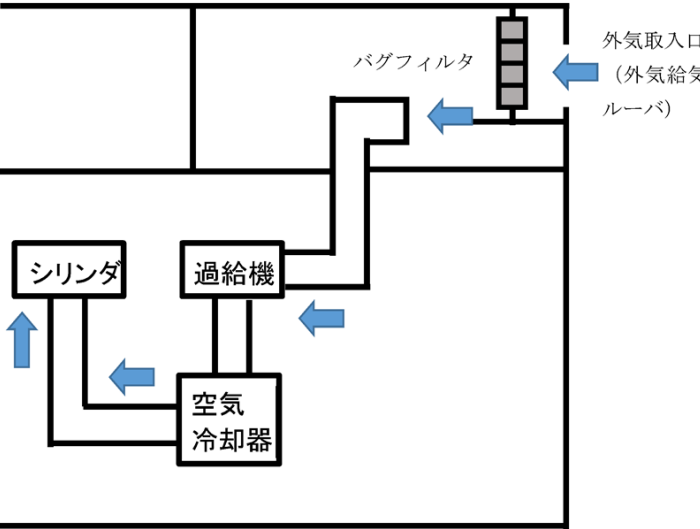
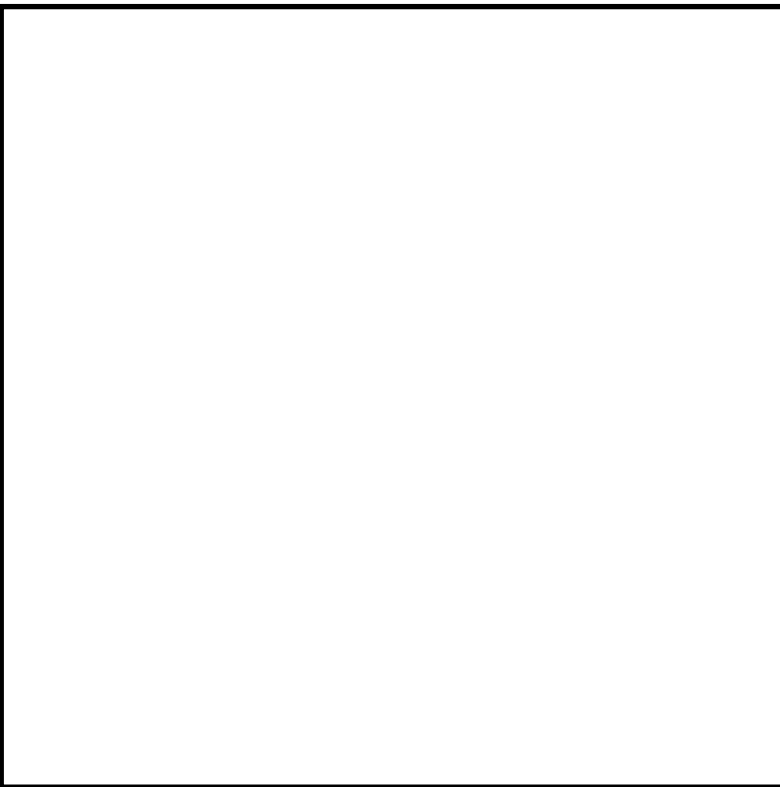
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2)バグフィルタの耐荷重試験</p> <p>①試験条件及び試験方法 本試験においては、バグフィルタの袋に試料が溜まった際の荷重の影響を確認することが目的であり、試料の粒径や性状に結果が依存するような試験ではないことから、試料には砂を用い実施した。</p> <p>バグフィルタの袋の底部に試料を入れて荷重を模擬した場合（試料①）とバグフィルタの袋全体に均等に試料を入れて荷重を模擬した場合（試料②）のそれぞれにおいて、試料の重量を変化させた場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 <input type="text"/> 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。</u>また、<u>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> <p>①比較的規模が大きい噴火であること（VEI4以上）</p> <p>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> <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、給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。</u>また、<u>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> <p>①比較的規模が大きい噴火であること（VEI4以上）</p> <p>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> <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$\mu\text{g}/\text{m}^3$）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する。</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><u>2. セントヘレンズ火山による影響評価</u></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$\mu\text{g}/\text{m}^3$）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する。</p> <p><u>3. その他の知見に対する見解</u></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進めていくこととする。</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進めていくこととする。</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: 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 2493 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>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>			

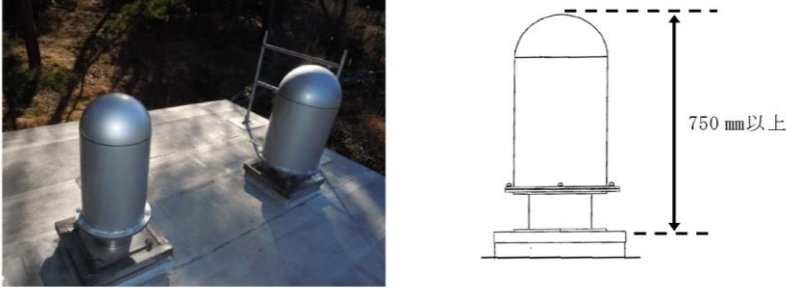
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																
<p style="text-align: center;">表 10-1 想定される潤滑油中の降下火砕物の濃度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">①非常用ディーゼル発電機の吸気風量 (m³/h)</td> <td style="width: 20%;"></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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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、加熱しながら還流させ、検水管の捕集水量から試料中の水分を求める。
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。		(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。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																										
<p>4. 試験結果</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">表 10-3 潤滑油の成分分析結果</p> <table border="1" data-bbox="181 1066 914 1325"> <thead> <tr> <th>試験項目</th> <th>代表性状</th> <th>判定基準</th> <th>試験結果 (降下火砕物濃度: <input type="text"/>)</th> <th>判定</th> <th>参考 (降下火砕物濃度: <input type="text"/>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>引火点[℃]</td> <td>262[※]</td> <td>212 以上</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>動粘度[mm²/s]</td> <td>146</td> <td>230 以下</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水分[%]</td> <td>-</td> <td>0.5 以下</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>塩基価[mg KOH/g]</td> <td>13</td> <td>6 以上</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ペンタン不溶分[%]</td> <td>-</td> <td>5 以下</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>トルエン不溶分[%]</td> <td>-</td> <td>1 以下</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><small>※：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だと考えられる。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 <input type="text"/> より低い <input type="text"/> 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。</small></p>	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		○		動粘度[mm ² /s]	146	230 以下		○		水分[%]	-	0.5 以下		○		塩基価[mg KOH/g]	13	6 以上		○		ペンタン不溶分[%]	-	5 以下		○		トルエン不溶分[%]	-	1 以下		○				
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		○																																									
動粘度[mm ² /s]	146	230 以下		○																																									
水分[%]	-	0.5 以下		○																																									
塩基価[mg KOH/g]	13	6 以上		○																																									
ペンタン不溶分[%]	-	5 以下		○																																									
トルエン不溶分[%]	-	1 以下		○																																									

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (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，火山別-⑭の相違)</p>


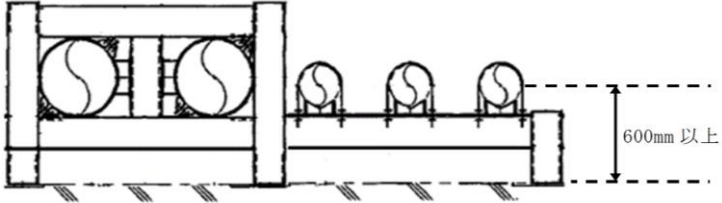
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>(2) 消火設備</p> <p><u>電動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプは屋内（タービン建屋）に設置されている。それらが設置されている部屋の給気設備は第2図のとおり空気が曲がりながら流れる構造となっており、建屋壁面にはルーバーも設置されているため、多量の降下火砕物が侵入する可能性は小さいと考えられるが、適宜現場の状況を確認し、必要に応じルーバーを閉止もしくは換気空調系を停止することで、降下火砕物の侵入を防止する。</u></p> <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> <div data-bbox="943 934 1706 1186" data-label="Diagram"> </div> <p>第2図 ディーゼル駆動消火ポンプ室給気口</p> <div data-bbox="973 1354 1676 1648" data-label="Image"> </div> <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>火山別-⑭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 1691 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】 火山別-⑭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 						

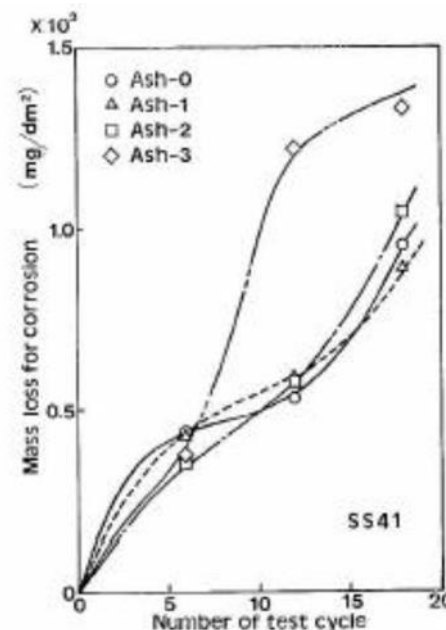
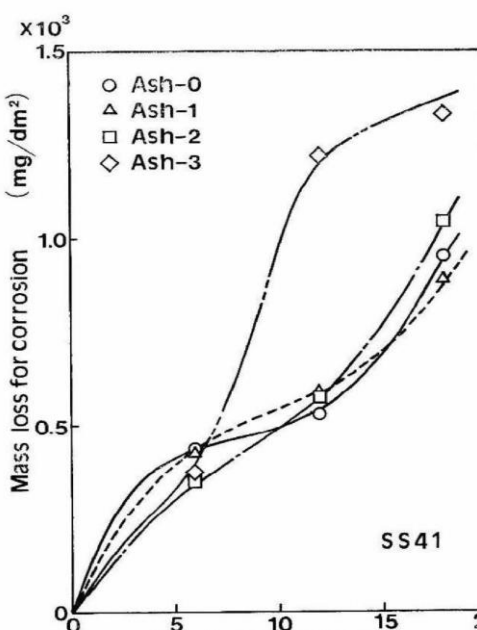
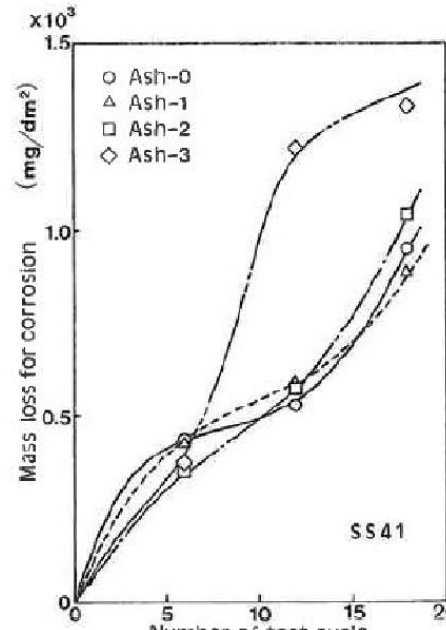
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																								
<p>【評価結果】</p> <p>表 11-1 5号炉原子炉建屋内緊急時対策所における酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="163 478 914 552"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>0時間</th> <th>17時間</th> <th>18時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.95%</td> <td>18.0%</td> <td>17.8%</td> </tr> </tbody> </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"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>0時間</th> <th>3時間</th> <th>4時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.03%</td> <td>0.40%</td> <td>0.52%</td> </tr> </tbody> </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 1676 535"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>2時間</th> <th>4時間</th> <th>6時間</th> <th>8.6時間</th> <th>管理値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.4%</td> <td>20.0%</td> <td>19.5%</td> <td>19.0%</td> <td>19.0%</td> </tr> </tbody> </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 1291 1700 1396"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>1時間</th> <th>2時間</th> <th>4時間</th> <th>6.1時間</th> <th>管理値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.19%</td> <td>0.35%</td> <td>0.67%</td> <td>1.00%</td> <td>1.00%</td> </tr> </tbody> </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 472 2487 562"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>0時間</th> <th>6時間</th> <th>7時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.95%</td> <td>19.2%</td> <td>18.9%</td> </tr> </tbody> </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 2487 1417"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>0時間</th> <th>4時間</th> <th>5時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.03%</td> <td>0.82%</td> <td>1.02%</td> </tr> </tbody> </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</p> <p>【東海第二】 火山別-⑭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>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 試験結果からの考察</p> <p>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。</p> <p>腐食の要因となる火山ガスを高濃度の雰囲気を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、<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。</p> <p>【※参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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）  <p>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</p> <p>図12-1 SS41の腐食による腐食変化</p>	<p>(3) 試験結果からの考察</p> <p>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<u>堆積</u>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。</p> <p>腐食の要因となる火山ガスを常に高濃度の雰囲気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、<u>発電所</u>で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。</p> <p>※ ・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）</p> <p>・桜島火山上空の噴煙中火山ガスの観測記録：17～68ppm（「京大防災研究年報」より）</p>  <p>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</p> <p>第1図 SS41の腐食による質量変化</p>	<p>(3) 試験結果からの考察</p> <p>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。</p> <p>腐食の要因となる火山ガスを高濃度の雰囲気を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、<u>島根原子力発電所</u>で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。</p> <p>【※参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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）  <p>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</p> <p>第11-1図 SS41の腐食による質量変化</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (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2μm</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</u>については、<u>非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系</u>（非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む）及び<u>中央制御室換気空調系</u>にて管理されており、<u>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> <u>非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系</u>（非常用ディーゼル発電機非常用送風機含む）及び<u>中央制御室換気空調系</u>の外気取入口にはバグフィルタ（主として粒径が2μmより大きい粒子を除去）が設置されている。 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、おおむね2μm以下の細かな粒子であると推定される。</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】 資料-8</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> <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> <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> <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2μmより大きい粒子を除去）が設置されている。</u></p> <p><u>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おおむね2μm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 【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 【柏崎6/7】</p>

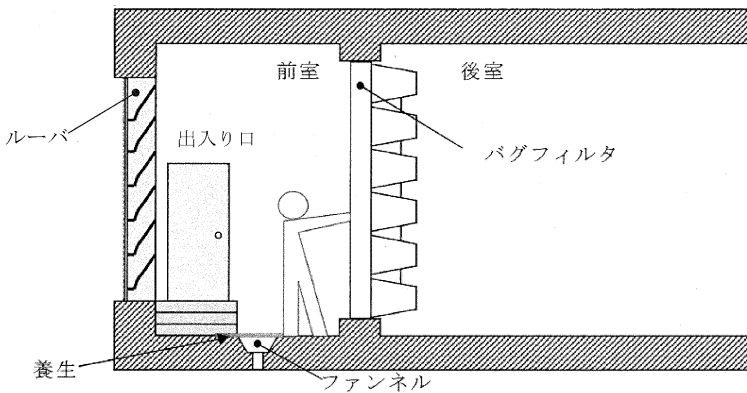
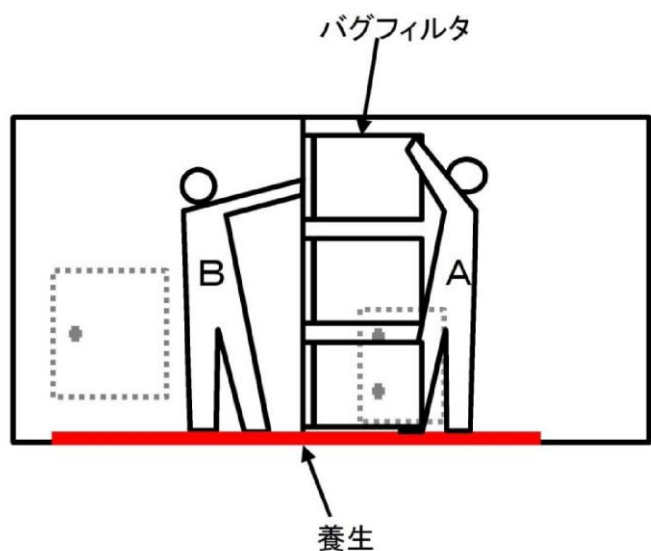
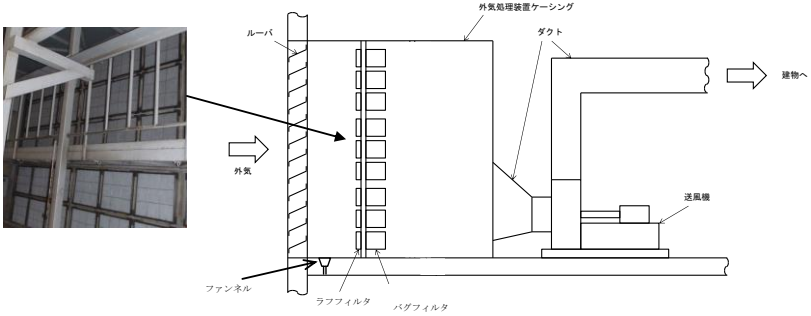


柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>計測制御系の盤等において、数μm程度の線間距離となるのは、集積回路（IC等）の内部であり、これら部品はモールド（樹脂）で保護されているため、降下火砕物が侵入することはない。</p> <p>また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離は10⁻¹mm程度あることから、降下火砕物が付着しても、直ちに短絡等を発生させることはない。したがって、万が一、細かな粒子の降下火砕物が盤内に侵入した場合においても、降下火砕物の付着等により短絡等を発生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 style="text-align: right;">資料- 8 添付資料- 1</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</u></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" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">第1図 安全保護系ロジック盤</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しない盤</u></p> <p><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><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>(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 1673 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</u>することを確認する。 ・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。

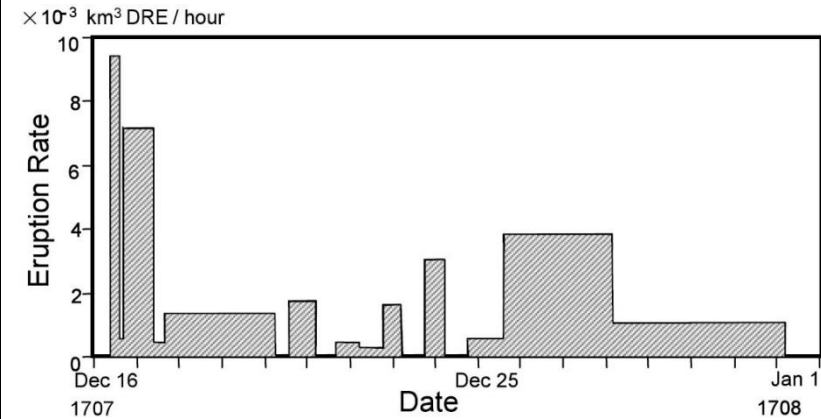


図17-1 富士山（宝永噴火1707年）の噴出率の推移（宮地・小山（2007））

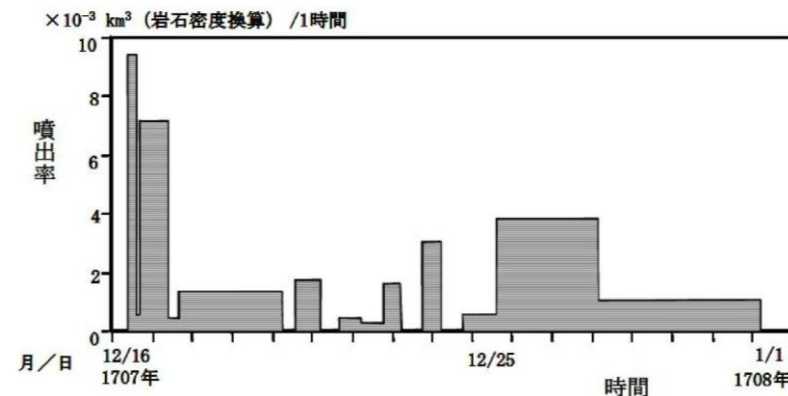
表17-1 に示すとおり、火山観測データが存在する最近の観測記録では、噴火の継続時間は殆どが数時間程度であり、長いものでも36時間程度である。

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 (m ³ /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））

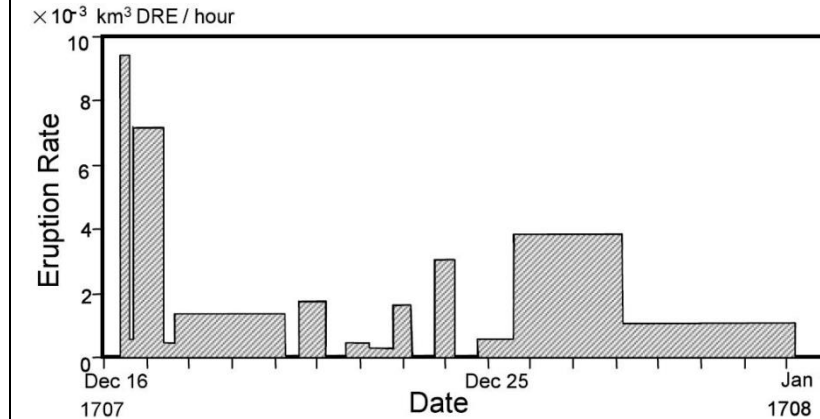
火山観測データが存在する最近の観測記録では、噴火の継続時間はほとんどが数時間程度であり、長いものでも36時間程度である。

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 (m ³ /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 (m ³ /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>

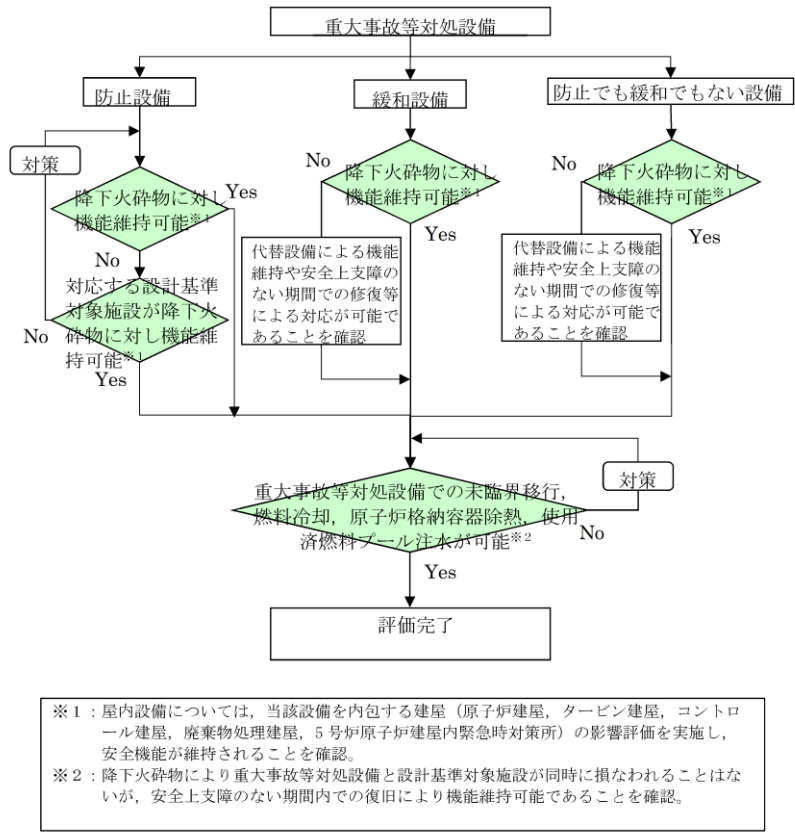
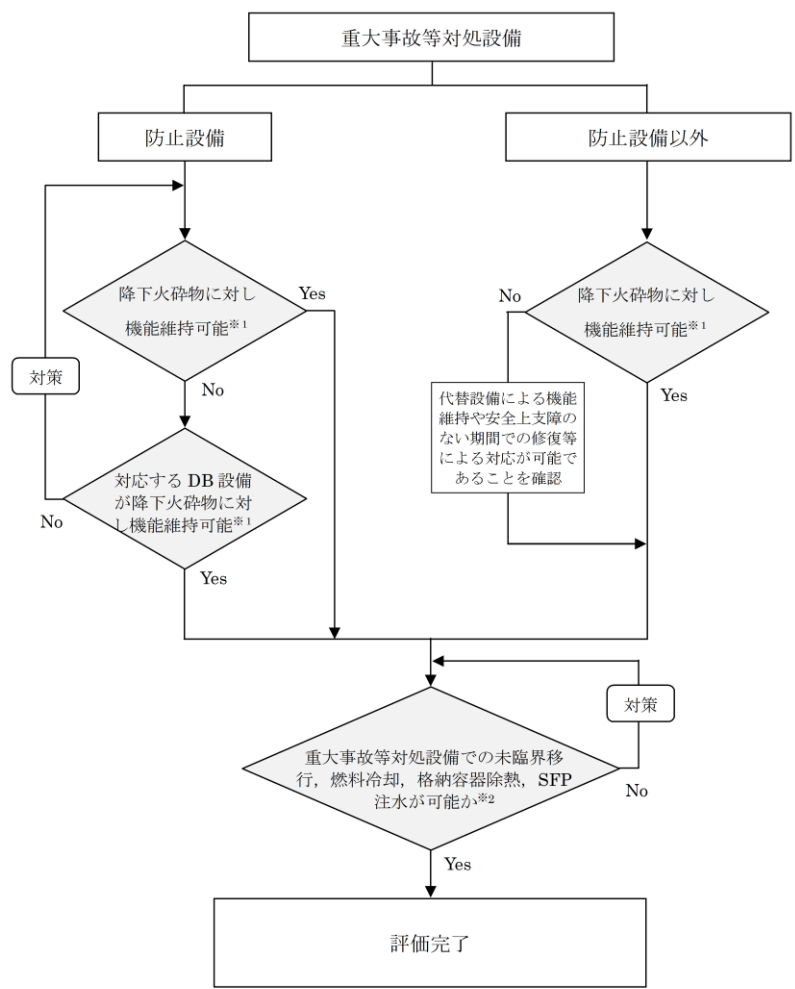


図 18-1 降下火砕物に対する重大事故等対処設備の評価フロー



※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*	火災	
				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34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	可搬型設備保管場所	○	影響なし (適切に除去する。)
第35条 (緊急停止失敗時に発電用原子炉を冷却するための設備)	ATWS緩和設備 (代替制御棒挿入機能)	防止設備	R/B	○	建物内
	制御棒、制御棒駆動機構 (水圧制御)、制御棒駆動水圧制御ユニット	防止設備	R/B	○	建物内
	ATWS緩和設備 (代替制御棒挿入ポンプ・トリップ機能)	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36条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破時に発電用原子炉を冷却するための設備)	自動減圧系の起動阻止スイッチ	—	—	—	—
	高圧代替注水系	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
	原子炉隔離時の保水	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37条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破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 (蒸気発生機及び蒸気発生機用システムを含む)	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
第38条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破時に発電用原子炉を冷却するための設備)	自動減圧系の起動阻止スイッチ	防止設備	C/B	○	建物内
	可搬型設備保管場所	—	—	—	—
	AM1000型保安 (SRS)	防止設備	C/B	○	建物内
	過熱し安全弁 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
第39条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破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) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	影響なし
	海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備・緩和設備	可搬型設備保管場所	○	影響なし (適切に除去する。)
	防火水櫃、海水貯蔵槽	—	—	—	—
第40条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破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) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備・緩和設備	建物外設置	○	影響なし
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	防火水櫃、海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備・緩和設備	建物外設置	○	影響なし
第41条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破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) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	防火水櫃、海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
第42条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破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) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	防火水櫃、海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
第43条 (原子炉冷却材圧力バウンダリ突破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) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	防火水櫃、海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
第44条 (緊急停止失敗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) (保安型) (機組は、蒸気等)	防止設備	R/B	○	建物内
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型代替注水ポンプ (R-2機))	防止設備	R/B	○	建物内
	防火水櫃、海水貯蔵槽	—	—	—	—
	高圧代替注水系 (可搬型) (保安型) (機組は、蒸気等)	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
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)
又は各外部事象による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
—：他の項目にて整理

* 重大事故等対処設備 (SA設備)、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)	火災の影響 (※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)	可搬型設備保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除去)	
第 44 条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を冷却するための設備	代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入	ATWS緩和設備 (代替制御棒挿入機能)	防止設備	C/B R/B	○	建物内	
		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	
第 44 条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を冷却するための設備	原子炉再循環ポンプ停止による原子炉出力抑制	ATWS緩和設備 (代替原子炉再循環ポンプトリップ機能)	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
		蒸気抽出・ほう酸水注入系配管 (原子炉圧力容器内部) [流路]	—	—	—	—	
		原子炉圧力容器 [注入]	→その他の設備に記載	—	—	—	
出力急上昇の防止	—	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	→46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

・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 (適切に確保する。)	
	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)	○その他に記載 (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機))	—56条に記載	—	—	—	
	防火水櫃、取水貯水池	—56条に記載	—	—	—	
	燃料容器冷却系 (原子炉停止時冷却モード)	—17条に記載	—	—	—	
	燃料容器冷却系 (燃料容器スプレッドモード、サブプレッション・チェンバ・プール冷却モード)	—19条に記載	—	—	—	
	原子炉冷却材ポンプ系 (設計基準対象設備)	R/B T/B	○	屋外内		
	非常用取水設備 (海水貯留場、取水設備)	→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) (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・緩和設備	Rw/B	○	屋内内	
	防火水櫃、取水貯水池	—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機))	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に確保する。)	
	防火水櫃、取水貯水池	—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	
	燃料容器冷却系 (燃料容器スプレッドモード、サブプレッション・チェンバ・プール冷却モード)	(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	—	—		
	原子炉冷却材ポンプ系	—19条に記載	—	—		
	非常用取水設備 (海水貯留場、取水設備)	→その他の設備に記載	—	—		
	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)	フィードバック、ようまフィード、ファンクショナル遮断器、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 (燃料容器冷却モード、サブプレッション・チェンバ・プール冷却モード)		防止設備・緩和設備	R/B	○	屋内内	
スタックパルプ制御設備		防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に確保する。)	
可搬型送水ポンプ		—56条に記載	—	—		
ホース、配管		防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に確保する。)	
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機))		—56条に記載	—	—		
防火水櫃、取水貯水池		—56条に記載	—	—		
代替原子炉補給回路		取水貯留場	緩和設備	Rw/B	○	屋内内
	燃料容器冷却系 (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	R/B	○	屋内内	
	燃料容器冷却系 (可搬型) (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 (海水貯留場、取水設備)	→その他の設備に記載	—	—		
	第21条 (原子炉補給回路下部の燃焼中心を抑制するための設備)	燃料容器下部注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2機))	緩和設備	Rw/B	○	屋内内
		燃料容器下部注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2機))	緩和設備	R/B	○	屋内内
		防火水櫃、取水貯水池	—56条に記載	—	—	
		燃料容器下部注水系 (可搬型) (可搬型代替注水ポンプ (A-2機))	緩和設備	R/B	○	屋内内
		燃料容器上部注水系 (可搬型) (可搬型) (配管、配管等)	緩和設備	屋外/屋外	○	影響なし
注水取水注入系		—14条に記載	—	—		
高圧代替注水系		—13条に記載	—	—		
原子炉冷却材ポンプ系 (可搬型) (可搬型)		—17条に記載	—	—		

○ 各外部事象に対し安全機能を維持できる
 △ 各外部事象による損傷を考慮し、対応する設計基準対象設備が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 (SA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] 残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ [流路] 原子炉隔離時冷却系 (注水系) 配管・弁 [流路] 原子炉浄化系 配管 [流路] 給水系 配管・弁・スパーージャ [流路] サブプレッション・チェンバ [水源] 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14条 (水素爆発による原子炉建屋等の機能を防止するための設備)	不活性ガス系	防止設備・緩和設備	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装置)	→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	—	—	—
	配圧代替圧力系 (可搬型) (可搬型代替圧力ポンプ (A-1図))	→0条に記載	—	—	—
	防火水溝、排水貯水溝	→0条に記載	—	—	—
	可燃性蒸気抑制設備	緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
	メタンガス・メタン	緩和設備	R/B	○	建物内
	副圧降下バルブ (燃料)	→0条に記載	—	—	—
	副圧降下バルブ (副圧降下バルブ) 副圧降下モニタ、フィルタ集成水素除去装置	→0条に記載	—	—	—
第15条 (水素爆発による原子炉建屋等の機能を防止するための設備)	水素濃度及び燃焼温度の監視 (燃料容器内水素濃度 (SA)、燃料容器内水素濃度、燃料容器内燃焼温度)	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
第16条 (地震津波等による原子炉建屋等の機能を防止するための設備)	原子炉建屋耐震設計	→0条に記載	—	—	—
	燃料プール代替圧力系 (可搬型) (可搬型代替圧力ポンプ (A-1図)、可搬型代替圧力ポンプ (A-2図))	防止設備・緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
	燃料プール代替圧力系 (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
	燃料プール代替圧力系 (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
	防火水溝、排水貯水溝	→0条に記載	—	—	—
	原子炉建屋耐震設備 (大倉集注水庫 (原子炉建屋耐震設備)、排水池)	→0条に記載	—	—	—
	使用済燃料貯蔵プール監視カメラ (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
	燃料プールの浄化式	防止設備	R/B	○	建物内
	代替原子炉建屋耐震設計 (可搬型) (管線用) (接続口、配管等)	→0条に記載	—	—	—
	代替原子炉建屋耐震設計 (可搬型) (管線用) (接続口、配管等)	→0条に記載	—	—	—
	可搬型代替圧力系 (可搬型) (管線用) (接続口、配管等)	→0条に記載	—	—	—
	可搬型代替圧力系 (可搬型) (管線用) (接続口、配管等)	→0条に記載	—	—	—
	第17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)	「大倉集注水庫 (原子炉建屋耐震設備)、排水池等」	緩和設備	可燃型A設備保管場所	○
原子炉建屋耐震設備 (放射性物質監視器)		緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
原子炉建屋耐震設備 (汚染防止機)		緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
原子炉建屋耐震設備 (小気筒) (内蔵放射線計測器)		緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
原子炉建屋耐震設備 (汚染防止機) (汚染防止機)		緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
第18条 (重大事故等の収束に必要な水の供給設備)	防火水溝	→ (代替圧力系)	屋外 (地下埋設)	○	影響なし (他) ²⁾
	排水貯水溝	→ (代替圧力系)	屋外	○	影響なし
	大倉集注水庫 (排水取水用)	防止設備・緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
	可搬型代替圧力系 (A-2図)	防止設備・緩和設備	可燃型A設備保管場所	○	影響なし (漏洩に防止する。)
	可搬型代替圧力系 (A-2図)	→0条に記載	—	—	—
	可搬型代替圧力系 (A-2図)	→0条に記載	—	—	—
	可搬型代替圧力系 (A-2図)	→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)
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 引当設備については引当グループを示すための要素名を記載
※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	高圧炉心スプレッドヘッドによる原子炉の冷却	高圧炉心スプレッドヘッド・ポンプ	R/B	○	建物内
		高圧炉心スプレッドヘッド系 配管・弁・ストレート・スパー・ジョイント [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]			
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	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			
	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)	C/B R/B	○	建物内
		自動減圧起動阻止スイッチ			
	可搬型直流電源による減圧	可搬型直流電源設備	C/B	○	建物内
		SRV 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 主蒸気供給系			
	逃がし安全弁 主蒸気供給系	逃がし安全弁 主蒸気供給系	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 [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	
	低圧炉心スプレッドヘッド注水弁 (MV223-2)				
原子炉建屋燃料取扱階ブローアウトパネル	原子炉建屋燃料取扱階ブローアウトパネル	R/B	○	建物内	
	原子炉建屋燃料取扱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)
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(屋内)	○	影響なし (適切に除灰する。)
	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/設備保管場所	○	影響なし (適切に除灰する。)
	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/設備保管場所	○	影響なし (適切に除灰する。)
	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(屋内)	○	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/設備保管場所	○	影響なし (適切に除灰する。)
	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/設備保管場所	○	影響なし (適切に除灰する。)
	代替用内電線設備 (緊急用移動型)	防止設備・緩和設備	屋外(屋内)	○	影響なし (適切に除灰する。)
	代替用内電線設備 (緊急用電動移動型、緊急用電動移動型非接触型、照明動力変圧器、AC等)	防止設備・緩和設備	R/B、C/B	○	建屋内
	代替用内電線設備 (非接触型/直結型・B/C)	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 (適切に除灰する。)
	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 (輸送タンク)	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に除灰する。)	
燃料供給設備 (タンクローリー (40k) 等)	防止設備・緩和設備	可搬型/設備保管場所	○	影響なし (適切に除灰する。)	
第20条 (許容設備)	高圧電力供給系統の保護 (SA時待機一式) 【原子炉圧力容器、原子炉格納容器への注水量】 【原子炉格納容器内の気圧・圧力・水位・流量測定・監視機能・制御機能】				
	【本機界の最終又は監視】 【最終ヒートシンクの確保(代替格納容器系、格納容器内圧力低下監視・制御)】 【格納容器・パイプの監視】 【冷却機能】	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
	【原子炉格納容器内の注水量】 【格納容器内の注水量】 【注水量監視】				
	重大事故発生時の対策 【最終ヒートシンクによる冷却機能の確保 (格納容器圧力低下監視)】	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に除灰する。)
第25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
	中央制御室非常用電源	緩和設備	C/B	○	建屋内
	中央制御室非常用電源 (空気ポンプ)	緩和設備	C/B、Rw/B	○	建屋内
	緊急電源設備 (常設)、緊急電源設備 (常設)	→56条に記載	—	—	—
	データ表示装置 (待機室)、遮断計、緊急停止・正常化装置	防止設備・緩和設備	C/B	○	建屋内
	可搬型非常用電源 (待機室)	防止設備・緩和設備	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	

○：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 (SA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 原子炉冷却材圧力パウ 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	○	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	○	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	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
		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・ポンプ	防止設備 (設 計基準拡張)	R/B	○	建屋内
	残留熱除去系 (低圧 注水モード) による 低圧注水	低圧炉心スプレ イ系 配管・弁・ス トレーナ・スパー ジ [流路]	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)	—	—	
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
 ※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て、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能 (緩和設備、防止でも緩和でもない設備)
 —：他の項目にて整理

表 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 (圧電機等設備)	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。)
	特殊サーベイ機器 (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、2Si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
	可搬型圧電機用機器	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 (緊急時対策用)	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 及び避難逃げに必要設備	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉) 屋内	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	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、湿度計 (対策本部)	防止でも緩和でもない設備	2.3 (5号炉)	○	屋内内
	安全メータ表示システム (EPR)	→別表に記載	—	—	—
	3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) 可搬型圧電機用機器	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。)
避難経路設備	→別表に記載	—	—	—	
3号炉原子炉建屋内緊急時対策用 (対策本部) インターフォン	→別表に記載	—	—	—	
軽油タンク、コンタミネーション	→別表に記載	—	—	—	
第62条 (避難経路を行うための必要な設備)	燃焼ガス計 (可搬型)	防止設備・緩和設備	C/B 2.3 (5号炉) (屋外設備含む)	○	屋内内 (屋外設備については代替設備 (有線系) にて機能維持可能)
	安全メータ表示システム (可搬型)	緩和設備	C/B 2.3 (5号炉) (屋外設備含む)	○	屋内内 (屋外設備については代替設備 (有線系) にて機能維持可能)
	3号炉建屋外緊急時対策用インターフォン	防止設備・緩和設備	2.3 (5号炉) (屋外設備含む)	○	影響なし (屋外設備については、既設機器より信頼性が高い状態であるとともに、適切に取次するなどの対応により機能維持可能)
第63条 (屋内外)	避難経路設備 (可搬型)	防止設備・緩和設備	C/B 2.3 (5号炉) (屋外設備含む)	○	影響なし (屋外設備については、既設機器より信頼性が高い状態であるとともに、適切に取次するなどの対応により機能維持可能)
	緊急時原子炉建屋ネットワークを用いた遠隔監視設備、カメラ監視設備	防止でも緩和でもない設備	2.3 (5号炉) (屋外設備含む)	○	影響なし (屋外設備については、既設機器より信頼性が高い状態であるとともに、適切に取次するなどの対応により機能維持可能)
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機器、原子炉建屋用機器、使用燃料プール、原子炉建屋用機器)	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	屋内	○	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)、3号炉建屋 (R/B)、コンタミネーション (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] 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)	—	—
							原子炉補機海水ポンプ			
非常用取水設備	取水口	→その他の設備に記載	—	—						
	取水管									
低圧原子炉代替注 水系 (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									

※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	防止設備	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除熱	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					
		第1ベントフィルタ格納槽蓋板					
		配管蓋板					
		格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]					
		窒素ガス制御系 配管・弁 [流路]					
		非常用ガス処理系 配管・弁 [流路]					
		可搬式窒素供給装置					
	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	○	建物内	
	残留熱除去系熱交換器	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	
	残留熱除去系 配管・弁・ストレーナ[流路]	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

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (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)</p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 898"> <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49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備</td> <td rowspan="3">残留熱除去系(サブレーション・プール水冷却モード)による原子炉格納容器内の冷却</td> <td>残留熱除去ポンプ</td> <td rowspan="3">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系熱交換器</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系配管・弁・ストレートナ[流路]</td> </tr> <tr> <td></td> <td>サブレーション・チェンバ[水源]</td> <td>→56条に記載</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></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、防止設備)</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">原子炉補機冷却系(原子炉補機海水系を含む。)※水源は海を使用</td> <td>原子炉補機冷却水ポンプ</td> <td rowspan="5">→48条に記載(うち、防止設備)</td> <td rowspan="5"></td> <td rowspan="5"></td> <td rowspan="5"></td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系配管・弁・海水ストレートナ[流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系サージタンク[流路]</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却系熱交換器</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機海水ポンプ</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">非常用取水設備</td> <td>取水口</td> <td rowspan="3">→その他の設備に記載</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>取水管</td> </tr> <tr> <td>取水槽</td> </tr> </tbody> </table> <p>※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(サブレーション・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]		サブレーション・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]	原子炉補機冷却系熱交換器	原子炉補機海水ポンプ	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	
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(サブレーション・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]																																														
		サブレーション・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]																																														
		原子炉補機冷却系熱交換器																																														
		原子炉補機海水ポンプ																																														
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																																															

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
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ベントフィルタ格納槽	○	建物内
		第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器				
		圧力開放板	防止設備・緩和設備	屋外	○	影響なし (適切に除灰)
		格納容器フィルタベント系 配管・弁 [流路]	防止設備・緩和設備	屋外 第1ベントフィルタ格納槽 R/B	○	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	防止設備・緩和設備	第1ベントフィルタ格納槽	○	建物内
		第1ベントフィルタ格納槽遮蔽配管遮蔽				
		可搬式室素供給装置	→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	緩和設備	R/B	○	建物内
		大型送水ポンプ車				
		原子炉補機代替冷却系配管・弁 [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内
		原子炉補機冷却系配管・弁 [流路]				
原子炉補機冷却系サージタンク [流路]		緩和設備	R/B	○	建物内	
残留熱除去系配管・弁・ストレナ [流路]						
残留熱代替除去系配管・弁 [流路]	緩和設備	R/B	○	建物内		
格納容器スプレイ・ヘッダ [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，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 (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					
	格納容器代替スプレイ系 配管・弁 [流路]	格納容器代替スプレイ系 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]					
		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 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">ベテスタル代替注水系(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>ベテスタル代替注水系 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></td> <td>→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽(西2)[水源]</td> <td></td> <td>→56条に記載</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器[注水先]</td> <td></td> <td>→その他の設備に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">溶融炉心の落下遅延及び防止</td> <td>高圧原子炉代替注水系</td> <td></td> <td>→45条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ほう酸水注入系</td> <td></td> <td>→44条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系(常設)</td> <td></td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>低圧原子炉代替注水系(可搬型)</td> <td></td> <td>→47条に記載(うち、緩和設備)</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	ベテスタル代替注水系(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	ベテスタル代替注水系 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	—	—	原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—	溶融炉心の落下遅延及び防止	高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)	—	—	低圧原子炉代替注水系(可搬型)		→47条に記載(うち、緩和設備)	—	—	
設置許可基準	重大事故等対処設備							分類	設置場所(※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	ベテスタル代替注水系(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																																																																
		ベテスタル代替注水系 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	—	—																																																																
	原子炉格納容器[注水先]		→その他の設備に記載(うち、緩和設備)	—	—																																																																	
	溶融炉心の落下遅延及び防止	高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)	—	—																																																																
低圧原子炉代替注水系(可搬型)			→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
	窒素ガス代替注入系による原子炉格納容器内の不活性化	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	第 1 ベントフィルタ格納遮蔽	→50 条に記載 (うち、緩和設備)		-	-
		配管遮蔽	→50 条に記載 (うち、緩和設備)		-	-
		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 (サブプレッション・チェンバ、真空破壊装置を含む) [排出元]	→その他の設備に記載 (うち、緩和設備)		-	-
ホース・接続口 [流路]		緩和設備	屋外	○	影響なし	
水素濃度及び酸素濃度の監視	格納容器水素濃度 (S A)	→50 条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	
	格納容器水素濃度 (B 系)	→50 条に記載 (うち、緩和設備)		-	-	
	格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内	
	格納容器酸素濃度 (B 系)	→50 条に記載 (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, 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	原子炉建物水素濃度	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					
	ホース [流路] 放水砲		→55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]	→その他の設備に記載 (うち、防止設備)	-	-	-					
取水口									
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

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (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"> <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>放射性物質吸着材</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></td> <td>消火薬剤容器</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 rowspan="10">第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備</td> <td rowspan="6">重大事故等収束のための水源※水源は海を使用</td> <td>低圧原子炉代替注水槽</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>サブプレッション・チェンバ</td> <td>防止設備・緩和設備</td> <td>R/B</td> <td>○</td> <td>建物内</td> </tr> <tr> <td>輪谷貯水槽 (西1)</td> <td>—</td> <td>—</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>屋外</td> <td>○</td> <td>影響なし (適切に除灰)</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>屋外</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>→その他の設備に記載</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)	放射性物質吸着材	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		消火薬剤容器	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)	第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	サブプレッション・チェンバ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	輪谷貯水槽 (西1)	—	—	○	影響なし	輪谷貯水槽 (西2)	(代給排水源)	—	屋外	○	影響なし (適切に除灰)	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)	—	屋外	○	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	→その他の設備に記載	—	—	—	—	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)																																																																																																							
		放射性物質吸着材																																																																																																											
	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																																																																																																												
		消火薬剤容器	緩和設備	可搬型設備 保管場所 (屋外)	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																							
第56条 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	重大事故等収束のための水源※水源は海を使用	低圧原子炉代替注水槽	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																																																																							
		サブプレッション・チェンバ	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																																																																							
		輪谷貯水槽 (西1)	—	—	○	影響なし																																																																																																							
		輪谷貯水槽 (西2)	(代給排水源)	—	屋外	○	影響なし (適切に除灰)																																																																																																						
		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)	—	屋外	○	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	→その他の設備に記載	—	—	—	—																																																																																																								
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ビスタンク				
		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〕				
		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〕				
		ガスタービン発電機～SAロードセンタ電路〔電路〕				
		ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA1コントロールセンタ電路〔電路〕				
		ガスタービン発電機～SAロードセンタ～SA2コントロールセンタ電路〔電路〕				
		ガスタービン発電機～高圧発電機車接続プラグ収納箱電路〔電路〕				
高圧発電機車接続プラグ収納箱～原子炉補機代替冷却系電路〔電路〕						

