

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に係る
廃止措置計画変更認可申請書に関する審査書

原規規発第 2009252 号

令和 2 年 9 月 2 5 日

原子力規制委員会

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
に係る廃止措置計画変更認可申請書に関する審査書

目次

I. 本審査書の位置付け …	1
II. 申請の概要 …	1
III. 審査の方針 …	2
IV. 審査内容 …	3
1. 安全対策に係る性能維持施設の位置、構造及び設備 …	3
1－1. 地震による損傷の防止 …	4
1－2. 津波による損傷の防止 …	7
1－3. 外部からの衝撃による損傷の防止 …	10
V. 審査の結果 …	20

I. 本審査書の位置付け

本審査書は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「申請者」という。）から核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号。以下「法」という。）第50条の5第3項において準用する同法第12条の6第3項の規定に基づき申請のあった「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に係る廃止措置計画変更認可申請書」（令和2年8月7日付け令02原機（再）029をもって申請。以下「本申請」という。）の内容が、法第50条の5第3項において準用する法第12条の6第4項の規定に基づく使用済燃料の再処理の事業に関する規則（昭和46年総理府令第10号。以下「再処理規則」という。）第19条の8に定める廃止措置計画の認可の基準に適合しているかを審査した結果を取りまとめたものである。

II. 申請の概要

本申請は、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（以下「再処理施設」という。）における廃止措置中における高放射性廃液貯蔵場（以下「HAW」という。）及びガラス固化技術開発施設（以下「TVF」という。）の安全対策の実施内容について、既に認可を受けた廃止措置計画における安全対策の基本方針に従い、主に以下の内容を追加するものである。

1. 地震及び津波に対する安全対策

申請者は、TVFについて、既に認可を受けた廃止措置計画において定める廃止措置計画用設計地震動（以下「設計地震動」という。）及び廃止措置計画用設計津波（以下「設計津波」という。）に対して、TVFの閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能（以下「安全機能」という。）を維持するための設計とすることを明確にした上で、建屋及び設備の地震応答解析並びに建屋の津波に対する健全性評価を実施している。

また、申請者は、HAWに係る耐津波設計のうち、既に認可を受けた廃止措置計画において、今後行うとしていた浸水防止扉及び補強する一部外壁の設計津波に対する健全性評価を実施している。

2. 竜巻、火山事象、外部火災（森林火災等）に対する安全対策

申請者は、HAW及びTVFについて、既に認可を受けた廃止措置計画において定める廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）、廃止措置計画用設計火山事象（以下「設計火山事象」という。）及び外部火災（森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災）に対して、両施設の安全機能を維持するための設計とすることを明確にした上で、建屋、構築物等の健全性評価を実施している。

本件審査書では、上記に係る申請内容について整理し、IV. 審査内容としてとりまとめている。

Ⅲ. 審査の方針

再処理規則第19条の8第2項に定められた廃止措置計画の認可の基準は以下のとおりである。

- (1) 特定再処理施設（※¹）におけるせん断処理施設の操作の停止に関する恒久的な措置が講じられていること。
- (2) 使用済燃料、核燃料物質又は使用済燃料から分離された物の管理及び譲渡しが適切なものであること。
- (3) 使用済燃料、核燃料物質若しくは使用済燃料から分離された物又はこれらによつて汚染された物の管理、処理及び廃棄が適切なものであること。
- (4) 廃止措置の実施が使用済燃料、核燃料物質若しくは使用済燃料から分離された物又はこれらによつて汚染された物による災害の防止上適切なものであること。

本審査では、再処理規則第19条の8第2項に規定する廃止措置計画の認可の基準のうち(4)への適合性について、「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）の廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」（平成29年4月19日原子力規制委員会決定。以下「審査の考え方」という。）に基づき確認することとした。

また、本審査においては、以下の規則及びガイドを参考とした。

- (1) 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第27号。以下「事業指定基準規則」という。）
- (2) 再処理施設の技術基準に関する規則（令和2年原子力規制委員会規則第9号。以下「技術基準規則」という。）
- (3) 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306192号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「耐震設計方針ガイド」という。）
- (4) 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「耐津波設計方針ガイド」という。）
- (5) 耐震設計に係る工認審査ガイド（原管地発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「耐震工認ガイド」という。）
- (6) 耐津波設計に係る工認審査ガイド（原管地発第1306196号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「耐津波工認ガイド」という。）

