

## 東海第二発電所

外部からの衝撃による損傷の防止

(火山)

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止  
(火山)

<目次>

1. 基本方針
  - 1.1 要求事項の整理
  - 1.2 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）
    - (1) 位置，構造及び設備
    - (2) 安全設計方針
    - (3) 適合性説明
2. 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）  
別添資料1 火山影響評価について
3. 運用，手順説明資料  
別添資料2 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）

## (2) 安全設計方針

### 1.7.7 火山防護に関する基本方針

#### 1.7.7.1 設計方針

##### (1) 火山事象に対する施設の基本方針

安全施設は、火山事象に対して、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なわない設計とする。このため、「添付書類六 7 火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持、代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を安全重要度分類のクラス1，クラス2及びクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。

降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設は、建屋による防護又は構造健全性の維持等により安全機能を損なわない設計とする。

【別添資料1：(3.2：1-6)】

##### (2) 降下火砕物の設計条件

###### a. 設計条件の検討・設定

発電所の敷地において考慮する火山事象は、「添付書類六 7 火山」に示すとおり降下火砕物のみである。

降下火砕物の層厚は、降下火砕物の分布状況、シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し、保守的に50cmと設定する。なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に、建築基準法

の考え方に基づいた東海村における平均的な積雪量を踏まえて設定する。

粒径及び密度については、文献調査及び地質調査の結果を踏まえ、粒径 8.0mm 以下、密度  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ （乾燥状態）～ $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ （湿潤状態）と設定する。

【別添資料 1 : (3.1 : 1-5)】

### (3) 評価対象施設等の抽出

外部事象防護対象施設等のうち、屋内設備は外殻となる建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、建屋、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流路となる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設に分類し抽出する。また、降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設も評価を行う。評価対象施設及びその停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設を評価対象施設等という。

また、上記に含まれない構築物、系統及び機器は、降下火砕物により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

#### a. 建屋

- ・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. 屋外に設置されている施設

電気系及び計装制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」である。

【別添資料 1 : (3.4.2 : 1-19~21)】

c. 間接的影響

(a) 外部電源喪失及びアクセス制限

降下火砕物によって発電所に間接的な影響を及ぼす因子は、湿った降下火砕物が送電線の碍子、特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」及び降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。

【別添資料 1 : (3.4.3 : 1-21)】

(5) 降下火砕物の直接的影響に対する設計

直接的影響については、評価対象施設等の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入及び海水通水の有無）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各評価対象施設等が安全機能を損なわない以下の設計とする。

評価対象施設等のうち排気筒モニタについては、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出手段として期待している。外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、排気筒モニタ建屋も含め安全機能を損なわない設計とする。

a. 降下火砕物による荷重に対する設計

第 1.7.7-1 表 評価対象施設等の抽出結果

	設備区分	評価対象施設等
外部事象防護対象施設等	建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋</li> <li>・タービン建屋</li> <li>・使用済燃料乾式貯蔵建屋</li> <li>・排気筒モニタ建屋</li> </ul>
	屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系海水ポンプ</li> <li>・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</li> <li>・残留熱除去系海水ストレーナ</li> <li>・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ</li> <li>・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</li> <li>・中央制御室換気系冷凍機</li> <li>・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン</li> <li>・排気筒</li> <li>・非常用ガス処理系排気配管</li> <li>・排気筒モニタ</li> </ul>
	降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系海水ポンプ</li> <li>・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</li> <li>・残留熱除去系海水ストレーナ及び下流設備</li> <li>・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ及び下流設備</li> </ul>
	降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・換気空調設備（外気取入口） [中央制御室換気系，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室換気系]</li> <li>・排気筒</li> <li>・非常用ガス処理系排気配管</li> <li>・排気筒モニタ</li> </ul>
	外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計装制御設備（安全保護系）</li> </ul>
	降下火砕物の影響を受ける施設であって，その停止等により，上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。）排気消音器及び排気管</li> <li>・海水取水設備（除塵装置）</li> <li>・換気空調設備（外気取入口）</li> </ul>

## 東海第二発電所

### 火山影響評価について

また、以下の点を踏まえ、降下火砕物によってその安全機能が損なわれな  
いことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設等<sup>黄</sup>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  
又は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）に加  
え、それらを内包する建屋とする。

