

本資料のうち、枠組みの内容は、  
商業機密あるいは防護上の観点  
から公開できません。

東海第二発電所工事計画審査資料	
資料番号	補足-90 改0
提出年月日	平成30年1月29日

東海第二発電所  
工事計画に係る説明資料  
(外部火災への配慮に関する説明書)

平成30年1月  
日本原子力発電株式会社

1. 添付書類に係る補足説明資料

「外部火災への配慮に関する説明書」に係る添付資料の記載内容を補足するための説明資料リストを以下に示す。

工認添付資料	補足説明資料
資料V-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書	
資料V-1-1-2-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外部火災より防護すべき施設について</li> <li>2. 発電所敷地内の火災源                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 森林火災について</li> <li>2.2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災について</li> <li>2.3 航空機墜落による火災について</li> <li>2.4 熱影響評価における離隔距離図</li> </ol> </li> <li>3. 発電所敷地外の火災源                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 石油コンビナート施設等の火災・爆発について</li> </ol> </li> <li>4. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について</li> </ol>
資料V-1-1-2-5-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定	
資料V-1-1-2-5-3 外部火災防護における評価の基本方針	
資料V-1-1-2-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠	
資料V-1-1-2-5-5 外部火災防護における評価方針	
資料V-1-1-2-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果	
資料V-1-1-2-5-7 二次的影響(ばい煙)及び有毒ガスに対する設計	

2. 別紙

(1) 工認添付資料と設置許可まとめ資料との関係【外部火災への配慮】

工認添付資料		許可まとめ資料		引用内容
資料 V - 1-1-2-5	外部火災への配慮に関する説明書	DB	第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止 (外部火災)	資料そのものを概ね引用

## 添付資料V-1-1-2-5に係る補足説明資料

### 【説明する添付資料】

添付資料V-1-1-2-5 外部火災への配慮に関する説明書

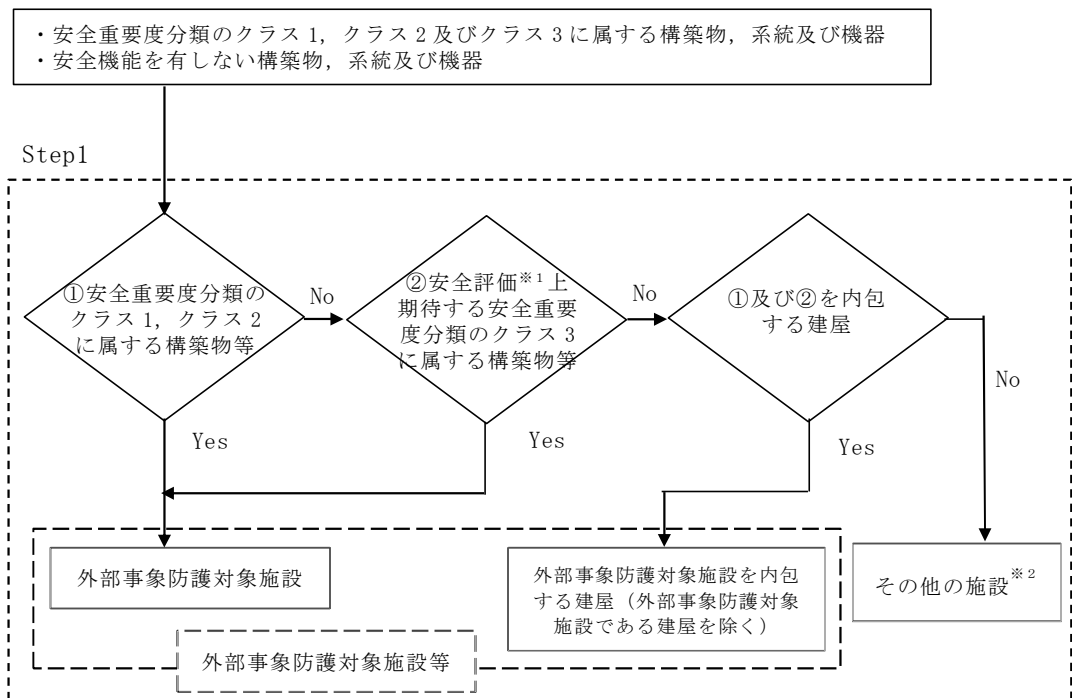
## 目次

1. 外部火災より防護すべき施設について .....	1
2. 発電所敷地内の火災源 .....	29
2.1 森林火災について .....	29
2.2 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災について .....	31
2.3 航空機墜落による火災について .....	35
2.4 熱影響評価における離隔距離図 .....	50
3. 発電所敷地外の火災源 .....	52
3.1 石油コンビナート施設等の火災・爆発について .....	52
4. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について .....	55

1. 外部火災より防護すべき施設について

(1) 外部事象防護対象施設等の抽出

外部火災によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設は、外部事象に対し必要な構築物、系統及び機器（発電用原子炉を停止するため、また停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待する安全重要度分類のクラス3に属する構築物、系統及び機器）とする。また、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて、外部事象防護対象施設等という。外部事象防護対象施設等の抽出フローを図1-1に、抽出結果を表1-1に示す。



※1：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析  
 ※2：外部火災による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応が可能であることを確認する。

図 1-1 外部事象防護対象施設等の抽出フロー

(2) 評価対象施設の抽出

外部事象防護対象施設等のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とし、外部火災の影響を受ける屋外施設を評価対象施設とする。評価対象施設の抽出フローを図1-2に、評価対象施設の抽出結果を表1-1及び図1-3に示す。

a. 屋内の評価対象施設

- ・原子炉建屋
- ・タービン建屋
- ・使用済燃料乾式貯蔵建屋
- ・排気筒モニタ建屋

b. 屋外の評価対象施設

- ・残留熱除去系海水系ポンプ
- ・非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプ（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ」という。）
- ・排気筒
- ・非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気フィルタ（以下「非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ」という。）
- ・排気筒モニタ

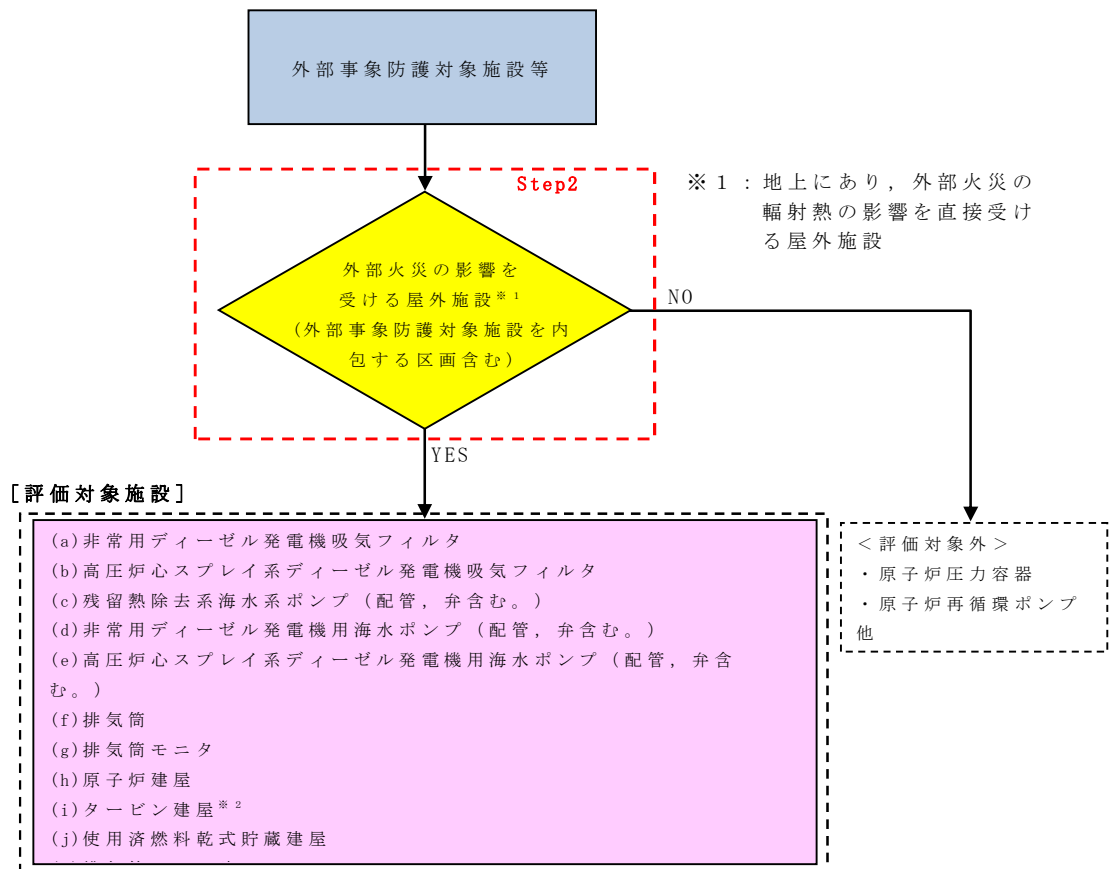


図 1-2 評価対象施設の抽出フロー

(3) 二次的影響(ばい煙)を受ける評価対象施設の抽出

評価対象施設が二次的影響(ばい煙)により安全性を損なうおそれがないよう、二次的影響(ばい煙)を考慮する施設は以下により選定する。

換気空調設備は二次的影響(ばい煙)により人体に影響を及ぼすおそれがあるため、二次的影響(ばい煙)を考慮する系統として選定する。

外気を直接設備内に取り込む機器は二次的影響(ばい煙)により機器の故障が発生するおそれがあるため、二次的影響(ばい煙)を考慮する機器として選定する。

屋外設置機器は二次的影響(ばい煙)により機器の故障が発生するおそれがあるため、二次的影響(ばい煙)を考慮する機器として選定する。

ばい煙を含む外気又は、室内空気を機器内に取り込む機構を有しない設備又は、取り込んだ場合でも、その影響が非常に小さいと考えられる設備(ポンプ、モータ、弁、盤内に換気ファンを有しない制御盤、計器等)については、対象外とする。

a. 外気を取り込む空調系統

- ・換気空調設備

b. 外気を直接設備内に取り込む機器

- ・非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)機関

c. 屋外設置機器

- ・残留熱除去系海水系ポンプ
- ・非常用ディーゼル発電機(高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。)用海水ポンプ

(4) 有毒ガスの影響を考慮する施設の選定

外部火災起因を含む有毒ガスの影響を考慮する施設については、人体に影響を及ぼすおそれがある換気空調設備を選定する。



表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (1/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設※1	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって, (a) 炉心の著しい損傷又は (b) 燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物, 系統及び機器	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系(計装等の小口径配管・機器は除く。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉圧力容器</li> <li>・原子炉再循環ポンプ</li> <li>・配管, 弁</li> <li>・隔離弁</li> <li>・制御棒駆動機構ハウジング</li> <li>・中性子束計装管ハウジング</li> </ul>	○	-※2	×	・原子炉建屋
		2) 過剰反応度の印加防止機能	制御棒カップリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・制御棒カップリング</li> <li>・制御棒駆動機構カップリング</li> </ul>	○	-※2	×	・原子炉建屋
		3) 炉心形状の維持機能	炉心支持構造物(炉心シュラウド, シュラウドサポート, 上部格子板, 炉心支持板, 制御棒案内管), 燃料集合体(ただし, 燃料を除く。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・炉心シュラウド</li> <li>・シュラウドサポート</li> <li>・上部格子板</li> <li>・炉心支持板</li> <li>・燃料支持金具</li> <li>・制御棒案内管</li> <li>・制御棒駆動機構ハウジング</li> <li>・燃料集合体の下記部分  <span style="font-size: 2em;">{</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>上部タイプレート</li> <li>下部タイプレート</li> </ul> </li> <li>・燃料集合体(スベーサ)</li> </ul>	○	-※2	×	・原子炉建屋

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2 へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (2/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず<sup>※</sup>

