
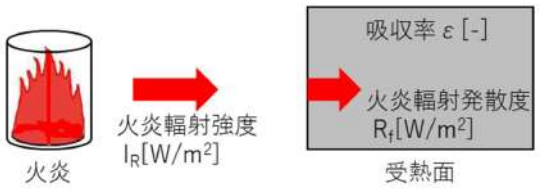


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																						
<p>火炎放射強度の算出</p> <p>○ 火炎放射強度の算出にあたっては、反応強度は炎から放射として放出される熱エネルギーと火炎・煙として対流放出される熱エネルギーから求められることから、反応強度に対する火炎放射強度の割合を求め、火炎放射強度を算出する。</p> <p>○ このため、文献[※]により、反応強度に対する放射強度の割合を算出した。</p> <p style="text-align: center;"> 火炎放射強度 (W/m²) + 火炎対流発散度 (W/m²) = 反応強度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>レッドオーク (落葉広葉樹の代表種)</td> <td>4.6 kJ/g</td> <td>7.8 kJ/g</td> <td>12.4 kJ/g</td> </tr> <tr> <td>米松 (針葉樹の代表種)</td> <td>4.9 kJ/g</td> <td>8.1 kJ/g</td> <td>13.0 kJ/g</td> </tr> </table> <p>※：THE SFPT HANDBOOK OF Fire Protection Engineering FOURTH EDITION</p> <p>○ 反応強度と火炎放射強度の割合を算出した結果、落葉広葉樹は0.371であり、針葉樹は0.377である。火災最前線に針葉樹はなく、広葉樹が多くを占めていることから、0.371を用いて算出している。</p>	レッドオーク (落葉広葉樹の代表種)	4.6 kJ/g	7.8 kJ/g	12.4 kJ/g	米松 (針葉樹の代表種)	4.9 kJ/g	8.1 kJ/g	13.0 kJ/g	<p>Protection Engineering] から各樹木の発熱量を引用し、反応強度に対する火炎放射強度の割合を算出する。</p> <p>女川原子力発電所敷地近傍には、針葉樹及び落葉広葉樹がある。そのため、放射熱割合は、針葉樹 0.377 と落葉広葉樹 0.371 のうち保守的に大きい値である針葉樹の係数 0.377 を使用する。火炎放射強度と反応強度の発熱量の関係を第 3.1-3 表に示す。</p> <p style="text-align: center;">反応強度 (W/m²) = 火炎放射強度 (W/m²) + 火炎対流発散度 (W/m²)</p> <p style="text-align: center;">第 3.1-3 表 火炎放射強度と反応強度の発熱量</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>発熱量 [ΔH]</th> <th>火炎放射強度 (ΔH_{rad})</th> <th>火炎対流発散度 (ΔH_{con})</th> <th>反応強度 (ΔH_a)</th> <th>係数 (ΔH_{rad}/ΔH_a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)</td> <td>4.6kJ/g</td> <td>7.8kJ/g</td> <td>12.4kJ/g</td> <td>0.371</td> </tr> <tr> <td>米松 発熱量 (針葉樹の代表種)</td> <td>4.9kJ/g</td> <td>8.1kJ/g</td> <td>13.0kJ/g</td> <td>0.377</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">出典：全米防火協会 (NFPA) THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering]</p> <p>(5) 火炎放射発散度</p> <p>火炎放射発散度は、ある空間における火災源からの放射熱流束の大きさである。受熱面における放射熱流束の大きさは、保守的に火災源からの放射熱流束が減衰しないものとする、火災源の火炎放射強度に受熱面の吸収率をかけて変換したものと表せる。</p> $R_f = IR \times \varepsilon$ <p>R_f：火炎放射発散度[W/m²]、IR：火炎放射強度[W/m²]、ε：吸収率[-]</p> <p>火炎放射強度と火炎放射発散度のイメージについて、第 3.1-2 図に示す。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">第 3.1-2 図 火炎放射強度と火炎放射発散度のイメージ</p> <p>(6) 火炎到達幅</p> <p>森林火災が収束するまでに、防火帯外縁で延焼している範囲を火炎到達幅 (W) とし、この範囲の燃焼が受熱面へ与える影響を放射強度により評価する。</p>	発熱量 [ΔH]	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{con})	反応強度 (ΔH _a)	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _a)	レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.6kJ/g	7.8kJ/g	12.4kJ/g	0.371	米松 発熱量 (針葉樹の代表種)	4.9kJ/g	8.1kJ/g	13.0kJ/g	0.377	<p>Protection Engineering] から各樹木の発熱量を引用し、反応強度に対する火炎放射強度の割合を算出する。</p> <p>泊発電所敷地近傍には、針葉樹及び落葉広葉樹がある。そのため、放射熱割合は、針葉樹 0.377 と落葉広葉樹 0.371 のうち保守的に大きい値である針葉樹の係数 0.377 を使用する。火炎放射強度と反応強度の発熱量の関係を表 2-26 に示す。</p> <p style="text-align: center;">反応強度 [W/m²] = 火炎放射強度 [W/m²] + 火炎対流発散度 [W/m²]</p> <p style="text-align: center;">表 2-26 火炎放射強度と反応強度の発熱量</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>発熱量 (ΔH)</th> <th>火炎放射強度 (ΔH_{rad})</th> <th>火炎対流発散度 (ΔH_{con})</th> <th>反応強度 (ΔH_a)</th> <th>係数 (ΔH_{rad}/ΔH_a)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>レッドオーク発熱量 (落葉広葉樹の代表種)</td> <td>4.6[kJ/g]</td> <td>7.8[kJ/g]</td> <td>12.4[kJ/g]</td> <td>0.371</td> </tr> <tr> <td>米松 発熱量 (針葉樹の代表種)</td> <td>4.9[kJ/g]</td> <td>8.1[kJ/g]</td> <td>13.0[kJ/g]</td> <td>0.377</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(出典：「SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」)</p> <p>(5) 火炎放射発散度</p> <p>火炎放射発散度は、ある空間における火災源からの放射熱流束の大きさである。受熱面における放射熱流束の大きさは、保守的に火災源からの放射熱流束が減衰しないものとする、火災源の火炎放射強度に受熱面の吸収率をかけて変換したものと表せる。</p> $R_f = IR \times \varepsilon$ <p>R_f：火炎放射発散度[W/m²]、IR：火炎放射強度[W/m²]、ε：吸収率[-]</p> <p>火炎放射強度と火炎放射発散度のイメージについて、図 2-29 に示す。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">図 2-29 火炎放射強度と火炎放射発散度のイメージ</p> <p>(6) 火炎到達幅</p> <p>森林火災が収束するまでに、防火帯外縁で延焼している範囲を火炎到達幅 (W) とし、この範囲の燃焼が受熱面へ与える影響を放射強度により評価する。</p>	発熱量 (ΔH)	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{con})	反応強度 (ΔH _a)	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _a)	レッドオーク発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.6[kJ/g]	7.8[kJ/g]	12.4[kJ/g]	0.371	米松 発熱量 (針葉樹の代表種)	4.9[kJ/g]	8.1[kJ/g]	13.0[kJ/g]	0.377	<p style="text-align: center;">【女川】発電所名の相違</p>
レッドオーク (落葉広葉樹の代表種)	4.6 kJ/g	7.8 kJ/g	12.4 kJ/g																																						
米松 (針葉樹の代表種)	4.9 kJ/g	8.1 kJ/g	13.0 kJ/g																																						
発熱量 [ΔH]	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{con})	反応強度 (ΔH _a)	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _a)																																					
レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.6kJ/g	7.8kJ/g	12.4kJ/g	0.371																																					
米松 発熱量 (針葉樹の代表種)	4.9kJ/g	8.1kJ/g	13.0kJ/g	0.377																																					
発熱量 (ΔH)	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{con})	反応強度 (ΔH _a)	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _a)																																					
レッドオーク発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.6[kJ/g]	7.8[kJ/g]	12.4[kJ/g]	0.371																																					
米松 発熱量 (針葉樹の代表種)	4.9[kJ/g]	8.1[kJ/g]	13.0[kJ/g]	0.377																																					

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>本評価に用いる火炎到達幅 (W) は、以下のとおり延焼方向に対し、垂直な線上の火炎前線を投影した長さとした。</p> <p>第 3.1-3 図 火炎到達幅イメージ</p> <p>(7) 火炎継続時間 最大火炎放射強度の発生メッシュと隣接メッシュにおける火炎到達時間の差を火炎継続時間とする。2つ以上の伝播方向がある場合は、最大時間を選択する。 火炎継続時間の概念図を第 3.1-4 図に示す。</p> <p>第 3.1-4 図 火炎継続時間概念図</p> <p>(8) 形態係数の算出 外部火災影響評価ガイドに基づき形態係数を算出する。なお、各円筒火炎モデルから受熱面までの距離が異なるため、各円筒火炎モデルにおける形態係数を算出する。</p>	<p>本評価に用いる火炎到達幅 (W) は、延焼したメッシュ数×10m (メッシュ幅) とした。</p> <p>(7) 火炎継続時間 最大火炎放射強度の発生メッシュと隣接メッシュにおける火炎到達時間の差を火炎継続時間とする。2つ以上の伝播方向がある場合は、最大時間を選択する。 火炎継続時間の概念図を図 2-30 に示す。</p> <p>図 2-30 火炎継続時間概念図</p> <p>(8) 形態係数の算出 外部火災影響評価ガイドに基づき形態係数を算出する。なお、各円筒火炎モデルから受熱面までの距離が異なるため、各円筒火炎モデルにおける形態係数を算出する。</p>	<p>【女川】記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 熱影響評価の詳細について</p> <p>(1) 建屋外壁</p> <p>危険距離の算出の流れについては以下のとおり</p> <p>①最大の火災放射発散度のメッシュの燃焼データを持った円筒モデルを火炎到達幅一列に並べる。</p> <p>②受熱面までの距離を任意に設定して形態係数Φを算出（火炎長、燃焼半径、離隔距離から算出）する。</p>	<p> $\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\}$ </p> <p>ここで、$m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L_i}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p> ϕ_i: 円筒火災モデルの形態係数 L_i: 離隔距離[m] H: 火炎長[m] R: 燃焼半径[m] </p> <p>(9) 放射強度の算出</p> <p>10m メッシュ内には燃焼半径から算出したF個の火炎が存在するものとして、受熱面への放射強度を算出する。</p> <p> $E = E_0 + 2 \sum_{i=1}^n E_i$ (受熱面への放射強度) [kW/m²] $E_0 = \phi_0 \times \bar{F} \times R_f$ (中心火炎の場合) [kW/m²] $E_i = \phi_i \times F \times R_f$ (中心以外の火炎の場合) [kW/m²] ϕ_i: 形態係数 R_f: 最大火災放射発散度 [kW/m²] \bar{F}: 円筒火災モデル数(10mメッシュ) </p> <p>(10) 温度の算出方法</p> <p>(a) 評価条件</p> <p>受熱面への放射強度は、円筒火災モデルを火炎到達幅の長さ分並べ、各々の放射強度を積算し評価する。火災放射強度は各々の位置で強度の違いがあるが、本評価では保守的に最大の火災放射発散度の円筒火災モデルが一様に存在するものとして評価する。受熱面への放射強度Eは、10mメッシュの中に円筒火災モデルをF個並べて放射強度E_iを計算し、10mメッシュの放射強度E_iを火炎到達幅の長さになるよう積算したものである。</p> <p>円筒火災モデルの燃焼時間は火炎継続時間とする。 円筒火災モデルの概念図を第3.1-5図に示す。</p>	<p> $\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (式1)$ </p> <p> $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L_i}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ </p> <p> ϕ_i: 円筒火災モデルの形態係数[-], L_i: 離隔距離[m], H: 火炎長[m], R: 燃焼半径[m] </p> <p>(9) 放射強度の算出</p> <p>10m メッシュ内には燃焼半径から算出したF個の火炎が存在するものとして、受熱面への放射強度を算出する。</p> <p> $E = E_0 + 2 \sum_{i=1}^n E_i$ (受熱面への放射強度) [kW/m²] $E_0 = \phi_0 \times \bar{F} \times R_f$ (中心火炎の場合) [kW/m²] $E_i = \phi_i \times F \times R_f$ (中心以外の火炎の場合) [kW/m²] ϕ_i: 形態係数[-], R_f: 最大火災放射発散度[kW/m²], \bar{F}: 円筒火災モデル数(10メッシュ) </p> <p>(10) 温度の算出方法</p> <p>a. 評価条件</p> <p>受熱面への放射強度は、円筒火災モデルを火炎到達幅の長さ分並べ、各々の放射強度を積算し評価する。火災放射強度は各々の位置で強度の違いがあるが、本評価では保守的に最大の火災放射発散度の円筒火災モデルが一様に存在するものとして評価する。受熱面への放射強度Eは、10mメッシュの中に円筒火災モデルをF個並べて放射強度E_iを計算し、10mメッシュの放射強度E_iを火炎到達幅の長さになるよう積算したものである。</p> <p>円筒火災モデルの燃焼時間は火炎継続時間とする。 円筒火災モデルの概念図を図2-31に示す。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
<p>図 建屋の熱影響評価</p>	<p>第 3.1-5 図 温度影響評価概念図</p>	<p>図 2-31 温度影響評価概念図</p>	<p>相違理由</p>																						
<p>3.2 建屋外壁の温度評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>評価対象施設の外壁について、森林火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(2) 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を用いて評価を行う。評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を表 3.2-1 表に示す。</p> <div data-bbox="712 1157 1317 1316" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3.2-1表 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>原子炉建屋</th> <th>制御建屋</th> <th>タービン建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>防火帯外縁からの最短距離 [m]</td> <td>229</td> <td>180</td> <td>160</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 危険輻射強度</p> <p>コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考</p>	項目	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋	防火帯外縁からの最短距離 [m]	229	180	160	<p>3.2 建屋外壁の温度評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>評価対象施設の外壁について、森林火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(2) 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を用いて評価を行う。評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を表 2-27 に示す。評価については、防火帯外縁から最短距離にある原子炉建屋を代表として実施する。</p> <div data-bbox="1355 1157 1960 1316" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>表 2-27 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="4">離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機建屋</th> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>森林火災</td> <td>200</td> <td>230</td> <td>230</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(3) 判断の考え方</p> <p>a. 危険輻射強度</p> <p>コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考</p>	想定火災源	離隔距離[m]				原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	森林火災	200	230	230	300	<p>3.2 建屋外壁の温度評価</p> <p>(1) 影響評価対象範囲</p> <p>評価対象施設の外壁について、森林火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(2) 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を用いて評価を行う。評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を表 2-27 に示す。評価については、防火帯外縁から最短距離にある原子炉建屋を代表として実施する。</p>	<p>【女川】記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 泊の外壁温度評価は防火帯から最短の距離にある原子炉建屋を代表として記載。（離隔距離が短いほど評価は厳しくなる） <p>【女川】設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 建屋及び防火帯の配置設計方針の相違
項目	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋																						
防火帯外縁からの最短距離 [m]	229	180	160																						
想定火災源	離隔距離[m]																								
	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋																					
森林火災	200	230	230	300																					

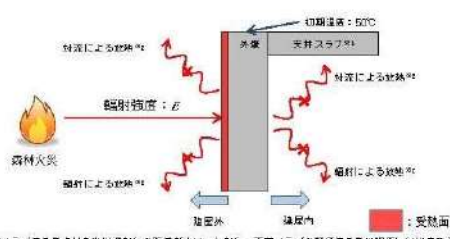
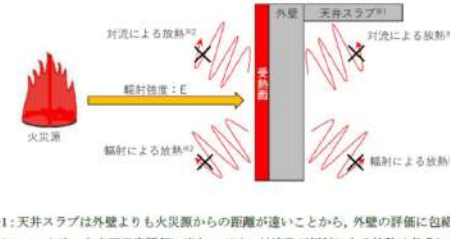
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																				
<p>③E=Rf・Φ（E：受熱面放射強度、Rf：火災放射発散度、Φ：形態係数）より、受熱面（コンクリート表面）の放射強度を算出する。</p> <p>④受熱面の放射強度を積算し、コンクリートの表面温度を算出する。なお、表面温度算出の際は、コンクリート内部に向かう伝熱を考慮している</p> <p>⑤コンクリートの表面温度が200℃以下となる様な離隔距離を危険距離として算出する。</p> <p>ここで、形態係数Φについては、以下の計算式より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A-2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{A(n-1)}}{\sqrt{B(n+1)}} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left(\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right)$ <p>ただし m=H/R≒3、n=Li/R、A=(1+n)²+m²、B=(1-n)²+m²</p> <p>Φ：各円筒火災モデルの形態係数、Li：離隔距離[m]、H：火炎長、R：燃焼半径[m]</p> <p>また、受熱面の放射強度を用いた外壁表面温度は以下のとおり算出する</p> <p>①火災源からの放射熱による外壁温度の評価にあたっては、一次元非定常熱伝導方程式の解である有限固体での差分形式の温度評価式を用いて、外壁の温度を評価する。</p> <p>②火災メッシュの移動により形態係数Φが変化するため、受熱面放射強度も時間により変化していく。</p> <p>評価式は以下のとおり。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><外壁温度算出式の算出方法></p> <p>1次元の非定常熱伝導方程式は、温度伝導率α、温度をTとし、x方向の1次元温度分布は以下で表される</p> $\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$ <p>この方程式を差分形式で記載すると、以下となる。</p> $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{T_2 - T_1}{\Delta t} = \alpha \frac{T_2 - 2T_1 + T_0}{(\Delta x)^2}$ <p>時間間として、完全離解法として右辺はn-1時刻の値を用いることとすると、熱伝導方程式は以下で表される。</p> $T_1^{n+1} = \frac{1}{1+2\tau} (T_2^n + T_0^n + 2\tau T_1^n) \quad (1)$ <p>ここで、熱伝導率算出では、熱伝導率と温度との関係を表す。</p> <p>計算式の温度は以下で表される。</p> $T_1^n = T_0^n + \frac{\alpha \Delta t}{(\Delta x)^2} (T_2^{n-1} - 2T_1^{n-1} + T_0^{n-1}) \quad (T_0^n \text{ は初期値})$ <p>※：T₀ⁿ = T₀ + $\frac{2\alpha \Delta t}{(\Delta x)^2} (T_2^{n-1} - 2T_1^{n-1} + T_0^{n-1})$</p> <p>本式を、完全離解法の場合の差分式に代入し、計算式の温度を算出すると次の式となる。</p> $T_1^{n+1} = \frac{2\tau}{1+2\tau} T_2^n + \frac{1}{1+2\tau} T_0^n + \frac{2\tau}{1+2\tau} T_1^n \quad (2)$ <p>上記(1)、(2)を用いて、コンクリート表面を含めた内部の温度分布・時間変化を算出し、コンクリート表面温度の時間変化のデータを算出していく。</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">出典：佐藤工学、東京大学出版会</p> </div>	<p>慮した場合において、想定する火災の放射強度が危険放射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。（別紙2-2参照）なお、外壁にはガラリ、配管貫通部等が存在するが、これらに対する火災影響は敷地内火災に包絡されるため本評価では対象外とした。</p> <p>b. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で外壁が昇温されるものとして、式1の一次元非定常熱伝導方程式を森林火災の火災源が防火帯に沿って広がりを持つことから数値解析により解くことで、外壁表面の温度及び外壁表面の温度が200℃となる放射強度を危険放射強度として算出する。なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び放射による放熱は考慮しないものとした。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad (式1)$ <p>T：建屋温度[℃]、x：コンクリート深さ、t：時間 λ：コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K]) C_p：コンクリート比熱(963 [J/kg・K])、ρ：コンクリート密度(2400 [kg/m³])</p> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = R_f \cdot \phi \quad (式2)$ <p>E：放射強度[W/m²]、R_f：放射発散度[W/m²]、Φ：形態係数[-]</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">第3.2-2表 対象施設の火災放射発散度及び形態係数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>原子炉建屋</th> <th>制御建屋</th> <th>タービン建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">火災放射発散度 [kW/m²]</td> <td>1</td> <td>477</td> <td>477</td> <td>477</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>408</td> <td>408</td> <td>408</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>413</td> <td>413</td> <td>413</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>421</td> <td>421</td> <td>421</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">形態係数 [-]</td> <td>1</td> <td>2.77×10⁻²</td> <td>2.77×10⁻²</td> <td>2.77×10⁻²</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>9.72×10⁻²</td> <td>9.72×10⁻²</td> <td>9.72×10⁻²</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>5.74×10⁻²</td> <td>5.74×10⁻²</td> <td>5.74×10⁻²</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7.58×10⁻²</td> <td>7.58×10⁻²</td> <td>7.58×10⁻²</td> </tr> </tbody> </table> </div>	項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋	火災放射発散度 [kW/m ²]	1	477	477	477	2-1	408	408	408	2-2	413	413	413	3	421	421	421	形態係数 [-]	1	2.77×10 ⁻²	2.77×10 ⁻²	2.77×10 ⁻²	2-1	9.72×10 ⁻²	9.72×10 ⁻²	9.72×10 ⁻²	2-2	5.74×10 ⁻²	5.74×10 ⁻²	5.74×10 ⁻²	3	7.58×10 ⁻²	7.58×10 ⁻²	7.58×10 ⁻²	<p>慮した場合において、想定する火災の放射強度が危険放射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。（別紙2-2参照）なお、外壁にはガラリ、配管貫通部等が存在するが、これらに対する火災影響は敷地内火災に包絡されるため本評価では対象外とした。</p> <p>b. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から森林が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で外壁が昇温されるものとして、式1の一次元非定常熱伝導方程式を森林火災の火災源が防火帯に沿って広がりを持つことから数値解析により解くことで、外壁表面の温度及び外壁表面の温度が200℃となる放射強度を危険放射強度として算出する。なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び放射による放熱は考慮しないものとした。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad (式1)$ <p>T：建屋温度[℃]、x：コンクリート深さ[m]、t：時間[s]、 λ：コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K]) C_p：コンクリート比熱(963 [J/kg・K])、ρ：コンクリート密度(2,400 [kg/m³])</p> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (式2)$ <p>E：放射強度[W/m²]、R_f：放射発散度[W/m²]、Φ：形態係数</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">表2-28 対象施設の放射発散度及び形態係数</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>原子炉建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">放射発散度[kW/m²]^{※1}</td> <td>1</td> <td>1,200(843)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,200(877)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">形態係数(総和)[-]</td> <td>1</td> <td>0.048</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.15</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：FARSITE出力より算出された値(括弧内の数値)を安全側に切り上げた数値</p> </div>	項目	発火点	原子炉建屋	放射発散度[kW/m ²] ^{※1}	1	1,200(843)	2	1,200(877)	形態係数(総和)[-]	1	0.048	2	0.15	<p>相違理由</p> <p>【女川】設計方針の相違・建屋及び防火帯の配置の違いによる評価結果の相違(女川は後段の第3.2-3表で記載)</p>
項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋																																																			
火災放射発散度 [kW/m ²]	1	477	477	477																																																			
	2-1	408	408	408																																																			
	2-2	413	413	413																																																			
	3	421	421	421																																																			
形態係数 [-]	1	2.77×10 ⁻²	2.77×10 ⁻²	2.77×10 ⁻²																																																			
	2-1	9.72×10 ⁻²	9.72×10 ⁻²	9.72×10 ⁻²																																																			
	2-2	5.74×10 ⁻²	5.74×10 ⁻²	5.74×10 ⁻²																																																			
	3	7.58×10 ⁻²	7.58×10 ⁻²	7.58×10 ⁻²																																																			
項目	発火点	原子炉建屋																																																					
放射発散度[kW/m ²] ^{※1}	1	1,200(843)																																																					
	2	1,200(877)																																																					
形態係数(総和)[-]	1	0.048																																																					
	2	0.15																																																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																														
	<p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (式3)$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長[m] R: 火炎半径[m] L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、最も近い防火帯外縁から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図を第3.2-1図に示す。</p>  <p>※1: 天井スラブは外壁よりも火災源からの距離が近いことから、外壁の評価に包絡される。 ※2: コンクリート表面温度評価に当たっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> <p>第3.2-1図 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図</p> <p>c. 評価結果 危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。 評価結果のうち、危険輻射強度を第3.2-3表に、危険距離を第3.2-4表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="806 1069 1220 1268"> <caption>第3.2-3表 対象施設の危険輻射強度</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>原子炉建屋</th> <th>制御建屋</th> <th>タービン建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">危険輻射強度 [kW/m²]</td> <td>1</td> <td>3.88</td> <td>3.88</td> <td>3.88</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>12.17</td> <td>12.17</td> <td>12.17</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>7.04</td> <td>7.04</td> <td>7.04</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9.39</td> <td>9.39</td> <td>9.39</td> </tr> </tbody> </table>	項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋	危険輻射強度 [kW/m ²]	1	3.88	3.88	3.88	2-1	12.17	12.17	12.17	2-2	7.04	7.04	7.04	3	9.39	9.39	9.39	<p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (式3)$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長[m], R: 燃焼半径[m], L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、最も近い防火帯外縁から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図を図2-32に示す。</p>  <p>※1: 天井スラブは外壁よりも火災源からの距離が近いことから、外壁の評価に包絡される。 ※2: コンクリート表面温度評価に当たっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> <p>図2-32 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図</p> <p>c. 評価結果 危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。 評価結果のうち、危険輻射強度を表2-29に、危険距離を表2-30に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1411 1069 1892 1212"> <caption>表2-29 対象施設の危険輻射強度</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>原子炉建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">危険輻射強度(最大) [kW/m²]</td> <td>1</td> <td>10.03</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>39.88</td> </tr> </tbody> </table>	項目	発火点	原子炉建屋	危険輻射強度(最大) [kW/m ²]	1	10.03	2	39.88	<p>相違理由</p> <p>【女川】設計方針の相違・建屋及び防火帯の配置の違いによる評価結果の相違</p>
項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋																													
危険輻射強度 [kW/m ²]	1	3.88	3.88	3.88																													
	2-1	12.17	12.17	12.17																													
	2-2	7.04	7.04	7.04																													
	3	9.39	9.39	9.39																													
項目	発火点	原子炉建屋																															
危険輻射強度(最大) [kW/m ²]	1	10.03																															
	2	39.88																															

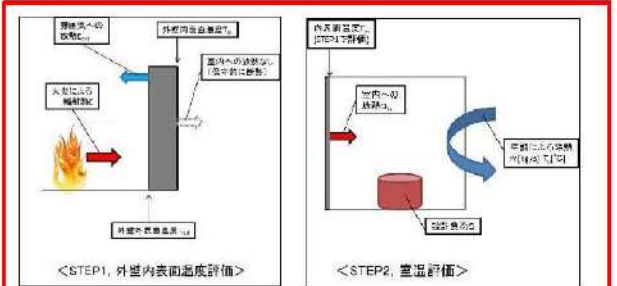
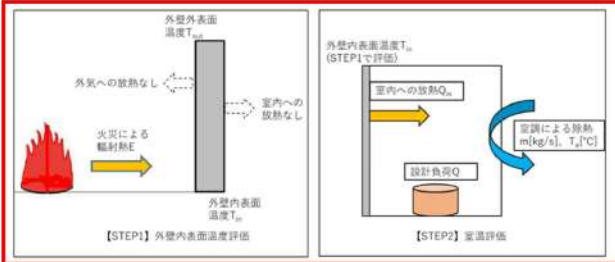
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																															
	<p style="text-align: center;">第3.2-4表 原子炉施設外壁温度評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>原子炉建屋</th> <th>制御建屋</th> <th>タービン建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">外壁温度〔℃〕</td> <td>1</td> <td>約53</td> <td>約54</td> <td>約55</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>約53</td> <td>約53</td> <td>約54</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>約53</td> <td>約54</td> <td>約55</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>約53</td> <td>約54</td> <td>約55</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">防火帯外縁からの最短距離〔m〕</td> <td>1</td> <td rowspan="4">229</td> <td rowspan="4">180</td> <td rowspan="4">180</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> </tr> <tr> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">危険距離〔m〕</td> <td>1</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.3 内気温度評価 (1) 評価対象範囲 評価対象施設に対し、室内で人員の活動が必要な、2号炉中央制御室並びにクラス3に属する緊急対策室について、最も厳しい条件となる火災を想定し、内部の温度影響評価を実施する。 また、クラス3に属する固体廃棄物貯蔵所内のドラム缶についても併せて温度影響評価を実施する。</p> <p>(2) 判断の考え方 a. 許容温度 中央制御室の設計室温から40℃とする。 緊急対策室は外気取り入れ後に冷凍機にて冷却し、設定温度となるように制御しているため、許容熱負荷以下であることで評価する。 固体廃棄物貯蔵所のように室温維持のための空調設備がない場合は保守的に外壁内表面温度で評価する。</p> <p>b. 評価方法 評価は以下の手順で実施する。第3.3-1図に評価概念図を示す。 (a) 外部火災による評価対象外壁内表面を評価する。(STEP1) (b) STEP1で得られた外壁内表面温度を基に室温を評価する(STEP2)</p>	項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋	外壁温度〔℃〕	1	約53	約54	約55	2-1	約53	約53	約54	2-2	約53	約54	約55	3	約53	約54	約55	防火帯外縁からの最短距離〔m〕	1	229	180	180	2-1	2-2	3	危険距離〔m〕	1	18	18	18	2-1	14	14	14	2-2	15	15	15	3	18	18	18	<p style="text-align: center;">表2-30 原子炉施設外壁温度評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機建屋</th> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">外壁温度〔℃〕</td> <td>1</td> <td>約62</td> <td colspan="3" rowspan="2">※1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>約60</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">防火帯外縁からの距離距離〔m〕</td> <td>1</td> <td rowspan="2">200</td> <td rowspan="2">230</td> <td rowspan="2">230</td> <td rowspan="2">300</td> </tr> <tr> <td>2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">危険距離〔m〕</td> <td>1</td> <td colspan="4">34.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="4">24.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋及び循環水ポンプ建屋は原子炉建屋よりも火災源からの距離が遠いことから、原子炉建屋の評価に包絡される。</p> <p>3.3 内気温度評価 (1) 評価対象範囲 評価対象施設に対し、室内で人員の活動が必要な、3号炉中央制御室並びにクラス3に属する緊急時対策所について、最も厳しい条件となる火災を想定し、内部の温度影響評価を実施する。</p> <p>(2) 判断の考え方 a. 許容温度 中央制御室の設計室温から40℃とする。 緊急時対策所は外気取り入れ後に冷凍機にて冷却し、設定温度となるように制御しているため、許容熱負荷以下であることで評価する。</p> <p>b. 評価方法 評価は以下の手順で実施する。図2-33に評価概念図を示す。 (a) 外部火災による評価対象外壁内表面を評価する。(STEP1) (b) STEP1で得られた外壁内表面温度を基に室温を評価する(STEP2)</p>	項目	発火点	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	外壁温度〔℃〕	1	約62	※1			2	約60	防火帯外縁からの距離距離〔m〕	1	200	230	230	300	2	危険距離〔m〕	1	34.0				2	24.7				<p>【女川】設計方針の相違 ・建屋及び防火帯の配置の違いによる評価結果の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】名称の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊はクラス3設備である固体廃棄物貯蔵庫は評価対象施設としておらず、防火帯からの距離が長いこと温度影響評価は実施しない。</p> <p>【女川】名称の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊はクラス3設備である固体廃棄物貯蔵庫は評価対象施設としておらず、防火帯からの距離が長いこと温度影響評価は実施しない。</p>
項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋																																																																														
外壁温度〔℃〕	1	約53	約54	約55																																																																														
	2-1	約53	約53	約54																																																																														
	2-2	約53	約54	約55																																																																														
	3	約53	約54	約55																																																																														
防火帯外縁からの最短距離〔m〕	1	229	180	180																																																																														
	2-1																																																																																	
	2-2																																																																																	
	3																																																																																	
危険距離〔m〕	1	18	18	18																																																																														
	2-1	14	14	14																																																																														
	2-2	15	15	15																																																																														
	3	18	18	18																																																																														
項目	発火点	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋																																																																													
外壁温度〔℃〕	1	約62	※1																																																																															
	2	約60																																																																																
防火帯外縁からの距離距離〔m〕	1	200	230	230	300																																																																													
	2																																																																																	
危険距離〔m〕	1	34.0																																																																																
	2	24.7																																																																																

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	 <p style="text-align: center;">第3.3-1図 評価概念図</p> <p>i. STEP 1 の評価モデル式 外部火災による外壁内表面温度を算出する式は次式で示される。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>T: 建屋温度 [°C], x: コンクリート深さ, t: 時間 λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/m·K]) C_p: コンクリート比熱 (963 [J/kg·K]), ρ: コンクリート密度 (2400 [kg/m³])</p> <p>ii. STEP 2 の評価モデル式 室内の内包機器熱負荷は強制換気による除熱される。ここでは第3.3-1図に示すように外部火災による外壁内表面温度の上昇により室温が加熱される影響をモデル化する。保守的に評価を実施するため、室内の熱容量等は考慮せず、熱バランスによる評価を実施する。外部火災による内壁温度上昇に伴う熱負荷は次式で示される。</p> $Q_{in} = h_{in} A (T_{in} - T_{room})$ <p>Q_{in}: 室内熱負荷 [W] h_{in}: 室内壁表面熱伝達率 [W/m²/K] A: 室内壁表面積 [m²] T_{in}: 内壁最高温度 [°C] T_{room}: 室温 [°C]</p> <p>室内における熱バランスにより室温は次式で計算される。保守的に排気温度 T_{ext} を室温 T_{room} として評価する。</p> $T_{room} = T_{ext} = \frac{Q + Q_{in}}{m\rho C_p} + T_c$ <p>Q: 室内負荷 [W] m: 風量 [m³/s] C_p: 空気比熱 [J/kg·K] ρ: 空気密度 [kg/m³]</p>	 <p style="text-align: center;">図2-33 評価概念図</p> <p>(a) STEP 1 の評価モデル式 外部火災による外壁内表面温度を算出する式は次式で示される。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad (式1)$ <p>T: 建屋温度 [°C], x: コンクリート深さ [m], t: 時間 [s] λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/m·K]) C_p: コンクリート比熱 (963 [J/kg·K]), ρ: コンクリート密度 (2,400 [kg/m³])</p> <p>(b) STEP 2 の評価モデル式 室内の内包機器熱負荷は強制換気により除熱される。ここでは図2-33に示すように外部火災による外壁内表面温度の上昇により室温が加熱される影響をモデル化する。保守的に評価を実施するため、室内の熱容量等は考慮せず、熱バランスによる評価を実施する。外部火災による内壁温度上昇に伴う熱負荷は次式で示される。</p> $Q_{in} = h_{in} A (T_{in} - T_{room})$ <p>Q_{in}: 室内熱負荷 [W], h_{in}: 室内壁表面熱伝達率 [W/m²·K] A: 室内壁表面積 [m²], T_{in}: 内壁最高温度 [°C], T_{room}: 室温 [°C]</p> <p>室内における熱バランスにより室温は次式で計算される。保守的に排気温度 T_{ext} を室温 T_{room} として評価する。</p> $T_{room} = T_{ext} = \frac{Q + Q_{in}}{m\rho C_p} + T_a$ <p>Q: 室内負荷 [W], m: 風量 [m³/s], C_p: 空気比熱 [J/kg·K], ρ: 空気密度 [kg/m³]</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は建屋外壁の温度評価と同様に、保守的に外気への放熱は考慮しない。</p> <p>【女川】記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

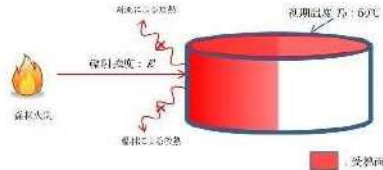
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																				
	<p>評価の結果、各評価対象について許容温度又は許容熱負荷を下回ることを確認した。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3.3-1表 評価結果（原子炉施設）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>STEP1 外壁内表面温度 [°C]</th> <th>STEP2 室内温度 [°C]</th> <th>許容温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2号炉 中央制御室</td> <td>約57</td> <td>約28</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>固体廃棄物貯蔵所</td> <td>約56</td> <td>-</td> <td>395 (100)</td> </tr> </tbody> </table> <p>第3.3-2表 評価結果（緊急対策室）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>STEP1 外壁内表面温度 [°C]</th> <th>STEP2 熱負荷 [kW]</th> <th>許容熱負荷 [kW]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>緊急対策室</td> <td>約51</td> <td>約138</td> <td>152</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>3.4 屋外施設の影響評価 (1) 評価手法の概要 受熱面への輻射強度は、円筒火炎モデルを火炎到達幅の長さ分並べ、各々の輻射強度を積算し評価する。火炎輻射強度は各々の位置で強度の違があるが、本評価では保守的に最大の火炎輻射発散度の円筒火炎モデルが一様に存在するものとして評価する。</p> <p>円筒火炎モデルの燃焼時間は火炎継続時間とする。</p> <div style="text-align: center;"> <p>図 3.4-1 温度影響評価概念図</p> </div>	評価対象	STEP1 外壁内表面温度 [°C]	STEP2 室内温度 [°C]	許容温度 [°C]	2号炉 中央制御室	約57	約28	40	固体廃棄物貯蔵所	約56	-	395 (100)	評価対象	STEP1 外壁内表面温度 [°C]	STEP2 熱負荷 [kW]	許容熱負荷 [kW]	緊急対策室	約51	約138	152	<p>評価の結果、各評価対象について許容温度又は許容熱負荷を下回ることを確認した。</p> <p>表2-31 評価結果（原子炉施設）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; border: 2px solid red;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>STEP1:外壁内表面温度[°C]</th> <th>STEP2:室内温度[°C]</th> <th>許容温度[°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央制御室</td> <td>約51</td> <td>約26</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <p>表2-32 評価結果（緊急時対策所）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; border: 2px solid red;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>STEP1:外壁内表面温度[°C]</th> <th>STEP2:熱負荷[kW]</th> <th>許容熱負荷[kW]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>緊急時対策所</td> <td>約44</td> <td>約38.5</td> <td>40.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.4 屋外施設の影響評価 (1) 評価手法の概要 受熱面への輻射強度は、円筒火炎モデルを火炎到達幅の長さ分並べ、各々の輻射強度を積算し評価する。火炎輻射強度は各々の位置で強度の違があるが、本評価では保守的に最大の火炎輻射発散度の円筒火炎モデルが一様に存在するものとして評価する。受熱面への輻射強度Eは、10mメッシュの中に円筒火炎モデルをF個並べて輻射強度E0を計算し、10mメッシュの輻射強度E1を火炎到達幅の長さになるよう積算したものである。</p> <p>円筒火炎モデルの燃焼時間は火炎継続時間とする。 円筒火炎モデルの概念図を図2-34に示す。</p> <div style="text-align: center;"> <p>図 2-34 温度影響評価概念図</p> </div>	評価対象	STEP1:外壁内表面温度[°C]	STEP2:室内温度[°C]	許容温度[°C]	中央制御室	約51	約26	40	評価対象	STEP1:外壁内表面温度[°C]	STEP2:熱負荷[kW]	許容熱負荷[kW]	緊急時対策所	約44	約38.5	40.0	<p>【女川】設計方針の相違 ・建屋及び防火帯の配置の違いによる評価結果の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・資料内での記載統一</p>
評価対象	STEP1 外壁内表面温度 [°C]	STEP2 室内温度 [°C]	許容温度 [°C]																																				
2号炉 中央制御室	約57	約28	40																																				
固体廃棄物貯蔵所	約56	-	395 (100)																																				
評価対象	STEP1 外壁内表面温度 [°C]	STEP2 熱負荷 [kW]	許容熱負荷 [kW]																																				
緊急対策室	約51	約138	152																																				
評価対象	STEP1:外壁内表面温度[°C]	STEP2:室内温度[°C]	許容温度[°C]																																				
中央制御室	約51	約26	40																																				
評価対象	STEP1:外壁内表面温度[°C]	STEP2:熱負荷[kW]	許容熱負荷[kW]																																				
緊急時対策所	約44	約38.5	40.0																																				

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

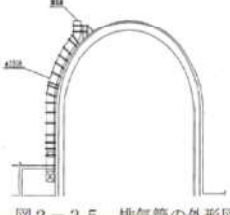
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																
	<p>(2) 温度評価</p> <p>a. 復水貯蔵タンク温度の算出</p> <p>(a) 評価対象範囲</p> <p>復水貯蔵タンクについて、森林火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(b) 評価対象施設までの離隔距離</p> <p>評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を第3.4-1表に示す。</p> <p>第3.4-1表 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="846 391 1167 475"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>340</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) 判断の考え方</p> <p>i. 危険輻射強度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、復水貯蔵タンクの貯蔵水を使用する復水補給水系の系統最高使用温度66℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>ii. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で復水貯蔵タンクが昇温されるものとして、表面での輻射による復水貯蔵タンクの温度上昇を表した比熱と熱容量の関係式よりタンク（x=0）の温度から危険輻射強度を算出する。</p> $T = T_0 + \frac{Et \left(\frac{\pi D_o^2 h}{2} + \frac{\pi D_i^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left[\frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi h}{4} + 2\pi \frac{D_i^2}{4} \theta \right]} \quad (式1)$ <p>T_0: 初期温度(50[℃])、E: 放射強度[W/m²]、t: 火災継続時間[s] D_o: タンク外径(20.012[m])、h: タンク円筒高さ(11.8[m]) D_i: タンク内径(2.00[m])、θ: タンク底の板厚(0.006[m]) ρ_w: 水の密度(979.9 [kg/m³]) ※1、C_{pw}: 水の比熱(4186 [J/kg/K]) ※1、V: 水の体積[m³] ρ_s: タンク壁材の密度(7850[kg/m³]) ※2、C_{ps}: タンク壁材の比熱(473[J/kg/K]) ※2 ※1: 伝熱工学資料第5版記載値（軽水）を86℃となるように換算補間した値 ※2: 伝熱工学資料第5版記載値（スチール鋼）</p> <p>第3.4-2表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="815 1118 1227 1278"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>復水貯蔵タンク</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">危険輻射強度 [kW/m²]</td> <td>1</td> <td>8.55</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>184</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>45.6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>復水貯蔵タンクはタンク側面に遮蔽壁及び側面から天井面に向かって鋼板が設置されており、直接輻射がタンクに到達する構造ではないが、評価にあたっては遮蔽壁及び鋼板がなく屋外にタンクが露出しているものとして評価を実施した。なお、復水貯蔵タンク温度評価にあたっては、タンク部材は熱伝導の良い鋼材であるが、内部に貯蔵する</p>	評価対象施設	離隔距離 [m]	復水貯蔵タンク	340	項目	発火点	復水貯蔵タンク	危険輻射強度 [kW/m ²]	1	8.55	2-1	184	2-2	45.6	3	90.9	<p>(2) 温度評価</p>	<p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる対象設備の相違（泊には屋外に同様の施設は無い）</p>
評価対象施設	離隔距離 [m]																		
復水貯蔵タンク	340																		
項目	発火点	復水貯蔵タンク																	
危険輻射強度 [kW/m ²]	1	8.55																	
	2-1	184																	
	2-2	45.6																	
	3	90.9																	

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																					
	<p>系統水への熱伝導による蓄熱を考慮するため、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> <p>復水貯蔵タンクの評価概念図を第3.4-2図に示す。</p>  <p>第3.4-2図 復水貯蔵タンクの評価概念図</p> <p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度[W/m²], Rf: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数[-] (式2)</p> <p>第3.4-3表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="779 671 1220 963"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>復水貯蔵タンク</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">火災輻射発散度 [kW/m²]</td> <td>1</td> <td>477</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>408</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>410</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>421</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">形態係数 [-]</td> <td>1</td> <td>4.95 × 10⁻²</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>5.84 × 10⁻¹</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>1.89 × 10⁻¹</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.26 × 10⁻¹</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\} \quad (式3)$ <p>ただし $m = \frac{H}{2} \Rightarrow n = \frac{L}{2}$ $A = (1+n)^2 + m^2$ $B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>H: 火炎長[m] R: 火炎半径[m] L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、最も近い防火帯外縁から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>iii. 評価結果</p> <p>危険輻射強度より復水貯蔵タンクの危険距離を算出した結果、復水貯蔵タンクまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。</p>	項目	発火点	復水貯蔵タンク	火災輻射発散度 [kW/m ²]	1	477	2-1	408	2-2	410	3	421	形態係数 [-]	1	4.95 × 10 ⁻²	2-1	5.84 × 10 ⁻¹	2-2	1.89 × 10 ⁻¹	3	3.26 × 10 ⁻¹		
項目	発火点	復水貯蔵タンク																						
火災輻射発散度 [kW/m ²]	1	477																						
	2-1	408																						
	2-2	410																						
	3	421																						
形態係数 [-]	1	4.95 × 10 ⁻²																						
	2-1	5.84 × 10 ⁻¹																						
	2-2	1.89 × 10 ⁻¹																						
	3	3.26 × 10 ⁻¹																						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）



第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																
	<p>評価結果を第3.4-4表に示す。</p> <p>第3.4-4表 復水貯蔵タンク温度影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="723 236 1223 384"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="4">復水貯蔵タンク</th> </tr> <tr> <th>発火点1</th> <th>発火点2-1</th> <th>発火点2-2</th> <th>発火点3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度 [°C]</td> <td>約51</td> <td>約51</td> <td>約51</td> <td>約51</td> </tr> <tr> <td>防火帯外縁からの最短距離 [m]</td> <td>340</td> <td>340</td> <td>340</td> <td>340</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. 排気筒温度の算出 (a) 評価対象範囲 排気筒について、森林火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(b) 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を第3.4-5表に、排気筒外形図を第3.4-3図に示す。</p> <div data-bbox="712 727 1317 1007" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3.4-5表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1" data-bbox="723 770 999 943"> <tbody> <tr> <td>名称</td> <td colspan="2">排気筒</td> </tr> <tr> <td>種類</td> <td colspan="2">鉄塔支持型</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">主要寸法</td> <td>内径</td> <td>3.7m</td> </tr> <tr> <td>地表高さ</td> <td>180m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">材料</td> <td>筒身</td> <td>SM400&P</td> </tr> <tr> <td>鉄塔</td> <td>SS400, STE400</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td colspan="2">1</td> </tr> </tbody> </table>  <p>第3.4-3図 評価対象施設の外形図</p> </div> <p>(c) 評価対象施設までの離隔距離 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を第3.4-6表に示す。</p> <div data-bbox="723 1134 1317 1297" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3.4-6表 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="846 1185 1182 1273"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>339</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(d) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325°Cを越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p>	項目	復水貯蔵タンク				発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3	温度 [°C]	約51	約51	約51	約51	防火帯外縁からの最短距離 [m]	340	340	340	340	危険距離 [m]	8	4	6	5	名称	排気筒		種類	鉄塔支持型		主要寸法	内径	3.7m	地表高さ	180m	材料	筒身	SM400&P	鉄塔	SS400, STE400	個数	1		評価対象施設	離隔距離 [m]	排気筒	339	<p>a. 排気筒温度の算出 (a) 評価対象範囲 排気筒について、森林火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価に当たっては、原子炉建屋に設置されていることから離隔距離は原子炉建屋までの距離とした。</p> <p>(b) 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を表2-33に、排気筒外形図を図2-35に示す。</p> <div data-bbox="1346 759 1962 1002" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>表2-33 排気筒の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1357 791 1615 978"> <tbody> <tr> <td>名称</td> <td>排気筒</td> </tr> <tr> <td>種類</td> <td>丸形</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">主要寸法</td> <td>外径</td> <td>2,308mm</td> </tr> <tr> <td>地表高さ</td> <td>73.1m</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>SUS304</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>  <p>図2-35 排気筒の外形図</p> </div> <p>(c) 評価対象施設までの離隔距離 評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を表2-34に示す。</p> <div data-bbox="1473 1158 1821 1294" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>表2-34 評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1485 1193 1809 1281"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(d) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325°Cを越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p>	名称	排気筒	種類	丸形	主要寸法	外径	2,308mm	地表高さ	73.1m	材料	SUS304	個数	1	評価対象施設	離隔距離 [m]	排気筒	200	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計による排気筒の設置位置の相違（泊は排気筒が原子炉建屋に設置されている。）</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる離隔距離の相違</p>
項目	復水貯蔵タンク																																																																		
	発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3																																																															
温度 [°C]	約51	約51	約51	約51																																																															
防火帯外縁からの最短距離 [m]	340	340	340	340																																																															
危険距離 [m]	8	4	6	5																																																															
名称	排気筒																																																																		
種類	鉄塔支持型																																																																		
主要寸法	内径	3.7m																																																																	
	地表高さ	180m																																																																	
材料	筒身	SM400&P																																																																	
	鉄塔	SS400, STE400																																																																	
個数	1																																																																		
評価対象施設	離隔距離 [m]																																																																		
排気筒	339																																																																		
名称	排気筒																																																																		
種類	丸形																																																																		
主要寸法	外径	2,308mm																																																																	
	地表高さ	73.1m																																																																	
材料	SUS304																																																																		
個数	1																																																																		
評価対象施設	離隔距離 [m]																																																																		
排気筒	200																																																																		

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
	<p>ii. 評価方法</p> <p>排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の1/2に火災による放射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の放射強度で排気筒が昇温されるとき、放射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式1により排気筒鉄塔表面の温度から危険放射強度を算出する。</p> <p>なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p> $T = T_0 + \frac{E}{2h} \quad (\text{式1})$ <p>E: 放射強度[W/m²] h: 熱伝達率(17[W/m²/K])*^{※1} T₀: 初期温度(50[°C])</p> <p>※1: 空気調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m²/Kを用いる。） （出典：建築火災の$Q = \sigma \cdot A \cdot T^4$と火災安全設計，財団法人日本建築センター）</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第3.4-7表 対象施設の危険放射強度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">危険放射強度 [kW/m²]</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">9.35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-1</td> <td style="text-align: center;">9.35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-2</td> <td style="text-align: center;">9.35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">9.35</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $E = R_f \cdot \phi \quad (\text{式2})$ $R_f = I_R \cdot \varepsilon$ <p>E: 放射強度(W/m²), R_f: 放射発散度(W/m²), Φ: 形態係数, I_R: 火災放射強度(W/m²), ε: 吸収率(0.9[-])*^{※1} ※1: 伝熱工学資料第5版</p> </div>	項目	発火点	排気筒	危険放射強度 [kW/m ²]	1	9.35	2-1	9.35	2-2	9.35	3	9.35	<p>ii. 評価方法</p> <p>排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の1/2に火災による放射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の放射強度で排気筒が昇温されるとき、放射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式1により排気筒表面の温度から危険放射強度を算出する。</p> <p>なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p> $T = T_0 + \frac{E}{2h} \quad (\text{式1})$ <p>ε: 吸収率(1.0[-]), E: 放射強度[W/m²], h: 熱伝達率(17[W/m²・K])*^{※1}, T₀: 初期温度(50[°C])</p> <p>※1: 空気調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17 W/m²/Kを用いる。）</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">表2-35 対象施設の危険放射強度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">危険放射強度 [W/m²]</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">9,299</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">9,304</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $E = R_f \times \phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 放射強度[W/m²], R_f: 放射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p> </div>	項目	発火点	排気筒	危険放射強度 [W/m ²]	1	9,299	2	9,304	<p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は保守的に吸収率を1.0として評価</p>
項目	発火点	排気筒																					
危険放射強度 [kW/m ²]	1	9.35																					
	2-1	9.35																					
	2-2	9.35																					
	3	9.35																					
項目	発火点	排気筒																					
危険放射強度 [W/m ²]	1	9,299																					
	2	9,304																					

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

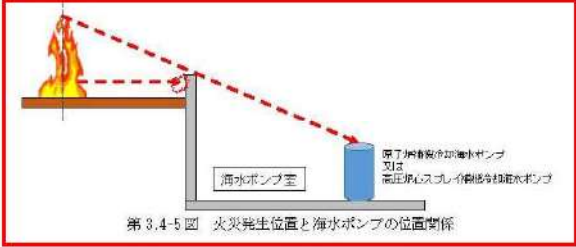

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																	
	<p>第3.4-3表 対象施設の火災放射熱散度及び形態係数</p> <table border="1" data-bbox="801 181 1214 448"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">火災放射熱散度 [kW/m²]</td> <td>1</td> <td>430</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>387</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>372</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>379</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">形態係数 [-]</td> <td>1</td> <td>2.18×10⁻²</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>2.56×10⁻²</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>2.52×10⁻²</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.47×10⁻²</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (式3)$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \pm 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火災長[m]、R: 火災半径[m]、L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、最も近い防火帯外縁から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>なお、排気筒は支持鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも支持鉄塔側が森林火災との距離が近いこと（第3.4-3図参照）、材質も支持鉄塔はSS400及びSTK400、筒身ではSMA400APであり、物性値が軟鋼で同一であることから、支持鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。 排気筒の評価概念図を第3.4-4図に示す。</p>  <p>第3.4-4図 伝熱の境界条件の模式図</p>	項目	発火点	排気筒	火災放射熱散度 [kW/m ²]	1	430	2-1	387	2-2	372	3	379	形態係数 [-]	1	2.18×10 ⁻²	2-1	2.56×10 ⁻²	2-2	2.52×10 ⁻²	3	2.47×10 ⁻²	<p>表2-36 対象施設の放射熱散度及び形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1487 181 1814 328"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>発火点</th> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">放射熱散度 [kW/m²]^{※1}</td> <td>1</td> <td>1,200(843)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,200(977)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">形態係数 [-]</td> <td>1</td> <td rowspan="2">0.0078</td> </tr> <tr> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：FARSITE出力より算出された値（括弧内の数値）を安全側に切り上げた数値</p> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (式3)$ <p>$m = \frac{H}{R} \pm 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火災長[m]、R: 燃焼半径[m]、L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、最も近い防火帯外縁から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>排気筒の評価概念図を図2-36に示す。</p>  <p>図2-36 排気筒の評価概念図</p>	項目	発火点	排気筒	放射熱散度 [kW/m ²] ^{※1}	1	1,200(843)	2	1,200(977)	形態係数 [-]	1	0.0078	2	<p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみである。</p>
項目	発火点	排気筒																																		
火災放射熱散度 [kW/m ²]	1	430																																		
	2-1	387																																		
	2-2	372																																		
	3	379																																		
形態係数 [-]	1	2.18×10 ⁻²																																		
	2-1	2.56×10 ⁻²																																		
	2-2	2.52×10 ⁻²																																		
	3	2.47×10 ⁻²																																		
項目	発火点	排気筒																																		
放射熱散度 [kW/m ²] ^{※1}	1	1,200(843)																																		
	2	1,200(977)																																		
形態係数 [-]	1	0.0078																																		
	2																																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

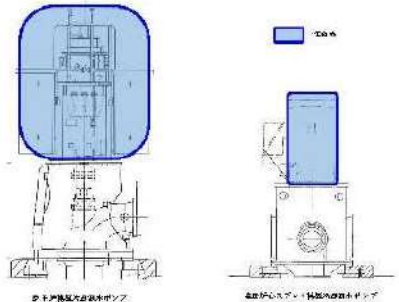
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																						
<p>(2) 海水ポンプ</p> <p>危険距離の算出の流れについては以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①最大の火炎放射発散度のメッシュの燃焼データを持った円筒モデルを火炎到達幅一列に並べる。 ②受熱面までの距離を任意に設定して形態係数Φを算出（火炎長、燃焼半径、離隔距離から算出）する。 ③$E=R_f \cdot \Phi$（E:受熱面放射強度、R_f:火炎放射発散度、Φ:形態係数）より、受熱面（海水ポンプモータのケーシング）の放射強度を算出する。 ④受熱面の放射強度からの伝熱により、冷却空気が\square℃を超えない距離（危険距離）を算出する。 <div data-bbox="73 954 694 1228" style="border: 1px solid black; height: 170px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図 海水ポンプの熱影響評価</p>	<p>iii. 評価結果</p> <p>危険放射強度より排気筒鉄塔の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表 3.4-9 表に示す。</p> <div data-bbox="712 287 1303 518" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第3.4-9表 排気筒温度影響評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="4">排気筒</th> </tr> <tr> <th>発火点1</th> <th>発火点2-1</th> <th>発火点2-2</th> <th>発火点3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度 [°C]</td> <td>約 51</td> <td>約 51</td> <td>約 51</td> <td>約 51</td> </tr> <tr> <td>防火帯外縁からの最短距離 [m]</td> <td>330</td> <td>330</td> <td>330</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>8</td> <td>18</td> <td>11</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>c. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ温度の算出</p>	項目	排気筒				発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3	温度 [°C]	約 51	約 51	約 51	約 51	防火帯外縁からの最短距離 [m]	330	330	330	330	危険距離 [m]	8	18	11	15	<p>iii. 評価結果</p> <p>危険放射強度より排気筒の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表 2-37 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 2-37 排気筒に対する熱影響評価結果</p> <div data-bbox="1400 327 1899 502" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">排気筒</th> </tr> <tr> <th>発火点1</th> <th>発火点2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度 [°C]</td> <td>約 60</td> <td>約 71</td> </tr> <tr> <td>防火帯外縁からの離隔距離 [m]</td> <td colspan="2">200</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>35.4</td> <td>54.0</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>3.5 原子炉補機冷却海水ポンプの影響評価</p> <p>(1) 評価手法の概要</p> <p>受熱面への放射強度は、円筒火炎モデルを火炎到達幅の長さ分並べ、各々の放射強度を積算し評価する。火炎放射強度は各々の位置で強度の違いがあるが、本評価では保守的に最大の火炎放射発散度の円筒火炎モデルが1様に存在するものとして評価する。受熱面への放射強度 E は、10m メッシュの中に円筒火炎モデルを F 個並べて放射強度 E_i を計算し、10m メッシュの放射強度 E_i を火炎到達幅の長さになるよう積算したものである。</p> <p>円筒火炎モデルの燃焼時間は火炎継続時間とする。円筒火炎モデルの概念図を図 2-37 に示す。</p> <div data-bbox="1388 901 1892 1252" style="text-align: center;"> <p style="font-size: small;">10mメッシュ内にはF個の最大火炎放射発散度の円筒火炎モデルが燃焼 火炎到達幅WにはF個の最大火炎放射発散度の円筒火炎モデルを並べる 燃焼後に隣のメッシュへ移動 防火帯 受熱面 $E = E_0 + 2 \sum_{i=1}^n E_i$ [kW/m²] 受熱面への放射強度 火炎到達幅 W[m] 離隔距離 L[m]</p> </div> <p>※1 F個分の円筒火炎モデルから放射 ※2 F個分の円筒火炎モデルの2箇所から放射 ・受熱面への放射強度 E は、受熱面に対して中心の火炎からの放射強度 E_0 と中心以外の火炎からの放射強度 E_i を積算したものである。なお、中心以外の円筒火炎モデルは左右対称であることから、片側を2倍して算出している。 ・形態係数 ϕ_i は、受熱面と火炎の距離に依存するため、円筒火炎モデルごとにそれぞれ算出する。 ・火炎放射発散度は、保守的に最大火炎放射発散度 R_{f0} を用いる。</p> <p style="text-align: center;">図 2-37 温度影響評価概念図</p>	項目	排気筒		発火点1	発火点2	温度 [°C]	約 60	約 71	防火帯外縁からの離隔距離 [m]	200		危険距離 [m]	35.4	54.0	<p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・女川はポンプが屋外設置であり直接熱影響を受けること、泊はポンプが屋内設置のため直接熱影響を受けないことが基本的な差異であり、このため、評価手法も異なっている、ただし、ポンプの許容温度（軸受温度）以下であることを評価していることに差異はない。また、泊に高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプはない。</p> <p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>
項目	排気筒																																								
	発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3																																					
温度 [°C]	約 51	約 51	約 51	約 51																																					
防火帯外縁からの最短距離 [m]	330	330	330	330																																					
危険距離 [m]	8	18	11	15																																					
項目	排気筒																																								
	発火点1	発火点2																																							
温度 [°C]	約 60	約 71																																							
防火帯外縁からの離隔距離 [m]	200																																								
危険距離 [m]	35.4	54.0																																							

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(a) 評価対象範囲</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプは、海水ポンプ高さより高い海水ポンプ室の壁で囲まれており、側面から直接火災の影響を受けることはないが、上面は熱影響を受ける可能性がある。評価においては、海水ポンプ室の壁による遮熱効果を考慮せず、側面から直接火災の影響を受けることを想定する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプは、電動機本体を全閉構造とした全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。火災発生位置と海水ポンプの位置関係を第3.4-5図に示す。</p> <p>電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び軸受であり、そのうち許容温度が低い軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>  <p>第3.4-5図 火災発生位置と海水ポンプの位置関係</p> <p>(b) 評価対象施設の仕様</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの海水ポンプ室内の配置図を第3.4-6図、外形図を第3.4-7図に示す。仕様を第3.4-10表に示す。</p>  <p>第3.4-6図 海水ポンプの配置図</p>	<p>(2) 温度評価</p> <p>a. 原子炉補機冷却海水ポンプ温度の算出</p> <p>(a) 評価対象範囲</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、循環水ポンプ建屋内に収納されており、直接火災の影響を受けることはない。ただし、循環水ポンプ建屋内の上部外壁は鋼板であることから、火災の輻射熱が伝熱により建屋内雰囲気に移動し、建屋内雰囲気の温度が上昇する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機本体に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。</p> <p>電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び下部軸受であり、そのうち許容温度が低い下部軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
	<div data-bbox="745 148 1288 767" style="border: 2px solid red; padding: 5px;">  <p data-bbox="875 480 1151 504">第3.4-7図 海水ポンプの外形図</p> <p data-bbox="875 563 1151 587">第3.4-10表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1" data-bbox="768 587 1261 751"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機</th> <th>高压炉心スプレイ補機 冷却海水ポンプ電動機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要寸法</td> <td>全幅 約2.5m 高さ 約2.9m</td> <td>全幅 約0.55m 高さ 約1.00m</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td>SS400</td> <td>FC150</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="723 810 1328 922">(c) 火災源となる設備から評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプを内包する海水ポンプ室から火災源までの離隔距離を第3.4-11表に示す。</p> <div data-bbox="763 938 1272 1086" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p data-bbox="779 951 1256 975">第3.4-11表 海水ポンプ室から火災源までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="779 975 1256 1066"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <th>海水ポンプ室</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>離隔距離 [m]</td> <td>302</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="723 1129 1328 1417">(d) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機冷却海水ポンプの冷却空気の許容温度は、上部及び下部軸受の上昇温度を考慮した温度とする。軸受の機能維持に必要な冷却空気の許容温度、通常運転時の上昇温度をそれぞれ第3.4-12表、第3.4-13表に示す。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、軸受の機能が維持される冷却空気の許容温度を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p>		原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高压炉心スプレイ補機 冷却海水ポンプ電動機	主要寸法	全幅 約2.5m 高さ 約2.9m	全幅 約0.55m 高さ 約1.00m	材質	SS400	FC150	個数	4	1	評価対象施設	海水ポンプ室	離隔距離 [m]	302	<p data-bbox="1357 810 1962 890">(b) 評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプを内包する循環水ポンプ建屋から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を表2-38に示す。</p> <p data-bbox="1473 927 1827 951">表2-38 評価対象施設までの離隔距離</p> <div data-bbox="1435 959 1865 1062" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <table border="1" data-bbox="1435 959 1865 1062"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1357 1129 1962 1417">(c) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度は、電動機下部軸受を限界温度以下とするために必要な吸い込み外気許容温度を80℃とする。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、下部軸受の機能が維持される吸い込み外気の許容温度80℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p>	評価対象施設	離隔距離[m]	循環水ポンプ建屋	300	
	原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高压炉心スプレイ補機 冷却海水ポンプ電動機																					
主要寸法	全幅 約2.5m 高さ 約2.9m	全幅 約0.55m 高さ 約1.00m																					
材質	SS400	FC150																					
個数	4	1																					
評価対象施設	海水ポンプ室																						
離隔距離 [m]	302																						
評価対象施設	離隔距離[m]																						
循環水ポンプ建屋	300																						

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																														
	<p>第3.4-12表 海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度</p> <table border="1" data-bbox="757 193 1249 363"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却 海水ポンプ</td> <td>40※1</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ</td> <td>55※2</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2000「誘導機」で定める自由対流式軸受の表面で測定するときの温度限度 80°C から冷却空気の初期温度 40°C を差し引いた 40°C を冷却空気の許容温度に設定</p> <p>※2：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2000「誘導機」で定める耐熱性の良好なグリースを使用する場合の温度限度 95°C から冷却空気の初期温度 40°C を差し引いた 55°C を冷却空気の許容温度に設定</p> <p>第3.4-13表 海水ポンプの通常運転時の上昇温度</p> <table border="1" data-bbox="757 639 1249 866"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却 海水ポンプ</td> <td>27</td> <td>18.7</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ</td> <td>32</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table> <p>ii. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気が一定の輻射強度によって昇温されるものとして、比熱と熱容量の関係式より求める下式より冷却空気温度から危険輻射強度を算出する。</p> <p>評価に用いた諸元を第3.4-14表に示す。</p>	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却 海水ポンプ	40※1	55	高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ	55※2	55	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却 海水ポンプ	27	18.7	高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ	32	41	<p>表2-39 原子炉補機冷却海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度</p> <table border="1" data-bbox="1346 209 1955 304"> <thead> <tr> <th>対象部位</th> <th>冷却空気の許容温度[°C]</th> <th>運転時の温度上昇[°C]</th> <th>限界温度[°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定子巻線</td> <td>99</td> <td>46</td> <td>145</td> </tr> <tr> <td>下部軸受け</td> <td>80</td> <td>35</td> <td>115</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：耐熱クラス 145 (F) における固定子巻線の許容最高温度【JEC-2137】</p> <p>※2：軸受潤滑油の潤滑能力を維持できる限界温度</p> <p>ii. 評価方法</p> <p>循環水ポンプ建屋内には、各種機器（原子炉補機冷却海水ポンプ他）が収納されており、通常運転時にはこれらの機器からの発熱は、建屋の換気により外部へ放出される設計である。熱収支を解くにあたっては、この建屋内部に収められている機器の発熱量と外部火災からの時間変化する輻射熱をインプットとして、換気量を熱収支と連成させて以下に記す関係式により吸い込み外気温度から危険輻射強度を算出する。循環水ポンプ建屋空気温度評価モデルの概要を図2-38に示す。</p>	対象部位	冷却空気の許容温度[°C]	運転時の温度上昇[°C]	限界温度[°C]	固定子巻線	99	46	145	下部軸受け	80	35	115	
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																															
原子炉補機冷却 海水ポンプ	40※1	55																															
高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ	55※2	55																															
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																															
原子炉補機冷却 海水ポンプ	27	18.7																															
高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ	32	41																															
対象部位	冷却空気の許容温度[°C]	運転時の温度上昇[°C]	限界温度[°C]																														
固定子巻線	99	46	145																														
下部軸受け	80	35	115																														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

