

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）

女川原子力発電所2号炉

第2.3.3-2表 モニタリングポスト付近への予防散水活動時間 (1/3)

(モニタリングポストNo.1)

火災発端ポイント	内容	【個人啓発開始までの時間】 【経過：0分00秒】	
モニタリング ポストNo.1	初期消火要員への連絡	連絡 済	
	手探消火、初期段階標準の経過までの時間		実績：1分30秒
	消火隊到着後に到着するまでの時間		実績：1分41秒
	消防ホースの巻戻し・設置までの時間		実績：4分16秒
消防ホース設置後の予防散水までの時間		実績：1分26秒	

: 実績を基にした時間（目付：R20.3.9 実績：青）

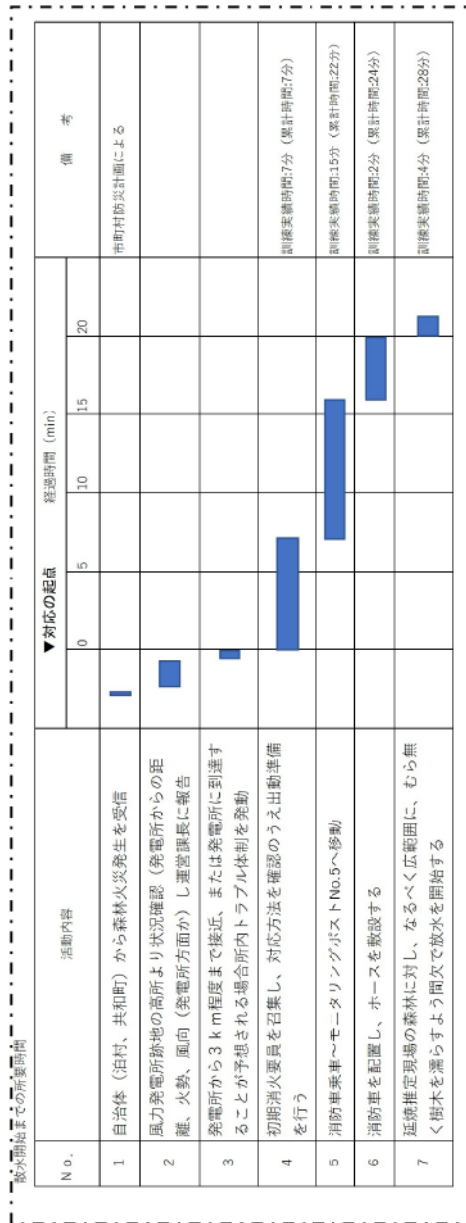
(モニタリングポストNo.2)

火災発端ポイント	内容	【個人啓発開始までの時間】 【経過：0分00秒】	
モニタリング ポストNo.2	初期消火要員への連絡	連絡 済	
	手探消火、初期段階標準の経過までの時間		実績：1分59秒
	消火隊到着後に到着するまでの時間		実績：1分52秒
	消防ホースの巻戻し・設置までの時間		実績：2分38秒
消防ホース設置後の予防散水までの時間		実績：59秒	

: 実績を基にした時間（目付：R20.4.30 実績：青）

泊発電所3号炉

表2-23 モニタリングポスト付近への予防散水活動時間



追而【地震津波調査の反映】
 （左記の破線部分は、地震津波調査結果を受けて反映のため）

差異理由

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

第2.3.3-2表 モニタリングポスト付近への予防放水活動時間（2/3）

（モニタリングポストNo.3）

火災発端ポイント	内容	【消火設備開始までの時間】 規程：21分00秒	
モニタリング ポストNo.3	初期消火要員への連絡	連絡 ▽	
	発信後、消防自動車等の到着までの時間		実績：7分49秒
	消火地点付近に到着するまでの時間		実績：11分29秒
	消防ホースの展開・設置までの時間		実績：2分59秒
	消防ホース設置後の予防放水までの時間		実績：50秒

：実績を基にした時間（日付：H26.3.6 天候：曇）

（モニタリングポストNo.4）

火災発端ポイント	内容	【消火設備開始までの時間】 規程：20分10秒	
モニタリング ポストNo.4	初期消火要員への連絡	連絡 ▽	
	発信後、消防自動車等の到着までの時間		実績：9分49秒
	消火地点付近に到着するまでの時間		実績：21分20秒
	消防ホースの展開・設置までの時間		実績：9分25秒
	消防ホース設置後の予防放水までの時間		実績：40秒

：実績を基にした時間（日付：H26.7.24 天候：曇り）

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

第2.3.3-2表 モニタリングポスト付近への予防散水活動時間（3/3）

（モニタリングポストNo.5）

火災影響 ポイント	内容	【消火活動開始までの時間】 目標：3分00秒
モニタリング ポストNo.5	初期応対要員への連絡	連絡 ▽
	受命後、消防自動車等の到着までの 時間	実績：6分43秒
	消火機材付近に到着するまでの時間	実績：1分38秒
	消防ホースの接続・設置までの時間	実績：3分55秒
消防ホース設置後の予防散水までの 時間	実績：2分03秒	

■：実績を要にした時間（日付：H26.4.24 実施：緑色）
 ※：モニタリングポストNo.5設置者の訓練実績。施設後に訓練を実施予定。

（モニタリングポストNo.6）

火災影響 ポイント	内容	【消火活動開始までの時間】 目標：1分50秒
モニタリング ポストNo.6	初期応対要員への連絡	連絡 ▽
	受命後、消防自動車等の到着までの 時間	実績：0分21秒
	消火機材付近に到着するまでの時間	実績：3分08秒
	消防ホースの接続・設置までの時間	実績：0分54秒
消防ホース設置後の予防散水までの 時間	実績：2分09秒	

■：実績を要にした時間（日付：H26.3.26 実施：青）



第2.3.3-4図 消防自動車による予防散水



図2-27 消防自動車による予防散水

3. 温度影響評価

3.1 パラメータの算出

(1) 温度影響評価の流れ

FARSITE 出力より得られた、到達時間、反応強度及び火炎長より、各建屋のコンクリート表面温度を評価する。（第3.1-1図参照）

3. 温度影響評価

3.1 パラメータの算出

(1) 温度影響評価の流れ

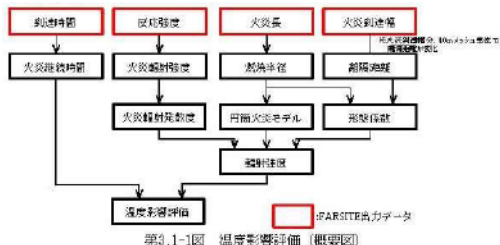
FARSITE 出力より得られた、到達時間、反応強度及び火炎長より、各建屋のコンクリート表面温度を評価する。（図2-28参照）

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）

女川原子力発電所2号炉

なお、FARSITE出力項目を第3.1-1表に、発火点毎のFARSITE解析結果を第3.1-2表に示す。



第3.1-1図 温度影響評価（概念図）

第3.1-1表 FARSITE出力項目（温度影響評価関係）

項目	内容（用途）	
FARSITE 出力	到達時間 [h]	出火から火災の前線が該当地点に到達するまでの時間（火災継続時間の算出）
	反応強度 [kW/m ²]	単位面積当たりの熱放出速度であり、火災放射強度の根拠となる火災規模（火災放射強度の算出）
	火災長 [m]	火災の高さ（円筒火災モデルの形態係数の算出）
FARSITE 出力より算出したデータ	火災継続時間 [h]	到達時間から算出（円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出）
	火災放射強度 [kW/m ²]	発電所防火帯外縁より約100m以内における反応強度（最大）に米国防火協会（NFPA）の係数0.377 ^{※1} を乗じて算出（円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出）
	燃焼半径 [m]	火災長に基づき算出（円筒火災モデルの形態係数の算出）
	火災到達幅 [m]	発電所敷地境界の火災前線の長さ（円筒火災モデル数の算出）
	輻射強度 [kW/m ²]	火災放射強度と火災到達幅から算出（円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出）

※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（広葉樹）：0.371（米国防火協会（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。

泊発電所3号炉

なお、FARSITE出力項目を表2-24に、発火点毎のFARSITE解析結果を表2-25に示す。

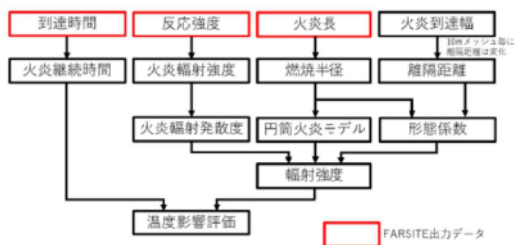


図2-28 温度影響評価（概念図）

表2-24 FARSITE出力項目（温度影響評価関係）

項目	内容（用途）	
FARSITE 出力	到達時間 [h]	出火から火災の前線が該当地点に到達するまでの時間（火災継続時間の算出）
	反応強度 [kW/m ²]	単位面積当たりの熱放出速度であり、火災放射強度の根拠となる火災規模（火災放射強度の算出）
	火災長 [m]	火災の高さ（円筒火災モデルの形態係数の算出）
FARSITE 出力から算出したデータ	火災継続時間 [h]	到達時間から算出（円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出）
	火災放射強度 [kW/m ²]	発電所防火帯外縁より約100m以内における反応強度（最大）に米国防火協会（NFPA）の係数0.377 ^{※1} を乗じて算出（円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出）
	燃焼半径 [m]	火災長に基づき算出（円筒火災モデルの形態係数の算出）
	火災到達幅 [m]	発電所敷地境界の火災前線の長さ（円筒火災モデル数の算出）
	輻射強度 [kW/m ²]	火災放射強度と火災到達幅から算出（円筒火災モデルを用いた温度上昇の算出）

※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、0.377（針葉樹）：0.371（広葉樹）のうち保守的に大きい値である0.377を採用した。（出典：「SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」）

表2-25 FARSITE解析結果

項目	発火点1	発火点2
発火点	道路脇の畑（東側へ2.5km）	集落端と森林の境界（北西側へ1.0km）
火災継続時間 [h]	0.118	0.021
最大火災放射強度 [kW/m ²] ^{※1}	1200 (843)	1200 (977)
火災長 [m]	1.630	3.620
燃焼半径 [m]	0.544	1.207
円筒火災モデル数F (10mメッシュ)	9.192	4.143
円筒火災モデル数F	3257.67	1425.42
火災到達幅 [m]	3540	3440
形態係数（総和） ^{※2} [-]	0.0076	0.017
輻射強度（最大） ^{※2} [kW/m ²]	311.19	692.78

※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
 ※2：評価対象施設との離隔距離により異なる。（代表として原子炉建屋を記載）

第3.1-2表 FARSITE解析結果

項目	発火点1	発火点2-1	発火点2-2	発火点3
発火点	小室貯水池道路脇の畑（北側へ約0.9km地点）	集落4.1号線沿いの畑（南側へ約1.2km地点）	貯灌地区（田）（南側へ約2.8km地点）	貯灌地区（田）（北西側へ約1.1km地点）
火災継続時間 [h]	0.78	0.08	0.24	0.14
最大火災放射強度 [kW/m ²]	477	408	413	421
火災長 [m]	0.42	1.21	0.88	1.15
燃焼半径 [m]	0.144	0.437	0.287	0.384
円筒火災モデル数F (10mメッシュ)	34.9	11.5	17.5	13.1
円筒火災モデル数F	8084	2834	4012	3001
火災到達幅 [m]	2300	2300	2300	2300
形態係数 ^{※1} [-]	0.002	0.006	0.004	0.005
輻射強度 ^{※1} [kW/m ²]	0.03	0.07	0.05	0.06

※1 評価対象との離隔距離により異なる。（代表として2号炉原子炉建屋を記載）

設計方針の相違
 ・地域特性による解析結果の相違


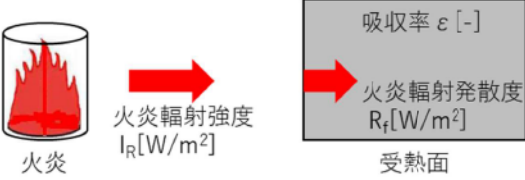
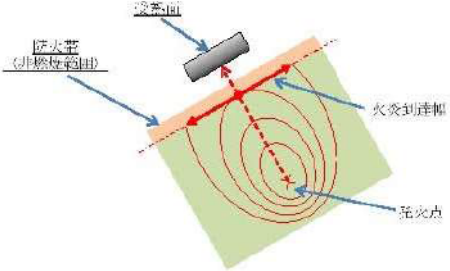
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																														
<p>(2) 燃焼半径 燃焼半径は火炎長から算出する。</p> $R = \frac{H}{3}$ <p>R：燃焼半径 [m]，H：火炎長 [m]</p> <p>(3) 円筒火炎モデル数 円筒火炎モデル数F及び10mメッシュ内の円筒火炎モデル数fを、火炎到達幅、燃焼半径から算出する。</p> $F = \frac{W}{2R} \quad \hat{F} = \frac{10}{2R}$ <p>F：円筒火炎モデル数 W：火炎到達幅[m] f：円筒火炎モデル数（10mメッシュ） R：燃焼半径 [m]</p> <p>10mメッシュ内の円筒火炎モデル数fは火炎到達幅Wを地形データの最小単位である10m幅に分割したメッシュ内の円筒火炎モデル数であるため、円筒火炎モデル数F及び10mメッシュ内の円筒火炎モデル数fの関係は以下のとおりである。</p> $F = \frac{W}{2R} = \frac{W}{10} \times \frac{10}{2R} = \frac{W}{10} \times \hat{F}$ <p>(4) 火炎放射強度 火炎放射強度は FARSITE 出力データである反応強度から算出する。 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の和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ることで、反応強度から火炎放射強度を算出する。「THE SFPE HANDBOOK OF Fire 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。 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。 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>第 3.1-3 表 火炎放射強度と反応強度の発熱量</p> <table border="1" data-bbox="107 1252 676 1391"> <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_{conv})</th> <th>反応強度 (ΔH_{tot})</th> <th>係数 (ΔH_{rad}/ΔH_{tot})</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>4.8[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>出典：全米消防協会 (NFPA) 「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」</p>	発熱量 [ΔH]	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{conv})	反応強度 (ΔH _{tot})	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _{tot})	レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.8[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>(2) 燃焼半径 燃焼半径は火炎長から算出する。</p> $R = \frac{H}{3}$ <p>R：燃焼半径 [m]、H：火炎長 [m]</p> <p>(3) 円筒火炎モデル数 円筒火炎モデル数F及び10mメッシュ内の円筒火炎モデル数fを、火炎到達幅、燃焼半径から算出する。</p> $F = \frac{W}{2R}, \hat{F} = \frac{10}{2R}$ <p>F：円筒火炎モデル数，W：火炎到達幅[m] f：円筒火炎モデル数（10mメッシュ），R：燃焼半径 [m]</p> <p>10mメッシュ内の円筒火炎モデル数fは火炎到達幅Wを地形データの最小単位である10m幅に分割したメッシュ内の円筒火炎モデル数であるため、円筒火炎モデル数F及び10mメッシュ内の円筒火炎モデル数fの関係は以下のとおりである。</p> $F = \frac{W}{2R} = \frac{W}{10} \times \frac{10}{2R} = \frac{W}{10} \times \hat{F}$ <p>(4) 火炎放射強度 火炎放射強度は FARSITE 出力データである反応強度から算出する。 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の和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ることで、反応強度から火炎放射強度を算出する。「THE SFPE HANDBOOK OF Fire 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。 泊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表 2-26 に示す。 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>表 2-26 火炎放射強度と反応強度の発熱量</p> <table border="1" data-bbox="734 1264 1303 1412"> <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_{conv})</th> <th>反応強度 (ΔH_{tot})</th> <th>係数 (ΔH_{rad}/ΔH_{tot})</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>(出典：「SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」)</p>	発熱量 (ΔH)	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{conv})	反応強度 (ΔH _{tot})	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _{tot})	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		
発熱量 [ΔH]	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{conv})	反応強度 (ΔH _{tot})	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _{tot})																													
レッドオーク 発熱量 (落葉広葉樹の代表種)	4.8[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																													
発熱量 (ΔH)	火炎放射強度 (ΔH _{rad})	火炎対流発散度 (ΔH _{conv})	反応強度 (ΔH _{tot})	係数 (ΔH _{rad} /ΔH _{tot})																													
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																													