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒及び制御棒駆動系(スクラム機能))	・制御棒 ・制御棒案内管 ・制御棒駆動機構	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
		2) 未臨界維持機能	原子炉停止系(制御棒による系、ほう酸水注入系)	・制御棒 ・制御棒カップリング ・制御棒駆動機構カップリング ・ほう酸水注入系 (ほう酸水注入ポンプ、注入弁、タンク出口弁、ほう酸水貯蔵タンク、ポンプ吸込配管及び弁、注入配管及び弁)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
		3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁(安全弁としての開機能)	・逃がし安全弁 (安全弁開機能)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (3/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	4) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統(残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレィ系、逃がし安全弁、(手動逃がし機能)、自動減圧系(手動逃がし機能))	・残留熱除去系 (ポンプ、熱交換器、原子炉停止時冷却モードのルートとなる配管、弁)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・原子炉隔離時冷却系 (ポンプ、サブプレッション・プール、タービン、サブプレッション・プールから注水先までの配管、弁)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・高圧炉心スプレィ系 (ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールからスプレィ先までの配管、弁、スプレィヘッド)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・逃がし安全弁 (手動逃がし機能)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・自動減圧系 (手動逃がし機能)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (4/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系(低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系)	・低圧炉心スプレイ系 (ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールからスプレイ先までの配管、弁、スプレイヘッド)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・残留熱除去系(低圧注水モード) (ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールから注水先までの配管、弁(熱交換器バイパスライン含む)、注水ヘッド)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・高圧炉心スプレイ系 (ポンプ、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールからスプレイ先までの配管、弁、スプレイヘッド)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・自動減圧系 (逃がし安全弁)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (5/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	・格納容器（格納容器本体、貫通部、所員用エアロック、機器搬入ハッチ）	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・原子炉建屋原子炉棟	○	- <sup>※2</sup>	○	・原子炉建屋
				・格納容器隔離弁及び格納容器バウダリ配管	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・主蒸気流量制限器	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・残留熱除去系（格納容器スプレイ冷却モード）（ポンプ、熱交換器、サブプレッション・プール、サブプレッション・プールからスプレイ先（ドライウエル及びサブプレッション・プール気相部）までの配管、弁、スプレイヘッド（ドライウエル及びサブプレッション・プール）	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関係及び間接関係の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (6/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し, 残留熱を除去し, 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し, 敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物, 系統及び機器	6) 放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器, 原子炉格納容器隔離弁, 原子炉格納容器スプレイ冷却系, 原子炉建屋, 非常用ガス処理系, 非常用再循環ガス処理系, 可燃性ガス濃度制御系	・原子炉建屋ガス処理系 (乾燥装置, 排風機, フィルタ装置, 原子炉建屋原子炉棟吸込口から排気筒頂部までの配管, 弁)	○	— <sup>※2</sup>	○	・排気筒 ・原子炉建屋
				・可燃性ガス濃度制御系 (再結合装置, 格納容器から再結合装置までの配管, 弁, 再結合装置から格納容器までの配管, 弁)	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・遮へい設備 (原子炉遮へい壁, 一次遮へい壁)	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・遮蔽設備 (二次遮へい壁)	○	— <sup>※2</sup>	○	・原子炉建屋
	2) 安全上必須なその他の構築物, 系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系	・原子炉緊急停止の安全保護回路	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2 へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (7/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	2) 安全上必須なその他の構築物、系統及び機器	1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用炉心冷却系作動の安全保護回路</li> <li>・原子炉格納容器隔離の安全保護回路</li> <li>・原子炉建屋ガス処理系作動の安全保護回路</li> <li>・主蒸気隔離の安全保護回路</li> </ul>	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
		2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系 (いずれも、MS-1関連のもの)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用所内電源系 (ディーゼル機関、発電機、発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路)</li> </ul>	○	- <sup>※2</sup>	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋</li> <li>・非常用ディーゼル発電機吸気フィルタ</li> <li>・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機吸気フィルタ</li> </ul>

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (8/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	2) 安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御室及びその遮へい・非常用換気空調系, 非常用補機冷却水系, 直流電源系 (いずれも, MS-1関連のもの)	・非常用所内電源系 (ディーゼル機関, 発電機, 発電機から非常用負荷までの配電設備及び回路)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・中央制御室及び中央制御室遮へい	○	- <sup>※2</sup>	○	・原子炉建屋
				・中央制御室換気空調系 (放射線防護機能及び有毒ガス防護機能) (非常用再循環送風機, 非常用再循環フィルタ装置, 空調ユニット, 送風機, 排風機, ダクト及びダンパ)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)



表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (9/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 1	2) 安全上必須なその他の構築物, 系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御室及びその遮へい・非常用換気空調系, 非常用補機冷却水系, 直流電源系 (いずれも, MS-1関連のもの)	・残留熱除去系海水系 (ポンプ, 熱交換器, 配管, 弁, ストレーナ)	○	- <sup>※2</sup>	○	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室
				・ディーゼル発電機海水系 (ポンプ, 配管, 弁, ストレーナ)	○		○	・原子炉建屋 ・海水ポンプ室

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (10/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS-1	2) 安全上必要なその他の構築物, 系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系, 制御室及びその遮へい・非常用換気空調系, 非常用補機冷却水系, 直流電源系 (いずれも, MS-1関連のもの)	・直流電源系 (蓄電池, 蓄電池から非常用負荷までの配電設備及び電路 (MS-1関連))	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・計測制御電源系 (蓄電池から非常用計測制御装置までの配電設備及び電路 (MS-1関連))	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (11/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS - 2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能（ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。）	主蒸気系、原子炉冷却材浄化系（いずれも、格納容器隔離弁の外側のみ）	・原子炉冷却材浄化系 (原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・主蒸気系	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋 ・タービン建屋
				・原子炉隔離時冷却系タービン蒸気供給ライン（原子炉冷却材圧力バウンダリから外れる部分であって外側隔離弁下流からタービン止め弁まで）	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
		2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設（放射能インベントリの大きいもの）、使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む。）	・放射性気体廃棄物処理系（活性炭式希ガスホールドアップ装置）	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・使用済燃料プール（使用済燃料貯蔵ラックを含む）	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・新燃料貯蔵庫（臨界防止する機能） (新燃料貯蔵ラック)	○	- <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1：電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。（評価対象施設に関するものを記載）

※2：外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない（Step2へ進む）

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (12/24)

○ : Yes    × : No    — : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの大きいもの)、使用済燃料プール(使用済燃料貯蔵ラックを含む。)	・使用済燃料乾式貯蔵容器	○	— <sup>※2</sup>	×	・使用済燃料乾式貯蔵建屋
		3) 燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備	・燃料交換機	○	— <sup>※2</sup>	×	—
				・原子炉建屋クレーン	○	— <sup>※2</sup>	×	—
	2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	逃がし安全弁(吹き止まり機能に関連する部分)	・逃がし安全弁(吹き止まり機能に関連する部分)	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連及び間接関連の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (13/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設※1	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 2	1) P S - 2 の構築物, 系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物, 系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	非常用補給水系	・ 残留熱除去系 (ポンプ, サプレッション・プール, サプレッション・プールから燃料プールまでの配管, 弁)	○	- ※2	×	・ 原子炉建屋
		2) 放射性物質放出の防止機能	放射性気体廃棄物処理系の隔離弁, 排気筒 (非常用ガス処理系排気管の支持機能以外)	・ 放射性気体廃棄物処理系 (オフガス) 隔離弁	○	- ※2	×	・ タービン建屋
				・ 排気筒	○	- ※2	○	・ 排気筒
				・ 燃料プール冷却浄化系の燃料プール入口逆止弁	○	- ※2	×	・ 原子炉建屋
			燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系	・ 原子炉建屋原子炉棟	○	- ※2	○	・ 原子炉建屋
		・ 原子炉建屋ガス処理系	○	- ※2	○	・ 排気筒 ・ 原子炉建屋		

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2 へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (14/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 2	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物, 系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	・中性子束 (起動領域計装)	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・原子炉スクラム用電磁接触器の状態				
				・制御棒位置				
				・原子炉水位 (広帯域, 燃料域)	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・原子炉圧力	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・原子炉格納容器圧力	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・サブプレッション・プール水温度				
				・原子炉格納容器エリア放射線量率 (高レンジ)				

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (15/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 2	2) 異常状態への対応 上特に重要な構築物, 系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	[低温停止への移行] ・原子炉圧力 ・原子炉水位 (広帯域) [ドライウェルスピーレイ] ・原子炉水位 (広帯域, 燃料域) ・原子炉格納容器圧力 [サブプレッション・プール冷却] ・原子炉水位 (広帯域, 燃料域) ・サブプレッション・プール水温度 [可燃性ガス濃度制御系起動] ・原子炉格納容器水素濃度 ・原子炉格納容器酸素濃度	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
		2) 異常状態の緩和機能	BWRには対象機能なし	—	—	—	—	—
		3) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)	・制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの) の操作回路	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (16/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1、PS-2以外の構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1, PS-2以外のもの)	計装配管, 試料採取管	・計装配管, 弁 ・試料採取管, 弁 ・ドレン配管, 弁 ・ベント配管, 弁	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
		2) 原子炉冷却材の循環機能	原子炉再循環系	・原子炉再循環ポンプ, 配管, 弁, ライザー管 (炉内), ジェットポンプ	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
		3) 放射性物質の貯蔵機能	サブプレッションプール排水系, 復水貯蔵タンク, 放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)	・復水貯蔵タンク	×	○ (必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-
				・液体廃棄物処理系 (低電導度廃液収集槽, 高電導度廃液収集槽)	×	○ (補修を実施)	-	-
				・固体廃棄物処理系 (CUW粉末樹脂沈降分離槽, 使用済樹脂槽, 濃縮廃液タンク, 固体廃棄物貯蔵庫 (ドラム缶))	×	○ (補修を実施)	-	-
・給水加熱器保管庫	×	○ (補修を実施)	-	-				

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)



表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (17/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物, 系統及び機器	3) 放射性物質の貯蔵機能	サブプレッションプール水排水系, 復水貯蔵タンク, 放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの小さいもの)	・セメント混練固化装置及び雑固体減容処理設備(液体及び固体の放射性廃棄物処理系)	×	○ (補修を実施)	-	-
			新燃料貯蔵庫	・新燃料貯蔵庫(新燃料貯蔵ラック)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
		4) 電源供給機能(非常用を除く)	タービン, 発電機及びその励磁装置, 復水系(復水器を含む), 給水系, 循環水系, 送電線, 変圧器, 開閉所	・発電機及びその励磁装置(発電機, 励磁器)	×	○ (必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-
				・蒸気タービン(主タービン, 主要弁, 配管)	×	○ (必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-
				・復水系(復水器を含む)(復水器, 復水ポンプ, 配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
				・給水系(電動駆動給水ポンプ, タービン駆動給水ポンプ, 給水加熱器, 配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (18/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物、系統及び機器	4) 電源供給機能(非常用を除く)	タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所	・循環水系 (循環水ポンプ、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	-	-
				・常用所内電源系 (発電機又は外部電源系から所内負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外))	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
				・直流電源系 (蓄電池、蓄電池から常用負荷までの配電設備及び電路(MS-1関連以外))	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
				・計装制御電源系 (電源装置から常用計測制御装置までの配電設備及び電路(MS-1関連以外))	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
				・送電線	×	○ (代替設備(非常用ディーゼル発電機)により機能維持可能)	-	-

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連及び間接関連の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (19/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設*1	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物, 系統及び機器	4) 電源供給機能(非常用を除く)	タービン, 発電機及びその励磁装置, 復水系(復水器を含む), 給水系, 循環水系, 送電線, 変圧器, 開閉所	・変圧器 (所内変圧器, 起動変圧器, 予備変圧器, 電路)	×	○ (代替設備(非常用ディーゼル発電機)により機能維持可能)	—	—
				・開閉所 (母線, 遮断器, 断路器, 電路)	×	○ (代替設備(非常用ディーゼル発電機)により機能維持可能)	—	—
		5) プラント計測・制御機能 (安全保護機能を除く)	原子炉制御系, 運転監視補助装置(制御棒価値ミニマイザ), 原子炉核計装の一部, 原子炉プラントプロセス計装の一部	・原子炉制御系 (制御棒価値ミニマイザを含む) ・原子炉核計装 ・原子炉プラントプロセス計装	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—
				6) プラント運転補助機能	所内ボイラ, 計装用圧縮空気系	・補助ボイラ設備 (補助ボイラ, 給水タンク, 給水ポンプ, 配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし)(屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)
		・所内蒸気系及び戻り系 (ポンプ, 配管/弁)	×			○ (屋内設備のため影響なし)(屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	—	—

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (20/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1, PS-2以外の構築物, 系統及び機器	6) ブラント運転補助機能	所内ボイラ, 計装用圧縮空気系	・計装用圧縮空気設備 (空気圧縮機, 中間冷却器, 配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-
				・原子炉補機冷却水系 (原子炉補機冷却ポンプ, 熱交換器, 配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-
				・タービン補機冷却水系 (タービン補機冷却ポンプ, 熱交換器, 配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-
				・タービン補機冷却海水系(補機冷却海水ポンプ, 配管/弁, ストレータ)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	-	-

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (21/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであってPS-1、PS-2以外の構築物、系統及び機器	6) プラント運転補助機能	所内ボイラ、計装用圧縮空気系	・復水補給水系 (復水移送ポンプ、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	-	-
		7) その他	使用済燃料乾式貯蔵建屋	・使用済燃料乾式貯蔵建屋	×	○ (補修を実施)	-	-
	2) 原子炉冷却材中放射物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中の放散防止機能	燃料被覆管	・燃料被覆管 ・上/下部端栓 ・タイロッド	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
		2) 原子炉冷却材の浄化機能	原子炉冷却材浄化系、復水浄化系	・原子炉冷却材浄化系 (再生熱交換器、非再生熱交換器、CUWポンプ、ろ過脱塩装置、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-
				・復水浄化系 (復水脱塩装置、配管/弁)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連及び間接関連の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (22/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設(外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があってもMS-1, MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	1) 原子炉圧力上昇の緩和機能	逃がし安全弁(逃がし弁機能)、タービンバイパス弁	・逃がし安全弁(逃がし弁機能)	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・タービンバイパス弁	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
		2) 出力上昇の抑制機能	原子炉冷却材再循環系(再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引抜監視装置	・原子炉再循環制御系 ・制御棒引抜阻止インターロック ・選択制御棒挿入系の操作回路	○	— <sup>※2</sup>	×	・原子炉建屋
				・制御棒駆動水圧系(ポンプ、復水貯蔵タンク、復水貯蔵タンクから制御棒駆動機構までの配管及び弁)	○	○ (屋内設備のため影響なし)(屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	—	—
3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系、原子炉隔離時冷却系	・原子炉隔離時冷却系(ポンプ、タービン)	○	○ (屋内設備のため影響なし)(屋外設備は、必要に応じプラントを停止し、補修を行う。)	—	—		