また、受熱面の輻射強度を用いた海水ポンプ冷却空気温度については、受熱面の輻射強度を q 、海水ポンプが輻射を受ける面積を AT とすると、受熱面を介して外気への入熱は $q \times AT$ となる。外気の熱容量は、外気の重量流量 G と比熱 CP から $G \times CP$ となるから、外気の温度上昇 ΔT は、入熱 $q \times AT$ と熱容量 $G \times CP$ から、以下の式で求められる。

$$\Delta T = \frac{E \times A_T}{G \times C_p}$$

E : 海水ポンプの受熱面輻射強度(W)
 G : 海水ポンプ冷却空気の重量流量(3.90kg/s)
 C_p : 空気の比熱(1007.00J/kgK)
 A_T : 海水ポンプの受熱面積(14.47m²)

冷却空気の温度 $T = T_0 + \Delta T$ より冷却空気の温度を算出する。

T_0 : 過去10年間の最高気温(38.1℃)

なお、海水ポンプモータの電気的絶縁について確認した結果を以下に示す。

海水ポンプモータにおいて絶縁破壊を起こす箇所は固定子巻線(F種絶縁)であり、JEC-37(電気学会電気規格調査会標準規格誘導機)より、F種絶縁の設計温度は140℃である。

運転時の固定子巻線温度は外気取入温度+℃であり、外部火災評価時の危険距離算出時の外気取入温度は℃であるため、固定子巻線温度=℃となり、上記の温度許容値140℃を満たす。

すなわち、外部火災評価における海水ポンプへの隔離距離(危険距離)が保たれていれば、海水ポンプモータの電気的絶縁は保たれる。

女川原子力発電所2号炉

$$T = T_0 + \frac{E \times A_T}{G \times C_p} \quad (式1)$$

T : 評価温度[℃]、 T_0 : 通常運転時の上昇温度[℃]
 E : 輻射強度[W/m²]、 A_T : 受熱面積[m²]
 G : 熱容量(= $G \times C_p$)、 G : 重量流量[kg/s]、 C_p : 空気比熱[J/kg・K]

第3.4-14表 評価に用いた諸元

対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg・K]
原子炉補機 冷却海水ポンプ	13.18	3.32	1,008
高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	1.19	0.56	1,008

第3.4-15表 対象施設の危険輻射強度

項目	発火点	原子炉補機冷却 海水ポンプ	高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ
危険輻射強度 [kW/m ²]	1	3.31	6.54
	2-1	3.31	6.54
	2-2	3.31	6.54
	3	3.31	6.54

泊発電所3号炉

$$Q_{in} = G_{air} \times C_{p,air} \times (T_R^n - T_{in}) \quad \dots\dots ①$$

$$\Delta P_H = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$$

$$\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R^n) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R^n \times u_{out}^2 \quad \dots\dots ②$$

$$\rho_R^n = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R^n} \quad \dots\dots ③$$

$$u_{in}^n = \frac{G_{air}^n}{\rho_{in} \times A_{in}} \quad \dots\dots ④$$

$$u_{out}^n = \frac{G_{air}^n}{\rho_R^n \times A_{out}} \quad \dots\dots ⑤$$

$$W_R^n = V \times \rho_R^n \quad \dots\dots ⑥$$

※1 出典：空気調和・衛生工学便覧第11版 空気調和・衛生工学会
 ※2 出典：伝熱工学資料第5版 日本機械学会（湯き空気として算出）

各時間ステップの値を用いて、建屋内気温上昇と次のステップの建屋内気温を算出する。

$$T_R^{n+1} = T_R^n + \frac{(Q_{in} + q_R^n \times A_F) - (T_R^n - T_{in}) \times G_{air} \times C_{p,air} \times \Delta t}{W_R^n \times C_{p,R}} \quad (式1)$$

Q_{in} : 建屋内のポンプモータの放熱量[W]、 G_{air} : 換気流量[kg/s]、 $C_{p,air}$: 空気比熱[J/kg・K]、 T_R^n : 建屋内気温[℃]、 T_{in} : 外気温[℃]、 g : 重力加速度[m/s²]、 ρ_{in} : 外気密度[kg/m³]、 ρ_R^n : 建屋内空気密度[kg/m³]、 H : 換気有効高さ[m]、 ζ_{in} : 給気口圧損係数[-]、 ζ_{out} : 排気口圧損係数[-]、 u_{in} : 給気口流速[m/s]、 u_{out} : 排気口流速[m/s]、 A_{in} : 給気口面積[m²]、 A_{out} : 排気口面積[m²]、 W_R^n : 建屋内空気重量[kg]、 V : 建屋内空気体積[m³]、 q_R^n : 外部火災からの輻射熱受熱流束[W/m²]、 A_F : 輻射受熱面積[m²]、 $C_{p,R}$: 建屋内空気比熱[J/kg・K]、 Δt : 時刻み[s]

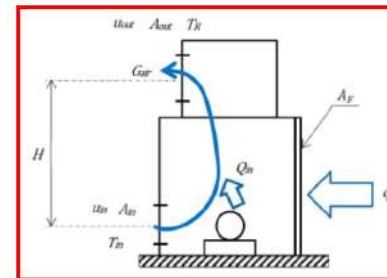


図2-38 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル

表2-40 対象施設の危険輻射強度

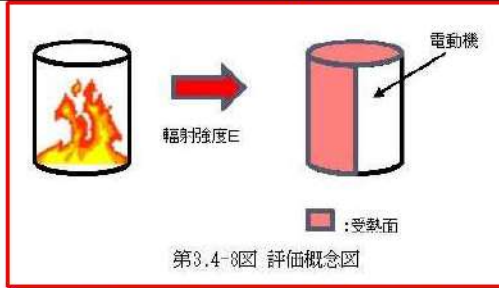
項目	発火点	原子炉補機冷却海水ポンプ
危険輻射強度（最大） [W/m ²]	1	3,178
	2	4,847

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由



式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。

$$E = Rf \cdot \phi \quad (\text{式2})$$

E: 放射強度[W/m²], Rf: 放射発散度[W/m²], Φ: 形態係数[-]

第3.4-16表 対象施設の火炎放射発散度及び形態係数

項目	発火点	原子炉補機冷却海水ポンプ	高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ
火炎放射発散度 [kW/m ²]	1	477	477
	2-1	403	408
	2-2	413	413
	3	421	421
形態係数 [-]	1	3.33 × 10 ⁻⁴	1.97 × 10 ⁻⁴
	2-1	3.54 × 10 ⁻⁴	7.00 × 10 ⁻⁴
	2-2	2.29 × 10 ⁻⁴	5.95 × 10 ⁻⁴
	3	3.01 × 10 ⁻⁴	4.54 × 10 ⁻⁴

式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$$

ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

H: 火炎長[m], R: 燃焼半径[m], L: 危険距離[m]

上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。

iii. 評価結果

危険放射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第3.4-17表に示す。

式1より求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。

$$E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$$

E: 放射強度[W/m²], R_f: 放射発散度[W/m²], Φ: 形態係数

表2-41 対象施設の放射発散度及び形態係数

項目	発火点	原子炉補機冷却海水ポンプ
放射発散度[kW/m ²] ^{※1}	1	1,200(843)
	2	1,200(977)
形態係数(総和)[-]	1	0.026
	2	0.048

※1: FARSITE出力より算出された値(括弧内の数値)を安全側に切り上げた数値

式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$$

$m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

H: 火炎長[m], R: 燃焼半径[m], L: 危険距離[m]

上記のとおり危険距離を算出し、防火帯外縁から最短距離にある評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。

(d) 評価結果

危険放射強度より危険距離を算出した結果、原子炉補機冷却海水ポンプまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表2-42に示す。

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																													
	<p style="text-align: center;">第3.4-17表 評価対象施設に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">評価対象施設</th> <th style="text-align: center;">発火点1</th> <th style="text-align: center;">発火点2-1</th> <th style="text-align: center;">発火点2-2</th> <th style="text-align: center;">発火点3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">原子炉補機 冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受上昇温度 [°C]</td> <td>27.1</td> <td>27.2</td> <td>27.1</td> <td>27.2</td> </tr> <tr> <td>下部軸受上昇温度 [°C]</td> <td>18.8</td> <td>18.9</td> <td>18.8</td> <td>18.9</td> </tr> <tr> <td>上部軸受に対する 危険距離 [m]</td> <td>17.2</td> <td>30.6</td> <td>24.9</td> <td>29.0</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>302</td> <td>302</td> <td>302</td> <td>302</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受上昇温度 [°C]</td> <td>32.1</td> <td>32.1</td> <td>32.1</td> <td>32.1</td> </tr> <tr> <td>下部軸受上昇温度 [°C]</td> <td>41.1</td> <td>41.1</td> <td>41.1</td> <td>41.1</td> </tr> <tr> <td>下部軸受に対する 危険距離 [m]</td> <td>10.0</td> <td>20.6</td> <td>15.8</td> <td>19.4</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>302</td> <td>302</td> <td>302</td> <td>302</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象施設	発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3	原子炉補機 冷却海水ポンプ	上部軸受上昇温度 [°C]	27.1	27.2	27.1	27.2	下部軸受上昇温度 [°C]	18.8	18.9	18.8	18.9	上部軸受に対する 危険距離 [m]	17.2	30.6	24.9	29.0	危険距離 [m]	302	302	302	302	高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	上部軸受上昇温度 [°C]	32.1	32.1	32.1	32.1	下部軸受上昇温度 [°C]	41.1	41.1	41.1	41.1	下部軸受に対する 危険距離 [m]	10.0	20.6	15.8	19.4	危険距離 [m]	302	302	302	302	<p style="text-align: center;">表2-42 原子炉補機冷却海水ポンプへの危険物貯蔵施設火災影響 評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">項目</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">原子炉補機冷却海水ポンプ</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">発火点1</th> <th style="text-align: center;">発火点2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">温度 [°C]</td> <td style="text-align: center;">約 44</td> <td style="text-align: center;">約 46</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">防火帯外縁からの離隔距離 [m]</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">300</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">危険距離 [m]</td> <td style="text-align: center;">62.0</td> <td style="text-align: center;">75.3</td> </tr> </tbody> </table>	項目	原子炉補機冷却海水ポンプ		発火点1	発火点2	温度 [°C]	約 44	約 46	防火帯外縁からの離隔距離 [m]	300		危険距離 [m]	62.0	75.3	
評価対象施設	発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3																																																												
原子炉補機 冷却海水ポンプ	上部軸受上昇温度 [°C]	27.1	27.2	27.1	27.2																																																											
	下部軸受上昇温度 [°C]	18.8	18.9	18.8	18.9																																																											
	上部軸受に対する 危険距離 [m]	17.2	30.6	24.9	29.0																																																											
	危険距離 [m]	302	302	302	302																																																											
高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	上部軸受上昇温度 [°C]	32.1	32.1	32.1	32.1																																																											
	下部軸受上昇温度 [°C]	41.1	41.1	41.1	41.1																																																											
	下部軸受に対する 危険距離 [m]	10.0	20.6	15.8	19.4																																																											
	危険距離 [m]	302	302	302	302																																																											
項目	原子炉補機冷却海水ポンプ																																																															
	発火点1	発火点2																																																														
温度 [°C]	約 44	約 46																																																														
防火帯外縁からの離隔距離 [m]	300																																																															
危険距離 [m]	62.0	75.3																																																														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
	<p style="text-align: right;">別紙2-1</p> <p style="text-align: center;">防火帯の管理方針について</p> <p>1. はじめに 森林火災評価結果に基づき、森林火災による外部火災防護施設への延焼防止対策として、発電所構内道路及び地形等を考慮し、20m幅の防火帯を設定する。防火帯内に他の法令要求等により可燃物を含む機器等を設置する場合は必要最小限の機器等とし、防火帯の延焼防止効果を損なわない設計とする必要があるため、防火帯の管理方法について以下に示す。</p> <p>2. 防火帯の管理方針 防火帯の設定にあたっては、草木を伐採する等、可燃物を排除し、モルタル吹付けを行う。また、防火帯は表示板等で明確に区分すると共に、構内道路の一部を防火帯として使用している箇所については、駐車禁止の措置等により、常時可燃物のない状態を維持する。 防火帯内には延焼防止効果に影響を与えるような可燃物を含む機器は、原則設置しない方針であるが、防火帯の位置設定においては発電所敷地内道路配置及び地形等を考慮して設定したことから、防火帯内の一部には他の法令要求等による少量の可燃物を含む機器が存在する。このため、防火帯内に設置された機器等の延焼防止効果への影響の有無を評価し、必要な対策を講ずる設計とする。 第1表に防火帯に設置される機器等の管理方針について示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 防火帯内に設置される機器等の評価及び管理方針</p> <table border="1" data-bbox="721 852 1294 1129"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>機器例</th> <th>評価及び管理方針</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>不燃性の機器</td> <td>・送電線 ・フェンス</td> <td>火災により燃焼しない。防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">可燃物を含む機器</td> <td>局所的な設置機器 —</td> <td>局所的な火災となるため、防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要とする。</td> </tr> <tr> <td>防火帯を横断して設置 ・ケーブル ・配管</td> <td>防火帯の延焼防止効果に影響を及ぼすことが想定されるため、防火帯を横断して設置されるケーブルは以下の対策を講じる。 ・不燃性の電線管、トレイ内に敷設 ・埋設化、不燃材で養生</td> </tr> </tbody> </table>	分類	機器例	評価及び管理方針	不燃性の機器	・送電線 ・フェンス	火災により燃焼しない。防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要。	可燃物を含む機器	局所的な設置機器 —	局所的な火災となるため、防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要とする。	防火帯を横断して設置 ・ケーブル ・配管	防火帯の延焼防止効果に影響を及ぼすことが想定されるため、防火帯を横断して設置されるケーブルは以下の対策を講じる。 ・不燃性の電線管、トレイ内に敷設 ・埋設化、不燃材で養生	<p style="text-align: right;">別紙2-1</p> <p style="text-align: center;">防火帯の管理方針について</p> <p>1. はじめに 森林火災評価結果に基づき、森林火災による外部火災防護施設への延焼防止対策として、発電所構内道路及び地形等を考慮し、地点ごとに20m、25m、46m幅の防火帯を設定する。防火帯内に他の法令要求等により可燃物を含む機器等を設置する場合は必要最小限の機器等とし、防火帯の延焼防止効果を損なわない設計とする必要があるため、防火帯の管理方法について以下に示す。</p> <p>2. 防火帯の管理方針 防火帯の設定にあたっては、草木を伐採する等、可燃物を排除し、モルタル吹付けを行う。また、防火帯は表示板等で明確に区分すると共に、構内道路の一部を防火帯として使用している箇所については、駐車禁止の措置等により、常時可燃物のない状態を維持する。 防火帯内には延焼防止効果に影響を与えるような可燃物を含む機器は、原則設置しない方針であるが、防火帯の位置設定においては発電所敷地内道路配置及び地形等を考慮して設定したことから、防火帯内の一部には他の法令要求等による少量の可燃物を含む機器が存在する。このため、防火帯内に設置された機器等の延焼防止効果への影響の有無を評価し、必要な対策を講ずる設計とする。 表1に防火帯に設置される機器等の管理方針について示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 防火帯内に設置される機器等の評価及び管理方針</p> <table border="1" data-bbox="1375 839 1921 1126"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>機器例</th> <th>評価及び管理方針</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>不燃性の機器</td> <td>・送電線 ・フェンス</td> <td>火災により燃焼しない。防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要。</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">可燃物を含む機器</td> <td>局所的な設置機器 ・カーブミラー ・標識</td> <td>局所的な火災となるため、防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要とする。</td> </tr> <tr> <td>防火帯を横断して設置 ・ケーブル ・配管</td> <td>防火帯延焼防止効果に影響を及ぼすことが想定されるものについては、以下の対策を講じる。 ・不燃性の電線管、トレイ内に敷設 ・埋設化、不燃材で養生</td> </tr> </tbody> </table>	分類	機器例	評価及び管理方針	不燃性の機器	・送電線 ・フェンス	火災により燃焼しない。防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要。	可燃物を含む機器	局所的な設置機器 ・カーブミラー ・標識	局所的な火災となるため、防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要とする。	防火帯を横断して設置 ・ケーブル ・配管	防火帯延焼防止効果に影響を及ぼすことが想定されるものについては、以下の対策を講じる。 ・不燃性の電線管、トレイ内に敷設 ・埋設化、不燃材で養生	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は、最大火線強度から防火帯幅を一律で定めるのではなく、地形等を考慮して地点ごとの最大火線強度から防火帯幅を設定している。</p>
分類	機器例	評価及び管理方針																							
不燃性の機器	・送電線 ・フェンス	火災により燃焼しない。防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要。																							
可燃物を含む機器	局所的な設置機器 —	局所的な火災となるため、防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要とする。																							
	防火帯を横断して設置 ・ケーブル ・配管	防火帯の延焼防止効果に影響を及ぼすことが想定されるため、防火帯を横断して設置されるケーブルは以下の対策を講じる。 ・不燃性の電線管、トレイ内に敷設 ・埋設化、不燃材で養生																							
分類	機器例	評価及び管理方針																							
不燃性の機器	・送電線 ・フェンス	火災により燃焼しない。防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要。																							
可燃物を含む機器	局所的な設置機器 ・カーブミラー ・標識	局所的な火災となるため、防火帯延焼防止効果に影響を与えないことから、機器に対して対策は不要とする。																							
	防火帯を横断して設置 ・ケーブル ・配管	防火帯延焼防止効果に影響を及ぼすことが想定されるものについては、以下の対策を講じる。 ・不燃性の電線管、トレイ内に敷設 ・埋設化、不燃材で養生																							

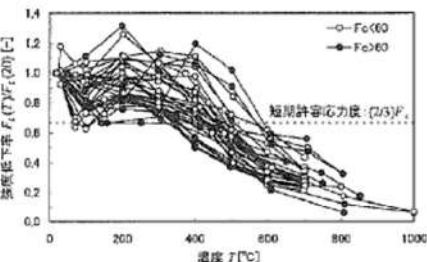
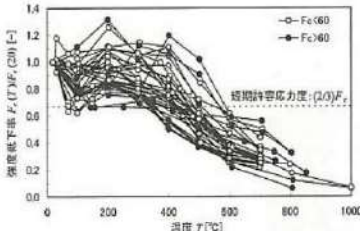
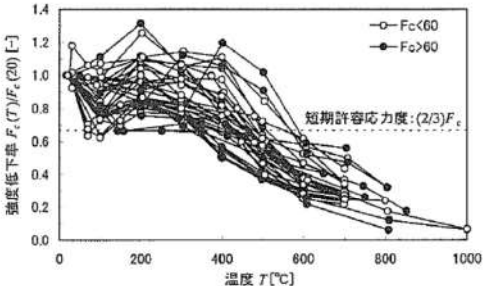
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

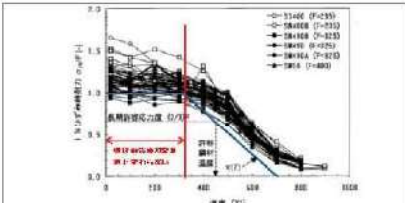
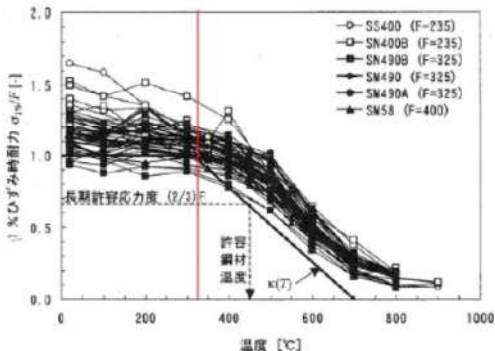
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 19</p> <p style="text-align: center;">コンクリート耐熱 200℃ の根拠について</p> <p>建屋の評価に使用しているコンクリートの許容温度 200℃について、その根拠を以下に示す。</p> <p>鉄筋コンクリート構造の火災時耐力については、コンクリートの高温時圧縮強度データ^{※1}を整理した結果として、高温時のコンクリートの圧縮強度低下率が示されている^{※2}。加熱温度を常温、100℃、200℃、300℃と100℃間隔で加熱した結果、圧縮強度は常温から100℃で低下し、その後200℃に向けて上昇しており、常温時の強度とほぼ同等の強度まで再上昇する。その後は温度の上昇とともに圧縮強度が低下していることから、コンクリート壁の表面温度200℃を許容温度と定めた。なお、実証試験の温度は緩やかに加熱しているため、コンクリート表面から内部までの温度を均一としており、コンクリート壁の表面温度を200℃に設定することは保守的な評価となる。</p> <p>※1：「高温における高強度コンクリートの力学的特性に関する基礎研究」日本建築学会構造系論文集 ※2：財団法人日本建築センター「建築火災のメカニズムと火災安全設計」</p>	<p style="text-align: right;">別紙 2-2</p> <p style="text-align: center;">コンクリートの許容限界温度 200℃の設定根拠について</p> <p>高温時のコンクリートの圧縮強度と温度の関係を第1図及び第2図に示す。</p> <p>圧縮強度は、100℃でやや低下しているものの、200℃程度までは常温と殆ど変わらないかむしろ上昇し、その後徐々に低下して、500℃で常温の2/3（短期許容応力度に相当）に低下している。</p> <p>100℃近傍の圧縮強度の低下については、コンクリートを構成する骨材が膨張すると同時にセメント水和物が100℃近傍から収縮し、その不均質さのため自己歪応力が発生する。この自己歪応力により、内部に微細亀裂が増加し、強度を低下させる要因と考えられている。</p> <p>また、加熱温度の上昇により、100℃～200℃においては、未水和セメント粒子の水和の促進などが100℃～200℃における複雑な強度特性に影響しているものと推測される。</p> <p>なお、圧縮強度が低下する100℃近傍の残存強度は、長期許容応力度（設計基準強度の1/3）を十分上回ることを確認している。</p> <p>以上のとおり、100℃近傍で圧縮強度が低下するものの200℃までは再度上昇し、その後温度上昇に伴い圧縮強度が低下することから、コンクリートの許容限界温度を200℃とした。</p> <p>なお、上記試験では、試験体内部温度を均一となるように実施しており、コンクリート壁の表面の温度を200℃と設定することは保守的な評価となる。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>第1図 圧縮強度と加熱温度の関係^{※1}</p>	<p style="text-align: right;">別紙 2-2</p> <p style="text-align: center;">コンクリートの許容限界温度 200℃の設定根拠について</p> <p>高温時のコンクリートの圧縮強度と温度の関係を図に示す。</p> <p>圧縮強度は、100℃でやや低下しているものの、200℃程度までは常温と殆ど変わらないかむしろ上昇し、その後徐々に低下して、500℃で常温の2/3（短期許容応力度に相当）に低下している。</p> <p>100℃近傍の圧縮強度の低下については、コンクリートを構成する骨材が膨張すると同時にセメント水和物が100℃近傍から凝縮し、不均質さのため自己歪応力が発生する。この自己歪応力により、内部に微細亀裂が増加し、強度を低下させる要因と考えられている。</p> <p>また、加熱温度の上昇により、100℃～200℃においては、未水和セメント粒子の水和の促進などが100℃～200℃における複雑な強度特性に影響しているものと推測される。</p> <p>なお、圧縮強度が低下する100℃近傍の残存強度は、長期許容応力度（設計基準強度の1/3）を十分上回ることを確認している。</p> <p>以上のとおり、100℃近傍で圧縮強度が低下するものの200℃までは再度上昇し、その後温度上昇に伴い圧縮強度が低下することから、コンクリートの許容限界温度を200℃とした。</p> <p>なお、上記試験では、試験体内部温度を均一となるように実施しており、コンクリート壁の表面の温度を200℃と設定することは保守的な評価となる。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>図1 圧縮強度と加熱温度の関係^{※1}</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図1 コンクリートの高温時圧縮強度(常温強度に対する比)</p>	 <p>第2図 コンクリートの高温時圧縮強度(常温強度に対する比)※2</p> <p>※1：「高温度における高強度コンクリートの力学的特性に関する基礎的研究」(日本建築学会構造系論文集第515号, 163-168, 1999年1月)</p> <p>※2：「建築火災のメカニズムと火災安全設計」(財団法人、日本建築センター、2007年)</p>	 <p>図2 コンクリートの高温時圧縮強度(常温強度に対する比)※2</p> <p>※1 高温度における高強度コンクリートの力学的特性に関する基礎研究(日本建築学会 構造系論文集 第515号, 163-168, 1999年1月)</p> <p>※2 建築火災のメカニズムと火災安全設計, 財団法人 日本建築センター, 2007年</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">別紙2-3</p> <p style="text-align: center;">排気筒の許容限界温度 325℃の設定根拠について</p> <p>一般的に、鋼材は温度上昇に伴い強度が低下するが、その高温強度に対する公的規格は存在していない。一方、発電用原子力設備規格設計・建設規格 (一般社団法人日本機械学会) では、鋼材の制限温度を 350℃としていること、また、文献^{※1}では、鋼材の温度上昇に伴う強度低下率 $\kappa(T)$ が示されており、一般的な鋼材において温度が 325℃以下であれば、その強度が常温時と変わらない ($\kappa(T)=1$)^{※2}としている (第1図)。</p> <p>よって本評価では、保守的に鋼材の強度が常温時と変わらないとされる 325℃を許容限界温度とし、評価を実施する。</p>  <p style="text-align: center;">第1図 鋼材の温度上昇に伴う強度低下率^{※1)} (一部加筆)</p> <p>※1 建築火災のメカニズムと火災安全設計, 財団法人 日本建築センター, 2007年 ※2 各温度における鋼材の1%ひずみ時耐力の測定値を常温の基準強度 (F) で割ったものが強度低下率 $\kappa(T)$ であり、鋼材の強度が常温時と変わらない場合は、$\kappa(T)=1$となる。</p>	<p style="text-align: right;">別紙2-3</p> <p style="text-align: center;">排気筒の許容限界温度 325℃の設定根拠について</p> <p>排気筒の材質はステンレス鋼 (SUS304) であり、文献^{※1}よりステンレス鋼 (SUS304) は、鋼材 (SS400) と比較して優れた高温強度を有していることから、排気筒の許容限界温度は保守的に鋼材と同様の温度を設定する。</p> <p>一般的に、鋼材は温度上昇に伴い強度が低下するが、その高温強度に対する公的規格は存在していない。一方、発電用原子力設備規格設計・建設規格 (一般社団法人日本機械学会) では、鋼材の制限温度を 350℃としていること、また、文献^{※2}では、鋼材の温度上昇に伴う強度低下率 $\kappa(T)$ が示されており、一般的な鋼材において温度が 325℃以下であれば、その強度が常温時と変わらない ($\kappa(T)=1$)^{※3}としている (図1)。</p> <p>よって本評価では、保守的に鋼材の強度が常温時と変わらないとされる 325℃を許容限界温度とし、評価を実施する。</p>  <p style="text-align: center;">図5 各種鋼材の高温時の1%歪時耐力 (参考文献^{2)~4)} のデータから作成)</p> <p style="text-align: center;">図1 鋼材の温度上昇に伴う強度低下率^{※2)} (一部加筆)</p> <p>※1 ステンレス建築構造物の耐火設計について, ステンレス建築 No. 10, 1998年 ※2 建築火災のメカニズムと火災安全設計, 財団法人 日本建築センター, 2007年 ※3 各温度における鋼材の1%ひずみ時耐力の測定値を常温の基準強度 (F) で割ったものが強度低下率 $\kappa(T)$ であり、鋼材の強度が常温時と変わらない場合は、$\kappa(T)=1$となる。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 (女川実績の反映)</p> <p>【女川】設計方針の相違・泊の排気筒材料は SS400 より高温強度を有している SUS304 であるが、許容温度は保守的に SS400 と同じ温度を設定する。(女川の復水貯蔵タンクも SUS304 であり、同様の考えにて許容限界温度を設定している)</p>

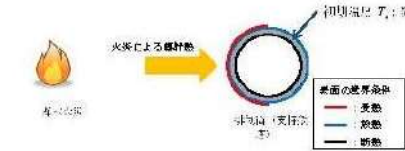
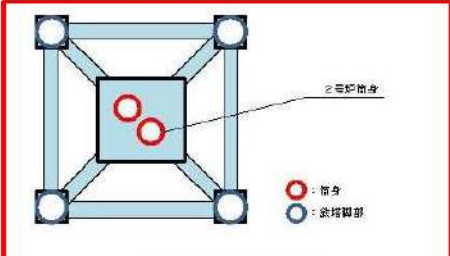
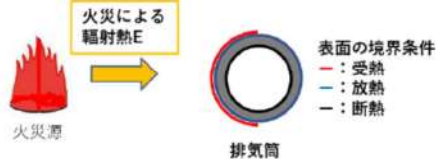
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉 別紙2-4	泊発電所3号炉 別紙2-4	相違理由
	<p>各施設等の温度評価体系</p> <p>1. 復水貯蔵タンクの温度評価体系</p> <p>復水貯蔵タンクは、原子炉停止後の除熱機能又は炉心冷却機能のうち、高圧炉心スプレー系及び原子炉隔離時冷却系の水源としての機能を要求される。文献*より、タンク本体の部材であるステンレス鋼（SUS304）は、鋼材（SS400）と比較して優れた高温強度を有していることから、部材の許容限界温度は保守的に鋼材と同様の325℃とできるが、温度評価にあたっては、復水貯蔵タンクの水源としての機能を確保するため、水源の系統最高使用温度である66℃を許容限界温度として設定する。</p> <p>復水貯蔵タンクはタンク側面に遮蔽壁及び側面から天井面に向かって鋼板がタンクを囲うように設置されており、火災源による輻射がタンク本体に直接到達する構造ではない。（第1図、第2図）本評価にあたっては、復水貯蔵タンク水源機能に対する影響を確認するため、遮蔽壁及び鋼板がなく屋外にタンクが露出し直接輻射熱により曝されると仮定した評価モデルである以下式により算出する。なお、遮蔽壁は壁の外側で非管理区域と同等の線量率を満足させることを目的に設置しているため、復水貯蔵タンクの水源機能に影響を及ぼすものではない。</p> <p>※：ステンレス建築 1998年3月[No.10] ステンレス建築建造物の耐火設計について</p>  <p>第1図 復水貯蔵タンク配置図</p>  <p>第2図 復水貯蔵タンク断面概略図</p>	<p>各施設等の温度評価体系</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる対象設備の相違 （泊には屋外に同様の施設は無い）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<div data-bbox="772 167 1243 375" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="840 391 1153 414" data-label="Caption"> <p>第3図 復水貯蔵タンク温度評価体系図</p> </div> <div data-bbox="712 430 1328 566" data-label="Text"> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で復水貯蔵タンクが昇温されるものとして、表面での輻射による復水貯蔵タンクの温度上昇を表した比熱と熱容量の関係式より下式のように表せる。なお、復水貯蔵タンク温度評価にあたっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> </div> <div data-bbox="952 614 1064 678" data-label="Equation-Block"> $Q = C \frac{dT}{dt}$ </div> <div data-bbox="728 678 1310 997" data-label="Text"> <p>Q: 熱量 (= ES - hS(T - T₀)) [W], E: 輻射強度 [W/m²] S: タンク受熱面積 (= $\frac{\pi D_o H}{2} + \frac{\pi D_o^2}{4}$) [m²], h: 熱伝達率 [W/m²/K] t: 火災継続時間 [s], D₀: タンク外径 (20.012 [m]), H: タンク円筒高さ (11.8 [m]), C: 熱容量 (= $\rho_w c_{pw} V + \rho_s c_{ps} \left\{ \frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi H}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} e \right\}$) [J/K] D_i: タンク内径 (20.0 [m]), e: タンク最小板厚 (0.005 [m]) ρ_w: 水の密度 (979.9 [kg/m³])^{※1}, c_{pw}: 水の比熱 (4186 [J/kg/K])^{※1}, V: 水の体積 [m³] ρ_s: タンク壁材の密度 (7850 [kg/m³])^{※2}, c_{ps}: タンク壁材の比熱 (475 [J/kg/K])^{※2} ΔT: 温度変化 (= T - T₀) [°C], T₀: 初期温度 (50 [°C]) ※1: 伝熱工学資料第5版記載値 (軽水) を 66°C とするようによりに線形補間した値 ※2: 伝熱工学資料第5版記載値 (キルド鋼)</p> </div> <div data-bbox="712 1013 1328 1093" data-label="Text"> <p>上式を熱伝達を考慮しない (h=0) として、両辺整理し、積分することで得られる以下の温度評価式により、復水貯蔵タンクの温度評価を実施する。</p> </div> <div data-bbox="728 1117 1176 1220" data-label="Equation-Block"> $T = T_0 + \frac{Et \left(\frac{\pi D_o H}{2} + \frac{\pi D_o^2}{4} \right)}{\rho_w c_{pw} V + \rho_s c_{ps} \left\{ \frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi H}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} e \right\}}$ </div> <div data-bbox="712 1268 1328 1444" data-label="Text"> <p>2. 排気筒の温度評価体系 円筒外表面積の1/2に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとした。内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。温度評価にあたっては、鋼材の制限温度である 325°Cを許容温度として設定する。排気筒円筒材の境界条件の模式図を第4図に示す。</p> </div>	<div data-bbox="1344 1268 1948 1412" data-label="Text"> <p>1. 排気筒の温度評価体系 円筒外表面積の1/2に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとした。内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。温度評価にあたっては、鋼材の制限温度である 325°Cを許容温度として設定する。排気筒の評価概念図を図1に示す。</p> </div>	<div data-bbox="1982 1268 2161 1444" data-label="Text"> <p>【大飯】 記載方針の相違 (女川実績の反映) 【女川】 記載方針の相違 ・資料内での記載統一</p> </div>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>なお、評価にあたって排気筒は支持鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも支持鉄塔側が森林火災との距離が近いこと（第5図参照）、材質も支持鉄塔はSS400及びSTK400、筒身ではSMA400APであり、物性値が軟鋼で同一であることから、支持鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。</p>  <p>第4図 伝熱の境界条件の模式図</p>  <p>第5図 排気筒構造概図</p> <p>十分に厚い個体の表面が放射熱で加熱される場合の温度分布は、以下の一次元の熱伝導方程式により表すことができる。</p> $\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p> ρ: 排気筒鋼材の密度 [kg/m³], c: 排気筒鋼材の比熱 [J/kg/K] T: 排気筒鋼材温度 [°C], x: 排気筒鋼材の深さ [m], t: 時間 [s] λ: 排気筒鋼材の熱伝導率 [W/m/K] </p> <p>上式は外表面 ($x = 0$) において以下の境界条件</p> $eE = h(T(0, t) - T_0) - \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big _{x=0}$ <p> e: 排気筒鋼材の熱吸収率[-], E: 放射強度 [W/m²], h: 熱伝達率 [W/m²/K] </p> <p>の下で入射熱流束が時間的に一定であれば、表面温度 $T(t) = T(0, t)$ は次式のように表せる。</p> $T(t) = T_0 + \frac{eE}{h} \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{h^2}{\lambda^2} at\right) \operatorname{erfc}\left(\frac{h}{\lambda} \sqrt{at}\right) \right\}$ <p> なお、$\alpha = \frac{\lambda}{\rho c}$ とし、$\operatorname{erfc}(z)$ は余誤差関数である。 </p> <p>$eE/h(T - T_0) < 10$ の範囲において、上式は以下のように近似できる。</p>	 <p>図1 排気筒の評価概念図</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違 （泊の排気筒は筒身のみである）</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・泊は、排気筒全面の温度勾配は、熱が速やかに伝わるため無いと見なすことができるため、無限時間後の熱収支のバランス式のみ記載</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料15</p> <p>海水ポンプ附属設備の温度影響評価について</p> <p>1. 海水ポンプの附属設備について 海水ポンプの附属設備としては以下の設備が挙げられる。 ① ケーブル ② 現地盤 ・海水ポンプ現場操作箱 ・計器収納箱（圧力計・差圧計収納箱）</p> <p>2. 熱影響評価 上記の設備に対して熱影響評価を実施した。結果を以下に示す。 ① ケーブル ケーブルについてはほとんどが地下に存在するため、火災による放射の影響はほとんどないと考えられる。一部地上にあケーブルについて熱影響を評価したところ、以下の通りだった。 なお、本評価は各火災～ケーブル間に遮へい物がないものとして評価を実施している。 ・森林火災（離隔距離：203m）：41℃ ・タンク火災（離隔距離：320m）：40℃ ・航空機火災（離隔距離：44m）：69℃</p>	$\frac{\varepsilon E}{h(T - T_0)} = \frac{\lambda}{1.18h\sqrt{\alpha t}} + 1$ <p>上式を$T(t)$について整理して、</p> $T(t) = T_0 + \frac{1}{\left(\frac{\lambda}{1.18h\sqrt{\alpha t}} + 1\right) \frac{h}{\varepsilon E}}$ <p>となり、表面温度は加熱初期には急激に上昇するが、時間の経過により温度上昇は緩慢となる。 したがって、十分に時間が経過した系における排気筒の温度上昇の最大値$T(t)=T(0, \infty)$は受熱面の放射による入熱量と放熱面の熱伝達による放熱量の釣り合いを表す下式のように表せる。</p> $\frac{\varepsilon E \pi D_0}{2} = h \pi D_0 (T - T_0)$ <p>ε: 吸収率(0.9[-]) E: 放射強度[W/m²] D_0: 鉄塔外径[m] h: 熱伝達率(17[W/m²/K]) T_0: 初期温度(50[°C])</p> <p>上式を両辺整理して、以下の温度評価式により、排気筒の温度評価を実施した。</p> $T = T_0 + \frac{\varepsilon E}{2h}$ <p>3. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの温度評価体系</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機は、海水ポンプ電動機高さより高い海水ポンプ室の壁で囲まれており、側面から直接火災の影響を受けることはないが、上面は熱影響を受ける可能性がある。 評価においては、海水ポンプ室の壁による遮熱効果を考慮せず、側面から直接火災の影響を受けることを想定する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とした全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。火災発生位置と海水ポンプの位置関係を第6図に示す。 電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び軸受であり、そのうち許容温度が低い軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度を第1表に示す。</p>	<p>熱伝導のよい鋼材によって、速やかに排気筒全面に熱が伝わるため、排気筒全面の温度勾配は無いと見なすことができる。 無限時間後の熱収支のバランス式より、入熱量＝放熱量とすると以下の式が成り立つ。</p> $\varepsilon E \times \frac{(\pi D \times Z)}{2} = h(T_s - T_0) \times (\pi D \times Z)$ <p>T_0: 初期温度 [°C], T_s: 表面温度 [°C], E: 放射強度 [W/m²] ε: 吸収率 [-], h: 熱伝達率 [W/m²・K] D: 排気筒の直径 [m], Z: 排気筒の高さ [m]</p> <p>上式を両辺整理して、以下の評価式により、排気筒の温度評価を実施する。</p> $T_s = T_0 + \frac{\varepsilon E}{2h}$ <p>2. 原子炉補機冷却海水ポンプの温度評価体系</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、循環水ポンプ建屋内に収納されており、直接火災の影響を受けることはない。ただし、循環水ポンプ建屋内の上部外壁は鋼板であることから、火災の放射熱が伝熱により建屋内雰囲気へ移動し、建屋内雰囲気の温度が上昇する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機本体に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。</p> <p>電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び下部軸受であり、そのうち許容温度が低い下部軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度を表1に示す。</p>	<p>【女川】記載方針の相違・泊は、排気筒全面の温度勾配は、熱が速やかに伝わるため無いと見なすことができるため、無限時間後の熱収支のバランス式のみ記載</p> <p>【女川】記載方針の相違・資料内での記載統一</p> <p>【女川】設計方針の相違・女川はポンプが屋外設置であり直接熱影響を受けること、泊はポンプが屋内設置のため直接熱影響を受けないことが基本的な差異であり、このため、評価手法も異なっている。ただし、ポンプの許容温度（軸受温度）以下であることを評価していることに差異はない。また、泊に高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプはない。</p> <p>【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

許容温度は90℃（ケーブル絶縁体の連続使用許容温度）であり、特に問題ない。

② 現地盤
 現地盤においては、外部火災による熱の影響を受け故障したとしても、海水ポンプの機能を喪失する事はない。（現場における操作・監視が不可能となるのみ）

3. 海水ポンプケーブルの熱影響評価の詳細
 一例として、タンク火災におけるケーブル温度の算出方法を以下に示す。

受熱面の輻射強度は時間によらず一定であるから、ケーブルシース材の温度上昇限界T_{max}は、受熱面輻射熱量と放熱量がバランスした場合であり、以下の式で算出する。



なお、シース材内側は断熱と仮定し、内側への熱伝導はないものとして、輻射熱が全てシース材の温度上昇に寄与するとして、保守側に評価している。

$$\underbrace{E \pi D_0 C_1}_{\text{輻射受熱}} = \underbrace{h \pi D_0 C_2}_{\text{放熱}} (T_{\max} - T_a)$$

$$\therefore T_{\max} = T_a + E (C_1 / C_2) / h$$

T_{max}: ケーブルシース材の最高温度(℃)
 T_a: 外気温度(38.1℃)
 E: 受熱面輻射強度 (w/m²)
 D₀: ケーブルシース材の外形(0.09m)
 h: 放熱熱伝達率(17w/m²K 空調ハンドブック)
 C₁: ケーブル外周の火災輻射を受ける面積割合(0.5)
 C₂: ケーブル外周の放熱面積割合(300°/360°=0.833)

なお、竜巻防護対策等で、海水ポンプ廻りには防護壁が設置される予定であり、輻射熱の影響は更に軽減されるため、外部火災による輻射熱の影響はほとんど受けないと考えられる。

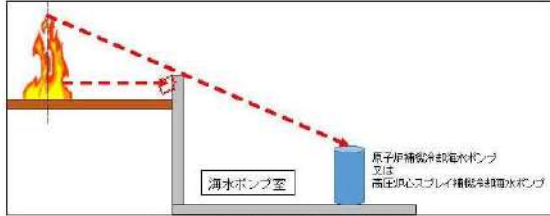
<竜巻防護対策前>  <竜巻防護対策後> 

女川原子力発電所2号炉

第1表 海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気許容温度

対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]
原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}

※1: 軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2000「誘導機」で定める自由対流式軸受の表面で測定するときの温度限度 80℃から冷却空気の初期温度 40℃を差し引いた 40℃を冷却空気の許容温度に設定
 ※2: 軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2000「誘導機」で定める耐熱性の良好なグリースを使用する場合の温度限度 95℃から冷却空気の初期温度 40℃を差し引いた 55℃を冷却空気の許容温度に設定



第6図 火災発生位置と海水ポンプの位置関係

火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機が受ける輻射熱によって上昇する冷却空気温度は比熱と熱容量の関係より下式のように表せる。評価に用いた諸元を第2表に示す。

$$Q = C \frac{dT}{dt}$$

Q: 熱量(= E × A_r [W]), E: 輻射強度 [W/m²], A_r: 受熱面積 [m²]
 C: 熱容量(= m × C_p [J/K]), m: 空気質量 [kg], C_p: 空気比熱 [J/kg/K]

上式を両辺整理して、積分することにより得られる以下の温度評価式により、海水ポンプ軸受に供給される冷却空気の温度評価を実施する。

$$T = T_0 + \frac{E \times A_r}{G \times C_p}$$

T₀: 通常運転時の上昇温度 [°C], G: 重量流量 (= m³/[kg/s])

泊発電所3号炉

表1 原子炉補機冷却海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度

表1 原子炉補機冷却海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度

対象部位	冷却空気の許容温度 [°C]	運転時の温度上昇 [°C]	限界温度 [°C]
固定子巻線	99	46	145 ^{※1}
下部軸受	80	35	115 ^{※2}

※1: 耐熱クラス 145 (F)における固定子巻線の許容最高温度【JEC-2137】
 ※2: 軸受潤滑油の潤滑能力を維持できる限界温度

循環水ポンプ建屋内には、各種機器（原子炉補機冷却海水ポンプ他）が収納されており、通常運転時にはこれらの機器からの発熱は、建屋の換気により外部へ放出される設計である。熱収支を解くにあたっては、この建屋内部に収められている機器の発熱量と外部火災からの輻射熱をインプットとして、換気量を熱収支と連成させて以下に記す関係式により冷却空気温度を算出する。循環水ポンプ建屋空気温度評価モデルを図2に示す。

熱収支: $Q_{in} + q_f \times A_f = G_{air} \times C_{p,air} \times (T_R - T_{in}) \dots\dots ①$

圧損バランス: $\Delta P_H = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$
 $\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R \times u_{out}^2 \dots\dots ②^*$

建屋内空気密度: $\rho_R = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R} \dots\dots ③^*$

給気口流速: $u_{in} = \frac{G_{air}}{\rho_{in} \times A_{in}} \dots\dots ④$

排気口流速: $u_{out} = \frac{G_{air}}{\rho_R \times A_{out}} \dots\dots ⑤$

※1 出典：空気調和・衛生工学便覧第11版 空気調和・衛生工学会
 ※2 出典：伝熱工学資料第5版 日本機械学会（湯き空気として算出）

Q_{in}: 建屋内のポンプモータの放熱量 [W], q_f: 外部火災からの輻射熱受熱熱流束 [W/m²], A_f: 輻射受熱面積 [m²], G_{air}: 換気風量 [kg/s], C_{p,air}: 空気比熱 [J/kg·K], T_R: 建屋内気温 [°C], T_{in}: 外気温 [°C], g: 重力加速度 [m/s²], ρ_{in}: 外気密度 [kg/m³], ρ_R: 建屋内空気密度 [kg/m³], H: 換気有効高さ [m], ζ_{in}: 給気口圧損係数 [-], ζ_{out}: 排気口圧損係数 [-], u_{in}: 給気口流速 [m/s], u_{out}: 排気口流速 [m/s], A_{in}: 給気口面積 [m²], A_{out}: 排気口面積 [m²]

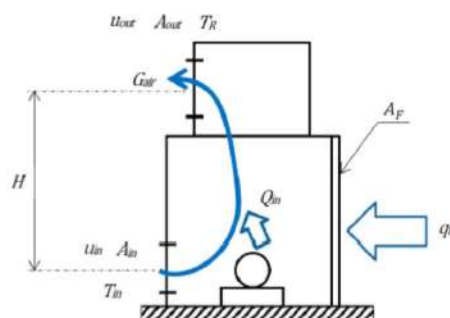
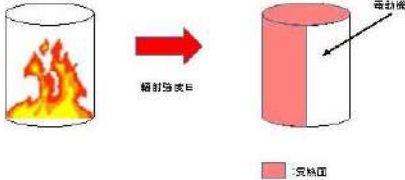
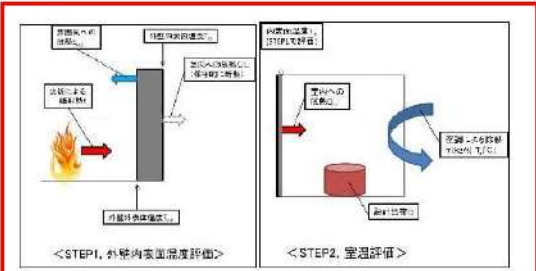
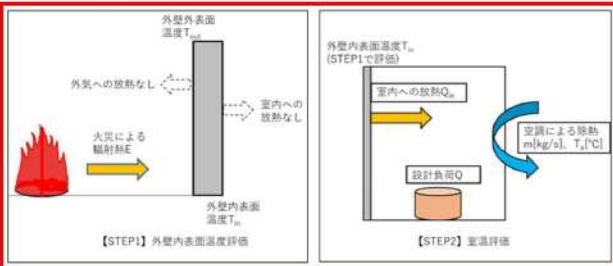


図2 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																
	<p>第2表 評価に用いた諸元</p> <table border="1" data-bbox="741 177 1292 323"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>受熱面積 [㎡]</th> <th>重量流量 [kg/s]</th> <th>空気比熱 [J/kg/K]</th> </tr> <tr> <td></td> <td>δ_1</td> <td>G</td> <td>C_p</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補償 冷却機水ポンプ</td> <td>18.19</td> <td>3.82</td> <td>1008</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ 補機冷却機水ポンプ</td> <td>1.18</td> <td>0.55</td> <td>1008</td> </tr> </tbody> </table>  <p>第7図 海水ポンプの評価概念図</p> <p>4. 建屋内気温度の温度評価体系</p> <p>室内で人員の活動が必要な、2号炉中央制御室並びに緊急対策室について、内部の温度影響評価を実施する。また、固体廃棄物貯蔵所内のドラム缶についても併せて温度影響評価を実施する。</p> <p>評価は以下の手順で実施する。第8図に評価概念図を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 外部火災による評価対象外壁内表面を評価する。(STEP1) (2) STEP1 で得られた外壁内表面温度を基に室温を評価する。(STEP2) <p>なお、固体廃棄物貯蔵所のように室温維持のための空調設備がない場合は保守的に外壁内表面温度で評価する。</p> <p>また、緊急対策室は外気取り入れ後に冷凍機にて冷却し、設定温度となるように制御しているため、許容熱負荷以下であることで評価する。</p>  <p>第8図 評価概念図</p>	対象機器	受熱面積 [㎡]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]		δ_1	G	C_p	原子炉補償 冷却機水ポンプ	18.19	3.82	1008	高圧炉心スプレィ 補機冷却機水ポンプ	1.18	0.55	1008	<p>3. 建屋内気温度の温度評価体系</p> <p>室内で人員の活動が必要な、3号炉中央制御室並びに緊急時対策所について、内部の温度影響評価を実施する。</p> <p>評価は以下の手順で実施する。図3に評価概念図を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 外部火災による評価対象外壁内表面を評価する。(STEP1) (2) STEP1 で得られた外壁内表面温度を基に室温を評価する。(STEP2) <p>また、緊急時対策所は外気取り入れ後に冷凍機にて冷却し、設定温度となるように制御しているため、許容熱負荷以下であることで評価する。</p>  <p>図3 評価概念図</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違 (女川実績の反映)</p> <p>【女川】名称の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊はクラス3設備である固体廃棄物貯蔵庫は評価対象施設としておらず、防火帯からの距離が長い温度影響評価は実施しない。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は建屋外壁の温度評価と同様に、保守的に外気への放熱は考慮しない。</p>
対象機器	受熱面積 [㎡]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]																
	δ_1	G	C_p																
原子炉補償 冷却機水ポンプ	18.19	3.82	1008																
高圧炉心スプレィ 補機冷却機水ポンプ	1.18	0.55	1008																

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>添付資料17 建屋外壁表面温度の評価式について</p> <p>火災源からの放射熱による外壁温度の評価にあたっては、一次元非定常熱伝導方程式の解である半無限固体での温度評価式を用いて、外壁温度の評価を実施している。以下に2つの観点から半無限固体での温度評価式を用いる事の妥当性を示す。</p> <p>a. 半無限固体と有限厚さの評価式の比較 半無限固体での温度評価式を用いた時間変化のグラフと有限厚さの温度評価式を用いたグラフとを比較したものを図に示す。 この図から、両グラフ間に差異は見られないため、半無限固体の評価式を用いたとしても特に問題ないと判断した。</p>	<p>a. STEP1の評価モデル式 外部火災による外壁内表面温度を算出する式は次式で示される。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>T: 建屋温度[℃], x: コンクリート深さ, t: 時間 λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K]) ρ: コンクリート比熱(963 [J/kg・K]), ρ: コンクリート密度(2400 [kg/m³]) (出典: 伝熱工学資料第5版)</p> <p>b. STEP2の評価モデル式 室内の内包機器熱負荷は強制換気による除熱される。ここでは第8図に示すように外部火災による外壁内表面温度の上昇により室温が加熱される影響をモデル化する。保守的に評価を実施するため、室内の熱容量等は考慮せず、熱バランスによる評価を実施する。外部火災による内壁温度上昇に伴う熱負荷は次式で示される。</p> $Q_{in} = h_{int} A (T_{in} - T_{room})$ <p>h_{int}: 室内壁表面熱伝達率 [W/m²/K] A: 室内壁表面積 [m²] T_{in}: 内壁最高温度 [℃] T_{room}: 室温 [℃]</p> <p>室内における熱バランスにより室温は次式で計算される。保守的に排気温度 T_{ext} を室温 T_{room} として評価する。</p> $T_{room} = T_{ext} + \frac{Q + Q_{in}}{m \rho C_p}$ <p>Q: 室内負荷 [W] m: 設計風量 [m³/s] C_p: 空気比熱 [J/kg・K] ρ: 空気密度 [kg/m³]</p> <p>5. 一定の放射熱を受ける壁面（コンクリート）の温度評価体系 建屋外壁コンクリートの温度評価は、建屋コンクリートの構造的な形状の担保を目的としていることから、非定常状態におけるコンクリートの表面温度について評価する。 十分に厚い固体の表面が放射熱で加熱される場合の温度分布は、以下の一次元の熱伝導方程式により表すことができる。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>T: 建屋温度[℃], x: コンクリート深さ, t: 時間 λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K]) (出典: 伝熱工学資料第5版)</p>	<p>a. STEP1の評価モデル式 外部火災による外壁内表面温度を算出する式は次式で示される。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>T: 建屋温度[℃], x: コンクリート深さ [m], t: 燃焼継続時間 [s] ρ: コンクリート密度(2,400 [kg/m³]), C_p: コンクリート比熱(963 [J/kg・K]) λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K])</p> <p>b. STEP2の評価モデル式 室内の内包機器熱負荷は強制換気による除熱される。ここでは図3に示すように外部火災による外壁内表面温度の上昇により室温が加熱される影響をモデル化する。保守的に評価を実施するため、室内の熱容量等は考慮せず、熱バランスによる評価を実施する。外部火災による内壁温度上昇に伴う熱負荷は次式で示される。</p> $Q_{in} = h_{in} A (T_{in} - T_{room}) \quad (1)$ <p>Q_{in}: 室内熱負荷 [W], h_{in}: 室内壁表面熱伝達率 [W/m²・K] A: 室内壁表面積 [m²], T_{in}: 内壁最高温度 [℃] T_{room}: 室温 [℃]</p> <p>室内における熱バランスにより室温は次式で計算される。保守的に排気温度 T_{ext} を室温 T_{room} として評価する。</p> $T_{room} = T_{ext} + \frac{Q + Q_{in}}{m \rho C_p} + T_a \quad (2)$ <p>Q: 室内負荷 [W], m: 風量 [m³/s] C_p: 空気比熱 [J/kg・K], ρ: 空気密度 [kg/m³]</p> <p>4. 一定の放射強度を受ける壁面（コンクリート）の温度評価体系 建屋外壁コンクリートの温度評価は、建屋コンクリートの構造的な形状の担保を目的としていることから、非定常状態におけるコンクリートの表面温度について評価する。 十分に厚い固体の表面が放射熱で加熱される場合の温度分布は、以下の一次元の熱伝導方程式により表すことができる。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>T: 建屋温度[℃], x: コンクリート深さ [m], t: 燃焼継続時間 [s] ρ: コンクリート密度(2,400 [kg/m³]), C_p: コンクリート比熱(963 [J/kg・K]) λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K])</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大飯発電所3/4号炉</p> <p>△と□のプロットが解析解（半無限固体の理論式） 実線が差分の式の解（有限厚さ）</p> <p>なお、コンクリート厚さは1m（実際の壁厚さ）とした。また、コンクリート内においては断熱条件（室内への放熱は考慮しない）とし、保守的な設定とした。b. 温度浸透厚さについて温度の主たる変化は表面に近い一定の領域に限定されており、温度が表面温度上昇分の1%となる深さ（温度浸透厚さ）が、評価対象の壁厚さを下回れば本温度評価式を適用することができ、温度浸透厚さは、$\chi = 3.6 \times (\alpha \tau)^{0.5}$ で表すことができる。</p> <p>$\chi = 3.6 \times (7.86 \times 10^{-7} \times 37256)^{0.5} = 0.617$</p> <p>$\alpha$: コンクリート温度伝導率 (7.86×10^{-7} [m²/s]) $\alpha = \lambda / (\rho \times C_p)$ C_p : コンクリート比熱 (0.963 [kJ/kgK]) ρ : コンクリート密度 (2300 [kg/m³]) λ : コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/mK]) τ : 燃焼継続時間 (37,256 [sec]) $\tau = 500 / (383.45 \times 3.50 \times 10^{-3})$</p> <p>補助ボイラ燃料タンクの火災による影響評価における条件で温度浸透厚さを計算すると、約0.62[m]の厚さとなり、建屋外壁厚さを下回るため、本温度評価式を適用できると判断した。</p> <p>外壁温度上昇評価モデル</p>	<p>女川原子力発電所2号炉</p> <p>上式はコンクリート表面 (x=0) において、以下の境界条件を満たす。</p> $h(T - T_0) - \lambda \frac{\partial T}{\partial x} = E \quad (x = 0)$ $\frac{\partial T}{\partial x} = 0 \quad (x = L)$ <p>E: 輻射強度 [W/m²], h: 熱伝達率 [W/m²·K], L: コンクリート厚さ [m]</p> <p>ここで、保守的に対流による熱伝達を考慮しない (h=0) ため、境界条件は以下のように表せる。</p> $-\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = E \quad (x = 0)$ <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、一般解の式より得られる以下の温度評価式により、外壁表面温度の評価を実施する。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{\alpha t}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha t}\right) - \frac{x}{2\sqrt{\alpha t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}\right) \right]$ <p>α: コンクリート温度拡散率 $\left[\alpha = \frac{\lambda}{\rho C_p} \right]$ (7.53×10^{-7} [m²/s]) C_p: コンクリート比熱 (963 [J/kg·K]) ρ: コンクリート密度 (2400 [kg/m³]) E: 輻射強度 [W/m²] τ: 火災継続時間 [s] T_0: 初期温度 (50 [°C])</p> <p>図9 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>上式はコンクリート表面 (x=0) において、以下の境界条件を満たす。</p> $h(T - T_0) - \lambda \frac{\partial T}{\partial x} = E \quad (x = 0)$ $\frac{\partial T}{\partial x} = 0 \quad (x = L)$ <p>E: 輻射強度 [W/m²], h: 熱伝達率 [W/m²·K], L: コンクリート厚さ [m]</p> <p>ここで、保守的に対流による熱伝達を考慮しない (h=0) ため、境界条件は以下のように表せる。</p> $-\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = E \quad (x = 0)$ <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、一般解の式より得られる以下の温度評価式により、外壁表面温度の評価を実施する。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{\alpha t}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha t}\right) - \frac{x}{2\sqrt{\alpha t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}\right) \right]$ <p>T_0: 初期温度 (50 [°C]), E: 輻射強度 [W/m²], t: 燃焼継続時間 [s] α: コンクリート温度拡散率 ($= \lambda / (\rho C_p)$) (7.53×10^{-7} [m²/s]) ρ: コンクリート密度 (2,400 [kg/m³]), C_p: コンクリート比熱 (963 [J/kg·K]) λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/m·K])</p> <p>図4 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図</p> <p>※1: 天井スラブは外壁よりも火災源からの距離が遠いことから、外壁の評価に包摂される。 ※2: コンクリート表面温度評価に当たっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p>	<p>相違理由</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 18</p> <p style="text-align: center;">建屋外壁表面温度初期値の考え方について</p> <p>火災源からの輻射熱による建屋外壁の表面温度の評価において、その外壁表面温度の初期値については、主蒸気管室の室内温度 (50℃) がコンクリート壁内に均一に分布したと仮定して、建屋外壁の表面温度を50℃としている。</p> <p>一方、外気温や日照の影響を考慮して初期値を設定した場合、1日における建屋外壁表面の最高温度は約49℃となることから、初期温度50℃の設定は妥当なものと考えている。</p> <div data-bbox="159 868 582 1117"> </div> <p style="text-align: center;">図1 評価モデル</p> <p>1) 夏期の垂直面が受ける1時間毎の日照量とした。(空気調和衛生工学便覧 第14版) 2) 小浜観測所の過去10年間における8月の1時間毎の平均気温の最高気温とした。(気象庁ホームページより)</p>	<p style="text-align: right;">別紙2-5</p> <p style="text-align: center;">初期温度の考え方</p> <p>1. 外壁 (コンクリート) 面の初期温度</p> <p>空気調和・衛生工学便覧をもとに、日射の影響を考慮した相当外気温を求め、その値を切り上げた値を外気温及び評価対象施設の初期温度として設定した。なお、受熱面は各壁面の方向 (東西南北) とした。</p> <p>石巻・江ノ島の過去10年間の最高気温35.6℃に対して、外壁面の相当外気温の最大値は44.0℃となる。44.0℃を切り上げ、50℃を外気温及び初期温度として設定する。</p> <p>なお、原子炉建屋内で最も室温が高いのは、MSトンネル室 (設計温度: 55℃) であり、外壁面の初期温度50℃より高いものの、その外壁は原子炉建屋とタービン建屋の間に位置しており、外部火災による輻射の影響を受けない。</p> <p>次いで室温が高いのは、RHR熱交換器室及びCUW非再生熱交換器室又はCUW再生熱交換器室 (設計室温: 50℃) となるが、外壁面の初期温度50℃と同じであることから、初期温度の設定は妥当なものとする。</p> <p>火災源からの輻射熱による建屋外壁の表面温度の評価において、その外壁表面温度の初期値50℃については、室内温度40℃に日射による実効温度差4℃を加えて求めた相当外気温44℃より設定している。外気温は室温よりも低いことから、外気温の変動を考慮しても保守的である。</p> <div data-bbox="761 949 1232 1069"> </div> <p style="text-align: center;">第1図 建屋外壁表面温度評価モデル</p> <p>*1: 石巻・江ノ島の過去10年間の最高気温の最高値 (気象庁ホームページより) *2: 実効温度差は、「空気調和衛生工学便覧第13版」東京における実効温度差におけるタイプIVの最大値を使用。なお、室内温度は40℃とする。</p> <div data-bbox="862 1228 1187 1396"> </div> <p style="text-align: center;">第2図 MSトンネル室の位置</p>	<p style="text-align: right;">別紙2-5</p> <p style="text-align: center;">初期温度の考え方</p> <p>1. 外壁 (コンクリート) 面の初期温度</p> <p>火災源からの輻射熱による建屋外壁の表面温度の評価において、その外壁表面温度の初期値については、主蒸気管室の室内温度 (50℃) がコンクリート壁内に均一に分布したと仮定して、建屋外壁の表面温度を50℃としている。</p> <p>一方、外気温や日射の影響を考慮して初期値を設定した場合、1日における建屋外壁表面の最高温度は約45℃となることから、初期温度50℃の設定は妥当なものとする。</p> <div data-bbox="1444 917 1825 1101"> </div> <p style="text-align: center;">第1図 評価モデル</p> <p>*1: 夏季の垂直面が受ける1時間ごとの日照量 (空気調和衛生工学便覧 第14版) *2: 泊発電所の過去10年間 (2003年~2012年) における8月の1時間ごとの平均気温の最高気温</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・女川は空調調和・衛生工学便覧を基に外壁面の相当外気温を求め、初期温度を設定しているが、泊は建屋内の最高設計温度を保守的に外壁面の初期温度としている。ただし、泊も外気温や日射の影響を考慮した際の温度を算出し、設定した初期温度 (50℃) が妥当であることは確認している。</p> <p>また、泊の海水ポンプについては、屋内設置ではあるものの、外気をそのまま取り入れる設計となっていることから、海水ポンプの初期温度については、過去10年間の気象実績より30℃としている。</p> <p>女川の復水貯蔵タンクについては、泊には屋外に同様の設備はないため記載していない。</p> <p>【大阪】記載表現の相違</p>

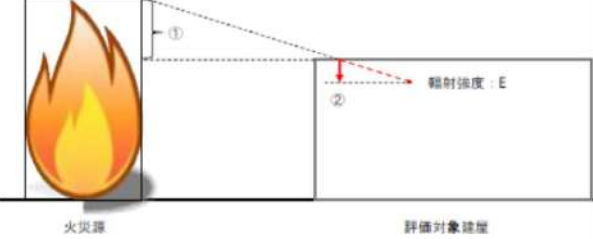
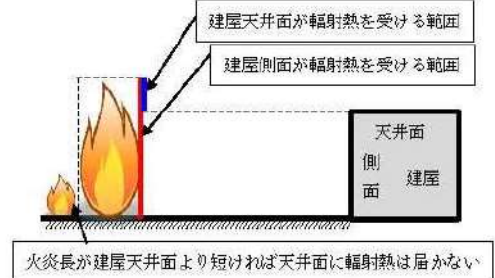
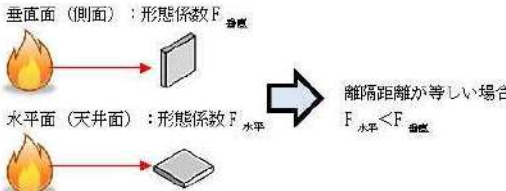
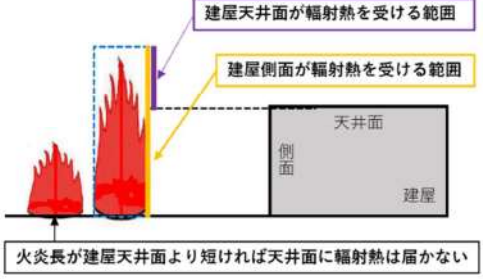
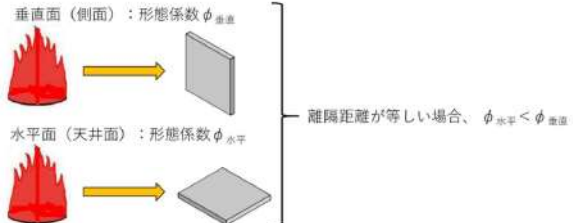
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>2. 復水貯蔵タンクの初期温度 復水貯蔵タンクの初期温度は石巻・江ノ島の過去10年間の最高気温35.6℃に対して、保守的に切り上げ、外壁（コンクリート）面の初期温度と同様に50℃を外気温及び初期温度として設定する。</p> <p>3. 排気筒の初期温度 排気筒の初期温度は石巻・江ノ島の過去10年間の最高気温35.6℃に対して、保守的に切り上げ、外壁（コンクリート）面の初期温度と同様に50℃を外気温及び初期温度として設定する。</p>	<p>2. 排気筒の初期温度 排気筒の初期温度は外気温や日射の影響を考慮し保守的に切り上げ、外壁（コンクリート）面の初期温度と同様に50.0℃を初期温度として設定する。</p> <p>3. 原子炉補機冷却海水ポンプの初期温度 原子炉補機冷却海水ポンプの初期温度は泊発電所の過去10年間（2003年～2012年）の気温の99%を包含する30.0℃を外気温及び初期温度として設定する。</p>	