※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 (適切に除灰)
		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	防止設備・緩和設備	屋外 (地下)	○	影響なし (地下)
		高圧発電機車～高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]	防止設備・緩和設備	屋外 R/B	○	影響なし (適切に除灰)
		高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 電路 [電路]				
		高圧発電機車～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]				
		高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 電路 [電路]				
		高圧発電機車～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盤電路 [電路]						
緊急用メタラ接続プラグ盤～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

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)

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	高圧発電機車接続 プラグ収納箱 (原子 炉建物西側) ~ S A 1 コントロールセ ンタ及び S A 2 コ ントロールセンタ 電路 [電路]	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) ~ S A 1 コントロールセ ンタ及び S A 2 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 ~ S A 1 コントロールセ ンタ及び S A 2 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
		B 1-115V 系蓄電 池 (S A)	防止設備	Rw/B	○	建物内
		S A 用 115V 系蓄電 池	防止設備	Rw/B	○	建物内
		230V 系蓄電池 (R C I C)	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
		B 1-115V 系充電 器 (S A)	防止設備	Rw/B	○	建物内
		S A 用 115V 系充電 器	防止設備	Rw/B	○	建物内
		230V 系充電器 (R C I C)	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
		B 1-115V 系蓄電 池 (S A) 及び充電 器 ~ 直流母線電路 [電路]	防止設備	Rw/B	○	建物内
	S A 用 115V 系蓄電 池及び充電器 ~ 直 流母線電路 [電路]	防止設備	Rw/B	○	建物内	
	230V 系蓄電池 (R C I C) 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	S A 用 115V 系蓄電 池	防止設備・緩 和設備	Rw/B	○	建物内	
	S A 用 115V 系充電 器					
	S A 用 115V 系蓄電 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 (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～直流母線電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ～直流母線電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ～直流母線電路 [電路]						
緊急用メタクラ接続プラグ～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	
		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	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)				
		高圧炉心スプレイ系蓄電池	防止設備 (設計基準拡張)	R/B	○	建物内
		高圧炉心スプレイ系充電器				
		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	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
		高圧炉心スプレイ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	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 (S A)	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 (S A)	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流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		代替注水流量 (常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	
		低圧原子炉代替注水流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)	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					
		低圧炉心スプレィポンプ出口流量		R/B	○	建物内	
	原子炉格納容器への注水量	残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内	
		代替注水流量 (常設)	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	
		格納容器代替スプレィ流量	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	
		ベデスタル代替注水流量					
ベデスタル代替注水流量 (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, 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 (24/33)

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	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・チェンバ水温度 (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
	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
		中間領域計装				
	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・チェンバ水温度 (S A)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内
		残留熱除去系熱交換器出口温度	緩和設備	R/B	○	建物内
		残留熱代替除去系原子炉注水流量	緩和設備	R/B	○	建物内
		残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量				
	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	第1ベントフィルタ格納槽	○	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	○	影響なし (適切に除灰)		
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, 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 (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
	原子炉建物内の水素濃度 原子炉建物水素濃度	緩和設備	R/B	○	建物内						
						原子炉格納容器内の酸素濃度 格納容器酸素濃度 (B系) 格納容器酸素濃度 (S A)	緩和設備	R/B	○	建物内	
	燃料プールの監視 燃料プール水位 (S A) 燃料プール水位・温度 (S A) 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ・低レンジ) (S A) 燃料プール監視カメラ (S A) (燃料プール監視カメラ用冷却設備を含む。)	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内						
						発電所内の通信連絡 安全パラメータ表示システム (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 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 1035"> <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 rowspan="2">防止設備</td> <td rowspan="2">R/B</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>N₂ガスポンペ圧力</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水ポンプ出口圧力</td> <td rowspan="3">防止設備(設計基準拡張)</td> <td rowspan="3">R/B</td> <td rowspan="3">○</td> <td rowspan="3">建物内</td> </tr> <tr> <td>RCW熱交換器出口温度</td> </tr> <tr> <td>RCWサージタンク水位</td> </tr> <tr> <td>C-メタクラ母線電圧</td> <td rowspan="4">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="4">R/B</td> <td rowspan="4">○</td> <td rowspan="4">建物内</td> </tr> <tr> <td>D-メタクラ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>HPCS-メタクラ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>C-ロードセンタ母線電圧</td> </tr> <tr> <td>D-ロードセンタ母線電圧</td> <td rowspan="2">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="2">ガスタービン発電機建物</td> <td rowspan="2">○</td> <td rowspan="2">建物内</td> </tr> <tr> <td>緊急用メタクラ電圧</td> </tr> <tr> <td>SAロードセンタ母線電圧</td> <td>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>B1-115V系蓄電池(SA)電圧</td> <td rowspan="5">防止設備・緩和設備</td> <td rowspan="5">Rw/B</td> <td rowspan="5">○</td> <td rowspan="5">建物内</td> </tr> <tr> <td>A-115V系直流盤母線電圧</td> </tr> <tr> <td>B-115V系直流盤母線電圧</td> </tr> <tr> <td>230V系直流盤(常用)母線電圧</td> </tr> <tr> <td>SA用115V系充電器蓄電池電圧</td> </tr> </tbody> </table> <p>※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	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内	RCW熱交換器出口温度	RCWサージタンク水位	C-メタクラ母線電圧	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内	D-メタクラ母線電圧	HPCS-メタクラ母線電圧	C-ロードセンタ母線電圧	D-ロードセンタ母線電圧	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内	緊急用メタクラ電圧	SAロードセンタ母線電圧	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内	B1-115V系蓄電池(SA)電圧	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内	A-115V系直流盤母線電圧	B-115V系直流盤母線電圧	230V系直流盤(常用)母線電圧	SA用115V系充電器蓄電池電圧	
設置許可基準	重大事故等対処設備	分類					設置場所(※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	防止設備(設計基準拡張)	R/B	○	建物内																																																
		RCW熱交換器出口温度																																																				
		RCWサージタンク水位																																																				
		C-メタクラ母線電圧	防止設備・緩和設備	R/B	○	建物内																																																
		D-メタクラ母線電圧																																																				
		HPCS-メタクラ母線電圧																																																				
		C-ロードセンタ母線電圧																																																				
		D-ロードセンタ母線電圧	防止設備・緩和設備	ガスタービン発電機建物	○	建物内																																																
		緊急用メタクラ電圧																																																				
		SAロードセンタ母線電圧	防止設備・緩和設備	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	○	建物内																																																
		B1-115V系蓄電池(SA)電圧	防止設備・緩和設備	Rw/B	○	建物内																																																
		A-115V系直流盤母線電圧																																																				
		B-115V系直流盤母線電圧																																																				
		230V系直流盤(常用)母線電圧																																																				
SA用115V系充電器蓄電池電圧																																																						

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)

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
		中央制御室差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内
		待避室差圧計	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内
		酸素濃度計	(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	(防止でも緩和でもない設備)	C/B	○	建物内
	無線通信設備(屋外アンテナ)〔伝送路〕					
	衛星電話設備(屋外アンテナ)〔伝送路〕					

※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 (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				
		二酸化炭素濃度計				
		差圧計				
		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	緊急時対策所用発電機	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)
		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

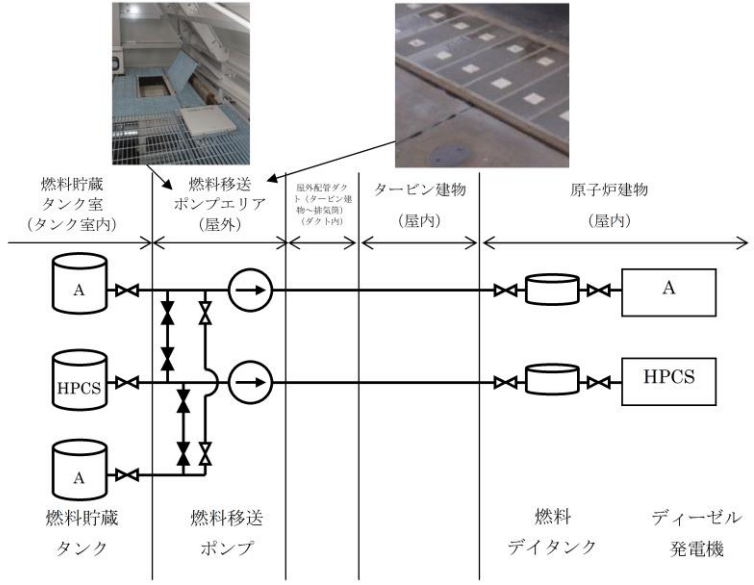
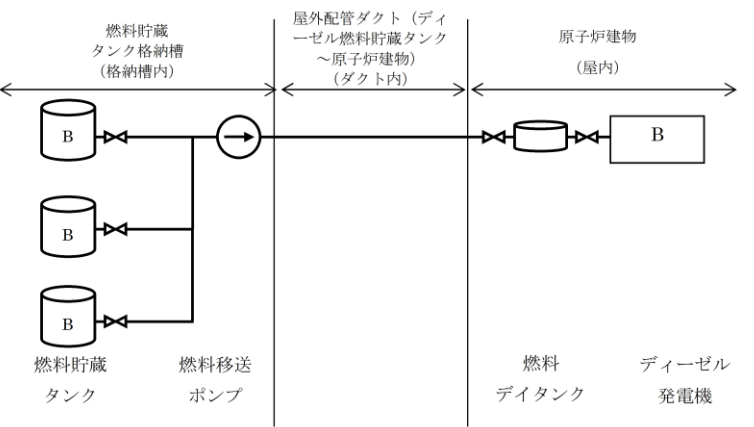
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																	
		<p align="center">第16-1表 外部事象に対する重大事故等に対処するための機能を有する設備の影響評価 (32/33)</p> <table border="1" data-bbox="1804 426 2433 1031"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設置許可基準</th> <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</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</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</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</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	○	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	○	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	○	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	○	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	○	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	○	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	○	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	○	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ank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ank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及び高圧炉心スプレイ系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ank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ank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>ゼル発電機及び高圧炉心スプレィ系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系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-20</p> <p style="text-align: center;">20. 水質汚染に対する補給水等への影響について</p> <p>(1) 外部から供給される水源の概略系統及び供給先</p> <p>水質汚染については、降下火砕物が柏崎市水道水に混入することで、補給水等の汚染が考えられる。</p> <p>図20-1に示すとおり、市水道水は、ろ過水タンク及び純水装置を経由し純水タンクに供給される。ろ過水タンクに貯留された水は消火系及び雑用水系に供給されるが、外部事象防護対象施設は含まれていない。</p> <p>一方、純水タンクに貯留された純水は、純水装置(給水処理設備)による水処理及び水質管理が行われていること、また、供給する設備には、復水貯蔵槽及び原子炉補機冷却水サージタンク等への補給並びにホウ酸水注入系の封水等があるが、いずれも、点検時の水張りや系統内でリークが生じた際に補給等が必要になるもので、降下火砕物襲来時に補給が必要ではなく、水質汚染はプラントの安全機能に影響を及ぼさない。</p> <p style="text-align: center;">図 20-1 外部から供給される水源の概略系統図</p>	<p style="text-align: right;">参考資料-7</p> <p style="text-align: center;">給水処理設備に係る影響評価について</p> <p>水質汚染については、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。</p> <p>第1図に示すとおり、給水に使用する工業用水はろ過装置、純水装置を経て純水貯蔵タンクに供給される。ろ過水貯蔵タンクに貯留された水は飲料水及び雑用水に供給されるが、降下火砕物襲来時に必要な構築物、系統及び機器は含まれていない。</p> <p>純水貯蔵タンクに貯留された純水は補給水系に供給され、復水貯蔵タンク及びほう酸水注入系等へ給水されるが、いずれも、点検時の水張りや系統内でリークが生じた際に補給等が必要になるもので、降下火砕物襲来時に補給が必要ではなく、水質汚染はプラントの安全機能に影響を及ぼさない。</p> <p style="text-align: center;">第1図 外部から供給される水源の概略系統図</p>	<p style="text-align: right;">補足資料-18</p> <p style="text-align: center;">水質汚染に対する補給水等への影響について</p> <p>1. 水源の概略系統及び供給先</p> <p>水質汚染については、発電所敷地内の渓流水を貯留する貯水槽に降下火砕物が流入することで、補給水等の汚染が考えられる。</p> <p>第18-1図に示すとおり、貯水槽の原水は、ろ過装置、ろ過水タンク及び純水装置を経由し純水タンクに供給される。ろ過水タンクに貯留された水は消火系及び雑用水系に供給されるが、評価対象設備は含まれていない。</p> <p>一方、純水タンクに貯留された純水は、純水装置による水処理及び水質管理が行われていること、また、供給する設備には、復水貯蔵タンク及び原子炉補機冷却系サージタンク等への補給等があるが、いずれも、点検時の水張りや系統内でリークが生じた際に補給等が必要になるもので、降下火砕物の降灰時に補給が必要となることなく、水質汚染はプラントの安全機能に影響を及ぼさない。</p> <p style="text-align: center;">第18-1図 プラントへ供給される水源の概略系統図</p>	<p style="text-align: center;">備考</p> <p>・設備構成の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・設備構成の相違 【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 style="text-align: right;">補足資料-5</p> <p><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><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><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>2. 従荷重として組み合わせる積雪荷重の設定方法</p>	<p>・記載方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>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】</p> <p>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>

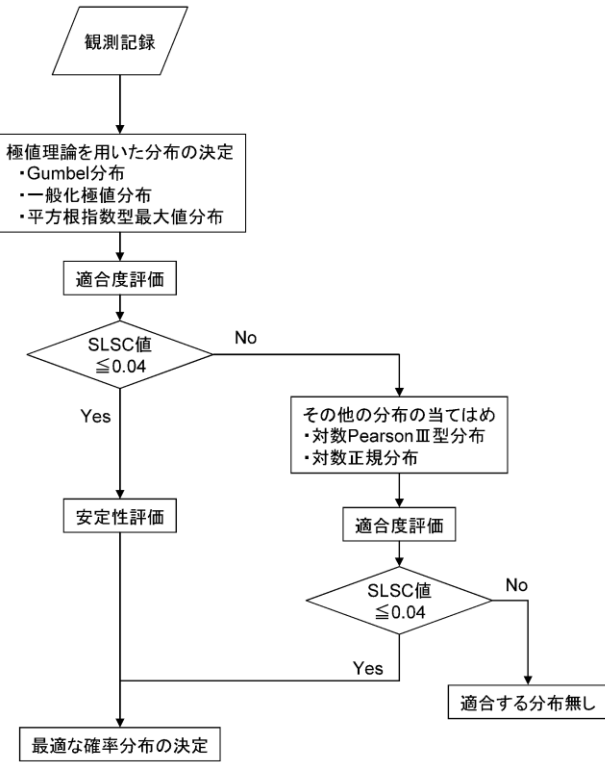
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>以上の考えをもとに、設計基準で想定している規模の降下火砕物(35cm)に重畳させる積雪量は、1日あたりの積雪量の年超過確率10^{-2}の値(84.3cm)に日最深積雪量の平均値(31.1cm)を合算した115.4cmとした。</p> <p>なお、主事象を積雪、副事象を降下火砕物とした場合は、設計基準として想定している積雪量167cmに降下火砕物3.5cm※の荷重を重畳させることを想定するが、前者の荷重に包含される。(年超過確率に基づき想定する積雪量は、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="964 976 1691 1344"> <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>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 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 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>	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 style="text-align: right;">添付資料-1</p> <p>建築基準法における自然現象の組み合わせによる荷重の考え方</p> <p>「建築物荷重指針・同解説(2004)」によると、建築基準法における組み合わせは、基本的には Turkstra の経験則^{※1}と同様の考え方であり、同経験則に従えば、考慮すべきは主たる荷重が最大を取る時点の荷重の組み合わせであり、従たる荷重の値としては、その確率過程的な意味での平均的な値を採用することができるとしている。</p> <p>組み合わせは、一般には短期においてのみであり、固定荷重と積載荷重に組み合わせる自然現象による荷重は単独の「積雪」、「風」及び「地震」である。</p> <p>また、それらを組み合わせることはない。建築基準法における荷重の考え方を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 建築基準法施行令からの抜粋</p> <table border="1" data-bbox="955 997 1697 1297"> <thead> <tr> <th>力の種類</th> <th>荷重及び外力について想定する状態</th> <th>一般の場合</th> <th>第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">長期に生ずる力</td> <td>常時</td> <td rowspan="2">G + P</td> <td>G + P</td> </tr> <tr> <td>積雪時</td> <td>G + P + 0.7S</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">短期に生ずる力</td> <td>積雪時</td> <td>G + P + S</td> <td>G + P + S</td> </tr> <tr> <td>暴風時</td> <td>G + P + W</td> <td>G + P + 0.35S + W</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>G + P + K</td> <td>G + P + 0.35S + K</td> </tr> </tbody> </table> <p>ここで、 G : 第84条に規定する固定荷重によって生ずる力 P : 第85条に規定する積載荷重によって生ずる力 S : 第86条に規定する積雪荷重によって生ずる力 W : 第87条に規定する風圧力によって生ずる力 K : 第88条に規定する地震力によって生ずる力</p> <p>東海第二発電所は該当しないが、建築基準法では、その地方における垂直積雪量が1mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続時間が30日を超える場合は、管轄の特定行政庁が規定でその地方を多雪区域に指定するとともに、その地方における積雪荷重を規定している。一方、東海第二発電所が存在する多雪区域指定のない地域においては、暴風時及び地震時の積雪荷重に関する組み合わせを考慮する必要はないとされている。</p> <p>構築物の構造計算に当たって考慮すべき積雪荷重として、次の4つの状態が設定されている。^{※2}</p>	力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合	長期に生ずる力	常時	G + P	G + P	積雪時	G + P + 0.7S	短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K	<p style="text-align: right;">別紙1</p> <p>建築基準法における自然現象の組み合わせによる荷重の考え方</p> <p>「建築物荷重指針・同解説(2015)」によると、建築基準法における組み合わせは、基本的には Turkstra の経験則^{※1}と同様の考え方であり、同経験則に従えば、考慮すべきは主たる荷重が最大を取る時点の荷重の組み合わせであり、従たる荷重の値としては、その確率過程的な意味での平均的な値を採用することができるとしている。</p> <p>組み合わせは、一般には短期においてのみであり、固定荷重と積載荷重に組み合わせる自然現象による荷重は単独の「積雪」、「風」及び「地震」である。</p> <p>また、それらを組み合わせることはない。建築基準法における荷重の考え方を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 建築基準法施行令からの抜粋</p> <table border="1" data-bbox="1745 1014 2487 1266"> <thead> <tr> <th>力の種類</th> <th>荷重及び外力について想定する状態</th> <th>一般の場合</th> <th>第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">長期に生ずる力</td> <td>常時</td> <td rowspan="2">G + P</td> <td>G + P</td> </tr> <tr> <td>積雪時</td> <td>G + P + 0.7S</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">短期に生ずる力</td> <td>積雪時</td> <td>G + P + S</td> <td>G + P + S</td> </tr> <tr> <td>暴風時</td> <td>G + P + W</td> <td>G + P + 0.35S + W</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td>G + P + K</td> <td>G + P + 0.35S + K</td> </tr> </tbody> </table> <p>ここで、 G : 第84条に規定する固定荷重によって生ずる力 P : 第85条に規定する積載荷重によって生ずる力 S : 第86条に規定する積雪荷重によって生ずる力 W : 第87条に規定する風圧力によって生ずる力 K : 第88条に規定する地震力によって生ずる力</p> <p>島根原子力発電所は該当しないが、建築基準法では、その地方における垂直積雪量が1mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続時間が30日を超える場合は、管轄の特定行政庁が規定でその地方を多雪区域に指定するとともに、その地方における積雪荷重を規定している。一方、島根原子力発電所が存在する多雪区域指定のない地域においては、暴風時及び地震時の積雪荷重に関する組み合わせを考慮する必要はないとされている。</p> <p>建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。 $S = d \cdot \rho$ 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。 $S = d \cdot \rho$ 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 1522"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年</th> <th colspan="3">雪(寒候年・cm)</th> </tr> <tr> <th>降雪の合計</th> <th>日降雪の最大</th> <th>最深積雪</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1981</td><td>594 *</td><td>67 *</td><td>122 *</td></tr> <tr><td>1982</td><td>224 *</td><td>32 *</td><td>34 *</td></tr> <tr><td>1983</td><td>516</td><td>61</td><td>107 *</td></tr> <tr><td>1984</td><td>951</td><td>51</td><td>171</td></tr> <tr><td>1985</td><td>733</td><td>72</td><td>139</td></tr> <tr><td>1986</td><td>966</td><td>64</td><td>162</td></tr> <tr><td>1987</td><td>347</td><td>44</td><td>50</td></tr> <tr><td>1988</td><td>446</td><td>37</td><td>75</td></tr> <tr><td>1989</td><td>135</td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr><td>1990</td><td>227</td><td>49</td><td>59</td></tr> <tr><td>1991</td><td>396</td><td>37</td><td>73 *</td></tr> <tr><td>1992</td><td>84 *</td><td>29 *</td><td>26 *</td></tr> <tr><td>1993</td><td>140</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>1994</td><td>315</td><td>43</td><td>62</td></tr> <tr><td>1995</td><td>425</td><td>27</td><td>59</td></tr> <tr><td>1996</td><td>523</td><td>39</td><td>78</td></tr> <tr><td>1997</td><td>274</td><td>26</td><td>29</td></tr> <tr><td>1998</td><td>272</td><td>37</td><td>42</td></tr> <tr><td>1999</td><td>274</td><td>31</td><td>42</td></tr> <tr><td>2000</td><td>350</td><td>40</td><td>63</td></tr> <tr><td>2001</td><td>441</td><td>32</td><td>67</td></tr> <tr><td>2002</td><td>170</td><td>41</td><td>36</td></tr> <tr><td>2003</td><td>294</td><td>34</td><td>54</td></tr> <tr><td>2004</td><td>240</td><td>36</td><td>43</td></tr> <tr><td>2005</td><td>434</td><td>43</td><td>68</td></tr> <tr><td>2006</td><td>461</td><td>40</td><td>53</td></tr> <tr><td>2007</td><td>53</td><td>23</td><td>22</td></tr> <tr><td>2008</td><td>250</td><td>24</td><td>34</td></tr> <tr><td>2009</td><td>138</td><td>20</td><td>19</td></tr> <tr><td>2010</td><td>427</td><td>66</td><td>105</td></tr> <tr><td>2011</td><td>278</td><td>29</td><td>67</td></tr> <tr><td>2012</td><td>514</td><td>35</td><td>111</td></tr> </tbody> </table> <p>値* : 資料不足値 統計値を求める対象となる資料が許容する資料数を満たさない場合。 統計処理では、上記の観測記録を使用して評価を実施。</p>	年	雪(寒候年・cm)			降雪の合計	日降雪の最大	最深積雪	1981	594 *	67 *	122 *	1982	224 *	32 *	34 *	1983	516	61	107 *	1984	951	51	171	1985	733	72	139	1986	966	64	162	1987	347	44	50	1988	446	37	75	1989	135	24	25	1990	227	49	59	1991	396	37	73 *	1992	84 *	29 *	26 *	1993	140	23	24	1994	315	43	62	1995	425	27	59	1996	523	39	78	1997	274	26	29	1998	272	37	42	1999	274	31	42	2000	350	40	63	2001	441	32	67	2002	170	41	36	2003	294	34	54	2004	240	36	43	2005	434	43	68	2006	461	40	53	2007	53	23	22	2008	250	24	34	2009	138	20	19	2010	427	66	105	2011	278	29	67	2012	514	35	111			
年		雪(寒候年・cm)																																																																																																																																								
	降雪の合計	日降雪の最大	最深積雪																																																																																																																																							
1981	594 *	67 *	122 *																																																																																																																																							
1982	224 *	32 *	34 *																																																																																																																																							
1983	516	61	107 *																																																																																																																																							
1984	951	51	171																																																																																																																																							
1985	733	72	139																																																																																																																																							
1986	966	64	162																																																																																																																																							
1987	347	44	50																																																																																																																																							
1988	446	37	75																																																																																																																																							
1989	135	24	25																																																																																																																																							
1990	227	49	59																																																																																																																																							
1991	396	37	73 *																																																																																																																																							
1992	84 *	29 *	26 *																																																																																																																																							
1993	140	23	24																																																																																																																																							
1994	315	43	62																																																																																																																																							
1995	425	27	59																																																																																																																																							
1996	523	39	78																																																																																																																																							
1997	274	26	29																																																																																																																																							
1998	272	37	42																																																																																																																																							
1999	274	31	42																																																																																																																																							
2000	350	40	63																																																																																																																																							
2001	441	32	67																																																																																																																																							
2002	170	41	36																																																																																																																																							
2003	294	34	54																																																																																																																																							
2004	240	36	43																																																																																																																																							
2005	434	43	68																																																																																																																																							
2006	461	40	53																																																																																																																																							
2007	53	23	22																																																																																																																																							
2008	250	24	34																																																																																																																																							
2009	138	20	19																																																																																																																																							
2010	427	66	105																																																																																																																																							
2011	278	29	67																																																																																																																																							
2012	514	35	111																																																																																																																																							

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
<p>日最深積雪量の平均値の算出</p> <p>日最深積雪量の平均値は、柏崎市のアメダスの観測記録から積雪が確認された日数 (N) と、その日の最深積雪量 (S_{Ni}) から算出する。</p> $(\text{日最深積雪量の平均値}) = \frac{1}{N} \sum_i S_{Ni}$ <p>上式は、積雪が確認された場合の平均的な積雪量を与える式となる。</p> <p>柏崎市のアメダスの記録から、日最深積雪量の平均値を計算すると以下のとおりとなる。</p> <p>観測期間：1980 年11 月～2013 年3 月 積雪が確認された日数 (N)：1,925 日 最深積雪量の合計：59,766 cm</p> $\text{日最深積雪量の平均値} = \frac{59,766}{1,925} = 31.1 \text{ [cm]}$	<p 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 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]。 評価フローを図 5-1 示す。</p>  <p style="text-align: center;">図 5-1 年超過確率評価フロー</p> <p>(1) 確率分布の算出 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 ※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、観測値をプロットング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)

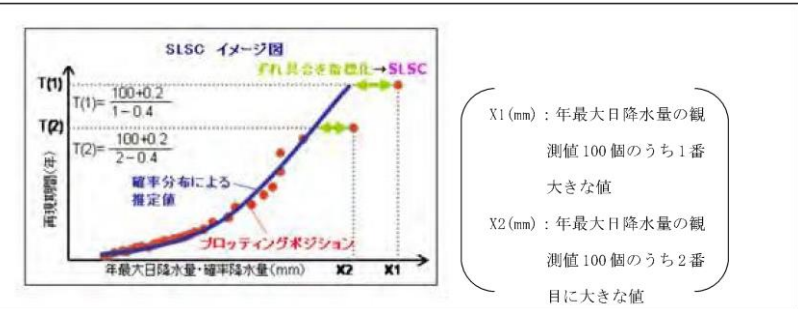
SLSC が小さいほど、適合度が高く、経験的な分布とよくフィットする。本評価ではSLSC が0.04 以下で適合していると判断する。

プロットング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。

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

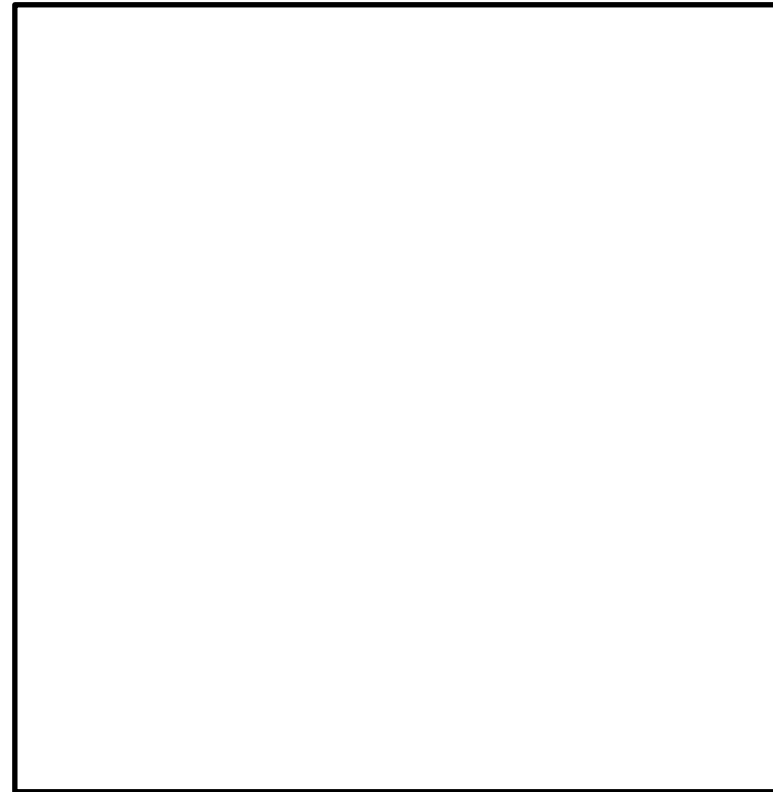
ここで、 N はデータの個数であり、大きい方から i 番目のデータの再現期間※ (一日当たりの降雪量の確率年) $T(i)$ とする。

※: ある現象 (例えば1 日80cm が降雪すること) が1 回起こり得

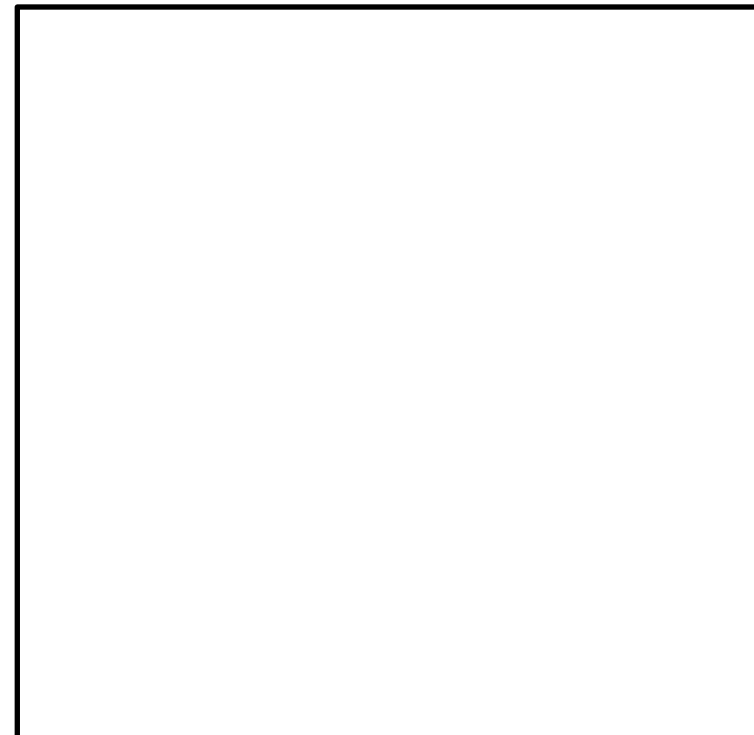
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>る「50年」「100年」という期間^[1]</p> <p>このとき、SLSC 値は、データ値と関数値（それぞれ標準化した値）を2乗平均した以下の式で表される。^[2]</p> $SLSC = \frac{\sqrt{\xi^2}}{ s_{0.99} - s_{0.01} }$ <p>ここで、</p> $\xi^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (s_i - r_i)^2$ <p>$s_{0.99}$, $s_{0.01}$: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

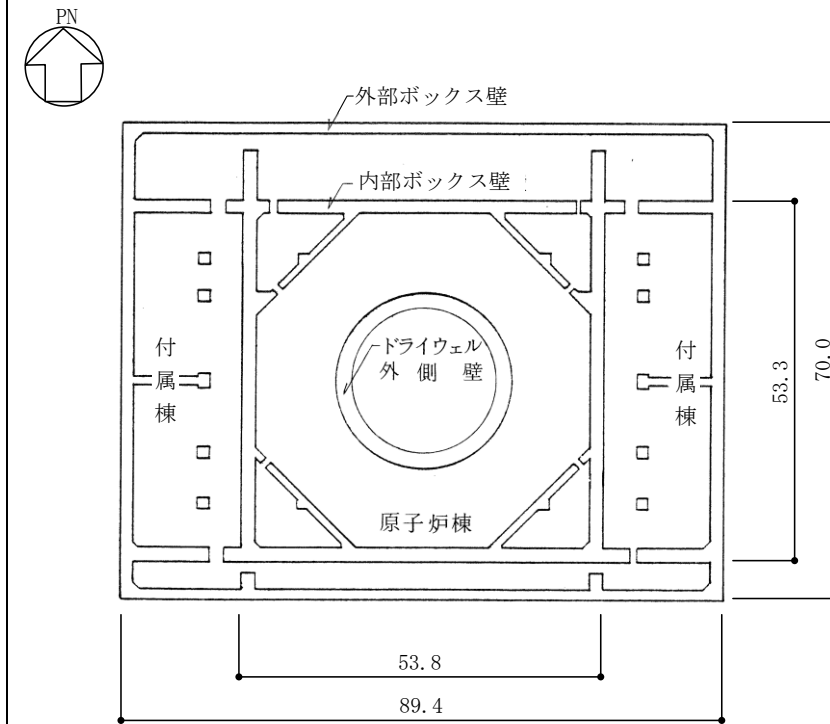
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;">参考資料-12</p> <p style="text-align: center;"><u>原子炉建屋の健全性評価について</u></p> <p>1. 基本方針</p> <p>(1) 概要</p> <p>降下火砕物の堆積荷重に対して各建屋が健全性を有することを、応力解析による評価によって確認する。設置許可においては、自身がMS-1(放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮蔽及び放出低減機能)及びMS-2(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)

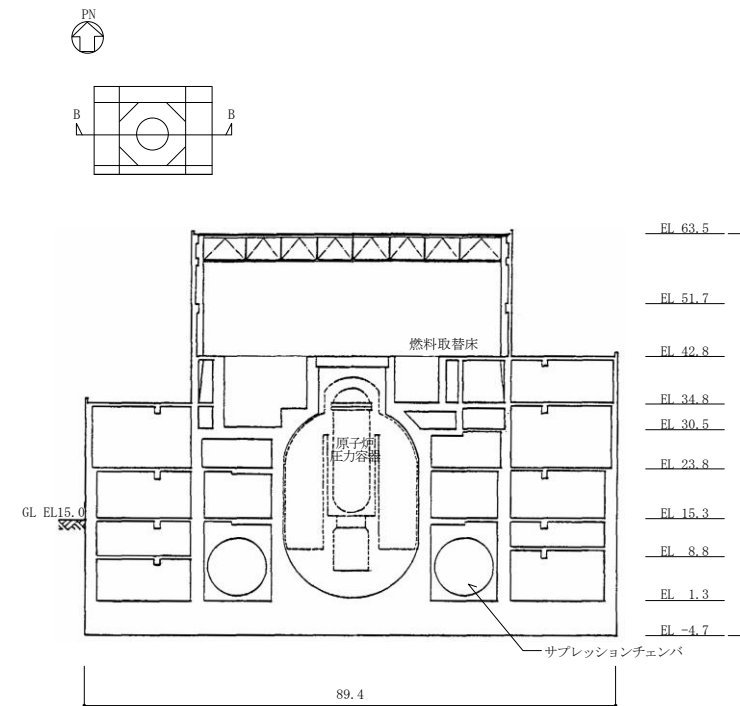


第1-2図 原子炉建屋の概略断面図 (EW方向)

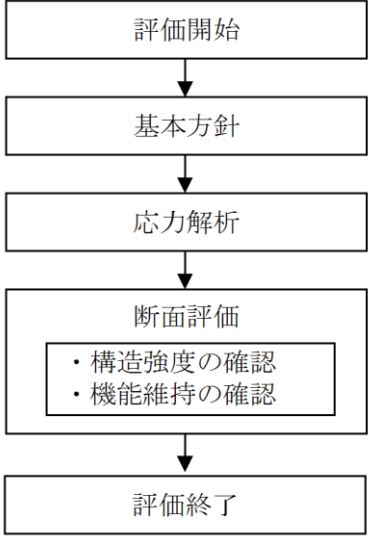
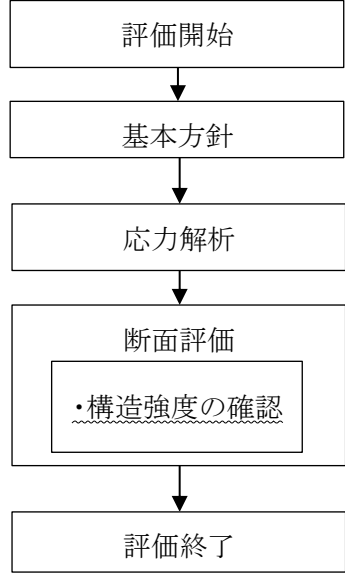


第1-1図 原子炉建物 平面図 (EL. 1.3m*付近) (単位: m)

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を選定する。</u></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。）</u>、<u>主トラスについては「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」（以下「S 規準」という。）</u>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>固定荷重 (DL)</td></tr> <tr><td>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>積載荷重 (LL)</td></tr> <tr><td>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「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</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="1786 1323 2454 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="1849 1690 2392 1785"> <tr><td>積載荷重 (LL)</td></tr> <tr><td>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 2392 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 2392 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 2439 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 2439 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="1804 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	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}
		主トラス		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。

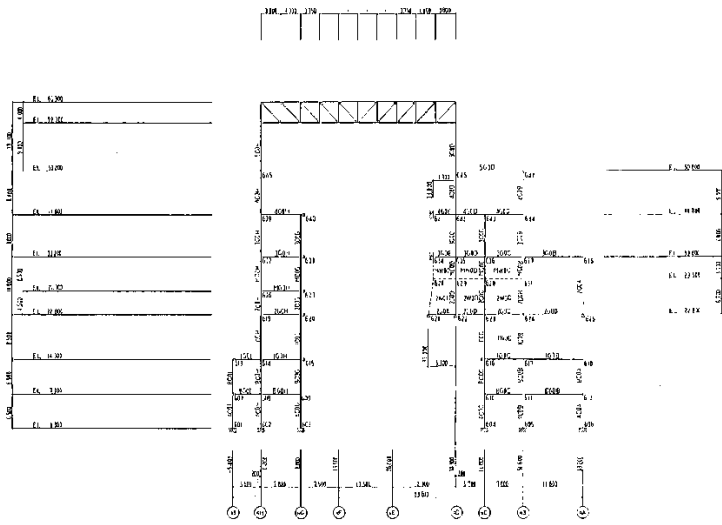
第2-9表 鋼材の基準強度及び評価基準値

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、各部位の評価は、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

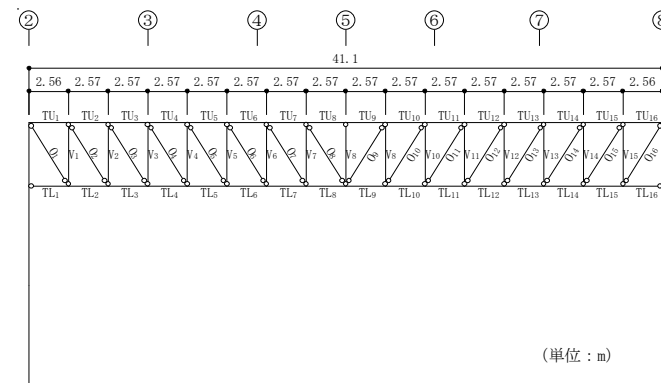
・評価条件の相違【東海第二】

・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 ₁₄ , 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

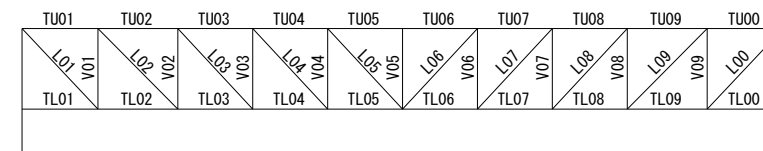
項目	物性値
単位体積重量	77.0kN/m ³
ヤング係数	205.0kN/mm ²
せん断弾性係数	79.0kN/mm ²

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。

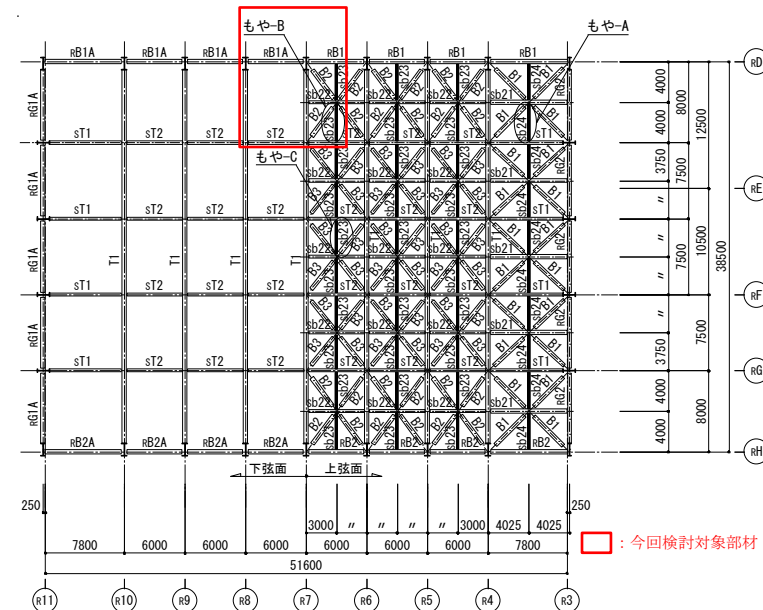
b. 検討部材の形状及び寸法

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)

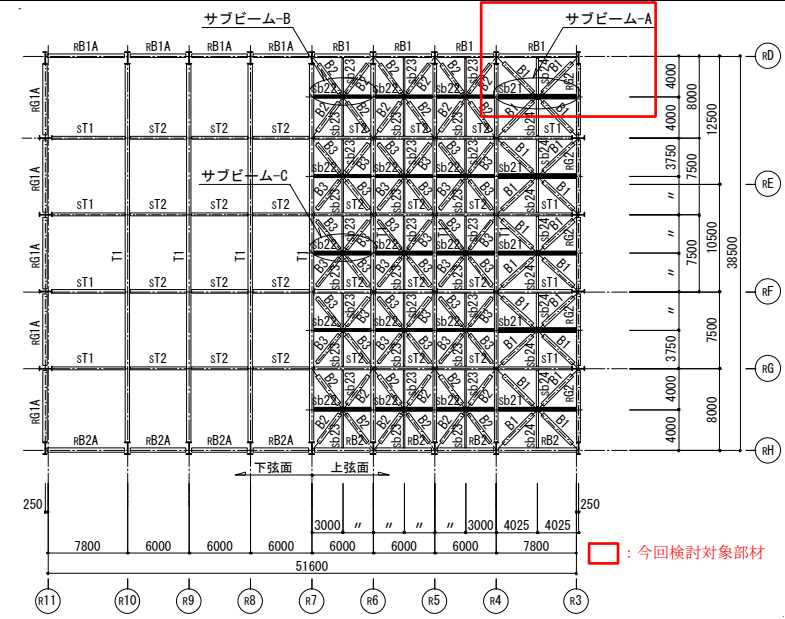
部位	部材符号	形状寸法	材質
母屋	sb23	H-244×175×7×11	SS400 (SS41)
サブビーム	sb21	H-400×400×13×21	
繋ぎ梁	ST1 (上下弦材)	H-390×300×10×16	
	ST1 (斜材)	2CT _s -125×250×9×14 +4L _s -65×65×6 [※]	

※：補強工事で追加した部材。

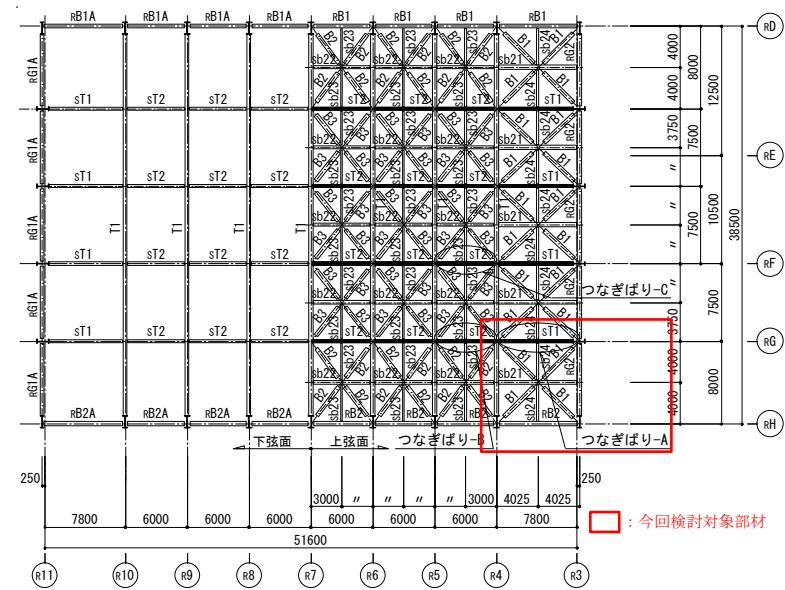


第3-3図 部材位置図 (トラス二次部材：母屋)

・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
	$M = a_t f_t j$ <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> <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> $Q_A = bj\{\alpha f_s + 0.5_w f_t (p_w - 0.002)\}$ $\text{ただし } \alpha = \frac{4}{\frac{M}{Qd} + 1} \quad 1 \leq \alpha \leq 2$ <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> $\max\left(\frac{\sigma_c}{f_c}, \frac{\sigma_t}{f_t}\right) \leq 1$ <p>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> $\max\left(\frac{\sigma_c}{f_c}, \frac{\sigma_t}{f_t}\right) \leq 1$ <p>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 1697 1770" 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="text-align: center;"> <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="text-align: center;">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> </div>	<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 1673 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 (NS方向)</p> </div> <div data-bbox="961 743 1139 772" data-label="Section-Header"> <p>(3) 評価方針</p> </div> <div data-bbox="991 789 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"> <pre> graph TD A[評価開始] --> B[基本方針] B --> C[応力解析] C --> D[断面評価] subgraph D [断面評価] D1[・構造強度の確認] D2[・機能維持の確認] end D --> E[評価終了] </pre> </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 1139 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="1733 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="1733 743 1911 772" data-label="Section-Header"> <p>(3) 評価方針</p> </div> <div data-bbox="1733 789 2504 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"> <pre> graph TD A[評価開始] --> B[基本方針] B --> C[応力解析] C --> D[断面評価] subgraph D [断面評価] D1[・構造強度の確認] end D --> E[評価終了] </pre> </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="1733 1600 2030 1629" data-label="Section-Header"> <p>(4) 適用規格・基準等</p> </div> <div data-bbox="1792 1646 2504 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 835 2801 1222" 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。

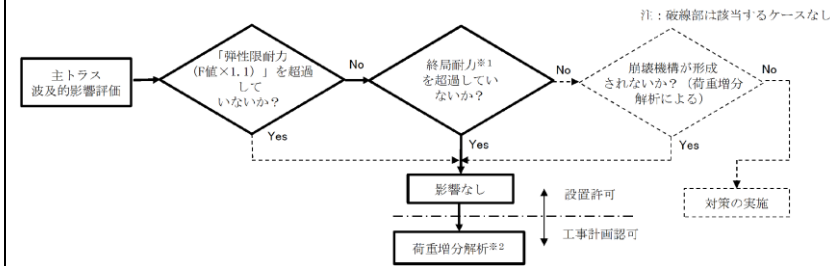
第2-6表 応力解析評価における許容限界

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

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
-	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" data-bbox="1003 289 1656 487"> <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" data-bbox="1015 961 1673 1083"> <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" data-bbox="997 1171 1650 1276"> <thead> <tr> <th>使用材料</th> <th>単位体積重量 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	単位体積重量 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	単位体積重量 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