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)  
 ※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (23/24)

○ : Yes    × : No    — : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物, 系統又は機器	該当する電気, 機械装置のうち主な施設*1	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 3	2) 異常状態への対応上必要な構築物, 系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所, 試料採取系, 通信連絡設備, 放射能監視設備, 事故時監視計器の一部, 消火系, 安全避難通路, 非常用照明	・緊急時対策所	×	○ (屋内設備のため影響なし) (屋外設備は, 必要に応じプラントを停止し, 補修を行う。)	—	—
				・試料採取系 (異常時に必要な下記の機能を有するもの。原子炉冷却材放射性物質濃度サンプリング分析, 原子炉格納容器雰囲気放射性物質濃度サンプリング分析)	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—
				・通信連絡設備 (1つの専用回路を含む複数の回路を有する通信連絡設備)	×	○ (代替設備(同一機能を有する設備が複数設置)し, 通信連絡機能の維持可能)	—	—
				・放射線監視設備 (排気筒モニタ)	○	—**2	×	・排気筒モニタ ・排気筒モニタ建屋
				・放射線監視設備 (排気筒モニタ以外)	×	○ (代替設備(可搬型モニタリングポスト)により機能維持可能)	—	—

※1 : 電気, 機械装置のうち主な施設の記載は, 当該系の施設を代表して記載し, 直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため, 本項目には該当しない (Step2へ進む)

表 1-1 評価対象施設の抽出結果 (24/24)

○ : Yes    × : No    - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類				Step1		Step2	抽出結果
	定義	機能	構築物、系統又は機器	該当する電気、機械装置のうち主な施設 <sup>※1</sup>	外部事象防護対象施設等	外部火災に対して機能維持する又は外部火災による損傷を考慮し、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応が可能か	外部火災の影響を受ける屋外施設 (外部事象防護対象施設を内包する区画を含む)	評価対象施設
MS - 3	2) 異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射能監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	・事故時監視計器の一部	×	○ (代替設備 (可搬型気象観測設備) により機能維持可能)	—	—
				・消火系 (水消火設備、泡消火設備、二酸化炭素消火設備、等)	×	○ (代替設備 (下記) により機能維持可能) [消火設備] 消防自動車等 [検出装置] 運転員、作業員等の監視	—	—
				・消火系 (中央制御室排煙装置)	×	○ (必要に応じ、補修を行う。)	—	—
				・安全避難通路	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—
				・非常用照明	×	○ (屋内設備のため影響なし)	—	—

※1 : 電気、機械装置のうち主な施設の記載は、当該系の施設を代表して記載し、直接関連系及び間接関連系の記載は省略した。(評価対象施設に関するものを記載)

※2 : 外部事象防護対象施設として抽出しているため、本項目には該当しない (Step2 へ進む)



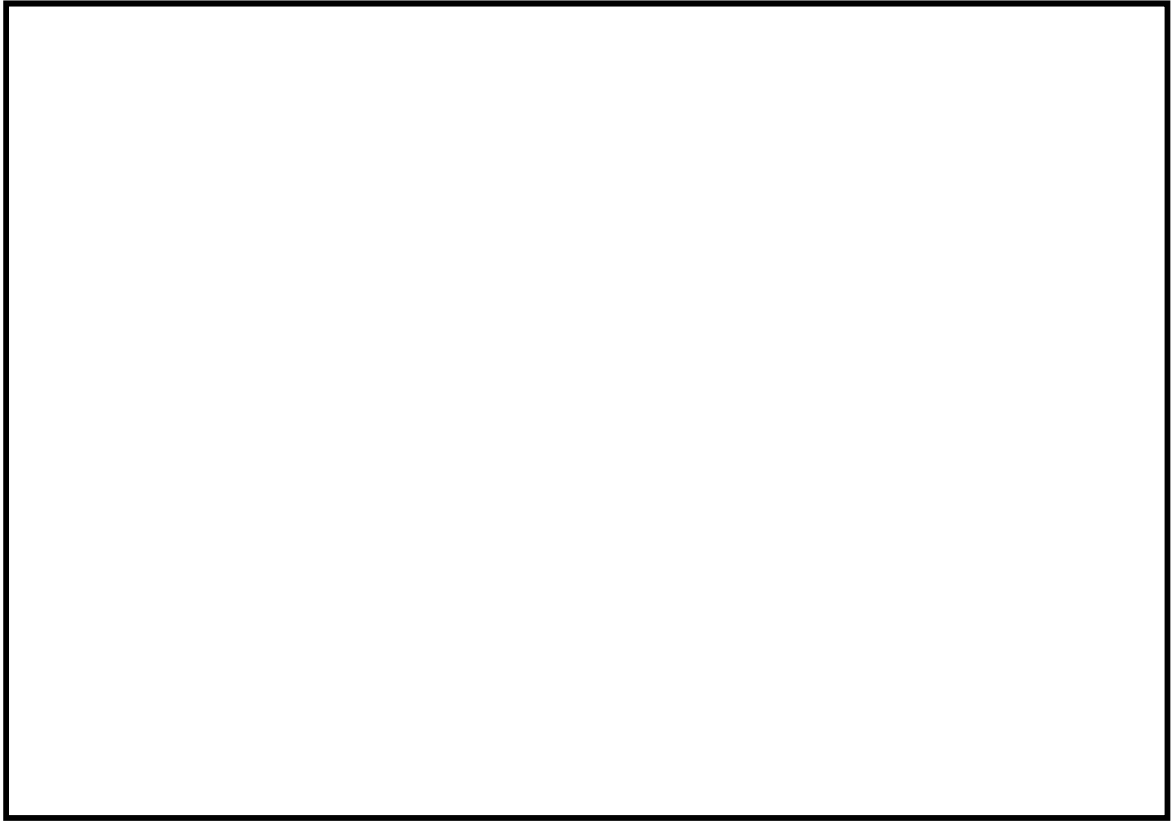


図 1-3 外部火災に対する評価対象施設配置図

## 2. 発電所敷地内の火災源

### 2.1 森林火災について

#### (1) 危険距離の評価

##### a. 危険距離評価用データの選定

森林火災解析結果から、火炎輻射発散度が最も大きく、評価結果が最も厳しくなるメッシュを選定する。

火災の円筒評価の概要は以下のとおり。(図 2-1)

森林火災の解析は、使用した F A R S I T E 解析コードの最も小さい分割が 10 m メッシュを用いた解析である。火炎円筒モデルは、反応強度最大のメッシュにおける火炎高さの 1/3 から燃焼半径が決まり、10 m メッシュの中には火炎円筒モデルが約  $F'$  個存在する。

この約 9 個の火炎円筒モデルは、10 m メッシュごと燃焼完了後に隣のメッシュへ移動する解析であり、森林火災のあるメッシュが燃焼し、隣接メッシュに移動した後は、燃焼していた元のメッシュの可燃物を燃焼しつくしていることから、消炎するものとする。また、メッシュの燃焼途中での移動は考慮しない。

最初に防火帯の下縁に到達したメッシュの輻射は、約  $F'$  個分が同時に放射する。燃焼完了後メッシュが両隣へ移動し、それぞれ約  $F'$  個分が 2 箇所から同時に放射される。このメッシュ移動が継続され移動ごとに評価対象施設までの距離も変化する。この移動が継続した長さを火炎到達幅とする。

火炎到達幅は、F A R S I T E 解析結果において敷地境界で燃焼しているメッシュの総数の合計長さとする。

燃焼継続時間は、F A R S I T E 解析燃焼到達時間の差\*としている。

注記 ※: 10 m メッシュへの火災到達時刻から隣のメッシュに燃焼が到達する時刻までの時間

評価対象施設の受熱面の輻射強度は、敷地境界で最大輻射強度となる箇所があり、その最大輻射強度を用いて、森林火災の影響評価を行い、防火帯幅の設定に必要な火線強度、建屋及び屋外の評価対象施設の危険距離評価に必要な輻射強度を算出し評価する。

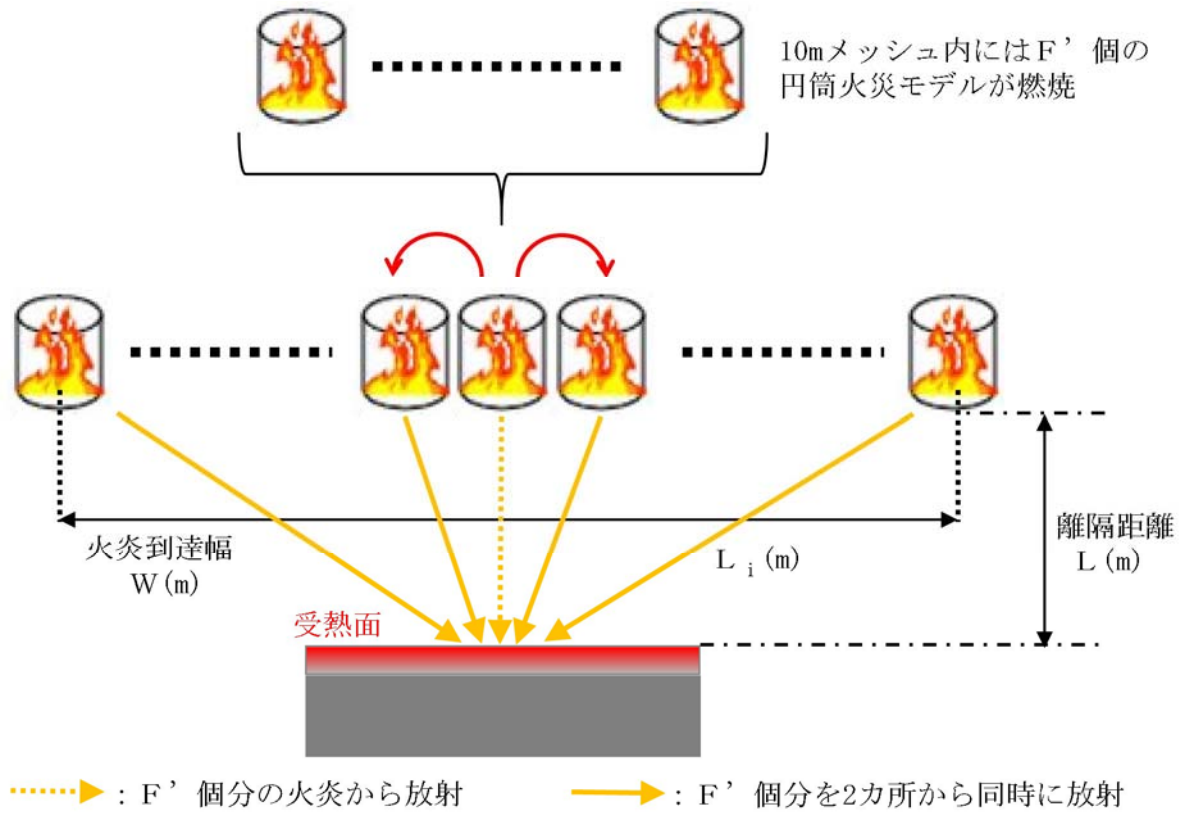


図 2-1 森林火災における火炎の円筒モデル評価の概要

## 2.2 発電所敷地内に設置する危険物貯蔵施設等の火災について

### (1) 危険距離評価に用いるコンクリート許容温度(200℃)について

第2-2図に示すとおりコンクリートの圧縮強度は常温～100℃で一旦低下し、100～200℃で再び上昇し、200℃で常温と同程度の強度まで回復する。その後は温度上昇に伴い、圧縮強度は低下していくことから、コンクリート表面温度200℃を許容温度と定めた。なお、第2-2図の結果は試供体温度を内表面均一としており、コンクリート壁の表面温度を200℃に設定することは保守的な評価となる。

また、常温～100℃の間の残存圧縮強度は、長期許容応力度（設計基準強度の1/3）を十分上回ることを確認した。

### (2) 危険距離評価に用いる鋼材許容温度(325℃)について

第2-3図に示すとおり鋼材の強度は常温～325℃までは常温時の強度を維持し、325℃以上で強度が低下していくことから、鋼材の許容温度を325℃と定めた。また、常温～325℃までの強度は、長期許容応力度（設計基準強度の2/3）を十分上回ることを確認した。

### (3) 危険距離評価に用いる流入空気温度(53℃)について

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ内への流入空気の許容温度は、空気冷却器の出口温度をもとに算出した、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）機関の性能が担保される最高温度53℃と定めた。

(1) 素材の高温強度

常温時のコンクリートの圧縮強度低下率を図 14 に示す。圧縮強度は 200℃程度までは常温と殆ど変わらないか、むしろ上昇する。しかし、その後は徐々に低下して 500℃で常温強度の 2/3 に、800℃では殆ど零となる。2/3 はコンクリートの短期許容応力に相当するので、500℃が素材としての限界温度と考えられる。また、図 15 に示すように高温から冷却した後の残存強度は、高温時の強度よりもさらに低下する。長期許容応力度を加熱前強度の 1/3 相当と考え、火災後の残存強度を確保する場合には 450℃が限界となる。