¹ 再処理設備本体から回収可能核燃料物質を取り出されていないものをいう。

- (7) 原子力発電所の火山影響評価ガイド（原規技発第 13061910 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「火山影響評価ガイド」という。）
- (8) 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原規技発第 13061911 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「竜巻影響評価ガイド」という。）
- (9) 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド（原規技発第 13061912 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「外部火災影響評価ガイド」という。）
- (10) 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原管研発第 1311275 号（平成 25 年 11 月 27 日原子力規制委員会決定）。以下「基準規則解釈」という。）
- (11) 有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（原規技発第 1704052 号（平成 29 年 4 月 5 日原子力規制委員会決定）。以下「有毒ガス影響評価ガイド」という。）

IV. 審査内容

原子力規制委員会は、本申請が、再処理規則第 19 条の 8 第 2 項第 4 号「廃止措置の実施が使用済燃料、核燃料物質若しくは使用済燃料から分離された物又はこれらによつて汚染された物による災害の防止上適切なものであること」の規定に適合しているかどうかについて、審査の考え方に基づき以下の内容を確認した。

1. 再処理規則第 19 条の 5 第 1 項第 6 号関係（安全対策に係る性能維持施設の位置、構造及び設備）

原子力規制委員会は、審査の考え方に基づき、申請書に記載する廃止措置計画に定めるべき事項として、本申請における安全対策に係る性能維持施設の位置、構造及び設備について以下を確認することとした。

- (1) 廃止措置を実施する上で施設の改造又は設置（以下「改造等」という。）が必要となった場合は、①事業の変更の許可の申請並びに設計及び工事の方法並びに溶接の方法の認可の申請において必要とされる事項と同様の事項が廃止措置計画に定められ、②その内容が再処理施設の現況や技術基準規則（※²）等に照らして適切と認められるのであれば、認可を受けた廃止措置計画に定めるところにより当該改造等を行うこと。（審査の考え方第 4 の 2）
- (2) 性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間については、性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間が具体的に定められていること。（審査の考え方第 5 の 6 ①）

² 審査の考え方においては、「再処理施設の技術基準に関する規則（令和 2 年原子力規制委員会規則第 9 号。）」を「再処理維持基準規則」と呼称しているが、本審査書では「技術基準規則」とする。

- (3) 技術基準規則第二章及び第三章に規定する基準により難い特別な事情があるため、廃止措置計画に定めるところにより性能維持施設を維持しようとする場合は、当該特別な事情を明らかにするとともに、再処理施設の現況や技術上の基準等に照らし適切な方法及び水準により性能維持施設を維持する方法等が定められていること。(審査の考え方第5の6②)
- (4) 性能維持施設の改造等を行う場合は、設計、工事、当該工事の管理及び試験・検査の方法に関すること(当該工事において溶接を行う場合は、溶接の設計、施工管理及び試験・検査の方法に関することを含む。)が定められていること。(審査の考え方第5の6③)
- (5) 申請の時点で詳細な事項等を定め難い性能維持施設がある場合は、その理由を明らかにするとともに、当該性能維持施設について、詳細な事項等を定めるための方針及びその時期が定められていること。(審査の考え方第5の6④)
- (6) 性能維持施設の保守管理その他の事項について保安規定において具体的な対応等を定める場合は、その旨が記載されていること。(審査の考え方第5の6⑤)

1-1. 地震による損傷の防止

技術基準規則第6条第1項及び第2項の規定は、安全機能を有する施設は、これに作用する地震力による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならないこと、耐震重要施設(※³)は、基準地震動による地震力(※⁴)に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならないことを要求している。

申請者は、再処理施設の地震による損傷の防止のため、再処理施設の現況や技術基準規則第6条第1項及び第2項に照らし、TVFについて以下の耐震設計を実施するとしている。

(1) TVFの耐震設計

①耐震設計の基本方針

TVFにおいて安全機能に関わる設備については、設計地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。また、当該設備に対して、その他の設備の地震による損傷等により波及的影響が生じないように設計する。

②地震力の算定法

設計地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

³ 事業指定基準規則第6条第1項に規定する耐震重要施設を指す。

⁴ 事業指定基準規則第7条第3項に規定する基準地震動による地震力を指す。

設計地震動による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、解析方法を選定するとともに、十分な調査に基づく解析条件を設定する。

地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。

③荷重の組合せと許容限界

地震力と他の荷重との組合せについて、建物・構築物は、常時作用している荷重と地震力を組み合わせる。機器・配管系は、運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力を組み合わせる。

各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）、発電用原子力設備規格（JSME）等の安全上適切と認められる規格及び規準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。

④耐震計算

a. 評価方法

耐震計算を行うに当たり、基準規則解釈及び耐震工認ガイドを踏まえるとともに、既設工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。一方、最新の知見を適用する場合は、その妥当性と適用可能性を確認した上で適用する。