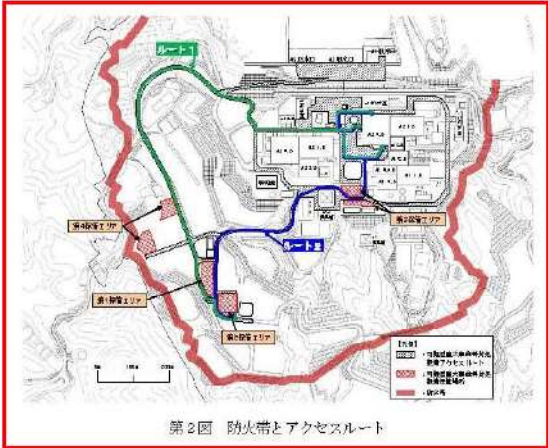
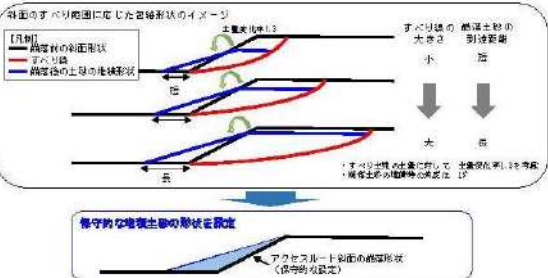
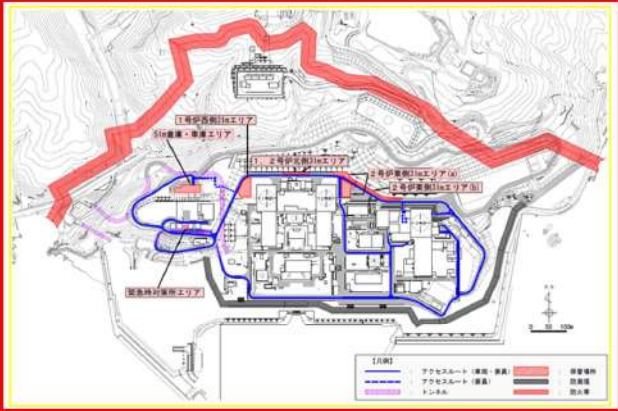
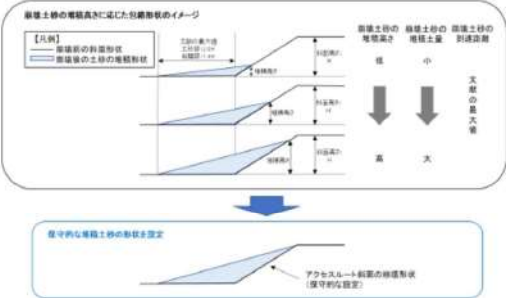
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉 添付資料5	女川原子力発電所2号炉 別紙2-6	泊発電所3号炉 別紙2-6	相違理由
<p style="text-align: center;">森林火災における温度影響評価について</p> <p>4. 屋根スラブの評価について</p> <p>屋根スラブの評価については、以下の2点から垂直外壁面より温度が高くなることはなく、垂直外壁面が受ける高さ分の輻射熱の影響を受けないことから、垂直外壁面の評価に包含される。火災源と屋根スラブの位置関係を下図に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 屋根面に作用する円筒火炎は、建屋高さを引いた分の火炎高さであること。 ② 屋根面への輻射の入射角が浅く、温度上昇にあまり寄与しないこと。  <p style="text-align: center;">図 火災源と屋根スラブの位置関係図</p>	<p style="text-align: center;">建屋天井面への熱影響評価</p> <p>建屋側面への熱影響を実施したが、天井面についての熱影響を検討する。火炎長が建屋天井面より短い場合は天井面に輻射熱は届かないことから熱影響はない。(第1図)</p> <p>火炎長が建屋天井面より長くなる場合は輻射熱が天井面に届くが、その輻射熱は側面の輻射熱より小さい。(第1図)</p> <p>火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面(側面)と水平面(天井面)の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井面の熱影響は側面に比べて小さい。(第2図)</p> <p>コンクリートの厚さは側面より天井面の方が薄いことから、天井面の方が建屋内側の熱伝達による放熱の効果が大きくなるため熱影響は小さい。</p> <p>以上より、側面の熱影響を実施することで天井面の熱影響は包絡されることを確認した。</p>  <p style="text-align: center;">第1図 天井面への輻射熱の影響</p>  <p style="text-align: center;">第2図 垂直面と水平面の形態係数の大きさ</p>	<p style="text-align: center;">建屋天井面への熱影響評価</p> <p>建屋側面への熱影響を実施したが、天井面についての熱影響を検討する。火炎長が建屋天井面より短い場合は天井面に輻射熱は届かないことから熱影響はない。(図1)</p> <p>火炎長が建屋天井面より長くなる場合は輻射熱が天井面に届くが、その輻射熱は側面の輻射熱より小さい。(図1)</p> <p>火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面(側面)と水平面(天井面)の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井面の熱影響は側面に比べて小さい。(図2)</p> <p>コンクリートの厚さは側面より天井面の方が薄いことから、天井面の方が建屋内側の熱伝達による放熱の効果が大きくなるため熱影響は小さい。</p> <p>以上より、側面の熱影響を実施することで天井面の熱影響は包絡されることを確認した。</p>  <p style="text-align: center;">図1 天井面への輻射熱の影響</p>  <p style="text-align: center;">図2 垂直面と水平面の形態係数の大きさ</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>

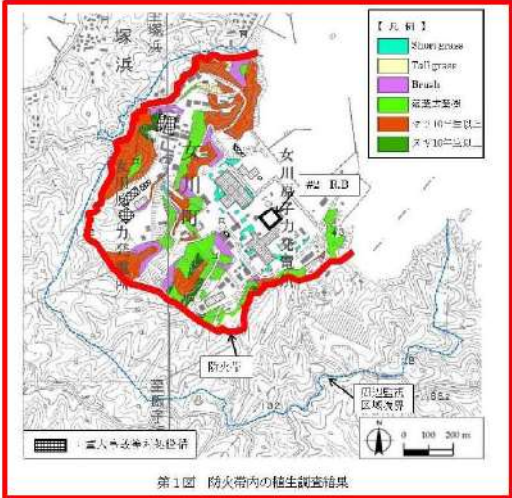

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">別紙2-7</p> <p style="text-align: center;">斜面に設定している防火帯の地盤安定性の観点からの考え方について</p> <p>1. 防火帯の概要 防火帯は、第1図に示すとおり発電所設備の配置状況等を考慮し、干渉しないように設定している。 設定に当たっては、草木を伐採する等、可燃物を排除し、その後、モルタル吹付けを行い、草木の育成を抑制し、可燃物がない状態を維持する。</p>  <p style="text-align: center;">第1図 防火帯位置</p> <p>2. 地震時の斜面崩壊による防火帯への影響評価 (1) 評価方針について 地震が起因となり、発電所敷地外にて森林火災が発生することは否定できないことから、安全上の配慮として、仮に地震と森林火災が重畳した場合を想定し、地震時の斜面崩壊による防火帯への影響評価を行う。</p> <p>(2) 森林火災が防火帯を突破する可能性について 森林火災（単独事象）の影響評価では、下記に示す保守的な前提条件としている。</p> <p>① 気象条件（湿度、気温、風速）は、過去10年間における森林火災発生件数の多い3～5月のうち、最も厳しい条件の組み合わせとしている。</p> <p>② 植生は、現地調査等で特定した樹種ごとに、より厳しい評価となるような林齢及び下草を設定している。</p> <p>③ 日照時間の影響を考慮し、防火帯近傍における火線強度が最大となるように森林火災の発火時刻を設定している。</p> <p>(3) 地震と森林火災重畳時の重大事故等への対応について 第2図に防火帯とアクセスルートを示す。</p>	<p style="text-align: right;">別紙2-7</p> <p style="text-align: center;">斜面に設定している防火帯の地盤安定性の観点からの考え方について</p> <p>1. 防火帯の概要 防火帯は、図1に示すとおり発電所設備の配置状況等を考慮し、干渉しないように設定している。 設定に当たっては、草木を伐採する等、可燃物を排除し、その後、モルタル吹付けを行い、草木の育成を抑制し、可燃物がない状態を維持する。</p>  <p style="text-align: center;">図1 防火帯位置</p> <p>2. 地震時の斜面崩壊による防火帯への影響評価 (1) 評価方針について 地震が起因となり、発電所敷地外にて森林火災が発生することは否定できないことから、安全上の配慮として、仮に地震と森林火災が重畳した場合を想定し、地震時の斜面崩壊による防火帯への影響評価を行う。</p> <p>(2) 森林火災が防火帯を突破する可能性について 森林火災（単独事象）の影響評価では、下記に示す保守的な前提条件としている。</p> <p>① 気象条件（湿度、気温、風速）は、過去10年間における森林火災発生件数の多い4～6月のうち、最も厳しい条件の組み合わせとしている。</p> <p>② 植生は、現地調査等で特定した樹種ごとに、より厳しい評価となるような林齢及び下草を設定している。</p> <p>③ 日照時間の影響を考慮し、防火帯近傍における火線強度が最大となるように森林火災の発火時刻を設定している。</p> <p>(3) 地震と森林火災重畳時の重大事故等への対応について 図2に防火帯とアクセスルートを示す。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による設定 防火帯の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>防火帯については、アクセスルートの周辺斜面の崩壊と同様の考えに基づき (第3図)、斜面崩壊に伴い防火帯に可燃物が流入し、延焼防止機能に影響がある場合は、機能の低下を想定する。</p> <p>防火帯の機能が低下した場合、防火帯の内側への森林火災の延焼が想定されるものの、発電所敷地内には道路 (幅 10m 程度) や非植生のエリアが多くあることから、更なる延焼の可能性は低いと考えられる (「別紙 2-8 防火帯内植生による火災について」参照)。</p> <p>よって、防火帯については斜面崩落を考慮しても防火帯の機能を維持されることから、アクセスルートは通行可能であり重大事故等に対処できる。</p>  <p>第2図 防火帯とアクセスルート</p>  <p>第3図 斜面崩壊時の堆積土砂の形状</p>	<p>防火帯については、アクセスルートの周辺斜面の崩壊と同様の考えに基づき (図3)、斜面崩壊に伴い防火帯に可燃物が流入し、延焼防止機能に影響がある場合は、機能の低下を想定する。</p> <p>防火帯の機能が低下した場合、防火帯の内側への森林火災の延焼が想定されるものの、発電所敷地内には道路 (幅 10m 程度) や非植生のエリアが多くあることから、更なる延焼の可能性は低いと考えられる (「別紙 2-8 防火帯内植生による火災について」参照)。</p> <p>よって、防火帯については斜面崩落を考慮しても防火帯の機能を維持されることから、アクセスルートは通行可能であり重大事故等に対処できる。</p>  <p>図2 防火帯とアクセスルート</p>  <p>図3 斜面崩壊時の堆積土砂の形状</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによるアクセスルートの相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>別紙2-8</p> <p>防火帯内植生による火災について</p> <p>第1図に防火帯内の現状の植生調査結果（平成26年8月～9月）を示す。原子炉施設及び重大事故等対処設備の周囲の植生はShortgrass, Brush, マツ10年生以上で火線強度が低くなる植生であり、防火帯内の植生による原子炉施設及び重大事故等対処設備に対しての影響はない。</p> <p>なお、重大事故等対処設備からの出火を想定した場合、炎感知器や熱感知カメラにて火災の早期検知が可能であること、周囲の植生に延焼した場合を想定したとしても女川原子力発電所の防火帯内には道路（幅10m程度）や非植生のエリアが多くあることから、更なる延焼の可能性は低い。</p>  <p>第1図 防火帯内の植生調査結果</p>	<p>別紙2-8</p> <p>防火帯内植生による火災について</p> <p>図1に防火帯付近の現状の植生調査結果（平成30年8月）を示す。発電用原子炉施設及び重大事故等対処設備の周囲の植生は一部が落葉広葉樹であるものの大半が短い草で火線強度が低くなる植生であり、防火帯内の植生による発電用原子炉施設及び重大事故等対処設備に対しての影響はない。</p> <p>なお、重大事故等対処設備からの出火を想定した場合、炎検出設備や熱感知カメラにて火災の早期検知が可能であること、周囲の植生に延焼した場合を想定したとしても泊発電所の防火帯内には道路（幅10m程度）や非植生のエリアが多くあることから、更なる延焼の可能性は低い。</p>  <p>図1 防火帯付近の植生調査結果</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】記載方針の相違 【女川】記載表現の相違 【女川】設計方針の相違・地域特性による相違</p> <p>【女川】名称の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による植生の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">別紙2-9</p> <p style="text-align: center;">予防散水開始までの想定時間算出について</p> <p>防火帯付近の予防散水エリアへの予防散水開始時間について、過去の実績等からの想定する時間について以下に示す。</p> <p>1. 過去の実績 モニタリングポストへの予防散水訓練実績(平成26年3月～7月)から算定する。</p> <p>2. 化学消防自動車出動までの時間 モニタリングポストへの予防散水訓練実績は、初期消火要員の待機場所及び化学消防自動車の保管場所の配置が異なることから訓練実績ではなく、徒歩による移動実績より、想定時間を約15分とする。</p> <p>3. 化学消防自動車到着までの時間 移動速度が遅いモニタリングポスト4への予防散水訓練実績より、移動速度を12km/hにて算定する。</p> <p>4. 消火ホース敷設時間 敷設速度が遅いモニタリングポスト4への予防散水訓練実績より、消火ホース敷設速度を1.6本/分で算定する。なお、予防散水エリアの消火ホース敷設より条件が厳しいモニタリングポスト1を対象外として算定した。</p> <p>5. 放水開始までの時間 放水速度が遅いモニタリングポスト5への予防散水訓練実績より、4.5本/分で算定する。</p> <p>6. 想定時間の算定 各予防散水エリアに対して上記より算定を行う。算定した時間は項目毎に1分単位に切り上げる。</p>	<p style="text-align: right;">別紙2-9</p> <p style="text-align: center;">予防散水開始までの想定時間算出について</p> <p>防火帯付近の予防散水エリア及びモニタリングポスト・ステーションへの予防散水開始時間について、過去の実績等からの想定する時間について以下に示す。</p> <p>1. 過去の実績 防火帯付近の予防散水エリア及びモニタリングポスト・ステーションへの予防散水訓練実績(平成25年9月)から算定する。</p> <p>2. 消防自動車到着までの時間 移動速度が遅い防火帯付近の予防散水エリアへの予防散水訓練実績より、移動速度を10km/hにて算定する。</p> <p>3. 消火ホース敷設時間 同一作業であるモニタリングポスト No. 5への予防散水訓練実績より、2分とする。</p> <p>4. 放水開始までの時間 同一作業であるモニタリングポスト No. 5への予防散水訓練実績より、1分とする。</p> <p>5. 想定時間の算定 防火帯付近の予防散水エリア及びモニタリングポスト・ステーションに対して上記より算定を行う。算定した時間は項目ごと^青に1分単位に切り上げる。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる設備構成の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・訓練実績の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・泊は防火帯付近の予防散水エリアとモニタリングポスト・ステーションへの予防散水活動は同一運用にて実施のため</p> <p>【女川】設計方針の相違・対象車両の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・訓練実績の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・泊は訓練実績のあるモニタリングポストNo. 5と同一作業のため、本実績時間を見積もる</p> <p>【女川】設計方針の相違・泊は訓練実績のあるモニタリングポストNo. 5と同一作業のため、本実績時間を見積もる</p> <p>【女川】設計方針の相違・訓練実績の相違</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																		
		<p style="text-align: right;">別紙 2-10</p> <p style="text-align: center;">森林火災影響評価に関するデータの最新データについて</p> <p>1. はじめに 発電所敷地外で発生する森林による火災影響については、設置許可申請当時 (平成 25 年 9 月) の気象データ等を入力データとして、熱影響評価を行っている。 しかしながら、安全審査が長期化し、その間に、気象データ等が更新されていることから、その影響について確認することとする。</p> <p>2. 森林火災影響評価入力データの更新による影響 表 1 に示す項目についてデータが更新されているが、気温・湿度・風速データが緩和されており、FARSITE による再解析の必要はない。</p> <p style="text-align: center;">表 1 森林火災影響評価入力データの更新</p> <table border="1" data-bbox="1352 616 1924 1034"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>2013 年評価</th> <th>最新データ</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基礎地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ</td> <td>2009 年</td> <td>2018</td> <td>2018 年 10 月 1 日にデータ更新があったが、発電所周辺で大規模な土地変化がないことを確認済み</td> </tr> <tr> <td>北海道における 森林火災多い月</td> <td>4 月から 6 月 (1989~2012 年)</td> <td>4 月から 6 月 (2012~2021 年)</td> <td>下表参照</td> </tr> <tr> <td>気温</td> <td>30.0℃ 2012 年 8 月 30 日 (2003~2012 年)</td> <td>29.6℃ 2014 年 8 月 5 日 (2013~2021 年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>湿度</td> <td>13% 2003 年 4 月 22 日 (2003~2012 年)</td> <td>14% 2018 年 5 月 15 日 2019 年 4 月 1 日 (2013~2021 年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>風速</td> <td>29.7m/s 2010 年 4 月 14 日 (2003~2012 年)</td> <td>25.5m/s 2020 年 4 月 21 日 (2018~2021 年)</td> <td>FARSITE には上限値である 27.8m/s を入力</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">月別出火件数 (「令和 3 年 林野火災被害統計書」北海道水産林務部より)</p> <table border="1" data-bbox="1352 1086 1951 1134"> <thead> <tr> <th>月</th> <th>1 月</th> <th>2 月</th> <th>3 月</th> <th>4 月</th> <th>5 月</th> <th>6 月</th> <th>7 月</th> <th>8 月</th> <th>9 月</th> <th>10 月</th> <th>11 月</th> <th>12 月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>件数</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>112</td> <td>71</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	項目	2013 年評価	最新データ	備考	基礎地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ	2009 年	2018	2018 年 10 月 1 日にデータ更新があったが、発電所周辺で大規模な土地変化がないことを確認済み	北海道における 森林火災多い月	4 月から 6 月 (1989~2012 年)	4 月から 6 月 (2012~2021 年)	下表参照	気温	30.0℃ 2012 年 8 月 30 日 (2003~2012 年)	29.6℃ 2014 年 8 月 5 日 (2013~2021 年)		湿度	13% 2003 年 4 月 22 日 (2003~2012 年)	14% 2018 年 5 月 15 日 2019 年 4 月 1 日 (2013~2021 年)		風速	29.7m/s 2010 年 4 月 14 日 (2003~2012 年)	25.5m/s 2020 年 4 月 21 日 (2018~2021 年)	FARSITE には上限値である 27.8m/s を入力	月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	件数	0	3	5	112	71	21	18	8	8	2	0	2	<p>【女川・大飯】 記載方針の相違 ・泊は過去に実施した森林火災影響評価に使用しているパラメータについて、至近実績との比較を行い、過去の評価結果に包絡されていることを確認している。</p>
項目	2013 年評価	最新データ	備考																																																		
基礎地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ	2009 年	2018	2018 年 10 月 1 日にデータ更新があったが、発電所周辺で大規模な土地変化がないことを確認済み																																																		
北海道における 森林火災多い月	4 月から 6 月 (1989~2012 年)	4 月から 6 月 (2012~2021 年)	下表参照																																																		
気温	30.0℃ 2012 年 8 月 30 日 (2003~2012 年)	29.6℃ 2014 年 8 月 5 日 (2013~2021 年)																																																			
湿度	13% 2003 年 4 月 22 日 (2003~2012 年)	14% 2018 年 5 月 15 日 2019 年 4 月 1 日 (2013~2021 年)																																																			
風速	29.7m/s 2010 年 4 月 14 日 (2003~2012 年)	25.5m/s 2020 年 4 月 21 日 (2018~2021 年)	FARSITE には上限値である 27.8m/s を入力																																																		
月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月																																									
件数	0	3	5	112	71	21	18	8	8	2	0	2																																									

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p style="text-align: right;">別紙2-11</p> <p style="text-align: center;">FARSITE 入力条件の適切性について</p> <p>1. 気象条件の適切性について 森林火災の評価に用いた気象データについては以下のとおりである。FARSITE の入力条件については、2003年から2012年の10年間の気象データのうち、森林火災の発生件数の多い4月から6月までの厳しい条件を選定した。</p> <p>(1) 風向 発火点1の評価には正時前10分値である1時間値の最多風向を採用した。最多風向は東であった。 なお、10分値は6秒(Z点については5秒)周期収集風向の10分間の最多風向である。</p> <p>(2) 風速 評価には、正時前10分値である1時間値の最大風速を採用した。最大風速29.7m/sは2010年4月14日に出現している。FARSITE の風速パラメータに入力できる最大値は100km/h(27.8m/s)であるためFARSITE には100km/hを入力している。 なお、10分値は6秒(Z点については5秒)周期収集風速の10分平均値である。</p> <p>(3) 気温 評価には、6秒周期収集の最高気温を採用した。最高気温30.0℃は2012年6月30日に出現している。</p> <p>(4) 湿度 評価には、6秒周期収集の最小湿度を採用した。最小湿度13%は2003年4月22日に出現している。</p> <p>採用した最高気温等が出現した日について、気象観測指針に基づき1時間値のデータを添付1に示す。添付1より、瞬時値を採用した評価の方が厳しくなる。なお、1時間値は正時前10分値、10分値は6秒周期収集の10分平均値である。 よって、最大風速は、FARSITE の入力上限値を上回っているが、気温及び湿度に関しては瞬時値を使用し保守性があることから解析全体としての保守性は保たれている。</p> <p>2. 解析の開始時間について 添付2「解析開始時間について」のとおり、火線強度が最大となるよう、解析の開始時間に係わる感度解析を実施し、開始時間を適切に設定している。</p>	<p>【女川・大飯】 記載方針の相違 ・泊はFARSITE へ入力しているパラメータについて、気象条件及び解析開始時間の設定の妥当性を説明している。(解析開始時間の設定について、大飯は後段の添付資料3にて記載。女川は本文中に記載している。)</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p>3. 植生の適切性について 発電所周辺の植生に応じて適切に FARSITE 入力条件を設定している。</p> <p>(1) 森林簿データを使用した設定 針葉樹については林齢で10年^{ごと}にグルーピングし、森林簿データを使用し可燃物量を設定している。落葉広葉樹は一般に高齢で下草の状況は林齢によってほとんど変わらないこと、林床のササの繁茂は考慮せず、高木に加え草や灌木が存在する状況を想定して、可燃物量が多いデータを設定している。</p> <p>(2) 泊発電所周辺の植生データ 泊発電所周辺の植生データは林齢情報が得られてないため、針葉樹については火線強度がもっとも大きくなる独自設定した「トドマツ+その他針葉樹（林齢10年生未満）」を適用する。落葉広葉樹については森林簿データと同じデータを適用する。その他の植生については FARSITE のデフォルトパラメータの中から適切な可燃物パラメータを選択している。</p> <p>(3) 土地利用データを使用した設定 泊発電所周辺の植生データは林齢情報が得られてないため、森林については火線強度がもっとも大きくなる独自設定した「トドマツ+その他針葉樹（林齢10年生未満）」を適用する。また、田、その他の農用地は Tall grass、荒地は Brush とした。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																													
		<p style="text-align: right;">添付1</p> <p style="text-align: center;">最高気温等が出現した前後のデータ</p> <p>2012年6月30日 気温30.0℃記録日 気象データ (1時間値)</p> <table border="1" data-bbox="1350 293 1944 943"> <thead> <tr> <th>時刻</th> <th>Z点風速[m/s]</th> <th>A点風速[m/s]</th> <th>気温[℃]</th> <th>湿度[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1時</td><td>7.6</td><td>7.6</td><td>16.4</td><td>74</td></tr> <tr><td>2時</td><td>1.9</td><td>1.9</td><td>15.7</td><td>76</td></tr> <tr><td>3時</td><td>2.0</td><td>2.0</td><td>15.0</td><td>82</td></tr> <tr><td>4時</td><td>5.6</td><td>5.8</td><td>14.1</td><td>80</td></tr> <tr><td>5時</td><td>5.9</td><td>5.9</td><td>13.8</td><td>83</td></tr> <tr><td>6時</td><td>4.7</td><td>4.7</td><td>15.3</td><td>77</td></tr> <tr><td>7時</td><td>4.0</td><td>4.0</td><td>17.7</td><td>68</td></tr> <tr><td>8時</td><td>4.3</td><td>4.3</td><td>20.9</td><td>59</td></tr> <tr><td>9時</td><td>0.9</td><td>0.9</td><td>19.7</td><td>67</td></tr> <tr><td>10時</td><td>2.5</td><td>2.5</td><td>24.5</td><td>55</td></tr> <tr><td>11時</td><td>2.7</td><td>2.7</td><td>26.7</td><td>49</td></tr> <tr><td>12時</td><td>4.0</td><td>4.0</td><td>28.6</td><td>38</td></tr> <tr><td>13時</td><td>2.1</td><td>2.1</td><td>27.4</td><td>43</td></tr> <tr><td>14時</td><td>2.5</td><td>2.5</td><td>28.9</td><td>38</td></tr> <tr><td>15時</td><td>3.8</td><td>3.8</td><td>27.7</td><td>38</td></tr> <tr><td>16時</td><td>2.2</td><td>2.2</td><td>25.2</td><td>49</td></tr> <tr><td>17時</td><td>4.7</td><td>4.7</td><td>25.7</td><td>45</td></tr> <tr><td>18時</td><td>2.3</td><td>2.3</td><td>24.6</td><td>45</td></tr> <tr><td>19時</td><td>8.3</td><td>8.3</td><td>23.8</td><td>49</td></tr> <tr><td>20時</td><td>11.0</td><td>11.0</td><td>22.3</td><td>58</td></tr> <tr><td>21時</td><td>9.4</td><td>9.4</td><td>21.5</td><td>55</td></tr> <tr><td>22時</td><td>9.6</td><td>9.6</td><td>21.0</td><td>54</td></tr> <tr><td>23時</td><td>11.9</td><td>11.9</td><td>20.9</td><td>52</td></tr> <tr><td>24時</td><td>9.4</td><td>9.4</td><td>20.4</td><td>54</td></tr> </tbody> </table>	時刻	Z点風速[m/s]	A点風速[m/s]	気温[℃]	湿度[%]	1時	7.6	7.6	16.4	74	2時	1.9	1.9	15.7	76	3時	2.0	2.0	15.0	82	4時	5.6	5.8	14.1	80	5時	5.9	5.9	13.8	83	6時	4.7	4.7	15.3	77	7時	4.0	4.0	17.7	68	8時	4.3	4.3	20.9	59	9時	0.9	0.9	19.7	67	10時	2.5	2.5	24.5	55	11時	2.7	2.7	26.7	49	12時	4.0	4.0	28.6	38	13時	2.1	2.1	27.4	43	14時	2.5	2.5	28.9	38	15時	3.8	3.8	27.7	38	16時	2.2	2.2	25.2	49	17時	4.7	4.7	25.7	45	18時	2.3	2.3	24.6	45	19時	8.3	8.3	23.8	49	20時	11.0	11.0	22.3	58	21時	9.4	9.4	21.5	55	22時	9.6	9.6	21.0	54	23時	11.9	11.9	20.9	52	24時	9.4	9.4	20.4	54	
時刻	Z点風速[m/s]	A点風速[m/s]	気温[℃]	湿度[%]																																																																																																																												
1時	7.6	7.6	16.4	74																																																																																																																												
2時	1.9	1.9	15.7	76																																																																																																																												
3時	2.0	2.0	15.0	82																																																																																																																												
4時	5.6	5.8	14.1	80																																																																																																																												
5時	5.9	5.9	13.8	83																																																																																																																												
6時	4.7	4.7	15.3	77																																																																																																																												
7時	4.0	4.0	17.7	68																																																																																																																												
8時	4.3	4.3	20.9	59																																																																																																																												
9時	0.9	0.9	19.7	67																																																																																																																												
10時	2.5	2.5	24.5	55																																																																																																																												
11時	2.7	2.7	26.7	49																																																																																																																												
12時	4.0	4.0	28.6	38																																																																																																																												
13時	2.1	2.1	27.4	43																																																																																																																												
14時	2.5	2.5	28.9	38																																																																																																																												
15時	3.8	3.8	27.7	38																																																																																																																												
16時	2.2	2.2	25.2	49																																																																																																																												
17時	4.7	4.7	25.7	45																																																																																																																												
18時	2.3	2.3	24.6	45																																																																																																																												
19時	8.3	8.3	23.8	49																																																																																																																												
20時	11.0	11.0	22.3	58																																																																																																																												
21時	9.4	9.4	21.5	55																																																																																																																												
22時	9.6	9.6	21.0	54																																																																																																																												
23時	11.9	11.9	20.9	52																																																																																																																												
24時	9.4	9.4	20.4	54																																																																																																																												

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

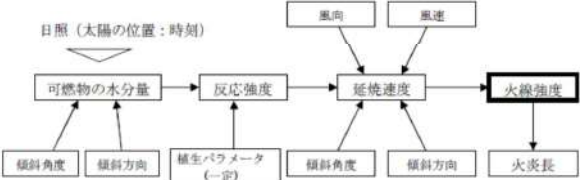
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																													
		2003年4月22日 湿度13%記録日 気象データ (1時間値) <table border="1" data-bbox="1352 240 1948 879"> <thead> <tr> <th>時刻</th> <th>Z点風速[m/s]</th> <th>A点風速[m/s]</th> <th>気温[℃]</th> <th>湿度[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1時</td><td>1.7</td><td>1.3</td><td>2.0</td><td>81</td></tr> <tr><td>2時</td><td>0.9</td><td>2.2</td><td>1.4</td><td>82</td></tr> <tr><td>3時</td><td>1.1</td><td>2.8</td><td>1.8</td><td>79</td></tr> <tr><td>4時</td><td>2.5</td><td>3.0</td><td>2.3</td><td>78</td></tr> <tr><td>5時</td><td>2.8</td><td>2.4</td><td>2.5</td><td>77</td></tr> <tr><td>6時</td><td>2.3</td><td>2.9</td><td>1.9</td><td>82</td></tr> <tr><td>7時</td><td>1.4</td><td>1.5</td><td>4.7</td><td>77</td></tr> <tr><td>8時</td><td>1.6</td><td>1.4</td><td>6.6</td><td>73</td></tr> <tr><td>9時</td><td>1.9</td><td>1.0</td><td>7.8</td><td>68</td></tr> <tr><td>10時</td><td>1.9</td><td>2.5</td><td>8.9</td><td>45</td></tr> <tr><td>11時</td><td>3.4</td><td>5.4</td><td>10.1</td><td>欠測</td></tr> <tr><td>12時</td><td>3.7</td><td>4.7</td><td>10.2</td><td>21</td></tr> <tr><td>13時</td><td>3.8</td><td>4.4</td><td>10.8</td><td>欠測</td></tr> <tr><td>14時</td><td>5.8</td><td>5.8</td><td>11.0</td><td>31</td></tr> <tr><td>15時</td><td>8.4</td><td>7.3</td><td>10.7</td><td>55</td></tr> <tr><td>16時</td><td>6.0</td><td>6.1</td><td>10.4</td><td>82</td></tr> <tr><td>17時</td><td>4.0</td><td>5.7</td><td>9.5</td><td>63</td></tr> <tr><td>18時</td><td>4.7</td><td>9.2</td><td>9.1</td><td>65</td></tr> <tr><td>19時</td><td>6.8</td><td>11.4</td><td>8.8</td><td>60</td></tr> <tr><td>20時</td><td>6.2</td><td>11.4</td><td>8.8</td><td>59</td></tr> <tr><td>21時</td><td>6.1</td><td>9.5</td><td>8.9</td><td>62</td></tr> <tr><td>22時</td><td>4.9</td><td>8.0</td><td>8.7</td><td>58</td></tr> <tr><td>23時</td><td>4.3</td><td>6.7</td><td>7.8</td><td>62</td></tr> <tr><td>24時</td><td>3.4</td><td>5.8</td><td>8.1</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	時刻	Z点風速[m/s]	A点風速[m/s]	気温[℃]	湿度[%]	1時	1.7	1.3	2.0	81	2時	0.9	2.2	1.4	82	3時	1.1	2.8	1.8	79	4時	2.5	3.0	2.3	78	5時	2.8	2.4	2.5	77	6時	2.3	2.9	1.9	82	7時	1.4	1.5	4.7	77	8時	1.6	1.4	6.6	73	9時	1.9	1.0	7.8	68	10時	1.9	2.5	8.9	45	11時	3.4	5.4	10.1	欠測	12時	3.7	4.7	10.2	21	13時	3.8	4.4	10.8	欠測	14時	5.8	5.8	11.0	31	15時	8.4	7.3	10.7	55	16時	6.0	6.1	10.4	82	17時	4.0	5.7	9.5	63	18時	4.7	9.2	9.1	65	19時	6.8	11.4	8.8	60	20時	6.2	11.4	8.8	59	21時	6.1	9.5	8.9	62	22時	4.9	8.0	8.7	58	23時	4.3	6.7	7.8	62	24時	3.4	5.8	8.1	50	
時刻	Z点風速[m/s]	A点風速[m/s]	気温[℃]	湿度[%]																																																																																																																												
1時	1.7	1.3	2.0	81																																																																																																																												
2時	0.9	2.2	1.4	82																																																																																																																												
3時	1.1	2.8	1.8	79																																																																																																																												
4時	2.5	3.0	2.3	78																																																																																																																												
5時	2.8	2.4	2.5	77																																																																																																																												
6時	2.3	2.9	1.9	82																																																																																																																												
7時	1.4	1.5	4.7	77																																																																																																																												
8時	1.6	1.4	6.6	73																																																																																																																												
9時	1.9	1.0	7.8	68																																																																																																																												
10時	1.9	2.5	8.9	45																																																																																																																												
11時	3.4	5.4	10.1	欠測																																																																																																																												
12時	3.7	4.7	10.2	21																																																																																																																												
13時	3.8	4.4	10.8	欠測																																																																																																																												
14時	5.8	5.8	11.0	31																																																																																																																												
15時	8.4	7.3	10.7	55																																																																																																																												
16時	6.0	6.1	10.4	82																																																																																																																												
17時	4.0	5.7	9.5	63																																																																																																																												
18時	4.7	9.2	9.1	65																																																																																																																												
19時	6.8	11.4	8.8	60																																																																																																																												
20時	6.2	11.4	8.8	59																																																																																																																												
21時	6.1	9.5	8.9	62																																																																																																																												
22時	4.9	8.0	8.7	58																																																																																																																												
23時	4.3	6.7	7.8	62																																																																																																																												
24時	3.4	5.8	8.1	50																																																																																																																												

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

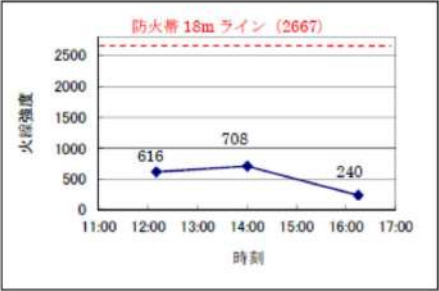
大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																													
		<p>2010年4月14日 風速29.7m記録日 気象データ (1時間値)</p> <table border="1" data-bbox="1355 236 1946 884"> <thead> <tr> <th>時刻</th> <th>Z点風速[m/s]</th> <th>A点風速[m/s]</th> <th>気温[℃]</th> <th>湿度[%]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1時</td><td>15.8</td><td>23.7</td><td>2.9</td><td>47</td></tr> <tr><td>2時</td><td>18.1</td><td>29.6</td><td>2.5</td><td>57</td></tr> <tr><td>3時</td><td>17.6</td><td>26.9</td><td>2.1</td><td>57</td></tr> <tr><td>4時</td><td>16.5</td><td>26.3</td><td>0.9</td><td>72</td></tr> <tr><td>5時</td><td>17.3</td><td>25.8</td><td>1.1</td><td>72</td></tr> <tr><td>6時</td><td>16.4</td><td>25.4</td><td>1.9</td><td>65</td></tr> <tr><td>7時</td><td>16.6</td><td>26.1</td><td>1.5</td><td>77</td></tr> <tr><td>8時</td><td>17.2</td><td>27.6</td><td>2.0</td><td>76</td></tr> <tr><td>9時</td><td>17.4</td><td>27.2</td><td>3.1</td><td>67</td></tr> <tr><td>10時</td><td>18.2</td><td>29.7</td><td>3.1</td><td>64</td></tr> <tr><td>11時</td><td>17.7</td><td>29.6</td><td>3.2</td><td>59</td></tr> <tr><td>12時</td><td>18.0</td><td>29.2</td><td>3.3</td><td>63</td></tr> <tr><td>13時</td><td>18.7</td><td>29.5</td><td>3.5</td><td>58</td></tr> <tr><td>14時</td><td>18.3</td><td>25.9</td><td>3.2</td><td>59</td></tr> <tr><td>15時</td><td>17.4</td><td>24.4</td><td>3.2</td><td>59</td></tr> <tr><td>16時</td><td>16.2</td><td>26.5</td><td>3.0</td><td>56</td></tr> <tr><td>17時</td><td>16.1</td><td>22.8</td><td>2.8</td><td>54</td></tr> <tr><td>18時</td><td>15.7</td><td>21.0</td><td>2.9</td><td>49</td></tr> <tr><td>19時</td><td>15.0</td><td>19.4</td><td>3.0</td><td>50</td></tr> <tr><td>20時</td><td>15.1</td><td>18.1</td><td>2.8</td><td>50</td></tr> <tr><td>21時</td><td>14.2</td><td>16.8</td><td>2.7</td><td>49</td></tr> <tr><td>22時</td><td>14.5</td><td>17.0</td><td>2.5</td><td>49</td></tr> <tr><td>23時</td><td>14.1</td><td>16.5</td><td>2.3</td><td>48</td></tr> <tr><td>24時</td><td>14.4</td><td>16.2</td><td>2.2</td><td>50</td></tr> </tbody> </table>	時刻	Z点風速[m/s]	A点風速[m/s]	気温[℃]	湿度[%]	1時	15.8	23.7	2.9	47	2時	18.1	29.6	2.5	57	3時	17.6	26.9	2.1	57	4時	16.5	26.3	0.9	72	5時	17.3	25.8	1.1	72	6時	16.4	25.4	1.9	65	7時	16.6	26.1	1.5	77	8時	17.2	27.6	2.0	76	9時	17.4	27.2	3.1	67	10時	18.2	29.7	3.1	64	11時	17.7	29.6	3.2	59	12時	18.0	29.2	3.3	63	13時	18.7	29.5	3.5	58	14時	18.3	25.9	3.2	59	15時	17.4	24.4	3.2	59	16時	16.2	26.5	3.0	56	17時	16.1	22.8	2.8	54	18時	15.7	21.0	2.9	49	19時	15.0	19.4	3.0	50	20時	15.1	18.1	2.8	50	21時	14.2	16.8	2.7	49	22時	14.5	17.0	2.5	49	23時	14.1	16.5	2.3	48	24時	14.4	16.2	2.2	50	
時刻	Z点風速[m/s]	A点風速[m/s]	気温[℃]	湿度[%]																																																																																																																												
1時	15.8	23.7	2.9	47																																																																																																																												
2時	18.1	29.6	2.5	57																																																																																																																												
3時	17.6	26.9	2.1	57																																																																																																																												
4時	16.5	26.3	0.9	72																																																																																																																												
5時	17.3	25.8	1.1	72																																																																																																																												
6時	16.4	25.4	1.9	65																																																																																																																												
7時	16.6	26.1	1.5	77																																																																																																																												
8時	17.2	27.6	2.0	76																																																																																																																												
9時	17.4	27.2	3.1	67																																																																																																																												
10時	18.2	29.7	3.1	64																																																																																																																												
11時	17.7	29.6	3.2	59																																																																																																																												
12時	18.0	29.2	3.3	63																																																																																																																												
13時	18.7	29.5	3.5	58																																																																																																																												
14時	18.3	25.9	3.2	59																																																																																																																												
15時	17.4	24.4	3.2	59																																																																																																																												
16時	16.2	26.5	3.0	56																																																																																																																												
17時	16.1	22.8	2.8	54																																																																																																																												
18時	15.7	21.0	2.9	49																																																																																																																												
19時	15.0	19.4	3.0	50																																																																																																																												
20時	15.1	18.1	2.8	50																																																																																																																												
21時	14.2	16.8	2.7	49																																																																																																																												
22時	14.5	17.0	2.5	49																																																																																																																												
23時	14.1	16.5	2.3	48																																																																																																																												
24時	14.4	16.2	2.2	50																																																																																																																												

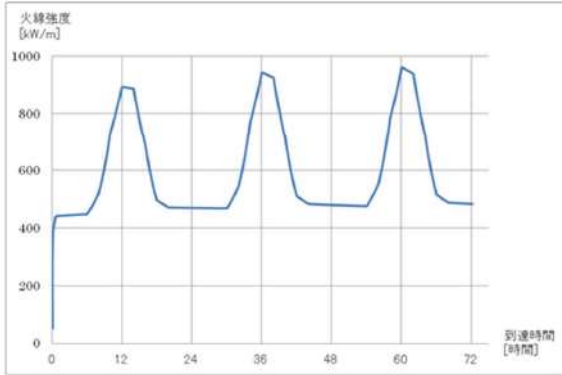
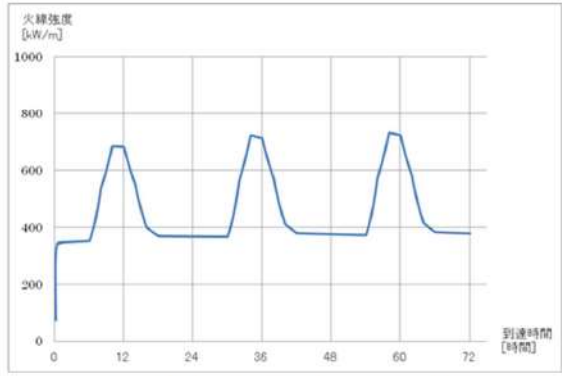
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

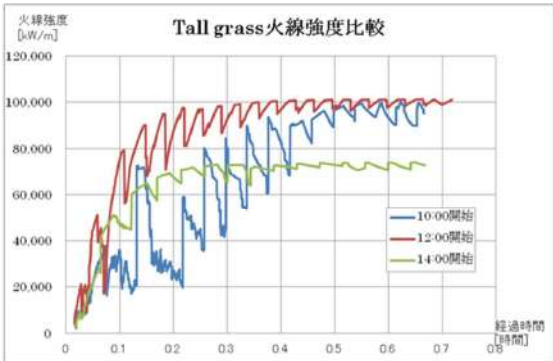
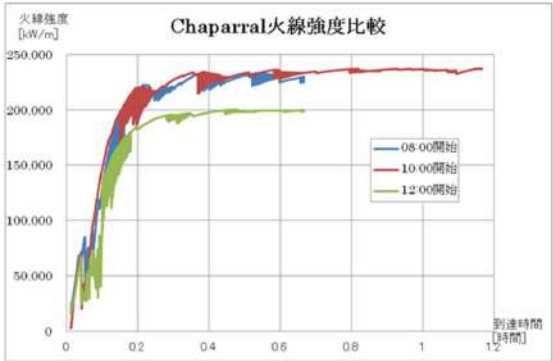
大飯発電所3/4号炉 添付資料3 FARSITE の解析結果について 4. FARSITE 解析に当たっての最大火線強度および最大反応強度の日照時間影響の考察 日照の影響は地形の傾斜方向と太陽の角度が関係しており、日照の影響により、火線強度および反応強度が高くなるのはおよそ10時～14時の時間帯である。今回、発火点1～3の各ケースにおいて森林火災が発電所に到達する時間がおよそ10～14時になる様に発火時刻を調整する事により感度解析を実施し、火線強度が最大となる発火点および発火時刻を検討した。以下に例として火線強度が最大となった発火点2の感度解析結果を示す。 <最大火線強度> <table border="1" data-bbox="85 619 685 699"> <tr> <td>発火点2 発火時刻</td> <td>8:00</td> <td>10:00</td> <td>12:00</td> </tr> <tr> <td>最大火線強度メッシュ到達時刻</td> <td>12:11</td> <td>14:01</td> <td>16:15</td> </tr> <tr> <td>火線強度 [kW/m]</td> <td>616</td> <td>708</td> <td>240</td> </tr> </table>  <p>図4 日照の周期変化による反応強度、火線強度の振動の流れ</p> 4.1 感度解析の実施方法について 感度解析において、火線強度および反応強度は日照の影響により、水分量が変化し、日中の日射による水分量の低下に応じて上昇する。その為、日射の大きくなるおよそ10～14時の時間帯にピーク値の出る山型の変化となる。そのピーク値の傾向を見るため、2時間間隔で発火時刻を3回変更する事により実施した。 4.2 FARSITE における火線強度の感度解析の考察について 感度解析の実施結果により、FARSITE の解析上、火線強度最大値となるのは発火点2における10:00発火の708kW/m（防火帯幅：16.2m）となった。これに対し、防火帯幅は16.2mに余裕を持たせて18m幅（火線強度値：2667kW/m）にて設定しており、余裕を持った設計としている。	発火点2 発火時刻	8:00	10:00	12:00	最大火線強度メッシュ到達時刻	12:11	14:01	16:15	火線強度 [kW/m]	616	708	240	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉 添付2 解析開始時間について FARSITE の解析においては、日照により可燃物の水分量変化を計算していることより、日照が解析の結果に影響を与えることが知られている。発火点1、発火点2において最大火線強度及び最大火災輻射強度を示した地点において、解析開始時間の妥当性を確認するために以下の感度解析を実施した。 1. 最大火線強度に関する考察 日照の影響は正午前後に影響が大きくなると考えられる。しかしながら、発火点2で最大火線強度を示した地点では南東方向に大きく傾斜していることから日照の影響が最大となる時刻が早まることが推定される。 このことを確認するため、まず解析時間を要しない広葉樹で解析を実施する。地形への影響を排除するため、それぞれ発火点1、2の予備解析で火線強度最大となった点の傾斜をもった広葉樹の平面を準備し、それぞれの風向を考慮し解析を実施する。 気象条件：泊発電所の森林火災と同条件 風速 100km/h 気温 30.0℃ 湿度 13% それぞれ発火点1、2の予備解析で火線強度最大となった点及びその際の風向を考慮し、2ケース実施する。 表1 感度解析その1 <table border="1" data-bbox="1348 938 1953 1018"> <thead> <tr> <th></th> <th>風向</th> <th>傾斜方向</th> <th>傾斜角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ケース1（発火点1）</td> <td>90°（東）</td> <td>222°（南西）</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>ケース2（発火点2）</td> <td>315°（北西）</td> <td>139°（南東）</td> <td>24°</td> </tr> </tbody> </table> 結果は図1、2に示す。いずれの場合も12時前後が厳しい結果となったが、ケース2の方が若干、火線強度がピークを示す時間が早くなっていることが確認できた。以上を踏まえ感度解析その1と同様に地形の効果を無視し、傾斜方向と風向は考慮し、火線強度最大となった点での可燃物であるTall grass及びChaparralの平面を準備し、以下の解析を実施した。 表2 感度解析その2 <table border="1" data-bbox="1348 1305 1953 1385"> <thead> <tr> <th></th> <th>風向、傾斜方向角度</th> <th>可燃物</th> <th>開始時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ケース3（発火点1）</td> <td>表1のとおり</td> <td>Tall grass</td> <td>10時、12時、14時</td> </tr> <tr> <td>ケース4（発火点2）</td> <td>表1のとおり</td> <td>Chaparral</td> <td>8時、10時、12時</td> </tr> </tbody> </table>		風向	傾斜方向	傾斜角度	ケース1（発火点1）	90°（東）	222°（南西）	15°	ケース2（発火点2）	315°（北西）	139°（南東）	24°		風向、傾斜方向角度	可燃物	開始時間	ケース3（発火点1）	表1のとおり	Tall grass	10時、12時、14時	ケース4（発火点2）	表1のとおり	Chaparral	8時、10時、12時	相違理由
発火点2 発火時刻	8:00	10:00	12:00																																				
最大火線強度メッシュ到達時刻	12:11	14:01	16:15																																				
火線強度 [kW/m]	616	708	240																																				
	風向	傾斜方向	傾斜角度																																				
ケース1（発火点1）	90°（東）	222°（南西）	15°																																				
ケース2（発火点2）	315°（北西）	139°（南東）	24°																																				
	風向、傾斜方向角度	可燃物	開始時間																																				
ケース3（発火点1）	表1のとおり	Tall grass	10時、12時、14時																																				
ケース4（発火点2）	表1のとおり	Chaparral	8時、10時、12時																																				

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

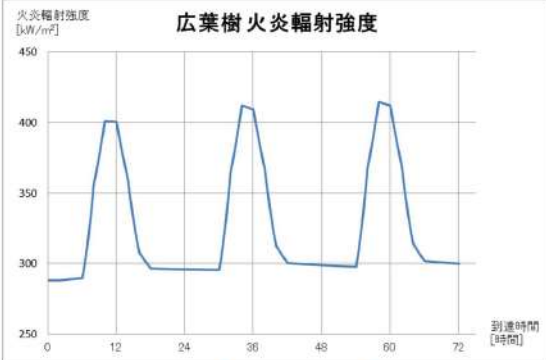
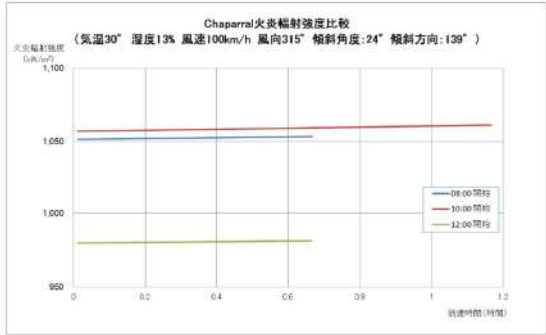
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																												
<p>火線強度分布図(時刻変化)</p>  <p>4. 3 FARSITE における反応強度の考察について</p> <p>反応強度においても感度解析を実施し、最大値として発火点3における 1137kW/m² という結果が得られたものの、結果としてその他の値がそれほど変わる事はなく、およそ 1100~1140kW/m² の範囲で遷移していた。これに対し、熱評価で使用している反応強度は 1137kW/m² に余裕を持たせた 1348kW/m² (火炎放射発散度：500kW/m²) で設定しており、余裕を持った設計としている。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		<p>結果を図3、図4に示す。ケース3については、10時開始と12時開始が同程度であることから、現在の発火点1の火線強度最大値が11時41分に出現していることは妥当と考える。</p> <p>また、ケース4については8時開始と10時開始と同程度の結果であることより、泊発電所の地形及び植生で次表のとおり3ケース開始時間を変更した解析を実施した。</p> <p style="text-align: center;">表3 感度解析その3</p> <table border="1" data-bbox="1368 379 1928 480"> <thead> <tr> <th>開始時間(着火時間)</th> <th>防火帯到達時間</th> <th>火線強度最大値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7時00分</td> <td>8時02分</td> <td>96,712[kW/m]</td> </tr> <tr> <td>8時00分</td> <td>8時52分</td> <td>114,908[kW/m]</td> </tr> <tr> <td>9時00分</td> <td>10時24分</td> <td>85,929[kW/m]</td> </tr> </tbody> </table> <p>その結果現在の発火点2の開始時間8時00分の保守性が確認できた。</p> <p>2. 最大火炎放射強度に関する考察</p> <p>前述の火線強度の場合と同様に、地形の影響により日照の影響が最大となる時刻が早まることを確認するため、まず解析時間を要しない広葉樹で解析を実施した。具体的には、地形への影響を排除するため、火線強度の場合と同様に発火点2の予備解析で火線強度最大となった点の傾斜をもった広葉樹の平面を準備し、それぞれの風向を考慮し解析を実施した。解析条件を以下に示す。</p> <p>気象条件：泊発電所の森林火災と同条件 風速 100km/h 気温 30.0℃ 湿度 13%</p> <p style="text-align: center;">表4 感度解析その4</p> <table border="1" data-bbox="1346 995 1951 1050"> <thead> <tr> <th></th> <th>風向</th> <th>傾斜方向</th> <th>傾斜角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ケース5(発火点2)</td> <td>315°(北西)</td> <td>139°(南東)</td> <td>24°</td> </tr> </tbody> </table> <p>結果を図5に示す。その結果、12時前後が厳しい結果となったが、若干、火炎放射強度がピークを示す時間が早くなっていることが確認できた。</p> <p>次に、感度解析その2と同様に地形の効果を無視し、傾斜方向と風向は考慮し、火炎放射強度最大となった点での可燃物である Chaparral の平面を準備し、火炎放射強度に関する以下の解析を実施した。</p> <p style="text-align: center;">表5 感度解析その5</p> <table border="1" data-bbox="1346 1406 1951 1460"> <thead> <tr> <th></th> <th>風向、傾斜方向角度</th> <th>可燃物</th> <th>開始時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ケース6(発火点2)</td> <td>表1のとおり</td> <td>Chaparral</td> <td>8時、10時、12時</td> </tr> </tbody> </table>	開始時間(着火時間)	防火帯到達時間	火線強度最大値	7時00分	8時02分	96,712[kW/m]	8時00分	8時52分	114,908[kW/m]	9時00分	10時24分	85,929[kW/m]		風向	傾斜方向	傾斜角度	ケース5(発火点2)	315°(北西)	139°(南東)	24°		風向、傾斜方向角度	可燃物	開始時間	ケース6(発火点2)	表1のとおり	Chaparral	8時、10時、12時	
開始時間(着火時間)	防火帯到達時間	火線強度最大値																													
7時00分	8時02分	96,712[kW/m]																													
8時00分	8時52分	114,908[kW/m]																													
9時00分	10時24分	85,929[kW/m]																													
	風向	傾斜方向	傾斜角度																												
ケース5(発火点2)	315°(北西)	139°(南東)	24°																												
	風向、傾斜方向角度	可燃物	開始時間																												
ケース6(発火点2)	表1のとおり	Chaparral	8時、10時、12時																												

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
		<p>解析結果を図6に示す。解析結果において8時開始と10時開始と同程度の結果であったことより、泊発電所の地形及び植生で次表のとおり3ケース開始時間を変更した解析を実施した。</p> <p style="text-align: center;">表6 感度解析その6</p> <table border="1" data-bbox="1357 288 1944 392"> <thead> <tr> <th>開始時間 (着火時間)</th> <th>防火帯到達時間</th> <th>火炎輻射強度最大値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7時00分</td> <td>8時02分</td> <td>833 [kW/m²]</td> </tr> <tr> <td>8時00分</td> <td>9時14分</td> <td>977 [kW/m²]</td> </tr> <tr> <td>9時00分</td> <td>10時26分</td> <td>1,001 [kW/m²]</td> </tr> </tbody> </table> <p>その結果、開始時間8時00分及び9時00分の解析結果は、感度解析その5の最大値とほぼ同等の値 (1,001kW/m²) を示すことが分かった。</p> <p>今回の熱評価では、開始時間8時00分の結果である977kW/m²に余裕をみた1,200kW/m²の値を使用して評価を行っている。そのため本熱評価は、十分に保守的な評価であることが確認できた。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>  <p style="text-align: center;">図1 到達時刻の影響 (ケース1 広葉樹)</p>  <p style="text-align: center;">図2 到達時刻の影響 (ケース2 広葉樹)</p>	開始時間 (着火時間)	防火帯到達時間	火炎輻射強度最大値	7時00分	8時02分	833 [kW/m ²]	8時00分	9時14分	977 [kW/m ²]	9時00分	10時26分	1,001 [kW/m ²]	
開始時間 (着火時間)	防火帯到達時間	火炎輻射強度最大値													
7時00分	8時02分	833 [kW/m ²]													
8時00分	9時14分	977 [kW/m ²]													
9時00分	10時26分	1,001 [kW/m ²]													

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		 <p>図3 火線強度に関する到達時刻の影響 (ケース3 Tall grass)</p>  <p>図4 火線強度に関する到達時刻の影響 (ケース4 Chaparral)</p>	

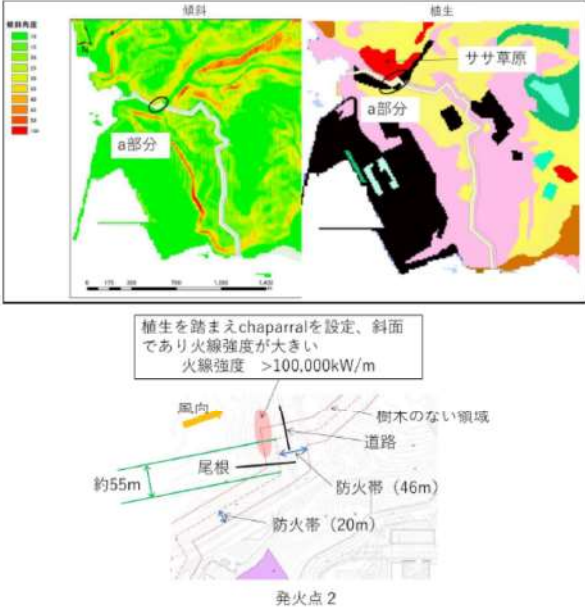

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p>  <p style="text-align: center;">図5 火炎放射強度に関する到達時刻の影響 (ケース5 落葉広葉樹)</p>  <p style="text-align: center;">図6 火炎放射強度に関する到達時刻の影響 (ケース6 Chaparral)</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p style="text-align: right;">別紙 2-12</p> <p style="text-align: center;">防火帯の設定について</p> <p>防火帯は森林火災評価結果に基づき、図1に示すとおり地点ごとに20m、25m、46m幅を設定している。防火帯幅が46m及び25mの地点について、風向、傾斜及び植生を考慮した防火帯の設定の考え方について以下に示す。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図1 防火帯位置</p>	<p>【女川・大飯】 記載方針の相違 ・泊は防火帯幅を地点ごとに設定していることから、その考え方について別紙に記載している。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p>1. 防火帯幅 46mの部分</p> <p>発火点2の場合、図2、3に示す風上にササ草原を擁し、斜面に面していることから火線強度が上がりやすいa部分については、約55mにわたって、評価上必要とされる防火帯幅 45.3m に対し、46mの防火帯を確保する。ただし、火線強度が大きくなった部分は、尾根や道路により分断されているため、分断されている場所ごとに対して必要な防火帯幅を設定する。</p>  <p>図2 防火帯 a部分</p>  <p>図3 防火帯 a部分鳥瞰図</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p>2. 防火帯幅 25mの部分</p> <p>発火点1の場合、図4、5及び図6に示す風上に針葉樹等を擁し、斜面に面していることから火線強度が上がりやすいb部分については、約400mにわたって、評価上必要とされる防火帯幅18mに対し、余裕をもたせ25mの防火帯を確保する。</p> <p>なお、図4及び図6に示すc部分は風力発電所跡地であり非植生領域を風上に擁しているため、防火帯幅を積み増さない。また、d部分は実際には非植生領域である擁壁の部分に tall grass の植生を仮定する保守的な仮定をおいて解析を実施しているため防火帯幅を積み増さない。</p>  <p>図4 防火帯 b~d 部分</p>  <p>図5 防火帯 b 部分</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p>図6 防火帯 b~d 部分鳥瞰図</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																		
	<p style="text-align: right;">参考資料2-1</p> <p style="text-align: center;">被ばく評価で使用している気象条件との違いについて</p> <p>被ばく評価で使用している気象条件との違いについて以下に示す。 なお、被ばく評価は、女川原子力発電所からの放射性物質の拡散状況を把握するために発電所構内の気象観測所のデータを用いている。一方、森林火災は発電所構外からの火災の進展を評価するため、発電所周辺の気象を代表するように発電所構外の気象観測所のデータを用いている。</p> <p style="text-align: center;">第1表 被ばく評価で使用している気象条件との違い</p> <table border="1" data-bbox="721 491 1308 874"> <thead> <tr> <th>森林火災</th> <th>被ばく評価</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>データ取得場所 石巻特別地域気象観測所 江ノ島地域気象観測所</td> <td>発電所構内気象観測装置</td> </tr> <tr> <td>データ取得期間 過去10年（2008～2017年）</td> <td>2018年1月から1年間</td> </tr> <tr> <td>風速 3～5月の最大風速 風速が大きい方が拡散しやすく保守的</td> <td>大気安定度の算出に使用 風速が小さい方が拡散しやすくなる</td> </tr> <tr> <td>風向 3～5月の卓越風向（18方位）</td> <td>18方位の風向出現回数を考慮して評価</td> </tr> <tr> <td>気温 3～5月の最高気温 気温が高い方が可燃物の水分量が少なくなり保守的</td> <td>評価には使用しない</td> </tr> <tr> <td>湿度 3～5月の最小湿度 湿度が低い方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的</td> <td>評価には使用しない</td> </tr> <tr> <td>日射量 最大日射量（曇なし）とする日射量が多い方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的</td> <td>大気安定度の算出に使用 日射量が多い方が拡散しやすくなる</td> </tr> <tr> <td>降雨量 降水量なしとする 降水がない方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的</td> <td>評価には使用しない</td> </tr> </tbody> </table>	森林火災	被ばく評価	データ取得場所 石巻特別地域気象観測所 江ノ島地域気象観測所	発電所構内気象観測装置	データ取得期間 過去10年（2008～2017年）	2018年1月から1年間	風速 3～5月の最大風速 風速が大きい方が拡散しやすく保守的	大気安定度の算出に使用 風速が小さい方が拡散しやすくなる	風向 3～5月の卓越風向（18方位）	18方位の風向出現回数を考慮して評価	気温 3～5月の最高気温 気温が高い方が可燃物の水分量が少なくなり保守的	評価には使用しない	湿度 3～5月の最小湿度 湿度が低い方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的	評価には使用しない	日射量 最大日射量（曇なし）とする日射量が多い方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的	大気安定度の算出に使用 日射量が多い方が拡散しやすくなる	降雨量 降水量なしとする 降水がない方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的	評価には使用しない		<p>【女川】設計方針の相違 ・女川はFARSITEへの入力パラメータとして発電所構外の気象観測所のデータを使用しているため、被ばく評価で使用している気象条件との違いを本参考資料に記載している。泊については発電所構内の気象観測設備のデータを使用しており、被ばく評価と同様であるため、本内容の記載はない。</p>
森林火災	被ばく評価																				
データ取得場所 石巻特別地域気象観測所 江ノ島地域気象観測所	発電所構内気象観測装置																				
データ取得期間 過去10年（2008～2017年）	2018年1月から1年間																				
風速 3～5月の最大風速 風速が大きい方が拡散しやすく保守的	大気安定度の算出に使用 風速が小さい方が拡散しやすくなる																				
風向 3～5月の卓越風向（18方位）	18方位の風向出現回数を考慮して評価																				
気温 3～5月の最高気温 気温が高い方が可燃物の水分量が少なくなり保守的	評価には使用しない																				
湿度 3～5月の最小湿度 湿度が低い方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的	評価には使用しない																				
日射量 最大日射量（曇なし）とする日射量が多い方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的	大気安定度の算出に使用 日射量が多い方が拡散しやすくなる																				
降雨量 降水量なしとする 降水がない方が可燃物の水分量が少なくなるため保守的	評価には使用しない																				

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉		女川原子力発電所2号炉		泊発電所3号炉		相違理由
		参考資料2-2				参考資料2-1
主なFARSITE入力パラメータの保守性について		主なFARSITE入力パラメータ一覧表(1/2)		表1 主なFARSITE入力パラメータ一覧表(1/3)		
入力パラメータ	保守性	入力パラメータ	保守性	入力パラメータ	保守性	【女川】設計方針の相違 ・地域特性等によるFARSITE入力パラメータの相違。(一部のパラメータに保守性を持たせていることに相違はない)
種別	—	種別	—	種別	—	【大飯】 記載方針の相違(女川実績の反映)
種別名	—	種別名	—	種別名	—	
種別方向	—	種別方向	—	種別方向	—	
土地利用データ	—	土地利用データ	—	土地利用データ	—	
可燃物	—	可燃物	—	可燃物	—	
種別	—	種別	—	種別	—	
種別名	—	種別名	—	種別名	—	
種別方向	—	種別方向	—	種別方向	—	
種別面積	—	種別面積	—	種別面積	—	

表1 主なFARSITE入力パラメータ一覧表(1/3)

入力パラメータ	保守性	入力パラメータ	保守性
種別	—	種別	—
種別名	—	種別名	—
種別方向	—	種別方向	—
土地利用データ	—	土地利用データ	—
可燃物	—	可燃物	—
種別	—	種別	—
種別名	—	種別名	—
種別方向	—	種別方向	—
種別面積	—	種別面積	—

表1 主なFARSITE入力パラメータ一覧表(1/3)

入力パラメータ	保守性	入力パラメータ	保守性
種別	—	種別	—
種別名	—	種別名	—
種別方向	—	種別方向	—
土地利用データ	—	土地利用データ	—
可燃物	—	可燃物	—
種別	—	種別	—
種別名	—	種別名	—
種別方向	—	種別方向	—
種別面積	—	種別面積	—

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第1表 主なFARSITE入力パラメータ一覧表(2/2)

Fuel水分初期値	降水量	-	-	歴史的な解析としてFARSITEの初期値を入力 変化がある場合特定の値を入力する(本分量)と影響を与えること よりも、保守的に0mmを設定	-
	最高気温	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の最高気温を過去10年間確認し、その中でも最高気温に 近い値の30°Cを入力	-
	最低気温	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の最低気温を過去10年間確認し、その中でも最低 気温に近くなる15°Cを入力	-
	風向	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の風向を過去10年間確認し、その中でも最も 多い風向を入力	-
	風速	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の風速を過去10年間確認し、その中でも最も 多い風速を入力	-
	湿度	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の湿度を過去10年間確認し、その中でも最も 多い湿度を入力	-
	降雪	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の降雪量を過去10年間確認し、その中でも最も 多い降雪量を入力	-
	日照	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の日照時間を過去10年間確認し、その中でも最も 多い日照時間を入力	-
	降雪	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の降雪量を過去10年間確認し、その中でも最も 多い降雪量を入力	-
	降雪	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の降雪量を過去10年間確認し、その中でも最も 多い降雪量を入力	-
	降雪	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の降雪量を過去10年間確認し、その中でも最も 多い降雪量を入力	-
	降雪	-	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の降雪量を過去10年間確認し、その中でも最も 多い降雪量を入力	-