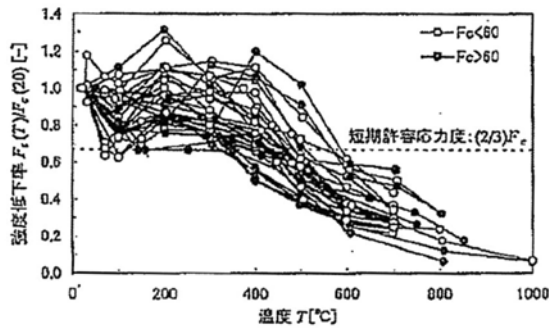


図 14 コンクリートの高温時圧縮強度（常温温度に対する比）  
（参考文献 18）～23）のデータより作成

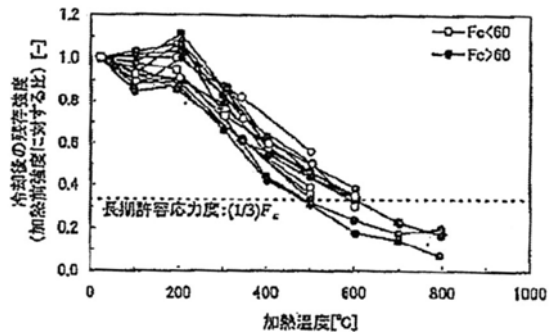


図 15 加熱後のコンクリート残存圧縮強度（加熱前強度に対する比）  
（参考文献 24）～26）のデータより作成

図 2-2 コンクリートの高温時圧縮強度（常温強度に対する比）

(1) 鋼材の高温耐力

図4は、各種温度における構造用鋼材（SM490A，基準強度<sup>2</sup>325N/mm<sup>2</sup>）の応力—ひずみ曲線の測定例である。常温での応力—ひずみ関係は、よく知られたように0.2%程度まで弾性変形し、その後は耐力がほぼ一定のままひずみが増加する領域（ひずみ硬化域）がある。

高温での応力—ひずみ曲線の形は常温とことなる。降伏棚が消滅し、曲線は全体的に丸みを帯びる。耐力値そのものは、300℃では常温よりも上昇し、400℃を超えると急激に低下し始める。600℃以上ではひずみが増加しても耐力が減少する領域（ひずみ軟化域）がある。この領域に入ってしまうと、変形が歯止めなく進行して崩壊に向かう。

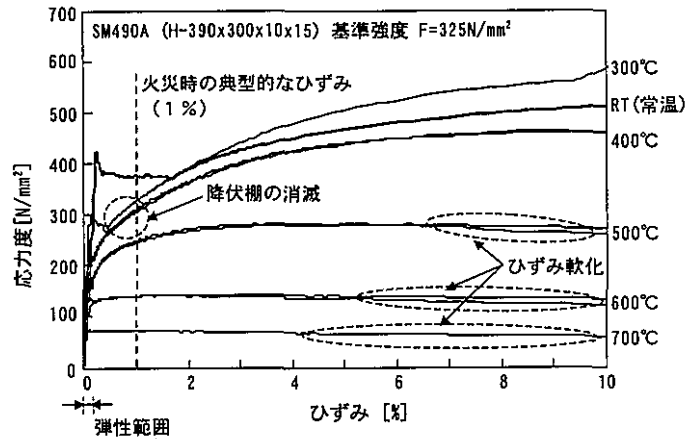


図4 構造用鋼材の応力—歪曲線の例<sup>2)</sup>  
 (出典：「2001年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説」、井上書院)

このような鋼材の特性を踏まえ、高温時の構造計算には1%ひずみ時の耐力を用いる。図5に、各種鋼材の1%ひずみ時耐力の測定結果を示す。縦軸の値は、各温度での測定値を常温の基準強度（P値）で割ったものであり、これを鋼材の強度低下率と呼ぶ。構造耐火設計のためには、測定値の下限をとり次式で強度低下率が定義されている<sup>2)</sup>。

$$\kappa(T) = \frac{\sigma_y(T)}{F} = \begin{cases} 1 & (T \leq 325) \\ \frac{700-T}{375} & (325 < T \leq 700) \end{cases} \quad (4)$$

強度が変わらない最高温度である325℃を許容温度に設定

これを用いると、素材としての限界温度を求めることができる。例えば、鋼材の長期許容応力度は基準強度の2/3なので、長期許容応力度一杯で設計された部材では、

$$0.667 = \frac{700 - T}{375} \quad (5)$$

より、450℃が許容鋼材温度となる。

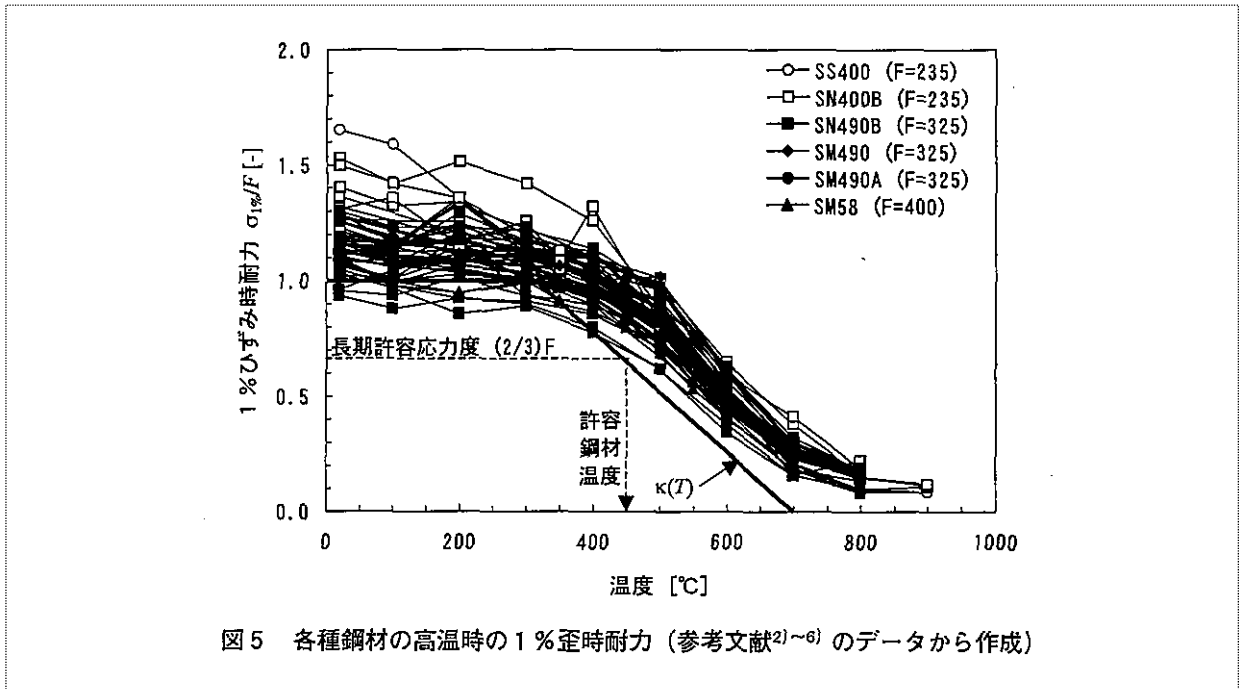


図 2-3 鋼材の高温時の 1%歪時耐力

(2) 発電所構外より入所してくるタンクローリ

発電所構外より入所してくるタンクローリについては、燃料補給時は監視人が立会を実施し、万が一の火災発生時は速やかに消火活動が可能であることから、評価対象外とする。

2.3 航空機墜落による火災について

(1) 評価対象航空機の選定について

航空機落下確率評価では、評価条件の違いに応じたカテゴリに分けて落下確率を求めている。

また、機種によって装備、飛行形態等が同一ではないため、落下事故件数及び火災影響の大きさに差がある。

したがって、これらを考慮して、下表に示すカテゴリ毎に航空機墜落による火災の影響評価を実施する。

落下事故のカテゴリ		
1) 計器飛行方式 民間航空機	①飛行場での離着陸時	
	②航空路を巡航中	
2) 有視界飛行方式 民間航空機	③大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）	
	④小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）	
3) 自衛隊機又は 米軍機	⑤ 訓練空域内で訓練 中及び訓練空域外を 飛行中	⑤-1 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機
		⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機
	⑥基地－訓練空域間往復時	

a. 計器飛行方式民間航空機

計器飛行方式民間航空機の落下事故には、「①飛行場での離着陸時」における落下事故と「②航空路を巡航中」の落下事故がある。

①については、東海第二発電所から約 36 km 離れた位置に茨城空港があり、茨城空港の最大離着陸地点（航空路誌（以下「AIP」という。）に記載された離着陸経路において着陸態勢に入る地点又は離陸態勢を終える地点）までの直線距離（以下「最大離着陸距離」という。）を半径とし、滑走路端から滑走路方向に対して±60°の扇型区域内に発電所が存在するため、評価対象とする。

②については、東海第二発電所上空に航空路が存在するため、評価対象とする。

本カテゴリにおいて対象とした航空機を下表に示す。①の対象航空機は、茨城空港を離着陸する航空機が発電所に落下する事故を対象としていることから、茨城空港の定期便（B737及びA320）のうち燃料積載量が多い航空機（B737）を選定した。また、②については、評価対象航空路を飛行すると考えられる定期便のうち燃料積載量が最大の航空機を選定した。

落下事故のカテゴリ	対象航空機	
1) 計器飛行方式民間航空機	①飛行場での離着陸時	B737-800
	②航空路を巡航中	B747-400



## b. 有視界飛行方式民間航空機

有視界飛行方式民間航空機の落下事故には、「③大型機（大型固定翼機及び大型回転翼機）」の落下事故と「④小型機（小型固定翼機及び小型回転翼機）」の落下事故がある。

本カテゴリにおいて対象とした航空機を下表に示す。有視界飛行方式民間航空機の落下事故においては、全国の有視界飛行が可能な民間航空機のうち、燃料積載量が最大の航空機を選定した。

落下事故のカテゴリ		対象航空機
2) 有視界飛行方式 民間航空機	③大型機	B 7 4 7 - 4 0 0
	④小型機	D o 2 2 8 - 2 0 0

有視界飛行方式民間航空機の小型機のうち、燃料積載量が上位の機種を下表に示す。

機 種		燃料量 (m <sup>3</sup> )
小型固定翼機	ドルニエ D o 2 2 8 - 2 0 0	2.4
	パイパー PA - 4 2 - 1 0 0 0	2.2
	セスナ 5 0 1	2.2
	ビーチ B 2 0 0	2.1
	ガルフストリーム・コマンド 6 9 5	1.8
	セスナ 5 2 5 / 5 2 5 A サイテーションジェット	1.8
	ユーロコプター (アエロスパシアル) AS 3 6 5 N 3	1.6
	ベル 4 1 2	1.5
	シコルスキ S - 7 6 A	1.5
	ビーチ C 9 0 A	1.5
	セスナ 5 1 0	1.5
	セスナ 4 2 5	1.4
	セスナ 4 0 4	1.3
	セスナ 2 0 8	1.3
	セスナ 2 0 8 B	1.3
	ユーロコプター EC 1 5 5 B / B 1	1.3
	ベル 4 1 2 EP	1.2
	ユーロコプター (アエロスパシアル) AS 3 6 5 N 1	1.2
	ユーロコプター (アエロスパシアル) AS 3 6 5 N 2	1.2
	ベル 4 3 0	1.1
	ソカタ TBM 7 0 0	1.1
	シコルスキ S - 7 6 B	1.1
シコルスキ S - 7 6 A + / S - 7 6 C / S - 7 6 C + / S - 7 6 C + +	1.1	

## c. 自衛隊機又は米軍機

自衛隊機又は米軍機の落下事故には、「⑤訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中」の落下事故と「⑥基地-訓練空域間往復時」の落下事故がある。

⑤については、東海第二発電所周辺上空には、自衛隊機又は米軍機の訓練空域はないため、訓練空域外を飛行中の落下事故を評価対象とする。

⑤の対象航空機は、全国の自衛隊機及び米軍機のうち、用途別に燃料積載量が最大の航空機を選定した。以下の機種については、原子力発電所付近で低高度での飛行を行うこと

はないため、「⑤-1 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機」として整理し、その他については、「⑤-2 その他の大型固定翼機及び回転翼機」として整理した。

- ・高高度での巡航が想定される「空中給油」及び「早期警戒」を用途とした機種
- ・目的地付近で低高度での飛行となるものの移動は高高度の巡航を行うものと想定される「哨戒」及び「輸送」を用途とした機種（「哨戒」の目的地は海上、「輸送」の目的地は基地又は空港）

下表に代表的な自衛隊機のうち燃料量の観点から大型機のみについて整理した結果を示す。

カテゴリ	用途	該当する航空機	寸法 (m)		燃料量 <sup>※1</sup> (m <sup>3</sup> )
			全長	全幅	
⑤-1 空中給油機、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」を用途とする大型固定翼機	P-3C	36	30	約 35
		P-1	38	35	≦KC-767
		C-1	29	31	約 16
		C-130H	30	40	約 37
		KC-767	49	48	約 145
		KC-130H	30	40	約 37
		E-2C	18	25	約 7
E-767	49	48	≦KC-767		
⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	上記以外を用途とする大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	LR-2	14	18	約 2
		CH-47J	16	4	約 4
		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/J	19	12	約 13		