耐震計算における動的地震力の水平方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を検討した上で、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せが耐震性に及ぼす影響を評価する。

建物・構築物の評価は、荷重条件に対して構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）が許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。評価手法は時刻歴応答解析法を用いることとし、JEAG4601に基づき実施することを基本とする。また、評価においては、TVFの接地率が地震応答解析の適用できる基準値以上であることを確認する。

機器・配管系の評価は、設計用の地震力による応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせるべき他の荷重による応力との組合せ応力が許容限界内にあることを確認することにより行う。その評価手法として、剛性の高い機器・配管（一次固有振動数が20Hz以上のもの）については、規準等に示される定式化された評価式又はFEMモデルによる静的解析、剛でない機器・配管については、FEMモデルによる動的解析法（時刻歴応答解析法、応答スペクトルモーダル解析法）等を用いることとし、JEAG4601に基づき実施することを基本とする。その他の手法を用いる場合については、適用性を確認した上で使用することとする。

b. 評価結果

建屋の評価については、耐震壁に生じるせん断ひずみ及び接地圧が評価基準値を超えないこと、接地率が非線形解析を適用できる基準値を満足していることを確認した。

また、機器・配管系の評価については、各評価部位に生じる発生応力が、一部配管を除き許容応力以下であることを確認した。許容応力を超える一部の冷却水系配管については、設計地震動に対する強度を確保するためにサポートにより補強し、許容応力以下となることを確認した。

なお、機器・配管系の評価において、受入槽及び回収液槽の据付ボルトについては、設計地震動が作用した際の JSME に基づく実機を模擬して実施した荷重試験の結果から算定された許容荷重を満足するとしているが、耐震性の裕度を確保する方策として、材料規格の材料強度に基づき算定される許容荷重を満足するように、TVF の通常運転の際、受け入れる液量の管理を当面の間行うこととする。

⑤第二付属排気筒等の耐震補強

TVF の第二付属排気筒及び同排気筒の排気ダクト接続架台について、設計地震動に対する耐震性確保のため、第二付属排気筒は下部への鉄筋コンクリート補強、排気ダクト接続架台は梁及びブレース補強等を行う。

補強工事の計画及び方法については、当該工事に係る設計条件、設計仕様、工事の方法及び手順を図表により定めるとともに、試験・検査は、工事の工程に従い、強度検査、寸法検査及び外観検査を実施する。

補強工事後の耐震性については、技術基準規則を踏まえ、設計地震動に対してその安全機能が損なわれるおそれがない耐震性を確保することとし、地震時の各評価部位に生じる発生応力が終局耐力以内であることを確認した。

当初、申請者は、「④耐震計算」における審査の過程において、TVF 内の受入槽及び回収液槽の据付ボルトのせん断強度評価について、降伏応力に基づく許容応力を超えるおそれがあったことから、HAW の高放射性廃液貯槽と同様に弾性範囲内で管理できる液量を算定する一方、当該液量の管理については、送液精度や配管内戻り等による変動を考慮して管理目標値として運用を行う内容としていた。

この内容について、原子力規制委員会は、受入槽及び回収液槽については、HAW の貯槽と比較して容量が小さく、貯蔵できる液量に余裕がないことから、TVF の運転方法を踏まえつつ厳格な運用管理を行うことが必要であるため、HAW の高放射性廃液貯槽の考え方と同様、材料規格に基づく許容応力以下となる液量を上限値とした管理値を規定して運用すべきであること、また、送液誤差等の要因により、この管理値を一時的に超えることがあるのであれば、例えば、運転段階の保安規定において許容待機除外時間を設定する運用などを参考に管理方法を検討することを求めた。

これに対して、申請者は、受入槽及び回収液槽に受け入れる液量の管理について、弾性範囲内で管理できる液量を上限値とするとともに、送液精度等による変動に

よって液量が上限値を超えた場合、速やかに液量を上限値以下とする手順を定めることとし、これらを保安規定に明確に位置付ける方針とした。

原子力規制委員会は、本申請について、耐震設計方針ガイドに照らして、設計地震動に対してTVFの安全機能を維持するための設計方針が具体的に定められていること、TVFの建屋、機器に係る耐震性の評価が既設工認で実績があるJEAG4601等による評価方法を用いて行われていること（別紙1参照）、TVFの第二付属排気筒等の耐震補強に係る設計条件、設計仕様、工事の方法及び手順等が具体的に定められていること、受入槽及び回収液槽の液量の管理値を保安規定において規定する等の方針を明確としていることなどから、地震による損傷の防止に係る安全対策が、再処理施設の現況や技術基準規則等に照らして適切なものであることを確認した。

