

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和2年7月30日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和2年7月30日 面談の論点

- 資料1 分離精製工場(MP)等の津波防護に関する対策の内容の検討等について
- 資料2 再処理施設に関する設計及び工事の計画（別冊1-14）報告内容の変更について
- 資料3 外部事象に対する各影響評価ガイドの要求事項と対策の対応表
- 資料4 TVF 設計地震動に対する耐震性評価整理
- 東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)について
- その他

以上

分離精製工場 (MP) 等の津波防護に関する対策の内容の検討等について

令和 2 年 7 月 30 日
再処理廃止措置技術開発センター

高放射性廃液貯蔵場 (HAW), ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟及びそれらに関連する施設以外の分離精製工場 (MP) 等の施設 (以下「分離精製工場 (MP) 等」という。) については, 一次スクリーニングとして放射性物質の流出が起こりうるものとして保守的に想定したシナリオに基づく環境へのリスクの評価による優先度の把握を踏まえ, 今後, 以下に示す対策の内容の検討, 対策の評価を実施する計画である。

- ・対策の検討にあたっては, 津波による放射性物質の流出について, 深層防護を意識し, 貯槽, 容器, セル, 建家等に対してどのように流出が防止されるかとの観点で詳細な確認を実施する。
- ・確認した内容については, 別紙のように整理する計画である。なお, 別紙の記載内容は, 一次スクリーニングとして保守的に想定したシナリオを記載しているが, 分離精製工場 (MP) の高放射性廃液貯蔵工程のように, 耐震性の確認等により, 流出の可能性がないと評価されたものもある。
- ・今後, 確認及び対策の内容の検討, 対策の評価を進め, 面談等で示す予定である。

以上

分離精製工場(MP)等の津波防護に関する整理(イメージ)

施設	主なインベントリ等	一次スクリーニングにおける保守的に想定した設計津波に対するシナリオ			保守的に想定したシナリオに基づくリスク評価	対策・評価(案)		
		機器・容器	セル	建家				
分離精製工場(MP)	(受入れ・貯蔵工程)	燃料貯蔵バスケット	予備貯蔵プール(R0101), 濃縮ウラン貯蔵プール(R0107)	建家は設計地震動及び設計津波に対して維持されるが, 建家の開口部等から浸水する可能性があるものとした。	被覆管及び燃料貯蔵バスケットの水密容器で閉じ込めが確保されるため燃料集合体内の放射性物質の建家外への流出はないものとした。	なし (潜在的なリスク低減策: 燃料集合体の施設外への搬出)		
		燃料集合体	燃料集合体は燃料貯蔵バスケット内の水密容器に保管しており, 被覆管及び水密容器の2重の閉じ込めがあることから燃料集合体からの放射性物質の流出はないものとした。				建家は耐震性・耐津波性を有していることからセルの閉じ込めは確保されるが, プール上部は開放であるため, プールに海水が流入するものとした。	
	プール水	なし	予備貯蔵プール(R0101), 濃縮ウラン貯蔵プール(R0107)等			プール上部は開放であるため, プールに海水が流入し, プール水の一部が津波とともにセル外に流出するものとした。	プール水の一部が津波とともに建家外に流出するものとした。	現実的なセル外への放射性物質の流出量に基づき, 有意な放射性物質の流出が想定されないことを確認する。
	(溶解・清澄・調整工程)	洗浄液	洗浄液受槽(242V13) 溶解槽溶液受槽(243V10) パルスフィルタ(243F16) パルスフィルタ(243F16A)			給液調整セル(R006) 分離第1セル(R107A) 放射性配管分岐室(R026)	機器で閉じ込めが確保されるため貯槽内の溶液の建家外への流出はないものとした。	なし (潜在的なリスク低減策: 洗浄液の移送)
	(ウラン溶液濃縮工程)	ウラン溶液	一時貯槽(263V55~V57)			セル外(アンバー区域)分岐室(A147)	貯槽内の溶液の全量が津波とともに建家外に流出するものとした。	貯槽の耐震性等に基づき貯槽内の溶液の流出の可能性を評価する。 (潜在的なリスク低減策: ウラン溶液の安定化(粉末化)及び施設外への搬出)
(高放射性廃液貯蔵工程)	未濃縮液希釈廃液	高放射性廃液貯槽(272V12, V14, V16)	高放射性廃液貯蔵セル(R016, R017)	機器で閉じ込めが確保されるため貯槽内の溶液の建家外への流出はないものとした。	貯槽の液量制限 (潜在的なリスク低減策: 未濃縮液・希釈廃液の高放射性廃液貯蔵場(HAW)への移送)			
廃棄物処理場(AAF)	低放射性濃縮廃液	低放射性濃縮廃液貯槽(331V10~V12)	低放射性濃縮廃液貯蔵セル(R050~R052)	建家地上階は設計地震動に対して維持されない可能性があり, 浸水するものとした。	貯槽内からセル内に溶液が流出, セル内に海水が流入する可能性があるため, 貯槽内の溶液の一部が津波とともに建家外に流出するものとした。	現実的なセル外への放射性物質の流出量に基づき, 有意な放射性物質の流出が想定されないことを確認する。 (貯槽の耐震性等の確認結果や放射性物質の流出が想定される経路の検討結果を反映)		
高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)	雑固体廃棄物, ハル, エンドピース等	ハル, エンドピース等はハル缶に収納し, 貯蔵。フィルタ等はそのまま貯蔵。	ハル貯蔵庫(R031, R032)	なし (セル壁が外壁)	セルが維持されるため, セル内の固体廃棄物の建家外への流出はないものとした。	なし (潜在的なリスク低減策: 貯蔵状態の改善)		
	プール水	なし	ハル貯蔵庫(R031, R032)	なし (セル壁が外壁)	セル内に海水が流入する可能性があるため, プール水の一部が津波とともに建家外に流出するものとした。	現実的なセル外への放射性物質の流出量に基づき, 有意な放射性物質の流出が想定されないことを確認する。		
	分析廃ジャグ等	分析廃棄物用容器	予備貯蔵庫(R030), 汚染機器類貯蔵庫(R040~R046)	なし (セル壁が外壁)	セル内に海水が流入する可能性があるため, 分析廃ジャグ等の放射性物質の一部が津波とともに建家外に流出するものとした。	現実的なセル外への放射性物質の流出量に基づき, 有意な放射性物質の流出が想定されないことを確認する。		
アスファルト固化体貯蔵施設(AS1)	アスファルト固化体プラスチック固化体	ドラム缶	貯蔵セル(R051, R052, R151, R152)	なし (セル壁が外壁)	セル内に海水が流入する可能性があるため, 蓋が外れたドラム缶内の放射性物質の一部が津波とともに建家外に流出するものとした。	ドラム缶の保管状況等を踏まえた現実的な流出量に基づき, 有意な放射性物質の流出が想定されないことを確認する。		

再処理施設に関する設計及び工事の計画（別冊 1-14）

報告内容の変更について

【概要】

○外壁の増打ち補強工事において、地下浸透水配管の一部を埋め込み施工とすることで移設不要となったため、移設対象配管から当該配管を削除した。また、当該配管の埋め込みに必要な雑袖壁を追加した。なお、雑袖壁には強度を期待しないことから、外壁強度評価の変更はない。

令和2年7月30日

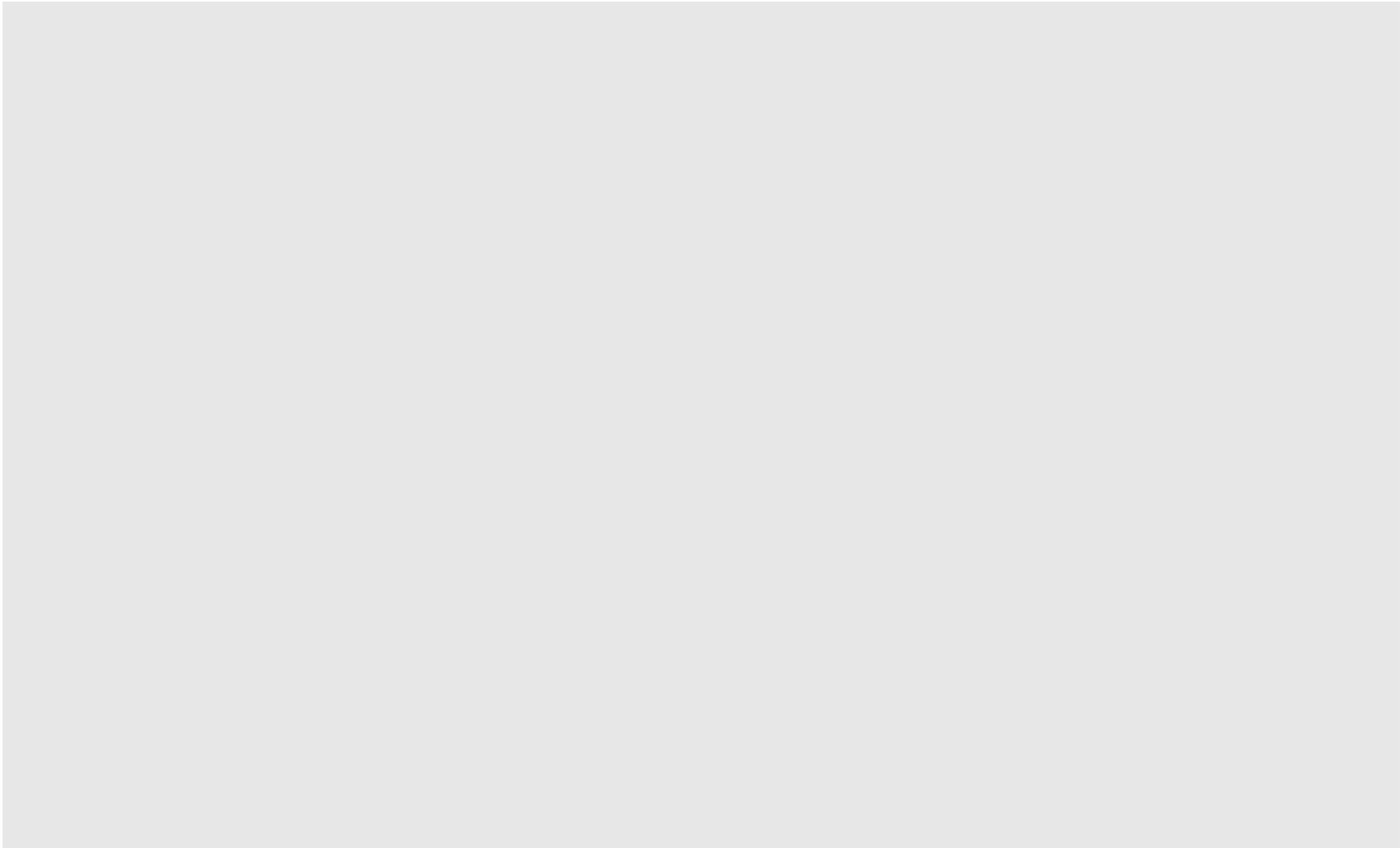
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

(別冊 1－14)

再処理施設に関する設計及び工事の計画

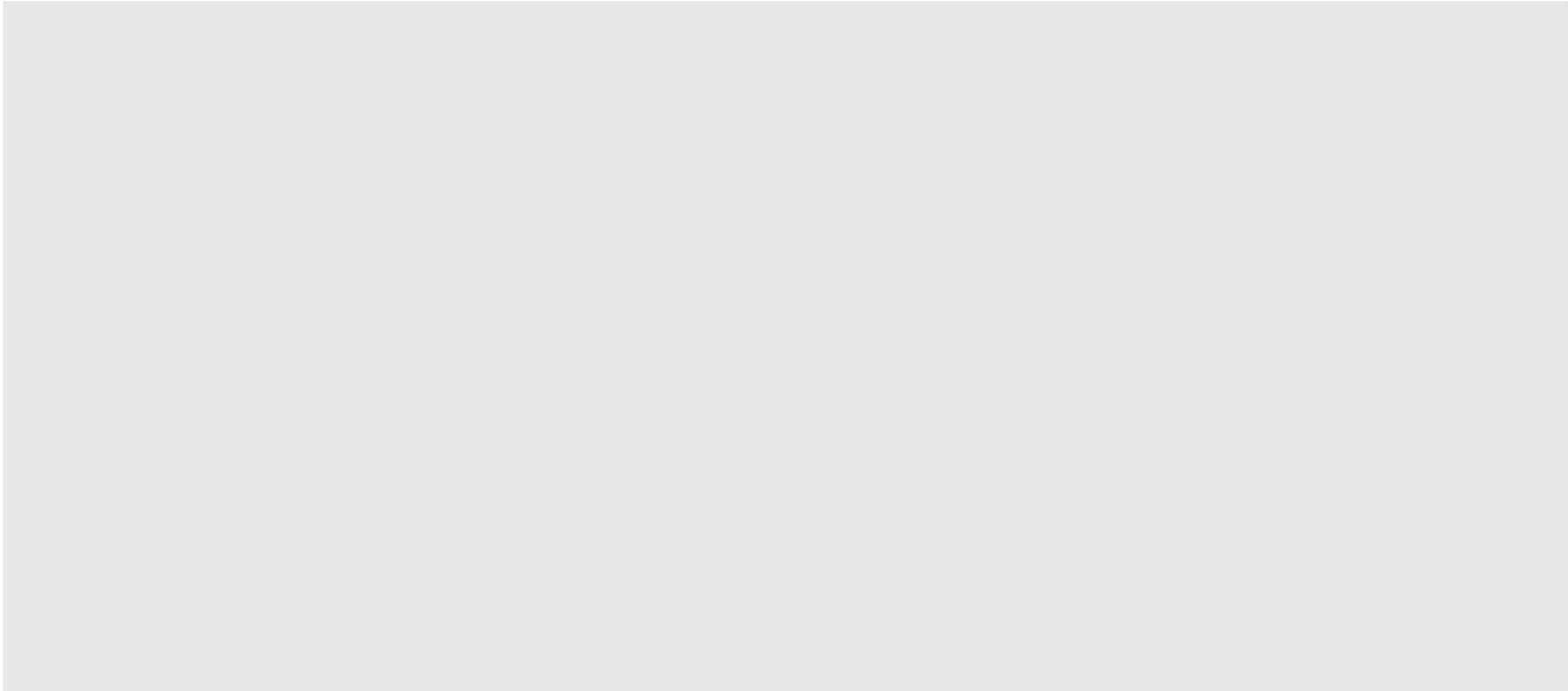
(高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の耐津波補強工事)

(变更前)



別図-4 増打ち壁 配筋詳細図(建家内側部)

※ 既存との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。



※ 既存との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

別図-7 増打ち壁 配筋詳細図(e断面)

4. 設計条件及び仕様

(1) 設計条件

本申請に係る配管の移設は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）のトラックエアロック（A122）で行われる建家開口部の補強と干渉しないよう、蒸気凝縮水配管，地下浸透水配管及び屋内消火栓配管を既設配管と同材質で敷設する。

移設する配管の設計条件を表-1に示す。

表-1 配管の設計条件

名称	流体	設置場所	材質	設計温度(°C)	設計圧力(MPa)	溶接機器区分	耐震分類
蒸気凝縮水配管	凝縮水	トラックエアロック (A122) 廊下 (A123)	ステンレス鋼	195	1.32	—	C
地下浸透水配管	地下浸透水	トラックエアロック (A122)	ステンレス鋼	45	0.34	—	C
屋内消火栓配管	浄水	トラックエアロック (A122) ダクトスペース	炭素鋼	60	0.69	—	C

(2) 仕様

移設を行う配管の仕様を表-2に示す。

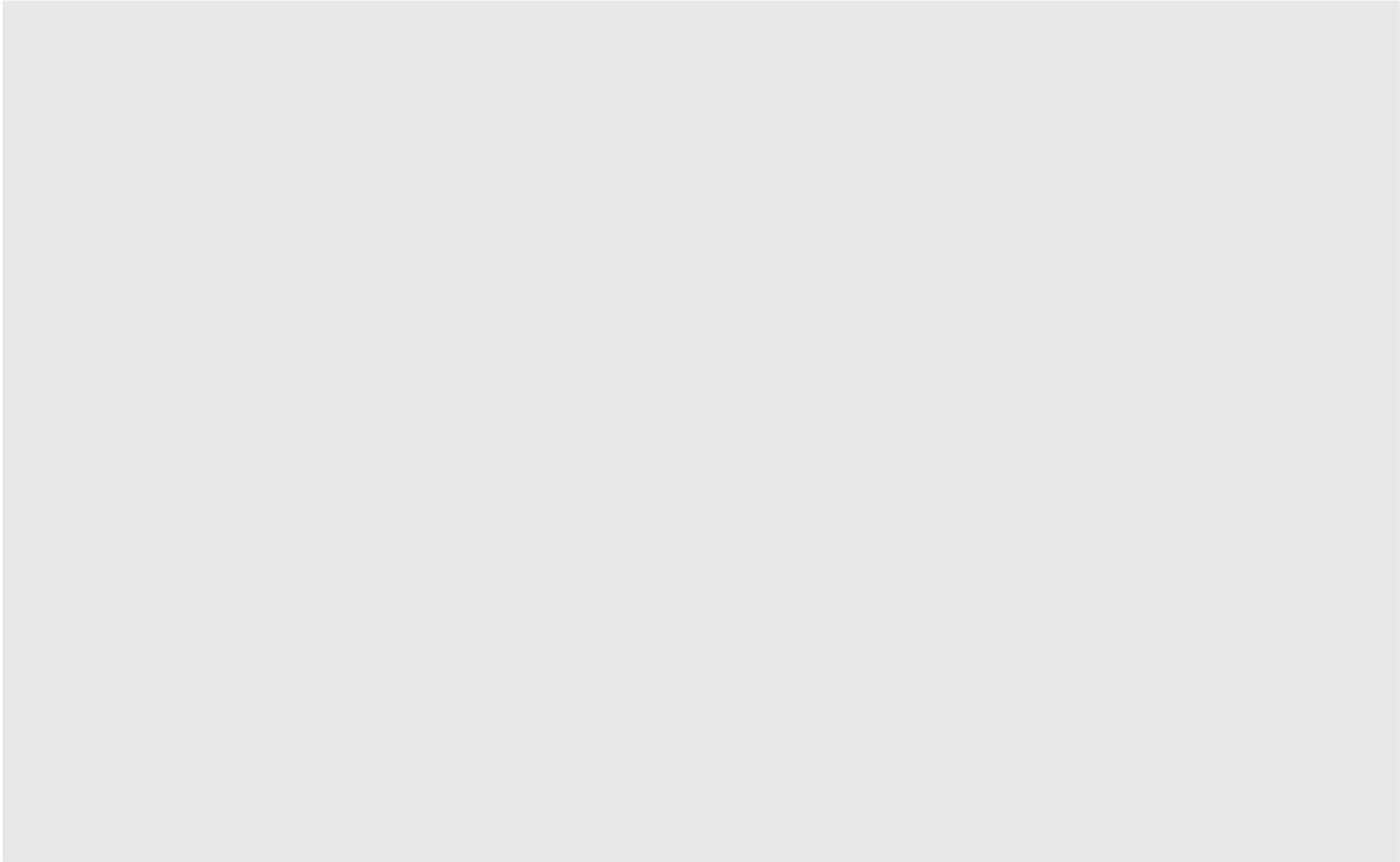
表-2 配管の仕様

名称	配管番号	材料 (適用規格)	呼び径 (A)	肉厚 (mm)
蒸気凝縮水配管	272. C. 1. 25. D5S	SUS304 (JIS G3459)	25	3.4
地下浸透水配管	272. IW. 1. 50. D5S	SUS304 (JIS G3459)	50	2.8
屋内消火栓配管	—	SGP (JIS G3452)	65	4.2