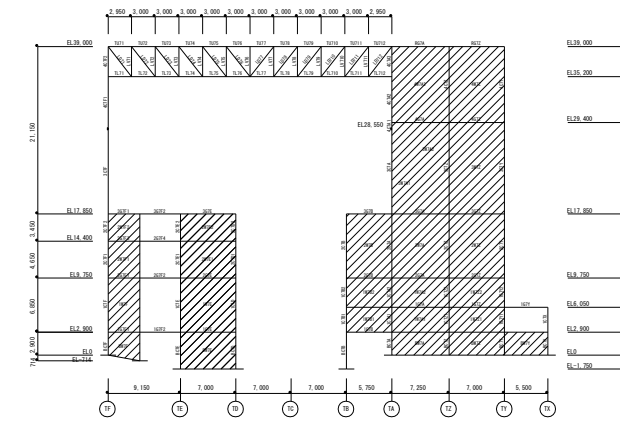
b. 解析コード
FAP3 Ver. 5.0

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 ₁₄ ~D ₁₆	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	
束材	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 (T7 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

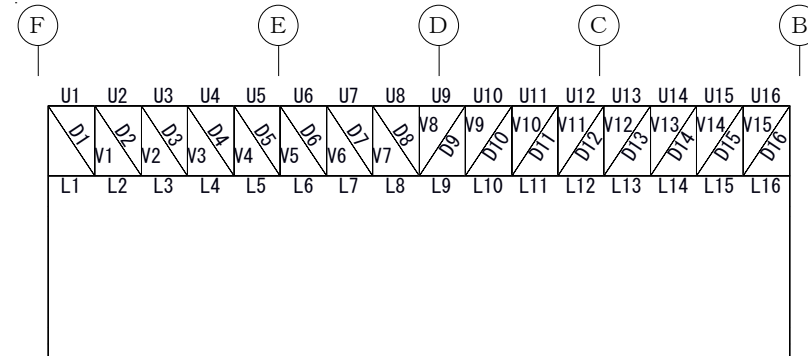
c. 検討部材の形状及び寸法
検討部材の形状及び寸法を第3-1表に示す。また、部材位置を第3-2図に示す。

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	
束材	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

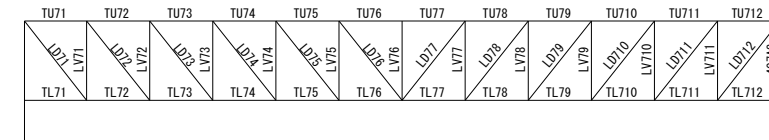
使用材料の物性値を第 3-4 表に示す。

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

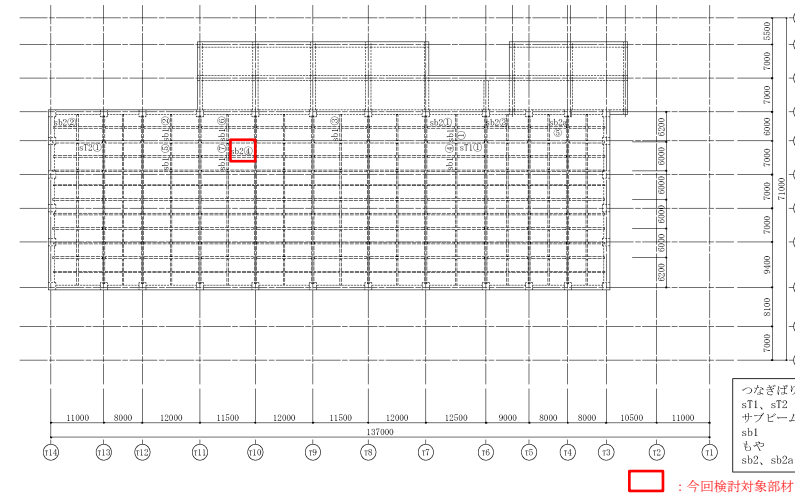
検討部材の形状及び寸法を第 3-3 表に示す。また、部材位置を第 3-3 図、第 3-4 図、第 3-5 図に示す。

・単位系の相違
【東海第二】

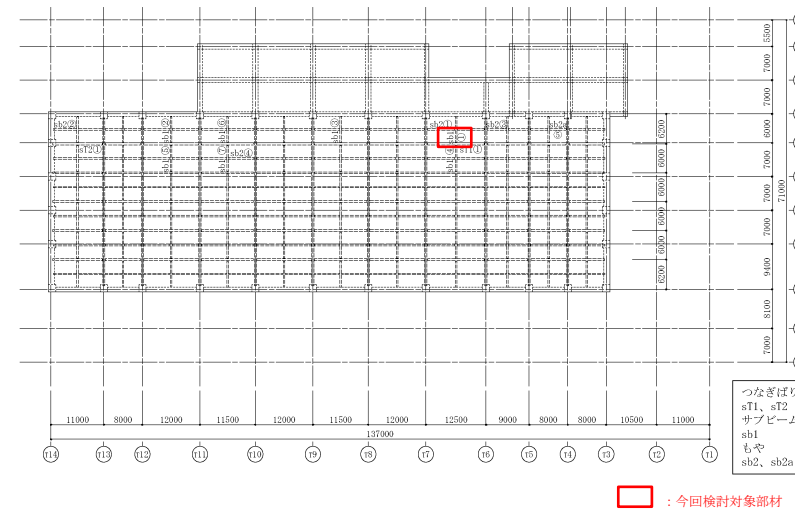
・設計方針の相違
【東海第二】
島根 2号炉では、屋根トラス二次部材についても評価を記載している

第3-3表 検討部材の形状・寸法 (トラス二次部材)

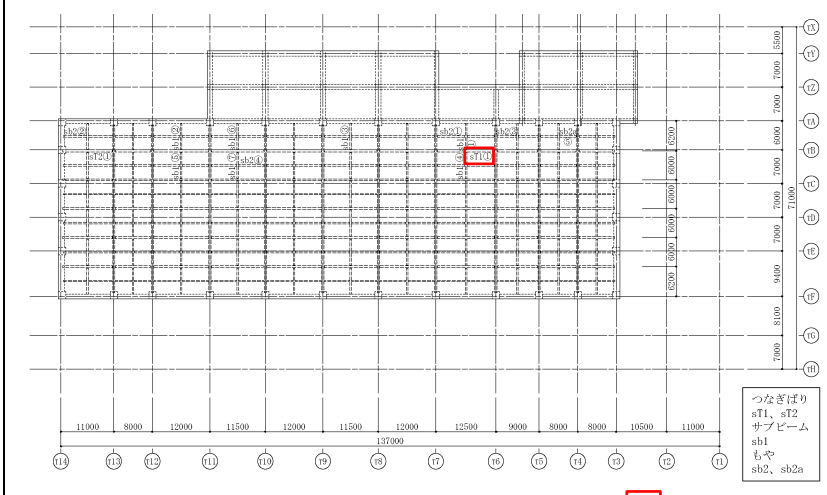
部位	部材符号	形状寸法	材質
母屋	sb2④	H-400×200×8×13	SS400 (SS41)
サブビーム	sb1①	BH-428×300×12×19	
繋ぎ梁	ST1 (上弦材)	BH-428×300×12×19	
	ST1 (下弦材)	H-250×250×9×14	
	ST1 (斜材)	2CT _s -100×204×12×12	



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)



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、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。
- 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。
- b. 主トラスの評価方法
- 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。
- 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。
- ・軸力のみを負担する部材の評価方法

$$n_o = 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \quad (\lambda \leq \Lambda)$$

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

- (3) 評価方法
- a. 評価方法
- 「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。
- 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。

・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

【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}

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

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

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

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

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

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 ：サンブナンねじり剛性
 l_b ：材長あるいは横座屈補剛間長さ
 $k l_b$ ：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.1.37B(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

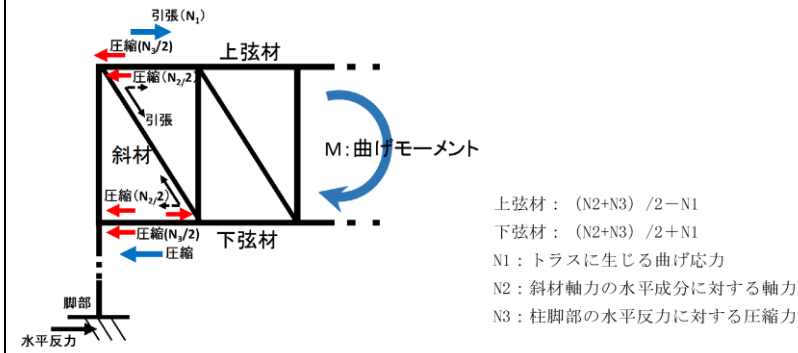
主トラスの評価結果を第4-1表，トラス二次部材の評価結果を第4-2表に示す。降下火砕物の堆積時において，発生応力度が許容値を超えないことを確認した。

・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

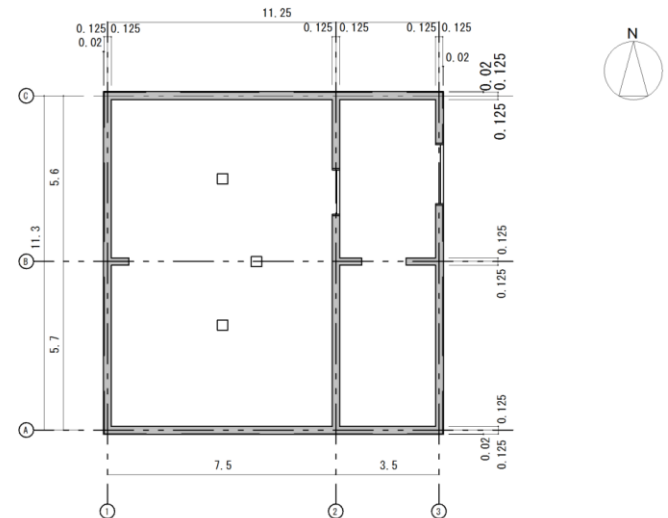
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																											
	<p align="center">第4-2表 屋根スラブ(曲げモーメント)評価結果 (検定:短期許容応力度)</p> <table border="1" data-bbox="952 352 1697 491"> <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 1697 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="1739 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="1739 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																																																																																																																									

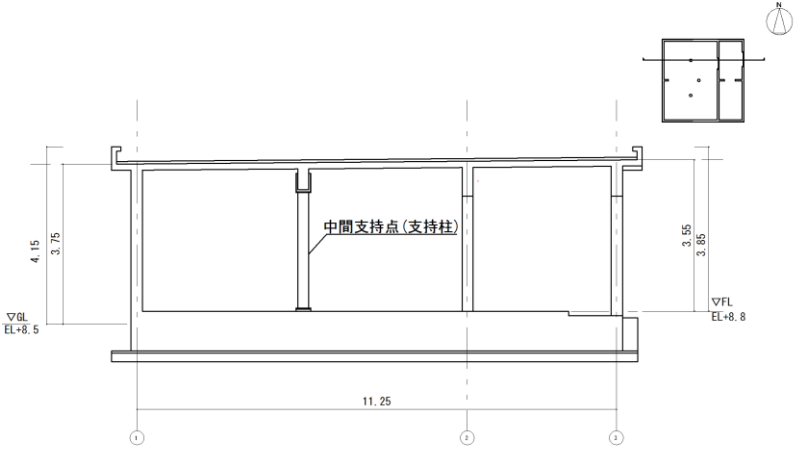


第 4-1 図 発生応力の概略図

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;">補足資料- 2 2</p> <p style="text-align: center;"><u>排気筒モニタ室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><u>降下火砕物の堆積荷重に対して排気筒モニタ室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。排気筒モニタ室は、堆積荷重に対して健全性を確保するため補強工事を計画することから、補強計画を反映した条件に基づき評価対象部位の応力解析を行い、発生応力度等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><u>排気筒モニタ室は、高さ約 4.2m の平屋で、平面が約 11.6m (南北方向) × 約 11.5m (東西方向) の鉄筋コンクリート造の建物である。</u></p> <p><u>排気筒モニタ室は、降下火砕物の堆積時に健全性を確保するため、梁の中間位置に中間支持点 (支持柱) を設置する補強工事を計画とする。</u></p> <p><u>排気筒モニタ室の概略平面図を第 1-1 図に、概略断面図を第 1-2 図に示す。</u></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>第 1-1 図 排気筒モニタ室 平面図 (単位: m)</p>	<p>・設計方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉では、補強工事を計画としている排気筒モニタ室については、補強計画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>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		 <p data-bbox="1810 745 2404 777">第1-2図 排気筒モニタ室 断面図 (単位:m)</p> <p data-bbox="1736 829 1914 871">(3) 評価方針</p> <p data-bbox="1780 871 2507 1050"><u>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。評価は補強計画を反映した条件に基づくものとする。第1-3図に建物の評価フローを示す。</u></p> <pre data-bbox="1944 1102 2300 1753"> graph TD A[評価開始] --> B[基本方針] B --> C[応力解析] C --> D[断面評価] subgraph D [断面評価] E[・構造強度の確認] end D --> F[評価終了] </pre> <p data-bbox="1944 1774 2300 1816">第1-3図 建物の評価フロー</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考													
		<p><u>(4) 適用規格・基準等</u> 本評価において、準拠する規格基準等を以下に示す。 ・<u>建築基準法・同施行令</u> ・<u>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)</u> ・<u>鋼構造設計規準—許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会)</u></p> <p><u>2. 評価方法</u> <u>排気筒モニタ室の評価対象部位は、屋根スラブ、梁及び支持柱とする。</u></p> <p><u>(1) 評価方針</u> <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、発生する応力等が「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)」(以下「RC-N 規準」という。)及び「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。</u></p> <p><u>(2) 荷重及び荷重の組合せ</u></p> <p><u>a. 荷重</u></p> <p><u>(a) 固定荷重 (DL)</u> <u>固定荷重を第 2-1 表に示す。</u> <u>第 2-1 表 固定荷重 (DL)</u></p> <table border="1" data-bbox="1733 1276 2502 1507"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>固定荷重 (DL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>屋根スラブ</td> <td>5400N/m²</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">梁</td> <td>小梁</td> <td>4050N/m</td> </tr> <tr> <td>大梁</td> <td>5250N/m</td> </tr> <tr> <td>支持柱</td> <td>704N/m (71.8kgf/m)</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>(b) 積載荷重 (LL)</u> <u>積載荷重を第 2-2 表に示す。</u> <u>第 2-2 表 積載荷重 (LL)</u></p> <table border="1" data-bbox="1804 1646 2427 1738"> <thead> <tr> <th>積載荷重 (LL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>981N/m²</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>(c) 積雪荷重 (SNL)</u> <u>積雪荷重を第 2-3 表に示す。</u></p>	部位	固定荷重 (DL)	屋根スラブ	5400N/m ²	梁	小梁	4050N/m	大梁	5250N/m	支持柱	704N/m (71.8kgf/m)	積載荷重 (LL)	981N/m ²	
部位	固定荷重 (DL)															
屋根スラブ	5400N/m ²															
梁	小梁	4050N/m														
	大梁	5250N/m														
支持柱	704N/m (71.8kgf/m)															
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 align="center"><u>第2-3表 積雪荷重 (SNL)</u></p> <table border="1" data-bbox="1807 289 2427 384"> <tr><td align="center">積雪荷重 (SNL)</td></tr> <tr><td align="center">700N/m²</td></tr> </table> <p>(d) <u>降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</u></p> <p align="center"><u>降下火砕物の堆積荷重を第2-4表に示す。</u></p> <p align="center"><u>第2-4表 降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</u></p> <table border="1" data-bbox="1807 516 2427 611"> <tr><td align="center">降下火砕物の堆積荷重 (VAL)</td></tr> <tr><td align="center">8,238N/m²</td></tr> </table> <p>b. <u>荷重の組合せ</u></p> <p align="center"><u>荷重の組合せを第2-5表に示す。</u></p> <p align="center"><u>第2-5表 荷重の組合せ</u></p> <table border="1" data-bbox="1762 743 2472 884"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>荷重の組合せ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>屋根スラブ 梁, 支持柱</td> <td>DL+LL+SNL+VAL</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) <u>許容限界</u></p> <p align="center"><u>応力評価解析における排気筒モニタ室の許容限界を第2-6表に示す。また, 各材料の評価基準値を第2-7表~第2-9表に示す。</u></p> <p align="center"><u>第2-6表 応力評価解析における許容限界</u></p> <table border="1" data-bbox="1736 1108 2499 1381"> <thead> <tr> <th>要求性能</th> <th>機能設計上の性能目標</th> <th>部位</th> <th>機能維持のための考え方</th> <th>許容限界</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">-</td> <td>構造強度を有すること</td> <td>屋根スラブ 梁, 支持柱</td> <td>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</td> <td>短期許容応力度^{※1}</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">※1 「RC-N規準」又は「S規準」の短期許容応力度で評価</p> <p align="center"><u>以上より, 許容限界は短期許容応力度を用いて評価を行う。</u></p> <p align="center"><u>第2-7表 コンクリートの設計基準強度及び評価基準値</u></p> <table border="1" data-bbox="1757 1606 2478 1791"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設計基準強度 F_c</th> <th colspan="2">評価基準値 (N/mm²)</th> </tr> <tr> <th>圧縮</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20.6N/mm² (210kgf/cm²)</td> <td align="center">13.73</td> <td align="center">1.03</td> </tr> </tbody> </table>	積雪荷重 (SNL)	700N/m ²	降下火砕物の堆積荷重 (VAL)	8,238N/m ²	部位	荷重の組合せ	屋根スラブ 梁, 支持柱	DL+LL+SNL+VAL	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	屋根スラブ 梁, 支持柱	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}	設計基準強度 F _c	評価基準値 (N/mm ²)		圧縮	せん断	20.6N/mm ² (210kgf/cm ²)	13.73	1.03	
積雪荷重 (SNL)																													
700N/m ²																													
降下火砕物の堆積荷重 (VAL)																													
8,238N/m ²																													
部位	荷重の組合せ																												
屋根スラブ 梁, 支持柱	DL+LL+SNL+VAL																												
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	屋根スラブ 梁, 支持柱	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}																									
設計基準強度 F _c	評価基準値 (N/mm ²)																												
	圧縮	せん断																											
20.6N/mm ² (210kgf/cm ²)	13.73	1.03																											

第2-8表 鉄筋の材料及び評価基準値

鉄筋種類	評価基準値 (N/mm ²)	
	引張及び圧縮	せん断
SD345 (SD35)	345	345

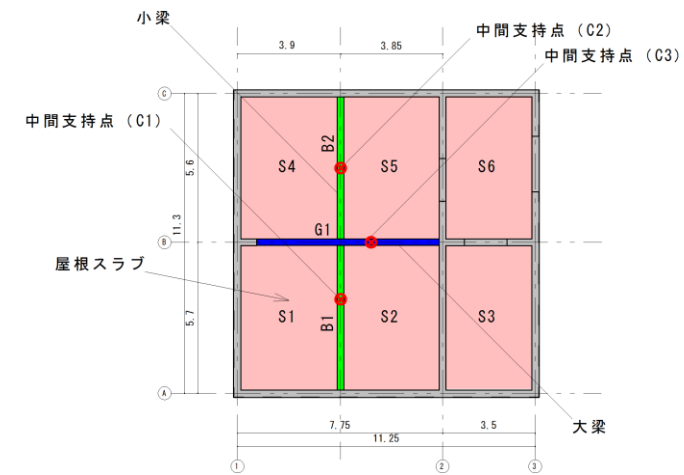
第2-9表 鋼材の基準強度及び評価基準値

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	T ≤ 40	235	235	235

3. 応力解析

評価対象部位を第3-1図に、応力解析に用いる材料物性値を第3-1表 (コンクリート) 及び第3-2表 (鋼材) に示す。

各評価対象部位の応力解析の方針及び部材諸元を以下に示す。



第3-1図 評価部材位置図 (単位:m)

第3-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 F _c	ヤング係数 (N/mm ²)
20.6N/mm ² (210kgf/cm ²)	2.15 × 10 ⁴

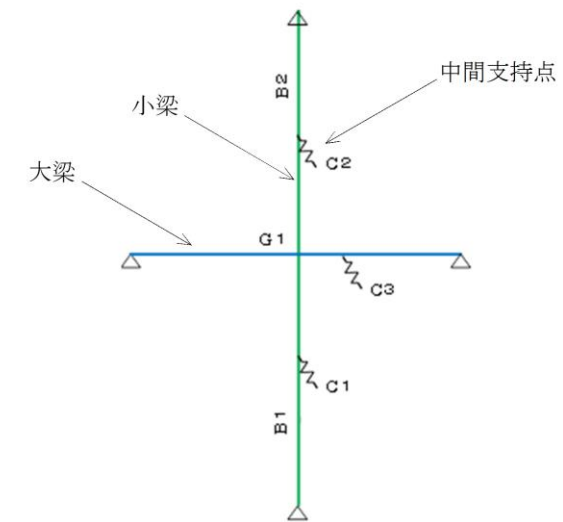
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考				
		<p style="text-align: center;">第3-2表 鋼材の物性値</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">鋼材種類</td> <td style="text-align: center;">ヤング係数 (N/mm²)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SS400</td> <td style="text-align: center;">2.05×10⁵</td> </tr> </table> <p>(1) 屋根スラブ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>四辺支持の長方形スラブとして応力解析を行う。</u> ・ <u>曲げモーメントについては、各屋根スラブの上端、下端が同配筋であることから、部材の中で曲げモーメントが最大となる両端部に対して下式により評価する。</u> $M = (1/12) \times W_x \times L_x^2$ $W_x = L_y^4 \times W / (L_x^4 + L_y^4)$ <p style="margin-left: 40px;">M : 短辺方向両端部曲げモーメント</p> <p style="margin-left: 40px;">L_x : 短辺スパン (mm)</p> <p style="margin-left: 40px;">L_y : 長辺スパン (mm)</p> <p style="margin-left: 40px;">W : 荷重 (N/mm²)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>せん断力については、部材の中でせん断力が最大となる短辺方向に対して下式により評価する。</u> $Q = \gamma \times W \times L_x \times 10^3$ <p style="margin-left: 40px;">Q : 単位幅 (1mとする) あたりの短辺方向せん断力 (N/m)</p> <p style="margin-left: 40px;">γ : 辺長比に基づく係数 (0.52とする)</p> <p style="margin-left: 40px;">W : 荷重 (N/mm²)</p> <p style="margin-left: 40px;">L_x : 短辺スパン (mm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>検討部材の形状及び寸法を第3-3表に示す。</u> 	鋼材種類	ヤング係数 (N/mm ²)	SS400	2.05×10 ⁵	
鋼材種類	ヤング係数 (N/mm ²)						
SS400	2.05×10 ⁵						

第3-3表 検討部材の形状・寸法 (屋根スラブ)

部材	スラブ厚 (mm)	設計配筋 SD345 (SD35)	スパン (mm)	
			短辺	長辺
S1	150	上端・下端共 短辺:D13@200 長辺:D13@300	3650	5450
S2			3600	5450
S3			3250	5450
S4			3650	5350
S5			3600	5350
S6			3250	5350

(2) 梁

- ・応力解析モデルは小梁及び大梁を線材でモデル化した交差梁モデルとする。
- ・中間支持点は支持柱の軸剛性を評価した軸ばねとしてモデル化する。
- ・第3-2図に解析モデルの概要を示す。
- ・屋根スラブから伝達される荷重は荷重負担する支配面積に応じて各梁に負荷する。
- ・解析コードは KANSAS Ver. 6.01 を用いる。
- ・検討部材の断面寸法及び設計配筋を第3-4表に示す。



第3-2図 解析モデル概要図 (梁)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																										
		<p align="center"><u>第3-4表 検討部材の断面寸法及び設計配筋 (梁)</u></p> <table border="1" data-bbox="1733 289 2504 520"> <thead> <tr> <th rowspan="2">部材</th> <th colspan="2">断面寸法 (mm)</th> <th colspan="2">設計配筋 : SD345 (SD35)</th> </tr> <tr> <th>幅</th> <th>せい</th> <th>主筋 (上端・下端共)</th> <th>せん断補強筋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">小梁</td> <td>B1</td> <td rowspan="2">250×600</td> <td rowspan="2">2-D22</td> <td rowspan="2">D13@200</td> </tr> <tr> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>大梁</td> <td>G1</td> <td>250×800</td> <td>4-D22</td> <td>D13@200</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>(3) 支持柱</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>梁の応力解析において中間支持点の反力として得られる荷重を、梁から伝達される荷重として考慮する。</u> ・ <u>検討部材の形状及び寸法を第3-5表に示す。</u> <p align="center"><u>第3-5表 検討部材の形状・寸法 (支持柱)</u></p> <table border="1" data-bbox="1733 835 2504 974"> <thead> <tr> <th>部材</th> <th>鋼材断面</th> <th>部材長 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1, C2, C3</td> <td>H-250×250×9×14 (SS400)</td> <td>2850</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>4. 断面評価</u></p> <p><u>各評価対象部位の断面評価の方法を以下に示す。</u></p> <p><u>(1) 屋根スラブ</u></p> <p><u>「RC-N規準」に基づき、次式をもとに計算した曲げモーメント及びせん断力による応力度等が許容限界を超えないことを確認する。</u></p> <p><u>a. 曲げモーメントに対する評価</u></p> <p><u>曲げモーメントに対する単位幅 (1m) あたりの必要鉄筋量を次式により算定し、必要鉄筋量が設計配筋量以下であることを確認する。</u></p> $\text{req}A_t = M / (f_t \times j)$ <p><u>reqAt : 必要鉄筋量 (mm²/m)</u></p> <p><u>M : 曲げモーメント (N・mm/m)</u></p> <p><u>f t : 鉄筋の許容引張応力度 (N/mm²)</u></p> <p><u>j : (7/8) × d (mm)</u></p> <p><u>d : 有効せい (mm)</u></p> <p><u>b. せん断力に対する評価</u></p> <p><u>せん断力により生じるせん断応力度を次式により算定し、許容せん断応力度以下であることを確認する。</u></p>	部材	断面寸法 (mm)		設計配筋 : SD345 (SD35)		幅	せい	主筋 (上端・下端共)	せん断補強筋	小梁	B1	250×600	2-D22	D13@200	B2	大梁	G1	250×800	4-D22	D13@200	部材	鋼材断面	部材長 (mm)	C1, C2, C3	H-250×250×9×14 (SS400)	2850	
部材	断面寸法 (mm)			設計配筋 : SD345 (SD35)																									
	幅	せい	主筋 (上端・下端共)	せん断補強筋																									
小梁	B1	250×600	2-D22	D13@200																									
	B2																												
大梁	G1	250×800	4-D22	D13@200																									
部材	鋼材断面	部材長 (mm)																											
C1, C2, C3	H-250×250×9×14 (SS400)	2850																											

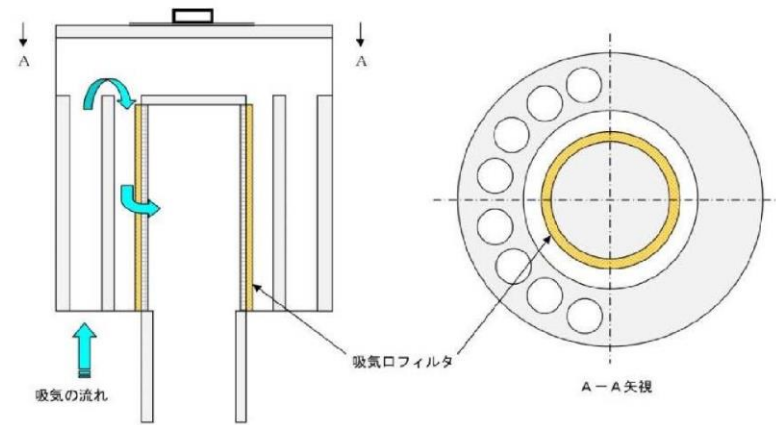
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p>$\tau = Q / (b \times j)$</p> <p>τ : せん断応力度 (N/mm²)</p> <p>Q : 単位幅 (1 mとする) あたりのせん断力 (N/m)</p> <p>b : 単位幅 (1000mm)</p> <p>j : $(7/8) \times d$ (mm)</p> <p>d : 有効せい (mm)</p> <p>(2) 梁</p> <p>「RC-N 規準」に基づき、次式をもとに計算した曲げモーメント及びせん断力による応力度等が許容限界を超えないことを確認する。</p> <p>a. 曲げモーメントに対する評価</p> <p>曲げモーメントに対する必要鉄筋量を次式により算定し、必要鉄筋量が設計配筋量以下であることを確認する。</p> <p>$reqAt = M / (f_t \times j)$</p> <p>$reqAt$: 必要鉄筋量 (mm²)</p> <p>M : 曲げモーメント (N・mm)</p> <p>f_t : 鉄筋の許容引張応力度 (N/mm²)</p> <p>j : $(7/8) \times d$ (mm)</p> <p>d : 有効せい (mm)</p> <p>b. せん断力に対する評価</p> <p>コンクリート及び鉄筋の評価基準値をもとに部材の許容せん断力を次式により算定し、部材に生じるせん断力が許容せん断力を超えないことを確認する。</p> <p>$Q_{AS} = b \times j \times \{ \alpha \times f_s + 0.5 \times w f_t \times (p w - 0.002) \}$</p> <p>$\alpha = 4 / (M / Q / d + 1)$ かつ $1 \leq \alpha \leq 2$</p> <p>Q_{AS} : 許容せん断応力 (N)</p> <p>b : 梁幅 (mm)</p> <p>j : $(7/8) \times d$ (mm)</p> <p>f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度 (N/mm²)</p> <p>$w f_t$: せん断補強筋の短期許容引張応力度 (N/mm²)</p> <p>$p w$: あばら筋比</p> <p>M : 最大曲げモーメント (N)</p> <p>Q : 最大せん断力 (N)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<p style="text-align: center;"><u>d</u> : 有効せい (mm)</p> <p>(3) <u>支持柱</u></p> <p>「S 規準」に基づき、次式をもとに計算した軸力 (圧縮) による圧縮応力度が鋼材の許容圧縮応力度 f_c を超えないことを確認する。</p> $\sigma_c = N / A$ <p style="text-align: center;">σ_c : 圧縮応力度 (N/mm²) N : 軸力 (N) A : 鋼材断面積 (mm²)</p> <p>鋼材の許容圧縮応力度 f_c は以下の式により求める。</p> $f_c = \frac{\left\{ 1 - 0.4 \left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2 \right\} F}{\nu} \quad (\lambda \leq \Lambda \text{ のとき})$ $f_c = \frac{0.277F}{\left(\frac{\lambda}{\Lambda} \right)^2} \quad (\lambda > \Lambda \text{ のとき})$ <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><u>5. 評価結果</u></p> <p>各評価対象部位のうち最も検定比が大きくなる部材について、屋根スラブの評価結果を第 5-1 表、第 5-2 表に、梁の評価結果を第 5-3 表、第 5-4 表に、支持柱の評価結果を第 5-5 表に示す。降下火砕物の堆積時において、発生応力度等が許容限界を超えず、排気筒モニタ室の構造強度が確保されることを確認した。</p>	

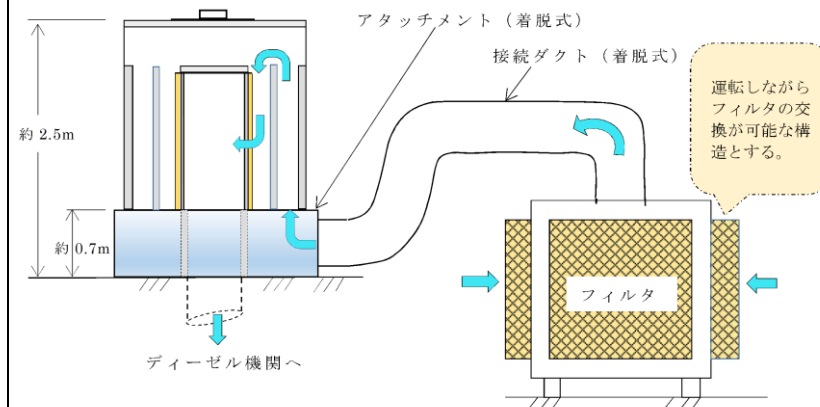
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考															
		<u>第5-1表 屋根スラブの評価結果 (曲げモーメント)</u>																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">部材</th> <th>必要鉄筋量 (mm²/m)</th> <th>設計配筋量 (mm²/m)</th> <th>検定比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>短辺方向</td> <td>522</td> <td>635 (D13@200)</td> <td>0.83</td> </tr> </tbody> </table>		部材		必要鉄筋量 (mm ² /m)	設計配筋量 (mm ² /m)	検定比	S1	短辺方向	522	635 (D13@200)	0.83					
部材		必要鉄筋量 (mm ² /m)	設計配筋量 (mm ² /m)	検定比														
S1	短辺方向	522	635 (D13@200)	0.83														
		<u>第5-2表 屋根スラブの評価結果 (せん断力)</u>																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">部材</th> <th>せん断応力度 (N/mm²)</th> <th>許容せん断応力度 (N/mm²)</th> <th>検定比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>短辺方向</td> <td>0.37</td> <td>1.03</td> <td>0.36</td> </tr> </tbody> </table>		部材		せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	検定比	S1	短辺方向	0.37	1.03	0.36					
部材		せん断応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)	検定比														
S1	短辺方向	0.37	1.03	0.36														
		<u>第5-3表 梁の評価結果 (曲げモーメント)</u>																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">部材</th> <th>必要鉄筋量 (mm²)</th> <th>設計配筋量 (mm²)</th> <th>検定比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小梁</td> <td>B1</td> <td>404</td> <td>774 (2-D22)</td> <td>0.53</td> </tr> <tr> <td>大梁</td> <td>G1</td> <td>436</td> <td>1548 (4-D22)</td> <td>0.29</td> </tr> </tbody> </table>		部材		必要鉄筋量 (mm ²)	設計配筋量 (mm ²)	検定比	小梁	B1	404	774 (2-D22)	0.53	大梁	G1	436	1548 (4-D22)	0.29
部材		必要鉄筋量 (mm ²)	設計配筋量 (mm ²)	検定比														
小梁	B1	404	774 (2-D22)	0.53														
大梁	G1	436	1548 (4-D22)	0.29														
		<u>第5-4表 梁の評価結果 (せん断力)</u>																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">部材</th> <th>せん断力 (×10³N)</th> <th>許容せん断力 (×10³N)</th> <th>検定比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小梁</td> <td>B1</td> <td>117.9</td> <td>296.4</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>大梁</td> <td>G1</td> <td>95.0</td> <td>386.9</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table>		部材		せん断力 (×10 ³ N)	許容せん断力 (×10 ³ N)	検定比	小梁	B1	117.9	296.4	0.40	大梁	G1	95.0	386.9	0.25
部材		せん断力 (×10 ³ N)	許容せん断力 (×10 ³ N)	検定比														
小梁	B1	117.9	296.4	0.40														
大梁	G1	95.0	386.9	0.25														
		<u>第5-5表 支持柱の評価結果</u>																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">部材</th> <th>圧縮応力度 (N/mm²)</th> <th>許容圧縮応力度 (N/mm²)</th> <th>検定比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1</td> <td></td> <td>22.8</td> <td>208.5</td> <td>0.11</td> </tr> </tbody> </table>		部材		圧縮応力度 (N/mm ²)	許容圧縮応力度 (N/mm ²)	検定比	C1		22.8	208.5	0.11					
部材		圧縮応力度 (N/mm ²)	許容圧縮応力度 (N/mm ²)	検定比														
C1		22.8	208.5	0.11														

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (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>エ 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(高压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(高压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	-		エ 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(高压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-23</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23-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第23-1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 2496 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、高压代替注水系(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23-1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、高压代替注水系(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、高压</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	-																															
	エ 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(高压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、高压代替注水系(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)

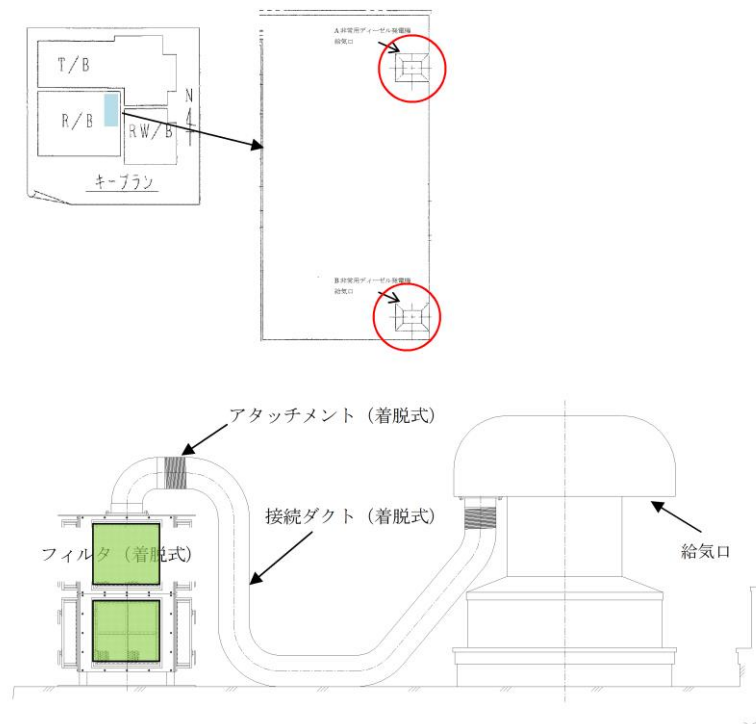


非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気フィルタ (既設) へ着脱式フィルタを取付け

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23-1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-23 (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>(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 $v_i = W_i / t = p_i W_T / t$ <p>(t : 降灰継続時間)</p> <p>③ 粒径 i の気中濃度 $C_i = v_i / r_i = p_i W_T / (r_i t)$ <p>(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</p> $C_T = \sum_i C_i = \sum_i (p_i W_T / r_i t)$ <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></p> <p><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></p></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</p> $W_i = p_i W_T \quad (p_i : \text{粒径 } i \text{ の割合 } W_T : \text{総降灰量}) \dots (A)$ <p>で表され、粒径 i の堆積速度 v_i は</p> $v_i = W_i / t \quad (t : \text{降灰継続時間}) \dots (B)$ <p>粒径 i の気中濃度 C_i は</p> $C_i = v_i / r_i \quad (r_i : \text{粒径 } i \text{ の降下火砕物の終端速度}) \dots (C)$ <p>で表され、気中降下火砕物濃度 C_T は</p> $C_T = \sum_i C_i \dots (D)$ <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	$4.0 \times 10^3 \text{ g/m}^2$	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		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)	$4 \sim$	合計
割合 p_i (wt%)	—	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 ($=W_T$)
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	—	$3.5 (=C_T)$

※：端数処理の都合上、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】

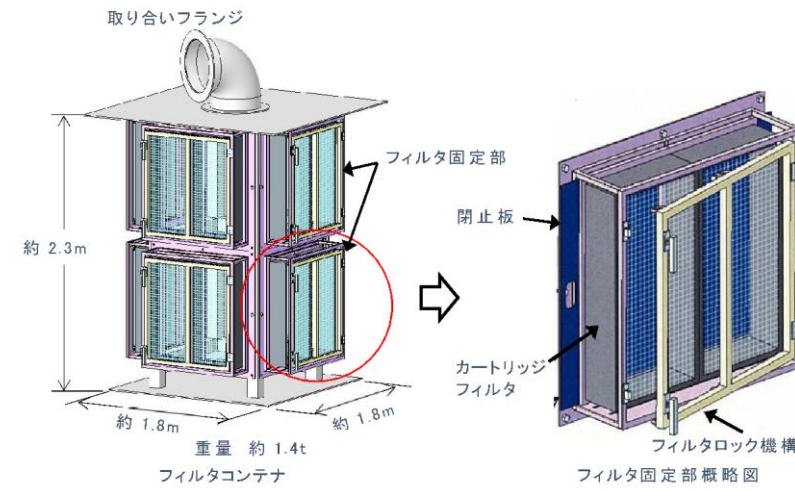
・火山活動に関する個別評価結果の相違
【東海第二】

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;">(参考1)</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 1703 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 1703 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 1703 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 1703 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													

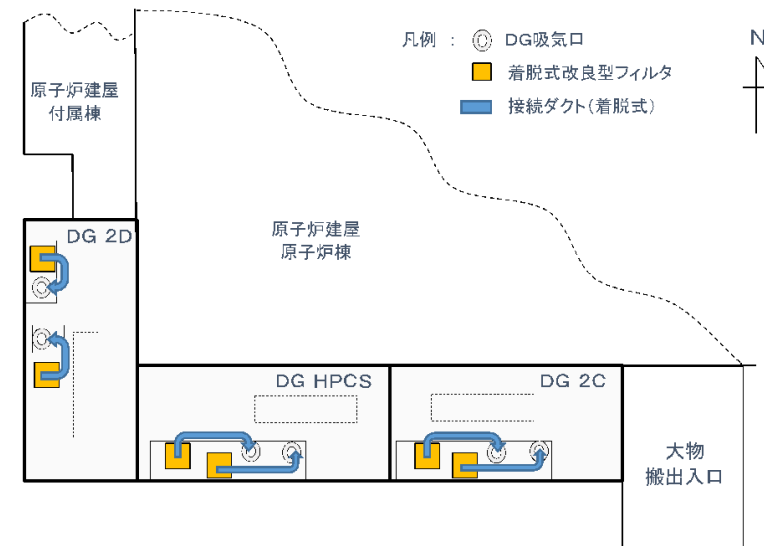
(参考2)

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、フィルタを有効にする			

4. 仕様 (非常用ディゼル発電機 1台当たり)

- ・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。

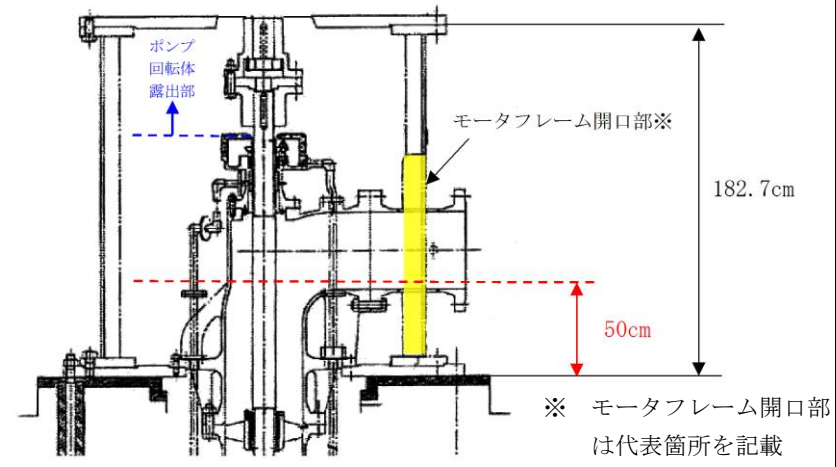
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.18版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p style="text-align: right;"><u>参考資料-3</u></p> <p><u>降下火砕物の残留熱除去系海水系ポンプ及び非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ基礎部堆積による影響評価について</u></p> <p>1. 評価内容 降下火砕物が海水ポンプ基礎部に堆積し、モータフレーム開口部から降下火砕物が侵入、堆積することにより、海水ポンプの運転を阻害する可能性について評価する。</p> <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)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

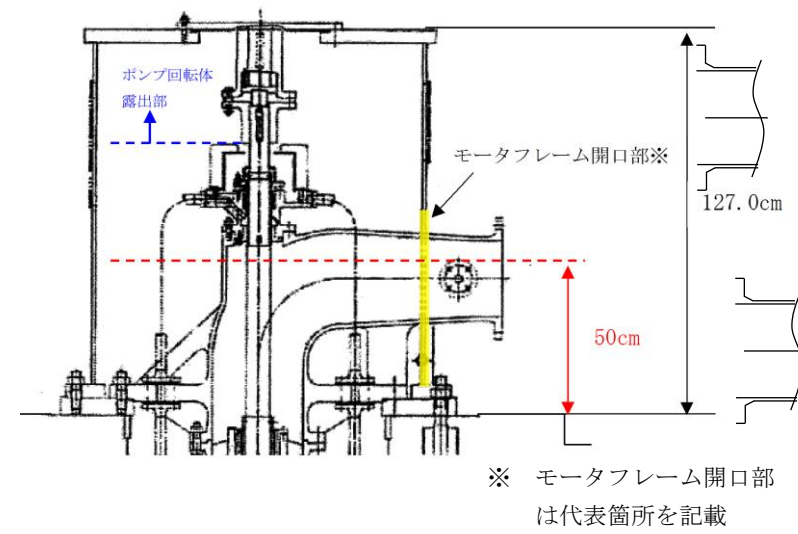
東海第二発電所 (2018. 9. 18 版)

島根原子力発電所 2号炉

備考



第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

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="744 268 911 331" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">別添4-1</div> <p data-bbox="299 747 774 779" style="text-align: center;"><u>柏崎刈羽原子力発電所 6号及び7号炉</u></p> <p data-bbox="373 884 694 915" style="text-align: center;">外部火災影響評価について</p>	<div data-bbox="1576 254 1709 285" style="text-align: right;">別添資料1</div> <p data-bbox="1234 747 1421 779" style="text-align: center;"><u>東海第二発電所</u></p> <p data-bbox="1169 884 1486 915" style="text-align: center;">外部火災影響評価について</p>	<div data-bbox="2356 268 2493 331" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;">別添4-1</div> <p data-bbox="1970 747 2264 779" style="text-align: center;"><u>島根原子力発電所2号炉</u></p> <p data-bbox="1961 884 2279 915" style="text-align: center;">外部火災影響評価について</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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">第6条：外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)</p> <p style="text-align: center;">目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本方針 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 基本事項 1.2 想定する外部火災 1.3 防護対象施設 2. 火災の影響評価 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 森林火災 2.2 近隣の産業施設の火災・爆発 2.3 航空機墜落による火災 2.4 二次的影響の評価 <p>添付資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 外部火災影響評価対象の考え方について 2. 森林火災による影響評価について 3. 石油コンビナート等の火災・爆発について 4. 燃料輸送車両の火災・爆発について 5. 漂流船舶の火災・爆発について 6. 敷地内における危険物タンクの火災について 7. 柏崎刈羽原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災について 8. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について 	<p style="text-align: center;">目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本方針 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 基本事項 1 1.2 想定する外部火災 1 1.3 防護対象施設 3 2. 火災の影響評価 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 森林火災 4 2.2 近隣の産業施設の火災・爆発 19 2.3 航空機墜落による火災 36 2.4 二次的影響 45 <p>添付資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 外部事象防護対象施設と評価対象施設の考え方について 2. 森林火災による影響評価について 3. 石油コンビナート等の火災・爆発について 4. 燃料輸送車両の火災・爆発について 5. 漂流船舶の火災・爆発について 6. 敷地内における危険物貯蔵施設等の火災・爆発について 7. 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災について 8. ばい煙及び有毒ガスの影響について 	<p style="text-align: center;">目次</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本方針 <ol style="list-style-type: none"> 1.1 基本事項 1.2 想定する外部火災 1.3 防護対象施設 2. 火災の影響評価 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 森林火災 2.2 近隣の産業施設の火災・爆発 2.3 航空機墜落による火災 2.4 二次的影響の評価 <p>添付資料</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 外部火災影響評価対象の考え方について 2. 森林火災による影響評価について 3. 石油コンビナート等の火災・爆発について 4. 燃料輸送車両の火災・爆発について 5. 漂流船舶の火災・爆発について 6. 敷地内における危険物タンクの火災について 7. 島根原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災について 8. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について 	