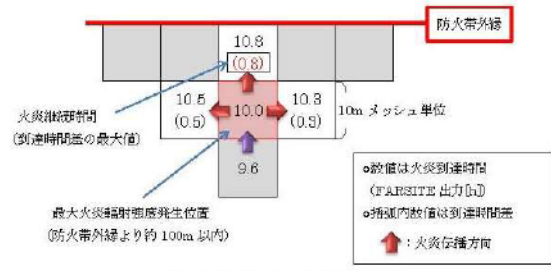
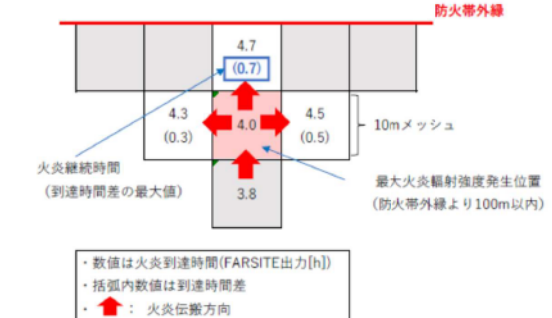
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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> $R_f = I_R \times \varepsilon$ <p>R_f：火炎放射発散度[W/m²]，I_R：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>  <p>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>(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> $R_f = I_R \times \varepsilon$ <p>R_f：火炎放射発散度[W/m²]，I_R：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>  <p>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> <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>(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たメッシュ数×10m(メッシュ幅)の範囲を火炎到達幅(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>		<p>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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>(7) 火災継続時間 最大火災輻射強度の発生メッシュと隣接メッシュにおける火災到達時間の差を火災継続時間とする。2つ以上の伝播方向がある場合は、最大時間を選択する。 火災継続時間の概念図を第3.1-4図に示す。</p>  <p>第3.1-4図 火災継続時間概念図</p>	<p>(7) 火災継続時間 最大火災輻射強度の発生メッシュと隣接メッシュにおける火災到達時間の差を火災継続時間とする。2つ以上の伝播方向がある場合は、最大時間を選択する。 火災継続時間の概念図を図2-30に示す。</p>  <p>図2-30 火災継続時間概念図</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、各円筒火災モデルから受熱面までの距離が異なるため、各円筒火災モデルにおける形態係数を算出する。</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>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: 火災長[m] R: 燃焼半径[m]</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、各円筒火災モデルから受熱面までの距離が異なるため、各円筒火災モデルにおける形態係数を算出する。</p> $\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right\} \quad (式1)$ $m = \frac{H}{R} \approx 3, n = \frac{L_i}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$ <p>ϕ_i: 円筒火災モデルの形態係数[-], L_i: 離隔距離[m], H: 火災長[m], R: 燃焼半径[m]</p>		
<p>(9) 輻射強度の算出 10mメッシュ内には燃焼半径から算出した\hat{F}個の火災が存在するものとして、受熱面への輻射強度を算出する。</p> $E = E_0 + 2 \sum_{i=1}^{\hat{F}} E_i \quad (\text{受熱面への輻射強度}) \quad [\text{kW/m}^2]$ $E_0 = \phi_0 \times \hat{F} \times R_f \quad (\text{中心火災の場合}) \quad [\text{kW/m}^2]$ $E_i = \phi_i \times \hat{F} \times R_f \quad (\text{中心以外の火災の場合}) \quad [\text{kW/m}^2]$ <p>ϕ_i: 形態係数 R_f: 最大火災輻射発散度 $[\text{kW/m}^2]$ \hat{F}: 円筒火災モデル数(10mメッシュ)</p>	<p>(9) 輻射強度の算出 10mメッシュ内には燃焼半径から算出した\hat{F}個の火災が存在するものとして、受熱面への輻射強度を算出する。</p> $E = E_0 + 2 \sum_{i=1}^{\hat{F}} E_i \quad (\text{受熱面への輻射強度}) \quad [\text{kW/m}^2]$ $E_0 = \phi_0 \times \hat{F} \times R_f \quad (\text{中心火災の場合}) \quad [\text{kW/m}^2]$ $E_i = \phi_i \times \hat{F} \times R_f \quad (\text{中心以外の火災の場合}) \quad [\text{kW/m}^2]$ <p>ϕ_i: 形態係数[-], R_f: 最大火災輻射発散度 $[\text{kW/m}^2]$, \hat{F}: 円筒火災モデル数(10メッシュ)</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）

<p>女川原子力発電所2号炉</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強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。</p> <p>円筒火炎モデルの概念図を第3.1-5図に示す。</p> <p>第3.1-5図 温度影響評価概念図</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第3.2-1表に示す。</p>	<p>泊発電所3号炉</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強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。</p> <p>円筒火炎モデルの概念図を図2-31に示す。</p> <p>図2-31 温度影響評価概念図</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>差異理由</p> <p>記載方針の相違 ・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している。(離隔距離が短いほど評価は厳しくなる)</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）

女川原子力発電所2号炉

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

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

(3) 判断の考え方

a. 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。(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。

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、一定の輻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。

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad (\text{式1})$$

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])

泊発電所3号炉

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

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

(3) 判断の考え方

a. 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 (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。

b. 評価方法

火災が発生した時間から森林が燃え尽きるまでの間、時間変化する輻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式2の有有限個体での差分形式により解くことで、コンクリート外壁表面の温度及びコンクリート外壁表面の温度が 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。

$$\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad (\text{式1})$$

$$T_i^{n+1} = \frac{2r}{1+2r} T_{i+1}^{n+1} + \frac{1}{1+2r} \cdot \frac{2r\Delta x}{\lambda} q_e + \frac{1}{1+2r} T_i^n \quad (\text{式2})$$

T: 温度 (下添字が空間差分, 上添字が時間差分)

x: コンクリート深さ, t: 時間, r: aΔt/Δx², q_e: 輻射強度 [W/m²]

a: 温度伝導率 (7.53×10⁻⁷ [m²/s]) [a=λ/(ρ×C_p)]

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])

λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/m・K])

表2-28 対象施設の危険輻射強度

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

差異理由

設計方針の相違
 ・ 建屋及び防火帯の配置設計方針の相違

記載表現の相違

記載表現の相違
 記載表現の相違

記載方針の相違
 ・ 泊は一次元非定常熱伝導方程式を差分形式で表したものを記載

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)

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）

女川原子力発電所2号炉

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3.2-2表 対象施設の火災放射発散度及び形態係数

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	7.56×10 ⁻²	7.56×10 ⁻²	7.56×10 ⁻²

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。

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

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

H:火災長[m], R:火災半径[m], L:危険距離[m]

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。

一次元非常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。

泊発電所3号炉

式2で求めた危険放射強度q_sとなる形態係数φ_iを式3より算出する。

$$q_s = R_f \times \phi \quad (\text{式3})$$

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

表2-29 対象施設の放射発散度及び形態係数

項目	発火点	原子炉建屋
放射発散度[kW/m ²]	1	1200
	2	
形態係数(総和)[-]	1	0.048
	2	0.15

式3で求めた形態係数φとなる危険距離Lを、式4より算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式4})$$

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

H:火災長[m], R:燃焼半径[m], L:危険距離[m]

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。

一次元非常常熱伝導方程式による温度算出概念図を図2-32に示す。

差異理由

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

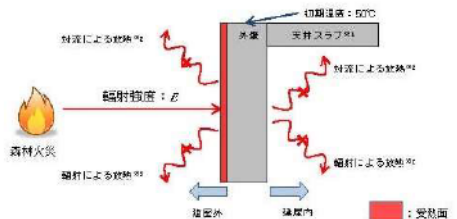
記載表現の相違
 記載方針の相違
 ・泊の外壁温度評価は防火帯から最短の距離にある原子炉建屋を代表として記載している。

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）

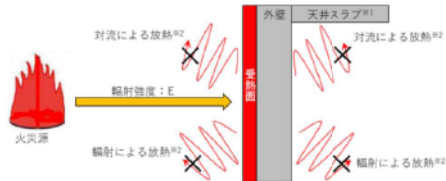
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉



※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、天井スラブの評価は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。

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



※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。

図2-3-2 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図

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。

第3.2-3表 対象施設の危険輻射強度

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	8.38	8.38	8.38

第3.2-4表 原子炉施設外壁温度評価結果

項目	発火点	原子炉建屋	制御建屋	タービン建屋
外壁温度 [°C]	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

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、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。

評価結果を表2-3-0に示す。

表2-3-0 原子炉施設外壁温度評価結果

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
危険距離[m]	1	34.0			
	2	24.7			
防火帯外縁からの離隔距離[m]	1	200	230	230	300
	2				
外壁温度[°C]	1	約62	※1		
	2	約60	※1		

※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近いことから、原子炉建屋の評価に包絡される。

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。

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。

先行審査知見の反映

・女川まとめ資料の記載を確認した結果、記載内容の充実が必要と判断したため、当該記載を追記した。

記載表現の相違

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（泊は前段の表2-28で記載）

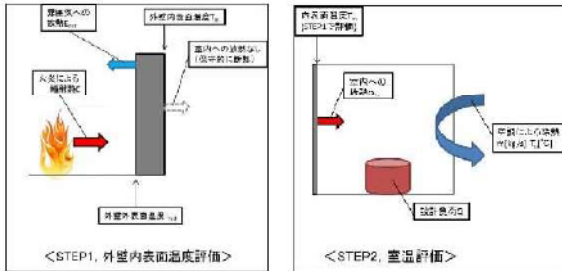
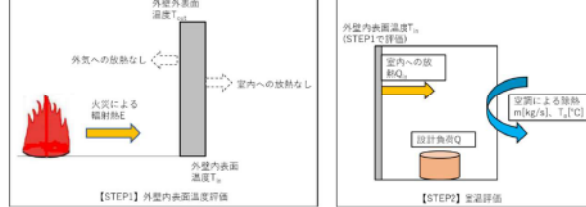
設計方針の相違

・建屋及び防火帯の配置の違いによる評価結果の相違

設備名称の相違

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	差異理由
<p>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</p> <p>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>  <p>図 3.3-1 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[℃], 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</p>	<p>(2) 判断の考え方</p> <p>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>  <p>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> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) \quad (式1)$ $T_i^{n+1} = \frac{1}{1+2r} [r(T_{i-1}^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}) + T_i^n] \quad (式2)$ <p>T: 温度 (下添字が空間差分, 上添字が時間差分) x: コンクリート深さ, t: 時間, r: aΔt/Δx², q_r: 輻射強度[W/m²] a: 温度伝導率 (7.53×10⁻⁷ [m²/s]) [a=λ/(ρ×C_p)] 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]) λ: コンクリート熱伝導率 (1.74 [W/m・K])</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</p>	<p>差異理由</p> <p>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。 設備名称の相違</p> <p>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>記載方針の相違 ・泊は一次元非定常熱伝導方程式を差分形式で表したものを記載</p> <p>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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																				
<p>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]</p> <p>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>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>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>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>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>第3.3-1表 評価結果（原子炉施設）</p> <table border="1" data-bbox="107 965 654 1141"> <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>325 (100)</td> </tr> </tbody> </table> <p>第3.3-2表 評価結果（緊急対策室）</p> <table border="1" data-bbox="107 1189 654 1316"> <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>	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	—	325 (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>表2-31 評価結果（原子炉施設）</p> <table border="1" data-bbox="728 965 1305 1029"> <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" data-bbox="712 1109 1326 1173"> <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>	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		
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	—	325 (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）

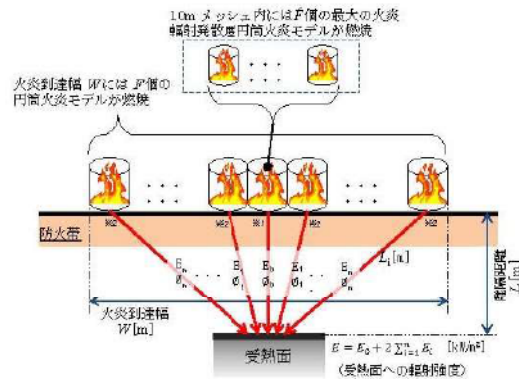
女川原子力発電所2号炉

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いがあるが、本評価では保守的に最大の火炎輻射強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。

円筒火炎モデルの燃焼時間は火炎継続時間とする。



- ※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を2箇所から放射
- ・受熱面への輻射強度Eは、受熱面に対して中心の火炎からの輻射強度E₀と中心以外の火炎からの輻射強度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。
- ・火炎輻射強度は、保守的に最大火炎輻射強度E₀を用いる。

第3.4-1図 温度影響評価概念図

(2) 温度評価

a. 復水貯蔵タンク温度の算出

(a) 評価対象範囲

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。

(b) 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3.4-1表に示す。

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

評価対象施設	離隔距離 [m]
復水貯蔵タンク	340

泊発電所3号炉

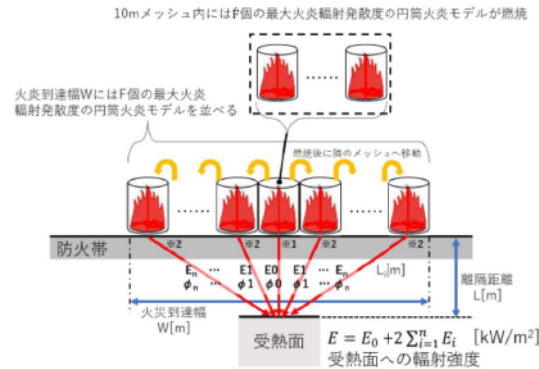
3.4 屋外施設の影響評価

(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いがあるが、本評価では保守的に最大の火炎輻射強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E_iを計算し、10mメッシュの輻射強度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。