(3) 保守

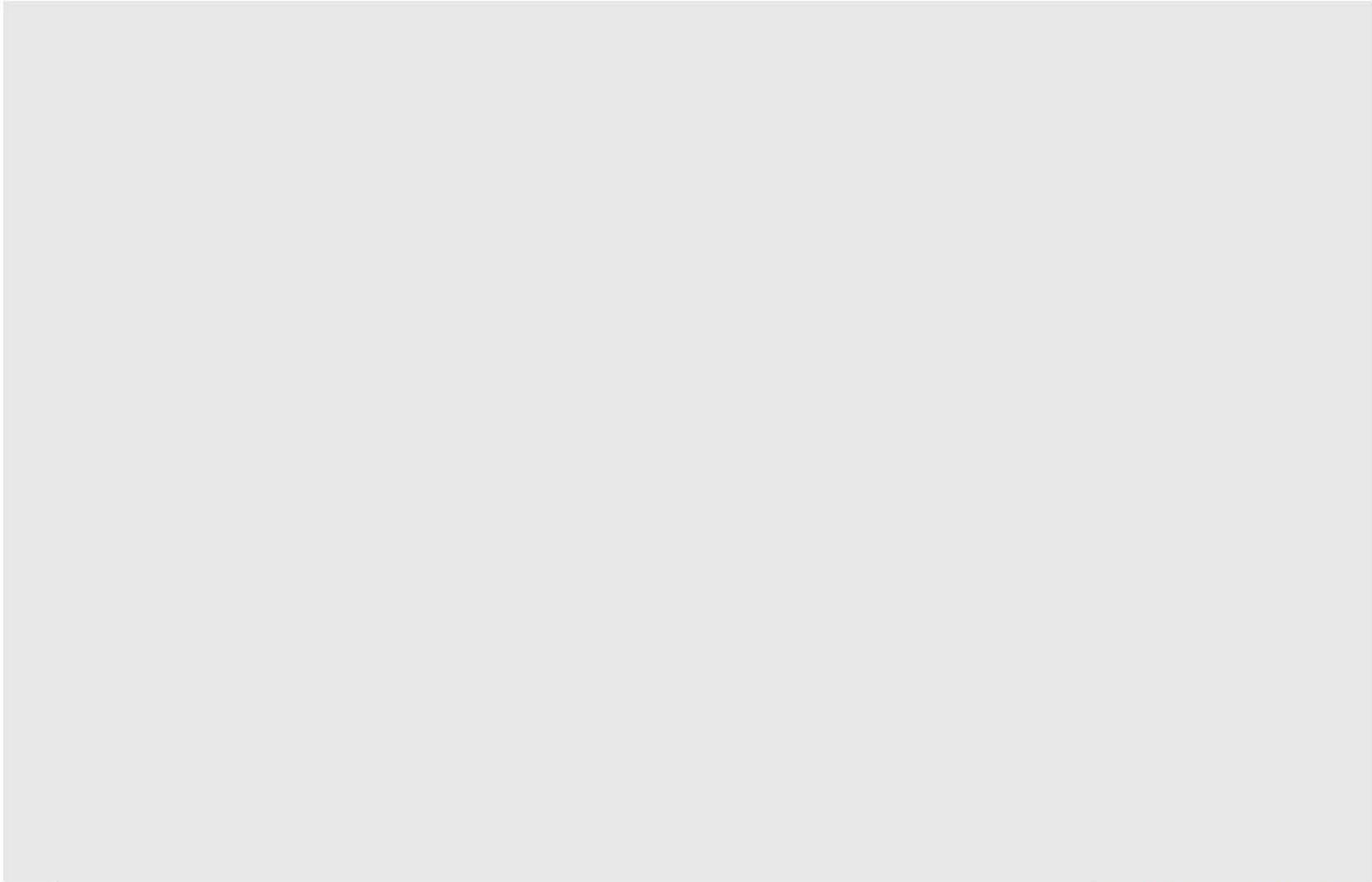
蒸気凝縮水配管及び屋内消火栓配管は、その機能を維持するため、適切な保守ができるようにする。保守において交換する部品類は、ボルト・ナット、ガスケット類、塗装、保温材であり、適時、これらの予備品を入手し、再処理施設保安規定に基づき交換する。

(変更後)



別図-4 増打ち壁 配筋詳細図(建家内側部)

※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。



別図-7 増打ち壁 配筋詳細図(e断面、f断面)

※ 既設との干渉により、補強部材の位置等を変更することがある。この場合、同等以上の耐力を確保した施工とする。

4. 設計条件及び仕様

地下浸透水配管の記載を削除

(1) 設計条件

本申請に係る配管の移設は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）のトラックエアロック（A122）で行われる建家開口部の補強と干渉しないよう、蒸気凝縮水配管、屋内消火栓配管を既設配管と同材質で敷設する。

移設する配管の設計条件を表-1に示す。

表-1 配管の設計条件

名称	流体	設置場所	材質	設計温度(°C)	設計圧力(MPa)	溶接機器区分	耐震分類
蒸気凝縮水配管	凝縮水	トラックエアロック (A122) 廊下 (A123)	ステンレス鋼	195	1.32	—	C
屋内消火栓配管	浄水	トラックエアロック (A122) ダクトスペース	炭素鋼	60	0.69	—	C

(2) 仕様

移設を行う配管の仕様を表-2に示す。

表-2 配管の仕様

名称	配管番号	部材名	材料 (適用規格)	呼び径 (A)	肉厚 (mm)
蒸気凝縮水配管	272. C. 1. 25. D5S	配管	SUS304TP-S (JIS G3459)	25	3.4
		エルボ	SUS304-S (JIS G4305)	25	3.4
		プレート	SUS304 (JIS G4305)	—	9

名称	配管番号	部材名	材料 (適用規格)	呼び径 (A)	肉厚 (mm)
屋内消火栓配管	—	配管	SGP (JIS G3452)	65	4.2
		エルボ	FCMB (JIS G5705)	65	4.2
		フランジ	FCD (JIS G5502)	65	18

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所(再処理施設)の
廃止措置計画における安全対策(外部からの衝撃による損傷の防止)

「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」の要求事項と
竜巻対策の対比表(案)

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>1. 総則</p> <p>2. 設計の基本方針</p> <p>2.1 設計対象施設</p> <p>以下の（１）及び（２）に示す施設を設計対象施設とする。</p> <p>（１）竜巻防護施設</p> <p>「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震Sクラスの設計を要求される設備（系統・機器）及び建屋・構築物等とする。</p> <p>（２）竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>当該施設の破損等により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性が否定できない施設、又はその施設の特定の区画^(注2.1)。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>解説2.1 設計対象施設</p> <p>設計竜巻荷重は、基準地震動S_sによる地震荷重と同様に施設に作用するものと捉え、設計対象施設は、耐震設計上の重要度分類を引用して、耐震Sクラス施設及び耐震Sクラス施設に波及的影響を及ぼし得る施設とした。ただし、竜巻防護施設の外壳となる施設等（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）による防護機能によって、設計竜巻による影響を受けないことが確認された施設については、設計対象から除外できる。</p> <p>竜巻防護施設の例としては、原子炉格納容器や安全機能を有する系統・機器（配管を含む）等が考えられる。外壳となる施設等による防護機能が期待できる設計対象施設の例としては、原子炉格納容器に内包された安全機能を有する設備等が考えられる。</p> </div>	<p>高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の閉じ込め及び崩壊熱除去機能を有する施設及びそれらを内包する建家及び構築物を竜巻防護施設として選定している（別添6-1-4-1「再処理施設の竜巻対策の基本的考え方」参照）。</p> <p>波及的影響を及ぼし得る施設としては、倒壊により第二付属排気筒、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に影響を及ぼす可能性のある主排気筒、分離精製工場（MP）、リサイクル機器試験施設（RETF）、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術管理棟及びクリプトン回収技術開発施設（Kr）を選定している。</p>

2.2 設計の基本的な考え方

2.2.1 設計の基本フロー

図2.1 に設計の基本フローを示す。設置許可段階では、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重が適切に設定されていること、並びに設計荷重に対して、機能・配置・構造計画等を経て抽出された設計対象施設の安全機能が維持される方針であることを確認する。ただし、設計荷重については、設置許可段階において、その基本的な種類や値等が適切に設定されていることを確認する。

基準竜巻、設計竜巻は令和2年2月10日に認可済みであること、設計荷重に対して、機能、配置及び構造を考慮して設計対象施設の安全機能が維持される方針であることを確認している。

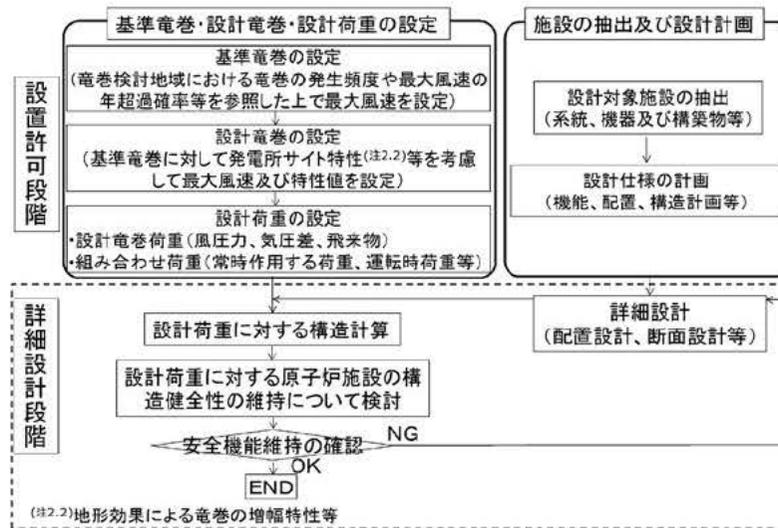


図 2.1 設計の基本フロー

解説2.2.1 設計の基本フロー

詳細設計段階においては、配置・断面設計等を経て詳細な仕様が設定された施設を対象に、設計荷重の詳細を設定し、設計荷重に対する構造計算等を実施し、その結果得られた施設の変形や応力等が構造健全性評価基準を満足すること等を確認して、安全機能が維持されることが確認されることを想定している。

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>2.2.2 設計対象施設に作用する荷重 以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>(1) 設計竜巻荷重 設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>①風圧力 設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>②気圧差による圧力 設計竜巻における気圧低下によって生じる設計対象施設内外の気圧差による圧力</p> <p>③飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって設計対象施設に衝突し得る飛来物（以下、「設計飛来物」という）が設計対象施設に衝突する際の衝撃荷重</p> <p>(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>①設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>②竜巻以外の自然現象^(注2.3)による荷重、設計基準事故時荷重等</p> <p>なお、上記(2)の②の荷重については、竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して、上記(2)の①の荷重と組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断する。</p> <p>2.2.3 施設の安全性の確認 設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、設計対象施設、あるいはその特定の区画(注2.4)の構造健全性等が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p>	<p>ガイドに従い設計竜巻荷重として以下を設定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風圧力による荷重 ・気圧差による荷重 ・飛来物の衝撃荷重 <p>ガイドに従い設計竜巻荷重に組み合わせる荷重は以下を考慮している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時作用する荷重（自重）は組み合わせること。 ・竜巻以外の自然現象による荷重（雷、雪、雹及び大雨）は設計竜巻荷重に包含されること。 ・事故時荷重等は設計竜巻と同時に起こる可能性が低いことから考慮しないこと。 <p>竜巻防護施設の防護方針を以下のとおり設定している。</p> <p>○ 建家に内包される竜巻防護施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建家外殻での防護が期待できるもの 設計竜巻荷重（風圧+気圧差+飛来物）の影響を受けた際の建家の構造健全性を確認する。 ・建家外殻の防護が期待でき、外気と繋がっているもの 設計竜巻荷重（気圧差による荷重）を受けた場合の設備の健全性を確認する。 ・建家外殻での防護機能を期待できないもの 開口部は竜巻飛来物の衝突に耐え得る閉止措置を実施する。

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
	<p>○屋外の竜巻防護施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋外施設及び換気系ダクトは竜巻荷重（風圧+気圧差）には耐えられることを確認する。設計飛来物の衝突による損傷に対しては、事故対処施設の代替、安全上支障のない期間で補修できるようにする。

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>3. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>3.1 概要</p> <p>3.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>3.3 基準竜巻の設定</p> <p>3.4 設計竜巻の設定</p>	<p>安全対策（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻防護））の検討において考慮する基準竜巻・設計竜巻の策定については、令和2年2月10日の廃止措置計画の認可（原規規発第2002103号）に基づくものとする。</p>
<p>4. 施設的设计</p> <p>4.1 概要</p> <p>設置許可段階の安全審査において以下を確認する。</p> <p>①設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重）が適切に設定されていること。 ただし、設置許可段階においては、その基本的な種類や値等が適切に設定されていることを確認する。（設計対象施設の各部位に作用させる設計荷重の詳細は、詳細設計段階において確認する）</p> <p>②設計荷重に対して、設計対象施設の構造健全性等が維持されて安全機能が維持される方針であること。</p> <p>4.2 設計対象施設</p> <p>「2.1 設計対象施設」に示したとおりとする。</p> <p>4.3 設計荷重の設定</p> <p>4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「（1）設計竜巻荷重」で示した「風圧力」，「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重を設定する。</p>	<p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」を参照。</p> <p>「2.2.3 施設の安全性の確認」を参照。</p> <p>「2.1 設計対象施設」を参照。</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」を参照。</p>

解説4.3.1 設計竜巻荷重の設定

解説4.3.1.1 設計竜巻の最大風速による風圧力の設定

解説4.3.1.1.1 概要

設計竜巻の最大風速(V_0)等に基づいて、設計竜巻によって設計対象施設に作用する風圧力を設定する。

解説4.3.1.1.2 基本的な考え方

(1) 風圧力の算定に用いる風力係数

竜巻によって生じた被害状況と対応する最大風速は、一般的には、竜巻等の非定常な流れ場の気流性状を考慮した風力係数を用いるのではなく、いわゆる通常の強風等を対象とした風力係数を用いて、逆算により推定されることから、本ガイドにおける風圧力の算定には、通常の強風等を対象とした風力係数を用いることを基本とする。

(2) 設計竜巻による鉛直方向の風圧力

竜巻による最大風速は、一般的には、竜巻によって生じた被害状況と対応する水平方向の風速として算定される。しかしながら、実際の竜巻によって生じた被害は、少なからず鉛直方向の風速の影響も受けていると考えられる。

よって、本ガイドでは、設計竜巻の水平方向の最大風速(V_0)には、鉛直方向の風速の影響も基本的には含まれているとみなす。

ただし、鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる設計対象施設が存在する場合は V_0 を入力値とした竜巻の数値解析結果等から推定される鉛直方向の最大風速等に基づいて算定した鉛直方向の風圧力を考慮した設計を行う。

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>解説4.3.1.1.3 設計竜巻による風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速(V_D)による風圧力(P_D)の算定について以下に示す。</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速によって設計対象施設（屋根を含む）に作用する風圧力(P_D)は、「建築基準法施行令」,「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説(2004)」等を準用して、下式により算定する。</p> <p>なお、(4.2)式のV_Dは最大瞬間風速であり、「建築基準法施行令」,「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説(2004)」の最大風速と定義が異なることに留意する。</p> $P_D = q \cdot G \cdot C \cdot A \cdots (4.1)$ <p>ここで、qは設計用速度圧、Gはガスト影響係数、Cは風力係数、Aは施設の受圧面積を表し、qは下式による</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot V_D^2 \cdots (4.2)$ <p>ここで、ρは空気密度、V_Dは設計竜巻の最大風速である。</p> <p>(4.1)式に示すように、風圧力(P_D)は、(4.2)式で求められる設計用速度圧(q)に、ガスト影響係数(G)、風力係数(C)及び施設の受圧面積(A)を乗じて算定する。ガスト影響係数Gは、風の乱れによる建築物の風方向振動の荷重効果を表すパラメータであり、強風中における建築物の最大変位と平均変位の比で定義される。本ガイドの最大竜巻風速(V_D)は、最大瞬間風速として扱うことから$G=1.0$を基本とする。</p> <p>風力係数(C)は、「建築基準法施行令」,「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説(2004)」等を参考として、施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根、壁等）に応じて適切に設定する。</p> <p>解説4.3.1.2 設計竜巻における気圧低下によって生じる設計対象施設内外の気圧差による圧力の設定</p> <p>解説4.3.1.2.1 概要</p> <p>前記において設定した設計竜巻による最大気圧低下量(ΔP_{max})及び最大気圧低下率(dP/dt)$_{max}$に基づいて設計対象施設に作用する気圧差による圧力を設定する。</p>	<p>ガイドに従い風圧力を算定している。</p> <p>風圧力の算定に用いるガスト影響係数 $G=1.0$ とする。風力係数は、施設の形状や風圧力が作用する部位に応じて設定している。</p> <p>ガイドに示される式により、気圧差による圧力を設定している。</p>

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>解説4.3. 1.2.2 基本的な考え方</p> <p>設計竜巻によって引き起こされる最大気圧低下量及び最大気圧低下率によって設計対象施設に作用する圧力を算定する際の基本的な考え方を以下に示す。なお、以下の考え方は、米国NRC 基準類⁽⁸⁾¹²⁾を参考としている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・完全に開かれた構築物等の施設が竜巻に曝されたとき、施設の内圧と外圧は竜巻通過中に急速に等しくなる。したがって、施設の内外の気圧の変化はゼロに近づくともなせる。 ・閉じた施設（通気がない施設）では、施設内部の圧力は竜巻通過以前と以後で等しいともなせる。他方、施設の外側の圧力は竜巻の通過中に変化し、施設内外に圧力差を生じさせる。この圧力差により、閉じた施設の隔壁（構築物等の屋根・壁及びタンクの頂部・胴部等）に外向きに作用する圧力が生じるとみなせる。 ・部分的に閉じた施設（通気がある施設等）については、竜巻通過中の気圧変化により施設に作用する圧力は複雑な過程により決定される。また、部分的に閉じた設計対象施設への圧力値・分布の精緻な設定が困難な場合は、施設の構造健全性を評価する上で厳しくなるように作用する圧力を設定することとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備並びに竜巻防護施設を設置する施設の建家壁及び屋根においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる設計対象施設の内外の気圧差による圧力荷重を考慮し、より厳しい結果を与える「閉じた施設」を想定して評価している。 ・開口が存在する建家の健全性評価でも「閉じた施設」を想定することで気圧差の影響を加味して保守的に評価している。

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>解説4.3. 1.2.3 気圧差による圧力を作用させる施設の設定 気圧差による圧力を作用させる対象は、原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で設定する。</p> <p>(1) 建屋・構築物等 建屋・構築物等の主要な部材（壁，屋根等）に気圧差による圧力を作用させることは当然であるが，気圧差による圧力の影響を受けることが容易に想定される以下の施設については気圧差による圧力の影響について検討を行い，当該施設が破損した場合の安全機能維持への影響についても確認を行うこととする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋・構築物等の開口部に設置された窓，扉，シャッター等 ・ 外気と隔離されているとみなせる区画の隔壁等（天井等） <p>(2) 設備 設備の主要な部材に気圧差による圧力を作用させることは当然であるが，気圧差による圧力の影響を受けることが容易に想定される以下の設備については，気圧差による圧力の影響について検討を行い，当該設備が破損した場合の安全機能維持への影響についても確認を行うこととする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外気と隔離されているとみなせる区画の境界部（空調系ダクト類等） ・ 圧力差の影響を受け得る計器類や空調装置等 	<p>建家の側壁面や屋上スラブについては，気圧差による荷重を含む設計荷重（竜巻）に対して部材の強度評価を実施している。</p> <p>気圧差の影響を受けることが想定される設備（建家内の施設で外気と繋がっているダクト，排風機ケーシング及びフィルターケーシングは，部材の強度評価を実施している。</p>
<p>解説4.3.1.3 設計竜巻による飛来物が設計対象施設に衝突する際の衝撃荷重の設定 解説4.3.1.3.1 概要 設計竜巻の最大風速 (V_b) 及び特性値等に基づいて，設計飛来物を選定あるいは設定し，それら設計飛来物の飛来速度を設定する。そして，設計飛来物が設定した飛来速度で設計対象施設に衝突することを想定して，飛来物の衝突による設計対象施設への衝撃荷重を設定する。</p>	<p>ガイドに記載のある鋼製材を設計飛来物に設定し，設計飛来物の衝撃荷重を算出している。</p>