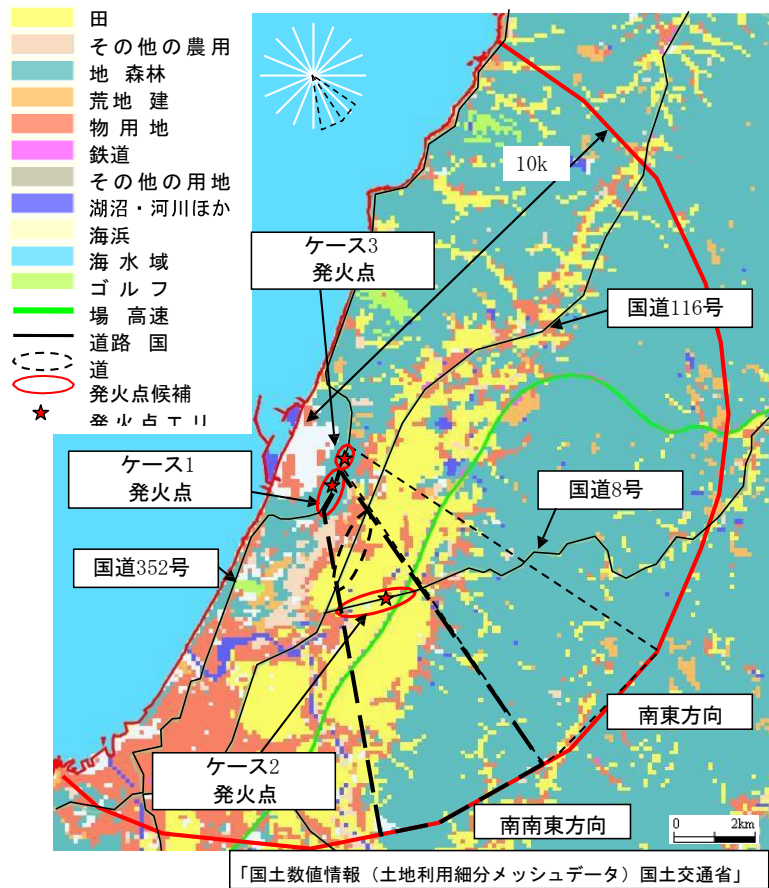
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><概要></p> <p>1. において、想定する外部火災及び評価内容を整理するとともに、外部火災からの 防護対象施設を整理する。</p> <p>2. において、想定する外部火災の影響評価結果について説明する。</p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 基本事項</p> <p>原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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とされている。</p> <p>このため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（以下「評価ガイド」という。）」に基づき、外部火災影響評価を行い、外部火災により、発電用原子炉施設へ影響を与えないこと及び柏崎刈羽原子力発電所敷地外で発生する火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることを評価する。</p> <p>1.2 想定する外部火災</p> <p>設置許可基準規則第6条において、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は人為事象として森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、飛来物（航空機墜落）を挙げている。</p> <p>このことから、想定する外部火災は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 森林火災 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発 (3) 航空機墜落による火災</p> <p>また、具体的な評価内容等については、以下のとおりである。</p>	<p><概要></p> <p>1. において、想定する外部火災及び評価内容を整理するとともに、外部事象防護対象施設、評価対象施設を整理する。</p> <p>2. において、想定する外部火災の影響評価結果について説明する。</p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 基本事項</p> <p>原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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とされている。</p> <p>このため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）に基づき外部火災影響評価を行い、外部火災により安全施設へ影響を与えないこと及び発電所敷地内外で発生する火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることを評価する。</p> <p>1.2 想定する外部火災</p> <p>設置許可基準規則第6条において、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は人為事象として森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、飛来物（航空機墜落）を挙げている。</p> <p>このことから、想定する外部火災は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 森林火災 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発 (3) 航空機墜落による火災</p> <p>また、具体的な評価内容等を第1.2-1表に示す。</p>	<p><概要></p> <p>1. において、想定する外部火災及び評価内容を整理するとともに、外部火災からの防護対象施設を整理する。</p> <p>2. において、想定する外部火災の影響評価結果について説明する。</p> <p>1. 基本方針</p> <p>1.1 基本事項</p> <p>原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「設置許可基準規則」という。）第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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とされている。</p> <p>このため、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、外部火災影響評価を行い、外部火災により、発電用原子炉施設へ影響を与えないこと及び島根原子力発電所敷地外で発生する火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることを評価する。</p> <p>1.2 想定する外部火災</p> <p>設置許可基準規則第6条において、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は人為事象として森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、飛来物（航空機墜落）を挙げている。</p> <p>このことから、想定する外部火災は以下のとおりとする。</p> <p>(1) 森林火災 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発 (3) 航空機墜落による火災</p> <p>また、具体的な評価内容等については、以下のとおりである。</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 (2018.9.12版)					島根原子力発電所 2号炉					備考
第1.2-1表 外部火災評価内容					第1.2-1表 外部火災影響評価で行う評価内容					第1.2-1表 外部火災評価内容					
火災種別	考慮すべき火災	評価内容	評価項目		火災種別	考慮すべき火災	評価内容	評価項目		火災種別	考慮すべき火災	評価内容	評価項目		
森林火災	発電所敷地外10km圏内に発火点を設定した柏崎刈羽原子力発電所に迫る森林火災	・森林火災シミュレーション解析コード(FARSITE)を用いた森林火災評価 ・森林火災評価に基づく防護対象施設の熱影響評価	・防火帯幅評価 ・熱影響評価 ・危険距離評価	二次的影響 (ばい煙, 有毒ガス) 評価	森林火災	発電所敷地外10km以内に発火点を設定した発電所に迫る森林火災	・森林火災シミュレーション解析コード(FARSITE)を用いた森林火災評価 ・森林火災評価に基づく評価対象施設への影響評価	・火災の到達時間 ・防火帯幅 ・熱影響 ・危険距離	二次的影響 (ばい煙, 有毒ガス) 評価	森林火災	発電所敷地外10km圏内に発火点を設定した島根原子力発電所に迫る森林火災	・森林火災シミュレーション解析コード(FARSITE)を用いた森林火災評価 ・森林火災評価に基づく防護対象施設の熱影響評価	・火災到達時間評価 ・防火帯幅評価 ・熱影響評価 ・危険距離評価	二次的影響 (ばい煙, 有毒ガス) 評価	
近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km圏内の石油コンビナート等の火災・爆発	・発電所敷地外の石油コンビナート等の火災・爆発を想定した危険距離及び危険限界距離評価	・危険距離評価 ・危険限界距離評価		近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km以内の石油コンビナート等の火災・爆発	・発電所敷地外の石油コンビナート等について、発電所との距離を考慮した影響評価	・危険距離 ・危険限界距離		近隣の産業施設の火災・爆発	発電所敷地外10km圏内の石油コンビナート等の火災・爆発	・発電所敷地外の石油コンビナート等の火災・爆発を想定した危険距離及び危険限界距離評価	・危険距離評価 ・危険限界距離評価		
	発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災	・発電所敷地内の危険物貯蔵設備火災による熱影響評価	・熱影響評価			発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発	・発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災・爆発による影響評価	・熱影響 ・危険限界距離			発電所敷地内の危険物貯蔵施設等の火災	・発電所敷地内の危険物貯蔵設備火災による熱影響評価	・熱影響評価		
航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜下時の火災	・落下を想定する航空機に相当する火災を想定した防護対象施設の熱影響評価	・熱影響評価		航空機墜落による火災	発電所敷地への航空機墜落時の火災	・墜落を想定する航空機に相当する火災を想定した評価対象施設の影響評価	・熱影響		航空機墜落による火災	発電所敷地内への航空機墜下時の火災	・落下を想定する航空機に相当する火災を想定した防護対象施設の熱影響評価	・熱影響評価		
<p>1.3 防護対象施設 (添付資料-1)</p> <p>設置許可基準規則第6条における安全施設とは、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1, クラス2及びクラス3に属する構築物, 系統及び機器 (以下「安全重要度分類のクラス1, クラス2及びクラス3に属する構築物, 系統及び機器」という。)とする。</p> <p>外部火災によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち, 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> <p>安全施設に対して, 外部火災の影響を受けた場合, 発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な設計上の要求機能を喪失し, 安全性の確保が困難となるおそれがあることから, 安全機能を有する設備について外部火災に対し安全機能</p>					<p>1.3 防護対象施設 (添付資料-1)</p> <p>設置許可基準規則の第六条においては、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全機能を有する構築物、系統及び機器が、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（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とされている。</p> <p>したがって、「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」（以下「重要度分類指針」という。）において、安全機能を有する構築物、系統及び機器として定義されているクラス1, 2及び3に属する構築物、系統及び機器を外部火災に対する防護対象とする。外部火災に対する評価対象施設配置図を第1.3-1図に示す。防護対象とする構築物、系統及び機器に対しては、外部火災発生時に安全機能に影響を与えることのないよう、消火活動等により防護を図ることとする。</p> <p>また、クラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器については、消火活動等の防護手段に期待しない条件のもと、想定される外部火災に対する影響評価を実施し、耐性が十分でない場合においては、対策を行うこととする。</p>					<p>1.3 防護対象施設 (添付資料-1)</p> <p>設置許可基準規則第6条における安全施設とは、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1, クラス2及びクラス3に属する構築物, 系統及び機器 (以下「安全重要度分類のクラス1, クラス2及びクラス3に属する構築物, 系統及び機器」という。)とする。</p> <p>外部火災によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち, 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。</p> <p>安全施設に対して, 外部火災の影響を受けた場合, 発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な設計上の要求機能を喪失し, 安全性の確保が困難となるおそれがあることから, 安全機能を有する設備について外部火災に対し安全機能</p>					

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>を損なわない設計とする。</p> <p>また、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対象施設であり、重大事故等対処施設ではないが、設計基準を超える事象が発生した場合に使用する重大事故等対処施設が、その前段の設計基準事象の自然現象によって機能喪失することは回避すべきであることから、原則防火帯の内側に配置し外部火災の熱影響を回避する。</p> <div data-bbox="166 667 893 1213" style="border: 1px solid black; height: 260px; width: 245px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">第1.3-1図 発電所構内全体図</p> <p>2. 火災の影響評価</p> <p>2.1 森林火災 (添付資料-2)</p> <p>2.1.1 評価内容</p> <p>発電所敷地外で発生する森林火災が、<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>へ迫った場合でも発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを以下の項目により評価する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 火炎の到達時間の評価 (2) 防火帯幅の評価 (3) 熱影響の評価 (4) 危険距離の評価 	<div data-bbox="973 655 1673 1220" style="border: 1px solid black; height: 269px; width: 236px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center;">第 1.3-1 図 発電所構内全体図</p> <p>2. 火災の影響評価</p> <p>2.1 森林火災 (添付資料-2)</p> <p>2.1.1 評価内容</p> <p>発電所敷地外で発生する森林火災が、<u>発電所</u>に迫った場合でも発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを以下の項目により評価した。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 火炎の到達時間 (2) 防火帯幅 (3) 熱影響 (4) 危険距離 	<p>を損なわない設計とする。</p> <p>また、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対象施設であり、重大事故等対処施設ではないが、設計基準を超える事象が発生した場合に使用する重大事故等対処施設が、その前段の設計基準事象の自然現象によって機能喪失することは回避すべきであることから、原則防火帯の内側に配置し外部火災の熱影響を回避する。</p> <div data-bbox="1792 716 2445 1205" style="text-align: center;"> <p style="text-align: right; font-size: small;">— : 防火帯</p> </div> <p style="text-align: center;">第 1.3-1 図 発電所構内全体図</p> <p>2. 火災の影響評価</p> <p>2.1 森林火災 (添付資料-2)</p> <p>2.1.1 評価内容</p> <p>発電所敷地外で発生する森林火災が、<u>島根原子力発電所</u>へ迫った場合でも発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを以下の項目により評価する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 火炎の到達時間の評価 (2) 防火帯幅の評価 (3) 熱影響の評価 (4) 危険距離の評価 	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>2.1.2 評価要領</p> <p>森林火災の解析に当たっては、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」において推奨されている森林火災シミュレーション解析コード FARSITE を使用し、以下の設定により解析する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地利用データは、現地状況をできるだけ模擬するため、国土数値情報（国土交通省）の100mメッシュの土地利用データを用いる。 ・植生データは、森林の現状を把握するため、樹種や生育状況に関する情報を有する<u>自然環境保全基礎調査植生調査データの空間データ</u>を入手し、その情報を元に植生調査を実施する。その結果から、保守的な可燃物パラメータを設定し、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。 ・地形データは、基盤地図情報（国土地理院）の10mメッシュの標高データを使用する。 ・気象データは、森林火災の発生件数が多い3～5月の過去10年間のデータを調査し、森林火災の延焼を拡大させる観点から、最小湿度、最高気温及び最大風速を設定する。 ・風向は最大風速記録時を卓越風向として、<u>南南東及び南東側に発火点を設定する。</u> <p>・発火点は以下の3地点を設定する。</p> <p><u>(ケース1)</u> <u>発電所近隣からの発火の方が防火帯周辺に火災が到達するまでの時間が短くなることから、防火帯までの距離が短くなる南南東方向の国道352号線沿いに発火点を選定する。</u> <u>(防火帯から約0.6km)</u></p>	<p>2.1.2 評価要領</p> <p><u>評価ガイドに従い森林火災を想定し、発電所への影響について評価した。なお、森林火災の解析に当たっては、評価ガイドにおいて推奨されている森林火災シミュレーション解析コード FARSITE を使用し、以下の設定により解析を実施した。</u></p> <ol style="list-style-type: none"> (1) <u>土地利用データは、現地状況をできるだけ模擬するため、国土数値情報（国土交通省）の100mメッシュの土地利用データを用いた。</u> (2) <u>森林の現状を把握するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを入手し、その情報を基に植生調査を実施した。その結果から、保守的な可燃物パラメータを設定し、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化して設定した。</u> (3) <u>地形データは、基盤地図情報（国土地理院）の10mメッシュの標高データを使用した。</u> (4) <u>気象条件は、過去10年間を調査し、茨城県で森林火災の発生件数が多い月（12月～5月）を考慮して、森林火災の延焼を拡大させる観点から、最高気温、最小湿度及び最大風速を FARSITE 入力条件として設定した。</u> (5) <u>最大風速記録時の風向は1月～5月の北東に加え、第2位の最大風速記録時の風向となる3月の南西を選定した。</u> <u>卓越風向は、水戸地方気象台観測データの高い割合を占める北と、発電所の気象観測データの最多割合を占める西北西を選定した。</u> (6) <u>発火点は以下の7地点を設定した。各発火点を第2.1.2-1図に示す。</u> <u>発火点1：卓越風向である西北西方向で、霊園における線香等の裸火の使用と残り火の不始末、国道245号線を通行する人のたばこの投げ捨て等を想定し、国道245号線沿いの霊園に設定。</u> <u>発火点2：卓越風向である北方向で、バーベキュー及び花火の不始末等を想定し、海岸沿いに設定。</u> <u>発火点3：卓越風向である西北西方向で、火入れ・たき火等を想定し、発火点1より遠方となる県道284号線沿いの水田に設定。</u> 	<p>2.1.2 評価要領</p> <p>森林火災の解析に当たっては、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」において推奨されている森林火災シミュレーション解析コード FARSITE を使用し、以下の設定により解析する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地利用データは、現地状況をできるだけ模擬するため、国土数値情報（国土交通省）の100mメッシュの土地利用データを用いる。 ・植生データは、森林の現状を把握するため、樹種や生育状況に関する情報を有する<u>森林簿の空間データを島根県より入手し、その情報を元に植生調査を実施する。</u>その結果から、保守的な可燃物パラメータを設定し、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。 ・地形データは、基盤地図情報（国土地理院）の10mメッシュの標高データを使用する。 ・気象データは、森林火災の発生件数が多い3～8月の過去10年間のデータを調査し、森林火災の延焼を拡大させる観点から、最小湿度、最高気温及び最大風速を設定する。 ・風向は最大風速記録時の風向及び卓越風向として、<u>南西及び東北東に発火点を設定する。</u> <p>・発火点は以下の5地点を設定する。</p> <p><u>(ケース1)</u> <u>発電所に対し、最大風速記録時の風上方向約2km付近に河川（佐陀川）があり、これより遠方については、河川によって森林部・田畑が分断されていることから、森林火災は延焼しない。河川以降で発電所に向かう間にある集落として恵曇地区、深田地区がある。風下方向の地形が上り勾配となっている場合に火災が延焼し易いこと、遠方からの火災は広範囲に延焼することを考慮して、発電所の周囲にある標高差約150mの山林の麓にあり、発</u></p>	<p>・条件の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉、東海第二は、外部火災影響評価ガイドを踏まえて、「森林簿」の空間データを使用</p> <p>・条件の相違 【柏崎6/7、東海第二】 地域特性を踏まえた森林火災における発火点の選定の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(ケース 2) <u>発電所遠方からの発火の方が火災の規模が大きくなる(火災前線が広がり、発電所構内を同時期に取り囲むような火災となる)ことから、火入れ・たき火等による火災も考慮し、家屋・田畑がある南南東方向で発電所遠方の国道 8 号線沿いに発火点を選定する。(防火帯から約 3. 4km)</u></p> <p>(ケース 3) <u>卓越風向として南東方向からの風も一部存在すること、及び防火帯までの距離が南南東方向より短くなることから、参考のため防火帯までの距離が短くなる南東方向の国道 352 号線沿いに発火点を選定する。(防火帯から約 0. 4km)</u></p> <p>・評価対象範囲は、<u>西側が海岸という発電所周辺の地形を考慮し、柏崎刈羽原子力発電所から東 12km, 西 9km, 南 12km, 北 15km とする。</u></p>	<p>発火点 4：<u>卓越風向である北方向で、釣り人によるたばこの投げ捨て等を想定し、発火点 2 より遠方となる海岸沿いに設定。</u></p> <p>発火点 5：<u>最大風速時の風向である南西方向で、発電所南方向にある危険物貯蔵施設の火災が森林に延焼することを想定し、南方向の危険物施設の近くに設定。</u></p> <p>発火点 6：<u>最大風速時の風向である南西方向で、交通量が多い交差点での交通事故による車両火災を想定し、国道 2 4 5 号線沿いに設定。</u></p> <p>発火点 7：<u>最大風速時の風向である北東方向で、釣り人によるたばこの投げ捨てを想定し、一般の人が発電所に最も近づくことが可能な海岸沿いに設定。</u></p> <p>(7) 評価対象範囲は、<u>発電所から南北及び西側に 12km, 東側は海岸線までとする。</u></p>	<p><u>電所に対して、より南西方向にある惠曇地区を発火点に選定する。</u></p> <p>(ケース 2) <u>発電所に近接する地点での森林火災延焼による影響を評価する地点として、敷地境界と近い県道 37 号線沿いを発火点に選定する。</u></p> <p>(ケース 3, 4) <u>発電所に対し、卓越風向の風上にある集落として、御津地区、島根町(大芦地区)、上講武地区がある。このうち、御津地区、上講武地区では過去に森林火災の発生があったことから、ケース 3 で御津地区、ケース 4 で上講武地区を発火点に選定する。</u></p> <p>(ケース 5) <u>卓越風向の遠方からの火災は広範囲に延焼することを考慮して、島根町(大芦地区)を発火点に選定する。</u></p> <p>・評価対象範囲は、<u>北側が海岸という発電所周辺の地形を考慮し、島根原子力発電所から東側、西側及び南側に 12km, 北側は海岸線までとする。</u></p>	<p>・条件の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 地域特性を踏まえた入力データの相違</p>



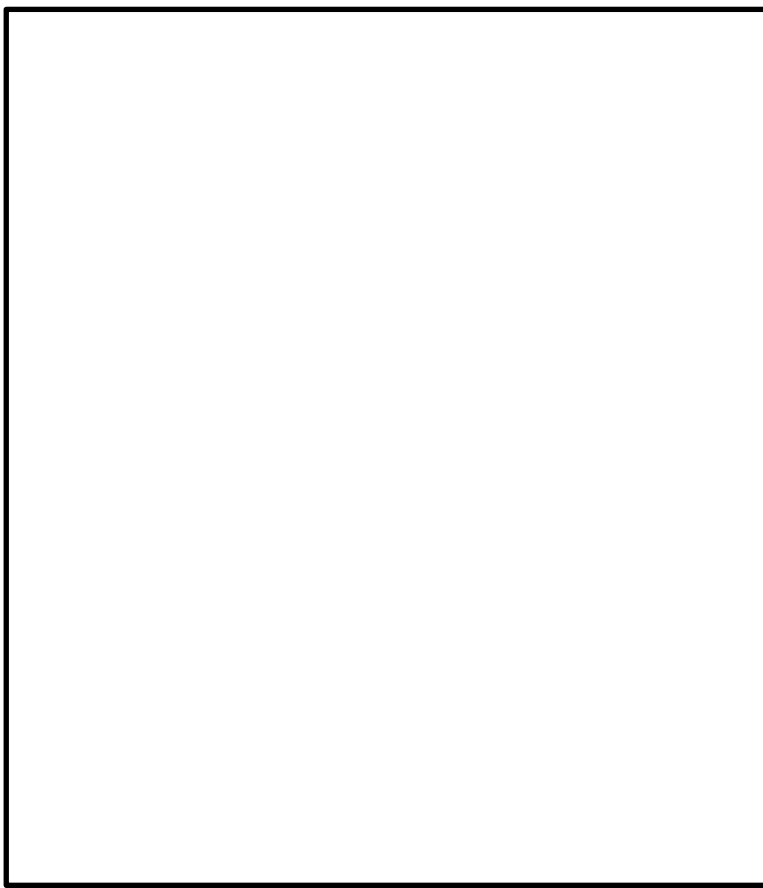
第 2. 1. 2-1 図 発火点位置

2. 1. 3 評価結果

2. 1. 3. 1 火炎の到達時間の評価

(1) 火炎到達時間

想定される森林火災による防火帯境界までの火炎到達時間は、到達時間が短いケース3で約3時間程度であることを確認する。



第 2. 1. 2-1 図 発火点と発電所の位置関係

2. 1. 3 評価結果

2. 1. 3. 1 火炎の到達時間の評価

(1) 火炎到達時間

各発火点における防火帯外縁に最も早く火炎が到達する火炎到達時間を第 2. 1. 3. 1-1 表に示す。



第 2. 1. 2-1 図 発火点位置

2. 1. 3 評価結果

2. 1. 3. 1 火炎の到達時間の評価

(1) 火炎到達時間

想定される森林火災による防火帯境界までの火炎到達時間は、到達時間が短いケース2で2.3時間程度であることを確認する。

第 2.1.3.1-1 表 火炎到達時間

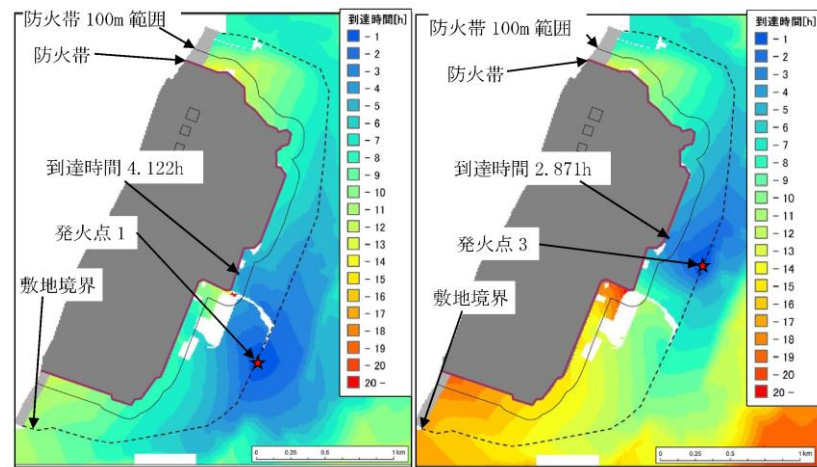
評価項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
火炎の到達時間[hour]	4.122	3.566	2.871

第 2.1.3.1-1 表 各発火点の火炎到達時間

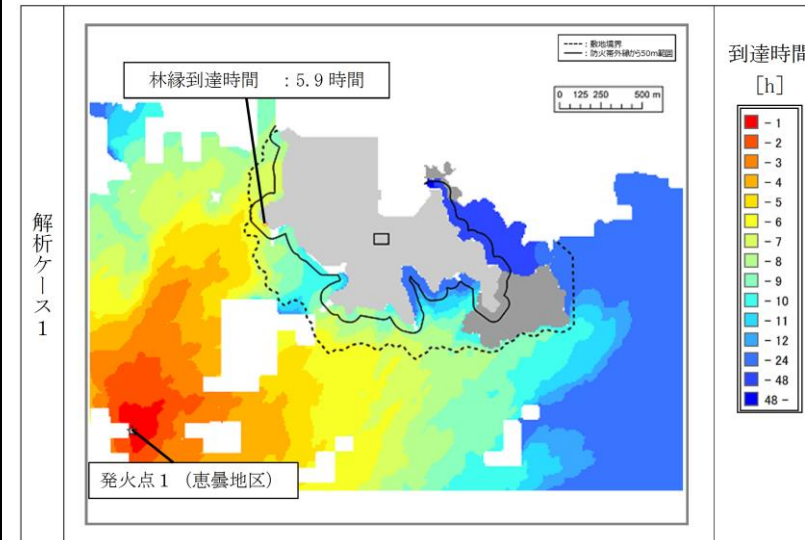
発火点位置	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7
火炎到達時間 (hr)	0.2	4.0	0.7	6.0	2.9	1.1	0.7

第 2.1.3.1-1 表 火炎到達時間

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
火炎到達時間 [h]	5.9	2.3	10.6	18.7	26.9



第 2.1.3.1-1(a) 図 火炎到達時刻分布



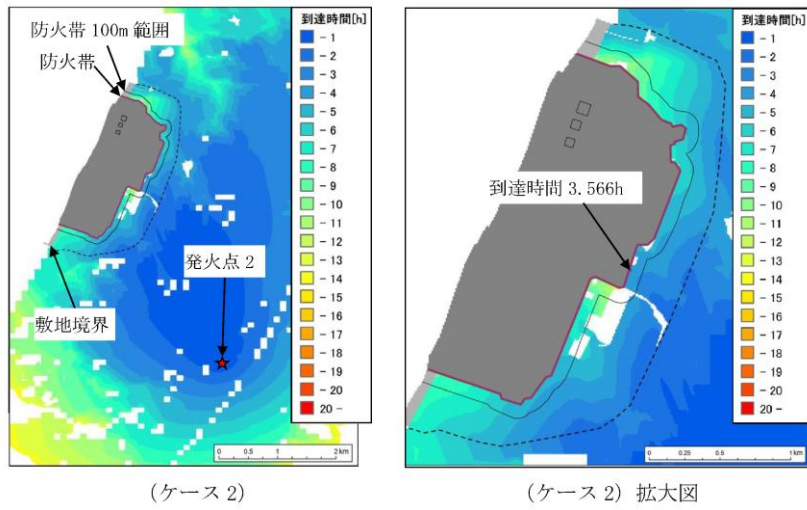
第 2.1.3.1-1 図 火炎到達時間分布 (ケース 1)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

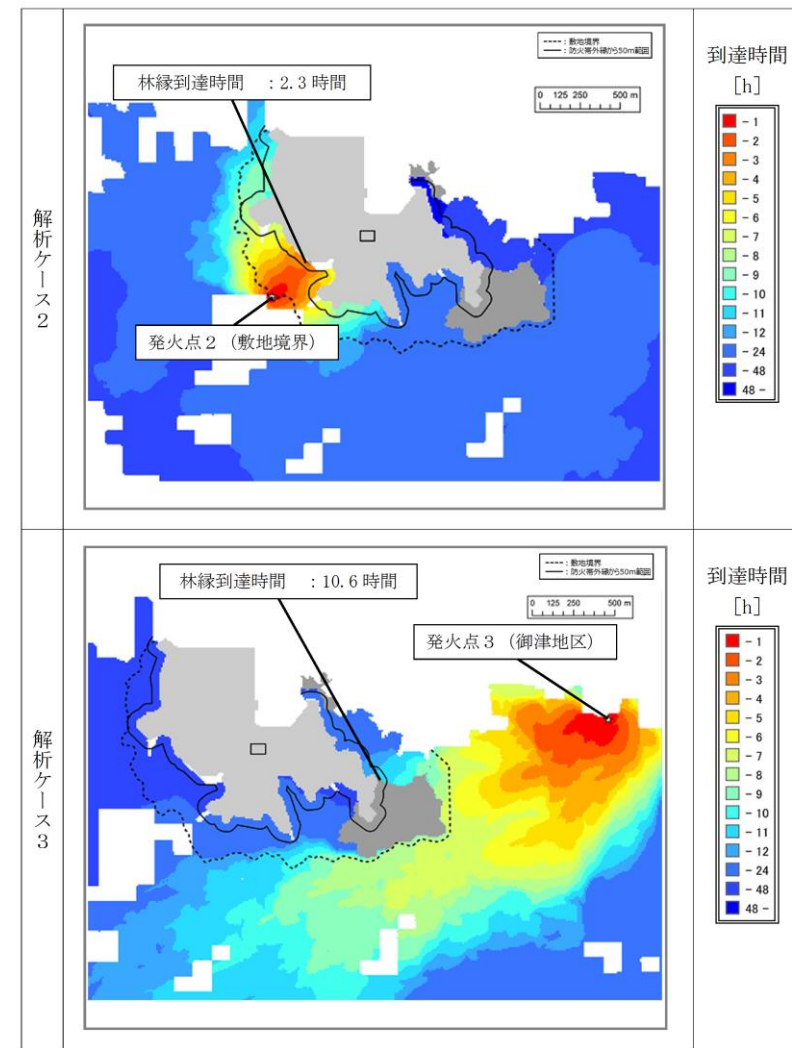
東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

島根原子力発電所 2号炉

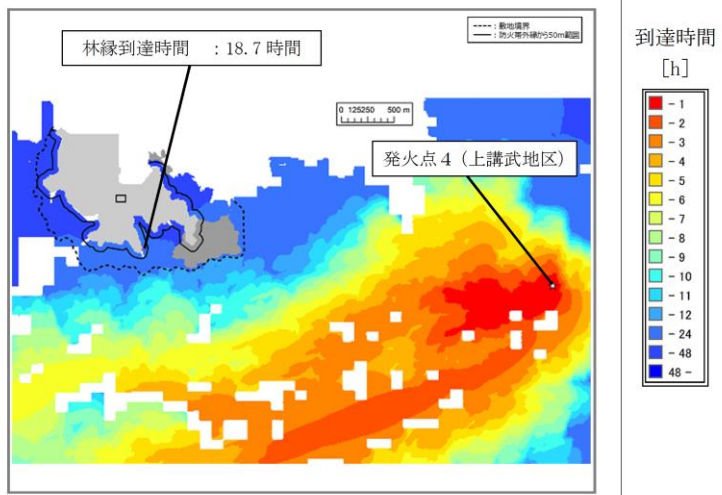
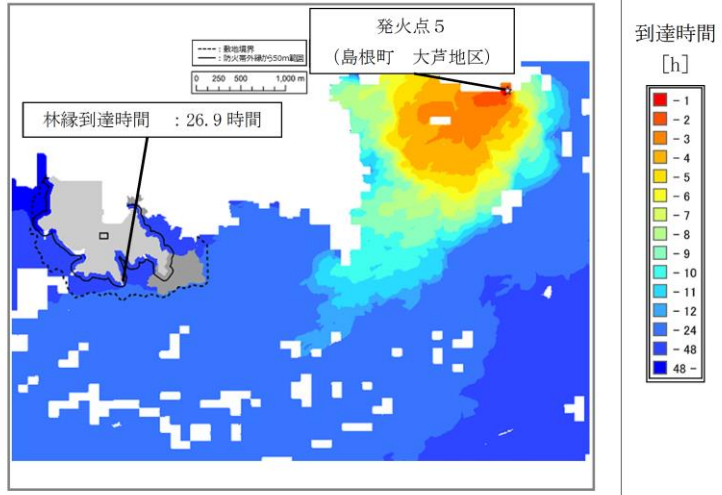
備考



第2. 1. 3. 1-1(b)図 火災到達時刻分布



第2. 1. 3. 1-2 図 火災到達時間分布 (ケース 2, 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. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 5px;">解析ケース4</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 5px;">解析ケース5</div>  </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">第 2. 1. 3. 1-3 図 火災到達時間分布 (ケース4, 5)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 予防散水活動及び体制</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所の自衛消防隊の初期消火班員(10人以上)が24時間常駐しており、早期に予防散水体制を確立することができることから、防火帯付近での予防散水は可能である。</p> <p>また、自衛消防隊による予防散水は、外部電源の喪失時においても、屋外消火栓のほかに状況に応じて、防火水槽、海水を活動用水とした消防車による予防散水が可能である。</p> <p>なお、防火帯の外側に設置されているモニタリングポスト及び気象観測装置(クラス3)については、可搬型モニタリングポスト及び可搬型気象観測装置による代替測定を実施する。</p>	<p>(2) 初期消火活動及び体制</p> <p>発電所には自衛消防隊(初期消火活動要員11名)が24時間常駐しており、早期に初期消火活動体制を確立可能であることから、最短の火炎到達時間である0.2時間(約12分)以内に防火帯付近での予防散水が可能である。発火点1の火炎到達時間分布を第2.1.3.1-2表に示す。</p> <p>また、自衛消防隊による予防散水は、外部電源喪失時においても、防火水槽を活動用水とした消防車による予防散水が可能である。</p> <p>なお、防火帯外側に設置されているモニタリングポストが森林火災の影響を受け機能を喪失した場合は、防火帯内側に保管する可搬型モニタリングポストを設置し代替監視を行う。</p> <p>第2.1.3.1-2表 発火点1の火炎到達時間分布</p>  <p>火炎到達時間</p> <p>火炎到達時間 [hr]</p> <ul style="list-style-type: none"> 0~1 1~2 2~3 3~4 4~5 5~10 10~15 15~20 20~25 25~30 30~35 35~40 40~45 45~50 50~55 55~60 60~70 70~80 80~90 90~100 100~110 <p>----- : 当社敷地及び当社敷地外設備配置計画地を含む境界</p> <p>■ : 防火帯内側</p>	<p>(2) 予防散水活動及び体制</p> <p>島根原子力発電所の自衛消防隊の初期消火要員(10人以上)が24時間常駐しており、早期に予防散水体制を確立することができることから、防火帯付近での予防散水は可能である。</p> <p>また、自衛消防隊による予防散水は、外部電源の喪失時においても、屋外消火栓のほかに状況に応じて、防火水槽、海水を活動用水とした消防車による予防散水が可能である。</p> <p>なお、防火帯の外側に設置されているモニタリング・ポストが森林火災の影響を受け機能を喪失した場合は、防火帯内側に保管する可搬式モニタリング・ポストによる代替測定を実施する。</p>	

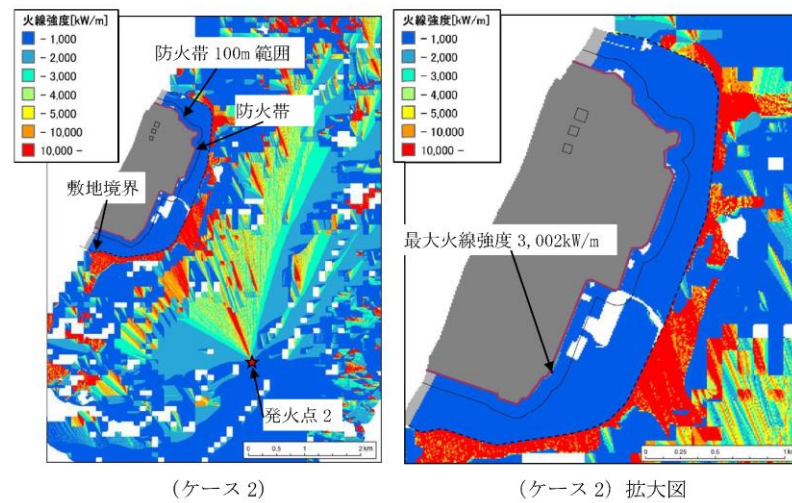
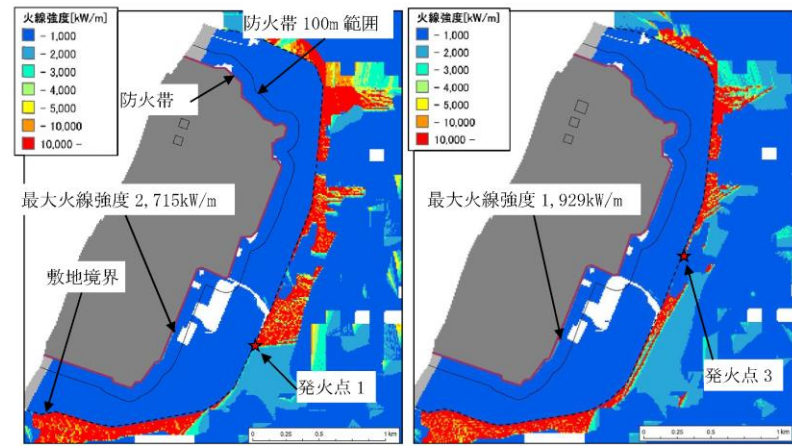
2.1.3.2 防火帯幅の評価

(1) 最大火線強度

想定される森林火災による防火帯周辺 100m 範囲での最大火線強度は、火線強度が大きいケース 2 で約 3,000kW/m 程度である。

第 2.1.3.2-1 表 最大火線強度

評価項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
最大火線強度 [kW/m]	2715	3002	1929



第 2.1.3.2-1 図 火線強度分布

2.1.3.2 防火帯幅の評価

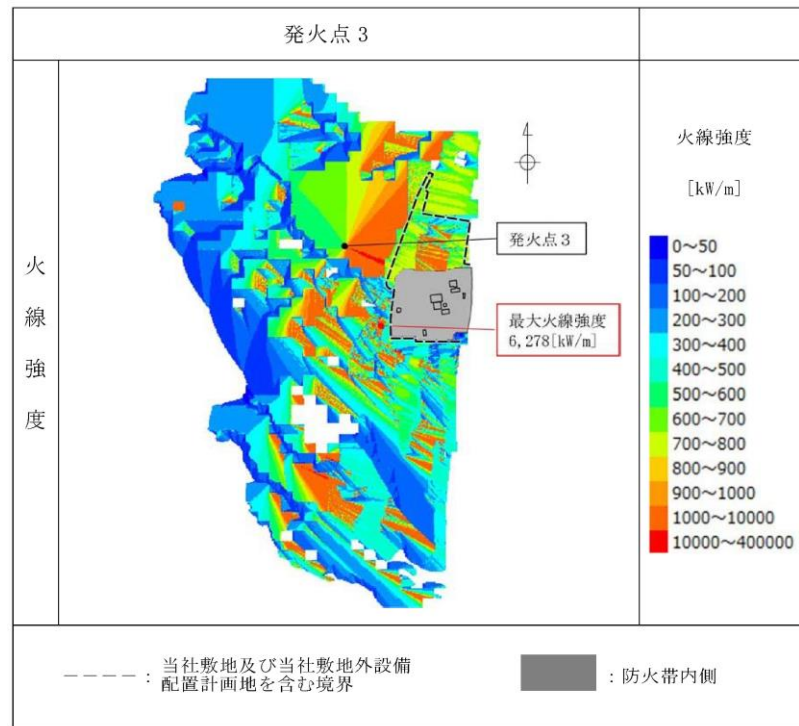
(1) 最大火線強度

各発火点における防火帯外縁より 100m の範囲における最大火線強度を第 2.1.3.2-1 表に示す。発火点 3 において火線強度 (6,278kW/m) が最大となることを確認した。発火点 3 の火線強度分布を第 2.1.3.2-2 表に示す。

第 2.1.3.2-1 表 各発火点の最大火線強度

発火点位置	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7
最大火線強度 (kW/m)	4,167	4,771	6,278	5,961	5,006	5,890	3,391

第 2.1.3.2-2 表 発火点 3 の火線強度分布



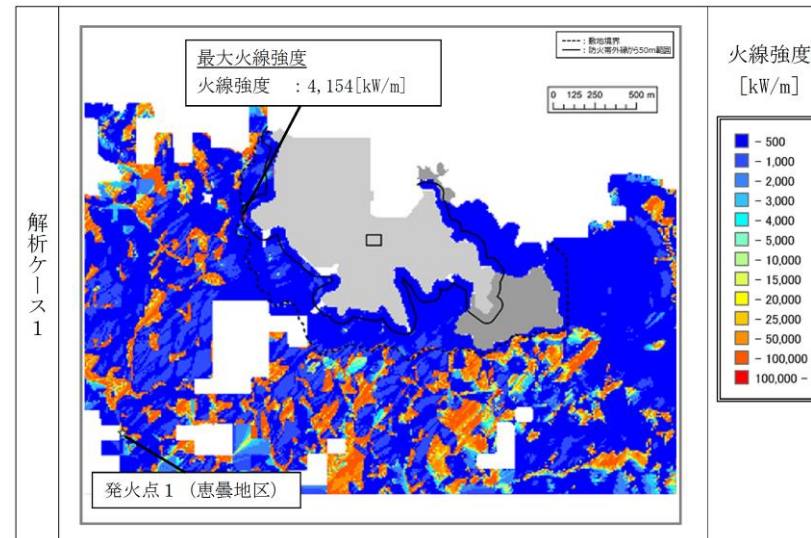
2.1.3.2 防火帯幅の評価

(1) 最大火線強度

想定される森林火災による防火帯周辺 50m 範囲での最大火線強度は、火線強度が大きいケース 1 で 4,154kW/m である。

第 2.1.3.2-1 表 最大火線強度

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5
最大火線強度 [kW/m]	4,154	3,057	734	811	931



第 2.1.3.2-1 図 火線強度分布 (ケース 1)

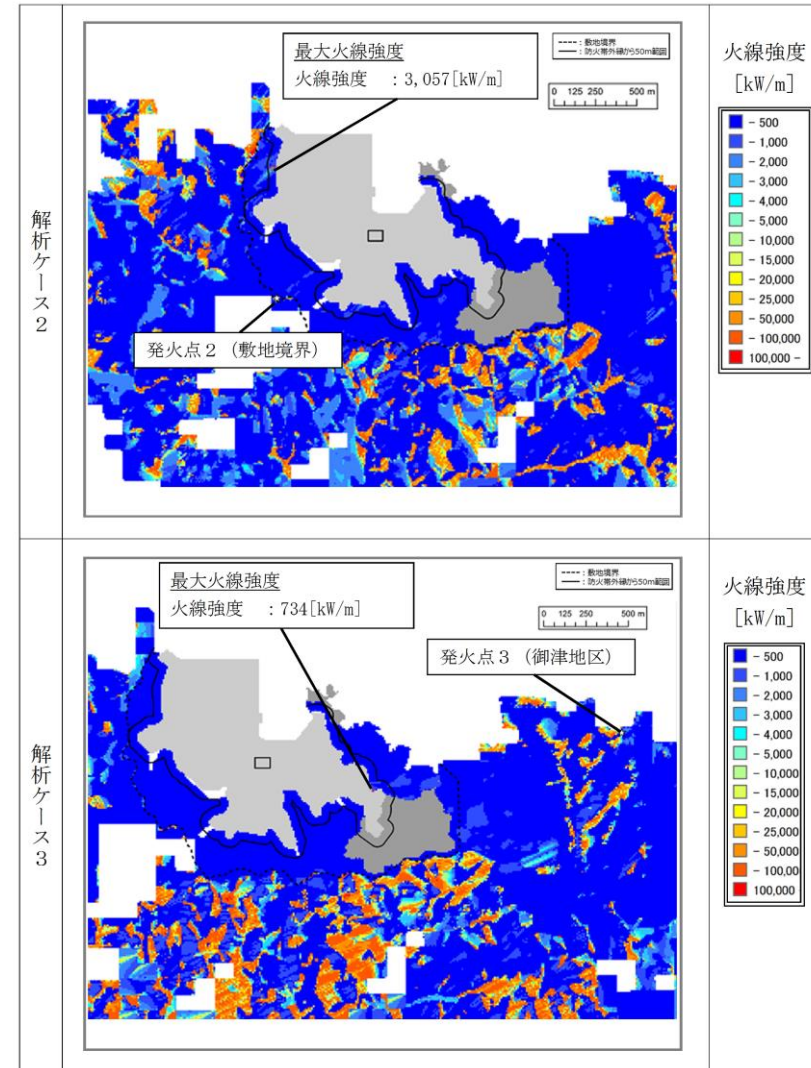
・条件の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
防火帯幅は、防火帯外縁での火線強度から算出することとし、外縁から一定距離の範囲を考慮し評価

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

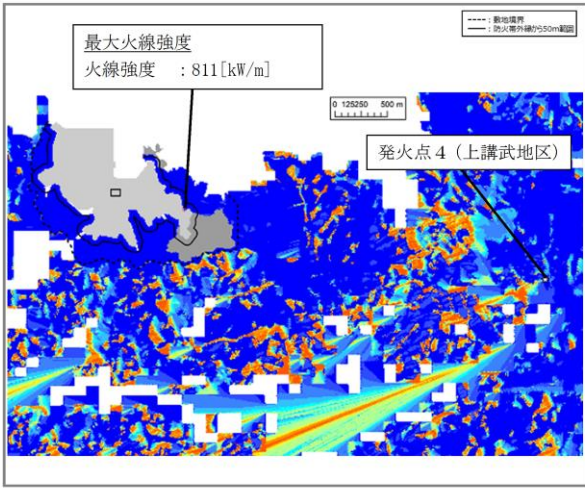
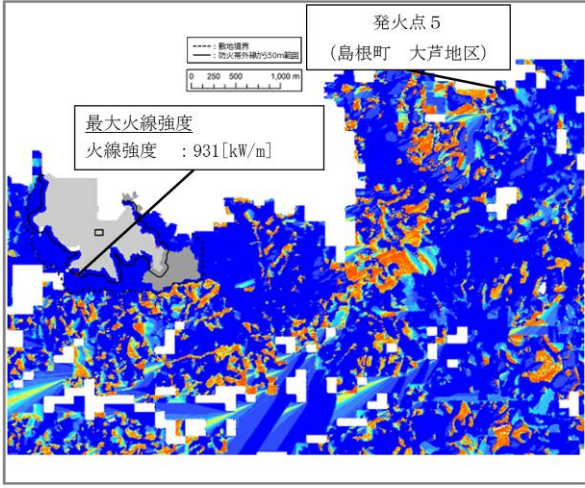
東海第二発電所 (2018.9.12版)