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。



- ※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
- ・受熱面への輻射強度Eは、受熱面に対して中心の火炎からの輻射強度E₀と中心以外の火炎からの輻射強度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。
- ・火炎輻射強度は、保守的に最大火炎輻射強度E₀を用いる。

図2-34 温度影響評価概念図

(2) 温度評価

差異理由

記載方針の相違
 ・泊は各施設で統一した表現としている。

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）

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

(c) 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、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。

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。

$$T = T_0 + \frac{Et \left(\frac{\pi D_o^2 h}{2} + \frac{\pi D_o^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left\{ \frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi h}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} e \right\}} \quad (式1)$$

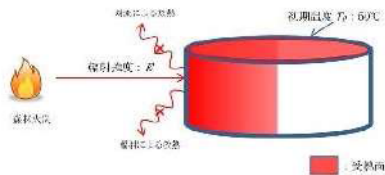
T_0 : 初期温度(50[℃])、 E : 輻射強度[W/m²]、 t : 火災継続時間[s]
 D_o : タンク外径(20.012[m])、 h : タンク円筒高さ(11.8[m])
 D_i : タンク内径(20.0[m])、 e : タンク最小板厚(0.006[m])
 ρ_w : 水の密度(999.9 [kg/m³]) ※1、 C_{pw} : 水の比熱(4186 [J/kg/K]) ※1、 V : 水の体積[m³]
 ρ_s : タンク壁材の密度(7850[kg/m³]) ※2、 C_{ps} : タンク壁材の比熱(473[J/kg/K]) ※2
 ※1: 伝熱工学資料第5版記載値(硬水)を66℃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(キルト鋼)

第3.4-2表 対象施設の危険輻射強度

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

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3.4-2図に示す。



第3.4-2図 復水貯蔵タンクの評価概念図

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

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。

$$E = Rf \cdot \phi$$

E: 輻射強度[W/m²], Rf: 輻射発散度[W/m²], Φ: 形態係数[-] (式2)

第3.4-3表 対象施設の形態係数

項目	発火点	復水貯蔵タンク
火炎輻射発散度 [kW/m ²]	L	477
	2-1	408
	2-2	413
	3	421
形態係数 [-]	L	4.95 × 10 ⁻²
	2-1	5.84 × 10 ⁻¹
	2-2	1.89 × 10 ⁻¹
	3	3.26 × 10 ⁻¹

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。

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

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

H: 火炎長[m] R: 火炎半径[m] L: 危険距離[m]

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。

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。


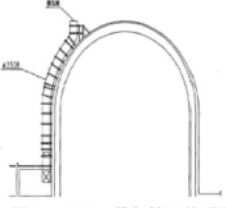
評価結果を第3.4-4表に示す。

第3.4-4表 復水貯蔵タンク温度影響評価結果

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 危険距離 [m]	340	340	340	340
危険距離 [m]	9	4	6	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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																															
<p>b. 排気筒温度の算出</p> <p>(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="85 406 683 683" style="border: 1px 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="94 450 362 625"> <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 180m</td></tr> <tr><td rowspan="2">材料</td><td>筒身 SM400AP</td></tr> <tr><td>鉄塔 SS400, STE400</td></tr> <tr><td>個数</td><td>1</td></tr> </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="85 810 683 976" style="border: 1px 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="219 865 548 954"> <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>330</td></tr> </tbody> </table> </div> <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 180m	材料	筒身 SM400AP	鉄塔 SS400, STE400	個数	1	評価対象施設	離隔距離 [m]	排気筒	330	<p>a. 排気筒温度の算出</p> <p>(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="712 406 1326 657" style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>表2-33 排気筒の仕様</p> <table border="1" data-bbox="728 443 981 630"> <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="846 837 1191 970" style="border: 1px 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="855 874 1182 960"> <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</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	評価対象施設	離隔距離 [m]	排気筒	200	<div data-bbox="1429 146 1886 252" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>先行審査知見の反映</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川まとめ資料の記載を確認した結果、記載内容の充実が必要と判断したため、当該記載を追記した。 </div>	<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラント設計の違いによる離隔距離の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラント設計の違いによる排気筒仕様の相違
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 SM400AP																																	
	鉄塔 SS400, STE400																																	
個数	1																																	
評価対象施設	離隔距離 [m]																																	
排気筒	330																																	
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																																	

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																																				
<p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{E}{2h}$ (式1)</p> <p>E: 輻射強度[W/m²] h: 熱伝達率(17[W/m²/K])※1 T₀: 初期温度(50[°C]) ※1: 空調調和・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: 建築火災のメカニズムと火災安全設計, 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 対象施設の危険輻射強度</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;">危険輻射強度 [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で求めた危険輻射強度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;"> <p style="text-align: center;">$E = R_f \cdot \phi$ (式2)</p> <p style="text-align: center;">$R_f = I_R \cdot \epsilon$</p> <p>E: 輻射強度(W/m²), R_f: 輻射発散度(W/m²), Φ: 形態係数, I_R: 火炎輻射強度(W/m²), ε: 吸収率(0.9[-])※1 ※1: 伝熱工学資料第5版</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">第3.4-8表 対象施設の火炎輻射発散度及び形態係数</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;">火炎輻射発散度 [kW/m²]</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">430</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-1</td> <td style="text-align: center;">387</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-2</td> <td style="text-align: center;">372</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">379</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">形態係数 [-]</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2.13×10⁻²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-1</td> <td style="text-align: center;">2.56×10⁻²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2-2</td> <td style="text-align: center;">2.52×10⁻²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.47×10⁻²</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>	項目	発火点	排気筒	危険輻射強度 [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	火炎輻射発散度 [kW/m ²]	1	430	2-1	387	2-2	372	3	379	形態係数 [-]	1	2.13×10 ⁻²	2-1	2.56×10 ⁻²	2-2	2.52×10 ⁻²	3	2.47×10 ⁻²	<p style="text-align: center;">$T = T_0 + \frac{\epsilon E}{2h}$ (式1)</p> <p>ε: 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: 空調調和・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2-35 対象施設の危険輻射強度</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <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;">危険輻射強度 [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で求めた危険輻射強度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;"> <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> </div> <p style="text-align: center;">表2-36 対象施設の輻射発散度及び形態係数</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <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;">輻射発散度 [kW/m²]</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">1,200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">形態係数 [-]</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">0.0078</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</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>	項目	発火点	排気筒	危険輻射強度 [W/m ²]	1	9,299	2	9,304	項目	発火点	排気筒	輻射発散度 [kW/m ²]	1	1,200	2	形態係数 [-]	1	0.0078	2		<p>設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>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>設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p>
項目	発火点	排気筒																																																					
危険輻射強度 [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																																																					
火炎輻射発散度 [kW/m ²]	1	430																																																					
	2-1	387																																																					
	2-2	372																																																					
	3	379																																																					
形態係数 [-]	1	2.13×10 ⁻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																																																					
危険輻射強度 [W/m ²]	1	9,299																																																					
	2	9,304																																																					
項目	発火点	排気筒																																																					
輻射発散度 [kW/m ²]	1	1,200																																																					
	2																																																						
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）

女川原子力発電所2号炉

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

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: 火炎半径[m] L: 危険距離[m]

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。

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。



第3.4-4図 伝熱の境界条件の模式図

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。評価結果を第3.4-9表に示す。

第3.4-9表 排気筒温度影響評価結果

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]	339	339	339	339
危険距離 [m]	8	16	11	15

泊発電所3号炉

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

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

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。排気筒の評価概念図を図2-36に示す。

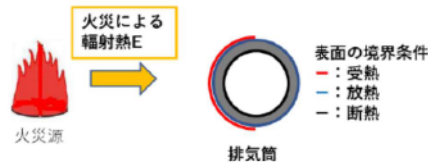


図2-36 排気筒の評価概念図

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2-37に示す。

表2-37 排気筒に対する熱影響評価結果

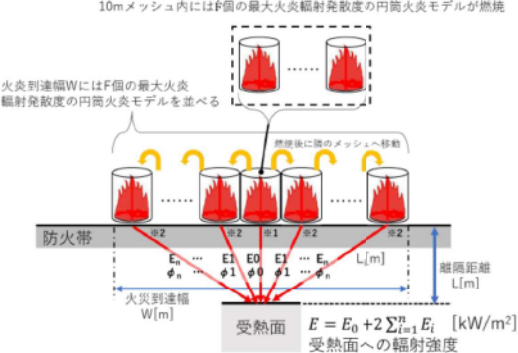
項目	排気筒	
	発火点1	発火点2
危険距離 [m]	35.4	54.0
防火帯外縁からの離隔距離 [m]	200	
温度 [°C]	約60	約71

設計方針の相違
 ・泊は排気筒が筒身のみである。

設計方針の相違
 ・地域特性による評価結果の相違

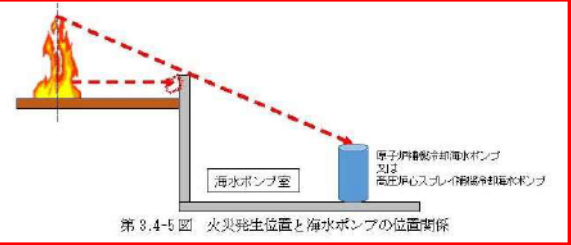

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>c. 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及び高圧炉心スプレイ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イ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>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>受熱面への輻射強度は、円筒火災モデルを火炎到達幅の長さ分並べ、各々の輻射強度を積算し評価する。火災輻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輻射強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。受熱面への輻射強度Eは、10mメッシュの中に円筒火災モデルをF個並べて輻射強度E_iを計算し、10mメッシュの輻射強度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災継続時間とする。</p> <p>円筒火災モデルの概念図を図2-37に示す。</p>  <p>図2-37 温度影響評価概念図</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、火災の輻射熱が伝熱により建屋内雰囲気に移り、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モータは、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</p>		<p>設計方針の相違</p> <p>・本項については、海水ポンプの温度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。</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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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となる冷却空気温度が、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ー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>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>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となる冷却空気温度が、許容温度以下となることを確認する。</p>		

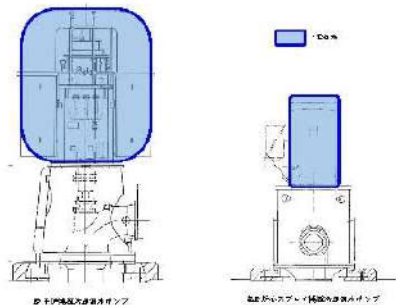
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由



第3.4-7図 海水ポンプの外形図

第3.4-10表 評価対象施設の仕様

	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2.8m	全幅 約0.55m 高さ 約1.06m
材質	SS400	FC150
個数	4	1

(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3.4-11表に示す。

第3.4-11表 海水ポンプ室から火災源までの離隔距離

評価対象施設	海水ポンプ室
離隔距離 [m]	302

(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圧炉心スプレィ補機冷却海水ポンプの冷却空気許容温度は、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。

(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。

表2-38 評価対象施設までの離隔距離

評価対象施設	離隔距離[m]
循環水ポンプ建屋	300

(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許容温度は、モーター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80.9℃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80.9℃を越えない最大の輻射強度を危険輻射強度とする。

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

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

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
高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	55 ^{※2}	55

- ※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
- ※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

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

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	99.0	46.0	145 ^{※1}
下部軸受け	80.9	34.1	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

第3.4-13表 海水ポンプの通常運転時の上昇温度

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	27	18.7
高圧炉心スプレイ 補機冷却海水ポンプ	32	41

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、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3.4-14表に示す。

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、この建屋内部に取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。

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）

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[°C], T_0 :通常運転時の上昇温度[°C]
 E:輻射強度[W/m²], A_T :受熱面積[m²]
 G:熱容量(=G×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] A _T	重量流量 [kg/s] G	空気比熱 [J/kg・K] C _p
原子炉補機 冷却海水ポンプ	19.19	3.32	1,008
高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ	1.19	0.55	1,008

泊発電所3号炉

$$Q_{in} = G_{air}^0 \times C_{p,air} \times (T_R^0 - T_{in}) \quad \dots\dots ①$$

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

$$\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R^0) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R^0 \times u_{out}^2 \quad \dots\dots ②^{*1}$$

$$\rho_R^0 = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R^0} \quad \dots\dots ③^{*2}$$

$$u_{in}^0 = \frac{G_{air}^0}{\rho_{in} \times A_{in}} \quad \dots\dots ④$$

$$u_{out}^0 = \frac{G_{air}^0}{\rho_R^0 \times A_{out}} \quad \dots\dots ⑤$$

$$W_R^0 = V \times \rho_R^0 \quad \dots\dots ⑥$$

*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（温き空気として算出）

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。

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

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], W_R :建屋内空気重量[kg],
 V :建屋内空气体積[m³], 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], $C_{p,R}$:建屋内空気比熱[J/kg・K], Δt :時間刻み[s]

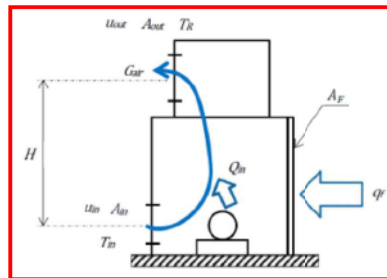


図2-38 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル

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	高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ
危険輻射強度 [kW/m ²]	1	3188	6.54
	2	4859	6.54

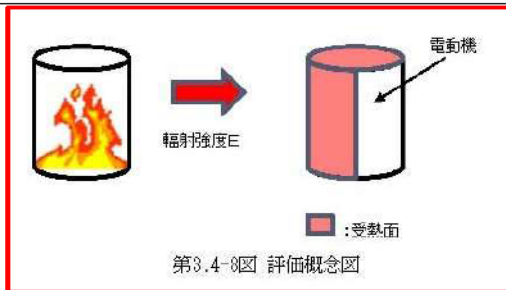
第3.4-15表 対象施設の危険輻射強度

項目	発火点	原子炉補機冷却海水ポンプ	高圧炉心スプレー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

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）

女川原子力発電所2号炉



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 対象施設の火災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
火災放射発散度 [kW/m ²]	1	477	477
	2-1	408	408
	2-2	413	413
	3	421	421
形態係数 [-]	1	9.83×10 ⁻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:火災長[m], R:火災半径[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。

泊発電所3号炉

式1より求めた危険放射強度E_iとなる形態係数φ_iを式2より算出する。

$$E_i = Rf \times \phi_i \quad (\text{式2})$$

E_i:放射強度(W/m²), Rf:放射発散度(W/m²), φ_i: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	1,200
	2	
形態係数(総和)[-]	1	0.026
	2	0.048

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:火災長[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。