注記 ※1：増槽の燃料量を考慮した値。

出典：平成 28 年度版防衛白書等

以上を踏まえ、⑤で対象とした航空機を下表に示す。

カテゴリ	対象とする航空機の内訳	対象航空機	燃料量 <sup>※1</sup> (m <sup>3</sup> )
⑤-1 空中給油機等、高高度での巡航が想定される大型固定翼機	「空中給油」、「早期警戒」、「哨戒」、「輸送」を用途とする大型固定翼機	KC-767	145.03
⑤-2 その他の大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	「戦闘」、「連絡偵察」、「偵察」等を用途とする大型固定翼機、小型固定翼機及び回転翼機	F-15	14.87

注記 ※1：増槽の燃料量を考慮した値。

⑥については、百里基地と訓練空域を往復時に発電所に落下することを想定するため、百里基地に所属する自衛隊機のうち燃料積載量が最大の航空機を選定した。下表に⑥で考慮している百里基地に所属する自衛隊機を示す。

所属	機種	形式	用途	寸法 (m)		燃料量※ <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> )
				全長	全幅	
航空 自衛隊	F 1 5 J / D J	大型固定翼	戦闘	19	13	約 15
	F - 4 E J	大型固定翼	戦闘	19	12	約 12
	T - 4	大型固定翼	中等練習	13	10	約 3
	R F - 4 E / E J	大型固定翼	偵察	19	12	約 13
	U - 1 2 5 A	大型固定翼	救難捜索	16	16	約 6
	U H - 6 0 J	大型回転翼	救難救助	20	16	約 3

出典：平成 28 年度版防衛白書，航空自衛隊ウェブページ（平成 29 年 7 月確認）等

注記 ※1：増槽の燃料量を考慮した値。

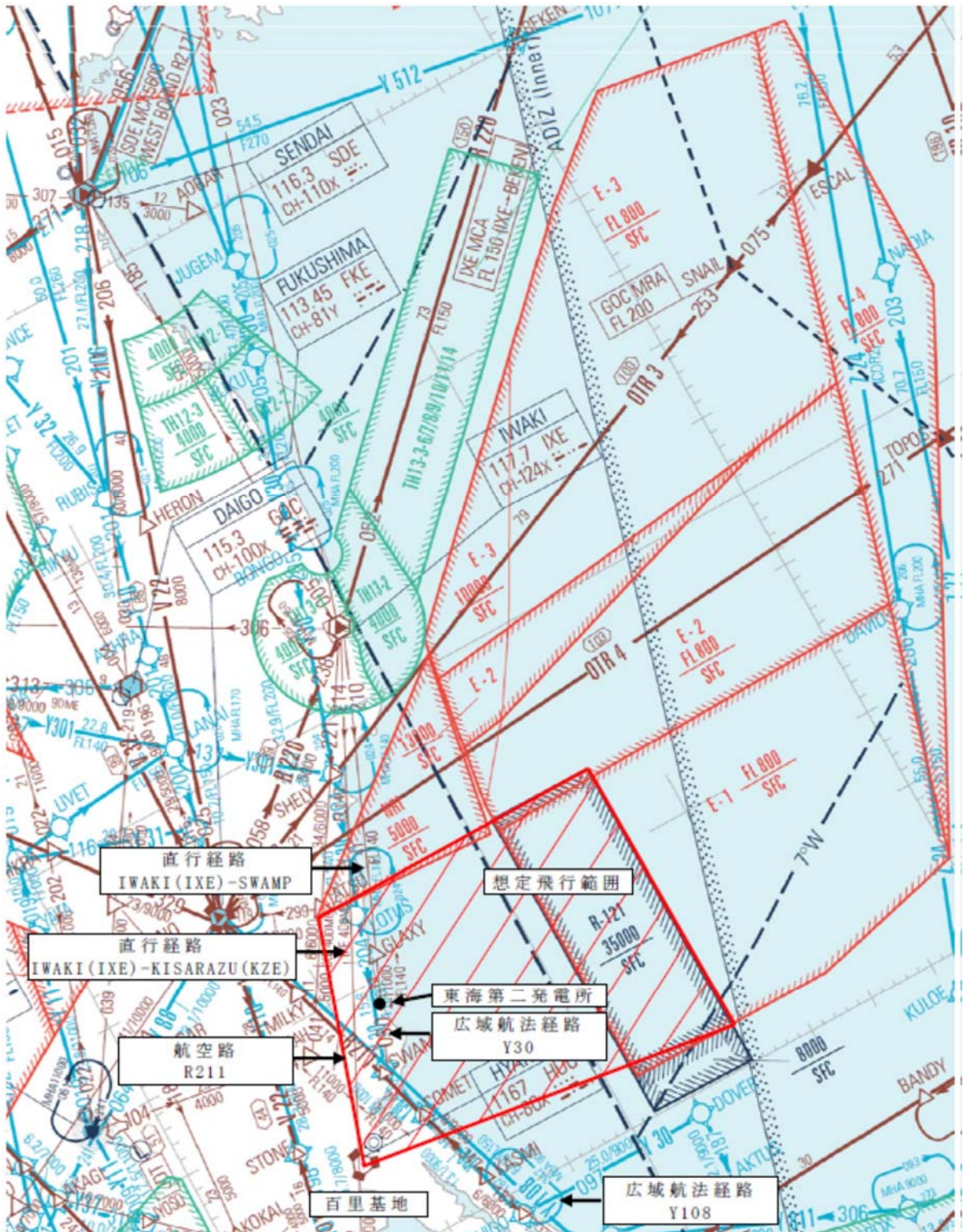
以上を踏まえ、⑥で対象とした航空機を下表に示す。

カテゴリ	対象とする航空機の内訳	対象 航空機	燃料量※ <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> )
⑥基地－訓練空域間往復時	試験空域において訓練を行うと想定される百里基地に所属する固定翼機及び回転翼機	F - 1 5	14.87

注記 ※1：増槽の燃料量を考慮した値。

(参考) 自衛隊機の基地－訓練空域間往復時の想定飛行範囲

NT2 補① V-1-1-2-5 補 1 R0



出典：ENROUTE CHART (2014年3月6日改定)

(2) カテゴリ別の航空機落下の離隔地点の評価

「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について（内規）」（平成 21・06・25 原院第 1 号）の航空機落下確率評価式に基づき、カテゴリ毎に落下確率が  $10^{-7}$ （回／炉・年）に相当する面積を算出し、その結果を用いて影響評価対象施設に対する離隔距離を評価した。

a. 計器飛行方式民間航空機の落下事故

① 飛行場での離着陸時における落下事故

i) 標的面積

$$P_{d,a} = f_{d,a} \cdot N_{d,a} \cdot A \cdot \Phi_{d,a}(r, \theta)$$

$P_{d,a}$  : 対象施設への離着陸時の航空機落下確率（回/年）

$f_{d,a} = D_{d,a} / E_{d,a}$  : 対象航空機の国内での離着陸時事故率（回/離着陸回）

$D_{d,a}$  : 国内での離着陸時事故件数（回）

$E_{d,a}$  : 国内での離着陸回数（離着陸回）

$N_{d,a}$  : 当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数（離着陸回/年）

$A$  : 対象施設の標的面積（ $\text{km}^2$ ）

$\Phi_{d,a}(r, \theta)$  : 離着陸時の事故における落下地点確率分布関数（/ $\text{km}^2$ ）

パラメータ	発電所名称	東海第二発電所
飛行場		茨城空港
$f_{d,a}^{*1}$		約 $1.43 \times 10^{-7}$ (=4/27887158)
$N_{d,a}^{*2}$		4,210
$\Phi_{d,a}(r, \theta)$		約 $2.98 \times 10^{-4}$
発電所からの距離		約 36 km
滑走路方向に対する角度		約 $9.60^\circ$
最大離着陸距離 <sup>*3</sup>		約 56 km (30 nm)

※1：離着陸時の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ」（平成 28 年 6 月 原子力規制員会）より、平成 5 年～平成 24 年において離陸時に 1 件、着陸時に 3 件。

離着陸回数は、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」における運航回数の国内の値及び国際の値の合計値。

※2：「数字でみる航空 2014」にある平成 24 年飛行場別着陸回数と同数を離陸回数とし、その和を飛行場別離着陸回数とした。

※3：AIP を参照した。

これらの式より、 $P_{d,a} = 10^{-7}$ （回／炉・年）に相当する標的面積  $A$  を求めると、約  $0.56 \text{ km}^2$  となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より，原子炉施設（原子炉建屋，タービン建屋，海水ポンプ室，排気筒）の離隔距離  $L$  は 245 m とする（評価結果は，約 245.9 m）。また，使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離  $L$  は 393 m とする（評価結果は，約 393.4 m）。



② 航空路を巡航中の落下事故

i) 標的面積

$$P_c = f_c \cdot N_c \cdot A/W$$

$P_c$  : 対象施設への巡航中の航空機落下確率 (回/年)

$f_c = G_c/H_c$  : 単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率 (回/ (飛行回・km))

$G_c$  : 巡航中事故件数 (回)

$H_c$  : 延べ飛行距離 (飛行回・kzm)

$N_c$  : 評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年)

$A$  : 対象施設の標的面積 (km<sup>2</sup>)

$W$  : 航空路幅 (km)

発電所名称 パラメータ	東海第二発電所	
対象航空路	直行経路： IWAKI (IXE)－SWAMP IWAKI (IXE)－ KISARAZU (KZE)	広域航法経路： Y30 (LOTUS－SWAMP)
$f_c^{※1}$	約 $5.13 \times 10^{-11}$ (=0.5/9740013768)	
$N_c^{※2}$	365 (平成24年データ)	1095 (平成24年データ)
$W^{※3}$	14.816	18.52

※1：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の合計値。

巡航中の事故件数は、「航空機落下事故に関するデータ」(平成28年6月 原子力規制委員会)より、平成5年～平成24年において0件であるため、0.5件発生したものとして評価した。

※2：国土交通省航空局への問い合わせ結果(ピークデイの値)を365倍した値。

※3：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、航法精度を航空路の幅とみなして用いた。(1 nm=1.852 kmとして換算した。)

これらの式より、 $P_c = 10^{-7}$  (回/炉・年) に相当する標的面積  $A$  を求めると、約 23 km<sup>2</sup> となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より、原子炉施設の離隔距離  $L$  は 1873 m とする(評価結果は、約 1873.5 m)。また、使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離  $L$  は 2695 m とする(評価結果は、約 2695.5 m)。

b. 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

③ 有視界飛行方式民間航空機（大型機）の落下事故

i) 標的面積

$$P_v = (f_v / S_v) \cdot A \cdot \alpha$$

$P_v$  : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

$f_v$  : 単位年当たりの落下事故率 (回/年)

$S_v$  : 全国土面積 (km<sup>2</sup>)

$A$  : 対象施設の標的面積 (km<sup>2</sup>)

$\alpha$  : 対象航空機の種類による係数

パラメータ	発電所名称	東海第二発電所
$f_v^{※1}$		大型固定翼機 0.025 (=0.5/20) 大型回転翼機 0.05 (=1/20)
$S_v^{※2}$		37.2 万
$\alpha^{※3}$		1

※1 : 「航空機落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。なお、大型固定翼機の事故件数は平成 5 年～平成 24 年において 0 件であるため、0.5 件発生したものととして評価した。

※2 : 「航空機落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。

※3 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について (内規)」による。

これらの式より、 $P_v = 10^{-7}$  (回/炉・年) に相当する標的面積  $A$  を求めると、約 0.50 km<sup>2</sup> となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より、原子炉施設の離隔距離  $L$  は 229 m とする (評価結果は、約 229.4 m)。また、使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離  $L$  は 372 m とする (評価結果は、約 372.2 m)。



④ 有視界飛行方式民間航空機（小型機）の落下事故

i) 標的面積

$$P_v = (f_v / S_v) \cdot A \cdot \alpha$$

$P_v$  : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

$f_v$  : 単位年当たりの落下事故率 (回/年)

$S_v$  : 全国土面積 (km<sup>2</sup>)

$A$  : 対象施設の標的面積 (km<sup>2</sup>)

$\alpha$  : 対象航空機の種類による係数

発電所名称 パラメータ	東海第二発電所
$f_v^{※1}$	小型固定翼機 1.75 (=35/20) 小型回転翼機 1.20 (=24/20)
$S_v^{※1}$	37.2 万
$\alpha^{※2}$	0.1

※1 : 「航空機落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。

※2 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について(内規)」による。

これらの式より、 $P_v = 10^{-7}$  (回/炉・年) に相当する標的面積  $A$  を求めると、約 0.13 km<sup>2</sup> となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より、原子炉施設の離隔距離  $L$  は 89 m とする(評価結果は、約 89.4 m)。また、使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離  $L$  は 175 m とする(評価結果は、約 175.4 m)。

c. 自衛隊機又は米軍機の落下事故

⑤-1 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）

i) 標的面積

$$P_{so} = f_{so} \cdot A / S_o$$

$P_{so}$  : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率（回／年）

$f_{so}$  : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率（回／年）

$A$  : 対象施設の標的面積（ $\text{km}^2$ ）

$S_o$  : 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（ $\text{km}^2$ ）

パラメータ	発電所名称	東海第二発電所
$f_{so}^{*1}$	自衛隊機	0.025 (=0.5/20)
	米軍機	0.05 (=1/20)
$S_o^{*2}$	自衛隊機	29.5 万 (=37.2 万-7.72 万)
	米軍機	37.2 万 (=37.2 万-0.05 万)