1-2. 津波による損傷の防止

技術基準規則第7条の規定は、安全機能を有する施設は、基準津波（※⁵）によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならないことを要求している。

申請者は、再処理施設の津波による損傷の防止のため、再処理施設の現況や技術基準規則第7条に照らし、以下の耐津波設計を実施するとしている。

(1) TVFの耐津波設計

①耐津波設計の基本方針

TVFにおいて安全機能にかかわる設備については、設計津波による波力等に対してその安全機能を維持するために必要な機能を損なうおそれがないように設計する。具体的には、以下の施設及び設備を設置し、TVFの安全機能が維持できる設計とする。

a. 設計津波に対する津波防護施設

TVFの建屋外壁は、設計津波の建屋内への浸水に対する障壁とするため、建屋外壁等を設計津波の津波防護施設と位置付ける。

b. 設計津波に対する浸水防止設備

設計津波の建屋内への浸水を防止するため、津波防護施設である建屋外壁の開口部に既に設置している浸水防止扉を、設計津波の浸水防止設備と位置付ける。

c. 漂流物の影響防止施設

⁵ 事業指定基準規則第8条に規定する基準津波を指す。

大型の漂流物の影響を軽減するために今後設置を計画している津波漂流物防護柵を漂流物の影響防止施設と位置付ける。なお、当該施設はHAWと共用する。

d. 設計津波遡上状況等監視設備

設計津波の遡上状況等を監視する機能を有する設備を設計津波遡上状況等監視設備と位置付ける。なお、当該施設はHAWと共用する。

②津波に対する強度評価

a. 評価方法

津波防護施設については、評価に当たって、基準規則解釈及び耐津波工認ガイドを踏まえるとともに、耐津波工認ガイドにおいて参考文献としている「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」に基づき、TVFの建屋及び基礎地盤が設計津波による津波荷重を考慮した荷重に対して構造強度を有すること、また、建屋外壁が止水性を損なわないことを確認する。

荷重の組合せは、耐津波工認ガイドを参考として、波力算定用津波による波力及び余震による荷重の同時作用並びに波力算定用津波による波力及び漂流物衝突荷重の同時作用を考慮する。これらに加えて、津波到達後、建屋の周囲が浸水することから、入力津波における浸水時の浮力、余震による荷重及び水圧の同時作用を考慮する。

なお、設計上考慮する津波荷重について、周辺建屋による低減を期待しないとして水深係数に3を用いて保守的に算定する。

b. 評価結果

TVFの建屋について、設計津波による津波荷重を考慮した荷重に対して発生した各階の層せん断力及び接地圧が、許容限界以下であることを確認した。

TVFの建屋外壁について、設計津波による津波荷重を考慮した荷重に対して発生した応力が、一部を除き許容限界以下であることを確認した。

なお、許容限界を超える一部外壁については、補強が必要なことから、具体的な補強方法は、今後予定している廃止措置計画の変更において示す。

③建屋貫通部等における浸水対策

TVFの建屋貫通部については、耐津波工認ガイドに照らし、浸水の可能性のある経路（トレンチ、壁貫通部、扉及びシャッター部）について、ウォークダウンにより確認した結果、一部の開口部を除き、止水処置等により建屋内に浸水しない構造であることを確認した。浸水のおそれのある開口部については、シール材の追加等による浸水防止処置を実施する。

また、TVFに接続しているトレンチのうちT20 トレンチは、耐震Cクラスの構造物であることから、破損したトレンチ内部に津波が浸水するおそれがある。このため、TVFの建屋外壁とT20 トレンチの接続箇所が、津波の最大浸水深における水圧に対し十分な強度を有すること、また、TVF建家

内の壁貫通部からバルブまでの配管経路を評価し、設計地震動に対する耐震性及び浸水による荷重に対し十分な裕度を有していることを確認した。

④漂流物による波及的影響に対する設計

既に認可を受けた廃止措置計画において代表漂流物として選定した船舶や車両等の大型の漂流物に対しては、HAWと共用する津波漂流物防護柵の設置等の対策により捕捉し、建屋外壁への到達を防止する方針とする。津波漂流物防護柵をすり抜けて遡上する比較的小型の漂流物である流木は、建屋外壁に到達することを考慮した防護方針とする。

⑤津波監視設備の設計

再処理施設への津波の襲来状況等を把握するため、設計津波の分離精製工場（以下「MP」という。）屋上に、HAWと共用する津波監視設備として屋外監視カメラを設置する。

なお、MPについては、設計地震動及び設計津波に対して構造強度を有することを、今後予定している廃止措置計画の変更において示す。

（２）HAWに係る耐津波設計（浸水防止扉及び一部外壁補強）

HAWに係る耐津波設計のうち、既に認可を受けた廃止措置計画において、今後行うとしていたHAW建屋開口部の浸水防止扉及び一部外壁補強に係る強度評価等について、以下のとおり確認した。

