

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2-22表 海水ポンプの機能維持に必要な冷却空気許容温度

対象機器	上部軸受温度 [°C]	下部軸受温度 [°C]
原子炉補機冷却海水ポンプ	40 ^{※1}	55 ^{※2}
高圧炉心スプレー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 JIS-C-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 JIS-C-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 85°Cから冷却空気の初期温度 40°Cを差し引いた 55°Cを冷却空気の許容温度に設定

ii. 評価結果

(i) 輻射強度の算出

火災の火炎から直接輻射の影響を受ける位置にあるポンプ（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値となる。
 なお、**離隔距離は各ポンプ位置よりも火災源に近い海水ポンプ室壁までの距離とする。**次式から輻射強度を算出する。

$$E = R_f \cdot \phi$$

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

形態係数φは以下式で求める。

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

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

φ: 形態係数 [-], H: 炎の高さ [m], R: 燃焼半径 [m], L: 離隔距離 [m]

第2-23表 輻射強度の算出結果 (F-15)

対象機器	離隔距離 L [m]	燃焼半径 R [m]	炎の高さ H' [m]	形態係数 φ [-]	輻射発散度 R _f [W/m ²]	輻射強度 E [W/m ²]
原子炉補機冷却海水ポンプ	21	3.768	7.441	4.274 × 10 ⁻²	58,000	2478.48
高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ			8.428	2.136 × 10 ⁻²	58,000	1238.75

ii. 評価結果

(i) 輻射強度の算出

火災の火炎から直接輻射の影響を受ける位置にある循環水ポンプ建屋内の上部外壁の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値となる。次式から輻射強度を算出する。

$$E = R_f \times \phi$$

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

形態係数φは以下式で求める。

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

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

H: 火災長[m], R: 燃焼半径[m], L: 離隔距離[m]

表7-19 輻射強度の算出結果

項目	民間航空機	自衛隊機
	大型民間航空機	訓練空域内 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機
想定する航空機	B747-400	F-15
離隔距離 [m]	140	39
燃焼半径 [m]	14.93	3.77
形態係数 [-]	0.023	0.019
輻射発散度 [m ²]	50,000	58,000
輻射強度 [W/m ²]	1,150	1,102

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

(ii) 温度評価結果

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を求め、第2-22表に示す許容温度を下回るかを比熱と熱容量の関係式より求める以下式で評価を実施した。評価に用いた諸元を第2-24表に、評価概念図を第2-17図示す。

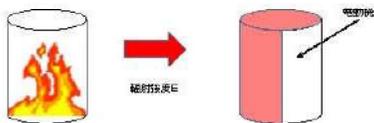
$$T = T_0 + \frac{E \times A_F}{G \times C_p}$$

T：評価温度 [°C]、T₀：通常運転時の上昇温度 [°C]
 E：放射強度 [W/m²]、A_F：受熱面積 [m²]
 G：重量流量 [=G×C_p]、G：重量流量 [kg/s]、C_p：空気比熱 [J/kg/K]

第2-24表 評価に用いた諸元

	原子炉補機冷却海水ポンプ	高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ
T ₀ : 運転時の上昇温度(上部軸受) [°C]	27	32
T ₀ : 運転時の上昇温度(下部軸受) [°C]	18.7	41
E: 放射強度 [W/m ²] [※]	2,478.49	1,238.75
A _F : 受熱面積 [m ²]	13.19	1.13
G: 重量流量 [kg/s]	9.92	0.55
C _p : 空気比熱 [J/kg/K]	1,008	1,008

※：F-15の値



第2-17図 評価概念図

放射熱によって上昇する冷却空気の到達温度を算出した結果、許容温度以下であることを確認した。評価結果を第2-25表及び第2-26表に示す。

泊発電所3号炉

(ii) 温度評価結果

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吸い込み外気温度を求め、許容温度を下回るか評価を実施した。評価概念図を図7-9に示す。

$$Q_{in} + q_f \times A_F = G_{air} \times C_{pin} \times (T_R - T_{in}) \dots\dots ①$$

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

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

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

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

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

*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（湿き空気として算出）

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

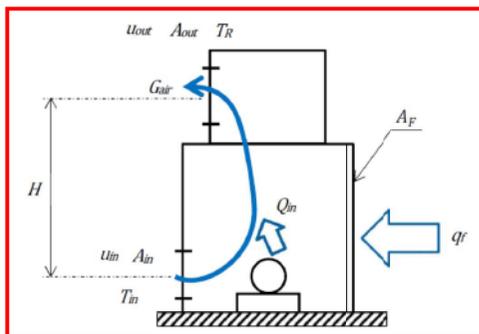


図7-9 循環水ポンプ建屋空気温度評価モデル

放射熱によって上昇する冷却空気の到達温度を算出した結果、許容温度以下であることを確認した。評価結果を表7-20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

第2-25表 原子炉補機冷却海水ポンプの評価結果

データ種別	民間航空機 大型民間 航空機	自衛隊機又は米軍機 訓練空域外を飛行中		基準—訓練 空域間往復時
		空中給油機等、 高高度での巡航 が想定される 大型固定翼機	その他の大型 固定翼機、小型 固定翼機及び 回転翼機	
評価温度 (上部軸受け) [°C]	約35	約28	約27	約32
評価温度 (下部軸受け) [°C]	約27	約21	約20	約24

表7-20 原子炉補機冷却海水ポンプの評価結果

項目	民間航空機	自衛隊機
	大型民間航空機	訓練空域内 その他の大型固定翼機、小 型固定翼機及び回転翼機
想定する航空機	B747-400	F-15
評価温度（下部軸受け）[°C]	約59	約59

第2-26表 高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプの評価結果

データ種別	民間航空機 大型民間 航空機	自衛隊機又は米軍機 訓練空域外を飛行中		基準—訓練 空域間往復時
		空中給油機等、 高高度での巡航 が想定される 大型固定翼機	その他の大型 固定翼機、小型 固定翼機及び 回転翼機	
評価温度 (上部軸受け) [°C]	約35	約32	約35	約33
評価温度 (下部軸受け) [°C]	約44	約41	約44	約42

(13) 航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳

a. 重畳する危険物タンクの選定

航空機墜落による火災が発生した場合に重畳を考慮する危険物タンクを検討する。航空機墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]となる航空機墜落位置とその周辺の危険物施設の位置を第2-18図に示す。

発電用原子炉施設周辺には多量の油を保有する軽油タンクがあることから、航空機墜落による火災との重畳火災を考慮する危険物タンクは、保有量の大きい軽油タンクとする。

危険物タンクのうち2号炉建屋に熱影響を与える軽油タンクは燃料保有量が多い1号炉軽油貯蔵タンク及び3号炉軽油タンクを想定する。なお、2号炉軽油タンクは地下構造であるため、航空機墜落の輻射熱によって直接加熱されることはないことから、重畳を想定する危険物タンクから除外する。

なお、対象航空機は熱影響の大きいF-15、B747とし、航空機墜落位置は航空機墜落による火災の影響が最も厳しくなるよう墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]となる位置とする。

(13) 航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳

a. 重畳する危険物タンクの選定

航空機墜落による火災が発生した場合に重畳を考慮する危険物貯蔵施設等を検討する。航空機墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]となる航空機墜落位置とその周辺の危険物施設の位置を図7-10に示す。

航空機墜落火災として想定する機種は、上記評価結果より、最も熱影響が大きいB747-400とする。

危険物貯蔵施設等の火災として想定する設備は、B747-400の墜落火災想定位置近傍にあり、最も熱影響が大きい3号補助ボイラー燃料タンクとする。

なお、航空機墜落位置は航空機墜落による火災の影響が最も厳しくなるよう墜落確率が 10^{-7} [回/炉・年]となる位置とする。

設計方針の相違
 ・泊は航空機の中で最も熱影響が大きいB747-400、敷地内危険物貯蔵施設等の中で最も熱影響が大きい3号補助ボイラー燃料タンクによる重畳火災を想定している。

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

第2-27表 重要評価で想定するケース

想定ケース	評価対象施設
F-15及び3号炉軽油タンク	原子炉建屋 排気筒
F-16及び1号炉軽油貯蔵タンク	制御建屋 タービン建屋
B747及び3号炉軽油タンク	原子炉隔離冷却海水ポンプ及び 高圧原子スプレイ隔離冷却海水ポンプ 復水貯蔵タンク

第2-13図 航空機墜落位置と危険物貯蔵施設的位置

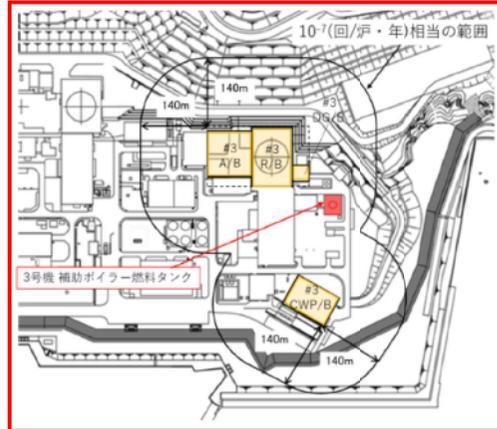


図7-10 航空機墜落位置と危険物貯蔵施設的位置

設計方針の相違
 ・評価対象施設の違いによる重要火災ケースの相違

b. 評価に必要なデータ

b. 評価に必要なデータ

表7-21 重要評価に必要なデータ

第2-28表 重要評価に必要なデータ

項目	1号炉軽油貯蔵タンク	3号炉軽油タンク	自衛隊機又は米軍機 (F-15)	民間航空機 (B747)
燃料の種類	軽油	軽油	JF-4	Jet A-1
燃料量 [t]	620	600	14.27	216.84
放射強度 [W/m ²]	42 × 10 ⁸	42 × 10 ⁸	58 × 10 ⁸	50 × 10 ⁸
燃焼速度 [W/m ²]	5.11 × 10 ⁻⁵	5.11 × 10 ⁻⁵	8.71 × 10 ⁻⁵	4.64 × 10 ⁻⁵
燃焼面積 [m ²]	340	380.95	44.6	700
燃焼半径 [m]	10.404	11.012	3.768	14.928
燃焼継続時間 [s]	35,686	39,905	4,969	6,677

項目	3号補助ボイラー燃料タンク	大型民間航空機 (B747-400)
燃料の種類	重油	Jet A-1
燃料量 [m ³]	410	216.84
放射強度 [W/m ²]	23,000	50,000
燃焼速度 [m/s]	3.50 × 10 ⁻⁵	4.64 × 10 ⁻⁵
燃焼面積 [m ²]	599.04	700
燃焼半径 [m]	13.81	14.93
燃焼継続時間 [s]	19,552	6,670

追而【アクセスルート審査の反映】
 （左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施）

設計方針の相違
 ・評価対象施設の違いによる評価条件の相違

次の式から形態係数を算出する。

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

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

ϕ : 形態係数 [-], H : 炎の高さ [m], R : 燃焼半径 [m], L : 離隔距離 [m]

火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の放射強度は、放射強度に形態係数を掛けた値となる。次式から放射強度を算出する。

次の式から形態係数を算出する。

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

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

H : 火炎長[m], R : 燃焼半径[m], L : 離隔距離[m]

火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の放射強度は、放射強度に形態係数を掛けた値となる。次式から放射強度を算出する。

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

$$E = R_f \cdot \phi$$

E：輻射強度 [W/m²]、R_f：輻射発散度 [W/m²]、φ：形態係数 [-]

第2-28表 形態係数の算出結果

火災源	評価対象施設	対象までの 距離[m]	形態係数 φ[-]	輻射強度 E[W/m ²]
3号炉 軽油タンク	原子炉建屋	191	6.513×10 ⁻²	274
	復水貯蔵タンク	174	7.850×10 ⁻²	330
	排気塔	207	5.543×10 ⁻²	233
1号炉軽油 貯蔵タンク	制御室	179	6.820×10 ⁻²	279
	タービン建屋	105	1.200×10 ⁻¹	302
	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	198	5.353×10 ⁻²	225
F-15	各建屋、排気筒、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	21	5.793×10 ⁻¹	3,380
B747	復水貯蔵タンク	95	5.578×10 ⁻¹	2,790

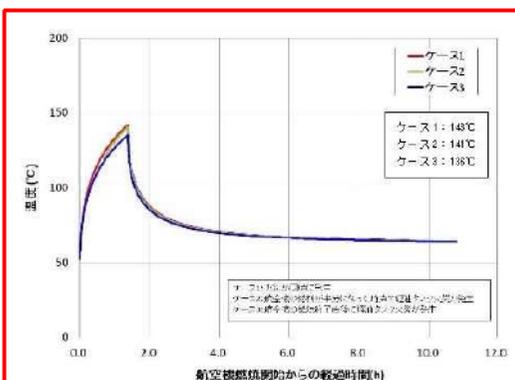
c. 重量における火災発生タイミング

ここで重量を考慮した場合、航空機墜落による火災と同時に軽油タンクが延焼する場合は輻射強度が大きくなり、航空機が墜落後時間において軽油タンクが発火する場合は燃焼継続時間が大きくなることから、それらを以下のケースごとに、評価を実施し、火災が同時に発生する場合が最大温度となることを確認した（第2-19図）。

ケース1：火災が同時に発生する場合

ケース2：航空機の燃料が半分となった時点で軽油タンク火災が発生

ケース3：航空機の燃焼終了直後に軽油タンク火災が発生



第2-19図 重量を考慮した場合の温度及び経過時間

泊発電所3号炉

$$E = R_f \cdot \phi$$

E：輻射強度(W/m²)、R_f：輻射発散度(W/m²)、φ：形態係数

表7-22 形態係数の算出結果

火災源	評価対象施設	距離距離[m]	形態係数[-]	輻射強度[W/m ²]
3号補助ボイラー 燃料タンク	原子炉建屋	57	0.096	2,208
	原子炉補助建屋	112	※1	※1
	ディーゼル 発電機建屋	43	0.15	3,450
	循環水ポンプ建屋	100	0.037	851
	排気筒	57	0.096	2,208
	原子炉補機冷却 海水ポンプ	100	0.037	851
B747-400	全対象	140	0.023	1,150

※1：原子炉建屋と同一の構造であり、距離距離が長いことから、原子炉建屋の結果に包絡される

c. 重量における火災発生タイミング

ここで重量を考慮した場合、航空機墜落による火災と同時に3号補助ボイラー燃料タンクが延焼する場合は輻射強度が大きくなり、航空機が墜落後時間において3号補助ボイラー燃料タンクが発火する場合は燃焼継続時間が大きくなることから、それらを以下のケースごとに、評価を実施し、火災が同時に発生する場合が最大温度となることを確認した（表7-23）。

ケース1：火災が同時に発生する場合

ケース2：航空機の燃料が半分となった時点で3号補助ボイラー燃料タンク火災が発生

ケース3：航空機の燃焼終了直後に3号補助ボイラー燃料タンク火災が発生

表7-23 重量を考慮した場合のコンクリート温度及び経過時間

項目	ケース1	ケース2	ケース3
輻射強度（最大）[W/m ²]	3,358	3,358	2,208
燃焼継続時間[h]	5.43	6.36	7.28
表面温度[度C]	約174	約173	約172

追入【アクセスルート審査の反映】

（左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施）

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。

追入【アクセスルート審査の反映】

（左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施）

差異理由

設計方針の相違
 ・評価対象施設の違い
 による評価結果の相違

設計方針の相違
 ・評価対象施設の違い
 による評価結果の相違
 （泊と女川で一番厳しくなる発生タイミングは同時発生する場合であり、差異はない。）

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>d. 評価結果</p> <p>重畳評価で想定される輻射強度及び燃焼継続時間を用いて、以下の式から評価温度を算出した。ただし、建屋表面温度が許容温度である200℃を超える場合には、周囲への放熱を考慮した式を算出する。</p> <p>・建屋（原子炉建屋、制御建屋、タービン建屋）に係る評価式</p> $\rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ <p>T：外壁温度[℃]、x：コンクリート深さ[m]、t：火災継続時間[s] λ：コンクリート熱伝導率(1.74[W/m・K]) ρ_p：コンクリート比熱(868[J/kg・K])、ρ：コンクリート密度(2,400[kg/m³])</p> <p>・排気筒に係る評価式</p> $T = T_0 + \frac{\epsilon E}{2h}$ <p>T₀：初期温度 50[℃]、E：輻射強度 [W/m²]、ε：排気筒表面の吸収率(0.9) ※ h：排気筒表面熱伝達率 17[W/m²・K] ※ ※1：伝熱工学資料 ※2：空気の調和・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、一般的な値として全面外表面、屋根面及び上げ表面の夏季、冬季の値が示されている。評面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>d. 評価結果</p> <p>重畳評価で想定される輻射強度及び燃焼継続時間を用いて、以下の式から評価温度を算出した。ただし、原子炉建屋および原子炉補助建屋外壁は厚さ 60mm の PC 板（プレキャスト・コンクリート板）を外壁コンクリート打設時の型枠および外装材としており、建屋構造体としての強度を期待していないことを考慮して、その内側の躯体コンクリート外表面の温度で評価する。また、ディーゼル発電機建屋は防護措置として外壁に断熱材及び天井スラブにコンクリート板を設置した状態で評価する。</p> <p>・建屋（原子炉建屋、原子炉補助建屋、循環水ポンプ建屋）に係る評価式</p> $T_i^{n+1} = \frac{2r}{1+2r} T_{i+1}^{n+1} + \frac{1}{1+2r} \frac{2r\Delta x}{\lambda_c} q_b + \frac{1}{1+2r} T_i^n$ <p>T：コンクリート温度 [℃]、r：α_cΔt / Δx² α_c：コンクリート温度伝導率 [m²/s] (α_c = λ_c / (ρ_cC_{pc}) 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>・ディーゼル発電機建屋に係る評価式</p> $q_0 - (q_{0r} + q_{0e}) = q_1 = q_{2r} + q_{2e} = q_3 = q_4$ $q_{0e} = \sigma \epsilon_0 F_0 (T_0^4 - T_a^4), q_{0r} = h_0 (T_0 - T_a)$ $q_1 = -\lambda_1 \frac{T_1 - T_0}{d_1}$ $q_{2r} = \sigma \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1} (T_1^4 - T_2^4), q_{2e} = \frac{h_1}{2} (T_1 - T_2)$ $q_3 = -\lambda_3 \frac{T_3 - T_2}{d_3}$ $q_{4e} = h_3 (T_3 - T_a)$ <p>σ：ステファンボルツマン定数[W/m²・K⁴]、ε₀：障壁表面の輻射率[-] F₀：障壁表面からの輻射放熱の形態係数[-]、T_a：雰囲気温度[℃] h₀：障壁表面の対流熱伝達率[W/m²・K]、λ₁：障壁の熱伝導率[W/m・K] d₁：障壁の厚み[mm]、ε₁：障壁裏面の輻射率[-]、ε₂：コンクリート表面の輻射率[-] h₁：障壁裏面の対流熱伝達率[W/m²・K]、λ₃：コンクリートの熱伝導率[W/m・K] d₃：障壁の厚み[mm]、h₃：コンクリート裏面の熱伝達率[W/m²・K]</p> <p>・排気筒に係る評価式</p> $T_s = T_0 + \frac{\epsilon E}{2h}$ <p>T₀：初期温度 [℃]、T_s：表面温度 [℃]、E：輻射強度 [W/m²] ε：吸収率 [-]、h：熱伝達率 [W/m²・K]</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、記載内容の充実が必要と判断したため、当該記載を追記した。</p>	<p>設計方針の相違</p> <p>・泊のディーゼル発電機建屋は防護措置として壁に断熱材、天井にコンクリート板を設置していることから、その効果を加味したコンクリート躯体表面温度で評価する。また、原子炉建屋および原子炉補助建屋は、PC板（プレキャスト・コンクリート板）を外壁コンクリート打設時の型枠および外装材としており、建屋構造体としての強度を期待していないことを考慮して、その内側の躯体コンクリート外表面の温度で評価する。循環水建屋については躯体コンクリート表面温度で評価する。なお、建屋（原子炉建屋、原子炉補助建屋、循環水ポンプ建屋）に係る評価では保守的に放熱は考慮していない</p> <p>設計方針の相違</p> <p>・泊は保守的に吸収率を1.0として評価</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>・復水貯蔵タンクに係る評価式</p> $T = T_0 + \frac{Et \left(\frac{\pi D_o^2 h}{2} + \frac{\pi D_i^2}{4} \right)}{\rho_w C_{pw} V + \rho_s C_{ps} \left[\frac{(D_o^2 - D_i^2) \pi h}{4} + 2\pi \frac{D_o^2}{4} e \right]}$ <p>T_0：初期温度〔50〔℃〕〕、E：輻射強度〔W/m²〕、t：燃焼継続時間〔s〕 D_o：タンク外径〔20.0〔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〔0.008〔m〕〕 ρ_w：水の密度〔979.9〔kg/m³〕〕^{※1}、C_{pw}：水の比熱〔4188〔J/kg・K〕〕^{※1} V：水の体積〔890〔m³〕〕、ρ_s：タンク壁材密度〔7800〔kg/m³〕〕^{※2} C_{ps}：タンク壁材比熱〔475〔J/kg・K〕〕^{※2} ※1：伝熱工学資料篇5 転記数値（軽水）を80℃となるように線形補間した値 ※2：伝熱工学資料篇5 転記数値（キルド鋼）</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に係る評価式</p> $T = T_0 + \frac{E \times A_T}{G \times C_p}$ <p>T：評価温度〔℃〕、T_0：通常運転時の上昇温度〔℃〕 E：輻射強度〔W/m²〕、A_T：受熱面積〔m²〕 G：熱容量（=G×Cp）、G：重量流量〔kg/s〕、C_p：空気比熱〔J/kg・K〕</p> <p>この結果、第2-30表に示すとおり、どのケースにおいても許容温度を下回ることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="100 821 660 1141"> <caption>第2-30表 重畳評価結果</caption> <thead> <tr> <th>重畳評価の想定</th> <th>評価対象施設</th> <th>評価温度〔℃〕</th> <th>許容温度〔℃〕</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">F15及び3号炉 軽油タンク</td> <td>原子炉建屋</td> <td>約143</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>約148</td> <td><325</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">F15及び1号炉軽油 貯蔵タンク</td> <td>制御建屋</td> <td>約143</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>約158</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機</td> <td>約38(上部軸受)</td> <td><40(上部軸受)</td> </tr> <tr> <td>冷却海水ポンプ</td> <td>約30(下部軸受)</td> <td><55(下部軸受)</td> </tr> <tr> <td>高圧炉心スプレイ</td> <td>約38(上部軸受)</td> <td><55(上部軸受)</td> </tr> <tr> <td>補機冷却海水ポンプ</td> <td>約45(下部軸受)</td> <td><55(下部軸受)</td> </tr> <tr> <td>B747及び3号炉 軽油タンク</td> <td>復水貯蔵タンク</td> <td>約58</td> <td><88</td> </tr> </tbody> </table> <p>(14) 火災による熱影響の有無の評価 以上の結果から、航空機墜落による火災が発生した場合を想定したとしても、外壁面の温度、評価対象施設の温度が許容限界温度を超えないことから、発電用原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないと同評価する。</p>	重畳評価の想定	評価対象施設	評価温度〔℃〕	許容温度〔℃〕	F15及び3号炉 軽油タンク	原子炉建屋	約143	<200	排気筒	約148	<325	F15及び1号炉軽油 貯蔵タンク	制御建屋	約143	<200	タービン建屋	約158	<200	原子炉補機	約38(上部軸受)	<40(上部軸受)	冷却海水ポンプ	約30(下部軸受)	<55(下部軸受)	高圧炉心スプレイ	約38(上部軸受)	<55(上部軸受)	補機冷却海水ポンプ	約45(下部軸受)	<55(下部軸受)	B747及び3号炉 軽油タンク	復水貯蔵タンク	約58	<88	<p>・原子炉補機冷却海水ポンプに係る評価式</p> $T_R^{n+1} = T_R^n + \frac{(Q_{in} + q_F \times A_F) - (T_R^n - T_{in}) \times G_{air} \times C_{pin}}{W_R^n \times C_{PR}} \times \Delta t$ <p>T_{in}：外気温〔℃〕、T_R：建屋内気温〔℃〕、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〕、W_R：建屋内空気重量〔kg〕、C_{pin}：空気比熱〔J/kg・K〕、 C_{PR}：建屋内空気比熱〔J/kg・K〕、Δt：時間刻み〔s〕</p> <p>この結果、表7-24に示すとおり、どのケースにおいても許容温度を下回ることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="728 805 1310 1125"> <caption>表7-24 重畳評価結果</caption> <thead> <tr> <th>火災源</th> <th>評価対象施設</th> <th>評価温度〔℃〕</th> <th>許容温度〔℃〕</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">B747-400 及び 3号補助ボイラー 燃料タンク</td> <td>原子炉建屋</td> <td>約174</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td>原子炉補助建屋</td> <td>※1</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">B747-400 及び 3号補助ボイラー 燃料タンク</td> <td>ディーゼル 発電機建屋</td> <td>約176</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td>循環水ポンプ建屋</td> <td>約142</td> <td><200</td> </tr> <tr> <td>排気筒</td> <td>約149</td> <td><325</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却 海水ポンプ</td> <td>約70</td> <td><80.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：原子炉建屋と同一の構造であり、離隔距離が長いことから、原子炉建屋の結果に包絡される</p> <p>(14) 火災による熱影響の有無の評価 以上の結果から、航空機墜落による火災が発生した場合を想定したとしても、外壁面の温度、評価対象施設の温度が許容限界温度を超えないことから、原子炉施設に熱影響を及ぼすことはないと同評価する。</p>	火災源	評価対象施設	評価温度〔℃〕	許容温度〔℃〕	B747-400 及び 3号補助ボイラー 燃料タンク	原子炉建屋	約174	<200	原子炉補助建屋	※1	<200	B747-400 及び 3号補助ボイラー 燃料タンク	ディーゼル 発電機建屋	約176	<200	循環水ポンプ建屋	約142	<200	排気筒	約149	<325	原子炉補機冷却 海水ポンプ	約70	<80.9	<p>差異理由</p> <p>設計方針の相違 ・泊には屋外に同様のタンクがないため評価していない。</p> <p>設計方針の相違 ・泊には屋外に同様のポンプがないため評価していない。また、原子炉補機冷却海水ポンプは建屋内に設置されていることから評価式が異なる。</p> <p>設計方針の相違 ・評価対象施設の違いによる評価結果の相違</p> <div data-bbox="1344 925 1948 997" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>追而【アクセスルート審査の反映】 （左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施）</p> </div>
重畳評価の想定	評価対象施設	評価温度〔℃〕	許容温度〔℃〕																																																									
F15及び3号炉 軽油タンク	原子炉建屋	約143	<200																																																									
	排気筒	約148	<325																																																									
F15及び1号炉軽油 貯蔵タンク	制御建屋	約143	<200																																																									
	タービン建屋	約158	<200																																																									
	原子炉補機	約38(上部軸受)	<40(上部軸受)																																																									
	冷却海水ポンプ	約30(下部軸受)	<55(下部軸受)																																																									
	高圧炉心スプレイ	約38(上部軸受)	<55(上部軸受)																																																									
	補機冷却海水ポンプ	約45(下部軸受)	<55(下部軸受)																																																									
B747及び3号炉 軽油タンク	復水貯蔵タンク	約58	<88																																																									
火災源	評価対象施設	評価温度〔℃〕	許容温度〔℃〕																																																									
B747-400 及び 3号補助ボイラー 燃料タンク	原子炉建屋	約174	<200																																																									
	原子炉補助建屋	※1	<200																																																									
B747-400 及び 3号補助ボイラー 燃料タンク	ディーゼル 発電機建屋	約176	<200																																																									
	循環水ポンプ建屋	約142	<200																																																									
	排気筒	約149	<325																																																									
	原子炉補機冷却 海水ポンプ	約70	<80.9																																																									

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

別紙7-1

火災影響評価における対象航空機

実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準（内規）では、第1表に示すとおり計器飛行方式及び有視界飛行方式の民間航空機、自衛隊機及び在日米軍機について対象航空機の種類がなされている。火災影響評価では、色別で示す4つのグループに分けて評価を実施している。

第1表 評価対象航空機の種類と種類

機体規模	民間航空機		自衛隊機、在日米軍機
	計器飛行方式	有視界飛行方式	
大型機	定期便：評価対象 (例) 大型旅客機 (B747、B777等)	定期便：該当なし	評価対象 (例) 自衛隊機 (F4EJ改、F15等) 在日米軍機 (F16、F/A-18等)
	不定期便：評価対象外(注1)	不定期便：評価対象(注2) (例) 海上保安庁の патруル機 (P-797) 90型等 民間の社有機 (三菱式 MT-300型等) 等	評価対象
小型機	定期便：評価対象(注3)	定期便：評価対象外(注3)	評価対象
	不定期便：評価対象(注3)	不定期便：評価対象(注3) (例) 本土一層島間ロケット (DHC-6、BN-2等) 軽飛行機 (セスナ 172等)	自衛隊機 (T-1等)
大型機	定期便：評価対象外(注3)	定期便：評価対象外(注3)	評価対象
	不定期便：評価対象(注3)	不定期便：評価対象(注3) (例) 自衛隊機 (YF-55等) 在日米軍機 (C-130等) 等	自衛隊機 (YF-55等) 在日米軍機 (C-130等) 等
小型機	定期便：評価対象(注3)	定期便：評価対象外(注3)	評価対象
	不定期便：評価対象(注3)	不定期便：評価対象(注3) (例) 自衛隊機 (OH-6等) 在日米軍機 (UH-1等) 等	自衛隊機 (OH-6等) 在日米軍機 (UH-1等) 等

(注1) 計器飛行方式で飛行する大型固定翼機の不定期便は、定期便と比べて運航回数が極めて少ないことから、評価対象外とする。
 (注2) 小笠原諸島及び伊豆諸島の定期便については、空路航空運送事業者の登録機数の割合から、評価対象が定期便の割合であると判断できることから評価対象外とする。
 (注3) 小型固定翼機及び回転翼機は、シカゴ条約に基づき計器飛行方式による飛行が可能となっているが、原則としては、有視界飛行方式による飛行形態を行っていることから、本基準では、全て有視界飛行方式として評価することとする。

出典：「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準（内規）」

■ 大型民間航空機 ■ 自衛隊機又は米軍機（空母母艦機等、高度での巡航が想定される大型固定翼機）
 ■ 小型民間航空機 ■ 自衛隊機又は米軍機（その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機）

泊発電所3号炉

別紙7-1

火災影響評価における対象航空機

実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準（内規）では、表1に示すとおり計器飛行方式及び有視界飛行方式の民間航空機、自衛隊機及び在日米軍機について対象航空機の種類がなされている。火災影響評価では、色別で示す4つのグループに分けて評価を実施している。

表1 評価対象航空機の種類と種類

機体規模	民間航空機		自衛隊機、在日米軍機
	計器飛行方式	有視界飛行方式	
大型機	定期便：評価対象 (例) 大型旅客機 (B747、B777等)	定期便：該当なし	評価対象 (例) 自衛隊機 (F-4EJ改、F15等) 在日米軍機 (F16、F/A-18等)
	不定期便：評価対象外(注1)	不定期便：評価対象(注2) (例) 海上保安庁の パトルル機 (P-797) 90型等 民間の社有機 (三菱式 MT-300型等) 等	評価対象
小型機	定期便：評価対象(注3)	定期便：評価対象外(注3)	評価対象
	不定期便：評価対象(注3)	不定期便：評価対象(注3) (例) 本土一層島間ロケット (DHC-6、BN-2等) 軽飛行機 (セスナ 172等)	自衛隊機 (T-1等)
大型機	定期便：評価対象外(注3)	定期便：評価対象外(注3)	評価対象
	不定期便：評価対象(注3)	不定期便：評価対象(注3) (例) 自衛隊機 (YF-55等) 在日米軍機 (C-130等) 等	自衛隊機 (YF-55等) 在日米軍機 (C-130等) 等
小型機	定期便：評価対象(注3)	定期便：評価対象外(注3)	評価対象
	不定期便：評価対象(注3)	不定期便：評価対象(注3) (例) 自衛隊機 (OH-6等) 在日米軍機 (UH-1等) 等	自衛隊機 (OH-6等) 在日米軍機 (UH-1等) 等

(注1) 計器飛行方式で飛行する大型固定翼機の不定期便は、定期便と比べて運航回数が極めて少ないことから、評価対象外とする。
 (注2) 小笠原諸島及び伊豆諸島の定期便については、定期航空運送事業者の登録機数の割合から、運航頻度が大型機の定期便の数であると判断できることから評価対象外とする。
 (注3) 小型固定翼機及び回転翼機は、シカゴ条約に基づき計器飛行方式による飛行が可能となっているが、原則としては、有視界飛行方式による飛行形態をえていることから、本基準では、全て有視界飛行方式として評価することとする。

出典：「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準（内規）」

■ 計器飛行方式民間航空機 ■ 有視界飛行方式民間航空機（大型機）
 ■ 有視界飛行方式民間航空機（小型機） ■ 自衛隊機又は米軍機

記載方針の相違
 ・泊の評価対象航空機にあわせてグループ分けを実施。

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

別紙7-2

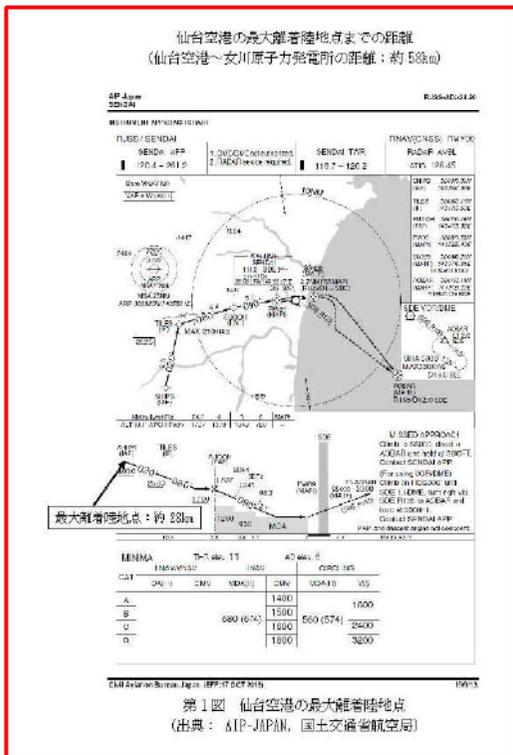
計器飛行方式民間航空機の飛行場での離着陸時における航空機墜落確率の評価について

計器飛行方式民間航空機の飛行場での離着陸時における航空機墜落確率の評価の必要性について検討した。

女川原子力発電所付近に位置する仙台空港と発電所との距離は、仙台空港における最大離着陸距離よりも大きいことから、当該飛行場での離着陸時における航空機墜落確率の評価は不要であることを確認した。