島根原子力発電所 2号炉

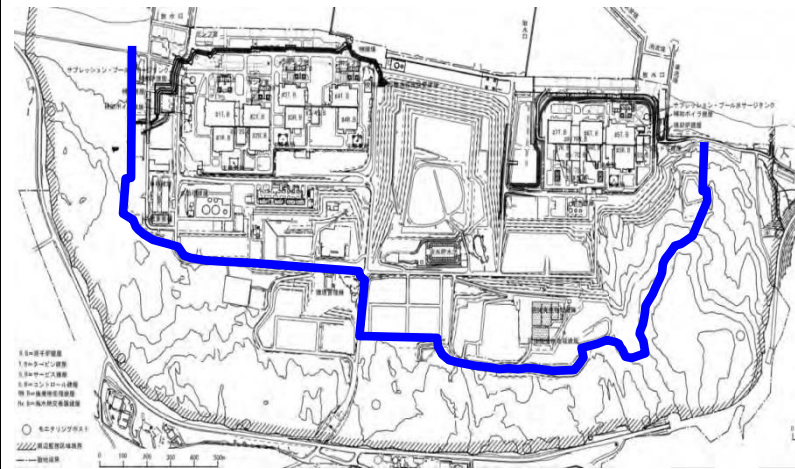
備考



第2.1.3.2-2図 火災到達時間分布(ケース2,3)

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 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
		<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 5px;">解析ケース4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> 最大火線強度 火線強度 : 811[kW/m] </div> <div style="text-align: right;"> 火線強度 [kW/m] <ul style="list-style-type: none"> ■ - 500 ■ - 1,000 ■ - 2,000 ■ - 3,000 ■ - 4,000 ■ - 5,000 ■ - 10,000 ■ - 15,000 ■ - 20,000 ■ - 25,000 ■ - 50,000 ■ - 100,000 ■ 100,000 - </div> </div>  <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 5px;">解析ケース5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;"> 最大火線強度 火線強度 : 931[kW/m] </div> <div style="text-align: right;"> 火線強度 [kW/m] <ul style="list-style-type: none"> ■ - 500 ■ - 1,000 ■ - 2,000 ■ - 3,000 ■ - 4,000 ■ - 5,000 ■ - 10,000 ■ - 15,000 ■ - 20,000 ■ - 25,000 ■ - 50,000 ■ - 100,000 ■ 100,000 - </div> </div>  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">第 2.1.3.2-3 図 火災到達時間分布 (ケース4, 5)</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																		
<p>(2) 防火帯幅</p> <p>外部火災影響評価ガイドに基づき、防火帯周辺の最大火線強度 (3,002kW/m) から「Alexander and Fogarty の手法 (風上に樹木がある場合)」を用いて、必要な防火帯幅を算出した結果、森林部と防護対象施設間に必要な防火帯幅は 18.4m となった。これに対して、森林火災の延焼を防止するために、森林伐採を実施し、約 20m の防火帯幅を確保し、延焼による防護対象施設への影響がないことを確認した。</p> <div data-bbox="172 682 905 955" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">最大火線強度 3,002kW/m (ケース2)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">風上に樹木がある場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火災の防火帯突破確率 1%)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>火線強度 [kW/m]</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>3000</td> <td>4000</td> <td>5000</td> <td>10000</td> <td>15000</td> <td>20000</td> <td>25000</td> </tr> <tr> <td>防火帯幅 [m]</td> <td>16</td> <td>16.4</td> <td>17.4</td> <td>18.3</td> <td>19.3</td> <td>20.2</td> <td>24.9</td> <td>29.7</td> <td>34.4</td> <td>39.1</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">評価上必要とされる防火帯幅 18.4m</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">防火帯幅約20m</p> </div> <p style="text-align: center;">第2.1.3.2-2図 防火帯幅の設定</p> <p>(3) 防火帯設定の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 森林火災評価結果に基づき、森林火災による防護対象施設への延焼防止対策として、防火帯 (幅約 20m) を設定する。 ・ 防火帯は、防護対象施設及び重大事故等対処設備を原則防護するように設定する。(第2.1.3.2-3図) ・ 防火帯は、柏崎刈羽原子力発電所設備及び駐車場の配置状況を考慮し、干渉しないように設定する。 ・ 防火帯の設定に当たっては、草木を伐採する等、可燃物を排除する。その後、除草剤の散布やモルタル吹付け等を行い、草木の育成を抑制し、可燃物がない状態を維持する。 	火線強度 [kW/m]	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	防火帯幅 [m]	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1	<p>(2) 防火帯幅の設定</p> <p>評価ガイドに基づき、最大火線強度 (6,278kW/m) から「Alexander and Fogarty の手法 (風上に樹木がある場合)」を用いて、必要な防火帯幅を算出した結果、評価上必要とされる防火帯幅 21.4m に対し、森林火災の延焼を防止するために、約 23m の防火帯を設定する。</p> <div data-bbox="964 598 1676 1071" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">最大火線強度 6,278kW/m (発火点3)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">風上に樹木がある場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火災の防火帯突破確率 1%)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>火線強度 (kW/m)</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>3000</td> <td>4000</td> <td>5000</td> <td>10000</td> <td>15000</td> <td>20000</td> <td>25000</td> </tr> <tr> <td>防火帯幅 (m)</td> <td>16</td> <td>16.4</td> <td>17.4</td> <td>18.3</td> <td>19.3</td> <td>20.2</td> <td>24.9</td> <td>29.7</td> <td>34.4</td> <td>39.1</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">評価上必要とされる防火帯幅 21.4m</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">想定する防火帯幅 約23m</p> </div> <p style="text-align: center;">第2.1.3.2-1図 防火帯幅の設定</p> <p>(3) 防火帯の設定方針</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 防火帯は、防護対象設備 (クラス1, クラス2, クラス3のうち防火帯の確保により防護する設備) 及び重大事故等対処設備を囲むように設定する。 ・ 駐車場等、延焼の可能性があるものと干渉しないように設定する。 	火線強度 (kW/m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	防火帯幅 (m)	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1	<p>(2) 防火帯幅</p> <p>評価ガイドに基づき、防火帯周辺の最大火線強度 (4,154kW/m) から「Alexander and Fogarty の手法 (風上に樹木がある場合)」を用いて、必要な防火帯幅を算出した結果、森林部と防護対象施設間に必要な防火帯幅は 19.5m となった。これに対して、森林火災の延焼を防止するために、森林伐採を実施し、約 21m の防火帯幅を確保し、延焼による防護対象施設への影響がないことを確認した。</p> <div data-bbox="1736 619 2493 955" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">最大火線強度 4154kW/m (ケース1)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">風上に樹木がある場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火災の防火帯突破確率 1%)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>火線強度 [kW/m]</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>3000</td> <td>4000</td> <td>5000</td> <td>10000</td> <td>15000</td> <td>20000</td> <td>25000</td> </tr> <tr> <td>防火帯幅 [m]</td> <td>16</td> <td>16.4</td> <td>17.4</td> <td>18.3</td> <td>19.3</td> <td>20.2</td> <td>24.9</td> <td>29.7</td> <td>34.4</td> <td>39.1</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">評価上必要とされる防火帯幅 19.5m</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">防火帯幅約21m</p> </div> <p style="text-align: center;">第2.1.3.2-4図 防火帯幅の設定</p> <p>(3) 防火帯設定の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 森林火災評価結果に基づき、森林火災による防護対象施設への延焼防止対策として、防火帯 (幅約 21m) を設定する。 ・ 防火帯は、防護対象施設及び重大事故等対処設備を原則防護するように設定する。(第2.1.3.2-5図) ・ 防火帯は、島根原子力発電所設備及び駐車場の配置状況を考慮し、干渉しないように設定する。 ・ 防火帯の設定に当たっては、草木を伐採する等、可燃物を排除する。その後、除草剤の散布やモルタル吹付け等を行い、草木の育成を抑制し、可燃物がない状態を維持する。 	火線強度 [kW/m]	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	防火帯幅 [m]	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1	
火線強度 [kW/m]	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000																																																											
防火帯幅 [m]	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1																																																											
火線強度 (kW/m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000																																																											
防火帯幅 (m)	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1																																																											
火線強度 [kW/m]	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000																																																											
防火帯幅 [m]	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1																																																											



— : 防火帯 (約 20m)

第 2.1.3.2-3 図 防火帯位置

2.1.3.3 発電用原子炉施設の熱影響評価

(1) 発電用原子炉施設外壁

森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、発電用原子炉施設外壁のコンクリート表面温度を評価する。熱影響評価の結果、原子炉建屋外壁のコンクリート表面温度は、最大でも約 55℃であり、許容温度 200℃ (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度) 以下であることを確認した。

第 2.1.3.3-1 表 発電用原子炉施設外壁のコンクリート表面温度

号炉	ケース1		ケース2		ケース3	
	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉	6号炉	7号炉
温度 [°C]	53	53	55	55	53	52
許容温度 [°C]	200					

2.1.3.3 熱影響評価

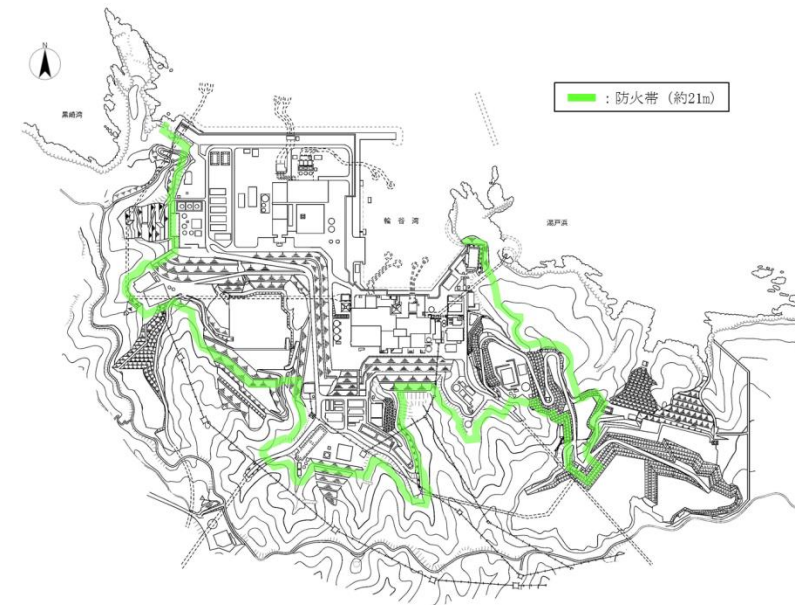
FARSITE解析結果である火炎到達時間、反応強度及び火炎長から、温度評価に必要なデータを算出し、熱影響評価を行った結果、対象施設に影響がない事を確認した。

(1) 評価対象施設外壁

森林火災によって上昇するコンクリート外壁表面温度が、許容温度 200℃以下であることを確認した。評価結果を第 2.1.3.3-1 表に、建屋外壁の評価概念図を第 2.1.3.3-1 図に示す。

第 2.1.3.3-1 表 外壁表面の熱影響評価結果

評価対象施設	評価温度 (°C)							許容温度 (°C)
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	
原子炉建屋	53	52	53	53	53	53	53	< 200
使用済燃料乾式貯蔵建屋	96	87	93	94	99	91	92	
タービン建屋	54	53	53	53	54	53	53	



第 2.1.3.2-5 図 防火帯位置

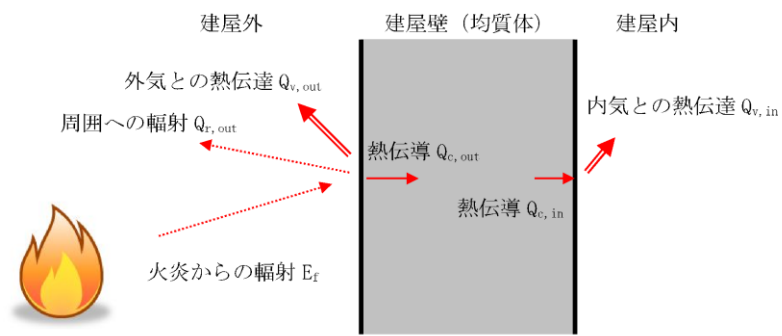
2.1.3.3 発電用原子炉施設の熱影響評価

(1) 発電用原子炉施設外壁

森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、発電用原子炉施設外壁のコンクリート表面温度を評価する。熱影響評価の結果、原子炉建物外壁のコンクリート表面温度は、最大でも約 63℃であり、許容温度 200℃ (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度) 以下であることを確認した。

第 2.1.3.3-1 表 発電用原子炉施設外壁のコンクリート表面温度

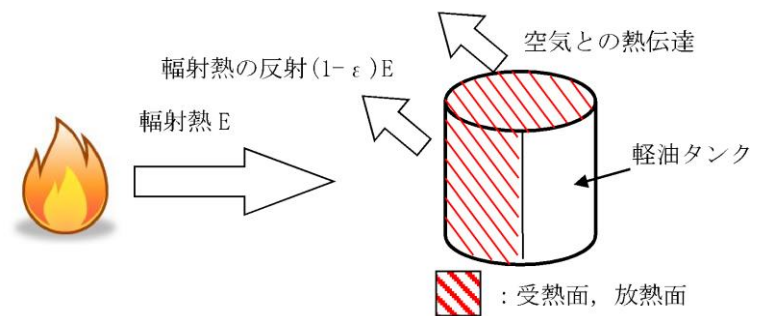
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
温度 [°C]	63	57	60	58	58
許容温度 [°C]	200				



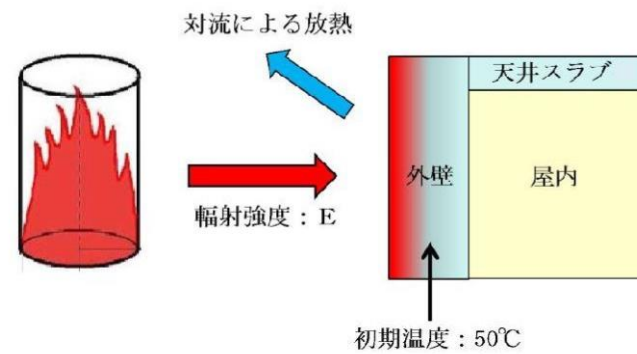
第 2.1.3.3-1 図 発電用原子炉施設外壁の熱影響評価 (概念図)

(2) 軽油タンク

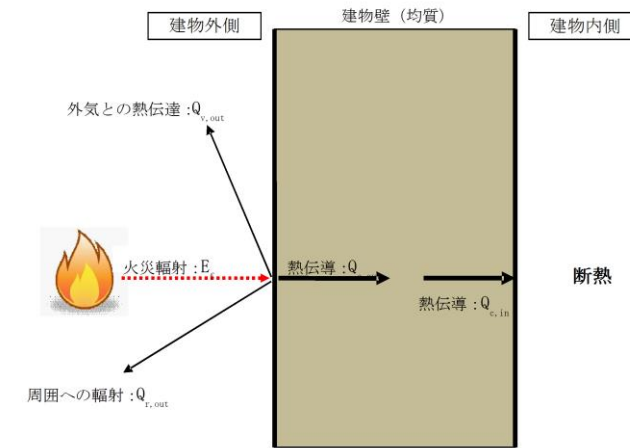
森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、コンクリートの熱影響評価の結果最も温度上昇の大きいケース 2 について軽油タンクの温度を評価する。熱影響評価の結果、軽油タンク及び軽油の温度は、最大でも約 39℃であり、許容温度 225℃ (軽油の発火点温度) 以下であることを確認した。



第 2.1.3.3-2 図 軽油タンクの熱影響評価 (概念図)



第 2.1.3.3-1 図 建屋外壁の評価概念図



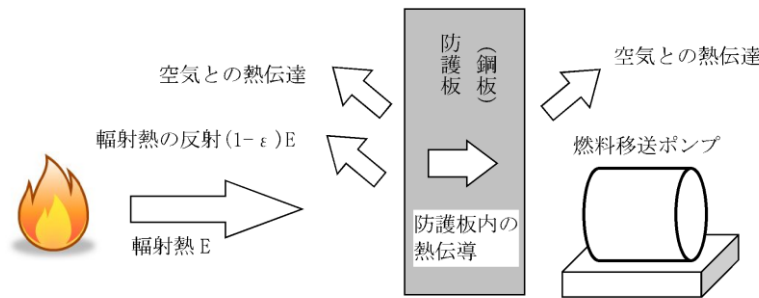
第 2.1.3.3-1 図 発電用原子炉施設外壁の熱影響評価 (概念図)

・条件の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は、壁面と内気との熱伝達が無い断熱条件として評価を実施。

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。
なお、島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施

(3) 燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板))

森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、コンクリートの熱影響評価の結果最も温度上昇の大きいケース2について燃料移送ポンプの温度を評価する。熱影響評価の結果、防護板 (鋼板) の温度は、最大でも約62℃ (燃料移送ポンプの許容温度である端子ボックスパッキンの耐熱温度 100℃以下) であることから、防護板 (鋼板) の内側に設置されている燃料移送ポンプに対して熱影響はない。



第 2.1.3.3-3 図 燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) の熱影響評価 (概念図)

(4) 主排気筒

森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、コンクリートの熱影響評価の結果最も温度上昇の大きいケース2について主排気筒の温度を評価する。熱影響評価の結果、主排気筒の温度は、最大でも約64℃であり、許容温度 325℃ (「建築火災のメカニズムと火災安全設計, 日本建築センター」鋼材の制限温度) 以下であることを確認した。

なお、主排気筒は、筒身と支持構造物で構成されており、材料の物性値が同一 (軟鋼) であることから、防火帯外縁との距離が近い支持構造物の熱影響評価を実施することで筒身の熱影響評価は包絡される。

(2) 主排気筒

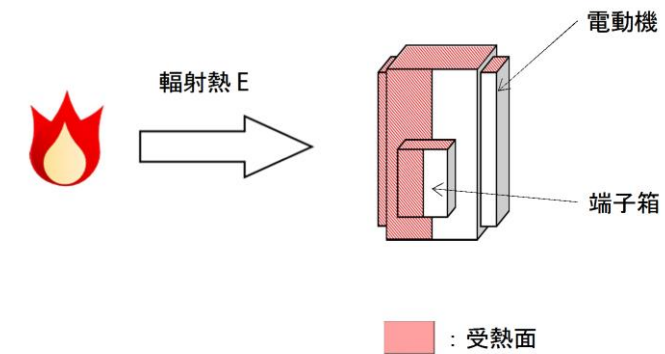
森林火災によって上昇する主排気筒鉄塔表面温度が、許容温度 325℃以下であることを確認した。評価結果を第 2.1.3.3-2 表に、主排気筒の評価概念図を第 2.1.3.3-2 図に示す。

第 2.1.3.3-2 表 主排気筒の熱影響評価結果

評価対象施設	評価温度 (°C)							許容温度 (°C)
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	
主排気筒	51	52	52	52	52	52	52	< 325

(2) 海水ポンプ

森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、コンクリートの熱影響評価の結果最も温度上昇の大きいケース1について、海水ポンプの冷却空気温度を評価する。熱影響評価の結果、海水ポンプの冷却空気温度は、最大でも約31℃であり、許容温度 55℃ (海水ポンプ電動機の下部軸受の許容温度) 以下であることを確認した。



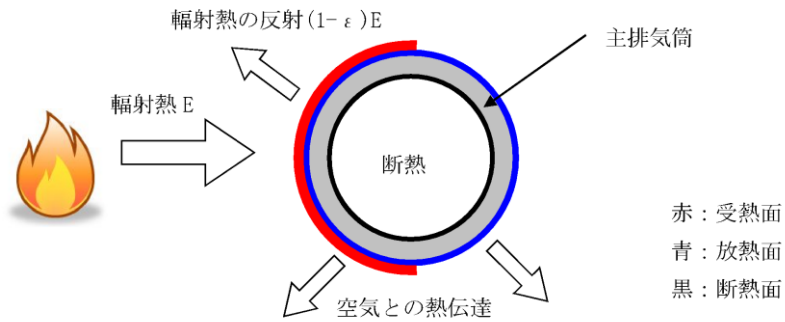
第 2.1.3.3-2 図 海水ポンプの熱影響評価 (概念図)

(3) 排気筒

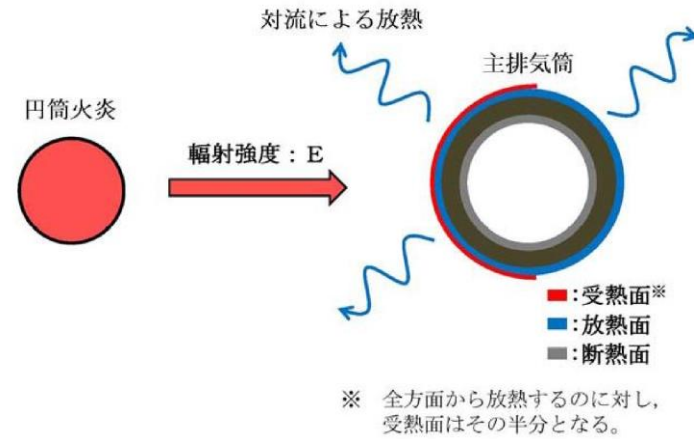
森林火災シミュレーション解析コード (FARSITE) の出力から得られた火炎長や到達時間等より、コンクリートの熱影響評価の結果最も温度上昇の大きいケース1について、排気筒の温度を評価する。熱影響評価の結果、排気筒の温度は、最大でも約92℃であり、許容温度 325℃ (「建築火災のメカニズムと火災安全設計, 日本建築センター」鋼材の制限温度) 以下であることを確認した。

なお、排気筒は、筒身と支持構造物で構成されており、材料の物性値が同一 (軟鋼) であることから、防火帯外縁との距離が近い支持構造物の熱影響評価を実施することで筒身の熱影響評価は包絡される。

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。
なお、島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施



第 2. 1. 3. 3-4 図 主排気筒の熱影響評価 (概念図)



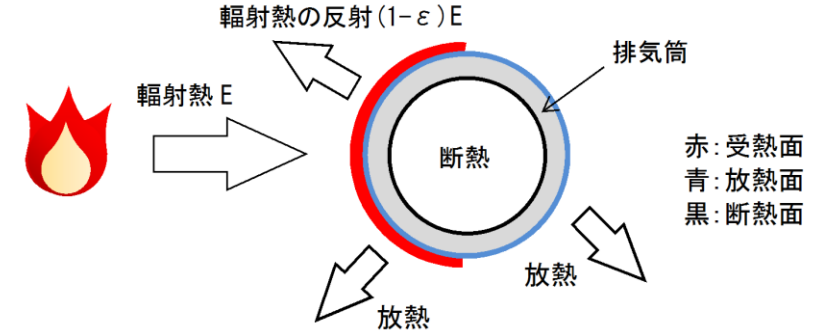
第 2. 1. 3. 3-2 図 主排気筒の評価概念図

(3) 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

森林火災によって上昇す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 (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。) に流入する空気の温度が、許容温度 53℃以下であることを確認した。評価結果を第 2. 1. 3. 3-3 表に、空気の流入口となり熱影響を受け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。) 吸気口の評価概念図を第 2. 1. 3. 3-3 図に示す。

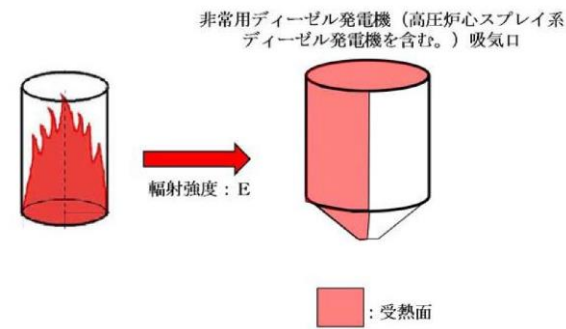
第 2. 1. 3. 3-3 表 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) の熱影響評価結果

評価対象施設	評価温度 (℃)							許容温度 (℃)
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	
非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	45	45	45	45	45	45	45	< 53



第 2. 1. 3. 3-3 図 排気筒の熱影響評価 (概念図)

・設備の相違
 【柏崎 6/7, 東海第二】
 島根 2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
 また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。
 なお、島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施



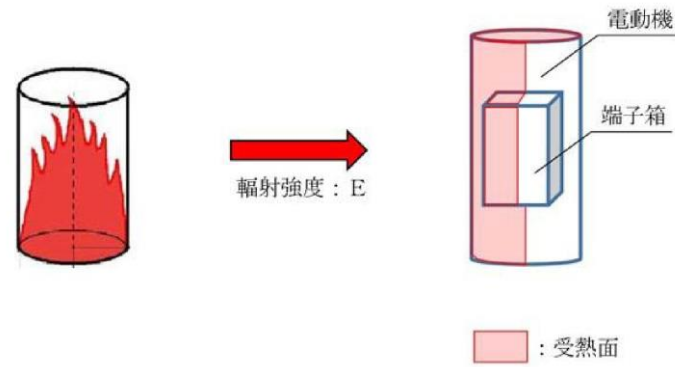
第2.1.3.3-3図 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。) 吸気口の評価概念図

(4) 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 (高圧炉心スプレィ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ポンプ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。) 用海水ポンプの冷却空気の温度が、許容温度以下 (残留熱除去系海水系ポンプ: 70℃, 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。) 用海水ポンプ: 60℃) であることを確認した。評価結果を第2.1.3.3-4表に、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 (高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプの評価概念図を第2.1.3.3-4図に示す。

第2.1.3.3-4表 海水ポンプの熱影響評価結果

評価対象施設	評価温度 (°C)							許容温度 (°C)
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	
残留熱除去系海水系ポンプ	45	45	45	45	45	45	45	< 70
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。) 用海水ポンプ	45	45	45	45	45	45	45	< 60

・設備の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】
 島根2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
 また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。
 なお、島根2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施



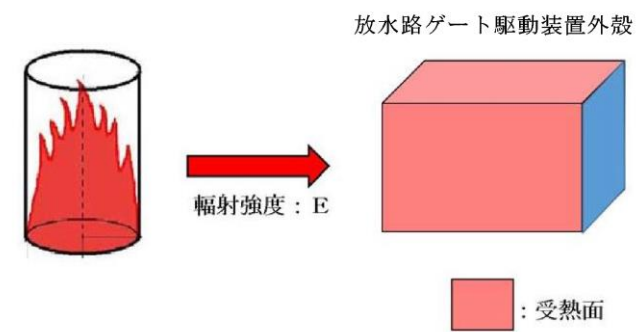
第2.1.3.3-4図 海水ポンプの評価概念図

(5) 放水路ゲート

放水路ゲート駆動装置の外殻の温度が、許容温度 325℃以下であることを確認した。評価結果を第2.1.3.3-5表に、放水路ゲートの評価概念図を第2.1.3.3-5図に示す。

第2.1.3.3-5表 放水路ゲートの熱影響評価結果

評価対象施設	評価温度 (°C)							許容温度 (°C)
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	
放水路ゲート	85	93	126	99	121	125	119	<325



第2.1.3.3-5図 放水路ゲートの評価概念図

・設備の相違
 【柏崎6/7, 東海第二】
 島根2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
 また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。
 なお、島根2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																									
<p>2.1.3.4 危険距離の評価</p> <p>(1) 発電用原子炉施設外壁 想定される森林火災に対して、<u>建屋外壁のコンクリート表面温度が許容温度 200℃を超えない危険距離を算出して評価する。</u> 危険距離評価の結果、<u>発電用原子炉施設外壁における危険距離が一番厳しいケース2の場合でも約 21mであり、防火帯外縁から発電用原子炉施設外壁までの離隔距離 (約 439m) が危険距離以上であることを確認した。</u></p> <p>第 2.1.3.4-1 表 危険距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="160 1024 914 1121"> <tr> <td></td> <td>ケース1</td> <td>ケース2</td> <td>ケース3</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>離隔距離 [m]</td> <td colspan="3">439</td> </tr> </table> <p>(2) <u>軽油タンク</u> 想定される森林火災に対して、<u>軽油タンクの温度が許容温度 225℃を超えない危険距離を算出して評価する。</u> 危険距離評価の結果、<u>軽油タンクにおける危険距離が一番厳しいケース2の場合でも約 1mであり、防火帯外縁から軽油タンクまでの離隔距離 (約 390m) が危険距離以上であることを確認した。</u></p> <p>(3) <u>燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板))</u> 想定される森林火災に対して、<u>燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) の温度が許容温度 100℃を超えない危険距離を算出して評価する。</u> 危険距離評価の結果、<u>燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板))</u></p>		ケース1	ケース2	ケース3	危険距離 [m]	19	21	14	離隔距離 [m]	439			<p>2.1.3.4 危険距離の算出 <u>熱影響が最大となる発火点に対し評価対象施設が許容温度を超えない危険距離を算出し、離隔距離が確保されていることを確認した。また、津波防護施設についても、熱影響が最大となる発火点に対する危険距離を算出し、離隔距離が確保されていることを確認した。</u></p> <p>(1) 評価対象施設外壁 <u>熱影響が最大となる発火点 5 に対し各評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第 2.1.3.4-1 表に示す。</u></p> <p>第 2.1.3.4-1 表 評価対象施設に対する危険距離</p> <table border="1" data-bbox="949 1024 1703 1251"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象施設</th> <th colspan="7">危険距離 (m)</th> <th rowspan="2">離隔距離 (m)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>267</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>221</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	原子炉建屋	17	15	17	17	18	16	17	267	使用済燃料乾式貯蔵建屋	17	15	17	17	18	16	17	37	タービン建屋	17	15	17	17	18	16	17	221	<p>2.1.3.4 危険距離の評価</p> <p>(1) 発電用原子炉施設外壁 想定される森林火災に対して、<u>建物外壁のコンクリート表面温度が許容温度 200℃を超えない危険距離を算出して評価する。</u> <u>危険距離評価の結果、発電用原子炉施設外壁における危険距離が一番厳しいケース1の場合でも約 22mであり、防火帯外縁から原子炉施設外壁までの離隔距離 (約 147m) が危険距離以上であることを確認した。</u></p> <p>第 2.1.3.4-1 表 危険距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1739 1024 2499 1121"> <tr> <td></td> <td>ケース1</td> <td>ケース2</td> <td>ケース3</td> <td>ケース4</td> <td>ケース5</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>22</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>離隔距離 [m]</td> <td colspan="5">147</td> </tr> </table> <p>(2) <u>海水ポンプ</u> 想定される森林火災に対して、<u>海水ポンプの冷却空気温度が許容温度 55℃を超えない危険距離を算出して評価する。</u> 危険距離評価の結果、<u>海水ポンプにおける危険距離が一番</u></p>		ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	危険距離 [m]	22	16	5	5	6	離隔距離 [m]	147					<p>・評価対象の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は、評価対象となる津波防護施設はない</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2 号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。 また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。 なお、島根 2 号炉は、海水ポンプは、屋外設置</p>
	ケース1	ケース2	ケース3																																																																									
危険距離 [m]	19	21	14																																																																									
離隔距離 [m]	439																																																																											
評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)																																																																				
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																																																					
原子炉建屋	17	15	17	17	18	16	17	267																																																																				
使用済燃料乾式貯蔵建屋	17	15	17	17	18	16	17	37																																																																				
タービン建屋	17	15	17	17	18	16	17	221																																																																				
	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5																																																																							
危険距離 [m]	22	16	5	5	6																																																																							
離隔距離 [m]	147																																																																											

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																		
<p>における危険距離が一番厳しいケース2の場合でも約90mであり、防火帯外縁から燃料移送ポンプ(防護板(鋼板))までの離隔距離(約539m)が危険距離以上であることを確認した。</p> <p>(4) 主排気筒 想定される森林火災に対して、主排気筒の温度が許容温度325℃を超えない危険距離を算出して評価する。 危険距離評価の結果、主排気筒における危険距離が一番厳しいケース2の場合でも約30mであり、防火帯外縁から主排気筒までの離隔距離(約494m)が危険距離以上であることを確認した。</p>	<p>(2) 主排気筒 熱影響が最大となる発火点3に対し、主排気筒までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第2.1.3.4-2表に示す。</p> <p>第2.1.3.4-2表 主排気筒に対する危険距離</p> <table border="1" data-bbox="949 745 1703 907"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象施設</th> <th colspan="7">危険距離 (m)</th> <th rowspan="2">離隔距離 (m)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主排気筒</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>266</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 熱影響が最大となる発火点3に対し、非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第2.1.3.4-3表に示す。</p> <p>第2.1.3.4-3表 非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)に対する危険距離</p> <table border="1" data-bbox="949 1381 1703 1570"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象施設</th> <th colspan="7">危険距離 (m)</th> <th rowspan="2">離隔距離 (m)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>28</td> <td>22</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>27</td> <td>267</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 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 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。)用海水ポンプまでの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評</p>	評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	主排気筒	12	14	20	15	19	20	19	266	評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	18	21	28	22	28	28	27	267	<p>厳しいケース1の場合でも約70mであり、防火帯外縁から海水ポンプまでの離隔距離(約277m)が危険距離以上であることを確認した。</p> <p>(3) 排気筒 想定される森林火災に対して、排気筒の温度が許容温度325℃を超えない危険距離を算出して評価する。 危険距離評価の結果、排気筒における危険距離が一番厳しいケース1の場合でも約41mであり、防火帯外縁から排気筒までの離隔距離(約259m)が危険距離以上であることを確認した。</p>	<p>のため影響評価を実施</p> <p>・設備の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。 また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。 なお、島根2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施</p>
評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)																																													
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																														
主排気筒	12	14	20	15	19	20	19	266																																													
評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)																																													
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																														
非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	18	21	28	22	28	28	27	267																																													

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																											
<p>2.2 近隣の産業施設の火災・爆発 (添付資料-3, 4, 5, 6)</p> <p>2.2.1 評価内容</p> <p>発電所敷地外 10 km内に設置されている石油コンビナート、危険物施設、燃料輸送車両及び漂流船舶の火災やガス爆発が柏崎刈羽原子力発電所に隣接する地域で起こったとしても発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する。</p> <p>また、発電所敷地内における危険物タンクの火災が、発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する。</p> <p>2.2.2 評価結果</p> <p>2.2.2.1 石油コンビナート等の影響評価</p> <p>石油コンビナート等災害防止法で規制される新潟県内の特別防災区域は「直江津地区」「新潟西港地区」「新潟東港地区」の三カ所存在するが、これらは、それぞれ柏崎刈羽原子力発電所から約 39km、約 72km 及び約 84km であり、いずれも柏崎刈羽原子力発電所から 10km 以遠である (第 2.2.2.1-1 図)。</p>	<p>価結果を第 2.1.3.4-4 表に示す。</p> <p>第 2.1.3.4-4 表 海水ポンプに対する危険距離</p> <table border="1" data-bbox="973 394 1679 630"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象施設</th> <th colspan="7">危険距離 (m)</th> <th rowspan="2">離隔距離 (m)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>残留熱除去系海水ポンプ</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>27</td> <td>21</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>26</td> <td>242</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>23</td> <td>18</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>22</td> <td>242</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 放水路ゲート</p> <p>放水路ゲート駆動装置までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第 2.1.3.4-5 表に示す。</p> <p>第 2.1.3.4-5 表 放水路ゲートに対する危険距離</p> <table border="1" data-bbox="949 924 1703 1087"> <thead> <tr> <th rowspan="2">評価対象施設</th> <th colspan="7">危険距離 (m)</th> <th rowspan="2">離隔距離 (m)</th> </tr> <tr> <th>発火点 1</th> <th>発火点 2</th> <th>発火点 3</th> <th>発火点 4</th> <th>発火点 5</th> <th>発火点 6</th> <th>発火点 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放水路ゲート</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.2 近隣の産業施設の火災・爆発 (添付資料-3, 4, 5, 6)</p> <p>2.2.1 評価内容</p> <p>発電所敷地外 10km 以内に設置されている石油コンビナート、危険物貯蔵施設、燃料輸送車両及び漂流船舶の火災・爆発が、評価対象施設に影響を及ぼさないことを評価した。</p> <p>また、発電所敷地内における危険物貯蔵施設等の火災・爆発が、評価対象施設に影響を及ぼさないことを評価した。</p> <p>2.2.2 評価結果</p> <p>2.2.2.1 石油コンビナートの火災・爆発 (添付資料-3)</p> <p>「茨城県石油コンビナート等特別防災計画」(昭和 52 年 12 月 5 日 茨城県)により、茨城県内で石油コンビナート等特別防災区域に指定されている地区は、鹿島臨海地区石油コンビナート等特別防災区域のみであり、発電所からこの特別防災区域までは、約 50km の距離がある。</p>	評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	残留熱除去系海水ポンプ	17	19	27	21	26	27	26	242	非常用ディーゼル発電機 (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	14	16	23	18	23	23	22	242	評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7	放水路ゲート	12	14	20	15	19	20	19	41	<p>2.2 近隣の産業施設の火災・爆発 (添付資料-3, 4, 5, 6)</p> <p>2.2.1 評価内容</p> <p>発電所敷地外 10km 内に設置されている石油コンビナート、危険物施設、燃料輸送車両及び漂流船舶の火災やガス爆発が島根原子力発電所に隣接する地域で起こったとしても発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する。</p> <p>また、発電所敷地内における危険物タンクの火災が、発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する。</p> <p>2.2.2 評価結果</p> <p>2.2.2.1 石油コンビナート等の影響評価</p> <p>石油コンビナート等災害防止法で規制される島根県内の特別防災区域は存在しない。また、島根原子力発電所から最寄の特別防災区域である「福山・笠岡地区」、「水島臨海地区」まではそれぞれ約 120km であり、いずれも島根原子力発電所から 10km 以遠である (第 2.2.2.1-1 図)。</p>	<p>備考</p> <p>・条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】地域特性を踏まえた評価対象及び評価条件の相違</p>
評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)																																																						
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																																							
残留熱除去系海水ポンプ	17	19	27	21	26	27	26	242																																																						
非常用ディーゼル発電機 (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	14	16	23	18	23	23	22	242																																																						
評価対象施設	危険距離 (m)							離隔距離 (m)																																																						
	発火点 1	発火点 2	発火点 3	発火点 4	発火点 5	発火点 6	発火点 7																																																							
放水路ゲート	12	14	20	15	19	20	19	41																																																						

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、<u>コンビナート等保安規則で規制される特定製造事業所が評価対象範囲に存在しないことを新潟県防災局に確認した。</u></p> <p>以上より、評価対象範囲内に石油コンビナート等は存在せず、発電用原子炉施設に影響を及ぼすことはない。</p>  <p>第2.2.2.1-1 図 新潟県内の石油コンビナート等特別防災区域の位置と柏崎刈羽原子力発電所までの距離</p> <p>2.2.2.2 敷地外危険物施設等の影響評価 (1) 敷地外危険物施設の影響評価 発電所敷地外の半径10kmの消防法及び高圧ガス保安法に基づき設置している施設を抽出し、最短距離の危険物施設(危険物貯蔵施設、高圧ガス貯蔵施設、ガスパイプライン)に最大貯蔵量が有ったと仮定し、影響評価を実施する。</p>	<p>以上から、<u>発電所敷地外10km以内に石油コンビナートがないと判断した。発電所との位置関係を第2.2.2.1-1図に示す。</u></p>  <p>第2.2.2.1-1 図 発電所と鹿島臨海地区石油コンビナートの位置</p> <p>2.2.2.2 発電所敷地外の危険物貯蔵施設の火災・爆発 発電所敷地外半径10km以内(敷地内を除く。)に位置する危険物貯蔵施設のうち、<u>評価対象施設に影響を及ぼすおそれのある施設を抽出し、その火災・爆発の影響を評価した。</u></p>	<p>以上より、<u>評価対象範囲内に石油コンビナート等は存在せず、発電用原子炉施設に影響を及ぼすことはない。</u></p>  <p>第2.2.2.1-1 図 周囲の石油コンビナート等特別防災区域の位置と島根原子力発電所までの距離</p> <p>2.2.2.2 敷地外危険物施設等の影響評価 (1) 敷地外危険物施設の影響評価 発電所敷地外の半径10kmの消防法及び高圧ガス保安法に基づき設置している施設を抽出し、最短距離の危険物施設(危険物貯蔵施設、高圧ガス貯蔵施設、ガスパイプライン)に最大貯蔵量が有ったと仮定し、影響評価を実施する。 <u>なお、島根原子力発電所から10km圏内に高圧ガス貯蔵施設、ガスパイプラインは存在しないことから、島根原子力発電所への影響はないことを確認した。</u> <u>また、LNG基地及び石油備蓄基地は存在しないことを確認した。</u></p>	<p>備考</p> <p>・条件の相違 【柏崎6/7、東海第二】 島根2号炉は、LNG基地及び石油備蓄基地が存在せず、評価対象外</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<div data-bbox="160 306 914 1171" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="222 1188 926 1276" data-label="Caption"> <p>第2.2.2.2-1図 柏崎刈羽原子力発電所から10km圏内に位置する危険物施設</p> </div> <div data-bbox="160 1304 914 1482" data-label="Image"> </div>		<div data-bbox="1757 709 2481 1167" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1881 1188 2398 1230" data-label="Caption"> <p>第2.2.2.2-1図 発電所近隣の危険物施設</p> </div>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																						
<p>a. 火災の影響評価</p> <p>発電所敷地外で燃料保有量が最も多い施設において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険距離に対し、最短距離の危険物貯蔵施設から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険距離以上であることを確認した。</p> <p>第 2. 2. 2. 2-1 表 危険物貯蔵施設における危険距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="160 701 917 863"> <thead> <tr> <th>事業所名</th> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>危険距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>原油</td> <td></td> <td>建屋：約56m 軽油タンク：約20m</td> <td rowspan="2">約2. 3km</td> </tr> <tr> <td>メチルアルコール</td> <td></td> <td>燃料移送ポンプ：約134m 主排気筒：約39m</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. ガス爆発の影響評価</p> <p>発電所敷地外で高圧ガス貯蔵量が最も多い施設において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険限界距離に対し、最短距離の高圧ガス貯蔵施設から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険限界距離以上であることを確認した。</p>	事業所名	種類	貯蔵量	危険距離	離隔距離		原油		建屋：約56m 軽油タンク：約20m	約2. 3km	メチルアルコール		燃料移送ポンプ：約134m 主排気筒：約39m	<p>(1) 火災の影響評価</p> <p>a. 対象貯蔵施設の抽出</p> <p>発電所敷地外半径 10km 以内（敷地内を除く。）に、第一類から第六類の危険物貯蔵施設（屋内貯蔵及び少量のものは除く）が約 500 カ所存在することから、以下のとおり抽出範囲を絞り込み、対象貯蔵施設の抽出を行った。</p> <p>(a) 発電所敷地外半径 10km 以内に石油コンビナートはないことから、半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設の貯蔵容量は最大でも石油コンビナート相当の 10 万 kL*とした。ここで、第四類危険物のうち、最も輻射発散度が高い n-ヘキサンが 10 万 kL 貯蔵された危険物貯蔵施設を想定し、その危険距離を算出した結果 1, 329m となった。</p> <p>※「石油コンビナート等災害防止法施行令」（昭和 51 年 5 月 31 日政令第 129 号）の第 2 条で規定する基準総貯蔵量</p> <p>(b) (a)項の結果を踏まえ、発電所から 1. 4km 以遠には発電所に影響を及ぼす危険物貯蔵施設は存在しないと判断し、抽出範囲を発電所敷地から 1. 4km 以内に絞り込んだ。発電所周辺に位置する危険物貯蔵施設を第 2. 2. 2. 2-1 図に示す。</p> <p>(c) (b)項の抽出範囲内を含む危険物貯蔵施設を調査し、屋外貯蔵である [] について影響評価を実施した。</p>	<p>a. 火災の影響評価</p> <p>発電所敷地外で最も燃料保有量が多い施設は発電所敷地内の危険物施設（重油タンク）に比べ燃料保有量が少なく、さらに、最も近い危険物貯蔵施設は発電所敷地内の危険物施設（重油タンク）に比べ発電用原子炉施設までの離隔距離も遠いことから、重油タンクにて代表的に評価を行い、離隔距離が危険距離以上であることを確認した。</p> <p>第 2. 2. 2. 2-1 表 10km 圏内における最大の危険物貯蔵施設の貯蔵量</p> <table border="1" data-bbox="1739 701 2496 911"> <thead> <tr> <th>事業所名</th> <th>種類</th> <th>貯蔵量[kL]</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"></td> <td>ガソリン</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">約1. 5km</td> </tr> <tr> <td>軽油</td> </tr> <tr> <td>灯油</td> </tr> <tr> <td>合計</td> </tr> <tr> <td>重油タンク (No. 1, 2, 3)</td> <td>重油</td> <td>2700</td> <td>約600m</td> </tr> </tbody> </table> <p>第 2. 2. 2. 2-2 表 重油タンクにおける危険距離の算出結果</p> <table border="1" data-bbox="1739 1073 2496 1205"> <thead> <tr> <th>事業所名</th> <th>種類</th> <th>貯蔵量[kL]</th> <th>危険距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重油タンク (No. 1, 2, 3)</td> <td>重油</td> <td>2700</td> <td>建物：63m 海水ポンプ：56m 排気筒：38m</td> <td>約600m</td> </tr> </tbody> </table>	事業所名	種類	貯蔵量[kL]	離隔距離		ガソリン		約1. 5km	軽油	灯油	合計	重油タンク (No. 1, 2, 3)	重油	2700	約600m	事業所名	種類	貯蔵量[kL]	危険距離	離隔距離	重油タンク (No. 1, 2, 3)	重油	2700	建物：63m 海水ポンプ：56m 排気筒：38m	約600m	<p>・条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は、発電所敷地外で最も燃料保有量が多い施設が、発電所敷地内の危険物施設（重油タンク）に比べ燃料保有量が少ないため、発電所敷地内の危険物施設（重油タンク）にて代表的に評価を実施</p> <p>・条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は、発電所敷地外危険物施設の調査の結果、範囲内に高圧ガス貯蔵施設がないため影響評価対象外</p>
事業所名	種類	貯蔵量	危険距離	離隔距離																																					
	原油		建屋：約56m 軽油タンク：約20m	約2. 3km																																					
	メチルアルコール		燃料移送ポンプ：約134m 主排気筒：約39m																																						
事業所名	種類	貯蔵量[kL]	離隔距離																																						
	ガソリン		約1. 5km																																						
	軽油																																								
	灯油																																								
	合計																																								
重油タンク (No. 1, 2, 3)	重油	2700	約600m																																						
事業所名	種類	貯蔵量[kL]	危険距離	離隔距離																																					
重油タンク (No. 1, 2, 3)	重油	2700	建物：63m 海水ポンプ：56m 排気筒：38m	約600m																																					