- ・降下火砕物襲来時の状況を踏まえ、必要に応じプラント停止の措置を  
とること
- ・プラント停止後は、その状態を維持することが重要であること

その上で、外部事象防護対象施設等<sup>黄</sup>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、評価対象施設を、建屋、屋外に設置されている施  
設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流  
路となる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を  
有する施設に分類し抽出する。また、降下火砕物の影響を受ける施設であ  
って、その停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす  
可能性のある屋外の施設も評価を行う。

評価対象施設及びその停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に  
影響を及ぼす可能性のある屋外の施設を評価対象施設等という。

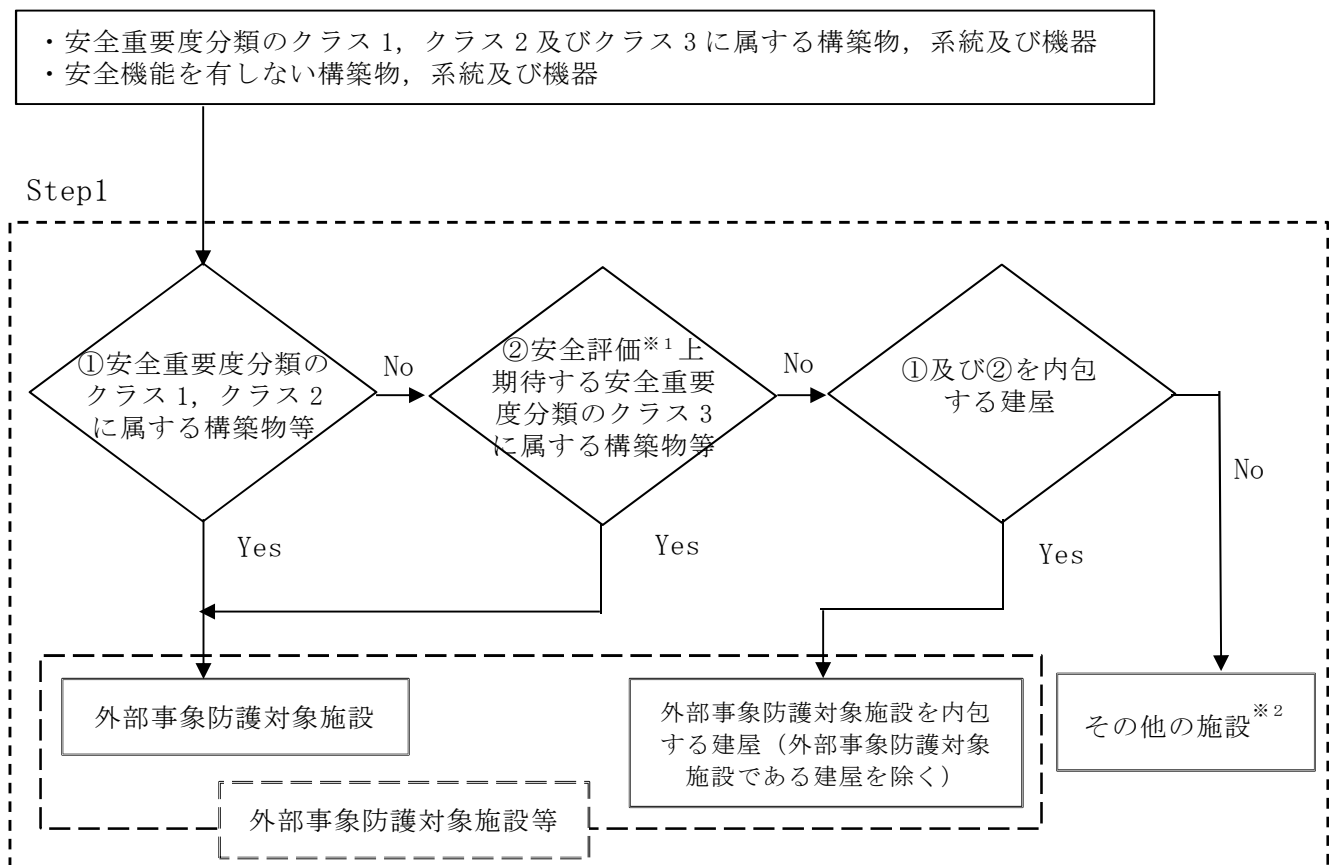
なお、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持す  
ること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な  
機能を確保すること、安全上支障のない期間での除灰、修復等の対応又は



それらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なわない設計とする。

以上を踏まえた評価フローを第 3.3-1 図に示す。評価フローに基づき抽出した評価対象施設等を第 3.3-1 表、第 3.3-2 表に示すとともに、評価対象施設等の設置場所を第 3.3-2 図に示す。

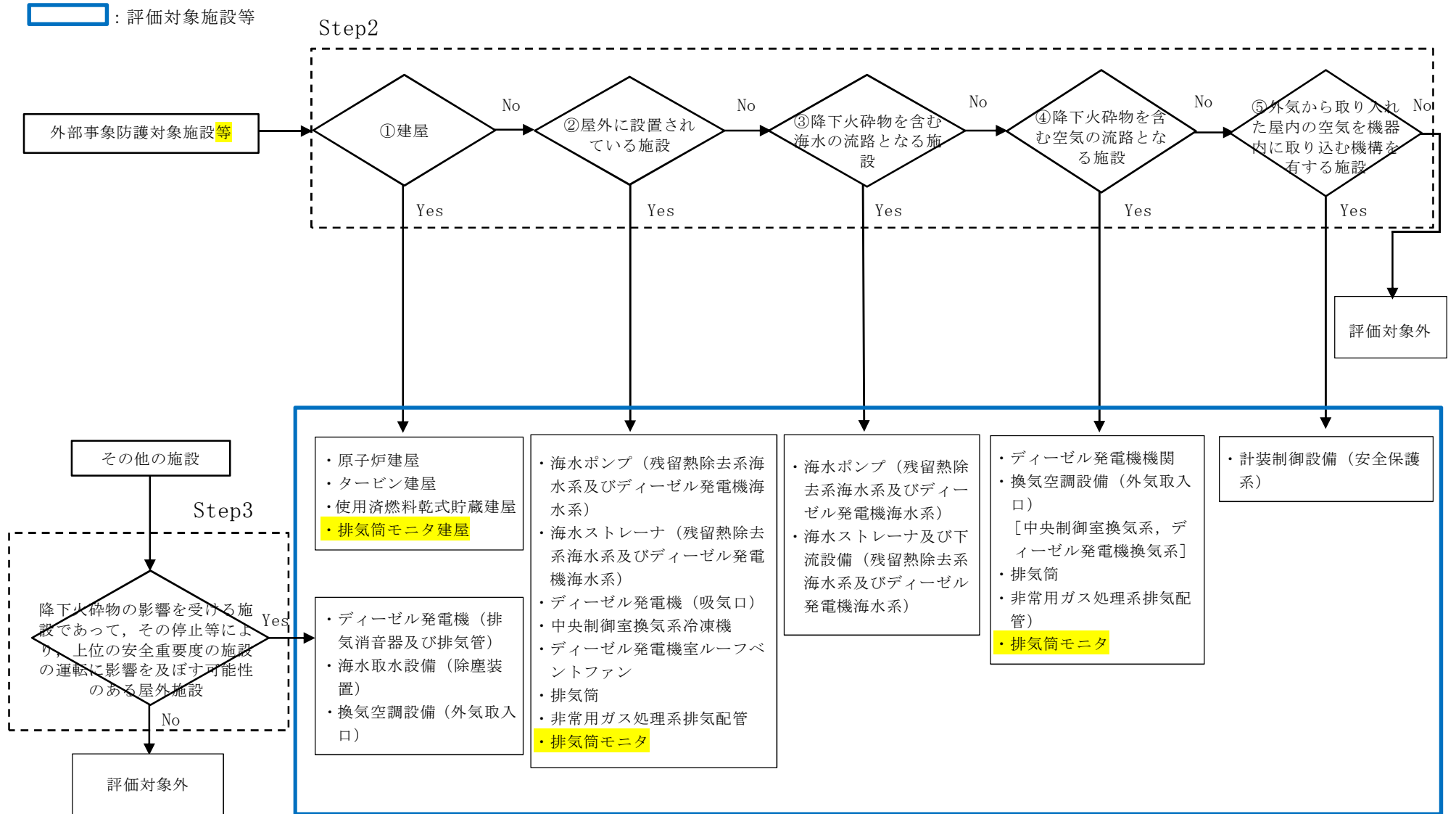
また、発電用原子炉の高温停止、冷温停止に必要な機能を実現するために必要となる施設を参考資料-1 に示す。