空港名	発電所との距離 ^{※1}	最大離着陸距離 ^{※2}	判定
仙台空港	約58km	約28km	×

○：評価対象 ×：評価対象外
 ※1：発電所と仙台空港の緯度、経度より計測した。
 ※2：AIPを参照した。（第1図）



泊発電所3号炉

別紙7-2

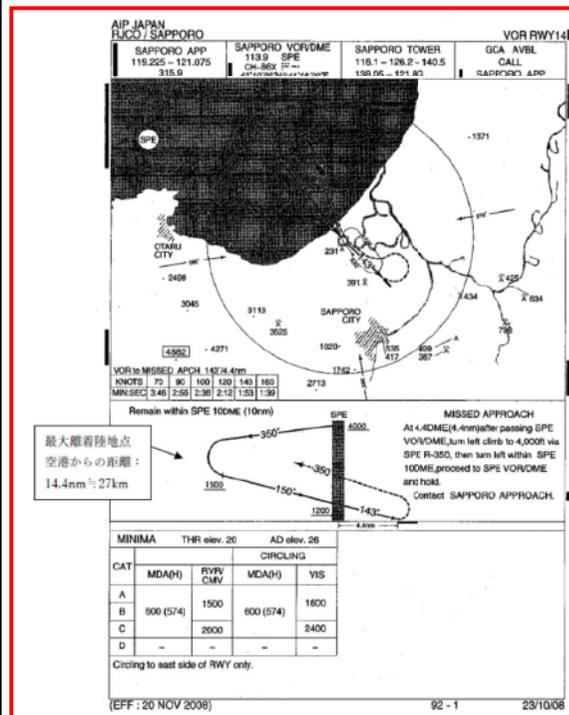
計器飛行方式民間航空機の飛行場での離着陸時における航空機墜落確率の評価について

計器飛行方式民間航空機の飛行場での離着陸時における航空機墜落確率の評価の必要性について検討した。

泊発電所付近に位置する札幌空港及び新千歳空港と発電所との距離は、札幌空港及び新千歳空港における最大離着陸距離よりも大きいことから、当該飛行場での離着陸時における航空機墜落確率の評価は不要であることを確認した。

発電所名称	空港名	発電所との距離 ^{※1}	最大離着陸距離 ^{※2}	判定
泊発電所	札幌空港	約70km	約27km (14.4nm)	対象外
	新千歳空港	約100km	約33km (17.7nm)	対象外

注1：発電所と空港の緯度、経度より計測した。
 注2：航空路誌(AIP)を参照した。



空港名称の相違
 空港名称の相違

設計方針の相違
 ・地域特性による発電所と付近の空港との位置関係及び最大離着陸距離の相違

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)

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

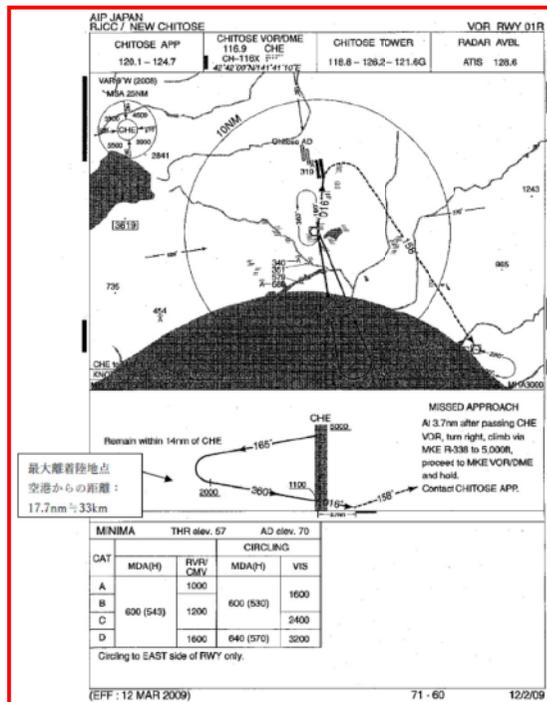
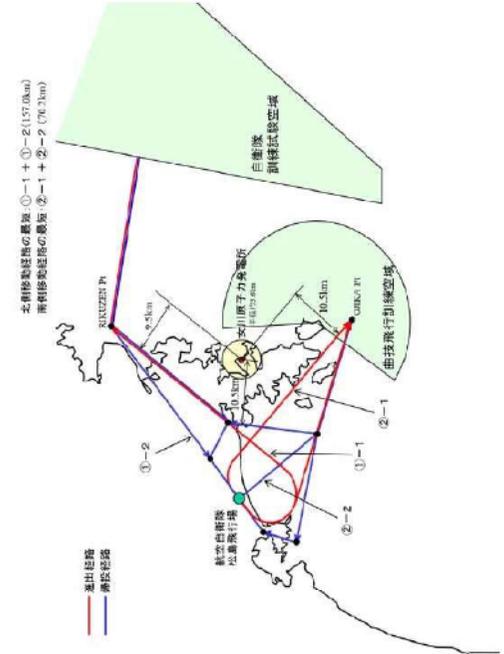


図2 新千歳空港の最大離着陸地点

設計方針の相違
 ・地域特性による発電所と付近の空港との位置関係及び最大離着陸距離の相違

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 別紙7-3 	泊発電所3号炉		差異理由 設計方針の相違 ・泊の上空については基地—訓練空間間の移動経路ではないため、記載していない。
第1図 航空管制区域周辺の移動経路			

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

別紙7-4

泊発電所3号炉

別紙7-4

「有視界方式民間航空機（小型機）」の落下事故で考慮している航空機の燃料積載量

第1表 有視界方式民間航空機（小型機）の燃料積載量（L/F）

機 種	燃料積載量[m ³]
ドルニエ Do228-200	約 2.4
パイパーPA-42-1000	約 2.2
セスナ 501	約 2.2
ビーチ B200	約 2.1
ガルフストリーム・コマンド 695	約 1.8
セスナ 625/625A サイテーションジェット	約 1.8
ビーチ C90A	約 1.5
セスナ 510	約 1.5
セスナ 425	約 1.4
セスナ 404	約 1.3
セスナ 208	約 1.3
セスナ 208B	約 1.3
ソカタ TBM700	約 1.1
ピラタス PD-8/B2-H4	約 0.8
セスナ 150L/W/A150L	約 0.8
パイパーPA-31-350/PA-31P-350	約 0.7
ビーチ G68	約 0.7
ビーチ 68	約 0.6
セスナ 340	約 0.6
セスナ 730	約 0.6
セスナ 182P/Q/R	約 0.6
セスナ T1020B	約 0.6
セスナ 207/T207	約 0.6
パイパーPA-23-260	約 0.6
セスナ T1020G	約 0.5
セスナ U208C	約 0.5
ブリテン・ノーマンBN-28-20	約 0.5

※：日本航空機全集より作成。

「有視界方式民間航空機（小型機）」の落下事故で考慮している航空機の燃料積載量

表1 有視界方式民間航空機（小型機）の固定翼機の燃料積載量*

機 種	燃料積載量[m ³]
ドルニエ Do228-200	約 2.4
パイパー PA-42-1000	約 2.2
セスナ 501	約 2.2
ビーチ B200	約 2.1
ガルフストリーム・コマンド 695	約 1.8
セスナ 525/525A サイテーションジェット	約 1.8
ビーチ C90A	約 1.5
セスナ 510	約 1.5
セスナ 425	約 1.4
セスナ 404	約 1.3
セスナ 208	約 1.3
セスナ 208B	約 1.3
ソカタ TBM700	約 1.1

※日本航空機全集より作成

差異理由

記載方針の相違
 ・泊は燃料積載量が1m³以上の機種を記載している。（燃料積載量が最大の機種は同一）

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1表 有視界方式民間航空機（小型機）の燃料積載量（2/5）

機 種	燃料積載量[m ³]
ビーチE33	約0.5
ビーチ36-C33A/F33A/T33C	約0.5
ビーチ36/A36	約0.5
パイパーPA-46-310P	約0.5
パイパーPA-46-350P	約0.5
ロッキンウェル・コマンド112	約0.5
セスナ172P	約0.4
ソカタ/モランソル エエWS385/393A	約0.4
ビーチB36TB	約0.4
パイパーPA-38R-201T	約0.4
パイパーPA-34-200	約0.4
パイパーPA-34-200T	約0.4
パイパーPA-34-220T	約0.4
セスナ172N	約0.4
セスナ172R/L/V	約0.4
セスナ182S	約0.3
セスナT200H	約0.3
シーラスSE22/SR22T	約0.3
セスナP210N	約0.3
セスナT210D/N	約0.3
ソカタ T8-20	約0.3
ソカタ T821	約0.3
ビーチA36D	約0.3
ムーニーW20E	約0.3
パイパーPA-28RT-201T	約0.3
セスナ172B4	約0.3
セスナ210-SA	約0.2
セスナ152	約0.2
ムーニーW20J	約0.2
セスナ150B/C	約0.2
ビーチB24R	約0.2
ワコー・クラシック・エアクラフトWF ワコーF5G	約0.2

※：日本航空機全集より作成。

記載方針の相違
 ・泊は燃料積載量が1m³以上の機種を記載している。（燃料積載量が最大の機種は同一）

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1表 有視界方式民間航空機（小型機）の燃料積載量（3/5）

機 種	燃料積載量[m³]
セスナ172S	約0.2
シーラスSR20	約0.2
ソカエT200	約0.2
富士FA-200-180	約0.2
富士FA-200-180	約0.2
富士FA-200-180A0	約0.2
ソカエT210	約0.2
セスナ172R	約0.2
クリスティン・インダストリーA-1	約0.2
ガルブストリーム・エアロスペースAG-50	約0.2
セスナR172E	約0.2
ムーニーM20C	約0.2
ダイヤモンドDA42/DA42NG	約0.2
ダイヤモンドDA40	約0.2
パイパーPA-28-140	約0.2
パイパーPA-28-151	約0.2
パイパーPA-28-181	約0.2
パイパーPA-28-180	約0.2
パイパーPA-28-181	約0.2
パイパーPA-28R-200	約0.2
エクストラEA300S, 300XL	約0.2
ジャイロプレークSC018-180	約0.2
セスナ172	約0.2
ソカエT20	約0.2
モール47-235C	約0.2
セスナ172B, D, G, H	約0.1
パイパーPA-28R-201	約0.1
パイパーPA-28R-201T	約0.1
ペロンカ760BC/880AB	約0.1
パイパーPA-18-190	約0.1
エクストラEA300/200	約0.1
リパティールXL-E	約0.1
アビオン・ビエール・ロバンDR400/180R	約0.1
ピッツS-2B/S-2C	約0.1

※：日本航空機全集より作成。

記載方針の相違
 ・泊は燃料積載量が1m³以上の機種を記載している。（燃料積載量が最大の機種は同一）

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1表 有視界方式民間航空機（小型機）の燃料積載量（4/5）

表2 有視界方式民間航空機（小型機）の回転翼機の燃料積載量*

機 種	燃料積載量[m³]
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS365N3	約 1.6
ベル 412	約 1.5
シコルスキ S-76A	約 1.5
ユーロコプター EC155B/B1	約 1.4
ベル 412EP	約 1.2
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS365N1	約 1.2
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS365N2	約 1.2
ベル 430	約 1.1
シコルスキ S-76B	約 1.1
シコルスキ S-76A+/S-76C/S-76C+/S-76C++	約 1.1
ユーロコプター EC135P1/P2	約 0.9
川崎 BE117B-1/B-2	約 0.9
川崎 BE117C-2	約 0.8
カマン E-1200	約 0.8
ベル 212	約 0.8
ベル 429	約 0.8
富士ベル 205B	約 0.8
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS365FP2	約 0.7
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS365FP1	約 0.7
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS365N	約 0.7
ユーロコプター EC135T1/T2	約 0.7
ベル 427	約 0.7
川崎 BE117C-1	約 0.7
アグスタ A109K2	約 0.6
富士ベル 204B-2	約 0.6
アグスタ A109E	約 0.6
マゴドナル・ダグラス 900	約 0.6
アグスタ AV119C _e	約 0.6
ユーロコプター(WBR)Bo105S	約 0.6
アグスタ AV109SP	約 0.6
ユーロコプター(アエロスパシアル)S4816B	約 0.6
アグスタ 109A II	約 0.6
アグスタ A109C	約 0.6

※：日本航空機全集より作成。

機 種	燃料積載量[m³]
ユーロコプター (アエロスパシアル) AS365N3	約 1.6
ベル 412	約 1.5
シコルスキ S-76A	約 1.5
ユーロコプター EC155B/B1	約 1.4
ベル 412EP	約 1.2
ユーロコプター (アエロスパシアル) AS365N1	約 1.2
ユーロコプター (アエロスパシアル) AS365N2	約 1.2
三菱 MH2000A	約 1.1
ベル 430	約 1.1
シコルスキ S-76B	約 1.1
シコルスキ S-76A+/S-76C/S-76C+/S-76C++	約 1.1

※日本航空機全集より作成

記載方針の相違
 ・泊は燃料積載量が1m³以上の機種を記載している。(燃料積載量が最大の機種は同一)

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1表 有視界方式民間航空機（小型機）の燃料積載量（t/L）</p> <table border="1" data-bbox="100 199 674 702"> <thead> <tr> <th>機 種</th> <th>燃料積載量[t³]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B2</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>ユーロコプターEC130B4</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B3</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B/B4</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B1</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>ベル407</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>MDヘリコプターズ600N</td><td>約0.5</td></tr> <tr><td>ベル209L-4</td><td>約0.4</td></tr> <tr><td>ベル209L-9</td><td>約0.4</td></tr> <tr><td>ユーロコプターEC120B</td><td>約0.4</td></tr> <tr><td>エンストロム480B/TH480B</td><td>約0.3</td></tr> <tr><td>ベル209E</td><td>約0.3</td></tr> <tr><td>ロビンソンR66</td><td>約0.3</td></tr> <tr><td>シュワイザー2890-A</td><td>約0.3</td></tr> <tr><td>ピューズ/J104369E</td><td>約0.2</td></tr> <tr><td>エンストロム280EK</td><td>約0.2</td></tr> <tr><td>ロビンソンR44 アストロ/レイベン</td><td>約0.2</td></tr> <tr><td>ロビンソンR44 II</td><td>約0.2</td></tr> <tr><td>シュワイザー2890-1</td><td>約0.1</td></tr> <tr><td>ロビンソンR22Beta/Mariner</td><td>約0.1</td></tr> <tr><td>ピューズ269C</td><td>約0.1</td></tr> </tbody> </table> <p>※：日本航空機全集より作成。</p>	機 種	燃料積載量[t ³]	ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B2	約0.5	ユーロコプターEC130B4	約0.5	ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B3	約0.5	ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B/B4	約0.5	ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B1	約0.5	ベル407	約0.5	MDヘリコプターズ600N	約0.5	ベル209L-4	約0.4	ベル209L-9	約0.4	ユーロコプターEC120B	約0.4	エンストロム480B/TH480B	約0.3	ベル209E	約0.3	ロビンソンR66	約0.3	シュワイザー2890-A	約0.3	ピューズ/J104369E	約0.2	エンストロム280EK	約0.2	ロビンソンR44 アストロ/レイベン	約0.2	ロビンソンR44 II	約0.2	シュワイザー2890-1	約0.1	ロビンソンR22Beta/Mariner	約0.1	ピューズ269C	約0.1			<p>記載方針の相違 ・泊は燃料積載量が1m³以上の機種を記載している。（燃料積載量が最大の機種は同一）</p>
機 種	燃料積載量[t ³]																																														
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B2	約0.5																																														
ユーロコプターEC130B4	約0.5																																														
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B3	約0.5																																														
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B/B4	約0.5																																														
ユーロコプター(アエロスパシアル)AS350B1	約0.5																																														
ベル407	約0.5																																														
MDヘリコプターズ600N	約0.5																																														
ベル209L-4	約0.4																																														
ベル209L-9	約0.4																																														
ユーロコプターEC120B	約0.4																																														
エンストロム480B/TH480B	約0.3																																														
ベル209E	約0.3																																														
ロビンソンR66	約0.3																																														
シュワイザー2890-A	約0.3																																														
ピューズ/J104369E	約0.2																																														
エンストロム280EK	約0.2																																														
ロビンソンR44 アストロ/レイベン	約0.2																																														
ロビンソンR44 II	約0.2																																														
シュワイザー2890-1	約0.1																																														
ロビンソンR22Beta/Mariner	約0.1																																														
ピューズ269C	約0.1																																														

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)

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 7-5</p> <p style="text-align: center;">航空機墜落による火災の評価対象航空機 (自衛隊機又は米軍機) について</p> <p>自衛隊機又は米軍機を用途等により分類し、航空機墜落による火災の評価対象航空機を選定した。</p> <p>以下に、自衛隊機又は米軍機の落下事故による火災影響を評価する機種を選定した結果を示す。</p> <p>火災影響を評価する機種を選定する落下事故のカテゴリは、女川原子力発電所の上空には自衛隊機又は米軍機の訓練空域がないことを踏まえ、「訓練空域外を飛行中の落下事故」及び「基地-訓練空域間往復時の落下事故」としている。</p> <p>また、選定に当たっては、自衛隊が保有する主要な機種を代表とし、用途による飛行形態及び燃料積載量を考慮している。</p> <p>燃料積載量については、航空機墜落による火災の燃焼継続時間の算出に必要であり、燃料積載量が多い方が火災影響評価は保守的な評価となる。</p> <p>1. 訓練空域外を飛行中の落下事故</p> <p>自衛隊機の用途としては、「連絡偵察」、「哨戒」、「戦闘」、「偵察」、「輸送」、「空中給油」、「早期警戒」等がある。代表的な自衛隊機の用途等を第1表に示す。</p>	<p style="text-align: right;">別紙 7-5</p> <p style="text-align: center;">航空機墜落による火災の評価対象航空機 (自衛隊機又は米軍機) について</p> <p>自衛隊機又は米軍機を用途等により分類し、航空機墜落による火災の評価対象航空機を選定した。</p> <p>以下に、自衛隊機又は米軍機の落下事故による火災影響を評価する機種を選定した結果を示す。</p> <p>火災影響を評価する機種を選定する落下事故のカテゴリは、泊発電所の上空は自衛隊機の訓練空域であること、及び米軍機の基地-訓練空域間の往復の想定内がないことを踏まえ、「訓練空域内で訓練中の落下事故」及び「訓練空域外を飛行中の落下事故」としている。</p> <p>また、選定に当たっては、自衛隊が保有する主要な機種を代表とし、用途による飛行形態及び燃料積載量を考慮している。</p> <p>燃料積載量については、航空機墜落による火災の燃焼継続時間の算出に必要であり、燃料積載量が多い方が火災影響評価は保守的な評価となる。</p> <p>1. 訓練空域内で訓練中の落下事故</p> <p>発電所周辺上空には自衛隊の訓練空域があるため、訓練中の自衛隊機による事故が評価対象となる。</p> <p>以上を踏まえ、訓練空域内で訓練中の落下事故で考慮する機種を、航空自衛隊千歳基地に配備された機種から選定する。選定結果を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 訓練空域内で訓練中の落下事故で想定する機種の選定結果</p> <table border="1" data-bbox="741 954 1301 1129"> <thead> <tr> <th rowspan="2">カテゴリ</th> <th rowspan="2">機種</th> <th colspan="2">寸法</th> <th rowspan="2">燃料積載量 [m³]</th> <th rowspan="2">選定結果</th> </tr> <tr> <th>全長</th> <th>全幅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">訓練空域内で訓練中の落下事故</td> <td>F-15J/DJ</td> <td>19</td> <td>13</td> <td>約15</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>T-4</td> <td>13</td> <td>10</td> <td>約3</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>U-125A</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>約6</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>UH-60J</td> <td>16</td> <td>5</td> <td>約3</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> <p>○：評価対象 ×：評価対象外</p> <p>2. 訓練空域外を飛行中の落下事故</p> <p>米軍機の訓練空域は全国に一部存在するが、泊発電所は訓練空域とはなっていないため、航空機落下評価として、米軍機は訓練空域外を飛行中の落下事故として評価する。</p> <p>米軍機の機種の分類としては、機密な部分が多いため、自衛隊機の代表的なデータを用いることとした。</p> <p>米軍機の対象機種を選定するにあたり、自衛隊機の用途としては、「連絡偵察」、「哨戒」、「戦闘」、「偵察」、「輸送」、「空中給油」、「早期警戒」等がある。代表的な自衛隊機の用途等を表2に示す。</p>	カテゴリ	機種	寸法		燃料積載量 [m³]	選定結果	全長	全幅	訓練空域内で訓練中の落下事故	F-15J/DJ	19	13	約15	○	T-4	13	10	約3	×	U-125A	16	16	約6	×	UH-60J	16	5	約3	×		<p>設計方針の相違</p> <p>・本別紙の主な相違は想定する落下事故カテゴリの相違であり、各カテゴリにおける機種の選定にあたっては、女川も泊も燃料積載量が最大の機種を選定しており差異はない。</p>
カテゴリ	機種			寸法				燃料積載量 [m³]	選定結果																							
		全長	全幅																													
訓練空域内で訓練中の落下事故	F-15J/DJ	19	13	約15	○																											
	T-4	13	10	約3	×																											
	U-125A	16	16	約6	×																											
	UH-60J	16	5	約3	×																											

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉

用途を飛行形態で整理すると、「空中給油」及び「早期警戒」については、高高度での巡航を行うものと考えられる。また、「哨戒」及び「輸送」については、目的地付近では低高度での飛行となるものの、目的地までの移動は高高度での巡航を行うものと考えられる。

このことを考慮し、「空中給油」、「早期警戒」、「哨戒」及び「輸送」を用途とする機種を「空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機」として整理し、その他の用途の機種を「その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機」として整理する。

以上を踏まえ、火災影響評価の保守性の観点から、燃料積載量に着目し、代表的な自衛隊機のうち大型機について上記のカテゴリで整理し、訓練空域外を飛行中の落下事故で想定する機種を第2表に示すとおり選定した。

第1表 自衛隊機（大型固定翼機等）の用途等

所属	機種	形式	用途	寸法 [m]		燃料積載量 [m ³]
				全長	全幅	
陸上自衛隊	LR-1	小型固定翼機	連絡偵察	10	12	約 0.9
	LR-2	大型固定翼機	連絡偵察	14	18	約 2
	AH-1S	小型回転翼機	対戦車	14	3	約 1
	OH-6D	小型回転翼機	観測	7	2	約 0.2
	OH-1	小型回転翼機	観測	12	3	約 1
	OH-1H/J	小型回転翼機	多用途	12/13	3	約 0.8
	CH-47/JA	大型回転翼機	輸送	18	4/5	約 4
	UH-60JA	大型回転翼機	多用途	16	3	約 3
	AH-64D	大型回転翼機	戦闘	18	6	約 1
	海上自衛隊	P-3C	大型固定翼機	哨戒	30	30
P-1		大型固定翼機	哨戒	38	35	KC-767 以下
SH-60J		大型回転翼機	哨戒	16	3	約 1
SH-60E		大型回転翼機	掃海・輸送	22	6	約 12
航空自衛隊	MCH-101	大型回転翼機	掃海・輸送	23	19	約 5
	F-15J/DJ	大型固定翼機	戦闘	19	13	約 15
	F-4EJ	大型固定翼機	戦闘	18	12	約 12
	F-2A/B	大型固定翼機	戦闘	18	11	約 11
	RF-4E/EJ	大型固定翼機	偵察	19	12	約 12
	C-1	大型固定翼機	輸送	29	31	約 11
	C-130H	大型固定翼機	輸送	30	40	約 37
	KC-767	大型固定翼機	空中給油・輸送	49	48	約 145
	KC-130H	大型固定翼機	空中給油機能付加	30	40	約 37
	E-2C	大型固定翼機	早期警戒	18	25	約 6
	E-767	大型固定翼機	早期警戒管制	49	48	KC-767 以下
	CH-47J	大型回転翼機	輸送	18	4	約 4

※：平成 25 年度防衛白書等より作成。燃料積載量は、最大離陸重量等に基づく推定値を含む。

泊発電所3号炉

用途を飛行形態で整理すると、「空中給油」及び「早期警戒」については、高高度での巡航を行うものと考えられる。また、「哨戒」及び「輸送」については、目的地付近では低高度での飛行となるものの、目的地までの移動は高高度での巡航を行うものと考えられる。

このことを考慮し、「空中給油」、「早期警戒」、「哨戒」及び「輸送」を用途とする機種を「空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機」として整理し、その他の用途の機種を「その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機」として整理する。

以上を踏まえ、火災影響評価の保守性の観点から、燃料積載量に着目し、代表的な自衛隊機のうち大型機について上記のカテゴリで整理し、訓練空域外を飛行中の落下事故で想定する機種を表3に示すとおり選定した。

表2 自衛隊機（大型固定翼機等）の用途等

所属	機種	型式	用途	寸法		燃料積載量 [m ³]
				全長	全幅	
陸上自衛隊	LR-1	小型固定翼機	連絡偵察	10	12	約 0.9
	LR-2	大型固定翼機	連絡偵察	14	18	約 2
	AH-1S	小型回転翼機	対戦車	14	3	約 1
	OH-6D	小型回転翼機	観測	7	2	約 0.2
	OH-1	小型回転翼機	観測	12	3	約 1
	OH-1H/J	小型回転翼機	多用途	12/13	3	約 0.8
	CH-47/JA	大型回転翼機	輸送	16	4/5	約 4
	UH-60JA	大型回転翼機	多用途	16	3	約 3
	AH-64D	大型回転翼機	戦闘	18	6	約 1
	海上自衛隊	P-3C	大型固定翼機	哨戒	36	30
P-1		大型固定翼機	哨戒	38	35	KC-767 以下
SH-60J		大型回転翼機	哨戒	15	3	約 1
SH-60K		大型回転翼機	哨戒	16	3	約 1
MH-53E		大型回転翼機	掃海・輸送	22	6	約 12
MCH-101		大型回転翼機	掃海・輸送	23	19	約 5
航空自衛隊	F-15J/DJ	大型固定翼機	戦闘	19	13	約 15
	F-4EJ	大型固定翼機	戦闘	19	12	約 12
	F-2A/B	大型固定翼機	戦闘	16	11	約 11
	RF-4E/EJ	大型固定翼機	偵察	19	12	約 12
	C-1	大型固定翼機	輸送	29	31	約 11
	C-130H	大型固定翼機	輸送	30	40	約 37
	KC-767	大型固定翼機	空中給油・輸送	49	48	約 145
	KC-130H	大型固定翼機	空中給油機能付加	30	40	約 37
	E-2C	大型固定翼機	早期警戒	18	25	約 6
	E-767	大型固定翼機	早期警戒管制	49	48	KC-767 以下
CH-47J	大型回転翼機	輸送	16	4	約 4	

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表 訓練空域外を飛行中の落下事故で想定する機種の選定結果

カテゴリ	用途	機種	寸法 [m]		燃料積載量 [m³]	選定結果
			全長	全幅		
空中給油機等、 高高度での巡航 が想定される 大型固定翼機	「空中給油」 「早期警戒」 「哨戒」 「輸送」	P-3C	38	30	約35	×
		P-1	38	35	KC-767以下	×
		C-1	29	31	約11	×
		C-130H	30	40	約37	×
		KC-767	49	48	約145	○
		KC-130H	30	40	約37	×
		E-2C	18	25	約6	×
		E-767	49	48	KC-767以下	×
		LR-2	14	18	約2	×
		CH-47/JA	16	4/5	約4	×
その他の大型 固定翼機、小型 固定翼機及び 回転翼機	上記以外	UH-60JA	16	3	約3	×
		AH-64D	18	6	約1	×
		SH-60J	15	3	約1	×
		SH-60K	16	3	約1	×
		MH-53E	22	6	約12	×
		MCH-101	23	19	約5	×
		F-15J/DJ	19	13	約15	○
		F-4EJ	19	12	約12	×
		F-2A/B	16	11	約11	×
		RF-4E/EJ	19	12	約12	×

○：評価対象 ×：評価対象外

2. 基地—訓練空域間往復時の落下事故

発電所東方の海上には自衛隊の訓練空域があり、西方には航空自衛隊松島飛行場があるため、松島飛行場から訓練空域へ自衛隊機が往復することによる事故が評価対象となる。

以上を踏まえ、基地—訓練空域間往復時の落下事故で考慮する機種を、航空自衛隊松島飛行場に配備された機種から選定する。選定結果を第3表に示す。

第3表 基地—訓練空域間往復時の落下事故で想定する機種の選定結果

カテゴリ	機種	寸法 [m]		燃料積載量 [m³]	選定結果
		全長	全幅		
基地—訓練 空域間往復時	F-2	16	11	約10	○
	F-4	19	10	F-2以下	×
	U-125A	18	18	約8	×
	UH-60J	16	5	約3	×

○：評価対象 ×：評価対象外

※：平成25年度統防衛白書、航空自衛隊 松島基地ウェブサイト等より作成。

3. 想定する航空機について

第2表及び第3表にて選定したとおり、訓練空域外を飛行中の落下事故については、空中給油機等の大型航空機として KC-767 を、その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機として F-15 を想定する。また、基地—訓練空域間往復時の落下事故については F-2 を想定する。

泊発電所3号炉

表3 訓練空域外を飛行中の落下事故で想定する機種の選定結果

カテゴリ	用途	機種	寸法		燃料積載量 [m³]	選定結果
			全長	全幅		
空中給油機等、 高高度での巡航 が想定される大 型固定翼機	「空中給油」 「早期警戒」 「哨戒」 「輸送」	P-3C	36	30	約35	×
		P-1	38	35	KC-767以下	×
		C-1	29	31	約11	×
		C-130H	30	40	約37	×
		KC-767	49	48	約145	○
		KC-130H	30	40	約37	×
		E-2C	18	25	約6	×
		E-767	49	48	KC-767以下	×
		LR-2	14	18	約2	×
		CH-47/JA	16	4/5	約4	×
その他の大型固 定翼機、小型固 定翼機及び回転 翼機	上記以外	UH-60JA	16	3	約3	×
		AH-64D	18	6	約1	×
		SH-60J	15	3	約1	×
		SH-60K	16	3	約1	×
		MH-53E	22	6	約12	×
		MCH-101	23	19	約5	×
		F-15J/DJ	19	13	約15	○
		F-4EJ	19	12	約12	×
		F-2A/B	16	11	約11	×
		RF-4E/EJ	19	12	約12	×

○：評価対象 ×：評価対象外

3. 想定する航空機について

表1及び表3にて選定したとおり、訓練空域内で訓練中の落下事故については F-15 を、訓練空域外を飛行中の落下事故については、空中給油機等の大型航空機として KC-767 を、その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機として F-15 を想定する。

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）

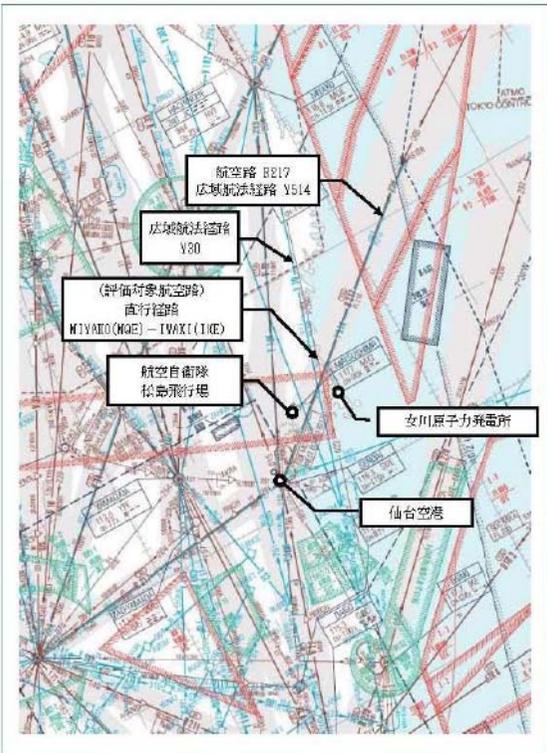
女川原子力発電所2号炉

別紙7-6

女川原子力発電所周辺の航空路と各航空路の幅について

周辺の航空路の名称	航空路の中心線と発電所間の最小距離 ^{※1}	片側の航空路幅 ^{※2}	判定
航空路 R217 (ASTER-SENDAI)	約 11.3km	7km	×
広域航法経路 V514 (ASTER-SENDAI)	約 11.3km	8.28km (5m)	×
直行経路 (MIYAKO(MGE)-IWAKI(1)KE)	約 7.0km	約 13.5km	○
広域航法経路 Y30 (MIYAKO-JUGEM)	約 12.5km	8.28km (5m)	×

○：評価対象 ×：評価対象外
 ※1：施設と航空路の緯度、経度より計測した。
 ※2：航空路 R217 については、「航空路の指定に関する告示」に記載の値とした。
 直行経路については、「航空路等設定基準」を参照した。広域航法経路については、航法精度を航空路幅とみなして用いた。(1mm=1.852km として換算した。)



第1図 女川原子力発電所周辺の航空図
 (出典：AIP-JAPAN, 国土交通省航空局)

泊発電所3号炉

別紙7-3

泊発電所周辺の航空路について

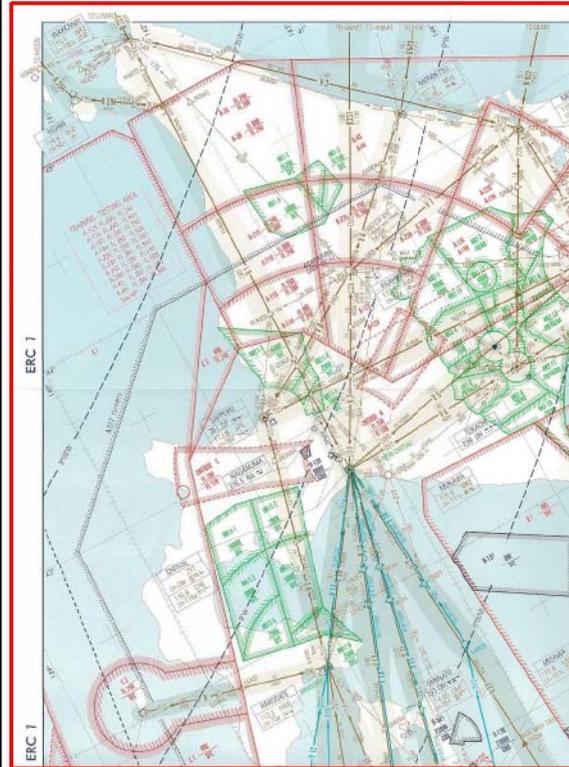


図1 泊発電所周辺の航空路等

〔出典：ENROUTE CHART (ERC-1/2)(鹿児島一稚内) 27 AUG 2009〕

差異理由
 設計方針の相違
 ・地域特性による発電所上空の航空路の相違

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 style="text-align: right;">別紙7-7</p> <p>評価対象となる航空路の飛行回数</p> <p>第1表 評価対象となる航空路の飛行回数 (飛行回数)</p> <table border="1" data-bbox="91 256 680 485"> <thead> <tr> <th data-bbox="91 256 297 312">札幌交通管制部ピークデイ</th> <th data-bbox="297 256 680 312">直行経路 OMIYARD(MQJE) - IWAKI (IRE)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="91 312 297 371">平成24年上半年期 (H24.6.18)</td> <td data-bbox="297 312 680 371">0^{※1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="91 371 297 430">平成24年下半年期 (H24.8.7)</td> <td data-bbox="297 371 680 430">0^{※1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="91 430 297 485">評価に用いる数値</td> <td data-bbox="297 430 680 485">0.5×365日=182.5回/年間^{※2}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：国土交通省航空局に問い合わせ入手したデータ。ここで、ピークデイとは、札幌交通管制部が取り扱った交通量が半年間で最も多かった日のことであり、当該経路における交通量が年間で最も多かった日とは必ずしも一致しない。 ※2：実際の便数は0であるが保守的に0.5とする。</p>	札幌交通管制部ピークデイ	直行経路 OMIYARD(MQJE) - IWAKI (IRE)	平成24年上半年期 (H24.6.18)	0 ^{※1}	平成24年下半年期 (H24.8.7)	0 ^{※1}	評価に用いる数値	0.5×365日=182.5回/年間 ^{※2}			<p>差異理由</p> <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊上空には航空路は存在しないため、記載していない。
札幌交通管制部ピークデイ	直行経路 OMIYARD(MQJE) - IWAKI (IRE)										
平成24年上半年期 (H24.6.18)	0 ^{※1}										
平成24年下半年期 (H24.8.7)	0 ^{※1}										
評価に用いる数値	0.5×365日=182.5回/年間 ^{※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)