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>解説4.3.1.3.2 基本的な考え方</p> <p>竜巻等の突風による被害は、風圧力によって引き起こされるだけでなく、飛来物による被害もかなりの部分を占める。また、竜巻による飛来物は上昇気流の影響もあって比較的遠方まで運ばれる可能性がある。これらの事項に留意して、設計対象施設に到達する可能性がある飛来物について検討を行った上で、設計飛来物を選定あるいは設定する。</p> <p>一般的には、遠方からの飛来物は相対的に重量が軽いものが多く、仮に衝突した場合でも衝撃荷重は相対的に小さいと考えられることから、設計対象施設に到達する可能性がある飛来物を検討する範囲は、原子力発電所の敷地内を原則とする。ただし、原子力発電所の敷地外からの飛来物による衝撃荷重が、原子力発電所の敷地内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定され得る場合は、原子力発電所の敷地外からの飛来物も考慮する。</p> <p>また、設計飛来物として、最低限以下の①～③を選定あるいは設定することとする。なお、以下の①～③の設定にあたっては、米国NRCの基準類^(参13)を参考とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①大きな運動エネルギーをもつ飛来物（自動車等） ②施設の貫入抵抗を確認するための固い飛来物（鉄骨部材等） ③開口部等を通過することができる程度に小さくて固い飛来物（砂利等） 	<p>現地調査の結果やガイドに記載された飛来物の例を飛来物候補として検討し、設計飛来物を設定している。設計飛来物の設定に当たっては、調査範囲内の飛来物候補の到達の有無可能性を検討している。</p> <p>設計対象施設に衝突する可能性のある飛来物候補は、運動エネルギー、貫通力等の影響を考慮し、設計飛来物の影響を超える飛来物候補に対しては、固縛、移設及び撤去等の飛来物発生防止対策によって飛来させないことを前提としたうえで、鋼製材を設計飛来物としている。</p>

解説4.3.1.3.3 設計飛来物の速度の設定

(1) 基本的な考え方

設計飛来物に設定する速度は、設計竜巻によって飛来した際の最大速度とする。設計飛来物の最大水平速度 (MV_{Hmax}) は、非定常な乱流場を数値的に解析できる計算手法等による計算結果等に基づいて設定することを基本とする。ただし、安全側の設計になるように、設計竜巻の最大風速 (V_D) を設計飛来物の最大水平速度として設定してもよい。

設計飛来物の最大鉛直速度 (MV_{Vmax}) は、最大水平速度と同様に計算等により求めても良いし、米国NRC の基準類(参4)を参考に設定した下式により算定してもよい。

$$MV_{Vmax} = (2/3) \cdot MV_{Hmax} \cdots (4.3)$$

ここで、 MV_{Hmax} は、設計飛来物の最大水平速度を表す。

(2) 設計飛来物の設定例

設計飛来物の選定あるいは設定、並びに設計飛来物の最大速度を設定する際の参考として、解説表4.1 に飛来物及びその最大速度の設定例を示す。解説表4.1 の棒状物、板状物及び塊状物の最大水平速度 (MV_{Hmax}) は、設計竜巻の最大風速 (V_D)=100(m/s)とした条件下で解析的に算定した結果(参3)である。また、解説表4.1 の最大鉛直速度 (MV_{Vmax}) は、米国NRC の基準類(参4)を参考として設定した(4.3)式を用いて算定した結果である。

なお、解説表4.1 に示した飛来物よりも小さな開口部を飛来物が通過することの影響等を確認する場合は、さらに小さな飛来物を設定する必要がある。

解説表 4.1 飛来物及び最大速度の設定例 ($V_D=100(m/s)$ の場合)

飛来物の種類	棒状物		板状物	塊状物	
	鋼製パイプ	鋼製材	コンクリート板	コンテナ	トラック
サイズ (m)	長さ×直径 2×0.05	長さ×幅×奥行 4.2×0.3×0.2	長さ×幅×厚さ 1.5×1×0.15	長さ×幅×奥行 2.4×2.6×6	長さ×幅×奥行 5×1.9×1.3
質量 (kg)	8.4	135	540	2300	4750
最大水平速度 MV_{Hmax} (m/s)	49	51	30	60	34
最大鉛直速度 MV_{Vmax} (m/s)	33	34	20	40	23

設計飛来物（鋼製材）の最大水平速度は、ガイドの解説表4.1に示されるものと同じ値を用いている。

現地調査及びブスクリーニングにより、ガイドに設定例として示されている鋼製材を設計飛来物としている。衝突時に鋼製材による影響を超える飛来物候補に対しては固縛、撤去及び移設する。

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>解説4.3.1.3.4 設計飛来物の衝突方向、衝突範囲及び衝撃荷重の設定 設計飛来物が設計対象施設に衝突する方向は、安全側の設計になるように設定する。 設計飛来物が到達する範囲について解析結果等から想定される場合は、その技術的根拠を示した上で設計飛来物が到達しない範囲を設定することができる。 各設計飛来物による衝撃荷重は、設計飛来物の形状及び剛性等の機械的特性を適切に設定した衝撃解析等の計算結果に基づいて設定するか、あるいは、安全側の設計となるように配慮して設計飛来物を剛体と仮定して設定してもよい。</p> <p>解説4.3.1.4 設計竜巻荷重の組み合わせ 設計対象施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重 (W_w)、気圧差による荷重 (W_p)、及び設計飛来物による衝撃荷重 (W_M) を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 W_{T1} 及び W_{T2} は、米国NRC の基準類^(参12)を参考として設定した下式により算定する。 $W_{T1} = W_p \cdots (4.4)$ $W_{T2} = W_w + 0.5 \cdot W_p + W_M \cdots (4.5)$ ここで、(4.4)式及び(4.5)式の各変数は下記のとおり。 W_{T1}, W_{T2} : 設計竜巻による複合荷重 W_w : 設計竜巻の風圧力による荷重 W_p : 設計竜巻による気圧差による荷重 W_M : 設計飛来物による衝撃荷重 なお、設計対象施設には W_{T1} 及び W_{T2} の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	<p>ガイドを参考に、衝突時の荷重が大きくなる向きで設計飛来物が設計対象施設に衝突した場合の衝撃荷重を算出することとしている。また、貫通評価においても、設計飛来物の貫通力が大きくなる向きで衝突することを考慮して評価を行っている。</p> <p>ガイドに従って設計竜巻荷重を組み合わせている。</p> <p>W_{T1} 及び W_{T2} の荷重を適切に組み合わせ、設計対象施設の影響評価を行っている。</p>

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>4.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定 「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重」に示した各荷重について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重として設定し、設計竜巻荷重と組み合わせる。</p> <p>4.4 施設の構造健全性の確認</p> <p>4.4.1 概要 設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、設計対象施設、あるいはその特定の区画(注4.1)の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>4.4.2 建屋、構築物等の構造健全性の確認 設計荷重に対して、建屋・構築物等の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>(1) 設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定 建屋・構築物等の形状や特徴等を反映して設定した設計荷重によって設計対象施設に生じる変形や応力等を算定する方針である。設計対象施設に生じる変形や応力等は、その技術的な妥当性を確認した上で、原則として、現行の法律及び基準類^(注4.2)等に準拠して算定する。</p> <p>(2) 構造健全性の確認 「(1) 設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定」で算定される変形・応力等に基づいて、設計対象施設（建屋・構築物等）が以下の構造健全性評価基準を満足する方針であることを確認する。</p> <p>①竜巻防護施設（外殻となる施設等による防護機能が確認された竜巻防護施設を除く） 設計対象施設が終局耐力等の許容限界^(注4.2)に対して妥当な安全余裕を有している。</p> <p>②竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>1)設計対象施設あるいはその特定の区画^(注4.3)が、終局耐力等の許容限界^(注4.2)に対して妥当な安全余裕を有している。</p> <p>2)設計飛来物が設計対象施設あるいはその特定の区画^(注4.3)に衝突した際に、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。^(注4.4)</p>	<p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」を参照。</p> <p>設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重を適切に考慮して、施設の構造健全性を評価している。</p> <p>設計対象施設に生じる変形や応力等は、原則として、現行の法律及び基準類等に準拠して算定している。</p> <p>竜巻防護施設を内包する施設及び竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設については、設計荷重により生じる応力等に対して十分な許容限界を有していることを確認している。</p> <p>竜巻防護対象施設を内包する建家の屋上スラブ及び側壁面に設計飛来物が衝突した際の強度評価においては衝撃解析プログラム AUTODYN を用いて詳細な評価を行い、貫通及び</p>

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>4.4.3 設備の構造健全性の確認</p> <p>設計荷重に対して、設備（系統・機器）の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>(1) 設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定</p> <p>設備の形状や特徴等を反映して設定した設計荷重によって設計対象施設に生じる変形や応力等を算定する方針である。設計対象施設に生じる変形や応力等は、その技術的な妥当性を確認した上で、原則として、現行の法律及び基準類^(注4.5)等に準拠して算定する。</p> <p>(2) 構造健全性の確認</p> <p>「(1) 設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定」で算定される変形・応力等に基づいて、設計対象施設（設備）が以下の構造健全性評価基準を満足する方針であることを確認する。</p> <p>①竜巻防護施設（外殻となる施設等による防護機能が確認された竜巻防護施設を除く） 設計対象施設が許容応力度等に基づく許容限界^(注4.5)に対して妥当な安全余裕を有している。</p> <p>②竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>1) 設計対象施設あるいはその特定の区画^(注4.6)が、許容応力度等に基づく許容限界^(注4.5)に対して妥当な安全余裕を有している。</p> <p>2) 設計飛来物が設計対象施設あるいはその特定の区画^(注4.6)に衝突した際に、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。^(注4.7)</p> <p>4.5 その他の確認事項</p> <p>4.4 に示す以外の確認事項については、原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で設定する。例えば、中央制御室等の重要な区画等や非常用発電機等の重要な設備等に繋がる給排気ダクト類へ作用する風圧力が安全機能維持に与える影響等、安全機能維持の観点から重要と考えられる確認事項を設定する。そして、それぞれの項目について検討を行い、安全機能が維持される方針であることを確認する。</p>	<p>裏面剥離が生じないことを確認している。</p> <p>設計対象施設に生じる変形や応力等は、原則として、現行の法律及び基準類等に準拠して算定している。</p> <p>「2.2.3 施設の安全性の確認」を参照。</p> <p>竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設については、風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝撃力を考慮しても、倒壊しないことを確認している。</p> <p>非常用発電機の機能喪失時には、代替策として有効性を確認した上で事故対処設備により、閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能を維持できるようにする。</p>

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>5. 竜巻随件事象に対する考慮</p> <p>5.1 概要 竜巻随件事象に対して、竜巻防護施設の安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>5.2 基本的な考え方及び検討事項 検討対象とする竜巻随件事象は、原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で設定する。 ただし、竜巻随件事象として容易に想定される以下の事象については、その発生の可能性について検討を行い、必要に応じてそれら事象が発生した場合においても安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>(1) 火災 設計竜巻等により燃料タンクや貯蔵所等が倒壊して、重油、軽油及びガソリン等の流出等に起因した火災が発生した場合においても、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。</p> <p>(2) 溢水等 設計竜巻による気圧低下等に起因した使用済燃料プール等の水の流出、屋外給水タンク等の倒壊による水の流出等が発生した場合においても、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。</p> <p>(3) 外部電源喪失 設計竜巻、設計竜巻と同時発生する雷・雹等、あるいはダウンバースト等により、送電網に関する施設等が損傷する等して外部電源喪失に至った場合においても、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。</p>	<p>竜巻随件事象として火災、溢水及び外部電源喪失を想定し、これらの事象に対しても、閉じ込め及び崩壊熱除去に係る安全機能を損なわないよう代替策を含めた対策を講じていることを確認している。</p> <p>敷地内の燃料油タンク等の火災については外部火災影響評価において影響がないことを確認している。建家外壁及び天井スラブは設計飛来物の衝突により貫通等を生じないこと、既設開口部は鉄板等により閉止措置をおこなうことから、建家内の設備に飛来物が衝突することにより火災が生じることはない。</p> <p>建家外の周辺には破損により高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を損なう可能性を有する溢水源は存在しない。建家外壁及び天井スラブは設計飛来物の衝突により貫通等を生じないこと、既設開口部は鉄板等により閉止措置をおこなうことから、建家内の設備に飛来物が衝突することにより溢水が生じることはない。</p> <p>設計竜巻と同時に発生する雷等により外部電源が喪失し、設計飛来物により非常用発電機が機能喪失した場合においては事故対処設備（電源車、可搬型エンジン付きポンプ等）により安全機能の代替を図る方針としている。</p>

原子力発電所の竜巻影響評価ガイド	ガイドへの適合性確認（これまでの検討事項）
<p>6. 附則</p> <p>この規定は、平成25年7月8日より施行する。</p> <p>本ガイドに記載されている以外の計算方法等を設計で使用する場合は、技術的見地等からその妥当性を示す必要がある。</p> <p>また、竜巻等の発生頻度、特性及びメカニズム等に関する情報、並びに竜巻等による被害の実情に関する情報等が不足している現在の日本の状況では、竜巻等に係る最新情報の調査・入手に努めるとともに、本ガイドは、最新情報を反映して適宜見直しを行うものとする。</p> <p>なお、将来に観測された竜巻の最大風速が、過去に観測された竜巻の最大風速を上回った場合は、本設計の妥当性について再度見直すこととする。</p>	

(注 4.1) 竜巻防護施設を内包する区画。

(注 4.2) 建築基準法、日本産業規格、日本建築学会及び土木学会等の規準・指針類、並びに日本電気協会の原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987)等に準拠する。

(注 4.3) 竜巻防護施設を内包する区画。

(注 4.4) 貫通及び裏面剥離(コンクリート等の部材に衝突物が衝突した際に、衝突面の裏側でせん断破壊等に起因した剥離が生じる破壊現象)に対して、施設の構造健全性を確認することを基本とする。

(注 4.5) 日本産業規格、日本電気協会の原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987)及び日本機械学会の規格・指針類等に準拠する。

(注 4.6) 竜巻防護施設を内包する区画。

(注 4.7) 貫通及び裏面剥離(コンクリート等の部材に衝突物が衝突した際に、衝突面の裏側でせん断破壊等に起因した剥離が生じる破壊現象)に対して、施設の構造健全性を確認することを基本とする。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所(再処理施設)の
廃止措置計画における安全対策(外部からの衝撃による損傷の防止)

「原子力発電所の火山影響評価ガイド」の要求事項と
火山影響対策の対比表(案)

<p style="text-align: center;">火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p style="text-align: center;">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>1. 総則</p>	<p>(該当項目なし)</p>
<p>2. 本評価ガイドの概要</p> <p>2. 1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ</p> <p>(1) 立地評価</p> <p>まず、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行う。すなわち、原子力発電所の地理的領域において第四紀に活動した火山（以下「第四紀火山」という。）を抽出し（図 1 ①）、その中から、完新世に活動があった火山（図 1 ②）及び完新世に活動を行っていないものの将来の活動可能性が否定できない火山（図 1 ③）は、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として 4. の個別評価対象とする(解説-1)。具体的には、3. のとおりとする。</p> <p>次に、3. で原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した火山について原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価を行う。すなわち、運用期間中の火山の活動可能性が十分小さいとは評価できず（図 1 ④(i)）、かつ、設計対応不可能な火山事象が運用期間中に原子力発電所に到達する可能性が十分小さいとも評価できない場合（図 1 ④(ii)）は、原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいとはいえず、原子力発電所の立地は不適となる（解説-2、3）。具体的には、4. のとおりとする。</p> <p>(2) 影響評価</p> <p>4. の個別評価において立地が不適とならない場合は、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う（図 1 ⑤）。</p> <p>ただし、火山事象のうち降下火砕物に関しては、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物の噴出源である火山事象が同定でき、これと同様の火山事象が原子力発電所の運用期間中に発生する可能性が十分に小さい場合は考慮対象から除外する。具体的には、5. のとおりとする。</p>	<p>ガイドに沿った立地評価について、令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可（原規規発第 2002103 号）を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画で実施した。</p> <p>影響評価について、降下火砕物の設計条件を粒径 8 mm 以下、湿潤密度 1.5 g/cm³、乾燥密度 0.3 g/cm³、層厚 50 cm とすることについて、令和 2 年 2 月 10 日に核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画変更の認可（原規規発第 2002103 号）を受けた。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>解説-1. 本評価ガイドにおける「地理的領域」とは、火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域をいい、原子力発電所から半径 160km の範囲の領域とする。</p> <p>解説-2. IAEA SSG-21 において、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊、新しい火道の開通及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを適用する。</p> <p>解説-3. 「火山活動に関する個別評価」は、設計対応不可能な火山事象が発生する時期及びその規模を的確に予測できることを前提とするものではなく、現在の火山学の知見に照らして現在の火山の状態を評価するものである。</p> <p>2. 2 火山活動のモニタリングの流れ</p> <p>4. の個別評価により原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、第四紀に設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山に対しては、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングの実施方針及びモニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を策定することとする(図 1 ⑥)。具体的には、6. のとおりとする。</p> <p>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</p> <p>原子力発電所の地理的領域に対して、文献調査等で第四紀火山を抽出する。(解説-4、5)</p> <p>第四紀火山について、3.1 文献調査、3.2 地形・地質調査及び火山学的調査を行い、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握する。次に 3.3 将来の火山活動可能性の評価を行う。この場合、地域特性、マグマの性質等により火山活動の特性や規模が異なることから、個々の火山噴出物の種類、分布、地形、規模、噴火タイプ、噴火パターン、活動間隔等を総合的に検討する必要がある。なお、類似火山の活動を参照することも重要である。</p> <p>解説-4. 第四紀火山に関しては、日本火山学会、産業技術総合研究所がデータベースを提供している。2009 年に国際地質科学連合 (IUGS) が第四</p>	<p>令和 2 年 2 月 10 日に核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画変更の認可(原規規発第 2002103 号)において、第四紀に設計対応が不可能な火山事象が再処理施設の敷地に到達した可能性はないことから、モニタリング不要と評価している。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>紀の再定義を行い、我が国も受け入れて下限が変更(約181万年前から約258万年前に変更)されることとなった。この定義に従ったデータベースを用いる必要がある。 解説-5. 第四紀以前に火山活動があった火山で、第四紀の活動が認められない火山は既にその活動を停止しているとみなせる。したがって、第四紀火山を調査の対象とする。</p>	
<p>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 3. 1 文献調査 3. 2 地形・地質調査及び火山学的調査 3. 3 将来の火山活動可能性 4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価 4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価 4. 2 地球物理学的及び地球化学的調査</p>	<p>安全対策(外部からの衝撃による損傷の防止(火山事象))の検討において考慮する火山の評価については、令和2年2月10日の廃止措置計画の認可(原規規発第2002103号)に基づくものとする。</p>
<p>5. 個別評価の結果を受けた原子力発電所への火山事象の影響評価 4. 1において原子力発電所の運用期間中に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合に原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、各火山事象に対する設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。 ただし、降下火砕物に関しては、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物の噴出源である火山事象が同定でき、これと同様の火山事象が原子力発電所の運用期間中に発生する可能性が十分に小さい場合は考慮対象から除外する。 また、降下火砕物は浸食等で厚さが小さく見積られるケースがあるので、文献等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。(解説-17) 抽出された火山事象に対して、4.の個別評価を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。(解説-18)</p>	<p>安全対策(外部からの衝撃による損傷の防止(火山事象))の検討において考慮する降下火砕物の特性については、令和2年2月10日の廃止措置計画の認可(原規規発第2002103号)に基づくものとする。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。 解説-17. 文献等には日本第四紀学会の「日本第四紀地図」を含む。 解説-18. 原子力発電所との位置関係について 表1に記載の距離は、原子力発電所火山影響評価技術指針(JEAG4625)から引用した。JEAG4625では、調査対象火山事象と原子力発電所との距離は、わが国における第四紀火山の火山噴出物の既往最大到達距離を参考に設定している。また、噴出中心又は発生源の位置が不明な場合には、第四紀火山の火山噴出物等の既往最大到達距離と噴出物の分布を参考にしてその位置を想定する。 例えば、噴出中心と原子力発電所との距離が、表中の位置関係に記載の距離より短ければ、火山事象により原子力発電所が影響を受ける可能性があると考えられる。</p> <p>5. 1 降下火砕物 (1) 降下火砕物の影響 (a) 直接的影響 降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、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磨耗、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。 降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等の堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分(塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等)が含まれている。 (b) 間接的影響 前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p>	<p>高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う設備について、選定した降下火砕物による影響に対して個別評価を行った。降下火砕物により、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磨耗、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、並びに再処理施設周辺の大気汚染等の影響に対して、降下火砕物の除去等の対策を行うことにより、閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能は維持される。</p> <p>降下火砕物の影響により、広範囲にわたる送電網の損傷による7日間の外部電源喪失及び研究所外での交通途絶によるアクセス制限を想定し、高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を確保するため、気象庁による降灰予報発表時には、事故対処設備による対応及び降下火砕物への対応に係る要員を招集し、対応準備を行う。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の降灰量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの発電用原子炉施設への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。(解説-19、21)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。(解説-20)</p>	<p>高放射性廃液貯蔵所(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の屋根スラブについて、降下火砕物堆積荷重に対して健全性が維持されていることを確認した。</p> <p>高放射性廃液貯蔵場(HAW)の冷却塔は、茨城県工業用水道の浄水を、核燃料サイクル工学研究所内の工業用水受水槽(5000 m³)及び再処理施設の地下浄水貯槽(2400 m³×2基)に貯留し、浄水貯槽及び浄水ポンプを介して蒸発冷却のため受け入れている。このため、浄水に降下火砕物が混入し、直ちに崩壊熱除去機能が喪失する可能性は小さい。冷却塔は、排水口からパンセクションの浄水を排水するとともに、浄水の供給を増やすことで、閉塞防止を図る。</p> <p>ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の冷却塔も高放射性廃液貯蔵場(HAW)と同様に再処理施設の地下浄水貯槽から浄水を受け入れている。このため、浄水に降下火砕物が混入し、直ちに崩壊熱除去機能が喪失する可能性は小さい。冷却塔は、ドレンから浄水を排水するとともに、浄水の供給を増やすことで、閉塞防止を図る。</p> <p>入気フィルタは降下火砕物を含む空気によりフィルタ差圧が上昇することが想定される。フィルタ差圧は常時監視しており、フィルタ差圧が運転範囲の上限まで上昇した場合には、フィルタを交換することで通常の差圧状態に復旧できる。</p> <p>電力やユーティリティを供給する既設の恒設設備(外部電源及び非常用発電機、蒸気及び工業用水の供給施設)の機能喪失を想定し、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備として配備する。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項 原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。 解説-19. 原子力発電所内及びその周辺敷地において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により降灰量を設定する。 レ類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める。 レ対象となる火山の総噴出量、噴煙柱高度、全粒径度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの関数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことより求める。数値シミュレーションに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、及び類似の火山降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができる。 解説-20. 堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて評価する。また、外気取入口から侵入する火山灰の想定に当たっては、添付 1 の「気中降下火砕物濃度の推定方法について」を参照して推定した気中降下火砕物濃度を用いる。堆積速度、堆積期間及び気中降下火砕物濃度は、原子力発電所への間接的な影響の評価にも用いる。 解説-21. 火山灰の特性としては粒度分布、化学的特性等がある。</p> <p>5. 2 火砕物密度流 (1) 火砕物密度流の影響</p>	<p>降下火砕物の降灰が確認された場合、保安規定に従って火山非常体制を発令し、建家入気フィルタ差圧の監視を強化する。フィルタ差圧が運転範囲の上限まで上昇した場合には、フィルタ交換により通常の差圧状態に復旧する。冷却塔への降下火砕物の堆積状況を定期的に確認し、排水口又はドレンの流量調整を行うことで降下火砕物の散水ポンプへの侵入を防止する。屋上及び屋外の監視を強化し、堆積状況に応じて屋外機器、建家及び建家周辺から降下火砕物を除去する。</p> <p>降下火砕物の影響により、広範囲にわたる送電網の損傷による 7 日間の外部電源喪失及び研究所外での交通途絶によるアクセス制限を想定し、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を確保するため、気象庁による降灰予報発表時には、事故対処設備による対応及び降下火砕物への対応に係る要員を招集し、対応準備を行う。</p> <p>令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可（原規規発第 2002103 号）を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、高</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>(a) 直接的影響 火砕物密度流は、火砕流、火砕サージ及びブラストの総称で、高速で移動し、通常は高温（例えば、300° C 超）であるため、その流路の建物等に及ぼす影響は深刻である。また、影響の範囲が広く地形によって抑制できる程度が低く、通常はほとんどの地形的障害物を乗り越える。さらに、状況によっては地形的障害物を乗り越え、大きな水域を横断して流れることが分かっている。このような火砕物密度流の直接的影響は設計対応が不可能であることから、原子力発電所の立地は不適と考えられる。</p> <p>(b) 間接的影響 前述のように、火砕物密度流の影響は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセスの制限が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 火砕物密度流による原子力発電所への影響評価 原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火砕物密度流の評価では、対象火山の火砕物密度流の規模、堆積物量などの観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。（解説-22）</p> <p>(3) 間接的影響の確認事項 原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。 解説-22. IAEA SSG-21 において、火砕物密度流からの影響は、設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</p> <p>5. 3 溶岩流</p> <p>(1) 溶岩流の影響</p> <p>(a) 直接的影響 溶岩流は通常、高温の粘性流体で経路における工学的構造物を破壊又は埋没させる。溶岩の物理的特性はその成分に依存し、低粘性の溶岩流の移動速度は早く、移動距離も長くなる。また、火口の形態や溶岩流が移動する地形も、溶岩流の到達距離を支配する要素となる。このような溶岩流の直</p>	<p>原山と日光白根山の噴出物は、溶岩及び火砕物が主体であり、両火山の活動履歴において火砕物密度流の発生は認められていない。それ以外の火山については、過去最大規模の火砕物密度流の分布はいずれも山体周辺に限られ、敷地周辺までの到達は認められていない。以上のことから火砕物密度流が敷地に到達する可能性は十分小さいと判断している。</p> <p>令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可（原規規発第 2002103 号）を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、敷</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊は降下火砕物や火砕密度流に比べて影響範囲は狭いが、このような現象により河川のせき止めや洪水を発生する可能性があることも考慮する必要がある。また、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊による原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の評価では、類似する火山の実際の堆積物及びなだれ流定置モデルから収集した情報を用いて、最大想定量、流出距離及び原子力発電所における土砂堆積の厚さについて考慮し、発生源地域の地形、流出距離、速度、量、厚さを左右するパラメータ値の範囲等の観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-24)</p> <p>(3) 間接的影響の確認事項</p> <p>原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れることを確認する。</p> <p>解説-24. IAEA SSG-21 において、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊が原子力発電所付近で起きた場合や原子力発電所に直接的に影響する場合、これらの影響は設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。</p> <p>5. 5 土石流、火山泥流及び洪水</p> <p>(1) 土石流、火山泥流及び洪水の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火山事象により発生する土石流、火山泥流及びこれらに伴って引き起こされる洪水は、流速が速く、流量が多く、相当の距離まで到達する可能性がある。また、このような現象は火山噴出物に依存するため、火山噴火後、数カ月から数十年にわたって持続することがある。溶岩流と同様に経路における工学的構造物を破壊又は埋没させる。</p> <p>(b) 間接的影響</p>	<p>令和2年2月10日に変更の認可(原規規発第2002103号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設から120 km圏にある火山(高原山、那須岳、男体・女峰火山群及び日光白根山)いずれの火山の山麓の河川の流域にも含まれないことから、土石流、火山泥流及び洪水の影響が敷地に到達する可能性は十分小さいと判断している。</p>