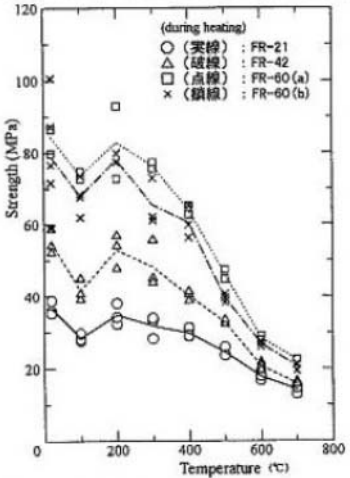
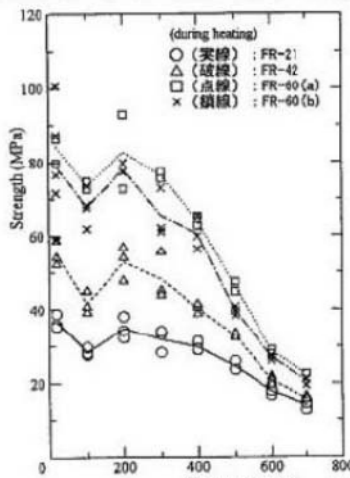
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																																													
<p>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" data-bbox="85 167 685 438"> <thead> <tr> <th>評価対象施設</th> <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 rowspan="4">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>18.8</td> <td>18.8</td> <td>18.8</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>隔離距離 [m]</td> <td>302</td> <td>302</td> <td>302</td> <td>302</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">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>隔離距離 [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	18.8	18.8	18.8	上部軸受に対する 危険距離 [m]	17.2	30.6	24.9	29.0	隔離距離 [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	隔離距離 [m]	302	302	302	302	<p>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" data-bbox="761 199 1272 367"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="2">原子炉補機冷却海水ポンプ</th> </tr> <tr> <th>発火点1</th> <th>発火点2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>62.0</td> <td>75.2</td> </tr> <tr> <td>防火帯外縁からの離隔距離 [m]</td> <td colspan="2">300</td> </tr> <tr> <td>温度 [°C]</td> <td>約44</td> <td>約46</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	危険距離 [m]	62.0	75.2	防火帯外縁からの離隔距離 [m]	300		温度 [°C]	約44	約46		
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	18.8	18.8	18.8																																																											
	上部軸受に対する 危険距離 [m]	17.2	30.6	24.9	29.0																																																											
	隔離距離 [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																																																											
	隔離距離 [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																																																														
危険距離 [m]	62.0	75.2																																																														
防火帯外縁からの離隔距離 [m]	300																																																															
温度 [°C]	約44	約46																																																														

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）

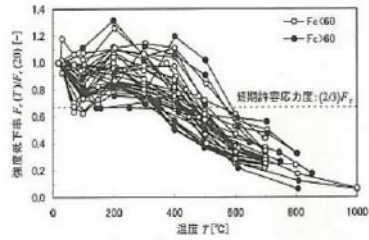
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

<p>女川原子力発電所2号炉 別紙2-2</p> <p>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>  <p>第1図 圧縮強度と加熱温度の関係※1</p>	<p>泊発電所3号炉 別紙2-2</p> <p>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>  <p>図1 圧縮強度と加熱温度の関係※1</p>		<p>差異理由</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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉



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

- ※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）
- ※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）

泊発電所3号炉

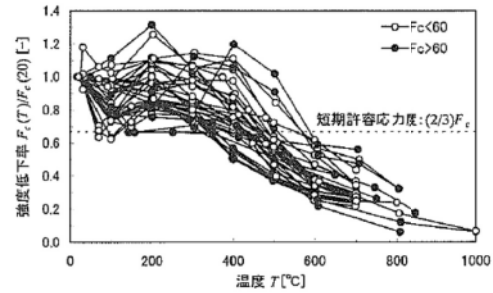


図2 コンクリートの高温時圧縮強度（常温強度に対する比）*2

- ※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）
- ※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

差異理由


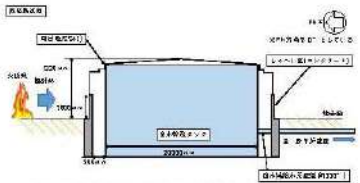
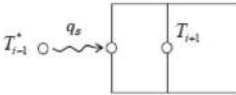
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>別紙2-3</p>	<p>別紙2-3</p>		
<p>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>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、一般的な鋼材(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一般的な鋼材と同様の温度を設定する。</p>		<p>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。</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>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、一般的な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>記載表現の相違</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>よって本評価では、保守的に一般的な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>記載表現の相違</p>
<p>図1 鋼材の温度上昇に伴う強度低下率^{※1}（一部加筆）</p>	<p>図5 各種鋼材の高温時の1%歪時耐力（参考文献^{※1-4}）のデータから作成</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</p>	<p>図1 鋼材の温度上昇に伴う強度低下率^{※2}（一部加筆）</p>		
<p>※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>※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</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>※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>		

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）

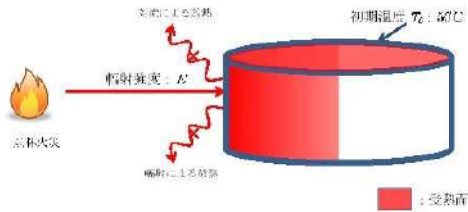
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

<p>女川原子力発電所2号炉 別紙2-4</p> <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、高圧炉心スプレイ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>泊発電所3号炉 別紙2-4</p> <p>各施設等の温度評価体系</p> <p>1. 輻射強度が時間変化する場合</p> <p>(1) 壁面（コンクリート）の温度評価体系</p> <p>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。</p> <p>一次元の非定常熱伝導方程式は、温度伝導率をα_c、温度をTとし、x方向の一次元温度分布は以下で表される。</p> $\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha_c \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad (1) \quad \because \alpha_c = \frac{\lambda_c}{\rho_c C_{pc}}$ <p>この方程式を差分形式で記載すると、以下となる。下添字が空間差分、上添字が時間差分を表す。</p> $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{T_{i-1} - 2T_i + T_{i+1}}{\Delta x^2} \quad (2)$ $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} \quad (3)$ <p>時間項として、完全陰解法として右辺は$n+1$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> $\frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} = \alpha_c \frac{T_{i-1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}}{\Delta x^2} \quad (4)$ <p>本式を変形して、以下を得る。</p> $T_i^{n+1} - T_i^n = \frac{\alpha_c \Delta t}{\Delta x^2} (T_{i-1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}) \quad (5)$ $T_i^{n+1} = \frac{1}{1 + 2r} [r(T_{i-1}^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}) + T_i^n] \quad (6)$ <p>ここで熱流束境界条件では、図1のように熱流束q_sと温度Tの関係を表すと、</p>  <p>図1 温度と熱流束の関係</p> <p>仮想点の温度は以下で表される。</p> $q_s = -\lambda_c \left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=0} = -\lambda_c \frac{T_{i+1} - T_{i-1}}{2\Delta x} \quad (T_{i-1} \text{は仮想点}^{\text{※}}) \quad (7)$ <p>※差分法で温度勾配の計算精度を高めるために仮想点を設定</p> $\therefore T_{i-1} = T_{i+1} + \frac{2\Delta x}{\lambda_c} q_s \quad (8)$	<p>差異理由</p> <p>設計及び評価手法の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本別紙の主な相違は評価対象施設（泊には復水貯蔵タンクはない）及び評価手法（原子炉補機冷却海水ポンプにおいて、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）である。 （各施設について保守的な評価を実施していることに相違はない。）
--	--	---

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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉



第3図 復水貯蔵タンク温度評価体系図

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。

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

Q: 熱量 (= $ES - hS(T - T_0)$) [W], E: 輻射強度 [W/m^2]

S: タンク受熱面積 ($= \frac{\pi D_o H}{2} + \frac{\pi D_o^2}{4}$) [m^2], h: 熱伝達率 [$W/m^2/K$]

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 (12.0[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 (2.00[m]), e: 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 (4196 [$J/kg/K$])^{※1}, V: 水の体積 [m^3]

ρ_s : タンク壁材の密度 (7850 [kg/m^3])^{※2}, C_{ps} : タンク壁材の比熱 (473 [$J/kg/K$])^{※2}

ΔT : 温度変化 ($= T - T_0$) [$^{\circ}C$], T_0 : 初期温度 (50 [$^{\circ}C$])

※1: 伝熱工学資料第5版記載値 (軽水) を 80 $^{\circ}C$ 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)

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。

$$T = T_0 + \frac{Et \left(\frac{\pi D_o H}{2} + \frac{\pi D_o^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left\{ \frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi H}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} e \right\}}$$

泊発電所3号炉

本式を、完全陰解法の場合の差分式に代入し、仮想点の温度を消去すると次式となる。(5)式より、

$$T_i^{n+1} = r(T_{i+1}^{n+1} + T_{i-1}^{n+1}) - 2rT_i^{n+1} + T_i^n \quad (9)$$

(8)式の T_{i-1}^* を消去する為に、 $T_{i-1}^* = T_{i-1}^{n+1}$ として(8)式を(9)式に代入すれば(10)式となる。

$$T_i^{n+1} = rT_{i+1}^{n+1} + r \left(T_{i+1}^{n+1} + \frac{2\Delta x}{\lambda_c} q_s \right) - 2rT_i^{n+1} + T_i^n \quad (10)$$

以上から、熱流束境界条件における温度分布は次式で表される。

$$T_i^{n+1} = \frac{2r}{1+2r} T_{i+1}^{n+1} + \frac{1}{1+2r} \cdot \frac{2r\Delta x}{\lambda_c} q_s + \frac{1}{1+2r} T_i^n \quad (11)$$

T : コンクリート 温度 [$^{\circ}C$]

α_c : コンクリート 温度伝導率 [m^2/s]

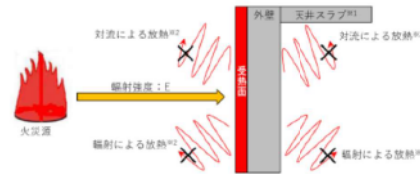
λ_c : コンクリート 熱伝導率 [$W/m \cdot K$]

ρ_c : コンクリート 密度 [kg/m^3]

C_{pc} : コンクリート 比熱 [$J/kg \cdot K$]

t : 燃焼継続時間 [s]

x : 壁表面から壁深さ方向の距離 [m]



※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。

図2 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図

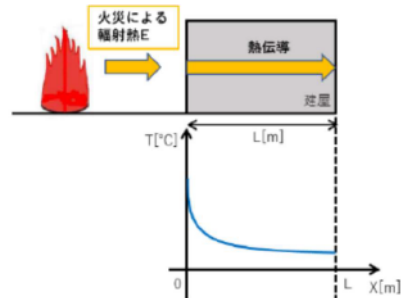
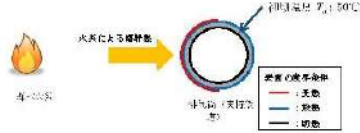
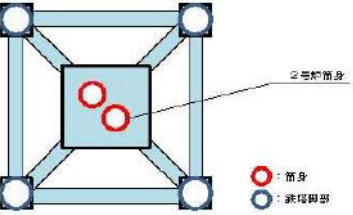
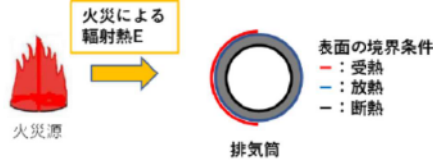


図3 建屋外壁の熱伝導と温度分布の概念図

差異理由

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>2. 排気筒の温度評価体系</p> <p>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℃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> <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 排気筒概略図</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> $\varepsilon E = h(T(0, t) - T_0) - \lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big _{x=0}$ <p>c: 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>(2) 排気筒の温度評価体系</p> <p>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℃を許容温度として設定する。排気筒の評価概念図を図4に示す。</p>  <p>図4 排気筒の評価概念図</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>T₀: 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>先行審査知見の反映</p> <p>・女川まとめ資料の記載を確認した結果、記載内容の充実が必要と判断したため、当該記載を追記した。</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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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> $T(t) = T_0 + \frac{\varepsilon E}{h} \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{h^2}{\lambda^2} \alpha t\right) \operatorname{erfc}\left(\frac{h}{\lambda} \sqrt{\alpha t}\right) \right\}$ <p>なお、$\alpha = \frac{\lambda}{\rho c}$とし、$\operatorname{erfc}(z)$は余誤差関数である。</p> <p>$\varepsilon E/h(T - T_0) < 10$の範囲において、上式は以下のように近似できる。</p> $\frac{\varepsilon E}{h(T - T_0)} = \frac{\lambda}{1.18h} \frac{1}{\sqrt{\alpha t}} + 1$ <p>上式を$T(t)$について整理して、</p> $T(t) = T_0 + \frac{1}{\left(\frac{\lambda}{1.18h} \frac{1}{\sqrt{\alpha t}} + 1\right) \frac{h}{\varepsilon E}}$ <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。</p> <p>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$T(t)=T(0, \infty)$は受熱面の輻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:輻射強度[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イ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。</p> <p>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。</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、</p>	<p>(3) 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モータは、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>		

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）

女川原子力発電所2号炉

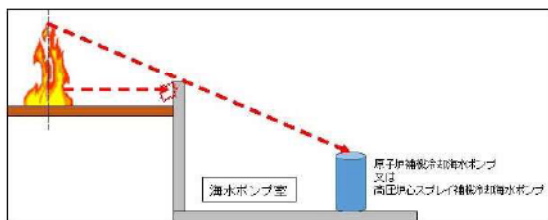
許容温度以下となることを確認する。原子炉補機冷却海水ポンプ電動機及び高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ電動機の冷却空気の許容温度を第1表に示す。

第1表 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°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 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



第8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放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式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: 放射強度 [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 (= m/t [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

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	99.0	46.0	145 ^{*1}
下部軸受	80.9	34.1	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放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5に示す。

a. 初期値検討（熱流速 q_r=0）

$$\text{熱収支: } Q_{in} = G_{air}^0 \times C_{p,air} \times (T_R^0 - T_{in}) \dots\dots ①$$

$$\text{圧損バランス: } \Delta P_H = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$$

$$\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R^0) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^0{}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R^0 \times u_{out}^0{}^2 \dots\dots ②'$$

$$\text{建屋内空気密度: } \rho_R^0 = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R^0} \dots\dots ③$$

$$\text{給気口流速: } u_{in}^0 = \frac{G_{air}^0}{\rho_{in} \times A_{in}} \dots\dots ④$$

$$\text{排気口流速: } u_{out}^0 = \frac{G_{air}^0}{\rho_R^0 \times A_{out}} \dots\dots ⑤$$

*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（薄き空気として算出）

①～⑤の5式を連立させて解くことで、森林火災の影響を受ける前の換気風量 G_{air}⁰ と建屋内気温 T_R⁰ を求める。

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）

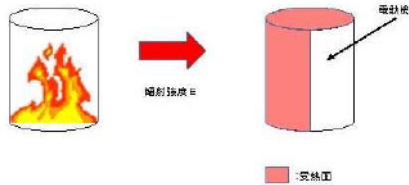
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