①津波に対する強度評価

a. 評価方法

HAWの浸水防止扉が、設計津波による津波荷重を考慮した荷重に対して構造強度を有すること、また、補強する一部外壁が止水性を損なわないことを確認する。

b. 評価結果

HAWの浸水防止扉及び補強する一部外壁について、設計津波による津波荷重を考慮した荷重に対して発生した応力が許容限界以下であることを確認した。

②建屋外壁の耐津波補強

HAW建屋の一部外壁については、設計津波に対する耐津波性を確保するため、壁及び床の鉄筋コンクリートの増打ち補強を行う。

補強工事の計画及び方法については、当該工事に係る設計条件、設計仕様、工事の方法及び手順を図表により定めるとともに、試験・検査は、工事の工程に従い、強度検査、寸法検査及び外観検査を実施する。

補強工事後の耐震性については、技術基準規則を踏まえ、設計地震動に対してその安全機能が損なわれるおそれがない耐震性を確保することとし、地震時の評価部位に生じる発生応力が許容限界内であることを確認した。

原子力規制委員会は、本申請が、①耐津波設計方針ガイドに照らして、設計津波に対してTVFの安全機能を維持するための設計方針が具体的に定められていること、TVFの建屋等の健全性について、道路橋示方書、鉄筋コンクリート構造計算規準等の耐津波工認ガイドにおける参考規格基準類による評価方法を用いて評価が行われ、許容限界を超える部位は補強する方針としていること（別紙2参照）、②HAW建屋の一部外壁補強に係る設計条件、設計仕様、工事の方法及び手順等が具体的に定められていることなどから、津波による損傷の防止に係る安全対策が、再処理施設の現況や技術基準規則等に照らして適切なものであることを確認した。

1-3. 外部からの衝撃による損傷の防止

技術基準規則第8条各号の規定は、安全機能を有する施設について、想定される自然現象（地震及び津波を除く。以下同じ。）及び人為事象（故意によるものを除く。以下同じ。）により安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置等の適切な措置が講じられたものでなければならないことを要求している。

申請者は、既に認可を受けた廃止措置計画において、再処理施設の安全性に影響を与える可能性のある外部事象を、以下の①及び②のとおり抽出している。

①自然現象の抽出

国内外の文献等から自然現象による事象を抽出し、再処理施設の立地及び周辺環境を踏まえて、再処理施設の安全性に影響を与える可能性のある事象は竜巻、火山事象及び外部火災のうち森林火災であるとし、防護措置等を実施する。

②人為事象の抽出

国内外の文献等から人為事象を抽出し、再処理施設の立地及び周辺環境を踏まえて、再処理施設の安全性に影響のある事象は近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災であるとし、防護措置等を実施する。

なお、申請者は、上記以外の事象については、今後、HAW及びTVFの安全機能が維持できるよう事故対処設備の有効性評価に合わせて対策を検討するとしている。

原子力規制委員会は、上記により抽出した竜巻、火山事象及び外部火災（森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機墜落による火災）の事象毎に、以下の（1）～（3）の内容を確認した。

（1）竜巻に対する設計

申請者は、再処理施設の外部からの衝撃による損傷の防止のうち、竜巻について、再処理施設の現況や技術基準規則第8条第1項に照らし、HAW及びTVFにおいて以下の設計とするとしている。

①竜巻対策の基本的考え方

HAW及びTVFの建屋及び両建屋に設置されている安全機能を担う施設を設計竜巻の影響から防護する。

安全機能を担う施設のうち、HAW及びTVFの建屋屋上に設置されている既設設備（冷却塔等）については、飛来物の衝突により安全機能を維持することができないが、屋上に空間的余裕がないため竜巻防護ネット等による防護設備の設置は困難なこと、また、地上に移設又は新設する場合は、耐津波・耐震上の要求を満足する設備の早期実現に向けた技術的成立性を見通すことが容易ではなく、さらには、同エリアで進める津波・地震対策等の安全対策工事を優先するため早期の工事完了が見込めず、令和20年頃までの維持期間を踏まえ対策を講じることが合理的ではないことから、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備により安全機能を維持する。