<p style="text-align: center;">火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p style="text-align: center;">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>土石流、火山泥流及び洪水は、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p> <p>(2) 土石流、火山泥流及び洪水による原子力発電所への影響評価 原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する土石流、火山泥流及び洪水の評価では、付近の類似する火山からの実際の堆積物についての情報及び土石流定置モデルを用いて、原子力発電所についての土石流と火山泥流の堆積物の最大想定量、流出距離及び厚さについて考慮し、可能性のある各火山について流動地形及び吐出量を左右するパラメータ値の範囲等の観点から原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。また、土石流、火山泥流は敷地周辺の降下火砕物により発生する可能性があり、その場合には、敷地周辺の地形、5.1 の降下火砕物の堆積量を基に影響を評価すること。(解説-25)</p> <p>(3) 確認事項 (a) 直接的影響の確認事項 土石流、火山泥流及び洪水が原子力発電所に到達しないこと。ただし、到達する土石流、火山泥流及び洪水の特性、規模により設計対応が可能なことを示すことが可能な場合はこの限りではない。 (b) 間接的影響の確認事項 原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。 解説-25. IAEA SSG-21 において、土石流と火山泥流の堆積物は、非常に大きい厚さ(例えば、数十メートル)に達することがあるとしている。また、広範囲に及ぶ堆積量とこれに伴う原子力発電所への影響を考えれば、土石流、火山泥流及び洪水の影響は、一般には設計及び運転による措置によって緩和できないが、場合によっては原子力発電所及びプラントのレイアウトや設計における配慮及び現地での防護措置によって、これらの影響に対処することができるとしている。</p> <p>5. 6 火山から発生する飛来物(噴石) (1) 火山から発生する飛来物の影響</p>	

<p style="text-align: center;">火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p style="text-align: center;">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>(a) 直接的影響 火山から発生する飛来物は、火口においては 50～300 m/s の範囲の速度であり、飛行距離はその粒径と空力抵抗の関数で決まるが、この空気抵抗は大規模な噴火によって生じる衝撃波の背後では減る可能性がある。また、原子力発電所に降下する可能性のある火山から発生する飛来物の数は、非常に膨大に及ぶことがある。(解説-26)</p> <p>(b) 間接的影響 火山から発生する飛来物は一般的に高温であるため、それらが原子力発電所内やその周囲で火災を発生させる可能性についても考慮する必要がある。このような副次的な事象は、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼし、送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセスの制限が発生しうることも考慮する必要がある。(解説-27)</p> <p>(2) 火山から発生する飛来物による原子力発電所への影響評価 原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山それぞれに対する火山から発生する飛来物のハザード評価では、類似する火山の爆発性噴火で生じた飛来物の最長距離及び最大の大きさに関する情報を用いて、火山から発生する飛来物が達する最大の大きさ及び量について、爆発圧、破片密度、出射角度及び関連パラメータのばらつきを考慮して、原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。(解説-28)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項 火山から発生する飛来物が原子力発電所に到達しないことを確認する。ただし、到達する飛来物(飛来物の大きさ、量等)に対して設計対応が可能な場合は、それを考慮することができる。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項 原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れることを確認する。 解説-26. 火山から発生する飛来物は、竜巻によって運ばれる飛来物又は航空機衝突による衝撃と対比できる。</p>	<p>令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可(原規規発第 2002103 号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る 13 火山のうち、最も近いものでも敷地から約 90 km と十分離れていることから、火山から発生する飛来物の再処理施設への影響はないと判断している。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>解説-27. 火災については、森林火災などの外部ハザードとして評価しても良い。</p> <p>解説-28. IAEA SSG-21 において、火山から発生する飛来物からの影響は、原則として設計及び運転による措置によって緩和できないが、場合によっては原子力発電所及びプラントのレイアウト、設計、運転、原子力発電所防護措置などの手段によって、これらの影響に対処できるとしている。</p> <p>5. 7 火山ガス</p> <p>(1) 火山ガスの影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>火山ガスの影響としては、窒息性、有毒性、腐食性などがある。火山ガスは、噴火時に、大量に放出される可能性があり、また、噴火活動以外の期間中であっても一部の火山の火口から放出されることがある。さらには、火口及び付近の土壌を通して拡散する可能性もある。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>火山ガスは、その特性から一般に、生体に有害なガス（一酸化炭素、亜硫酸ガス、フッ化水素等）を含むことから、原子力発電所周辺の人及びその生活に対し活動制限が加わることがある。また、機械系にも影響を及ぼす。このように火山ガスは、原子力発電所周辺の人員や社会インフラに影響を及ぼし、長期にわたりアクセス制限等の事象が発生しうることも考慮する必要がある。(解説-29)</p> <p>(2) 火山ガスによる原子力発電所への影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中に活動可能性のある火山に対する火山ガスの評価では、類似する火山から収集した情報又は当該火山におけるガス濃度計測値等観測データを用いることによって、潜在的な火山ガス発生源と原子力発電所との間の距離を規定する、あるいは、当該火山から火山ガスの噴出が起きると仮定し、その質量流束に関する値を仮定しながら、大気分散モデルを用いて原子力発電所への影響を示し、設計対応の可否を評価する。</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p>	<p>令和2年2月10日に変更の認可(原規規発第2002103号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る13火山のうち、最も近いものでも敷地から約90kmと十分離れていること及び敷地は太平洋に面しており火山ガスが滞留するような地形条件ではないことから、火山ガスが再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断している。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>火山ガスが原子力発電所に到達する場合、運転員、作業員の活動に重大な影響を及ぼさない措置が取られていることを確認する。 また、火山ガスの滞留により、安全上重要な施設等がその機能を喪失することがないように適切な措置がとられていることについて確認する。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項 原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れることを確認する。 解説-29. IAEA SSG-21 において、火山ガスからの影響は設計及び運転による措置によって緩和できるとしている。</p> <p>5. 8 新しい火口の開口 (1) 新しい火口の開口の影響 新しい火口の開口は、5.1～5.7 に示す全ての火山事象を潜在的に引き起こす可能性のある地質学的現象である。 (2) 新しい火口の開口による原子力発電所への影響評価 原子力発電所の運用期間中に新しい火口の開口が原子力発電所付近で起きた場合又は原子力発電所に直接的に影響する場合、この影響は設計及び運転のための適切な措置によって緩和できないと考えられる。（解説-30） (3) 確認事項 新しい火口の開口が、原子力発電所敷地内にないこと。また、火口の開口が原子力発電所へ影響を及ぼす可能性が十分小さいと判断できない場合は、各火山事象の影響評価及び確認事項による。 なお、新しい火口の開口については、現在活火山とされている火口周辺の地下構造や対象火山の性質などを考慮し、調査を行うことが必要である。（解説-31） 解説-30. IAEA SSG-21 において、新しい火口の開口の影響は、設計及び運転による措置によって緩和できないとしている。 解説-31. 新たな火口が開口した過去の事例では、ほとんどの火山では新たな火口の開口は火山の噴出中心から半径 20km の範囲にとどまっている。</p> <p>5. 9 津波及び静振</p>	<p>令和2年2月10日に変更の認可（原規規発第2002103号）を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、敷地は火山フロントより前弧側（東方）に位置し、敷地周辺では火成活動は確認されていないことから、新しい火口の開口が敷地において発生する可能性は十分小さいと判断している。</p>

<p style="text-align: center;">火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p style="text-align: center;">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>(1) 津波及び静振の影響 火山の噴火は津波や静振といった事象を引き起こす可能性がある。火山が誘発した津波及び静振による影響は、地震が誘発した津波及び静振によるものと同様である。</p> <p>(2) 津波及び静振による原子力発電所への影響評価 地震、津波の影響評価に包含される。</p> <p>(3) 確認事項 地震、津波の評価による。</p> <p>5. 10 大気現象</p> <p>(1) 大気現象による影響 爆発性の火山噴火は、潜在的に危険な特性を持つ大気現象を生じさせることがある。空振による超過圧力は、多くの場合、火山物質の噴出の数 km 先まで及ぶ可能性がある。噴煙柱を生じさせる噴火は一般的に高頻度の稲妻を伴い、また強い下降噴流風を伴う場合がある。</p> <p>(2) 大気現象による原子力発電所への影響評価 火山噴火による極端な大気現象は、竜巻、落雷等による影響評価に包含される。</p> <p>(3) 確認事項 竜巻、落雷等の評価による。</p> <p>5. 11 地殻変動</p> <p>(1) 地殻変動による影響 地殻変動による影響では、その規模に大きく影響する。変動の規模は、火山の遠方における数ミリメートル規模の垂直及び水平変位から、一部の火山中心近くの数メートル規模の変位までの範囲に及ぶ。原子力発電所がある位置で発生する可能性のある最も大きな地殻変動は、新しい火口の開口に伴って引き起こされる。</p> <p>(2) 地殻変動による原子力発電所への影響評価 地殻変動による原子力発電所への影響評価において、遠方の火山に関連した火山性の変動は、原子力発電所の耐震設計基準の範囲内である可能性がある。しかし、原子力発電所の近隣地域内での火口近くの変動は、耐震設</p>	<p>令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可(原規規発第 2002103 号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る 13 火山のうち、最も近いものでも敷地から約 90 km と十分離れていることから、津波及び静振について、再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断している。</p> <p>令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可(原規規発第 2002103 号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る 13 火山のうち、最も近いものでも敷地から約 90 km と十分離れていることから、大気現象について、再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断している。</p> <p>令和 2 年 2 月 10 日に変更の認可(原規規発第 2002103 号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、敷地は火山フロントより前弧側(東方)に位置し、敷地周辺では火成活動は確認されていないことから、地殻変動が敷地において発生する可能性は十分小さいと判断している。</p>

火山影響評価ガイド (令和元年12月)	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>計基準を超える可能性が高い。また、設計基準を超える可能性のある地殻変動は、新しい火口の開口に伴って引き起こされる。</p> <p>(3) 確認事項 原子力発電所の敷地もしくは近隣地域内で当該事象が発生しないことを確認する。</p> <p>5. 1 2 火山性地震とこれに関連する事象</p> <p>(1) 火山性地震及びこれに関連するハザードによる影響 火山性地震とこれに関連する事象は通常、マグマが地表に向かって上昇することに伴う応力や歪みの変化の結果として発生する。火山性地震事象の特性は、構造性地震のものと大幅に異なることがあり、火山性地震は全体として潜在的ハザードを代表するほど大規模であるか、多発する(1日に数百回から数千回)可能性がある。</p> <p>(2) 火山性地震とこれに関連する事象による原子力発電所への影響評価 火山性地震とこれに関連する事象による原子力発電所への影響評価においては、原子力発電所の局地的地盤条件を考慮に入れて、原子力発電所で最大の地動を生じさせる火山性地震事象のマグニチュード、震源深さ、及び原子力発電所からの距離の組み合わせを判定・評価する。一方、原子力発電所における火山性地震は、その他の地震源よる地震よりも大幅に危険性が低いと実証することが可能な場合は、当該事象を地震評価に包含できる。</p> <p>(3) 確認事項 耐震設計基準の評価範囲内にあること。</p> <p>5. 1 3 熱水系及び地下水の異常</p> <p>(1) 熱水系及び地下水異常による影響 熱水系は大規模な水蒸気爆発を発生させることがあり、また新しい火口を形成させることもある。熱水系はさらに、岩石を粘土やその他の物質に変える可能性もあり、これに起因して地滑りや不安定な地盤を形成する可能性がある。</p> <p>(2) 熱水系及び地下水異常による原子力発電所への影響評価</p>	<p>令和2年2月10日に変更の認可(原規規発第2002103号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る13火山のうち、最も近いものでも敷地から約90kmと十分離れていることから、火山性地震とこれに関連する事象について、再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断している。</p> <p>令和2年2月10日に変更の認可(原規規発第2002103号)を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画に示すとおり、再処理施設に影響を及ぼし得る13火山のうち、最も近いものでも敷地から約90kmと十分離れていることから、熱水系及び地下水の異常について、再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断している。</p>

<p style="text-align: center;">火山影響評価ガイド (令和元年 12 月)</p>	<p style="text-align: center;">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設) の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>熱水系及び地下水異常による原子力発電所への影響評価において、活動中の熱水系に原子力発電所が位置すると、熱水系による水蒸気爆発、新しい火口の形成等への対処が難しい。また、原子力発電所の非常用冷却水系を地下水に依存する場合、熱水系の影響を受けて、水源として不相当となる可能性がある。(解説-32)</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>① 原子力発電所が、活動中の熱水系内に位置しないこと。</p> <p>② 原子力発電所の非常用冷却水系を地下水に依存する場合、地下水が熱水系の影響を受けないこと。</p> <p>なお、熱水系による火山泥流、土石流、地盤沈下及び斜面崩壊等は、各火山事象の確認事項による。</p> <p>解説-32. IAEA SSG-21 において、熱水系は原則として立地排除基準の 1 つと見なすとしている。</p>	
<p>6. 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング</p> <p>4. の個別評価により原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価した火山であっても、この評価とは別に、6.1 の監視対象火山に対して、評価時から状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認することを目的として、運用期間中のモニタリングを行うこととする。モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合には、状況に応じた判断・対応を行うこととする。</p> <p>6. 1 監視対象火山</p> <p>第四紀に設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の敷地に到達した可能性が否定できない火山を監視対象火山とする。</p> <p>6. 2 監視項目</p> <p>火山活動の監視項目としては一般的に次のような項目が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震活動の観測 (火山性地震の観測) ・地殻変動の観測 (GNSS 等を利用し地殻変動を観測) ・火山ガスの観測 (放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量などの観測) 	<p>令和 2 年 2 月 10 日に核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画変更の認可 (原規規発第 2002103 号) において、第四紀に設計対応が不可能な火山事象が再処理施設の敷地に到達した可能性はないことから、モニタリング不要と評価している。</p>