第2表 評価に用いた諸元

対象機器	受熱面積 [㎡]	重量流量 [kg/s]	空気比熱 [J/kg・K]
	Δ_f	G	C_p
原子炉補機 冷却海水ポンプ	13.19	9.32	1008
高圧炉心スプレー 補機冷却海水ポンプ	1.18	0.55	1008



第7図 海水ポンプの評価概念図

b. 建屋内気温の各時間ステップにおける温度評価
 森林火災では受熱面輻射強度は時間とともに変化するのので、各時間ステップ（右上添え字 n）について、評価式を立てる。

圧損バランス： $\Delta P_H = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$

$$\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R^n) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R^n \times u_{out}^2 \dots \textcircled{6}^1$$

建屋内空気密度： $\rho_R^n = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R^n} \dots \textcircled{7}^2$

給気口流速： $u_{in}^n = \frac{G_{air}^n}{\rho_{in} \times A_{in}} \dots \textcircled{8}$

排気口流速： $u_{out}^n = \frac{G_{air}^n}{\rho_R^n \times A_{out}} \dots \textcircled{9}$

建屋内空気重量： $W_R^n = V \times \rho_R^n \dots \textcircled{10}$

*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（右上添え字 n）の値を用いて、建屋内気温上昇と次のステップ（右上添え字 n+1）の建屋内気温を算出する（初期値 T_R^0 については、(a)項にて算出）。

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

Q_{in} : 建屋内のポンプモータの放熱量[W], G_{air} : 換気風量[kg/s], $C_{p,in}$: 空気比熱[J/kg・K],
 T_R : 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 : 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 : 建屋内空気重量[kg],
 V : 建屋内空気体積[m³], 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], $C_{p,R}$: 建屋内空気比熱[J/kg・K], Δt : 時間刻み[s]

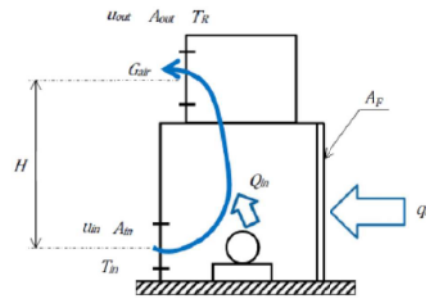
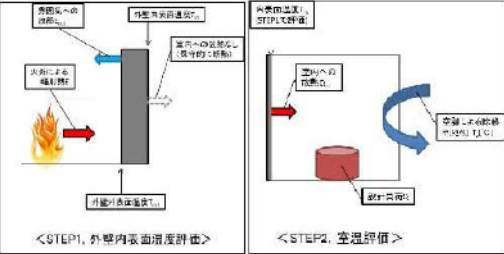
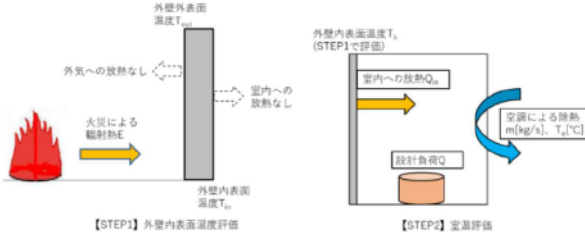


図5 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル

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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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。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> <p>(1) 外部火災による評価対象外壁内表面を評価する。(STEP1)</p> <p>(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> <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> <p>a. STEP1 の評価モデル式</p> <p>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: コンクリート厚さ, 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_c: コンクリート密度(2400 [kg/m³]) (出典：建築工学資料第5巻)</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、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。評価は以下の手順で実施する。図6に評価概念図を示す。</p> <p>(1) 外部火災による評価対象外壁内表面を評価する。(STEP1)</p> <p>(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> <p>なお、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6 評価概念図</p> <p>a. STEP1 の評価モデル式</p> <p>森林火災評価においては、輻射強度の時間変化を考慮した上で、コンクリートの厚み方向温度分布を一次元非定常熱伝導により解き、コンクリート裏面温度を算出する。</p> <p>一次元の非定常熱伝導方程式は、温度伝導率を α_c、温度を T とし、x 方向の一次元温度分布は以下で表される。</p> $\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha_c \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad (1) \quad \alpha_c = \frac{\lambda_c}{\rho_c C_{pc}}$ <p>この方程式を差分形式で記載すると、以下となる。下添字が空間差分、上添字が時間差分を表す。</p> $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{T_{i-1} - 2T_i + T_{i+1}}{\Delta x^2} \quad (2)$ $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} \quad (3)$ <p>時間項として、完全陰解法として右辺は 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>	<p>先行審査知見の反映</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川まとめ資料の記載を確認した結果、記載内容の実化が必要と判断したため、当該記載を追記した。 	

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>b. STEP2の評価モデル式</p> <p>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。</p> <p>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 [°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> $T_{room} = T_{ext} + \frac{Q + Q_{in}}{m \rho C_p}$ <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. 一定の輻射熱を受ける壁面（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。</p>	<p>泊発電所3号炉</p> $\frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} = \alpha_c \frac{T_{i-1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}}{\Delta x^2} \quad (4)$ <p>本式を変形して、以下を得る。</p> $T_i^{n+1} - T_i^n = \frac{\alpha_c \Delta t}{\Delta x^2} (T_{i-1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}) \quad (5)$ $\underbrace{\hspace{10em}}_r$ $T_i^{n+1} = \frac{1}{1+2r} [r(T_{i-1}^{n+1} + T_{i+1}^{n+1}) + T_i^n] \quad (6)$ <p>T: コンクリート 温度 [°C]、α_c: コンクリート 温度伝導率 [m²/s] λ_c: コンクリート 熱伝導率 [W/m·K]、ρ_c: コンクリート 密度 [kg/m³] C_{pc}: コンクリート 比熱 [J/kg·K] t: 燃焼継続時間 [s]、x: 壁表面から壁深さ方向の距離 [m]</p> <p>b. STEP2の評価モデル式</p> <p>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6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。</p> <p>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 [°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> $T_{room} = T_{ext} + \frac{Q + Q_{in}}{m \rho C_p} + T_a \quad (2)$ <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>上記(1)、(2)式より、求める室温は以下の式にて評価する。</p> $T_{room} = \frac{Q + h_{in} \cdot A \cdot T_{in} + m \cdot \rho \cdot C_p \cdot T_a}{h_{in} \cdot A + m \cdot \rho \cdot C_p}$ <p>2. 輻射強度が一定の場合 (1) 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。</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）

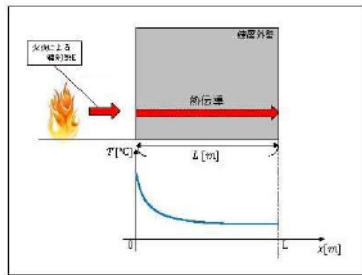
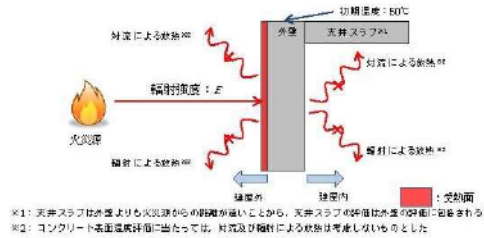
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>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: 時間 λ: コンクリート熱伝導率(1.74 [W/m・K])</p> <p>(出典：伝熱工学資料第5版)</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: 放射強度[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、一定の放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: 放射強度 [W/m²] t: 火災継続時間[s] T₀: 初期温度(50[℃])</p>	<p>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>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: 放射強度 (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、一定の放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>T₀: 初期温度(50[℃]), E: 放射強度 (W/m²), t: 燃焼継続時間[s] α: コンクリート温度拡散率(= λ / ρ 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>		

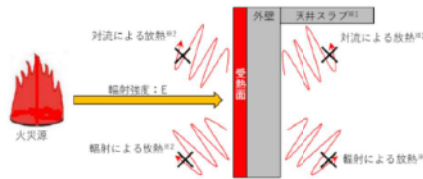
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉

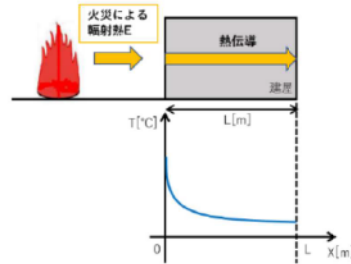


泊発電所3号炉



※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。

図7 一次元非定常熱伝導方程式による温度算出概念図



(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、外表面積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9に示す。

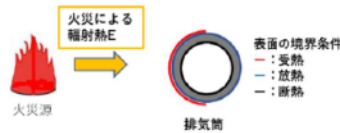


図9 排気筒の評価概念図

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。

$$\varepsilon E \times \frac{(\pi D \times Z)}{2} = h(T_s - T_0) \times (\pi D \times Z)$$

T_0 ：初期温度 [°C]、 T_s ：表面温度 [°C]、 E ：輻射強度 [W/m²]

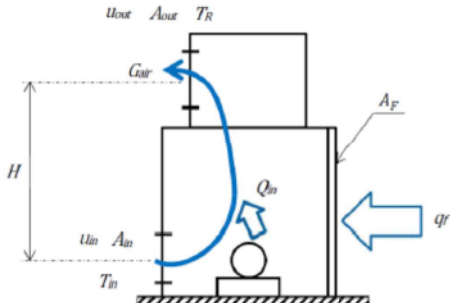
先行審査知見の反映
 ・女川まとめ資料の記載を確認した結果、記載内容の充実が必要と判断したため、当該記載を追記した。

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由												
	<p> 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] 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。 $T_s = T_0 + \frac{\epsilon E}{2h}$ </p> <p>(3) 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モータは、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> <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を表2に示す。</p> <p>表2 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="763 962 1301 1042"> <thead> <tr> <th>対象部位</th> <th>冷却空気の許容温度[℃]</th> <th>運転時の温度上昇[℃]</th> <th>限界温度[℃]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定子巻線</td> <td>99.0</td> <td>46.0</td> <td>145^{※1}</td> </tr> <tr> <td>下部軸受</td> <td>80.9</td> <td>34.1</td> <td>115^{※2}</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】 ※2：軸受潤滑油の潤滑能力を維持できる限界温度</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10に示す。</p>	対象部位	冷却空気の許容温度[℃]	運転時の温度上昇[℃]	限界温度[℃]	固定子巻線	99.0	46.0	145 ^{※1}	下部軸受	80.9	34.1	115 ^{※2}		
対象部位	冷却空気の許容温度[℃]	運転時の温度上昇[℃]	限界温度[℃]												
固定子巻線	99.0	46.0	145 ^{※1}												
下部軸受	80.9	34.1	115 ^{※2}												


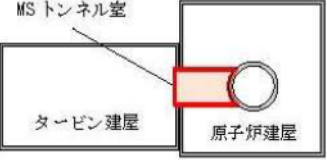

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
	<p>熱収支：$Q_{in} + q_f \times A_F = G_{air} \times C_{p,in} \times (T_R - T_{in})$ ……①</p> <p>圧損バランス：$\Delta P_M = \Delta P_{in} + \Delta P_{out}$ $\Rightarrow g \times (\rho_{in} - \rho_R) \times H = \zeta_{in} \times \frac{1}{2} \times \rho_{in} \times u_{in}^2 + \zeta_{out} \times \frac{1}{2} \times \rho_R \times u_{out}^2$ ……②*1</p> <p>建屋内空気密度：$\rho_R = \frac{1}{0.004555 \times 0.622 \times T_R}$ ……③*2</p> <p>給気口流速：$u_{in} = \frac{G_{air}}{\rho_{in} \times A_{in}}$ ……④</p> <p>排気口流速：$u_{out} = \frac{G_{air}}{\rho_R \times A_{out}}$ ……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]、$C_{p,in}$：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10 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル</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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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。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>  <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>  <p>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、建屋内の最高設計温度である主蒸気管室の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、1日における建屋外壁表面の最高温度を求めた結果、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>  <p>※1：夏季の垂直面が受ける1時間ごとの日射量（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>設計方針の相違</p> <p>・本別紙の主な相違は外壁コンクリートの初期温度設定の考え方であるが、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、保守的に設定しているが、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。なお、外気温や日射の影響を考慮した際の温度も算出しており設定した初期温度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>

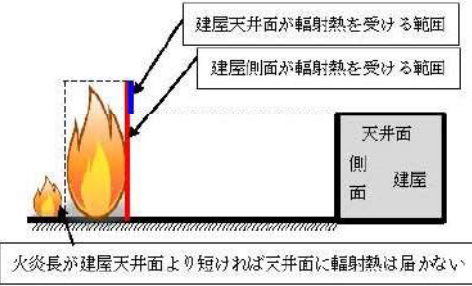
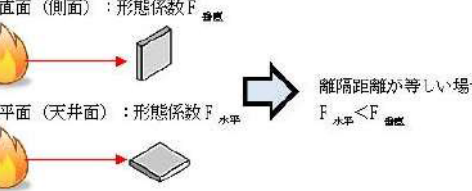
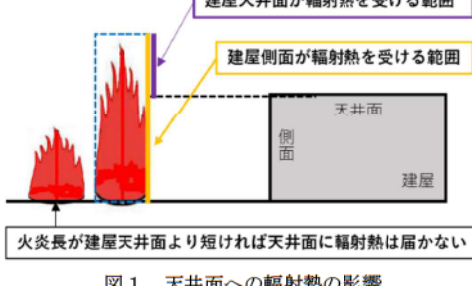
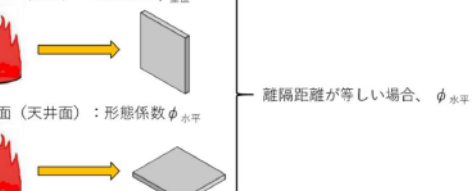
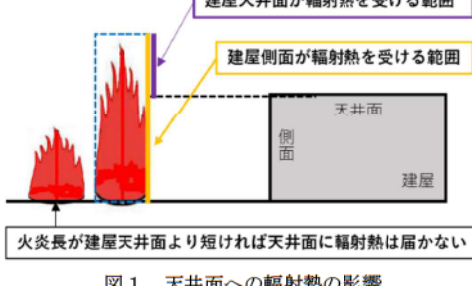
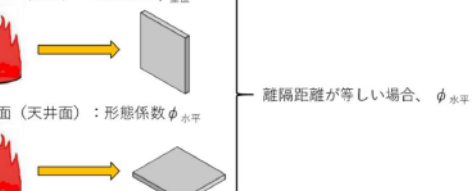
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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年間の99.97%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>		