女川原子力発電所2号炉

様式7-8

発電用原子炉施設の標的面積

第1表 標的面積

[単位：km²]

号炉	評価対象施設					合計 (標的面積 A)
	原子炉 建屋	制御建屋	タービン 建屋	海水 ポンプ室	復水貯蔵 タンク	
2号炉	0.00847	0.01164	0.00554	0.000370	0.000316	0.01123
						0.0156

使用済燃料プール及び主要な安全系機器は原子炉建屋を含む。
 なお、その他の評価対象設備が設置してある建屋は以下のとおり。

号炉	中央制御室	主蒸気系 気体廃棄物処理系	非常用海水ポンプ	非常用ディーゼル 発電機
2号炉	制御建屋	タービン建屋	海水ポンプ室	原子炉建屋

泊発電所3号炉

別紙7-6

航空機落下確率評価に係わる標的面積

単位：km²

発電所	号炉	原子炉建屋#1	原子炉補助 建屋#2	燃料取替用水 タンク建屋	ディーゼル 発電機	中央制御室	循環水ポンプ 建屋#5	合計	標的面積#6
泊発電所	3号炉	0.004582	0.003720	—#3	0.000420	—#4	0.002795	0.011517	0.0116

注1：炉心、安全系の機器及び使用済燃料ピットを含む
 注2：安全系の機器を含む
 注3：燃料取替用水ピットは原子炉建屋内に設置
 注4：中央制御室は原子炉補助建屋内に設置
 注5：海水ポンプを含む
 注6：落下確率の算定にあたっては、合計を切り上げて0.0116(3号炉)を使用する

差異理由
 設計方針の相違
 ・建屋設計の違いによる標的面積の相違。

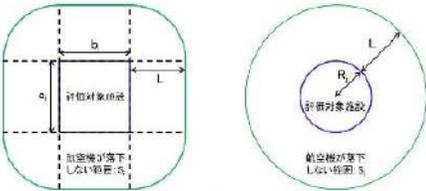
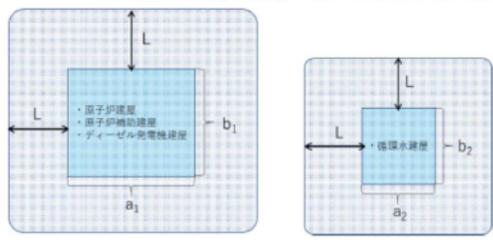
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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 別紙7-9 延べ飛行距離について 延べ飛行距離は、平成4年～平成23年の「航空輸送統計年報、第1表総括表、1. 輸送実績」における運航キロメートルの国内便のみの合計値とする。 なお、国際便についても運航距離が記載されているが、日本国内での運航距離ではないため考慮していない。また、日本に乗り入れている外国機は運航距離の実績の公開記録がないため考慮していない。 ただし、国際便及び外国機が日本国内で墜落した場合は事故件数としてカウントし、事故率が保守的となるようにしている。 第1表 運航距離 <table border="1" data-bbox="100 534 660 1021"> <thead> <tr> <th></th> <th>日本国便の運航距離 (飛行回 × km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成4年</td><td>307,445.013</td></tr> <tr><td>平成5年</td><td>326,899.203</td></tr> <tr><td>平成6年</td><td>343,785.576</td></tr> <tr><td>平成7年</td><td>380,948.123</td></tr> <tr><td>平成8年</td><td>397,148.610</td></tr> <tr><td>平成9年</td><td>420,920.228</td></tr> <tr><td>平成10年</td><td>449,784.623</td></tr> <tr><td>平成11年</td><td>459,973.089</td></tr> <tr><td>平成12年</td><td>480,718.878</td></tr> <tr><td>平成13年</td><td>489,803.107</td></tr> <tr><td>平成14年</td><td>498,685.801</td></tr> <tr><td>平成15年</td><td>519,701.117</td></tr> <tr><td>平成16年</td><td>517,485.172</td></tr> <tr><td>平成17年</td><td>527,370.038</td></tr> <tr><td>平成18年</td><td>555,543.154</td></tr> <tr><td>平成19年</td><td>559,797.874</td></tr> <tr><td>平成20年</td><td>554,681.689</td></tr> <tr><td>平成21年</td><td>544,824.157</td></tr> <tr><td>平成22年</td><td>548,585.258</td></tr> <tr><td>平成23年</td><td>555,144.327</td></tr> <tr><td>合計</td><td>8,459,243.077</td></tr> </tbody> </table>		日本国便の運航距離 (飛行回 × km)	平成4年	307,445.013	平成5年	326,899.203	平成6年	343,785.576	平成7年	380,948.123	平成8年	397,148.610	平成9年	420,920.228	平成10年	449,784.623	平成11年	459,973.089	平成12年	480,718.878	平成13年	489,803.107	平成14年	498,685.801	平成15年	519,701.117	平成16年	517,485.172	平成17年	527,370.038	平成18年	555,543.154	平成19年	559,797.874	平成20年	554,681.689	平成21年	544,824.157	平成22年	548,585.258	平成23年	555,144.327	合計	8,459,243.077	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 設計方針の相違 ・泊上空には航空路は存在しないため、記載していない。
	日本国便の運航距離 (飛行回 × km)																																														
平成4年	307,445.013																																														
平成5年	326,899.203																																														
平成6年	343,785.576																																														
平成7年	380,948.123																																														
平成8年	397,148.610																																														
平成9年	420,920.228																																														
平成10年	449,784.623																																														
平成11年	459,973.089																																														
平成12年	480,718.878																																														
平成13年	489,803.107																																														
平成14年	498,685.801																																														
平成15年	519,701.117																																														
平成16年	517,485.172																																														
平成17年	527,370.038																																														
平成18年	555,543.154																																														
平成19年	559,797.874																																														
平成20年	554,681.689																																														
平成21年	544,824.157																																														
平成22年	548,585.258																																														
平成23年	555,144.327																																														
合計	8,459,243.077																																														

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 別紙7-10	泊発電所3号炉 別紙7-7	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由
<p style="text-align: center;">離隔距離の算出の考え方</p> <p>1. 考え方 各評価対象施設の外壁面から等距離の離隔をとった場合の、各評価対象施設に対する航空機墜落確率 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積の合計値が、落下事故のカテゴリごとに求めた航空機墜落確率が 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積(標的面積 A')と等しくなる距離を離隔距離としている。</p> <p>2. 離隔距離算出方法 離隔距離は、評価対象施設の形状に応じて適切に算出する。 評価対象施設が矩形の場合、各評価対象施設の各辺の長さを (a_i, b_i)、離隔距離を L とすると、当該評価対象施設近辺の航空機が墜落しない範囲(面積: S_i)は(1)式で表される。 また、評価対象施設が円形の場合、各評価対象施設の半径を R_j、離隔距離を L とすると、当該評価対象施設近辺の航空機が墜落しない範囲(面積: S_j)は(2)式で表される。 すべての評価対象施設に対して求めた S_i 及び S_j の合計値が標的面積 A' となる L について解くことで離隔距離が得られる。(3)式 S_i 及び S_j の合計値の算出に当たっては、評価の保守性の観点から、面積が重複する部分については、それぞれの面積を積算している。</p> $S_i = \pi L^2 + 2L(a_i + b_i) + a_i b_i \dots (1)$ $S_j = \pi(R_j + L)^2 \dots (2)$ $A' = \sum S_i + \sum S_j$ $= \sum [\pi L^2 + 2L(a_i + b_i) + a_i b_i] + \sum \{\pi(R_j + L)^2\} \dots (3)$ <div style="text-align: center;">  <p>離隔距離の概念図</p> </div> <p>以下に、離隔距離の算出の例として、大型民間航空機の離隔距離の評価結果を示す。 大型民間航空機については、航空機墜落確率が 10^{-7}[回/炉・年]に相当する標的面積 $A' = 0.297393[\text{km}^2]$及び評価対象施設の寸法より、離隔距離 L は $L=85[\text{m}]$と求められる。(第1表、第1図～第9図)</p>	<p style="text-align: center;">離隔距離の算出の考え方</p> <p>1. 考え方 対象となる原子炉施設の投影面積の周辺に $L[\text{m}]$の離隔距離をとった場合の航空機墜落確率 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積の合計値が、落下事故のカテゴリごとに求めた航空機墜落確率が 10^{-7}[回/炉・年]に相当する面積(標的面積 A')と等しくなる距離を離隔距離としている。</p> <p>2. 離隔距離算出方法 評価対象施設が矩形の場合、各評価対象施設の各辺の長さを (a_i, b_i)、離隔距離を L とすると、当該評価対象施設近辺の航空機が墜落しない範囲(面積: S_i)は(1)式で表される。</p> <p>すべての評価対象施設に対して求めた S_i の合計値が標的面積 A' となる L について解くことで離隔距離が得られる。(2)式</p> $S_i = 4L^2 + 2L(a_i + b_i) + a_i b_i \dots (1)$ $A' = \sum S_i$ $= \{4L^2 + 2L(a_1 + b_1) + a_1 b_1\} + \{4L^2 + 2L(a_2 + b_2) + a_2 b_2\} \dots (2)$ <div style="text-align: center;">  <p>図1 離隔距離の概念図</p> </div> <p>以下に、離隔距離の算出の例として、大型民間航空機の離隔距離の評価結果を示す。 大型民間航空機については、航空機墜落確率が 10^{-7}[回/炉・年]に相当する標的面積 $A' = 0.29[\text{km}^2]$及び評価対象施設の寸法より、$L=149.6[\text{m}]$と求められ、火災影響評価で用いる離隔距離 L は安全側の値として $L=140[\text{m}]$と設定する。(表1、図2)</p>		<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本別紙の主な相違は標的面積の差異による離隔距離の相違であるが、航空機墜落確率 10^{-7}[回/炉・年]に等しくなる距離を離隔距離としていることの相違はない。

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）

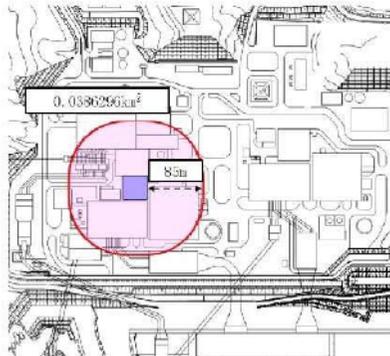
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

女川原子力発電所2号炉

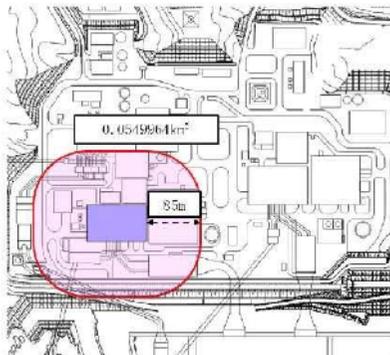
なお、熱影響評価に当たっては、評価の保守性の観点から、評価対象施設全体に対する離隔距離が(3)式より求めた各評価対象施設に対する離隔距離より大きくなる場合であっても、(3)式より求めた各評価対象施設に対する離隔距離を用いている。

第1表 評価対象施設ごとの寸法及び標的面積

評価対象施設	寸法 [m]		半径 (R)	標的面積 S _t [m ²]	参照図	
	東西方向 (a)	南北方向 (b)				
制御建屋	40	41	—	0.038296	第1図	
タービン建屋	57.7	83	—	0.054964	第2図	
原子炉建屋	84	77	—	0.051727	第3図	
海水ポンプ室	原子炉補助建屋 海水ポンプA系	8.36	21.2	—	0.022943	第4図
	原子炉補助建屋 海水ポンプB系	7.86	21.2	—	0.022892	第5図
	高圧炉心スプレッド 補機冷却海水ポンプ	5.45	4.35	—	0.024384	第6図
	排気筒	35	35	—	0.022813	第7図
海水貯蔵タンク	—	—	10.022	0.026292	第8図	
合計	—	—	—	0.207363	第9図	



第1図 制御建屋の離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）



第2図 タービン建屋の離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）

泊発電所3号炉

なお、熱影響評価に当たっては、評価の保守性の観点から、評価対象施設に対する離隔距離が(2)式より求めた評価対象施設に対する離隔距離より大きくなる位置であっても、(2)式より求めた評価対象施設に対する離隔距離を用いている。

表1 評価対象施設の寸法

評価対象施設	寸法 [m]			
	横方向	a _i	縦方向	b _i
原子炉建屋	58	138	79	79
原子炉補助建屋	60		62	
ディーゼル発電機建屋	20	—	21	—
循環水ポンプ建屋	43	43	65	65

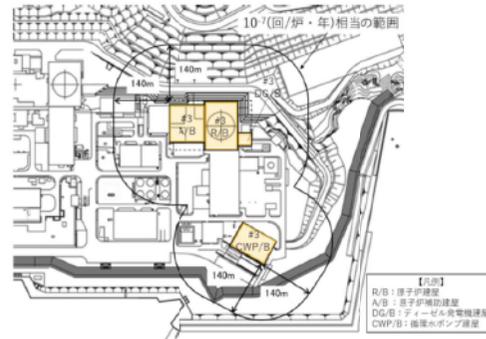


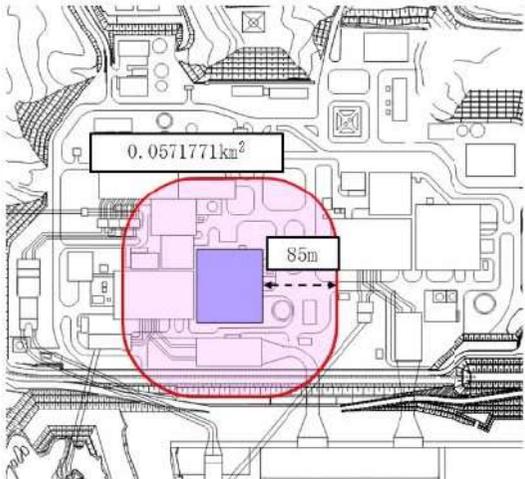
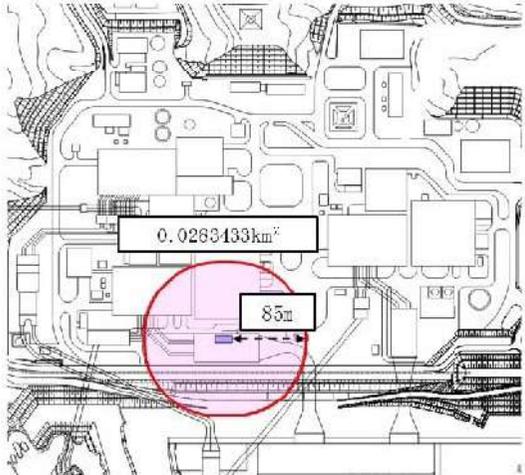
図2 評価対象施設の離隔距離（民間大型航空機）

大飯3 / 4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）

差異理由

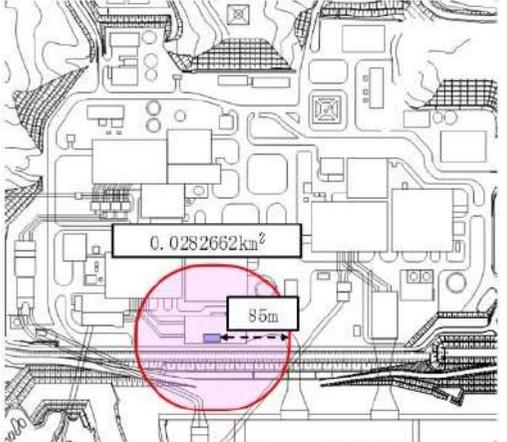
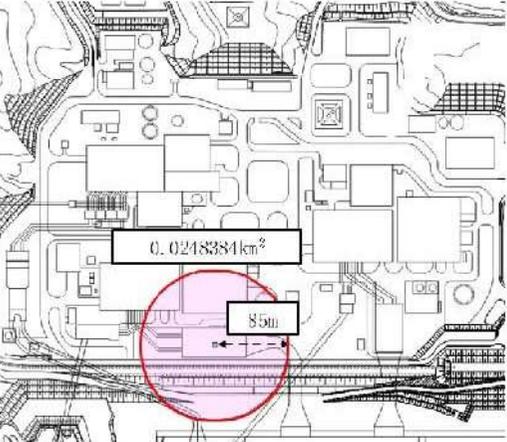
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由
 <p>第3図 原子炉建屋の離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</p>			
 <p>第4図 海水ポンプ室（原子炉補機冷却海水ポンプA系）の離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</p>			

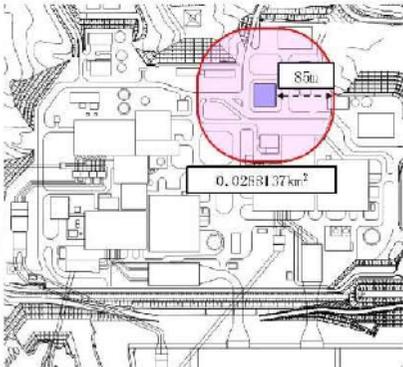
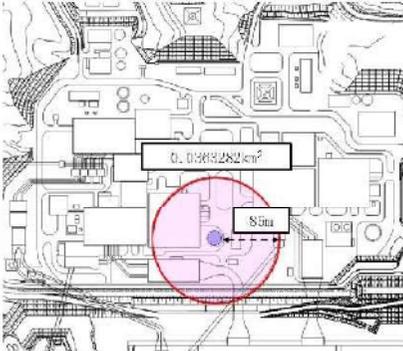
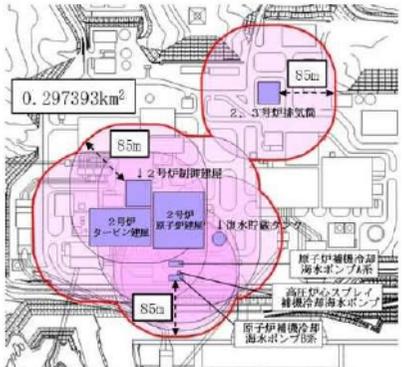
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由
 <p>第5図 海水ポンプ室（原子炉補機冷却海水ポンプ(3)系）の 離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</p>  <p>第6図 海水ポンプ室（高圧炉心スプレー補機冷却海水ポンプ）の 離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</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	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由
 <p>第7図 排気筒の離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</p>			
 <p>第8図 復水貯蔵タンクの離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</p>			
 <p>第9図 評価対象施設の離隔距離及び標的面積（大型民間航空機）</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 別紙7-11 航空機落下事故に関するデータの最新データについて 1. はじめに 発電所敷地内への航空機墜落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）の最新データとして、「平成23年度航空機落下事故に関するデータの整備（平成24年9月独立行政法人原子力安全基盤機構）」に基づく航空機の墜落確率より、発電用原子炉施設からの離隔距離を算出し、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、「航空機落下事故に関するデータ（平成28年6月NRA技術報告）」がとりまとめられたことを受け、その影響について確認することとする。 2. 航空機事故等のデータ更新による影響 「航空機落下事故に関するデータ（平成28年6月NRA技術報告）」では、平成5年1月～平成24年12月までの航空機事故データ、運航実績データ及び訓練空域面積データとして更新されているが、各航空機の落下事故率は、同等若しくは低下している。このため、航空機の墜落位置から発電用原子炉施設までの離隔距離は同等若しくは長くなり、火災による影響も軽減される傾向となっている。 以下、更新されたデータに基づき、「航空機の墜落位置から発電用原子炉施設までの離隔距離」並びに「航空機墜落による火災と危険物タンク火災の重畳による影響」について評価する。 3. 航空機墜落による火災影響評価 「添付資料－7 女川原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災について」における航空機墜落による火災影響評価のうち、(1)航空機墜落による火災の想定～(3)評価対象範囲の考え方は同様であるため、(4)以降について、評価する。 (1) 標的面積の算出 a. 大型民間航空機の標的面積の算出 (a) 計器飛行方式民間航空機の航空路を巡航中の落下事故	泊発電所3号炉 別紙7-8 航空機落下事故に関するデータの最新データについて 1. はじめに 発電所敷地内への航空機墜落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）の最新データとして、「平成23年度航空機落下事故に関するデータの整備（平成24年9月独立行政法人原子力安全基盤機構）」に基づく航空機の墜落確率より、発電用原子炉施設からの離隔距離を算出し、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、「航空機落下事故に関するデータ（令和4年3月NRA技術報告）」がとりまとめられたことを受け、その影響について確認することとする。 2. 航空機事故等のデータ更新による影響 「航空機落下事故に関するデータ（令和4年3月NRA技術報告）」では、平成12年1月～令和元年12月までの航空機事故データ、運航実績データ及び訓練空域面積データとして更新されているが、各航空機の落下事故率は、同等若しくは低下している。このため、航空機の墜落位置から原子炉施設までの離隔距離は同等若しくは長くなり、火災による影響も軽減される傾向となっている。 表1 航空機事故のデータ（平成24年版、令和4年版） <table border="1" data-bbox="714 868 1319 1147"> <thead> <tr> <th rowspan="3">分類</th> <th colspan="2">民間航空機</th> <th colspan="3">自衛隊機又は米軍機</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">大型民間航空機</th> <th rowspan="2">小型民間航空機</th> <th colspan="2">訓練空域内</th> <th rowspan="2">訓練空域外</th> </tr> <tr> <th>その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機</th> <th>空中給油機等、高高度での巡行が想定される大型固定翼機</th> <th>その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H24年度版</td> <td>2</td> <td>65</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>R4年版</td> <td>2</td> <td>39</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> 以上より、令和4年3月版は平成24年9月版よりも離隔距離が長くなるか同一であるため、平成24年9月版の熱影響評価に包絡される。	分類	民間航空機		自衛隊機又は米軍機			大型民間航空機	小型民間航空機	訓練空域内		訓練空域外	その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	空中給油機等、高高度での巡行が想定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	H24年度版	2	65	3	1	4	R4年版	2	39	1	1	2	大飯3 / 4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由 設計方針の相違 ・本別紙の主な相違は想定する落下事故カテゴリの差異による再評価内容の相違である。また、泊上空には航空路がないため最新の航空機事故のデータ確認のみであるが、女川は上空に航空路があるため、確認するパラメータが多くあり、泊と記載が相違している。
分類	民間航空機		自衛隊機又は米軍機																										
	大型民間航空機		小型民間航空機	訓練空域内		訓練空域外																							
		その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機		空中給油機等、高高度での巡行が想定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機																								
H24年度版	2	65	3	1	4																								
R4年版	2	39	1	1	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	大飯3 / 4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由																										
<p> $P_c = \frac{F_c \cdot N_c \cdot A}{W}$ $P_v = \sum_{i=1}^n (A_i \cdot \alpha_i)$ </p> <p> P_c：対象施設への巡航中の航空機墜下確率 [回/年] N_c：評価対象とする航空路等の年間飛行回数 [飛行回/年] A：発電用原子炉施設の標的面積 [km²] W：航空路幅 [km] f_c：G₀/H₀：単位飛行時間当たりの巡航中の墜下事故確率 [回/（飛行回・km）] G_0：巡航中事故件数 [回] H_0：延べ飛行距離 [飛行回・km] </p> <p>第1表 墜落確率の算出結果（計器飛行方式民間航空機）</p> <table border="1" data-bbox="134 399 645 587"> <thead> <tr> <th colspan="2">女川原子力発電所2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>対象航空路^{※1}</td> <td>直行経路 MIXKOC(WAE)-IMXJ(I)XE</td> </tr> <tr> <td>H₀^{※2}</td> <td>182.5</td> </tr> <tr> <td>A^{※3}</td> <td>0.0156</td> </tr> <tr> <td>W^{※4}</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>f_c^{※5}</td> <td>0.5/8,740,013,788=5.13×10⁻¹¹</td> </tr> <tr> <td>P_c</td> <td>5.41×10⁻¹⁴</td> </tr> </tbody> </table> <p> ※1：女川原子力発電所周辺の航空地図（01P エンルートチャート）による。（別紙7-8） ※2：国土交通省航空局への問い合わせ結果を285倍した値。（別紙7-9） ※3：原子炉建屋、制御建屋等の水平面積を合計した値。（別紙7-8） ※4：「航空路等設定基準」による。 ※5：事故件数は、平成5年～平成24年の間で0件であるため保守的に0.5件と仮定した。延べ飛行距離は平成5年～平成24年の「航空輸送統計年報、第1表 総用表、1.輸送実績」における運航キロメートルの国内の値を合計した値。（別紙7-10） </p> <p>(b) 有視界飛行方式民間航空機の墜下事故</p> <p> $P_v = \sum_{i=1}^n (A_i \cdot \alpha_i)$ P_v：対象施設への航空機墜下確率 [回/年] f_v：単位年あたりの墜下事故率 [回/年] S_n：全国土面積（=27.2万 [km²]） A：発電用原子炉施設の標的面積 [km²] α：対象航空機の種類による係数 [-] </p> <p>第2表 墜落確率の算出結果（有視界飛行方式民間航空機）</p> <table border="1" data-bbox="123 981 656 1133"> <thead> <tr> <th colspan="2">女川原子力発電所2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_v^{※1}</td> <td>大型固定翼機 0.5/20=0.025 大型回転翼機 1/20=0.05</td> </tr> <tr> <td>S_n^{※2}</td> <td>372,000</td> </tr> <tr> <td>α^{※3}</td> <td>大型固定翼機、大型回転翼機：1</td> </tr> <tr> <td>χ^{※3}</td> <td>0.0156</td> </tr> <tr> <td>P_v</td> <td>3.15×10⁻⁷</td> </tr> </tbody> </table> <p> ※1：「航空機墜下事故に関するデータ」（平成28年6月 原子力規制委員会）による。事故件数が0件の場合、保守的に0.5件と仮定した。 ※2：「実用発電用原子炉施設への航空機墜下確率の評価基準（内規）」による。 ※3：原子炉建屋、制御建屋等の水平面積を合計した値。（別紙7-8） </p> <p>大型民間航空機の墜落確率（P_c+P_v）が10⁻⁷ [回/年] となる標的面積 A' を求める式は以下のとおり。</p> $A' = \frac{10^{-7}}{P_c + P_v} \cdot A$ <p>上記より、標的面積 A' は、A' =0.494389 [km²] となる。</p>	女川原子力発電所2号炉		対象航空路 ^{※1}	直行経路 MIXKOC(WAE)-IMXJ(I)XE	H ₀ ^{※2}	182.5	A ^{※3}	0.0156	W ^{※4}	27	f _c ^{※5}	0.5/8,740,013,788=5.13×10 ⁻¹¹	P _c	5.41×10 ⁻¹⁴	女川原子力発電所2号炉		f _v ^{※1}	大型固定翼機 0.5/20=0.025 大型回転翼機 1/20=0.05	S _n ^{※2}	372,000	α ^{※3}	大型固定翼機、大型回転翼機：1	χ ^{※3}	0.0156	P _v	3.15×10 ⁻⁷			
女川原子力発電所2号炉																													
対象航空路 ^{※1}	直行経路 MIXKOC(WAE)-IMXJ(I)XE																												
H ₀ ^{※2}	182.5																												
A ^{※3}	0.0156																												
W ^{※4}	27																												
f _c ^{※5}	0.5/8,740,013,788=5.13×10 ⁻¹¹																												
P _c	5.41×10 ⁻¹⁴																												
女川原子力発電所2号炉																													
f _v ^{※1}	大型固定翼機 0.5/20=0.025 大型回転翼機 1/20=0.05																												
S _n ^{※2}	372,000																												
α ^{※3}	大型固定翼機、大型回転翼機：1																												
χ ^{※3}	0.0156																												
P _v	3.15×10 ⁻⁷																												

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

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>b. 小型民間航空機の標的面積の算出</p> $P_v = \frac{f_v}{S_v} (A \cdot \alpha)$ <p> P_v：対象施設への航空機墜落確率 [回/年] f_v：単位年あたりの墜落事故率 [回/年] S_v：全国土面積（=37.2万[km²]） A：発電用原子炉施設の標的面積 [km²] α：対象航空機の種類による係数 [-] </p> <p>第3表 墜落確率の算出結果（小型民間航空機）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">女川原子力発電所2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_v^{*1}</td> <td>小型固定翼機 35/20=1.75 小型回転翼機 24/20=1.2</td> </tr> <tr> <td>S_v^{*1}</td> <td>372,000</td> </tr> <tr> <td>α^{*2}</td> <td>小型固定翼機、小型回転翼機：0.1</td> </tr> <tr> <td>A^{*3}</td> <td>0.0156</td> </tr> <tr> <td>P_v</td> <td>1.24×10^{-6}</td> </tr> </tbody> </table> <p> ※1：「航空機墜落事故に関するデータ」（平成28年6月 原子力規制委員会）による。 ※2：「実用発電用原子炉施設への航空機墜落確率の評価基準について（内規）」による。 ※3：原子炉建屋、制御建屋等の水平面積を合計した値。（別紙7-8） </p> <p>小型民間航空機の墜落確率 P_v が 10^{-7} [回/炉・年] となる標的面積 A' を求める式は以下のとおり。</p> $A' = \frac{10^{-7}}{P_v} \cdot A$ <p>上記より、標的面積 A' は $A' = 0.125806$ [km²] となる。</p> <p>c. 自衛隊機又は米軍機の標的面積の算出</p> <p>(a) 訓練空域外を飛行中の落下事故（空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機）</p> $P_{30} = \left(\frac{f_{30}}{S_0} \right) \cdot A$ <p> P_{30}：訓練空域外での対象施設への航空機墜落確率 [回/年] f_{30}：単位年あたりの訓練空域外落下事故率 [回/年] S_0：全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 [km²] A：発電用原子炉施設の標的面積 [km²] </p> <p>第4表 墜落確率の算出結果 （空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">女川原子力発電所2号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_{30}^{*1}</td> <td>自衛隊機 0.5/20=0.025 米軍機 1/20=0.05</td> </tr> <tr> <td>S_0^{*1}</td> <td>自衛隊機 295,000 米軍機 372,000</td> </tr> <tr> <td>A^{*2}</td> <td>0.0156</td> </tr> <tr> <td>P_{30}</td> <td>3.48×10^{-9}</td> </tr> </tbody> </table> <p> ※1：「航空機墜落事故に関するデータ」（平成28年6月 原子力規制委員会）による。 事故件数が0件の場合、保守的に1.5件と仮定した。 ※2：原子炉建屋、制御建屋等の水平面積を合計した値。（別紙7-8） </p>	女川原子力発電所2号炉		f_v^{*1}	小型固定翼機 35/20=1.75 小型回転翼機 24/20=1.2	S_v^{*1}	372,000	α^{*2}	小型固定翼機、小型回転翼機：0.1	A^{*3}	0.0156	P_v	1.24×10^{-6}	女川原子力発電所2号炉		f_{30}^{*1}	自衛隊機 0.5/20=0.025 米軍機 1/20=0.05	S_0^{*1}	自衛隊機 295,000 米軍機 372,000	A^{*2}	0.0156	P_{30}	3.48×10^{-9}			
女川原子力発電所2号炉																									
f_v^{*1}	小型固定翼機 35/20=1.75 小型回転翼機 24/20=1.2																								
S_v^{*1}	372,000																								
α^{*2}	小型固定翼機、小型回転翼機：0.1																								
A^{*3}	0.0156																								
P_v	1.24×10^{-6}																								
女川原子力発電所2号炉																									
f_{30}^{*1}	自衛隊機 0.5/20=0.025 米軍機 1/20=0.05																								
S_0^{*1}	自衛隊機 295,000 米軍機 372,000																								
A^{*2}	0.0156																								
P_{30}	3.48×10^{-9}																								

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

空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機の墜落確率 (Pso) が 10⁻⁷ [回/炉・年] となる標的面積 A' を求める式は以下のとおり。

$$A' = \frac{10^{-7}}{P_{so}} \cdot A$$

上記より、標的面積 A' は A' =0.456140 [km²] となる。

(b) 訓練空域外を飛行中の落下事故（その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機）

$$P_{so} = \left(\frac{f_{so}}{S_0} \right) \cdot A$$

f_{so}：訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 [回/年]

f_{so}：単位年あたりの訓練空域外落下事故率 [回/年]

S₀：全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 [km²]

A：発電用原子炉施設の標的面積 [km²]

第5表 墜落確率の算出結果
 （その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機）

		女川原子力発電所2号炉			
		大型固定翼機	小型固定翼機	大型回転翼機	小型回転翼機
f _{so} [回/年]	自衛隊機	0.5/20=0.025	1/20=0.05	1/20=0.05	5/20=0.25
	米軍機	2/20=0.1	1/20=0.05	1/20=0.05	0.5/20=0.025
S ₀ [km ²]	自衛隊機	295,000			
	米軍機	272,000			
計		0.0156			
P _{so}	自衛隊機	1.32×10 ⁻⁹	2.84×10 ⁻⁹	2.84×10 ⁻⁹	1.32×10 ⁻⁹
	米軍機	4.18×10 ⁻⁹	2.10×10 ⁻⁹	2.10×10 ⁻⁹	1.05×10 ⁻⁹
	計	2.93×10 ⁻⁹			