※1：運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故解析

※2：降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、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除灰、修復等の対応が可能であることを確認する。

第 3.3-1 図 外部事象防護対象施設等の抽出フロー



第 3.3-2 図 評価対象施設等の抽出フロー

第 3.3-1 表 評価対象施設等の抽出結果

	設備区分	評価対象施設等
外部事象防護対象施設等	建屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋</li> <li>・タービン建屋</li> <li>・使用済燃料乾式貯蔵建屋</li> <li>・排気筒モニタ建屋</li> </ul>
	屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系海水ポンプ</li> <li>・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</li> <li>・残留熱除去系海水ストレーナ</li> <li>・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ</li> <li>・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</li> <li>・中央制御室換気系冷凍機</li> <li>・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室ルーフベントファン</li> <li>・排気筒</li> <li>・非常用ガス処理系排気配管</li> <li>・排気筒モニタ</li> </ul>
	降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・残留熱除去系海水ポンプ</li> <li>・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</li> <li>・残留熱除去系海水ストレーナ及び下流設備</li> <li>・非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）用海水ストレーナ及び下流設備</li> </ul>
	降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・換気空調設備（外気取入口） [中央制御室換気系，非常用ディーゼル発電機（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機を含む。）室換気系]</li> <li>・排気筒</li> <li>・非常用ガス処理系排気配管</li> <li>・排気筒モニタ</li> </ul>
	外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計装制御設備（安全保護系）</li> </ul>
	降下火砕物の影響を受ける施設であって，その停止等により，上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。）排気消音器及び排気管</li> <li>・海水取水設備（除塵装置）</li> <li>・換気空調設備（外気取入口）</li> </ul>

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (1 / 5)

○ : Yes × : No - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類			Step1		Step2					Step3	評価対象施設等
	定義	機能	構築物, 系統又は機器※1	外部事象防護対象施設等	降下火砕物に対して機能維持する, 又は降下火砕物による損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	①建屋※3	②屋外施設	③海水流路施設	④空気流路施設	⑤外気取入空気を機器内に取り込む機構を有する施設	降下火砕物の影響を受ける施設であって, その停止等により, 上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設	
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。)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
		2) 過剰反応度の印加防止機能	制御棒カップリング	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
		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。)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
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))	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
		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)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
		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)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
		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)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
			原子炉隔離時冷却系	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
			高压炉心スプレイ系	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
			逃がし安全弁 (手動逃がし機能)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-
動減圧系 (手動逃がし機能)	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-			

※1: 間接関連系は, 当該系の機能に直接必要ない構築物, 系統及び機器であるため, 記載は省略した。(評価対象施設等に関するものを記載)

※2: 外部事象防護対象施設等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)

※3: 原子炉建屋については, 当該建屋がMS-1の機能を有する評価対象施設であることから記載を省略した。

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (2 / 5)

○ : Yes × : No - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類			Step1					Step2				Step3	評価対象施設等
	定義	機能	構築物、系統又は機器※1	外部事象防護対象施設等	降下火砕物に対して機能維持する、又は降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	①建屋※3	②屋外施設	③海水流路施設	④空気流路施設	⑤外気取入空気を機器内に取り込む機構を有する施設	降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設			
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、原子炉冷却材圧力パウンドリの過圧を防止し、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）	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-		
		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	○	-※2	×	×	×	×	×	×	-	-
			原子炉格納容器スプレイ冷却系	原子炉建屋	○	-※2	×	×	×	×	×	×	-	-
			原子炉建屋	○	-※2	○	×	×	×	×	×	×	-	・原子炉建屋
			原子炉建屋（MS-3（間接関連系））	×	○（補修の実施により対応）	-	-	-	-	-	-	○換気空調設備（外気取入口）	・換気空調設備（外気取入口）	
			非常用ガス処理系	○	-※2	×	○（排気配管）	×	○（排気配管）	×	-	・非常用ガス処理系排気配管		
			非常用再循環ガス処理系	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-		
			可燃性ガス濃度制御系	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-		
			遮蔽設備（原子炉遮蔽壁、一次遮蔽壁）	○	-※2	×	×	×	×	×	-	-		
		遮蔽設備（二次遮蔽壁）	○	-※2	○	×	×	×	×	-	・原子炉建屋			
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	○	-※2	×	×	×	×	○	-	・計装制御設備（安全保護系）		
		2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系（MS-1 関連のもの）	○	-※2	×	○（吸気フィルタ）	×	○（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。）吸気フィルタ ・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		
			非常用所内電源系（MS-3（間接関連系））	○	○（補修の実施により対応）	-	-	-	-	-	○（排気消音機及び排気管）	・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。）排気消音機及び排気管		