なお、事故対処設備による代替策の有効性については、今後予定している廃止措置計画の変更において示す。

②竜巻影響評価の対象施設

HAW及びTVFの安全機能を有する施設を竜巻防護施設と位置付ける。竜巻防護施設の構造健全性等の評価を行うため、以下に示す施設を竜巻影響評価の対象施設（以下「評価対象施設」という。）とする。

a. 竜巻防護施設

竜巻防護施設のうち、屋外施設（竜巻防護施設を内包する施設を含む。）及び屋内の施設で外気とつながっている施設。

b. 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

倒壊により竜巻防護施設を機能喪失させる可能性がある建屋及び構築物。

③設計荷重の設定

評価対象施設の構造健全性について、考慮すべき荷重に対する評価を行うため、以下に示す荷重を適切に組み合わせた荷重を設計荷重とする。

a. 設計竜巻荷重

設計竜巻荷重として、設計竜巻の特性値に基づき、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を設定する。

設計飛来物は、ウォークダウン等に基づき飛来物源を確認した上で、運動エネルギー及び貫通力等を考慮しスクリーニングを行った結果、竜巻影響評価ガイドにおいて設定例として記載されている鋼製材を設定した。なお、当該鋼製材を超えて影響を及ぼす可能性のある飛来物候補については、撤去、固縛又は移設の対応を行う。

b. 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定

設計竜巻荷重には、評価対象施設に常時作用する荷重（自重）及び運転時荷重を適切に組み合わせる。なお、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象として雷、雪、雹及び大雨があるが、これらの自然現象の組合せにより発生する荷重は、設計竜巻荷重に包絡される。

また、事故時荷重については、設計竜巻と事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計竜巻との組合せは考慮しない。

④評価対象施設的设计方針

a. 屋外施設（竜巻防護施設を内包する施設を含む。）

HAW建屋、TVF建屋及び第二付属排気筒については、設計荷重に対して構造健全性を維持するものとする。また、HAW建屋及びTVF建屋については、屋上スラブ、側壁面及び開口部（扉等）の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないものとする。なお、開口部については、鋼板による閉止等を実施する方針とする。

ダクトや冷却水系統の建屋屋上に設置される機器・配管については、風圧力による荷重等に対して構造健全性は維持できるものの、設計飛来物により貫通する可能性がある。これらの施設は、設計飛来物により損傷した場合には、安全上支障のない期間に補修する又は事故対処設備により安全機能を維持することで対応する。

b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設

設計荷重に対して構造健全性が維持され、安全機能を損なわないものとする。

c. 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

設計荷重に対して、構造健全性を確保するものとする。

⑤設計荷重に対する健全性評価

a. 評価方法

設計荷重により発生する変形又は応力が建築基準法や日本工業規格等の法令・規準類等に準拠し算定した許容限界を下回るものとする。

設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価は、簡易式による評価により算定した貫通及び裏面剥離が発生する部材厚と部材の最小厚さを比較することにより行う。なお、簡易式による評価の結果、貫通及び裏面剥離の可能性のある構造物については、解析を用いた詳細評価を行い、貫通及び裏面剥離が生じないことを確認する。

b. 評価結果

評価対象施設については、評価の結果、建屋屋上に設置されている一部の屋外設備を除き、設計荷重に対して安全機能を損なわないことを確認した。

設計飛来物の衝突により機能喪失するおそれのある建屋屋上に設置されている屋外設備については、修復による対応や代替策の有効性を確認した上で事故対処設備により必要な安全機能を維持する。

なお、修復による対応や事故対処設備による代替策の有効性については、今後予定している廃止措置計画の変更において示す。

⑥竜巻随件事象に対する評価

竜巻随件事象として、過去の竜巻被害事例及び再処理施設の配置から想定される事象として抽出した以下の a. ～c. の事象について、安全機能が損なわれないことを確認した。

a. 火災

火災については、建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突した場合の火災を想定した。建屋開口部付近の機器については、開口部に鋼板設置を行うこと等から、建屋内の竜巻防護施設の安全機能を損なうことはない。また、屋外の危険物タンク等の火災については、外部火災による評価と同様であり、安全機能を損なうことはない。

b. 溢水

溢水については、設計飛来物が、建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合及び建屋屋上の冷却水系統に衝突する場合の溢水を想定した。建屋開口部付近の溢水源については、開口部に鋼板設置等の竜巻防護対策を行うこと等から、建屋内の竜巻防護施設の安全機能を損なうことはない。建屋屋上の二次冷却水系統については、設計飛来物の衝突により溢水源となる可能性があるが、冷却水系統と同時に屋上スラブが損傷し、建屋内に溢水したとしても、事故対処設備による代替により安全機能を損なわないよう対策を講ずる。なお、屋外タンクについては、HAW建屋及びTVF建屋周辺に大型の屋外タンクはないことから、安全機能を損なうことはない。

c. 外部電源喪失

外部電源喪失については、プルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場に配備する移動式電源車等（以下「移動式電源車等」という。）からの給電により、安全機能を損なうことはない。仮に外部電源、非常用発電機及び移動式電源車等が同時に機能喪失したとしても、核燃料サイクル工学研究所（以下「研究所」という。）内に分散配置している移動式発電機の予備機から給電することによって、安全機能は損なうことはない。