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>事業者は、自ら、適切な方法により地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を監視することとする。なお、公的機関による火山活動の観測結果は、本評価ガイドにおける監視とは目的が異なるものも含め、参考となる場合に活用することを妨げるものではない。(解説-33)</p> <p>解説-33. 2017年6月時点で、気象庁により111の活火山が指定され、このうち50の火山について観測体制が設けられている。また、その他の火山も含めて現地に出向いて計画的に調査観測を行っており、火山活動の高まりが見られた場合には、観測態勢を強化している。さらに、気象庁を事務局として、火山噴火予知連絡会が設置されており、全国の火山活動について総合的に検討を行う他、火山噴火などの異常時には、臨時に幹事会や連絡会を開催し、火山活動について検討し、必要な場合は統一見解を発表するなどして防災対応に資する活動を行っている。</p> <p>6.3 定期的評価</p> <p>モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に有意な変化がないことを確認することとする。(必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。)</p> <p>その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者(火山専門家等)の助言を得ることとする。</p> <p>また、モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針を検討するため、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築することとする。</p> <p>また、モニタリング結果については、公的な関係機関等に情報を提供し共有することが望ましい。</p> <p>6.4 観測データの有意な変化を把握した場合の対処</p> <p>次に掲げる事項について、モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処方針等を定めることとする。</p> <p>(1) 対処を講じるために把握すべき観測データの有意な変化と、それを把握した場合に対処を講じるための判断条件</p>	

<p>火山影響評価ガイド (令和元年12月)</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>(2) 火山活動のモニタリングにより把握された観測データの有意な変化に基づき、火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針 (3) モニタリングにより観測データの有意な変化を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等を実施する方針</p>	

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所(再処理施設)の
廃止措置計画における安全対策(外部からの衝撃による損傷の防止)

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」の要求事項と
外部火災対策の対比表(案)

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>1. 序文</p> <p>1.1 外部火災とは</p> <p>外部火災とは、原子力発電所（以下「発電所」という。）敷地外で発生する火災であり、地震以外の自然現象として森林火災、また、外部人為事象（偶発事象）として近隣の産業施設（工場・コンビナート等）の火災・爆発、航空機墜落による火災等がその代表的なものである。原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地及び敷地周辺から想定される自然現象又は人為事象として森林火災、近隣産業施設の火災・爆発等の影響を挙げている。外部火災影響評価（以下「本評価」という。）ガイドは、要求される外部火災防護に関連して、発電所敷地外で発生する火災が原子炉施設（本評価ガイドにおける「原子炉施設」は、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包するものに限る。）へ影響を与えないこと及び発電所敷地外で発生する火災の二次的影響に対する適切な防護対策が施されていることについて評価するための手順の一例を示すものである。また、本評価ガイドは、外部火災影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p>	<p>考慮すべき外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災又は爆発、航空機落下による火災及び敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設の火災を選定し、二次的影響としてばい煙及び有毒ガスによる影響を想定する。安全機能を有する施設は、敷地内及び敷地周辺で想定される外部火災の影響を受ける場合においてもその安全機能を確保するために、防火帯の設置、離隔距離の確保、建屋による防護等により、外部火災に対して安全機能を損なわないことを確認する。</p>
<p>1.2 適用範囲</p> <p>本評価ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。</p>	<p>再処理施設の廃止措置計画における外部火災の影響評価においては本ガイドを参考とした。</p>
<p>2. 外部火災による影響</p> <p>2. 1 外部火災負荷とその特性</p> <p>外部火災による原子炉施設への影響については、以下を考慮する必要がある。</p> <p>(1) 火災の規模（輻射エネルギー、火炎の強度・面積・形状、伝播速度）</p> <p>(2) 二次的影響の有無（煙、ガス、爆発による飛来物等）</p>	<p>ガイドに従い森林火災の影響については以下の項目について解析・評価を行っている。</p> <p>① 延焼速度、②火線強度、③火炎長、④単位面積当たりの熱量、⑤火炎輻射発散度、⑥火炎到達幅、⑦発火点から対象施設までの延焼到達時間、⑧火災時の建屋壁面温度、⑨危険距離</p> <p>ガイドに従い森林火災による二次的影響の評価として、ばい煙、有毒ガスについて評価を行っている。</p>

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>2. 2 施設への影響形態</p> <p>森林火災については、発電所に到達する火災の原子炉施設に対する火炎、輻射熱の影響及び発生ばい煙の原子炉施設の換気設備への影響が考えられる。</p> <p>近隣の産業施設等の火災・爆発については森林火災と同様の火炎、輻射熱の影響、発生ばい煙の影響の他に燃料タンク爆発等による飛来物の影響が考えられる。</p> <p>航空機墜落に対する影響は大量の燃料放出・発火にともなう火炎、輻射熱の影響及び発生ばい煙の影響が考えられる。</p>	<p>森林火災については、再処理施設敷地に到達する火災の外部火災防護施設に対する火炎、輻射熱の影響及び火災により発生するばい煙の施設及び人体への影響について検討している</p> <p>近隣の産業施設等の火災・爆発については、再処理施設敷地外の10km 以内に存在する石油コンビナート、危険物貯蔵所等の調査を行い、株式会社JERA常陸那珂火力発電所内の貯蔵施設及び出光興産株式会社日立油槽所及び株式会社日立ハイテクマテリアルズ日立オイルターミナル並びに敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設を対象とし、外部火災防護施設に対する火炎、輻射熱の影響及び発生ばい煙の施設及び人体への影響について検討している。</p> <p>また、東京ガス株式会社の日立LNG基地を対象とし、外部火災防護施設への爆発による影響について検討している。</p> <p>航空機墜落による火災は、建屋外壁等への影響が厳しい地点に墜落した場合を想定し、発火にともなう火炎、輻射熱の影響及び発生ばい煙の施設及び人体への影響について検討している</p>
<p>3. 外部火災の防護</p> <p>3. 1 設計目標・確認事項</p> <p>(1) 想定火災発生時の安全性の評価においては、原子炉施設に対する最大熱流束を特定し、建屋の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の耐性を確認する。</p> <p>(2) 施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機への適切な空気の供給を確保できることを確認する。</p>	<p>外部火災防護施設の建屋については、外壁表面温度をコンクリート及び鋼材の許容温度以下とすることで、建屋内に設置する外部火災防護対象設備の安全機能を損なわないことを確認している。</p> <p>施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機は、重大事故対処設備として配備する設備</p>

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
	<p>等により代替する。</p> <p>また、外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないことを確認している。</p>
<p>3. 2 防護手段</p> <p>(1) 外部火災に対する原子炉施設の防護は、外部火災による発電所内における火災の発生可能性の最小化、及び火災に対する障壁を強化することによって実現される。安全系の多重性、離隔、耐火区画、固有の障壁による物理的分離、さらには火災感知および消火設備の使用など、その他の設計特性も備える。</p> <p>(2) 構造物固有の耐性が十分でない場合、障壁の追加や距離による離隔を行う。曝露される構造物コンクリートの厚さを増加することが、想定負荷に対する耐性向上に寄与する場合は、これを検討してもよい。</p> <p>(3) 換気系統は、ダンパ等を用いて外気から系統を隔離すること等によって外部火災から防護する。</p> <p>(4) 煙や埃に対して脆弱な安全保護系の設備等について適切な防護対策を講じる。</p>	<p>外部火災防護施設の建屋については、外壁表面温度をコンクリート及び鋼材の許容温度以下とすることで、建屋内に設置する外部火災防護対象設備の安全機能を行わないことを確認している。</p> <p>構造物固有の耐性が十分であることを確認している。</p> <p>外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はなく、発生する有毒ガスについても居住空間へ影響を及ぼさないことを確認している。</p>
<p>4. 外部火災の影響評価</p> <p>4. 1 考慮すべき発電所敷地外の火災</p> <p>考慮すべき発電所敷地外の火災として以下を検討する。ただし、航空機墜落による火災について、発電所敷地内に航空機墜落が想定される場合には、その発火点は敷地内とする。</p> <p>(1) 森林火災</p> <p>発電所敷地外の 10 km 以内を発火点とした森林火災が発電所に迫った場合でも、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。(解説-1)</p> <p>(解説-1) 発火点の設定について</p>	<p>再処理施設敷地外の10 km以内でかつ地形、気象等を考慮し設定した発火点からの森林火災が再処理施設敷地に迫った場合でも、外部火災防護対象設備が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施され、二次的な影響も含めて、外部火災防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計</p>

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>米国外部火災基準(NUREG-1407)において、発電所から5マイル以内の火災の影響を評価するとしていることを参考として設定。</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発 近隣の産業施設で発生した火災・爆発により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。なお、発電所敷地外の10km以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は(1)の森林火災として評価する。(ただし、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジンなどの危険物タンク火災については、(3)の航空機墜落と同様に原子炉施設への熱影響評価等を行う。)</p> <p>(3) 航空機墜落による火災 航空機の墜落に伴う火災により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。(解説-2)</p> <p>(解説-2) 航空機墜落の評価について 旧原子力安全・保安院が平成14年7月30日付けで定め、平成21年6月30日付けで改正した「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」(平成21・06・25 原院第1号(平成21年6月30日原子力安全・保安院制定))等に基づき、原子炉施設の敷地広さを考慮して、評価の要否について判断する。</p>	<p>とする。なお、附属書Aに従い余裕を持って東西12km、南北12kmの範囲を評価対象とし、安全性を損なうことがないことを確認している。</p> <p>近隣の産業施設等の火災については、再処理施設敷地外の10km以内に存在する石油備蓄基地及び敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設の火災並びに石油ガスタンクの爆発が発生したとしても、外部火災防護対象設備が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施され、二次的な影響を含めて、外部火災防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計であることを評価している。 また、危険物貯蔵施設周辺の森林へ飛び火することにより敷地へ迫る場合を想定し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>航空機落下による火災については、対象航空機が外部火災防護対象設備を収容する建屋近傍に墜落する火災を想定しても、外部火災防護対象設備が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施され、二次的な影響を含めて、外部火災防護対象設備の安全機能を損なうことのない設計であることを確認している。 また、森林へ飛び火または再処理施設敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設に引火することにより敷地へ迫る場合を想定し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なうことのない設計とする。</p>
<p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模 火災の規模として、輻射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p>	

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>(1) 森林火災 可燃物の量（植生）、気象条件、風向き、発火点等の初期条件を、工学的判断に基づいて原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発 発電所近隣の産業施設の特徴から、火災・爆発の規模を工学的判断に基づいて、原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p>(3) 航空機墜落による火災 発電所の敷地内であって航空機墜落の可能性を無視できない範囲の最も厳しい場所に航空機搭載の燃料の全部が発火した場合の火災を、工学的判断に基づいて原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p>	<p>ガイドに従い森林火災の規模を設定している。 可燃物の量（植生）、気象条件、風向き、発火点等の初期条件を、工学的判断に基づいて再処理施設への影響を保守的に評価するよう設定している。</p> <p>再処理施設敷地外の10 km 以内に存在する石油備蓄基地の火災については、工学的判断に基づいて外部火災防護施設への影響を保守的に評価するよう設定している。 また、再処理施設敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設の火災については、工学的判断に基づいて外部火災防護施設への影響を保守的に評価するよう設定している。</p> <p>航空機落下による火災については、対象航空機が外部火災防護対象設備を収容する建屋等の近傍に墜落する火災を想定し、航空機搭載の燃料の全部が発火した場合の火災を、工学的判断に基づいて外部火災防護施設への影響を保守的に評価するよう設定している。</p>
<p>4. 2. 2 二次的影響の検討</p> <p>(1) 森林火災 火災の二次的影響として以下を考慮する。 ・ ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等 （燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等）注）飛び火等による発電所敷地内への延焼対策については、別途火災防護計画に定める。</p>	<p>火災による発生するばい煙及び有毒ガスに対しては、施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機は、重大事故対処設備として配備する設備等により代替する。また、外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないことを確認している。</p>

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発 火災の二次的影響として以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・爆風等によるプラントの安全上重要な外部機器の破損 ・ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等 （燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等） (3) 航空機墜落による火災 火災の二次的影響として以下を考慮する。 ・ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等 （燃焼生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等） 	<p>東京ガスの日立 LNG基地内にあるLNGタンクおよびLPGタンクの爆発による影響を考慮している。</p> <p>火災による発生するばい煙及び有毒ガスに対しては、施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機は、重大事故対処設備として配備する設備等により代替する。また、外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないことを確認している。</p> <p>火災による発生するばい煙及び有毒ガスに対しては、施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機は、重大事故対処設備として配備する設備等により代替する。また、外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないことを確認している。</p>
<p>4. 3 火災の影響評価 火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能 ・想定される二次的影響に対する防護対策 <p>(1) 森林火災</p>	

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火線強度（想定火災の火炎強度に対する原子炉施設の防火帯幅評価）発電所敷地外の 10 km 以内を発火点とする。 ・輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価） ・防火帯幅（延焼防止に必要な防火帯の幅）、危険距離（延焼防止に必要な距離） ・延焼速度及び発火点から発電所までの到達時間 ・ばい煙等への対策 森林火災の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書 A に示す。 <p>（2）近隣の産業施設の火災・爆発 評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の危険距離評価）。ただし、発電所敷地外の 10 km 以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は森林火災として評価する。 ・危険距離（延焼防止に必要な距離）、危険限界距離（ガス爆発の爆風圧が 0.01 MPa 以下になる距離） ・ばい煙等への対策 ・爆発規模から想定される爆風と飛来物への対策 石油コンビナート等火災・爆発の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書 B に示す。 	<p>外部火災ガイドに基づき、評価パラメータとして以下を評価している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガイドに従い発火点を設定し火線強度の評価を行っている。 ・ガイドに従い輻射強度を評価し、施設への熱的影響を評価している。 ・火災防護対象設備の周囲に、延焼防止に必要な防火帯の幅かつ防火帯外縁まで必要な離隔距離が確保できる防火帯を設定する。 <p>ガイドに従い炎症速度及び発火点から発電所までの到達時間を評価している。</p> <p>ガイドに従いばい煙等の影響を評価している。</p> <p>外部火災ガイドに基づき、評価パラメータとして以下を評価している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輻射熱に対する外部火災防護施設の建物の危険輻射強度を評価し、外部火災防護施設が受ける輻射強度が危険輻射強度以下となり、必要な離隔距離を確保していることを評価している。 ・ガス爆発による危険限界距離を評価し、必要な離隔距離を確保していることを評価している。 ・ガイドに従いばい煙等の影響を評価している。 ・ガス爆発による危険限界距離を評価し、必要な離隔距離を確保していることを評価している。

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>(3) 航空機墜落による火災 評価パラメータとして以下を評価すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価） ・ ばい煙等への対策 航空機墜落による火災の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書 C に示す。 	<p>外部火災ガイドに基づき、評価パラメータとして以下を評価している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 輻射熱に対する外部火災防護施設の建物の危険輻射強度を評価し、外部火災防護施設が受ける輻射強度が危険輻射強度以下となり、必要な離隔距離を確保していることを評価している。 <p>ガイドに従いばい煙等の影響を評価している。</p>
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方 (1) 森林火災</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉施設の外壁、天井スラブが想定される森林火災の熱影響に対して許容限界温度以下である。 ・ 想定される森林火災に対して、火災の到達時間を考慮して発電所の自衛消防隊による対応が可能である。 ・ 防火帯幅が想定される森林火災に対して、評価上必要とされる防火帯幅以上である。 ・ 発電所に設置される防火帯の外縁（火炎側）から原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上必要とされる危険距離以上である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外部火災防護施設の建屋については、外壁表面温度をコンクリート及び鋼材の許容温度以下とし、建屋内に設置する外部火災防護対象設備の安全機能を損なわないこと。 <p>想定される森林火災に対して、発火点から敷地までの到達時間を考慮して、常駐する自衛消防隊により対応可能であること。</p> <p>火災防護対象設備の周囲に、延焼防止に必要な防火帯の幅かつ防火帯外縁まで必要な離隔距離が確保できる防火帯を設定すること。</p> <p>ガイドに従い離隔距離が危険距離以上であること。</p>

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されていること。 ・ 有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されている。 （２）近隣の産業施設の火災・爆発 ・ 想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上である。 ・ 想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上である。 ・ 火災とガス爆発が同時に起こると想定される場合には、より長い方の離隔距離が確保されているかどうかにより判断する。 ・ 原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されている。 ・ 有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されている。 （３）航空機墜落による火災 ・ 原子炉施設の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界値以下であること。 ・ 原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されていること。 	<p>外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないこと。</p> <p>ガイドに従い有毒ガスが居住空間へ影響を及ぼさないこと。</p> <p>必要な離隔距離を確保するため、外壁で受ける輻射強度がコンクリート及び鋼材の許容温度となる危険輻射強度以下となること。</p> <p>ガス爆発による危険限界距離を評価し、必要な離隔距離を確保していること。</p> <p>外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないこと。</p> <p>有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されていること。</p> <p>外壁で受ける輻射強度がコンクリート及び鋼材の許容温度となる危険輻射強度以下となること。</p> <p>外部火災防護施設の建屋の給気口にはフィルタが設置されていることから、ばい煙による施設の健全性に影響はないこと。</p>

原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（平成 25 年 6 月）	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<ul style="list-style-type: none"> ・有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されていること。 	<p>有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されていることを確認している。</p>
<p>5. 附則 この規定は、平成 25 年 7 月 8 日より施行する。 評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直して行くものとする。</p>	

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」の

附属書 A

「森林火災の原子力発電所への影響評価について」との対比表

<p>附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>1. 総則 原子力発電所（以下「発電所」という。）における安全上重要な設備は、多重性、多様性を確保するとともに、適切な裕度をもって設計され、適切に維持管理されるなど損傷防止上の配慮がなされている。 本評価ガイドは、発電所敷地外で発生する火災に対して安全性向上の観点から、森林火災が発電所へ迫った場合でも原子炉施設（本評価ガイドにおける「原子炉施設」は、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包するものに限る。）に影響を及ぼさないことを評価するものである</p>	<p>再処理施設敷地外で発生する森林火災が再処理施設敷地へ迫った場合でも外部火災防護対象施設に影響を及ぼさないことを評価している。</p>
<p>2. 火災の到達時間及び防火帯幅の評価 2. 1 森林火災の想定 森林火災の想定は以下のとおりである。 (1) 森林火災における各樹種の可燃物量は現地の植生から求める。 (2) 気象条件は過去 10 年間に調査し、森林火災の発生件数の多い月の最小湿度、最高気温、及び最大風速の組合せとする。 (3) 風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源と発電所の位置関係から風向きを卓越方向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。 (4) 発電所からの直線距離 10 km の間で設定する。(解説-1) (5) 発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて想定発火点を考え評価する。 (解説-1) 発火点の設定について 米国外部火災基準 (NUREG-1407) において、発電所から 5 マイル以内の火災の影響を評価するとしていることを参考として設定。</p>	<p>ガイドに従い森林簿のデータ、現地調査結果より現地の植生から求めている ガイドに従い平成28年から過去10年の気象データより最小湿度、最高気温、及び最大風速の組合せとしている。 ガイドに従い過去10年の気象データより卓越方向の風向を決定するとともに、最大風速の風向及び卓越方向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとしている。 ガイドに従い再処理施設から10 kmの間に設定している。 ガイドに従い人為的行為であるたばこの投げ捨てによる発火点1~4を設定している。</p>

<p align="center">附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について</p>	<p align="center">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>									
<p>2. 2 森林火災による影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、発電所に対する森林火災の影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標と観点を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="165 395 1319 660"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>評価の観点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>延焼速度 [km/h]</td> <td rowspan="6"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するのか ・ 発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か ・ 必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か </td> </tr> <tr> <td>火線強度 [kW/m]</td> </tr> <tr> <td>火炎長 [m]</td> </tr> <tr> <td>単位面積当たり熱量 [kJ/m²]</td> </tr> <tr> <td>火炎輻射強度 [kW/m²]</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、現地の土地利用（森林、農地、居住地等の分布）、地形（標高、傾斜角度等）、気象条件（風向・風速、気温、湿度等）に大きく依存することから、これらを可能な限り考慮した評価を行う必要がある。</p> <p>本評価ガイドにおいては、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いる。FARSITE は、米国農務省 USDA Forest Service で開発され、世界的に広く利用されている。本モデルは、火災の4つの挙動タイプを考慮するとともに、地理空間情報を入力データとして使用することにより、現地の状況に即した評価を行うことが可能である。</p>	評価指標	評価の観点	延焼速度 [km/h]	<ul style="list-style-type: none"> ・ 火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するのか ・ 発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か ・ 必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か 	火線強度 [kW/m]	火炎長 [m]	単位面積当たり熱量 [kJ/m ²]	火炎輻射強度 [kW/m ²]	火炎到達幅 [m]	<p>ガイドに従いFARSITEを用いて、延焼速度、火線強度、火炎長、単位面積当たり熱量、火炎輻射強度、火炎到達幅を評価している。</p>
評価指標	評価の観点									
延焼速度 [km/h]	<ul style="list-style-type: none"> ・ 火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するのか ・ 発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か ・ 必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か 									
火線強度 [kW/m]										
火炎長 [m]										
単位面積当たり熱量 [kJ/m ²]										
火炎輻射強度 [kW/m ²]										
火炎到達幅 [m]										
<p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所近傍の発火想定地点を10 km 以内としたことにより、植生、地形等評価上必要な対象範囲は、発火点の距離に余裕をみて南北12km、東西12kmとする。</p>	<p>ガイドに従い発火想定地点を10 km 以内とし、南北12 km、東西12 kmを評価対象範囲としている。</p>									
<p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p>	<p>ガイドに従い必要なデータを使用している。</p>									