※1: 間接関連系は、当該系の機能に直接必要ない構築物、系統及び機器であるため、記載は省略した。（評価対象施設等に関するものを記載）

※2: 外部事象防護対象施設等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）

※3: 原子炉建屋については、当該建屋がMS-1の機能を有する評価対象施設であることから記載を省略した。

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (3 / 5)

○ : Yes × : No - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類			Step1		Step2					Step3	評価対象施設等		
	定義	機能	構築物, 系統又は機器*1	外部事象防護対象施設等	降下火砕物に対して機能維持する, 又は降下火砕物による損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	①建屋*3	②屋外施設	③海水流路施設	④空気流路施設	⑤外気取入空気を機器内に取り込む機構を有する施設	降下火砕物の影響を受ける施設であって, その停止等により, 上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設			
MS-1	2) 安全上必須なその他の構築物, 系統及び機器 (続き)	2) 安全上特に重要な関連機能 (続き)	制御室及びその遮蔽・非常用換気空調系 (MS-1 関連のもの)	○	-*2	×	○ (冷凍機, ルーフベントファン)	×	○ (外気取入口)	×	-	・中央制御室換気系冷凍機 ・非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心ブレイ系ディーゼル発電機を含む。) ・ルーフベントファン, ・換気空調設備 (外気取入口) [中央制御室換気系, 非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心ブレイ系ディーゼル発電機を含む。) 室換気系]		
			非常用補機冷却水系 (MS-1 関連のもの)	○	-*2	×	○ (ポンプ, ストレーナ)	○ (ポンプ, ストレーナ及び下流設備)	×	×	-	・残留熱除去系海水ポンプ ・非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心ブレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ポンプ ・残留熱除去系海水ストレーナ及び下流設備 ・非常用ディーゼル発電機 (高圧炉心ブレイ系ディーゼル発電機を含む。) 用海水ストレーナ及び下流設備		
			非常用補機冷却水系 (MS-3 (間接関連系))	×	○ (補修の実施により対応)	-	-	-	-	-	-	○ (除塵装置)	・海水取水設備 (除塵装置)	
			直流電源系 (MS-1 関連のもの)	○	-*2	×	×	×	×	×	×	-	-	
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	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 (格納容器隔離弁の外側のみ)	○	-*2	○	-	-	-	-	×	・タービン建屋	
			原子炉冷却材浄化系 (格納容器隔離弁の外側のみ)	○	-*2	×	×	×	×	×	-	-	-	
			放射性廃棄物処理施設 (放射能インペントリの大きいもの) (活性炭式希ガスホールドアップ装置)	○	-*2	-	-	-	-	-	-	×	-	-
			使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む。)	○	-*2	×	×	×	×	×	×	-	-	-
			使用済燃料乾式貯蔵容器	○	-*2	○	×	×	×	×	×	-	-	・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	○	-*2	×	×	×	×	×	-	-	-		

※1: 間接関連系は, 当該系の機能に直接必要ない構築物, 系統及び機器であるため, 記載は省略した。(評価対象施設等に関するものを記載)

※2: 外部事象防護対象施設等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)

※3: 原子炉建屋については, 当該建屋が MS-1 の機能を有する評価対象施設であることから記載を省略した。

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (4 / 5)