表1 主なFARSITE入力パラメータ一覧表(2/3)

入力パラメータ	相対率	-	森林に相当するカタゴリ(51~80%)及びイ(81~100%)の 中から、火災危険が強くなるカタゴリ3を指定	保守性 ◎
	相対率	-	標準的な解析としてFARSITEの初期値を入力	-
入力 ファイル	相対率	-	標準的な解析としてFARSITEの初期値を入力	-
	相対率	-	標準的な解析としてFARSITEの初期値を入力	-
評価対象範囲	評価対象範囲	-	評価対象範囲は発電所近傍の現況想定地点を 10km以内としたことにより、種性、地形等を評 価し必要が対象範囲は、現況の距離に余裕を 見て南北12km、東西12kmとする。	-
	Fuel水分初期値	-	標準的な解析としてFARSITEの初期値を入力	-
	降水量	-	降水量があると可燃物の燃えやすさ(本分量)に影響を与えることか ら、保守的に0mmを設定	◎
	最高気温	-	樹木の乾燥性を高めるため、森林火災の発生件数の多い月 (4月~8月)の最高気温を過去10年間確認し、その中で 最も高い値である30.0°Cを入力	○
その他 入力 ファイル	最低気温	-	樹木の乾燥性を高めるため、森林火災の発生件数の多い月 (4月~8月)の最低気温を過去10年間確認し、その中で 最も低い値である15.0°Cを入力	○
	風速	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の風速を過去10年間確認し、その中でも最も 多い風速を入力	○
	湿度	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の湿度を過去10年間確認し、その中でも最も 多い湿度を入力	○
	日照	-	過去の気象データの多いもの、気象庁の気象データの多い月(1月～5月)の日照時間を過去10年間確認し、その中でも最も 多い日照時間を入力	-

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																								
		<p style="text-align: center;">表1 主なFARSITE入力パラメータ一覧表(3/3)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">入力パラメータ</th> <th style="width: 35%;">外部火災影響評価サイトの距離</th> <th style="width: 15%;">入力パラメータ</th> <th style="width: 35%;">保守性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風向</td> <td>風向は本地方向とし、発電所の風上に着火点を設定する。ただし、着火源が発電所の位置関係から風向きを考慮風向に設定することが困難な場合は、風向ノータ等から適切に設定できるものとする。</td> <td>各着火点から泊発電所3号炉原子炉建屋方向へ向かう風向</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>風要素 風速 風向</td> <td>現地で最も不利な条件を検討するため、森林火災の発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最大気温、最小湿度の条件を採用する。</td> <td>火災の発火及び規模に影響を与えることから、森林火災の発生件数の多い月(4月~8月)の最大風速(10分間平均風速)の最大値)を過去10年間確認し、その中で最大風速は28.7m/sであったが、FARSITEに入力可能な最大値100km/h(27.8m/s)を入力。</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>その他 入力 ファイル</td> <td>-</td> <td>日射量が可能物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に0%を設定</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>緯度</td> <td>-</td> <td>日射量が可能物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に日射量が最も多くなる赤道直下を設定</td> <td>◎</td> </tr> <tr> <td>着火点 位置</td> <td>発電所からの直線距離100mの間で設定する。着火源は最初に人為的行為を考慮、道路沿いを着火点とする。さらに、必要に応じて着火源着火点を考え評価する。</td> <td>発電所から可燃物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に日射量が最も多くなる赤道直下を設定</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	入力パラメータ	外部火災影響評価サイトの距離	入力パラメータ	保守性	風向	風向は本地方向とし、発電所の風上に着火点を設定する。ただし、着火源が発電所の位置関係から風向きを考慮風向に設定することが困難な場合は、風向ノータ等から適切に設定できるものとする。	各着火点から泊発電所3号炉原子炉建屋方向へ向かう風向	◎	風要素 風速 風向	現地で最も不利な条件を検討するため、森林火災の発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最大気温、最小湿度の条件を採用する。	火災の発火及び規模に影響を与えることから、森林火災の発生件数の多い月(4月~8月)の最大風速(10分間平均風速)の最大値)を過去10年間確認し、その中で最大風速は28.7m/sであったが、FARSITEに入力可能な最大値100km/h(27.8m/s)を入力。	○	その他 入力 ファイル	-	日射量が可能物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に0%を設定	◎	緯度	-	日射量が可能物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に日射量が最も多くなる赤道直下を設定	◎	着火点 位置	発電所からの直線距離100mの間で設定する。着火源は最初に人為的行為を考慮、道路沿いを着火点とする。さらに、必要に応じて着火源着火点を考え評価する。	発電所から可燃物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に日射量が最も多くなる赤道直下を設定	-	
入力パラメータ	外部火災影響評価サイトの距離	入力パラメータ	保守性																								
風向	風向は本地方向とし、発電所の風上に着火点を設定する。ただし、着火源が発電所の位置関係から風向きを考慮風向に設定することが困難な場合は、風向ノータ等から適切に設定できるものとする。	各着火点から泊発電所3号炉原子炉建屋方向へ向かう風向	◎																								
風要素 風速 風向	現地で最も不利な条件を検討するため、森林火災の発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最大気温、最小湿度の条件を採用する。	火災の発火及び規模に影響を与えることから、森林火災の発生件数の多い月(4月~8月)の最大風速(10分間平均風速)の最大値)を過去10年間確認し、その中で最大風速は28.7m/sであったが、FARSITEに入力可能な最大値100km/h(27.8m/s)を入力。	○																								
その他 入力 ファイル	-	日射量が可能物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に0%を設定	◎																								
緯度	-	日射量が可能物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に日射量が最も多くなる赤道直下を設定	◎																								
着火点 位置	発電所からの直線距離100mの間で設定する。着火源は最初に人為的行為を考慮、道路沿いを着火点とする。さらに、必要に応じて着火源着火点を考え評価する。	発電所から可燃物の感えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に日射量が最も多くなる赤道直下を設定	-																								

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																	
	<p style="text-align: right;">参考資料 2-3</p> <p style="text-align: center;">初期消火要員常駐場所の妥当性について</p> <p>発電所構内に自衛消防隊の初期消火要員（10名）が防火帯内側に24時間常駐している。予防散水活動の実施にあたり、初期消火要員常駐場所の妥当性について、以下に示す。</p> <p>1. 常駐場所及び人数</p> <table border="1" data-bbox="728 406 1332 654"> <thead> <tr> <th>初期消火要員</th> <th>常駐場所</th> <th>防火帯内外</th> <th>人数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>通報連絡責任者</td> <td>2号炉制御建屋</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td>現場指揮者</td> <td>事務建屋</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td>現場責任者</td> <td>事務建屋</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">消火担当</td> <td>【平日昼間】 事務建屋</td> <td rowspan="2">内</td> <td rowspan="2">1名</td> </tr> <tr> <td>【平日夜間・休日】 2号炉制御建屋</td> </tr> <tr> <td>消防車隊</td> <td>事務本館等</td> <td>内</td> <td>6名</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合計</td> <td>10名</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 常駐場所の妥当性</p> <p>2号炉制御建屋、事務建屋及び事務本館は、防火帯の内側に配置しており、森林火災による延焼防止が図られていることから、予防散水活動に問題が生じることはない。</p>	初期消火要員	常駐場所	防火帯内外	人数	通報連絡責任者	2号炉制御建屋	内	1名	現場指揮者	事務建屋	内	1名	現場責任者	事務建屋	内	1名	消火担当	【平日昼間】 事務建屋	内	1名	【平日夜間・休日】 2号炉制御建屋	消防車隊	事務本館等	内	6名	合計			10名	<p style="text-align: right;">参考資料 2-2</p> <p style="text-align: center;">初期消火要員常駐場所の妥当性について</p> <p>発電所構内に自衛消防隊の初期消火要員（11名）が防火帯内側に24時間常駐している。予防散水活動の実施にあたり、初期消火要員常駐場所の妥当性について、以下に示す。</p> <p>1. 常駐場所及び人数</p> <table border="1" data-bbox="1355 406 1960 710"> <thead> <tr> <th>初期消火要員</th> <th>常駐場所</th> <th>防火帯内外</th> <th>人数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>連絡者</td> <td>3号炉中央制御室</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td>通報者</td> <td>総合管理事務所</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td>現場指揮者</td> <td>総合管理事務所（就業時間帯） 3号炉中央制御室（夜間・休日）</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td>消火担当</td> <td>51m倉庫・車庫</td> <td>内</td> <td>3名</td> </tr> <tr> <td>消防車操作担当</td> <td>51m倉庫・車庫</td> <td>内</td> <td>2名</td> </tr> <tr> <td>消火補助担当</td> <td>中央警備所</td> <td>内</td> <td>2名</td> </tr> <tr> <td>案内誘導担当</td> <td>茶津守衛所</td> <td>内</td> <td>1名</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合計</td> <td>11名</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 常駐場所の妥当性</p> <p>3号炉中央制御室、総合管理事務所、中央警備所、茶津守衛所及び51m倉庫・車庫は、防火帯の内側に配置しており、森林火災による延焼防止が図られていることから、予防散水活動に問題が生じることはない。</p>	初期消火要員	常駐場所	防火帯内外	人数	連絡者	3号炉中央制御室	内	1名	通報者	総合管理事務所	内	1名	現場指揮者	総合管理事務所（就業時間帯） 3号炉中央制御室（夜間・休日）	内	1名	消火担当	51m倉庫・車庫	内	3名	消防車操作担当	51m倉庫・車庫	内	2名	消火補助担当	中央警備所	内	2名	案内誘導担当	茶津守衛所	内	1名	合計			11名	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】運用の相違 ・初期消火要員の相違</p> <p>【女川】運用の相違 ・初期消火要員の体制の相違</p> <p>【女川】運用の相違 ・初期消火要員の体制の相違</p>
初期消火要員	常駐場所	防火帯内外	人数																																																																	
通報連絡責任者	2号炉制御建屋	内	1名																																																																	
現場指揮者	事務建屋	内	1名																																																																	
現場責任者	事務建屋	内	1名																																																																	
消火担当	【平日昼間】 事務建屋	内	1名																																																																	
	【平日夜間・休日】 2号炉制御建屋																																																																			
消防車隊	事務本館等	内	6名																																																																	
合計			10名																																																																	
初期消火要員	常駐場所	防火帯内外	人数																																																																	
連絡者	3号炉中央制御室	内	1名																																																																	
通報者	総合管理事務所	内	1名																																																																	
現場指揮者	総合管理事務所（就業時間帯） 3号炉中央制御室（夜間・休日）	内	1名																																																																	
消火担当	51m倉庫・車庫	内	3名																																																																	
消防車操作担当	51m倉庫・車庫	内	2名																																																																	
消火補助担当	中央警備所	内	2名																																																																	
案内誘導担当	茶津守衛所	内	1名																																																																	
合計			11名																																																																	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

参考資料2-4

泊発電所3号炉

参考資料2-3

相違理由

各設備の温度影響評価条件について
 第1表 各設備の温度評価条件一覧表 (1/3)

初期条件	評価条件	評価項目	評価上の保守性
初期による放熱 燃料による放熱	なし なし	保守時に加熱型燃料は考慮しない 一般的に燃料の燃焼温度は燃料温度の範囲内である。燃料温度は400℃としてあり、これに 燃料による放熱を考慮し、50℃を想定し、50℃にこれを加算 して60℃を想定	
外壁加熱温度	50℃	原子炉建屋の耐熱計算に使用している燃焼コ ンクリートの強度低下係数	
コンクリート強度	2400 kg/m ²	普通コンクリートの設計強度 (出典：日本建築学 会「原子炉建屋構造設計指針・同解説」)	
コンクリート熱伝導率	0.85 W/m・K	FAISITE 解析結果より算定 (換入値)	
火災継続時間	0.75 h	FAISITE 解析結果より算定 (換入値)	
評価モデル			<ul style="list-style-type: none"> ・外壁表面および裏面からの対流及び輻射による放熱を考慮している。 ・外壁初期温度を算定している。 ・外壁初期温度を算定している。

※1: 普通コンクリートの強度低下係数は50℃の範囲内である。普通コンクリートの強度低下係数は50℃以内の範囲内である。
 ※2: コンクリート表面温度評価に当たっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。

表1 各設備の温度評価条件一覧表 (1/2)

初期条件	設定根拠	評価上の保守性
炉内による放熱 燃料による放熱	なし なし	保守時に放熱効果は考慮しない
外壁加熱温度	50℃	建屋内の最高設計温度である50℃がコンクリート 壁内に均一に分布したとして設定。
コンクリート密度	2,400 kg/m ³	普通コンクリートの最大値 (出典：日本建築学会 鉄筋コンクリート構造 計算基準・同解説)
コンクリート比熱	885 J/kg・K	普通コンクリートの最大値 (出典：日本建築学会 鉄筋コンクリート構造 計算基準・同解説)
コンクリート熱伝導率	1.74 W/m・K	FAISITE 解析結果より算定 (換入値)
火災継続時間	0.118 h 0.021 h	FAISITE 解析結果より算定 (換入値)
評価モデル		<ul style="list-style-type: none"> ・外壁初期温度を算定している。 ・外壁初期温度を算定している。 ・外壁初期温度を算定している。

※1: 実井スタブは外壁よりも火災源からの距離が遠いことから、外壁の評価に包括される。
 ※2: コンクリート表面温度評価に当たっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。

【女川】設計方針の相違
 ・プラント設計の違い
 による評価対象施設の
 相違。(泊には屋外に復
 水貯蔵タンクに該当す
 る設備は設置されてい
 ない。(コンクリート
 壁及び排気筒について
 は保守性を有している
 ことに違いはない)
 【大飯】
 記載方針の相違 (女川実
 績の反映)

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第1条 各設備の温度評価条件一覧表 (2/3)

設備名称	評価上の評価値	相違理由
約めによる放射	なし	
輻射による放射	なし	
炉頭温度	50℃	原炉頭に放射線が漏れを考慮しない
燃料温度	FAHSTE 燃料温度より算定 (実炉頭より)	炉頭の外部炉頭温度50℃を考慮し燃料温度に算定
燃料容器壁温度	0.02m	FAHSTE 燃料容器より算定 (実炉頭より)
タンク外径	20.02m	
水の貯蔵	599.93m ³	水の貯蔵を管理室の下層レベル
水の貯蔵	7860 m ³	水の貯蔵を管理室の下層レベル
タンク壁材料厚	47.3 MPa	タンク周囲に遮蔽物が設置されてはいるが評価上考慮していない
タンク内径	20.0 m	
タンク最小径	0.005 m	

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第1表 各設備の温度評価条件一覧表 (9/3)

評価条件	設置場所	設置場所 (エナメック、白) の種 (出典: 核能工学 材料 6巻)	評価上の相違性
外表面の吸収率	0.9	0.92 (FAESITE)	
輻射強度	312 W/m ²	FAESITE 解析結果より算定 (発火点 2)	
熱伝達率	17 W/m ² ・K	垂直外壁面の夏季の値 (出典: 衛生工学 工業 5巻)	
初期温度	50℃	壁の初期温度 50℃を考慮し保守的に設定	

放射熱は平均型であり保守的に評価により補正されている。
 放射熱の材質は SS400 および ST1420、保温は SMAADAP であり、物性値は放射、伝導ともに鉄鋼で同一であることか、火災源から最も近い鉄鋼部で評価を行っている。
 ・鉄鋼内表面は断熱としていない。
 ・排気筒初期温度を保守的に高めに設定している。

表1 各設備の温度評価条件一覧表 (2/2)

初期条件	設定根拠	評価上の保守性
外表面の吸収率	1.0 保守的に輻射による放射は考慮しないものとして設定	・排気筒表面の吸収率を保守的に1.0としている。
輻射強度 (最大)	312 W/m ² FAESITE 解析結果より算定 (発火点 1) 688 W/m ² FAESITE 解析結果より算定 (発火点 2)	
熱伝達率	17 W/m ² ・K 垂直外壁面の夏季の値 (出典: 衛生工学 5巻)	・排気筒初期温度を保守的に高めに設定。
初期温度	50℃ 建屋外壁の初期温度 50℃を考慮し保守的に設定	

表面の境界条件
 放射: 断熱
 伝導: 断熱

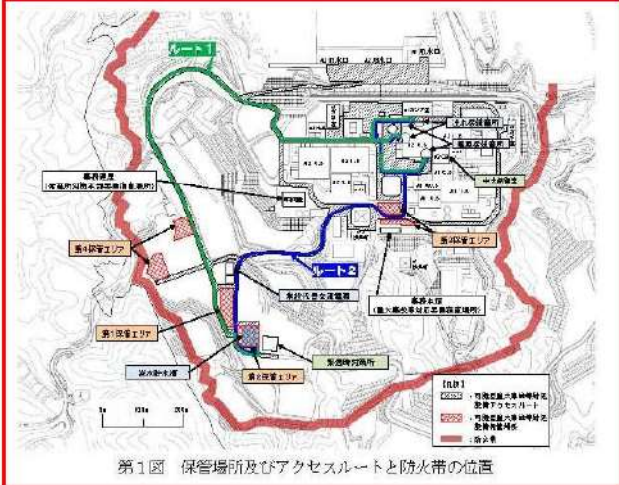
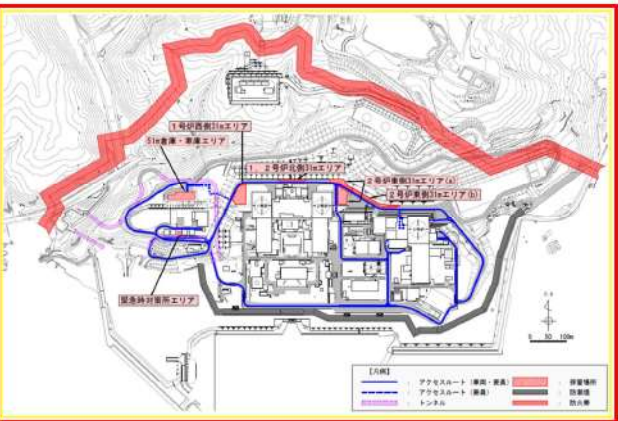
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">参考資料 2-5</p> <p style="text-align: center;">防火帯の法面保護対策について</p> <p>山林部の防火帯設定は、伐採後の土砂等流出を考慮して、現場状況に応じた法面保護工（モルタル吹付工等）を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モルタル吹付工 岩盤の風化、雨水の地山への浸透による浸食や崩壊の発生、小規模な落石の恐れがある法面に対しては、モルタルにより法面を被覆する。 <div data-bbox="741 475 1317 815" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">第1図 防火帯モルタル吹付工の施工例</p>	<p style="text-align: right;">参考資料 2-4</p> <p style="text-align: center;">防火帯の法面保護対策について</p> <p>山林部の防火帯設定は、伐採後の土砂等流出を考慮して、現場状況に応じた法面保護工（モルタル吹付工）を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モルタル吹付工 岩盤の風化、雨水の地山への浸透による浸食や崩壊の発生、小規模な落石のおそれがあるため、モルタルにより全面的法面を被覆する。 <div data-bbox="1469 467 1854 887" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図1 防火帯モルタル吹付工の施工例</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・女川は岩盤の風化、雨水による浸食や崩壊の発生、小規模な落石のおそれがある法面に対してモルタル施工を ずとしているが、泊の防火帯は全面がモルタル施工となっている。</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

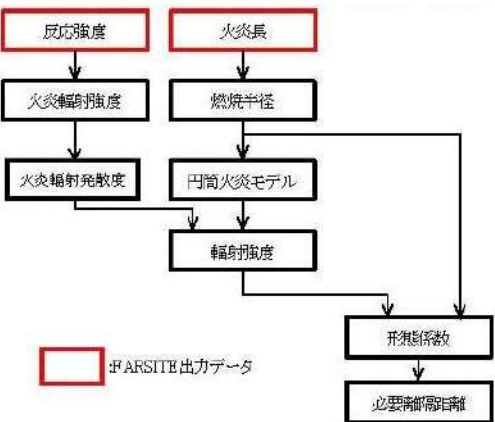

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大飯発電所3/4号炉</p>	<p>参考資料2-6</p> <p>アクセスルートへの影響評価について</p> <p>1. 保管場所及びアクセスルートと防火帯の位置について</p> <p>原子力発電所敷地外で発生する森林火災が発電所に迫った場合においても、原子炉施設（安全機能を有する構造物、系統及び機器）に影響を及ぼさないよう防火帯を設定している。</p> <p>重大事故等対処設備については、外部火災における防護対象設備（クラス1、2）を防護することにより、外部火災による重大事故の発生に至ることはないが、炉心損傷防止等の原子炉の安全性に係る対策に大きな影響を与えるおそれがあることから、防火帯の内側に配備する。</p> <p>また、可搬型重大事故等対処設備のアクセスルートについても防火帯の内側とする。</p>  <p>第1図 保管場所及びアクセスルートと防火帯の位置</p> <p>2. アクセスルートに対する森林火災影響について</p> <p>森林火災によりアクセスルートが「長時間さらされても苦痛を感じない強度」である1.6kW/m²以下となることを第2図のフローにより確認する。</p>	<p>参考資料2-5</p> <p>アクセスルートへの影響評価について</p> <p>1. 保管場所及びアクセスルートと防火帯の位置について</p> <p>原子力発電所敷地外で発生する森林火災が発電所に迫った場合においても、発電用原子炉施設（安全機能を有する構造物、系統及び機器）に影響を及ぼさないよう防火帯を設定している。</p> <p>重大事故等対処設備については、外部火災における防護対象設備（クラス1、2）を防護することにより、外部火災による重大事故の発生に至ることはないが、炉心損傷防止等の原子炉の安全性に係る対策に大きな影響を与えるおそれがあることから、防火帯の内側に配備する。</p> <p>また、可搬型重大事故等対処設備のアクセスルートについても防火帯の内側とする。</p>  <p>図1 保管場所及びアクセスルートと防火帯の位置</p> <p>2. アクセスルートに対する森林火災影響について</p> <p>森林火災によりアクセスルートが「長時間さらされても苦痛を感じない強度」である放射強度1.6kW/m²以下となることを図2のフローにより確認する。</p>	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【女川】記載表現の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる防火帯及びアクセスルートの相違</p> <p>【女川】記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>※ 放射強度1.6kW/m²：石油コンビナートの防災アセスメント指針における長時間さらされても苦痛を感じない放射強度</p> <p>第2図 森林火災影響評価フロー</p>	<p>※1：放射強度1.6kW/m²：石油コンビナートの防災指針における長時間さらされても苦痛を感じない放射強度</p> <p>図2 森林火災影響評価フロー</p>	
	<p>第3図 森林火災影響評価概要図</p>	<p>図3 森林火災影響評価概要図</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>(1) 必要離隔距離評価の流れ</p> <p>石油コンビナートの防災指針における輻射強度及び、FARSITE 出力より得られた、反応強度及び火炎長より、第4図のとおり必要離隔距離を評価する。</p>  <p>第4図 必要離隔距離評価（概要図）</p> <p>a. 円筒火炎モデル数の算出</p> <p>外部火災影響評価ガイドに基づき、10m メッシュ内における円筒火炎モデル数 (\dot{F}) を次式により算出する。</p> $F = \frac{W}{2R} \quad \dot{F} = \frac{10}{3R} \quad F = \frac{W}{2R} = \frac{W}{10} \cdot \frac{10}{2R} = \frac{W}{10} \cdot \dot{F} \quad R = \frac{H}{3}$ <p>H: 火炎長 [m] R: 燃焼半径 [m]</p> <p>b. 火炎輻射強度の算出</p> <p>FARSITE の結果より得られた防火帯外縁の最大反応強度に米国防火協会 (NFPA) の係数 0.377^{*1} を乗じて算出する。</p> <p>※1 発電所敷地近傍には針葉樹、落葉広葉樹がある。そのため、輻射熱割合は、針葉樹: 0.377 並びに落葉広葉樹: 0.371 (米国防火技術者協会 (NFPA) 「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」に定める係数) のうち保守的に大きい値である 0.377 を採用した。</p>	<p>(1) 必要離隔距離評価の流れ</p> <p>石油コンビナートの防災指針における輻射強度及び、FARSITE 出力より得られた、反応強度及び火炎長より、図4のとおり必要離隔距離を評価する。</p>  <p>図4 必要離隔距離評価（概要図）</p> <p>a. 円筒火炎モデル数の算出</p> <p>外部火災影響評価ガイドに基づき、10m メッシュ内における円筒火炎モデル数 (F') を次式により算出する。</p> $F' = \frac{10}{2R} \quad R = \frac{H}{3}$ <p>H: 火炎長 [m], R: 燃焼半径 [m]</p> <p>b. 火炎輻射強度の算出</p> <p>FARSITE の結果より得られた防火帯外縁の最大反応強度に米国防火協会 (NFPA) の係数 0.377^{*1} を乗じて算出する。</p> <p>※1 発電所敷地近傍には針葉樹、落葉広葉樹がある。そのため、輻射熱割合は、針葉樹: 0.377 並びに落葉広葉樹: 0.371 (米国防火技術者協会 (NFPA) 「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」に定める係数) のうち保守的に大きい値である 0.377 を採用した。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																								
	<p>c. 必要離隔距離の算出 形態係数を算出する下記式から、必要離隔距離を算出する、</p> $\phi = \frac{1}{n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{n} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\}$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$ $n = \frac{L}{R}$ $A = (1+n)^2 + m^2$ $B = (1-n)^2 + m^2$ ϕ: 形態係数[-] H: 火災長[m] R: 火災半径[m] L: 危険距離[m]</p> <p>(2) 評価結果 それぞれの発火点における必要離隔距離について第1表のとおり算出した。</p> <table border="1" data-bbox="712 694 1326 885"> <caption>第1表 必要離隔距離算出結果</caption> <thead> <tr> <th>発火点</th> <th>必要離隔距離 [m]</th> <th>最大火災放射発散度 [kW/m²]</th> <th>円筒火災モデル数</th> <th>火災長 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20.9</td> <td>477</td> <td>95</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>32.8</td> <td>408</td> <td>12</td> <td>1.31</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>26.7</td> <td>413</td> <td>18</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>31.2</td> <td>421</td> <td>14</td> <td>1.15</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の評価により最大必要離隔距離が発火点 2-1 における 32.8m であったことから、防火帯外縁からアクセスルートが必要離隔距離を確保されているかを確認した結果、32.8m 以上の離隔距離を確保していることから、森林火災によるアクセスルートへの影響はないことを確認した。なお、可搬型重大事故等対処設備保管場所についても防火帯外縁から 32.8m 以上の離隔距離を確保していることから、森林火災による影響はないことを確認した。</p>	発火点	必要離隔距離 [m]	最大火災放射発散度 [kW/m ²]	円筒火災モデル数	火災長 [m]	1	20.9	477	95	0.49	2-1	32.8	408	12	1.31	2-2	26.7	413	18	0.88	3	31.2	421	14	1.15	<p>c. 必要離隔距離の算出 放射強度 E が 1.6[kW/m²]となる形態係数 Φ を式 1 より算出する。</p> $E = F' \times R_f \times \Phi \quad (\text{式1})$ <p>E: 放射強度 [W/m²], F': 円筒火災モデル数(10m メッシュ), R_f: 放射発散度 [W/m²], Φ: 形態係数</p> <p>式 1 で求めた形態係数 Φ となる必要離隔距離 L を式 2 より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{n} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式2})$ $m = \frac{H}{R} \approx 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1+n)^2 + m^2, \quad B = (1-n)^2 + m^2$ <p>H: 火災長 [m], R: 燃焼半径 [m], L: 危険距離 [m]</p> <p>(2) 評価結果 それぞれの発火点における必要離隔距離について表 1 のとおり算出した。</p> <table border="1" data-bbox="1361 753 1937 885"> <caption>表 1 必要離隔距離算出結果</caption> <thead> <tr> <th>発火点</th> <th>最大火災放射発散度 [kW/m²]</th> <th>火災長 [m]</th> <th>円筒火災モデル数</th> <th>必要離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,200</td> <td>1.63</td> <td>9.3</td> <td>63.0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,200</td> <td>3.62</td> <td>4.2</td> <td>94.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>以上の評価により最大必要離隔距離が発火点 2 における 94.1m であったことから、防火帯外縁からアクセスルートが必要離隔距離を確保されているかを確認した結果、94.1m 以上の離隔距離を確保していることから、森林火災によるアクセスルートへの影響はないことを確認した。なお、可搬型重大事故等対処設備保管場所についても防火帯外縁から 94.1m 以上の離隔距離を確保していることから、森林火災による影響はないことを確認した。</p>	発火点	最大火災放射発散度 [kW/m ²]	火災長 [m]	円筒火災モデル数	必要離隔距離 [m]	1	1,200	1.63	9.3	63.0	2	1,200	3.62	4.2	94.1	<p>【女川】記載方針の相違 ・泊は放射強度から形態係数、形態係数から離隔距離を算出する過程を明記</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p>
発火点	必要離隔距離 [m]	最大火災放射発散度 [kW/m ²]	円筒火災モデル数	火災長 [m]																																							
1	20.9	477	95	0.49																																							
2-1	32.8	408	12	1.31																																							
2-2	26.7	413	18	0.88																																							
3	31.2	421	14	1.15																																							
発火点	最大火災放射発散度 [kW/m ²]	火災長 [m]	円筒火災モデル数	必要離隔距離 [m]																																							
1	1,200	1.63	9.3	63.0																																							
2	1,200	3.62	4.2	94.1																																							

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p style="text-align: right;">参考資料 2-6</p> <p style="text-align: center;">FARSITEにおける気象データの扱いについて</p> <p>(1) 気象条件の設定</p> <p>「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」の附属書A「森林火災の原子力発電所への影響評価について」における気象データの整備要領では、「現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。」旨、記載されていることから、気象条件の設定に当たっては、過去10年間に調査し、森林火災の発生件数の最も多い月（1993年～2012年：5月）を含めた4月～6月の気象データ（気温、湿度及び風速）を選択することで、森林火災の規模に対して保守的となるよう設定した。上記の期間（4月～6月）において、4月の風速及び湿度、6月の気温を用いるのが最も保守的である。</p> <p>(2) 気象データの選定</p> <p>気象データの選定に当たっては、泊発電所周辺の過去10年間（2003年～2012年）の気象データを調査した。その上で、外部火災影響評価においては発火点を発電所から10km以内（発火点1：約2.5km、発火点2：約1.5km）とした敷地外の火災の発生・進展を評価することから、発火点に最も近い発電所内の気象観測データ（気温：30.0℃、湿度：13%、最大風速：29.7m/s）をFARSITEへの入力値とした。</p> <p>気象データには、発電所敷地外の公開情報である気象庁の気象統計情報があることから、比較を実施した。気象データのうち、気温及び最大風速については、泊発電所の最寄りに位置し、泊発電所と同じく後志地方の海沿いにあり約14km離れた神恵内地域気象観測所（アメダス）における同期間のデータ、湿度については、神恵内地域気象観測所（アメダス）では測定していないため、泊発電所から約35km離れているが、泊発電所と同じく後志地方の海沿いにある寿都特別地域気象観測所のデータとし、それらを組み合わせた値（気温：27.7℃、湿度：10%、最大風速：20.5m/s）を比較対象とした。</p> <p>気温及び最大風速は、発電所内の気象観測データの方が高く、湿度は発電所敷地外の気象観測所の方が低い。FARSITEにおいて、気温、湿度及び風速のうち、解析結果に対する感度が一番大きいものは風速である。FARSITE出力結果のうち、火災規模の根拠となる延焼速度の評価式には風速のべき乗に比例する項が含まれており（発電所周辺の主な植生である落葉広葉樹では風速の約2.4乗）、泊発電所内の風速データは発電所敷地外の気象観測所の風速データより約10m/s高いことから十分な保守性を有している。一方で、気温及び湿度は可燃物特性の含水比に相関があるが、FARSITE入力初期条件にて含水比を低く設定しているため解析結果に対する感度は小さい。</p>	<p>【女川・大飯】 設計方針の相違 ・泊は、森林火災の挙動をより模擬できるのは、発火点に近い泊発電所内の気象観測データと考え、泊発電所内の気象観測データをFARSITEの入力値としている。一方で、敷地外には気象庁の公開情報があることから、比較を実施し、発電所内データの保守性を確認している。</p>

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
		<p>よって、発電所敷地外の気象観測所のデータより湿度は若干低いもの、風速が高い発電所内の気象観測データの方が保守的な設定である。</p> <p>なお、気象観測データに加えて、植生等のその他の入力データにも保守性を有していることから、FARSITE 全体として十分な保守性を有している。</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 8</p> <p>石油コンビナート等の火災・爆発による原子力発電所への影響評価について</p> <p>はじめに 本評価は、大飯発電所3,4号炉において、発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発により、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包する原子炉施設に影響をおよぼさないことについて、原子力発電所の外部火災評価ガイドにより、「附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」に基づき、評価を実施するものである。</p> <p>大飯発電所周辺に石油コンビナートのような大規模な産業施設は存在しない。また、発電所周辺には100m以上の山が存在するため、発電所に影響を及ぼす事はないと考えられるが、施設外の近隣産業施設の火災影響評価においては、石油類を取り扱う産業施設として、発電所周辺のガソリンスタンドを想定することとした。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料-3</p> <p>石油コンビナート等の火災・爆発について</p> <p>1. 目的 本評価は、発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が女川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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価する。</p> <p>2. 石油コンビナート等の火災・爆発影響評価 発電用原子炉施設の周りには周辺監視区域があり、敷地境界との間には少なくとも約639mの離隔距離が確保されている。仮に火災・爆発が発生した場合に影響が大きいとされるものとして、爆発物や化学物質を大量に扱う石油コンビナート等について評価を実施する。</p> <p>(1) 評価対象範囲 評価対象は、発電所敷地外の半径10km圏内に存在する石油コンビナート等とする。なお、石油コンビナート等とは、石油コンビナート等災害防止法で規制される特別区域内の特定事業所及びコンビナート等保安規則で規制される特定製造事業所とする。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料-3</p> <p>石油コンビナート等の火災・爆発について</p> <p>1. 目的 本評価は、発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が泊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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価する。</p> <p>2. 石油コンビナート等の火災・爆発影響評価 発電用原子炉施設の周りには周辺監視区域があり、一定の離隔距離が確保されている。仮に火災・爆発が発生した場合に影響が大きいとされるものとして、爆発物や化学物質を大量に扱う石油コンビナート等について評価を実施する。</p> <p>(1) 評価対象範囲 評価対象は、発電所敷地外の半径10km圏内に存在する石油コンビナート等とする。なお、石油コンビナート等とは、石油コンビナート等災害防止法で規制される特別区域内の特定事業所及びコンビナート等保安規則で規制される特定製造事業所とする。</p>	<p>【大飯】記載表現の相違</p> <p>【大飯】記載表現の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p> <p>【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違・泊の周辺監視区域境界と敷地境界の一部は同一であるため、周辺監視区域境界と敷地境界ではなく発電用原子炉施設との離隔距離について記載している。</p> <p>【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映）</p>
<p style="text-align: right;">添付資料 20</p> <p>石油コンビナート等の調査結果について</p> <p>1. 大飯発電所近傍の石油コンビナート等特別防災区域について 石油コンビナート等災害防止法第2条第2号の規定に基づく石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令（昭和51年政令第192号）により石油コンビナート等特別防災区域に指定されている区域は、福井県においては福井臨海地区の1箇所である。また、隣接している京都府には、石油コンビナート等特別防災区域に指定されている区域はない。 福井臨海地区の石油コンビナート施設の位置は図1のとおりであり、特定事業所の状況は表1のとおりである。</p>	<p>(2) 評価結果</p> <p>石油コンビナート等災害防止法により規制される宮城県内の特別防災区域は「塩釜地区」「仙台地区」の二箇所が存在するが、これらは、第3-1図に示すとおりいずれの区域も女川原子力発電所から約40km離れており、いずれも女川原子力発電所から10km以上離れている。</p> <p>また、発電所から10km圏内にLPG基地がないことを確認している。なお、発電所と最短距離にあるガスパイプラインは仙台地区であり、発電所から約40km離れていることを確認した。</p>	<p>(2) 評価結果</p> <p>石油コンビナート等災害防止法により規制される北海道内の特別防災区域は「釧路地区」「苫小牧地区」「石狩地区」「室蘭地区」「北斗地区」「知内地区」の六箇所が存在するが、これらは、図3-1に示すとおりいずれの区域も泊発電所から約70km以上離れており、いずれも泊発電所から10km以上離れている。</p> <p>また、発電所から10km圏内にLPG基地がないことを確認している。なお、発電所と最短距離にあるガスパイプラインは小樽地区であり、発電所から約40km離れていることを確認した。</p>	<p>【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性に伴う特別防災区域、発電所との離隔距離の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性に伴う相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

大飯発電所から十分な離隔距離が確保されており、発電所への影響はないと考える。



図1 福井臨海地区石油コンビナートの位置

表1 福井臨海地区石油コンビナートにおける特定事業所の状況

特定事業所名	敷地面積 [m ²]	貯蔵および取扱数量 [KL]
北陸電力(株) 福井火力発電所	616,268	238,115
東西オイルターミナル(株) 福井油槽所	32,118	39,120
ジャパンオイルネットワーク(株) 福井油槽所	51,213	70,125
独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 福井国家石油備蓄基地	1,509,163	3,642,247

参考：「福井県石油コンビナート等防災計画」（平成20年8月修正）
 「福井県石油コンビナート等防災計画 資料編」（平成20年8月修正）

2. 大飯発電所近傍の産業施設について

地図情報等を基に、大飯発電所の周辺の産業施設について現地調査した結果、主な工場としては、高浜町に日立造船株式会社若狭事業所（機械製造）がある。

石油コンビナート施設と発電所周辺の主な工場との敷地面積等の比較は表2のとおりであり、石油コンビナート施設に比べ発電所周辺の主な工場の敷地面積は比較的狭く、大規模な危険物貯蔵タンクを保有するような業種はない。また、地図上においても、大規模な危険物の貯蔵タンクは確認されない。

以上のことから、発電所周辺に石油コンビナート等に相当する施設はないと考える。

表2 大飯発電所周辺の主な産業施設の敷地面積等の比較

事業所名	敷地面積 [m ²]	業種
福井臨海地区石油コンビナート	2,208,762	石油備蓄基地 火力発電所
日立造船(株)若狭事業所	約75,000*	機械製造

*国土地理院 電子国土Webにより計測

発電所最寄りのガソリンスタンドの状況は表3のとおりであり、その他のガソリンスタンドについては表4に示すとおりである。

女川原子力発電所2号炉

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。



第3-1図 石油コンビナート等特別防災区域と発電所との位置関係

3. 石油コンビナート等以外の火災・爆発影響評価

女川原子力発電所から10km圏内に位置する危険物貯蔵施設（危険物貯蔵施設、高圧ガス貯蔵施設）を抽出し、発電所から最も近い施設及び発電所から10km圏内の施設における最大数量をそれぞれ抽出する。

なお、危険物施設については、消防法等に基づき消防署に届出されている施設について確認した。また、発電所から10km圏内にLPG基地がないことを確認している。発電所から10km圏内の危険物貯蔵施設等を第3-2図に示す。

泊発電所3号炉

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。



図3-1 石油コンビナート等特別防災区域と発電所との位置関係

3. 石油コンビナート等以外の火災・爆発影響評価

泊発電所から10km圏内に位置する危険物貯蔵施設（危険物貯蔵施設、高圧ガス貯蔵施設）を抽出した。抽出の結果、危険物貯蔵施設は第四類危険物貯蔵施設のみが多数存在することから、火災影響評価を行う第四類危険物貯蔵施設の絞り込みを以下の方法で行った。また、高圧ガス貯蔵施設は1箇所のみであった。

なお、危険物施設については、消防法等に基づき消防署に届出されている施設について確認した。また、発電所から10km圏内にLPG基地がないことを確認している。発電所から10km圏内の危険物貯蔵施設等を図3-2に示す。

(1) 発電所敷地外10km圏内に石油コンビナートはないことから、半径10km圏内に存在する危険物貯蔵施設の最大貯蔵容量は石油コンビナート相当の10万kL^{※1}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^{※2}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1,320m^{※2}となった。

※1 「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129号）の第2条で規定する基準総貯蔵量

※2 算出方法は別紙-1参照

(2) (1)項の結果から、発電所から1,500m以上には発電所に影響を及ぼす第四類危険物貯蔵施設は存在しないと判断し、発電所から

【女川・大飯】
 設計方針の相違
 ・地域特性に伴う相違

【大飯】
 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）





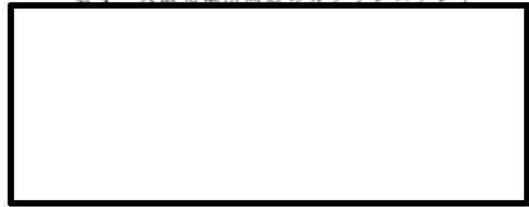
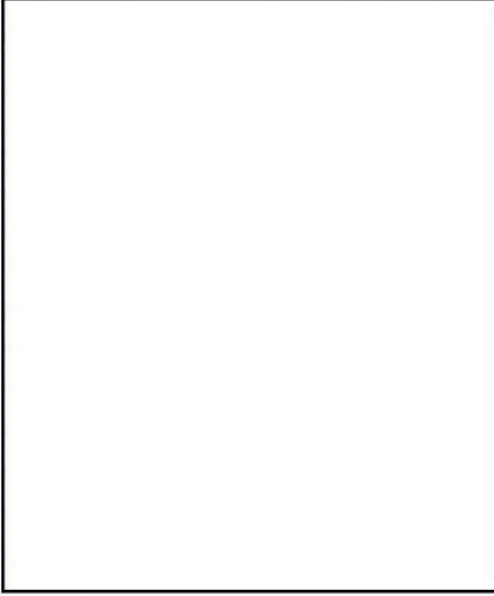
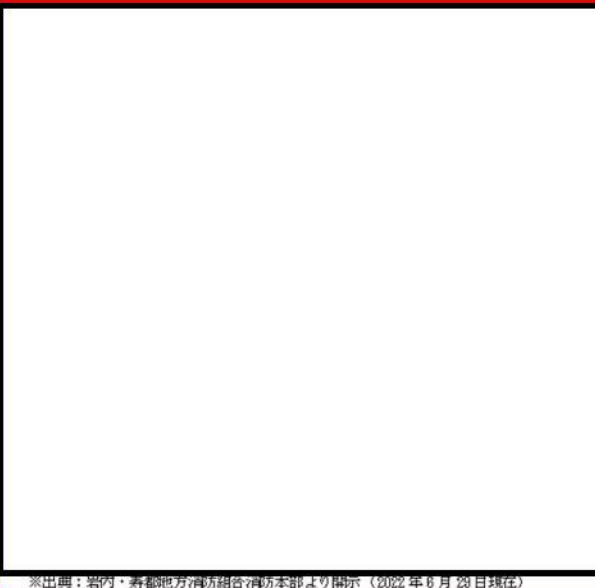
【女川】発電所名の相違

【女川】設計方針の相違

・女川も泊も10km圏内の高圧ガス貯蔵施設及び危険物貯蔵施設を評価対象としていることに差異はない。ただし、泊は発電所半径10km圏内の施設を調査した結果、第四類危険物貯蔵施設のみが存在し、油種、指定数量についての情報は得られなかったことから、第四類危険物のうち最も輻射発散度が高いn-ヘキサンを石油コンビ





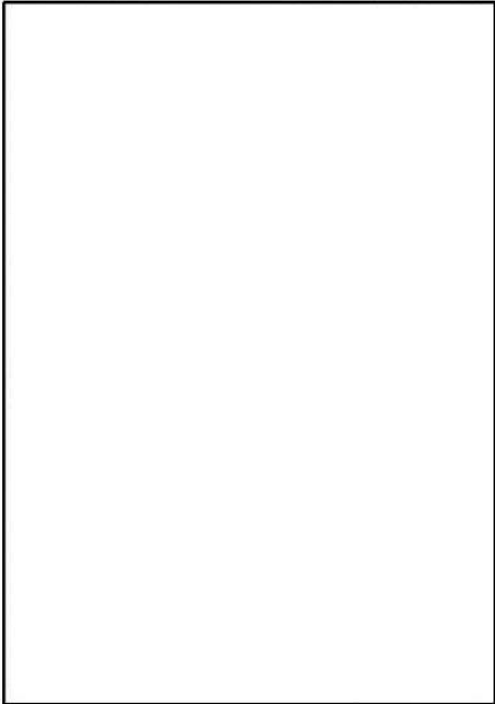
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図2 発電所周辺の主な産業施設の位置</p>  <p>表3 発電所最寄りのガソリンスタンドの状況</p> 	<p>第3-2図 発電所から10km圏内に位置する危険物貯蔵施設等</p>  <p>地図出典：国土地理院ウェブサイト</p>	<p>1,500m以内に存在する第四類危険物貯蔵施設に対して火災影響評価を行う。</p>  <p>図3-2 泊発電所から10km圏内に位置する危険物貯蔵施設等</p> <p>地図出典：国土地理院ウェブサイト</p>	<p>ナート相当の貯蔵量を有している仮定の危険物貯蔵施設を想定し、危険距離評価の結果を踏まえて評価対象施設を絞り込み、危険物貯蔵施設を決定している。（東海第二と同一の方針）</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による危険物施設抽出結果の相違</p>
<p>表4 大飯発電所周辺のガソリンスタンド</p>  <p>3. 発電所周辺の地形を考慮した影響評価について</p> <p>図3に示すように、発電所の周囲は、南東に標高195[m]、南西に標高約247[m]の山に囲まれている。これらの山は、発電所から約1km以内の距離にあり、発電所は、これらの頂き、尾根に囲まれたすり鉢状の地形の中に設置されている。</p> <p>発電所周辺の地形を考慮すると、図4に示すように、主な工場と発電所とを結ぶ直線上には100[m]以上の山が存在し、離隔距離は約7kmあることから、万が一、これらの施設において火災・爆発が発生したとしても、これらの山が障壁となり発電所への影響は軽減されることから、発電所に影響を及ぼすような工場はないものと考えられる。</p>	<p>第3-1表 女川原子力発電所から10km圏内に位置する危険物施設【危険物貯蔵施設】</p>  <p>※出典：石巻地区広域行政事務組合消防本部より開示（平成30年5月8日現在）</p> <p>※開示の内容は商業秘密のため公開できません。</p>	<p>表3-1 発電所周辺に存在する第四類危険物貯蔵施設</p>  <p>※出典：岩内・寿都地方消防組合消防本部より開示（2022年6月28日現在）</p>	<p>【女川】設計方針の相違・地域特性に伴う危険物貯蔵施設の相違</p> <p>【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図3 発電所周辺の地形図</p>  <p>図4 発電所周辺の主な工場と発電所との位置関係</p>  <p>図5 福井臨海地区石油コンビナートの地図</p>  <p>図6 日立造船（株）若狭事業所の敷地面積</p>  <p>以上</p>	<p>※3-5表 女川原子力発電所から10km圏内に位置する高圧ガス貯蔵施設【高圧ガス貯蔵施設】</p>  <p>※出典：石巻地区広域行政事務経管消防本部より開示（平成25年10月9日現在）</p> <p>※図面の内容は商業秘密のため公開できません。</p>	<p>泊発電所3号炉</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性に伴う危険物貯蔵施設の相違（泊は10km圏内に高圧ガス貯蔵施設は1箇所しかないため表でまとめていない）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由										
	<p>(1) 危険物貯蔵施設</p> <p>女川原子力発電所から10km圏内(敷地内を除く)における危険物貯蔵施設の最大貯蔵量は [] であり、女川原子力発電所に最も近い危険物貯蔵施設との離隔距離は2,500mである。</p> <p>仮に最短距離の危険物貯蔵施設に10km圏内の最大貯蔵量 [] が存在したと仮定し、熱影響評価を実施したところ、危険距離は99mであり、女川原子力発電所との距離2500mよりも小さいことを確認した。</p> <p>よって、発電所敷地外の危険物貯蔵施設において火災が発生した場合においても女川原子力発電所への影響はない。</p> <div data-bbox="739 782 1299 1460" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>第3-3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="779 821 1209 877"> <thead> <tr> <th>燃料の種類</th> <th>貯蔵量[kL]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリン</td> <td>[]</td> </tr> </tbody> </table>  <p>地図出典：国土地理院ウェブサイト</p> <p>第3-3図 石油類貯蔵施設位置</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">枠囲みの内容は商業秘密のため公開できません</p> </div>	燃料の種類	貯蔵量[kL]	ガソリン	[]	<p>a. 危険物貯蔵施設の火災影響評価</p> <p>泊発電所から10km圏内(敷地内を除く)に仮想危険物貯蔵施設(n-ヘキサンを10万kL貯蔵)を設定し熱影響評価を実施した結果より、発電所から1,500m圏内に存在する第四類危険物貯蔵施設に対して熱影響評価を行う。</p> <p>泊発電所から1,500m圏内における危険物貯蔵施設の指定数量の倍数は [] であることから、最大貯蔵量は各取扱い油種が保守的に指定数量の倍数分であると仮定すると [] であり、泊発電所に最も近い危険物貯蔵施設との離隔距離は1,450mである。</p> <p>上記の危険物貯蔵施設による熱影響評価を実施したところ、危険距離は109mであり、泊発電所との距離1,450mよりも小さいことを確認した。</p> <p>よって、発電所敷地外の危険物貯蔵施設において火災が発生した場合においても泊発電所への影響はない。</p> <p>表3-2 10km圏内における評価対象の危険物貯蔵施設の貯蔵量</p> <table border="1" data-bbox="1467 805 1803 917" style="border: 1px solid red;"> <thead> <tr> <th>燃料の種類</th> <th>貯蔵量[kL]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>灯油</td> <td>[]</td> </tr> <tr> <td>ガソリン</td> <td>[]</td> </tr> </tbody> </table>  <p>地図出典：国土地理院ウェブサイト</p> <p>図3-3 危険物貯蔵施設位置</p>	燃料の種類	貯蔵量[kL]	灯油	[]	ガソリン	[]	<p>【大飯】 記載方針の相違(女川実績の反映：着色せず) 【女川】記載方針の相違・他資料との記載統一 【女川】発電所名の相違 【女川】対象施設の相違・女川は10km圏内の最短距離の危険物貯蔵施設に最大貯蔵量が存在すると仮定して評価しているが、泊は仮想危険物貯蔵施設(n-ヘキサン)の評価結果である1,500mより近接する危険物貯蔵施設を評価対象として危険距離を算出している。また、貯蔵量は保守的に各油種が危険数量の倍数分あるとして評価している。</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性に伴う危険物貯蔵施設の相違</p>
燃料の種類	貯蔵量[kL]												
ガソリン	[]												
燃料の種類	貯蔵量[kL]												
灯油	[]												
ガソリン	[]												

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																			
<p>添付資料8</p> <p>1. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災影響評価</p> <p>(1) 石油コンビナート等の火災の想定 ガイドに基づき、屋外貯蔵タンクの火災の想定を以下のとおりとした。</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A.-1 気象条件は無風状態とした。</p> <p>A.-2 タンクから石油類が流出しても、防油堤内に留まるものとした。</p> <p>A.-3 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>B. 火災の形態 タンク内及び防油堤内の全面火災を想定した</p> <p>C. 輻射熱の算定 油火災において任意の位置にある輻射熱（強度）を計算により求めるため、半径が1.5[m]以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用した。</p> <p>(2) 石油コンビナート等の火災による影響の有無の評価</p> <p>a. 評価対象範囲 発電所敷地外の 火災を想定した。</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; margin-top: 10px;"></div>	<p>a. 評価条件 危険物貯蔵施設の火災の想定は以下の通りとした。</p> <p>(a) 評価対象とする危険物貯蔵施設は 10km 圏内(敷地内を除く)における危険物貯蔵施設のうち、最大貯蔵量が女川原子力発電所に最も近い危険物貯蔵施設にあると仮定した場合を想定した。</p> <p>(b) 評価対象とする危険物貯蔵施設の燃料は満載した状態を想定した。</p> <p>(c) 気象条件は無風状態とした。</p> <p>(d) 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>(e) 火災の形態は危険物貯蔵施設の全面火災とした。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">第3-4表 評価条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">燃料の種類</th> <th style="width: 70%;">ガソリン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料量[m³]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>燃焼面積^{※1}[m²]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>燃料密度^{※2}[kg/m³]</td> <td style="text-align: center;">783</td> </tr> <tr> <td>質量低下速度^{※3} [kg/m²/s]</td> <td style="text-align: center;">0.055</td> </tr> <tr> <td>輻射発散度^{※4}[W/m²]</td> <td style="text-align: center;">58,000</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度[m/s]</td> <td style="text-align: center;">7.02×10^{-3}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1: 火災を想定する発電所に最も近い危険物貯蔵施設は地下タンク貯蔵所であり、防油堤を持たない構造であるため、燃焼面積はガソリンスタンドの敷地面積と等しいとした。</p> <p>※2: JIS K2202 - 2012 記載値</p> <p>※3: NUREG - 1805 記載値</p> <p>※4: 評価ガイド記載値</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">枠囲みの内容は商業秘密のため公開できません</p> </div>	燃料の種類	ガソリン	燃料量[m ³]		燃焼面積 ^{※1} [m ²]		燃料密度 ^{※2} [kg/m ³]	783	質量低下速度 ^{※3} [kg/m ² /s]	0.055	輻射発散度 ^{※4} [W/m ²]	58,000	燃焼速度[m/s]	7.02×10^{-3}	<p>(a) 評価条件 危険物貯蔵施設の火災の想定は以下の通りとした。</p> <p>i. 評価対象とする危険物貯蔵施設は 10km 圏内(敷地内を除く)における危険物貯蔵施設のうち、表3-1で抽出した危険物貯蔵施設に表3-2で示す貯蔵量があると仮定した場合を想定した。</p> <p>ii. 評価対象とする危険物貯蔵施設の燃料は満載した状態を想定した。</p> <p>iii. 気象条件は無風状態とした。</p> <p>iv. 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>v. 火災の形態は危険物貯蔵施設の全面火災とした。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p style="text-align: center;">表3-3 評価条件</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">燃料の種類</th> <th style="width: 35%;">ガソリン</th> <th style="width: 35%;">灯油</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料量[m³]</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>燃焼面積^{※1}[m²]</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>燃料密度^{※2}[kg/m³]</td> <td style="text-align: center;">740</td> <td style="text-align: center;">820</td> </tr> <tr> <td>質量低下速度^{※3}[kg/m²・s]</td> <td style="text-align: center;">0.055</td> <td style="text-align: center;">0.039</td> </tr> <tr> <td>輻射発散度^{※4}[W/m²]</td> <td style="text-align: center;">58,000</td> <td style="text-align: center;">50,000</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度[m/s]</td> <td style="text-align: center;">7.44×10^{-3}</td> <td style="text-align: center;">4.76×10^{-3}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1: 対象施設は地下タンク貯蔵所であり、防油堤を持たない構造であるため、燃焼面積はガソリンスタンドの敷地面積と等しいとした</p> <p>※2: THE SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 4th Edition 記載値</p> <p>※3: 評価ガイド付属書B記載値</p> </div>	燃料の種類	ガソリン	灯油	燃料量[m ³]			燃焼面積 ^{※1} [m ²]			燃料密度 ^{※2} [kg/m ³]	740	820	質量低下速度 ^{※3} [kg/m ² ・s]	0.055	0.039	輻射発散度 ^{※4} [W/m ²]	58,000	50,000	燃焼速度[m/s]	7.44×10^{-3}	4.76×10^{-3}	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違・女川は10km圏内の最短距離の危険物貯蔵施設に10km圏内の最大貯蔵量が存在すると仮定して評価しているが、泊は仮想危険物貯蔵施設(n-ヘキサン)の評価結果である1,500mより近接する危険物貯蔵施設を評価対象として危険距離を算出している。また、貯蔵量は保守的に各油種が危険数量の倍数分あるとして評価している。</p> <p>【女川】設計方針の相違・危険物貯蔵施設の違いによる評価条件の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p>
燃料の種類	ガソリン																																					
燃料量[m ³]																																						
燃焼面積 ^{※1} [m ²]																																						
燃料密度 ^{※2} [kg/m ³]	783																																					
質量低下速度 ^{※3} [kg/m ² /s]	0.055																																					
輻射発散度 ^{※4} [W/m ²]	58,000																																					
燃焼速度[m/s]	7.02×10^{-3}																																					
燃料の種類	ガソリン	灯油																																				
燃料量[m ³]																																						
燃焼面積 ^{※1} [m ²]																																						
燃料密度 ^{※2} [kg/m ³]	740	820																																				
質量低下速度 ^{※3} [kg/m ² ・s]	0.055	0.039																																				
輻射発散度 ^{※4} [W/m ²]	58,000	50,000																																				
燃焼速度[m/s]	7.44×10^{-3}	4.76×10^{-3}																																				

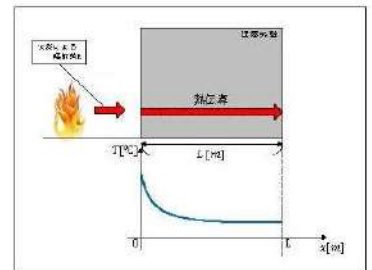
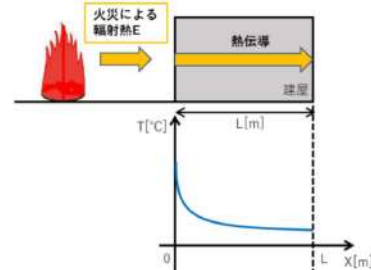
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																												
<p>b. 必要データ 評価に用いるデータは以下のとおり。 輻射発散度 [W/m²] : 58×10³ (ガソリン) 防油堤規模[m²] : 500 (敷地面積相当)</p> <p>c. 燃焼半径の算出 当該施設の敷地面積 S を防油堤規模と同等とし、燃焼半径を算出した。敷地面積は地図情報から S = 500 [m²] とした。</p> $R = ((w \times d) / \pi)^{1/2}$ <p>R = 燃焼半径、w = 防油堤幅、d = 防油堤奥行き</p> $R = (500 / \pi)^{1/2} = 12.61 [m]$	<p>b. 燃焼半径の算出 火災を想定する発電所に最も近い危険物貯蔵施設は地下タンク貯蔵所（ガソリンスタンド）であり、防油堤を持たない構造であるため、燃焼面積はガソリンスタンドの敷地面積と等しいとする。 したがって、燃焼半径 R[m]のガソリンスタンドの敷地面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R:燃焼半径[m], S:燃焼面積[m²]</p> <p>第3-5表 危険物貯蔵施設の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="728 510 1299 582"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 [m²]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t:燃焼継続時間[s], V:燃料量[m³], R:燃焼半径[m] v:燃焼速度(=M/ρ)[m/s] M:質量低下速度[kg/m²・s], ρ:密度[kg/m³]</p> <p>第3-6表 危険物貯蔵施設の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="728 933 1299 1053"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 [m³]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> <th>質量低下速度 [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 [s]</th> </tr> <tr> <td></td> <td>V</td> <td>R</td> <td>M</td> <td>ρ</td> <td>t</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>詳細な内容は燃焼継続のため公開できません。</p> <p>d. 建屋外壁に対する危険距離評価 (a) 評価対象範囲 評価対象施設の外壁について、危険物貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。 (b) 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第3-7表に示す。</p>	想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]	ガソリンスタンド			想定火災源	燃料量 [m ³]	燃焼半径 [m]	質量低下速度 [kg/m ² ・s]	燃料密度 [kg/m ³]	燃焼継続時間 [s]		V	R	M	ρ	t	ガソリンスタンド						<p>(b)燃焼半径の算出 火災を想定する発電所に最も近い危険物貯蔵施設は地下タンク貯蔵所（ガソリンスタンド）であり、防油堤を持たない構造であるため、燃焼面積はガソリンスタンドの敷地面積と等しいとする。 したがって、燃焼半径 R[m]のガソリンスタンドの敷地面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R : 燃焼半径 [m], S : 燃焼面積 [m²]</p> <p>表3-4 危険物貯蔵施設の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="1433 526 1848 646"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 [m²]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(c)燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t : 燃焼継続時間 [s], V : 燃料量 [m³] R : 燃焼半径 [m], v : 燃焼速度 = M/ρ [m/s] M : 質量低下速度 [kg/m²・s], ρ : 燃料密度 [kg/m³]</p> <p>表3-5 危険物貯蔵施設の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="1355 981 1948 1093"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料の種類</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 t [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(d)建屋外壁に対する危険距離評価 i. 評価対象範囲 評価対象施設の外壁について、危険物貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。 ii. 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表3-6に示す。</p>	想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]	ガソリンスタンド			想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]	ガソリンスタンド							<p>【女川】設計方針の相違・危険物貯蔵施設のの違いによる評価条件の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・危険物貯蔵施設のの違いによる評価条件の相違（以降の評価結果については、各評価対象施設における最も厳しい油種について記載する）</p>
想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]																																													
ガソリンスタンド																																															
想定火災源	燃料量 [m ³]	燃焼半径 [m]	質量低下速度 [kg/m ² ・s]	燃料密度 [kg/m ³]	燃焼継続時間 [s]																																										
	V	R	M	ρ	t																																										
ガソリンスタンド																																															
想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]																																													
ガソリンスタンド																																															
想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]																																									
ガソリンスタンド																																															

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																									
<p>d. 危険輻射強度の算出について</p> <p>産業施設において保有する燃料が、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施設外壁を照射した時に表面温度が 200℃に到達する輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>原子炉施設外壁表面の温度上昇は次式¹⁾で求められる。</p> $T = T_0 + \frac{2 \times E \times \sqrt{a \times t}}{\lambda} \times \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \exp\left(-\frac{x^2}{4 \times a \times t}\right) - \frac{x}{2 \times \sqrt{a \times t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2 \times \sqrt{a \times t}}\right) \right]$ <p>T_0 : 初期温度 (50℃) E : 輻射強度 [W/m²] a : コンクリート温度伝導率 $a = \lambda / (\rho \times C_p)$ C_p : コンクリート比熱 (963 [J/kgK]) ρ : コンクリート密度 (2300 [kg/m³]) λ : コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/mK]) x : コンクリート深さ (0 [m]) t : 燃焼継続時間 (1023 [sec]) $t = 38 / (500 \times 7.43 \times 10^{-4}) = 1023$</p> <p>1) 庄司正弘, 東京大学機械工学6, 伝熱工学, 東京大学出版</p>	<p>第3-7表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="3">離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>制御建屋</th> <th>タービン建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td>2,400</td> <td>2,400</td> <td>2,300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) 判断の考え方</p> <p>i. 危険輻射強度</p> <p>コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の輻射強度が危険輻射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>ii. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面(x=0)の温度が200℃となる輻射強度を危険輻射強度として算出する。</p> <p>なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (式1)$ <p>T_0: 初期温度(50[℃]), E: 輻射強度[W/m²] x: コンクリート深さ, t: 火災継続時間(725[s]) C_p: コンクリート比熱(963[J/kgK]), ρ: コンクリート密度(2400[kg/m³]) a: コンクリート温度拡散率 $\left[a = \frac{\lambda}{\rho C_p} \right]$ (7.53 × 10⁻⁷[m²/s]) λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/mK])</p> <p>(出典：伝熱工学, 東京大学出版会)</p>  <p>第3-4図 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図</p>	想定火災源	離隔距離[m]			原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋	ガソリンスタンド	2,400	2,400	2,300	<p>表3-6 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="4">離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機建屋</th> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td>1,450</td> <td>1,500</td> <td>1,500</td> <td>1,600</td> </tr> </tbody> </table> <p>iii. 判断の考え方</p> <p>(i) 危険輻射強度</p> <p>コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の輻射強度が危険輻射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>(ii) 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面(x=0)の温度が200℃となる輻射強度を危険輻射強度として算出する。</p> <p>なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (式1)$ <p>(出典：伝熱工学, 東京大学出版会)</p> <p>T : 許容温度(200[℃]), T_0 : 初期温度(50[℃]), E : 輻射強度[W/m²] a : コンクリート温度拡散率(=λ/ρC_p) (7.53 × 10⁻⁷[m²/s]) ρ : コンクリート密度(2,400[kg/m³]), C_p : コンクリート比熱(963[J/kg・K]) λ : コンクリート熱伝導率(1.74[W/m・K]), t : 燃焼継続時間(3,060[s]) x : コンクリート壁表面深さ(0[m])</p>  <p>図3-4 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図</p>	想定火災源	離隔距離[m]				原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	ガソリンスタンド	1,450	1,500	1,500	1,600	<p>【女川】設計方針の相違・立地条件による離隔距離の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・危険物貯蔵施設の違による評価条件の相違（評価式は同一）</p>
想定火災源	離隔距離[m]																											
	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋																									
ガソリンスタンド	2,400	2,400	2,300																									
想定火災源	離隔距離[m]																											
	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋																								
ガソリンスタンド	1,450	1,500	1,500	1,600																								