附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について		国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
データ種類	整備要領	
土地利用データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である 100 m メッシュの土地利用データを用いる。 (国土数値情報 土地利用細分メッシュ)	国土数値情報 100 mメッシュの土地利用データH21年度を使用している
植生データ	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。	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している。(森林簿, 森林計画図及び緑地計画図) 敷地内植生については現地調査結果より細分化している。
地形データ	現地の状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である 10 m メッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 (基盤地図情報 数値標高モデル 10 m メッシュ)	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報である国土地理院基盤地図情報の10 mメッシュの標高データを使用している。ただし、震災による地盤沈下が確認されているため、標高データを補正している(基盤地図情報 数値標高モデル, 2009年公開) 傾斜度、傾斜方位については標高データから計算している。
気象データ	現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去 10 年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。	平成28年から過去10年間の最多風向、最大風速、最高気温、最小湿度を使用している。(気象データ: 気象庁HP)
2. 2. 4 延焼速度及び火線強度の算出 ホイヘンスの原理*に基づく火炎の拡大モデルを用いて延焼速度や火線強度を算出する。 * 附録 A 参照		ガイドに従いホイヘンスの原理を採用しているFARSITEを用いて、延焼速度及び火線強度を算出している。
2. 2. 5 火炎の到達時間の算出 延焼速度より、発火点から発電所までの到達時間を算出する。また、火炎の到達時間を基に発電所の自衛消防隊が対応可能であるか否かを評価する。		ガイドに従い到達時間を算出している。また、自衛消防隊が対応可能であることを評価している。

2. 2. 6 防火帯幅の算出

火線強度より、発電所に必要な最小防火帯幅を算出する。ここでは Alexander and Fogarty の手法を用い、火災の防火帯突破確率 1%の値を発電所に最低限必要な防火帯幅とする。Alexander の文献では、火線強度と防火帯幅との関係は相似則が成り立つとして、火線強度に対する防火帯幅の相関図を示している(図1)。以下に、それを活用した防火帯幅を求める手法を説明する。

図1は、森林火災が、火線強度の関数として防火帯を破る可能性に関する図である。防火帯幅と防火帯の風上 20 m 内に樹木が存在しない場合(図1A)と存在する場合(図1B)を示している。例として、図1Aの場合で、火線強度 10,000 kW/m の森林火災が約 10 m 幅の防火帯を突破する確率は 1%であり(図1A内赤線)、図1Bの場合で、同じく火線強度 10,000 kW/m の森林火災が約 13 m 幅の防火帯を突破する確率は 50%である(図1B内赤線)。

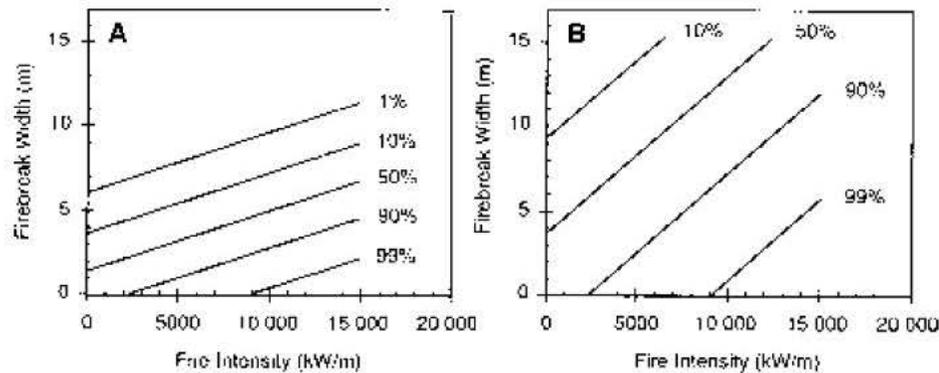


図1 火線強度に対する防火帯の相関図

防火帯幅の評価には風上の樹木の有無によって異なる表を用いる。火災の防火帯突破確率 1%となる最小防火帯幅を下記に示す。

FARSITEによる影響評価により算出される最大火線強度 (6,085 kW/m) に対し、ガイドに基づき火線強度と最小防火帯幅の関係(火災の防火帯突破確率1%)から、風上に樹木が有る場合には21 m、風上に樹木が無い場合には9 m 以上の防火帯を確保することとした。

附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について											国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火災の防火帯突破確率 1%)											
火線強度 (kW/m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	
防火帯幅 (m)	6.2	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	9.5	11.3	13.1	14.8	
風上に樹木が有る場合の火線強度と最小防火帯幅の関係 (火災の防火帯突破確率 1%)											
火線強度 (kW/m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000	
防火帯幅 (m)	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1	
2. 3 判断の考え方 森林火災影響評価においては、以下に示す到達時間及び防火帯幅の条件を満足していることを確認する。											
2. 3. 1 火災の到達時間 想定される森林火災に対して、火災の到達時間を考慮して発電所の自衛消防隊による対応が可能である。											FAESITEにより発火点から再処理施設境界までの火災到達時間 (0.7時間) を算出し、再処理施設境界に森林火災が到達するまでの間に敷地内に常駐する自衛消防隊の消火班による消火活動が可能であることを確認している。
2. 3. 2 防火帯幅 防火帯幅が想定される森林火災に対して、評価上必要とされる防火帯幅以上である。											FARSITEによる影響評価により算出される最大火線強度 (6,085 kW/m) に対し、ガイドに基づき火線強度と最小防火帯幅の関係 (火災の防火帯突破確率1%) から、風上に樹木が有る場合には21 m、風上に樹木が無い場合には9 m以上の防火帯を確保することとしている。
3. 危険距離の評価 3. 1 森林火災の想定 前述の2. 1 森林火災の想定と同じ。											前述の2. 1 森林火災の想定と同じである。

<p style="text-align: center;">附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について</p>	<p style="text-align: center;">国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>												
<p>3. 2 森林火災による影響の有無の評価</p> <p>3. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、輻射強度という指標を用いて、原子炉施設に対する森林火災の影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="165 469 1321 699"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度 [W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> <td>発電所に到達する火炎の横幅（2. 2 森林火災で算出された値）</td> </tr> <tr> <td>形態係数 [-]</td> <td>火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 [m]</td> <td>森林火災の火炎長より算出する値</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>延焼防止に必要な距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。</p> <p>森林火災の火炎形態については、土地の利用状況（森林、農地、居住地等の分布）、地形（標高、傾斜角度等）、気象条件（風向・風速、気温、湿度等）に大きく依存することから、これらをすべて反映した火炎モデル仮定することは難しい。したがって、森林火災の火炎は円筒火災をモデルとし、燃焼半径は火炎長の3分の1とする。なお、原子炉施設への火炎到達幅の分だけ円筒火災モデルが横一列に並ぶものとする。</p>	評価指標	内容	輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	火炎到達幅 [m]	発電所に到達する火炎の横幅（2. 2 森林火災で算出された値）	形態係数 [-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径 [m]	森林火災の火炎長より算出する値	危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離	<p>ガイドに基づき、FARSITEによる解析結果を用い、設計対処施設への輻射強度を算出し、森林火災の影響の有無を評価している。</p> <p>ガイドに基づき受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価している。森林火災の火炎は円筒火災をモデルとし、燃焼半径は火炎長の3分の1としている。また、再処理施設への火炎到達幅の分だけ円筒火災モデルが横一列に並ぶものとしている。</p>
評価指標	内容												
輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度												
火炎到達幅 [m]	発電所に到達する火炎の横幅（2. 2 森林火災で算出された値）												
形態係数 [-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数												
燃焼半径 [m]	森林火災の火炎長より算出する値												
危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離												
<p>3. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所に迫る森林火災とする。</p>	<p>ガイドに従い2.2.2と同じと想定し、森林火災を評価している。</p>												

<p>附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>										
<p>3. 2. 3 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="165 395 1321 659"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>火炎輻射発散度 [W/m²]</td> <td>2. 2 森林火災で算出された火炎輻射強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの</td> </tr> <tr> <td>火炎長 [m]</td> <td>2. 2 森林火災で算出された火炎長の値</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> <td>2. 2 森林火災で算出された到達火炎の横幅</td> </tr> <tr> <td>危険輻射強度 [W/m²]</td> <td>原子炉施設の外壁、天井スラブの輻射熱に対する耐熱性を輻射強度で示したもの（文献等で無い場合には実測すること）</td> </tr> </tbody> </table>	データ種類	整備要領	火炎輻射発散度 [W/m ²]	2. 2 森林火災で算出された火炎輻射強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの	火炎長 [m]	2. 2 森林火災で算出された火炎長の値	火炎到達幅 [m]	2. 2 森林火災で算出された到達火炎の横幅	危険輻射強度 [W/m ²]	原子炉施設の外壁、天井スラブの輻射熱に対する耐熱性を輻射強度で示したもの（文献等で無い場合には実測すること）	<p>ガイドに基づき、FARSITEによる解析を行い、評価に必要なデータを評価している。</p>
データ種類	整備要領										
火炎輻射発散度 [W/m ²]	2. 2 森林火災で算出された火炎輻射強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの										
火炎長 [m]	2. 2 森林火災で算出された火炎長の値										
火炎到達幅 [m]	2. 2 森林火災で算出された到達火炎の横幅										
危険輻射強度 [W/m ²]	原子炉施設の外壁、天井スラブの輻射熱に対する耐熱性を輻射強度で示したもの（文献等で無い場合には実測すること）										
<p>3. 2. 4 燃焼半径の算出 次の式から燃焼半径を算出する。火炎長は前述の2. 2 森林火災の影響評価で算出された値を用いる。</p> $R = \frac{H}{3}$ <p>R: 燃焼半径[m]、H: 火炎長[m]</p>	<p>ガイドに従い燃焼半径を算出している。</p>										
<p>3. 2. 5 円筒火炎モデル数の算出 次の式から円筒火炎モデル数を算出する。火炎到達幅は前述の2. 2 森林火災の影響評価で算出された値を用いる。</p> $F = \frac{W}{2R}$ <p>F: 円筒火炎モデル数 [-]、W: 火炎到達幅 [m]、R: 燃焼半径 [m]</p>	<p>ガイドに従い円筒火炎モデル数を算出している。</p>										

<p>附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>3. 2. 6 形態係数の算出 次の式から各円筒火炎モデルの形態係数を算出する。</p> $\phi_i = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\}$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \div 3$, $n = \frac{L_i}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$ ϕ_i:各円筒火炎モデルの形態係数、L_i:離隔距離[m]、H:火炎長[m]、R:燃焼半径[m]</p> <p>したがって、各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値が、原子炉施設に及ぼす影響について考慮すべき形態係数ϕ_tとなる。</p> $\phi_t = (\phi_i + \phi_{i+1} + \phi_{i+2} \dots)$ <p>ϕ_t:各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値</p> <p>なお、$i+(i+1)+(i+2)\dots+(i+x)$の火炎モデル数の合計はF個となる。</p>	<p>ガイドに従い形態係数を算出している。</p>
<p>3. 2. 7 危険距離の算出 輻射熱に対する原子炉施設の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその危険輻射強度以下になるように原子炉施設は危険距離を確保する。 火災の火炎から任意の位置にある点(受熱点)の輻射強度は、火炎輻射強度に形態係数を掛けた値になる。次の式から形態係数ϕを求める。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度 [W/m²]、Rf:火炎輻射発散度 [W/m²]、ϕ:形態係数 $\phi > \phi_t$ となるように危険距離を算出する。</p> $\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\}$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \div 3$, $n = \frac{L_t}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$</p>	<p>ガイドに従い危険距離を算出している。</p>

<p>附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について</p>	<p>国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況</p>
<p>ϕt:各火炎モデルの形態係数を合計した値、Lt:危険距離[m]、H:火炎長[m]、R:燃焼半径[m]</p>	
<p>3. 3 判断の考え方 危険距離を指標とした森林火災の影響の有無は、次の条件を満足しているかで判断する。 発電所に設置される防火帯の外縁(火炎側)から原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上必要とされる危険距離以上である。</p>	<p>再処理施設境界から最短となる外部火災防護施設であるTVFについて、離隔距離21 mであり、評価上必要とされる危険距離14 m以上であることを確認している。</p>
<p>4. 森林火災に対する防火安全性評価 2. 3. 1、2. 3. 2及び3. 3の項目を十分に満たしている場合には、森林火災に対して一定の防火安全性をもつと評価する。満たしていない場合には、別途防火安全対策を講じることが必要と考えられる。</p>	<p>ガイドに従い2. 3. 1、2. 3. 2及び3. 3の項目を十分に満たしていることを確認しているため、森林火災に対して一定の防火安全性をもつと評価する。</p>

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」の

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」との対比表

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	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>1. 総則</p> <p>原子力発電所（以下「発電所」という。）における安全上重要な設備は、多重性、多様性を確保するとともに、適切な裕度をもって設計され、適切に維持管理されるなど損傷防止上の配慮がなされている。</p> <p>本評価ガイドは、発電所敷地外で発生する石油コンビナート等の火災やガス爆発に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災やガス爆発が発電所に隣接する地域で起こったとしても原子炉施設（本評価ガイドにおける「原子炉施設」は、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包するものに限る。）に影響を及ぼさないことを評価するものである。</p>	<p>敷地周辺で石油コンビナート等の火災やガス爆発が起こったとしても外部火災防護対象施設に影響を及ぼさないことを評価している。</p>
<p>2. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災影響評価</p> <p>2. 1 石油コンビナート等の火災想定（危険物等の流出火災）</p> <p>石油コンビナート等の火災想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 野外貯蔵タンクの火災想定</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A-1 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A-2 タンクから石油類が流出しても、防油堤内に留まるものとする。</p> <p>A-3 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>B. 火災の形態</p> <p>タンク内及び防油堤内の全面火災</p> <p>C. 輻射熱の算定</p> <p>油火災において任意の位置にある輻射熱（強度）を計算により求めるには、半径が1.5 m 以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p>	<p>ガイドに従い野外貯蔵タンクの火災を想定している。</p> <p>気象条件は無風状態とする。</p> <p>危険物タンクの破損等による防油堤内全面火災を想定する。</p> <p>火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>防油堤内の全面火災とする。</p> <p>火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p>
<p>2. 2 石油コンビナート等の火災による影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価は、発電所に対する石油コンビナート等の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p>	<p>ガイドに従い、輻射強度、形態係数、燃焼半径、危険距離の評価を行っている。</p>

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		国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
評価指標	内容	
輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点(受熱点)の輻射強度	
形態係数 [-]	火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	
燃焼半径 [m]	防油堤規模より求めた燃焼半径	
危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離	
<p>上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する(附録A参照)。油の液面火災では、火炎面積の半径が3 mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射熱発散度の低減が無いものとする。</p> <p>輻射熱に対する建物の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその建物の危険輻射強度以下になるように原子炉施設は危険距離(離隔距離)を確保するものとする。</p>		石油備蓄基地火災の影響評価については、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価している。設計対処施設の建物は、輻射熱に対する建物外壁の危険輻射強度を算出し、輻射強度が危険輻射強度以下となることを評価することで、危険距離以上の離隔距離が確保されていることを確認している。
<p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所敷地外の半径10 kmに存在する石油コンビナート等とする。</p>		近隣の産業施設等の火災・爆発については、再処理施設敷地外の10 km以内に存在する石油コンビナート、危険物貯蔵所等の調査を行い、株式会社JERA常陸那珂火力発電所内の貯蔵施設、出光興産株式会社日立油槽所及び株式会社日立ハイテクマテリアルズ日立オイルターミナル並びに敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設を対象とし、外部火災防護施設への火災の影響について検討している。
<p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p>		ガイドに従い輻射発散度、防油堤規模を検討している。

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		国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放射発散度* [W/m²] *参考資料(3)</td> <td>燃焼する可燃物によって決まる定数 (代表的な可燃物は附録Bに記載) 文献等に無い場合には実測すること</td> </tr> <tr> <td>防油堤規模</td> <td>防油堤の縦及び横の大きさ</td> </tr> <tr> <td>危険放射強度 [W/m²]</td> <td>原子炉施設の外壁、天井スラブの放射熱に対する耐熱性を放射強度で示したもの(文献等で無い場合には実測すること)</td> </tr> </tbody> </table>	データ種類	整備要領	放射発散度* [W/m ²] *参考資料(3)	燃焼する可燃物によって決まる定数 (代表的な可燃物は附録Bに記載) 文献等に無い場合には実測すること	防油堤規模	防油堤の縦及び横の大きさ	危険放射強度 [W/m ²]	原子炉施設の外壁、天井スラブの放射熱に対する耐熱性を放射強度で示したもの(文献等で無い場合には実測すること)		<p>ガイドに従い軽油について放射発散度を設定している。</p> <p>各タンクについて防油堤面積を設定している。 コンクリート製建家については200℃、鋼製設備については350℃となる放射強度を、危険放射強度としている。</p>
データ種類	整備要領									
放射発散度* [W/m ²] *参考資料(3)	燃焼する可燃物によって決まる定数 (代表的な可燃物は附録Bに記載) 文献等に無い場合には実測すること									
防油堤規模	防油堤の縦及び横の大きさ									
危険放射強度 [W/m ²]	原子炉施設の外壁、天井スラブの放射熱に対する耐熱性を放射強度で示したもの(文献等で無い場合には実測すること)									
<p>2. 2. 4 燃焼半径の算出</p> <p>防油堤には貯槽その他不燃障害物が存在し、火災面積はその面積分だけ小さくなるが、防油堤全面火災のような大規模な火災の場合は、多少の障害物も無視できる。したがって、本評価では、防油堤面積と等しい円筒火災を生ずるものと想定し、次の式から燃焼半径を算出する。</p> $R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \sqrt{w \times d}$ <p>R: 燃焼半径[m]、w: 防油堤幅[m]、d: 防油堤奥行き[m]</p>		<p>ガイドに従い防油堤面積を燃焼半径として算出している。</p>								
<p>2. 2. 5 危険距離の算出</p> <p>火災の火炎から任意の位置にある点(受熱点)の放射強度は、放射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 放射強度 [W/m²]、Rf: 放射発散度 [W/m²]、φ: 形態係数</p> <p>次の式から危険距離を算出する。ここで算出した危険距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p>		<p>ガイドに従い放射強度を算出している。 また、コンクリート及び鋼材の許容温度となる危険放射強度を算出し、これを基に危険距離を算出している。</p>								

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	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
$\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\}$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \div 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>ϕ: 形態係数、L: 危険距離[m]、H: 炎の高さ[m]、R: 燃焼半径[m]</p>	
<p>2. 3 判断の考え方</p> <p>石油コンビナート等の火災による影響の有無は、次の条件を満足しているかで判断する。 想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であること。</p>	<p>株式会社JERA常陸那珂火力発電所 軽油貯蔵タンクの離隔距離1600 mが評価上必要とされる危険距離195 m以上であることを確認している。 出光興産株式会社日立油槽所及び株式会社日立ハイテクマテリアルズ日立オイルターミナルの離隔距離6800 mが評価上必要とされる危険距離257 m以上であることを確認している。 敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設の離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であることを確認している。</p> <p>また、敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設火災と森林火災の影響を重畳評価し、コンクリート及び鋼材の許容温度以下であることを確認している。</p>
<p>3. 発電所周辺における石油コンビナート等のガス爆発影響評価</p> <p>3. 1 石油コンビナート等のガス爆発想定（高圧ガス漏洩による爆発）</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 野外貯蔵タンクのガス爆発想定</p> <p>A. 想定条件 気象条件は無風状態とする。</p> <p>B. ガス爆発の形態 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発とする。</p>	<p>ガイドに従いガス爆発影響を評価している。</p> <p>気象条件は無風状態とする。</p> <p>高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発とする。</p>