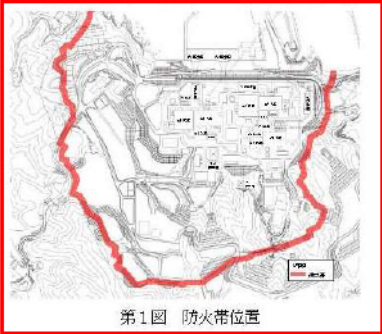
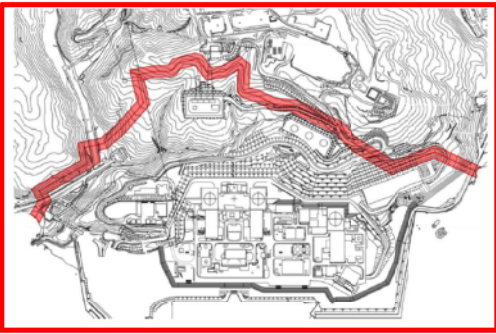
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

<p>女川原子力発電所2号炉 別紙2-6</p> <p>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放射熱は届かないことから熱影響はない。（第1図） 火炎長が建屋天井面より長くなる場合は放射熱が天井面に届くが、その放射熱は側面の放射熱より小さい。（第1図） 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） 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。 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>第1図 天井面への放射熱の影響</p>  <p>第2図 垂直面と水平面の形態係数の大きさ</p> <th data-bbox="703 108 1337 1449"> <p>泊発電所3号炉 別紙2-6</p> <p>建屋天井面への熱影響評価</p> <p>建屋天井面について熱影響評価を検討する。火炎長が建屋天井面より短い場合は天井面に放射熱は届かないことから熱影響はない。（図1） 火炎長が建屋天井面より長くなる場合は放射熱が天井面に届くが、その放射熱は側面の放射熱より小さい。（図1） 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） 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。 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>図1 天井面への放射熱の影響</p>  <p>図2 垂直面と水平面の形態係数の大きさ</p> <th data-bbox="1337 108 1966 1449"></th> <th data-bbox="1966 108 2170 1449"> <p>差異理由</p> </th></th>	<p>泊発電所3号炉 別紙2-6</p> <p>建屋天井面への熱影響評価</p> <p>建屋天井面について熱影響評価を検討する。火炎長が建屋天井面より短い場合は天井面に放射熱は届かないことから熱影響はない。（図1） 火炎長が建屋天井面より長くなる場合は放射熱が天井面に届くが、その放射熱は側面の放射熱より小さい。（図1） 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） 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。 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>図1 天井面への放射熱の影響</p>  <p>図2 垂直面と水平面の形態係数の大きさ</p> <th data-bbox="1337 108 1966 1449"></th> <th data-bbox="1966 108 2170 1449"> <p>差異理由</p> </th>		<p>差異理由</p>
--	---	--	-------------

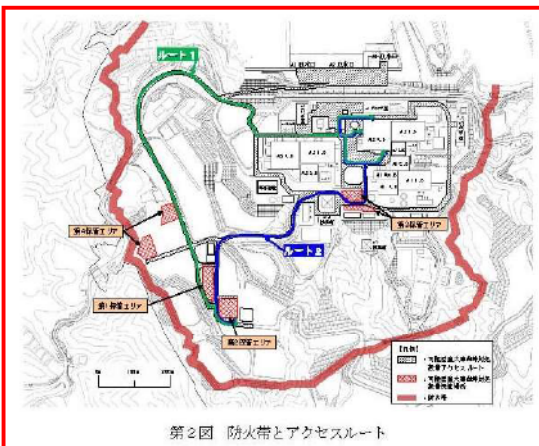
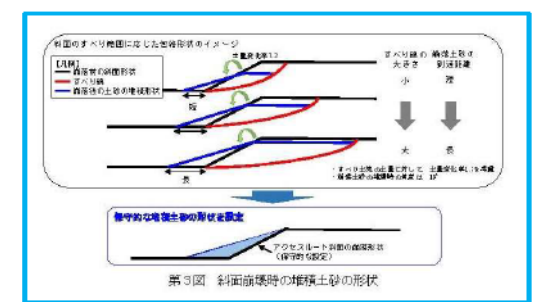
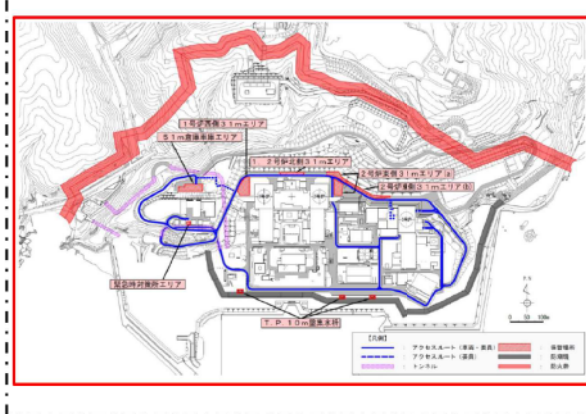
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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>(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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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>(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>設計方針の相違 ・地域特性による設定 防火帯の相違</p> <p>設計方針の相違 ・地域特性による相違</p>

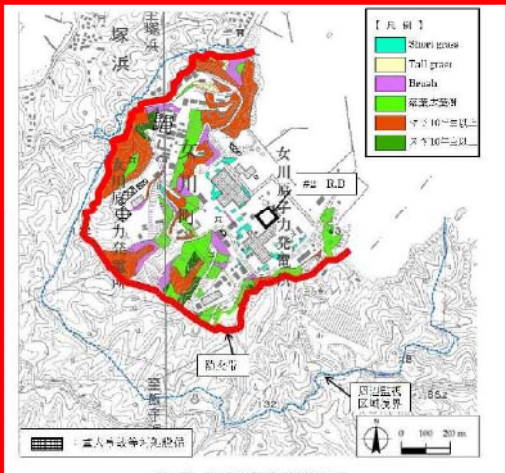
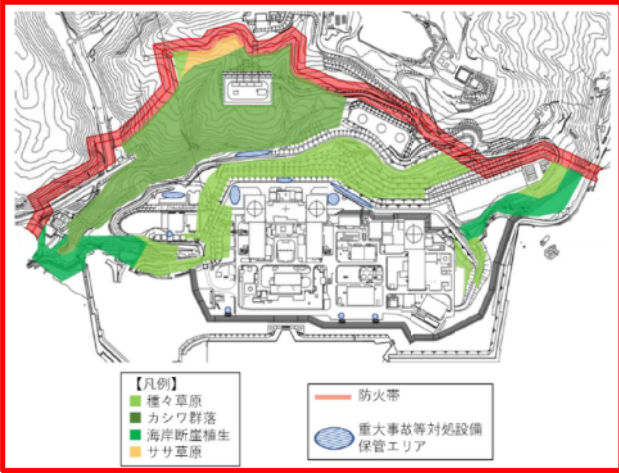
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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 斜面崩壊時の崩壊土砂の形状</p>	<p>防火帯については、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>追而【地震津波調査の反映】 （左記の破線部分は、地震津波調査結果を受けて反映のため）</p>	<p>記載方針の相違 ・泊のアクセスルート周辺の斜面では滑りは起こらないため記載していない。泊も女川も防火帯の機能低下を想定していることに相違はない)</p> <p>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> <p>記載方針の相違 ・泊のアクセスルート周辺の斜面では滑りは起こらないため記載していない。泊も女川も防火帯の機能低下を想定していることに相違はない)</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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

<p>女川原子力発電所2号炉 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する影響はない。</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>泊発電所3号炉 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。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原子炉施設及び重大事故等対処設備に対する影響はない。</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>差異理由</p> <p>記載方針の相違 設計方針の相違 ・地域特性による相違</p> <p>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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<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> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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。 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。 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>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・女川は予防散水までの想定時間については過去の実績等から算定しているが、泊については実働にて時間を測定しているため、本別紙に相当する記載はない。

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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																																		
	<p style="text-align: right;">別紙2-9</p> <p>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="719 619 1288 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>基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ</td> <td>2009年</td> <td>2016</td> <td>2016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 (1993～2012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6月30日 (2003～2012年)</td> <td>29.6℃ 2014年6月5日 (2013～2020年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>湿度</td> <td>13% 2003年4月22日 (2003～2012年)</td> <td>14% 2016年5月15日 2019年4月1日 (2013～2020年)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>風速</td> <td>29.7m/s FARSITE入力上限</td> <td>25.5m/s 2020年4月21日 (2013～2020年)</td> <td></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="719 1082 1314 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>16</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	基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ	2009年	2016	2016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 (1993～2012年)	4月から6月 (2012～2021年)	下表参照	気温	30.0℃ 2012年6月30日 (2003～2012年)	29.6℃ 2014年6月5日 (2013～2020年)		湿度	13% 2003年4月22日 (2003～2012年)	14% 2016年5月15日 2019年4月1日 (2013～2020年)		風速	29.7m/s FARSITE入力上限	25.5m/s 2020年4月21日 (2013～2020年)		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	16	8	8	2	0	2		<p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、最新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記載している。
項目	2013年評価	最新データ	備考																																																		
基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ	2009年	2016	2016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 (1993～2012年)	4月から6月 (2012～2021年)	下表参照																																																		
気温	30.0℃ 2012年6月30日 (2003～2012年)	29.6℃ 2014年6月5日 (2013～2020年)																																																			
湿度	13% 2003年4月22日 (2003～2012年)	14% 2016年5月15日 2019年4月1日 (2013～2020年)																																																			
風速	29.7m/s FARSITE入力上限	25.5m/s 2020年4月21日 (2013～2020年)																																																			
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	16	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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
	<p style="text-align: right;">別紙2-10</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 10分間の6秒(Z点については5秒)周期収集風向の最多風向を10分値としている。1時間値は、毎正時前10分間の最多風向を正時の風向として統計整理している。発火点1の評価には1時間値の最多風向である東風を採用した。</p> <p>(2)風速 6秒(Z点については5秒)周期収集風速の10分平均値を10分値としている。正時前10分間の平均値を正時の1時間値としている。 評価には、1時間値の最大風速を採用した。瞬時値は1時間値より大きくなるが、火災の継続時間が5時間以上あることから1時間値を採用するのは保守的である。また、FARSITEにおいて風速に入力できる最大値は100km/h(27.8m/s)であり、これ以上については100 km/hを入力している。 最大風速 29.7m/sは2010年4月14日に出現している。したがって、FARSITEには100km/hを入力している。最大風速 29.7m/sは100km/hを上回っているが、火災の継続時間中100km/hを入力することに保守性があるほか、ほかの項目にも大きな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>(3)気温 気温の最大値を採用した。最大値は6秒周期収集の最大値である。また最高気温 30.0℃は2012年6月30日に出現している。 なお、6秒周期収集の10分平均値を10分値としている。正時前10分間の平均値を正時の1時間値としている。</p> <p>(4)湿度 湿度の最小値を採用した。最小値は6秒周期収集の最小値である。また、最小湿度 13%は2003年4月22日に出現している。 なお、6秒周期収集の10分平均値を10分値としている。正時前10分間の平均値を正時の1時間値としている。 これらは、同時に出現しておらず、また気温および湿度に関しては瞬時値を使用していること、最大風速についてはFARSITEの入力上限である100km/h(27.8m/s)を入力している。</p>		<p>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について、本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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
	<p>加えて、発火点2で最大火線強度を示している点は風向に対して直角をなす谷にあり、地形に係らず標高の高い地点での10年間の最大風速を一律に適用している点にも保守性がある。</p> <p>参考に関連した最高気温等が出現した前後のデータを添付1に示す。添付1はいずれも1時間値であるため、瞬時値を採用した気温および湿度については、採用した値は添付1からは読み取れない。</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>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年毎にグルーピングし、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>		

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																																																																																																													
	<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="736 293 1296 908"> <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>5.6</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>36</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>36</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>56</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	5.6	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	36	13時	2.1	2.1	27.4	43	14時	2.5	2.5	28.9	36	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	56	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	5.6	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	36																																																																																																																												
13時	2.1	2.1	27.4	43																																																																																																																												
14時	2.5	2.5	28.9	36																																																																																																																												
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	56																																																																																																																												
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																																																																																																																												

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

2003年4月22日 湿度13%記録日 気象データ（1時間値）

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	2.6	1.8	79
4時	2.5	3.0	2.3	78
5時	2.6	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	66
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	62
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

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																																																																																																													
	<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="748 236 1285 826"> <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[°C]</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[°C]	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[°C]	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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																								
	<p style="text-align: right;">添付2</p> <p style="text-align: center;">解析開始時間について</p> <p>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および最大火炎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。</p> <p>1. 最大火線強度に関する考察</p> <p>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。</p> <p>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。</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>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およびその際の風向を考慮し、2ケース実施する。</p> <p style="text-align: center;">表1 感度解析その1</p> <table border="1" data-bbox="714 935 1317 1015"> <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> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">表2 感度解析その2</p> <table border="1" data-bbox="714 1318 1317 1398"> <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		
	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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																												
	<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、泊発電所の地形およ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="734 376 1294 477"> <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. 最大火炎輻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="712 994 1317 1046"> <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、火炎輻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、火炎輻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、火炎輻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="712 1406 1317 1458"> <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																												

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

解析結果を図6に示す。解析結果において3時開始と10時開始と同程度の結果であったことより、泊発電所の地形およ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。

表6 感度解析その6

開始時間（着火時間）	防火帯到達時間	火炎放射強度最大値
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]

その結果、開始時間8時00分および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。

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。

以上

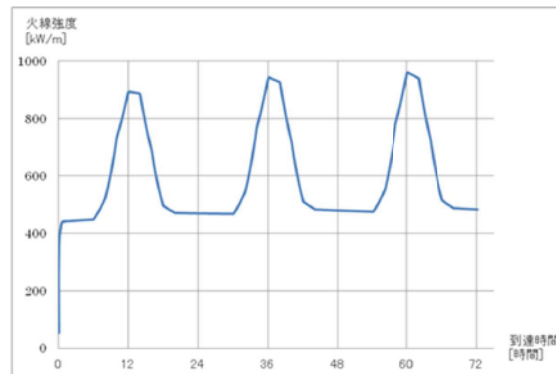


図1 到達時刻の影響（ケース1 広葉樹）

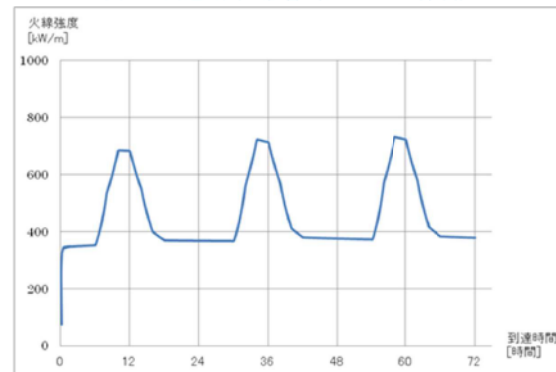


図2 到達時刻の影響（ケース2 広葉樹）

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)