※1: 「航空機落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。なお、自衛隊機の事故件数は平成 5 年～平成 24 年において 0 件であるため、0.5 件発生したものとして評価した。

※2: 「航空機落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。

これらの式より、 $P_{so} = 10^{-7}$ （回／炉・年）に相当する標的面積  $A$  を求めると、約 0.46  $\text{km}^2$  となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より、原子炉施設の離隔距離  $L$  は 217 m とする（評価結果は、約 217.8 m）。また、使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離  $L$  は 355 m とする（評価結果は、約 355.97 m）。

⑤-2 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）

i) 標的面積

$$P_{so} = f_{so} \cdot A / S_o$$

$P_{so}$  : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年)

$f_{so}$  : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年)

$A$  : 対象施設の標的面積 (km<sup>2</sup>)

$S_o$  : 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 (km<sup>2</sup>)

発電所名称 パラメータ	東海第二発電所
$f_{so}^{*1}$	自衛隊機 0.35 (=7/20) 米軍機 0.20 (=4/20)
$S_o^{*1}$	自衛隊機 29.5 万 (=37.2 万-7.72 万) 米軍機 37.2 万 (=37.2 万-0.05 万)

※1: 「航空機落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。

これらの式より,  $P_{so} = 10^{-7}$  (回/炉・年) に相当する標的面積  $A$  を求めると, 約 0.058 km<sup>2</sup> となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より, 原子炉施設の離隔距離  $L$  は 43 m とする (評価結果は, 約 43.0 m)。また, 使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離  $L$  は 111 m とする (評価結果は, 約 111.2 m)。

⑥ 基地－訓練空域間を往復時の落下事故(想定飛行範囲内に原子炉施設が存在する場合)

i) 標的面積

$$Pse = fse \cdot A / Sse$$

Pse : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

fse : 基地と訓練空域間を往復中の落下事故率 (回/年)

A : 対象施設の標的面積 (km<sup>2</sup>)

Sse : 想定飛行範囲の面積 (km<sup>2</sup>)

パラメータ	発電所名称	東海第二発電所 (自衛隊機の評価)
fse <sup>※1</sup>		0.25 (=5/20)
Sse <sup>※2</sup>		175720
fse/Sse <sup>※3</sup>		3.00×10 <sup>-6</sup>

※1 : 「航空機落下事故に関するデータ」(平成 28 年 6 月 原子力規制委員会)より, 百里基地－訓練空域間の想定飛行範囲内における自衛隊機の移動時の事故件数は平成 5 年～平成 24 年において 0 件であり, 全国の基地－訓練空域間往復時の落下実績 (5 件) を用いた。

※2 : 全国の基地－訓練空域間往復時の想定飛行範囲の面積。

※3 : fse, Sse から算出された約 1.42×10<sup>-6</sup>回/(年・km<sup>2</sup>) を保守的に 2 倍にして丸めた値。

これらの式より,  $Pse = 10^{-7}$  (回/炉・年) に相当する標的面積 A を求めると, 約 0.033 km<sup>2</sup> となる。

ii) 離隔距離

a. で求めた標的面積より, 原子炉施設の離隔距離 L は 22 m とする (評価結果は, 約 22.1 m)。また, 使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離 L は 78 m とする (評価結果は, 約 78.6 m)。

自衛隊機の基地-訓練空域間往復時の落下事故に対する離隔距離を図 2-4 及び図 2-5 に示す。

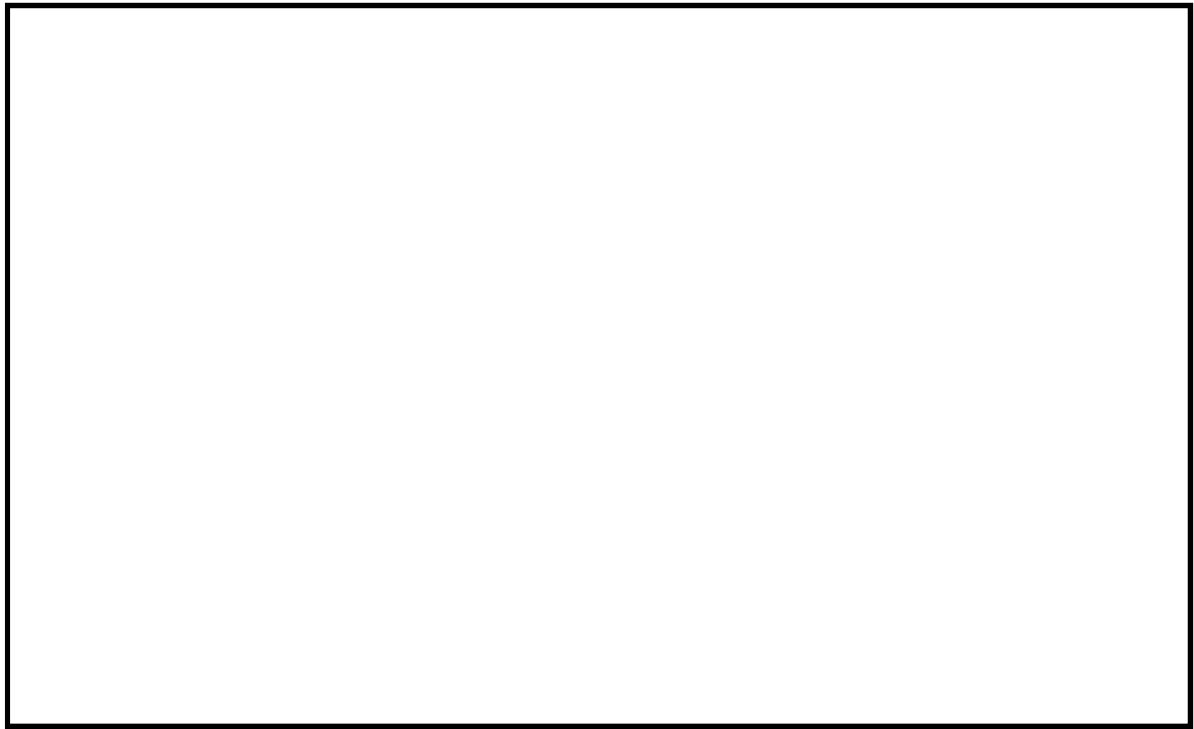


図 2-4 基地-訓練空域間往復時の落下事故に対する  
原子炉施設の離隔距離

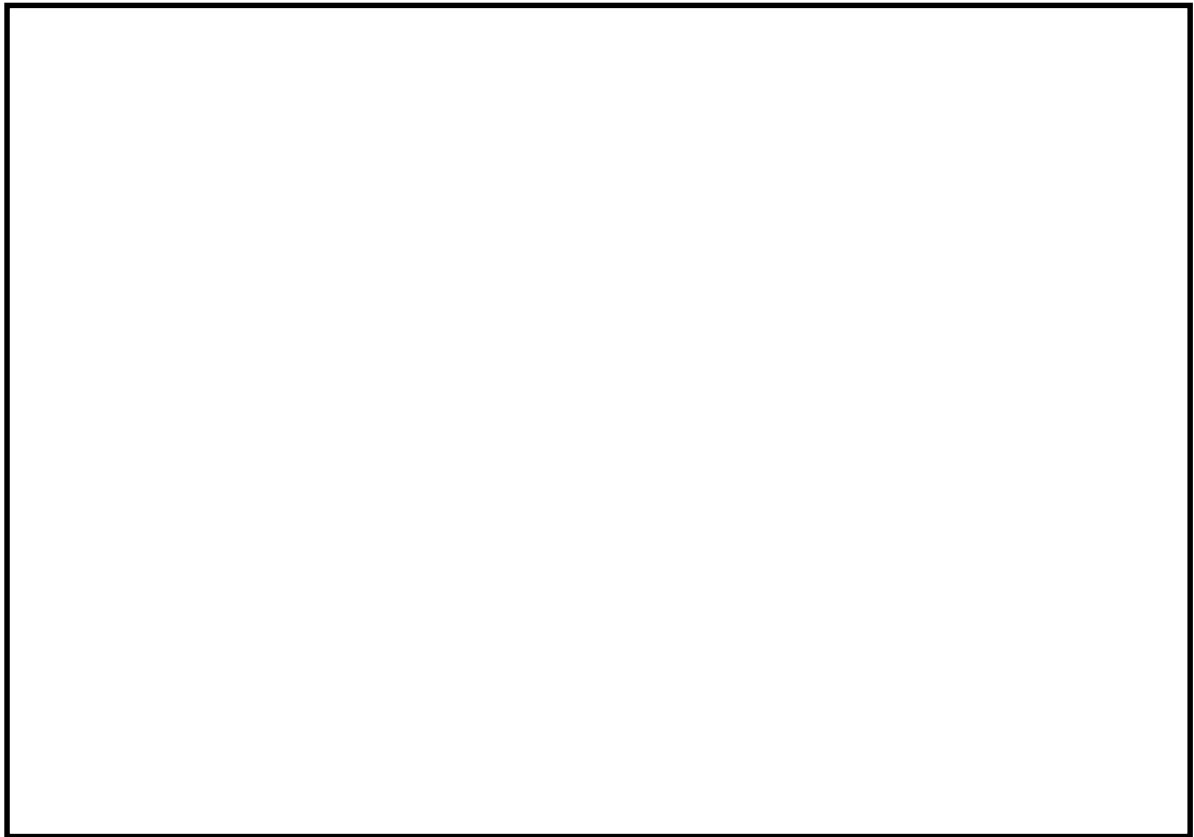


図 2-5 基地-訓練空域間往復時の落下事故に対する  
使用済燃料乾式貯蔵建屋の離隔距離

(参考)「基地－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率の推定について

「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率は大きな保守性を含んでいることから、以下を踏まえ、本航空機落下確率の算出においては、実際に落下事故実績のある全国の基地と訓練空域間を往復時の落下事故件数及び全国の基地の想定飛行範囲の面積を用いて算出した全国平均の基地－訓練空域間往復時の航空機落下確率を2倍した値（以下「全国平均の落下確率の2倍値」という。）を「基地（百里基地）－訓練空域間往復時」の落下事故における航空機落下確率とする。

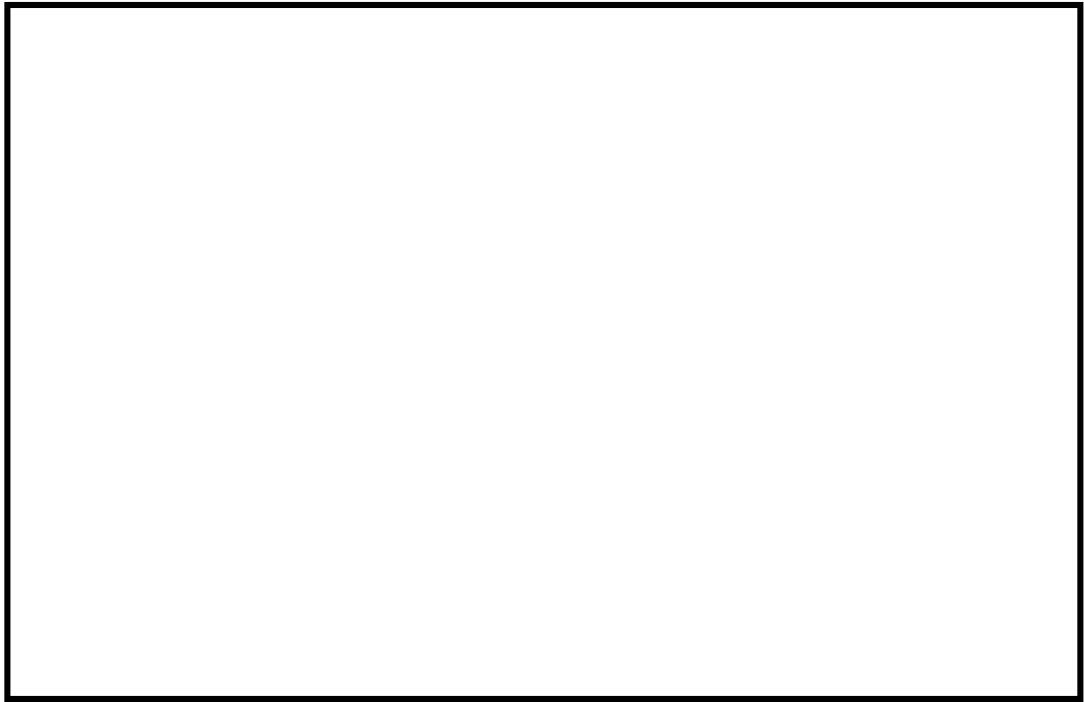
- ・百里基地－訓練空域間往復時に落下事故は発生していないが、全国の基地－訓練空域間往復時に5件の落下事故が発生していること及び百里基地－訓練空域間を飛行する際の自衛隊機の機種、飛行環境が全国と比較して大きな相違がないことを考慮すると、百里基地の落下確率は全国平均に対して同程度又はそれ以下と考えられる。
- ・落下事故実績が存在する全国平均の落下確率を参考とし、保守性を確保するために全国平均の落下確率の2倍値を百里基地－訓練空域間往復時の落下確率として採用。
- ・百里基地－訓練空域間の想定飛行範囲の面積が小さいこと、防衛省による原子力関連施設上空の飛行は原則として行わないよう制限されていること等を考慮すると、全国平均の落下確率の2倍値には実際の落下確率より十分高いと考えられる。