※1：「航空機落下事故に関するデータ」（平成23年6月 原子力規制委員会）による。
 事故件数が0件の場合、保守的に0.5件と仮定した。

※2：原子炉建屋、制御建屋等の水平面積を合計した値。（別紙7-8）

その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機の墜落確率 (Pso) が 10⁻⁷ [回/炉・年] となる標的面積 A' を求める式は以下のとおり。

$$A' = \frac{10^{-7}}{P_{so}} \cdot A$$

上記より、標的面積 A' は A' =0.053242 [km²] となる。

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

大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）

差異理由

(c) 基地－訓練空域間往復時の落下事故

$$P_{tr} = f_{tr} \cdot N_{tr} \cdot A \cdot F(x)_{tr}$$

P_{tr} ：対象施設への航空機落下確率 [回/年]
 f_{tr} ：当該移動経路を巡航中の落下事故率 [回/（飛行回・km）]
 N_{tr} ：当該移動経路の年間飛行回数 [飛行回/年]
 A ：発電用原子炉施設の標的面積 [km²]
 $F(x)_{tr}$ ：事故点分布関数 [km⁻¹] = $\frac{1}{2L} \exp(-0.625|x|)$
 x ：移動経路から発電所までの距離 [km]

第6表 墜落確率の算出結果（基地－訓練空域間往復時）

		女川原子力発電所2号炉
対象飛行場		航空自衛隊松島飛行場
f_{tr} [回/年]		1.97×10 ⁻⁷
N_{tr} [回/年]	N_{tr} 北側	8400
	N_{tr} 南側	8400
A [km ²]		0.0150
$F(x)_{tr}$ [km ⁻¹]	$F(x)_{tr}$ 北側	$F(0.5)_{tr} = 8.25 \times 10^{-4}$
	$F(x)_{tr}$ 南側	$F(10.5)_{tr} = 4.41 \times 10^{-4}$
P_{tr}	P_{tr} 北側	1.70×10 ⁻⁸
	P_{tr} 南側	9.07×10 ⁻⁹
	合計	2.61×10 ⁻⁸

※1：事故件数は、平成12年3月11日及び同年7月4日の2件3機。
 移動経路は、防衛庁（当時）発表（平成12年3月10日）の再発防止対策に基づき、発電所に対して北側移動経路（157.0km）及び南側移動経路（70.2km）とする。（別紙7-8）
 飛行頻度は、北側と南側で同程度とする。
 訓練頻度は、航空自衛隊松島飛行場によれば、700機/月。
 ※2：※1より700×2（往復）×12（ヶ月）÷2（倍返し）=8400
 ※3：原子炉建屋、制御建屋等の水平面積を合計した値。（別紙7-8）
 ※4：北側及び南側移動経路から発電所までの最長距離とする。（別紙7-8）

基地－訓練空域間往復時の墜落確率（Ptr）が10⁻⁷ [回/炉・年] となる標的面積 A' を求める式は以下のとおり。

$$A' = \frac{10^{-7}}{P_{tr}} \cdot A$$

上記より、標的面積 A' は A' =0.059770 [km²] となる。

(2) 発電用原子炉施設からの離隔距離の算出

(1)で求めた標的面積から離隔距離 L を算出した結果を以下に示す。また、各航空機の離隔距離を第7表に示す。

離隔距離の算出の考え方については別紙7-10に示す。

第7表 発電用原子炉施設からの離隔距離の算出結果

分類	民間航空機		目録路線又は定期便		基地－訓練空域間往復時
	大型民間航空機	小型民間航空機	空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機及び小型固定翼機	
対象航空機	B747-400	Dc228-200	A370-707	E-15	F-4
離隔距離 L [m] 〔平成23年6月データ〕	137	47	111	22	25
<参考> 離隔距離 L [m] 〔平成24年9月データ〕	85	44	111	21	25

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	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由
<p>平成28年6月版は平成24年9月版よりも離隔距離が長くなるか同一であるため、平成24年9月版の熱影響評価に包絡される。</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 別紙7-12 延べ飛行距離について 延べ飛行距離は、平成5年～平成24年の「航空輸送統計年報、第1表総括表、1. 輸送実績」における運航キロメートルの国内便のみの合計値とする。 なお、国際便については、日本国内での運航距離ではないため考慮していない。また、日本に乗り入れている外国機は運航距離の実績の公開記録がないため考慮していない。 ただし、国際便及び外国機が日本国内で墜落した場合は事故件数としてカウントし、事故率が保守的となるようにしている。 第1表 運航距離 <table border="1" data-bbox="168 529 591 1106"> <thead> <tr> <th></th> <th>日本国機の運航距離 (飛行回・km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>平成5年</td><td>326,899,203</td></tr> <tr><td>平成6年</td><td>343,785,578</td></tr> <tr><td>平成7年</td><td>380,948,123</td></tr> <tr><td>平成8年</td><td>397,146,810</td></tr> <tr><td>平成9年</td><td>420,920,228</td></tr> <tr><td>平成10年</td><td>449,784,823</td></tr> <tr><td>平成11年</td><td>459,973,069</td></tr> <tr><td>平成12年</td><td>480,718,878</td></tr> <tr><td>平成13年</td><td>489,809,107</td></tr> <tr><td>平成14年</td><td>498,685,881</td></tr> <tr><td>平成15年</td><td>519,701,117</td></tr> <tr><td>平成16年</td><td>517,485,172</td></tr> <tr><td>平成17年</td><td>527,370,038</td></tr> <tr><td>平成18年</td><td>555,543,154</td></tr> <tr><td>平成19年</td><td>559,797,874</td></tr> <tr><td>平成20年</td><td>554,681,689</td></tr> <tr><td>平成21年</td><td>544,824,157</td></tr> <tr><td>平成22年</td><td>548,585,258</td></tr> <tr><td>平成23年</td><td>555,144,827</td></tr> <tr><td>平成24年</td><td>608,215,704</td></tr> <tr><td>合計</td><td>9,740,013,768</td></tr> </tbody> </table>		日本国機の運航距離 (飛行回・km)	平成5年	326,899,203	平成6年	343,785,578	平成7年	380,948,123	平成8年	397,146,810	平成9年	420,920,228	平成10年	449,784,823	平成11年	459,973,069	平成12年	480,718,878	平成13年	489,809,107	平成14年	498,685,881	平成15年	519,701,117	平成16年	517,485,172	平成17年	527,370,038	平成18年	555,543,154	平成19年	559,797,874	平成20年	554,681,689	平成21年	544,824,157	平成22年	548,585,258	平成23年	555,144,827	平成24年	608,215,704	合計	9,740,013,768	泊発電所3号炉		差異理由 設計方針の相違 ・泊上空に航空路はないため、最新データでの落下事故確率評価において、延べ飛行距離のパラメータは不要のため記載していない。
	日本国機の運航距離 (飛行回・km)																																														
平成5年	326,899,203																																														
平成6年	343,785,578																																														
平成7年	380,948,123																																														
平成8年	397,146,810																																														
平成9年	420,920,228																																														
平成10年	449,784,823																																														
平成11年	459,973,069																																														
平成12年	480,718,878																																														
平成13年	489,809,107																																														
平成14年	498,685,881																																														
平成15年	519,701,117																																														
平成16年	517,485,172																																														
平成17年	527,370,038																																														
平成18年	555,543,154																																														
平成19年	559,797,874																																														
平成20年	554,681,689																																														
平成21年	544,824,157																																														
平成22年	548,585,258																																														
平成23年	555,144,827																																														
平成24年	608,215,704																																														
合計	9,740,013,768																																														

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 7-1	泊発電所3号炉 参考資料 7-1	大飯3/4号炉（2017/5/19 規制庁提出版）	差異理由																																																	
<p>航空機墜落による火災の影響評価に用いたデータについて</p> <p>1. 航空機の仕様について</p> <p>第1表 航空機の仕様</p> <table border="1" data-bbox="98 316 678 523"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th>民間航空機</th> <th colspan="2">自衛隊機又は米軍機</th> <th rowspan="2">基地一訓練空域間往復時</th> </tr> <tr> <th>計器飛行方式及び有視界飛行方式（大型）</th> <th>別降空域外を飛行中 空申請油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機</th> <th>その他の大型固定翼機及び回転翼機</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>想定機種</td> <td>B747-400</td> <td>XQ-707</td> <td>F-15</td> <td>F-2</td> </tr> <tr> <td>燃料の種類</td> <td>Jet A-1</td> <td>JP-4</td> <td>JP-4</td> <td>JP-4</td> </tr> <tr> <td>燃料積載量 [m³]</td> <td>216.84^{※1}</td> <td>145.04^{※2}</td> <td>14.87^{※3}</td> <td>10.43^{※4}</td> </tr> <tr> <td>燃焼面積 [m²]</td> <td>700^{※5}</td> <td>405.2^{※6}</td> <td>44.6^{※7}</td> <td>35^{※8}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：ボーイングジャパン ホームページ「747型機情報」 ※2：世界航空機年鑑 2012-2013 に記載の燃料重量及び燃料密度 (NUREG-1805) から算出した値。 ※3：航空ジャーナル 2月号増刊 F-15 イーグル (航空ジャーナル社 昭和55年2月5日発行) (予備タンクを含む) ※4：世界航空機年鑑 2013-2014 (イカロス出版 2013年3月11日発行) 記載値。 ※5：ボーイング社ホームページ資料「747 Airplane Characteristics for Airport Planning [Document D6-58328-1, December 2002]」の機体図面より、主翼、主翼と交差する胴体部及び尾翼の面積が燃料タンク面積と同等と想定し算出した値。 ※6：ボーイング社ホームページ資料「787 Airplane Characteristics for Airport Planning [Document D6-58328, September 2006]」の記載図面より、主翼部及び胴体下部が燃料タンク面積と同等と想定し算出した値。 ※7：航空ジャーナル 2月号増刊 F-15 イーグル (航空ジャーナル社 昭和55年2月5日発行) 記載の機体図面より、燃料タンクの配置及び大きさを想定し、これらの面積を算出した値。 ※8：世界航空機年鑑 2013-2014 (イカロス出版 2013年3月11日発行) 記載の主翼面積値。</p> <p>2. 燃料の物性値について</p> <p>ジェット燃料は、JIS 規格では1号の灯油型（低折出点）、2号灯油型及び3号広範囲沸点型（ガソリン型）の3種類があり、ASTM 規格の JetA-1, JetA, JetB に相当する。また、MIL 規格では、JP-4（ガソリン型）、JP-5（灯油型）や JP-8（灯油型）があり、日本の民間航空機では安全性の高い1号（灯油型）が使用されており※1、自衛隊機又は米軍機では JP-4 が使われている※2。よって、民間航空機の燃料の種類は JetA-1（灯油型）、自衛隊機又は米軍機は JP-4 とする。</p> <p>火災影響評価において使用する燃料物性値のうち、放射発散度及び質量低下速度について、JetA-1 燃料に関する明確な知見がない。このため、JetA-1 は灯油型であることから、放射発散度は灯油の値を使用する。</p> <p>また、JetA-1 の質量低下速度については NUREG-1805 における灯油の値、密度については、JIS-K-2209-1991 記載の1号の値を採用する。</p> <p>自衛隊機又は米軍機の燃料（JP-4）は、ガソリン系の燃料であることから、放射発散度はガソリン・ナフサの値を採用し、質量低下速度、密度は、NUREG-1805 の JP-4 の値を採用する。</p> <p>※1：公益社団法人 石油学会 HP ※2：石油便覧 JX 日鉱日石エネルギーHP</p>	項目	民間航空機	自衛隊機又は米軍機		基地一訓練空域間往復時	計器飛行方式及び有視界飛行方式（大型）	別降空域外を飛行中 空申請油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機及び回転翼機		想定機種	B747-400	XQ-707	F-15	F-2	燃料の種類	Jet A-1	JP-4	JP-4	JP-4	燃料積載量 [m ³]	216.84 ^{※1}	145.04 ^{※2}	14.87 ^{※3}	10.43 ^{※4}	燃焼面積 [m ²]	700 ^{※5}	405.2 ^{※6}	44.6 ^{※7}	35 ^{※8}	<p>航空機墜落による火災の影響評価に用いたデータについて</p> <p>1. 航空機の仕様について</p> <table border="1" data-bbox="712 323 1317 432"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>民間航空機</th> <th>自衛隊機</th> <th>米軍機（参考）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>想定した機種</td> <td>B747-400</td> <td>F-15</td> <td>KC-767</td> </tr> <tr> <td>燃料の種類</td> <td>Jet A-1</td> <td>JP-4</td> <td>JP-4</td> </tr> <tr> <td>燃料の最大積載量 (m³)</td> <td>216.84^{※1)}</td> <td>14.87^{※3)}</td> <td>145.03^{※5)}</td> </tr> <tr> <td>燃料タンクの投影面積 (m²)</td> <td>700^{※2)}</td> <td>44.6^{※4)}</td> <td>405.2^{※6)}</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：ボーイング社ホームページ「Technical Characteristics Boeing 747-400」に記載の値 ※2：ボーイング社ホームページ資料「747-400 Airplane Characteristics for Airport Planning」の機体図面より、主翼、主翼と交差する胴体部及び尾翼面積が燃料タンク面積と同等と想定し、これらの面積を算出した値 ※3：航空ジャーナル 2月号増刊 F-15 イーグル (航空ジャーナル社 昭和55年2月5日発行) ※4：航空ジャーナル 1978 別冊 F-15 イーグル (昭和53年3月5日発行) 及び文献6) に記載の機体図面より、燃料タンクの配置及び大きさを想定し、これらの面積を算出した値。 ※5：世界の航空機年鑑 2012-2013 に記載の値及び燃料密度から算出した値。 ※6：航空ジャーナル世界の軍用機 1986 に記載の機体図面より、燃料タンクの配置及び大きさを想定し、これらの面積を算出した値</p> <p>2. 燃料の物性値について</p> <p>ジェット燃料は、JIS 規格では1号の灯油型（低折出点）、2号灯油型及び3号広範囲沸点型（ガソリン型）の3種類があり、ASTM 規格の JetA-1, JetA, JetB に相当する。また、MIL 規格では、JP-4（ガソリン型）、JP-5（灯油型）や JP-8（灯油型）があり、日本の民間航空機では安全性の高い1号（灯油型）が使用されており※1、自衛隊機又は米軍機では JP-4 が使われている※2。よって、民間航空機の燃料の種類は JetA-1（灯油型）、自衛隊機又は米軍機は JP-4 とする。</p> <p>火災影響評価において使用する燃料物性値のうち、放射発散度及び質量低下速度について、JetA-1 燃料に関する明確な知見がない。このため、JetA-1 は灯油型であることから、放射発散度及び質量低下速度は灯油の値を使用する。</p> <p>また、密度については、ASTM D1655-12a に 15℃の値として 775～840 kg/m³ と記載されているため、燃焼継続時間がより長くなる 840 kg/m³ を採用する。</p> <p>自衛隊機又は米軍機の燃料（JP-4）は、ガソリン系の燃料であることから、放射発散度はガソリン・ナフサの値を採用し、質量低下速度、密度は、「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering FOURTH EDITION」の JP-4 の値を採用する。</p>	項目	民間航空機	自衛隊機	米軍機（参考）	想定した機種	B747-400	F-15	KC-767	燃料の種類	Jet A-1	JP-4	JP-4	燃料の最大積載量 (m ³)	216.84 ^{※1)}	14.87 ^{※3)}	145.03 ^{※5)}	燃料タンクの投影面積 (m ²)	700 ^{※2)}	44.6 ^{※4)}	405.2 ^{※6)}		<p>設計方針の相違</p> <p>・本参考資料の主な相違は落下事故カテゴリの相違による評価対象航空機の相違である。女川は基地一訓練空域間往復における評価が必要であり、F-2 を評価対象航空機としているが、泊は評価対象外である。なお、その他の共通する評価対象航空機については同様のパラメータにて評価を行っており、相違はない。</p>
項目		民間航空機	自衛隊機又は米軍機			基地一訓練空域間往復時																																														
	計器飛行方式及び有視界飛行方式（大型）	別降空域外を飛行中 空申請油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機及び回転翼機																																																	
想定機種	B747-400	XQ-707	F-15	F-2																																																
燃料の種類	Jet A-1	JP-4	JP-4	JP-4																																																
燃料積載量 [m ³]	216.84 ^{※1}	145.04 ^{※2}	14.87 ^{※3}	10.43 ^{※4}																																																
燃焼面積 [m ²]	700 ^{※5}	405.2 ^{※6}	44.6 ^{※7}	35 ^{※8}																																																
項目	民間航空機	自衛隊機	米軍機（参考）																																																	
想定した機種	B747-400	F-15	KC-767																																																	
燃料の種類	Jet A-1	JP-4	JP-4																																																	
燃料の最大積載量 (m ³)	216.84 ^{※1)}	14.87 ^{※3)}	145.03 ^{※5)}																																																	
燃料タンクの投影面積 (m ²)	700 ^{※2)}	44.6 ^{※4)}	405.2 ^{※6)}																																																	

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: center;">第2表 評価対象航空機の燃料物性値</p> <table border="1" data-bbox="120 193 647 411"> <thead> <tr> <th rowspan="2">データ種類</th> <th colspan="2">民間航空機</th> <th colspan="2">自衛隊機又は米軍機</th> </tr> <tr> <th>計器飛行方式及び有視界飛行方式（大型）</th> <th>空中給油機等、高高度での巡航が規定される大型固定翼機</th> <th>その他の大型固定翼機及び回転翼機</th> <th>基地-訓練空域間往復時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料の種類</td> <td>Jet A-1</td> <td>JP-4</td> <td>JP-4</td> <td>JP-4</td> </tr> <tr> <td>放射線強度 [W/m²]</td> <td>50,000^{※1}</td> <td>58,000^{※2}</td> <td>58,000^{※2}</td> <td>58,000^{※2}</td> </tr> <tr> <td>質量低下速度 [kg/m²/s]</td> <td>0.039^{※3}</td> <td>0.051^{※4}</td> <td>0.051^{※4}</td> <td>0.051^{※4}</td> </tr> <tr> <td>燃料密度 [kg/m³]</td> <td>840^{※5}</td> <td>780^{※6}</td> <td>780^{※6}</td> <td>780^{※6}</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度 [m/s]</td> <td>4.64×10⁻³</td> <td>6.71×10⁻³</td> <td>6.71×10⁻³</td> <td>6.71×10⁻³</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：評価ガイド 附属書Bにおける灯油の値。 ※2：評価ガイド 附属書Bにおけるガソリン・ナフサの値。 ※3：NUREG-1805, Fire Dynamics Tools (FDTools): Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program 5 に記載の灯油の値。 ※4：NUREG-1805, Fire Dynamics Tools (FDTools): Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program 5 に記載のJP-4の値。 ※5：JIS-K-2200-1981記載の1号の値。</p>	データ種類	民間航空機		自衛隊機又は米軍機		計器飛行方式及び有視界飛行方式（大型）	空中給油機等、高高度での巡航が規定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機及び回転翼機	基地-訓練空域間往復時	燃料の種類	Jet A-1	JP-4	JP-4	JP-4	放射線強度 [W/m ²]	50,000 ^{※1}	58,000 ^{※2}	58,000 ^{※2}	58,000 ^{※2}	質量低下速度 [kg/m ² /s]	0.039 ^{※3}	0.051 ^{※4}	0.051 ^{※4}	0.051 ^{※4}	燃料密度 [kg/m ³]	840 ^{※5}	780 ^{※6}	780 ^{※6}	780 ^{※6}	燃焼速度 [m/s]	4.64×10 ⁻³	6.71×10 ⁻³	6.71×10 ⁻³	6.71×10 ⁻³	<table border="1" data-bbox="719 188 1312 311"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>民間航空機</th> <th>自衛隊機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料の種類</td> <td>Jet A-1</td> <td>JP-4</td> </tr> <tr> <td>放射線強度 (Rf)</td> <td>50,000 (W/m²)^{※1}</td> <td>58,000 (W/m²)^{※2}</td> </tr> <tr> <td>質量低下速度 (M)</td> <td>0.039 (kg/m²)^{※3}</td> <td>0.051 (kg/m²)^{※4}</td> </tr> <tr> <td>密度 (ρ)</td> <td>840 (kg/m³)^{※5}</td> <td>780 (kg/m³)^{※6}</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度 (v=M/ρ)</td> <td>4.64×10⁻³ (m/s)</td> <td>6.71×10⁻³ (m/s)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：公益社団法人 石油学会 HP ※2：石油便覧 JX 日鉱日石エネルギーHP ※3：「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」の附録Bにおける灯油の値 ※4：NUREG-1805 における灯油の値 ※5：ASTM D1655-12a における Jet A-1 の値 ※6：「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」の附録Bにおけるガソリン・ナフサの値 ※7：「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering FOURTH EDITION」のJP-4の値</p>	項目	民間航空機	自衛隊機	燃料の種類	Jet A-1	JP-4	放射線強度 (Rf)	50,000 (W/m ²) ^{※1}	58,000 (W/m ²) ^{※2}	質量低下速度 (M)	0.039 (kg/m ²) ^{※3}	0.051 (kg/m ²) ^{※4}	密度 (ρ)	840 (kg/m ³) ^{※5}	780 (kg/m ³) ^{※6}	燃焼速度 (v=M/ρ)	4.64×10 ⁻³ (m/s)	6.71×10 ⁻³ (m/s)		
データ種類		民間航空機		自衛隊機又は米軍機																																																			
	計器飛行方式及び有視界飛行方式（大型）	空中給油機等、高高度での巡航が規定される大型固定翼機	その他の大型固定翼機及び回転翼機	基地-訓練空域間往復時																																																			
燃料の種類	Jet A-1	JP-4	JP-4	JP-4																																																			
放射線強度 [W/m ²]	50,000 ^{※1}	58,000 ^{※2}	58,000 ^{※2}	58,000 ^{※2}																																																			
質量低下速度 [kg/m ² /s]	0.039 ^{※3}	0.051 ^{※4}	0.051 ^{※4}	0.051 ^{※4}																																																			
燃料密度 [kg/m ³]	840 ^{※5}	780 ^{※6}	780 ^{※6}	780 ^{※6}																																																			
燃焼速度 [m/s]	4.64×10 ⁻³	6.71×10 ⁻³	6.71×10 ⁻³	6.71×10 ⁻³																																																			
項目	民間航空機	自衛隊機																																																					
燃料の種類	Jet A-1	JP-4																																																					
放射線強度 (Rf)	50,000 (W/m ²) ^{※1}	58,000 (W/m ²) ^{※2}																																																					
質量低下速度 (M)	0.039 (kg/m ²) ^{※3}	0.051 (kg/m ²) ^{※4}																																																					
密度 (ρ)	840 (kg/m ³) ^{※5}	780 (kg/m ³) ^{※6}																																																					
燃焼速度 (v=M/ρ)	4.64×10 ⁻³ (m/s)	6.71×10 ⁻³ (m/s)																																																					

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-8 ばい煙及び有毒ガスの影響評価について 1. はじめに 外部火災により発生するばい煙及び有毒ガスについては、火炎による上昇気流により上空に運ばれ、発電所近傍に滞留することはない。そのため、ばい煙及び有毒ガスが、防護対象設備の周辺への滞留及び換気空調系の外気取入口から建屋内に侵入する可能性は低いと考える。万一、高濃度のばい煙及び有毒ガスが建屋内に侵入することを想定し、以下のとおり評価を行った。 2. 評価対象 ばい煙等の影響が想定される施設として、設備内にばい煙を含んだ外気を取り込む可能性のある機器、煙や埃に対して脆弱な設備、建屋外部に開口部を有する設備について影響評価を実施する。また、建屋内にばい煙及び有毒ガスを含んだ外気が取り込まれた場合の居住性の観点から評価を実施する。評価対象は以下のとおり。 表 8-1 評価対象 3. 評価結果 3.1 外気を取り込む屋外設備 (1) 原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水ポンプ用電動機は、空気冷却器を電動機側面に設置して内部通風の熱交換により冷却する構造であり、外気を直接電動機の内部に取込まない全閉構造であることから、ばい煙粒子が電動機内部に侵入することはない。また、外気通風部の吸込み口の金網口径が10mm×10mm、冷却パイプ口径が29.4mmであり、ばい煙粒子の粒径はこれに比べて十分に小さいことから、閉塞することはない。 また、軸貫通部の上部軸シール部は、防水カバー、スリング、油切ラピンスで侵入防止構造となっている。また、下部軸シール部については同様に防水カバー、油切ラピンスで侵入防止構造としており、ばい煙粒子が軸受内部に侵入することはない。	泊発電所3号炉 添付資料-8 ばい煙及び有毒ガスの影響評価について 1. はじめに 外部火災により発生するばい煙及び有毒ガスについては、火炎による上昇気流により上空に運ばれ、発電所近傍に滞留することはない。そのため、ばい煙及び有毒ガスが、防護対象設備の周辺への滞留及び換気空調系の外気取入口から建屋内に侵入する可能性は低いと考える。万一、高濃度のばい煙及び有毒ガスが建屋内に侵入することを想定し、以下のとおり評価を行った。 2. 評価対象 ばい煙等の影響が想定される施設として、設備内にばい煙を含んだ外気を取り込む可能性のある機器、煙や埃に対して脆弱な設備、建屋外部に開口部を有する設備について影響評価を実施する。また、建屋内にばい煙及び有毒ガスを含んだ外気が取り込まれた場合の居住性の観点から評価を実施する。評価対象は以下のとおり。 表 8-1 評価対象 3. 評価結果 3.1 外気を取り込む設備 (1) 原子炉補機冷却海水ポンプ 原子炉補機冷却海水ポンプ用電動機は、空気冷却器を電動機側面に設置して内部通風の熱交換により冷却する構造であり、外気を直接電動機の内部に取込まない全閉外扇形の冷却方式であることから、ばい煙粒子が電動機内部に侵入することはない。また、空気冷却器冷却管の内径は約24mmであり、ばい煙粒子の粒径はこれに比べて十分に小さいことから、閉塞することはない。 また、軸貫通部の上部は、端カバーラピンスでシール構造となっており、下部は軸受内圧が大気圧よりも高いため、ばい煙粒子が軸受内部に侵入しないと考えられる。		差異理由 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 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（泊の評価対象に屋外設備はない） 記載表現の相違 設計方針の相違 ・設備構造の相違 設計方針の相違 ・設備構造の相違																				
<table border="1"> <caption>第2-1表 評価対象</caption> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>影響評価設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外気を取り込む屋外設備</td> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイト機冷却海水ポンプ</td> </tr> <tr> <td>換気空調系で給気されるエリアの設置機器</td> <td>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイトディーゼル発電機を含む） 安全保護系</td> </tr> <tr> <td>建屋外部に開口部を有する設備</td> <td>非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイトディーゼル発電機を含む）排気口</td> </tr> <tr> <td>居住性への影響</td> <td>中央制御室 緊急時対策所</td> </tr> </tbody> </table>	分類	影響評価設備	外気を取り込む屋外設備	原子炉補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイト機冷却海水ポンプ	換気空調系で給気されるエリアの設置機器	非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイトディーゼル発電機を含む） 安全保護系	建屋外部に開口部を有する設備	非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイトディーゼル発電機を含む）排気口	居住性への影響	中央制御室 緊急時対策所	<table border="1"> <caption>表 8-1 評価対象</caption> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>影響評価設備</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外気を取り込む設備</td> <td>原子炉補機冷却海水ポンプ ディーゼル発電機</td> </tr> <tr> <td>換気空調設備で給気されるエリアの設置機器</td> <td>安全保護系 制御用空気圧縮設備</td> </tr> <tr> <td>建屋外部に開口部を有する設備</td> <td>主蒸気逃し弁、主蒸気安全弁、排気筒、排気ガラリ（ディーゼル発電機建屋）</td> </tr> <tr> <td>居住性への影響</td> <td>中央制御室 緊急時対策所</td> </tr> </tbody> </table>	分類	影響評価設備	外気を取り込む設備	原子炉補機冷却海水ポンプ ディーゼル発電機	換気空調設備で給気されるエリアの設置機器	安全保護系 制御用空気圧縮設備	建屋外部に開口部を有する設備	主蒸気逃し弁、主蒸気安全弁、排気筒、排気ガラリ（ディーゼル発電機建屋）	居住性への影響	中央制御室 緊急時対策所		
分類	影響評価設備																						
外気を取り込む屋外設備	原子炉補機冷却海水ポンプ 高圧炉心スプレイト機冷却海水ポンプ																						
換気空調系で給気されるエリアの設置機器	非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイトディーゼル発電機を含む） 安全保護系																						
建屋外部に開口部を有する設備	非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイトディーゼル発電機を含む）排気口																						
居住性への影響	中央制御室 緊急時対策所																						
分類	影響評価設備																						
外気を取り込む設備	原子炉補機冷却海水ポンプ ディーゼル発電機																						
換気空調設備で給気されるエリアの設置機器	安全保護系 制御用空気圧縮設備																						
建屋外部に開口部を有する設備	主蒸気逃し弁、主蒸気安全弁、排気筒、排気ガラリ（ディーゼル発電機建屋）																						
居住性への影響	中央制御室 緊急時対策所																						

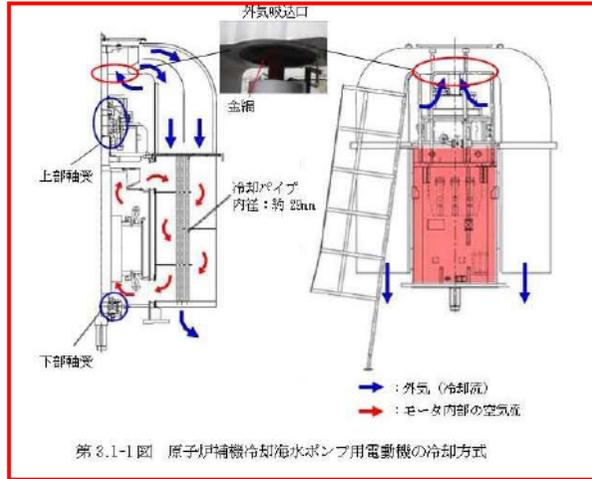
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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

電動機端子箱は、電動機本体への取り付け部及び端子箱蓋に浸水防止のパッキンを使用しており、ばい煙が侵入しない構造としている。

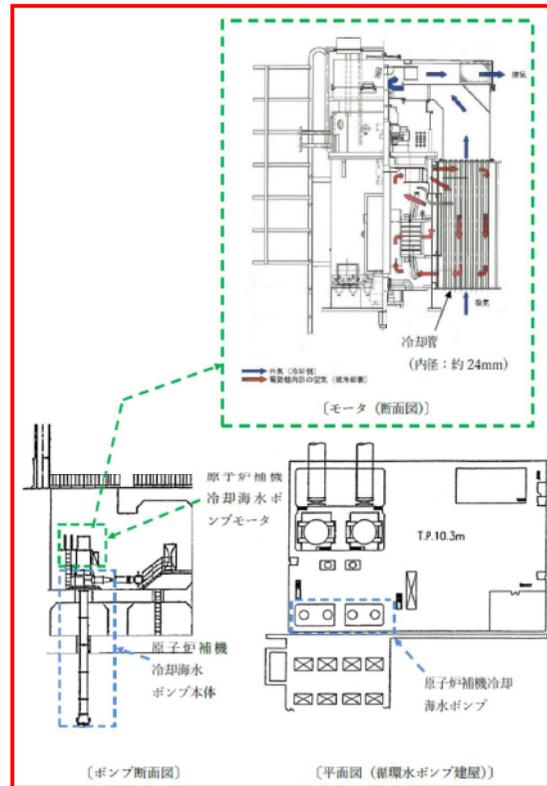
以上のことから、ばい煙が当該電動機の機能に影響を及ぼすことはない。



泊発電所3号炉

電動機端子箱は、電動機本体への取り付け部及び端子箱蓋に浸水防止のパッキンを使用しており、ばい煙が侵入しない構造としている。

以上のことから、ばい煙が当該電動機の機能に影響を及ぼすことはない。



(2) 高圧炉心スプレィ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用電動機は、外気を直接電動機内部に取り込まない外扇形の冷却方式の全閉構造であり、ばい煙粒子が電動機内部に侵入することはない。