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																				
<p>第 2. 2. 2. 2-2 表 高圧ガス貯蔵施設における危険限界距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="160 352 914 449"> <thead> <tr> <th>事業所名</th> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>危険限界距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>プロパン</td> <td></td> <td></td> <td>約5km</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. <u>二次的影響（飛来物）の影響評価</u> <u>「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成 25 年 3 月 消防庁特殊災害室）に基づき、高圧ガス貯蔵施設における飛来物飛散距離を確認する。</u> <u>発電所敷地外で高圧ガス貯蔵量が最も多い施設において最も大きな貯蔵タンクの破損による飛散範囲の評価を行ったところ、最短距離の高圧ガス貯蔵施設から発電用原子炉施設までの離隔距離が飛来物飛散距離以上であることを確認した。</u></p> <p>第 2. 2. 2. 2-3 表 高圧ガス貯蔵施設における飛散距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="160 1079 914 1205"> <thead> <tr> <th>事業所名</th> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>飛散距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>プロパン</td> <td></td> <td></td> <td>約5km</td> </tr> </tbody> </table>	事業所名	種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離		プロパン			約5km	事業所名	種類	貯蔵量	飛散距離	離隔距離		プロパン			約5km	<div data-bbox="952 254 1700 863" style="border: 2px solid black; height: 290px; width: 100%;"></div> <p>第 2. 2. 2. 2-1 図 発電所周辺（東海村全域及び日立市の一部）に位置する危険物貯蔵施設</p> <p>b. <u>火災の影響評価結果</u> <u>抽出した危険物貯蔵施設について評価した結果、各評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第 2. 2. 2. 2-1 表に示す。</u></p>		
事業所名	種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離																			
	プロパン			約5km																			
事業所名	種類	貯蔵量	飛散距離	離隔距離																			
	プロパン			約5km																			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																			
	<p style="text-align: center;"><u>第 2.2.2.2-1 表 火災の影響評価結果</u></p> <table border="1" data-bbox="958 304 1694 945"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料種類</th> <th>燃料量 (m³)</th> <th>評価対象施設</th> <th>危険距離 (m)</th> <th>離隔距離 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="3">41</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>タービン建屋</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>主排気筒</td> <td>10</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <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。)</td> <td>17</td> <td>1,100</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>残留熱除去系海水系ポンプ</td> <td>16</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ</td> <td>12</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>放水路ゲート</td> <td>10</td> <td>1,600</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) <u>爆風圧の影響評価</u></p> <p>a. <u>対象貯蔵施設の抽出</u></p> <p><u>爆発影響を及ぼす可能性のある高圧ガス貯蔵施設として、発電所より 10km 以内で最大規模の高圧ガス貯蔵施設(東京ガス株式会社が所有する日立 LNG 基地の LNG タンク及び LPG タンク)を選定した。位置関係を第 2.2.2.2-2 図に示す。</u></p>	想定火災源	燃料種類	燃料量 (m ³)	評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)				原子炉建屋	41	1,100				タービン建屋	1,200				使用済燃料乾式貯蔵建屋	800				主排気筒	10	1,200				非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	17	1,100				残留熱除去系海水系ポンプ	16	1,300				非常用ディーゼル発電機(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	12	1,300				放水路ゲート	10	1,600	
想定火災源	燃料種類	燃料量 (m ³)	評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																																																	
			原子炉建屋	41	1,100																																																	
			タービン建屋		1,200																																																	
			使用済燃料乾式貯蔵建屋		800																																																	
			主排気筒	10	1,200																																																	
			非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	17	1,100																																																	
			残留熱除去系海水系ポンプ	16	1,300																																																	
			非常用ディーゼル発電機(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	12	1,300																																																	
			放水路ゲート	10	1,600																																																	



第 2.2.2.2-2 図 発電所と日立LNG基地の位置関係

b. 爆風圧の影響評価結果

抽出した高圧ガス貯蔵施設について評価した結果、危険限界距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第 2.2.2.2-2 表に示す。

第 2.2.2.2-2 表 抽出した高圧ガス貯蔵施設の爆風圧影響評価結果

想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)
LNGタンク	メタン	97,704	373	1,500
LPGタンク	プロパン	31,000		

※ 敷地境界までの距離

(3) 爆発飛来物の影響評価

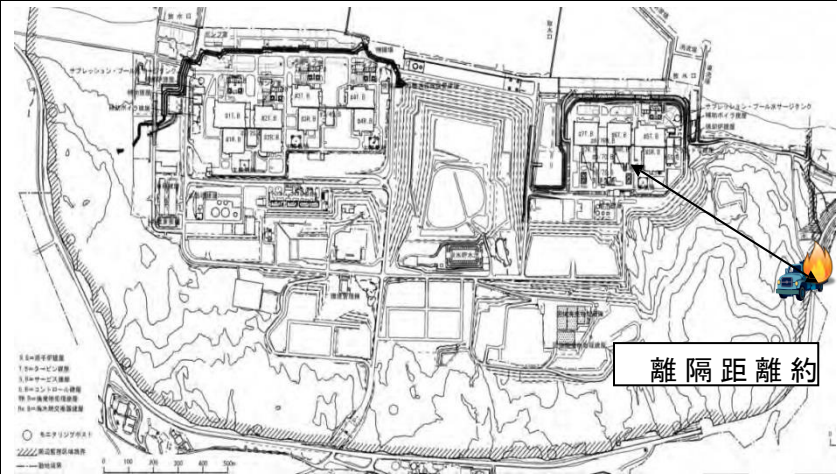
a. 評価対象施設の抽出

高圧ガス貯蔵タンクの大規模な爆発火災事象 (BLEV)

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><u>E : Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (沸騰液膨張蒸気爆発)</u> は、可燃性ガスが加圧され液体で貯蔵されているタンクが、加熱されることによってタンク内の圧力が上昇し、タンクの一部破損により起こる液体の急激な気化に伴い発生するため、ガスを加圧し貯蔵している加圧貯蔵型のタンクについて爆発時に発生する飛来物への影響評価を実施した。</p> <p>また、<u>大気圧に近い低圧・低温で貯蔵されている低温貯蔵タンクは内部が保冷層で覆われ外部から熱が入り難く、BOG圧縮機^{※1}等でタンク内圧を一定に制御しているため、加圧貯蔵タンクと比較して内圧が上昇し難く、BLEVEは発生し難いが^{※2}、BLEVE以外の爆発形態を想定し、発電所から1,500m先にある日立LNG基地の低温貯蔵型タンクについて、爆発時に発生する飛来物への影響評価を実施した。</u></p> <p>※1 <u>タンクから発生するボイルオフガスを再液化し、タンク内圧を一定に制御する。</u></p> <p>※2 <u>出典「Environmental Assessment for the Sabine Pass Liquefaction Project」</u></p> <p>b. 爆発飛来物の影響評価結果</p> <p><u>「石油コンビナートの防災アセスメント指針」(平成25年3月 消防庁特殊災害室)に基づき、抽出した高圧ガス貯蔵施設の爆発による破片の飛散範囲を算出した。</u></p> <p><u>高圧ガス貯蔵タンクについて飛来物の飛散距離を算出した結果、評価対象施設までの飛散距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第2.2.2.2-3表に示す。</u></p>		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考								
<p>(2) 燃料輸送車両の影響評価</p> <p><u>発電所敷地外 10km 圏内の施設において液化石油ガス輸送車両が許可申請されていることから、最大規模の液化石油ガス輸送車両が発電所敷地周辺道路で火災・爆発を起こした場合を想定する。燃料積載量は液化石油ガス輸送車両の中で最大クラスのもの (16t) とする。火災・爆発の発生場所は、<u>発電所敷地外の道路において、発電用原子炉施設に最も近い場所を想定する。</u></u></p>	<p>第 2.2.2.2-3 表 爆発飛来物の影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="979 304 1676 829"> <thead> <tr> <th>施設名称</th> <th>貯蔵量 (kg)</th> <th>飛散距離 (m)</th> <th>離隔距離[※] (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="height: 200px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 敷地境界までの距離</p> <p>また、<u>低温貯蔵型タンクは、日立 LNG 基地の大規模な低温貯蔵型タンクを想定しても、想定飛散距離は約 570m であり、発電所から最も近い位置にある高圧ガス貯蔵施設までの離隔距離 900m を下回ることから、低温貯蔵型タンク爆発による飛来物の影響はないと評価できる。</u></p> <p>2.2.2.3 燃料輸送車両の火災・爆発 (添付資料-4)</p> <p><u>発電所敷地外の国道 245 号線での燃料輸送車両による火災・爆発の影響を評価した。</u></p> <p>(1) 火災の影響評価</p> <p>a. 対象車両</p> <p><u>消防法令[※]で定められた公道を通行可能な上限量 (30m³) のガソリンが積載された燃料輸送車両について評価を行う。</u></p> <p>※ <u>危険物の規則に関する政令第 15 条第 1 項三号</u></p>	施設名称	貯蔵量 (kg)	飛散距離 (m)	離隔距離 [※] (m)					<p>(2) 燃料輸送車両の影響評価</p> <p><u>非常用ディーゼル発電機の燃料を運搬するタンクローリ (30kL[※]) が火災を起こした場合及び LP ガスボンベを運搬する車両が爆発を起こした場合を想定する。火災・爆発の発生場所は、<u>車両が接近可能な発電所出入口ゲートを想定する。</u></u></p> <p>※: <u>消防法令 (危険物の規制に関する政令第 15 条第 1 項三号) に定められた公道を通行可能な上限量</u></p>	<p>・条件の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2 号炉は、発電所敷地周辺の道路状況や運用状況を踏まえ、軽油及びプロパンガスボンベを輸送している車両について影響評価を実施</p>
施設名称	貯蔵量 (kg)	飛散距離 (m)	離隔距離 [※] (m)								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)



第 2.2.2.2-2 図 燃料輸送車両の離隔距離

a. 火災の影響評価

最大規模の燃料輸送車両において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険距離に対し、発電所敷地境界から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険距離以上である。

第 2.2.2.2-4 表 燃料輸送車両における危険距離の評価結果

種類	貯蔵量	危険距離	離隔距離
プロパン	16t	建屋：約13m 軽油タンク：約4m 燃料移送ポンプ：約26m 主排気筒：約12m	約811m

b. ガス爆発の影響評価

東海第二発電所 (2018.9.12版)

b. 火災の影響評価結果

対象車両について評価した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第 2.2.2.3-1 表に示す。

第 2.2.2.3-1 表 火災の影響評価結果

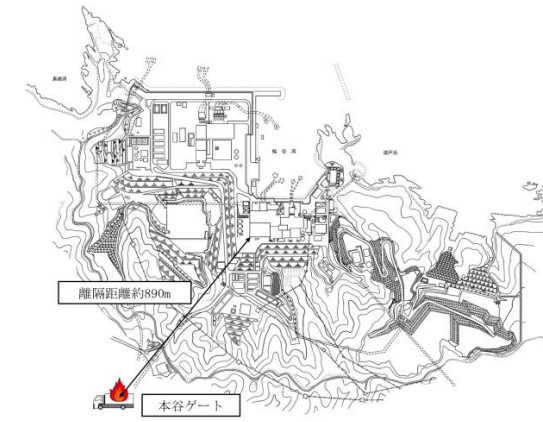
想定火災源	燃料種類	容量 (m ³)	評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)
燃料輸送車両	ガソリン	30	原子炉建屋	23	510
			タービン建屋		450
			使用済燃料乾式貯蔵建屋		520
			主排気筒	9	610
			非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スレイ系ディーゼル発電機を含む。)	14	510
			残留熱除去系海水系ポンプ	13	760
			非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ	11	760
			放水路ゲート	9	600

(2) 爆風圧の影響評価

a. 対象車両

液化天然ガス (LNG) 及び液化石油ガス (LPG) が積載された最大クラスの燃料輸送車両 (積載量：15.1t) について評価を行う。

島根原子力発電所 2号炉



第2.2.2.2-2図 燃料輸送車両の離隔距離

a. 火災の影響評価

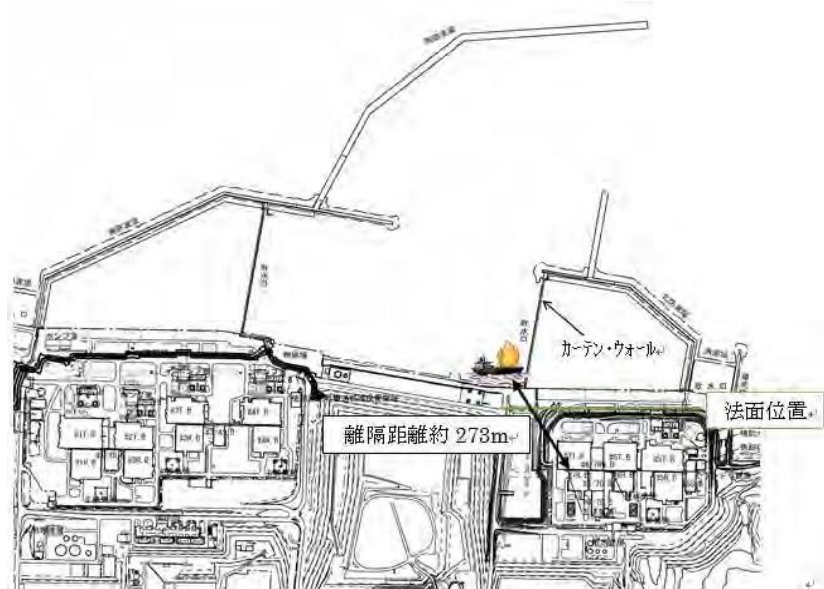
燃料輸送車両において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険距離に対し、発電所出入口ゲートから発電用原子炉施設までの離隔距離が危険距離以上である。

第2.2.2.2-3表 燃料輸送車両における危険距離の評価結果

種類	貯蔵量	危険距離	離隔距離
軽油	30kL	建物：10m 海水ポンプ：9m 排気筒：6m	約890m

b. ガス爆発の影響評価

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																													
<p>最大規模の燃料輸送車両において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険限界距離に対し、発電所敷地境界から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険限界距離以上あることを確認する。</p> <p>第2.2.2.2-5表 燃料輸送車両における危険限界距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="163 613 917 680"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>危険限界距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プロパン</td> <td>16t</td> <td>約88m</td> <td>約811m</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 二次的影響（飛来物）の影響評価</p> <p>燃料輸送車両からの飛来物を想定した上での評価を実施したところ、離隔距離（約811m）が最大飛散距離（約550m）を上回る結果となった。したがって、発電所周辺道路で燃料輸送車両が事故等により爆発し、なおかつその飛来物が発電用原子炉施設に衝突することはない、影響はない。</p> <p>(3) 漂流船舶の影響評価</p> <p>漂流船舶は新潟県内で輸送実績が多く、発電所前面の海域に航路がある液化石油ガス輸送船舶のうち、港湾内に入港可能な大きさで実際に存在する最大の船舶（積載量 1021t）を想定する。</p> <p>発電所港湾内において港湾内に進入できる最大規模の船舶が火災・爆発をした場合を想定し影響評価を実施する。火災・爆発の発生場所は、発電所港湾内において、発電用原子炉施設に最も近い場所を想定する。</p>	種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離	プロパン	16t	約88m	約811m	<p>b. 爆風圧の影響評価結果</p> <p>対象車両について評価した結果、タービン建屋までの危険限界距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第2.2.2.3-2表に示す。</p> <p>第2.2.2.3-2表 燃料輸送車両の爆風圧の影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="955 571 1697 743"> <thead> <tr> <th>想定爆発源</th> <th>ガス種類</th> <th>容量 (t)</th> <th>危険限界距離 (m)</th> <th>離隔距離* (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">燃料輸送車両</td> <td>LNG (メタン)</td> <td>15.1</td> <td>81</td> <td rowspan="2">450</td> </tr> <tr> <td>LPG (プロパン)</td> <td>15.1</td> <td>88</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 評価対象施設のなかで国道245号線から最も離隔距離が短いタービン建屋までの距離</p> <p>c. 爆発飛来物の影響評価結果</p> <p>燃料輸送車両からの飛来物を想定した上での評価を実施したところ、最大飛散距離（435m）が評価対象施設までの離隔距離（450m）を下回る結果となったため、評価対象施設への影響はないことを確認した。</p> <p>2.2.2.4 漂流船舶の火災・爆発（添付資料-5）</p> <p>発電所の近くを航行する船舶による火災・爆発の影響を評価した。</p> <p>(1) 火災の影響評価</p> <p>a. 対象船舶</p> <p>発電所から約1,500mの位置にある高圧ガス貯蔵施設及び発電所港湾内に定期的に入港する船舶について評価を行う。</p> <p>b. 火災の影響評価結果</p> <p>対象船舶について評価した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第2.2.2.4-1表に示す。</p>	想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)	燃料輸送車両	LNG (メタン)	15.1	81	450	LPG (プロパン)	15.1	88	<p>燃料輸送車両において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険限界距離に対し、発電所出入口ゲートから発電用原子炉施設までの離隔距離が危険限界距離以上あることを確認する。</p> <p>第2.2.2.2-4表 燃料輸送車両における危険限界距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1742 571 2499 638"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>危険限界距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LPGガス</td> <td>500kg</td> <td>約44m</td> <td>約890m</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 二次的影響（飛来物）の影響評価</p> <p>燃料輸送車両からの飛来物を想定したうえでの評価を実施したところ、離隔距離（約890m）が最大飛散距離（約713m）を上回る結果となった。したがって、発電所出入口ゲートで燃料輸送車両が事故等により爆発し、なおかつその飛来物が発電用原子炉施設に衝突することはない、影響はない。</p> <p>(3) 漂流船舶の影響評価</p> <p>漂流船舶は、島根原子力発電所前面の海域に船舶の主要な航路がないことから、港湾内へ入港する船舶のうち積載量が最大の重油運搬船（積載量 1,246kL）を想定する。</p> <p>発電所港湾内において港湾内へ入港する最大規模の船舶が火災・爆発をした場合を想定し影響評価を実施する。火災・爆発の発生場所は、発電所港湾内において、発電用原子炉施設に最も近い場所とする。</p>	種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離	LPGガス	500kg	約44m	約890m	<p>備考</p> <p>・条件の相違</p> <p>【柏崎6/7，東海第二】</p> <p>島根2号炉は、発電所近傍に液化石油ガスの輸送船舶が航行することはないため、発電所港湾内の運用状況を踏まえ、入港する最大規模の船舶である重油運搬船について影響評価を実施</p>
種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離																													
プロパン	16t	約88m	約811m																													
想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)																												
燃料輸送車両	LNG (メタン)	15.1	81	450																												
	LPG (プロパン)	15.1	88																													
種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離																													
LPGガス	500kg	約44m	約890m																													



第 2. 2. 2. 2-3 図 漂流船舶の離隔距離

a. 火災の影響評価

港湾内に進入できる最大規模の漂流船舶において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険距離に対し、港湾から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険距離以上であることを確認した。

第 2. 2. 2. 2-6 表 漂流船舶における危険距離の評価結果

種類	貯蔵量	危険距離	離隔距離
プロパン	1021t	建屋：約66m 軽油タンク：約17m 燃料移送ポンプ：約148m 主排気筒：約53m	約273m

b. ガス爆発の影響評価

港湾内に進入できる最大規模の漂流船舶において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険限界距離に対し、港湾から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険限界距離以上であることを確認する。

第 2. 2. 2. 4-1 表 火災の影響評価結果

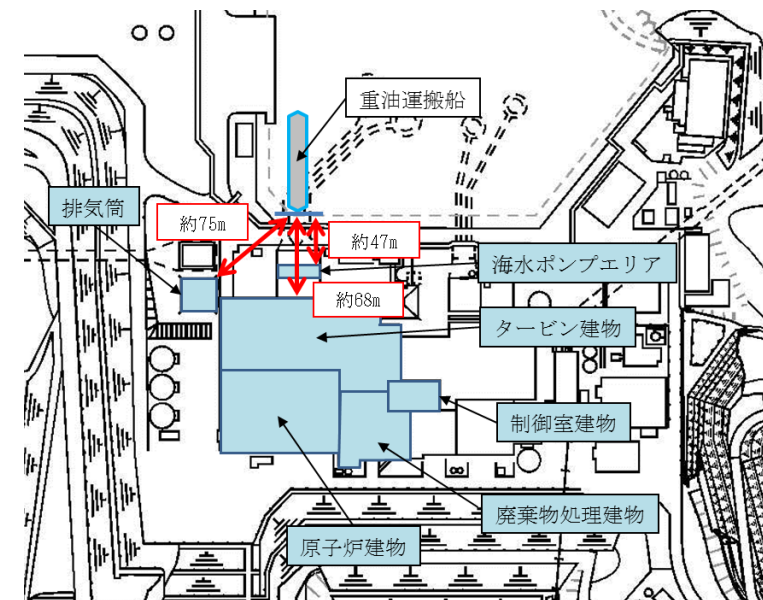
想定火災源	燃料種類	燃料量 (m ³)	評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)
			原子炉建屋		1,100
			タービン建屋	263	1,100
			使用済燃料乾式貯蔵建屋		1,300
			主排気筒	87	1,100
			非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	153	1,100
			残留熱除去系海水系ポンプ	142	
			非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ	111	940
			放水路ゲート	87	1,050
			原子炉建屋		300
			タービン建屋	85	280
			使用済燃料乾式貯蔵建屋		530
			主排気筒	29	250
			非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)	50	330
			残留熱除去系海水系ポンプ	47	
			非常用ディーゼル発電機(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	37	70
			放水路ゲート	29	220

※1 LPG輸送船は燃料の種類が同じであることから、燃料量が多いLNG輸送船の評価に包絡されるため評価対象外とした。
 ※2 内航船は燃料の種類が同じであることから、燃料量が多い定期船の評価に包絡されるため評価対象外とした。

(2) 爆風圧の影響評価

a. 対象船舶

発電所から約 1,500m の位置にある高圧ガス貯蔵施設に定期的に入港する船舶の爆発を想定し、評価対象施設に対する影響評価を行った。



第2. 2. 2. 2-3図 漂流船舶の離隔距離

a. 火災の影響評価

港湾内へ入港する最大規模の漂流船舶において評価を行ったところ、評価上必要とされる危険距離に対し、港湾から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険距離以上であることを確認した。

第2. 2. 2. 2-5表 漂流船舶における危険距離の評価結果

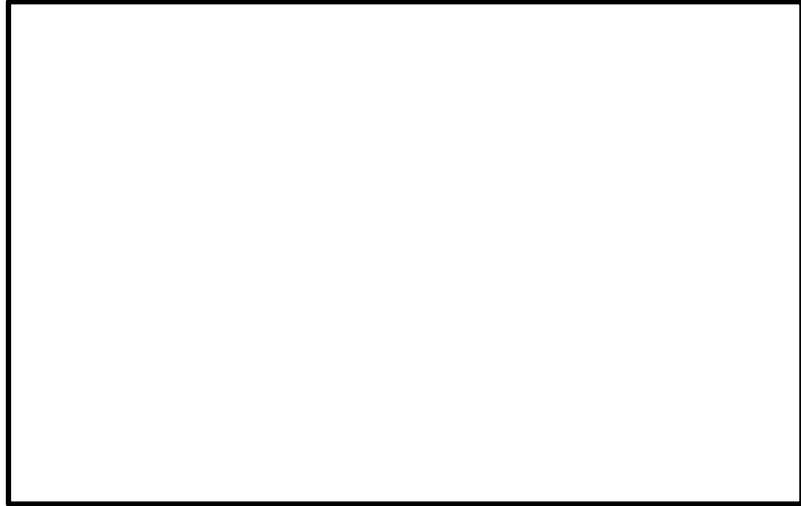
種類	積載量	危険距離	離隔距離
重油	1,246kL	建物：35m 海水ポンプ：28m 排気筒：17m	建物：約68m 海水ポンプ：約47m 排気筒：約75m

b. ガス爆発の影響評価

港湾内へ入港する最大規模の漂流船舶である重油運搬船について、重油が爆発する危険性はないことから、影響がないことを確認している。

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
 島根 2号炉は、発電所港湾内に入港する最大規模の船舶である重油

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																					
<p>第 2.2.2.2-7 表 漂流船舶における危険限界距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="160 520 908 592"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>危険限界距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プロパン</td> <td>1021t</td> <td>約176m</td> <td>約273m</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 二次的影響（飛来物）の影響評価</p> <p>「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成 25 年 3 月 消防庁特殊災害室）に基づき、港湾内に進入できる最大規模の漂流船舶における飛来物飛散距離を確認したところ、<u>離隔距離（約 273m）が最大飛散距離（約 1,855m）以下であるが、発電所遠方で漂流した船舶が飛散距離である 1,855m 以内に流れ着いた後に爆発し、なおかつその飛来物が発電用原子炉施設に衝突する可能性は非常に低いことから、想定した漂流船舶の飛来物の柏崎刈羽原子力発電所への影響はない。</u></p> <p>2.2.2.3 敷地内危険物タンク等の影響評価</p> <p>(1) <u>軽油タンクの火災影響評価</u></p> <p>発電所敷地内に位置している屋外の危険物タンクの火災を想定し、<u>建屋外壁の熱影響評価等を実施する。</u></p> <p>熱影響評価を実施する危険物施設は、<u>各号炉の軽油タンク</u>とする。なお、敷地内の危険物施設のうち、直接輻射熱を受けない建屋内に設置している設備及び地下貯蔵タンク等については評価対象外とする。</p>	種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離	プロパン	1021t	約176m	約273m	<p>b. <u>爆風圧の影響評価結果</u></p> <p>対象船舶について評価した結果、<u>評価対象施設までの危険限界距離が離隔距離以下となることを確認した。評価結果を第 2.2.2.4-2 表に示す。</u></p> <p>第 2.2.2.4-2 表 爆風圧の影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="985 520 1638 743"> <thead> <tr> <th>想定爆発源</th> <th>ガス種類</th> <th>容量 (t)</th> <th>危険限界距離 (m)</th> <th>離隔距離[※] (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> <td>335</td> <td rowspan="2">1,100 以上</td> </tr> <tr> <td>340</td> </tr> <tr> <td>165</td> <td>390 以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 海水ポンプ室の高さは防潮堤高さよりも低く、直接爆風圧の影響を受けることはないため、海水ポンプ室は影響評価対象外とする。離隔距離は海水ポンプ室及び放水路ゲートを除いて最も近いタービン建屋までの距離とする。</p> <p>c. <u>爆発飛来物の影響評価結果</u></p> <p><u>日立 LNG 基地に出入りする輸送船は、基地設置のタンクより小規模であるため、船舶爆発により想定される飛来物の飛散距離は、基地設置タンクの飛散距離以下であり、飛来物が発電所に到達することはない。</u></p> <p>2.2.2.5 敷地内の火災・爆発（添付資料-6）</p> <p>2.2.2.5.1 <u>火災源又は爆発源となる設備の影響評価</u></p> <p>発電所敷地内に設置している危険物貯蔵施設等の火災・爆発を想定し熱影響評価を実施した。熱影響評価を実施する危険物貯蔵施設は、<u>熔融炉灯油タンクとした。</u></p> <p>また、<u>発電所敷地内に設置しているガス貯蔵施設の爆発を想定し爆発影響評価を実施した。爆発影響評価を実施するガス貯蔵施設は、水素貯槽とした。</u></p> <p>なお、<u>水素貯槽以外に、屋外に設置されているガス貯蔵設備はない。</u></p> <p>第 2.2.2.5.1-1 図に火災と爆発を想定する施設と評価対象施</p>	想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離 [※] (m)				335	1,100 以上	340	165	390 以上	<p>2.2.2.3 敷地内危険物タンク等の影響評価</p> <p>(1) <u>重油タンク及びガスタービン発電機用軽油タンクの火災影響評価</u></p> <p>発電所敷地内に位置している屋外の危険物タンクの火災を想定し、<u>建物外壁の熱影響評価等を実施する。</u></p> <p>熱影響評価を実施する危険物施設は、<u>重油タンク及びガスタービン発電機用軽油タンクとする。なお、敷地内の危険物施設のうち、直接輻射熱を受けない建物内に設置している設備及び地下貯蔵タンク等については評価対象外とする。</u></p>	<p>運搬船を想定しており、重油は爆発の危険性はないため、影響評価対象外</p> <p>・設備の相違 【柏崎 6/7，東海第二】 評価対象タンクの抽出結果の相違。 東海第二のみ、ガス貯蔵施設として水素貯槽を抽出</p>
種類	貯蔵量	危険限界距離	離隔距離																					
プロパン	1021t	約176m	約273m																					
想定爆発源	ガス種類	容量 (t)	危険限界距離 (m)	離隔距離 [※] (m)																				
			335	1,100 以上																				
			340																					
			165	390 以上																				



第 2.2.2.3-1 図 危険物タンク等配置図 (危険物タンク及び危険物保存庫)

a. 建屋外壁の熱影響評価

各号炉の軽油タンクについて、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で原子炉建屋外壁が昇温されるものとして、コンクリートの表面の温度上昇を評価した結果、建屋外壁の表面の温度は約 119℃となり、許容温度 200℃ (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度) を下回ることを確認した。

第 2.2.2.3-1 表 原子炉建屋外壁の温度評価結果

想定火災	燃料量	建屋までの距離	評価結果 (建屋外壁表面温度)
軽油タンク	565kl	46m	119℃

設の位置を示す。



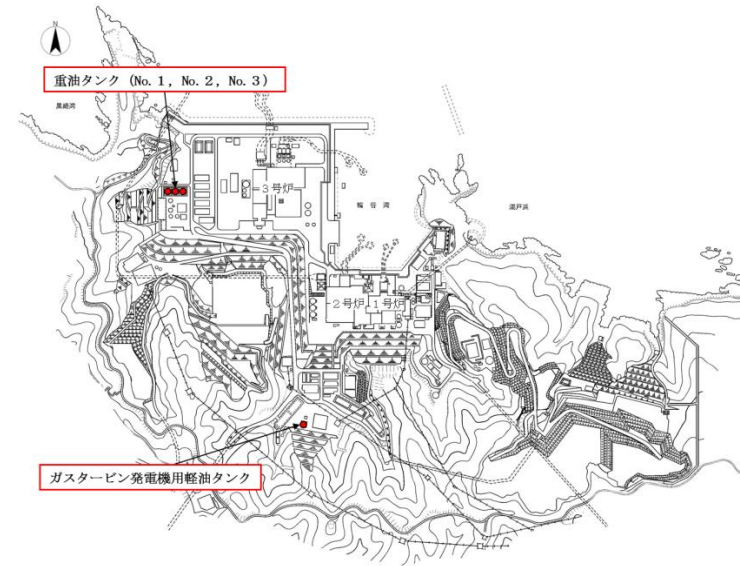
第 2.2.2.5.1-1 図 評価対象とする火災源又は爆発源となる設備及び評価対象施設の位置

(1) 外壁に対する熱影響評価

溶解炉灯油タンクの火災によって上昇するコンクリート外壁表面温度が、許容温度 200℃以下であることを確認した。評価結果を第 2.2.2.5.1-1 表に示す。

第 2.2.2.5.1-1 表 外壁に対する熱影響評価結果

想定火災源	評価対象施設	評価温度 (℃)	許容温度 (℃)
溶解炉灯油タンク	原子炉建屋	70	< 200
	タービン建屋	57	



第 2.2.2.3-1 図 危険物タンク等配置図

a. 建物外壁の熱影響評価

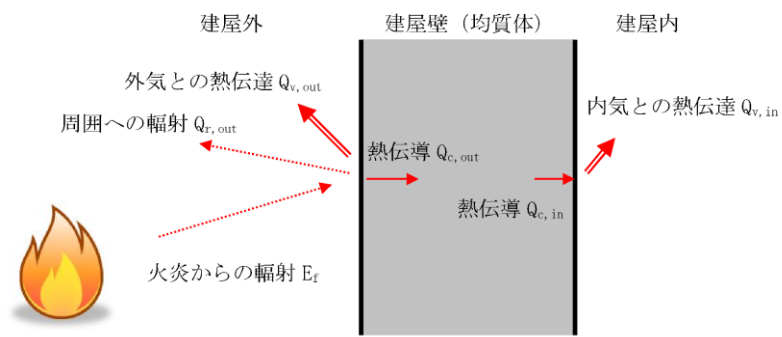
(a) 重油タンクの評価結果

重油タンクについて、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でタービン建物外壁が昇温されるものとして、コンクリートの表面の温度上昇を評価した結果、建物外壁の表面の温度は約 52℃となり、許容温度 200℃ (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度) を下回ることを確認した。

第 2.2.2.3-1 表 タービン建物外壁の温度評価結果

想定火災	燃料量	建物までの距離	評価結果 (建物外表面温度)
重油タンク (No. 1, 2, 3)	2,700kl	約 568~606m	52℃

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
評価対象タンクの抽出結果の相違



第 2. 2. 2. 3-2 図 建屋温度評価体系図

b. 屋外の評価対象施設への熱影響評価

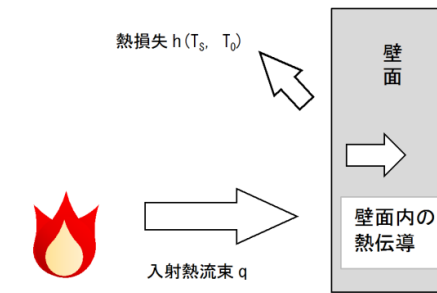
(a) 軽油タンク

隣接軽油タンクについて温度上昇を評価した結果、軽油の温度は約 178℃となり、軽油の発火点 225℃を下回ることを確認した。

(b) ガスタービン発電機用軽油タンクの評価結果
 ガスタービン発電機用軽油タンクについて、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で原子炉建物外壁が昇温されるものとして、コンクリートの表面の温度上昇を評価した結果、建物外壁の表面の温度は約 53℃となり、許容温度 200℃（火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度）を下回ることを確認した。

第 2. 2. 2. 3-2 表 原子炉建物外壁の温度評価結果

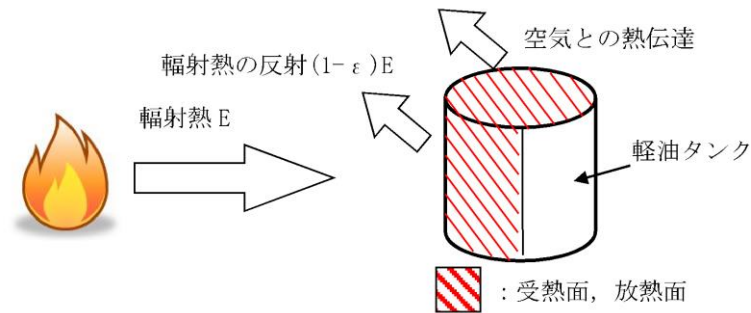
想定火災	燃料量	建物までの距離	評価結果 (建物外表面温度)
ガスタービン発電機用 軽油タンク	560kL	約 329m	53℃



第 2. 2. 2. 3-2 図 原子炉建物温度評価体系図

b. 屋外の評価対象施設への熱影響評価

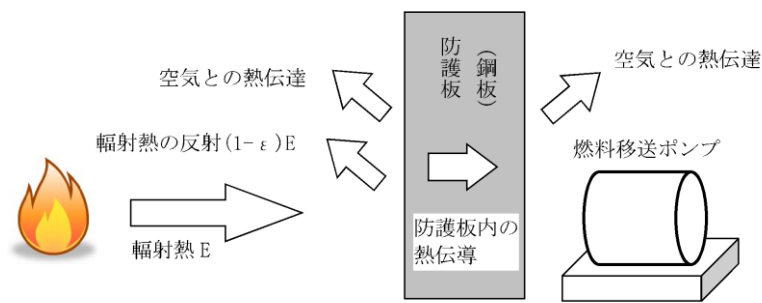
・条件の相違
【柏崎 6/7】
 島根 2号炉は、壁面と内気との熱伝達が無い断熱条件として評価を実施
 ・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
 島根 2号炉は、軽油タンク及び燃料移送ポンプは、地下構造のため影響評価対象外。
 島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施



第 2. 2. 2. 3-3 図 軽油タンク温度評価体系図

(b) 燃料移送ポンプ

燃料移送ポンプ (エリア) について温度上昇を評価した結果、燃料移送ポンプ (エリア) の温度は約 41℃となり、燃料移送ポンプ端子ボックスパッキンの耐熱温度 100℃を下回ることを確認した。



第 2. 2. 2. 3-4 図 燃料移送ポンプ温度評価体系図

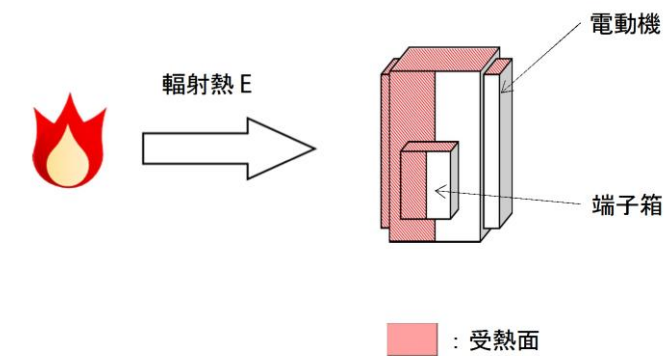
(a) 海水ポンプ

(a-1) 重油タンク (No. 1, 2, 3)

海水ポンプについて温度上昇を評価した結果、海水ポンプの冷却空気温度は約23℃となり、海水ポンプ電動機の下部軸受の許容温度55℃を下回ることを確認した。

(a-2) ガスタービン発電機用軽油タンク

海水ポンプについて温度上昇を評価した結果、海水ポンプの冷却空気温度は約23℃となり、海水ポンプ電動機の下部軸受の許容温度55℃を下回ることを確認した。

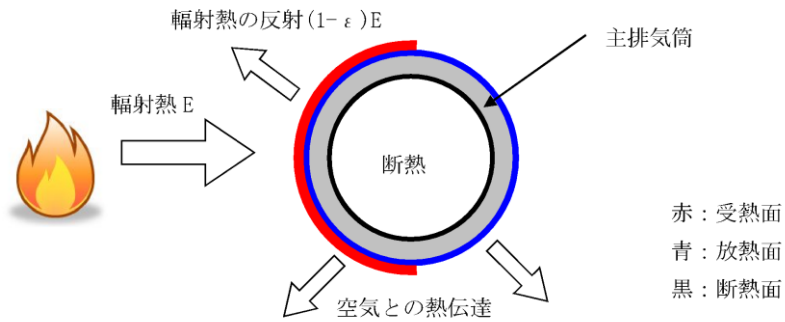


第 2. 2. 2. 3-3 図 海水ポンプ温度評価体系図

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は、軽油タンク及び燃料移送ポンプは、地下構造のため影響評価対象外。
島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施

(c) 主排気筒

主排気筒について温度上昇を評価した結果、主排気筒の温度は約83℃となり、主排気筒鋼材の許容温度325℃を下回ることを確認した。



第 2.2.2.3-5 図 主排気筒温度評価体系図

(2) 主排気筒に対する熱影響評価

溶融炉タンクの火災によって上昇する主排気筒鉄塔表面温度が、許容温度325℃以下であることを確認した。評価結果を第2.2.2.5.1-2表に示す。

第 2.2.2.5.1-2 表 主排気筒に対する熱影響評価結果

想定火災源	評価対象施設	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)
溶融炉灯油タンク	主排気筒	90	<325

(3) 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。) 用海水ポンプに対する熱影響評価

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。) 用海水ポンプの冷却空気の温度が、許容温度以下 (残留熱除去系海水系ポンプ: 70℃, 非常用ディーゼル発電機 (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: 60℃) であることを確認した。評価結果を第2.2.2.5.1-3表に示す。

第 2.2.2.5.1-3 表 海水ポンプに対する熱影響評価結果

想定火災源	評価対象施設	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)
溶融炉灯油タンク	残留熱除去系海水系ポンプ	45	<70
	非常用ディーゼル発電機 (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	45	<60

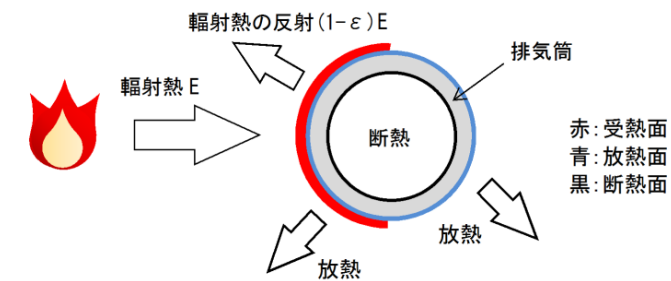
(b) 排気筒

(b-1) 重油タンク (No.1,2,3)

排気筒について温度上昇を評価した結果、排気筒の温度は約52℃となり、排気筒鋼材の許容温度325℃を下回ることを確認した。

(b-2) ガスタービン発電機用軽油タンク

排気筒について温度上昇を評価した結果、排気筒の温度は約52℃となり、排気筒鋼材の許容温度325℃を下回ることを確認した。

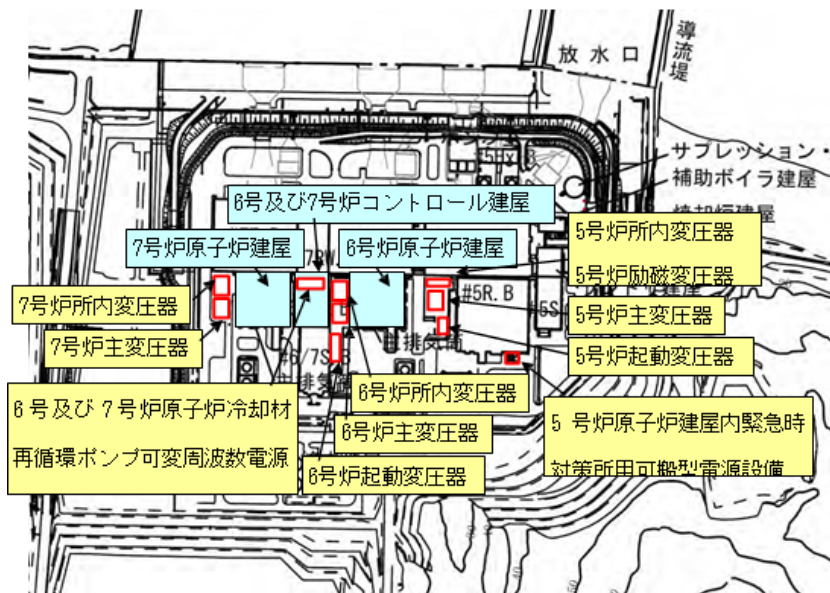


第 2.2.2.3-4 図 排気筒温度評価体系図

・設備の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
島根2号炉は、軽油タンク及び燃料移送ポンプは、地下構造のため影響評価対象外。
島根2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施

(2) 変圧器の火災影響評価

発電所敷地内の変圧器の火災を想定し、建屋外壁の熱影響評価等を実施する。熱影響評価を実施する変圧器は、各号炉の主変圧器とする。



第 2.2.2.3-6 図 変圧器の位置

(4) 爆風圧の影響評価

水素貯槽の爆発による爆風圧について評価した結果、危険限界距離が水素貯槽に最も近いタービン建屋までの離隔距離以下となることを確認した。

評価結果を第 2.2.2.5.1-4 表に示す。

第 2.2.2.5.1-4 表 爆風圧の影響評価結果

想定爆発源	評価対象施設	危険限界距離 (m)	離隔距離* (m)
水素貯槽	タービン建屋	7	35

※ 水素貯槽から最も離隔距離が短いタービン建屋までの距離

2.2.2.5.2 敷地内の危険物貯蔵施設以外に対する影響評価

敷地内の変圧器の火災を想定し熱影響評価を実施した。熱影響評価を実施する施設は、主要変圧器、所内変圧器 2 A 及び起動変圧器 2 B とした。

なお、評価では防火設備の消火機能等には期待しない。

第 2.2.2.5.2-1 図に火災源となる変圧器と評価対象施設の位置を示す。

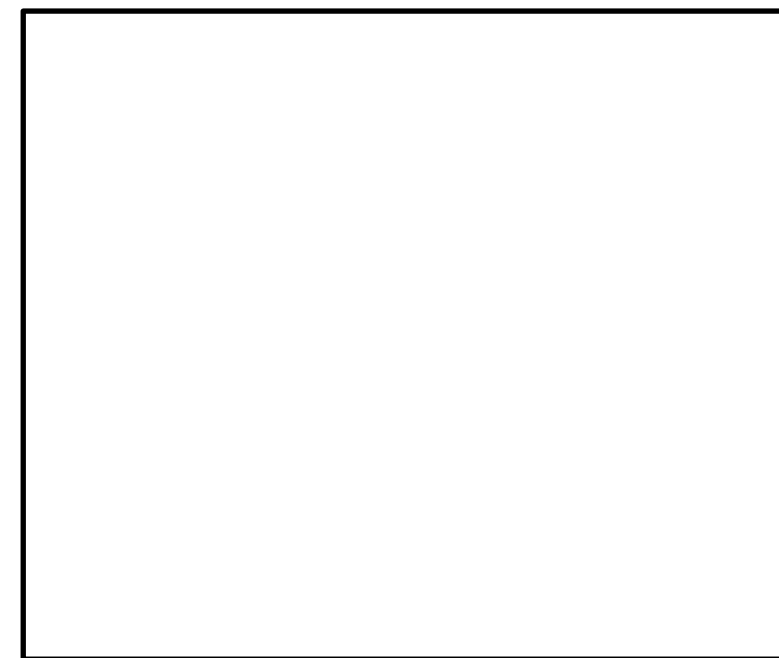


第 2.2.2.5.2-1 図 火災源となる変圧器及び評価対象施設の設置位置

(2) 変圧器の火災影響評価

発電所敷地内の変圧器の火災を想定し、建物外壁の熱影響評価を実施する。熱影響評価を実施する変圧器は、主変圧器とする。

なお、評価では防火設備の消火機能等には期待しない。



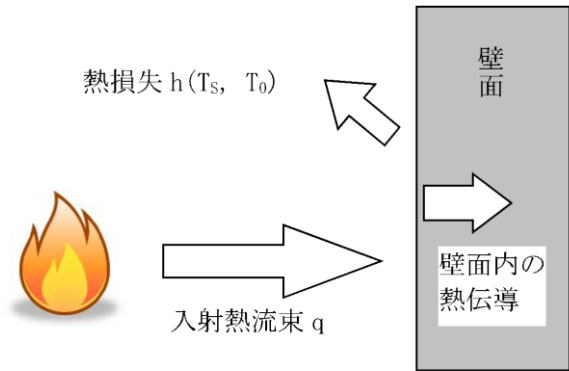
第 2.2.2.3-5 図 変圧器の位置

a. 建屋外壁の熱影響評価

各号炉の主変圧器について、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でコントロール建屋外壁が昇温されるものとして、コンクリートの表面の温度上昇を評価した結果、建屋外壁の表面の温度は約184℃となり、許容温度 200℃（火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度）を下回ることを確認した。

第 2.2.2.3-2 表 コントロール建屋外壁の温度評価結果

想定火災	燃料量	建屋までの距離	評価結果 (建屋外壁表面温度)
主変圧器	200kl	13m	184℃



第 2.2.2.3-7 図 建屋温度評価体系図

b. 屋外の評価対象施設への熱影響評価

(a) 軽油タンク

軽油タンクについて温度上昇を評価した結果、軽油の温度は約42℃となり、軽油の発火点 225℃を下回ることを確認した。

(1) 外壁に対する熱影響評価

変圧器の火災によって上昇するコンクリート外壁表面温度が、許容温度 200℃以下であることを確認した。評価結果を第 2.2.2.5.2-1 表に示す。

第 2.2.2.5.2-1 表 外壁に対する熱影響評価結果

想定火災源	評価対象施設	評価温度 (℃)	許容温度 (℃)
主要変圧器	タービン建屋	149	<200
所内変圧器 2 A		187	
起動変圧器 2 B		182	