#### 2.4 熱影響評価における離隔距離図

評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離を図 2-6 に、発電所敷地内火災源からの離隔距離を図 2-7 に示す。



第 2-6 図 影響評価対象施設から最も近い防火帯外縁までの離隔距離



第 2-7 図 敷地内の火災源となる設備及び影響評価対象施設の位置



### 3. 発電所敷地外の火災源

#### 3.1 石油コンビナート施設等の火災・爆発について

茨城県内において、石油コンビナート等防災計画に定められている特別防災区域に指定されている鹿島臨海地区は、東海第二発電所から約 50 km の離隔距離があり、発電所の敷地外 10 km 以内に石油コンビナート施設はないことを確認した。(図 3-1)



図 3-1 鹿島臨海地区と発電所の位置関係

発電所の敷地外の 10 km 以内に石油コンビナート施設はないが、給油取扱所等、消防法等に基づき設置している施設は存在することから、危険物貯蔵施設の調査を行い、発電所への火災・爆発の影響を検討する。

#### (1) 評価手法の概要

火災による熱影響や爆風圧からの防護方法として、離隔距離の確保等がある。

#### (2) 評価対象範囲

評価対象範囲は、発電所周辺 10 km 以内に存在する石油コンビナート以外の危険物貯蔵施設について、周辺自治体に資料開示請求を行い、必要に応じてこれらの施設を有する事業者への聞き取り調査を行い抽出した。調査結果を図 3-2、表 3-1 に示す。

#### (3) 火災・ガス爆発による影響評価結果

##### a. 火災時の影響評価

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

b. 危険物貯蔵施設等の爆発による発電用原子炉施設への影響評価

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、障壁を考慮しない条件にて、爆発による影響評価を実施した結果、危険限界距離は最大で 373 m となる。また、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」に基づき、加圧貯蔵タンクの爆発による飛来物の影響評価を実施した結果、破片の最大飛散距離は、約 1.4 km である、発電所から最も近い危険物貯蔵施設は、直線距離にて約 3.3 km の離隔距離を有していることから、爆発の影響を受けない。

c. 危険物貯蔵施設等の火災の延焼による影響評価

発電所敷地外の危険物貯蔵施設等の最も近いものでも発電所から 450 m 以上離れており、森林火災を想定した解析にて設定した発火点（発電所から 20 m の位置）より遠い。このことから、これらの危険物貯蔵施設等の火災の延焼により森林火災に発展した場合においても、森林火災の延焼影響結果に代表される。

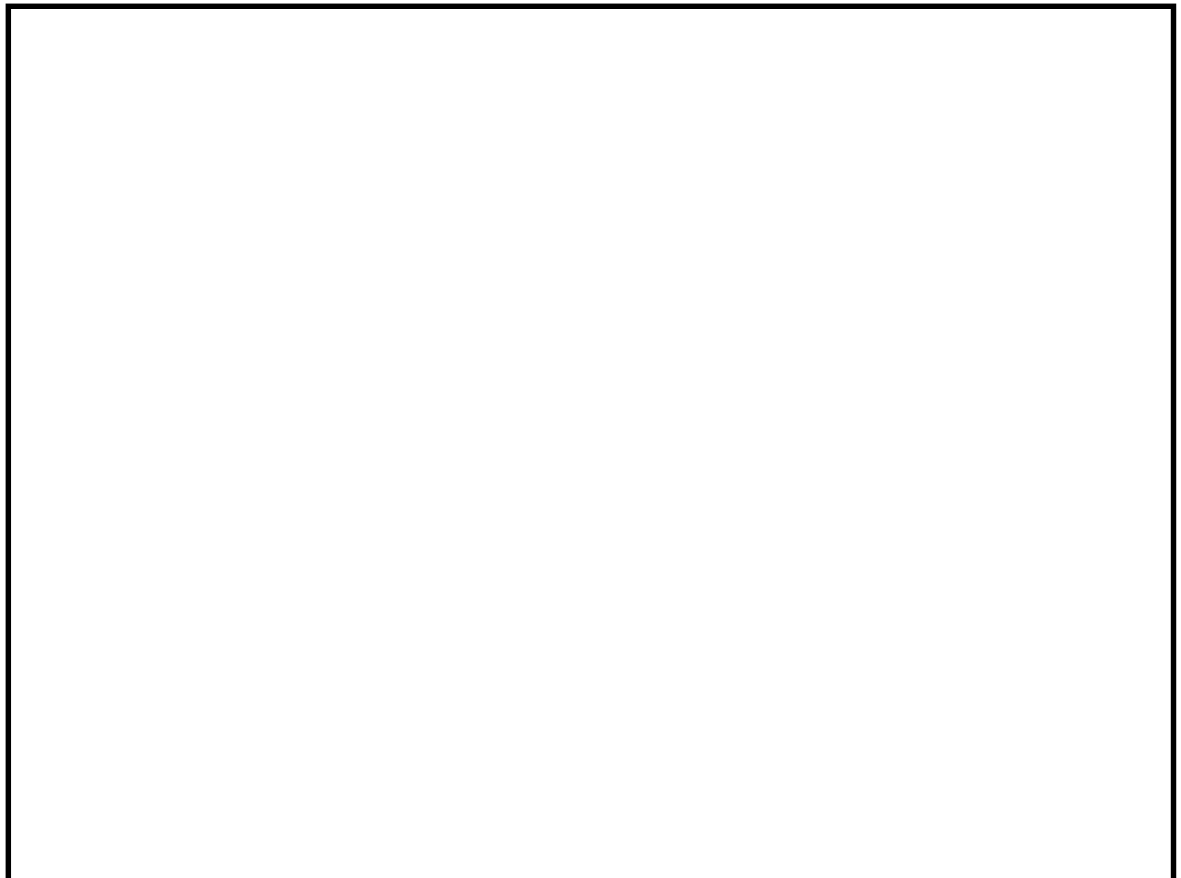


図 3-2 発電所周辺（東海村全域及び日立市の一部）に位置する危険物貯蔵施設

表 3-1 発電所周辺の危険物貯蔵施設

施設区分	
屋外タンク貯蔵所 又は屋外貯蔵所	
給油取扱所	

NT2 補① V-1-1-2-5 補 1 R0

#### 4. ばい煙及び有毒ガスの影響評価について

##### (1) 外気を取り込む空調系統

外気を取り入れる換気空調設備は、ばい煙及び有毒ガスの侵入による二次的影響を考慮し、クラス3機器の換気空調設備についても評価対象とする。

外気を取り入れる換気空調設備として、以下の設備が存在する。

- ①中央制御室換気系
- ②電気室換気系
- ③原子炉建屋換気系

これらの外気取入口にはフィルタ(捕集率80%以上 J I S Z 8901 試験用紛体11種 粒径約2 $\mu$ m)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については、フィルタにより侵入を阻止可能である。

上記の設備のうち、中央制御室換気空調設備については、ばい煙の侵入が予想される場合には、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可能である。

上記以外の外気隔離用ダンパが設置されていない設備については、空調ファンを停止することにより、ばい煙の侵入を阻止可能である。

なお、ばい煙によるフィルタの閉塞については、フィルタ出入口差圧又は排気ファン出口流量を監視することで検知可能である。

##### a. 中央制御室換気系

中央制御室換気系は、ばい煙及び有毒ガスの侵入が想定される場合は、外気を遮断し、閉回路循環運転とすることができる。(図4-2(閉回路循環運転時))

また、外気の遮断が長期にわたり室内の空気が悪くなった場合は、通常モードに切り換え、外気を取り入れることができる。(図4-2(通常時))

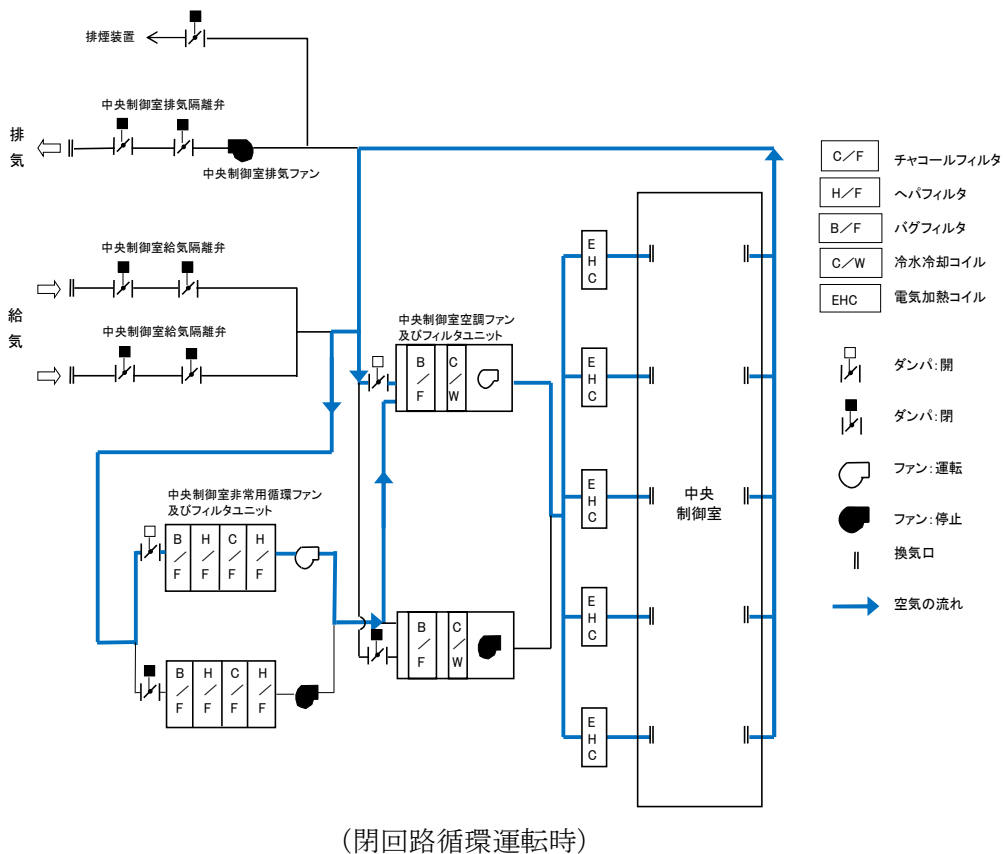
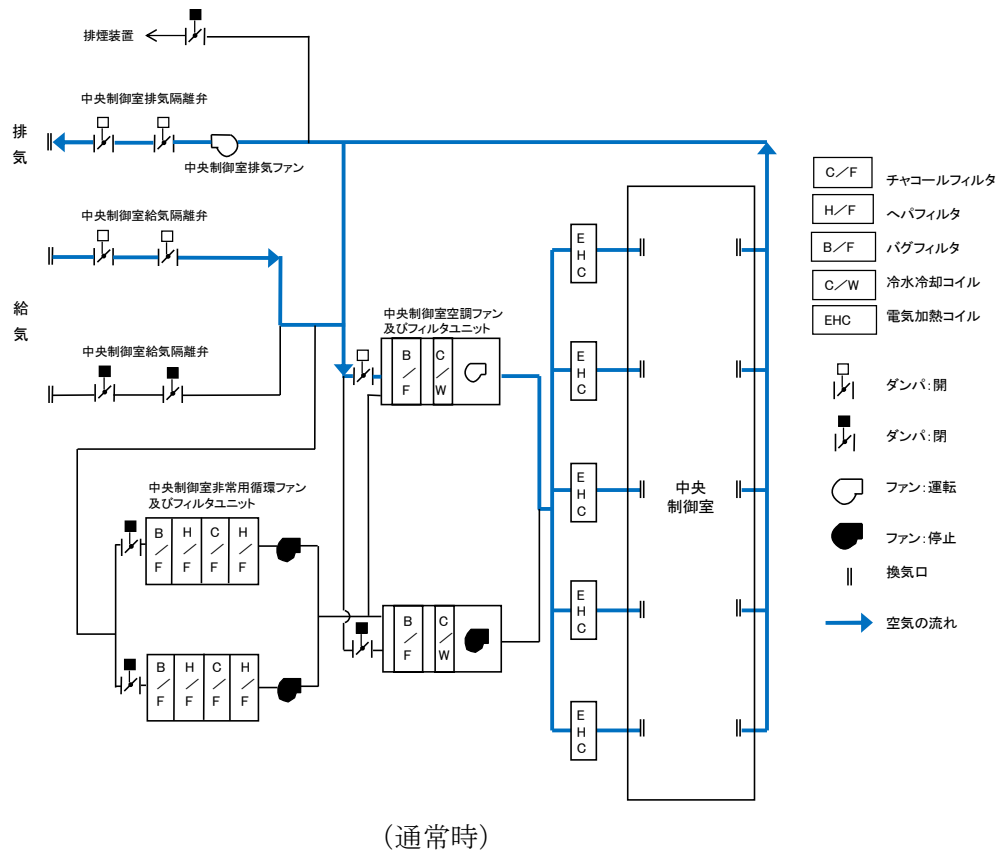