上部貫通部はラビリンスカラーで軸受への侵入防止構造とし、下部貫通部はポンプ架台内とし、侵入を防止する構造としている。

電動機端子箱は、電動機本体への取り付け部及び端子箱蓋に浸水防止のパッキンを使用しており、ばい煙が侵入しない構造としている。

以上からばい煙が当該電動機の機能に影響を及ぼすことはない。

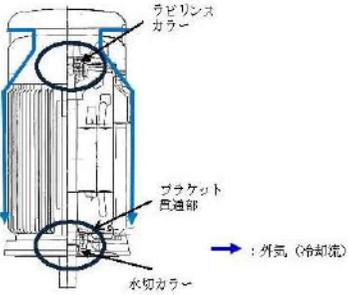
差異理由

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

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設備は無い）

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
 <p>ラビリンスカバー ブラケット貫通部 水切カバー → 外気(冷却流)</p>			
<p>第3.1-2図 高圧炉心スプレイ補機冷却海水ポンプ用電動機の冷却方式</p>			
<p>3.2 換気空調系で給気されるエリアの設置機器 外気を取り入れている空調系統として、原子炉建屋、原子炉補機エリア、中央制御室、計測制御電源室の換気空調系がある。(第3.2-1(a)(b)図)</p> <p>これらの換気空調系の外気取入経路には、バグフィルタ（粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能）を設置しているため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であっても、一定以上の粒径のばい煙はバグフィルタにより進入を阻止できる。</p> <p>上記系統のうち、外気取入ダンパを設置し事故時運転モードへの切替えが可能である中央制御室換気空調系については、ばい煙の侵入が想定される場合には、外気取入ダンパを閉止し、事故時運転モードへの切替えを行うことにより、ばい煙の侵入を阻止できる。それ以外の換気空調系については、空調機を停止することでばい煙の侵入を阻止できる。</p>	<p>3.2 換気空調系統で給気されるエリアの設置機器 外気を取り入れている空調系統として、安全補機開閉器室（安全補機開閉器室、安全系計装盤室、安全系蓄電池室他）、中央制御室、原子炉補助建屋、格納容器、試料採取室、制御用空気圧縮機室、ディーゼル発電機室、電動補助給水ポンプ室、タービン動補助給水ポンプ室、主蒸気配管室の換気空調系統がある（図8-2(a)(b)(c)）。</p> <p>これらの換気空調系統の外気取入口には、平型フィルタ（主として粒径が5μmより大きい粒子を除去）を設置しているため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であっても、一定以上の粒径のばい煙は平型フィルタにより進入を阻止できる。</p> <p>上記系統のうち、外気取入用ダンパが設置されており閉回路循環運転が可能である中央制御室、安全補機開閉器室の換気空調系統については、中央制御室外気取入煙感知警報が発信するなど、ばい煙の侵入が想定される場合には、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、ばい煙の侵入を阻止できる（図8-2(d)）。それ以外の換気空調系統については、空調ファンを停止することでばい煙の侵入を阻止できる。</p> <p>なお、中央制御室外気取入煙感知警報が発信するなど、ばい煙の侵入が想定される場合には、フィルタ差圧計の監視強化を行い、指示値が上昇した場合、平型フィルタは、取替部品を有していることから、数時間程度で交換可能である。</p>		<p>記載表現の相違 設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる空調系統の相違 記載表現の相違 記載表現の相違 設計方針の相違 ・プラント設計の違いによるフィルタ仕様および取付箇所との相違 運転名称の相違 設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる空調系統の相違 記載方針の相違 運転名称の相違 記載表現の相違 記載表現の相違 記載方針の相違 ・ばい煙侵入が想定される場合の運用を明記</p>
<p>(1) 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。） 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）は、換気空調系で給気されるエリアに設置していることから、空調機を停止することでばい煙の侵入を阻止できる。 バグフィルタ（粒径約2μmに対して80%以上を捕獲する性能）の入口と出口間の差圧を検知できる差圧計を監視し、差圧が上昇しバグフィルタが目詰まりした場合はバグフィルタの交換が可能である。</p>	<p>(1) ディーゼル発電機 ディーゼル発電機設備は、換気空調設備で給気されるエリアに設置していることから、空調ファンを停止することでばい煙の侵入を阻止できる。</p>		<p>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 記載表現の相違 設計方針の相違 ・プラント設計の違いによるフィルタ仕様および運用の相違</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>なお、ディーゼル機関は吸気系統から外気を取り入れているため、機関内にばい煙が流入し、機関燃焼を阻止することが考えられるが、ディーゼル機関への外気取入経路にはバグフィルタを設置していることから、一定以上の粒径のばい煙粒子が捕獲され、バグフィルタにより捕集されなかったばい煙粒子が機関内に送気される。</p> <p>バグフィルタでは粒径が数μm程度の粒子が捕集され、それ以下のばい煙が機関内に送気されるが、シリンダまでの通気流路（過給機、空気冷却器等）の隙間より小さいことから閉塞に至ることはない（第 3.2-2 図）。</p> <p>また、通常運転においても燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生していることから、機関に損傷を与えることや運転機能を阻害することはない。</p> <p>火災により最大濃度の有毒ガス（二酸化炭素、一酸化炭素、二酸化硫黄、二酸化窒素）を含む空気が外気取入口付近に滞留した場合でも、二酸化炭素、一酸化炭素、二酸化硫黄、二酸化窒素は酸化物であるため、ディーゼル機関の燃焼に寄与することはない。発生する有毒ガスは最大でも 0.8%程度であるため、その分の酸素量が減少したと仮定しても酸素濃度は約 20.8%であり大気中の酸素濃度と同等であることから、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の運転に影響を及ぼすことはない。</p> <p>(2) 安全保護系</p> <p>安全保護系設備は、安全保護系盤が中央制御室に設置してある。中央制御室への外気取入経路にはバグフィルタを設置していることから、一定以上の粒径のばい煙については侵入を阻止することが可能である。バグフィルタにより捕集しきれなかったばい煙が当該室に侵入する可能性がある場合、及び中央制御室内においてばい煙が流入したことを煙や異臭で確認した場合等は発電課長の指示により、事故時運転モードへ切り替えることにより、隔離が可能であり安全保護系設備に影響はない（第 3.2-3 図、第 3.2-4(a)(b)図）。</p> <p>なお、中央制御室に侵入する可能性のあるばい煙の粒径は、おおむね 2μm以下の細かな粒子であると推定されるが、計測制御系の盤等において、数μm程度の線間距離となるのは、集積回路（IC等）の内部であり、これらの部品はモールド（樹脂）で保護されているため、ばい煙が侵入することはない。また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離は数 mm あることから、ばい煙が付着しても、直ちに短絡等が発生させることはない。したがって、万が一、細かな粒子のばい煙が盤内に</p>	<p>なお、ディーゼル機関は吸気系統から外気を取り入れているため、機関内にばい煙が流入し、機関燃焼を阻止することが考えられるが、ディーゼル発電機機関吸気系統には吸気消音器が設置されており、吸気消音器に付属するフィルタ（120μm以上の粒子に対して平均捕集効率 90%）により粒径の大きいばい煙粒子が捕集され、フィルタにより捕集されなかったばい煙粒子が機関シリンダ内に送気される。</p> <p>吸気消音器に付属するフィルタを通過したばい煙（数μm～10数μm）が機関内に送気されるが、シリンダまでの通気流路（過給機、空気冷却器等）の隙間より小さいことから閉塞に至ることはない（図 8-3）。シリンダ内に侵入したばい煙は、シリンダ／ピストンの硬度より軟らかいと考えられることから、シリンダ／ピストンの摩擦が発生することはない、運転を阻害するには至らない。</p> <p>また、通常運転においても燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生しており、定期的なシリンダの分解点検においても異常は認められていないことから、機関に損傷を与えることや運転機能を阻害することはない。</p> <p>(2) 安全保護系</p> <p>安全保護系設備が設置されている部屋は、安全補機開閉器室空調系にて空調管理されており、本空調系の外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が 5μmより大きい粒子を除去）が設置されているが、これに加えて下流にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタ（主として粒径が 5μmより小さい粒子を除去）が設置されているため、他の空調系に比べてばい煙に対して高い防護性能を有している。また、必要な場合は、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことによりばい煙の侵入を阻止可能である（図 8-4）。</p> <p>なお、室内に侵入する可能性のあるばい煙の粒径は、おおむね 5μm以下の細かな粒子であると推定されるが、安全保護系の盤等において、数μm程度の線間距離となるのは、集積回路（IC等）の内部であり、これらの部品はモールド（樹脂）で保護されているため、ばい煙が侵入することはない。また、端子台等の充電部が露出している箇所については、端子間の距離は数 mm 程度あることから、ばい煙が付着しても、直ちに短絡等が発生させることはない。</p>		<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の相違およびフィルタ仕様の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィルタ仕様の相違 <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シリンダ内の挙動について明記 <p>記載表現の相違</p> <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定期点検結果の明記 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は熱気流評価の結果、熱気流が給気口に到達する可能性はない（別紙 8-1） <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り、空調系統および設置位置が相違している。また、泊は2つのフィルタによりばい煙の侵入を防止している。 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィルタ仕様の相違 <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）

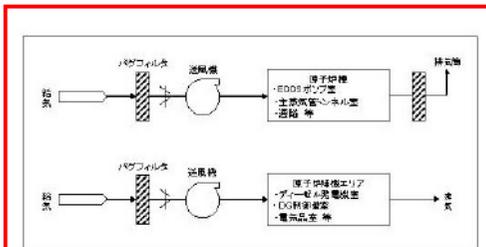
女川原子力発電所2号炉	泊発電所3号炉		差異理由
<p>侵入した場合においても、ばい煙の付着等により短絡等を発生させる可能性はない。</p>	<p>したがって、細かな粒子のばい煙が盤内に侵入した場合においても、ばい煙の付着等により短絡等を発生させる可能性はない。</p> <p>なお、粗フィルタについても取替部品を有していることから、中央制御室外気取入煙感知警報が発信するなど、ばい煙の侵入が想定される場合には、フィルタ差圧計監視強化を行い、指示値が上昇した場合、数時間程度で交換可能である。</p> <p>(3) 制御用空気圧縮設備</p> <p>制御用空気圧縮機が設置された部屋は、制御用空気圧縮機室空調系にて空調管理されており、本空調系の外気取入口には、平型フィルタ（主として粒径が5μmより大きい粒子を除去）が設置されている。また、制御用空気圧縮機室給気ファンの停止により、ばい煙の侵入を阻止可能である（図8-5）。</p> <p>なお、万が一、室内にばい煙が侵入した場合、制御用空気圧縮機には吸入フィルタ消音器（主として粒径が5μmより大きい粒子を除去）が設置されているため、制御用空気圧縮機内に侵入するばい煙の粒径はほぼ5μm以下の細かな粒子であると推定される。</p> <p>制御用空気圧縮機のシリンダライナ内面とピストンリングは直接、接触摺動している状態であり、機器内に吸入されたばい煙が、シリンダライナ内面とピストンリングの間に入った場合には摩擦発生が懸念される。シリンダライナは内面を硬質クロムメッキ処理、ピストンリングは材質がカーボンであり、ばい煙粒子はこれらより軟らかいと考えられることから、摩擦が発生し、機器内の損傷を発生させる可能性は小さい。</p> <p>また、定期的なシリンダの分解点検においても異常は認められていない。</p> <p>なお、中央制御室外気取入煙感知警報が発信するなど、ばい煙の侵入が想定される場合、機器の運転状況の監視強化を行い、吸入フィルタ消音器のフィルタの清掃が必要になった場合、数時間程度で対応可能である。</p>		<p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ばい煙侵入が想定される場合の運用を明記 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・評価対象施設の相違
<p>3.3 建屋外部に開口部を有する設備</p> <p>屋外に開口部を有する設備として、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の排気口があるが、仮にばい煙が配管等の内部に侵入した場合においても、その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることから、その機能に影響を及ぼすことはない。（第3.3-1図）なお、排気筒も同様にばい煙が内部に侵入した場合においても、その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることから、その機能に影響を及ぼすことはない。</p>	<p>3.3 建屋外部に開口部を有する設備</p> <p>屋外に開口部を有する設備として、主蒸気逃がし弁、主蒸気安全弁、排気筒及び排気ガラリ（ディーゼル発電機建屋）があるが、仮にばい煙が内部に侵入した場合においても、その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることから、その機能に影響を及ぼすことはない。（図8-6）</p>		<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・備対象施設の相違 <p>記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は3.3の一行目で対象設備をまとめて記載している

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)

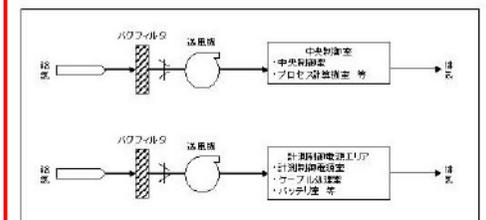
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由



第 3.2-1(a)図 原子炉建屋換気空調系



第 3.2-1(b)図 制御建屋換気空調系

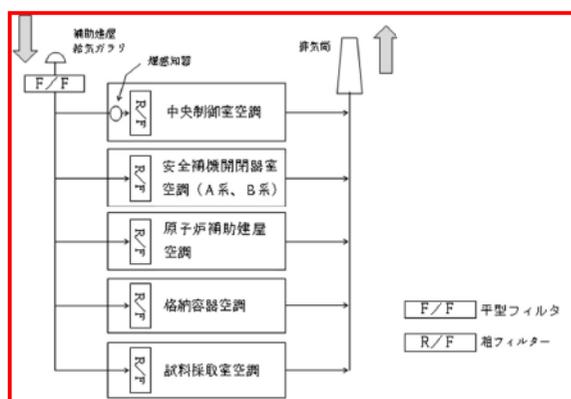


図 8-2(a) 原子炉補助建屋換気空調設備全体概略図

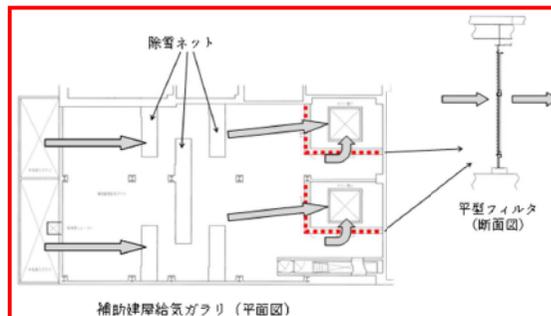


図 8-2(b) 安全補機開閉器室外気取入口 (補助建屋給気ガラリ) の空気の流れ

設計方針の相違
 ・設備設計の相違

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

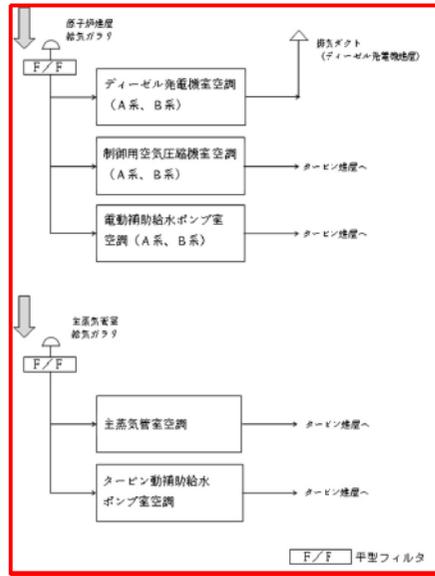


図8-2(c) 原子炉建屋換気空調設備全体概要図

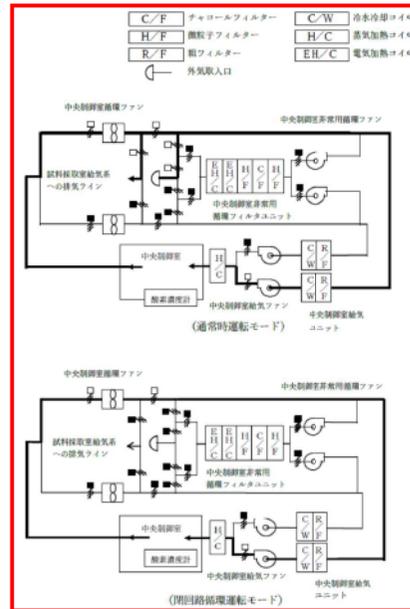


図8-2(d) 中央制御室換気空調設備系統図

設計方針の相違
 ・設備設計の相違

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

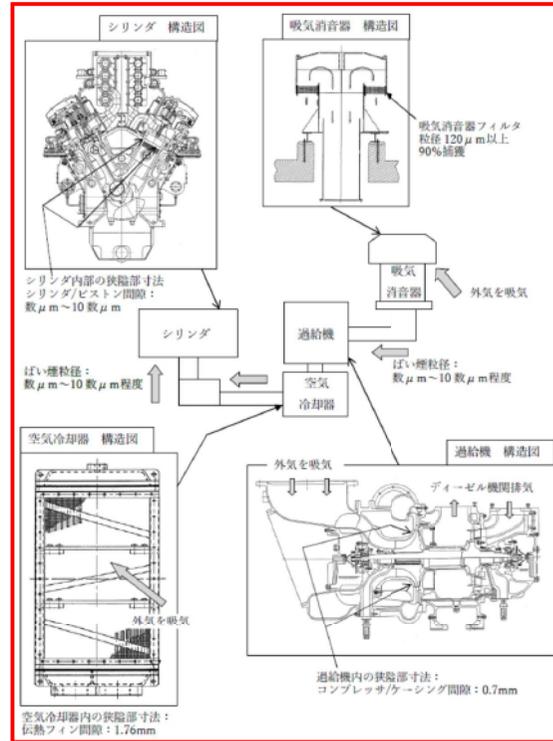
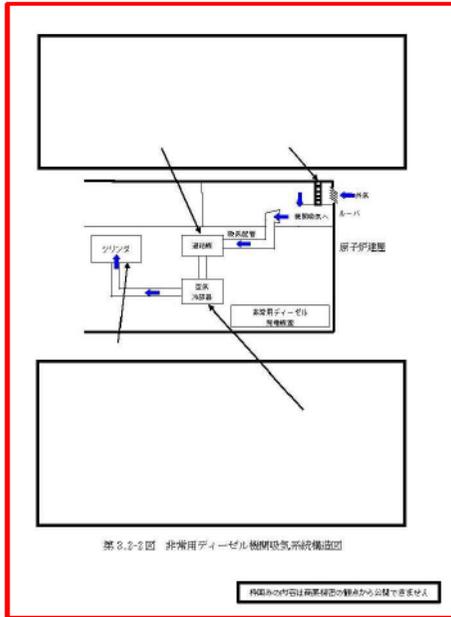


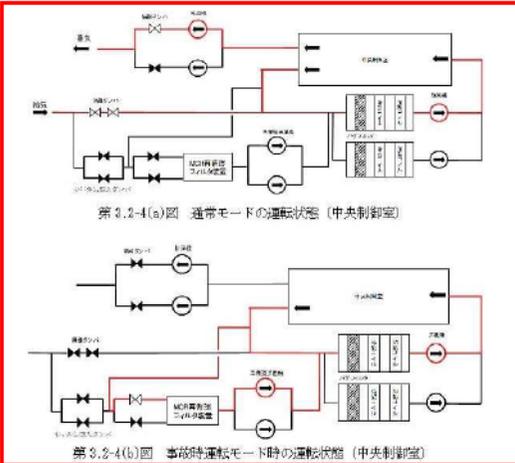
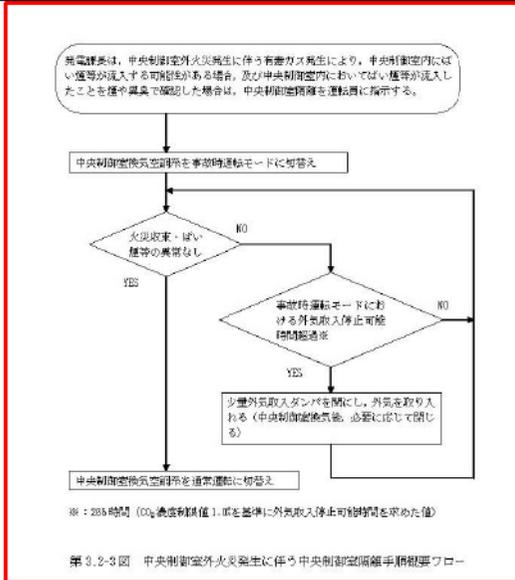
図8-3 ディーゼル機関吸気系統構造図

設計方針の相違
 ・設備設計の相違

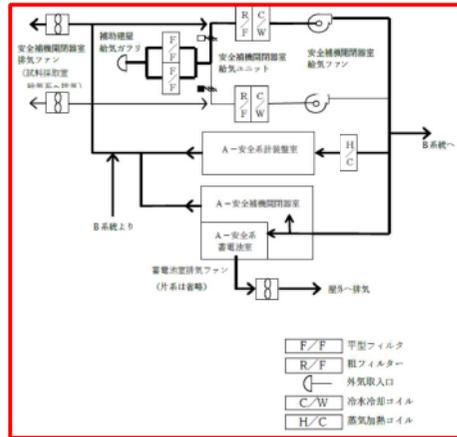
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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



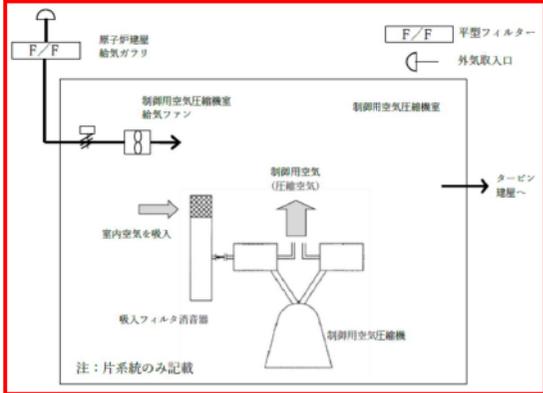
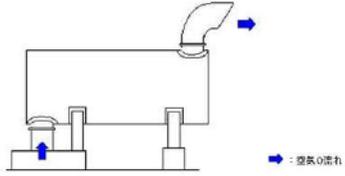
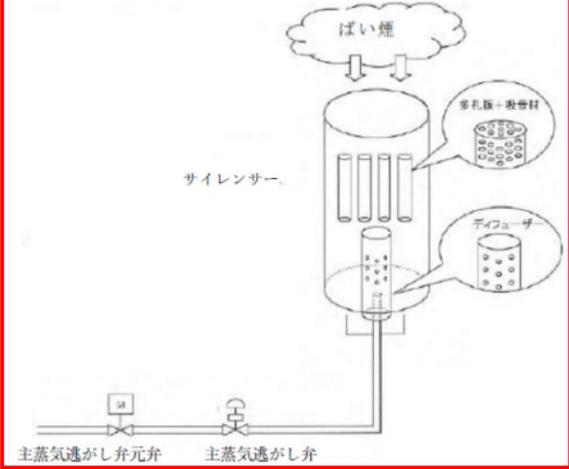
泊発電所3号炉



設計方針の相違
 ・女川は安全保護系が中央制御室に設置されているが、泊は安全補機開閉器室に設置されているため換気空調システムが異なる

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>図8-5 制御用空気圧縮機室空調系統図</p>	<p>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</p>
 <p>第3.3-1図 非常用ディーゼル発電機排気口概略図</p>	 <p>図8-6 主蒸気逃がし弁出口配管形状及び消音器の構造</p>	<p>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</p>
<p>3.4 居住性への影響</p> <p>中央制御室換気空調系は、外気を遮断し、再循環させる事故時運転モードに切り替えることができる。外気との遮断が長期にわたり室内の空気が悪くなった場合は、外気取入モードに切り替え、外気を取り入れることができる。また、外気からの空気の取り込みを一時的に停止した場合に、活動に支障のない酸素濃度の範囲にあることを正確に把握するため、酸素濃度計を配備する。</p> <p>外気取入遮断時の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の悪化防止のため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価を行い、中央制御室の居住性に影響がないことを確認する。</p>	<p>3.4 居住性への影響</p> <p>中央制御室換気空調設備は、外気を遮断し、再循環させる閉回路循環運転に切り替えることができる。外気との遮断が長期にわたり室内の空気が悪くなった場合は、通常モードに切り替え、外気を取り入れることができる。また、外気からの空気の取り込みを一時的に停止した場合に、活動に支障のない酸素濃度の範囲にあることを正確に把握するため、酸素濃度計を配備する。</p> <p>外気取入遮断時の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の悪化防止のため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価を行い、中央制御室の居住性に影響がないことを確認する。</p>	<p>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、記載内容の充実化が必要と判断したため、当該記載を追記した。</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>また、発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い設備（軽油タンク、補助ボイラ変圧器、起動変圧器）からの火災、及び航空機墜落による火災を想定し、中央制御室内に侵入する有毒物質（CO、CO₂、SO₂、NO₂）の最大濃度を判定基準（IDLH 値^{*1}）と比較することで、有毒ガスに対する評価を実施し、中央制御室の居住性に影響がないことを確認する。</p> <p>※1：30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値であり、脱出を妨げる目や呼吸器への刺激の予防も考慮されている。</p> <p>3.4.1 中央制御室内の二酸化炭素、酸素濃度の評価</p> <p>外部火災時の2号炉中央制御室の居住性の評価として、外気取入遮断時の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の劣化防止のため、二酸化炭素濃度及び酸素濃度について評価を行う。</p> <p>なお、中央制御室内には、燃焼による二酸化炭素の排出や酸素を消費する機器はないことから、在室人員の呼吸のみを想定し評価を行う。</p> <p>(1) 二酸化炭素濃度</p> <p>以下のとおり、二酸化炭素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 在室人員 7人^{*1} ・ 中央制御室バウンダリ内体積 8800[m³] ・ 空気流入はないものとして評価する。 ・ 初期二酸化炭素濃度 0.03[%] （「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程(JEAC4622-2009)」） ・ 呼吸により排出する二酸化炭素排出量 0.046[m³/h/人] （運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」における中等作業での二酸化炭素排出量） ・ 許容二酸化炭素濃度 1.0[%] （労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号、最終改正平成30年2月9日厚生労働省令第14号）の許容炭酸ガス濃度 1.5%に対して管理上の余裕をみた値） ・ 評価期間は各火災の燃焼継続時間を考慮し 24時間^{*2}とする。 <p>※1:運転員以外の人員については中央制御室に長期滞在しないことから、在室人員は運転員の人数とする。</p> <p>※2:外部火災影響評価にて長期間の影響をもたらす、航空機墜落による火災と軽油タンク火災の重量を考慮すると、約10時間が火災の継続時間となることから、24時間で評価を実施する。</p>	<p>また、発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い設備（3号補助ボイラ燃料タンク、一体型である3号主変圧器・所内変圧器）からの火災、及び航空機墜落による火災を想定し、中央制御室内に侵入する有毒物質（CO、CO₂、SO₂、NO₂）の最大濃度を判定基準（IDLH 値^{*1}）と比較することで、有毒ガスに対する評価を実施し、中央制御室の居住性に影響がないことを確認する。</p> <p>※1:30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値であり、脱出を妨げる目や呼吸器への刺激の予防も考慮されている。</p> <p>3.4.1 中央制御室内の二酸化炭素、酸素濃度の評価</p> <p>外部火災時の中央制御室の居住性の評価として、外気取入遮断時の中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の劣化防止のため、二酸化炭素濃度及び酸素濃度について評価を行う。</p> <p>なお、中央制御室内には、燃焼による二酸化炭素の排出や酸素を消費する機器はないことから、在室人員の呼吸のみを想定し評価を行う。</p> <p>(1) 二酸化炭素濃度</p> <p>以下のとおり、二酸化炭素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 在室人員 10人^{*1} ・ 中央制御室バウンダリ内体積 3,500[m³] ・ 空気流入はないものとして評価する。 ・ 初期二酸化炭素濃度 0.03[%] （「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程(JEAC4622-2009)」） ・ 呼吸により排出する二酸化炭素排出量 0.046[m³/h/人] （運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」における中等作業での二酸化炭素排出量） ・ 許容二酸化炭素濃度 1.0[%] （鉱山保安法施行規則（平成16年9月27日経済産業省令第96号、最終改正平成30年3月30日経済産業省令第9号） ・ 評価期間は各火災の燃焼継続時間を考慮し 12時間^{*2}とする。 <p>※1:運転員以外の人員については中央制御室に長期滞在しないことから、在室人員は運転員の人数とする。</p> <p>※2:外部火災影響評価にて長期間の影響をもたらす、航空機墜落による火災と3号補助ボイラ燃料タンク火災の重量を考慮すると、約6時間が火災の継続時間となることから、12時間で評価を実施する。</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、記載内容の充実が必要と判断したため、当該記載を追記した。 	<p>差異理由</p> <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対象設備の相違 <p>設備名称の相違</p> <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評価条件の相違（人数、体積） <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 適用法令の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火災評価結果の違いによる評価期間の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火災評価結果の違いによる評価期間の相違

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>b. 評価結果</p> <p>外気遮断時間 t[hour]での炭酸ガス濃度 C[%] $C = (M \times N \times t) / V \times 100 + C_0$ M：呼吸による排出する二酸化炭素濃度 0.046[m³/h/人] N：在室人員 7[人] V：中央制御室バウンダリ内体積 8800[m³] C₀：初期炭酸ガス濃度 0.03[%]</p> <p>上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、以下のとおりであり、24時間程度外気取入を遮断したままでも運転員の作業環境に影響を与えない。</p> <table border="1" data-bbox="107 469 672 593"> <caption>第3.4.1-1表 二酸化炭素濃度の時間変化</caption> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>6時間</th> <th>12時間</th> <th>24時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.06%</td> <td>0.08%</td> <td>0.12%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 酸素濃度 以下のとおり酸素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 在室人員 7人 ・ 中央制御室バウンダリ内体積 8,800[m³] ・ 空気流入はないものとして評価する。 ・ 初期酸素濃度 20.95[%] (「空気調和・衛生工学便覧」の成人の呼吸気・肺胞気の組成の値を使用) ・ 1人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」の歩行時の呼吸量を適用して、24L/minとする。 ・ 1人あたりの酸素消費量は、「空気調和・衛生工学便覧」の成人吸気酸素濃度 (20.95%)、成人呼気酸素濃度 (16.40%) から 1.092L/minとする。 ・ 許容酸素濃度 18%以上 (酸素欠乏症等防止規則(昭和47年労働省令第42号、最終改正平成15年12月19日厚生労働省令第175号)) ・ 評価期間は各火災の燃焼継続時間を考慮し 24時間とする。 <p>b. 評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室の初期酸素量 1843.6[m³]=8800[m³×20.95[%] ・ 24時間後の酸素濃度 20.8[%] $= (1843.6[m^3] - 1.092[L/min/人] \times 10^{-3}[m^3/L] \times 7[人] \times 60[min] \times 24[h]) / 8800[m^3] \times 100$ 	時間	6時間	12時間	24時間	二酸化炭素濃度	0.06%	0.08%	0.12%	<p>b. 評価結果</p> <p>外気遮断時間 t[hour]での炭酸ガス濃度 C[%] $C = (M \times N \times t) / V \times 100 + C_0$ M：呼吸による排出する二酸化炭素濃度 0.046[m³/h/人] N：在室人員 10[人] V：中央制御室バウンダリ内体積 3,500[m³] C₀：初期炭酸ガス濃度 0.03[%]</p> <p>上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、以下のとおりであり、12時間程度外気取入を遮断したままでも運転員の作業環境に影響を与えない。</p> <table border="1" data-bbox="741 528 1296 593"> <caption>表8-2 二酸化炭素濃度の時間変化</caption> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>2時間</th> <th>4時間</th> <th>6時間</th> <th>8時間</th> <th>10時間</th> <th>12時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.06%</td> <td>0.09%</td> <td>0.11%</td> <td>0.14%</td> <td>0.17%</td> <td>0.19%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 酸素濃度 以下のとおり酸素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 在室人員 10人 ・ 中央制御室バウンダリ内体積 3,500[m³] ・ 空気流入はないものとして評価する。 ・ 初期酸素濃度 20.95[%] (「空気調和・衛生工学便覧」の成人の呼吸気・肺胞気の組成の値を使用) ・ 初期酸素量 733.25[m³] ・ 1人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」の歩行時の呼吸量を適用して、24L/minとする。 ・ 1人あたりの酸素消費量は、「空気調和・衛生工学便覧」の成人吸気酸素濃度 (20.95%)、成人呼気酸素濃度 (16.40%) から 1.092L/minとする。 ・ 許容酸素濃度 19%以上 (鉱山保安法施行規則(平成16年9月27日経済産業省令第96号、最終改正平成30年3月30日経済産業省令第9号)) ・ 評価期間は各火災の燃焼継続時間を考慮し 12時間とする。 <p>b. 評価結果</p> <p>外気遮断時間 t[hour]での酸素濃度 C[%] $C = (A_0 - (M \times N \times 60 \times t \times 10^{-3})) / V \times 100$ M：呼吸による酸素消費量 1.092[L/min/人] N：在室人員 10[人] V：中央制御室バウンダリ内体積 3,500 [m³] A₀：初期酸素量 733.25[m³]</p>	時間	2時間	4時間	6時間	8時間	10時間	12時間	二酸化炭素濃度	0.06%	0.09%	0.11%	0.14%	0.17%	0.19%		<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評価条件の相違(人数、体積、時間) <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評価結果の相違 <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評価条件の相違(人数、体積) <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評価条件の相違(女川はb.評価結果に記載) <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 適用法令の相違 <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評価期間の相違 <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評価条件の相違(評価式に相違はない)
時間	6時間	12時間	24時間																						
二酸化炭素濃度	0.06%	0.08%	0.12%																						
時間	2時間	4時間	6時間	8時間	10時間	12時間																			
二酸化炭素濃度	0.06%	0.09%	0.11%	0.14%	0.17%	0.19%																			

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

上記評価条件から求めた酸素濃度は、以下のとおりであり、24時間程度外気取入を遮断したままでも運転員の作業環境に影響を与えない。

第3.4.1-2表 酸素濃度の時間変化

時間	6時間	12時間	24時間
酸素濃度	20.8%	20.8%	20.8%

3.4.2 中央制御室に対する有毒ガス影響評価

(1) 評価の概要

発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い設備からの火災、及び航空機墜落位置での火災を想定し、中央制御室内に侵入する有毒ガスの最大濃度を判定基準と比較することで、有毒ガスに対する中央制御室居住性の影響評価を実施する。

本評価では、石油コンビナートの防災アセスメント指針での判断基準と同様に、米国立労働安全衛生研究所が定める IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) 値を採用する。このIDLH値は、30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値であり、脱出を妨げる目や呼吸器への刺激の予防も考慮されている。

(2) 評価対象物質及び固定設備

発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い設備として軽油タンク及び変圧器等を評価対象とし、第3.4.2-1表に評価対象施設及び評価対象設備から外気取入口までの距離を示す。また、火災によって発生する物質のうち、IDLH対象物質である一酸化炭素(CO)、二酸化炭素(CO₂)、二酸化硫黄(SO₂)及び二酸化窒素(NO₂)を評価対象物質とする。軽油タンク、変圧器、航空機墜落位置及び外気取入口の位置関係を第3.4.2-1図に示す。

第3.4.2-1表 評価対象施設と外気取入口までの距離

火災発生場所	隔離距離[m]	油保有量[m ³]
1号軽油貯蔵タンク	199	620
3号軽油タンク	246	660
航空機 (B747-400)	85	218.84
航空機 (F-15)	21	14.87
起動変圧器	72	40
補助ボイラ変圧器	22	18

泊発電所3号炉

上記評価条件から求めた酸素濃度は、以下のとおりであり、12時間程度外気取入を遮断したままでも運転員の作業環境に影響を与えない。

表8-3 酸素濃度の時間変化

時間	2時間	4時間	6時間	8時間	10時間	12時間
酸素濃度	20.91%	20.87%	20.83%	20.80%	20.76%	20.72%

3.4.2 中央制御室に対する有毒ガス影響評価

(1) 評価の概要

発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い設備からの火災、及び航空機墜落位置での火災を想定し、中央制御室内に侵入する有毒ガスの最大濃度を判定基準と比較することで、有毒ガスに対する中央制御室居住性の影響評価を実施する。

本評価では、石油コンビナートの防災アセスメント指針での判断基準と同様に、米国立労働安全衛生研究所が定める IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) 値を採用する。このIDLH値は、30分暴露によって生命及び健康に対する即時の危険な影響を与える濃度限度値であり、脱出を妨げる目や呼吸器への刺激の予防も考慮されている。

(2) 評価対象物質及び固定設備

発電所敷地内で多量の油を内蔵する施設及び中央制御室外気取入口までの距離が近い設備として3号補助ボイラー燃料タンク及び一体型である3号主変圧器・所内変圧器と航空機(F-15)を評価対象とし、表8-4に評価対象施設及び評価対象設備から外気取入口までの距離を示す。また、火災によって発生する物質のうち、IDLH対象物質である一酸化炭素(CO)、二酸化炭素(CO₂)、二酸化硫黄(SO₂)及び二酸化窒素(NO₂)を評価対象物質とする。3号補助ボイラー燃料タンク、変圧器、航空機墜落位置及び外気取入口の位置関係を図8-7に示す。

表8-4 評価対象施設と外気取入口までの距離

火災発生場所	隔離距離[m]	油保有量[m ³]
3号補助ボイラー燃料タンク	176	410
3号主変圧器・所内変圧器	140	107.8
航空機 (F-15)	39	14.87