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																							
<p>上記式より、受熱面の表面温度がT=200℃を超えない放射強度Eを求めると約8120 [W/m²]となり、この値を危険放射強度とした。</p> <p>e. 危険距離の算出 火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の放射強度は、放射発散度に形態係数を掛けた値となる。</p> $E = Rf \times \phi$ <p>E：放射強度、Rf：放射発散度、φ：形態係数</p> <p>ここでE を危険放射強度とし、そのときの形態係数を求めると、 $\phi = E/Rf = 8120/58000 = 0.14$ となる。</p> <p>また、形態係数は次の式で与えられる。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right)$ <p>ただし、$m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>φ：形態係数、L：危険距離、H：火炎高さ、R：燃焼半径</p>	<p>女川原子力発電所2号炉</p> $E = Rf \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E:放射強度(W/m²)、Rf:放射発散度(W/m²)、φ:形態係数</p> <table border="1" data-bbox="761 359 1265 526"> <caption>第3-8表 対象施設の形態係数</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>放射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>58000</td> <td>0.171</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>58000</td> <td>0.171</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>58000</td> <td>0.171</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (\text{式3})$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>H:火炎長(52.77[m]) R:火炎半径(17.59[m]) L:危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブは以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火炎長が天井より短い場合、天井に放射熱を与えないことから熱影響はない。 ・火炎長が天井より長い場合、天井に放射熱を与えるが、その放射熱は外壁に与える放射熱より小さい。天井スラブの評価概念図を第3-5図に示す。 ・火炎からの距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。 	対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉建屋	58000	0.171	制御建屋	58000	0.171	タービン建屋	58000	0.171	<p>泊発電所3号炉</p> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$ <p>E：放射強度[W/m²]、R_f：放射発散度[W/m²]、Φ：形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1344 375 1948 534"> <caption>表3-7 対象施設の形態係数</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>放射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">灯油</td> <td rowspan="4">50,000</td> <td rowspan="4">0.095</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (\text{式3})$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>H：火炎長(53.52[m])、R：燃焼半径(17.84[m])、L：危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブは以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火炎長が天井より短い場合、天井に放射熱を与えないことから熱影響はない。 ・火炎長が天井より長い場合、天井に放射熱を与えるが、その放射熱は外壁に与える放射熱より小さい。天井スラブの評価概念図を図3-5に示す。 ・火炎からの距離が等しい場合、垂直面（外壁）と水平面（天井）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。 	対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	原子炉建屋	灯油	50,000	0.095	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	<p>【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・危険物貯蔵施設の違 いによる評価結果の相違</p>
対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																								
原子炉建屋	58000	0.171																								
制御建屋	58000	0.171																								
タービン建屋	58000	0.171																								
対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]																							
原子炉建屋	灯油	50,000	0.095																							
原子炉補助建屋																										
ディーゼル発電機建屋																										
循環水ポンプ建屋																										

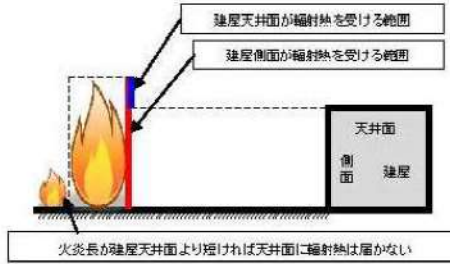
赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由



第3-5図 建屋天井面の評価概念図

iii. 評価結果

危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。

評価結果のうち、危険輻射強度を第3-9表に、危険距離を第3-10表に示す。

第3-9表 対象施設の危険輻射強度

対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]
原子炉建屋	9.90
制御建屋	9.90
タービン建屋	9.90

第3-10表 外壁への危険物貯蔵施設火災影響評価結果

評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)
原子炉建屋	48	2,400
制御建屋	48	2,400
タービン建屋	48	2,300

e. 復水貯蔵タンクの温度評価

(a) 評価対象範囲

復水貯蔵タンクについて、危険物貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。

(b) 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第3-11表に示す。

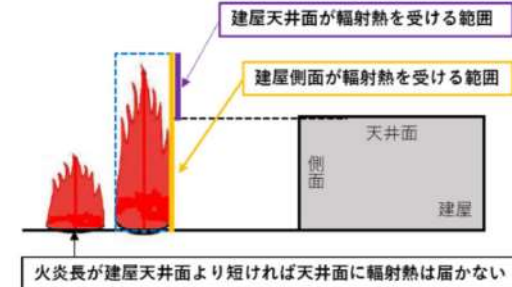


図3-5 建屋天井面の評価概念図

(iii) 評価結果

危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。

評価結果のうち、危険輻射強度を表3-8に、危険距離を表3-9に示す。

表3-8 対象施設の危険輻射強度

対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]
原子炉建屋	4,750
原子炉補助建屋	
ディーゼル発電機建屋	
循環水ポンプ建屋	

表3-9 外壁への危険物貯蔵施設火災影響評価結果

対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]
原子炉建屋	74	1,450
原子炉補助建屋		1,500
ディーゼル発電機建屋		1,500
循環水ポンプ建屋		1,600

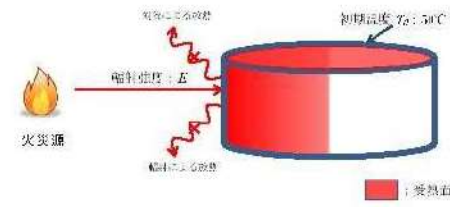
危険輻射強度に相当する形態係数 $\phi = 0.14$ を上記式に代入し、危険距離 L を求めると、
 $L = 42$ [m]
 となることから、危険距離 L を約 50 [m] とする。

【女川】設計方針の相違
 ・危険物貯蔵施設の違
 いによる評価結果の相
 違

【女川】設計方針の相違
 ・危険物貯蔵施設の違
 いによる評価結果の相
 違

【女川】設計方針の相違
 ・プラント設計の違い
 による対象設備の相違
 (泊には屋外に同様の
 施設は無い)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由									
	<p>第3-11表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="801 188 1200 280"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離(m)</th> </tr> <tr> <th>復水貯蔵タンク</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td>2,500</td> </tr> </tbody> </table> <p>復水貯蔵タンクについて、危険物貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(c) 判断の考え方</p> <p>i. 危険輻射強度</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、復水貯蔵タンクの貯蔵水を使用する復水補給水系の系統最高使用温度66℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>ii. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で復水貯蔵タンクが昇温されるものとして、表面での輻射による復水貯蔵タンクの温度上昇を表した比熱と熱容量の関係式よりタンク（x=0）の温度から危険輻射強度を算出する。</p> $T = T_0 + \frac{Et \left(\frac{\pi D_1^2 h^2}{2} + \frac{\pi D_2^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left\{ \frac{(D_2^2 - D_1^2) \pi h}{4} + 2\pi \frac{D_2^2}{4} s \right\}} \quad (式1)$ <p>T_0: 初期温度(50[℃])、E: 輻射強度(W/m^2)、t: 火災継続時間(725[s]) D_1: タンク外径(20.012[m])、h: タンク内筒高さ(11.6[m]) D_2: タンク内径(20.0[m])、s: タンク最小板厚(0.006[m]) ρ_w: 水の密度(979.9 [kg/m^3]) ※1、C_{pw}: 水の比熱(4186 [$\text{J}/\text{kg}/\text{K}$]) ※1、$V$: 水の体積($\text{m}^3$) ρ_s: タンク壁材の密度(7860 [kg/m^3]) ※2、C_{ps}: タンク壁材の比熱(473 [$\text{J}/\text{kg}/\text{K}$]) ※2 ※1: 伝熱工学資料第5版記載値(軽水)を88℃となるように補形補間した値 ※2: 伝熱工学資料第5版記載値(キルド鋼)</p> <p>第3-12表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="770 1066 1272 1136"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m^2]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>29.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>復水貯蔵タンクはタンク側面に遮蔽壁及び側面から天井面に向かって鋼板が設置されており、直接輻射がタンクに到達する構造ではないが、評価にあたっては遮蔽壁及び鋼板がなく屋外にタンクが露出しているものとして評価を実施した。なお、復水貯蔵タンク温度評価にあたっては、タンク部材は熱伝導の良い鋼材であるが、内部に貯蔵する系統水への熱伝導による蓄熱を考慮するため、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。 復水貯蔵タンクの評価概念図を第3-6図に示す。</p>	想定火災源	離隔距離(m)	復水貯蔵タンク	ガソリンスタンド	2,500	対象施設	危険輻射強度 [kW/m^2]	復水貯蔵タンク	29.0		
想定火災源	離隔距離(m)											
	復水貯蔵タンク											
ガソリンスタンド	2,500											
対象施設	危険輻射強度 [kW/m^2]											
復水貯蔵タンク	29.0											

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由						
	 <p>第3-6図 復水貯蔵タンクの評価概念図</p> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = Rf \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E:放射強度 [W/m²], Rf:放射発散度 [W/m²], Φ:形態係数 [-]</p> <p>第3-13表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="739 718 1254 782"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>放射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>58000</td> <td>0.50</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>ただし $m = \frac{a}{s} \pm z$ $n = \frac{L}{s}$ $A = (1+z)^2 + m^2$ $B = (1-n)^2 + m^2$ H:火炎高(52.77[m]) R:火炎半径(17.59[m]) L:危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>iii. 評価結果 危険放射強度より復水貯蔵タンクの危険距離を算出した結果、復水貯蔵タンクまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。 評価結果を第3-14表に示す。</p>	対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	復水貯蔵タンク	58000	0.50		
対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]							
復水貯蔵タンク	58000	0.50							

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																							
	<p>第3-14表 復水貯蔵タンクへの危険物貯蔵施設火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="808 185 1229 264"> <thead> <tr> <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>復水貯蔵タンク</td> <td>18</td> <td>2,500</td> </tr> </tbody> </table> <p>f. 排気筒の温度評価 (a) 影響評価対象範囲 排気筒について、危険物貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価に当たっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。 (b) 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を第3-15表に、排気筒外形図を第3-7図に示す。</p> <div data-bbox="712 582 1303 858" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3-15表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1" data-bbox="741 619 999 794"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種類</td> <td>鉄塔支持型</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">主要寸法</td> <td>内径 3.7m</td> </tr> <tr> <td>地表高さ 180m</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">材料</td> <td>筒身 S44C00AP</td> </tr> <tr> <td>鉄塔 SS400, STR400</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">第3-7図 評価対象施設の外形図</p> </div> <p>(c) 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第3-16表に示す。</p> <div data-bbox="748 997 1290 1145" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3-16表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="801 1034 1191 1129"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離(m)</th> </tr> <tr> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td>2,600</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(d) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。 ii. 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の1/2に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱</p>	評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	復水貯蔵タンク	18	2,500	名称	排気筒	種類	鉄塔支持型	主要寸法	内径 3.7m	地表高さ 180m	材料	筒身 S44C00AP	鉄塔 SS400, STR400	個数	1	想定火災源	離隔距離(m)	排気筒	ガソリンスタンド	2,600	<p>(e) 排気筒の温度評価 i. 影響評価対象範囲 排気筒について、危険物貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価に当たっては、原子炉建屋に設置されていることから離隔距離は原子炉建屋までの距離とした。 ii. 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を表3-10に、排気筒外形図を図3-6に示す。</p> <div data-bbox="1346 582 1964 831" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>表3-10 排気筒の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1361 619 1610 807"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種類</td> <td>丸形</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">主要寸法</td> <td>外径 2,308mm</td> </tr> <tr> <td>地表高さ 73.1m</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>SUS304</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">図3-6 排気筒の外形図</p> </div> <p>iii. 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表3-11に示す。</p> <div data-bbox="1469 1023 1816 1142" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>表3-11 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1485 1034 1800 1134"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td>1,450</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>iv. 判断の考え方 (i) 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。 (ii) 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の1/2に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱</p>	名称	排気筒	種類	丸形	主要寸法	外径 2,308mm	地表高さ 73.1m	材料	SUS304	個数	1	想定火災源	離隔距離[m]	排気筒	ガソリンスタンド	1,450	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみであり、原子炉建屋に設置されている。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による離隔距離の相違</p>
評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)																																								
復水貯蔵タンク	18	2,500																																								
名称	排気筒																																									
種類	鉄塔支持型																																									
主要寸法	内径 3.7m																																									
	地表高さ 180m																																									
材料	筒身 S44C00AP																																									
	鉄塔 SS400, STR400																																									
個数	1																																									
想定火災源	離隔距離(m)																																									
	排気筒																																									
ガソリンスタンド	2,600																																									
名称	排気筒																																									
種類	丸形																																									
主要寸法	外径 2,308mm																																									
	地表高さ 73.1m																																									
材料	SUS304																																									
個数	1																																									
想定火災源	離隔距離[m]																																									
	排気筒																																									
ガソリンスタンド	1,450																																									

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

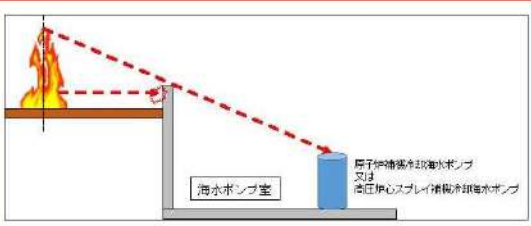

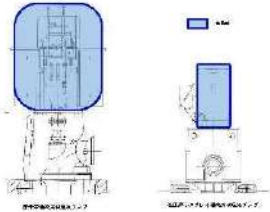
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
	<p>するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式1により排気筒鉄塔表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $T = T_0 + \frac{eE}{2h} \quad (\text{式1})$ <p>e: 吸収率(0.9[-])*1 e: 輻射強度[W/m²] h: 熱伝達率(17[W/m²/K])*2 T₀: 初期温度(50[°C]) ※1: 伝熱工学資料 ※2: 空調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ表面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17W/m²/Kを用いる。） (出典：建築火災のリスクと火災安全設計、財団法人日本建築学会)</p> </div> <p style="text-align: center;">第3-17表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>10.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = R_f \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 輻射強度(W/m²), R_f: 輻射発散度(W/m²), Φ: 形態係数</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第3-18表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin: 0 auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>58000</td> <td>0.179</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3, n = \frac{L}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長(52.77[m]) R: 火炎半径(17.59[m]) L: 危険距離[m]</p>	対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]	排気筒	10.4	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	排気筒	58000	0.179	<p>するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式1により排気筒表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $T = T_0 + \frac{eE}{2h} \quad (\text{式1})$ <p>e: 吸収率(1.0[-]), E: 輻射強度[W/m²], h: 熱伝達率(17[W/m²/K])*3, T₀: 初期温度(50[°C]) ※1: 空調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受けて変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17 W/m²/Kを用いる。）</p> </div> <p style="text-align: center;">表3-12 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度[W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>9,280</td> </tr> </tbody> </table> <p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 輻射強度[W/m²], R_f: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">表3-13 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>ガソリン</td> <td>58,000</td> <td>0.16</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3, n = \frac{L}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長(53.52[m]), R: 燃焼半径(17.84[m]), L: 危険距離[m]</p>	対象施設	危険輻射強度[W/m ²]	排気筒	9,280	対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	排気筒	ガソリン	58,000	0.16	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は保守的に吸収率を1.0として評価</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・危険物貯蔵施設の違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・危険物貯蔵施設の違による評価結果の相違</p>
対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]																								
排気筒	10.4																								
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																							
排気筒	58000	0.179																							
対象施設	危険輻射強度[W/m ²]																								
排気筒	9,280																								
対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]																						
排気筒	ガソリン	58,000	0.16																						

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

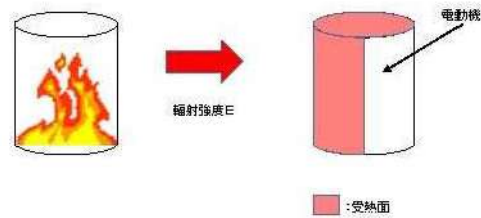
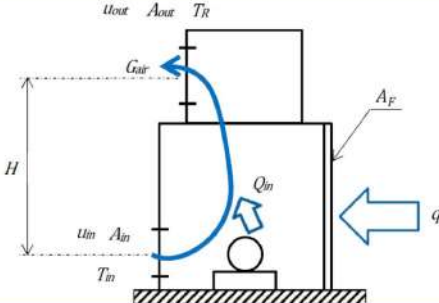
大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、評価に当たって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が危険物貯蔵施設との距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400, STK400, 筒身ではSMA400APであり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。排気筒の評価概念図を第3-8図に示す。</p>  <p>第3-8図 排気筒の評価概念図</p> <p>iii. 評価結果 危険輻射強度より排気筒鉄塔の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表3-19表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="772 750 1265 885"> <caption>第3-19表 排気筒への危険物貯蔵施設火災影響評価結果</caption> <thead> <tr> <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>排気筒</td> <td>47</td> <td>2,600</td> </tr> </tbody> </table> <p>g. 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価 (a) 評価対象範囲 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機は、海水ポンプ電動機高さより高い海水ポンプ室の壁で囲まれており、側面から直接火災の影響を受けることはないが、上面は熱影響を受ける可能性がある。評価においては、海水ポンプ室の壁による遮熱効果を考慮せず、側面から直接火災の影響を受けることを想定する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とした全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。火災発生位置と海水ポンプの位置関係を第3-9図、海水ポンプ室内配置を第3-10図、外形図を第3-11図、仕様を第3-20表に示す。 電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び軸受であり、そのうち許容温度が低い軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)	排気筒	47	2,600	<p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。排気筒の評価概念図を図3-7に示す。</p>  <p>図3-7 排気筒の評価概念図</p> <p>(iii) 評価結果 危険輻射強度より排気筒の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表3-14に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1444 782 1836 853"> <caption>表3-14 排気筒への危険物貯蔵施設火災影響評価結果</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>53</td> <td>1,450</td> </tr> </tbody> </table> <p>(f) 原子炉補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価 i. 評価対象範囲 原子炉補機冷却海水ポンプは、循環水ポンプ建屋内に収納されており、直接火災の影響を受けることはない。ただし、循環水ポンプ建屋内の上部外壁は鋼板であることから、火災の輻射熱が伝熱により建屋内雰囲気へ移動し、建屋内雰囲気の温度が上昇する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機本体に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。 電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び下部軸受であり、そのうち許容温度が低い下部軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	排気筒	53	1,450	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみである。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・危険物貯蔵施設のの違いによる評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・本項については、海水ポンプの熱影響評価について記載しているが、女川は屋外設置であり直接熱影響を受け、泊は屋内設置のため直接熱影響を受けないことが基本的な差異であり、このため、評価手法も異なっている。ただし、ポンプの許容温度 (軸受温度) 以下であることを評価していることに差異はない。また、泊に高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプはない。</p>
評価対象施設	危険距離 (m)	離隔距離 (m)													
排気筒	47	2,600													
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
排気筒	53	1,450													

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<div data-bbox="739 148 1303 419">  <p data-bbox="846 384 1189 403">第3-9図 火災発生位置と海水ポンプの位置関係</p> </div> <div data-bbox="730 459 1308 1361">  <p data-bbox="891 754 1133 774">第3-10図 海水ポンプの配置図</p>  <p data-bbox="891 1062 1133 1082">第3-11図 海水ポンプの外形図</p> <p data-bbox="891 1110 1133 1129">第3-20表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1" data-bbox="808 1129 1234 1278"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機</th> <th>高圧炉心スプレッド補機 冷却海水ポンプ電動機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要寸法</td> <td>全幅 約2.5m 高さ 約2.9m</td> <td>全幅 約0.55m 高さ 約1.08m</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td>SS400</td> <td>FC150</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="981 1329 1279 1348">特記の内容は別添上の観点から公開できません。</p> </div>		原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高圧炉心スプレッド補機 冷却海水ポンプ電動機	主要寸法	全幅 約2.5m 高さ 約2.9m	全幅 約0.55m 高さ 約1.08m	材質	SS400	FC150	個数	4	1		
	原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高圧炉心スプレッド補機 冷却海水ポンプ電動機													
主要寸法	全幅 約2.5m 高さ 約2.9m	全幅 約0.55m 高さ 約1.08m													
材質	SS400	FC150													
個数	4	1													

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																											
	<p>(b) 火災源となる設備から評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプを内包する海水ポンプ室から火災源までの離隔距離を第3-21表に示す。</p> <div data-bbox="721 292 1319 424" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3-21表 危険物貯蔵施設から海水ポンプ室までの離隔距離</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>海水ポンプ室[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険物貯蔵施設</td> <td>2,400</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(c) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気は、上部及び下部軸受の上昇温度を考慮した温度とする。軸受の機能維持に必要な冷却空気は、通常運転時の上昇温度をそれぞれ第3-22表、第3-23表に示す。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、軸受の機能が維持される冷却空気の許容温度を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <div data-bbox="741 839 1296 1241" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3-22表 海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>40^{※1}</td> <td>55^{※2}</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>55^{※2}</td> <td>55^{※2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2000「誘導機」で定める自由対流式軸受の表面で測定するときの温度限度 80℃から冷却空気の初期温度 40℃を差し引いた 40℃を冷却空気の許容温度に設定 ※2：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2000「誘導機」で定める耐熱性の良好なグリースを使用する場合の温度限度 95℃から冷却空気の初期温度 40℃を差し引いた 55℃を冷却空気の許容温度に設定</p> </div> <div data-bbox="775 1278 1263 1471" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第3-23表 海水ポンプの通常運転時の上昇温度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>27</td> <td>18.7</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>32</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table> </div>	想定火災源	海水ポンプ室[m]	危険物貯蔵施設	2,400	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却海水ポンプ	27	18.7	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	32	41	<p>ii. 火災源となる設備から評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプを内包する循環水ポンプ建屋から火災源までの離隔距離を表3-15に示す。</p> <p>表3-15 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <div data-bbox="1442 328 1841 443" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガソリンスタンド</td> <td>1,600</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>iii. 判断の考え方 (i) 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度は、電動機下部軸受を限界温度以下とするために必要な吸い込み外気許容温度である 80℃とする。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、下部軸受の機能が維持される吸い込み外気の許容温度 80℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p>	想定火災源	離隔距離[m]	循環水ポンプ建屋	ガソリンスタンド	1,600	
想定火災源	海水ポンプ室[m]																													
危険物貯蔵施設	2,400																													
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																												
原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}																												
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}																												
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																												
原子炉補機冷却海水ポンプ	27	18.7																												
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	32	41																												
想定火災源	離隔距離[m]																													
	循環水ポンプ建屋																													
ガソリンスタンド	1,600																													

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																		
	<p>・ 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気が一定の輻射強度によって昇温されるものとして、比熱と熱容量の関係式より求まる下式より冷却空気温度から危険輻射強度を算出する。</p> <p>評価に用いた諸元を第3-24表に示す。</p> <div data-bbox="712 438 1303 885" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> $T = T_0 + \frac{E \times A_F}{G \times C_p} \quad \text{(式1)}$ <p>T: 評価温度 [°C], T_0: 通常運転時の上昇温度 [°C] E: 輻射強度 [kW/m²], A_F: 受熱面積 [m²] C: 熱容量 (= c × G), G: 重量流量 [kg/s], c_p: 空気比熱 [J/kg·K]</p> <p>第3-24表 評価に用いた諸元</p> <table border="1" data-bbox="728 587 1281 721"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>受熱面積 [m²]</th> <th>重量流量 [kg/s]</th> <th>空気比熱 [J/kg·K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>13.19</td> <td>3.32</td> <td>1008</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>1.19</td> <td>0.55</td> <td>1008</td> </tr> </tbody> </table> <p>第3-25表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="840 762 1169 874"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>3.31</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>6.54</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="743 989 1294 1295" style="border: 1px solid red; padding: 5px;">  <p>第3-12図 評価概念図</p> </div>	対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg·K]	原子炉補機冷却海水ポンプ	13.19	3.32	1008	高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1008	対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]	原子炉補機冷却海水ポンプ	3.31	高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	6.54	<p>(ii) 評価方法</p> <p>循環水ポンプ建屋内には、各種機器 (原子炉補機冷却海水ポンプ他) が収納されており、通常運転時にはこれらの機器からの発熱は、建屋の換気により外部へ放出される設計である。熱収支を解くにあたっては、この建屋内部に収められている機器の発熱量と外部火災からの輻射熱をインプットとして、換気量を熱収支と連成させて以下に記す関係式により吸い込み外気温度から危険輻射強度を算出する。循環水ポンプ建屋空気温度評価モデルの概要を図3-8に示す。</p> <div data-bbox="1344 438 1953 949" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> $Q_{in} + q_f \times A_F = G_{air} \times C_{p,air} \times (T_R - T_{in}) \quad \text{..... (1)}$ $\Delta P_R = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$ $\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R \times u_{out}^2 \quad \text{..... (2)}$ $\rho_R = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R} \quad \text{..... (3)}$ $u_{in} = \frac{G_{air}}{\rho_{in} \times A_{in}} \quad \text{..... (4)}$ $u_{out} = \frac{G_{air}}{\rho_R \times A_{out}} \quad \text{..... (5)}$ <p>※1 出典: 空気調和・衛生工学便覧第11版 空気調和・衛生工学会 ※2 出典: 伝熱工学資料第5版 日本機械学会 (湯気空気として算出)</p> <p>Q_{in}: 建屋内のポンプモータの放熱量 [W], q_f: 外部火災からの輻射熱受熱熱流束 [kW/m²], A_F: 輻射受熱面積 [m²], G_{air}: 換気風量 [kg/s], $C_{p,air}$: 空気比熱 [J/kg·K], T_R: 建屋内気温 [°C], T_{in}: 外気温 [°C], g: 重力加速度 [m/s²], ρ_{in}: 外気密度 [kg/m³], ρ_R: 建屋内空気密度 [kg/m³], H: 換気有効高さ [m], ζ_{in}: 給気口圧損係数 [-], ζ_{out}: 排気口圧損係数 [-], u_{in}: 給気口流速 [m/s], u_{out}: 排気口流速 [m/s], A_{in}: 給気口面積 [m²], A_{out}: 排気口面積 [m²]</p> </div> <div data-bbox="1411 989 1892 1321" style="border: 1px solid red; padding: 5px;">  <p>図3-8 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル</p> </div>	
対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg·K]																		
原子炉補機冷却海水ポンプ	13.19	3.32	1008																		
高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1008																		
対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]																				
原子炉補機冷却海水ポンプ	3.31																				
高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	6.54																				

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																								
	<p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = R_f \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 輻射強度 [W/m²], R_f: 輻射発散度 [W/m²], Φ: 形態係数 [-]</p> <p>第3-26表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="716 518 1321 742"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>58000</td> <td>0.057</td> </tr> <tr> <td>高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>58000</td> <td>0.113</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長 (5.277[m]), R: 火炎半径 (17.59[m]), L: 危険距離 [m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(c) 評価結果 危険輻射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表3-27表に示す。</p> <p>第3-27表 評価対象施設に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="716 1276 1321 1468"> <thead> <tr> <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 rowspan="2">原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	58000	0.057	高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	58000	0.113	評価対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	上部軸受	99	下部軸受	51	高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	上部軸受	45	下部軸受	65	<p>表3-16 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="1377 183 1915 263"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>2,900</td> </tr> </tbody> </table> <p>式①～⑥より求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 輻射強度 [W/m²], R_f: 輻射発散度 [W/m²], Φ: 形態係数</p> <p>表3-17 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1344 550 1960 622"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>ガソリン</td> <td>58,000</td> <td>0.050</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長 (53.52[m]), R: 燃焼半径 (17.84[m]), L: 危険距離 [m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該危険物貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>iv. 評価結果 危険輻射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表3-18に示す。</p> <p>表3-18 原子炉補機冷却海水ポンプへの危険物貯蔵施設火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1344 1332 1937 1412"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>109</td> <td>1,600</td> </tr> </tbody> </table>	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	原子炉補機冷却海水ポンプ	2,900	対象施設	燃料の種類	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	ガソリン	58,000	0.050	対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	109	1,600	
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	58000	0.057																																									
高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	58000	0.113																																									
評価対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	上部軸受	99																																									
	下部軸受	51																																									
高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	上部軸受	45																																									
	下部軸受	65																																									
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	2,900																																										
対象施設	燃料の種類	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																																								
原子炉補機冷却海水ポンプ	ガソリン	58,000	0.050																																								
対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	109	1,600																																									

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																										
<p>(3)判断の考え方</p> <p>石油コンビナート等の火災による影響の有無は、想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であることとされている。</p> <p>当該施設から当該原子炉施設までの離隔距離は、 危険距離以上離れていることから、火災による影響はないものと評価する。</p>	<p>h. 危険距離の評価結果</p> <p>危険物貯蔵施設と評価対象設備との離隔距離は第3-28表のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第3-28表 危険距離の算出結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>離隔距離 [m]</th> <th>危険距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>2,400</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>2,400</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>2,300</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>2,400</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>高圧伊心スプレッド補機冷却海水ポンプ</td> <td>2,400</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>2,600</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>2,500</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>i. 火災による熱影響の有無の評価</p> <p>最大貯蔵量の危険物貯蔵施設における危険距離は最大でも 99mであり、離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。よって、発電所敷地外の危険物貯蔵施設において火災が発生した場合においても女川原子力発電所への影響はない。</p> <p>(2) 高圧ガス貯蔵施設</p> <p>女川原子力発電所から10km圏内（敷地内を除く）における高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵量は であり、女川原子力発電所から最も近い高圧ガス貯蔵施設までの離隔距離は約700mであった。（第3-13図）</p> <p>仮に最短離隔距離（小屋取地区）の高圧ガス貯蔵施設に最大貯蔵量 があったと仮定しても、2号炉原子炉建屋に到達する放射熱は1号炉軽油貯蔵タンク火災の放射強度より十分小さいことから、1号炉軽油貯蔵タンクによる火災の評価結果に包絡される。</p> <p>また、飛来物の影響について評価を実施し、飛来物の最大飛散距離は となり、女川原子力発電所との離隔距離約700mよりも小さいことを確認した。</p> <p>よって、発電所敷地外の高圧ガス貯蔵施設において火災・爆発が発生した場合においても発電所への影響はないことを確認した。</p>	評価対象	離隔距離 [m]	危険距離 [m]	原子炉建屋	2,400	48	制御建屋	2,400	48	タービン建屋	2,300	48	原子炉補機冷却海水ポンプ	2,400	99	高圧伊心スプレッド補機冷却海水ポンプ	2,400	85	排気筒	2,600	47	復水貯蔵タンク	2,500	18	<p>(g)危険距離の評価結果</p> <p>危険物貯蔵施設と評価対象設備との離隔距離は表3-19のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">表3-19 危険物貯蔵施設火災の評価結果</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">74</td> <td>1,450</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>1,500</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>1,500</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>1,600</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>53</td> <td>1,450</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>109</td> <td>1,600</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(h)火災による熱影響の有無の評価</p> <p>危険物貯蔵施設における危険距離は最大でも 109mであり、離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。よって、発電所敷地外の危険物貯蔵施設において火災が発生した場合においても泊発電所への影響はない。</p> <p>b. 高圧ガス貯蔵施設の火災影響評価</p> <p>泊発電所から10km圏内（敷地内を除く）における高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵量は であり、泊発電所から最も近い高圧ガス貯蔵施設までの離隔距離は約5,700[m]であった。（図3-9）</p> <p>最短離隔距離の高圧ガス貯蔵施設に最大貯蔵量 があったとして、熱影響評価及び爆風圧による影響評価を実施したところ、危険距離は30[m]、危険限界距離は87[m]となり、泊発電所との離隔距離約5,700[m]より小さいことを確認した。</p> <p>また、飛来物の影響について評価を実施し、飛来物の最大飛散距離は となり、泊発電所との離隔距離約5,700[m]よりも小さいことを確認した。</p> <p>よって、発電所敷地外の高圧ガス貯蔵施設において火災・爆発が発生した場合においても発電所への影響はないことを確認した。</p>	評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉建屋	74	1,450	原子炉補助建屋	1,500	ディーゼル発電機建屋	1,500	循環水ポンプ建屋	1,600	排気筒	53	1,450	原子炉補機冷却海水ポンプ	109	1,600	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違・危険物貯蔵施設の違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p> <p>【女川】記載方針の相違・他資料との記載統一</p> <p>【女川】発電所名の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による高圧ガス貯蔵施設の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施し確認している。</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による高圧ガス貯蔵施設の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p>
評価対象	離隔距離 [m]	危険距離 [m]																																											
原子炉建屋	2,400	48																																											
制御建屋	2,400	48																																											
タービン建屋	2,300	48																																											
原子炉補機冷却海水ポンプ	2,400	99																																											
高圧伊心スプレッド補機冷却海水ポンプ	2,400	85																																											
排気筒	2,600	47																																											
復水貯蔵タンク	2,500	18																																											
評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																											
原子炉建屋	74	1,450																																											
原子炉補助建屋		1,500																																											
ディーゼル発電機建屋		1,500																																											
循環水ポンプ建屋		1,600																																											
排気筒	53	1,450																																											
原子炉補機冷却海水ポンプ	109	1,600																																											

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第 3-28 表 敷地外高圧ガス貯蔵施設と1号炉軽油貯蔵タンクの比較

	敷地外高圧物	
	貯蔵施設	1号炉 軽油貯蔵タンク
最大貯蔵量		503t
庫内距離[m]	約 700	約 170
貯蔵油種	プロパン	軽油
貯蔵油種の放射熱密度 [W/m ²]	74×10 ³	42×10 ³
形態高さ	4.27×10 ³	8.82×10 ³
放射熱度 [W/m ²]	31.8	278

※燃焼半径を保守的に1号炉軽油貯蔵タンクと同じ値だとして算出している

図表の内容は商業秘密のため記載できません



第 3-13 図 高圧ガス貯蔵施設位置



第 3-14 図 1号炉軽油貯蔵タンク位置



図 3-9 高圧ガス貯蔵施設位置

表 3-20 10km 圏内における最大の高圧ガスの貯蔵量

燃料の種類	貯蔵量[t]
液化石油ガス	

(a) 評価条件

高圧ガス貯蔵施設の火災の想定は以下の通りとした。

- i. 評価対象とする高圧ガス貯蔵施設は10km 圏内（敷地内を除く）における唯一の高圧ガス貯蔵施設を想定した。
- ii. 評価対象とする高圧ガス貯蔵施設の燃料は満載した状態を想定した。
- iii. 気象条件は無風状態とした。
- iv. 火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とした。
- v. 火災の形態は高圧ガス貯蔵施設の全面火災とした。

表 3-21 評価条件

燃料の種類	プロパン
燃料量[t]	
燃焼面積 ^{※1} [m ²]	
質量低下速度 ^{※2} [kg/m ² ・s]	0.099
放射熱密度 ^{※3} [W/m ²]	74,000

※1：燃焼面積は高圧ガス貯蔵施設の敷地面積とした

※2：THE SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 4th Edition 記載値

※3：評価ガイド付属書 B 記載値

【女川】設計方針の相違
 ・女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施し確認している。

【女川】設計方針の相違
 ・地域特性による高圧ガス貯蔵施設の相違

【女川】設計方針の相違
 ・本項については、女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施するため記載している。

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																
		<p>(b) 燃焼半径の算出</p> <p>燃焼面積は保守的に対象施設の敷地面積と等しいとする。 したがって、燃焼半径 R[m] の敷地面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R：燃焼半径 [m]，S：燃焼面積 [m²]</p> <p>表 3-22 高圧ガス貯蔵施設の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="1444 462 1825 558"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 S [m²]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧ガス貯蔵施設</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) 燃焼継続時間の算出</p> <p>燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}, v = \frac{M}{\rho} \text{ より, } t = \frac{m}{\pi R^2 \times M}$ <p>t：燃焼継続時間 [s]，V：燃料量 [m³] R：燃焼半径 [m]，M：質量低下速度 [kg/m²・s] v：燃焼速度 [m/s]，ρ：燃料密度 [kg/m³]，m：質量 [kg]</p> <p>表 3-23 高圧ガス貯蔵施設の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="1344 933 1948 1029"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料の種類</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>質量 m [kg]</th> <th>燃焼継続時間 t [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧ガス貯蔵施設</td> <td>プロパン</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(d) 建屋外壁に対する危険距離評価</p> <p>i. 評価対象範囲</p> <p>評価対象施設の外壁について、高圧ガス貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>ii. 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表 3-24 に示す。</p> <p>表 3-24 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1344 1308 1948 1444"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="4">離隔距離 [m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機建屋</th> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧ガス貯蔵施設</td> <td>5,850</td> <td>5,900</td> <td>5,800</td> <td>5,700</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]	高圧ガス貯蔵施設			想定火災源	燃料の種類	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	質量 m [kg]	燃焼継続時間 t [s]	高圧ガス貯蔵施設	プロパン					想定火災源	離隔距離 [m]				原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	高圧ガス貯蔵施設	5,850	5,900	5,800	5,700	<p>【女川】設計方針の相違 ・本項については、女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施するため記載している。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・本項については、女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施するため記載している。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・本項については、女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施するため記載している。</p>
想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]																																	
高圧ガス貯蔵施設																																			
想定火災源	燃料の種類	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	質量 m [kg]	燃焼継続時間 t [s]																														
高圧ガス貯蔵施設	プロパン																																		
想定火災源	離隔距離 [m]																																		
	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋																															
高圧ガス貯蔵施設	5,850	5,900	5,800	5,700																															

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由								
		<p>iii. 判断の考え方</p> <p>(i) 危険輻射強度 コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の輻射強度が危険輻射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>(ii) 評価方法 火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面(x=0)の温度が200℃となる輻射強度を危険輻射強度として算出する。 なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (\text{式1})$ <p>(出典：伝熱工学，東京大学出版会)</p> <p>T：許容温度(200[℃])，T₀：初期温度(50[℃])，E：輻射強度[W/m²] α：コンクリート温度拡散率(=λ/ρC_p) (7.53×10⁻⁷[m²/s]) ρ：コンクリート密度(2,400[kg/m³])，C_p：コンクリート比熱(963[J/kg・K]) λ：コンクリート熱伝導率(1.74[W/m・K])，t：燃焼継続時間(2,592[s]) x：コンクリート壁表面深さ(0[m])</p> <p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$ <p>E：輻射強度[W/m²]，R_f：輻射発散度[W/m²]，Φ：形態係数</p> <p>表3-25 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1355 1169 1951 1233"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>プロパン</td> <td>74,000</td> <td>0.068</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p>	対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	循環水ポンプ建屋	プロパン	74,000	0.068	
対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]								
循環水ポンプ建屋	プロパン	74,000	0.068								

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																			
		<p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (式3)$ </p> <p> $m = \frac{H}{R} \approx 3, n = \frac{L}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$ </p> <p> H：火炎長(12.96[m]), R：燃焼半径(4.32[m]), L：危険距離[m] </p> <p> 上記のとおり危険距離を算出し、当該高圧ガス貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。 </p> <p> (iii) 評価結果 危険放射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。 評価結果のうち、危険放射強度を表3-26に、危険距離を表3-27に示す。 </p> <p style="text-align: center;">表3-26 対象施設の危険放射強度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険放射強度[W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">5,032</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">表3-27 外壁への高圧ガス貯蔵施設火災影響評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">22</td> <td style="text-align: center;">5,850</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td style="text-align: center;">5,900</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td style="text-align: center;">5,800</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td style="text-align: center;">5,700</td> </tr> </tbody> </table> <p> (e)排気筒の温度評価 i. 影響評価対象範囲 排気筒について、高圧ガス貯蔵施設の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価に当たっては、原子炉建屋に設置されていることから離隔距離は原子炉建屋までの距離とした。 </p> <p> ii. 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を表3-28に、排気筒外形図を図3-10に示す。 </p>	対象施設	危険放射強度[W/m ²]	原子炉建屋	5,032	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉建屋	22	5,850	原子炉補助建屋	5,900	ディーゼル発電機建屋	5,800	循環水ポンプ建屋	5,700	<p> 【女川】設計方針の相違 ・本項については、女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施するため記載している。 </p>
対象施設	危険放射強度[W/m ²]																					
原子炉建屋	5,032																					
原子炉補助建屋																						
ディーゼル発電機建屋																						
循環水ポンプ建屋																						
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]																				
原子炉建屋	22	5,850																				
原子炉補助建屋		5,900																				
ディーゼル発電機建屋		5,800																				
循環水ポンプ建屋		5,700																				

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
		<p>表 3-28 排気筒の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1355 180 1606 367"> <tr> <td>名称</td> <td>排気筒</td> </tr> <tr> <td>種類</td> <td>丸形</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">主要寸法</td> <td>外径 2,308mm</td> </tr> <tr> <td>地表高さ 73.1m</td> </tr> <tr> <td>材料</td> <td>SUS304</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>1</td> </tr> </table>  <p>図 3-10 排気筒の外形図</p> <p>iii. 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表 3-29 に示す。</p> <p>表 3-29 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1480 550 1794 647"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>排気筒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高压ガス貯蔵施設</td> <td>5,850</td> </tr> </tbody> </table> <p>iv. 判断の考え方</p> <p>(i) 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>(ii) 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の 1/2 に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式 1 により排気筒表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p> $T = T_0 + \frac{eE}{2h} \quad (式 1)$ <p>e: 吸収率(1.0[-]), E: 輻射強度 [W/m²], h: 熱伝達率 (17 [W/m²・K])^{※1}, T₀: 初期温度 (50 [°C])</p> <p>※1: 空気調和・衛生工学便覧 (外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受けて変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及びび上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である 17 W/m²・K を用いる。)</p> <p>表 3-30 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="1444 1366 1830 1437"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>8,880</td> </tr> </tbody> </table>	名称	排気筒	種類	丸形	主要寸法	外径 2,308mm	地表高さ 73.1m	材料	SUS304	個数	1	想定火災源	離隔距離[m]	排気筒	高压ガス貯蔵施設	5,850	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	排気筒	8,880	
名称	排気筒																						
種類	丸形																						
主要寸法	外径 2,308mm																						
	地表高さ 73.1m																						
材料	SUS304																						
個数	1																						
想定火災源	離隔距離[m]																						
	排気筒																						
高压ガス貯蔵施設	5,850																						
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																						
排気筒	8,880																						

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

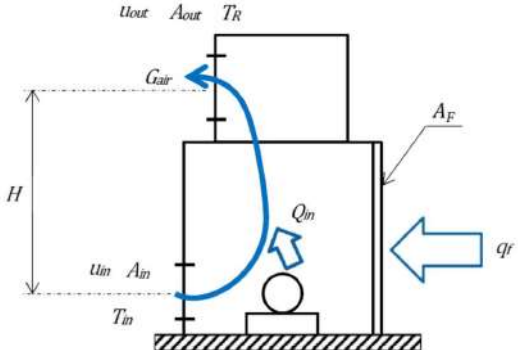
大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由														
		<p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$ <p>E：放射強度[W/m²]，R_f：放射発散度[W/m²]，Φ：形態係数</p> <p>表3-31 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1346 379 1955 443"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>放射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>プロパン</td> <td>74,000</td> <td>0.12</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (\text{式3})$ $m = \frac{H}{R} \approx 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1+n)^2 + m^2, \quad B = (1-n)^2 + m^2$ <p>H：火炎長(12.96[m])，R：燃焼半径(4.32[m])，L：危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該高圧ガス貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(iii) 評価結果</p> <p>危険放射強度より排気筒の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表3-32に示す。</p> <p>表3-32 排気筒への高圧ガス貯蔵施設火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1447 1050 1832 1114"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>16</td> <td>5,850</td> </tr> </tbody> </table> <p>(f) 原子炉補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価</p> <p>i. 評価対象範囲</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプは、循環水ポンプ建屋内に収納されており、直接火災の影響を受けることはない。ただし、循環水ポンプ建屋内の上部外壁は鋼板であることから、火災の放射熱が伝熱により建屋内雰囲気へ移動し、建屋内雰囲気の温度が上昇する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機本体に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響</p>	対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	排気筒	プロパン	74,000	0.12	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	排気筒	16	5,850	<p>【女川】設計方針の相違・本項については、女川は1号炉軽油貯蔵タンクに包絡されるとしているが、泊は評価を実施するため記載している。</p>
対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]														
排気筒	プロパン	74,000	0.12														
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]															
排気筒	16	5,850															

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由				
		<p>響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。</p> <p>電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び下部軸受であり、そのうち許容温度が低い下部軸受温度の機能維持に必要なとなる冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p> <p>ii. 火災源となる設備から評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプを内包する循環水ポンプ建屋から火災源までの離隔距離を表3-33に示す。</p> <p>表3-33 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1469 469 1816 563"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>5,700</td> </tr> </tbody> </table> <p>iii. 判断の考え方 (i) 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度は、電動機下部軸受を限界温度以下とするために必要な吸い込み外気許容温度である80℃とする。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、下部軸受の機能が維持される吸い込み外気の許容温度80℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>(ii) 評価方法 循環水ポンプ建屋内には、各種機器（原子炉補機冷却海水ポンプ他）が収納されており、通常運転時にはこれらの機器からの発熱は、建屋の換気により外部へ放出される設計である。熱収支を解くにあたっては、この建屋内部に収められている機器の発熱量と外部火災からの輻射熱をインプットとして、換気量を熱収支と連成させて以下に記す関係式により吸い込み外気温度から危険輻射強度を算出する。循環水ポンプ建屋空気温度評価モデルの概要を図3-11に示す。</p>	想定火災源	離隔距離[m]	循環水ポンプ建屋	5,700	
想定火災源	離隔距離[m]						
	循環水ポンプ建屋	5,700					

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由				
		$Q_{in} + q_f \times A_f = G_{air} \times C_{pin} \times (T_R - T_{in}) \dots\dots ①$ $\Delta P_H = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$ $\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R \times u_{out}^2 \dots\dots ②^{※1}$ $\rho_R = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R} \dots\dots ③^{※2}$ $u_{in} = \frac{G_{air}}{\rho_{in} \times A_{in}} \dots\dots ④$ $u_{out} = \frac{G_{air}}{\rho_R \times A_{out}} \dots\dots ⑤$ <p> ※1 出典：空気調和・衛生工学便覧第11版 空気調和・衛生工学会 ※2 出典：伝熱工学資料第5版 日本機械学会 (湯き空気として算出) </p> <p> Q_{in}: 建屋内のポンプモータの放熱量[W], q_f: 外部火災からの輻射熱受熱熱流束[W/m²], A_f: 輻射受熱面積[m²], G_{air}: 換気風量[kg/s], C_{pin}: 空気比熱[J/kg・K], T_R: 建屋内気温[°C], T_{in}: 外気温[°C], g: 重力加速度[m/s²], ρ_{in}: 外気密度[kg/m³], ρ_R: 建屋内空気密度[kg/m³], H: 換気有効高さ[m], ζ_{in}: 給気口圧損係数[-], ζ_{out}: 排気口圧損係数[-], u_{in}: 給気口流速[m/s], u_{out}: 排気口流速[m/s], A_{in}: 給気口面積[m²], A_{out}: 排気口面積[m²] </p>  <p>図3-11 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル</p>					
		<p>表3-34 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="1406 1193 1877 1260"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度[kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>2,886</td> </tr> </tbody> </table> <p>式①～⑤より求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (式2)$ <p>E: 輻射強度[W/m²], R_f: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p>	対象施設	危険輻射強度[kW/m ²]	原子炉補機冷却海水ポンプ	2,886	
対象施設	危険輻射強度[kW/m ²]						
原子炉補機冷却海水ポンプ	2,886						

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																
		<p>泊発電所3号炉 表3-35 対象施設の形態係数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>放射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>プロパン</td> <td>74,000</td> <td>0.039</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\Phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right) \quad (式3)$ $m = \frac{H}{R} \approx 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1+n)^2 + m^2, \quad B = (1-n)^2 + m^2$ <p>H: 火炎長(12.96[m]), R: 燃焼半径(4.32[m]), L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該高圧ガス貯蔵施設から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(iii) 評価結果 危険放射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表3-36に示す。</p> <p>表3-36 原子炉補機冷却海水ポンプへの高圧ガス貯蔵施設火災影響評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>30</td> <td>5,700</td> </tr> </tbody> </table> <p>(g) 危険距離の評価結果 高圧ガス貯蔵施設と評価対象設備との離隔距離は表3-37のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p> <p>表3-37 高圧ガス貯蔵施設火災の評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">22</td> <td>5,850</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>5,900</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>5,800</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>5,700</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>16</td> <td>5,850</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>30</td> <td>5,700</td> </tr> </tbody> </table>	対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	プロパン	74,000	0.039	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	30	5,700	評価対象	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉建屋	22	5,850	原子炉補助建屋	5,900	ディーゼル発電機建屋	5,800	循環水ポンプ建屋	5,700	排気筒	16	5,850	原子炉補機冷却海水ポンプ	30	5,700	
対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]																																
原子炉補機冷却海水ポンプ	プロパン	74,000	0.039																																
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]																																	
原子炉補機冷却海水ポンプ	30	5,700																																	
評価対象	危険距離[m]	離隔距離[m]																																	
原子炉建屋	22	5,850																																	
原子炉補助建屋		5,900																																	
ディーゼル発電機建屋		5,800																																	
循環水ポンプ建屋		5,700																																	
排気筒	16	5,850																																	
原子炉補機冷却海水ポンプ	30	5,700																																	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																										
<p>2. 発電所周辺における石油コンビナート等のガス爆発影響評価</p> <p>(1) 石油コンビナート等のガス爆発想定（高圧ガス漏洩による爆発） ガイドに基づき、屋外貯蔵タンクの爆発の想定を以下のとおりとした。</p> <p>A. 想定条件 気象条件は無風状態とした。</p> <p>B. ガス爆発の形態 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発とした。</p> <p>(2) 石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価</p> <p>a. 評価対象範囲 火災の影響評価と同様に、発電所周辺に石油コンビナートが存在しないため、発電所敷地外の [] 爆発を想定することとした。</p> <p>b. 必要データ 評価に用いるデータは以下のとおり。</p> <p>石油類のK値：888×10³（プロパンの最大値） 貯蔵設備等のW値：5.31</p> <p>・爆発評価に必要な石油類のK値について、ガソリンの値がガイド 附録B に掲載がないため、施設に保有されている燃料をLPGとしてk値を想定することとした。</p> <p>・貯蔵施設のW値について、LPGの比重は585 [kg/m³]*であるが、ガソリンの比重は740 [kg/m³]*であるため、W値の算出においては、ガソリンの比重を使用することとする。 貯蔵容量38 [m³]であることから、貯蔵施設の貯蔵能力を28.12 [トン]とし、ガイドに基づきその平方根の値とした。 ※：NUREG-1805, FireDynamicsTools (FDT*)の値</p>	<p>第3-30表 高圧ガス爆発の想定条件</p> <table border="1" data-bbox="817 1157 1164 1332"> <thead> <tr> <th colspan="2">想定条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>気象条件</td> <td>無風状態</td> </tr> <tr> <td>貯蔵ガス</td> <td>液化石油ガス</td> </tr> <tr> <td>貯蔵ガスK値</td> <td>888×1000（プロパン）</td> </tr> <tr> <td>貯蔵量 [t]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>貯蔵設備W値</td> <td></td> </tr> <tr> <td>爆発形態</td> <td>高圧ガスの漏えい後、引火によりガス爆発が発生</td> </tr> </tbody> </table> <p>[] 周囲の内容は商業秘密のため公開できません</p>	想定条件		気象条件	無風状態	貯蔵ガス	液化石油ガス	貯蔵ガスK値	888×1000（プロパン）	貯蔵量 [t]		貯蔵設備W値		爆発形態	高圧ガスの漏えい後、引火によりガス爆発が発生	<p>(h) 火災による熱影響の有無の評価 以上の結果から、高圧ガス貯蔵施設において火災が発生した場合を想定したとしても、隔離距離（5,700m）が危険距離（最大30m）以上であることから、発電用原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないとして評価する。</p> <p>c. 高圧ガス貯蔵施設の爆発影響評価</p> <p>(a) 想定条件 高圧ガス貯蔵施設の爆発火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>i. 評価対象とする高圧ガス貯蔵施設は10km圏内（敷地内を除く）における高圧ガス貯蔵施設のうち、最大貯蔵量が泊発電所に最も近い高圧ガス貯蔵施設であると仮定した場合を想定した。</p> <p>ii. 評価対象とする高圧ガス貯蔵施設の燃料（プロパン）は満載した状態を想定した。</p> <p>iii. 気象条件は無風状態とした。</p> <p>(b) 評価手法の概要 本評価は、泊発電所に対する高圧ガス貯蔵施設のガス爆発による影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <p>表3-38 評価指標及びその内容</p> <table border="1" data-bbox="1355 901 1926 965"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険限界距離[m]</td> <td>ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <p>表3-39 高圧ガス爆発の評価条件</p> <table border="1" data-bbox="1366 1109 1915 1460"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石油のK値</td> <td>コンビナート等保安規則5条別表第二に掲げる数値 K=888,000（プロパンの最大値）</td> </tr> <tr> <td>貯蔵設備又は処理設備のW値</td> <td>コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が1トン未満のものにあつては、貯蔵能力（単位：トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が1未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値</td> </tr> <tr> <td>隔離距離[m]</td> <td>高圧ガス貯蔵施設から発電用原子炉施設までの距離 5,700m</td> </tr> </tbody> </table>	評価指標	内容	危険限界距離[m]	ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離	データ種類	内容	石油のK値	コンビナート等保安規則5条別表第二に掲げる数値 K=888,000（プロパンの最大値）	貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が1トン未満のものにあつては、貯蔵能力（単位：トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が1未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値	隔離距離[m]	高圧ガス貯蔵施設から発電用原子炉施設までの距離 5,700m	<p>【女川】記載方針の相違 ・本項については爆発影響評価について記載しているが、女川は「条件」「手法」「結果」のみ記載している。泊は他の評価と同様に「想定条件」「評価手法の概要」についても記載している。</p> <p>【大飯】記載表現の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映；着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による高圧ガス貯蔵施設の相違</p>
想定条件																													
気象条件	無風状態																												
貯蔵ガス	液化石油ガス																												
貯蔵ガスK値	888×1000（プロパン）																												
貯蔵量 [t]																													
貯蔵設備W値																													
爆発形態	高圧ガスの漏えい後、引火によりガス爆発が発生																												
評価指標	内容																												
危険限界距離[m]	ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離																												
データ種類	内容																												
石油のK値	コンビナート等保安規則5条別表第二に掲げる数値 K=888,000（プロパンの最大値）																												
貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が1トン未満のものにあつては、貯蔵能力（単位：トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が1未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値																												
隔離距離[m]	高圧ガス貯蔵施設から発電用原子炉施設までの距離 5,700m																												

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
<p>b. 必要データ 評価に用いるデータは以下のとおり。 貯蔵物質量M [kg] : 28,120 ・貯蔵物質量について、ガソリンの比重は740[kg/m³]*であり、貯蔵容量38 [m³]であることから、28,120 [kg]とした。 ※：NUREG-1805, Fire Dynamics Tools (FDTs)のガソリンの値</p> <p>(2)破片の最大飛散範囲の算出 上記の式から破片の最大飛散範囲を求めると、L=1,296[m]となる。</p> <p>(3)判断の考え方 石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無は、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が、評価上必要とされる破片の最大飛散範囲以上確保されているならば、影響はないものと考えられる。 当該施設から当該原子炉施設までの離隔距離は、 最大飛散範囲以上離れていることから、爆発による飛散物の影響はないものと評価する。 以下に石油コンビナートの防災アセスメント指針の抜粋を示す。</p> <p>(6) 飛散物 容器の破裂による破片の飛散範囲は、破裂エネルギーのほか、破片の数、重量や形状、射出角度や初速度により異なってくる。文献(11)には飛散物に関するいくつかの推定式が示されているが、防災アセスメントのような事前評価において、これらの飛散条件を考慮して評価を行うことは事実上困難といえる。ただし、LPG容器的BLEIVEに伴う破片の飛散範囲に関しては、次のような簡易式が示されている¹¹⁾。</p> $L = 90 M^{0.333} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{未満の容器)}$ $= 465 M^{0.19} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{以上の容器)} \quad \text{(式 31)}$ <p>ただし、 L：破片の最大飛散範囲(m) M：破裂時の貯蔵物質量(kg)</p> <p>この式を東日本大震災のLPG爆発火災 (M=300,000kg) に適用すると次のようになる。</p> $L = 465 \times 300000^{0.19} = 1640\text{m}$ <p>この事故では、タンク破片が最大約1,300m、板金が最大約6,200mまで飛散している。板金は厚さ0.5mmの薄板であり、揚力によって遠方まで飛ばしたものと考えられる。一方、タンク本体の破片や付属重量物が飛散した場合には、落下・衝突による被害が懸念されるが、この事故によるタンク破片の飛散距離最大約1,300mと照らし合わせると、式31により大まかな推定は可能と考えられる。なお、プラントの異常反応に伴う容器破裂に関しては式31は適用できないため、過去の事故事例などをもとに推定することになる。</p>	<p>※2: 液化石油ガスの貯蔵設備は貯蔵量に応じて液化石油ガス保安規則等の関係法令に基づき、保安物件と必要な距離等をとることが規定されている。</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>第3-32表 飛来物の評価条件</caption> <thead> <tr> <th>施設名称</th> <th>ガス種類</th> <th>貯蔵量</th> <th>飛来物到達距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>当社社員寮</td> <td>液化石油ガス</td> <td></td> <td></td> <td>700m</td> </tr> </tbody> </table> <p>○飛来物の最大飛散距離の評価上必要となる距離の算出方法 「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、容器の破損による破片の飛散範囲を以下の式にて算出する。</p> $L = 90 M^{0.333} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{未満の容器)}$ <p style="text-align: center;">L：破片の最大飛散範囲 M：破裂時の貯蔵物質量</p> <p> </p> <p>となり、飛来物の最大飛散距離Lは となる。 よって、女川原子力発電所との離隔距離が約700mあることから、飛来物による女川原子力発電所への影響はない。</p> <p>以下に「石油コンビナートの防災アセスメント指針」の抜粋を示す。</p> <p>(6) 飛散物 容器の破裂による破片の飛散範囲は、破裂エネルギーのほか、破片の数、重量や形状、射出角度や初速度により異なってくる。文献(11)には飛散物に関するいくつかの推定式が示されているが、防災アセスメントのような事前評価において、これらの飛散条件を考慮して評価を行うことは事実上困難といえる。ただし、LPG容器的BLEIVEに伴う破片の飛散範囲に関しては、次のような簡易式が示されている¹¹⁾。</p> $L = 90 M^{0.333} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{未満の容器)}$ $= 465 M^{0.19} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{以上の容器)} \quad \text{(式 31)}$ <p>ただし、 L：破片の最大飛散範囲(m) M：破裂時の貯蔵物質量(kg)</p> <p>この式を東日本大震災のLPG爆発火災 (M=300,000kg) に適用すると次のようになる。</p> $L = 465 \times 300000^{0.19} = 1640\text{m}$ <p>この事故では、タンク破片が最大約1,300m、板金が最大約6,200mまで飛散している。板金は厚さ0.5mmの薄板であり、揚力によって遠方まで飛ばしたものと考えられる。一方、タンク本体の破片や付属重量物が飛散した場合には、落下・衝突による被害が懸念されるが、この事故によるタンク破片の飛散距離最大約1,300mと照らし合わせると、式31により大まかな推定は可能と考えられる。なお、プラントの異常反応に伴う容器破裂に関しては式31は適用できないため、過去の事故事例などをもとに推定することになる。</p>	施設名称	ガス種類	貯蔵量	飛来物到達距離	離隔距離	当社社員寮	液化石油ガス			700m	<p>※2 液化石油ガスの貯蔵設備は貯蔵量に応じて液化石油ガス保安規則等の関係法令に基づき、保安物件と必要な距離等をとることが規定されている。</p> <p style="text-align: center;">表 3-41 飛来物の評価条件</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>貯蔵ガス</th> <th>貯蔵量[t]</th> <th>飛来物到達距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧ガス貯蔵施設</td> <td>液化石油ガス</td> <td></td> <td> </td> <td>5,700</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a)飛来物の最大飛散距離の算出方法 「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、容器の破損による破片の飛散範囲を以下の式にて算出する。</p> $L = 465 M^{0.19} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{以上の容器)}$ <p style="text-align: center;">L：破片の最大飛散範囲[m]、M：破裂時の貯蔵物質量[kg]</p> <p> </p> <p>となり、飛来物の最大飛散距離Lは となる。 よって、泊発電所との離隔距離が5,700mあることから、飛来物による泊発電所への影響はない。</p> <p>以下に「石油コンビナートの防災アセスメント指針」の抜粋を示す。</p> <p>(6) 飛散物 容器の破裂による破片の飛散範囲は、破裂エネルギーのほか、破片の数、重量や形状、射出角度や初速度により異なってくる。文献(11)には飛散物に関するいくつかの推定式が示されているが、防災アセスメントのような事前評価において、これらの飛散条件を考慮して評価を行うことは事実上困難といえる。ただし、LPG容器的BLEIVEに伴う破片の飛散範囲に関しては、次のような簡易式が示されている¹¹⁾。</p> $L = 90 M^{0.333} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{未満の容器)}$ $= 465 M^{0.19} \text{ (容積 } 5\text{m}^3\text{以上の容器)} \quad \text{(式 31)}$ <p>ただし、 L：破片の最大飛散範囲(m) M：破裂時の貯蔵物質量(kg)</p> <p>この式を東日本大震災のLPG爆発火災 (M=300,000kg) に適用すると次のようになる。</p> $L = 465 \times 300000^{0.19} = 1640\text{m}$ <p>この事故では、タンク破片が最大約1,300m、板金が最大約6,200mまで飛散している。板金は厚さ0.5mmの薄板であり、揚力によって遠方まで飛ばしたものと考えられる。一方、タンク本体の破片や付属重量物が飛散した場合には、落下・衝突による被害が懸念されるが、この事故によるタンク破片の飛散距離最大約1,300mと照らし合わせると、式31により大まかな推定は可能と考えられる。なお、プラントの異常反応に伴う容器破裂に関しては式31は適用できないため、過去の事故事例などをもとに推定することになる。</p>	想定火災源	貯蔵ガス	貯蔵量[t]	飛来物到達距離[m]	離隔距離[m]	高圧ガス貯蔵施設	液化石油ガス		 	5,700	<p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・評価対象の違いによる評価式の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・評価対象の違いによる評価結果の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p>
施設名称	ガス種類	貯蔵量	飛来物到達距離	離隔距離																			
当社社員寮	液化石油ガス			700m																			
想定火災源	貯蔵ガス	貯蔵量[t]	飛来物到達距離[m]	離隔距離[m]																			
高圧ガス貯蔵施設	液化石油ガス		 	5,700																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料8 (参考)</p> <p style="text-align: center;">爆発評価において使用したK値、W値について</p> <p>発電所周辺のガソリンスタンドの爆発影響評価においては、以下のとおり石油類のK値としてプロパンの最大値、貯蔵施設等のW値としてガソリンの比重を用いて評価を実施し、保守的な結果が得られるように考慮している。</p> <p>1. 危険限界距離について ガイドにより危険限界距離は次式で与えられる。</p> $X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W}$ <p>X：危険限界距離、λ：換算距離 14.4 [m・kg^{-1/3}] K：石油類の定数、W：設備定数</p> <p>上記式からK値、W値は、値が大きい方が危険限界距離は大きくなるため、評価上、保守的な評価結果が得られる。</p> <p>2. K値、W値について ガイドにおいてK値は附録Bに掲載されており、W値は以下のとおりとされている。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位トン)の数値の平方根の数値(貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力(単位トン)の数値) </div> <p>ガソリンスタンドにおける爆発評価のため、対象の危険物をガソリンと想定するが、ガソリンのK値については附録Bに掲載がないため、附録Bにおける炭化水素系の物質のK値を参考に想定した。炭化水素系の物質のK値は下表のとおりとなっている。</p> <p>レギュラーガソリンの主な成分は、炭素数 4～12 の炭化水素の混合物であることから、ペンタンやヘキサンの最大値 648 を考慮して、さらに大きな値であるプロパンの値を使用することとした。</p>			<p>【大飯】設計方針の相違 ・地域特性により、泊・女川は敷地外高圧ガス貯蔵施設(液化プロパンガス)を評価対象としており、ガイドに記載の値を使用して評価を実施</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉								女川原子力発電所2号炉								泊発電所3号炉								相違理由		
エタン 炭素数 2	常用の 温度	-20未満	-20以上 10未満	10以上 40未満	40以上			k	272	417	650	905														
	常用の 温度	10未満	10以上 40未満	40以上 70未満	70以上 100未満	100以上			k	178	328	497	737	888												
プロパン 炭素数 3	常用の 温度	40未満	40以上 70未満	70以上 100未満	100以上 130未満	130以上		k	128	229	360	503	640													
	常用の 温度	40未満	40以上 70未満	70以上 100未満	100以上 130未満	130以上 160未満	160以上	k	65	84	240	401	550	648												
ヘキサン 炭素数 6	常用の 温度	70未満	70以上 100未満	100以上 130未満	130以上 160未満	160以上		k	65	162	356	518	648													

一方、貯蔵施設のW値について、LPGの比重は 585[kg/m³]*であるが、ガソリンの比重は 740[kg/m³]*であるため、より値の大きいガソリンの比重を使用し、W値を算出することとした。
 ※：NUREG-1805, Fire Dynamics Tools (FDTs)の値