原子力規制委員会は、申請者による竜巻に対する設計が、竜巻ガイドに照らし、設計竜巻に対してHAW及びTVFの安全機能を維持するための設計方針が具体的に定められていること、設計荷重に対する影響が建築基準法や日本工業規格等の法令・規準類等に基づき評価されていること（別紙3参照）、設計飛来物により機能喪失するおそれのある屋外設備については、事故対処設備による代替策の有効性を今後確認した上で実施する方針であることなどを確認したことから、竜巻による損傷の防止に係る安全対策が、再処理施設の現況や技術基準規則等に照らして適切なものであることを確認した。

(2) 火山事象に対する設計

申請者は、再処理施設の外部からの衝撃による損傷の防止のうち、火山事象について、再処理施設の現況や技術基準規則第8条第1項に照らし、HAW及びTVFにおいて以下の設計とするとしている。

①火山事象対策の基本的考え方

HAW及びTVFについて、設計火山事象に基づく降下火砕物による影響に対し、設備と運用による対策を組み合わせ、安全機能が損なわれることのないよう対策を講ずる。

②降下火砕物影響の評価

HAW及びTVFの安全機能を担う設備について、降下火砕物による個別影響を評価する。なお、高性能フィルタを介して給気する管理区域内に設置している設備については、影響評価の対象から除外した。

降下火砕物の影響については、直接的影響として静的負荷、腐食、粒子の衝突、閉塞、摩耗、大気汚染及び絶縁低下を、間接的影響として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、以下 a. ～h. に示す降下火砕物の除去等の対策を行うことにより、安全機能が維持されることを確認した。

a. 静的負荷

静的負荷の影響を受ける設備のうち、建屋以外の設備（ポンプ、冷却塔等）については、多量の降下火砕物が堆積する形状ではなく、また、降灰が確認された際には除去作業を行うことから、静的負荷によって安全機能は喪失しない。

建屋については、「③建屋への降下火砕物による積載荷重に対する健全性評価」に示すとおり、屋根スラブは静的負荷に耐え得ることを確認した。

b. 腐食

降下火砕物に付着した腐食性のガスによる設備への腐食については、降灰後直ちに影響を及ぼすものではなく、清掃又は洗浄により腐食成分を除去することが可能であることから、安全機能への影響はない。

c. 粒子の衝突

粒子の衝突については、設計火山事象による降下火砕物シミュレーション結果に基づき設定した衝突速度並びに衝突粒子の直径及び密度から、コンクリートの裏面剥離厚さ及び鋼板の貫通限界厚さを算定した結果、安全機能への影響はない。

d. 閉塞

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が、フィルタ差圧は常時監視していることから、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。

T V F の計装用圧縮空気を製造する圧縮機は、降下火砕物が混入することが想定されるが、計装用圧縮空気を貯留する空気槽にはT V F で使用する 30 分間分の圧縮空気を常時貯留していることから、圧縮機の停止により直ちに安全機能を喪失することはない。また、圧縮機が停止した場合には予備機への切り替えを行う。

第二付属排気筒は、常時排気の吹き上げがあること、接続部の内径が降下火砕物の堆積した場合の層厚より大きいことから、閉塞は想定されない。

H A W 及びT V F の冷却塔は、地下浄水貯槽から浄水を受け入れていることから、浄水に降下火砕物が混入し、直ちに崩壊熱除去機能を喪失する可能性は低い。また、冷却塔の下部水槽等について、降下火砕物の降灰を確認した時には、冷却塔の下部水槽等に貯留した循環に用いる浄水を排水するとともに、浄水の供給量を増やすことにより、冷却塔の閉塞防止を図るため、安全機能への影響はない。

e. 摩耗

降下火砕物を含む空気が屋外又はホワイト区域（保安規定に定める管理区域に隣接し特に管理を必要とする場所。以下同じ。）に設置したポンプ等のモーター部に侵入することによる設備の摩耗の影響が考えられるが、降灰後直ちに影響を及ぼすものではなく、清掃又は洗浄により降下火砕物を除去することが可能であることから、安全機能への影響はない。

f. 大気汚染

H A W 及びT V F の制御室は管理区域内に設置しており、降下火砕物は居住性に影響を与えない。

g. 絶縁低下

H A W 及びT V F における制御盤等は、いずれもホワイト区域に設置しており、T V F における一部の制御盤はファンにより強制換気を行っている。T V F のホワイト区域については、通常時からプレフィルタを介して給気を行っていることから、降下火砕物が設備に与える影響は小さい。H A W のホワイト区域については、気象庁による降灰予報発令時に換気を停止し、降下火砕物による影響を最小限に留める。