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		国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況						
<p>3. 2 石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価</p> <p>3. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価は、発電所に対する石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>危険限界距離 [m]</td> <td>ガス爆発の爆風圧が 0.01 MPa 以下になる距離 (人体に対して影響を与えない爆風圧)</td> </tr> </tbody> </table>		評価指標	内容	危険限界距離 [m]	ガス爆発の爆風圧が 0.01 MPa 以下になる距離 (人体に対して影響を与えない爆風圧)	ガイドに従い危険限界距離を評価している。		
評価指標	内容							
危険限界距離 [m]	ガス爆発の爆風圧が 0.01 MPa 以下になる距離 (人体に対して影響を与えない爆風圧)							
<p>3. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所の南北 10 km、東西 10 km とする。</p>		再処理施設敷地外の10 km以内に存在する石油コンビナート、高圧ガス貯蔵施設の調査を行い、東京ガス株式会社の日立LNG基地内にある1号LNGタンク、LPGタンク及び2号LNGタンクを対象とし、外部火災防護施設への爆発による影響について検討している。						
<p>3. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。参考資料(2)より引用すること。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石油類のK値</td> <td>コンビナート等保安規定第5条別表第二に掲げる数値 (代表的な可燃物は附録Bに記載)</td> </tr> <tr> <td>貯蔵設備又は処理設備のW値</td> <td>コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位 トン)の数値の平方根の数値(貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力(単位 トン)の数値)、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位 立方メートル)を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量(単位 トン)に換算して得られた数値の平方根の数値(換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値) 処理設備：処理設備内にあるガスの質量(単位 トン)の数値</td> </tr> </tbody> </table> <p>貯蔵設備内に2つ以上のガスがある場合においては、それぞれのガスの量(単位 トン)の</p>		データ種類	整備要領	石油類のK値	コンビナート等保安規定第5条別表第二に掲げる数値 (代表的な可燃物は附録Bに記載)	貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位 トン)の数値の平方根の数値(貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力(単位 トン)の数値)、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位 立方メートル)を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量(単位 トン)に換算して得られた数値の平方根の数値(換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値) 処理設備：処理設備内にあるガスの質量(単位 トン)の数値	東京ガス株式会社の日立LNG基地内にある1号LNGタンク、LPGタンク及び2号LNGタンクに貯蔵する液化天然ガス(メタン)および液化石油ガス(プロパン)についてのデータを用い検討している。
データ種類	整備要領							
石油類のK値	コンビナート等保安規定第5条別表第二に掲げる数値 (代表的な可燃物は附録Bに記載)							
貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値 貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位 トン)の数値の平方根の数値(貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵能力(単位 トン)の数値)、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力(単位 立方メートル)を当該ガスの常用の温度及び圧力におけるガスの質量(単位 トン)に換算して得られた数値の平方根の数値(換算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られた数値) 処理設備：処理設備内にあるガスの質量(単位 トン)の数値							
<p>貯蔵設備内に2つ以上のガスがある場合においては、それぞれのガスの量(単位 トン)の</p>		ガイドに従い2種類のガスについて危険限界距離を算出し						

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	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>合計量の平方根の数値にそれぞれのガスの量の当該合計量に対する割合を乗じて得た数値に、それぞれのガスに係るKを乗じて得た数値の合計により、危険限界距離を算出する。また、処理設備内に2以上のガスがある場合においては、それぞれのガスについてK・Wを算出し、その数値の合計により、危険限界距離を算出する。</p>	<p>ている。</p>
<p>3. 2. 4 危険限界距離の算出</p> <p>次の式から危険限界距離を算出する。ここで算出した危険限界距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p> $X = 0.04 \lambda \sqrt[3]{K \times W}$ <p>X: 危険限界距離[m]、λ: 換算距離 14.4[m・kg^{-1/3}]、K: 石油類の定数[-]、W: 設備定数[-] [λ: 換算距離は参考資料(3)より引用]</p>	<p>ガイドに従い東京ガス株式会社の日立LNG基地内にある1号LNGタンク、LPGタンク及び2号LNGタンクに貯蔵する液化天然ガス（メタン）および液化石油ガス（プロパン）の危険限界距離を算出している。</p>
<p>3. 3 判断の考え方</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無は、次の条件を満足しているかで判断する。</p> <p>想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上であること。</p>	<p>東京ガス株式会社の日立LNG基地内にある1号LNGタンク、LPGタンク及び2号LNGタンクの離隔距離4 kmが評価上必要とされる危険距離407 m以上であることを確認している。</p>

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」の

附属書 C

「原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について」との対比表

原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況																					
<p>1. 総則</p> <p>原子力発電所（以下「発電所」という。）における安全上重要な設備は、多重性、多様性を確保するとともに、適切な裕度をもって設計され、適切に維持管理されるなど損傷防止上の配慮がなされている。</p> <p>本評価ガイドは、発電所敷地への航空機の墜落で発生する火災に対してより一層の安全性向上の観点から、その火災が発電所の敷地内で起こったとしても原子炉施設（本評価ガイドにおける「原子炉施設」は、安全機能を有する構築物、系統及び機器を内包するものに限る。）に影響を及ぼさないことを評価するものである。</p>	<p>敷地への航空機の墜落で火災が発生したとしても、外部火災防護対象施設に影響を及ぼさないことを評価している。</p>																					
<p>2. 発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価</p> <p>2. 1 航空機墜落による火災の想定</p> <p>航空機墜落による火災の想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 航空機墜落による火災の想定</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A.-1 航空機は、当該発電所における航空機墜落評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。</p>	<p>ガイドに従い燃料積載量が最大の機種として以下の表のとおり想定している。</p> <table border="1" data-bbox="1352 799 1995 1362"> <thead> <tr> <th colspan="2">落下事故のカテゴリ</th> <th>対象航空機</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">計器飛行方式民間航空機</td> <td>飛行場での離発着時</td> <td>B737-800</td> </tr> <tr> <td>航空路を巡航時</td> <td>B747-400</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">有視界方式民間航空機</td> <td>大型機（大型固定翼機および大型回転翼機）</td> <td>B747-400</td> </tr> <tr> <td>小型機（小型固定翼機および小型回転翼機）</td> <td>Do228-200</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">自衛隊機又は米軍機</td> <td rowspan="2">訓練区域外を飛行中</td> <td>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</td> <td>KC-767</td> </tr> <tr> <td>その他の大型固定翼機、小型固定翼機および回転翼機</td> <td>F-15</td> </tr> <tr> <td>基地－訓練空域間往復時</td> <td>F-15</td> </tr> </tbody> </table>	落下事故のカテゴリ		対象航空機	計器飛行方式民間航空機	飛行場での離発着時	B737-800	航空路を巡航時	B747-400	有視界方式民間航空機	大型機（大型固定翼機および大型回転翼機）	B747-400	小型機（小型固定翼機および小型回転翼機）	Do228-200	自衛隊機又は米軍機	訓練区域外を飛行中	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	KC-767	その他の大型固定翼機、小型固定翼機および回転翼機	F-15	基地－訓練空域間往復時	F-15
落下事故のカテゴリ		対象航空機																				
計器飛行方式民間航空機	飛行場での離発着時	B737-800																				
	航空路を巡航時	B747-400																				
有視界方式民間航空機	大型機（大型固定翼機および大型回転翼機）	B747-400																				
	小型機（小型固定翼機および小型回転翼機）	Do228-200																				
自衛隊機又は米軍機	訓練区域外を飛行中	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	KC-767																			
		その他の大型固定翼機、小型固定翼機および回転翼機	F-15																			
	基地－訓練空域間往復時	F-15																				

原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況														
<p>A.-2 航空機は燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>A.-3 航空機の墜落は発電所敷地内であって墜落確率が10^{-7}（回／炉・年）以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定する。</p> <p>A.-4 航空機の墜落によって燃料に着火し火災が起こることを想定する。</p> <p>A.-5 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A.-6 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。</p> <p>B. 輻射強度の算定 油火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるには、半径が1.5 m上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p>	<p>ガイドに従い、燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>ガイドに従い航空機の墜落は敷地内であり、墜落確率が10^{-7}（回／年）以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定する。 ガイドに従い航空機の墜落による火災を評価している。 ガイドに従い無風状態により評価している。 ガイドに従い円筒火災をモデルで評価している。 ガイドに従い輻射強度を算定している。</p>														
<p>2. 2 航空機墜落による火災影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、発電所に対する航空機墜落による火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="165 868 1321 1206"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度 [W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数 [-]</td> <td>火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 [m]</td> <td>保守的に想定した航空機の墜落火災の燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>燃焼継続時間 [s]</td> <td>火災が終了するまでの時間</td> </tr> <tr> <td>離隔距離 [m]</td> <td>原子炉施設を中心にして墜落確率が10^{-7}（回／炉・年）以上になる地点とその地点から原子炉施設までの直線距離</td> </tr> <tr> <td>熱許容限界値 [-]</td> <td>建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する（附録A参照）。油の液面火災では、火炎面積の半径が3 mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価ガイドでは保守的な判断を行うために、火災規模による輻射熱発散度の低減が無いものとする。</p>	評価指標	内容	輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数 [-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数	燃焼半径 [m]	保守的に想定した航空機の墜落火災の燃焼半径	燃焼継続時間 [s]	火災が終了するまでの時間	離隔距離 [m]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10^{-7} （回／炉・年）以上になる地点とその地点から原子炉施設までの直線距離	熱許容限界値 [-]	建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値	<p>ガイドに従い評価指標を設定している。</p>
評価指標	内容														
輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度														
形態係数 [-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数														
燃焼半径 [m]	保守的に想定した航空機の墜落火災の燃焼半径														
燃焼継続時間 [s]	火災が終了するまでの時間														
離隔距離 [m]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10^{-7} （回／炉・年）以上になる地点とその地点から原子炉施設までの直線距離														
熱許容限界値 [-]	建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値														

原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況										
<p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は、発電所敷地内であって墜落確率が10^{-7} (回/炉・年) 以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域とする。</p>	<p>ガイドに従い敷地内であって墜落確率が10^{-7} (回/年) 以上になる範囲のうち再処理施設への影響が最も厳しくなる区域とする。</p>										
<p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="165 504 1321 767"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料量 [m³]</td> <td>最大搭載燃料量</td> </tr> <tr> <td>輻射発散度 [W/m²]</td> <td>燃焼する燃料によって決まる定数</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度 [m/s]</td> <td>燃料が燃焼する速度</td> </tr> <tr> <td>航空機墜落地点 [-]</td> <td>原子炉施設を中心にして墜落確率が10^{-7} (回/炉・年) 以上になる地点</td> </tr> </tbody> </table>	データ種類	整備要領	燃料量 [m ³]	最大搭載燃料量	輻射発散度 [W/m ²]	燃焼する燃料によって決まる定数	燃焼速度 [m/s]	燃料が燃焼する速度	航空機墜落地点 [-]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10^{-7} (回/炉・年) 以上になる地点	<p>B737-800, B747-400, Do228-200, KC-767, F-15の最大搭載燃料量を設定している。 JETA-1, JP-4の輻射発散度を設定している。 質量低下速度及び燃料密度より燃焼速度を設定している。 ガイドに従い航空機墜落地点を設定している。</p>
データ種類	整備要領										
燃料量 [m ³]	最大搭載燃料量										
輻射発散度 [W/m ²]	燃焼する燃料によって決まる定数										
燃焼速度 [m/s]	燃料が燃焼する速度										
航空機墜落地点 [-]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10^{-7} (回/炉・年) 以上になる地点										
<p>2. 2. 4 燃焼半径の算出</p> <p>航空機墜落による火災においては墜落の状況によって、様々な燃焼範囲の形状が想定されるが、円筒火災を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、航空機の燃料タンクの投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径は燃料タンクの投影面積を円筒の底面と仮定し算出する。</p>	<p>ガイドに従い燃焼半径を算出している。</p>										
<p>2. 2. 5 形態係数の算出</p> <p>次の式から形態係数を算出する。ここで算出した形態係数が輻射強度を求める際に必要になる。</p> $\phi = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\}$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>ϕ: 形態係数、L: 離隔距離[m]、H: 火炎の高さ[m]、R: 燃焼半径[m]</p>	<p>ガイドに従い形態係数を算出している。</p>										

原子力発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価について	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (再処理施設)の廃止措置計画における安全対策の検討での対応状況
<p>2. 2. 6 輻射強度の算出 火災の火災から任意の位置にある点(受熱点)の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度 [W/m²]、Rf: 輻射発散度 [W/m²]、φ: 形態係数</p>	<p>ガイドに従い輻射強度を算出している。</p>
<p>2. 2. 7 燃焼継続時間の算出 燃焼時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t: 燃焼継続時間 [s]、V: 燃料量 [m³]、R: 燃焼半径 [m]、v: 燃焼速度 [m/s]</p>	<p>ガイドに従い燃焼継続時間を算出している。</p>
<p>2. 3 判断の考え方 輻射強度を指標とした航空機墜落による火災の影響の有無は、次の条件を満足しているかで判断する。 原子炉施設の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界値以下であること。</p>	<p>各カテゴリにおける墜落確率が10⁻⁷(回/年)以上になる範囲のうち再処理施設への影響が最も厳しくなる距離は評価上必要とされる危険距離以上であることを確認している。</p> <p>航空機墜落による火災と森林火災の影響を重畳評価し、コンクリート及び鋼材の許容温度以下であることを確認している。</p> <p>また、航空機墜落による火災と敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設火災の影響を重畳評価し、コンクリート及び鋼材の許容温度以下であることを確認している。</p>

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 設計地震動に対する耐震性評価整理

機器・配管系 (1/3)

No.	耐震評価対象機器	評価方法※	概算重量 (ton)	1次固有周波数 (Hz)	剛/柔	評価対象部位	地震力の方向組合	動的機能維持	波及的影響	発生応力/許容応力比 (最も厳しい箇所)	結果	特記事項	申請書資料番号
1	受入槽 (G11V10), 回収液槽 (G11V20)	スペクトルモーダル	27	16.1	柔	据付ボルト、ラグ、タンクの胴	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.91	○	ただし、液量は満杯ではなく弾性範囲になるよう保安規定で運用制限。	別紙 6-1-2-5-3-1
2	水封槽 (G11V30)	JEAC式*1	0.12	52.6	剛	据付ボルト、タンクの胴	SRSS	—	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-2
3	濃縮器 (G12E10)	FEM静的解析	3.2	27.0	剛	据付ボルト、胴	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.93	○	ただし、液量は満杯ではなく弾性範囲になるよう保安規定で運用制限。[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-3
4	濃縮液槽 (G12V12)	JEAC式*1	4.7	25.6	剛	据付ボルト、タンクの胴	SRSS	—	—	0.47	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-4
5	濃縮液供給槽 (G12V14)	JEAC式*1	3.0	18.9	柔	据付ボルト、タンクの胴	SRSS	—	—	0.66	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-5
6	気液分離器 (G12D1442)	JEAC式*1	0.02	23.8	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.03	○		別紙 6-1-2-5-3-6
7	溶融炉 (G21ME10)	スペクトルモーダル	23	13.9	柔	ケーシング据付ボルト、架台基礎ボルト、ケーシング、架台	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.88	○		別紙 6-1-2-5-3-7
8	ポンプ (G11P1021)	JEAC式*2	0.12	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度 (水平 1.4G、鉛直 1.0G以下) を確認	—	0.02	○		別紙 6-1-2-5-3-8
9	A台車 (G51M118A)	FEM静的解析	2.0	50.0	剛	据付ボルト、フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.60	○		別紙 6-1-2-5-3-9
10	トランスミッタラック (TR21)	JEAC式*2	0.39	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.03	○		別紙 6-1-2-5-3-10
11	トランスミッタラック (TRTR11.1, TR11.2, TR12.1, TR12.2, TR12.3, TR12.4)	JEAC式*2	0.50	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.03	○		別紙 6-1-2-5-3-11
12	トランスミッタラック (TR43.2)	JEAC式*2	0.50	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.03	○		別紙 6-1-2-5-3-12
13	工程制御盤 (DC)	JEAC式*2	3.5	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.30	○		別紙 6-1-2-5-3-13
14	工程監視盤 (1)~(3)	JEAC式*2	1.6	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.16	○		別紙 6-1-2-5-3-14
15	変換器盤 (TX1, TX2)	JEAC式*2	2.4	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.19	○		別紙 6-1-2-5-3-15
16	計装設備分電盤 (DP6)	JEAC式*2	1.0	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.16	○		別紙 6-1-2-5-3-16
17	計装設備分電盤 (DP8)	JEAC式*2	0.54	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.17	○		別紙 6-1-2-5-3-17
18	プロセス用動力分電盤 (VFP1)	FEM静的解析	1.9	21.3	剛	据付ボルト、本体	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.20	○		別紙 6-1-2-5-3-18
19	プロセス用動力分電盤 (VFP2)	JEAC式*2	0.85	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.10	○		別紙 6-1-2-5-3-19
20	プロセス用動力分電盤 (VFP3)	JEAC式*2	0.85	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.10	○		別紙 6-1-2-5-3-20
21	電磁弁分電盤 (SP2)	JEAC式*2	1.1	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.13	○		別紙 6-1-2-5-3-21
22	高圧受電盤	JEAC式*2	1.4	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.04	○		別紙 6-1-2-5-3-22
23	低圧動力配電盤	スペクトルモーダル	2.0	15.9	柔	据付ボルト、本体	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.10	○		別紙 6-1-2-5-3-23
24	無停電電源装置	JEAC式*2	2.2	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.25	○		別紙 6-1-2-5-3-24
25	低圧照明配電盤	JEAC式*2	2.8	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.11	○		別紙 6-1-2-5-3-25
26	直流電源装置	JEAC式*2	1.3	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-26
27	操作盤 (LP22.1)	JEAC式*2	0.45	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-27
28	現場制御盤 (LP22.3, LP22.3-1)	JEAC式*2	0.17	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.03	○		別紙 6-1-2-5-3-28
29	冷却器 (G11H11, H21)	JEAC式*4	0.43	62.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.13	○		別紙 6-1-2-5-3-29
30	冷却器 (G12H13)	JEAC式*4	0.14	111.1	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.05	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-30
31	冷却器 (G41H20)	JEAC式*1	0.18	11.8	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.07	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-31
32	冷却器 (G41H22)	JEAC式*1	0.58	31.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.13	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-32
33	冷却器 (G41H30)	JEAC式*1	0.18	11.8	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.06	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-33
34	冷却器 (G41H32)	JEAC式*1	0.58	31.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.13	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-34
35	冷却器 (G41H70)	JEAC式*1	1.3	11.9	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.50	○		別紙 6-1-2-5-3-35
36	冷却器 (G41H93)	JEAC式*1	0.36	27.8	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.18	○		別紙 6-1-2-5-3-36
37	凝縮器 (G12H11)	JEAC式*1	1.2	17.5	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.15	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-37
38	デミスタ (G12D1141)	JEAC式*1	0.07	38.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.08	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-38
39	デミスタ (G41D23)	JEAC式*1	1.2	21.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.13	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-39
40	デミスタ (G41D33)	JEAC式*1	1.2	21.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.12	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-40
41	デミスタ (G41D43)	FEM静的解析	1.2	23.3	剛	据付ボルト、胴	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.19	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-41
42	スクラッパ (G41T10)	JEAC式*1	4.0	26.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.32	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-42
43	ベンチュリスクラッパ (G41T11)	JEAC式*1	0.97	33.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.16	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-43
44	吸収塔 (G41T21)	スペクトルモーダル	3.8	15.4	柔	据付ボルト、胴	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.64	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-44
45	洗浄塔 (G41T31)	JEAC式*1	2.1	14.3	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.33	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-45
46	加熱器 (G41H24)	JEAC式*1	0.28	34.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.17	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-46

※ JEAC式については、*1 ラグ支持たて置円筒形容器、*2 横形ポンプ、*3 平底たて置円筒形容器、*4 横置円筒形容器、*5 四脚たて置円筒形容器、*6 スカート支持たて置円筒形容器の構造強度評価の計算式を表す。

機器・配管系 (2/3)