○ : Yes × : No - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類			Step1		Step2					Step3	評価対象施設等	
	定義	機能	構築物, 系統又は機器*1	外部事象防護対象施設等	降下火砕物に対して機能維持する, 又は降下火砕物による損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	①建屋*3	②屋外施設	③海水流路施設	④空気流路施設	⑤外気取入空気を機器内に取り込む機構を有する施設	降下火砕物の影響を受ける施設であって, その停止等により, 上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設		
PS-2	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)	○	-**2	×	×	×	×	×	-	-	
MS-2	1) PS-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	○	-**2	×	×	×	×	×	-	-	
		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	○	-**2	○	×	×	×	×	-	・タービン建屋	
			排気筒 (非常用ガス処理系排気管の支持機能以外)	○	-**2	×	○	×	○	×	-	・排気筒	
			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)	○	-**2	○	×	×	×	×	-	・原子炉建屋	
	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把握機能	事故時監視計器の一部 (格納容器雰囲気放射線モニタ等)	○	-**2	×	×	×	×	×	-	-	
		2) 異常状態の緩和機能	BWRには対象機能なし	○	-	-	-	-	-	-	-	-	
PS-3	1) 異常状態の起回事象となるものであって, PS-1 及び PS-2 以外の構築物, 系統及び機器	3) 制御室外からの安全防止機能	制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)	○	-**2	×	×	×	×	×	-	-	
		4) 電源供給機能 (非常用を除く。)	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	×	○ (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	×	○ (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)	×	○ (補修の実施により対応)	-	-	-	-	-	×	-
			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	×	○ (屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	×	-
4) 電源供給機能 (非常用を除く。)	循環水系	○ (補修の実施により対応)	-	-	-	-	-	-	×	-			
	送電線, 変圧器, 開閉所	○ (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: 間接関連系は, 当該系の機能に直接必要ない構築物, 系統及び機器であるため, 記載は省略した。(評価対象施設等に関するものを記載)

※2: 外部事象防護対象施設等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)

※3: 原子炉建屋については, 当該建屋が MS-1 の機能を有する評価対象施設であることから記載を省略した。

第 3.3-2 表 評価対象施設等の抽出について (5 / 5)

○ : Yes × : No - : 該当せず

分類	安全機能の重要度分類			Step1		Step2					Step3	評価対象施設等		
	定義	機能	構築物, 系統又は機器※1	外部事象防護対象施設等	降下火砕物に対して機能維持する, 又は降下火砕物による損傷を考慮して, 代替設備による機能維持や安全上支障のない期間での修復等の対応可能	①建屋※3	②屋外施設	③海水流路施設	④空気流路施設	⑤外気取入空気を機器内に取り込む機構を有する施設	降下火砕物の影響を受ける施設であって, その停止等により, 上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外施設			
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって, PS-1及びPS-2以外の構築物, 系統及び機器(続き)	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(制御棒価値ミニマイザを含む。)	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	×	-		
			原子炉核計装, 原子炉プロセス計装	×	○(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	×	○(補修の実施により対応)	-	-	-	-	-	-	×	-	
	計装用圧縮空気系		×	○(補修の実施により対応)	-	-	-	-	-	-	×	-		
	1) 原子炉冷却材放射性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への放散防止機能	燃料被覆管	×	○(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	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
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) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	逃がし安全弁(逃がし弁機能)	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	×	-		
			タービンバイパス弁	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
		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)	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
			制御棒引抜監視装置	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
		3) 原子炉冷却材の補給機能	制御棒駆動水圧系	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
			原子炉隔離時冷却系	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
	2) 異常状態への対応に必要な構築物, 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	×	○(降下火砕物荷重に対し影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
			試料採取系	×	○(屋内設備のため影響なし)	-	-	-	-	-	-	×	-	
			通信連絡設備	×	○(屋内設備のため影響なし(屋外設備は除灰, 補修により対応))	-	-	-	-	-	-	×	-	
			放射能監視設備(排気筒モニタ)	○	-	○(建屋)	○(モニタ)	×	○(モニタ)	×	-	×	-	・排気筒モニタ ・排気筒モニタ建屋
			放射能監視設備(排気筒モニタ以外)	×	○(除灰又は代替設備により機能維持可能)	-	-	-	-	-	-	×	-	
			事故時監視計器の一部	×	○(屋内設備のため影響なし(気象観測設備は代替設備により機能維持可能))	-	-	-	-	-	-	×	-	
			消火系	×	○(補修の実施により対応)	-	-	-	-	-	-	×	-	
			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: 間接関連系は, 当該系の機能に直接必要ない構築物, 系統及び機器であるため, 記載は省略した。(評価対象施設等に関するものを記載)