以上

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉 東海第二発電所 別紙3.1 仮想危険物貯蔵施設の危険距離の算出について 1. 評価条件 (1) 想定条件 a. 評価対象とする危険物貯蔵施設は熱影響が最大となる仮想危険物貯蔵施設（n-ヘキサンを10万kl貯蔵）を想定した。 b. 評価対象とする危険物貯蔵施設の燃料は満載した状態を想定した。 c. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、a. で想定した危険物貯蔵施設位置から評価対象施設までの直線距離とした。 d. 消防法で定める最大の防油堤（80,000m ² ）内の全面火災を想定した。 e. 気象条件は無風状態とした。 f. 火災は円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。 (2) 輻射強度の算定 油の液面火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるため、半径が1.5m以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火炎モデルを採用した。 (3) 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータ 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータを第1表に示す。 第1表 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータ <table border="1" data-bbox="141 1023 629 1118"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料の種類</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>輻射発散度 Rf [kW/m²]*1</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]*2</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]*2</th> <th>防油堤面積 S [m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物貯蔵施設</td> <td>n-ヘキサン</td> <td>100,000</td> <td>85</td> <td>0.074</td> <td>650</td> <td>80,000</td> </tr> </tbody> </table> *1 評価ガイド記載値 *2 NUREG-1805記載値 2. 評価結果 (1) 燃焼半径の算出 円筒火炎モデルとして評価を実施するため、燃焼半径は防油堤面積を円筒の底面と仮定して以下のとおり算出した。算出結果を第2表に示す。 $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ R：燃焼半径(m)、S：防油堤面積（=燃焼面積）(m ²)	想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	輻射発散度 Rf [kW/m ²]*1	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]*2	燃料密度 ρ [kg/m ³]*2	防油堤面積 S [m ²]	仮想危険物貯蔵施設	n-ヘキサン	100,000	85	0.074	650	80,000	女川原子力発電所2号炉 別紙-1 仮想危険物貯蔵施設の危険距離の算出について 1. 評価条件 (1) 想定条件 a. 評価対象とする危険物貯蔵施設は熱影響が最大となる仮想危険物貯蔵施設（n-ヘキサンを10万kl貯蔵）とした。 b. 評価対象とする危険物貯蔵施設の燃料は満載した状態を想定した。 c. 防油堤内の全面火災を想定した。 d. 防油堤面積は、保守的に消防法で定める最大の80,000m ² とした。 e. 気象条件は無風状態とした。 f. 火災は円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。 (2) 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータ 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータを表1に示す。 表1 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータ <table border="1" data-bbox="1350 1023 1951 1118"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料の種類</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>輻射発散度 Rf [W/m²]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>防油堤面積 S [m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物貯蔵施設</td> <td>n-ヘキサン</td> <td>100,000</td> <td>85,000</td> <td>0.074</td> <td>650</td> <td>80,000</td> </tr> </tbody> </table> ※1 評価ガイド付属書B記載値 ※2 NUREG-1805記載値 2. 評価結果 (1) 燃焼半径の算出 円筒火炎モデルとして評価を実施するため、燃焼半径は防油堤面積を円筒の底面と仮定して以下のとおり算出した。算出結果を表2に示す。 $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ R：燃焼半径[m]、S：防油堤面積 [m ²]	想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	輻射発散度 Rf [W/m ²]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	防油堤面積 S [m ²]	仮想危険物貯蔵施設	n-ヘキサン	100,000	85,000	0.074	650	80,000	泊発電所3号炉 別紙-1 仮想危険物貯蔵施設の危険距離の算出について 1. 評価条件 (1) 想定条件 a. 評価対象とする危険物貯蔵施設は熱影響が最大となる仮想危険物貯蔵施設（n-ヘキサンを10万kl貯蔵）とした。 b. 評価対象とする危険物貯蔵施設の燃料は満載した状態を想定した。 c. 防油堤内の全面火災を想定した。 d. 防油堤面積は、保守的に消防法で定める最大の80,000m ² とした。 e. 気象条件は無風状態とした。 f. 火災は円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とした。 (2) 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータ 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータを表1に示す。 表1 危険物貯蔵施設及び燃料に係るデータ <table border="1" data-bbox="1350 1023 1951 1118"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料の種類</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>輻射発散度 Rf [W/m²]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>防油堤面積 S [m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物貯蔵施設</td> <td>n-ヘキサン</td> <td>100,000</td> <td>85,000</td> <td>0.074</td> <td>650</td> <td>80,000</td> </tr> </tbody> </table> ※1 評価ガイド付属書B記載値 ※2 NUREG-1805記載値 2. 評価結果 (1) 燃焼半径の算出 円筒火炎モデルとして評価を実施するため、燃焼半径は防油堤面積を円筒の底面と仮定して以下のとおり算出した。算出結果を表2に示す。 $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ R：燃焼半径[m]、S：防油堤面積 [m ²]	想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	輻射発散度 Rf [W/m ²]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	防油堤面積 S [m ²]	仮想危険物貯蔵施設	n-ヘキサン	100,000	85,000	0.074	650	80,000	相違理由 【女川・大飯】 設計方針の相違 ・泊は石油コンビナート相当の貯蔵量のn-ヘキサンの火災影響を危険物貯蔵施設の最大値として仮定し、その結果を踏まえて評価対象の危険物貯蔵施設を決定しているため、その評価について本別紙に記載している。（東海第二と同一の方針。記載内容については他評価の記載と統一を図っており、排気筒及び原子炉補機冷却海水ポンプについても評価を実施している。）
想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	輻射発散度 Rf [kW/m ²]*1	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]*2	燃料密度 ρ [kg/m ³]*2	防油堤面積 S [m ²]																																							
仮想危険物貯蔵施設	n-ヘキサン	100,000	85	0.074	650	80,000																																							
想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	輻射発散度 Rf [W/m ²]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	防油堤面積 S [m ²]																																							
仮想危険物貯蔵施設	n-ヘキサン	100,000	85,000	0.074	650	80,000																																							
想定火災源	燃料の種類	燃料量 V [m ³]	輻射発散度 Rf [W/m ²]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	防油堤面積 S [m ²]																																							
仮想危険物貯蔵施設	n-ヘキサン	100,000	85,000	0.074	650	80,000																																							

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																				
<p>第2表 危険物貯蔵施設の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="179 175 526 263"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>防油堤面積 S (m²)</th> <th>燃焼半径 R (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物貯蔵施設</td> <td>80,000</td> <td>160</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。算出結果を第3表に示す。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t：燃焼継続時間(s)，V：燃料量(m³) R：燃焼半径(m)，v：燃焼速度=M/ρ (m/s) M：質量低下速度(kg/m²・s)，ρ：燃料密度(kg/m³)</p> <p>第3表 危険物貯蔵施設の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="123 638 638 758"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 V (m³)</th> <th>燃焼半径 R (m)</th> <th>質量低下速度 M (kg/m²・s)</th> <th>燃料密度 ρ (kg/m³)</th> <th>燃焼継続時間 t (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物タンク</td> <td>100,000</td> <td>160</td> <td>0.074</td> <td>650</td> <td>10,984</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 危険距離の算出 火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、下記の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より求まるコンクリート表面の温度が200℃となる輻射強度（＝危険輻射強度）を、評価ガイドに基づく形態係数の算出式に代入し、危険距離について解くと結果は1,329mとなるため、保守的に1.4kmを抽出範囲とした。 なお、外壁以外の評価対象施設は以下の理由により、外壁の評価に包絡される。評価結果を第4表に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主排気筒は鋼材、外壁はコンクリートであるが、危険距離が長い外壁の方が評価上厳しい。 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。）、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（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ内の空気は流れており、熱が蓄積される効果が小さいため、外壁の方が評価上厳しい。 $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right]$ <p>T：許容温度(200℃)、T₀：初期温度(50℃)、E：輻射強度(W/m²) α：コンクリート温度拡散率(=λ/ρC_p) (7.7×10⁻⁷m²/s) ρ：コンクリート密度(2,400kg/m³)、C_p：コンクリート比熱(880J/kg・K) λ：コンクリート熱伝導率(1.63W/m・K)、t：燃焼継続時間(10,984s) x：コンクリート壁表面深さ(m)</p>	想定火災源	防油堤面積 S (m ²)	燃焼半径 R (m)	仮想危険物貯蔵施設	80,000	160	想定火災源	燃料量 V (m ³)	燃焼半径 R (m)	質量低下速度 M (kg/m ² ・s)	燃料密度 ρ (kg/m ³)	燃焼継続時間 t (s)	仮想危険物タンク	100,000	160	0.074	650	10,984		<p>泊発電所3号炉</p> <p>表2 危険物貯蔵施設の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="1444 175 1848 279"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>防油堤面積 S [m²]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物貯蔵施設</td> <td>80,000</td> <td>159.58</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。算出結果を表3に示す。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t：燃焼継続時間[s]，V：燃料量[m³] R：燃焼半径[m]，v：燃焼速度=M/ρ[m/s] M：質量低下速度[kg/m²・s]，ρ：燃料密度[kg/m³]</p> <p>表3 危険物貯蔵施設の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="1355 622 1937 734"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 t [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仮想危険物貯蔵施設</td> <td>100,000</td> <td>159.58</td> <td>0.074</td> <td>650</td> <td>10,980</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 危険距離の算出 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施設外壁が昇温されるものとして、式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より、コンクリート表面の温度が200℃となる危険輻射強度を求める。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (式1)$ <p>(出典：伝熱工学、東京大学出版会)</p> <p>T：許容温度(200℃)、T₀：初期温度(50℃)、E：輻射強度[W/m²] α：コンクリート温度拡散率(=λ/ρC_p) (7.53×10⁻⁷m²/s) ρ：コンクリート密度(2,400[kg/m³])、C_p：コンクリート比熱(963[J/kg・K]) λ：コンクリート熱伝導率(1.74[W/m・K])、t：燃焼継続時間(10,980[s]) x：コンクリート壁表面深さ(0[m])</p>	想定火災源	防油堤面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]	仮想危険物貯蔵施設	80,000	159.58	想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]	仮想危険物貯蔵施設	100,000	159.58	0.074	650	10,980	
想定火災源	防油堤面積 S (m ²)	燃焼半径 R (m)																																					
仮想危険物貯蔵施設	80,000	160																																					
想定火災源	燃料量 V (m ³)	燃焼半径 R (m)	質量低下速度 M (kg/m ² ・s)	燃料密度 ρ (kg/m ³)	燃焼継続時間 t (s)																																		
仮想危険物タンク	100,000	160	0.074	650	10,984																																		
想定火災源	防油堤面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]																																					
仮想危険物貯蔵施設	80,000	159.58																																					
想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]																																		
仮想危険物貯蔵施設	100,000	159.58	0.074	650	10,980																																		

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

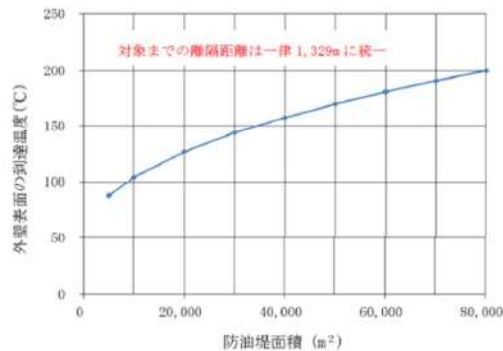
相違理由

第4表 外壁への危険物貯蔵施設火災影響評価結果

想定火災源	危険距離 (m)
仮想危険物貯蔵施設	1,329

(4) 想定した防油堤面積の保守性について

下図に示すとおり、防油堤面積は大きいほど外壁表面の到達温度が上昇することから、消防法で定める最大の防油堤面積を評価で用いることは保守的である。



第1図 防油堤面積と外壁表面の到達温度の関係

式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。

$$E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$$

E：輻射強度 [W/m²], R_f：輻射発散度 [W/m²], Φ：形態係数

式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。算出結果を表4に示す。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \quad (\text{式3})$$

$$m = \frac{H}{R} \approx 3, n = \frac{L}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$$

H：火炎長 [m], R：燃焼半径 [m], L：危険距離 (m)

表4 仮想危険物貯蔵施設火災の評価結果

想定火災源	危険距離 [m]
仮想危険物貯蔵施設	1,320

なお、同様に排気筒及び原子炉補機冷却海水ポンプの危険距離を算出した結果、642m及び1192mとなり原子炉施設外壁の評価結果に包絡される。

(4) 想定した防油堤面積の保守性について

下図に示すとおり、防油堤面積は大きいほど外壁表面の到達温度が上昇することから、消防法で定める最大の防油堤面積を評価で用いることは保守的である。

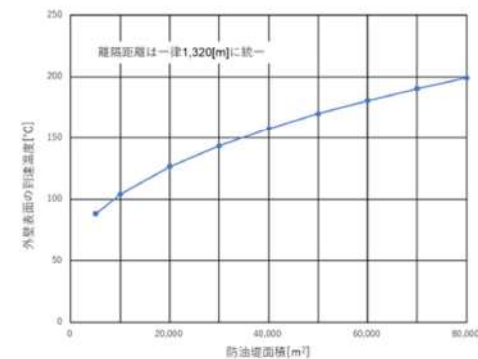


図1 防油堤面積と外壁表面の到達温度の関係

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																								
<p style="text-align: right;">添付資料 20</p> <p>（参考）大量の危険物を貯蔵する施設における火災・爆発の影響評価について</p> <p>発電所周辺の主な工場において貯蔵されている危険物の量について詳細を把握できないため、当社の姫路 LNG 基地（敷地面積：約33万㎡）における LNG タンクに貯蔵される燃料量の規模を想定することとして、以下のとおり火災・爆発の評価を実施した。</p> <p>姫路 LNG 基地における LNG タンクの仕様は表7のとおりである。</p> <p style="text-align: center;">表7 姫路 LNG 基地の LNG タンク容量</p> <table border="1" data-bbox="112 454 672 646"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>#1</th> <th>#2</th> <th>#3</th> <th>#4</th> <th>#5</th> <th>#6</th> <th>#7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外槽内径 (m)</td> <td>61.3</td> <td>61.3</td> <td>61.3</td> <td>43.9</td> <td>61.3</td> <td>61.3</td> <td>61.3</td> </tr> <tr> <td>底面積合計 (㎡)</td> <td colspan="7" style="text-align: center;">約 20,000</td> </tr> <tr> <td>容量 (m³)</td> <td>80,000</td> <td>80,000</td> <td>80,000</td> <td>40,000</td> <td>80,000</td> <td>80,000</td> <td>80,000</td> </tr> <tr> <td>容量合計 (m³)</td> <td colspan="7" style="text-align: center;">520,000</td> </tr> </tbody> </table>  <p style="text-align: center;">（写真：姫路 LNG 基地の LNG タンク 当社 HP より）</p> <p>(1) 発電所周辺における石油コンビナート等の火災影響評価 a. 原子炉施設への影響評価 発電所敷地外の屋外貯蔵タンクの火災評価について、ガイドに基づき以下のとおり実施する。 (a) 必要データ 評価に用いるデータは以下のとおり。 放射発散度 [W/㎡]：76×10³（メタン） 火炎の面積 [㎡]：20,000（タンク底面積の合計値とした） (b) 燃焼半径の算出 当該施設のタンクの底面積の合計 S を火炎の底面積と同等とし、燃焼半径を算出する。</p> $R = (S / \pi)^{1/2}$ <p style="text-align: center;">R = 燃焼半径、S = 火炎の面積</p> $R = (20,000 / \pi)^{1/2} = 79.79 \text{ [m]}$	No.	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	外槽内径 (m)	61.3	61.3	61.3	43.9	61.3	61.3	61.3	底面積合計 (㎡)	約 20,000							容量 (m ³)	80,000	80,000	80,000	40,000	80,000	80,000	80,000	容量合計 (m ³)	520,000									<p>【大飯】設計方針の相違 ・地域特性により、泊は10km圏内に大規模な産業施設は抽出されていない。（大飯は直線距離で7kmの位置に大規模な産業施設がある）</p>
No.	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7																																				
外槽内径 (m)	61.3	61.3	61.3	43.9	61.3	61.3	61.3																																				
底面積合計 (㎡)	約 20,000																																										
容量 (m ³)	80,000	80,000	80,000	40,000	80,000	80,000	80,000																																				
容量合計 (m ³)	520,000																																										

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(c)危険輻射強度の算出について</p> <p>産業施設において保有する燃料が、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施設外壁を照射した時に表面温度が200℃に到達する輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>原子炉施設外壁表面の温度上昇は次式¹⁾で求められる。</p> $T = T_0 + \frac{2 \times E \times \sqrt{\alpha \times \tau}}{\lambda} \times \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \exp\left(-\frac{x^2}{4 \times \alpha \times \tau}\right) - \frac{x}{2 \times \sqrt{\alpha \times \tau}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2 \times \sqrt{\alpha \times \tau}}\right) \right]$ <p>T_0：初期温度（50℃） E：輻射強度 [W/m²] α：コンクリート温度伝導率 $\alpha = \lambda / (\rho \times C_p)$ C_p：コンクリート比熱（963 [J/kgK]） ρ：コンクリート密度（2,300 [kg/m³]）</p> <p>λ：コンクリート熱伝導率（1.74 [W/mK]） x：コンクリート深さ（0 [m]） τ：燃焼継続時間（139,038 [sec]） $\tau = 520,000 / (20,000 \times 1.87 \times 10^{-4}) = 139,038$</p> <p>1) 庄司正弘, 東京大学機械工学6, 伝熱工学, 東京大学出版</p> <p>上記式より、受熱面の表面温度がT=200℃を超えない輻射強度Eを求めると約684 [W/m²]となり、この値を危険輻射強度とする。</p> <p>(d)危険距離の算出</p> <p>火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値となる。</p> $E = Rf \times \phi$ <p>E：輻射強度、Rf：輻射発散度、ϕ：形態係数</p> <p>ここでEを危険輻射強度とし、そのときの形態係数を求めると、 $\phi = E / Rf = 684 / 76,000 = 0.0090$</p> <p>となる。また、形態係数は次の式で与えられる。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1}\left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}}\right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1}\left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}}\right] - \frac{1}{n} \tan^{-1}\left[\frac{(n-1)}{(n+1)}\right] \right\}$ <p>ただし、$m = \frac{H}{R} = 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>ϕ：形態係数、L：危険距離、H：火炎高さ、R：燃焼半径</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>危険輻射強度に相当する形態係数 $\phi = 0.0090$ を上記式に代入し、危険距離 L を求めると、 $L = \text{約 } 1,180 \text{ [m]}$ となることから、危険距離 L は約 $1,200 \text{ [m]}$ とする。</p> <p>(e) 評価結果 石油コンビナート等の火災による影響の有無は、想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であることとされている。 危険距離 $1,200 \text{ [m]}$ に対して、主な工場と発電所との離隔距離は $1,200 \text{ [m]}$ 以上が確保されている。</p> <p>b. 海水ポンプへの影響評価 海水ポンプに対する火災評価について、火災の想定は「a. 原子炉施設への影響評価」と同様とし、以下のとおり実施する。</p> <p>(a) 危険輻射強度の算出について 産業施設において保有する燃料が、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で海水ポンプを照射した時に冷却用空気の取込温度が \square °C に到達する輻射強度を危険輻射強度とする。 海水ポンプの冷却用空気の取込温度の温度上昇は次式で求められる。</p> $T = T_0 + \frac{E \times (A_r / 2)}{G \cdot C_p}$ <p>T_0: 外気吸込温度 (38.1°C : 外気温度) E: 輻射強度 [W/m²] A_r: 海水ポンプ受熱面の表面積 (28.94 [m²]) G: 冷却空気の重量流量 (3.90 [kg/s]) C_p: 空気の比熱 (1,007 [J/kgK])</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>特囲みの範囲は商業機密に係る事項ですので公開することはできません。</p> </div> <p>上記式より、冷却用空気の取込温度が $T = \square$ °C を超えない輻射強度 E を求めると約 \square [W/m²] となり、この値を危険輻射強度とする。</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(b)危険距離の算出 火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値となる。 $E = Rf \times \phi$ E：輻射強度、Rf：輻射発散度、ϕ：形態係数 ここでEを危険輻射強度とし、そのときの形態係数を求めると、 $\phi = E / Rf = \boxed{}$ となる。また、形態係数は次の式で与えられる。 $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\}$ ただし、$m = \frac{H}{R} \geq 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ ϕ：形態係数、L：危険距離、H：火炎高さ、R：燃焼半径 危険輻射強度に相当する形態係数$\phi = \boxed{}$を上記式に代入し、危険距離Lを求めると、 $L = \text{約} \boxed{}$ [m] となることから、危険距離Lは約$\boxed{}$ [m]とする。</p> <p>(c) 評価結果 危険距離$\boxed{}$ [m]に対して、主な工場と発電所との離隔距離は$\boxed{}$ [m]以上が確保されている。</p> <p>(2)石油コンビナート等のガス爆発による影響評価 ガス爆発による影響評価について、ガイドに基づき以下のとおり実施する。</p> <p>(a) 必要データ 評価に用いるデータは以下のとおり。 石油類のK値：714×10^3（メタンの最大値） 貯蔵設備等のW値：465 ⇒ 貯蔵施設のW値については、当該施設の危険物保有量（520,000m³）とLNGの比重（415kg/m³）*から、貯蔵施設補の貯蔵能力を215,800 [トン]とし、ガイドに基づきその平方根の値とした。 ※：NUREG-1805, FireDynamicsTools (FDTs) のLNGの値</p> <p>(b)危険限界距離の算出 危険限界距離は次式で与えられる。 $X = 0.04 \lambda \sqrt{K \times W}$ X：危険限界距離、λ：換算距離14.4 [m・kg^{-1/2}]、 K：石油類の定数、W：設備定数 上記式にK、Wを代入し危険限界距離Xを求めると、約399 [m]となることから、危険限界距離Xは400 [m]とする。</p>			


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(c) 評価結果</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無は、想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上であることとされている。</p> <p>危険限界距離 400 [m] に対して、主な工場と発電所との離隔距離は 400 [m] 以上が確保されている。</p> <p>(3) 発電所周辺における石油コンビナート等の爆発による飛来物影響評価</p> <p>爆発時の飛来物評価について、「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）に基づき以下のとおり実施する。爆発の想定は(2)と同様の想定とし、破片の最大飛散範囲を評価する。</p> <p>(a) 破片の最大飛散範囲の算出</p> <p>容器の破損による破片の飛散範囲を以下の式にて算出する。</p> $L = 465 \times M^{0.10}$ <p>L：破片の最大飛散範囲 [m] M：破裂時の貯蔵物質量 [kg]</p> <p>上記式のMに 215,800,000 [kg] を代入し破片の最大飛散範囲 L を求めると、約 3,169 [m] となることから、破片の最大飛散範囲は 3,170 [m] とする。</p> <p>(b) 評価結果</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発による飛来物の影響の有無は、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が、評価上必要とされる破片の最大飛散範囲以上確保されていれば、影響はないものと考えられる。</p> <p>破片の最大飛散範囲 3,170 [m] に対して、主な工場と発電所との離隔距離は 3,170 [m] 以上が確保されている。</p> <p>(4) 評価について</p> <p>大飯発電所周辺の主な工場の立地状況に対して、当社の姫路 LNG 基地の規模における火災・爆発の評価結果を考慮すると、発電所に影響を及ぼすような工場はないものと考えられる。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>			


赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉 添付資料21 輸送車両、有毒ガス、漂流船舶の衝突による影響について 1. 目的 本評価は、輸送車両の発火による火災、漂流船舶の衝突、有毒ガスについて、原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価するものである。 2. 輸送車両の影響評価 危険物を搭載した車両が移動する主要道路としては、発電所から南方向約6kmのところを東西に通る一般国道27号線があり、発電所から十分な離隔距離が確保されていることから、国道における輸送車両の火災・爆発による影響はない。  図1：発電所周辺の主要道路 なお発電所周辺には、国道27号線から分岐した県道赤碓崎公園線が通っているため、この県道上において燃料輸送車が火災・爆発したことを想定し、影響評価を実施した。 燃料輸送車は、28KL仕様のタンクローリー車を想定し、タンクにガソリンを最大量積載していることとする。	女川原子力発電所2号炉 添付資料-4 燃料輸送車両の火災・爆発について 1. 目的 本評価は、発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災やガス爆発に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が女川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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価するものである。 2. 燃料輸送車両の火災影響評価 (1) 燃料輸送車両の火災の想定条件 ・発電所敷地外10km以内において、最大規模の燃料を搭載した燃料輸送車両が発電所敷地周辺道路で火災を起こした場合を想定する。 ・燃料積載量は消防法（危険物の規制に関する政令第15条第1項三号）において定められている移動タンク貯蔵所の上限量（＝30kl）を搭載可能なタンクローリーとする。 ・燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。 ・輸送燃料はガソリンとする。 ・発電所敷地外の道路において原子炉施設に最も近い場所（杜鹿ゲート）での燃料輸送車両の全面火災を想定する。 ・気象条件は無風状態とする。 ・火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。 なお、高圧ガスを輸送する車両として、発電所から10km圏内における高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵量を積載した車両の爆発を想定した。 (2) 評価手法の概要 本評価は、女川原子力発電所に対する燃料輸送車両の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。 <table border="1" data-bbox="757 1337 1279 1461"> <caption>第4-1表 評価指標及びその内容</caption> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度[W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数[-]</td> <td>火災と受熱点との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径[m]</td> <td>燃料輸送車両の投影面積より求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>危険距離[m]</td> <td>火災による輻射熱により許容限界温度になる距離</td> </tr> </tbody> </table>	評価指標	内容	輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数[-]	火災と受熱点との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径[m]	燃料輸送車両の投影面積より求めた燃焼半径	危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離	泊発電所3号炉 添付資料-4 燃料輸送車両の火災・爆発について 1. 目的 本評価は、発電所敷地外で発生する燃料輸送車両の火災やガス爆発に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が泊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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価するものである。 2. 燃料輸送車両の火災影響評価 (1) 燃料輸送車両の火災の想定条件 ・発電所敷地外10km以内において、最大規模の燃料を搭載した燃料輸送車両が発電所敷地周辺道路で火災を起こした場合を想定する。 ・燃料積載量は消防法（危険物の規制に関する政令第15条第1項三号）において定められている移動タンク貯蔵所の上限量（＝30kl）を搭載可能なタンクローリーとする。 ・燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。 ・輸送燃料はガソリンとする。 ・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（想定される輸送ルートである国道229号線上）での燃料輸送車両の全面火災を想定する。 ・気象条件は無風状態とする。 ・火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。 (2) 評価手法の概要 本評価は、泊発電所に対する燃料輸送車両の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。 <table border="1" data-bbox="1391 1337 1912 1461"> <caption>表4-1 評価指標及びその内容</caption> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度[W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数[-]</td> <td>火災と受熱点との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径[m]</td> <td>燃料輸送車両の投影面積より求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>危険距離[m]</td> <td>火災による輻射熱により許容限界温度になる距離</td> </tr> </tbody> </table>	評価指標	内容	輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数[-]	火災と受熱点との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径[m]	燃料輸送車両の投影面積より求めた燃焼半径	危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離	相違理由 【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映） ・泊・女川は別資料として構成 【大飯】記載表現の相違 【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映） 【女川】発電所名の相違 【大飯】記載方針の相違（女川実績の反映；着色せず） 【女川】記載表現の相違 【女川】設計方針の相違・泊のゲート方向は輸送ルートではなく、重き指定道路でないことから、輸送ルート上で最も発電所に近い場所での火災を想定 【女川】記載方針の相違・泊は3.及び4.に爆発の影響を記載している。（女川も同様の構成だが、再掲している） 【女川】発電所名の相違
評価指標	内容																						
輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度																						
形態係数[-]	火災と受熱点との相対位置関係によって定まる係数																						
燃焼半径[m]	燃料輸送車両の投影面積より求めた燃焼半径																						
危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離																						
評価指標	内容																						
輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度																						
形態係数[-]	火災と受熱点との相対位置関係によって定まる係数																						
燃焼半径[m]	燃料輸送車両の投影面積より求めた燃焼半径																						
危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離																						

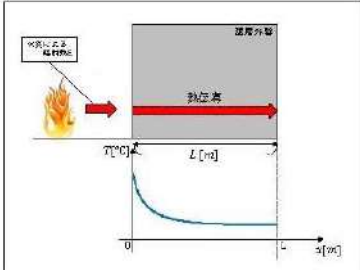
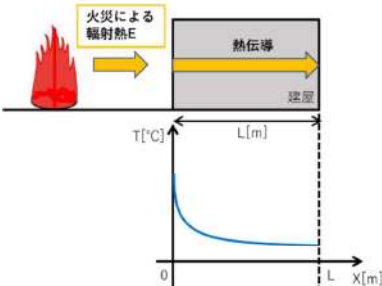
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

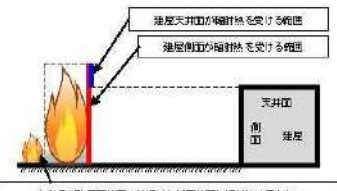
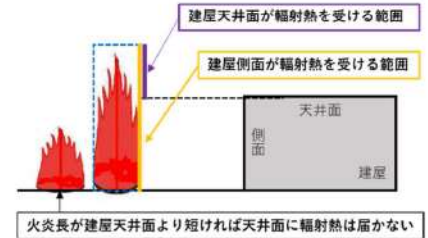
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																										
<p>燃料輸送車の仕様等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タンク容量V : 30.123 [KL] (燃料はガソリンを想定) ・タンク投影面積S : 22.6252 [m²] (9.16 [m] × 2.47 [m]) ・離隔距離L : 600 [m] <p>ガソリンの物性値は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射発散度Rf : 58000 [W/m²] ・密度ρ : 740 [kg/m³] ・質量低下速度M : 0.055 [kg/m²・s] 	<p>上記の評価指標は、受熱面が放射体の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し放射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による放射発散度の低減がないものとする。</p> <p>放射熱に対する設備の危険放射強度を調査し、放射強度がその設備の危険放射強度以下になるように発電用原子炉施設は危険距離（離隔距離）を確保するものとする。</p> <p>(3) 評価対象範囲 評価対象範囲は、発電所敷地外の道路において原子炉施設に最も近い場所（杜鹿ゲート）で出火する最大規模の燃料輸送車両とする。</p>  <p>第4-1図 タンクローリー火災想定位置と原子炉施設との位置関係</p> <p>(4) 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="712 1165 1310 1348"> <tr><td>燃料の種類:</td><td>ガソリン</td></tr> <tr><td>燃料量:</td><td>30[kL]</td></tr> <tr><td>放射発散度:</td><td>58,000[W/m²] ※評価ガイド附属書Bのガソリン値</td></tr> <tr><td>質量低下速度:</td><td>0.055[kg/m²・s] ※NUREG-1805のGasolineの値</td></tr> <tr><td>燃料密度:</td><td>733[kg/m³]</td></tr> <tr><td>タンク断面積:</td><td>23.8[m²]</td></tr> </table>	燃料の種類:	ガソリン	燃料量:	30[kL]	放射発散度:	58,000[W/m ²] ※評価ガイド附属書Bのガソリン値	質量低下速度:	0.055[kg/m ² ・s] ※NUREG-1805のGasolineの値	燃料密度:	733[kg/m ³]	タンク断面積:	23.8[m ²]	<p>上記の評価指標は、受熱面が放射体の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し放射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による放射発散度の低減がないものとする。</p> <p>放射熱に対する設備の危険放射強度を調査し、放射強度がその設備の危険放射強度以下になるように発電用原子炉施設は危険距離（離隔距離）を確保するものとする。</p> <p>(3) 評価対象範囲 評価対象範囲は、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（想定される輸送ルートである国道229号線上）で出火する最大規模の燃料輸送車両とする。</p>  <p>図4-1 タンクローリー火災想定位置と発電用原子炉施設との位置関係</p> <p>(4) 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <p>表4-2 評価条件</p> <table border="1" data-bbox="1344 1173 1960 1372"> <thead> <tr> <th>燃料の種類</th> <th>ガソリン</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>燃料量[m³]</td><td>30</td></tr> <tr><td>燃焼面積[m²]</td><td>35.0</td></tr> <tr><td>燃料密度[kg/m³]</td><td>740</td></tr> <tr><td>質量低下速度[kg/m²・s]</td><td>0.055</td></tr> <tr><td>放射発散度[W/m²]</td><td>58,000</td></tr> <tr><td>燃焼速度[m/s]</td><td>7.44 × 10⁻⁵</td></tr> </tbody> </table> <p>※1：車両長(14.04m)と幅(2.49m)のタンクローリー車両の投影面積に等しいとした ※2：THE SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 4th Edition 記載値 ※3：評価ガイド付属書B記載値</p>	燃料の種類	ガソリン	燃料量[m ³]	30	燃焼面積[m ²]	35.0	燃料密度[kg/m ³]	740	質量低下速度[kg/m ² ・s]	0.055	放射発散度[W/m ²]	58,000	燃焼速度[m/s]	7.44 × 10 ⁻⁵	<p>【女川】記載表現の相違 【女川】設計方針の相違 ・泊のゲート方向は輸送ルートではなく、重き指定道路でないことから、輸送ルート上で最も発電所に近い場所での火災を想定</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・想定車両の相違による評価条件の相違</p>
燃料の種類:	ガソリン																												
燃料量:	30[kL]																												
放射発散度:	58,000[W/m ²] ※評価ガイド附属書Bのガソリン値																												
質量低下速度:	0.055[kg/m ² ・s] ※NUREG-1805のGasolineの値																												
燃料密度:	733[kg/m ³]																												
タンク断面積:	23.8[m ²]																												
燃料の種類	ガソリン																												
燃料量[m ³]	30																												
燃焼面積[m ²]	35.0																												
燃料密度[kg/m ³]	740																												
質量低下速度[kg/m ² ・s]	0.055																												
放射発散度[W/m ²]	58,000																												
燃焼速度[m/s]	7.44 × 10 ⁻⁵																												

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																													
	<p>(5) 燃焼半径の算出 燃料輸送車両の火災においては様々な燃焼範囲の形態が想定されるが、円筒火炎を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、燃料輸送車両の投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径 R[m]は燃料輸送車両の投影面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R:燃焼半径[m], S:燃焼面積(=燃料輸送車両の投影面積)[m²]</p> <p>第4-2表 燃料輸送車両の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="741 520 1296 584"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 [m²]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>23.8</td> <td>2.75</td> </tr> </tbody> </table> <p>(6) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t:燃焼継続時間[s], V:燃料量[m³], R:燃焼半径[m] v:燃焼速度(=M/ρ)[m/s] M:質量低下速度[kg/m²・s], ρ:燃料密度[kg/m³]</p> <p>第4-3表 燃料輸送車両の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="725 959 1312 1046"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 [m³]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> <th>質量低下速度 [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>30</td> <td>2.75</td> <td>0.065</td> <td>780</td> <td>17805</td> </tr> </tbody> </table> <p>(7) 建屋外壁の温度評価 a. 評価対象範囲 評価対象施設の外壁について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。 b. 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第4-4表に示す。</p> <p>第4-4表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="808 1347 1200 1434"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="3">離隔距離 [m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉 建屋 [m]</th> <th>制御 建屋 [m]</th> <th>タービン 建屋 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>727</td> <td>879</td> <td>839</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]	燃料輸送車両	23.8	2.75	想定火災源	燃料量 [m ³]	燃焼半径 [m]	質量低下速度 [kg/m ² ・s]	燃料密度 [kg/m ³]	燃焼継続時間 [s]	燃料輸送車両	30	2.75	0.065	780	17805	想定火災源	離隔距離 [m]			原子炉 建屋 [m]	制御 建屋 [m]	タービン 建屋 [m]	燃料輸送車両	727	879	839	<p>(5) 燃焼半径の算出 燃料輸送車両の火災においては様々な燃焼範囲の形態が想定されるが、円筒火炎を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、燃料輸送車両の投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径 R[m]は燃料輸送車両の投影面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R:燃焼半径[m], S:燃焼面積[m²]</p> <p>表4-3 燃料輸送車両の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="1447 501 1856 620"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 S [m²]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>35.0</td> <td>3.34</td> </tr> </tbody> </table> <p>(6) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t:燃焼継続時間[s], V:燃料量[m³] R:燃焼半径[m], v:燃焼速度=M/ρ[m/s] M:質量低下速度[kg/m²・s], ρ:燃料密度[kg/m³]</p> <p>表4-4 燃料輸送車両の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="1352 963 1962 1059"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 t [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>30</td> <td>3.34</td> <td>0.065</td> <td>740</td> <td>11,520</td> </tr> </tbody> </table> <p>(7) 建屋外壁に対する危険距離評価 (a) 評価対象範囲 評価対象施設の外壁について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。 (b) 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表4-5に示す。</p> <p>表4-5 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1368 1334 1939 1445"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="4">離隔距離 [m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機 建屋</th> <th>循環水ポンプ 建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>750</td> <td>700</td> <td>800</td> <td>850</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]	燃料輸送車両	35.0	3.34	想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]	燃料輸送車両	30	3.34	0.065	740	11,520	想定火災源	離隔距離 [m]				原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機 建屋	循環水ポンプ 建屋	燃料輸送車両	750	700	800	850	<p>【女川】設計方針の相違 ・想定車両の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・想定車両の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価対象施設までの離隔距離の相違</p>
想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]																																																														
燃料輸送車両	23.8	2.75																																																														
想定火災源	燃料量 [m ³]	燃焼半径 [m]	質量低下速度 [kg/m ² ・s]	燃料密度 [kg/m ³]	燃焼継続時間 [s]																																																											
燃料輸送車両	30	2.75	0.065	780	17805																																																											
想定火災源	離隔距離 [m]																																																															
	原子炉 建屋 [m]	制御 建屋 [m]	タービン 建屋 [m]																																																													
燃料輸送車両	727	879	839																																																													
想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]																																																														
燃料輸送車両	35.0	3.34																																																														
想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]																																																											
燃料輸送車両	30	3.34	0.065	740	11,520																																																											
想定火災源	離隔距離 [m]																																																															
	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機 建屋	循環水ポンプ 建屋																																																												
燃料輸送車両	750	700	800	850																																																												


大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>c. 判断の考え方</p> <p>(a) 危険放射強度 コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る放射強度を危険放射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の放射強度が危険放射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>(b) 評価方法 火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面 (x=0) の温度が 200℃となる放射強度を危険放射強度として算出する。 なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び放射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (式1)$ <p>T₀: 初期温度(50[℃])、E: 放射強度[W/m²] x: コンクリート厚さ、t: 火災継続時間(17935[s]) C_p: コンクリート比熱(963 [J/kg・K])、ρ: コンクリート密度(2400[kg/m³]) α: コンクリート温度拡散率 $\left[\alpha = \frac{\lambda}{\rho C_p} \right]$ (7.53 × 10⁻⁷ [m²/s]) λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/m・K])</p> <p>(出典：伝熱工学，東京大学出版会)</p>  <p>第4-2図 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図</p> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p>	<p>(c) 判断の考え方</p> <p>i. 危険放射強度 コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る放射強度を危険放射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の放射強度が危険放射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>ii. 評価方法 火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面 (x=0) の温度が 200℃となる放射強度を危険放射強度として算出する。 なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び放射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (式1)$ <p>(出典：伝熱工学，東京大学出版会)</p> <p>T: 許容温度(200[℃])、T₀: 初期温度(50[℃])、E: 放射強度[W/m²] α: コンクリート温度拡散率(=λ/ρC_p) (7.53 × 10⁻⁷ [m²/s]) ρ: コンクリート密度(2,400[kg/m³])、C_p: コンクリート比熱(963[J/kg・K]) λ: コンクリート熱伝導率(1.74[W/m・K])、t: 燃焼継続時間(11,520[s]) x: コンクリート壁表面深さ(0[m])</p>  <p>図4-2 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図</p> <p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p>	

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																							
	<p style="text-align: center;">$E = R_f \cdot \phi$ (式2)</p> <p>E: 輻射強度(W/m²), R_f: 輻射発散度(W/m²), φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">第4-5表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="797 316 1263 427"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>58000</td> <td>0.0327</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>58000</td> <td>0.0327</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>58000</td> <td>0.0327</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \quad (式3)$ <p>ただし $m = \frac{H}{2}$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長(8.25[m]), R: 火炎半径(3.75[m]), L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から各評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブは以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火炎長が天井より短い場合、天井に輻射熱を与えないことから熱影響はない。 火炎長が天井より長い場合、天井に輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。 火炎からの距離が等しい場合、垂直面(外壁)と水平面(天井)の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。 <p>天井スラブの評価概念図を第4-3図に示す。</p>  <p style="text-align: center;">第4-3図 天井スラブの評価概念図</p>	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉建屋	58000	0.0327	制御建屋	58000	0.0327	タービン建屋	58000	0.0327	<p style="text-align: center;">$E = R_f \times \Phi$ (式2)</p> <p>E: 輻射強度[W/m²], R_f: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">表4-6 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1361 268 1944 418"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">ガソリン</td> <td rowspan="4">58,000</td> <td rowspan="4">0.040</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \quad (式3)$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長(10.02[m]), R: 燃焼半径(3.34[m]), L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から各評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブは以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火炎長が天井より短い場合、天井に輻射熱を与えないことから熱影響はない。 火炎長が天井より長い場合、天井に輻射熱を与えるが、その輻射熱は外壁に与える輻射熱より小さい。天井スラブの評価概念図を図4-3に示す。 火炎からの距離が等しい場合、垂直面(外壁)と水平面(天井)の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。  <p style="text-align: center;">図4-3 建屋天井面の評価概念図</p>	対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	原子炉建屋	ガソリン	58,000	0.040	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	<p>【女川】設計方針の相違 ・想定車両の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】記載箇所の相違 ・他資料との記載統一</p> <p>【女川】記載箇所の相違 ・他資料との記載統一</p>
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																								
原子炉建屋	58000	0.0327																								
制御建屋	58000	0.0327																								
タービン建屋	58000	0.0327																								
対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]																							
原子炉建屋	ガソリン	58,000	0.040																							
原子炉補助建屋																										
ディーゼル発電機建屋																										
循環水ポンプ建屋																										

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																									
	<p>(c) 評価結果</p> <p>危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。</p> <p>評価結果のうち、危険輻射強度を第4-6表に、危険距離を第4-7表に示す。</p> <div data-bbox="750 384 1285 707" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第4-6表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>1.99</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>1.99</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>1.99</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">第4-7表 外壁への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <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>原子炉建屋</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">21</td> <td>727</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>839</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>879</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(8) 復水貯蔵タンクの温度評価</p> <p>a. 評価対象範囲</p> <p>復水貯蔵タンクについて、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>b. 評価対象施設までの離隔距離</p> <p>想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第4-8表に示す。</p> <div data-bbox="770 1082 1261 1169" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第4-8表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>834</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>c. 判断の考え方</p> <p>(a) 危険輻射強度</p> <p>復水貯蔵タンクの許容温度は、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、復水貯蔵タンクの貯蔵水を使用する復水補給水系の系統最高使用温度 66℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p>	対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]	原子炉建屋	1.99	制御建屋	1.99	タービン建屋	1.99	評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉建屋	21	727	タービン建屋	839	制御建屋	879	想定火災源	離隔距離 [m]	燃料輸送車両	834	<p>iii. 評価結果</p> <p>危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。</p> <p>評価結果のうち、危険輻射強度を表4-7に、危険距離を表4-8に示す。</p> <div data-bbox="1451 375 1848 566" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">表4-7 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">2,320</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="1422 608 1877 802" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">表4-8 外壁への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">23</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>850</td> </tr> </tbody> </table> </div>	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	原子炉建屋	2,320	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉建屋	23	750	原子炉補助建屋	700	ディーゼル発電機建屋	800	循環水ポンプ建屋	850	<p>【女川】設計方針の相違 ・想定車両の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・想定車両の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる対象設備の相違（泊には屋外に同様の施設は無い）</p>
対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]																																											
原子炉建屋	1.99																																											
制御建屋	1.99																																											
タービン建屋	1.99																																											
評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]																																										
原子炉建屋	21	727																																										
タービン建屋		839																																										
制御建屋		879																																										
想定火災源	離隔距離 [m]																																											
燃料輸送車両	834																																											
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																																											
原子炉建屋	2,320																																											
原子炉補助建屋																																												
ディーゼル発電機建屋																																												
循環水ポンプ建屋																																												
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]																																										
原子炉建屋	23	750																																										
原子炉補助建屋		700																																										
ディーゼル発電機建屋		800																																										
循環水ポンプ建屋		850																																										



大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由				
	<p>(b)評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で復水貯蔵タンクが昇温されるものとして、表面での輻射による復水貯蔵タンクの温度上昇を現した比熱と熱容量の関係式により復水貯蔵タンクの温度から危険輻射強度を算出する。</p> $T = T_0 + \frac{E_r \left(\frac{\pi D_o h}{4} + \frac{\pi D_o^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left\{ \frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi h}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} \theta \right\}} \quad (式1)$ <p> T_0:初期温度(50[°C]), E_r:輻射強度[W/m²], τ:火災継続時間(17395[s]) D_o:タンク外径(20.012[m]), h:タンク円筒高さ(11.8[m]) D_i:タンク内径(20.0[m]), θ:タンク最小視厚(0.008[m]) ρ_w:水の密度(979.9 [kg/m³]) ※1, C_{pw}:水の比熱(4186 [J/kg/K]) ※1, V:水の体積[m³] ρ_s:タンク壁材の密度(7860[kg/m³]) ※2, C_{ps}:タンク壁材の比熱(473[J/kg/K]) ※2 ※1:伝熱工学資料第5版記載値(軽水)を0°Cとなるように線形補間した値 ※2:伝熱工学資料第5版記載値(キルド鋼) </p> <table border="1" data-bbox="808 619 1234 699"> <caption>第4-9表 対象施設の危険輻射強度</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>3.73</td> </tr> </tbody> </table> <p>復水貯蔵タンクはタンク側面に遮蔽壁及び側面から天井面に向かって鋼板が設置されており、直接輻射がタンクに到達する構造ではないが、評価にあたっては遮蔽壁及び鋼板がなく屋外にタンクが露出しているものとして評価を実施した。なお、復水貯蔵タンク温度評価にあたっては、タンク部材は熱伝導の良い鋼材であるが、内部に貯蔵する系統水への熱伝導による蓄熱を考慮するため、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> <p>復水貯蔵タンクの評価概念図を第4-4図に示す。</p>  <p>第4-4図 受熱面積のイメージ</p> <p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p>	対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]	復水貯蔵タンク	3.73		
対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]						
復水貯蔵タンク	3.73						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<p style="text-align: center;">$E = Rf \cdot \phi$ (式2)</p> <p style="text-align: center;">E: 照射強度 [W/m²], Rf: 放射発散度 [W/m²], ϕ: 形態係数 [-]</p> <p style="text-align: center;">第4-10表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>放射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>58000</td> <td>0.117</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数ϕとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi^2} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \text{ (式3)}$ <p>ただし $m = \frac{R}{L}$ $n = \frac{L}{R}$ $A = (1+n)^2 + m^2$ $B = (1-n)^2 + m^2$ R: 火炎長(8.25[m]) R: 火炎半径(2.75[m]) L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から復水貯蔵タンクまでの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(c) 評価結果 危険照射強度より復水貯蔵タンクの危険距離を算出した結果、復水貯蔵タンクまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。 評価結果を第4-11表に示す。</p> <p>第4-11表 復水貯蔵タンクへの燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <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>復水貯蔵タンク</td> <td>15</td> <td>334</td> </tr> </tbody> </table> <p>(9) 排気筒の温度評価 a. 評価対象範囲 排気筒について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価にあたっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。</p>	対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	復水貯蔵タンク	58000	0.117	評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	復水貯蔵タンク	15	334	<p>(8) 排気筒の温度評価 (a) 影響評価対象範囲 排気筒について、燃料輸送車両の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価にあたっては、原子炉建屋に設置されていることから離隔距離は原子炉建屋までの距離とした。</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみであり、原子炉建屋に設置されている。</p>
対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]													
復水貯蔵タンク	58000	0.117													
評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
復水貯蔵タンク	15	334													



赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																
	<p>b. 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を第4-12表に、排気筒外形図を第4-5図に示す。</p> <div data-bbox="757 204 1281 481" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>第4-12表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1"> <tr><td>名称</td><td>排気筒</td></tr> <tr><td>種類</td><td>鉄塔支持型</td></tr> <tr><td rowspan="2">主要寸法</td><td>内径 3.7m</td></tr> <tr><td>地表高さ 160m</td></tr> <tr><td rowspan="2">材料</td><td>筒身 SMA400AP</td></tr> <tr><td>鉄塔 SS400, STE400</td></tr> <tr><td>個数</td><td>1</td></tr> </table>  <p>第4-5図 評価対象施設の外形図</p> </div> <p>c. 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第4-13表に示す。</p> <div data-bbox="741 651 1294 762" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>第4-13表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1"> <tr><th>想定火災源</th><th>離隔距離 [m]</th></tr> <tr><td>燃料輸送車両</td><td>886</td></tr> </table> </div> <p>d. 判断の考え方 (a) 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。 (b) 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の1/2に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式1により排気筒鉄塔表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p>	名称	排気筒	種類	鉄塔支持型	主要寸法	内径 3.7m	地表高さ 160m	材料	筒身 SMA400AP	鉄塔 SS400, STE400	個数	1	想定火災源	離隔距離 [m]	燃料輸送車両	886	<p>(b) 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を表4-9に、排気筒外形図を図4-4に示す。</p> <div data-bbox="1361 204 1944 450" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>表4-9 排気筒の仕様</p> <table border="1"> <tr><td>名称</td><td>排気筒</td></tr> <tr><td>種類</td><td>丸形</td></tr> <tr><td rowspan="2">主要寸法</td><td>外径 2,308mm</td></tr> <tr><td>地表高さ 73.1m</td></tr> <tr><td>材料</td><td>SUS304</td></tr> <tr><td>個数</td><td>1</td></tr> </table>  <p>図4-4 排気筒の外形図</p> </div> <p>(c) 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表4-10に示す。</p> <p>表4-10 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <div data-bbox="1503 667 1803 769" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <table border="1"> <tr><th rowspan="2">想定火災源</th><th>離隔距離 [m]</th></tr> <tr><td>排気筒</td></tr> <tr><td>燃料輸送車両</td><td>750</td></tr> </table> </div> <p>(d) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。 ii. 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の1/2に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式1により排気筒表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p>	名称	排気筒	種類	丸形	主要寸法	外径 2,308mm	地表高さ 73.1m	材料	SUS304	個数	1	想定火災源	離隔距離 [m]	排気筒	燃料輸送車両	750	<p>【女川】設計方針の相違 ・排気筒の仕様の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による離隔距離の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみである。</p>
名称	排気筒																																		
種類	鉄塔支持型																																		
主要寸法	内径 3.7m																																		
	地表高さ 160m																																		
材料	筒身 SMA400AP																																		
	鉄塔 SS400, STE400																																		
個数	1																																		
想定火災源	離隔距離 [m]																																		
燃料輸送車両	886																																		
名称	排気筒																																		
種類	丸形																																		
主要寸法	外径 2,308mm																																		
	地表高さ 73.1m																																		
材料	SUS304																																		
個数	1																																		
想定火災源	離隔距離 [m]																																		
	排気筒																																		
燃料輸送車両	750																																		

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
	<p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{Eh}{2k}$ (式1)</p> <p>ε: 吸収率(0.9[-])^青 E: 輻射強度[W/m²] h: 熱伝達率(17[W/m²/K])^青 T₀: 初期温度(50[°C]) ※1: 伝熱工学資料 ※2: 空気調和・衛生工学便覧(外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ表面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17[W/m²/K]を用いる。) (出典：建築火災の防火と火災安全設計、財団法人日本建築研)</p> <p style="text-align: center;">第4-14表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>10.4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> <p style="text-align: center;">$E = R_f \cdot \phi$ (式2)</p> <p>E: 輻射強度[W/m²], R_f: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">第4-15表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>58000</td> <td>0.158</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \quad (式3)$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \geq 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長(8.25[m])、R: 火炎半径(2.75[m])、L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。 なお、評価に当たって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が燃料輸送車両との距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400、STK400、筒身ではSMA400APであり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。 排気筒の評価概念図を第4-6図に示す。</p>	対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]	排気筒	10.4	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	排気筒	58000	0.158	<p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{Eh}{2k}$ (式1)</p> <p>ε: 吸収率(1.0[-])^青 E: 輻射強度[W/m²], h: 熱伝達率(17[W/m²/K])^青 T₀: 初期温度(50[°C]) ※1: 空気調和・衛生工学便覧(外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受けて変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17[W/m²/K]を用いる。)</p> <p style="text-align: center;">表4-11 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>9,280</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> <p style="text-align: center;">$E = R_f \times \Phi$ (式2)</p> <p>E: 輻射強度[W/m²], R_f: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">表4-12 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>ガソリン</td> <td>58,000</td> <td>0.16</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \quad (式3)$ <p>$m = \frac{H}{R} \geq 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長(10.02[m])、R: 燃焼半径(3.34[m])、L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p style="text-align: center;">排気筒の評価概念図を図4-5に示す。</p>	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	排気筒	9,280	対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	排気筒	ガソリン	58,000	0.16	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は保守的に吸収率を1.0として評価</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみである。</p>
対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]																								
排気筒	10.4																								
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																							
排気筒	58000	0.158																							
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																								
排気筒	9,280																								
対象施設	燃料の種類	輻射発散度[W/m ²]	形態係数[-]																						
排気筒	ガソリン	58,000	0.16																						

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<p data-bbox="907 108 1128 132">女川原子力発電所2号炉</p>  <p data-bbox="860 387 1167 411">第4-6図 排気筒の評価概念図</p> <p data-bbox="750 459 853 483">(c) 評価結果</p> <p data-bbox="770 488 1328 571">危険輻射強度より排気筒鉄塔の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第4-16表に示す。</p> <div data-bbox="730 616 1303 737" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p data-bbox="781 632 1252 655">第4-16表 主排気筒への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="763 655 1274 715"> <thead> <tr> <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>排気筒</td> <td>8</td> <td>888</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="721 778 1328 831">(10) 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価</p> <p data-bbox="732 839 891 863">a. 評価対象範囲</p> <p data-bbox="748 868 1328 1238">原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機は、海水ポンプ電動機高さより高い海水ポンプ室の壁で囲まれており、側面から直接火災の影響を受けることはないが、上面は熱影響を受ける可能性がある。評価においては、海水ポンプ室の壁による遮熱効果を考慮せず、側面から直接火災の影響を受けることを想定する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とした全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。火災発生位置と海水ポンプの位置関係を第4-7図、海水ポンプ室内配置を第4-8図、外形図を第4-9図、仕様を第4-17表に示す。</p> <p data-bbox="748 1246 1328 1329">電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び軸受であり、そのうち許容温度が低い軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	排気筒	8	888	<p data-bbox="1576 108 1720 132">泊発電所3号炉</p>  <p data-bbox="1518 400 1780 424">図4-5 排気筒の評価概念図</p> <p data-bbox="1361 459 1487 483">iii. 評価結果</p> <p data-bbox="1382 488 1962 571">危険輻射強度より排気筒の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表4-13に示す。</p> <p data-bbox="1413 608 1888 632">表4-13 排気筒への燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <div data-bbox="1458 635 1843 715" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <table border="1" data-bbox="1469 639 1832 707"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>10</td> <td>750</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="1352 778 1809 802">(9) 原子炉補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価</p> <p data-bbox="1370 839 1534 863">(a) 評価対象範囲</p> <p data-bbox="1382 868 1962 1126">原子炉補機冷却海水ポンプは、循環水ポンプ建屋内に収納されており、直接火災の影響を受けることはない。ただし、循環水ポンプ建屋内の上部外壁は鋼板であることから、火災の輻射熱が伝熱により建屋内雰囲気に移動し、建屋内雰囲気の温度が上昇する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機本体に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気の温度上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気の温度を評価対象とする。</p> <p data-bbox="1382 1246 1962 1329">電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び下部軸受であり、そのうち許容温度が低い下部軸受温度の機能維持に必要な冷却空気の温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	排気筒	10	750	<p data-bbox="1977 488 2168 571">【女川】設計方針の相違・泊は排気筒が筒身のみである。</p> <p data-bbox="1977 608 2168 691">【女川】設計方針の相違・地域特性による評価結果の相違。</p> <p data-bbox="1977 778 2168 1329">【女川】設計方針の相違・本項については、海水ポンプの熱影響評価について記載しているが、女川は屋外設置であり直接熱影響を受けること、泊は屋内設置のため直接熱影響を受けないことが基本的な差異であり、このため、評価手法も異なっている。ただし、海水ポンプの許容温度(軸受温度)以下であることを評価していることに差異はない。また、泊に高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプはない。</p>
評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
排気筒	8	888													
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
排気筒	10	750													

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<div data-bbox="757 156 1281 384" data-label="Image"> <p>第4-7図 火災発生位置と海水ポンプの位置関係</p> </div> <div data-bbox="775 443 1263 970" data-label="Image"> <p>第4-8図 海水ポンプの配置図</p> <p>第4-9図 海水ポンプの外形図</p> </div> <div data-bbox="739 1018 1301 1235" data-label="Table"> <p>第4-17表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機</th> <th>高圧炉心スプレィ補機 冷却海水ポンプ電動機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要寸法</td> <td>全幅 約2.5m 高さ 約2.0m</td> <td>全幅 約0.55m 高さ 約1.06m</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td>SS400</td> <td>FC150</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>b. 火災源となる設備から評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプを内包する海水ポンプ室から火災源までの離隔距離を第4-18表に示す。</p>		原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高圧炉心スプレィ補機 冷却海水ポンプ電動機	主要寸法	全幅 約2.5m 高さ 約2.0m	全幅 約0.55m 高さ 約1.06m	材質	SS400	FC150	個数	4	1	<p>(b) 火災源となる設備から評価対象施設までの離隔距離 原子炉補機冷却海水ポンプを内包する循環水ポンプ建屋から火災源までの離隔距離を表4-14に示す。</p>	
	原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高圧炉心スプレィ補機 冷却海水ポンプ電動機													
主要寸法	全幅 約2.5m 高さ 約2.0m	全幅 約0.55m 高さ 約1.06m													
材質	SS400	FC150													
個数	4	1													

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																											
	<p>第4-18表 燃料輸送車両による火災から海水ポンプ室までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="792 177 1182 233"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>海水ポンプ室[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>780</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 判断の考え方 (a) 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度は、電動機の一部及び下部軸受の上昇温度を考慮した温度とする。軸受の機能維持に必要な冷却空気の許容温度を第4-19表に示す。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、軸受の機能が維持される保守的な冷却空気の許容温度を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>第4-19表 海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度</p> <table border="1" data-bbox="779 651 1196 794"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>40^{※1}</td> <td>55^{※2}</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ</td> <td>55^{※2}</td> <td>55^{※2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JIS-B2137-2000「誘導機」で定める自由対流式軸受の表面で測定するときの温度限度 90°C から冷却空気の初期温度 40°C を差し引いた 40°C を冷却空気の許容温度に設定 ※2：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JIS-B2137-2000「誘導機」で定める耐熱性の良好なグリースを使用する場合の温度限度 95°C から冷却空気の初期温度 40°C を差し引いた 55°C を冷却空気の許容温度に設定</p> <p>第4-20表 海水ポンプの通常運転時の上昇温度</p> <table border="1" data-bbox="743 1027 1276 1193"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>27</td> <td>18.7</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ</td> <td>32</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b) 評価方法 火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気が一定の輻射強度によって昇温されるものとして、比熱と熱容量の関係式より求める下式より冷却空気温度から危険輻射強度を算出する。 評価に用いた諸元を第4-21表に示す。</p>	想定火災源	海水ポンプ室[m]	燃料輸送車両	780	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}	高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却海水ポンプ	27	18.7	高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	32	41	<p>表4-14 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1460 172 1841 277"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料輸送車両</td> <td>850</td> </tr> </tbody> </table> <p>(c) 判断の考え方 i. 危険輻射強度 原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度は、電動機下部軸受を限界温度以下とするために必要な吸い込み外気許容温度である 80°C とする。 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、下部軸受の機能が維持される吸い込み外気の許容温度 80°C を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>ii. 評価方法 循環水ポンプ建屋内には、各種機器（原子炉補機冷却海水ポンプ他）が収納されており、通常運転時にはこれらの機器からの発熱は、建屋の換気により外部へ放出される設計である。熱収支を解くにあたっては、この建屋内部に収められている機器の発熱量と外部火災からの輻射熱をインプットとして、換気量を熱収支と連成させて以下に記す関係式により吸い込み外気温度から危険輻</p>	想定火災源	離隔距離[m]	循環水ポンプ建屋	燃料輸送車両	850	
想定火災源	海水ポンプ室[m]																													
燃料輸送車両	780																													
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																												
原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}																												
高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}																												
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																												
原子炉補機冷却海水ポンプ	27	18.7																												
高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	32	41																												
想定火災源	離隔距離[m]																													
	循環水ポンプ建屋																													
燃料輸送車両	850																													

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
	<div data-bbox="712 236 1312 539" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{E \times A_F}{G \times C_p}$ (式1)</p> <p>T: 対象温度 [°C], T_0: 通常運転時の上昇温度 [°C] E: 放射強度 [W/m²], A_F: 受熱面積 [m²] C: 熱容量 (= G × C_p), G: 重量流量 [kg/s], C_p: 空気比熱 [J/kg/K]</p> <p style="text-align: center;">第4-21表 評価に用いた諸元</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>受熱面積 [m²]</th> <th>重量流量 [kg/s]</th> <th>空気比熱 [J/kg/K]</th> </tr> <tr> <td></td> <td>A_r</td> <td>G</td> <td>C_p</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機 冷却海水ポンプ</td> <td>18.19</td> <td>3.32</td> <td>1008</td> </tr> <tr> <td>高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ</td> <td>1.19</td> <td>0.55</td> <td>1008</td> </tr> </tbody> </table> </div>	対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]		A_r	G	C_p	原子炉補機 冷却海水ポンプ	18.19	3.32	1008	高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1008	<div data-bbox="1348 236 1957 715" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">$Q_{in} + q_f \times A_F = G_{air} \times C_{p,air} \times (T_R - T_{in})$ …… ①</p> <p>$\Delta P_H = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$ $\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R \times u_{out}^2$ …… ②</p> <p>$\rho_R = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R}$ …… ③</p> <p>$u_{in} = \frac{G_{air}}{\rho_{in} \times A_{in}}$ …… ④</p> <p>$u_{out} = \frac{G_{air}}{\rho_R \times A_{out}}$ …… ⑤</p> <p>※1 出典：空気調和・衛生工学便覧第11版 空気調和・衛生工学会 ※2 出典：伝熱工学資料第5版 日本機械学会 (湯き空気として算出)</p> <p>Q_{in}: 建屋内のポンプモータの放熱量 [W], q_f: 外部火災からの放射熱受熱熱流束 [W/m²], A_F: 放射受熱面積 [m²], G_{air}: 換気風量 [kg/s], $C_{p,air}$: 空気比熱 [J/kg·K], T_R: 建屋内気温 [°C], T_{in}: 外気温 [°C], g: 重力加速度 [m/s²], ρ_{in}: 外気密度 [kg/m³], ρ_R: 建屋内空気密度 [kg/m³], H: 換気有効高さ [m], ζ_{in}: 給気口圧損係数 [-], ζ_{out}: 排気口圧損係数 [-], u_{in}: 給気口流速 [m/s], u_{out}: 排気口流速 [m/s], A_{in}: 給気口面積 [m²], A_{out}: 排気口面積 [m²]</p> </div>	相違理由						
対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]																						
	A_r	G	C_p																						
原子炉補機 冷却海水ポンプ	18.19	3.32	1008																						
高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1008																						
	<div data-bbox="748 906 1285 1375" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第4-21表 評価に用いた諸元</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>受熱面積 [m²]</th> <th>重量流量 [kg/s]</th> <th>空気比熱 [J/kg/K]</th> </tr> <tr> <td></td> <td>A_r</td> <td>G</td> <td>C_p</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機 冷却海水ポンプ</td> <td>18.19</td> <td>3.32</td> <td>1008</td> </tr> <tr> <td>高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ</td> <td>1.19</td> <td>0.55</td> <td>1008</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">第4-22表 対象施設の危険放射強度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険放射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却 海水ポンプ</td> <td>3.31</td> </tr> <tr> <td>高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ</td> <td>8.54</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;"> <p>第4-10図 評価概念図</p> </div> </div>	対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]		A_r	G	C_p	原子炉補機 冷却海水ポンプ	18.19	3.32	1008	高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1008	対象施設	危険放射強度 [kW/m ²]	原子炉補機冷却 海水ポンプ	3.31	高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	8.54	<div data-bbox="1406 762 1890 1088" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> </div> <p style="text-align: center;">図4-6 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル</p>	
対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]																						
	A_r	G	C_p																						
原子炉補機 冷却海水ポンプ	18.19	3.32	1008																						
高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1008																						
対象施設	危険放射強度 [kW/m ²]																								
原子炉補機冷却 海水ポンプ	3.31																								
高圧伊心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	8.54																								
		<div data-bbox="1393 1248 1904 1359" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">表4-15 対象施設の危険放射強度</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険放射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>2,726</td> </tr> </tbody> </table> </div>	対象施設	危険放射強度 [W/m ²]	原子炉補機冷却海水ポンプ	2,726																			
対象施設	危険放射強度 [W/m ²]																								
原子炉補機冷却海水ポンプ	2,726																								

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																									
<p>a. 火災影響評価</p> <p>タンクの投影面積および発電所からの離隔距離を用いて形態係数φを算出すると、φ=3.9×10⁻⁵となる。ガソリンの放射発散度Rfは58000 [W/m²]であるため、受熱面の放射強度Eは、E=Rf×φ=2.3 [W/m²]となる。</p>	<p>式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数φを、式2より算出する。</p> $E = R_f \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E:放射強度[W/m²], Rf:放射発散度[W/m²], φ:形態係数[-]</p> <p>第4-23表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="741 309 1279 464"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>放射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>58000</td> <td>0.0567</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>58000</td> <td>0.113</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{n} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>ただし m = $\frac{H}{R} \approx 3$, n = $\frac{L}{R}$, A = (1+m)² + m², B = (1-n)² + m² H:火災長(8.25[m]), R:火災半径(2.75[m]), L:危険距離[m]</p> <p>上記の通り危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(c) 評価結果</p> <p>危険放射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表4-24表に示す。</p> <p>第4-24表 評価対象施設に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="741 1114 1279 1268"> <thead> <tr> <th colspan="2">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 rowspan="2">原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受</td> <td>18</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>8</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受</td> <td>8</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>11</td> <td>780</td> </tr> </tbody> </table> <p>(11) 危険距離の評価結果</p> <p>タンクローリ¹の位置と評価対象設備との離隔距離は第4-25表のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p>	対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	58000	0.0567	高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	58000	0.113	評価対象施設		危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	上部軸受	18	780	下部軸受	8	780	高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	上部軸受	8	780	下部軸受	11	780	<p>式①～⑤より求めた危険放射強度Eとなる形態係数φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \phi \quad (\text{式2})$ <p>E:放射強度[W/m²], Rf:放射発散度[W/m²], φ:形態係数</p> <p>表4-16 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1346 352 1955 419"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>放射発散度[W/m²]</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>ガソリン</td> <td>58,000</td> <td>0.047</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{n} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>m = $\frac{H}{R} \approx 3$, n = $\frac{L}{R}$, A = (1+n)² + m², B = (1-n)² + m² H:火災長(10.02[m]), R:燃焼半径(3.34[m]), L:危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該燃料輸送車両から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(d) 評価結果</p> <p>危険放射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表4-17に示す。</p> <p>表4-17 原子炉補機冷却海水ポンプへの燃料輸送車両火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1395 1134 1906 1209"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>21</td> <td>850</td> </tr> </tbody> </table> <p>(10) 危険距離の評価結果</p> <p>燃料輸送車両²の位置と評価対象設備との離隔距離は表4-18のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p>	対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	ガソリン	58,000	0.047	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	21	850	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず） 【女川】記載方針の相違・資料内の記載統一</p>
対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	58000	0.0567																																										
高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	58000	0.113																																										
評価対象施設		危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	上部軸受	18	780																																									
	下部軸受	8	780																																									
高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	上部軸受	8	780																																									
	下部軸受	11	780																																									
対象施設	燃料の種類	放射発散度[W/m ²]	形態係数[-]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	ガソリン	58,000	0.047																																									
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	21	850																																										