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

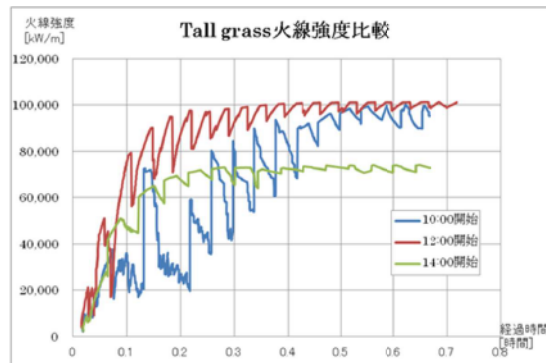


図3 火線強度に関する到達時刻の影響 (ケース3 tall grass)

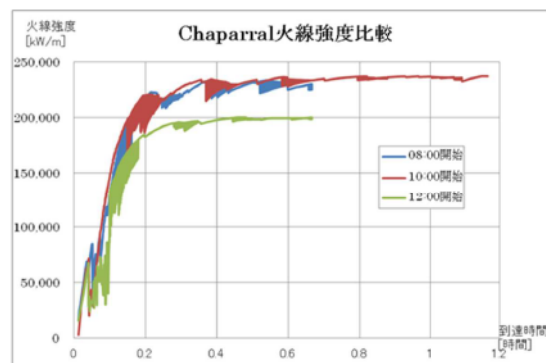


図4 火線強度に関する到達時刻の影響 (ケース4 chaparral)

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）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

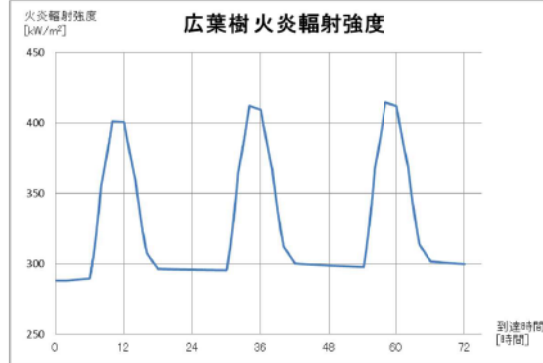


図5 火炎放射強度に関する到達時刻の影響（ケース5 落葉広葉樹）

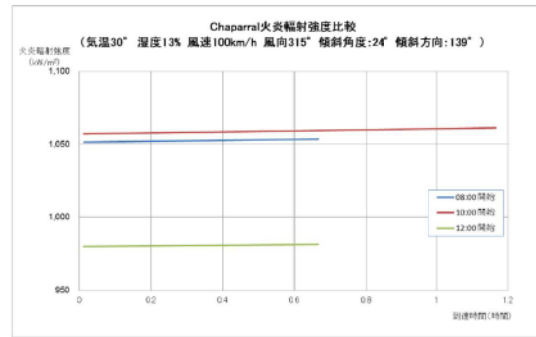
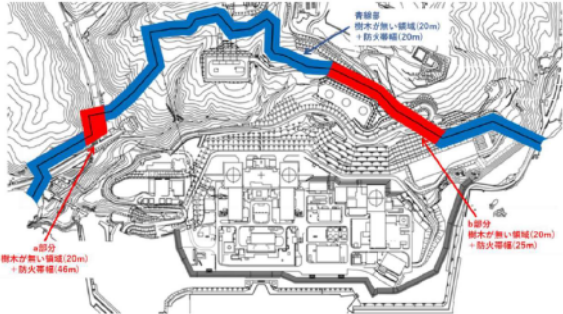


図6 火炎放射強度に関する到達時刻の影響（ケース6 chaparral）

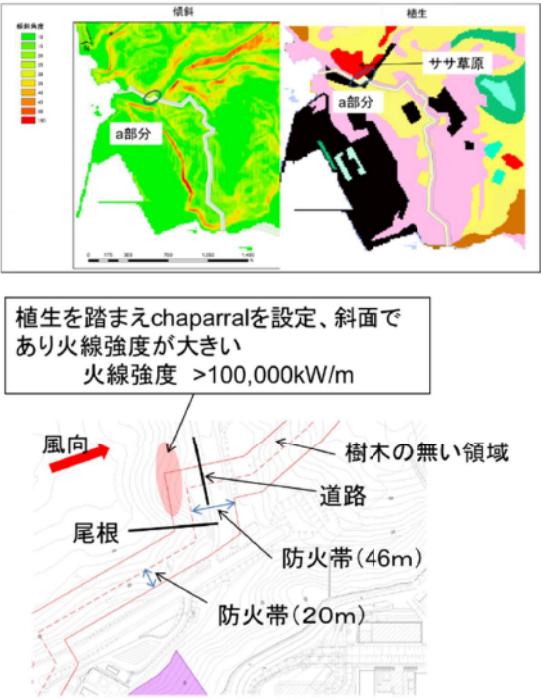
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
	<p style="text-align: right;">別紙2-11</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に示すとおり地点毎に20m、25m、46m幅を設定している。防火帯幅が43m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>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。

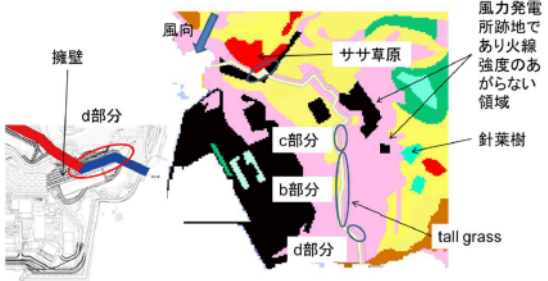
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
	<p>1. 防火帯幅 46m の部分</p> <p>ササ草原かつ斜面に面し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。（図2）</p>  <p>図2 防火帯 a 部分</p> <p>2. 防火帯幅 25m の部分</p> <p>風上に針葉樹等を擁し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。なお、図3に示す c 部分は風力発電所跡地であり火線強度のあがらない領域を風上に擁しているため、d 部分は擁壁の部分に 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>		

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
	 <p>図3 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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

参考資料2-1

被ばく評価で使用している気象条件との違いについて

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。

第1表 被ばく評価で使用している気象条件との違い

	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）	2012年1月から1年間
風速	3～5月の最大風速 風速が大きい方が延焼しやすく保守的	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 湿度が悪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（雲なし）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

差異理由
 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。

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)

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉				差異理由																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="770 108 891 1450">入力パラメータ</th> <th data-bbox="770 549 891 842">外部火災影響評価ガイドの記載</th> <th data-bbox="770 213 891 549">入力データ</th> <th data-bbox="770 108 891 213">保守性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="891 108 1061 213">風向</td> <td data-bbox="891 549 1061 842">風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源が発電所の位置関係から風向きを卓越風向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。</td> <td data-bbox="891 213 1061 549">各発火点から泊発電所3号機へ向かう風向</td> <td data-bbox="891 108 1061 213">◎</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1061 108 1120 213">風要素</td> <td data-bbox="1061 549 1120 842">現地にて起こり得る最悪の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、最高気温、最小湿度の条件を採用する。</td> <td data-bbox="1061 213 1120 549">火災の延焼およ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~6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29.7m/sであったが、FARSITEに入力可能な最大値100m/h(27.8m/s)を入力。火災の継続時間中、標高の高い地点での風速を一律に適用している点において保守性を有している。</td> <td data-bbox="1061 108 1120 213">○</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1120 108 1178 213">濃度</td> <td data-bbox="1120 549 1178 842">-</td> <td data-bbox="1120 213 1178 549">日射量が可燃物の燃えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に0%を設定</td> <td data-bbox="1120 108 1178 213">◎</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1178 108 1236 213">発火点位置</td> <td data-bbox="1178 549 1236 842">-</td> <td data-bbox="1178 213 1236 549">日射量が可燃物の燃えやすさ(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 data-bbox="1178 108 1236 213">◎</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1236 108 1335 213">その他</td> <td data-bbox="1236 549 1335 842">発電所からの直線距離100mの間で設定する。発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて指定発火点を考え評価する。</td> <td data-bbox="1236 213 1335 549">人為的行為を考え、道路脇の畑及び集落と森林の境界部の発電所から直線距離100mの間に発火点を設定。</td> <td data-bbox="1236 108 1335 213">-</td> </tr> </tbody> </table>	入力パラメータ	外部火災影響評価ガイドの記載	入力データ	保守性	風向	風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源が発電所の位置関係から風向きを卓越風向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。	各発火点から泊発電所3号機へ向かう風向	◎	風要素	現地にて起こり得る最悪の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、最高気温、最小湿度の条件を採用する。	火災の延焼およ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~6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29.7m/sであったが、FARSITEに入力可能な最大値100m/h(27.8m/s)を入力。火災の継続時間中、標高の高い地点での風速を一律に適用している点において保守性を有している。	○	濃度	-	日射量が可燃物の燃えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に0%を設定	◎	発火点位置	-	日射量が可燃物の燃えやすさ(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	◎	その他	発電所からの直線距離100mの間で設定する。発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて指定発火点を考え評価する。	人為的行為を考え、道路脇の畑及び集落と森林の境界部の発電所から直線距離100mの間に発火点を設定。	-		
入力パラメータ	外部火災影響評価ガイドの記載	入力データ	保守性																								
風向	風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源が発電所の位置関係から風向きを卓越風向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。	各発火点から泊発電所3号機へ向かう風向	◎																								
風要素	現地にて起こり得る最悪の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、最高気温、最小湿度の条件を採用する。	火災の延焼およ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~6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29.7m/sであったが、FARSITEに入力可能な最大値100m/h(27.8m/s)を入力。火災の継続時間中、標高の高い地点での風速を一律に適用している点において保守性を有している。	○																								
濃度	-	日射量が可燃物の燃えやすさ(水分量)に影響を与えることから、保守的に0%を設定	◎																								
発火点位置	-	日射量が可燃物の燃えやすさ(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	◎																								
その他	発電所からの直線距離100mの間で設定する。発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて指定発火点を考え評価する。	人為的行為を考え、道路脇の畑及び集落と森林の境界部の発電所から直線距離100mの間に発火点を設定。	-																								

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）

女川原子力発電所2号炉 参考資料 2-3	泊発電所3号炉 参考資料 2-2	差異理由																																																																
<p>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="91 411 696 662"> <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>消火担当</td> <td>【平日昼間】 事務建屋 【平日夜間・休日】 2号炉制御建屋</td> <td>内</td> <td>1名</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></td> <td>合計</td> <td></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 【平日夜間・休日】 2号炉制御建屋	内	1名	消防車隊	事務本館等	内	6名		合計		10名	<p>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="750 419 1303 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号機中央制御室</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号機中央制御室（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>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></td> <td>合計</td> <td></td> <td>11名</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 常駐場所の妥当性</p> <p>3号機中央制御室、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号機中央制御室	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号機中央制御室（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	消防車操作担当	51m倉庫・車庫	内	2名		合計		11名	<p>運用の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初期消火要員の相違 <p>運用の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初期消火要員の体制の相違 <p>運用の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・初期消火要員の体制の相違
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 【平日夜間・休日】 2号炉制御建屋	内	1名																																																															
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号機中央制御室	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号機中央制御室（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																																																															
消防車操作担当	51m倉庫・車庫	内	2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)

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)

評価条件	初期条件	設定根拠	評価上の保守性
対流による放熱	なし	保守的に放熱効果は考慮しない	
輻射による放熱	なし		
外壁初期温度	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	2400 kg/m ³	普通コンクリートの最大値 (出典：日本建築学会)	
コンクリート比熱	963 J/kg・K	鉄筋コンクリートの最大値 (出典：日本建築学会)	
コンクリート熱伝導率	1.74 W/m・K	原子炉建屋構造設計 指針・同解説)	
水蒸気飽和時間	0.021 h	FANSTITE 解析結果より算定 (発火点 1)	

評価モデル

注1：英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、外壁の評価に包含される。
 注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。

参考資料 2-4

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
対流による放熱	なし	
輻射による放熱	なし	
外壁初期温度	50℃	
コンクリート密度	2400 kg/m ³	
コンクリート比熱	963 J/kg・K	
コンクリート熱伝導率	1.74 W/m・K	
水蒸気飽和時間	0.021 h	

評価モデル

注1：英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、外壁の評価に包含される。
 注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。

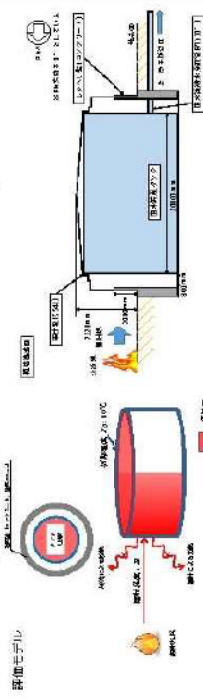
参考資料 2-3

差異理由
 設計方針の相違
 ・本参考資料の主な相違は評価対象設備の相違であり、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。(コンクリート壁および排気筒については泊も女川も保守性を有していることに違いはない)

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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

第1表 奇設備の温度評価条件一覧表 (2/3)

評価条件	初期条件	奇設備	評価上の特性	泊発電所3号炉		差異理由	
奇設備 温度 評価条件	外火による加熱 なし	異常的に加熱源が想定されない なし	評価上の特性 ・タンク側面からの加熱による 燃料による加熱 ・タンク側面からの加熱による 燃料による加熱				
	燃料温度 50℃	燃料温度 50℃	燃料温度 50℃	燃料温度 50℃			
	燃料温度 0.05 MJ/m ³	燃料温度 0.05 MJ/m ³	燃料温度 0.05 MJ/m ³	燃料温度 0.05 MJ/m ³			
	燃料温度 0.05 MJ/m ³	燃料温度 0.05 MJ/m ³	燃料温度 0.05 MJ/m ³	燃料温度 0.05 MJ/m ³			
	タンク外火 20.012 m	タンク外火 20.012 m	タンク外火 20.012 m	タンク外火 20.012 m			
	タンク外火 11.5 m	タンク外火 11.5 m	タンク外火 11.5 m	タンク外火 11.5 m			
	水の温度 293.97 K (20℃)	水の温度 293.97 K (20℃)	水の温度 293.97 K (20℃)	水の温度 293.97 K (20℃)			
	水の比熱 4186 J/kgK	水の比熱 4186 J/kgK	水の比熱 4186 J/kgK	水の比熱 4186 J/kgK			
	水の体積 600 m ³	水の体積 600 m ³	水の体積 600 m ³	水の体積 600 m ³			
	タンク壁材料質量 7800 kg/m ²	タンク壁材料質量 7800 kg/m ²	タンク壁材料質量 7800 kg/m ²	タンク壁材料質量 7800 kg/m ²			
	タンク壁材料比電 473 J/kgK	タンク壁材料比電 473 J/kgK	タンク壁材料比電 473 J/kgK	タンク壁材料比電 473 J/kgK			
	タンク内径 30.0 m	タンク内径 30.0 m	タンク内径 30.0 m	タンク内径 30.0 m			
	タンク最小壁厚 0.006 m	タンク最小壁厚 0.006 m	タンク最小壁厚 0.006 m	タンク最小壁厚 0.006 m			
	評価モデル 評価モデル	評価モデル 評価モデル	評価モデル 評価モデル	評価モデル 評価モデル			