※2: 外部事象防護対象施設等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)

※3: 原子炉建屋については, 当該建屋がMS-1の機能を有する評価対象施設であることから記載を省略した。



## 評価すべき影響の要因と評価手法

降下火砕物による直接的影響の要因については、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における摩耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられるが、発電所で想定される降下火砕物の条件を考慮し、第1表に示す項目について評価を実施する。

## (1) 直接的影響の要因の選定と評価手法

## ① 構造物への静的負荷

評価対象とした建屋構築物、屋外機器について、降下火砕物の静的な堆積を想定し、許容堆積荷重または許容応力値以下であることを確認する。荷重条件として、湿潤状態における降下火砕物に建築基準法の考え方を参考とした東海村における平均的な積雪荷重を重畳させ、弾性範囲内とする。なお、構造物の形状により降下火砕物が堆積し難い場合は、降下火砕物の影響はないと判断する。

## ② 粒子の衝突

想定する降下火砕物は微細な粒子である。粒子の衝突による影響については、「竜巻に対する防護」で評価している設計飛来物(0.04m×0.04m×0.04m)に包絡されており、衝突により建屋構築物、屋外機器に影響を与えないことを確認している。したがって、詳細検討は不要とする。

③ 水循環系の閉塞

評価対象とした機器について、降下火砕物が内部流体中に混入する可能性を検討し、可能性のある機器に対し、狹隘部の寸法を明らかにし、降下火砕物の粒径との関係から流路閉塞の可能性を評価する。

④ 水循環系の内部における摩耗

評価対象とした機器について、降下火砕物が内部流体中に混入する可能性を検討し、可能性のある機器に対し、狹隘部の寸法を明らかにし、接液面との材質等との関係から摩耗の可能性を評価する。

⑤ 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響

評価対象とした機器について、屋外に連通する開口部の形状等から、降下火砕物が侵入する可能性とその影響程度について検討する。換気系のフィルタについては、清掃、取替え可能な構造となっていること、また閉塞の有無を点検できることを確認する。

さらに、必要に応じて換気系からの給気先への影響についても検討する。

⑥ 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響

評価対象とした機器について、降下火砕物の付着に伴う腐食により、その機能に影響がないことを内外面の材質、塗装の有無等によって評価する。

⑦ 発電所周辺の大気汚染

汚染された大気が換気空調系を通じて中央制御室に侵入し、居住性を

阻害することがないか検討する。

⑧ 化学的腐食

評価対象とした建屋・構築物，屋外機器について，降下火砕物が接触し，又は降下火砕物から溶出した成分によって腐食等が発生しないことを機器表面の材質，塗装の有無等によって評価する。

⑨ 水質汚染（給水の汚染）

発電所では給水処理装置により水処理した給水を使用しており，降下火砕物の影響を受ける可能性のある海水及び淡水を直接給水として使用していない。また，給水は水質管理を行っており，給水の汚染が設備に影響を与える可能性はない。したがって，詳細検討は不要とする。

⑩ 絶縁低下

電気系及び計装制御系の盤のうち屋内の空気を取り込む機構を有するものについては，影響がないことを評価する。

評価すべき直接的影響の要因については，その内容によりすべての評価対象施設等に対して評価する必要がない項目もあることから，各評価対象施設等と評価すべき直接的要因について，第2表のとおり整理し，評価対象施設の特性を踏まえて必要な評価項目を選定した。

なお，津波防護施設は「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1，クラス2及びクラス3に該当はしないが，外部事象に対する防護方針について参考資料－14に示す。

また，評価対象施設等のうち排気筒モニタについては，放射性気体廃棄物処

理施設の破損の検出手段として期待している。外部事象を起因として放射性気体廃棄物処理施設の破損が発生することはないが、独立事象としての重畳の可能性を考慮し、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、排気筒モニタ建屋も含め安全機能を損なわない設計とする。

以上より、排気筒モニタ及び排気筒モニタ建屋の詳細検討は不要とする。