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																		
<p>また、燃焼時間 t は、燃料量 V、密度 ρ、質量低下速度 M およびタンク投影面積 S より、$t = V / (S \times M / \rho)$ にて求められ、約 5.0 [hr] となる。</p> <p>補助ボイラ燃料タンクの火災影響評価では、受熱面の輻射強度 $E = 667 [W/m^2]$、燃焼時間 $t = 10.4 [hr]$ にて評価を実施し、影響のないことが確認されていることから、この評価結果に含まれる。</p> <p>b. 爆発影響評価</p>	<p>第4-25表 タンクローリ火災の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="728 188 1310 470"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>21</td> <td>727</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>21</td> <td>879</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>21</td> <td>839</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>16</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>11</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>8</td> <td>808</td> </tr> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>16</td> <td>834</td> </tr> </tbody> </table> <p>(12) 火災による熱影響の有無の評価 以上の結果から、燃料輸送車両において火災が発生した場合を想定したとしても、離隔距離(639m)が危険距離(最大21m)以上であることから、発電用原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないとして評価する。</p> <p>3. ガス爆発による影響評価 (1) ガス爆発火災の想定条件 ・発電所敷地外 10km 以内の施設において最大規模の高圧ガス貯蔵施設が、発電所敷地外の道路において原子炉施設に最も近い場所(杜鹿ゲート)にて、爆発を起こした場合を想定する。 ・燃料貯蔵量は発電所から 10km 圏内における高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵量[]とする。 ・高圧ガス貯蔵施設は燃料を満載した状態を想定する。 ・貯蔵燃料は液化石油ガス(プロパン)とする。 ・発電所敷地外の道路において原子炉施設に最も近い場所(杜鹿ゲート)での高圧ガス漏えい、引火による高圧ガス貯蔵施設の爆発を想定する。 ・気象条件は無風状態とする。</p> <p>(2) 評価手法の概要 本評価は、女川原子力発電所に対する発電所近傍の道路におけるガス爆発による影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="734 1284 1303 1372"> <caption>第4-26表 評価指標及びその内容</caption> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険限界距離[m]</td> <td>ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉建屋	21	727	制御建屋	21	879	タービン建屋	21	839	原子炉補機冷却海水ポンプ	16	780	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	11	780	排気筒	8	808	復水貯蔵タンク	16	834	評価指標	内容	危険限界距離[m]	ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離	<p>表4-18 燃料輸送車両火災の評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1361 172 1944 427"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="4">23</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>850</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>10</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>21</td> <td>850</td> </tr> </tbody> </table> <p>(11) 火災による熱影響の有無の評価 以上の結果から、燃料輸送車両において火災が発生した場合を想定したとしても、離隔距離(700m)が危険距離(最大23m)以上であることから、発電用原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないとして評価する。</p> <p>3. ガス爆発による影響評価 (1) ガス爆発火災の想定条件 (a) 発電所敷地外 10km 以内の施設において最大規模の高圧ガス貯蔵施設が、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(想定される輸送ルートである国道276号線上)にて、爆発を起こした場合を想定する。 (b) 燃料積載量は発電所から 10km 圏内における高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵量[]とする。 (c) 高圧ガス貯蔵施設は燃料を満載した状態を想定した。 (d) 貯蔵燃料は液化石油ガス(プロパン)とする。 (e) 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(想定される輸送ルートである国道276号線上)での高圧ガス漏えい、引火による高圧ガス貯蔵施設の爆発を想定する。 (f) 気象条件は無風状態とする。</p> <p>(2) 評価手法の概要 本評価は、泊発電所に対する発電所近傍の道路におけるガス爆発による影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1361 1308 1944 1380"> <caption>表4-19 評価指標及びその内容</caption> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険限界距離[m]</td> <td>ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離</td> </tr> </tbody> </table>	評価対象	危険距離[m]	離隔距離[m]	原子炉建屋	23	750	原子炉補助建屋	700	ディーゼル発電機建屋	800	循環水ポンプ建屋	850	排気筒	10	750	原子炉補機冷却海水ポンプ	21	850	評価指標	内容	危険限界距離[m]	ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離	<p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【大飯】 記載方針の相違(女川実績の反映：着色せず)</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊のゲート方向は輸送ルート(基地～タンク)ではなく、重き指定道路でないことから、ゲートではなく輸送ルート(基地～タンク)上で最も発電所に近い場所での火災を想定</p> <p>【女川】記載表現の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p>
評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																																			
原子炉建屋	21	727																																																			
制御建屋	21	879																																																			
タービン建屋	21	839																																																			
原子炉補機冷却海水ポンプ	16	780																																																			
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	11	780																																																			
排気筒	8	808																																																			
復水貯蔵タンク	16	834																																																			
評価指標	内容																																																				
危険限界距離[m]	ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離																																																				
評価対象	危険距離[m]	離隔距離[m]																																																			
原子炉建屋	23	750																																																			
原子炉補助建屋		700																																																			
ディーゼル発電機建屋		800																																																			
循環水ポンプ建屋		850																																																			
排気筒	10	750																																																			
原子炉補機冷却海水ポンプ	21	850																																																			
評価指標	内容																																																				
危険限界距離[m]	ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下になる距離																																																				

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																
<p>爆発評価に必要な石油類のK値について、ガソリンの値がガイド付録Bに掲載がないため、搭載燃料をLPGとしてk値を想定することとすると、$k=888$（付録Bのプロパンの最大値）であるから、$K=888 \times 1000=888000$となる。</p> <p>貯蔵施設のW値については、タンク容量が30.123 [KL]であることから、重量22.3 [トン] ($=30.123 \times 0.74$)とし、その平方根の値として、$W=4.73$とする。</p> <p>危険限界距離は次式で与えられる。</p>	<p>(3) 評価対象範囲 評価対象範囲は、発電所敷地外の道路において原子炉施設に最も近い場所（牡鹿ゲート）にて、爆発を起こす高圧ガス輸送車両とする。</p> <p>(4) 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="734 791 1301 1289"> <caption>第4-27表 高圧ガス爆発の評価条件</caption> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石油のK値</td> <td>コンビナート等保安規則第5条別表第二に掲げる数値 $K=888000$（プロパンの最大値）</td> </tr> <tr> <td>貯蔵設備または処理設備のW値</td> <td>コンビナート等保安規則第5条貯蔵設備または処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値）。圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値</td> </tr> <tr> <td>離隔距離[m]</td> <td>火災が発生した発電所敷地外の道路から発電用原子炉施設までの距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 危険限界距離の算出 次の式から危険限界距離を算出する。ここで算出した危険限界距離が高圧ガス貯蔵施設と発電用原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p>	データ種類	内容	石油のK値	コンビナート等保安規則第5条別表第二に掲げる数値 $K=888000$ （プロパンの最大値）	貯蔵設備または処理設備のW値	コンビナート等保安規則第5条貯蔵設備または処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値）。圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値	離隔距離[m]	火災が発生した発電所敷地外の道路から発電用原子炉施設までの距離	<p>(3) 評価対象範囲 評価対象範囲は、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（想定される輸送ルートである国道276号線上）にて、爆発を起こす高圧ガス輸送車両とする。</p>  <p>図4-7 高圧ガス輸送車両爆発想定位置と発電用原子炉施設との位置関係</p> <p>(4) 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1346 839 1960 1241"> <caption>表4-20 高圧ガス爆発の評価条件</caption> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石油のK値</td> <td>コンビナート等保安規則5条別表第二に掲げる数値 $K=888,000$（プロパンの最大値）</td> </tr> <tr> <td>貯蔵設備又は処理設備のW値</td> <td>コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力（単位：トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値</td> </tr> <tr> <td>離隔距離[m]</td> <td>火災が発生した発電所敷地外の道路から発電用原子炉施設までの距離 4,300m</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 危険限界距離の算出 次の式から危険限界距離を算出する。ここで算出した危険限界距離が高圧ガス輸送車両と発電用原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p>	データ種類	内容	石油のK値	コンビナート等保安規則5条別表第二に掲げる数値 $K=888,000$ （プロパンの最大値）	貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力（単位：トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値	離隔距離[m]	火災が発生した発電所敷地外の道路から発電用原子炉施設までの距離 4,300m	<p>【女川】記載表現の相違 【女川】設計方針の相違 ・泊のゲート方向は輸送ルート（基地〜タンク）ではなく、重さ指定道路でないことから、ゲートではなく輸送ルート（基地〜タンク）上で最も発電所に近い場所での火災を想定</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価条件の相違（貯蔵量、離隔距離）</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・泊は想定対象が車両であることを明確化</p>
データ種類	内容																		
石油のK値	コンビナート等保安規則第5条別表第二に掲げる数値 $K=888000$ （プロパンの最大値）																		
貯蔵設備または処理設備のW値	コンビナート等保安規則第5条貯蔵設備または処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値）。圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値																		
離隔距離[m]	火災が発生した発電所敷地外の道路から発電用原子炉施設までの距離																		
データ種類	内容																		
石油のK値	コンビナート等保安規則5条別表第二に掲げる数値 $K=888,000$ （プロパンの最大値）																		
貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：トン）の数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力（単位：トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位：立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量（単位：トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値） 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位：トン）の数値																		
離隔距離[m]	火災が発生した発電所敷地外の道路から発電用原子炉施設までの距離 4,300m																		

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																		
<p>$X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W}$</p> <p>X：危険限界距離、λ：換算距離 14.4 [m・kg^{-1/3}]、 K：石油類の定数、W：設備定数</p> <p>K値およびW値を代入して計算すると、危険距離Xは約93[m]となり、十分な離隔距離が確保されているため影響はない。</p>	<p>$X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W}$</p> <p>X：危険限界距離[m] λ：換算距離14.4[m・kg^{-1/3}] K：石油類の定数 888000（プロパン）[-] W：設備定数 []</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">特種みの内容は高度秘密のため公開できません</p> <p>(6) 爆発による影響評価結果 以上の結果から、発電所敷地外の道路において原子炉施設に最も近い場所（牡鹿ゲート）で爆発が発生した場合を想定したとしても、離隔距離（639m）が危険限界距離（70m）以上であることから、発電用原子炉施設に爆風圧による影響はないと評価する。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第4-28表 危険限界距離評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険限界距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="8" style="text-align: center;">70</td> <td>727</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>676</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>639</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>866</td> </tr> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>834</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>4. 燃料輸送車両の飛来物の影響評価 「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）※1に基づき、高圧ガス貯蔵施設からの飛来物の最大飛散距離の評価を行ったところ、飛来物到達距離に対し、女川原子力発電所までの離隔距離が飛来物到達距離以上あり、原子炉施設への影響がないことを確認した。</p> <p style="color: red;">なお、発電所から最も近い施設では、指針が適用されるコンビナート等の大規模な高圧ガスタンク等の形状ではなく、液化石油ガス※2が封入された複数の 50kg ガスボンベが設置されている。当該容器単体の破損による破片の飛散範囲について評価を行った。</p> <p>※1:石油コンビナート等特別防災区域を有する都道府県が防災計画を作成するに当たって、災害の想定をできるだけ客観的かつ現実的に行うための評価手法を示した指針 ※2:液化石油ガスの貯蔵設備は貯蔵量に応じて液化石油ガス保安規則等の関係法令に基づき、保安物件と必要な距離等をとりことが規定されている。</p>	評価対象	危険限界距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉建屋	70	727	制御建屋	676	タービン建屋	639	原子炉補機冷却海水ポンプ	780	高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	780	排気筒	866	復水貯蔵タンク	834	<p>$X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W}$</p> <p>X：危険限界距離[m]、λ：換算距離 14.4[m・kg^{-1/3}] K：石油類の定数 888,000（プロパン）[-]、 []</p> <p>(6) 爆発による影響評価結果 以上の結果から、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（想定される輸送ルートである国道 276 号線上）で爆発が発生した場合を想定したとしても、離隔距離（4,300m）が危険限界距離（87m）以上であることから、発電用原子炉施設に爆風圧による影響はないと評価する。</p> <p style="text-align: center;">表 4-21 危険限界距離評価結果</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <th>離隔距離 [m]</th> <th>危険限界距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>4,400</td> <td rowspan="7" style="text-align: center;">87</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>4,450</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>4,350</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>4,300</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>4,400</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>4,300</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>4. 高圧ガス輸送車両の飛来物の影響評価 「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）※1に基づき、高圧ガス輸送車両（液化石油ガス※2）からの飛来物の最大飛散距離の評価を行ったところ、飛来物到達距離に対し、泊発電所までの離隔距離が飛来物到達距離以上あり、発電用原子炉施設への影響がないことを確認した。</p> <p>※1 石油コンビナート等特別防災区域を有する都道府県が防災計画を作成するにあたって、災害の想定をできるだけ客観的かつ現実的に行うための評価手法を示した指針 ※2 液化石油ガスの貯蔵設備は貯蔵量に応じて液化石油ガス保安規則等の関係法令に基づき、保安物件と必要な距離等をとりことが規定されている。</p>	評価対象施設	離隔距離 [m]	危険限界距離 [m]	原子炉建屋	4,400	87	原子炉補助建屋	4,450	ディーゼル発電機建屋	4,350	循環水ポンプ建屋	4,300	排気筒	4,400	原子炉補機冷却海水ポンプ	4,300	<p>【女川】記載表現の相違 【女川】設計方針の相違 ・泊のゲート方向は輸送ルート（基地へタンク）ではなく、重き指定道路でないことから、ゲートではなく輸送ルート（基地へタンク）上で最も発電所に近い場所での火災を想定 【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・泊は想定対象が高圧ガス車両であることを明確化 【女川】記載方針の相違 ・ガス貯蔵形状の違いによる記載箇所の相違 【女川】発電所名の相違 【女川】記載表現の相違 【女川】設計方針の相違 ・地域特性に伴う評価条件の相違（泊は発電所敷地外 10km 以内に存在する高圧ガス貯蔵施設の最大貯蔵容量を輸送する車両を想定）</p>
評価対象	危険限界距離 [m]	離隔距離 [m]																																			
原子炉建屋	70	727																																			
制御建屋		676																																			
タービン建屋		639																																			
原子炉補機冷却海水ポンプ		780																																			
高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ		780																																			
排気筒		866																																			
復水貯蔵タンク		834																																			
評価対象施設		離隔距離 [m]	危険限界距離 [m]																																		
原子炉建屋	4,400	87																																			
原子炉補助建屋	4,450																																				
ディーゼル発電機建屋	4,350																																				
循環水ポンプ建屋	4,300																																				
排気筒	4,400																																				
原子炉補機冷却海水ポンプ	4,300																																				

泊発電所3号炉 DB基準適合性 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
	<p style="text-align: center;">第4-20表 飛来物の評価条件</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>ガス種類</th> <th>燃料容器</th> <th>飛来物到達距離</th> <th>離隔距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高压ガス輸送車両</td> <td>液化石油ガス</td> <td></td> <td></td> <td>639m</td> </tr> </tbody> </table> <p>○飛来物の最大飛散距離の算出方法 「石油コンビナートの防災アセスメント指針」に基づき、容器の破損による破片の飛散範囲を以下の式にて算出する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $L = 90M^{0.333}$ <p style="text-align: center;">L: 破片の最大飛散範囲[m], M: 破裂時の貯蔵物質量[kg]</p> </div> <p>となり、飛来物の最大飛散距離Lは <input type="text"/> となる。 よって、女川原子力発電所との離隔距離が639mあることから、飛来物による女川原子力発電所への影響はない。</p>	想定火災源	ガス種類	燃料容器	飛来物到達距離	離隔距離	高压ガス輸送車両	液化石油ガス			639m	<p style="text-align: center;">表4-22 飛来物の評価条件</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>貯蔵ガス</th> <th>貯蔵量[t]</th> <th>飛来物到達距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高压ガス輸送車両</td> <td>液化石油ガス</td> <td><input type="text"/></td> <td></td> <td>4,300</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 飛来物の最大飛散距離の算出方法 「石油コンビナートの防災アセスメント指針」に基づき、容器の破損による破片の飛散範囲を以下の式にて算出する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $L = 465M^{0.10}$ <p style="text-align: center;">(容積 5m³以上の容器) L: 破片の最大飛散範囲[m], M: 破裂時の貯蔵物質量[kg]</p> </div> <p>となり、飛来物の最大飛散距離Lは <input type="text"/> となる。 よって、泊発電所との離隔距離が4,300mあることから、飛来物による泊発電所への影響はない。</p>	想定火災源	貯蔵ガス	貯蔵量[t]	飛来物到達距離[m]	離隔距離[m]	高压ガス輸送車両	液化石油ガス	<input type="text"/>		4,300	<p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価式及び結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】発電所名の相違</p>
想定火災源	ガス種類	燃料容器	飛来物到達距離	離隔距離																			
高压ガス輸送車両	液化石油ガス			639m																			
想定火災源	貯蔵ガス	貯蔵量[t]	飛来物到達距離[m]	離隔距離[m]																			
高压ガス輸送車両	液化石油ガス	<input type="text"/>		4,300																			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 21</p> <p>輸送車両、有毒ガス、漂流船舶の衝突による影響について</p> <p>1. 目的 本評価は、輸送車両の発火による火災、漂流船舶の衝突、有毒ガスについて、原子炉施設に影響を及ぼさないことを評価するものである。</p> <p>3. 漂流船舶の衝突による影響評価 (1) 発電所構内に入港する船舶火災の評価 大阪発電所周辺海域の船舶の航路としては、発電所沖合の約18km以遠に主要航路があり、舞鶴から小樽（北海道）までのフェリーが通航しているが、発電所はこの航路の針路上になく、航路までの距離が離れていることから船舶の進入はない。 なお、発電所の物揚岸壁には燃料等輸送船が接岸するため、この船舶が積載している燃料が接岸中に発火したことを想定し、以下のとおり火災影響評価を実施した。</p> <p>(a) 船舶火災の想定 船舶火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A.-1 燃料保有量は満積とした状態とする。</p> <p>A.-2 離隔距離は、評価上厳しくなるよう物揚岸壁から外部火災防護施設までの直線距離とする。</p> <p>A.-3 船舶の燃料タンクの破損等による火災を想定する。</p> <p>A.-4 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A.-5 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料-5</p> <p>漂流船舶の火災・爆発について</p> <p>1. 目的 本評価は、発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が女川原子力発電所に隣接する地域で起こったとしても外部事象防護対象施設を内包する発電用原子炉施設に影響を及ぼさないことについて、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価するものである。</p> <p>2. 漂流船舶の火災の影響評価について</p> <p>本評価は漂流船舶の火災に対する防護の有効性を確認することが目的であるため、敷地周辺において現実的に想定される船舶に比べ、火災影響が厳しくなる保守的な船舶の規模として、入港可能な最大の船舶が敷地へ到達することを仮定した評価を実施する。</p> <p>(1) 想定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 漂流船舶は港湾内に入港可能な大きさで実際に存在する燃料の積載量が最大の船舶である重油運搬船を想定する。 漂流船舶は燃料を満載にした状態を想定する。 港湾内での漂流船舶の全面火災を想定する。 気象条件は無風状態とする。 火炎は円筒をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。 温度評価にあたっては保守的に防潮堤がないものとして影響評価を実施する。 	<p style="text-align: right;">添付資料-5</p> <p>漂流船舶の火災・爆発について</p> <p>1. 目的 本評価は、発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が泊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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」（以下「評価ガイド」という。）に基づき、評価するものである。</p> <p>2. 漂流船舶の火災影響評価</p> <p>本評価は漂流船舶の火災に対する防護の有効性を確認することが目的であるため、敷地周辺において現実的に想定される船舶に比べ、火災影響が厳しくなる保守的な船舶の規模として、入港可能な最大の船舶が敷地へ到達することを仮定した評価を実施する。</p> <p>(1) 漂流船舶火災の想定条件</p> <ul style="list-style-type: none"> 漂流船舶は港湾内に入港可能な大きさで実際に存在する燃料の積載量が最大の船舶である燃料等輸送船を想定する。 漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。 積載燃料は重油とする。 離隔距離は、評価上厳しくなるよう岸壁位置から評価対象施設までの直線距離とする。 港湾内での漂流船舶の全面火災を想定する。 気象条件は無風状態とする。 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。 温度評価にあたっては保守的に防潮堤がないものとして影響評価を実施する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">追而【基準津波審査の反映】 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> </div>	<p>【大阪】記載方針の相違（女川実績の反映） ・泊・女川は別資料として構成</p> <p>【大阪】記載方針の相違（女川実績の反映） 【大阪】記載表現の相違 【女川】発電所名の相違 【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一</p> <p>【大阪】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）（大阪は危険距離評価ではなく熱影響評価を実施） 【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一 【女川】設計方針の相違 ・地域特性による想定船舶の相違 【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一 【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大阪発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																				
	 <p>第5-1図 女川原子力発電所周辺の主要航路</p> <p>地図出典：国土地理院ウェブサイト</p> <p>(2) 評価の手法の概要</p> <p>本評価は、女川原子力発電所に対する漂流船舶の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <p>第5-1表 評価指標及びその内容</p> <table border="1" data-bbox="712 746 1301 879"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度[W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数[-]</td> <td>火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径[m]</td> <td>船舶の投影面積より求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>危険距離[m]</td> <td>火災による輻射熱により許容限界温度になる距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射体の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射発散度の低減がないものとする。</p> <p>輻射熱に対する設備の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその設備の危険輻射強度以下になるように発電用原子炉施設は危険距離（離隔距離）を確保するものとする。</p> <p>(3) 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所港湾内で出火する漂流船舶とする。なお、1号炉補助ボイラーは震災の影響により稼動を停止しており、現在は重油運搬船による重油の補給を行っていないが、保守的に港湾内に入港する船舶の中で燃料の積載量が最大の船舶である重油運搬船による火災を想定する。</p> <p>また、重油運搬船の位置は、カーテンウォールに接触して停止すると考えられるが、津波によりカーテンウォール上部を通過して発電所へ近づき港湾道路まで乗り上げた場合において、火災が発生したものと想定した。</p>	評価指標	内容	輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数[-]	火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径[m]	船舶の投影面積より求めた燃焼半径	危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離	 <p>図5-1 発電所周辺の主要航路 (北海道沿岸水路誌 平成31年3月刊行に加筆)</p> <p>(2) 評価手法の概要</p> <p>本評価は、泊発電所に対する漂流船舶の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <p>表5-1 評価指標及びその内容</p> <table border="1" data-bbox="1375 727 1921 863"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度[W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数[-]</td> <td>火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径[m]</td> <td>船舶の投影面積より求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>危険距離[m]</td> <td>火災による輻射熱により許容限界温度になる距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射体の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射発散度の低減がないものとする。</p> <p>輻射熱に対する設備の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその設備の危険輻射強度以下になるように発電用原子炉施設は危険距離（離隔距離）を確保するものとする。</p> <p>(3) 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所港湾内で出火する漂流船舶とし、港湾内に入港する船舶の中で燃料の積載量が最大の船舶である燃料等輸送船による火災を想定する。</p> <div data-bbox="1391 1313 1899 1390" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>追而【基準津波審査の反映】 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> </div>	評価指標	内容	輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数[-]	火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径[m]	船舶の投影面積より求めた燃焼半径	危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離	<p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による主要航路の相違</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・他資料との記載統一 【女川】発電所名の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による想定船舶の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は取水方式の相違によりカーテンウォールが無い</p>
評価指標	内容																						
輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度																						
形態係数[-]	火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数																						
燃焼半径[m]	船舶の投影面積より求めた燃焼半径																						
危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離																						
評価指標	内容																						
輻射強度[W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度																						
形態係数[-]	火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数																						
燃焼半径[m]	船舶の投影面積より求めた燃焼半径																						
危険距離[m]	火災による輻射熱により許容限界温度になる距離																						

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉

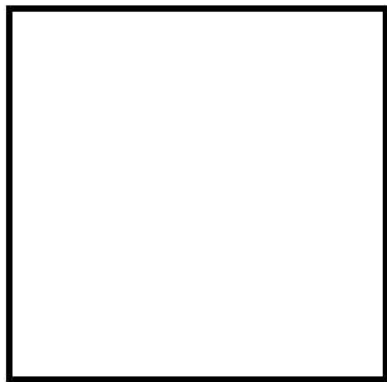


図2：物揚岸壁から原子炉周辺建屋及び海水ポンプまでの距離

(b) 火災影響評価

(i) 必要データ (燃料等輸送船)

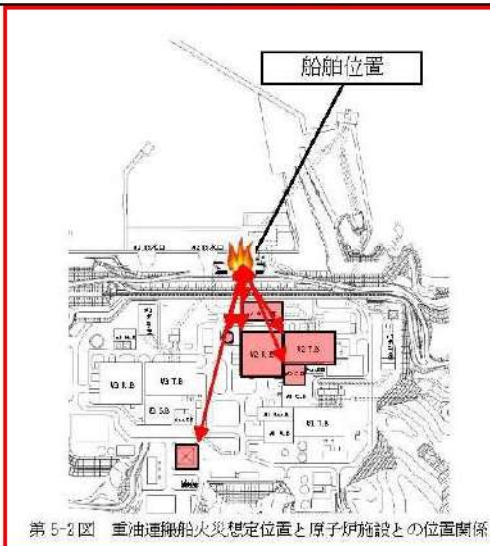
評価に用いるデータは以下のとおり。

- ・燃料重量G：560 [ton] (燃料はA重油)
- ・投影面積S：1650 [m²] (全長100 [m] ×全幅16.5 [m])
- ・離隔距離L：751 [m] (物揚岸壁から原子炉周辺建屋の距離)
：626 [m] (物揚岸壁から海水ポンプの距離)

また、A重油の物性値は以下のとおり。

- ・放射発散度Rf：23000 [W/m²]
- ・密度ρ：1000 [kg/m³]
- ・質量低下速度M：0.035 [kg/m²・s]

女川原子力発電所2号炉



第5-2図 重油運搬船火災想定位置と原子炉施設との位置関係

(4) 必要データ

評価に必要なデータを以下に示す。

- 燃料の種類： 重油
- 燃料量： 2242.794[kl]
- 放射発散度： 23000[W/m²] ※ガイド附属書Bの重油値
- 質量低下速度： 0.035[kg/m²・s] ※NUREG-1805のFuel Oil_heavyの値
- 燃料密度： 900[kg/m³]
- 底面断面積： 958.8[m²]

泊発電所3号炉



図5-2 燃料等輸送船火災想定位置と発電用原子炉施設との位置関係

追而【基準津波審査の反映】
 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)

(4) 必要データ

評価に必要なデータを以下に示す。

表5-2 評価条件

燃料の種類	重油
燃料量[m ³]	560
燃焼面積 ^{※1} [m ²]	1,600
燃料密度 ^{※2} [kg/m ³]	1,000
質量低下速度 ^{※3} [kg/m ² ・s]	0.035
放射発散度 ^{※3} [W/m ²]	23,000
燃焼速度[m/s]	3.50×10 ⁻⁵

- ※1：船舶の投影面積に等しいとした
- ※2：THE SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 4th Edition 記載値
- ※3：評価ガイド附属書B記載値

【女川】設計方針の相違
 ・地域特性による想定船舶の相違

【女川】設計方針の相違
 ・想定船舶の相違による評価条件の相違 (泊は他資料に併せて表形式で記載している)

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																										
	<p>(5) 燃焼半径の算出 漂流船舶の火災においては様々な燃焼範囲の形態が想定されるが、円筒火炎を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、漂流船舶の投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径R[m]は漂流船舶の投影面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R:燃焼半径[m], S:燃焼面積(=漂流船舶の投影面積)[m²]</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第5-2表 漂流船舶の燃焼半径</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 [m²]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>重油運搬船</td> <td style="text-align: center;">958.8</td> <td style="text-align: center;">17.47</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(6) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>c:燃焼継続時間[s], V:燃料量[m³], R:燃焼半径[m] v:燃焼速度(=M/ρ)[m/s] M:質量低下速度[kg/m²/s], ρ:密度[kg/m³]</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第5-3表 漂流船舶の燃焼継続時間</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 [m³]</th> <th>燃焼半径 [m]</th> <th>質量低下速度 [kg/m²/s]</th> <th>燃料密度 [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漂流船舶</td> <td style="text-align: center;">2242.794</td> <td style="text-align: center;">17.47</td> <td style="text-align: center;">0.035</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">60149</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(7) 建屋外壁の温度評価 a. 評価対象範囲 評価対象施設の外壁について、漂流船舶の火災を想定して評価を実施した。 b. 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第5-4表に示す。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第5-4表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>定火災源</th> <th>原子炉 建屋[m]</th> <th>制御 建屋[m]</th> <th>タービン 建屋[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漂流船舶</td> <td style="text-align: center;">114</td> <td style="text-align: center;">189</td> <td style="text-align: center;">137</td> </tr> </tbody> </table> </div>	想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]	重油運搬船	958.8	17.47	想定火災源	燃料量 [m ³]	燃焼半径 [m]	質量低下速度 [kg/m ² /s]	燃料密度 [kg/m ³]	燃焼継続時間 [s]	漂流船舶	2242.794	17.47	0.035	900	60149	定火災源	原子炉 建屋[m]	制御 建屋[m]	タービン 建屋[m]	漂流船舶	114	189	137	<p>(5) 燃焼半径の算出 漂流船舶の火災においては様々な燃焼範囲の形態が想定されるが、円筒火炎を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、漂流船舶の投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径R[m]は漂流船舶の投影面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R: 燃焼半径[m], S: 燃焼面積[m²]</p> <p style="text-align: center;">表5-3 漂流船舶の燃焼半径</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 S [m²]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漂流船舶</td> <td style="text-align: center;">1,600</td> <td style="text-align: center;">22.57</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(6) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t: 燃焼継続時間[s], V: 燃料量[m³] R: 燃焼半径[m], v: 燃焼速度=M/ρ[m/s] M: 質量低下速度[kg/m²・s], ρ: 燃料密度[kg/m³]</p> <p style="text-align: center;">表5-4 漂流船舶の燃焼継続時間</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 t [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漂流船舶</td> <td style="text-align: center;">560</td> <td style="text-align: center;">22.57</td> <td style="text-align: center;">0.035</td> <td style="text-align: center;">1,000</td> <td style="text-align: center;">10,008</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(7) 建屋外壁に対する危険距離評価 (a) 評価対象範囲 評価対象施設の外壁について、漂流船舶の火災を想定して評価を実施した。 (b) 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表5-5に示す。</p> <p style="text-align: center;">表5-5 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="4">離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機 建屋</th> <th>循環水ポンプ 建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漂流船舶</td> <td style="text-align: center;">624</td> <td style="text-align: center;">587</td> <td style="text-align: center;">673</td> <td style="text-align: center;">587</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">追而【基準津波審査の反映】 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> </div>	想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]	漂流船舶	1,600	22.57	想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]	漂流船舶	560	22.57	0.035	1,000	10,008	想定火災源	離隔距離[m]				原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機 建屋	循環水ポンプ 建屋	漂流船舶	624	587	673	587	<p>【女川】設計方針の相違 ・想定船舶の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・想定船舶の相違による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性に伴う評価対象施設までの離隔距離の相違</p>
想定火災源	燃焼面積 [m ²]	燃焼半径 [m]																																																											
重油運搬船	958.8	17.47																																																											
想定火災源	燃料量 [m ³]	燃焼半径 [m]	質量低下速度 [kg/m ² /s]	燃料密度 [kg/m ³]	燃焼継続時間 [s]																																																								
漂流船舶	2242.794	17.47	0.035	900	60149																																																								
定火災源	原子炉 建屋[m]	制御 建屋[m]	タービン 建屋[m]																																																										
漂流船舶	114	189	137																																																										
想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]																																																											
漂流船舶	1,600	22.57																																																											
想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]																																																								
漂流船舶	560	22.57	0.035	1,000	10,008																																																								
想定火災源	離隔距離[m]																																																												
	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機 建屋	循環水ポンプ 建屋																																																									
漂流船舶	624	587	673	587																																																									

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(ii) 影響評価結果</p> <p>① 原子炉周辺建屋</p> <p>投影面積および離隔距離から形態係数φを算出すると、φ=0.0019となる。重油の輻射発散度Rfは23000 [W/m²]であるため、受熱面の輻射強度Eは、E=Rf×φ=44 [W/m²]となる。</p> <p>また、燃焼時間tは、容積V (=G/ρ)、密度ρ、質量低下速度Mおよび投影面積Sより、t=V/(S×M/ρ)にて求められ、約2.7 [hr]となる。</p> <p>また、建屋外壁表面の温度上昇は次式¹⁾で求められる。</p> $T = T_0 + \frac{2 \times E \times \sqrt{a \times t}}{\lambda} \times \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \exp\left(-\frac{x^2}{4 \times a \times t}\right) - \frac{x}{2 \times \sqrt{a \times t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2 \times \sqrt{a \times t}}\right) \right]$ <p>T₀: 初期温度 (50℃) E: 輻射強度 [W/m²] α: コンクリート温度伝導率 $\alpha = \lambda / (\rho \times C_p)$ C_p: コンクリート比熱 (963 [J/kgK]) ρ: コンクリート密度 (2300 [kg/m³]) λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/mK]) x: コンクリート深さ [m] t: 燃焼継続時間 [sec]</p> <p>1) 佐司正弘, 東京大学機械工学6, 伝熱工学, 東京大学出版</p>	<p>c. 判断の考え方</p> <p>(a) 危険輻射強度</p> <p>コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の輻射強度が危険輻射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>(b) 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面(x=0)の温度が200℃となる輻射強度を危険輻射強度として算出する。</p> <p>なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (\text{式1})$ <p>T₀: 初期温度(50℃), E: 輻射強度[W/m²] x: コンクリート深さ, t: 火災継続時間(501.49[s]) C_p: コンクリート比熱(963 [J/kgK]), ρ: コンクリート密度(2400 [kg/m³]) α: コンクリート温度伝導率 $\left[\alpha = \frac{\lambda}{\rho C_p} \right]$ (7.53 × 10⁻⁷ [m²/s]) λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/mK])</p> <p>(出典: 伝熱工学, 東京大学出版会)</p>	<p>(c) 判断の考え方</p> <p>i. 危険輻射強度</p> <p>コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度 200℃に至る輻射強度を危険輻射強度とし、火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の輻射強度が危険輻射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認する。</p> <p>ii. 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとして、火災源を単一の円筒火炎と見なせることから、原子炉施設外壁を半無限固体として式1の一次元非定常熱伝導方程式の一般解の式より外壁表面(x=0)の温度が200℃となる輻射強度を危険輻射強度として算出する。</p> <p>なお、コンクリート表面温度評価にあたっては、外壁の部材であるコンクリートへの熱伝導による蓄熱を考慮するため、保守的に対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{at}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2\sqrt{at}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right] \quad (\text{式1})$ <p>(出典: 伝熱工学, 東京大学出版会)</p> <p>T: 許容温度(200℃), T₀: 初期温度(50℃), E: 輻射強度[W/m²] α: コンクリート温度伝導率(=λ/ρC_p) (7.53 × 10⁻⁷ [m²/s]) ρ: コンクリート密度(2,400 [kg/m³]), C_p: コンクリート比熱(963 [J/kg·K]) λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m·K]), t: 燃焼継続時間(10,008 [s]) x: コンクリート壁表面深さ(0[m])</p> <div data-bbox="1435 1129 1861 1444" data-label="Figure"> </div> <p>図5-3 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図</p>	<p>【女川】記載方針の相違・他資料との記載統一 (女川は後段の式2の形態係数算出の箇所に記載)</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

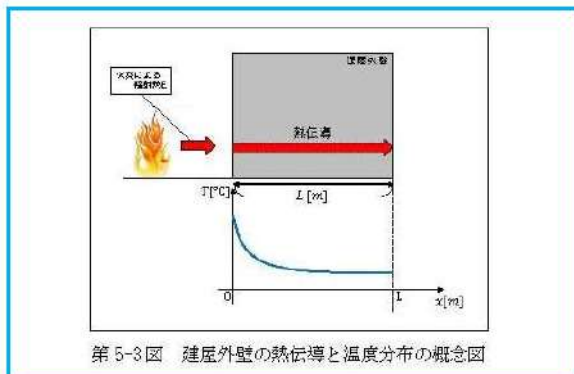
泊発電所3号炉

相違理由

式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。

$$E = R_f \cdot \phi \quad (\text{式2})$$

E: 放射強度(W/m²), R_f: 放射発散度(W/m²), Φ: 形態係数



第5-3図 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図

第5-5表 対象施設の形態係数

対象施設	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]
原子炉建屋	23000	0.0473
制御建屋	23000	0.0473
タービン建屋	23000	0.0473

式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式3})$$

$$\text{ただし } m = \frac{H}{R} \approx 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1+n)^2 + m^2, \quad B = (1-n)^2 + m^2$$

H: 火炎長(52.41[m]), R: 火炎半径(17.47[m]), L: 危険距離[m]

上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から各評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブは以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。

- ・火炎長が天井より短い場合、天井に放射熱を与えないことから熱影響はない。
- ・火炎長が天井より長い場合、天井に放射熱を与えるが、その放射熱は外壁に与える放射熱より小さい。
- ・火炎からの距離が等しい場合、垂直面(外壁)と水平面(天井)の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。

式1で求めた危険放射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。

$$E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$$

E: 放射強度 [W/m²], R_f: 放射発散度 [W/m²], Φ: 形態係数

表5-6 対象施設の形態係数

対象施設	燃料の種類	放射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]
原子炉建屋	重油	23,000	0.11
原子炉補助建屋			
ディーゼル発電機建屋			
循環水ポンプ建屋			

式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式3})$$

$$m = \frac{H}{R} \approx 3, \quad n = \frac{L}{R}, \quad A = (1+n)^2 + m^2, \quad B = (1-n)^2 + m^2$$

H: 火炎長(67.71[m]), R: 燃焼半径(22.57[m]), L: 危険距離 [m]

上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から各評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。なお、天井スラブは以下の理由により、外壁の評価に包絡されるため実施しない。

- ・火炎長が天井より短い場合、天井に放射熱を与えないことから熱影響はない。
- ・火炎長が天井より長い場合、天井に放射熱を与えるが、その放射熱は外壁に与える放射熱より小さい。
- ・火炎からの距離が等しい場合、垂直面(外壁)と水平面(天井)の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井の熱影響は外壁に比べて小さい。

【女川】記載方針の相違
 ・他資料との記載統一
 (泊は前段の式1の外壁表面温度の箇所に記載)

【女川】設計方針の相違
 ・想定船舶の相違による評価結果の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

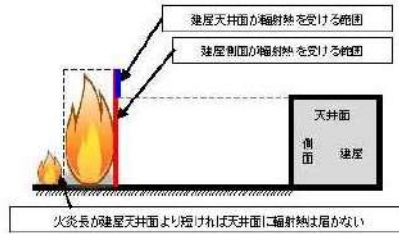
大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

天井スラブの評価概念図を第5-4図に示す。



第5-4図 天井スラブの評価概念図

天井スラブの評価概念図を図5-4に示す。

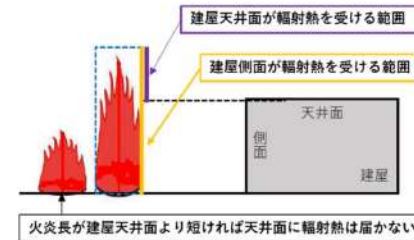


図5-4 建屋天井面の評価概念図

上記式を用いて建屋外壁表面温度を算出すると、53℃となり、コンクリートの許容温度（200℃）を超えることはなく、原子炉施設に影響を与えることがないことを確認した。

(c) 評価結果

危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。

評価結果のうち、危険輻射強度を第5-6表に、危険距離を第5-7表に示す。

対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]
原子炉建屋	1.08
制御建屋	1.08
タービン建屋	1.08

評価対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]
原子炉建屋	110	114
タービン建屋		137
制御建屋		189

(8) 復水貯蔵タンクの温度評価

a. 評価対象範囲

復水貯蔵タンクについて、漂流船舶の火災を想定して評価を実施した。

b. 評価対象施設までの離隔距離

想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第5-8表に示す。

想定火災源	離隔距離 [m]
漂流船舶	122

iii. 評価結果

危険輻射強度より評価対象施設の危険距離を算出した結果、各評価対象施設の危険距離が離隔距離以下であることを確認した。

評価結果のうち、危険輻射強度を表5-7に、危険距離を表5-8に示す。

表5-7 対象施設の危険輻射強度

対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]
原子炉建屋	2,530
原子炉補助建屋	
ディーゼル発電機建屋	
循環水ポンプ建屋	

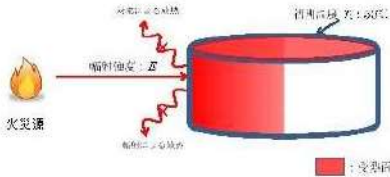
表5-8 外壁への漂流船舶火災影響評価結果

対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]
原子炉建屋	90	624
原子炉補助建屋		587
ディーゼル発電機建屋		673
循環水ポンプ建屋		587

追而【基準津波審査の反映】
 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)

【女川】設計方針の相違
 ・想定船舶の相違による評価結果の相違


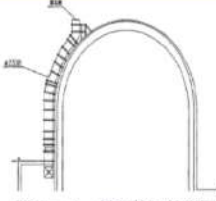
【女川】設計方針の相違
 ・プラント設計の違いによる対象設備の相違
 (泊には屋外に同様の施設は無い)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由				
	<p>c. 判断の考え方</p> <p>(a) 危険放射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、復水貯蔵タンクの貯蔵水を使用する復水補給水系の系統最高使用温度 66℃を越えない最大の放射強度を危険放射強度とする。</p> <p>(b) 評価方法 火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の放射強度で復水貯蔵タンクが升温されるものとして、表面での放射による復水貯蔵タンクの温度上昇を現した比熱と熱容量の関係式よりタンク (x=0) の温度から危険放射強度を算出する。</p> $T = T_0 + \frac{E_t \left(\frac{\pi D_o h}{2} + \frac{\pi D_i^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left[\frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi h}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} \theta \right]} \quad (式1)$ <p>T_0: 初期温度(50[℃])、E_t: 放射強度 [W/m²]、t: 火災継続時間(60149[s]) D_o: タンク外径(20.012[m])、h: タンク内筒高さ(11.0[m]) D_i: タンク内径(20.0[m])、e: タンク最小壁厚(0.006[m]) ρ_w: 水の密度(979.9 [kg/m³]) ※1、C_{pw}: 水の比熱(4186 [J/kg/K]) ※1、V: 水の体積(m³) ρ_s: タンク壁材の密度(7860 [kg/m³]) ※2、C_{ps}: タンク壁材の比熱(473 [J/kg/K]) ※2 ※1: 伝熱工学資料第5版記載値(軽水)を 00℃となるように換形補正した値 ※2: 伝熱工学資料第5版記載値(キルド鋼)</p> <table border="1" data-bbox="808 783 1196 855"> <caption>第 5-9 表 対象施設の危険放射強度</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険放射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>1.11</td> </tr> </tbody> </table> <p>復水貯蔵タンクはタンク側面に遮蔽壁及び側面から天井面に向かって鋼板が設置されており、直接放射がタンクに到達する構造ではないが、評価にあたっては遮蔽壁及び鋼板がなく屋外にタンクが露出しているものとして評価を実施した。なお、復水貯蔵タンク温度評価にあたっては、タンク部材は熱伝導の良い鋼材であるが、内部に貯蔵する系統水への熱伝導による蓄熱を考慮するため、対流及び放射による放熱は考慮しないものとした。</p> <p>復水貯蔵タンクの評価概念図を第 5-5 図に示す。</p>  <p>第 5-5 図 受熱面積のイメージ</p>	対象施設	危険放射強度 [kW/m ²]	復水貯蔵タンク	1.11		
対象施設	危険放射強度 [kW/m ²]						
復水貯蔵タンク	1.11						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = Rf \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E:輻射強度[W/m²], Rf:輻射発散度[W/m²], Φ:形態係数[-]</p> <p>第5-10表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" data-bbox="743 352 1290 413"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>23000</td> <td>0.0877</td> </tr> </tbody> </table> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A-2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right) \quad (\text{式3})$ <p>ただし $m = \frac{B}{A} \geq 3$ $n = \frac{L}{A}$ $A = (1+n)^2 + m^2$ $B = (1-n)^2 + m^2$ B:火炎長さ(2.41[m]) B:火炎半径(1.747[m]) L:危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から復水貯蔵タンクまでの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(c)評価結果 危険輻射強度より復水貯蔵タンクの危険距離を算出した結果、復水貯蔵タンクまでの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。 評価結果を第5-11表に示す。</p> <p>第5-11表 復水貯蔵タンクへの漂流船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="772 1034 1245 1086"> <thead> <tr> <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>復水貯蔵タンク</td> <td>109</td> <td>123</td> </tr> </tbody> </table> <p>(9) 排気筒の温度評価 a. 評価対象範囲 排気筒について、漂流船舶の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価にあたっては、保守性を考慮して、筒身よりも離隔距離の短くなる鉄塔について評価した。</p> <p>b. 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を第5-12表に、排気筒外形図を第5-6図に示す。</p>	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	復水貯蔵タンク	23000	0.0877	評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	復水貯蔵タンク	109	123	<p>(8) 排気筒の温度評価 (a) 影響評価対象範囲 排気筒について、漂流船舶の火災を想定して評価を実施した。 なお、排気筒の評価にあたっては、原子炉建屋に設置されていることから離隔距離は原子炉建屋までの距離とした。</p> <p>(b) 評価対象施設の仕様 排気筒仕様を表5-9に、排気筒外形図を図5-5に示す。</p>	<p>【女川】設計方針の相違・泊は排気筒が筒身のみであり、原子炉建屋に設置されている。</p>
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]													
復水貯蔵タンク	23000	0.0877													
評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
復水貯蔵タンク	109	123													

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																
	<p>第5-12表 評価対象施設の仕様</p> <table border="1" data-bbox="745 188 1016 363"> <tr><td>名称</td><td>排気筒</td></tr> <tr><td>種類</td><td>鉄塔支持型</td></tr> <tr><td rowspan="2">主要寸法</td><td>内径 2.7m</td></tr> <tr><td>地表高さ 180m</td></tr> <tr><td rowspan="2">材料</td><td>筒身 SMA400AP</td></tr> <tr><td>鉄塔 SS400, STX400</td></tr> <tr><td>個数</td><td>1</td></tr> </table>  <p>第5-8図 評価対象施設の外形図</p> <p>c. 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を第5-13表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="770 611 1267 743"> <caption>第5-13表 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</caption> <tr><th>想定火災源</th><th>離隔距離 [m]</th></tr> <tr><td>漂流船舶</td><td>340</td></tr> </table> <p>d. 判断の考え方</p> <p>(a) 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>(b) 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の 1/2 に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式 1 により排気筒鉄塔表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p>	名称	排気筒	種類	鉄塔支持型	主要寸法	内径 2.7m	地表高さ 180m	材料	筒身 SMA400AP	鉄塔 SS400, STX400	個数	1	想定火災源	離隔距離 [m]	漂流船舶	340	<p>表5-9 排気筒の仕様</p> <table border="1" data-bbox="1368 188 1617 363"> <tr><td>名称</td><td>排気筒</td></tr> <tr><td>種類</td><td>丸形</td></tr> <tr><td rowspan="2">主要寸法</td><td>外径 2,308mm</td></tr> <tr><td>地表高さ 73.1m</td></tr> <tr><td>材料</td><td>SUS304</td></tr> <tr><td>個数</td><td>1</td></tr> </table>  <p>図5-5 排気筒の外形図</p> <p>(c) 評価対象施設までの離隔距離 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離を表5-10に示す。</p> <p>表5-10 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1469 587 1827 711"> <tr><th rowspan="2">想定火災源</th><th>離隔距離 [m]</th></tr> <tr><th>排気筒</th></tr> <tr><td>漂流船舶</td><td>624</td></tr> </table> <p>追而【基準津波審査の反映】 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> <p>(d) 判断の考え方</p> <p>i. 危険輻射強度 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、排気筒の鋼材の強度が維持される保守的な温度 325℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>ii. 評価方法 排気筒は内部への伝熱はなく、熱伝導の良い表面の鋼材への伝熱のみを考慮するため、速やかに定常状態となることから、円筒外表面積の 1/2 に火災による輻射が到達し、外表面全体から放熱するものとして、一定の輻射強度で排気筒が昇温されるとき、輻射による入熱量と対流による放熱量が釣り合うことを表した式 1 により排気筒表面の温度から危険輻射強度を算出する。 なお、内表面は保守的に評価を実施するため断熱とした。</p>	名称	排気筒	種類	丸形	主要寸法	外径 2,308mm	地表高さ 73.1m	材料	SUS304	個数	1	想定火災源	離隔距離 [m]	排気筒	漂流船舶	624	<p>【女川】設計方針の相違 ・排気筒の仕様の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による離隔距離の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみである。</p>
名称	排気筒																																		
種類	鉄塔支持型																																		
主要寸法	内径 2.7m																																		
	地表高さ 180m																																		
材料	筒身 SMA400AP																																		
	鉄塔 SS400, STX400																																		
個数	1																																		
想定火災源	離隔距離 [m]																																		
漂流船舶	340																																		
名称	排気筒																																		
種類	丸形																																		
主要寸法	外径 2,308mm																																		
	地表高さ 73.1m																																		
材料	SUS304																																		
個数	1																																		
想定火災源	離隔距離 [m]																																		
	排気筒																																		
漂流船舶	624																																		

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

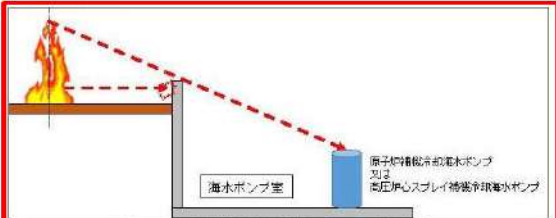

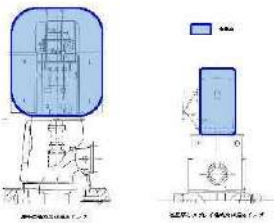
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
	<p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{eE}{2h}$ (式1)</p> <p>e: 吸収率(0.9[-])^{※1} E: 輻射強度[W/m²] h: 熱伝達率(17[W/m²/K])^{※2} T_0: 初期温度(50[°C]) ※1: 伝熱工学資料 ※2: 空気調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受け変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17W/m²/Kを用いる。） （出典：建築火災の防火と火災安全設計，財団法人日本建築センター）</p> <p style="text-align: center;">第5-14表 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>10.4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> <p style="text-align: center;">$E = Rf \cdot \phi$ (式2)</p> <p>E: 輻射強度(W/m²), Rf: 輻射発散度(W/m²), Φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">第5-15表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>23000</td> <td>0.438</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (式3)$ <p>ただし $m = \frac{a}{R}$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ a: 火災長(52.41[m]) R: 火災半径(17.47[m]) L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。 なお、評価に当たって排気筒は鉄塔と筒身で構成されているが、筒身よりも鉄塔が漂流船舶との距離が近いこと、材質も鉄塔はSS400, STK400, 筒身ではSMA400APであり、物性値が鉄塔、筒身ともに軟鋼で同一であることから、鉄塔の評価を実施することで筒身の評価は包絡される。 排気筒の評価概念図を第5-7図に示す。</p>	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	排気筒	10.4	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	排気筒	23000	0.438	<p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{eE}{2h}$ (式1)</p> <p>e: 吸収率(1.0[-]), E: 輻射強度[W/m²], h: 熱伝達率(17[W/m²/K])^{※1}, T_0: 初期温度(50[°C]) ※1: 空気調和・衛生工学便覧（外表面の熱伝達率は、受熱面の形状や周囲の環境条件を受けて変化するが、一般的な値として垂直外壁面、屋根面及び上げ裏面の夏季、冬季の値が示されている。評価上放熱が少ない方が保守的であることから、これらのうち最も小さい値である17 W/m²/Kを用いる。）</p> <p style="text-align: center;">表5-11 対象施設の危険輻射強度</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>8,970</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> <p style="text-align: center;">$E = Rf \times \Phi$ (式2)</p> <p>E: 輻射強度[W/m²], Rf: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数</p> <p style="text-align: center;">表5-12 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>重油</td> <td>23,000</td> <td>0.39</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (式3)$ <p>$m = \frac{H}{R}$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火災長(67.71[m]) R: 燃焼半径(22.57[m]) L: 危険距離[m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p style="text-align: center;">排気筒の評価概念図を図5-6に示す。</p>	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	排気筒	8,970	対象施設	燃料の種類	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	排気筒	重油	23,000	0.39	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊は保守的に吸収率を1.0として評価</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違。</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・泊は排気筒が筒身のみにある。</p>
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																								
排気筒	10.4																								
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																							
排気筒	23000	0.438																							
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																								
排気筒	8,970																								
対象施設	燃料の種類	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																						
排気筒	重油	23,000	0.39																						

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

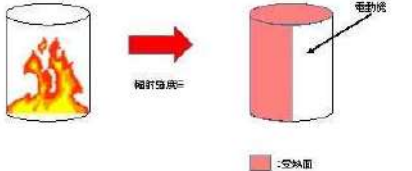
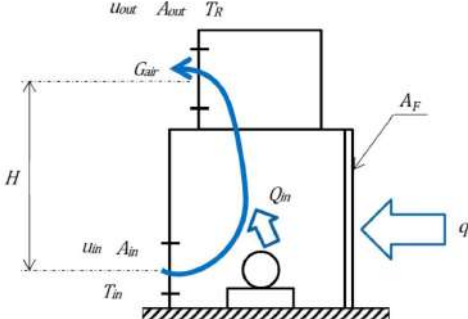
大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<p data-bbox="779 175 1243 359"> </p> <p data-bbox="884 391 1137 414">第5-7図 排気筒の評価概念図</p> <p data-bbox="734 459 833 483">(c)評価結果</p> <p data-bbox="750 491 1326 571">危険輻射強度より排気筒鉄塔の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第5-16表に示す。</p> <table border="1" data-bbox="750 619 1294 734"> <caption>第5-16表 排気筒への漂流船舶火災影響評価結果</caption> <thead> <tr> <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>排気筒</td> <td>20</td> <td>340</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="728 837 1326 890">(10) 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価</p> <p data-bbox="734 898 891 922">a. 評価対象範囲</p> <p data-bbox="750 930 1326 1297">原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機は、海水ポンプ電動機高さより高い海水ポンプ室の壁で囲まれており、側面から直接火災の影響を受けることはないが、上面は熱影響を受ける可能性がある。評価においては、海水ポンプ室の壁による遮熱効果を考慮せず、側面から直接火災の影響を受けることを想定する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とした全開外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気温度の上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気温度を評価対象とする。火災発生位置と海水ポンプの位置関係を第5-8図、海水ポンプ室内配置を第5-9図、外形図を第5-10図、仕様を第5-17表に示す。</p> <p data-bbox="750 1305 1326 1385">電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び軸受であり、そのうち許容温度が低い軸受温度の機能維持に必要な冷却空気温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	排気筒	20	340	<p data-bbox="1411 159 1892 335"> </p> <p data-bbox="1518 343 1780 367">図5-6 排気筒の評価概念図</p> <p data-bbox="1361 459 1482 483">iii. 評価結果</p> <p data-bbox="1377 491 1953 571">危険輻射強度より排気筒の危険距離を算出した結果、排気筒までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表5-13に示す。</p> <p data-bbox="1433 606 1870 630">表5-13 排気筒への漂流船舶火災影響評価結果</p> <table border="1" data-bbox="1422 646 1881 734"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離[m]</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>排気筒</td> <td>29</td> <td>624</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1422 758 1915 829"> 追而【基準津波審査の反映】 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため) </p> <p data-bbox="1355 837 1809 861">(9) 原子炉補機冷却海水ポンプに対する熱影響評価</p> <p data-bbox="1355 898 1512 922">(a) 評価対象範囲</p> <p data-bbox="1377 930 1953 1185">原子炉補機冷却海水ポンプは、循環水ポンプ建屋内に収納されており、直接火災の影響を受けることはない。ただし、循環水ポンプ建屋内の上部外壁は鋼板であることから、火災の輻射熱が伝熱により建屋内雰囲気へ移動し、建屋内雰囲気温度が上昇する。また、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機は、電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機本体に取り込まない全開外扇形の冷却方式であり、外部火災の影響を受けた場合には、周囲空気温度の上昇により、冷却機能への影響が懸念されることから、冷却空気温度を評価対象とする。</p> <p data-bbox="1377 1305 1953 1385">電動機内部の空気冷却対象は固定子巻線及び下部軸受であり、そのうち許容温度が低い下部軸受温度の機能維持に必要な冷却空気温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>	対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]	排気筒	29	624	<p data-bbox="1982 491 2161 571">【女川】設計方針の相違 泊は排気筒が筒身のみである。</p> <p data-bbox="1982 638 2161 718">【女川】設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違。</p> <p data-bbox="1982 837 2161 1385">【女川】設計方針の相違 ・本項については、海水ポンプの熱影響評価について記載しているが、女川は屋外設置であり直接熱影響を受けること、泊は屋内設置のため直接熱影響を受けないことが基本的な差異であり、このため、評価手法も異なっている。ただし、ポンプの許容温度（軸受温度）以下であることを評価していることに差異はない。また、泊に高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプはない。</p>
評価対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
排気筒	20	340													
対象施設	危険距離[m]	離隔距離[m]													
排気筒	29	624													

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由												
	<div data-bbox="741 145 1294 392">  <p>第5-8図 火災発生位置と海水ポンプの位置関係</p> </div> <div data-bbox="741 411 1294 687">  <p>第5-8図 海水ポンプの配置図</p> </div> <div data-bbox="842 762 1115 986">  <p>第5-10図 海水ポンプの外形図</p> </div> <div data-bbox="797 1075 1234 1238"> <p>第5-17表 評価対象施設②の仕様</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機</th> <th>高圧炉心スプレィ補機 冷却海水ポンプ電動機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主要寸法</td> <td>全幅 約2.8m 高さ 約2.8m</td> <td>全幅 約0.55m 高さ 約1.08m</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td>SS400</td> <td>FC150</td> </tr> <tr> <td>個数</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="965 1273 1285 1299" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>秘開みの内容は防壁上の観点から公開できません。</p> </div> <p>b. 火災源となる設備から評価対象施設までの隔離距離 原子炉補機冷却海水ポンプ及び高圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプを内包する海水ポンプ室から火災源までの隔離距離を表5-19表に示す。</p>		原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高圧炉心スプレィ補機 冷却海水ポンプ電動機	主要寸法	全幅 約2.8m 高さ 約2.8m	全幅 約0.55m 高さ 約1.08m	材質	SS400	FC150	個数	4	1	<p>(b) 火災源となる設備から評価対象施設までの隔離距離 原子炉補機冷却海水ポンプを内包する循環水ポンプ建屋から火災源までの隔離距離を表5-14に示す。</p>	
	原子炉補機冷却 海水ポンプ電動機	高圧炉心スプレィ補機 冷却海水ポンプ電動機													
主要寸法	全幅 約2.8m 高さ 約2.8m	全幅 約0.55m 高さ 約1.08m													
材質	SS400	FC150													
個数	4	1													

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																											
	<p>第5-18表 漂流船舶による火災から海水ポンプ室までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="779 188 1236 248"> <tr> <th>想定火災源</th> <th>海水ポンプ室[m]</th> </tr> <tr> <td>漂流船舶</td> <td>71</td> </tr> </table> <p>c. 判断の考え方</p> <p>(a) 危険輻射強度</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気は、電動機の電氣的絶縁性、上部及び下部軸受の上昇温度を考慮した温度とする。軸受の機能維持に必要な冷却空気の許容温度、通常運転時の上昇温度をそれぞれ第5-19表、第5-20表に示す。</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、軸受の機能が維持される保守的な冷却空気の許容温度を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>第5-19表 海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気の許容温度</p> <table border="1" data-bbox="770 721 1209 871"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>40^{※1}</td> <td>55^{※2}</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>55^{※2}</td> <td>55^{※2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2 000「誘導機」で定める自由対流式軸受の表面で測定するときの温度限度 80°C から冷却空気の初期温度 40°C を差し引いた 40°C を冷却空気の許容温度に設定</p> <p>※2：軸受の機能を維持するため電気規格調査会標準規格 JEC-2137-2 000「誘導機」で定める耐熱性の良好なグリースを使用する場合の温度限度 85°C から冷却空気の初期温度 40°C を差し引いた 55°C を冷却空気の許容温度に設定</p> <p>第5-20表 海水ポンプの通常運転時の上昇温度</p> <table border="1" data-bbox="743 1066 1236 1216"> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>上部軸受温度 [°C]</th> <th>下部軸受温度 [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>27</td> <td>18.7</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>32</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table> <p>(b) 評価方法</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気が一定の輻射強度によって昇温されるものと</p>	想定火災源	海水ポンプ室[m]	漂流船舶	71	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}	対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]	原子炉補機冷却海水ポンプ	27	18.7	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	32	41	<p>表5-14 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1473 178 1823 303"> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th>離隔距離[m]</th> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> </tr> <tr> <td>漂流船舶</td> <td>58.7</td> </tr> </table> <p>追而【基準津波審査の反映】 (上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> <p>(c) 判断の考え方</p> <p>i. 危険輻射強度</p> <p>原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度は、電動機下部軸受を限界温度以下とするために必要な吸い込み外気許容温度である 80°C とする。</p> <p>火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、下部軸受の機能が維持される吸い込み外気の許容温度 80°C を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。</p> <p>ii. 評価方法</p> <p>循環水ポンプ建屋内には、各種機器（原子炉補機冷却海水ポンプ他）が収納されており、通常運転時にはこれらの機器からの発熱は、建屋の換気により外部へ放出される設計である。熱収支を解くにあたっては、この建屋内部に収められている機器の発熱量</p>	想定火災源	離隔距離[m]	循環水ポンプ建屋	漂流船舶	58.7	
想定火災源	海水ポンプ室[m]																													
漂流船舶	71																													
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																												
原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}																												
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55 ^{※2}																												
対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]																												
原子炉補機冷却海水ポンプ	27	18.7																												
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	32	41																												
想定火災源	離隔距離[m]																													
	循環水ポンプ建屋																													
漂流船舶	58.7																													

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
	<p>として、比熱と熱容量の関係式より求まる下式より冷却空気温度から危険輻射強度を算出する。 評価に用いた諸元を第5-21表に示す。</p> <div data-bbox="719 288 1317 568" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> $T = T_0 + \frac{E \times A_r}{G \times C_p} \quad (\text{式1})$ <p> T: 評価温度 [°C], T_0: 通常運転時の上昇温度 [°C] E: 輻射強度 [W/m²], A_r: 受熱面積 [m²] G: 熱容量 (= $G \times C_p$), G: 重量流量 [kg/s], C_p: 空気比熱 [J/kg/K] </p> <table border="1" data-bbox="734 427 1294 560"> <caption>第5-21表 評価に用いた諸元</caption> <thead> <tr> <th>対象機器</th> <th>受熱面積 [m²]</th> <th>重量流量 [kg/s]</th> <th>空気比熱 [J/kg/K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>18.18</td> <td>3.32</td> <td>1008</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ</td> <td>1.18</td> <td>0.55</td> <td>1008</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="775 903 1261 1090" style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <table border="1"> <caption>第5-22表 対象施設の危険輻射強度</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [kW/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>3.31</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ</td> <td>6.54</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="775 1190 1261 1445" style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 20px;">  <p>第5-11図 評価概念図</p> </div>	対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]	原子炉補機冷却海水ポンプ	18.18	3.32	1008	高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	1.18	0.55	1008	対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]	原子炉補機冷却海水ポンプ	3.31	高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	6.54	<p>と外部火災からの輻射熱をインプットとして、換気量を熱収支と連成させて以下に記す関係式により吸い込み外気温度から危険輻射強度を算出する。循環水ポンプ建屋空気温度評価モデルの概要を図5-7に示す。</p> <div data-bbox="1350 280 1962 775" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> $Q_{in} + q_f \times A_F = G_{air} \times C_{pin} \times (T_R - T_{in}) \quad \dots\dots ①$ $\Delta P_R = \Delta P_m + \Delta P_{out}$ $\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R \times u_{out}^2 \quad \dots\dots ②^{※1}$ $\rho_R = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R} \quad \dots\dots ③^{※2}$ $u_{in} = \frac{G_{air}}{\rho_{in} \times A_{in}} \quad \dots\dots ④$ $u_{out} = \frac{G_{air}}{\rho_R \times A_{out}} \quad \dots\dots ⑤$ <p> $※1$ 出典：空調調和・衛生工学便覧第11版 空調調和・衛生工学会 $※2$ 出典：伝熱工学資料第5版 日本機械学会 (湯き空気として算出) </p> <p> Q_{in}: 建屋内のポンプモータの放熱量 [W], q_f: 外部火災からの輻射熱受熱熱流束 [W/m²], A_F: 輻射受熱面積 [m²], G_{air}: 換気風量 [kg/s], C_{pin}: 空気比熱 [J/kg·K], T_R: 建屋内気温 [°C], T_{in}: 外気温 [°C], g: 重力加速度 [m/s²], ρ_{in}: 外気密度 [kg/m³], ρ_R: 建屋内空気密度 [kg/m³], H: 換気有効高さ [m], ζ_{in}: 給気口圧損係数 [-], ζ_{out}: 排気口圧損係数 [-], u_{in}: 給気口流速 [m/s], u_{out}: 排気口流速 [m/s], A_{in}: 給気口面積 [m²], A_{out}: 排気口面積 [m²] </p> </div> <div data-bbox="1395 791 1906 1142" style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 20px;">  </div> <p>図5-7 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル</p> <div data-bbox="1395 1246 1906 1374" style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <table border="1"> <caption>表5-15 対象施設の危険輻射強度</caption> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>2,760</td> </tr> </tbody> </table> </div>	対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]	原子炉補機冷却海水ポンプ	2,760	
対象機器	受熱面積 [m ²]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg/K]																						
原子炉補機冷却海水ポンプ	18.18	3.32	1008																						
高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	1.18	0.55	1008																						
対象施設	危険輻射強度 [kW/m ²]																								
原子炉補機冷却海水ポンプ	3.31																								
高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ	6.54																								
対象施設	危険輻射強度 [W/m ²]																								
原子炉補機冷却海水ポンプ	2,760																								