(2) 放水路ゲートに対する熱影響評価

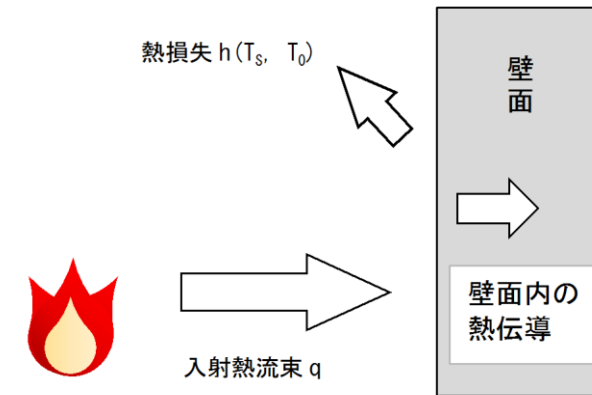
変圧器の火災によって上昇する放水路ゲート駆動装置外殻表面温度が、許容温度 325℃以下であることを確認した。評価結果を第 2.2.2.5.2-2 表に示す。

a. 建物外壁の熱影響評価

主変圧器について、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でタービン建物外壁が昇温されるものとして、コンクリートの表面の温度上昇を評価した結果、建物外壁の表面の温度は約187℃となり、許容温度 200℃（火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度）を下回ることを確認した。

第 2.2.2.3-3 表 タービン建物外壁の温度評価結果

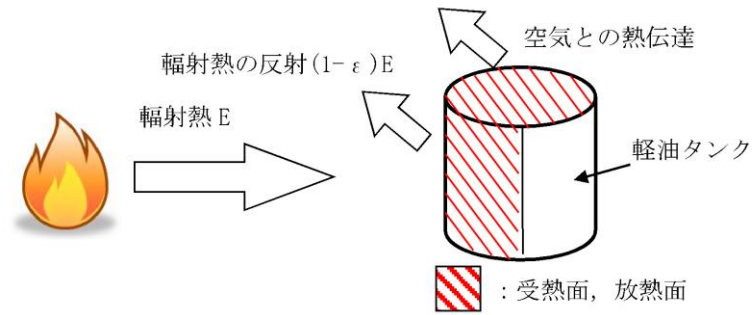
想定火災	燃料量	建物までの距離	評価結果 (建物外壁表面温度)
主変圧器	77 kL	8 m	187℃



第 2.2.2.3-6 図 タービン建物温度評価体系図

b. 屋外の評価対象施設への熱影響評価

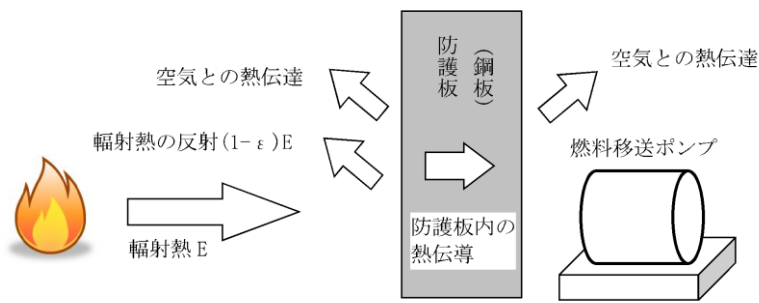
・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。



第 2. 2. 2. 3-8 図 軽油タンク温度評価体系図

(b) 燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板))

燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) について温度上昇を評価した結果、燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) の温度は約 71℃となり、燃料移送ポンプ端子ボックスパッキンの耐熱温度 100℃以下であることから、防護板 (鋼板) の内側に設置されている燃料移送ポンプに対して熱影響はない。



第 2. 2. 2. 3-9 図 燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) 温度評価体系図

(c) 主排気筒

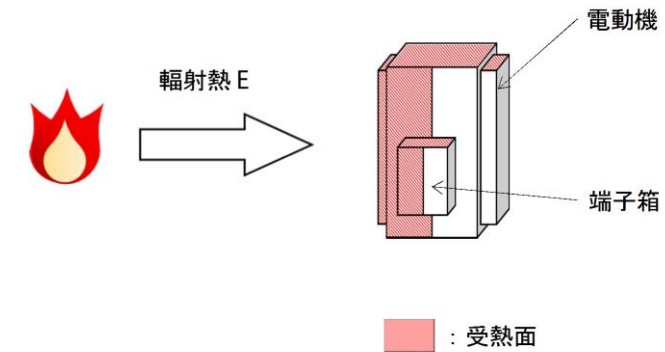
主排気筒について温度上昇を評価した結果、主排気筒の温度は約 132℃となり、主排気筒鋼材の許容温度 325℃を下回ることを確認した。

第 2. 2. 2. 5. 2-2 表 放水路ゲートに対する熱影響評価結果

想定火災源	評価対象施設	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)
主要変圧器	放水路ゲート	51	< 325
所内変圧器 2 A		51	

(a) 海水ポンプ

海水ポンプについて温度上昇を評価した結果、海水ポンプの冷却空気温度は約 30℃となり、海水ポンプ電動機の下部軸受の許容温度 55℃を下回ることを確認した。

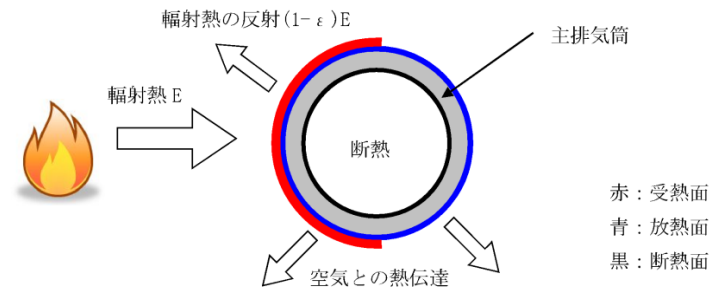


第 2. 2. 2. 3-7 図 海水ポンプ温度評価体系図

(b) 排気筒

排気筒について温度上昇を評価した結果、排気筒の温度は約 52℃となり、排気筒鋼材の許容温度 325℃を下回ることを確認した。

また、放水路ゲートについても、設置していないため影響評価対象外。なお、島根 2 号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施

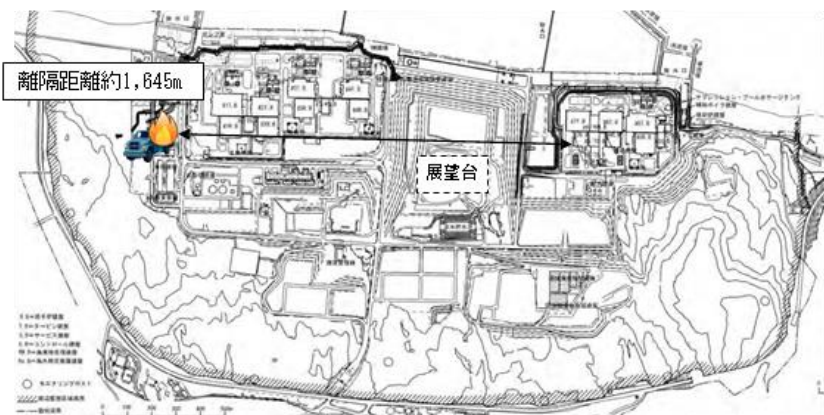


第 2. 2. 2. 3-10 図 主排気筒温度評価体系図

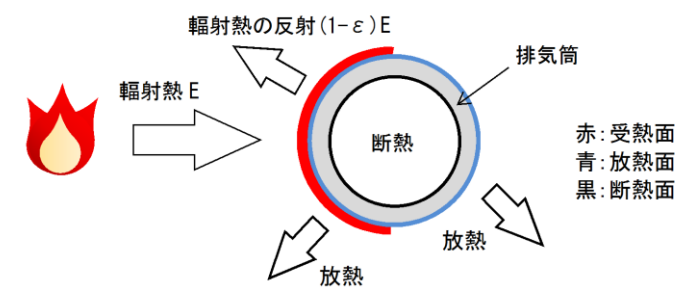
(3) 水素トレーラの火災影響評価

1号炉へ水素を供給する水素トレーラは、1号炉の運転中以外であれば、発電所敷地内に配備されることはないが、発電所敷地内の水素トレーラの火災を想定し、発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する。

水素トレーラの火災では、展望台等により、6号及び7号炉の発電用原子炉施設は輻射熱を受けないことから爆発による影響評価のみとする。



第 2. 2. 2. 3-11 図 水素トレーラの離隔距離

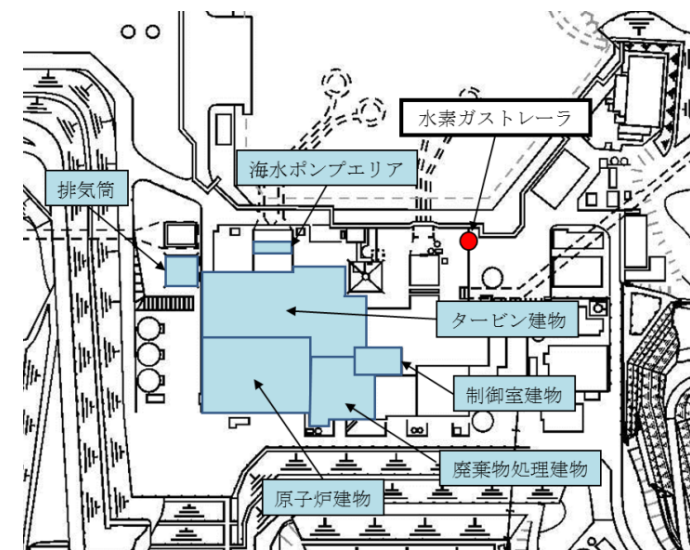


第 2. 2. 2. 3-8 図 排気筒温度評価体系図

(3) 水素ガストレーラの火災影響評価

2号炉へ水素を供給する水素ガストレーラは、2号炉の運転中以外であれば、発電所敷地内に配備されることはないが、発電所敷地内の水素ガストレーラの火災を想定し、発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価する。

水素ガストレーラの火災では、水素ガストレーラ保管庫の壁等により、2号炉の発電用原子炉施設は輻射熱を受けないことから爆発による影響評価のみとする。



第 2. 2. 2. 3-9 図 水素ガストレーラの離隔距離

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																										
<p>ガス爆発による影響を評価した結果、評価上必要とされる危険限界距離に対し、<u>水素トレーラ</u>から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険限界距離以上あることを確認した。</p> <p>第2.2.2.3-3表 <u>水素トレーラ</u>における危険限界距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="160 525 914 592"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>積載量</th> <th>危険限界距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水素</td> <td>13,987m³</td> <td>約85m</td> <td>約1,645m</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.3 航空機墜落による火災 (添付資料-7)</p> <p>2.3.1 評価内容</p> <p>発電所敷地への航空機の墜落で発生する火災に対して、より一層の安全性向上の観点から、その火災が柏崎刈羽原子力発電所の敷地内で起こったとしても発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことを確認する。</p> <p>2.3.2 評価結果</p> <p>2.3.2.1 評価方法</p> <p>航空機墜落確率評価では、<u>評価手法及び対象航空機の大</u> <u>きさの違いを考慮して落下確率を求めている。</u> <u>対象航空機の燃料積載量に火災の影響は大きく依存する</u> <u>ことから、大型航空機と小型航空機に分類し、また、民間</u> <u>航空機と自衛隊航空機又は米軍航空機 (以下「軍用航空機</u> <u>という。)に分類し以下の カテゴリごとに火災影響を評価</u> <u>する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 大型民間航空機 小型民間航空機 大型軍用航空機 小型軍用航空機 	種類	積載量	危険限界距離	離隔距離	水素	13,987m ³	約85m	約1,645m	<p>2.3 航空機墜落による火災 (添付資料-7)</p> <p>2.3.1 評価内容</p> <p>発電所の敷地内への航空機の墜落で発生する火災に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災が発電所の敷地内で起こったとしても<u>評価対象施設</u>に影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>2.3.2 評価結果</p> <p>2.3.2.1 評価方法</p> <p>航空機落下確率評価については、<u>評価条件の違いに応じたカ</u> <u>テゴリに分けて落下確率を求めている。また、機種によって装</u> <u>備、飛行形態等が同一ではなく、落下事故件数及び火災影響の</u> <u>大きさに差がある。したがって、これらを考慮したカテゴリご</u> <u>とに航空機墜落による火災の影響評価を実施する。落下事故の</u> <u>カテゴリを第2.3.2.1-1表に示す。</u></p> <p>第2.3.2.1-1表 落下事故のカテゴリ</p> <table border="1" data-bbox="949 1480 1709 1837"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1) 計器飛行方式民間航空機</td> <td>①飛行場での離着陸時</td> </tr> <tr> <td>②航空路を巡航時</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2) 有視界飛行方式民間航空機</td> <td>③大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)</td> </tr> <tr> <td>④小型機 (小型固定翼機及び小型回転翼機)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3) 自衛隊機又は米軍機</td> <td>⑤-1 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中</td> </tr> <tr> <td>⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機</td> </tr> <tr> <td>⑥基地-訓練空域間往復時</td> </tr> </tbody> </table>	1) 計器飛行方式民間航空機	①飛行場での離着陸時	②航空路を巡航時	2) 有視界飛行方式民間航空機	③大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)	④小型機 (小型固定翼機及び小型回転翼機)	3) 自衛隊機又は米軍機	⑤-1 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中	⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	⑥基地-訓練空域間往復時	<p>ガス爆発による影響を評価した結果、評価上必要とされる危険限界距離に対し、<u>2号炉水素ガストレーラ</u>から発電用原子炉施設までの離隔距離が危険限界距離以上あることを確認した。</p> <p>第2.2.2.3-4表 <u>2号炉水素ガストレーラ</u>における危険限界距離の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1739 571 2499 638"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>離隔距離</th> <th>危険限界距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水素</td> <td>12,086m³</td> <td>約90m</td> <td>83m</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.3 航空機墜落による火災 (添付資料-7)</p> <p>2.3.1 評価内容</p> <p>発電所敷地への航空機の墜落で発生する火災に対して、より一層の安全性向上の観点から、その火災が島根原子力発電所の敷地内で起こったとしても<u>発電用原子炉施設</u>に影響を及ぼさないことを確認する。</p> <p>2.3.2 評価結果</p> <p>2.3.2.1 評価方法</p> <p>航空機落下確率評価では、<u>評価手法及び対象航空機の大</u> <u>きさの違いを考慮して落下確率を求めている。また、評価</u> <u>に考慮している航空機落下事故については、民間航空機と</u> <u>軍用機 (自衛隊機又は米軍機)では、その発生状況が必ず</u> <u>しも同一ではなく、軍用機の中でも、機種によって飛行形</u> <u>態が同一ではないと考えられる。したがって、航空機墜落</u> <u>による火災影響の評価においては、以下のカテゴリ毎に火</u> <u>災影響を評価する。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 大型民間航空機 (離着陸時) 大型民間航空機 小型民間航空機 空中給油機等 その他の機種 	種類	貯蔵量	離隔距離	危険限界距離	水素	12,086m ³	約90m	83m	<p>・条件の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は、飛行形態の違いを踏まえた航空機の分類を実施。</p> <p>出雲空港及び米子空港の最大離着陸地点以内に位置するため、「飛行場での離着陸時」を対象として設定</p>
種類	積載量	危険限界距離	離隔距離																										
水素	13,987m ³	約85m	約1,645m																										
1) 計器飛行方式民間航空機	①飛行場での離着陸時																												
	②航空路を巡航時																												
2) 有視界飛行方式民間航空機	③大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)																												
	④小型機 (小型固定翼機及び小型回転翼機)																												
3) 自衛隊機又は米軍機	⑤-1 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中																												
	⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機																												
	⑥基地-訓練空域間往復時																												
種類	貯蔵量	離隔距離	危険限界距離																										
水素	12,086m ³	約90m	83m																										

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																												
<p>航空機の落下確率が 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積より、航空機落下確率評価で標的面積として考慮している発電用原子炉施設からの離隔距離(落下地点)を求め、そこで発生する火災による発電用原子炉施設の表面温度を評価し、許容温度を超えないことを確認する。</p> <p>2.3.2.2 離隔距離の算出</p> <p>防護対象となる発電用原子炉施設(原子炉建屋及びコントロール建屋)を考慮し、落下確率 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積より、カテゴリごとの離隔距離を算出する。</p> <p>第2.3.2.2-1表 航空機カテゴリ別の離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="160 1150 914 1310"> <thead> <tr> <th>カテゴリ</th> <th>対象航空機</th> <th>離隔距離[m]</th> <th>輻射発散度[W/m²]</th> <th>輻射強度[W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大型民間航空機</td> <td>B747-400</td> <td>218</td> <td>50.0×10^3</td> <td>351.4</td> </tr> <tr> <td>小型民間航空機</td> <td>Do228-200</td> <td>134</td> <td>50.0×10^3</td> <td>—※</td> </tr> <tr> <td>大型軍用航空機</td> <td>KC-767</td> <td>133</td> <td>58.0×10^3</td> <td>500.9</td> </tr> <tr> <td>小型軍用航空機</td> <td>AH-1S</td> <td>109</td> <td>58.0×10^3</td> <td>34.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>※：小型民間航空機は大型軍用航空機と比べ輻射発散度が小さく、燃料タンク面積も小さく、離隔距離も離れていることから大型軍用航空機の評価に包絡される。</p>	カテゴリ	対象航空機	離隔距離[m]	輻射発散度[W/m ²]	輻射強度[W/m ²]	大型民間航空機	B747-400	218	50.0×10^3	351.4	小型民間航空機	Do228-200	134	50.0×10^3	—※	大型軍用航空機	KC-767	133	58.0×10^3	500.9	小型軍用航空機	AH-1S	109	58.0×10^3	34.7	<p>航空機落下確率が 10^{-7} (回/炉・年) に相当する面積より、航空機落下確率評価で標的面積として考慮している評価対象施設からの離隔距離(墜落地点)を求め、そこで発生する火災による評価対象施設の表面温度を評価し、許容温度を超えないことを確認する。</p> <p>2.3.2.2 離隔距離の算出</p> <p>評価対象施設として原子炉建屋、海水ポンプ室、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋、主排気筒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。)を考慮し、落下確率 10^{-7} (回/炉・年) に相当する面積からカテゴリごとの離隔距離を算出した。各カテゴリの発電用原子炉施設(使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。)の離隔距離及び輻射強度を第2.3.2.2-1表に、使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離及び輻射強度を第2.3.2.2-2表に、自衛隊機の基地-訓練空域間往復時の落下事故に対する発電用原子炉施設(使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。)の離隔距離を第2.3.2.2-1図に、使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離を第2.3.2.2-2図に示す。</p> <p>第2.3.2.2-1表 落下事故のカテゴリごとの離隔距離及び輻射強度(発電用原子炉施設(使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。))</p> <table border="1" data-bbox="949 1188 1703 1558"> <thead> <tr> <th colspan="2">落下事故のカテゴリ</th> <th>対象航空機</th> <th>離隔距離(m)</th> <th>輻射強度(W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1)計器飛行方式民間航空機</td> <td>①飛行場での離着陸時</td> <td>B737-800</td> <td>245</td> <td>56.60</td> </tr> <tr> <td>②航空路を巡航中</td> <td>B747-400</td> <td>1,873</td> <td>—※1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2)有視界飛行方式民間航空機</td> <td>③大型機</td> <td>B747-400</td> <td>229</td> <td>416.40</td> </tr> <tr> <td>④小型機</td> <td>Do228-200</td> <td>89</td> <td>—※2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3)自衛隊機又は米軍機</td> <td rowspan="2">⑤訓練空域外を飛行中</td> <td>⑤-1 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機</td> <td>KC-767</td> <td>217</td> <td>311.08</td> </tr> <tr> <td>⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機</td> <td>F-15</td> <td>43</td> <td>—※3</td> </tr> <tr> <td>⑥基地-訓練空域間往復時</td> <td>F-15</td> <td>22</td> <td>3,095.33</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 計器飛行方式民間航空機の「②航空路を巡航中」の落下事故については、有視界飛行方式民間航空機の「③大型機」の落下事故の対象航空機と同じB747-400であり、離隔距離の短い有視界飛行方式民間航空機の「③大型機」の評価に包絡されるため評価対象外とした。</p> <p>※2 有視界飛行方式民間航空機の「④小型機」の落下事故の対象機種のうち、燃料積載量が最大となるDo228-200であっても3m³と少量であることから、Do228-200よりも燃料積載量が多く、かつ離隔距離が短い自衛隊機又は米軍機の「⑥基地-訓練空域間往復時」の落下事故の評価に包絡されるため評価対象外とした。</p> <p>※3 自衛隊機又は米軍機の訓練空域外を飛行中の「⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機」の落下事故については、「⑥基地-訓練空域間往復時」の落下事故の対象機種と同じF-15であり、離隔距離の短い「⑥基地-訓練空域間往復時」の評価に包絡されるため評価対象外とした。</p>	落下事故のカテゴリ		対象航空機	離隔距離(m)	輻射強度(W/m ²)	1)計器飛行方式民間航空機	①飛行場での離着陸時	B737-800	245	56.60	②航空路を巡航中	B747-400	1,873	—※1	2)有視界飛行方式民間航空機	③大型機	B747-400	229	416.40	④小型機	Do228-200	89	—※2	3)自衛隊機又は米軍機	⑤訓練空域外を飛行中	⑤-1 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	217	311.08	⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	F-15	43	—※3	⑥基地-訓練空域間往復時	F-15	22	3,095.33	<p>航空機の落下確率が 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積より、航空機落下確率評価で標的面積として考慮している発電用原子炉施設からの離隔距離(落下地点)を求め、そこで発生する火災による発電用原子炉施設の表面温度を評価し、許容温度を超えないことを確認する。</p> <p>2.3.2.2 離隔距離の算出</p> <p>防護対象となる発電用原子炉施設(原子炉建物及び制御室建物等)を考慮し、落下確率 10^{-7}(回/炉・年)に相当する面積より、カテゴリ毎の離隔距離を算出する。</p> <p>第2.3.2.2-1表 航空機カテゴリ別の離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1757 1167 2481 1402"> <thead> <tr> <th>カテゴリ</th> <th>対象航空機</th> <th>離隔距離[m]</th> <th>輻射発散度[W/m²]</th> <th>輻射強度[W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大型民間航空機(離着陸時)</td> <td>B747-400</td> <td>134</td> <td>5.0×10^4</td> <td>—※1</td> </tr> <tr> <td>大型民間航空機</td> <td>B747-400</td> <td>108</td> <td>5.0×10^4</td> <td>1,805</td> </tr> <tr> <td>小型民間航空機</td> <td>Do228-200</td> <td>142</td> <td>5.0×10^4</td> <td>—※2</td> </tr> <tr> <td>空中給油機等</td> <td>KC-767</td> <td>284</td> <td>5.8×10^4</td> <td>182</td> </tr> <tr> <td>その他の機種</td> <td>F-15</td> <td>32</td> <td>5.8×10^4</td> <td>1,546</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：大型民間航空機(離着陸時)は大型民間航空機と比べ、離隔距離が離れていることから大型民間航空機の評価に包絡される。</p> <p>※2：小型民間航空機は大型民間航空機と比べ燃料タンク面積が小さいことから大型民間航空機の評価に包絡される。</p>	カテゴリ	対象航空機	離隔距離[m]	輻射発散度[W/m ²]	輻射強度[W/m ²]	大型民間航空機(離着陸時)	B747-400	134	5.0×10^4	—※1	大型民間航空機	B747-400	108	5.0×10^4	1,805	小型民間航空機	Do228-200	142	5.0×10^4	—※2	空中給油機等	KC-767	284	5.8×10^4	182	その他の機種	F-15	32	5.8×10^4	1,546	
カテゴリ	対象航空機	離隔距離[m]	輻射発散度[W/m ²]	輻射強度[W/m ²]																																																																																											
大型民間航空機	B747-400	218	50.0×10^3	351.4																																																																																											
小型民間航空機	Do228-200	134	50.0×10^3	—※																																																																																											
大型軍用航空機	KC-767	133	58.0×10^3	500.9																																																																																											
小型軍用航空機	AH-1S	109	58.0×10^3	34.7																																																																																											
落下事故のカテゴリ		対象航空機	離隔距離(m)	輻射強度(W/m ²)																																																																																											
1)計器飛行方式民間航空機	①飛行場での離着陸時	B737-800	245	56.60																																																																																											
	②航空路を巡航中	B747-400	1,873	—※1																																																																																											
2)有視界飛行方式民間航空機	③大型機	B747-400	229	416.40																																																																																											
	④小型機	Do228-200	89	—※2																																																																																											
3)自衛隊機又は米軍機	⑤訓練空域外を飛行中	⑤-1 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	217	311.08																																																																																										
		⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	F-15	43	—※3																																																																																										
	⑥基地-訓練空域間往復時	F-15	22	3,095.33																																																																																											
カテゴリ	対象航空機	離隔距離[m]	輻射発散度[W/m ²]	輻射強度[W/m ²]																																																																																											
大型民間航空機(離着陸時)	B747-400	134	5.0×10^4	—※1																																																																																											
大型民間航空機	B747-400	108	5.0×10^4	1,805																																																																																											
小型民間航空機	Do228-200	142	5.0×10^4	—※2																																																																																											
空中給油機等	KC-767	284	5.8×10^4	182																																																																																											
その他の機種	F-15	32	5.8×10^4	1,546																																																																																											

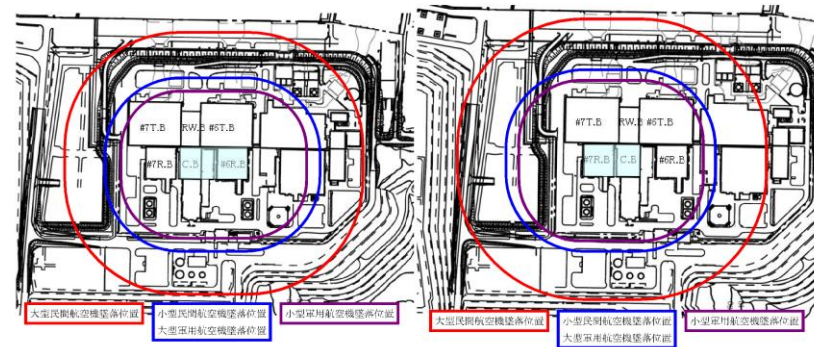
第2.3.2.2-2表 落下事故のカテゴリごとの離隔距離及び輻射強度 (使用済燃料乾式貯蔵建屋)

落下事故のカテゴリ		対象航空機	離隔距離 (m)	輻射強度 (W/m ²)	
計器飛行方式 民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	393	21.89	
	航空路を巡航時	B747-400	2,695	※1	
有視界飛行方式 民間航空機	大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)	B747-400	372	157.23	
	小型機 (小型固定翼機及び小型回転翼機)	Do228-200	175	※2	
自衛隊機又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中	空中給油機等, 高高度での巡航が 想定される大型固 定翼機	KC-767	355	115.58
		その他の大型固 定翼機, 小型固定 翼機及び回転翼機	F-15	111	※3
	基地-訓練空域間往復時	F-15	78	264.85	

※1 「計器飛行方式民間航空機の航空路を巡航時」の落下事故については、「有視界飛行方式民間航空機の大型機」の落下事故の対象機種と同じB747-400であり、離隔距離の短い「有視界飛行方式民間航空機の大型機」の評価に包絡されるため評価対象外とした。

※2 「有視界飛行方式民間航空機の小型機」の落下事故の対象航空機のうち、燃料積載量が最大となるDo228-200であっても3m³と少量であることから、Do228-200よりも燃料積載量が多く、かつ離隔距離が短い「自衛隊機又は米軍機 基地-訓練空域間往復時」の落下事故の評価に包絡されるため評価対象外とした。

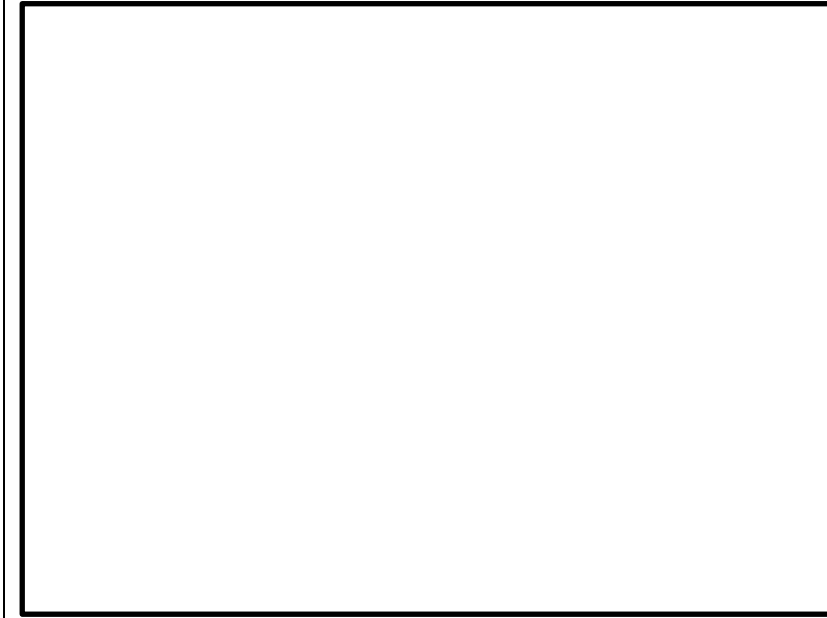
※3 「その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機」については、「基地-訓練空域間往復時」の落下事故の対象航空機と同じF-15であるため、離隔距離の短い「基地-訓練空域間往復時」の評価に包絡されるため評価対象外とした。



第2.3.2.2-1図 各航空機の落下位置 (左:6号炉, 右:7号炉)



第2.3.2.2-1図 基地-訓練空域間往復時の落下事故に対する発電用原子炉施設 (使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。)の離隔距離



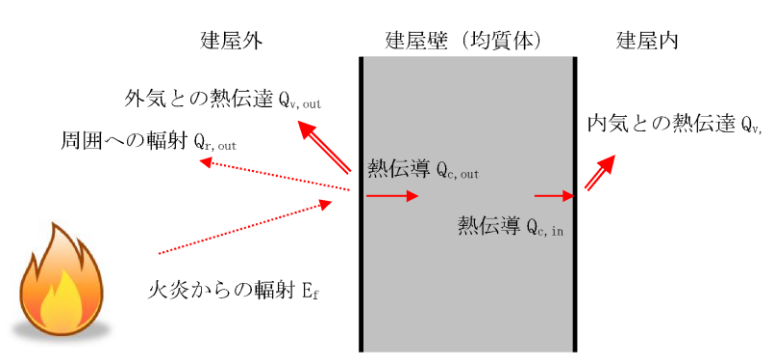
第2.3.2.2-1図 各航空機の落下位置

・条件の相違
【東海第二】
島根2号炉, 柏崎6/7
は東海第二のように, 評
価対象を2つに分けて
いない

2.3.2.3 火災影響評価結果

(1) 建屋外壁面温度評価

航空機落下により柏崎刈羽原子力発電所の敷地内で火災が発生した場合を想定したとしても、発電用原子炉施設外壁の温度が許容温度 200℃（火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度）を超えないことを確認した。



第 2.3.2.3-1 図 建屋温度評価体系図

第 2.3.2.2-2 図 基地-訓練空域間往復時の落下事故に対する
使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離

2.3.2.3 評価結果

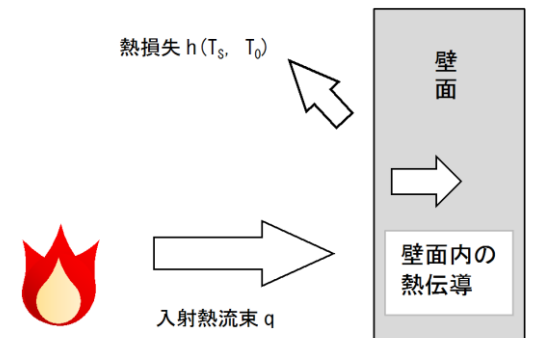
(1) 外壁に対する熱影響評価

航空機墜落による火災によって上昇するコンクリート外壁表面温度が、許容温度 200℃以下であることを確認した。評価結果（発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）を第 2.3.2.3-1 表に、評価結果（使用済燃料乾式貯蔵建屋）を第 2.3.2.3-2 表に示す。

2.3.2.3 火災影響評価結果

(1) 建物外壁面温度評価

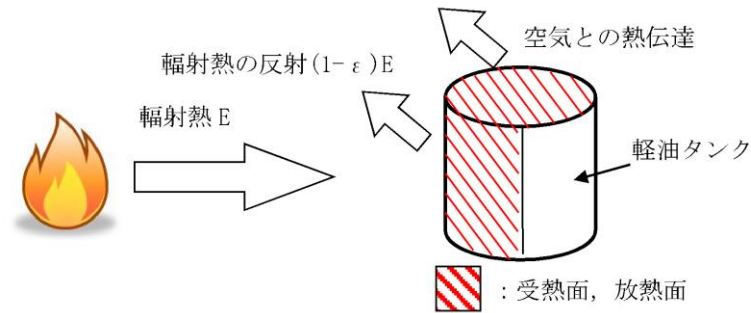
航空機落下により、島根原子力発電所の敷地内で火災が発生した場合を想定したとしても、発電用原子炉施設外壁の温度が許容温度 200℃（火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度）を超えないことを確認した。



第 2.3.2.3-1 図 原子炉建物温度評価体系図

・条件の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は、壁面と内気との熱伝達が無い断熱条件として評価を実施

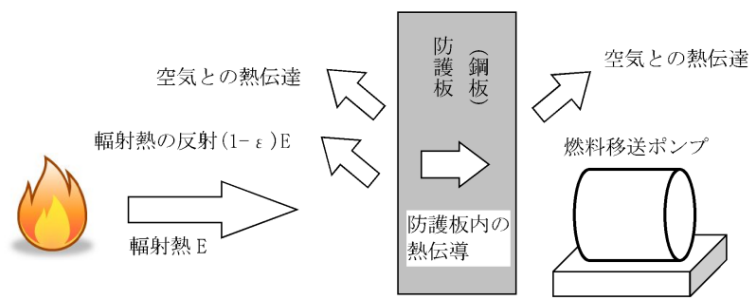
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																																																																																						
<p>第2.3.2.3-1表 航空機墜落による火災時の原子炉建屋外壁温度評価結果</p> <table border="1" data-bbox="157 352 914 541"> <thead> <tr> <th>カテゴリ</th> <th>燃料タンク 投影面積[m²]</th> <th>輻射強度 [W/m²]</th> <th>燃料継続時 間[h]</th> <th>評価温度 [°C]</th> <th>許容温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大型民間航空機</td> <td>605</td> <td>351.4</td> <td>1.49</td> <td>56</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>小型民間航空機</td> <td colspan="5">大型軍用航空機の評価に包絡される</td> </tr> <tr> <td>大型軍用航空機</td> <td>280</td> <td>500.9</td> <td>2.14</td> <td>60</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>小型軍用航空機</td> <td>12</td> <td>34.7</td> <td>0.34</td> <td>51</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 屋外の評価対象施設への熱影響評価</p> <p>(a) 軽油タンク</p> <p>軽油タンクについて温度上昇を評価した結果、外壁面の温度評価で最も厳しい大型軍用航空機の場合において、軽油の発火点 225°C に至る輻射強度 (107kW/m²) より航空機燃料の輻射発散度 (58kW/m²) が低いことから軽油が発火しないことを確認した。</p>	カテゴリ	燃料タンク 投影面積[m ²]	輻射強度 [W/m ²]	燃料継続時 間[h]	評価温度 [°C]	許容温度 [°C]	大型民間航空機	605	351.4	1.49	56	200	小型民間航空機	大型軍用航空機の評価に包絡される					大型軍用航空機	280	500.9	2.14	60	200	小型軍用航空機	12	34.7	0.34	51	200	<p>第2.3.2.3-1表 建屋表面の到達温度 (発電用原子炉施設 (使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。))</p> <table border="1" data-bbox="943 352 1647 678"> <thead> <tr> <th colspan="2">落下事故のカテゴリ</th> <th>対象 航空機</th> <th>輻射強度 [W/m²]</th> <th>評価温度* (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計器飛行 方式民間 航空機</td> <td>飛行場での離着陸時</td> <td>B737 -800</td> <td>56.60</td> <td>53</td> <td rowspan="4"><200</td> </tr> <tr> <td>有視界 飛行方式 民間航空機</td> <td>大型機 (大型固定翼機 及び大型回転翼機)</td> <td>B747 -400</td> <td>416.40</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">自衛隊機 又は 米軍機</td> <td>訓練空域外 を飛行中 空中給油機等, 高高度での巡航が 想定される 大型固定翼機</td> <td>KC -767</td> <td>311.08</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>基地-訓練空域間往復時</td> <td>F-15</td> <td>3,095.33</td> <td>183</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 半無限固体を想定した評価をしているため、離隔距離が同じとなる本評価では、原子炉建屋、タービン建屋及び海水ポンプ室は全て同じ評価結果となる。</p> <p>第2.3.2.3-2表 建屋表面の到達温度 (使用済燃料乾式貯蔵建屋)</p> <table border="1" data-bbox="943 856 1700 1203"> <thead> <tr> <th colspan="2">落下事故のカテゴリ</th> <th>対象 航空機</th> <th>輻射強度 [W/m²]</th> <th>評価温度 (°C)</th> <th>許容温度 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計器飛行 方式民間 航空機</td> <td>飛行場での離着陸時</td> <td>B737 -800</td> <td>21.89</td> <td>51</td> <td rowspan="4"><200</td> </tr> <tr> <td>有視界 飛行方式 民間航空機</td> <td>大型機 (大型固定翼機 及び大型回転翼機)</td> <td>B747 -400</td> <td>157.23</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">自衛隊機 又は 米軍機</td> <td>訓練空域外 を飛行中 空中給油機等, 高高度での 巡航が想定される 大型固定翼機</td> <td>KC -767</td> <td>115.58</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>基地-訓練空域間往復時</td> <td>F-15</td> <td>264.85</td> <td>62</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 屋外の評価対象施設への熱影響評価</p>	落下事故のカテゴリ		対象 航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)	計器飛行 方式民間 航空機	飛行場での離着陸時	B737 -800	56.60	53	<200	有視界 飛行方式 民間航空機	大型機 (大型固定翼機 及び大型回転翼機)	B747 -400	416.40	71	自衛隊機 又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中 空中給油機等, 高高度での巡航が 想定される 大型固定翼機	KC -767	311.08	64	基地-訓練空域間往復時	F-15	3,095.33	183	落下事故のカテゴリ		対象 航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	計器飛行 方式民間 航空機	飛行場での離着陸時	B737 -800	21.89	51	<200	有視界 飛行方式 民間航空機	大型機 (大型固定翼機 及び大型回転翼機)	B747 -400	157.23	58	自衛隊機 又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中 空中給油機等, 高高度での 巡航が想定される 大型固定翼機	KC -767	115.58	56	基地-訓練空域間往復時	F-15	264.85	62	<p>第2.3.2.3-1表 航空機墜落による火災時の原子炉建物外壁温度評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1760 352 2487 657"> <thead> <tr> <th>カテゴリ</th> <th>燃料タンク 投影面積 [m²]</th> <th>輻射強度 [W/m²]</th> <th>燃焼継続 時間 [h]</th> <th>評価温度 [°C]</th> <th>許容温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大型民間航空機 (離着陸時)</td> <td>700</td> <td>—※1</td> <td>—※1</td> <td>—※1</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>大型民間航空機</td> <td>700</td> <td>1,805</td> <td>1.86</td> <td>91</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>小型民間航空機</td> <td>32</td> <td>—※2</td> <td>—※2</td> <td>—※2</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>空中給油機等</td> <td>405.2</td> <td>182</td> <td>1.49</td> <td>54</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>その他の機種</td> <td>44.6</td> <td>1,546</td> <td>1.39</td> <td>83</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：大型民間航空機 (離着陸時) は大型民間航空機と比べ、離隔距離が離れていることから大型民間航空機の評価に包絡される。</p> <p>※2：小型民間航空機は大型民間航空機と比べ燃料タンク面積が小さいことから大型民間航空機の評価に包絡される。</p> <p>(2) 屋外の評価対象施設への熱影響評価</p>	カテゴリ	燃料タンク 投影面積 [m ²]	輻射強度 [W/m ²]	燃焼継続 時間 [h]	評価温度 [°C]	許容温度 [°C]	大型民間航空機 (離着陸時)	700	—※1	—※1	—※1	200	大型民間航空機	700	1,805	1.86	91	200	小型民間航空機	32	—※2	—※2	—※2	200	空中給油機等	405.2	182	1.49	54	200	その他の機種	44.6	1,546	1.39	83	200	<p>・設備の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>島根2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。</p> <p>島根2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施</p>
カテゴリ	燃料タンク 投影面積[m ²]	輻射強度 [W/m ²]	燃料継続時 間[h]	評価温度 [°C]	許容温度 [°C]																																																																																																																				
大型民間航空機	605	351.4	1.49	56	200																																																																																																																				
小型民間航空機	大型軍用航空機の評価に包絡される																																																																																																																								
大型軍用航空機	280	500.9	2.14	60	200																																																																																																																				
小型軍用航空機	12	34.7	0.34	51	200																																																																																																																				
落下事故のカテゴリ		対象 航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度* (°C)	許容温度 (°C)																																																																																																																				
計器飛行 方式民間 航空機	飛行場での離着陸時	B737 -800	56.60	53	<200																																																																																																																				
有視界 飛行方式 民間航空機	大型機 (大型固定翼機 及び大型回転翼機)	B747 -400	416.40	71																																																																																																																					
自衛隊機 又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中 空中給油機等, 高高度での巡航が 想定される 大型固定翼機	KC -767	311.08	64																																																																																																																					
	基地-訓練空域間往復時	F-15	3,095.33	183																																																																																																																					
落下事故のカテゴリ		対象 航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)																																																																																																																				
計器飛行 方式民間 航空機	飛行場での離着陸時	B737 -800	21.89	51	<200																																																																																																																				
有視界 飛行方式 民間航空機	大型機 (大型固定翼機 及び大型回転翼機)	B747 -400	157.23	58																																																																																																																					
自衛隊機 又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中 空中給油機等, 高高度での 巡航が想定される 大型固定翼機	KC -767	115.58	56																																																																																																																					
	基地-訓練空域間往復時	F-15	264.85	62																																																																																																																					
カテゴリ	燃料タンク 投影面積 [m ²]	輻射強度 [W/m ²]	燃焼継続 時間 [h]	評価温度 [°C]	許容温度 [°C]																																																																																																																				
大型民間航空機 (離着陸時)	700	—※1	—※1	—※1	200																																																																																																																				
大型民間航空機	700	1,805	1.86	91	200																																																																																																																				
小型民間航空機	32	—※2	—※2	—※2	200																																																																																																																				
空中給油機等	405.2	182	1.49	54	200																																																																																																																				
その他の機種	44.6	1,546	1.39	83	200																																																																																																																				



第 2.3.2.3-2 図 軽油タンク温度評価体系図

(b) 燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板))

燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) について温度上昇を評価した結果、燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) の温度は約 87℃となり、燃料移送ポンプ端子ボックスパッキンの耐熱温度 100℃以下であることから、防護板 (鋼板) の内側に設置されている燃料移送ポンプに対して熱影響はない。



第 2.3.2.3-3 図 燃料移送ポンプ (防護板 (鋼板)) 温度評価体系図

(c) 主排気筒

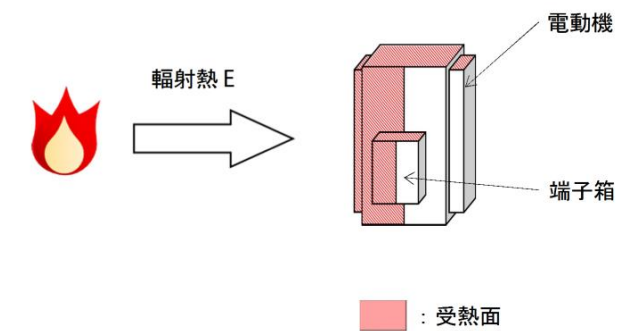
主排気筒について温度上昇を評価した結果、主排気筒の温度は約 62℃となり、主排気筒鋼材の許容温度 325℃を下回ることを確認した。

(2) 主排気筒に対する熱影響評価

航空機墜落による火災によって上昇する主排気筒鉄塔表面温度が、許容温度 325℃以下であることを確認した。評価結果を第 2.3.2.3-3 表に示す。

(a) 海水ポンプ

海水ポンプについて温度上昇を評価した結果、海水ポンプの冷却空気温度は約 33℃となり、海水ポンプ電動機の下部軸受の許容温度 55℃を下回ることを確認した。

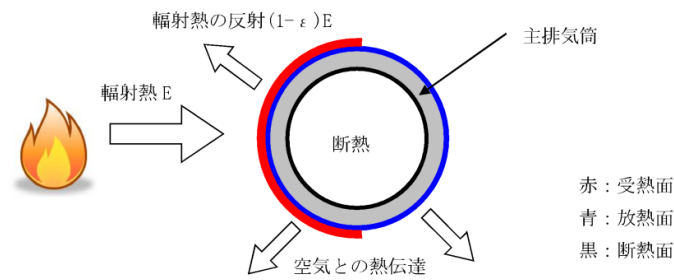


第 2.3.2.3-2 図 海水ポンプ温度評価体系図

(b) 排気筒

排気筒について温度上昇を評価した結果、排気筒の温度は約 98℃となり、排気筒鋼材の許容温度 325℃を下回ることを確認した。

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は、軽油タンク、燃料移送ポンプ、非常用ディーゼル発電機は、地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
島根 2号炉は、海水ポンプは、屋外設置のため影響評価を実施



第 2.3.2.3-4 図 主排気筒温度評価体系図

第 2.3.2.3-3 表 主排気筒に対する熱影響評価結果

落下事故のカテゴリ		対象航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	
計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	56.60	52	< 325	
	有視界飛行方式民間航空機	大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)	B747-400	416.40		63
自衛隊機又は米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等, 高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	311.08		60
	基地-訓練空域間往復時	F-15	3,095.33	142		

(3) 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) に対する熱影響評価

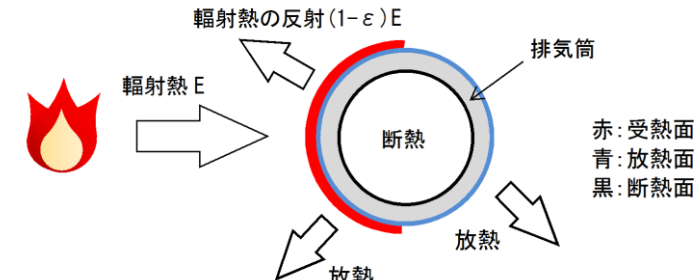
航空機墜落による火災によって上昇する非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) への流入空気の温度が, 許容温度 53°C 以下であることを確認した。評価結果を第 2.3.2.3-4 表に示す。

第 2.3.2.3-4 表 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) へ流入する空気の到達温度

落下事故のカテゴリ		対象航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度 (°C)	許容温度 (°C)	
計器飛行方式民間航空機	飛行場での離着陸時	B737-800	56.60	45	< 53	
	有視界飛行方式民間航空機	大型機 (大型固定翼機及び大型回転翼機)	B747-400	416.40		45
自衛隊機又は米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等, 高高度での巡航が想定される大型固定翼機	KC-767	311.08		45
	基地-訓練空域間往復時	F-15	3,095.33	50		

(4) 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。) 用海水ポンプに対する熱影響評価

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。) 用海水ポンプの冷却空気の温度が, 許容温度以下 (残留熱除去系海水系



第 2.3.2.3-3 図 排気筒温度評価体系図

・設備の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は, 軽油タンク, 燃料移送ポンプ, 非常用ディーゼル発電機は, 地下構造等の屋内設備のため影響評価対象外。
島根 2号炉は, 海水ポンプは, 屋外設置のため影響評価を実施