図 4-2 中央制御室換気系の系統概略図

(2) 外気を直接設備内に取り込む機器

a. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）機関

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）機関の吸気系統は、非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタを介して吸気している。

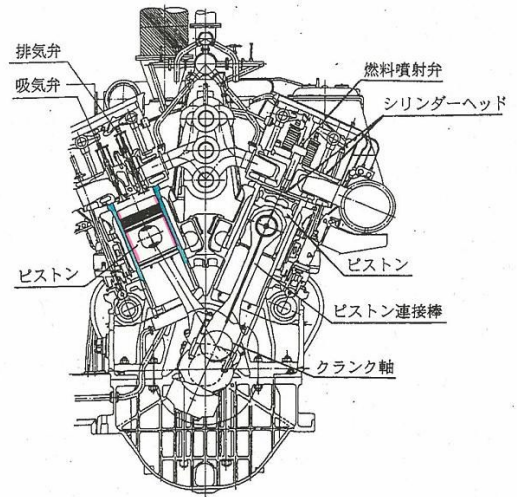
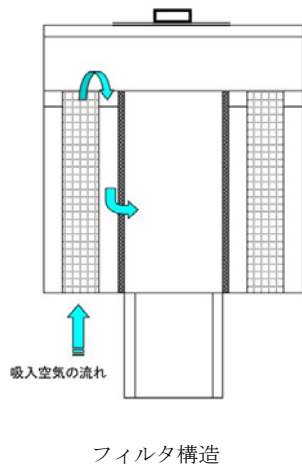
非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタ（粒径  $5 \mu\text{m}$  以上において約 56 % 捕獲）で粒径の大きいばい煙粒子は捕獲される。

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）吸気フィルタを通過したばい煙（数  $\mu\text{m}$  ~ 10 数  $\mu\text{m}$ ）が過給機，空気冷却器に侵入するが，それぞれの機器の間隙は，ばい煙に比べて十分大きく，閉塞に至ることはない。

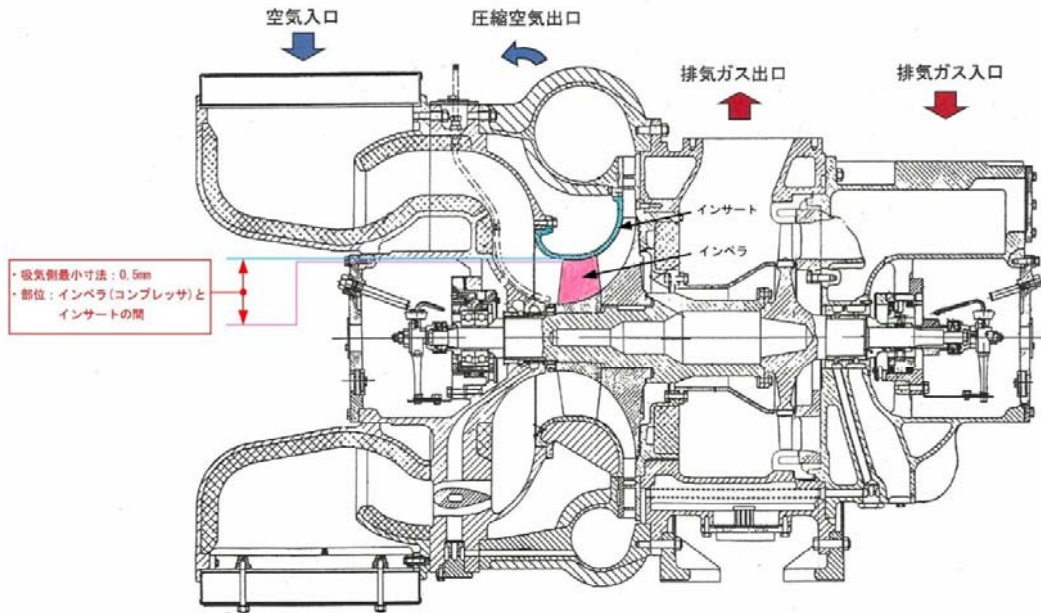
シリンダ／ピストン間隙まで到達したばい煙（数  $\mu\text{m}$  ~ 10 数  $\mu\text{m}$ ）は，当該間隙内において摩擦発生が懸念されるが，ばい煙粒子の主成分は炭素であり，シリンダ／ピストンより軟らかいため，ばい煙粒子による摩擦が発生することはないと判断される。（図 4-3）

また，通常運転時はシリンダ内には燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生しているが，定期的な点検において，ばい煙によるシリンダへの不具合は認められない。

以上のことから，外部火災で発生するばい煙が非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）の機能に影響を与えることはないと判断した。



シリンダ構造  
(シリンダ/ピストン間隙: 数 $\mu$ m~数十 $\mu$ m)



過給機断面

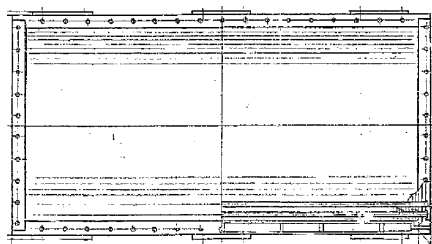


図 4-3 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。) 機関吸気系統構造図

### (3) 屋外設置機器

#### a. 残留熱除去系海水系ポンプ

残留熱除去系海水系ポンプ電動機は、全閉防まつ型屋外形構造であり、下部に設置した外扇で外気を空気冷却器冷却管内に直接取り込み、冷却管壁で電動機内部空気と熱交換することで冷却を行う構造であり、冷却管内を通った空気は全て排気口に導かれるため、外気が電動機内部に侵入することはない。

空気冷却器冷却管の内径は約 26 mm であり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さいことから、閉塞することはない。(図 4-4)

電動機端子箱は、端子箱内部と外部(大気)に圧力差がなく、端子箱蓋はパッキンでシールされているため、ばい煙の侵入による短絡は発生しない。

以上のことから、ばい煙が残留熱除去系海水系ポンプ電動機の機能に影響を及ぼすことはないと考えられる。

図 4-4 残留熱除去系海水系ポンプ電動機 構造図

59

NT2 補① V-1-1-1-2-5 補 1 R0



b. 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ

非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ電動機は、外扇から吸引した外気をファンカバーから下向きに本体放熱フィンに沿って流し、電動機本体を冷却する構造であり、外気が電動機内部に侵入することはない。

また、冷却流路出口幅は約 28 mm であり、ばい煙の粒径はこれに比べて十分小さいことから、閉塞することはない。（図 4-5）

電動機端子箱は、端子箱内部と外部（大気）に圧力差がなく、端子箱蓋はパッキンでシールされているため、ばい煙の侵入による短絡は発生しない。

以上のことから、ばい煙が非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ電動機の機能に影響を及ぼすことはないと考えられる。

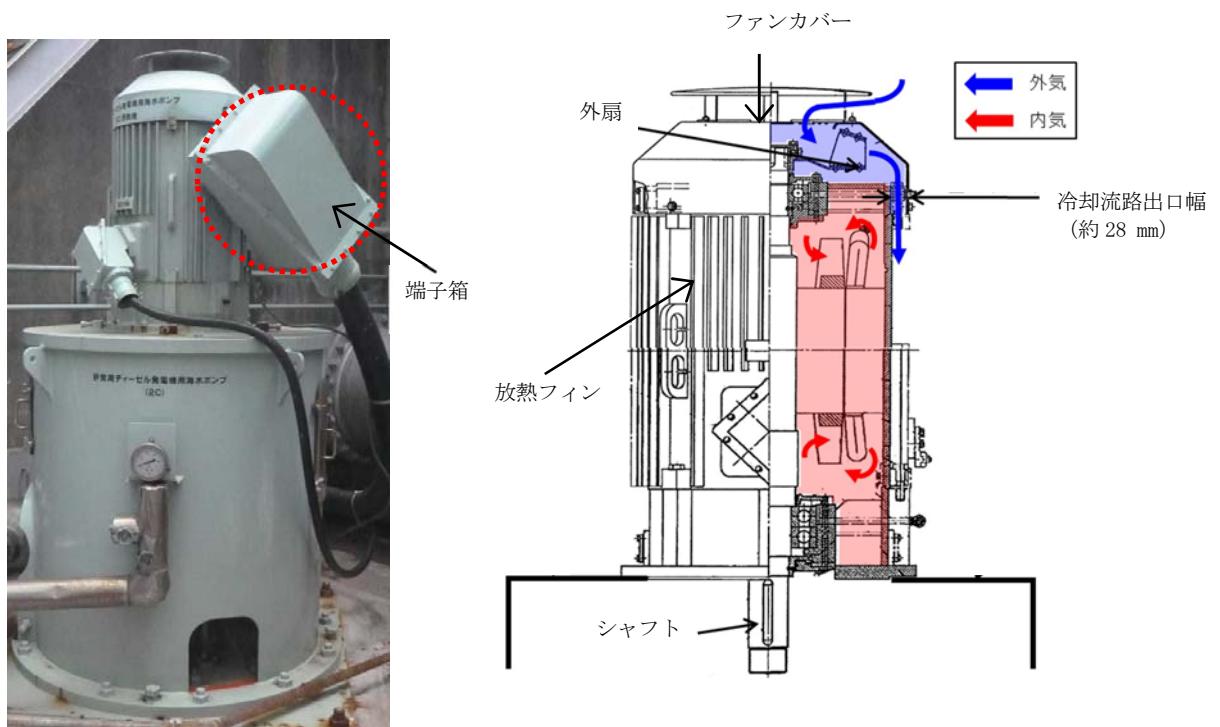


図 4-5 非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレー系ディーゼル発電機を含む。）用海水ポンプ電動機 構造図

(4) 有毒ガスの影響

a. 中央制御室の居住性の評価

「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」第38条第13項に規定する「原子炉制御室外の火災等により発生した有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置」として、中央制御室換気系は外気を取入れを遮断することができる。

中央制御室換気系の外気取入を遮断することで、運転員の作業環境に影響を及ぼさないことを確認するため、酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価した。

① 酸素濃度

中央制御室換気系閉回路循環運転時の中央制御室内の酸素濃度について評価した。

i) 評価条件

- ・ 在室人員 11 人(運転員 7 人に余裕を持たせた人数)
- ・ 中央制御室バウンダリ内体積 2,700 m<sup>3</sup>
- ・ 初期酸素濃度 20.95 %<sup>※1</sup>
- ・ 評価結果が保守的になるよう空気流入は無いものとして評価する。
- ・ 1人あたりの呼吸量は事故時の運転操作を想定し、歩行時の呼吸量<sup>※1</sup>を適用して、24 L/min とする。
- ・ 1人あたりの酸素消費量は、成人吸気酸素濃度<sup>※1</sup> (20.95%)、成人呼気酸素濃度<sup>※2</sup> (16.40%) から 1.092L/min とする。
- ・ 許容酸素濃度 19.0%以上<sup>※3</sup>

※1：空気調和・衛生工学便覧 第14版 3 空気調和設備編

※2：呼気には肺胞から蒸発した水蒸気が加わっており、吸気と等容積ではないため、酸素消費量を計算するには、乾燥空気換算 (%) を使用する。

※3：鉱山保安法施行規則

ii) 評価結果

評価条件から求めた酸素濃度は、表 4-1 のとおりであり、外気取入を遮断しても約 73 時間まで中央制御室内に滞在可能である。

敷地内で発生する火災の最長燃焼継続時間（主要変圧器約 7 時間）に対して、余裕があり運転員の作業環境に影響を及ぼすことはない。

表 4-1 中央制御室換気系閉回路循環運転時の酸素濃度

時間	12 時間	24 時間	48 時間	73 時間
酸素濃度	20.6 %	20.3 %	19.6 %	19.0 %

② 炭酸ガス濃度

中央制御室換気系閉回路循環運転時の中央制御室内の炭酸ガス濃度について評価した。

i) 評価条件

- ・ 在室人員 11 人(運転員 7 人に余裕を持たせた人数)
- ・ 中央制御室バウンダリ内体積 2,700 m<sup>3</sup>
- ・ 初期炭酸ガス濃度 0.03 %
- ・ 評価結果が保守的になるよう空気流入は無いものとして評価する。
- ・ 1 人あたりの炭酸ガス吐出量は、事故時の運転操作を想定し、中等作業での吐出量<sup>※1</sup>を適用して、0.046 m<sup>3</sup>/hr とする。
- ・ 許容炭酸ガス濃度 1.0 %未満<sup>※2</sup>

※1：空気調和・衛生工学便覧 第 14 版 3 空気調和設備編

※2：鉱山保安法施行規則

ii) 評価結果

評価条件から求めた炭酸ガス濃度は、表 4-2 のとおりであり、外気取入を遮断しても約 51.7 時間まで中央制御室内に滞在可能である。

敷地内で発生する火災の最長燃焼継続時間（主要変圧器約 7 時間）に対して、余裕があり運転員の作業環境に影響を及ぼすことはない。

表 4-2 中央制御室換気系閉回路循環運転時の炭酸ガス濃度

時間	12 時間	24 時間	48 時間	51.7 時間
炭酸ガス濃度	0.26%	0.48%	0.93%	1.00%

b. 敷地外の火災源からの有毒ガス評価

敷地外の石油コンビナート、危険物貯蔵施設、燃料輸送車両及び船舶と発電所の間には十分な離隔距離を有しているため、これらの事故時に発生する有毒ガスが評価対象施設に影響を及ぼすことはない。