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																									
<p>② 海水ポンプ</p> <p>原子炉周辺建屋外壁への評価と同様に海水ポンプへの熱影響評価を実施した。冷却空気の温度上昇の評価について、ケーシングに受けた輻射による熱エネルギーが全て冷却空気に伝達されるといふ保守的な評価を実施した結果、冷却用空気の温度は °C となり、許容温度（ °C）を超えることはなく、海水ポンプに影響を与えることがないことを確認した。</p>	<p>式1で求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを、式2より算出する。</p> $E = R_f \cdot \phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 輻射強度 [W/m²], R_f: 輻射発散度 [W/m²], Φ: 形態係数 [-]</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>第5-23表 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>23000</td> <td>0.144</td> </tr> <tr> <td>高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>23000</td> <td>0.285</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを、式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長 (52.41 [m]), R: 火炎半径 (17.47 [m]), L: 危険距離 [m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>(c) 評価結果</p> <p>危険輻射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を第5-24表に示す。</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>第5-24表 評価対象施設に対する熱影響評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">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 rowspan="2">原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受</td> <td>55</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>22</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ</td> <td>上部軸受</td> <td>19</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>31</td> <td>71</td> </tr> </tbody> </table> </div>	対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	23000	0.144	高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	23000	0.285	評価対象施設		危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	上部軸受	55	71	下部軸受	22	71	高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	上部軸受	19	71	下部軸受	31	71	<p>式①～⑤より求めた危険輻射強度Eとなる形態係数Φを式2より算出する。</p> $E = R_f \times \Phi \quad (\text{式2})$ <p>E: 輻射強度 [W/m²], R_f: 輻射発散度 [W/m²], Φ: 形態係数</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>表5-16 対象施設の形態係数</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>燃料の種類</th> <th>輻射発散度 [W/m²]</th> <th>形態係数 [-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>重油</td> <td>23,000</td> <td>0.12</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>式2で求めた形態係数Φとなる危険距離Lを式3より算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式3})$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ H: 火炎長 (67.71 [m]), R: 燃焼半径 (22.57 [m]), L: 危険距離 [m]</p> <p>上記のとおり危険距離を算出し、当該漂流船舶から評価対象施設までの離隔距離を下回るか評価を実施した。</p> <p>iii. 評価結果</p> <p>危険輻射強度より危険距離を算出した結果、評価対象施設までの危険距離が離隔距離以下であることを確認した。評価結果を表5-17に示す。</p> <p>表5-17 原子炉補機冷却海水ポンプへの漂流船舶火災影響評価結果</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>危険距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>80</td> <td> 587 </td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>追而【基準津波審査の反映】 (上記の 587 は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> </div>	対象施設	燃料の種類	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]	原子炉補機冷却海水ポンプ	重油	23,000	0.12	対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉補機冷却海水ポンプ	80	 587 	
対象施設	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	23000	0.144																																										
高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	23000	0.285																																										
評価対象施設		危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	上部軸受	55	71																																									
	下部軸受	22	71																																									
高压炉心スプレィ補機冷却海水ポンプ	上部軸受	19	71																																									
	下部軸受	31	71																																									
対象施設	燃料の種類	輻射発散度 [W/m ²]	形態係数 [-]																																									
原子炉補機冷却海水ポンプ	重油	23,000	0.12																																									
対象施設	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	80	 587 																																										

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																									
	<p>(11) 危険距離の評価結果</p> <p>漂流船舶の位置と評価対象設備との離隔距離は第5-25表のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p> <p>なお、放射の一部は漂流船舶と原子炉施設の間に設置している防潮堤によって遮られるが、保守的に放射は全て届くものとして評価している。</p> <div data-bbox="752 405 1281 687" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">第5-25表 重油運搬船火災の評価結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>110</td> <td>114</td> </tr> <tr> <td>制御建屋</td> <td>110</td> <td>189</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>110</td> <td>137</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td>55</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ</td> <td>31</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>20</td> <td>340</td> </tr> <tr> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>109</td> <td>122</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(12) 火災による熱影響の有無の評価</p> <p>以上の結果から、漂流船舶において火災が発生した場合を想定したとしても、離隔距離(114m)が危険距離(最大 110m)以上であることから、外部事象防護対象施設を内包する発電用原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないと評価できる。</p>	評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉建屋	110	114	制御建屋	110	189	タービン建屋	110	137	原子炉補機冷却海水ポンプ	55	71	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	31	71	排気筒	20	340	復水貯蔵タンク	109	122	<p>(10) 危険距離の評価結果</p> <p>漂流船舶の位置と評価対象施設との離隔距離は表5-18のとおりであり、すべて離隔距離が危険距離を上回っていることを確認した。</p> <p>なお、放射の一部は漂流船舶と発電用原子炉施設の間に設置している防潮堤によって遮られるが、保守的に放射はすべて届くものとして評価している。</p> <p style="text-align: center;">表5-18 漂流船舶火災の評価結果</p> <div data-bbox="1391 408 1910 655" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>危険距離 [m]</th> <th>離隔距離 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">624</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td style="text-align: center;">587</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td style="text-align: center;">673</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td style="text-align: center;">587</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td style="text-align: center;">624</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">587</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="1406 667 1910 738" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">追而【基準津波審査の反映】</p> <p style="text-align: center;">(上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> </div> <p>(11) 火災による熱影響の有無の評価</p> <p>以上の結果から、漂流船舶において火災が発生した場合を想定したとしても、離隔距離(587m)が危険距離(最大 90m)以上であることから、発電用原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないと評価できる。</p> <div data-bbox="1406 954 1910 1026" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">追而【基準津波審査の反映】</p> <p style="text-align: center;">(上記の破線部分は、基準津波審査結果を受けて反映のため)</p> </div>	評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]	原子炉建屋	90	624	原子炉補助建屋	587	ディーゼル発電機建屋	673	循環水ポンプ建屋	587	排気筒	624	原子炉補機冷却海水ポンプ	80	587	<p>【女川】記載表現の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・地域特性による評価結果の相違</p> <p>【女川】記載方針の相違・他資料との記載統一</p>
評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																										
原子炉建屋	110	114																																										
制御建屋	110	189																																										
タービン建屋	110	137																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	55	71																																										
高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ	31	71																																										
排気筒	20	340																																										
復水貯蔵タンク	109	122																																										
評価対象	危険距離 [m]	離隔距離 [m]																																										
原子炉建屋	90	624																																										
原子炉補助建屋		587																																										
ディーゼル発電機建屋		673																																										
循環水ポンプ建屋		587																																										
排気筒		624																																										
原子炉補機冷却海水ポンプ	80	587																																										

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 小型船舶火災の評価</p> <p>津波発生時、小型船舶が漂流物となる可能性がある事から、小型船舶が最も原子炉施設に接近する箇所において火災が発生することを想定し、以下のとおり火災影響評価を実施した。なお、対象とする小型船舶の選定においては、「津波に対する施設評価について」の資料によると、発電所への漂流物となるのは [] および [] となる。この中で、重量の大きな船舶は [] となるため、小型船舶の選定においては [] への問い合わせにより、燃料量が多く、船舶のサイズが大きい、かつ、燃料種の厳しい評価となるものを選定した。</p> <p>(a) 船舶火災の想定 船舶火災の想定条件は3.(1)(a)と同様</p> <p>(b) 火災影響評価 (i) 必要データ（小型船舶） 評価に用いるデータは以下のとおり。</p> <div data-bbox="89 635 696 719" style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div> <p>・ 離隔距離 L : 140 [m] (放水口付近から原子炉周辺建屋の距離) : 19 [m] (海水ポンプ防護壁から海水ポンプの距離)</p> <div data-bbox="100 778 678 1046" style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div> <p>図3：小型船舶から原子炉周辺建屋及び海水ポンプまでの距離</p> <p>また、軽油の物性値は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 輻射発散度 Rf : 42000 [W/m²] ・ 密度 ρ : 918 [kg/m³] ・ 質量低下速度 M : 0.044 [kg/m²・s] <p>(ii) 影響評価結果</p> <p>① 原子炉周辺建屋 投影面積および離隔距離から形態係数 φ を算出すると、φ = 0.003 となる。軽油の輻射発散度 Rf は 42000 [W/m²] であるため、受熱面の輻射強度 E は、E = Rf × φ = 126 [W/m²] となる。 また、燃焼時間 t は、容積 V (= G / ρ)、密度 ρ、質量低下速度 M および投影面積 S より、t = V / (S × M / ρ) にて求められ、約 0.223 [hr] となる。</p>			<p>【大飯】設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 泊・女川は大型船舶の結果にて小型船舶の結果を包絡できることから記載していない。(離隔距離は短くなるが大型船舶の危険距離以上の離隔距離は確保されている) ・ また、大飯は危険距離評価ではなく熱影響評価を実施している。

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>また、建屋外壁表面の温度上昇は次式¹⁾で求められる。</p> $T = T_0 + \frac{2 \times E \times \sqrt{a \times \tau}}{\lambda} \times \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \exp\left(-\frac{x^2}{4 \times a \times \tau}\right) - \frac{x}{2 \times \sqrt{a \times \tau}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2 \times \sqrt{a \times \tau}}\right) \right]$ <p> T_0：初期温度（50℃） E：放射強度 [W/m²] a：コンクリート温度伝導率 $a = \lambda / (\rho \times C_p)$ C_p：コンクリート比熱（963 [J/kgK]） ρ：コンクリート密度（2300 [kg/m³]） λ：コンクリート熱伝導率（1.74 [W/mK]） x：コンクリート深さ [m] τ：燃焼継続時間 [sec] </p> <p>1) 庄司正弘, 東京大学機械工学6, 伝熱工学, 東京大学出版</p> <p>上記式を用いて建屋外壁表面温度を算出すると、53℃となり、コンクリートの許容温度（200℃）を超えることはなく、原子炉施設に影響を与えることがないことを確認した。</p> <p>② 海水ポンプ 原子炉周辺建屋外壁への評価と同様に海水ポンプへの熱影響評価を実施した。冷却空気の温度上昇の評価について、ケーシングに受けた放射による熱エネルギーが全て冷却空気に伝達されるという保守的な評価を実施した結果、冷却用空気の温度は55℃となり、許容温度（ ℃）を超えることはなく、海水ポンプに影響を与えることがないことを確認した。</p>			

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

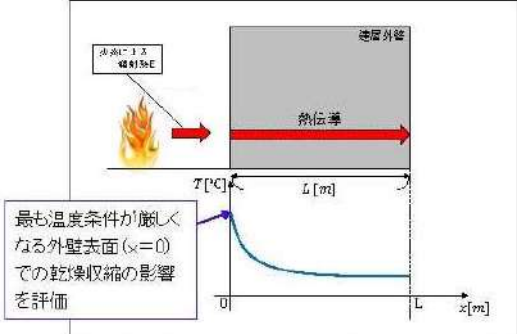
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">東海第二発電所</p> <p>5. 漂流船舶の二次的影響</p> <p>発電所港湾内で漂流船舶が出火し油が流出したとしても、港湾内の取水口にはカーテンウォールが設置されており、深層取水していることから発電用原子炉施設（海水ポンプ）への影響はない。</p> <p>なお、発電所港湾外で船舶の油が流出した場合は、油の流出を確認し次第、速やかにオイルフェンスを設置し、発電用原子炉施設への影響がないよう対応する。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料1</p> <p style="text-align: center;">漂流船舶（火災）の二次的影響について</p> <p>発電所港湾内で漂流船舶が出火し重油が流出したとしても、港湾内の取水口にはカーテンウォールが設置されており、深層取水していることから発電用原子炉施設（海水系ポンプ）への影響はない。</p> <p>漂流船舶の火災評価においては、港湾の岸における火災を想定しているため、オイルフェンスによる流入防止を期待していないが、重油運搬船の入港時にはオイルフェンスを準備し、着岸中は船の周りにフェンスを設置することとしている。</p> <p>オイルフェンスは港湾の保管庫に格納しており、また年に一度の点検により健全性を確認している。</p>	<p style="text-align: right;">参考資料1</p> <p style="text-align: center;">漂流船舶（火災）の二次的影響について</p> <p>発電所港湾内で漂流船舶が出火し重油が流出したとしても、約T.P. -3.8m～T.P. -8.0m に設置された取水路より取水していることから発電用原子炉施設（海水系ポンプ）への影響はない。</p> <p>発電所港湾外で船舶の油が流出した場合は、油の流出を確認し次第、速やかにオイルフェンスを設置し、発電用原子炉施設への影響がないよう対応する。</p> <p>オイルフェンスは構内の保管庫に格納しており、また年に一度の点検により健全性を確認している。</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・泊はカーテンウォールは無く、約T.P. -3.8m以下の取水口から取水しており重油の影響はない。</p> <p>【女川】記載方針の相違 ・泊は港湾外の油流出に対する運用について記載（東海第二と同一の記載）</p> <p>【女川】保管箇所の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p style="text-align: right;">参考資料2</p> <p style="text-align: center;">鉄筋コンクリート躯体に対する乾燥収縮ひび割れの外部火災評価への影響について</p> <p>外部火災の熱影響評価では、火災の輻射熱により評価対象施設の外壁、天井スラブの健全性が維持される温度より危険輻射強度を算出し、火災時の短期温度上昇を考慮した場合において、想定する火災の輻射強度が危険輻射強度を越えないことを、危険距離及び離隔距離から確認している。</p> <p>危険輻射強度を用いる熱影響評価には森林火災、敷地外危険物貯蔵施設、燃料輸送車両及び漂流船舶の火災の影響評価があるが、漂流船舶の火災の評価が判定基準に対して最も厳しい評価となるため、漂流船舶の火災について危険輻射強度への影響を確認する。</p> <p>建屋外壁コンクリートの評価はコンクリート躯体の構造的な形状の担保を目的としていることから、非定常状態におけるコンクリート表面について評価しており、十分に厚い固体の表面が放射熱で加熱される場合の温度分布は以下の一次元の熱伝導方程式により表すことができる。</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>なお、本評価においては、温度算出概念図に示すとおり保守的に放熱を考慮しないことから、外表面（$x=0$）及び内表面（$x=L$）における境界条件は次のとおりとしてコンクリートの厚みを考慮している。</p> $-\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = E \quad (x=0), \quad \frac{\partial T}{\partial x} = 0 \quad (x=L)$ <p>※1：天井スラブは外壁より火災源からの距離が遠いことから、天井スラブの評価は外壁の評価に準拠される ※2：コンクリート表面温度評価に当たっては、対流及び輻射による放熱は考慮しないものとした</p> <p style="text-align: center;">第5-12図 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図</p> <p>火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で外壁が昇温されるものとする、漂流船舶の火災の影響評価では以下の温度評価式により、外壁表面の温度 T が 200°C となる輻射強度 E を危険輻射強度として算出できる。</p>		<p>【女川】設計方針の相違 ・女川の参考資料2は東日本大震災によるコンクリートのひび割れ影響に関する資料のため、泊は対象外</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>このうち、コンクリート躯体が関係する物性パラメータは、赤字で示すものであることから、これらのパラメータに対する乾燥収縮ひび割れの影響を確認する。</p> $T = T_0 + \frac{2E\sqrt{\alpha t}}{\lambda} \left[\frac{1}{\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4\alpha t}\right) - \frac{x}{2\sqrt{\alpha t}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}\right) \right]$ <p>T: 外壁表面温度(200℃), T₀: 初期温度(50℃), E: 危険輻射強度[W/m²], t: 火災継続時間[s], x: コンクリート深さ[m] α: コンクリート温度伝導率[α = λ/ρC_p][m²/s], λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m/K]), C_p: コンクリート比熱(963 [J/kg/K]), ρ: コンクリート密度(2,400[kg/m³])</p> <p>ここでコンクリート深さについては、外壁表面 (x=0) が輻射熱による温度上昇が最大となるため外壁表面 (x=0) における乾燥収縮ひび割れの影響を評価する。 また、コンクリート温度伝導率αは、熱伝導率λ、比熱C_pおよび密度ρと関連するため、その影響を試算により確認する。</p>  <p>第5-13図 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図</p> <p>【試算条件】 女川2号原子炉建屋の乾燥収縮ひび割れ調査結果では、ひび割れ密度(1m当たりのひび割れ本数)は4~5程度、乾燥収縮ひび割れの平均ひび割れ幅は0.05~0.07mm程度であり、ひび割れ幅0.2mm以下のひび割れが99.3%であったため、試算条件として保守的に乾燥収縮ひび割れは、0.2mmのひび割れが1m当たり5本、縦にも横にも貫通して入ると仮定する。 上記の仮定に基づき、密度を体積比で算定すると0.2%低下する。熱伝導率および比熱は、0.2%程度の密度の低下では変動量は極めて小さいと考えられることから変化しないと仮定する。</p>		

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>0.2mmのひび割れが1m当たり5本、 縦にも横にも貫通して入ると仮定</p>  <p>単位面積当たりのひび割れによる欠損面積=0.002m² [(幅) 0.0002m × (長さ) 1m × 5本 × 2方向]</p> <p>単位体積当たりのひび割れによる欠損体積=0.002m³ [(面積) 0.002m² × (壁厚) 1m]</p> <p>第5-14図 建屋外壁にひび割れが入った場合の試算条件</p> <p>【影響検討結果】 最も評価が厳しい漂流船舶の火災による原子炉建屋の危険輻射強度への影響について検討を行ったところ、漂流船舶の火災の危険輻射強度 1086.9W/m² に対して密度低下を考慮すると 1085.8W/m² であり、1.1W/m² の変動であることから、保守的な条件を仮定しても、乾燥収縮ひび割れによる影響が僅かであることから、評価結果に影響を与えないことを確認した。</p>		

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料9</p> <p>敷地内におけるタンク火災による影響評価について</p> <p>はじめに 本評価は、大飯発電所3,4号炉の発電所敷地内における危険物タンクの火災が、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包する原子炉施設に影響をおよぼさないことについて、原子力発電所の外部火災評価ガイドにより、「附属書C 原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」に基づき、評価を実施するものである。</p> <p>1.危険物タンクの火災による熱影響の評価 (1)危険物タンクの火災の想定</p> <p>危険物タンクの火災の想定は以下のとおりとした。 A.想定条件</p> <p>A-1 評価対象とする危険物タンクは、発電所敷地内の屋外に設置されている危険物タンクのうち、燃料の保有量が多く、直接原子炉施設を臨むことができるタンクを想定した。</p> <p>A-2 評価対象とするタンクの燃料は満載した状態を想定した。</p> <p>A-4 危険物タンクの破損等による防油堤内の全面火災を想定した。 A-5 気象条件は無風状態とした。</p> <p>A-6 火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>A-3 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、A-1で想定したタンク位置から原子炉施設までの直線距離とした。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料-6</p> <p>敷地内における危険物施設の火災について</p> <p>1. 目的 本評価は、女川原子力発電所の発電所敷地内の危険物施設の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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び、「附属書C原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」（以下、「評価ガイド」という。）に基づき、評価するものである。</p> <p>2. 発電所敷地内危険物施設の火災影響評価 (1) 敷地内危険物施設の火災の想定 評価ガイドに基づき、発電所敷地内の火災源又は爆発源となる石油類等の屋外の危険物施設のうち、1号炉軽油貯蔵タンク、3号炉軽油タンク(A及びB)、大容量電源装置の火災を想定して、影響評価を実施する。第6-1図のフローに基づき評価対象を抽出した。第6-2表に発電所敷地内の発火源となる危険物貯蔵施設の一覧と抽出フローによる抽出結果を示す。</p> <p>危険物施設の火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>i. 評価対象とする危険物施設の燃料は満載した状態を想定した。</p> <p>ii. 危険物施設の損傷等による防油堤内の全面火災を想定した。</p> <p>iii. 気象条件は無風状態とした。</p> <p>iv. 火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>v. 黒煙の発生による輻射発散度の低減は無いものとした。</p> <p>vi. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう i. で想定した危険物施設位置から原子炉施設までの直線距離とした。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料-6</p> <p>敷地内における危険物施設の火災について</p> <p>1. 目的 本評価は、泊発電所の発電所敷地内の危険物施設の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について、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド附属書B石油コンビナート火災・爆発の原子力発電所への影響評価について」及び、「附属書C原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」（以下、「評価ガイド」という。）に基づき、評価するものである。</p> <p>2. 発電所敷地内危険物施設の火災影響評価 (1) 敷地内危険物施設の火災の想定 評価ガイドに基づき、発電所敷地内の火災源又は爆発源となる石油類等の屋外の危険物施設のうち、3号炉補助ボイラー燃料タンクの火災を想定して、影響評価を実施する。図6-1のフローに基づき評価対象を抽出した。表6-2に発電所敷地内の発火源となる危険物貯蔵施設の一覧と抽出フローによる抽出結果を示す。</p> <p>敷地内危険物施設の火災の想定は以下のとおりとした。</p> <p>i. 評価対象とする危険物施設の燃料貯蔵量は管理上定められた上限値とする。</p> <p>ii. 危険物施設の損傷等による防油堤内の全面火災を想定した。</p> <p>iii. 気象条件は無風状態とした。</p> <p>iv. 火災は円筒火災モデルとし、火災の高さは燃焼半径の3倍とした。</p> <p>v. 黒煙の発生による輻射発散度の低減は無いものとした。</p> <p>vi. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう i. で想定した危険物施設位置から発電用原子炉施設までの直線距離とした。</p>	<p>【大飯】記載表現の相違</p> <p>【女川・大飯】 発電所名の相違 【大飯】記載表現の相違</p> <p>【大飯】記載表現の相違 【大飯】記載表現の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる想定する危険物施設の相違（泊には軽油タンク、大容量電源装置はない） 【女川】記載方針の相違 ・資料内での記載統一 【大飯】記載表現の相違 【大飯】記載方針の相違 ・泊、女川は(3)に記載</p> <p>【女川・大飯】 設計方針の相違 ・泊は火災影響軽減のため許可された値より低減した値で管理している。</p> <p>【女川・大飯】 記載方針の相違 ・他資料との記載統一 【大飯】記載方針の相違 （女川実績の反映）</p> <p>【女川・大飯】 記載表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3 / 4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																												
<p>B. 輻射強度の算定</p> <p>油火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるため、半径が1.5 [m] 以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用した。</p> <p>(2) 危険物タンクの火災による影響の有無の評価</p> <p>a. 評価対象範囲</p> <p>評価対象とする危険物タンクは、引火などのおそれがある発電所敷地内の屋外に設置されている危険物タンクとして、燃料の保有量が多く、直接原子炉施設を臨むことができるタンク類の火災を想定することとし、補助ボイラ用燃料タンクおよび1, 2号機油計量タンクを評価対象として想定することとした。</p> <p>なお、ディーゼル発電機用燃料タンクについては、コンクリート構造物に収納され、周囲を不燃物である乾燥砂に囲われた地下埋設タンクとなっていることから、評価対象外としている。</p> <div style="border: 2px solid orange; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">島根2号炉</p> <p>(3) 評価対象範囲</p> <p>評価ガイドに基づき、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジン等の危険物タンク火災の影響評価を実施する。消防法又は松江市火災予防条例に基づく届出対象施設（第2-2表）より、評価対象とする危険物タンク等を抽出する（第2-1図のフロー図）。</p> <p>発電所敷地内の発火源となる施設のうち、建物内に設置している設備及び地下貯蔵タンクは外部への火災が発生する可能性が低いことから除外し、危険物を貯蔵し屋外に設置しているタンク等を想定発火源とする。発電所敷地内における危険物施設等の位置を第2-2図に示す。</p> </div>	<p>(2) 評価手法の概要</p> <p>本評価は、女川原子力発電所に対する敷地内危険物施設の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">第6-1表 評価指標及びその内容</p> <table border="1" data-bbox="730 284 1308 475"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度[W/m²]</td> <td>火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数[-]</td> <td>火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径[m]</td> <td>防油槽面積を火炎円筒の底面として求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>燃焼継続時間[s]</td> <td>火災が終了するまでの時間</td> </tr> <tr> <td>離隔距離[m]</td> <td>危険物タンクから発電用原子炉施設までの直線距離</td> </tr> <tr> <td>熱許容限界値[-]</td> <td>建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射体の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射発散度の低減がないものとする。</p> <p>輻射熱に対する設備の温度上昇を評価し、温度上昇がその設備の熱許容限界値以下になるように発電用原子炉施設は離隔距離を確保する。</p> <p>(3) 評価対象範囲</p> <p>評価ガイドに基づき、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジン等の危険物施設火災の影響評価を実施する。消防法に基づく届出対象施設（第6-2表）より、評価対象とする危険物施設等を抽出する（第6-1図）。</p> <p>発電所敷地内の発火源となる施設のうち、建屋内に設置している設備及び地下貯蔵タンクは外部への火災が発生する可能性が低いことから除外し、危険物を貯蔵し屋外に設置しているタンク等を想定発火源とする。発電所敷地内における危険物施設等の位置を第6-2図に示す。</p>	評価指標	内容	輻射強度[W/m ²]	火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数[-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径[m]	防油槽面積を火炎円筒の底面として求めた燃焼半径	燃焼継続時間[s]	火災が終了するまでの時間	離隔距離[m]	危険物タンクから発電用原子炉施設までの直線距離	熱許容限界値[-]	建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値	<p>(2) 評価手法の概要</p> <p>本評価は、泊発電所に対する敷地内危険物施設の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <p style="text-align: center;">表6-1 評価指標及びその内容</p> <table border="1" data-bbox="1384 293 1917 501"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度[W/m²]</td> <td>火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数[-]</td> <td>火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径[m]</td> <td>防油堤面積を火炎円筒の底面として求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>燃焼継続時間[s]</td> <td>火災が終了するまでの時間</td> </tr> <tr> <td>離隔距離[m]</td> <td>敷地内危険物施設から発電用原子炉施設までの直線距離</td> </tr> <tr> <td>熱許容限界値[-]</td> <td>原子炉施設の外壁、排気筒及び原子炉補機冷却海水ポンプが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射体の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射発散度の低減がないものとする。</p> <p>輻射熱に対する設備の温度上昇を評価し、温度上昇がその設備の熱許容限界値以下になるように発電用原子炉施設は離隔距離を確保する。</p> <p>(3) 評価対象範囲</p> <p>評価ガイドに基づき、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジン等の危険物施設火災の影響評価を実施する。消防法又は岩内・寿都地方消防組合火災予防条例に基づく届出対象施設（表6-2、表6-3）より、評価対象とする危険物施設等を抽出する（図6-1）。</p> <p>発電所敷地内の発火源となる施設のうち、建屋内に設置している設備及び地下貯蔵タンクは外部への火災が発生する可能性が低いことから除外し、危険物を貯蔵し屋外に設置しているタンク等を想定発火源とする。発電所敷地内における危険物施設等の位置を図6-2に示す。</p>	評価指標	内容	輻射強度[W/m ²]	火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数[-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径[m]	防油堤面積を火炎円筒の底面として求めた燃焼半径	燃焼継続時間[s]	火災が終了するまでの時間	離隔距離[m]	敷地内危険物施設から発電用原子炉施設までの直線距離	熱許容限界値[-]	原子炉施設の外壁、排気筒及び原子炉補機冷却海水ポンプが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値	<p>【大阪】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず） 【女川】発電所名の相違</p> <p>【大阪】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【大阪】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず） 【女川】設計方針の相違・地域特性に伴う法令基準の相違。（島根と同一の選定）</p>
評価指標	内容																														
輻射強度[W/m ²]	火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度																														
形態係数[-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数																														
燃焼半径[m]	防油槽面積を火炎円筒の底面として求めた燃焼半径																														
燃焼継続時間[s]	火災が終了するまでの時間																														
離隔距離[m]	危険物タンクから発電用原子炉施設までの直線距離																														
熱許容限界値[-]	建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値																														
評価指標	内容																														
輻射強度[W/m ²]	火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度																														
形態係数[-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数																														
燃焼半径[m]	防油堤面積を火炎円筒の底面として求めた燃焼半径																														
燃焼継続時間[s]	火災が終了するまでの時間																														
離隔距離[m]	敷地内危険物施設から発電用原子炉施設までの直線距離																														
熱許容限界値[-]	原子炉施設の外壁、排気筒及び原子炉補機冷却海水ポンプが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値																														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大飯発電所3/4号炉</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> <p>b. 評価対象の選定の考え方</p> <p>原子炉施設（建屋）に対する評価として、最も近接している危険物タンクは3、4号炉油計量タンク（隔離距離：約60m）であるが、タービン建屋の影に隠れることから、火災の輻射の影響を受ける事はないため、対象外としている。3、4号炉油計量タンクの次に近接している危険物タンクとして、補助ボイラ燃料タンク（隔離距離：約90m）があり、燃料量が最も多い事から、補助ボイラ燃料タンクを選定している。</p> <p>海水ポンプに対する評価としては、最も近接している危険物タンクが、1、2号炉油計量タンク（約320m）である事から、評価対象として選定している。（なお、評価結果は燃料量の多い補助ボイラ燃料タンクの評価結果よりも厳しい結果である事を確認している。）</p> <p>なお、実運用として、補助ボイラ燃料タンクは60kL以下、油計量タンクは空運用であるが、燃料を満載した状態として、保守的に評価している。</p> <p>また、タービン油計量タンクの空運用については、設置許可添付八の「手順等」の項及び保安規定に記載する。このため、タービン油計量タンク火災が発生する事はなく、原子炉施設（建屋）に対して、タービン建屋による波及的影響はない。</p>	<p>（外部火災影響評価ガイド抜粋）</p> <p>（2）近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>近隣の産業施設で発生した火災・爆発により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。なお、発電所敷地外の10km以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は（1）の森林火災として評価する。（ただし、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジンなどの危険物タンク火災については、（3）の航空機墜落と同様に原子炉施設への熱影響評価等を行う。）</p> <p>発電所敷地内には、危険物施設のほかにタンクローリー（100L×3台、4kL×2台）を配備している。タンクローリーは通常時「空」の状態 で運用している。通常時「空」の状態であるタンクローリーは発火の可能性はないことから評価対象から除外する。</p> <p>また、直接輻射熱の影響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は壁面及び天井面に囲まれており、内部で火災が発生した場合でも、屋外への延焼の可能性が低いことから熱影響評価は実施しない。ただし、大容量電源装置用燃料タンクは地下貯蔵タンクであり、地表面で火災が発生する可能性は低い、装置起動用発電機の軽油タンクが地表面にあることから、保守的に地下貯蔵タンクとともに火災が発生した場合を想定し熱影響評価を実施することとした。</p> <p>以上より、評価対象は、1号炉及び3号炉の軽油タンク、大容量電源装置、危険物を貯蔵する車両（電源車、消防自動車、放射能観測車他）、指定数量以下の危険物を貯蔵する倉庫（油脂倉庫）となる。</p> <p>また、指定数量以下の危険物を貯蔵する車両等（電源車、消防自動車、放射能観測車他）及び指定数量以下の危険物を貯蔵する倉庫（油脂倉庫）は、軽油タンク及び大容量電源装置に比べて、発電用原子炉施設との距離が離れた位置に配置しており、貯蔵量が少なく、軽油タンク及び大容量電源装置火災の評価に包絡されるため熱影響評価は実施しない。</p>	<p>（外部火災影響評価ガイド抜粋）</p> <p>（2）近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>近隣の産業施設で発生した火災・爆発により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。なお、発電所敷地外の10km以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は（1）の森林火災として評価する。（ただし、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジンなどの危険物タンク火災については、（3）の航空機墜落と同様に原子炉施設への熱影響評価等を行う。）</p> <p>発電所敷地内には、危険物施設の他にタンクローリー（3.86kL×4台）を配備している。タンクローリーは通常時「空」の状態 で運用している。通常時「空」の状態であるタンクローリーは発火の可能性はないことから評価対象から除外する。</p> <p>同様に、発電所構内には3号炉油計量タンクがあるが、航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳による熱影響評価を踏まえ、運用を停止することとしたため評価対象から除外する。</p> <p>また、直接輻射熱の影響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は壁面及び天井面に囲まれており、内部で火災が発生した場合でも、屋外への延焼の可能性が低いことから熱影響評価は実施しない。</p> <p>以上より、評価対象は、1、2号炉及び3号炉の補助ボイラ燃料タンク、代替非常用発電機（一般取扱所）、可搬型代替電源車（一般取扱所）及び屋外の少量危険物貯蔵取扱施設となる。</p> <p>また、代替非常用発電機及び可搬型代替電源車（一般取扱所）は、3号炉補助ボイラ燃料タンクに比べて、貯蔵量が少なく、3号炉補助ボイラ燃料タンク火災の評価に包絡されるため熱影響評価は実施しない。屋外の少量危険物貯蔵取扱施設は、3号炉補助ボイラ燃料タンクに比べて、発電用原子炉施設との距離が離れた位置に配置しており、貯蔵量が少なく、3号炉補助ボイラ燃料タンク火災の評価に包絡されるため熱影響評価は実施しない。また、1号及び2号炉補助ボイラ燃料タンクは、3号炉補助ボイラ燃料タンクに比べて、発電用原子炉施設との距離が離れた位置に配置しており、3号炉補助ボイラ燃料タンク火災の評価に包絡されるため熱影響評価は実施しない。</p>	<p>相違理由</p> <p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる配備車両の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・泊は火災影響軽減のためタンクを空運用としている。</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる危険物施設の相違（泊の地下タンクは地下埋設であるとともに、当該タンク付近の地表面に他の燃料タンクは存在しない）</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる危険物施設の相違（泊も女川も貯蔵量または隔離距離から他の火災の評価に包絡される場合は評価は実施しない方針に差異はない）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p>第6-1図 敷地内危険物施設のうち評価対象抽出フロー</p>	<p>図6-1 敷地内危険物施設のうち評価対象抽出フロー</p> <p>※1：消防法又は岩内・寿都地方消防組合火災予防条例に基づく届出対象施設となる危険物タンク等</p>	<p>【女川】設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる抽出結果の相違</p>

泊発電所3号炉 DB 基準適合性 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第6-2表 女川原子力発電所敷地内危険物施設一覧（1/2）

号炉	施設名称	設置場所	危険物の種類	品名	最大容量	評価結果
1号炉	補助ボイラー設備*	一般取換所	第三石油類	重油	67,000kL	× (屋内設置)
1号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	650 kL	○
1号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	軽油	30,000 kL	× (屋内設置)
1号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	8 kL	× (屋内設置)
1号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	30,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	330 kL	× (屋内設置)
2号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	330 kL	× (屋内設置)
2号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	330 kL	× (屋内設置)
2号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	330 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	軽油	43,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	8,0 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	軽油	43,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	8,0 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	軽油	43,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	8,0 kL	× (屋内設置)
2号炉	タービン潤滑油装置	一般取換所	第三石油類	潤滑油	127,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	330 kL	○
2号炉	9201 燃料貯蔵タンク	燃料タンク貯蔵所	第三石油類	軽油	330 kL	○
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	軽油	43,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	7,0 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	軽油	43,000 kL	× (屋内設置)
2号炉	非常用ディーゼル発電設備	一般取換所	第二石油類	潤滑油	8,0 kL	× (屋内設置)
2号炉	タービン潤滑油装置	一般取換所	第三石油類	潤滑油	330,0 kL	× (屋内設置)

※1：1号炉補助ボイラー設備用として屋外に重油貯蔵タンクが設置されていたが、東北地方太平洋沖地震による津波により倒壊したため設備廃止

表6-2 危険物製造所等許可施設一覧（1/2）

号炉	施設名	製造所の別	危険物		数量	評価結果
			品名	数量		
1号炉	ディーゼル発電機燃料油貯蔵槽	地下タンク貯蔵所	第2石油類	軽油	461.6 kL	× (地下設置)
2号炉	ディーゼル発電機燃料油貯蔵槽	地下タンク貯蔵所	第2石油類	軽油	461.6 kL	× (地下設置)
3号炉	ディーゼル発電機燃料油貯蔵槽(6号)	地下タンク貯蔵所	第2石油類	軽油	235.88 kL	× (地下設置)
3号炉	ディーゼル発電機燃料油貯蔵槽(8号)	地下タンク貯蔵所	第2石油類	軽油	235.8 kL	× (地下設置)
3号炉	燃料タンク(5号)【設置予定】	地下タンク貯蔵所	第2石油類	軽油	60 kL	× (地下設置)
1, 2号炉	補助ボイラー燃料タンク	屋外タンク貯蔵所	第3石油類	A重油	600 kL	× (※3)
3号炉	補助ボイラー燃料タンク	屋外タンク貯蔵所	第3石油類	A重油	720 kL	○ (※1) (管理値410kL)
1号炉	油計量タンク	屋外タンク貯蔵所	第4石油類	潤滑油	70 kL	× (※3)
3号炉	油計量タンク	屋外タンク貯蔵所	第4石油類	潤滑油	110 kL	× (※2)
1号炉	ディーゼル発電設備燃料油・潤滑油装置	一般取換所	第2石油類	軽油	58.9 kL	× (屋内設置)
2号炉	ディーゼル発電設備燃料油・潤滑油装置	一般取換所	第2石油類	軽油	58.9 kL	× (屋内設置)
3号炉	ディーゼル発電設備燃料油・潤滑油装置	一般取換所	第2石油類	軽油	75.9 kL	× (屋内設置)
1号炉	タービン潤滑油装置	一般取換所	第4石油類	潤滑油	12 kL	× (屋内設置)
2号炉	タービン潤滑油装置	一般取換所	第4石油類	潤滑油	73 kL	× (屋内設置)
3号炉	タービン潤滑油装置	一般取換所	第4石油類	潤滑油	73 kL	× (屋内設置)
1, 2号炉	補助ボイラー燃料油装置	一般取換所	第3石油類	A重油	96 kL	× (屋内設置)
3号炉	補助ボイラー燃料油装置	一般取換所	第3石油類	A重油	114.6 kL	× (屋内設置)
1, 2号炉	油倉庫	屋内貯蔵所	第2石油類	軽油	4 kL	× (屋内設置)
3号炉	油倉庫	屋内貯蔵所	第2石油類	軽油	24 kL	× (屋内設置)
3号炉	油庫	屋内貯蔵所	第2石油類	軽油	4 kL	× (屋内設置)
3号炉	油庫	屋内貯蔵所	第4石油類	潤滑油	25,02 kL	× (屋内設置)
共用	第2危険物倉庫	屋内貯蔵所	第1石油類	シンナー	0.6 kL	× (屋内設置)
			第2石油類	軽油	1.0 kL	× (屋内設置)
			第3石油類	燃料	2.0 kL	× (屋内設置)
1号炉	代替非常用発電機(1A)	一般取換所	第2石油類	軽油	7,392 kL	× (※3)
			第4石油類	潤滑油	0,144 kL	× (※3)
1号炉	代替非常用発電機(1B)	一般取換所	第2石油類	軽油	7,392 kL	× (※3)
			第4石油類	潤滑油	0,144 kL	× (※3)
2号炉	代替非常用発電機(2A)	一般取換所	第2石油類	軽油	7,392 kL	× (※3)
			第4石油類	潤滑油	0,144 kL	× (※3)
2号炉	代替非常用発電機(2B)	一般取換所	第2石油類	軽油	7,392 kL	× (※3)
			第4石油類	潤滑油	0,144 kL	× (※3)
3号炉	代替非常用発電機(3A)	一般取換所	第2石油類	軽油	7,392 kL	× (※3)
			第4石油類	潤滑油	0,144 kL	× (※3)
3号炉	代替非常用発電機(3B)	一般取換所	第2石油類	軽油	7,392 kL	× (※3)
			第4石油類	潤滑油	0,144 kL	× (※3)

【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる抽出結果の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由

第6-2表 女川原子力発電所敷地内危険物施設一覧（2/2）

号炉	施設名/用途	施設種別	危険物名	品名	最大容量	詳細評価要否
3号炉	大飯発電所増設機	一般取扱所	発火源	第二石油類	軽油 74.027kL	×
3号炉	大飯発電所増設機	取アジタンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 90 kL	○
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 4 kL	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 3.66 kL	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 4 kL	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 4 kL	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 3.66 kL	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 100 L	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 100 L	×
3号炉	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 100 L	×
3号炉	ガソリンポンプ発電機	取アジタンク貯蔵所	発火源	第二石油類	軽油 220 kL	×

※2：評価に際し最大貯蔵量に加えて此新用発電機軽油タンク585L（一般取扱所分）を加味して評価を実施。

表6-2 危険物製造所等許可施設一覧（2/2）

号炉	施設名	製造所の別	危険物		数量	詳細評価要否
			類	品名		
共用	可搬型代替電源車（1号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（2号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（3号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（4号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（5号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（6号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（7号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	可搬型代替電源車（8号車）	一般取扱所	4	第2石油類 潤滑油	軽油 0.88 kL 0.1 kL	×（※2）
共用	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	4	第2石油類	軽油 3.88 kL	×（※2）
共用	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	4	第2石油類	軽油 3.88 kL	×（※2）
共用	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	4	第2石油類	軽油 3.88 kL	×（※2）
共用	タンクローリー	移動式タンク貯蔵所	4	第2石油類	軽油 3.88 kL	×（※2）

※1：運用管理により貯蔵量を制限しているため、410 kLにて熱影響評価を実施する。（別紙B-1）
 ※2：空運用とするため、熱影響評価は実施しない。（別紙B-2）
 ※3：3号炉補助ボイラー燃料タンクに比べて、発電用原子炉施設との距離が離れた位置に配置している又は貯蔵量が少ないことから、3号炉補助ボイラー燃料タンク火災の熱影響評価に包絡される。

表6-3 少量危険物貯蔵取扱所施設一覧

号炉	施設名	危険物		数量	詳細評価要否
		類	品名		
1,2号炉	給排水処理建屋	4	第2石油類 軽油	490 L	×（屋内設置）
3号炉	給排水処理建屋	4	第2石油類 軽油	490 L	×（屋内設置）
1,2号炉	循環水ポンプ建屋	4	第3石油類 潤滑油	1,600 L	×（屋内設置）
3号炉	循環水ポンプ建屋	4	第4石油類 潤滑油	1,910 L	×（屋内設置）
1号炉	原子炉建屋	4	第3石油類 潤滑油	1,500 L	×（屋内設置）
2号炉	原子炉建屋	4	第3石油類 潤滑油	1,500 L	×（屋内設置）
3号炉	原子炉建屋	4	第4石油類 潤滑油	1,500 L	×（屋内設置）
共用	指揮所用発電機	4	第2石油類 軽油	490 L	×（※1）
共用	待機所用発電機	4	第2石油類 軽油	490 L	×（※1）
共用	高圧送水ポンプ車(HS900)	4	第2石油類 軽油	990 L	×（※1）
共用	高圧送水ポンプ車(HS900)	4	第2石油類 軽油	990 L	×（※1）
共用	高圧送水ポンプ車(HS1200)	4	第2石油類 軽油	990 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機1	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機2	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機3	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機4	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機5	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機6	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機7	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）
共用	可搬型直流電源用発電機8	4	第2石油類 軽油	250 L	×（※1）

※1：3号炉補助ボイラー燃料タンクに比べて、発電用原子炉施設との距離が離れた位置に配置しており、貯蔵量が少なく、3号炉補助ボイラー燃料タンク火災の評価に包絡されるため熱影響評価は実施しない。

【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる抽出結果の相違
 【泊】は消防法で届出要求のある指定数量以上の危険物施設に加えて、火災予防条例で届出要求のある少量危険物貯蔵取扱所も確認している。島根と同一の選定)

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

相違理由



第6-2図 女川原子力発電所敷地内における評価対象の危険物施設等の位置

3. 温度影響評価

(1) 建屋外壁に対する熱影響評価

a. 評価対象範囲

発電所敷地内に設置している屋外の危険物施設のうち、1号炉軽油貯蔵タンク、3号炉軽油タンク(A及びB)、大容量電源装置の火災を想定して、原子炉施設外壁への熱影響評価を実施する。

b. 必要データ

評価に用いるデータは以下のとおりである。

燃料量 V [m ³]	1号炉軽油貯蔵タンク	3号炉軽油タンク			大容量電源装置 40,438 (軽油) 10 (潤滑油)
		A	B	A+B	
	620	330	330	660	
放射熱密度 R _F ² [W/m ²]	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000 (軽油、潤滑油)
燃焼速度 v [m/s]	5.11×10 ⁻²	5.11×10 ⁻²	5.11×10 ⁻²	5.11×10 ⁻²	5.11×10 ⁻² (軽油) 4.35×10 ⁻² (潤滑油)
防油堤面積 S [m ²]	340	195.15	185.80	380.95	47,611.8 (軽油) 8,174.3 (潤滑油)

c. 必要データ（補助ボイラ用燃料タンク）
 評価に用いるデータは以下のとおり。

燃料量 [m³] : 500
 放射熱密度 [W/m²] : 23×10³ (重油)
 燃焼速度 [m/s] : 3.50×10⁻²
 防油堤面積 [m²] : 278.81
 離隔距離 [m] : 90 (3号炉原子炉周辺建屋までの距離)

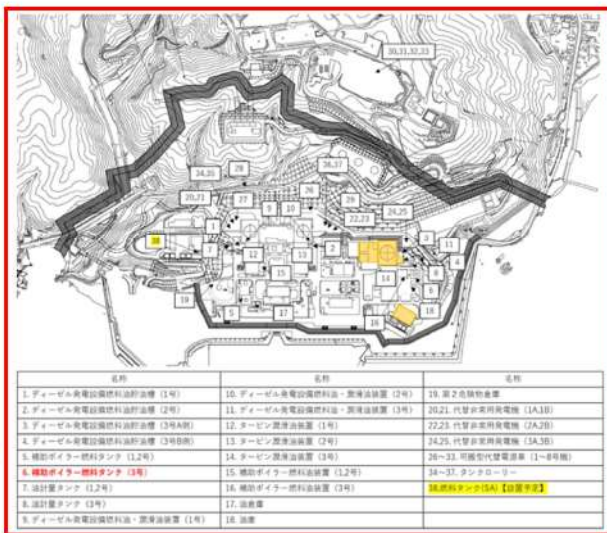


図6-2 敷地内における危険物施設の位置（発電所全体）

3. 温度影響評価

(1) 建屋外壁に対する熱影響評価

a. 評価対象範囲

発電所敷地内に設置している屋外の危険物施設のうち、3号炉補助ボイラー燃料タンクの火災を想定して、原子炉施設外壁への熱影響評価を実施する。

b. 必要データ

評価に用いるデータは以下のとおりである。

表6-4 危険物貯蔵施設の必要データ

	3号炉補助ボイラー燃料タンク
燃料の種類	重油
燃料量 [m ³]	410
防油堤面積 [m ²]	482.79
燃料密度 [kg/m ³]	1,000
質量低下速度 [kg/m ² ・s]	0.035
放射熱密度 [W/m ²]	23,000
燃焼速度 [m/s]	3.50×10 ⁻²

※1：防油堤の堰(20.9m×23.1m)の面積に等しいとした

※2：THE SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 4th Edition 記載値

※3：評価ガイド付属書B記載値

【女川】設計方針の相違
 ・プラント設計の違いによる抽出された危険物施設の相違

【大飯】記載方針の相違
 (女川実績の反映)

【女川】設計方針の相違
 ・泊は発電用原子炉施設までの距離が最短かつ最も貯蔵量が多い施設が3号機補助ボイラー燃料タンクのため

【女川・大飯】
 設計方針の相違
 ・評価対象施設の違いによる評価条件の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																													
<p>d. 燃焼半径の算出</p> <p>円筒火災モデルとして評価を実施するため、燃焼半径は対象としたタンクの防油堤の面積を円筒の底面と仮定して算出した。</p> $R = (S/\pi)^{1/2}$ <p>S：防油堤の投影面積（火災円筒の底面積） $R = (278.81/\pi)^{1/2} = 9.42$ [m]</p>	<p>c. 燃焼半径の算出</p> <p>防油堤には貯槽その他不燃障害物が存在し、火災面積はその面積分だけ小さくなるが、防油堤全面火災のような大規模な火災の場合は、多少の障害物も無視できる。したがって、本評価では、防油堤面積と等しい円筒火災を生ずるものと想定し、次の式から燃焼半径R[m]を算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R: 燃焼半径 [m], S: 燃焼面積 (=防油堤面積) [m²]</p> <p>第 6-4 表 危険物施設毎の燃焼半径（原子炉施設建屋外壁の評価）</p> <table border="1" data-bbox="719 491 1317 655"> <thead> <tr> <th rowspan="2">燃焼面積 S [m²]</th> <th colspan="3">3号炉軽油タンク</th> <th rowspan="2">大容量電源装置</th> </tr> <tr> <th>1号炉軽油貯蔵タンク</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>340</td> <td>195.15</td> <td>195.80</td> <td>390.95</td> <td>47.6115 (軽油) 6.1743 (潤滑油)</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 R [m]</td> <td>10.404</td> <td>7.882</td> <td>7.891</td> <td>11.012</td> </tr> </tbody> </table> <p>d. 外壁に対する熱影響評価</p> <p>(a) 評価対象範囲</p> <p>評価対象施設の外壁について、1号炉軽油貯蔵タンク、3号炉軽油タンク(A及びB)、大容量電源装置の火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(b) 火災源となる設備と評価対象施設までの離隔距離火災源となる設備と評価対象施設までの離隔距離を第 6-5 表に示す。</p> <p>第 6-5 表 火災源となる設備と評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="748 959 1288 1257"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>原子炉建屋 [m]</th> <th>制御建屋 [m]</th> <th>タービン建屋 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1号炉軽油貯蔵タンク</td> <td>201</td> <td>179</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3号炉軽油タンク</td> <td>A</td> <td>208</td> <td>304</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>191</td> <td>289</td> </tr> <tr> <td>A+B</td> <td>191</td> <td>287</td> </tr> <tr> <td>大容量電源装置</td> <td>407</td> <td>447</td> <td>479</td> </tr> </tbody> </table>	燃焼面積 S [m ²]	3号炉軽油タンク			大容量電源装置	1号炉軽油貯蔵タンク	A	B	A+B	340	195.15	195.80	390.95	47.6115 (軽油) 6.1743 (潤滑油)	燃焼半径 R [m]	10.404	7.882	7.891	11.012	想定火災源	原子炉建屋 [m]	制御建屋 [m]	タービン建屋 [m]	1号炉軽油貯蔵タンク	201	179	105	3号炉軽油タンク	A	208	304	B	191	289	A+B	191	287	大容量電源装置	407	447	479	<p>c. 燃焼半径の算出</p> <p>防油堤には貯槽その他不燃障害物が存在し、火災面積はその面積分だけ小さくなるが、防油堤全面火災のような大規模な火災の場合は、多少の障害物も無視できる。したがって、本評価では、防油堤面積と等しい円筒火災を生ずるものと想定し、次の式から燃焼半径R[m]を算出する。</p> $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ <p>R：燃焼半径 [m], S：燃焼面積 [m²]</p> <p>表 6-5 危険物貯蔵施設の燃焼半径</p> <table border="1" data-bbox="1402 520 1901 632"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃焼面積 S [m²]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3号炉補助ボイラー燃料タンク</td> <td>482.79</td> <td>12.40</td> </tr> </tbody> </table> <p>d. 外壁に対する熱影響評価</p> <p>(a) 評価対象範囲</p> <p>評価対象施設の外壁について、3号炉補助ボイラー燃料タンクの火災を想定して評価を実施した。</p> <p>(b) 火災源となる設備と評価対象施設までの離隔距離を表 6-6 に示す。</p> <p>表 6-6 想定火災源から評価対象施設までの離隔距離</p> <table border="1" data-bbox="1346 986 1960 1123"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定火災源</th> <th colspan="4">離隔距離 [m]</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋</th> <th>原子炉補助建屋</th> <th>ディーゼル発電機建屋</th> <th>循環水ポンプ建屋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3号炉補助ボイラー燃料タンク</td> <td>57</td> <td>112</td> <td>43</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]	3号炉補助ボイラー燃料タンク	482.79	12.40	想定火災源	離隔距離 [m]				原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋	3号炉補助ボイラー燃料タンク	57	112	43	100	<p>【大飯】 記載方針の相違（女川実績の反映：着色せず）</p> <p>【女川】設計方針の相違・評価対象施設の違いによる評価条件の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・プラント設計の違いによる評価対象施設の相違</p> <p>【女川】記載表現の相違</p> <p>【女川】設計方針の相違・評価対象施設の違いによる評価条件の相違</p>
燃焼面積 S [m ²]	3号炉軽油タンク			大容量電源装置																																																												
	1号炉軽油貯蔵タンク	A	B		A+B																																																											
340	195.15	195.80	390.95	47.6115 (軽油) 6.1743 (潤滑油)																																																												
燃焼半径 R [m]	10.404	7.882	7.891	11.012																																																												
想定火災源	原子炉建屋 [m]	制御建屋 [m]	タービン建屋 [m]																																																													
1号炉軽油貯蔵タンク	201	179	105																																																													
3号炉軽油タンク	A	208	304																																																													
	B	191	289																																																													
	A+B	191	287																																																													
大容量電源装置	407	447	479																																																													
想定火災源	燃焼面積 S [m ²]	燃焼半径 R [m]																																																														
3号炉補助ボイラー燃料タンク	482.79	12.40																																																														
想定火災源	離隔距離 [m]																																																															
	原子炉建屋	原子炉補助建屋	ディーゼル発電機建屋	循環水ポンプ建屋																																																												
3号炉補助ボイラー燃料タンク	57	112	43	100																																																												

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																												
<p>e. 形態係数の算出</p> <p>次の式から形態係数を算出した。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right]$ <p>ただし、$m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>$\phi$：形態係数、L：離隔距離、H：火災高さ、R：燃焼半径</p> <p>ここで、R、Lをそれぞれ代入して形態係数ϕを求めると以下のとおりとなる。</p> <p>$\phi = 2.20 \times 10^{-2}$</p>	<p>(c) 形態係数の算出</p> <p>次の式から形態係数を算出した。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right]$ <p>ただし、$m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>$\phi$：形態係数 [-] H：火災高さ[m] R：火災半径[m] L：離隔距離[m]</p> <table border="1" data-bbox="712 1168 1303 1378"> <caption>第0-6表 危険物施設毎の形態係数 (原子炉施設建屋外壁の評価)</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">3号炉軽油タンク</th> <th rowspan="2">大容量電源装置</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋 ϕ [-]</td> <td>5.246×10^{-3}</td> <td>2.897×10^{-3}</td> <td>3.187×10^{-3}</td> <td>6.513×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>制御建屋 ϕ [-]</td> <td>6.620×10^{-3}</td> <td>1.306×10^{-3}</td> <td>1.376×10^{-3}</td> <td>2.834×10^{-3}</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋 ϕ [-]</td> <td>1.900×10^{-2}</td> <td>1.314×10^{-3}</td> <td>1.886×10^{-3}</td> <td>2.874×10^{-3}</td> </tr> </tbody> </table>		3号炉軽油タンク			大容量電源装置	A	B	A+B	原子炉建屋 ϕ [-]	5.246×10^{-3}	2.897×10^{-3}	3.187×10^{-3}	6.513×10^{-3}	制御建屋 ϕ [-]	6.620×10^{-3}	1.306×10^{-3}	1.376×10^{-3}	2.834×10^{-3}	タービン建屋 ϕ [-]	1.900×10^{-2}	1.314×10^{-3}	1.886×10^{-3}	2.874×10^{-3}	<p>各建屋の外壁と天井スラブの構成を表6-7に示す。各建屋の外壁と天井スラブの仕様については別紙6-4に示す。評価については、外壁にPC板、天井スラブに防水押さえコンクリートが設置されている原子炉建屋、防護措置として断熱材及びコンクリート板を設置したディーゼル発電機建屋及び外壁にPC板が設置されていない循環水ポンプ建屋について実施する。なお、原子炉補助建屋の評価は、原子炉建屋より離隔距離が長く、建屋の外壁と天井スラブの構成が同一であることから原子炉建屋の評価に包絡されるため、原子炉建屋の評価で代表できる。よって、以降の原子炉補助建屋の記載は省略する。</p> <p>表6-7 各建屋の外壁と天井スラブの構成</p> <table border="1" data-bbox="1370 491 1930 715"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">外壁</th> <th colspan="2">天井スラブ</th> </tr> <tr> <th>PC板 (60mm)</th> <th>断熱材</th> <th>防水押さえコンクリート (80mm)</th> <th>コンクリート板 (30mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>×</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋*</td> <td>×</td> <td>×</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：地表面から約2.8mが鉄筋コンクリート造の壁、上部の壁が鋼板で構成 ○：設置、×：未設置</p> <p>(c) 形態係数の算出</p> <p>次の式から形態係数を算出した。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A - 2n}{n\sqrt{AB}} \right) \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \quad (式1)$ <p>$m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>H：火災長(37.20[m])、R：燃焼半径(12.40[m])、L：離隔距離[m]</p> <p>表6-8 評価対象施設ごとの形態係数</p> <table border="1" data-bbox="1464 1193 1841 1353"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>形態係数[-]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>0.081</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>0.030</td> </tr> </tbody> </table>		外壁		天井スラブ		PC板 (60mm)	断熱材	防水押さえコンクリート (80mm)	コンクリート板 (30mm)	原子炉建屋	○	×	○	×	原子炉補助建屋	○	×	○	×	ディーゼル発電機建屋	×	○	○	○	循環水ポンプ建屋*	×	×			対象施設	形態係数[-]	原子炉建屋	0.081	ディーゼル発電機建屋	0.13	循環水ポンプ建屋	0.030	<p>【女川】設計方針の相違</p> <p>・泊のディーゼル発電機建屋は防護措置として断熱材を設置していることから、その効果を加味したコンクリート表面温度で評価する。また、原子炉建屋及び原子炉補助建屋は、PC板(プレキャスト・コンクリート板)を外壁コンクリート打設時の型枠及び外装材としており、建屋構造体としての強度を期待していないことを考慮して、その内側の躯体コンクリート外表面の温度で評価する。循環水建屋については躯体コンクリート表面温度で評価する。</p> <p>(原子炉補助建屋は離隔距離より原子炉建屋の評価に包絡される)</p> <p>【女川・大飯】設計方針の相違</p> <p>・評価対象施設の違いによる評価結果の相違</p>
	3号炉軽油タンク			大容量電源装置																																																											
	A	B	A+B																																																												
原子炉建屋 ϕ [-]	5.246×10^{-3}	2.897×10^{-3}	3.187×10^{-3}	6.513×10^{-3}																																																											
制御建屋 ϕ [-]	6.620×10^{-3}	1.306×10^{-3}	1.376×10^{-3}	2.834×10^{-3}																																																											
タービン建屋 ϕ [-]	1.900×10^{-2}	1.314×10^{-3}	1.886×10^{-3}	2.874×10^{-3}																																																											
	外壁		天井スラブ																																																												
	PC板 (60mm)	断熱材	防水押さえコンクリート (80mm)	コンクリート板 (30mm)																																																											
原子炉建屋	○	×	○	×																																																											
原子炉補助建屋	○	×	○	×																																																											
ディーゼル発電機建屋	×	○	○	○																																																											
循環水ポンプ建屋*	×	×																																																													
対象施設	形態係数[-]																																																														
原子炉建屋	0.081																																																														
ディーゼル発電機建屋	0.13																																																														
循環水ポンプ建屋	0.030																																																														

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

大飯発電所3/4号炉	女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																										
<p>f. 輻射強度の評価 火災の火災から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値となる。 $E = R f \times \phi$ E：輻射強度、Rf：輻射発散度、ϕ：形態係数</p> <p>$E = 23 \times 10^3 \times 2.20 \times 10^{-2} = 506 \text{ [W/m}^2\text{]}$</p> <p>g. 燃焼継続時間の算出 燃焼時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値となる。</p> <p>$t = V / (\pi R^2 \times v)$ V：燃料量 [m³] = 500 [m³] v：燃焼速度 [m/s] = M / $\rho = 3.50 \times 10^{-3}$ M：質量低下速度 [kg/m²・s] = 0.035 ρ：燃料密度 [kg/m³] = 1000 $t = 500 / (278.81 \times 3.50 \times 10^{-3}) = 51,228 \text{ [s]} = 14.23 \text{ [h]}$</p> <p>h. 判断の考え方（建屋外壁の耐火性能評価） (a) 許容温度 本火災影響評価で用いる許容温度については、一般的にコンクリートの強度にほとんど影響がないとされている 200℃（保守的にコンクリートの圧縮強度が変化しない温度を想定）とする。</p>	<p>(d) 輻射強度の算出 火災の火災から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> <p>$E = Rf \cdot \phi$ E: 輻射強度 (W/m²)、Rf: 輻射発散度 (W/m²)、ϕ: 形態係数</p> <p>第 0-7 表 危険物施設毎の輻射強度（原子炉施設建屋外壁の評価）</p> <table border="1" data-bbox="719 327 1290 496"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">1号炉軽油貯蔵タンク</th> <th colspan="3">3号炉軽油タンク</th> <th rowspan="2">大容量電源装置</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋 E [W/m²]</td> <td>221</td> <td>121</td> <td>103</td> <td>274</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>制御建屋 E [W/m²]</td> <td>279</td> <td>55</td> <td>58</td> <td>120</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋 E [W/m²]</td> <td>802</td> <td>56</td> <td>59</td> <td>121</td> <td>?</td> </tr> </tbody> </table> <p>(e) 燃焼継続時間の算出 燃焼時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> <p>$t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ t: 燃焼継続時間 [s]、V: 燃料量 [m³]、R: 燃焼半径 [m] v: 燃焼速度 (= M/ρ) [m/s] M: 質量低下速度 [kg/m²・s]、ρ: 燃料密度 [kg/m³]</p> <p>第 6-8 表 危険物施設毎の燃焼継続時間（原子炉施設建屋外壁の評価）</p> <table border="1" data-bbox="719 770 1290 967"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">1号炉軽油貯蔵タンク</th> <th colspan="3">3号炉軽油タンク</th> <th rowspan="2">大容量電源装置</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>質量低下速度 M [kg/m²・s]</td> <td>0.044</td> <td>0.044</td> <td>0.044</td> <td>0.044</td> <td>0.044 (軽油) 0.039 (潤滑油)</td> </tr> <tr> <td>燃料密度 ρ [kg/m³]</td> <td>880</td> <td>880</td> <td>880</td> <td>880</td> <td>880 (軽油) 895 (潤滑油)</td> </tr> <tr> <td>燃焼継続時間 t [s]</td> <td>35,088</td> <td>33,093</td> <td>34,758</td> <td>33,805</td> <td>37,233</td> </tr> </tbody> </table> <p>e. 判断の考え方 (a) 許容温度 本火災影響評価で用いる許容温度については、一般的にコンクリートの強度にほとんど影響がないとされている 200℃とする。</p>		1号炉軽油貯蔵タンク	3号炉軽油タンク			大容量電源装置	A	B	A+B	原子炉建屋 E [W/m ²]	221	121	103	274	9	制御建屋 E [W/m ²]	279	55	58	120	?	タービン建屋 E [W/m ²]	802	56	59	121	?		1号炉軽油貯蔵タンク	3号炉軽油タンク			大容量電源装置	A	B	A+B	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044 (軽油) 0.039 (潤滑油)	燃料密度 ρ [kg/m ³]	880	880	880	880	880 (軽油) 895 (潤滑油)	燃焼継続時間 t [s]	35,088	33,093	34,758	33,805	37,233	<p>(d) 輻射強度の算出 火災の火災から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> <p>$E = R_f \times \phi$ (式2) E：輻射強度 [W/m²]、R_f：輻射発散度 [W/m²]、ϕ：形態係数</p> <p>表 6-9 評価対象施設ごとの輻射強度</p> <table border="1" data-bbox="1473 347 1832 485"> <thead> <tr> <th>対象施設</th> <th>輻射強度 [W/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>1,863</td> </tr> <tr> <td>ディーゼル発電機建屋</td> <td>2,990</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>690</td> </tr> </tbody> </table> <p>(e) 燃焼継続時間の算出 燃焼継続時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> <p>$t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ t：燃焼継続時間 [s]、V：燃料量 [m³] R：燃焼半径 [m]、v：燃焼速度 = M/ρ [m/s] M：質量低下速度 [kg/m²・s]、ρ：燃料密度 [kg/m³]</p> <p>表 6-10 危険物貯蔵施設の燃焼継続時間</p> <table border="1" data-bbox="1346 821 1957 938"> <thead> <tr> <th>想定火災源</th> <th>燃料量 V [m³]</th> <th>燃焼半径 R [m]</th> <th>質量低下速度 M [kg/m²・s]</th> <th>燃料密度 ρ [kg/m³]</th> <th>燃焼継続時間 t [s]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3号炉補助ボイラー 燃料タンク</td> <td>410</td> <td>12.40</td> <td>0.035</td> <td>1,000</td> <td>24,284</td> </tr> </tbody> </table> <p>e. 判断の考え方 (a) 許容温度 本火災影響評価で用いる許容温度については、一般的にコンクリートの強度にほとんど影響がないとされている 200℃とする。</p>	対象施設	輻射強度 [W/m ²]	原子炉建屋	1,863	ディーゼル発電機建屋	2,990	循環水ポンプ建屋	690	想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]	3号炉補助ボイラー 燃料タンク	410	12.40	0.035	1,000	24,284	<p>【女川・大飯】 設計方針の相違 ・評価対象施設の違いによる評価結果の相違</p> <p>【女川・大飯】 設計方針の相違 ・評価対象施設の違いによる評価結果の相違</p> <p>【大飯】記載表現の相違</p>
	1号炉軽油貯蔵タンク			3号炉軽油タンク				大容量電源装置																																																																					
		A	B	A+B																																																																									
原子炉建屋 E [W/m ²]	221	121	103	274	9																																																																								
制御建屋 E [W/m ²]	279	55	58	120	?																																																																								
タービン建屋 E [W/m ²]	802	56	59	121	?																																																																								
	1号炉軽油貯蔵タンク	3号炉軽油タンク			大容量電源装置																																																																								
		A	B	A+B																																																																									
質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044 (軽油) 0.039 (潤滑油)																																																																								
燃料密度 ρ [kg/m ³]	880	880	880	880	880 (軽油) 895 (潤滑油)																																																																								
燃焼継続時間 t [s]	35,088	33,093	34,758	33,805	37,233																																																																								
対象施設	輻射強度 [W/m ²]																																																																												
原子炉建屋	1,863																																																																												
ディーゼル発電機建屋	2,990																																																																												
循環水ポンプ建屋	690																																																																												
想定火災源	燃料量 V [m ³]	燃焼半径 R [m]	質量低下速度 M [kg/m ² ・s]	燃料密度 ρ [kg/m ³]	燃焼継続時間 t [s]																																																																								
3号炉補助ボイラー 燃料タンク	410	12.40	0.035	1,000	24,284																																																																								