先行審査知見の反映

・先行プラントの審査会合の指摘事項等を確認した結果、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。

差異理由

設計方針の相違
 ・プラント設計の違いによる評価期間の相違

設計方針の相違
 ・プラント設計の違いによる評価結果の相違

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
 記載表現の相違

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

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

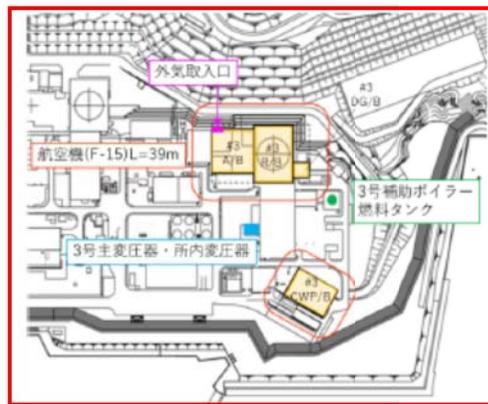
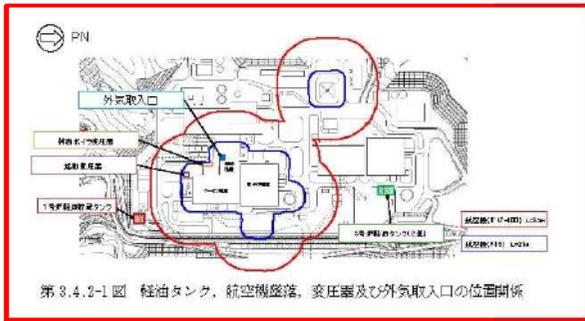
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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



(3) 評価方法

火災源から放出された有毒ガスは中央制御室換気空調系給気口に向かう風によって、風下直線方向に拡散していくものとして、Briggsの排煙上昇過程式により求めた評価対象ガスの風速と有風時ブルーム式を用いて、中央制御室換気空調系給気口の空気中に含まれる有毒ガス濃度を評価する。評価手法の概要を第3.4.2-2図に示す。

(有風時ブルーム式)

$$C_{xyz} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left\{ \exp\left\{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right\} \quad (1)$$

(Briggsの排煙上昇過程式)

$$H_e = 1.6F^{1/3} \cdot x^{2/3} \cdot u^{-1} \quad (2)$$

- C_{xyz} : 濃度 (ppm)
- Q : 有毒ガス発生量 (Nm³/s)
- H_e : 有効発生高さ (m)
- σ_y, σ_z : 拡散パラメータ (m)
- u : 風速 (m/s)
- F : 排熱フラックス (m²/s²) = $\frac{Q_H}{\pi C_p \rho T} = 0.037 Q_H$
- Q_H : 排気熱量 (kcal/s) = $\dot{m} A \Delta H_{c,eff}$
- $\Delta H_{c,eff}$: 燃焼時発熱量 (kcal/kg)
- A : 燃焼面積 (m²)
- \dot{m} : 質量低下速度 (kg/m²・s)
- x : 発生源と給気口との離隔距離 (m)
- z : 発生源と給気口との鉛直方向距離 (m)
- y : 排気ブルーム軸からの距離 (m)
- g : 重力加速度
- C_p : 定圧比熱 (kcal/K・kg)
- ρ : 環境大気の平均密度 (g/m³)
- T : 環境大気の平均絶対温度 (K)

(出典：窒素酸化物総量規制マニュアル、公害研究対策センター)

(3) 評価方法

火災源から放出された有毒ガスは補助建屋給気口に向かう風によって、風下直線方向に拡散していくものとして、Briggsの排煙上昇過程式により求めた評価対象ガスの風速と有風時ブルーム式を用いて、補助建屋給気口の空気中に含まれる有毒ガス濃度を評価する。評価手法の概要を図8-8に示す。

(有風時ブルーム式)

$$C_{xyz} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left\{ \exp\left\{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right\} \quad (1)$$

(Briggsの排煙上昇過程式)

$$H_e = 1.6F^{1/3} \cdot x^{2/3} \cdot u^{-1} \quad (2)$$

- C_{xyz} : 濃度 (ppm)
- Q : 有毒ガス発生量 (Nm³/s)
- H_e : 有効発生高さ (m)
- σ_y, σ_z : 拡散パラメータ (m)
- u : 風速 (m/s)
- F : 排熱フラックス (m²/s²) = $\frac{Q_H}{\pi C_p \rho T} = 0.037 Q_H$
- Q_H : 排気熱量 (kcal/s) = $\dot{m} A \Delta H_{c,eff}$
- $\Delta H_{c,eff}$: 燃焼時発熱量 (kcal/kg)
- A : 燃焼面積 (m²)
- \dot{m} : 質量低下速度 (kg/m²・s)
- x : 発生源と給気口との離隔距離 (m)
- z : 発生源と給気口との鉛直方向距離 (m)
- y : 排気ブルーム軸からの距離 (m)
- g : 重力加速度
- C_p : 定圧比熱 (kcal/K・kg)
- ρ : 環境大気の平均密度 (g/m³)
- T : 環境大気の平均絶対温度 (K)

(出典：窒素酸化物総量規制マニュアル、公害研究対策センター)

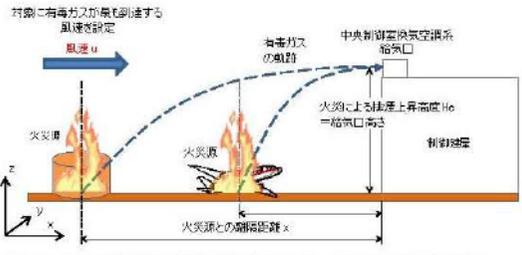
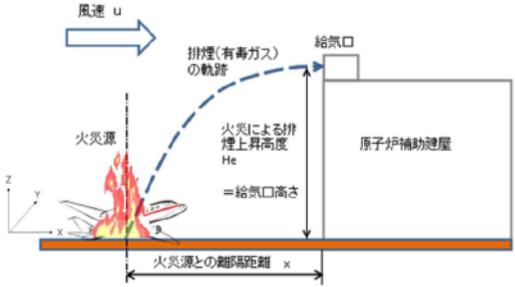
設計方針の相違
 ・プラント設計の違いによる対象設備の相違

設備名称の相違

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>第3.4.2-2図 中央制御室換気空調系給気口における有毒ガス濃度評価手法の概要</p>  <p>火災によって発生する有毒ガスの中央制御室換気空調系給気口位置での濃度を求め、判断基準であるIDLH値と比較評価を実施する。評価手順は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① それぞれの火災源から発生する有毒ガス発生量Qを算出する。 ② 式(2)を用いて、火災源の排煙上昇高度Heが給気口中央の地表面からの高さと同しくなる風速uを求める。 ③ 式(1)を用いて、給気口における有毒ガス濃度を求める。なお、z=高低差、y=0とする。 <p>なお、Briggsの排煙上昇過程式の適用条件※2は以下のとおりであり、火災源毎に下記条件を満たしていることを確認した。このため、Briggsの排煙上昇過程式を用いて、排煙高さが給気口高さと同じになる風速を求めることは可能である。</p> <p>※2：G.A.Briggs, "Plume Rise", U.S.Atomic Energy Commission, 1969</p> $x \leq x^*$ $x^* = 2.16F^{2/5} \cdot h_p^{3/5}$ <p>x：離隔距離(m) x*：浮力の効果が薄れて大気気流による拡散効果が支配的になり始める距離(m) F：排熱フラックス (kW/e²) h_p：排煙上昇量 (m) (h_p<305m)</p> <p>a. 評価データ (a) 評価対象となる給気口及び火災源との距離 評価対象となる給気口と火災源の水平離隔距離及び鉛直方向距離を第3.4.2-2表に示す。また、航空機火災については、保守的な評価となる「計器飛行民間航空機 (B747-400)」及び「米軍機 (訓練区域外) (F-15)」の墜落位置を採用した。</p>	<p>図8-8 給気口における有毒ガス濃度評価手法の概要</p>  <p>火災によって発生する有毒ガスの補助建屋給気口位置での濃度を求め、判断基準であるIDLH値と比較評価を実施する。評価手順は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① それぞれの火災源から発生する有毒ガス発生量Qを算出する。 ② 式(2)を用いて、火災源の排煙上昇高度Heが給気口中央の地表面からの高さと同しくなる風速uを求める。 ③ 式(1)を用いて、給気口における有毒ガス濃度を求める。なお、He=Z=0、Y=0とする。 <p>なお、Briggsの排煙上昇過程式の適用条件※1は以下のとおりであり、火災源毎に下記条件を満たしていることを確認した。このため、Briggsの排煙上昇過程式を用いて、排煙高さが給気口高さと同じになる風速を求めることは可能である。</p> <p>※1：G.A.Briggs, "Plume Rise", U.S.Atomic Energy Commission, 1969</p> $x \leq x^*$ $x^* = 2.16F^{2/5} \cdot h_p^{3/5}$ <p>x：離隔距離 (m) x*：浮力の効果が薄れて大気気流による拡散効果が支配的になり始める距離 (m) F：排熱フラックス (m⁴/s²) h_p：排煙上昇量 (m) (h_p<305m)</p> <p>a. 評価データ (a) 評価対象となる給気口及び火災源との距離 評価対象となる給気口と火災源の水平離隔距離及び鉛直方向距離を表8-5に示す。また、航空機火災については、保守的な評価となる「訓練空域内 (自衛隊機) (F-15)」の墜落位置を採用した。</p>		<p>設備名称の相違</p> <p>設計方針の相違 ・泊は保守的にブルーム中心軸最大濃度にて評価している。(女川は高さ方向を考慮している)</p> <p>設計方針の相違 ・地域特性による対象航空機の相違 (泊は保守的に離隔距離が最も短い航空機を選定)</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3.4.2-2表 給気口と火災源との距離

評価対象	中央制御室換気空調系給気口	
	水平距離[m]	高さ[m]
1号炉軽油貯蔵タンク	199	15.025
3号炉軽油タンク（2基）	346	15.025
航空機（B747-400）	85	15.025
航空機（F-15）	21	15.025
起動変圧器	72	15.025
補助ボイラ変圧器	22	15.025

(b) 火災発生時の有毒ガス発生量

第3.4.2-3表に燃料の燃焼特性を示す。

燃料1kgあたりの有毒ガス発生量は、各文献に掲載されている単位重量あたりのガス発生量より単位換算することにより求められる。

第3.4.2-3表 燃焼特性に関するデータ

油種	Jet A-1	JP-4	軽油	変圧器油
有毒ガス発生量* (kg/kg)				
CO ₂	3.1750	3.0530	3.0000	3.2970
CO	0.0300	0.0300	0.0300	0.0300
SO ₂	0.0020	0.0008	0.0080	0.0020
NO _x	0.0080	0.0050	0.0040	0.0070

※有毒ガスの発生量は以下の文献より算出した。
 CO₂: 環境省、温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル
 CO: Ross J.L., Ferek R.J. and Hobbs P.V., "Particle and Gas Emissions From an In Situ Burn of Crude Oil on the Ocean", J. Air & Water Manage. Assoc., 46, pp.251-259 (1996)
 SO₂, NO_x: U.S. EPA AP-42, "Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volume 1: Stationary Point and Area Sources"

(c) 評価対象及び火災源に関するデータ

第3.4.2-4表に火災源に対するデータ、第3.4.2-5表に有毒ガス発生量に関するデータを示す。

泊発電所3号炉

表8-5 給気口と火災源との距離

評価対象	補助建屋給気口	
	水平距離 [m]	高さ [m]
3号補助ボイラー燃料タンク	176	13.1
3号主変圧器・所内変圧器	140	13.1
航空機（F-15）	39	13.1

(b) 火災発生時の有毒ガス発生量

表8-6に燃料の燃焼特性を示す。

燃料1kgあたりの有毒ガス発生量は、各文献に掲載されている単位重量あたりのガス発生量より単位換算することにより求められる。

表8-6 燃焼特性に関するデータ

油種	重油	JP-4
有毒ガス発生量* (kg/kg)		
CO ₂	3.3050	3.0530
CO	0.0300	0.0300
SO ₂	0.0920	0.0006
NO _x	0.0069	0.0043

※有毒ガスの発生量は以下の文献より算出した。
 CO₂: 環境省、温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル
 CO: Ross J.L., Ferek R.J. and Hobbs P.V., "Particle and Gas Emissions From an In Situ Burn of Crude Oil on the Ocean", J. Air & Water Manage. Assoc., 46, pp.251-259 (1996)
 SO₂, NO_x: U.S. EPA AP-42, "Compilation of Air Pollutant Emission Factors Volume 1: Stationary Point and Area Sources"
 Aviation Emissions and Air Quality Handbook Version 3 Update 1, Federal Aviation Administration Office of Environment and Energy

(c) 評価対象及び火災源に関するデータ

表8-7に火災源に対するデータ、表8-8に有毒ガス発生量に関するデータを示す。

差異理由

設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

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

第3.4.2-4表 火災源に関するデータ

想定火災源	油種	燃焼面積 (㎡)	質量低下 速度 (kg/m ² s)	発熱量 (kcal/kg)	燃焼消費 速度 (kg/s)	排出熱量 (kcal/s)	排熱効率 (%)
1号炉軽油貯蔵タンク	軽油	340.0	0.044	10,500	14.96	159,500	5,984
3号炉軽油貯蔵タンク(2基)	軽油	381.0	0.044	10,500	16.76	177,800	1,671
航空機 (B747-400)	Jet-A-1	700	0.039	10,500	27.3	281,100	10,400
航空機 (F-15)	JP-4	44.6	0.051	10,500	2.27	23,900	862
起動変圧器	変圧器油	70	0.039	10,500	2.79	29,700	1,098
補助ボイラ変圧器	変圧器油	30	0.039	10,500	1.17	12,700	469

第3.4.2-5表 有毒ガス発生量に関するデータ

想定火災源	有毒ガス発生量 (Nm ³ /s)			
	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x
1号炉軽油貯蔵タンク	22,248	0.380	0.0418	0.0300
3号炉軽油貯蔵タンク(2基)	25,508	0.403	0.0470	0.0320
航空機 (B747-400)	44,127	0.658	0.0182	0.0800
航空機 (F-15)	3,529	0.055	0.0005	0.0056
起動変圧器	4,583	0.066	0.0794	0.0100
補助ボイラ変圧器	1,964	0.029	0.0340	0.0040

表8-7 火災源に関するデータ

想定火災源	油種	燃焼面積 (㎡)	質量低下速度 (kg/m ² s)	発熱量 (kcal/kg)	燃料消費 速度 (kg/s)	排出熱量 (kcal/s)	排熱 フラックス (m ² /s ²)
3号補助ボイラー燃料タンク	重油	599.04	0.035	9,400	20.96	197,000	7,289
3号主変圧器・所内変圧器	重油 ^{※1}	118.39	0.035	9,400	4.14	38,900	1,439
航空機 (F-15)	JP-4	44.6	0.051	10,300	2.27	23,300	862

※1：変圧器に使用している絶縁油について、詳細な情報がないため、物性値に近い重油とした。

表8-8 有毒ガス発生量に関するデータ

想定火災源	有毒ガス発生量 (Nm ³ /s)			
	CO ₂	CO	SO ₂	NO _x
3号補助ボイラー燃料タンク	35,269	0.504	0.6750	0.0705
3号主変圧器・所内変圧器	6,966	0.100	0.1334	0.0140
航空機 (F-15)	3,529	0.055	0.0005	0.0048

(d) 外気取入口に有毒ガスが到達する風速
 火災によって発生する有毒ガスは燃焼によって高温となり熱浮力によって上昇する。したがって、Briggs式（排煙上昇過程式）を用いて、有毒ガス発生源と給気口との距離と高度差から、給気口に有毒ガスが到達する風速 $u[m/s]$ を求める。
 Briggs式で求めた外気取入口に有毒ガスが到達する風速は、一部において著しく高い風速結果となっていることから、濃度算出への影響を確認することを目的として、風速を変動させた場合の感度解析を実施し、最大濃度となる風速を確認する。最大濃度となる風速の確認結果を第3.4.2-6表に示す。なお、評価結果の詳細を別紙8-4に示す。

(d) 給気口に有毒ガスが到達する風速
 火災によって発生する有毒ガスは燃焼によって高温となり熱浮力によって上昇する。したがって、Briggs式（排煙上昇過程式）を用いて、有毒ガス発生源と給気口との距離と高度差から、給気口に有毒ガスが到達する風速 $u[m/s]$ を求める。
 算出結果を表8-9に示す。

第3.4.2-6表 算出結果

評価対象	算出結果		
	給気口に直撃する風速 [m/s]	最大濃度となる風速 [m/s]	
中央制御室換気空調系給気口	1号炉軽油貯蔵タンク	81.7	51.2
	3号炉軽油貯蔵タンク(2基)	92.7	63.5
	航空機 (B747-400)	42.3	29.8
	航空機 (F-15)	7.2	7.2
	起動変圧器	17.9	17.1
	補助ボイラ変圧器	6.1	3.1

表8-9 算出結果

評価対象	給気口に直撃する風速 [m/s]	
	3号補助ボイラー燃料タンク	3号主変圧器・所内変圧器
補助建屋給気口	74.3	37.1
	13.3	

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

記載表現の相違

設計方針の相違
 ・泊は有毒ガスが給気口に到達する際の風速にて評価を実施。濃度については、保守的にブルーム中心軸最大濃度にて評価していることから感度解析は不要としている。(女川は高さ方向を考慮している)

設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

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

(e) 火災によって発生する有毒ガスの大気拡散
 給気口に到達する有毒ガスの濃度は、大気拡散を考慮し有風時ブルーム式を用いて評価する。
 火災地点から放出された有毒ガスは、中央制御室換気空調系の給気口の方向に向かう風によって、風下直線方向に拡散していくものとし、評価対象ガスの発生量及び**最大濃度となる風速**と有風時ブルーム式の拡散式を用いて、給気口の空気中に含まれる有毒ガスの濃度を計算する。なお、給気口での空気中の濃度は、**拡散式の放出点高さ**と評価点の高さにおいて中心軸最大濃度を計算する。計算結果を第3.4.2-7表に示す。なお、算出した拡散パラメータは風による拡散しか考慮されていないため、想定する火災の熱気による鉛直方向への浮力拡散を考慮することとし、第3.4.2-8表に示すガウスブルームモデルにおける大気拡散パラメータより $\Delta H^2/10$ を加えた値を採用した。

第3.4.2-7表 拡散パラメータの算出結果

評価対象	排煙上昇高さ He [m]	風速 u [m/s]	拡散パラメータ	
			σ_y [m]	σ_z [m]
1号炉軽油貯蔵タンク	18.591	50.2	19.128	10.346
3号炉軽油タンク2基	25.280	63.5	25.29	15.011
航空機火災 (B747-400)	16.892	59.9	8.89	6.743
航空機火災 (F-16)	16.098	7.2	1.872	5.282
起動変圧器	16.707	17.1	5.883	6.38
補助ボイラ変圧器	16.001	6.1	1.855	5.225

大気安定度は、発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指標に記載のとおり、風速の範囲と日射や夜間の放熱の大きさによってA-Gに区分されるものであり、大気安定度Aが最も拡散しやすくGが最も拡散しにくい。本評価では給気口に有毒ガスが到達するとした場合のu[m/s]の中で、拡散幅が最小となる（濃度が最大となる）より拡散しにくい大気安定度を選択する。風速と大気安定度の関係は以下のとおりであり、本評価では第3.4.2-6表に示すとおり風速は6[m/s]以上であることから大気安定度はC又はDとなり、より拡散しにくい大気安定度Dで評価を行う。

第3.4.2-8表 大気安定度分類表

風速(U) m/s	日射量(T) kw/m ²				放射収支量(Q) kw/m ²		
	T ≥ 0.60	0.60 > T ≥ 0.30	0.30 > T ≥ 0.15	0.15 > T	Q ≥ -0.020	-0.20 > Q ≥ -0.040	-0.040 > Q
U < 2	A	A-B	B	D	D	C	G
2 ≤ U < 3	A-B	B	C	D	D	E	F
3 ≤ U < 4	B	B-C	C	D	D	D	E
4 ≤ U < 6	C	C-D	D	D	D	D	D
6 ≤ U	C	D	D	D	D	D	D

泊発電所3号炉

(e) 火災によって発生する有毒ガスの大気拡散
 給気口に到達する有毒ガスの濃度は、大気拡散を考慮し有風時ブルーム式を用いて評価する。
 火災地点から放出された有毒ガスは、補助建屋給気口の方向に向かう風によって、風下直線方向に拡散していくものとし、**先に求めた**評価対象ガスの発生量及び**給気口に有毒ガスが到達する風速**と有風時ブルーム式の拡散式を用いて、給気口の空気中に含まれる有毒ガスの濃度を計算する。**有風時ブルーム式**の拡散パラメータは風による拡散しか考慮されていないため、想定する火災の熱気による鉛直方向への浮力拡散を考慮することとし、表8-11に示すガウスブルームモデルにおける大気拡散パラメータより $\Delta H^2/10$ を加えた値を採用した。なお、給気口での空気中の濃度は、**有風時ブルーム式**の放出点の高さHeと評価点の高さZにおいて、**He=Z=0, Y=0**として中心軸最大濃度を計算する。計算結果を表8-10に示す。

表8-10 拡散パラメータの算出結果

評価対象	風速 u[m/s]	拡散パラメータ	
		σ_y [m]	σ_z [m]
3号補助ボイラ燃料タンク	74.3	13.4	8.5
3号主変圧器・所内変圧器	37.1	10.9	7.4
航空機 (F-15)	13.3	3.3	4.6

大気安定度は、発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指標に記載のとおり、風速の範囲と日射や夜間の放熱の大きさによってA-Gに区分されるものであり、大気安定度Aが最も拡散しやすくGが最も拡散しにくい。本評価では給気口に有毒ガスが到達するとした場合のu[m/s]の中で、拡散幅が最小となる（濃度が最大となる）より拡散しにくい大気安定度を選択する。風速と大気安定度の関係は以下のとおりであり、本評価では表8-9に示すとおり風速は6[m/s]以上であることから大気安定度はC又はDとなり、より拡散しにくい大気安定度Dで評価を行う。

表8-11 大気安定度分類表

風速(U) m/s	日射量(T) kw/m ²				放射収支量(Q) kw/m ²		
	T ≥ 0.60	0.60 > T ≥ 0.30	0.30 > T ≥ 0.15	0.15 > T	Q ≥ -0.020	-0.20 > Q ≥ -0.040	-0.040 > Q
U < 2	A	A-B	B	D	D	G	G
2 ≤ U < 3	A-B	B	C	D	D	E	F
3 ≤ U < 4	B	B-C	C	D	D	D	E
4 ≤ U < 6	C	C-D	D	D	D	D	D
6 ≤ U	C	D	D	D	D	D	D

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

差異理由
 設備名称の相違
 記載表現の相違
 設計方針の相違
 ・泊は有毒ガスが給気口に到達する際の風速にて評価を実施。濃度については、保守的にブルーム中心軸最大濃度にて評価している。
 (女川は高さ方向を考慮している)
 記載表現の相違
 設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

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

第3.4.2-9表 拡散パラメータ Passquill-Gifford 図の近似関係※

$$\sigma_y(x) = \gamma_y \cdot x^{0.7}$$

安定度	σ_y	γ_y	風下距離 x(m)
A	0.901	0.426	0~1,000
	0.851	0.602	1,000~
B	0.914	0.282	0~1,000
	0.865	0.396	1,000~
C	0.924	0.1772	0~1,000
	0.885	0.232	1,000~
D	0.929	0.1107	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~
E	0.921	0.0864	0~1,000
	0.897	0.1019	1,000~
F	0.929	0.0554	0~1,000
	0.889	0.0733	1,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000
	0.896	0.0452	1,000~

$$\sigma_z(x) = \gamma_z \cdot x^{0.2}$$

安定度	σ_z	γ_z	風下距離 x(m)
A	1.122	0.0800	0~ 300
	1.514	0.00855	300~ 500
	2.109	0.000212	500~
B	0.964	0.1272	0~ 500
	1.094	0.0570	500~
C	0.918	0.1068	0~
	0.926	0.1048	0~ 1,000
D	0.932	0.400	1,000~10,000
	0.555	0.811	10,000~
	0.788	0.0928	0~ 1,000
E	0.565	0.433	1,000~10,000
	0.415	1.732	10,000~
	0.784	0.0621	0~ 1,000
F	0.526	0.370	1,000~10,000
	0.431	2.41	10,000~
	0.794	0.0272	0~ 1,000
G	0.431	0.529	2,000~10,000
	0.222	3.62	10,000~

※窒素酸化物総量規制マニュアル

泊発電所3号炉

表8-12 拡散パラメータ Passquill-Gifford 図の近似関係※

$$\sigma_y(x) = \gamma_y \cdot x^{0.7}$$

安定度	σ_y	γ_y	風下距離x(m)
A	0.901	0.426	0~1,000
	0.851	0.602	1,000~
B	0.914	0.282	0~1,000
	0.865	0.396	1,000~
C	0.924	0.1772	0~1,000
	0.885	0.232	1,000~
D	0.929	0.1107	0~1,000
	0.889	0.1467	1,000~
E	0.921	0.0864	0~1,000
	0.897	0.1019	1,000~
F	0.929	0.0554	0~1,000
	0.889	0.0733	1,000~
G	0.921	0.0380	0~1,000
	0.896	0.0452	1,000~

$$\sigma_z(x) = \gamma_z \cdot x^{0.2}$$

安定度	σ_z	γ_z	風下距離x(m)
A	1.122	0.0800	0~300
	1.514	0.00855	300~500
	2.109	0.000212	500~
B	0.964	0.1272	0~500
	1.094	0.0570	500~
C	0.918	0.1068	0~
	0.926	0.1048	0~ 1,000
D	0.932	0.400	1,000~10,000
	0.555	0.811	10,000~
	0.788	0.0928	0~ 1,000
E	0.565	0.433	1,000~10,000
	0.415	1.732	10,000~
	0.784	0.0621	0~ 1,000
F	0.526	0.370	1,000~10,000
	0.431	2.41	10,000~
	0.794	0.0272	0~ 1,000
G	0.431	0.529	2,000~10,000
	0.222	3.62	10,000~

※ 窒素酸化物総量規制マニュアル

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

第3.4.2-10表 拡散パラメータ σ_z *

TABLE 2. SUMMARY OF RECOMMENDATIONS FOR INTERIM CHANGES TO THE WORKBOOK VALUES OF THE DISPERSION PARAMETERS σ_y AND σ_z

For crosswind spread σ_y , irrespective of the terrain roughness, release height and sampling duration up to up to about 1 hour, use the formula*

$$\sigma_y^2 = \sigma_y^2(z), \sigma_y \text{ in radians}$$

with σ_y^2 the best available estimate of the standard deviation of the wind direction fluctuation for the sampling time of interest and for the height at which \bar{u} is specified, and with values of $f(x)$ as follows:

x(km)	0.1	0.2	0.4	1	2	4	10	>10
f(x)	0.8	0.7	0.68	0.6	0.5	0.4	0.33	$0.33(10/x)^{1/2}$

For $x \geq 20$ km add to the square of the σ_y^2 as obtained above the quantity $0.03x^2$ and take the square root to give the total σ_y , with Δ the total change of mean wind direction over the depth of the plume.

For vertical spread σ_z , for any sampling time for a surface release, and say >10 min for an elevated release (see Section 2), use the existing Workbook curves with adjustment or constraint as follows:

- For terrain with z_0 different from 3 cm apply factors based on F. B. Smith's nomogram (Ref. 5 or Ref. 6, p. 377)
- To allow for 'urban heating' adopt a stability category one-half category more unstable than that prescribed in the normal way in the Workbook
- For evaluating the concentration at the surface from a surface release, consider estimates of the effective mixed depth h^* at the mid-line of sampling, recognizing especially its growth from very small values on stable nights, and then adopt either σ_z^2 as given by the curves, or $0.6h^*$, whichever is the smaller, for substitution in eq (4).
- For buoyant plumes, increase the σ_z^2 obtained from the curves by adding $\Delta h^2/10$ where Δh is the estimated plume rise.

*. See Notes on Table 2.

* Atmospheric dispersion parameters in gaussian plume modeling Part 1

(f) 評価結果

各火災で発生する中央制御室換気空調系給気口での最大となる有毒ガス濃度を第3.4.2-11表に示す。

第3.4.2-11表 評価結果

評価対象	CO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:40,000ppm)	CO濃度 [ppm] (IDLH:1,200ppm)	SO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:100ppm)	NO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:10ppm)
1号炉補助油タンク	436	6.87	0.80	0.58
3号炉補助油タンク8基	156	2.45	0.28	0.21
航空機火災 (B747-400)	3,781	55.89	1.84	0.82
航空機火災 (F-15)	7,830	123.80	1.13	12.88
起動変圧器	1,128	16.25	18.25	2.47
補助ボイラ変圧器	5,007	78.98	88.87	10.20

※1 人に対する急性吸入毒性データに基づく。(NIOSH, "NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards", September 2007)

※2 ボランチャムに対する70分間のばい露後の呼吸器系への刺激及び重症の咳に対する最小毒性量 (LOAEL) に基づく。(NIOSH, "IDLH Value Profile: Nitrogen Dioxide", September 2011)

評価結果から、全ての評価に対しIDLH値以下であることを確認した。

中央制御室に有毒ガスが流入してくる可能性がある場合には、中央制御室の外気取入を遮断し、再循環させる事故時運転モードで運転を行うことが可能であり、火災発生後10分程度で中央制御室の外気取入を停止し、事故時運転モードへ切替えることが可能である。

また、火災（有毒ガス）の発生は、火災感知器（軽油タンク、主変圧器等）、振動や衝撃音（航空機墜落）により覚知できることに加え、自然現象監視カメラにおいても屋外の状況を確認可能とし、中央制御室内で煙や異臭を確認した場合等の緊急時には、切替操作スイッチを使

泊発電所3号炉

表8-13 拡散パラメータ σ_z *

TABLE 2. SUMMARY OF RECOMMENDATIONS FOR INTERIM CHANGES TO THE WORKBOOK VALUES OF THE DISPERSION PARAMETERS σ_y AND σ_z

For crosswind spread σ_y , irrespective of the terrain roughness, release height and sampling duration up to up to about 1 hour, use the formula*

$$\sigma_y^2 = \sigma_y^2(z), \sigma_y \text{ in radians}$$

with σ_y^2 the best available estimate of the standard deviation of the wind direction fluctuation for the sampling time of interest and for the height at which \bar{u} is specified, and with values of $f(x)$ as follows:

x(km)	0.1	0.2	0.4	1	2	4	10	>10
f(x)	0.8	0.7	0.68	0.6	0.5	0.4	0.33	$0.33(10/x)^{1/2}$

For $x \geq 20$ km add to the square of the σ_y^2 as obtained above the quantity $0.03x^2$ and take the square root to give the total σ_y , with Δ the total change of mean wind direction over the depth of the plume.

For vertical spread σ_z , for any sampling time for a surface release, and say >10 min for an elevated release (see Section 2), use the existing Workbook curves with adjustment or constraint as follows:

- For terrain with z_0 different from 3 cm apply factors based on F. B. Smith's nomogram (Ref. 5 or Ref. 6, p. 377)
- To allow for 'urban heating' adopt a stability category one-half category more unstable than that prescribed in the normal way in the Workbook
- For evaluating the concentration at the surface from a surface release, consider estimates of the effective mixed depth h^* at the mid-line of sampling, recognizing especially its growth from very small values on stable nights, and then adopt either σ_z^2 as given by the curves, or $0.6h^*$, whichever is the smaller, for substitution in eq (4).
- For buoyant plumes, increase the σ_z^2 obtained from the curves by adding $\Delta h^2/10$ where Δh is the estimated plume rise.

*. See Notes on Table 2.