ポンプ：70℃、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレ
系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ：60℃）であるこ
とを確認した。評価結果を第 2.3.2.3-5 表及び第 2.3.2.3-6
表に示す。

第 2.3.2.3-5 表 残留熱除去系海水系ポンプの冷却空気の
到達温度

落下事故のカテゴリ		対象 航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度 (℃)	許容温度 (℃)
計器飛行 方式民間 航空機	飛行場での離着陸時	B737 -800	56.60	45	< 70
	有視界 飛行方式 民間航空機	大型機（大型固定翼機 及び大型回転翼機）	B747 -400	416.40	
自衛隊機 又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中	空中給油機等、 高高度での 巡航が想定される 大型固定翼機	KC -767	311.08	
	基地-訓練空域間往復時	F-15	3,095.33	59	

第 2.3.2.3-6 表 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレ
系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプの冷却空気の到達温度

落下事故のカテゴリ		対象 航空機	輻射強度 [W/m ²]	評価温度 (℃)	許容温度 (℃)
計器飛行 方式民間 航空機	飛行場での離着陸時	B737 -800	56.60	45	< 60
	有視界 飛行方式 民間航空機	大型機（大型固定翼機 及び大型回転翼機）	B747 -400	416.40	
自衛隊機 又は 米軍機	訓練空域外 を飛行中	空中給油機等、 高高度での 巡航が想定される 大型固定翼機	KC -767	311.08	
	基地-訓練空域間往復時	F-15	3,095.33	51	

(3) 航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳について

a. 重畳する危険物タンクの選定

(2)に記載のとおり、航空機落下位置より内側にある軽油
タンクが発火することはないため、航空機墜落による火災
との重畳火災を考慮する危険物タンクは、航空機落下位置
より外側の危険物タンクとする。

6号炉では、航空機落下確率が 10⁻⁷[回/炉・年]以上とな
る範囲にある危険物タンクは 5号炉の軽油タンクとなる

2.3.2.4 危険物貯蔵施設等の火災と航空機墜落火災の重畳

危険物貯蔵施設等と航空機墜落火災との重畳を想定し、熱
影響評価を実施した。想定する航空機は対象航空機の中で最
も熱影響が大きいF-15を想定した。重畳する危険物貯蔵施設
等は溶融炉灯油タンク及び主要変圧器とした。

評価結果を第 2.3.2.4-1 表に、航空機墜落位置と敷地内の
危険物貯蔵施設等の重畳を考慮する位置を第 2.3.2.4-1 図に

(3) 航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳について

a. 重畳する危険物タンクの選定

航空機落下確率が 10⁻⁷ [回/炉・年]となる航空機落下位置
を踏まえると、航空機墜落による火災によって発火する可能
性のある危険物タンクはないが、ガスタービン発電機用軽油
タンクとの重畳を考慮し熱影響評価を実施する。

なお、航空機落下位置は、航空機墜落による火災の影響が
最も厳しくなるよう落下確率が 10⁻⁷ [回/炉・年]となる位置

・条件の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は、航空機
の落下想定範囲と重畳
するタンクはないが、ガ
スタービン発電機用軽

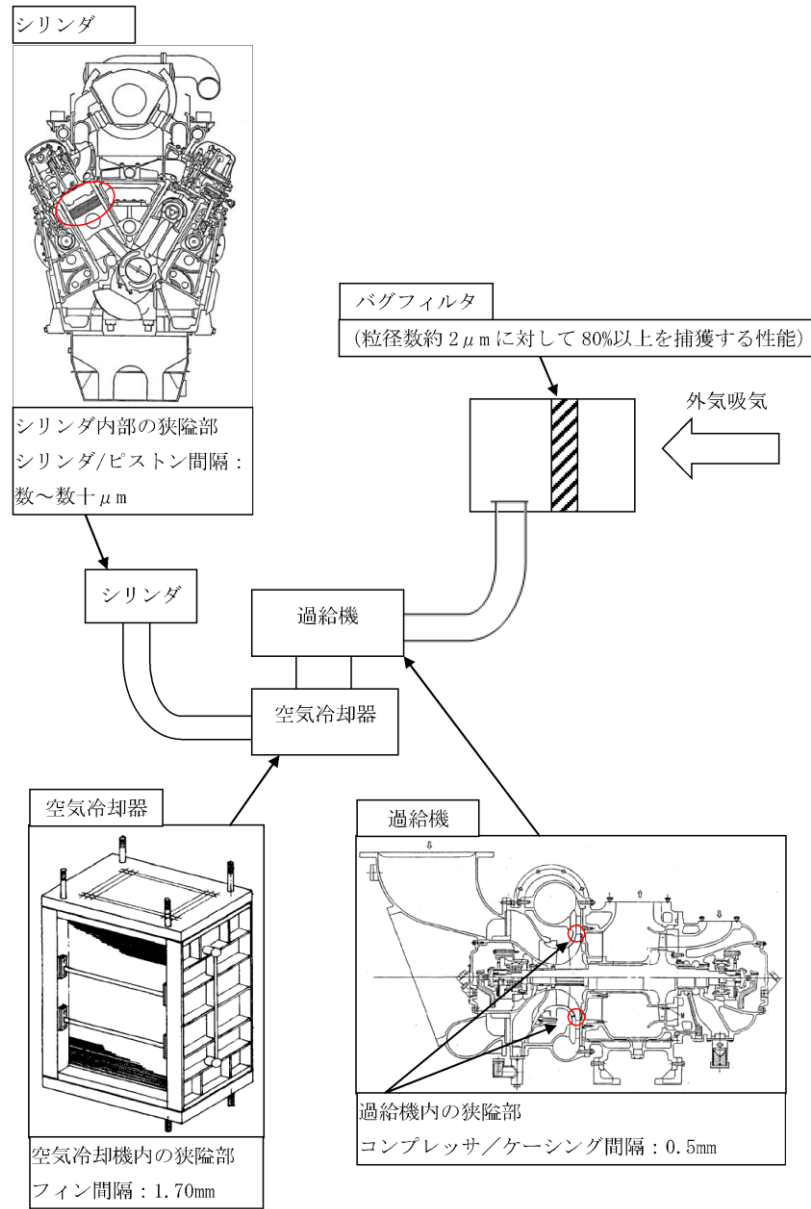
柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>(第2.3.2.3-5図)。7号炉では、航空機落下確率が10^{-7}[回/炉・年]以上となる範囲にある危険物タンクは5号及び6号炉の軽油タンクとなる(第2.3.2.3-6図)。</u></p> <p>(a) <u>6号炉の影響評価対象</u> <u>6号炉に対する影響評価を考えると、5号炉軽油タンクは海側に設置されており、小型軍用航空機、小型民間航空機及び大型軍用航空機が5号炉軽油タンク位置に落下したとしても、6号炉の原子炉建屋及びコントロール建屋への輻射熱はタービン建屋により遮蔽されるため影響はない。ただし、6号炉タービン建屋1階の非常用電気品室は、5号炉軽油タンクの熱影響を受ける位置にあることから、燃料積載量・燃料タンク投影面積が大きい大型軍用航空機(KC-767)が5号炉軽油タンク周辺に落下し、5号炉軽油タンク2台火災と航空機墜落による火災が重畳した場合の熱影響評価を実施する。なお、航空機落下位置は、航空機墜落による火災の影響が最も厳しくなるよう落下確率が10^{-7}[回/炉・年]となる位置とする。</u></p> <p>(b) <u>7号炉の影響評価対象</u> <u>7号炉に対する影響評価を考えると、5号炉軽油タンクは海側に設置されており、大型民間航空機が5号炉軽油タンクに落下したとしても、7号炉の原子炉建屋、コントロール建屋及びタービン建屋1階の非常用電気品室は6号炉タービン建屋により輻射熱が遮られることから影響はない。6号炉軽油タンクは山側に設置されていることから、小型軍用航空機(AH-1S)が6号炉軽油タンク周辺に落下し、6号炉軽油タンク2台火災と航空機墜落による火災が重畳した場合の熱影響評価を実施する。なお、航空機落下位置は、航空機墜落火災の影響が最も厳しくなるよう落下確率が10^{-7}[回/炉・年]となる位置とする。</u></p>	<p><u>示す。</u></p>	<p><u>とし、また、想定する航空機は、燃料積載量・燃料タンク投影面積が大きいB747-400とする。</u></p>	<p>油タンクとの重畳を想定</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																							
<div data-bbox="163 268 908 762" style="border: 1px solid black; height: 235px; width: 251px;"></div> <p data-bbox="439 793 629 823">第2.3.2.3-5図</p> <p data-bbox="154 835 917 913">航空機落下位置と危険物タンク火災の重畳を考慮する位置 (6号炉)</p> <div data-bbox="172 982 902 1350" style="border: 1px solid black; height: 175px; width: 246px;"></div> <p data-bbox="163 1375 908 1453">第2.3.2.3-6図 航空機落下位置と危険物タンク火災の重畳を考慮する位置 (7号炉)</p> <p data-bbox="210 1600 923 1852"> b. 熱影響評価結果 6号炉タービン建屋 <u>1階の非常用電気品室及び7号炉コントロール建屋</u>の熱影響評価を実施する。航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳が発生した場合を想定したとしても、発電用原子炉施設外壁の温度が許容温度 200℃ (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンク </p>	<p data-bbox="1032 256 1617 285">第2.3.2.4-1表 重畳火災による熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="952 304 1656 724"> <thead> <tr> <th>重畳評価の想定ケース</th> <th>対象施設</th> <th>評価温度 (℃)</th> <th>許容温度 (℃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">溶融炉灯油タンク及びF-15</td> <td>原子炉建屋</td> <td>196</td> <td rowspan="2">< 200</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>187</td> </tr> <tr> <td>主排気筒</td> <td>181</td> <td>< 325</td> </tr> <tr> <td>残留熱除去系海水系ポンプ</td> <td>59</td> <td>< 70</td> </tr> <tr> <td>非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ</td> <td>51</td> <td>< 60</td> </tr> <tr> <td>主要変圧器及びF-15</td> <td>タービン建屋</td> <td>195*</td> <td>< 200</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="952 739 1694 768">※ 放熱なしの条件では許容温度を上回るため、放熱を考慮して評価を実施</p> <div data-bbox="946 846 1703 1486" style="border: 1px solid black; height: 305px; width: 255px;"></div> <p data-bbox="967 1514 1682 1543">第2.3.2.4-1図 航空機墜落位置と危険物貯蔵施設等の位置</p>	重畳評価の想定ケース	対象施設	評価温度 (℃)	許容温度 (℃)	溶融炉灯油タンク及びF-15	原子炉建屋	196	< 200	タービン建屋	187	主排気筒	181	< 325	残留熱除去系海水系ポンプ	59	< 70	非常用ディーゼル発電機 (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	51	< 60	主要変圧器及びF-15	タービン建屋	195*	< 200	<div data-bbox="1748 268 2493 972" style="border: 1px solid black; height: 335px; width: 251px;"></div> <p data-bbox="1792 976 2442 1054">第2.3.2.3-4図 航空機落下位置と危険物タンク火災の重畳を考慮する位置</p> <p data-bbox="1792 1600 2504 1852"> b. 熱影響評価結果 原子炉建物の熱影響評価を実施する。航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳が発生した場合を想定したとしても、発電用原子炉施設外壁の温度が許容温度 200℃ (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度) を超えないことを </p>	
重畳評価の想定ケース	対象施設	評価温度 (℃)	許容温度 (℃)																							
溶融炉灯油タンク及びF-15	原子炉建屋	196	< 200																							
	タービン建屋	187																								
	主排気筒	181	< 325																							
	残留熱除去系海水系ポンプ	59	< 70																							
	非常用ディーゼル発電機 (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	51	< 60																							
主要変圧器及びF-15	タービン建屋	195*	< 200																							

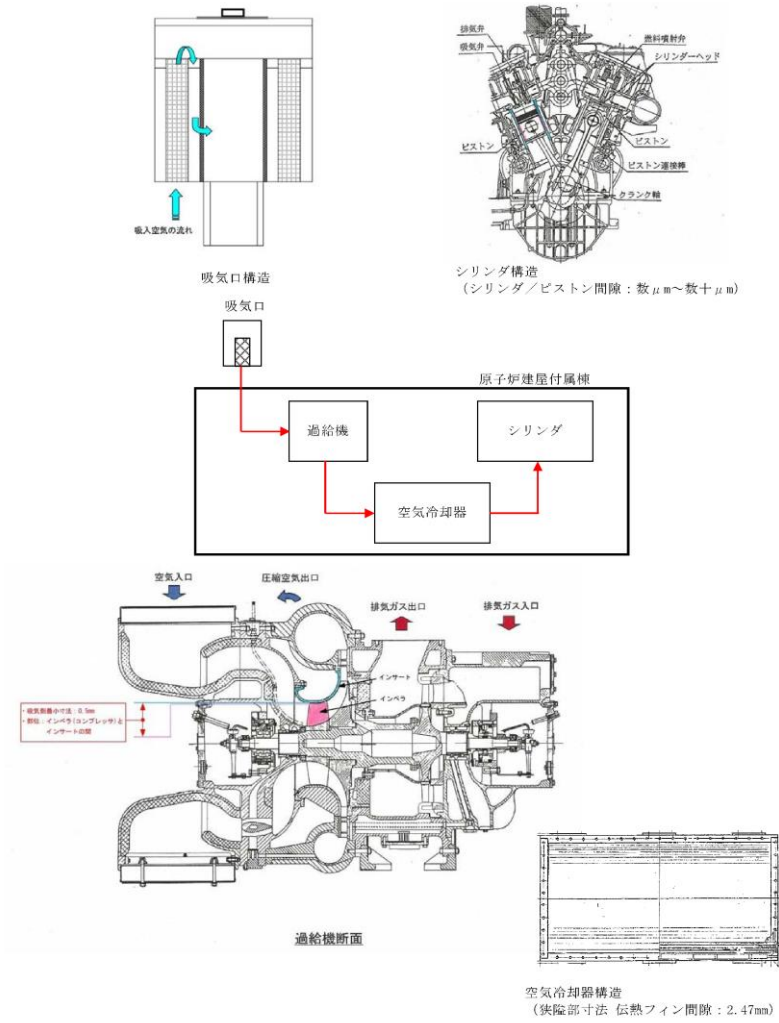
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																						
<p>リート圧縮強度が維持される保守的な温度) を超えないことを確認した。</p> <p>第 2.3.2.3-2 表 <u>航空機墜落火災時のタービン建屋外壁温度評価結果</u></p> <table border="1" data-bbox="160 495 917 625"> <thead> <tr> <th colspan="2">6号炉タービン建屋 1F 非常用電気品室評価</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>危険物タンクと大型軍用航空機 (KC-767) の重量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コンクリート表面温度 [°C]</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>許容温度 [°C]</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>第 2.3.2.3-3 表 <u>航空機墜落火災時のコントロール建屋外壁温度評価結果</u></p> <table border="1" data-bbox="160 764 917 894"> <thead> <tr> <th colspan="2">7号炉コントロール建屋評価</th> </tr> <tr> <th>項目</th> <th>危険物タンクと小型軍用航空機 (AH-1S) の重量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コンクリート表面温度 [°C]</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>許容温度 [°C]</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.4 二次的影響の評価 (添付資料-8)</p> <p>2.4.1 評価内容</p> <p>森林火災, 近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙等に対して, 影響が想定される機器, 施設について評価を実施する。</p> <p>2.4.2 評価結果</p> <p>ばい煙等による評価対象施設に対する影響及び居住性に影響を及ぼさないことを以下のとおり確認する。</p>	6号炉タービン建屋 1F 非常用電気品室評価		項目	危険物タンクと大型軍用航空機 (KC-767) の重量	コンクリート表面温度 [°C]	102	許容温度 [°C]	200	7号炉コントロール建屋評価		項目	危険物タンクと小型軍用航空機 (AH-1S) の重量	コンクリート表面温度 [°C]	78	許容温度 [°C]	200	<p>2.4 二次的影響 (添付資料-8)</p> <p>2.4.1 評価内容</p> <p>森林火災, 近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙及び有毒ガスに対して, 影響が想定される設備並びに居住性に与える影響について評価を実施した。</p> <p>2.4.2 評価結果</p> <p>ばい煙及び有毒ガスが, <u>安全上重要な設備及び居住性に影響を及ぼさないことを確認した。</u> <u>評価結果を第 2.4.2-1 表に示す。</u></p>	<p>確認した。</p> <p>第 2.3.2.3-2 表 <u>原子炉建物外壁の熱影響評価結果</u></p> <table border="1" data-bbox="1745 447 2487 577"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>外面温度 [°C]</th> <th>許容温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>航空機 (B747-400) + ガスタービン発電機用軽油タンク</td> <td>109</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.4 二次的影響の評価 (添付資料-8)</p> <p>2.4.1 評価内容</p> <p>森林火災, 近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災において発生するばい煙等に対して, 影響が想定される機器, 施設について評価を実施する。</p> <p>2.4.2 評価結果</p> <p>ばい煙等による評価対象施設に対する影響及び居住性に影響を及ぼさないことを以下のとおり確認する。</p>	評価対象	外面温度 [°C]	許容温度 [°C]	航空機 (B747-400) + ガスタービン発電機用軽油タンク	109	200	<p>備考</p>
6号炉タービン建屋 1F 非常用電気品室評価																									
項目	危険物タンクと大型軍用航空機 (KC-767) の重量																								
コンクリート表面温度 [°C]	102																								
許容温度 [°C]	200																								
7号炉コントロール建屋評価																									
項目	危険物タンクと小型軍用航空機 (AH-1S) の重量																								
コンクリート表面温度 [°C]	78																								
許容温度 [°C]	200																								
評価対象	外面温度 [°C]	許容温度 [°C]																							
航空機 (B747-400) + ガスタービン発電機用軽油タンク	109	200																							

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)			東海第二発電所 (2018.9.12版)			島根原子力発電所 2号炉			備考
第2.4.2-1表 評価対象施設に対する影響評価結果			第2.4.2-1表 ばい煙等による影響評価結果			第2.4.2-1表 評価対象施設に対する影響評価結果			
分類	対象設備	評価結果	分類	対象設備	評価結果	分類	対象設備	評価結果	
機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	非常用ディーゼル発電機 ・当該設備の運転時において、ばい煙を機関内に吸い込むおそれがあるが、シリンダまでの通気経路の間隔よりばい煙の粒径が小さいため、通気経路が閉塞することなく、運転に影響はない。(第2.4.2-1図) ・通常運転においても燃料油(軽油)の燃焼に伴うばい煙が発生していることから、機関に損傷を与えることや運転機能を阻害することはない。	機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 外気取入フィルタにより一定以上の粒径のばい煙は捕獲される。それ以下のばい煙は機関内に送気されるが、機器の間隙は、ばい煙に比べて十分大きく、閉塞に至ることはない。通常運転時はシリンダ内には燃料油(軽油)の燃焼に伴うばい煙が発生しているが、定期的な点検において、ばい煙によるシリンダへの不具合は認められない。(第2.4.2-1図)	機器への影響	外気を直接設備内に取り込む機器	非常用ディーゼル発電機 ^{※1} ・ばい煙を機関内に吸い込むおそれがあるが、シリンダまでの通気経路の間隔よりばい煙の粒径が小さいため、通気経路が閉塞することなく、運転に影響はない。(第2.4.2-1図) ・通常運転においても燃料油(軽油)の燃焼に伴うばい煙が発生していることから、機関に損傷を与えることや運転機能を阻害することはない。	
	外気を取り込む空調系統	換気空調系 ・外気取り入れ運転を行っている換気空調系は、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)を設置しているため、一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、外気取入ダンパを閉止又は換気空調系停止や循環運転により、建屋内へのばい煙の侵入を阻止することが可能である。(第2.4.2-2(a)(b)(c)図)		外気を取り込む空調系統(室内の空気を取り込む機器を含む。)	換気空調設備 ・計測制御設備(安全保護系) 外気取入運転を行っている換気空調設備は、外気取入口に設置されたフィルタにより、一定以上の粒径のばい煙は捕獲される。また、中央制御室換気系は閉回路循環運転を行うことで、ばい煙の侵入を阻止可能である。 計測制御設備(安全保護系)においては、換気空調設備の外気取入口に、フィルタを設置することにより、ばい煙粒子が侵入しにくい設計とする。ばい煙がこの室内に侵入する可能性がある場合においても、空調ファンを停止すること等でばい煙の侵入を阻止することが可能である。(第2.4.2-2図, 第2.4.2-3図, 第2.4.2-4図, 第2.4.2-5図)		外気を取り込む空調系統 ・外気取り入れ運転を行っている換気空調設備は、外気取入口にはバグフィルタ(粒径2μmに対し、80%以上の捕集効率)を設置しているため、一定以上の粒径のばい煙を捕集するとともに、給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止又は換気空調設備停止や系統隔離運転モードへの切替えにより、建物内へのばい煙の侵入を阻止することが可能である。(第2.4.2-2(a), (b)図)		
	屋外設置機器	燃料移送ポンプ電動機 ・電動機本体は、ばい煙が侵入しない密閉構造であり機能への影響はない。(第2.4.2-3図)		屋外設置機器	海水ポンプ 外気を電動機内部に取り込まない構造であり、電動機内部にばい煙が侵入することはない。また、ばい煙の粒径は冷却流路及び冷却流路出口の口径と比べて十分小さいことから、閉塞することはない。(第2.4.2-6図, 第2.4.2-7図)		屋外設置機器 ・電動機本体は、電動機内部に直接外気を取り込まない全閉外扇形構造の冷却方式であり、機能への影響はない。(第2.4.2-3図)		
	屋外部に開口部を有する設備	非常用ディーゼル発電機排気口 ・ばい煙が配管等の内部に侵入した場合においても、その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることから、その機能に影響はない。(第2.4.2-4図)		屋外部に開口部を有する設備	非常用ディーゼル発電機 ^{※1} 排気口 外気を電動機内部に取り込まない構造であり、電動機内部にばい煙が侵入することはない。また、ばい煙の粒径は冷却流路及び冷却流路出口の口径と比べて十分小さいことから、閉塞することはない。(第2.4.2-6図, 第2.4.2-7図)		屋外部に開口部を有する設備 ・ばい煙が配管等の内部に侵入した場合においても、その動作時には、侵入したばい煙は吹き出されることから、その機能に影響はない。(第2.4.2-4図)		
	居住性への影響	中央制御室 ・外気取入ダンパを閉止し閉回路循環運転により、酸素濃度及び炭酸ガス濃度を考慮しても長時間室内へのばい煙等の侵入を阻止することが可能である。(第2.4.2-5(a)(b)図, 第2.4.2-2表) ・外気取入口での有毒ガス濃度が判定基準(IDLH ^{※2})以下であることから、中央制御室の居住性に影響はない。		居住性への影響	中央制御室緊急時対策所 閉回路循環運転により、酸素濃度及び炭酸ガス濃度を考慮しても長時間室内へのばい煙の侵入を阻止可能である。中央制御室給気口位置における航空機墜落火災で発生する有毒ガス濃度を求め、中央制御室の運転員に影響を及ぼさないことを確認した。(第2.4.2-2~6表)		居住性への影響 ・給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し系統隔離運転モードへの切替えにより、酸素濃度及び炭酸ガス濃度を考慮しても長時間室内へのばい煙侵入を阻止することが可能である。(第2.4.2-5図) ・外気取入口での有毒ガス濃度が判定基準(IDLH ^{※2})以下であることから、中央制御室の居住性に影響はない。		
※: 30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値						※1: 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む ※2: 30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値			

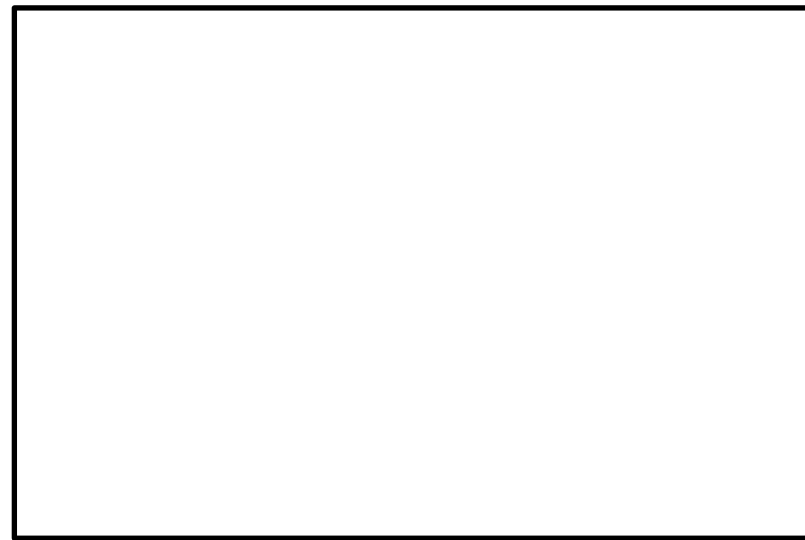
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																																														
	<p>第2.4.2-2表 中央制御室換気系閉回路循環運転時の酸素濃度</p> <table border="1" data-bbox="949 304 1706 409"> <tr> <td>時間</td> <td>12時間</td> <td>24時間</td> <td>48時間</td> <td>73時間</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.6%</td> <td>20.3%</td> <td>19.6%</td> <td>19.0%</td> </tr> </table> <p>第2.4.2-3表 中央制御室換気系閉回路循環運転時の炭酸ガス濃度</p> <table border="1" data-bbox="949 567 1706 672"> <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> </tr> <tr> <td>炭酸ガス濃度</td> <td>0.26%</td> <td>0.48%</td> <td>0.93%</td> <td>1.00%</td> </tr> </table> <p>第2.4.2-4表 緊急時対策所外気遮断時の酸素濃度</p> <table border="1" data-bbox="949 787 1706 892"> <tr> <td>時間</td> <td>2時間</td> <td>4時間</td> <td>6時間</td> <td>8.6時間</td> </tr> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.4%</td> <td>20.0%</td> <td>19.5%</td> <td>19.0%</td> </tr> </table> <p>第2.4.2-5表 緊急時対策所外気遮断時の炭酸ガス濃度</p> <table border="1" data-bbox="949 1018 1706 1123"> <tr> <td>時間</td> <td>1時間</td> <td>2時間</td> <td>4時間</td> <td>6.1時間</td> </tr> <tr> <td>炭酸ガス濃度</td> <td>0.19%</td> <td>0.35%</td> <td>0.67%</td> <td>1.00%</td> </tr> </table> <p>第2.4.2-6表 火災発生による有毒ガス濃度</p> <table border="1" data-bbox="964 1249 1691 1438"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th rowspan="2">影響評価対象</th> <th colspan="4">ガス濃度 (ppm)</th> </tr> <tr> <th>CO₂</th> <th>CO</th> <th>SO₂</th> <th>NO₂</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>航空機墜落火災 (F-15)</td> <td>中央制御室換気系 給気口 B2-19A</td> <td>7,883</td> <td>116</td> <td>3</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td colspan="2">判断基準: IDLH*</td> <td>40,000</td> <td>1,200</td> <td>100</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 30分曝露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値</p>	時間	12時間	24時間	48時間	73時間	酸素濃度	20.6%	20.3%	19.6%	19.0%	時間	12時間	24時間	48時間	51.7時間	炭酸ガス濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%	時間	2時間	4時間	6時間	8.6時間	酸素濃度	20.4%	20.0%	19.5%	19.0%	時間	1時間	2時間	4時間	6.1時間	炭酸ガス濃度	0.19%	0.35%	0.67%	1.00%	想定火災源	影響評価対象	ガス濃度 (ppm)				CO ₂	CO	SO ₂	NO ₂	航空機墜落火災 (F-15)	中央制御室換気系 給気口 B2-19A	7,883	116	3	15	判断基準: IDLH*		40,000	1,200	100	20		
時間	12時間	24時間	48時間	73時間																																																													
酸素濃度	20.6%	20.3%	19.6%	19.0%																																																													
時間	12時間	24時間	48時間	51.7時間																																																													
炭酸ガス濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%																																																													
時間	2時間	4時間	6時間	8.6時間																																																													
酸素濃度	20.4%	20.0%	19.5%	19.0%																																																													
時間	1時間	2時間	4時間	6.1時間																																																													
炭酸ガス濃度	0.19%	0.35%	0.67%	1.00%																																																													
想定火災源	影響評価対象	ガス濃度 (ppm)																																																															
		CO ₂	CO	SO ₂	NO ₂																																																												
航空機墜落火災 (F-15)	中央制御室換気系 給気口 B2-19A	7,883	116	3	15																																																												
判断基準: IDLH*		40,000	1,200	100	20																																																												



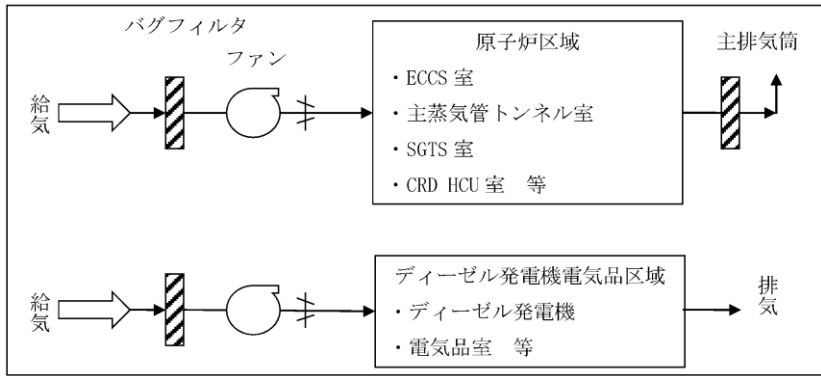
第 2.4.2-1 図 非常用ディーゼル発電機関



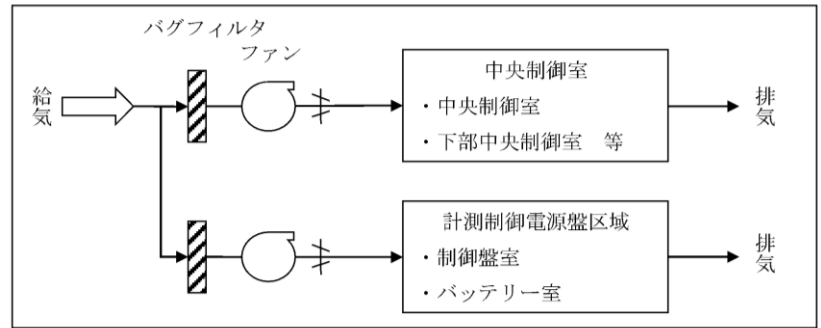
第 2.4.2-1 図 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 機関系統構造図



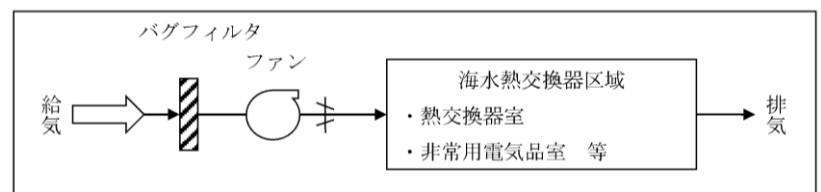
第2.4.2-1図 非常用ディーゼル機関



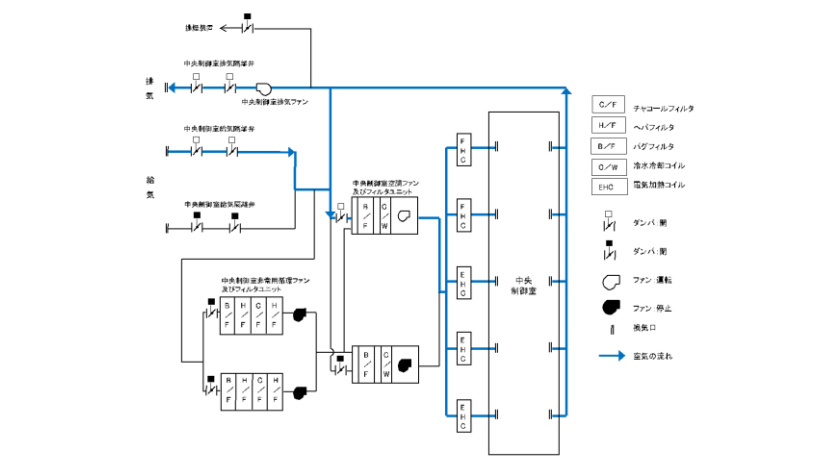
第2.4.2-2(a)図 原子炉建屋換気空調系



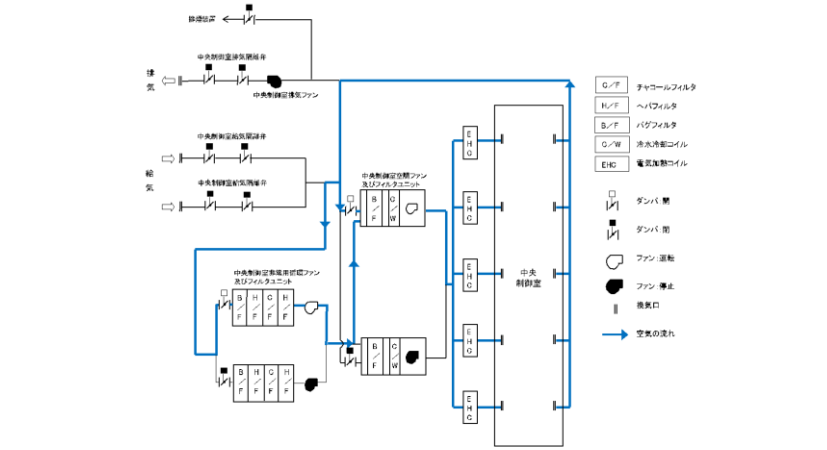
第2.4.2-2(b)図 コントロール建屋換気空調系



第2.4.2-2(c)図 タービン建屋換気空調系

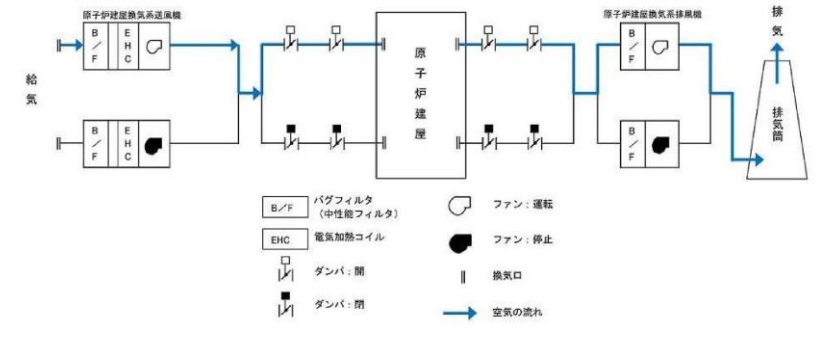


(通常時)

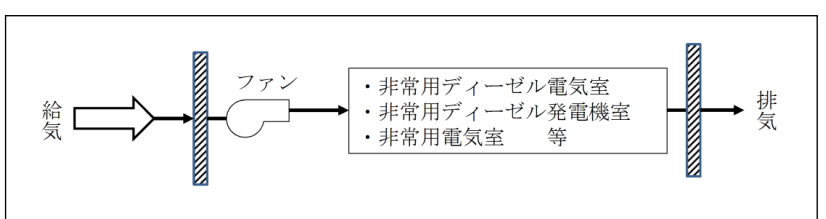


(閉回路循環運転時)

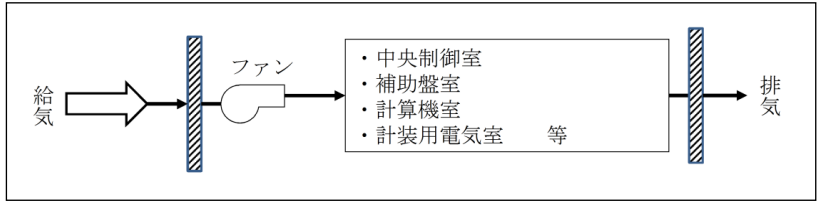
第2.4.2-2図 中央制御室換気系の系統概略図



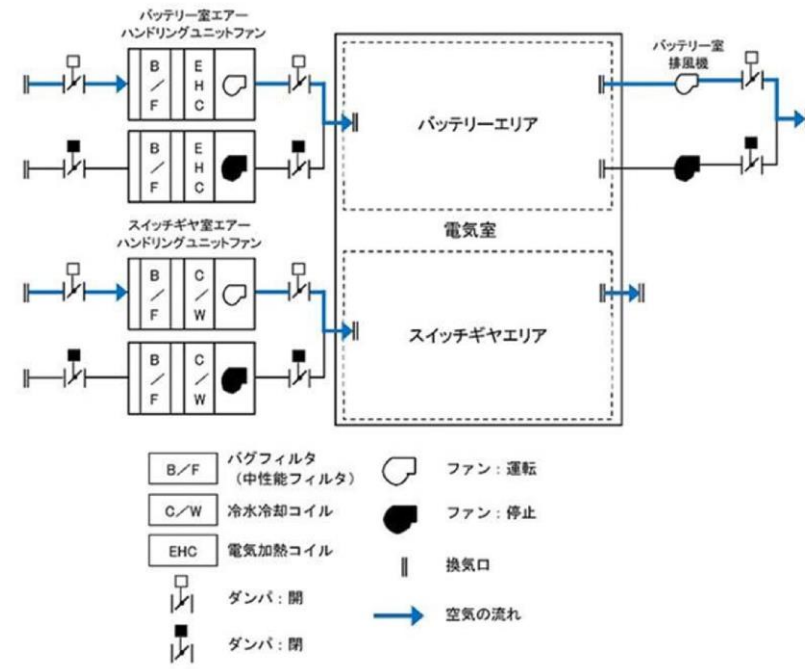
第2.4.2-3図 原子炉建屋換気系の系統概略図



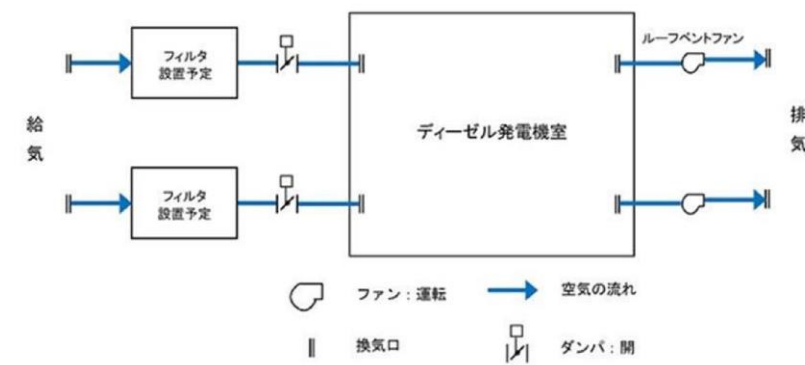
第2.4.2-2(a)図 原子炉建物付属棟空調換気系



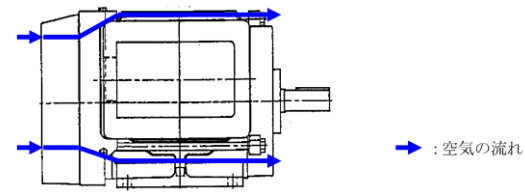
第2.4.2-2(b)図 中央制御室換気系



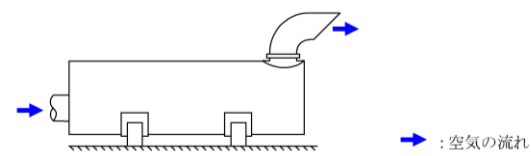
第 2. 4. 2-4 図 電気室換気系の系統概略図



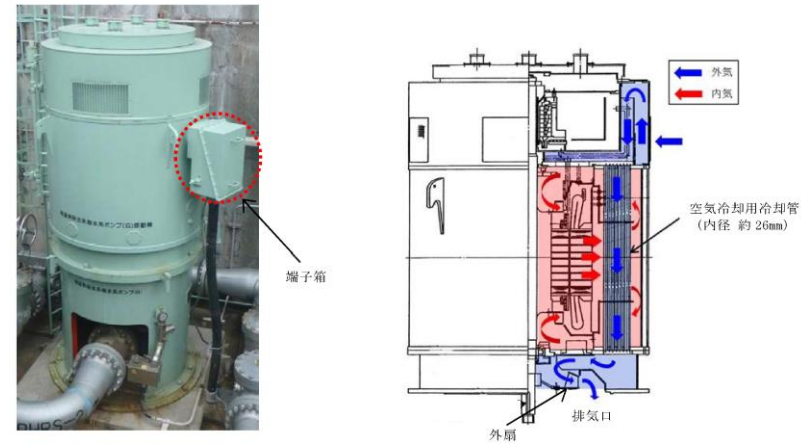
第 2. 4. 2-5 図 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室換気系の系統概略図



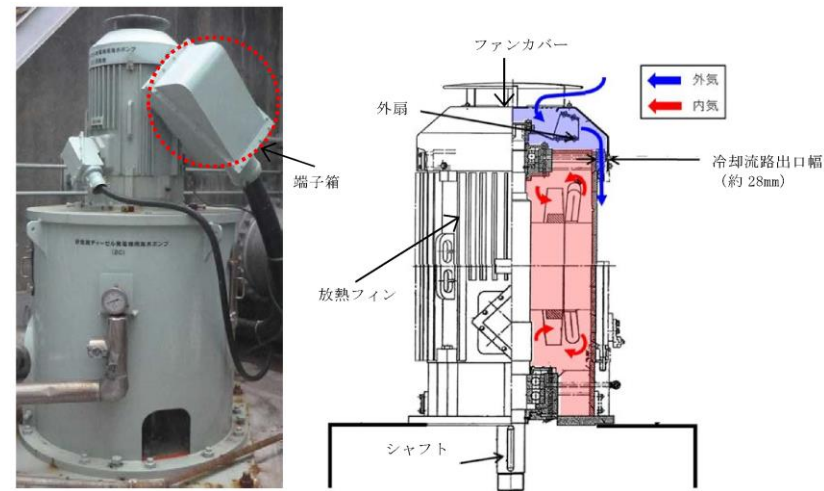
第 2. 4. 2-3 図 非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ電動機外形図



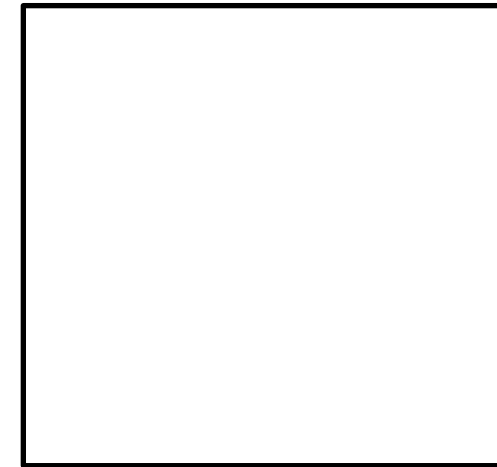
第 2. 4. 2-4 図 非常用ディーゼル発電機排気口外形図



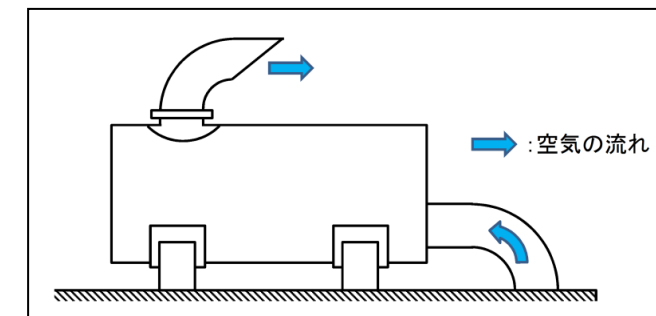
第 2. 4. 2-6 図 残留熱除去系海水系ポンプ電動機 構造図



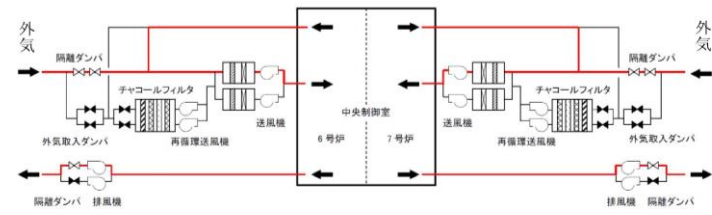
第 2. 4. 2-7 図 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ電動機 構造図



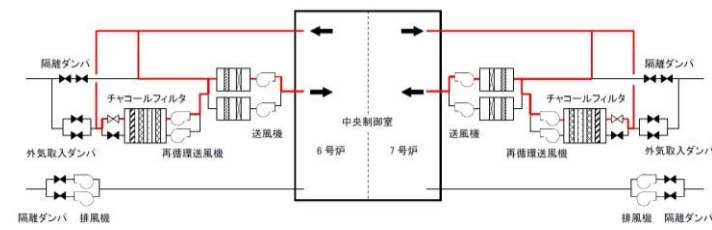
第 2. 4. 2-3 図 原子炉補機海水ポンプ電動機の冷却方式図



第 2. 4. 2-4 図 非常用ディーゼル発電機排気口外形図



第 2.4.2-5(a)図 通常モードの状態 (中央制御室)

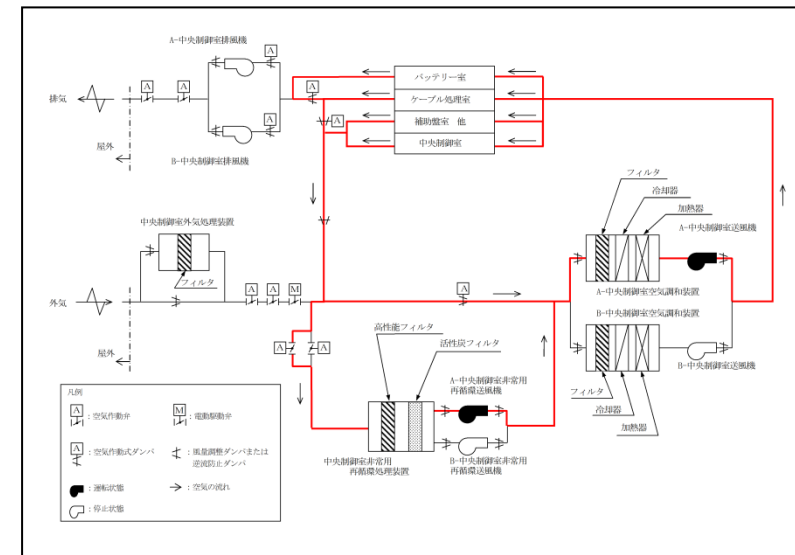


第 2.4.2-5(b)図 非常時モードの状態 (中央制御室)

第 2.4.2-2 表 表外気遮断時の中央制御室の酸素・二酸化炭素濃度

時間	6 時間	12 時間	24 時間	許容濃度
二酸化炭素濃度 [%]	0.07	0.11	0.18	0.5
酸素濃度 [%]	20.8	20.8	20.7	18

以上



第2.4.2-5図 系統隔離運転モード (中央制御室)

第 2.4.2-2 表 外気遮断時の中央制御室の酸素・二酸化炭素濃度

時間	5 時間	10 時間	18 時間	許容濃度
二酸化炭素濃度	0.04%	0.05%	0.07%	1.0%以下
酸素濃度	20.94%	20.92%	20.89%	19%以上