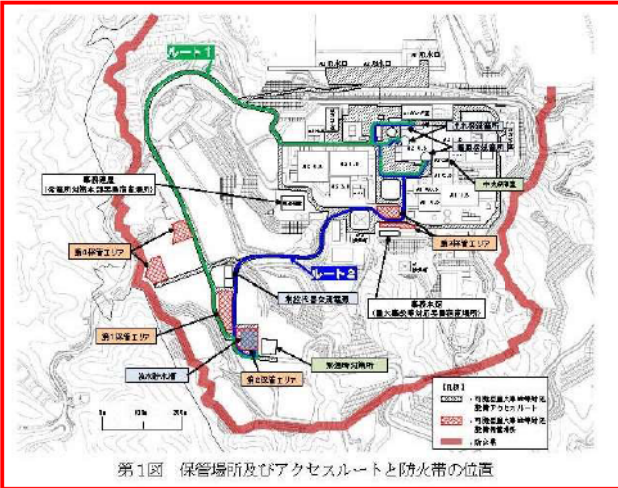
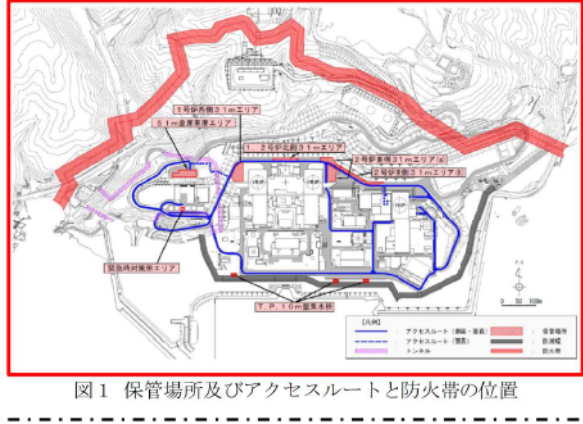
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由
<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> <p>・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。</p>  <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> <p>・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ため、モルタルにより全面の法面を被覆する。</p>  <p style="text-align: center;">図1 防火帯モルタル吹付工の施工例</p>		<p>設計方針の相違</p> <p>・女川は岩盤の風化、雨水による浸食や崩壊の発生、小規模な落石の恐れがある法面に対してモルタル施工をすすとしているが、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）

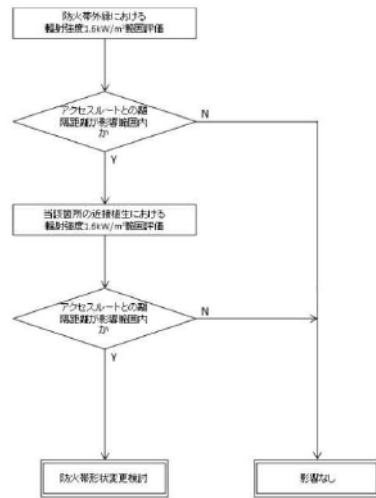
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

<p>女川原子力発電所2号炉 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 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築物、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。 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。 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 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 $1.6\text{kW}/\text{m}^2$ 以下となることを第2図のフローにより確認する。</p>	<p>泊発電所3号炉 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 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築物、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。 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。 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 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」である輻射強度 $1.6\text{kW}/\text{m}^2$ 以下となることを図2のフローにより確認する。</p>	<p>先行審査知見の反映</p> <p>・女川まとめ資料の記載を確認した結果、記載内容の充実化が必要と判断したため、当該記載を追記した。</p> <p>追而【地震津波側審査の反映】 （左記の破線部分は、地震津波側審査結果を受けて反映のため）</p>	<p>差異理由</p> <p>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>
---	---	---	--

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）

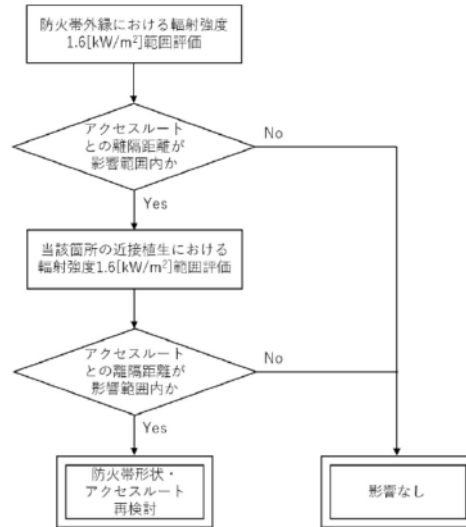
女川原子力発電所2号炉



※ 放射強度1.6kW/m²：石油コンビナートの防災アクセス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

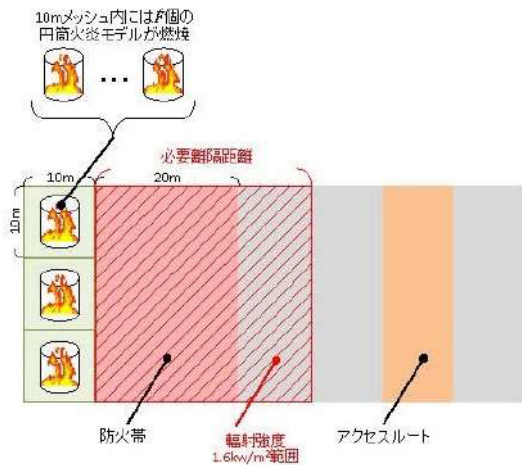
第2図 森林火災影響評価フロー

泊発電所3号炉



※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

図2 森林火災影響評価フロー



第3図 森林火災影響評価概要図

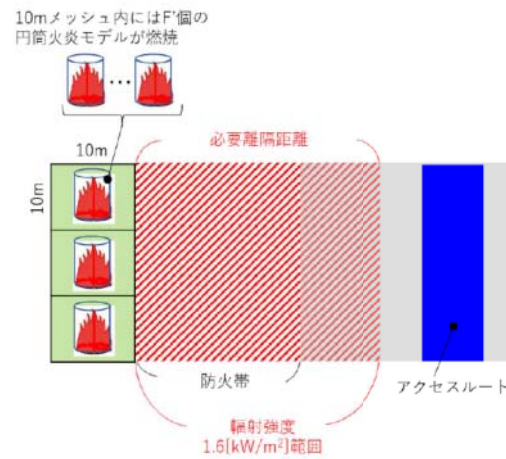
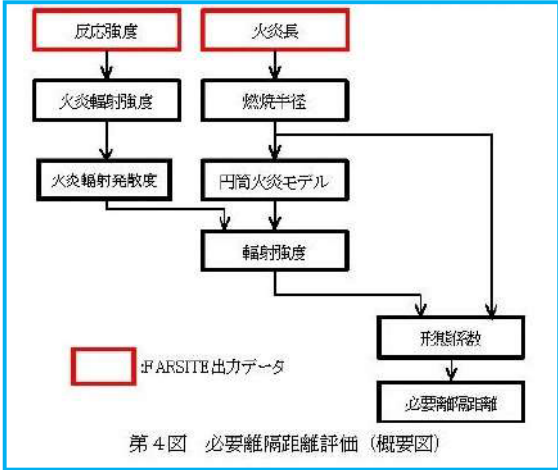


図3 森林火災影響評価概要図

差異理由

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）

女川原子力発電所2号炉 (1) 必要離隔距離評価の流れ 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>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 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。 $F = \frac{W}{2R} \quad F' = \frac{10}{2R} \quad F = \frac{W}{2R} = \frac{W}{10} \cdot \frac{10}{2R} = \frac{W}{10} \cdot F' \quad R = \frac{H}{3}$ H: 火炎長 [m] R: 燃焼半径 [m]</p> <p>b. 火炎輻射強度の算出 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。 ※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>	泊発電所3号炉 (1) 必要離隔距離評価の流れ 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、必要離隔距離を評価する。 <p>a. 円筒火炎モデル数の算出 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。 $F' = \frac{10}{2R} \quad R = \frac{H}{3}$ H: 火炎長[m], R: 燃焼半径[m]</p> <p>b. 火炎輻射強度の算出 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。 ※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>		差異理由 <p>記載方針の相違 ・泊は添付資料2本文に概念図を記載している。</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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由																																								
<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> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A-2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right)$ <p>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: 火炎長 [m]、R: 火炎半径 [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="85 662 694 853"> <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>最大火炎放射発散度 [kW/m²]</th> <th>円筒火炎モデル数</th> <th>火炎長 [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20.3</td> <td>477</td> <td>35</td> <td>0.43</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]	最大火炎放射発散度 [kW/m ²]	円筒火炎モデル数	火炎長 [m]	1	20.3	477	35	0.43	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 輻射強度 E が 1.6[kW/m²] となる形態係数 ϕ を式 1 より算出する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $E = F' \times R_f \times \phi \quad (\text{式 1})$ <p>E: 輻射強度 (W/m²)、F': 円筒火炎モデル数(10m メッシュ)、 Rf: 輻射発散度 (W/m²)、ϕ: 形態係数</p> </div> <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> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left(\frac{A-2n}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{B(n+1)} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{(n+1)} \right] \right) \quad (\text{式 2})$ <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、R: 燃焼半径、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="728 726 1310 853"> <caption>表 1 必要離隔距離算出結果</caption> <thead> <tr> <th>発火点</th> <th>最大火炎放射発散度 [kW/m²]</th> <th>火炎長 [m]</th> <th>円筒火炎モデル数</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	最大火炎放射発散度 [kW/m ²]	火炎長 [m]	円筒火炎モデル数	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>記載方針の相違 ・泊は輻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>設計方針の相違 ・地域特性による評価結果の相違</p> <p>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]	最大火炎放射発散度 [kW/m ²]	円筒火炎モデル数	火炎長 [m]																																							
1	20.3	477	35	0.43																																							
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	最大火炎放射発散度 [kW/m ²]	火炎長 [m]	円筒火炎モデル数	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）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉 添付資料-3	泊発電所3号炉 添付資料-3		差異理由
<p style="text-align: center;">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の隔離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考えられるものとして、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>（2）評価結果 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>以上より、評価対象範囲内に石油コンビナート等は存在せず、発電用原子炉施設に影響を及ぼすことはない。</p>  <p style="font-size: small;">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</p>	<p style="text-align: center;">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</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>（2）評価結果 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、泊発電所から10km圏内に該当する箇所はない。</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>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、原子炉施設に影響を及ぼすことはない。</p>  <p style="font-size: small;">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</p>		<p>記載方針の相違 ・導入文であり泊については評価ガイドに基づき評価する旨を1.に記載している。</p> <p>設計方針の相違 ・地域特性に伴う特別防災区域、発電所との隔離距離の相違 記載表現の相違</p> <p>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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>3. 石油コンビナート等以外の火災・爆発影響評価</p> <p>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。</p> <p>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。</p>  <p>新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>3. 石油コンビナート等以外の火災・爆発影響評価</p> <p>発電所から10km圏内に位置する危険物貯蔵施設等（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、危険物貯蔵施設等については岩内・寿都地方消防組合消防本部、事業者を確認した。</p> <p>(1) 発電所敷地外10km以内に石油コンビナートはないことから、半径10km以内に存在する危険物貯蔵施設の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。</p> <p>※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</p> <p>※2 算出方法は別紙-1参照</p> <p>(2) (1)項の結果から、発電所から1,500m以遠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>記載表現の相違</p> <p>対象施設の相違</p> <p>・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、泊は危険物貯蔵施設として第四類危険物貯蔵施設のみが多数存在することから、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。（東海第二発電所と同じ方法）</p> <p>記載方針の相違</p> <p>・泊は図3-2、3-8に危険物貯蔵施設、高圧ガス貯蔵施設の配置図を個別に記載している</p>

泊発電所3号炉 DB 基準適合性 比較表

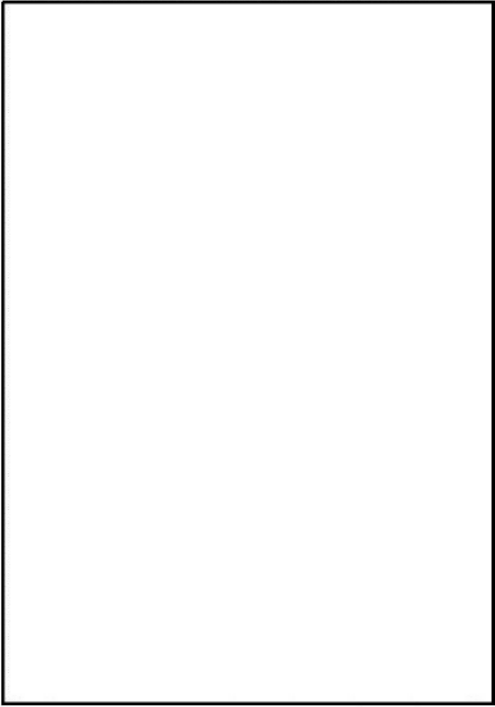
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p data-bbox="136 161 607 177">第2-1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> <div data-bbox="129 188 629 783" style="border: 1px solid black; height: 373px; width: 223px;"></div> <p data-bbox="136 799 607 815">※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> <div data-bbox="347 882 629 906" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> 本欄の内容は機密のため公開できません </div>	<p data-bbox="757 145 1256 165">表3-1 発電所周辺に存在する第四類危険物貯蔵施設</p> <div data-bbox="712 177 1323 740" style="border: 1px solid black; height: 353px; width: 273px;"></div>		<p data-bbox="1973 172 2152 252">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>

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）

女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉	差異理由
<p data-bbox="129 146 607 164">第3-8表 女川原子力発電所から10km圏内に位置する危険物施設【高圧ガス貯蔵施設】</p>  <p data-bbox="129 885 622 903">※出典：石巻地区広域行政事務組合消防本部より開示（平成25年10月9日現在）</p> <p data-bbox="353 917 622 935">※図面の内容は商業秘密のため公開できません。</p> <p data-bbox="91 986 280 1010">(1) 危険物貯蔵施設</p> <p data-bbox="80 1015 696 1098">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 data-bbox="80 1246 696 1329">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 data-bbox="80 1334 696 1385">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 data-bbox="712 986 1032 1010">a. 危険物貯蔵施設の火災影響評価</p> <p data-bbox="712 1015 1328 1126">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火災影響評価を行う。</p> <p data-bbox="712 1131 1328 1243">泊発電所から1,500m圏内における危険物貯蔵施設指定数量の倍数は [] 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、泊発電所と危険物貯蔵施設の離隔距離は1,450mである。</p> <p data-bbox="712 1248 1328 1331">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(最大)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 data-bbox="712 1335 1328 1386">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 data-bbox="1973 146 2096 164">設計方針の相違</p> <p data-bbox="1973 169 2154 339">・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> <p data-bbox="1973 1015 2096 1032">対象施設の相違</p> <p data-bbox="1973 1037 2154 1473">・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1500m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>