※ F. Pasquill, ATMOSPHERIC DISPERSION PARAMETERS IN GAUSSIAN PLUME MODELING, EPA-600/4-76-03b, 1976

(f) 評価結果

各火災で発生する補助建屋給気口での最大となる有毒ガス濃度を表8-14に示す。

表8-14 評価結果

評価対象	CO ₂ 濃度[ppm] (IDLH:40,000)	CO濃度[ppm] (IDLH:1,200)	SO ₂ 濃度[ppm] (IDLH:100)	NO ₂ 濃度[ppm] (IDLH:18)
3号補助ボイラー 燃料タンク	1,309	18.70	25.04	2.82
3号主変圧器・所内 変圧器	736	10.55	14.08	1.48
航空機 (F-15)	5,434	84.68	0.78	7.40

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

評価結果から、全ての評価に対しIDLH値以下であることを確認した。

中央制御室に有毒ガスが流入してくる可能性がある場合には、中央制御室の外気取入を遮断し、再循環させる閉回路循環運転を行うことが可能であり、火災を確認・判断してから10分程度で中央制御室の外気取入を停止し、閉回路循環運転へ切替えることが可能である。

また、火災（有毒ガス）の発生は、火災感知器（3号補助ボイラー燃料タンク、変圧器等）、振動や衝撃音（航空機墜落）により覚知できることに加え、監視カメラにおいても屋外の状況を確認可能とし、中央制御室内で煙や異臭を確認した場合等の緊急時には、切替操作スイッ

差異理由

設備名称の相違

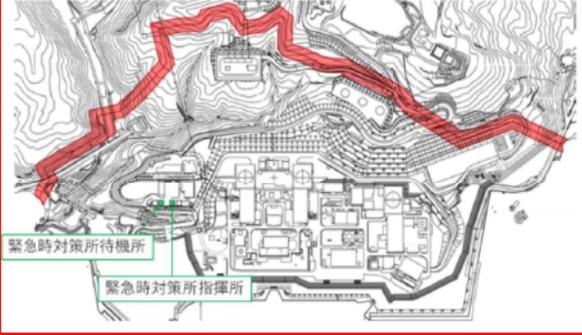
設計方針の相違
 ・プラント設計及び地域特性の違いによる相違

運転名称の相違

運転名称の相違
 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
 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>用し、必要な機器を同時に動作させる一括切替も可能であり、これらの覚知・判断に時間を要するものはなく、迅速に対応することが可能である。</p> <p>以上より、外部火災により有毒ガスが発生した場合において、中央制御室の居住性が損なわれることはないと評価する。</p> <p>※：切替に要する時間は通常の切替手順をもとに、弁点検時の実動作時間などから算出すると10分程度であった。</p> <p>火災発生（ばい煙等の流入を確認）→事故時運転モードに切替操作</p> <p>3.4.3 緊急時対策所の居住性評価</p> <p>外部火災時の緊急時対策所の居住性の評価として、外気取入遮断時の緊急時対策所内に滞在する対策要員の居住環境の劣化防止のため、二酸化炭素濃度及び酸素濃度について評価を行った。</p> <p>緊急時対策所がある緊急時対策建屋の位置を第3.4.3-1図に示す。</p>  <p>第3.4.3-1図 緊急時対策所の位置</p> <p>(1) 二酸化炭素濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の二酸化炭素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 在室人員 79人*1 ・ 緊急時対策所バウンダリ内体積 8,661[m³] ・ 空気流入はないものとして評価する。 ・ 初期二酸化炭素濃度 0.03[%] <p>（「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程(JEAC4622-2009)」）</p>	<p>チを使用し、必要な機器を同時に動作させる一括切替も可能であり、これらの覚知・判断に時間を要するものはなく、迅速に対応することが可能である。</p> <p>以上より、外部火災により有毒ガスが発生した場合において、中央制御室の居住性が損なわれることはないと評価する。</p> <p>3.4.3 緊急時対策所の居住性評価</p> <p>外部火災時の緊急時対策所の居住性の評価として、外気取入遮断時の緊急時対策所内に滞在する対策要員の居住環境の劣化防止のため、二酸化炭素濃度及び酸素濃度について評価を行った。</p> <p>緊急時対策所の位置を図8-9に示す。</p>  <p>図8-9 緊急時対策所の位置</p> <p>(1) 二酸化炭素濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の二酸化炭素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 在室人員 57人*1 ・ 緊急時対策所バウンダリ内体積 522[m³] ・ 空気流入はないものとして評価する。 ・ 初期二酸化炭素濃度 0.03[%] <p>（「原子力発電所中央制御室運転員の事故時被ばくに関する規程(JEAC4622-2009)」）</p>		<p>差異理由</p> <p>記載方針の相違 ・ 泊は本文中に操作時間を記載</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設計方針の相違 ・ プラント設計の違いによる配置の相違</p> <p>設計方針の相違 ・ プラント設計の違いによる評価条件の相違（人数、体積）</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>・呼吸により排出する二酸化炭素排出量 0.046[m³/h/人] （運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」における中等作業での二酸化炭素排出量）</p> <p>・許容二酸化炭素濃度 1.0[%] （労働安全衛生規則（昭和47年労働省令第32号、最終改正平成30年2月9日厚生労働省令第14号）の許容炭酸ガス濃度 1.5% に対して管理上の余裕をみた値） ※1：緊急時対策要員（70人）、自衛消防隊（6人）及び運転検査官（3人）</p> <p>b. 評価結果 外気遮断時間 t[hour]での炭酸ガス濃度 C[%] $C = (M \times N \times t) / V \times 100 + C_0$ M：呼吸による排出する二酸化炭素濃度 0.046[m³/h/人] N：在室人員 79[人] V：緊急時対策所バウンダリ内体積 8661[m³] C₀：初期炭酸ガス濃度 0.03[%]</p> <p>上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、以下のとおりであり、外気取入を遮断したままでも、12時間以上緊急時対策所内に滞在可能である。 緊急時対策所周囲で発生する火災として想定される航空機墜落火災のうち、最も長い燃焼継続時間である B747-400 の約 1.9 時間に対して余裕があり、対策要員の作業環境に影響を与えない。</p>	<p>・呼吸により排出する二酸化炭素排出量 0.046[m³/h/人] （運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」における中等作業での二酸化炭素排出量）</p> <p>・許容二酸化炭素濃度 1.0[%] （鉱山保安法施行規則（平成16年9月27日経済産業省令第96号、最終改正平成30年3月30日経済産業省令第9号）</p> <p>※1：指挿所(57人)、待機所(24人)の想定収容人数のうち多い人数を用いる</p> <p>b. 評価結果 外気遮断時間 t[hour]での炭酸ガス濃度 C[%] $C = (M \times N \times t) / V \times 100 + C_0$ M：呼吸による排出する二酸化炭素濃度 0.046[m³/h/人] N：在室人員 57[人] V：緊急時対策所バウンダリ内体積 522[m³] C₀：初期炭酸ガス濃度 0.03[%]</p> <p>上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、以下のとおりであり、外気取入を遮断したままでも、1.93時間まで緊急時対策所内に滞在可能である。 緊急時対策所周囲で発生する火災として想定される航空機墜落火災のうち、最も長い燃焼継続時間である B747-400 の約 1.86 時間に対して滞在可能時間が上回っており、対策要員の作業環境に影響を与えない。</p>		<p>設計方針の相違 ・適用法令の相違</p> <p>設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる評価条件の相違</p> <p>設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる評価条件の相違（人数、体積）</p> <p>設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる評価結果の相違 記載表現の相違</p>														
<p>第3.4.3-2表 緊急時対策所外気遮断時の二酸化炭素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="165 930 589 991"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>0時間</th> <th>12時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.28</td> <td>0.54%</td> </tr> </tbody> </table>	時間	0時間	12時間	二酸化炭素濃度	0.28	0.54%	<p>表8-15 緊急時対策所外気遮断時の二酸化炭素濃度の時間変化</p> <table border="1" data-bbox="779 930 1256 991"> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>1.00時間</th> <th>1.50時間</th> <th>1.93時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素濃度</td> <td>0.54%</td> <td>0.79%</td> <td>1.00%</td> </tr> </tbody> </table>	時間	1.00時間	1.50時間	1.93時間	二酸化炭素濃度	0.54%	0.79%	1.00%		<p>設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる評価結果の相違</p>
時間	0時間	12時間															
二酸化炭素濃度	0.28	0.54%															
時間	1.00時間	1.50時間	1.93時間														
二酸化炭素濃度	0.54%	0.79%	1.00%														
<p>(2) 酸素濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の酸素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員 79人 ・緊急時対策所バウンダリ内体積 8,661[m³] ・空気流入はないものとして評価する。 ・初期酸素濃度 20.95[%] <p>・1人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」の歩行時の呼吸量を適用して、24[l/min]とする。</p> <p>・1人あたりの酸素消費量は、「空気調和・衛生工学便覧」の成人吸気酸素濃度(20.95[%])、成人呼気酸素濃度(16.40[%])から1.092L/minとする。</p>	<p>(2) 酸素濃度 外気遮断時の緊急時対策所内の酸素濃度について評価する。</p> <p>a. 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・在室人員 57人 ・緊急時対策所バウンダリ内体積 522[m³] ・空気流入はないものとして評価する。 ・初期酸素濃度 20.95[%] ・初期酸素量 109.36[m³] <p>・1人あたりの呼吸量は、事故時の運転操作を想定し、「空気調和・衛生工学便覧」の歩行時の呼吸量を適用して、24[L/min]とする。</p> <p>・1人あたりの酸素消費量は、「空気調和・衛生工学便覧」の成人吸気酸素濃度(20.95[%])、成人呼気酸素濃度(16.40[%])から1.092L/minとする。</p>		<p>設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる評価条件の相違（人数、体積）</p> <p>設計方針の相違 ・プラント設計の違いによる評価条件の相違（女川はb.評価結果に記載）</p>														

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

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>・ 許容酸素濃度 18%以上 （酸素欠乏症等防止規則（昭和 47 年労働省令第 42 号，最終改正平成 15 年 12 月 19 日厚生労働省令第 175 号））</p> <p>b. 評価結果</p> <p>・ 緊急時対策所の初期酸素量 $1814.5[m^3] = 8661[m^3] \times 20.95[\%]$</p> <p>・ 12 時間後の酸素濃度 $20.2[\%]$ $= (2141.1[m^3] - 1.092[L/min/人] \times 10 \cdot 3[m^3/L] \times 79[人] \times 60[min] \times 12[h]) / 8661[m^3] \times 100$</p> <p>上記評価条件から求めた酸素濃度は、以下のとおりであり、外気取入を遮断したままでも、12 時間以上緊急時対策所内に滞在可能である。</p> <p>緊急時対策所周囲で発生する火災として想定される航空機墜落火災のうち、最も長い燃焼継続時間である B747-400 の約 1.9 時間に対して余裕があり、対策要員の作業環境に影響を与えない。</p> <div data-bbox="85 730 663 858" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>第 3.4.3-1 表 緊急時対策所外気遮断時の酸素濃度の時間変化</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">時間</th> <th style="width: 40%;">6 時間</th> <th style="width: 40%;">12 時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.5%</td> <td>20.2%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	時間	6 時間	12 時間	酸素濃度	20.5%	20.2%	<p>・ 許容酸素濃度 19%以上 （鉱山保安法施行規則（平成 16 年 9 月 27 日経済産業省令第 96 号，最終改正平成 30 年 3 月 30 日経済産業省令第 9 号））</p> <p>b. 評価結果</p> <p>外気遮断時間 $t[hour]$での酸素濃度 $C[\%]$ $C = (A_0 - (M \times N \times 60 \times t \times 10^{-3}) / V) \times 100$ M：呼吸による酸素消費量 1.092[L/min/人] N：在室人員 57[人] V：緊急時対策所バウンダリ内体積 522[m³] A_0：初期酸素量 109.36[m³]</p> <p>上記評価条件から求めた酸素濃度は、以下のとおりであり、外気取入を遮断したままでも、2.72 時間まで緊急時対策所内に滞在可能である。</p> <p>緊急時対策所周囲で発生する火災として想定される航空機墜落火災のうち、最も長い燃焼継続時間である B747-400 の約 1.86 時間に対して滞在可能時間が上回っており、対策要員の作業環境に影響を与えない。</p> <p>表 8-16 緊急時対策所外気遮断時の酸素濃度の時間変化</p> <div data-bbox="786 762 1252 850" style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">時間</th> <th style="width: 20%;">1.00 時間</th> <th style="width: 20%;">2.00 時間</th> <th style="width: 20%;">2.72 時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素濃度</td> <td>20.23%</td> <td>19.51%</td> <td>19.00%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	時間	1.00 時間	2.00 時間	2.72 時間	酸素濃度	20.23%	19.51%	19.00%		<p>設計方針の相違</p> <p>・ 適用法令の相違</p> <p>設計方針の相違</p> <p>・ プラント設計の違いによる評価条件の相違（評価式は同じ）</p> <p>設計方針の相違</p> <p>・ プラント設計の違いによる評価結果の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p> <p>設計方針の相違</p> <p>・ プラント設計の違いによる評価結果の相違</p>
時間	6 時間	12 時間															
酸素濃度	20.5%	20.2%															
時間	1.00 時間	2.00 時間	2.72 時間														
酸素濃度	20.23%	19.51%	19.00%														

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8-1</p> <p style="text-align: center;">熱気流による影響評価について</p> <p>軽油タンク火災や航空機墜落による火災が発生した場合、熱気流による発電用原子炉施設への影響が懸念されるため、その影響について評価するものである。</p> <p>1. 概要 発電用原子炉施設から離れた位置における火災では、熱気流は上昇・拡散することから発電用原子炉施設に影響を及ぼすことはない。このため、発電用原子炉施設近傍で発生する軽油タンク火災及び航空機墜落による火災を熱気流の発生源として想定する。</p> <p>2. 評価対象 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）は、外部電源喪失が発生した場合において安全機能を有する設備に電源を供給する設備であり、外気を内部に取り込む設備でもあることから評価対象とする。なお、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）の給気口は原子炉建屋の3階に設置されている。</p> <p>3. 評価結果 発電用原子炉施設近傍での火災を想定した場合、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）の給気口から熱気流が直接取り込まれる可能性は否定できないが、熱気流の影響範囲は気象条件（風向、風速等）に大きく依存する（第1図～第2図）。これら不確かさはあるものの女川原子力発電所設置許可申請書添付書類六において、気象指針から求めた安全解析に使用する気象条件にて、熱気流の発電用原子炉施設への到達可能性を評価する。なお、給気口は火災源と逆方向を向いており、熱気流を取り込む可能性はないが、保守的に到達するものとして評価する。</p> <p>評価の結果、航空機火災において熱気流の取り込みの可能性がある結果となったが、火災発生時は非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）の給気温度を監視しつつ、熱気流の取り込みが懸念される場合は、当該設備を起動しない（起動している場合は停止する。）ことにより熱気流の影響を回避することができる。なお、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）の給気口は原子炉建屋の3階に集中して設置されていること、及び位置的分散が図られていることから、同時に全ての設備が直接熱気流の影響を受けることは想定しづらく、影響を受けない方向に</p>	<p style="text-align: right;">別紙8-1</p> <p style="text-align: center;">熱気流による影響評価について</p> <p>3号補助ボイラー燃料タンク火災や航空機墜落による火災が発生した場合、熱気流による原子炉施設への影響が懸念されるため、その影響について評価するものである。</p> <p>1. 概要 原子炉施設から離れた位置における火災では、熱気流は上昇・拡散することから原子炉施設に影響を及ぼすことはない。このため、原子炉施設近傍で発生する3号補助ボイラー燃料タンク火災及び航空機墜落による火災を熱気流の発生源として想定する。</p> <p>2. 評価対象 ディーゼル発電機は、外部電源喪失が発生した場合において安全機能を有する設備に電源を供給する設備であり、外気を内部に取り込む設備でもあることから評価対象とする。なお、ディーゼル発電機の給気口はディーゼル発電機建屋の屋上に設置されている。</p> <p>3. 評価結果 原子炉施設近傍での火災を想定した場合、ディーゼル発電機の給気口から熱気流が直接取り込まれる可能性は否定できないが、熱気流の影響範囲は気象条件（風向、風速等）に大きく依存する（図1）。これら不確かさはあるものの泊発電所設置許可申請書添付書類六において、気象指針から求めた安全解析に使用する気象条件にて、熱気流の原子炉施設への到達可能性を評価する。</p> <p>評価の結果、3号補助ボイラー燃料タンク火災及び航空機火災において熱気流の取り込みの可能性はない結果となった。</p>	<div 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、記載内容の充実化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"> ・プラント設計の違いによる対象設備の相違 <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対象設備の相違 <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対象設備の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備設計の相違 <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対象設備の相違 <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給気口位置の相違（泊は火災源と同一方向である） <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評価結果の相違（泊は熱気流が到達する可能性はない）

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）

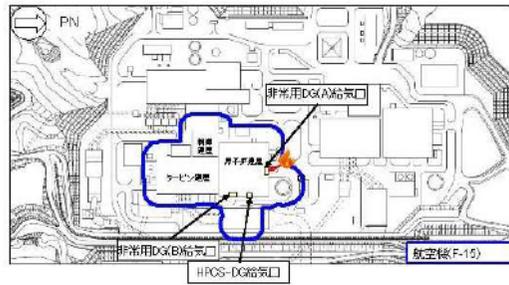
女川原子力発電所2号炉

位置する非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）は運転が可能である。また、消火が確認された時点で、停止していた非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機含む。）の運転再開も可能となる。

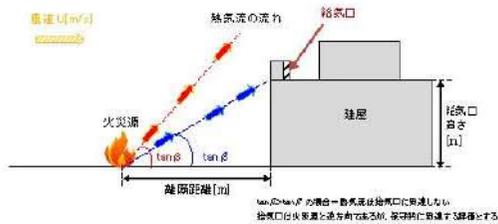
以上より、熱気流の影響は限定的であり、発電用原子炉施設に影響を及ぼすことはないと評価する。



第1図 熱気流を取り込む可能性のある給気口位置（軽油タンク火災）



第2図 熱気流を取り込む可能性のある給気口位置（航空機火災）



第3図 熱気流評価概念図

泊発電所3号炉

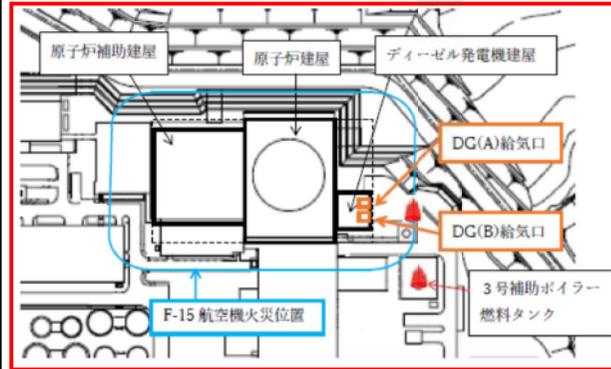


図1 熱気流を取り込む可能性のある給気口位置（3号補助ボイラー燃料タンク火災及び航空機火災）

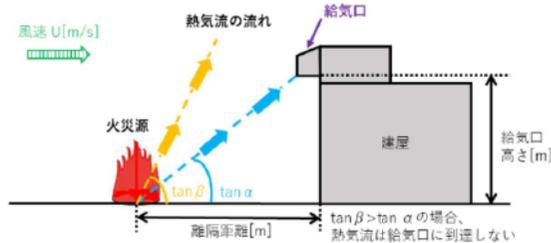


図2 熱気流評価概念図

差異理由
 設計方針の相違
 ・プラント設計の違いによる評価結果の相違（泊は熱気流が到達する可能性はない）

設計方針の相違
 ・設備設計の相違

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

表1 必要データ

第1表 必要データ

発火源	給気口高さ h[m]	距離距離 L[m]	燃焼直径 D[m]	発生熱量 Q[kW]	風速無次元 パラメータ Λ	フルード数 Fr
3号炉 軽油タンク	19.32	224	22.03	7.070×10 ³	0.3839	0.252
航空機 F-15	19.32	21	7.54	9.400×10 ⁴	0.5261	0.430

$\tan\beta = h + L$
 $\tan\beta = C_s \times \Lambda^{-k} \times Fr^{-\alpha}$
 $\Lambda = \left\{ \frac{U \times D^{1/3}}{g} \right\} + \left\{ \frac{Q \times g}{C_p \times \rho \times T_0} \right\}^{1/3}$
 $Fr = U + \sqrt{D \times g}$
 $C_s = 0.37^{M1}$ (実験定数), $k = 1.125^{M1}$ (実験定数), $\alpha = 0.0975^{M1}$ (実験定数)
 T_0 : 周囲空気温度 (50[°C]), U : 風速 (3.7[m/s]), g : 重力加速度 (1[m/s²])

※1：自治省消防庁消防研究所、「大規模石油タンクの燃焼に関する研究報告書」、消防研究所研究資料 第48号、1999.9

第2表 評価結果

発火源	$\tan\beta$	$\tan\alpha$	結果
3号炉軽油タンク	0.849	0.087	> 可能性なし
航空機 F-15	0.701	0.220	< 可能性あり

発火源	給気口高さ h[m]	距離距離 L[m]	燃焼直径 D[m]	発生熱量 Q[kW]	風速無次元 パラメータ Λ	フルード数 Fr
3号補助 ボイラー 燃料タンク	9.7	43	27.62	7.907×10 ³	0.4435	0.249
航空機 F-15	9.7	39	7.54	9.400×10 ⁴	0.5851	0.477

$\tan\alpha = h + L$
 $\tan\beta = C_s \times \Lambda^{-k} \times Fr^{-\alpha}$
 $\Lambda = \left\{ \frac{U \times D^{1/3}}{g} \right\} + \left\{ \frac{Q \times g}{C_p \times \rho \times T_0} \right\}^{1/3}$
 $Q = (1-x) \cdot \Delta H \cdot S \cdot M$
 $Fr = U + \sqrt{D \times g}$
 $C_s: 0.37^{M1}$ (実験定数), $k: 1.125^{M1}$ (実験定数), $\alpha: 0.0975^{M1}$ (実験定数),
 T_0 : 周囲空気温度 (50[°C]), U : 風速 (4.2[m/s]), g : 重力加速度 (1[m/s²]),
 C_p : 比熱 (J/kg・K), ρ : 密度 (kg/m³), x : 放射分率 0.05^{M2} (実験定数),
 ΔH : 燃料の発熱量 (MJ/kg)^{M3}, S : 燃焼面積 (m²), M : 燃料の質量低下速度 (kg/m²・s)^{M3}

* 1：佐賀武司、「正方形熱源の風下における温度分布」、東北工業大学紀要 I 理工学編第16号、1996
 * 2：自治省消防庁消防研究所、「大規模石油タンクの燃焼に関する研究報告書」、消防研究所研究資料 第46号、1999
 * 3：THE SFPE Handbook of Fire Protection Engineering FOURTH EDITION

表2 評価結果

発火源	$\tan\beta$	$\tan\alpha$	結果
3号補助ボイラー燃料タンク	0.806	0.226	> 可能性なし
航空機 F-15	0.629	0.249	> 可能性なし

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

追而【アクセスルート審査の反映】
 (左記の破線部分は、アクセスルート審査結果を受けて評価を実施)

差異理由
 設計方針の相違
 ・プラント設計の違い
 による評価条件の相違
 (評価式は同一)

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 8-2</p> <p>観測気象データによる中央制御室に対する有毒ガス影響評価について</p> <p>1. 概要</p> <p>中央制御室に対する有毒ガス評価では、給気口に最大濃度の有毒ガスが直撃する風速を設定し保守性のある濃度評価を実施したが、風速による影響を確認するため、女川原子力発電所設置許可申請書添付書類六において、気象指針から求めた安全解析に使用する気象条件にて有毒ガス評価を実施した。</p> <p>2. 評価方法</p> <p>評価方法は「3.4.2 中央制御室に対する有毒ガス影響評価」と同様とし、各火災源から給気口方向への風速を安全解析に使用する気象条件に基づき、第1表のとおり設定した。</p> <p style="text-align: center;">第1表 風速設定</p> <table border="1" data-bbox="141 671 622 866"> <thead> <tr> <th>評価対象</th> <th>風速 [m/s]</th> <th>最大濃度算出時の 風速[m/s]（参考）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">中央制御室 熱気室部系 給気口</td> <td>1号炉給油貯蔵タンク</td> <td>0.6</td> <td>50.2</td> </tr> <tr> <td>3号炉給油タンク(2基)</td> <td>0.9</td> <td>63.5</td> </tr> <tr> <td>航空機（B747-400）</td> <td>0.6</td> <td>39.8</td> </tr> <tr> <td>航空機（F-15）</td> <td>1.9</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>起動変圧器</td> <td>0.9</td> <td>17.1</td> </tr> <tr> <td>補助ボイラ変圧器</td> <td>1.1</td> <td>8.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 評価結果</p> <p>観測気象データによる風速設定における評価結果は第2表のとおりである。給気口に最大濃度の有毒ガスが直撃する風速の評価結果と比べ、10分の1から100分の1程度まで濃度低下することを確認した。よって、有毒ガス濃度評価においては、火災源から外気取入口の中心位置でブルームが最大濃度となる風速を Briggs の排煙上昇過程式より設定することで、保守性を有した条件となることを確認した。</p>	評価対象	風速 [m/s]	最大濃度算出時の 風速[m/s]（参考）	中央制御室 熱気室部系 給気口	1号炉給油貯蔵タンク	0.6	50.2	3号炉給油タンク(2基)	0.9	63.5	航空機（B747-400）	0.6	39.8	航空機（F-15）	1.9	7.2	起動変圧器	0.9	17.1	補助ボイラ変圧器	1.1	8.1			<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は給気口に直撃する風速およびブルーム中心軸最大濃度にて保守性のある評価を実施しており、評価結果も許容濃度に対して余裕があることから追加の評価は不要
評価対象	風速 [m/s]	最大濃度算出時の 風速[m/s]（参考）																							
中央制御室 熱気室部系 給気口	1号炉給油貯蔵タンク	0.6	50.2																						
	3号炉給油タンク(2基)	0.9	63.5																						
	航空機（B747-400）	0.6	39.8																						
	航空機（F-15）	1.9	7.2																						
	起動変圧器	0.9	17.1																						
	補助ボイラ変圧器	1.1	8.1																						

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

第2表 評価結果

評価対象	CO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:40,000ppm)	CO濃度 [ppm] (IDLH:1,200ppm)	SO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:100ppm)	NO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:10ppm)
1号炉軽油貯蔵タンク	11	0.17	0.02	0.02
3号炉軽油タンク2基	5	0.08	0.01	0.01
航空機火災 (B747-400)	86	0.87	0.03	0.12
航空機火災 (F-15)	239	3.56	0.04	0.39
起動装置	9	0.13	0.16	0.02
補助ボイラ変圧器	185	2.94	3.21	0.38

※1 人に対する急性吸入毒性データに基づく。(NIOSH, "NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards", September 2007)

※2 ボランテアに対する70分間のばく露後の呼吸器系への刺激及び重症の咳に対する最小毒性量 (LOAEL)に基づく。(NIOSH, "IDLH Value Profile: Nitrogen Dioxide", September 2017)

(参考) 最大濃度算出時の有毒ガス濃度評価結果

評価対象	CO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:40,000ppm)	CO濃度 [ppm] (IDLH:1,200ppm)	SO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:100ppm)	NO ₂ 濃度 [ppm] (IDLH:10ppm)
1号炉軽油貯蔵タンク	436	6.87	0.80	0.58
3号炉軽油タンク2基	186	2.46	0.29	0.21
航空機火災 (B747-400)	3,781	55.93	1.64	6.82
航空機火災 (F-15)	7,930	123.60	1.13	12.89
起動装置	1,128	18.25	19.55	2.49
補助ボイラ変圧器	5,007	73.93	88.89	10.20

※1 人に対する急性吸入毒性データに基づく。(NIOSH, "NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards", September 2007)

※2 ボランテアに対する70分間のばく露後の呼吸器系への刺激及び重症の咳に対する最小毒性量 (LOAEL)に基づく。(NIOSH, "IDLH Value Profile: Nitrogen Dioxide", September 2017)

泊発電所3号炉

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 別紙8-3		泊発電所3号炉 別紙8-2		差異理由																																																																						
中央制御室に対する有毒ガス影響評価における入力条件		中央制御室に対する有毒ガス影響評価における入力条件																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>項目</th> <th>入力データ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">評価モデル設定</td> <td>航空機墜落位置</td> <td>航空機火災影響評価にて算出された離隔距離で外気取入口に最も近い位置を設定</td> </tr> <tr> <td>外気取入口</td> <td>火災源と外気取入口との間に障害物がないものとして設定</td> </tr> <tr> <td>風向</td> <td>火災源から外気取入口に向かう風向を設定</td> </tr> <tr> <td>有毒ガス濃度</td> <td>・ブルーム中心最大濃度で評価</td> </tr> <tr> <td>有毒ガス濃度評価位置</td> <td>・外気取入口位置で評価</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">有風時ブルーム式</td> <td>u：風速</td> <td>・[n]離れた地点の He[n] 位置でブルームが最大濃度となる風速を Briggs の排煙上昇過程式より算出し、風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速を設定</td> </tr> <tr> <td>y：排気ブルーム中心軸からの水平方向距離</td> <td>・排気ブルームの中心を外気取入口中心とするため「0」を設定</td> </tr> <tr> <td>σ_y：拡散パラメータ</td> <td>・大気安定度から設定</td> </tr> <tr> <td>σ_z：拡散パラメータ</td> <td>・大気安定度から設定</td> </tr> <tr> <td>He：有効発生高さ</td> <td>・風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速から求める高さを設定</td> </tr> <tr> <td>Q：有毒ガス発生量</td> <td>（固定値）</td> </tr> <tr> <td>z：火災源と給気口との鉛直方向距離</td> <td>（固定値）</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Briggs の排煙上昇過程式</td> <td>He：有効発生高さ</td> <td>・風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速から求める高さを設定</td> </tr> <tr> <td>F：排熱フラックス</td> <td>（固定値）</td> </tr> <tr> <td>x：火災源と給気口との離隔距離</td> <td>（固定値）</td> </tr> </tbody> </table>	対象	項目	入力データ	評価モデル設定	航空機墜落位置	航空機火災影響評価にて算出された離隔距離で外気取入口に最も近い位置を設定	外気取入口	火災源と外気取入口との間に障害物がないものとして設定	風向	火災源から外気取入口に向かう風向を設定	有毒ガス濃度	・ブルーム中心最大濃度で評価	有毒ガス濃度評価位置	・外気取入口位置で評価	有風時ブルーム式	u：風速	・[n]離れた地点の He[n] 位置でブルームが最大濃度となる風速を Briggs の排煙上昇過程式より算出し、風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速を設定	y：排気ブルーム中心軸からの水平方向距離	・排気ブルームの中心を外気取入口中心とするため「0」を設定	σ _y ：拡散パラメータ	・大気安定度から設定	σ _z ：拡散パラメータ	・大気安定度から設定	He：有効発生高さ	・風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速から求める高さを設定	Q：有毒ガス発生量	（固定値）	z：火災源と給気口との鉛直方向距離	（固定値）	Briggs の排煙上昇過程式	He：有効発生高さ	・風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速から求める高さを設定	F：排熱フラックス	（固定値）	x：火災源と給気口との離隔距離	（固定値）	<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>項目</th> <th>入力データ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">評価モデル設定</td> <td>航空機墜落位置</td> <td>航空機火災影響評価にて算出された離隔距離で給気口に最も近い位置を設定</td> </tr> <tr> <td>給気口</td> <td>火災源と給気口との間に障害物がないものとして設定</td> </tr> <tr> <td>風向</td> <td>火災源から給気口に向かう風向を設定</td> </tr> <tr> <td>有毒ガス濃度</td> <td>ブルーム中心最大濃度で評価</td> </tr> <tr> <td>有毒ガス濃度評価位置</td> <td>給気口位置で評価</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">有風時ブルーム式</td> <td>u：風速</td> <td>Briggs の排煙上昇過程式を用いて、有毒ガス発生源と外気取入口との距離と高低差から、外気取入口に有毒ガスが到達する風速を算出</td> </tr> <tr> <td>y：排気ブルーム中心軸からの水平方向距離</td> <td>排気ブルームの中心を外気取入口中心とするため「0」を設定</td> </tr> <tr> <td>σ_y：拡散パラメータ</td> <td>大気安定度から設定</td> </tr> <tr> <td>σ_z：拡散パラメータ</td> <td>・大気安定度から設定 ・熱気による鉛直方向への浮力拡散を考慮し ΔH²/10 を加えた値を設定</td> </tr> <tr> <td>He：有効発生高さ</td> <td>ブルーム中心最大濃度とするため「0」を設定</td> </tr> <tr> <td>Q：有毒ガス発生量</td> <td>（固定値）</td> </tr> <tr> <td>z：火災源と給気口との鉛直方向距離</td> <td>ブルーム中心最大濃度とするため「0」を設定</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Briggs の排煙上昇過程式</td> <td>He：有効発生高さ</td> <td>火災発生源と外気取入口の高度差を設定</td> </tr> <tr> <td>F：排熱フラックス</td> <td>（固定値）</td> </tr> <tr> <td>x：火災源と給気口との離隔距離</td> <td>（固定値）</td> </tr> </tbody> </table>	対象	項目	入力データ	評価モデル設定	航空機墜落位置	航空機火災影響評価にて算出された離隔距離で給気口に最も近い位置を設定	給気口	火災源と給気口との間に障害物がないものとして設定	風向	火災源から給気口に向かう風向を設定	有毒ガス濃度	ブルーム中心最大濃度で評価	有毒ガス濃度評価位置	給気口位置で評価	有風時ブルーム式	u：風速	Briggs の排煙上昇過程式を用いて、有毒ガス発生源と外気取入口との距離と高低差から、外気取入口に有毒ガスが到達する風速を算出	y：排気ブルーム中心軸からの水平方向距離	排気ブルームの中心を外気取入口中心とするため「0」を設定	σ _y ：拡散パラメータ	大気安定度から設定	σ _z ：拡散パラメータ	・大気安定度から設定 ・熱気による鉛直方向への浮力拡散を考慮し ΔH ² /10 を加えた値を設定	He：有効発生高さ	ブルーム中心最大濃度とするため「0」を設定	Q：有毒ガス発生量	（固定値）	z：火災源と給気口との鉛直方向距離	ブルーム中心最大濃度とするため「0」を設定	Briggs の排煙上昇過程式	He：有効発生高さ	火災発生源と外気取入口の高度差を設定	F：排熱フラックス	（固定値）	x：火災源と給気口との離隔距離	（固定値）	<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は有毒ガスが給気口に到達する際の風速にて評価を実施。濃度については、保守的にブルーム中心軸最大濃度にて評価している。（女川は高さ方向を考慮している）
対象	項目	入力データ																																																																								
評価モデル設定	航空機墜落位置	航空機火災影響評価にて算出された離隔距離で外気取入口に最も近い位置を設定																																																																								
	外気取入口	火災源と外気取入口との間に障害物がないものとして設定																																																																								
	風向	火災源から外気取入口に向かう風向を設定																																																																								
	有毒ガス濃度	・ブルーム中心最大濃度で評価																																																																								
	有毒ガス濃度評価位置	・外気取入口位置で評価																																																																								
有風時ブルーム式	u：風速	・[n]離れた地点の He[n] 位置でブルームが最大濃度となる風速を Briggs の排煙上昇過程式より算出し、風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速を設定																																																																								
	y：排気ブルーム中心軸からの水平方向距離	・排気ブルームの中心を外気取入口中心とするため「0」を設定																																																																								
	σ _y ：拡散パラメータ	・大気安定度から設定																																																																								
	σ _z ：拡散パラメータ	・大気安定度から設定																																																																								
	He：有効発生高さ	・風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速から求める高さを設定																																																																								
	Q：有毒ガス発生量	（固定値）																																																																								
	z：火災源と給気口との鉛直方向距離	（固定値）																																																																								
Briggs の排煙上昇過程式	He：有効発生高さ	・風速による感度解析を実施し最大濃度となる風速から求める高さを設定																																																																								
	F：排熱フラックス	（固定値）																																																																								
	x：火災源と給気口との離隔距離	（固定値）																																																																								
対象	項目	入力データ																																																																								
評価モデル設定	航空機墜落位置	航空機火災影響評価にて算出された離隔距離で給気口に最も近い位置を設定																																																																								
	給気口	火災源と給気口との間に障害物がないものとして設定																																																																								
	風向	火災源から給気口に向かう風向を設定																																																																								
	有毒ガス濃度	ブルーム中心最大濃度で評価																																																																								
	有毒ガス濃度評価位置	給気口位置で評価																																																																								
有風時ブルーム式	u：風速	Briggs の排煙上昇過程式を用いて、有毒ガス発生源と外気取入口との距離と高低差から、外気取入口に有毒ガスが到達する風速を算出																																																																								
	y：排気ブルーム中心軸からの水平方向距離	排気ブルームの中心を外気取入口中心とするため「0」を設定																																																																								
	σ _y ：拡散パラメータ	大気安定度から設定																																																																								
	σ _z ：拡散パラメータ	・大気安定度から設定 ・熱気による鉛直方向への浮力拡散を考慮し ΔH ² /10 を加えた値を設定																																																																								
	He：有効発生高さ	ブルーム中心最大濃度とするため「0」を設定																																																																								
	Q：有毒ガス発生量	（固定値）																																																																								
	z：火災源と給気口との鉛直方向距離	ブルーム中心最大濃度とするため「0」を設定																																																																								
Briggs の排煙上昇過程式	He：有効発生高さ	火災発生源と外気取入口の高度差を設定																																																																								
	F：排熱フラックス	（固定値）																																																																								
	x：火災源と給気口との離隔距離	（固定値）																																																																								