No.	耐震評価対象機器	評価方法 ※	概算重量 (ton)	1次固有周波数 (Hz)	剛/柔	評価対象部位	地震力の方向組合	動的機能維持	波及的影響	発生応力/許容応力比(最も厳しい箇所)	結果	特記事項	申請書資料番号
47	加熱器 (G41H34)	JEAC 式*1	0.58	32.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.30	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-47
48	加熱器 (G41H44)	JEAC 式*1	0.28	34.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.31	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-48
49	加熱器 (G41H80, H81)	JEAC 式*1	0.41	29.4	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.09	○		別紙 6-1-2-5-3-49
50	加熱器 (G41H84, H85)	JEAC 式*1	0.61	20.8	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.24	○		別紙 6-1-2-5-3-50
51	ルテニウム吸着塔 (G41T25)	JEAC 式*1	1.7	30.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.17	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-51
52	ルテニウム吸着塔 (G41T35)	JEAC 式*1	1.7	30.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.22	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-52
53	ルテニウム吸着塔 (G41T45)	JEAC 式*1	1.7	30.3	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.32	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-53
54	ルテニウム吸着塔 (G41T82, T83)	JEAC 式*2	7.4	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.19	○		別紙 6-1-2-5-3-54
55	ヨウ素吸着塔 (G41T86, T87)	JEAC 式*2	6.2	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.37	○		別紙 6-1-2-5-3-55
56	フィルタユニット (G41F26)	JEAC 式*1	0.35	41.7	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.13	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-56
57	フィルタユニット (G41F36)	JEAC 式*1	0.35	41.7	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.12	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-57
58	フィルタユニット (G41F46)	JEAC 式*1	0.35	41.7	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.15	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-58
59	フィルタユニット (G41F27)	JEAC 式*1	0.33	43.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.09	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-59
60	フィルタユニット (G41F37)	JEAC 式*1	0.33	43.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.09	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-60
61	フィルタユニット (G41F47)	JEAC 式*1	0.35	43.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.11	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-61
62	フィルタユニット (G41F88, F89)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.18	○		別紙 6-1-2-5-3-62
63	槽類換気系排風機 (G41K50, K51)	JEAC 式*2	1.1	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 1.2G、鉛直 1.2G)以下を確認	—	0.07	○		別紙 6-1-2-5-3-63
64	槽類換気系排風機 (G41K60, K61)	JEAC 式*2	0.84	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 1.2G、鉛直 1.2G)以下を確認	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-64
65	槽類換気系排風機 (G41K90, K91, K92)	JEAC 式*2	1.8	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 2.3G、鉛直 1.0G)以下を確認	—	0.09	○		別紙 6-1-2-5-3-65
66	セル換気系フィルタユニット (G07F80.1~F80.10)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.31	○		別紙 6-1-2-5-3-66
67	建家換気系フィルタユニット (G07F81.1~F81.10)	JEAC 式*2	0.96	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.15	○		別紙 6-1-2-5-3-67
68	セル換気系フィルタユニット (G07F82.1~F82.4)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.27	○		別紙 6-1-2-5-3-68
69	セル換気系フィルタユニット (G07F83.1, F83.2)	JEAC 式*2	0.52	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.20	○		別紙 6-1-2-5-3-69
70	セル換気系フィルタユニット (G07F84.1~F84.4)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.30	○		別紙 6-1-2-5-3-70
71	セル換気系フィルタユニット (G07F86, F87)	JEAC 式*2	0.71	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.17	○		別紙 6-1-2-5-3-71
72	セル換気系フィルタユニット (G07F88, F89, F90, F91)	スペクトルモーダル	1.2	10.3	柔	架台	FEM で X, Y, Z 方向	—	—	0.63	○		別紙 6-1-2-5-3-72
73	セル換気系フィルタユニット (G07F93)	JEAC 式*2	0.55	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.12	○		別紙 6-1-2-5-3-73
74	セル換気系フィルタユニット (G07F92)	JEAC 式*2	0.26	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.06	○		別紙 6-1-2-5-3-74
75	セル換気系排風機 (G07K50, K51, K52, K54, K55, K56, K57, K58, K59)	JEAC 式*2	3.2	20Hz 以上	剛	耐震ストッパーボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 2.6G、鉛直 2.0G)以下を確認	—	0.12	○		別紙 6-1-2-5-3-75
76	インセルクーラ (G43H10, H12, H13, H14, H15, H16, H17, H18)	FEM 静的解析	1.0	27.0	剛	据付ボルト、鋼製部材	FEM で X, Y, Z 方向	—	—	0.41	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-76
77	インセルクーラ (G43H11, H19)	FEM 静的解析	1.2	22.7	剛	据付ボルト、鋼製部材	FEM で X, Y, Z 方向	—	—	0.45	○	[ラック搭載機器]	別紙 6-1-2-5-3-77
78	冷凍機 (G84H10, H20) オイルセパレータ	JEAC 式*5	0.50	71.4	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.26	○		別紙 6-1-2-5-3-78
79	冷凍機 (G84H10, H20) 液冷却器	JEAC 式*4	0.21	125.0	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.16	○		別紙 6-1-2-5-3-78
80	冷凍機 (G84H10, H20) オイルクーラ	JEAC 式*4	0.27	125.0	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.18	○		別紙 6-1-2-5-3-78
81	冷凍機 (G84H10, H20) レシーバ	JEAC 式*4	1.3	100.0	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.23	○		別紙 6-1-2-5-3-78
82	冷凍機 (G84H10, H20) 凝縮器	JEAC 式*4	2.7	38.5	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.24	○		別紙 6-1-2-5-3-78
83	冷凍機 (G84H10, H20) ドライヤーフィルター	JEAC 式*4	0.06	47.6	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.11	○		別紙 6-1-2-5-3-78
84	冷凍機 (G84H10, H20) オイルフィルター	JEAC 式*4	0.03	90.9	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.11	○		別紙 6-1-2-5-3-78
85	冷却器 (G84H30, H40)	JEAC 式*4	2.4	27.0	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.27	○		別紙 6-1-2-5-3-79
86	ポンプ (G84P32, P42)	JEAC 式*2	0.25	20Hz 以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 1.4G、鉛直 1.0G)以下を確認	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-80

※ JEAC 式については、*1 ラグ支持たて置円筒形容器、*2 横形ポンプ、*3 平底たて置円筒形容器、*4 横置円筒形容器、*5 四脚たて置円筒形容器、*6 スカート支持たて置円筒形容器の構造強度評価の計算式を表す。

機器・配管系 (3/3)

No.	耐震評価対象機器	評価方法 ※	概算重量 (ton)	1次固有周波数 (Hz)	剛/柔	評価対象部位	地震力の方向組合	動的機能維持	波及的影響	発生応力/許容応力比(最も厳しい箇所)	結果	特記事項	申請書資料番号
87	膨張水槽 (G84V31, V41, G84V31, V41)	スペクトルモーダル	0.27	13.2	柔	据付ボルト、脚、胴	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.22	○		別紙 6-1-2-5-3-81
88	換気用動力分電盤 (V4V1)	JEAC式*2	2.2	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.48	○		別紙 6-1-2-5-3-82
89	純水貯槽 (G85V20)	JEAC式*6	21	37.0	剛	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.46	○		別紙 6-1-2-5-3-83
90	ポンプ (G85P21, P22)	JEAC式*2	0.052	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 1.4G、鉛直 1.0G)以下を確認	—	0.01	○		別紙 6-1-2-5-3-84
91	冷却器 (G83H30, H40)	JEAC式*4	8.5	18.5	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.84	○		別紙 6-1-2-5-3-85
92	ポンプ (G83P12, P22)	JEAC式*2	1.7	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 1.4G、鉛直 1.0G)以下を確認	—	0.11	○		別紙 6-1-2-5-3-86
93	ポンプ (G83P32, P42)	JEAC式*2	0.14	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 1.4G、鉛直 1.0G)以下を確認	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-87
94	冷却塔 (G83H10, H20)	JEAC式*2	18	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.31	○		別紙 6-1-2-5-3-88
95	膨張水槽 (G83V11, V21)	JEAC式*1	0.34	14.71	柔	据付ボルト、胴	SRSS	—	—	0.15	○		別紙 6-1-2-5-3-89
96	固化セル換気系排風機 (G43K35, K36)	JEAC式*2	0.20	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	設置箇所の震度が動的機能維持加速度(水平 2.3G、鉛直 1.0G)以下を確認	—	0.04	○		別紙 6-1-2-5-3-90
97	固化セル換気系フィルタユニット (G43F30, 31)	JEAC式*2	0.51	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.02	○		別紙 6-1-2-5-3-91
98	固化セル換気系フィルタユニット (G43F32)	JEAC式*2	0.53	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.10	○		別紙 6-1-2-5-3-92
99	固化セル換気系フィルタユニット (G43F33, F34)	JEAC式*2	0.88	20Hz以上	剛	据付ボルト	SRSS	—	—	0.24	○		別紙 6-1-2-5-2-93
100	濃縮器ラック (G12RK10)	スペクトルモーダル	12	11.90	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.58	○		別紙 6-1-2-5-3-94
101	濃縮液槽ラック (G12RK12)	スペクトルモーダル	14	11.76	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.69	○		別紙 6-1-2-5-3-95
102	デミスタラック (G41RK43)	スペクトルモーダル	10	11.76	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.45	○		別紙 6-1-2-5-3-96
103	スクラップラック (G41RK10)	スペクトルモーダル	15	10.53	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.68	○		別紙 6-1-2-5-3-97
104	吸収塔ラック (G41RK20)	スペクトルモーダル	15	9.26	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.69	○		別紙 6-1-2-5-3-98
105	洗浄塔ラック (G41RK30)	スペクトルモーダル	13	12.05	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.58	○		別紙 6-1-2-5-3-99
106	蒸発缶ラック (G71RK20)	スペクトルモーダル	14	11.63	柔	フレーム	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.41	○		別紙 6-1-2-5-3-100
107	配管 (FEMにより設計されたもの)	スペクトルモーダル	—	11.49	柔	配管	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.86 (現状最大 2.22)	○	現状の応力比が1.0を超えた配管についてはサポートの追加により耐震性向上対策を実施	別紙 6-1-2-5-3-101
108	配管 (定ピッチスパン法により設計されたもの)	定ピッチスパン	—	20Hz以上	剛	配管	SRSS	—	—	0.24	○		別紙 6-1-2-5-3-102
109	配管トレンチ (T21) 内配管 (内管)	スペクトルモーダル	—	5.88	柔	配管	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.39	○		別紙 6-1-2-5-3-103
110	配管トレンチ (T21) 内配管 (外管)	FEM静的解析	—	20.41	剛	配管	FEMでX, Y, Z方向	—	—	0.07	○		別紙 6-1-2-5-3-104
111	固化セル クレーン (G51M100, M101)	時刻歴解析	27	2.87	柔	ガータ、車輪	FEMでX, Y, Z方向	—	溶融炉等が設置されている固化セル(R001)の上部にあり、落下による波及的影響がないこと	0.65	○		別紙 6-1-2-5-3-105
112	両腕型マニプレータ (G51M120, M121)	時刻歴解析	24	2.00	柔	ガータ、車輪	FEMでX, Y, Z方向	—	溶融炉等が設置されている固化セル(R001)の上部にあり、落下による波及的影響がないこと	0.56	○		別紙 6-1-2-5-3-106
113	廃気処理室クレーン (G51M901)	スペクトルモーダル	4.3	6.85	柔	ガータ、車輪	FEMでX, Y, Z方向	—	槽類換気系設備が設置されている廃棄処理室(A012)の上部にあり、落下による波及的影響がないこと	0.70	○		別紙 6-1-2-5-3-107

※ JEAC式については、JEAC4601-2008における *1 ラグ支持たて置円筒形容器、*2 横形ポンプ、*3 平底たて置円筒形容器、*4 横置円筒形容器、*5 四脚たて置円筒形容器、*6 スカート支持たて置円筒形容器 の構造強度評価の計算式を表す。

建家・構築物

No.	耐震評価対象施設		入力地震動	評価方法	評価項目	評価結果	結果	特記事項	申請書資料番号
1	ガラス固化技術開発棟建家		廃止措置計画用設計地震動	<ul style="list-style-type: none"> 水平方向：建家と地盤の相互作用を考慮した曲げせん断型の多質点系モデル 鉛直方向：建家と地盤の相互作用を考慮した多質点系モデル 減衰定数は3% 	<ul style="list-style-type: none"> せん断ひずみ：評価基準値以下 基礎浮き上がり： 接地率が基準値以上 接地圧が基準値以下 	<ul style="list-style-type: none"> せん断ひずみ：最大 0.18×10^{-3} ($< 2 \times 10^{-3}$：評価基準値) 基礎浮き上がり： 接地率：61.1% ($> 50\%$：評価基準値) 接地圧：764kN/m² (< 2350kN/m²：極限支持力度) 	○		添付資料 6-1-2-5-2
2	第二付属排気筒		廃止措置計画用設計地震動	<ul style="list-style-type: none"> 水平方向：建家と地盤の相互作用を考慮した曲げせん断型の多質点系モデル 鉛直方向：建家と地盤の相互作用を考慮した多質点系モデル 減衰定数は1% 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製筒身部の曲げモーメントと軸力： 終局耐力に対する検定比1.0以下 筒身下部RC補強部の曲げモーメント： 終局耐力に対する検定比1.0以下 筒身のせん断力：終局耐力に対する検定比1.0以下 既設アンカーボルト及びあと施工アンカーの引張応力度： 許容引張耐力に対する検定比1.0以下 基礎の曲げモーメント：終局耐力に対する検定比1.0以下 基礎のせん断力：終局耐力に対する検定比1.0以下 接地圧：極限支持力度に対する検定比1.0以下 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製筒身部の曲げモーメントと軸力：検定比 最大 0.886 筒身下部RC補強部の曲げモーメント：検定比 0.392 筒身のせん断力：検定比 最大 0.135 既設アンカーボルトの引張応力度：検定比 最大 0.855 あと施工アンカーの引張応力度：検定比 最大 0.746 基礎の曲げモーメント：検定比 0.687 基礎のせん断力：検定比 0.117 接地圧：検定比 0.112 	○	耐震性向上のために排気筒下部への鉄筋コンクリート補強を実施	添付資料 6-1-2-5-4
3	第二付属排気筒排気ダクト接続架台		廃止措置計画用設計地震動	<ul style="list-style-type: none"> 立体フレームモデルによる動的解析 支承部の水平方向のモデル化はテフロン支承及び補強鋼管はマルチスプリング要素、ステンレス鋼棒はばね要素 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製フレームの軸力・曲げ・せん断応力： 終局耐力に対する検定比1.0以下 ステンレス鋼棒及び補強鋼管から成る支承部： 補強鋼管のせん断力：終局耐力に対する検定比1.0以下 あと施工アンカーボルトのせん断力：終局耐力に対する検定比1.0以下 テフロン支承部のすべり量：許容変位以下 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製フレームの軸力・曲げ・せん断応力：検定比 最大 0.784 ステンレス鋼棒及び補強鋼管から成る支承部： 補強鋼管のせん断力：検定比 最大 0.730 あと施工アンカーボルトのせん断力：検定比 0.744 テフロン支承部のすべり量： TVF 開発棟側：最大 11.3 mm ($< \pm 100$ mm：許容変位) 第二付属排気筒側：最大 57.0 mm ($< \pm 250$ mm：許容変位) 	○	耐震性向上のために梁及びブレースの補強、プレースの新設、支承部の補強を実施	添付資料 6-1-2-5-5
4※	高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 浸水防止設備 (浸水防止扉)	HAW-1	廃止措置計画用設計地震動	<ul style="list-style-type: none"> 固有振動数が 20Hz 以上であるため、静的地震力に対して、材料力学の公式に基づき部材の強度を評価 	<ul style="list-style-type: none"> 扉体 (扉板, 主桁, 縦桁)：面外方向に作用する地震力が波力以下 扉体部品 (ヒンジピン, ヒンジボルト, 締付金具) の引張・曲げ応力・せん断応力；短期許容応力に対する検定比 1.0 以下 アンカーボルトの引張・せん断応力：短期許容耐力に対する検定比 1.0 以下 	<ul style="list-style-type: none"> 扉体 (扉板, 主桁, 縦桁)：7.41 kN ($<$ 津波波力 446.2 kN) 扉体部品 (ヒンジピン, ヒンジボルト, 締付金具)：検定比 最大 0.44 アンカーボルト：検定比 最大 0.10 	○	緊急安全対策で設置された5つの浸水防止扉の内、廃止措置計画用設計津波の入力津波高さ (T.P.+13.6m) 以下の位置にある3か所の扉。	添付資料 6-1-2-5-6
		HAW-2	廃止措置計画用設計地震動	<ul style="list-style-type: none"> 固有振動数が 20Hz 以上であるため、静的地震力に対して、材料力学の公式に基づき部材の強度を評価 	<ul style="list-style-type: none"> 扉体 (扉板, 主桁, 縦桁)：面外方向に作用する地震力が波力以下 扉体部品 (車輪) のせん断応力：短期許容応力に対する検定比 1.0 以下 	<ul style="list-style-type: none"> 扉体 (扉板, 主桁, 縦桁)：54.5 kN ($<$ 津波波力 1795 kN) 扉体部品 (車輪)：検定比 0.28 アンカーボルト：検定比 最大 0.33 	○		
		HAW-3	廃止措置計画用設計地震動	<ul style="list-style-type: none"> 固有振動数が 20Hz 以上であるため、静的地震力に対して、材料力学の公式に基づき部材の強度を評価 	<ul style="list-style-type: none"> 扉体 (扉板, 主桁, 縦桁)：面外方向に作用する地震力が波力以下 扉体部品 (ヒンジピン, ヒンジボルト, 締付金具) の引張・曲げ応力・せん断応力；短期許容応力に対する検定比 1.0 以下 アンカーボルトの引張・せん断応力：短期許容耐力に対する検定比 1.0 以下 	<ul style="list-style-type: none"> 扉体 (扉板, 主桁, 縦桁)：7.29 kN ($<$ 津波波力 453.6 kN) 扉体部品 (ヒンジピン, ヒンジボルト, 締付金具)：検定比 最大 0.43 アンカーボルト：検定比 最大 0.10 	○		

※ No. 4 は高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の建家に付属する浸水防止設備。

東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)

令和2年7月30日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線：10月変更申請 青字：監視チーム会合コメント)		令和2年									
		8月				9月					
		3~7	~14	~21	~28	31~4	~11	~18	~25	~2	
安全対策											
地震による損傷の防止	○主排気筒耐震工事 -設計及び工事の計画							▽17			
津波による損傷の防止	○代表漂流物の妥当性評価 ○引き波の影響評価 ○津波警報発令時のTVFバルブ閉止処 置に係る他の初動対応を含めた有効性 評価					▽3		▽17			
事故対処	○前提条件の明確化 ○シナリオ検討、ウェットサイトを想定した 訓練 ○有効性評価 ○HAW事故に係る対策 -設計及び工事の計画 ○TVF事故に係る対策 -設計及び工事の計画					▽3		▽17			▽1
外部からの衝撃による損傷の防止	○HAW建家の竜巻対策工事 -設計及び工事の計画 ○竜巻;飛来物による破損のモード、補修 方法、補修に要する時間等の明確化 (事故対処の有効性評価と併せて提示) ○外部事象に係る可搬型の事故対処設備 について(分散配置の設置場所、各外 部事象に対する事故対処設備の対策の 具体的内容)(事故対処の有効性評価と 併せて提示)					▽27		▽10			
	火山										
	外部火災	○防火帯の設置計画について ○防火帯内側施設の防火体制							▽10		

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (下線:10月変更申請)		令和2年								
		8月				9月				
		3~7	~14	~21	~28	31~4	~11	~18	~25	~2
内部火災	○防護条件設定の拡充 ○火災影響評価	▽6								
溢水	○防護対象除外理由の説明 ○溢水影響評価	▽6								
制御室	○制御室に求められる機能 ○TVF 制御室の換気対策工事 -設計及び工事の計画	▽6					▽10			
その他施設の安全対策	○その他施設の津波防護 -津波流入経路、廃棄物等流出経路に係る各建家のウォークダウン -放射性物質の流出の恐れのある施設に関する耐震・耐津波詳細評価 -廃棄物等の建家外流出のおそれに対する対応方針 -対策の内容、対策の評価			▽20 (MF)		▽3 (AAF,HASWS 等約10施設)		▽24 (残りの施設)	▽1 (AAF,LWSF,CB の機器等)	
その他										
TVF 保管能力増強	○平成30年11月変更申請の補正 (事故対処の有効性評価と併せて提示)									

▽面談、◇監視チーム会合