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

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 8-4</p> <p>有毒ガス影響評価における設定風速による濃度への影響について</p> <p>1. 概要 中央制御室に対する有毒ガス評価では、Briggs の排煙上昇過程式から給気口に有毒ガスが直撃する風速を算出するが、一部において著しく高い風速結果となっていることから、濃度算出への影響を確認することを目的として、風速を変動させた場合の感度解析を実施し、最大濃度となる風速を確認する。</p> <p>2. 風速変動による感度解析 有風時ブルーム式より以下のとおり有毒ガス濃度を算出した。</p> <p>(1) 評価条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排煙上昇高度は風速により変わるため、風速に連動して排煙上昇高度を変更 ・大気安定度は風速によって変動するため、安定度に変更となった場合には拡散パラメータを変更 <p>(2) 評価方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有風時ブルーム式の主軸項と指数関数項の風速による関係を算出する。 ・0.1[m/s]刻みで風速を変動させ、濃度が最大となる風速を確認する。 $C_{xyz} = \underbrace{\frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u}}_{\text{主軸項}} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \underbrace{\left(\exp\left\{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}\right\}\right)}_{\text{指数関数項}}$ <p>(3) 評価結果 有風時ブルーム式の主軸項は、風速の上昇に伴い減少し、大気安定度が同じであれば風速に反比例し減少する。 指数関数項については給気口を直撃する風速付近で最大（大きさが1）となるが、ガウス分布としているため、最大となる付近では風速による変動幅は小さい。 有毒ガス濃度算出時は主軸項と指数関数項の積で求めることから、給気口を直撃する風速付近では、指数関数項の影響よりも主軸項の影響が大きくなるため、直撃時の風速よりも遅い風速で最大となるものがあることを確認した。</p> <p>評価結果を第1表、第1図から第12図に示す。</p>			<p>差異理由</p> <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は給気口に直撃する風速およびブルーム中心軸最大濃度にて保守性のある評価を実施しており、評価結果も許容濃度に対して余裕があることから追加の評価は不要

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）

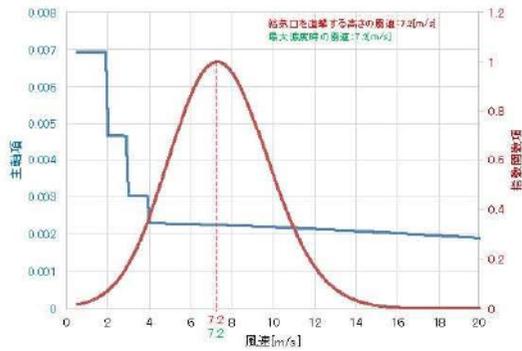
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

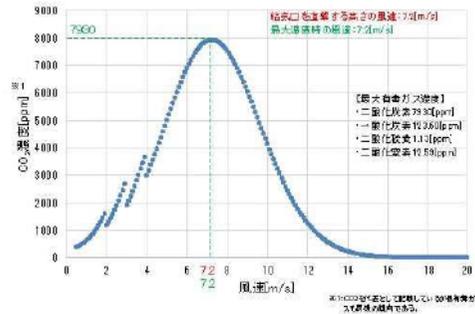
差異理由

第1表 風速変動による評価結果

評価対象	風速[m/s] (上段：結露口風速時) (下段：最大風速時)	有毒ガス濃度[ppm]			
		CO濃度 (IDLH:40,000)	CO濃度 (IDLH:1,200)	SO ₂ 濃度 (IDLH:100)	NO _x 濃度 (IDLH:13)
1号炉軽油	61.7	404	6.38	0.75	0.53
貯蔵タンク	50.2	436	6.89	0.80	0.58
3号炉軽油	82.7	134	2.10	0.25	0.18
タンク(2基)	83.5	158	2.45	0.29	0.21
航空機 (B747-400)	42.3	3,718	55.28	1.82	6.75
	39.9	3,761	55.93	1.84	6.82
航空機 (F-15)	7.2	7,880	123.80	1.13	12.58
	7.2	7,880	123.80	1.13	12.58
起動	17.8	1,120	16.13	18.40	2.45
	17.1	1,128	16.25	18.55	2.47
補助ボイラ	6.1	5,007	73.93	86.87	10.20
	6.1	5,007	73.93	86.87	10.20



第1図 主軸と指数関数項の風速の関係 (F-15)



第2図 有毒ガス濃度の確認結果 (F-15)

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

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

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図 主軸と指数対数項の風速の関係 (B747-400)</p> <p>第4図 有毒ガス濃度の確認結果 (B747-400)</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>第5図 主軸と指数関数項の風速の関係（1号炉軽油貯蔵タンク）</p> <p>第6図 有毒ガス濃度の確認結果（1号炉軽油貯蔵タンク）</p>			

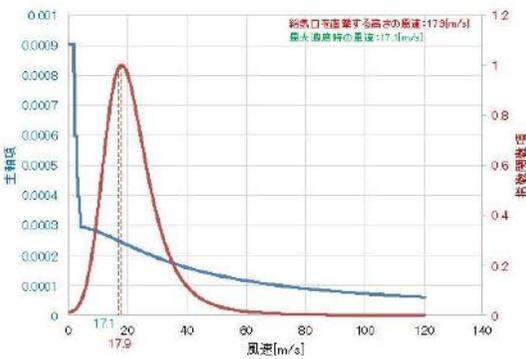
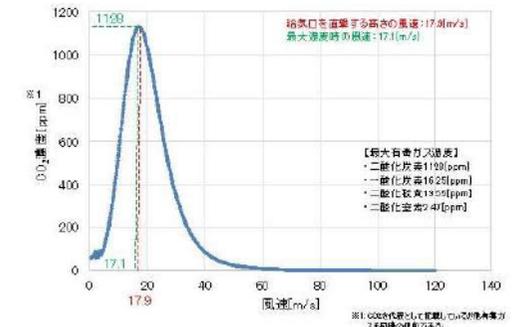
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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>第7図 主軸と指数関数項の風速の関係（3号炉軽油タンク）</p>			
<p>第8図 有毒ガス濃度の確認結果（3号炉軽油タンク）</p>			

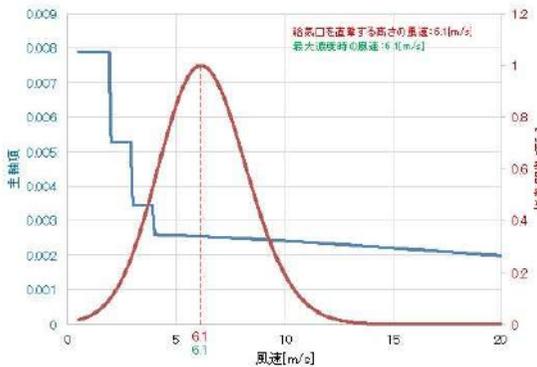
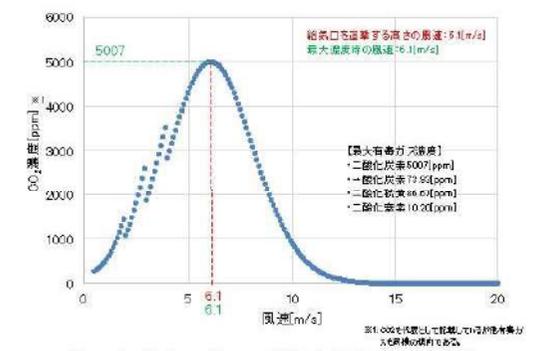
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

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="280 111 504 135">女川原子力発電所2号炉</p>  <p data-bbox="168 550 571 574">第9図 主軸と指数関数項の風速の関係（起動変圧器）</p>  <p data-bbox="168 941 571 965">第10図 有毒ガス濃度の確認結果（起動変圧器）</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>第11図 主軸と指数関数項の風速の関係（補助ボイラ変圧器）</p>  <p>第12図 有毒ガス濃度の確認結果（補助ボイラ変圧器）</p>			
<p>4. まとめ</p> <p>(1) 風速による影響</p> <p>拡散評価はガウス分布に従い、主軸となるところで最大濃度となる。最大濃度となる風速よりも風速が低い場合は、主軸位置が給気口よりも上空となるため濃度が低くなり、最大濃度となる風速よりも風速が高い場合は主軸位置が給気口よりも下に存在するため濃度は低くなる。</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）

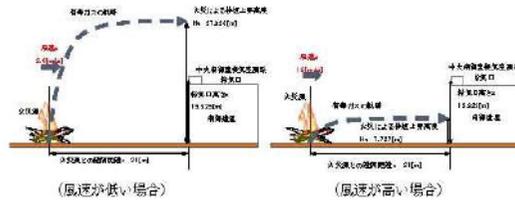
女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

差異理由

第2表 風速変動による評価結果 (F-15)

風速 u [m/s]	排煙上昇高度 He [m]	有毒ガス濃度 (CO ₂) [ppm]
2.0	57.953	1,188
7.2	18.088	7,830
15	7.727	89



第18図 風速変動による評価概念図

(2) 有風時ブルーム式に対する考察

有風時ブルーム式について、赤枠箇所は指数関数となっており、排煙上昇高度 H_e と給気口との鉛直距離 z が一致する給気口に直撃する風速付近において最大となり、緑枠箇所（主軸）との積を求めることにより有毒ガス濃度が最大となる。

$$C_{xyz} = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left(\exp\left\{-\frac{(z-H_c)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H_c)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right)$$

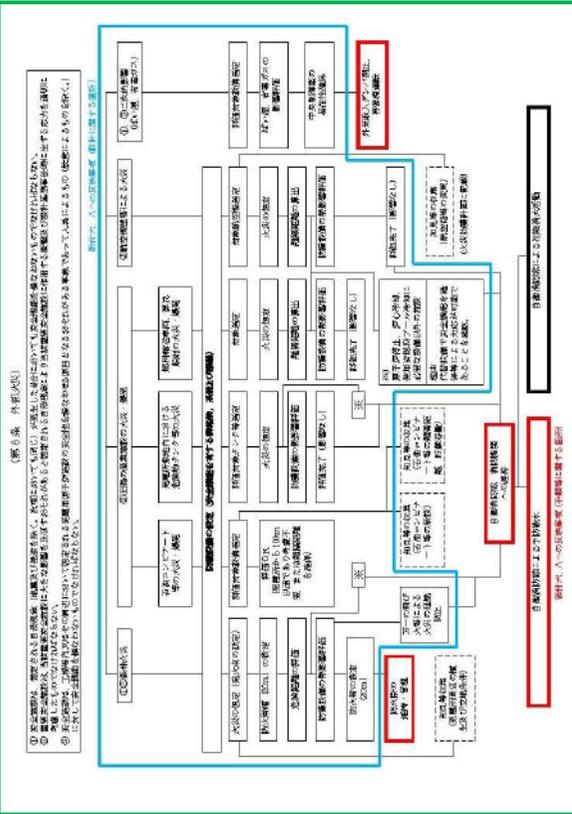
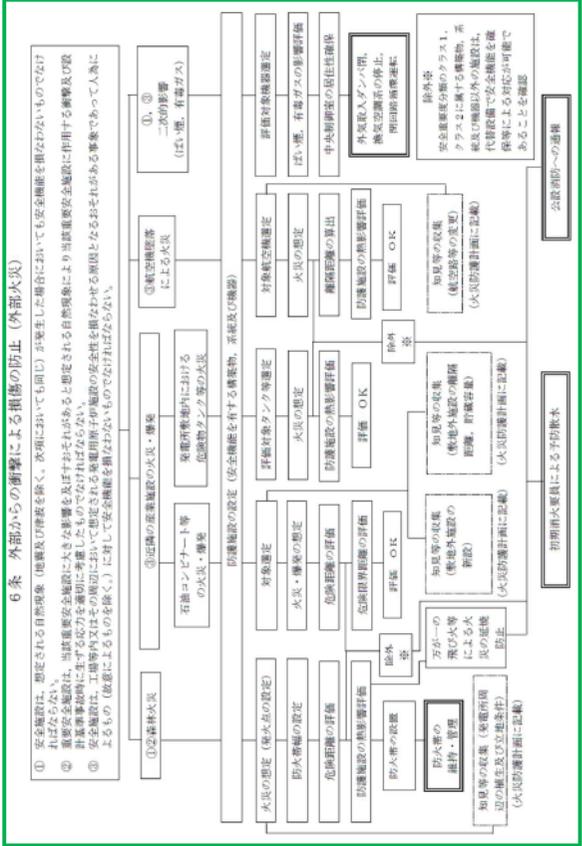
(3) 風速が高い条件に対する適用性について

有風時ブルーム式は石油コンビナート施設からの拡散評価や大気汚染の予測シミュレーションに用いられる一般的な評価方法である。

女川2号炉では、一部の火災源では高い風速条件を設定しているが、評価式には高風速条件への制限はなく、給気口において最大濃度を算出するための風速 u を設定することで、保守性をもたせた評価としている。

また、Briggs 排煙上昇過程式より給気口に直撃する風速が、著しく高い風速となる場合には、拡散状況が変化することから、感度解析を実施することにより最大濃度を確認する必要がある。

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)

<p>別添2</p> <p>女川原子力発電所 2号炉</p> <p>運用、手順能力説明</p> <p>外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)</p> 	<p>別添2</p> <p>泊発電所3号炉</p> <p>技術的能力説明資料</p> <p>外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)</p> 	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</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)

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

設計基準に係る運用対策等

設置許可基準対策条文	対象項目	区分	運用対策等
第5条 外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)	防火帯の維持・管理	運用・手配 点検	・防火帯のバトロール、可燃物の排除 ・相当区による防火帯の維持・管理 ・防火帯の維持・管理
	知見の収集 (空層周囲の健全性及び立地条件)	教育・訓練 運用・手配 点検	・火災防護に関する教育 (防火帯の目的、点検・維持) ・外郭火災影響評価ガイドに伴い、外郭火災影響評価を行う。 ・相当区による外郭火災影響評価
	知見の収集 (石油コンビナート等の新設、離隔距離、貯蔵容量)	教育・訓練 運用・手配 点検	・火災防護に関する教育 ・外郭火災影響評価ガイドに伴い、外郭火災影響評価を行う。 ・相当区による外郭火災影響評価
	知見の収集 (航空路線の変更)	教育・訓練 点検	・火災防護に関する教育 ・外郭火災影響評価ガイドに伴い、外郭火災影響評価を行う。 ・相当区による外郭火災影響評価

設計基準に係る運用対策等

*：初期消火要員の体制については、新付巻第8「1.8.10.2 体制」に記載

設置許可基準対策条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)	防火帯の維持・管理	運用・手配 点検	・火災防護計画 (防火帯上への駐車禁止等の措置、防火帯のバトロール、防火帯を覆うモルタルの張付) ・(運着路及び土木建築設備による防火帯の維持・管理) ・防火帯の点検・維持
	知見の収集 (空層周囲の健全性及び立地条件)	教育・訓練 運用・手配 点検	・火災防護に関する教育 (防火帯の維持・管理の教育を含む) ・火災防護計画 (外郭火災影響評価ガイドに伴い、外郭火災影響評価を行う) ・(安全管理課による発生時の確認および防火、安全対策による外部火災影響評価)
	知見の収集 (敷地外施設の新設距離、貯蔵容量)	教育・訓練 運用・手配 点検	・火災防護に関する教育 (外郭火災影響評価を含む) ・火災防護計画 (外郭火災影響評価ガイドに伴い、外郭火災影響評価を行う) ・(運着路による敷地外施設の新設距離および貯蔵容量の確認並びに防火、安全対策による外部火災影響評価)
	知見の収集 (航空路線の変更)	教育・訓練 点検	・火災防護に関する教育 (外郭火災影響評価を含む) ・火災防護計画 (外郭火災影響評価ガイドに伴い、外郭火災影響評価を行う) ・(防火・安全対策による航空路線等の確認および外部火災影響評価)

差異理由
 記載表現の相違

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)

女川原子力発電所2号炉

泊発電所3号炉

設置許可基準等条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)	自衛消防隊による予防放水	運用・手順	・火災発生現場の確認、中央制御室への連絡 ・現場指揮者は、風向き等から火災進行方向を評価し、放水場所を消防車隊に指示する。 ・消防車隊は防火水櫃から水をとり、ホースを展開し化学消防自動車により予防放水を行う。 ・自衛消防隊の体制は別添1添付資料2に記載。
		体制	・化学消防自動車の点検 ・消火設備 (防火水櫃等) の点検 ・消防用資機材 (防火服、空気呼吸器等) の点検 ・故障時の補修
	教育・点検	・消火状態の力量を維持するための教育・訓練 ・初期消火要員による消火訓練、資機材取扱訓練 ・海上災害防止センター消火訓練 等	
	運用・手順	・外気吸入ダンパ閉止、事故時運転モードの手順 体制 ・運転員による運転操作 教育・点検 ・換気空調設備の点検 教育・訓練 ・操作手順の教育 (運転員) ・補修に関する教育・訓練 (換気空調設備)	

設計基準に係る運用対策等

設置許可基準等条文	対象項目	区分	運用対策等
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)	初期消火要員による予防放水	運用・手順	・火災発生現場の確認、中央制御室への連絡 ・現場指揮者は、風向き等から火災進行方向を評価し、放水場所を初期消火要員に指示する。 ・初期消火要員は、防火水櫃等から水をとり、ホースを展開し化学消防自動車等により予防放水を行う。 ・初期消火要員
		体制	・化学消防自動車、水櫃付消防ポンプ自動車の点検 ・消火設備 (消火器、消火栓等) の点検 ・消防用資機材 (防火服、空気呼吸器等) の点検 ・故障時の補修
	教育・訓練	・火災防護に関する教育 (初期消火活動を含む) ・初期消火要員による総合的な初期消火訓練 ・消防訓練	
	公設消防への通報	運用・手順 体制 教育・点検 教育・訓練	
外気吸入ダンパ閉止、換気空調系の停止、閉回路循環運転	運用・手順 体制 教育・点検 教育・訓練	・火災防護計画 (運営課長又は当番者による公設消防への通報) ・初期消火要員 ・通風設備の点検 ・火災防護に関する教育 (公設消防への通報) ・外気吸入ダンパ閉止、換気空調系の停止、閉回路循環運転の手順 ・(発電室による運転操作) ・換気空調設備の点検 ・操作手順の教育 (運転員による外部火災発生時の外気吸入ダンパ閉止、換気空調系の停止、閉回路循環運転) ・補修に関する教育・訓練 (換気空調設備)	

差異理由
 記載表現の相違

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 style="text-align: right;">別添3</p> <p style="text-align: center;">女川原子力発電所2号炉</p> <p style="text-align: center;">森林火災評価に係る植生確認プロセスについて</p> <p>1. 基準要求</p> <p>【第6条】 設置許可基準第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）にて、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないことを要求されている。また、外部火災影響評価について詳細に規定している「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下、「評価ガイド」という。）において、発電所敷地外で発生する火災が原子炉施設へ影響を与えないことについて評価することを要求されている。</p> <p>当該基準要求を満足するにあたっては、評価ガイドの「付属書A 森林火災の原子力発電所への影響評価について」において、FARSITE (FireAreaSimulator) という森林火災シミュレーション解析コードの利用を推奨しており、想定火災の火線強度に対する原子炉施設の防火帯幅を評価する。</p> <p>2. 現場確認項目及び内容</p> <p>上記基準要求を満足するためには、FARSITE を用いた評価に必要なデータのうち、植生データについて「現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。」と評価ガイドに記載されており、以下のとおり、国土数値情報土地利用細分メッシュ、宮城県及び東北森林管理局の森林簿情報、現場調査による確認を実施している。</p> <p>2. 1 植生データの整備</p> <p>(1) 植生データの入手及び整備</p> <p>植生データについては、国土交通省の国土数値情報である女川原子力発電所周辺の土地利用細分メッシュ（H21年度）を用い土地利用データを作成し、土地利用データの森林領域を細分化するための森林簿を宮城県及び東北森林管理局より入手し、森林領域等の植生データを細分化・整備した。</p> <p>(2) 現場調査</p> <p>FARSITE の入力にあたり、森林の樹種やその分布状況の詳細な現状把握が必要であるため、発電所構内及び防火帯周辺の植生については、現場調査（写真撮影）を実施した。</p>	<p style="text-align: right;">別添3</p> <p style="text-align: center;">泊発電所3号炉</p> <p style="text-align: center;">森林火災評価に係る植生確認プロセスについて</p> <p>1. 基準要求</p> <p>【第6条】 設置許可基準第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）にて、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないことを要求されている。また、外部火災影響評価について詳細に規定している「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（以下、「評価ガイド」という。）において、発電所敷地外で発生する火災が原子炉施設へ影響を与えないことについて評価することを要求されている。</p> <p>当該基準要求を満足するにあたっては、評価ガイドの「付属書A 森林火災の原子力発電所への影響評価について」において、FARSITE (Fire Area Simulator) という森林火災シミュレーション解析コードの利用を推奨しており、想定火災の火線強度に対する原子炉施設の防火帯幅を評価する。</p> <p>2. 現場確認項目及び内容</p> <p>上記基準要求を満足するためには、FARSITE を用いた評価に必要なデータのうち、植生データについて「現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。」と評価ガイドに記載されており、以下のとおり、国土数値情報土地利用メッシュ、北海道の森林簿情報、現場調査による確認を実施している。</p> <p>2. 1 植生データの整備</p> <p>(1) 植生データの入手及び整備</p> <p>植生データについては、国土交通省の国土数値情報である泊発電所周辺の土地利用細分メッシュ（H21年度）を用い土地利用データを作成し、土地利用データの森林領域を細分化するための森林簿を北海道より入手し、森林領域等の植生データを細分化・整備した。</p> <p>(2) 現場調査</p> <p>FARSITE の入力にあたり、森林の樹種やその分布状況の詳細な現状把握が必要であるため、発電所を中心とする半径5kmの範囲の植生について、現場調査（写真撮影）を実施した。</p>		<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所設置地域の違いによる森林簿情報入手先の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所設置地域の違いによる森林簿情報入手先の相違 <p>設計方針の汚水</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 植生調査範囲の相違

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>現場調査にあたっては、1級造園施工管理技士の国家資格を有する者又は植生調査業務に10年以上の経験を有している者がウォークダウンをすることにより、植生を調査し、樹種、林齢、低木及び下草の有無を確認した。ウォークダウンの際に写真を撮影するとともに、調査位置についても記録した。</p> <p>(3) 植生データの作成 (1)、(2)を踏まえ補正し、FARSITEにて利用できるよう地理的な位置情報を扱う地理情報システム(GIS)に植生情報を入力してデータを作成した。</p> <p>3. 記録の取扱い 現場調査結果及びFARSITEに入力した植生データを記録として保管する。</p> <p>4. 今後の対応 発電所周辺の植生の変更がある場合は、その変更が森林火災評価へ与える影響に応じて再評価の必要性を検討する。</p>	<p>現場調査にあたっては、平成17年以降国土交通省北海道開発関連業務のうち植生図作成を含む4件の業務に従事している者がウォークダウンをすることにより、植生を調査し、樹種、低木及び下草の有無を確認した。ウォークダウンの際に写真を撮影するとともに、調査位置についても記録した。</p> <p>(3) 植生データの作成 (1)、(2)を踏まえ補正し、FARSITEにて利用できるよう地理的な位置情報を扱う地理情報システム(GIS)に植生情報を入力してデータを作成した。</p> <p>3. 記録の取り扱い 現場調査結果及びFARSITEに入力した植生データを記録として保管する。</p> <p>4. 今後の対応 発電所周辺の植生の変更がある場合は、その変更が森林火災評価へ与える影響に応じて再評価の必要性を検討する。</p>		<p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査に従事した者の業務経験の相違 <p>設計方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泊は詳細な林齢による細分化はせず、林齢が不明なものは全て「10年生未満」とすることで保守的な設定としている。

泊発電所3号炉 審査取りまとめ資料 比較対象プラントの選定について

本資料は、泊発電所3号炉（以降、「泊3号炉」という。）のプラント側審査において地震・津波側審査の進捗を待つ期間があったことを踏まえた、審査取りまとめ資料（以降、「まとめ資料」という。）の比較対象プラントの選定について整理を行うものである。

- 整理を行う経緯は、以下の通り
 - 泊3号炉のプラント側審査が地震・津波側審査の進捗待ちとなった期間において、他社プラントの新規制基準適合性審査が実施され、まとめ資料の充実が図られた。
 - 泊3号炉が、まとめ資料一式を提出した2017年3月時点での新規制基準適合性審査はPWRプラントが中心であったが、現在はBWRプラントが中心となっており、それぞれの炉型の審査結果が積み上がった状況にある。
 - 泊3号炉はPWRであり、PWR特有の設備等を有することから、まとめ資料に先行の審査内容を反映する際には、単純に直近の許可済みBWRプラントを反映するのではなく、適切な比較対象プラントを選定した上で反映する必要がある。

- 比較対象プラントを選定する考え方は、以下の通り。

【基準適合に係る設計を反映するために比較するプラント（基本となる比較対象プラント）選定の考え方】

各条文・審査項目の要求を満たすための設備構成・仕様、環境、運用を踏まえ、許可済みプラントの中から、新しい実績のプラントを選定する。具体的には以下の通り。

- ✓ 炉型に拠らず共通的な内容については、泊3号炉の地震・津波側審査が進捗した時点（2021年7月）で直近に許可済みであった女川2号炉を比較対象として先行審査知見の取り込みを行う。なお、同時期に審査が行われ、女川2号炉に次いで許可を受けた島根2号炉については、女川2号炉と島根2号炉の差異を確認し、島根2号炉との差異の中で泊3号炉の基準適合を示すために必要なものは反映する。
- ✓ 炉型固有の設備等を有する場合については、PWRプラントの新規制基準適合性審査の最終実績である大飯3/4号炉を選定する。
- ✓ 個別の設計事項に相似性がある場合（例えば3ループ特有の設計等）、大飯3/4号炉以外の適切なプラントを選定する。

【先行審査知見^{*1}を反映するために比較するプラント選定の考え方】

炉型に拠らないことから、まとめ資料を作成している時点で最新の許可済みプラントとする。具体的には以下の通り。

- ✓ 泊3号炉の地震・津波側審査が進捗した時点（2021年7月）で直近に許可済みであった女川2号炉を比較対象として先行審査知見の取り込みを行う。なお、同時期に

審査が行われ、女川2号炉に次いで許可を受けた島根2号炉については、女川2号炉と島根2号炉の差異を確認し、島根2号炉との差異の中で泊3号炉の基準適合を示すために必要なものは反映する。

※1 主な事項は、以下の通り

- ✓ これまでの審査の中で適正化された記載
- ✓ 基準適合性を示すための説明の範囲、深さ
- ✓ 設置（変更）許可申請書に記載する範囲、深さ

- 上述に基づく検討結果として、「基準適合に係る設計」と「先行審査知見」を反映するために選定した比較対象プラント一覧とその選定理由を別紙1に、条文・審査項目毎の詳細を別紙2に示す。
 - 別紙1：比較対象プラント一覧
 - 別紙2：比較対象プラント選定の詳細

以上

比較対象プラント一覧

凡例

●大坂3/4号炉

●女川2号炉

●それ以外の場合

主な審査項目	ステータス	基準適合に係る設計を反映するための比較		先行審査知見を反映するための比較対象	比較表の様式	
		比較対象	選定理由			
外部事象 (第6条)	・竜巻に対する設計方針	概ね説明済み	大坂3/4号炉	防護対象設備を内包した建屋設計の類似	女川2号炉	女川-治-大坂
	・火山事象に対する設計方針	概ね説明済み	女川2号炉	炉型によらず共通の要求に係る条文のため	女川2号炉	女川-治-大坂
	・外部火災に対する設計方針	概ね説明済み	女川2号炉	炉型によらず共通の要求に係る条文のため	女川2号炉	女川-治-大坂
	・その他自然現象等に対する設計方針	概ね説明済み	女川2号炉	炉型によらず共通の要求に係る条文のため	女川2号炉	女川-治-大坂
D B プラント	内部溢水 (第9条)	概ね説明済み	女川2号炉	評価ガイドに基づき実施しており、炉型による差異が小さいため	女川2号炉	女川-治-大坂
	SFP (第16条, 第23条)	概ね説明済み	大坂3/4号炉	PWR固有のプラント設計に基づくものであるため	女川2号炉	女川-治-大坂
	原子炉制御室 (第26条)	概ね説明済み (有毒ガスはバックフィットのため新規説明)	女川2号炉 大坂3/4号炉	原子炉施設に共通の要求に係る条文であるため女川2号炉をリファレンスとする 事故シーケンス選定等PWR固有設計に係る事項については大坂3/4号炉をリファレンスとする	女川2号炉	女川-治-大坂
	緊急時対策所 (第34条)	概ね説明済み (有毒ガスはバックフィットのため新規説明)	大坂3/4号炉	可搬型設備の設計方針や格納容器ベント設備の有無などPWR固有の設計	女川2号炉	女川-治-大坂

比較対象プラント選定の詳細 (DB 条文)

【6条：外部火災】

項目		内容
基準適合に係る設計を 反映するために 比較するプラント	プラント名	女川2号炉
	具体的理由	泊の外部火災についてはPWR 審査初期の資料構成であり、最新審査実績のPWR（大飯）及びBWR（女川）のどちらの資料とも異なる構成である。このため、屋外で発生する火災による原子炉施設の外壁（コンクリート等）への熱影響評価を行うなど当該条文は原子炉施設の炉型特有の差異が少ないことから、先行審査知見の反映も考慮し、女川を比較対象としたうえで泊の記載を見直し、女川に合わせた資料構成とする。
先行審査知見を 反映するために 比較するプラント	プラント名	女川2号炉
	反映すべき知見を得るための主な方法	① 比較表による比較※：比較表に掲載し、先行審査知見（基準適合上で考慮すべき事項、記載内容の充実を図るべき点）の比較・整理を行う。（文言単位の比較は行わない） ② 資料構成の比較※：当該条文のまとめ資料の構成について比較・整理を行い、その結果、必要と判断した資料を追加する。
	(当該方法の選定理由)	① 当該条文は原子炉施設に共通の要求に係る条文であり、女川を比較対象として泊の資料構成を見直すことから、比較表形式での比較により先行審査知見の確認が可能なため。 ② 資料の文章構成が異なる場合であっても、資料構成の比較・整理により基準適合性の説明のために必要な資料の充足性を確認することが可能なため。

※ 女川2号炉との資料構成の比較に加え、PWR の先行審査実績の取り込みの総括として、大飯3/4号炉のまとめ資料の作成状況（資料構成と内容）を条文・審査項目毎に確認し、基準適合性の網羅的な説明に必要な資料が揃っていることを確認する。

女川PSに対する泊PSのまとめ資料及び比較表の作成状況整理表

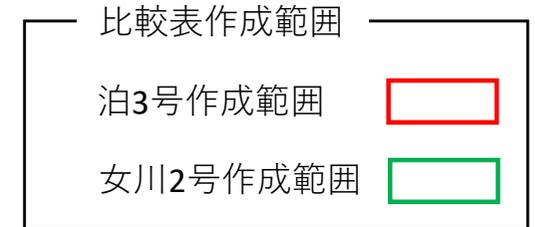
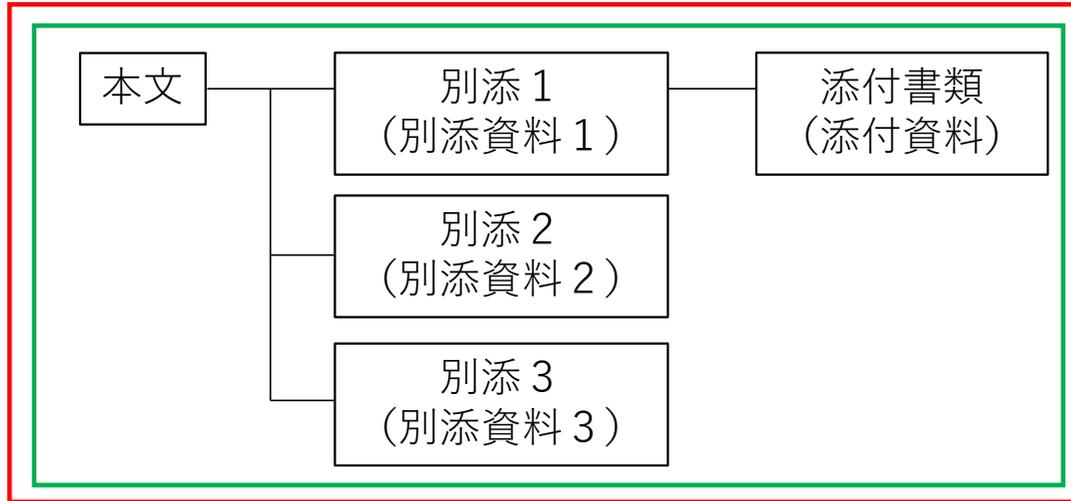
【凡例】 ○：記載あり
 ×：記載なし
 (○)：本文の資料の他箇所に記載
 △：他条文の資料などに記載

第6条外部火災 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

プラント		泊3号炉 作成状況		まとめ資料の作成を不要とした理由	まとめ資料または比較表を新たに作成することとした理由 もしくは 記載の充実を図ることとした理由	比較表を作成していない理由
女川	泊	まとめ資料	比較表			
本文	本文	○	○			
別添1 女川原子力発電所2号炉 外部火災影響評価について	別添1 泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況説明資料（外部火災影響評価について）	○	○			
添付資料	添付書類					
1. 外部火災影響評価対象の考え方について	1. 外部火災影響評価対象の考え方について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
2. 森林火災による影響評価について	2. 森林火災による影響評価について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
3. 石油コンビナート等の火災・爆発について	3. 石油コンビナート等の火災・爆発について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
4. 燃料輸送車両の火災・爆発について	4. 燃料輸送車両の火災・爆発について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
5. 漂流船舶の火災・爆発について	5. 漂流船舶の火災・爆発について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
6. 敷地内における危険物施設の火災について	6. 敷地内における危険物施設の火災について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
7. 女川原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災について	7. 泊発電所の敷地内への航空機墜落による火災について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
8. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について	8. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について	○	×→○		先行審査実績を取り込むために網羅的に比較する必要があると判断したため	
別添2 女川原子力発電所2号炉 運用、手順能力説明 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）	別添2 泊発電所3号炉 技術的能力説明資料 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）	○	○			
別添3 女川原子力発電所2号炉 森林火災評価に係る種生確認プロセスについて	別添3 泊発電所3号炉 森林火災評価に係る種生確認プロセスについて	○	○			

泊3号炉 比較表の作成範囲

6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）



※ () 書きは泊と女川で資料名が異なる場合の女川の資料名称
破線の四角は泊になく、女川にしかない資料

資料構成	資料概要	比較表を作成していない理由
本文	設置変更許可申請書本文、添付書類六及び八に記載する内容を記載した資料	
別添1	基準適合性を確認する上で必要となる外部火災影響評価について説明する資料	
別添2	「外部火災影響評価」に対し今後作成する運用手順を説明した資料	
別添3	基準適合性を確認する上で必要となる森林火災評価に係る植生確認プロセスについて説明する資料	
添付書類	外部火災影響評価の詳細を説明する資料	