屋外に設置している機器については、ファンは設置されておらず、盤内に侵入する降下火砕物の量は限られるが、降灰時は定期的に点検・清掃を行うことにより、降下火砕物が設備に与える影響を最小限に留める。

h. 間接的影響に対する評価

降下火砕物の影響により想定される、広範囲にわたる送電網の損傷による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については、気象庁による降灰予報発令時に、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、対応準備を行うことにより、H A W 及びT V F の安全機能を確保する。

③建屋への降下火砕物による荷重に対する健全性評価

a. 降下火砕物による荷重の設定

設計火山事象に基づき、層厚 50cm の降下火砕物による堆積荷重を設定する。また、降下火砕物による堆積荷重と組み合わせる荷重として、以下のア. ～キ. について検討した結果、積雪等を組み合わせることとし、建屋鉛直方向に作用する静的荷重を設定する。

ア. 降水

降下火砕物の密度を湿潤密度としていることから、考慮済みである。

イ. 積雪

茨城県那珂群東海村は、建築基準法における多雪地域には当たらないものの、多雪区域と同等の重ね合わせを考慮する。

ウ. 風

風荷重は水平方向に作用し、独立に評価することができることから、重畳は考慮しない。

エ. 地震活動

設計地震動の震源と火山は十分な距離があることから、各々独立した事象として扱い、重畳は考慮しない。また、火山性地震については、火山と再処理施設の敷地が 90km 離れていることから、重畳は考慮しない。

オ. 津波

設計津波を発生させる地震の震源と火山は十分な距離があることから、各々独立した事象として扱い、重畳は考慮しない。

カ. 外部人為事象

火山事象と各々独立した事象であり、重畳は考慮しない。

キ. 設計基準事故時の荷重

設計基準事故時の荷重については、再処理事業指定申請書における設計基準事故は、いずれも降下火砕物による堆積荷重に重畳する負荷を与えるものではないことから、重畳は考慮しない。

b. 評価方法

「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 2010」（日本建築学会）に記載された計算式に基づき屋根スラブに作用する曲げモーメント評価を実施する。建屋のスラブの健全性は、スラブの許容曲げモーメントが短辺方向両端最大負曲げモーメントの絶対値を上回ることにより評価する。なお、許容曲げモーメントの算定に用いる各部材の許容応力度については、降下火砕物は適宜除去作業を実施することから、短期荷重に対する許容応力度を用いる。

c. 評価結果

HAW及びTVFの屋上スラブについて、建屋鉛直方向に作用する負荷による曲げモーメントは、短期許容応力度より算出した許容曲げモーメントより小さく、降下火砕物等による静的荷重に耐え得ることを確認した。

④降下火砕物の除去等の対策

降下火砕物による影響に備え、降下火砕物の除去等の対応を行うための手順を整備する。体制については、保安規定に基づく保安体制として整備し、活動内容について明確にする。

原子力規制委員会は、申請者による火山事象に対する設計が、火山影響評価ガイドに照らして、設計火山事象に対してHAW及びTVFの安全機能を維持するための設計方針が具体的に定められていること、降下火砕物による静的荷重に対する影響が建築基準法等の法令・規準類等に基づき評価されていること、降下火砕物の除去等の対応を行うための体制を保安規定において整備することなどから、火山事象による損傷の防止に係る安全対策が、再処理施設の現況や技術基準規則等に照らして適切なものであることを確認した。

(3) 外部火災に対する設計

申請者は、再処理施設の外部からの衝撃による損傷の防止のうち、外部火災について、再処理施設の現況や技術基準規則第8条第1項及び第2項に照らし、HAW及びTVFにおいて以下の設計とするとしている。

①外部火災対策の基本的考え方

安全対策の検討において想定する外部火災として、敷地外で発生する森林火災、近隣工場の火災・爆発及び敷地内への航空機落下による火災を考慮し、これらの外部火災の影響に対して、安全機能を担う設備は、それら設備を内包するHAW及びTVFの建屋の外郭のコンクリート等によって防護する。

外部火災による建屋の外郭のコンクリート表面等が許容温度以下となるよう、防火帯の設置等により適切な離隔距離を確保する。

外部火災の二次的影響として、火災によって生じるばい煙、有毒ガス等の影響を考慮し、当該施設の換気空調系設備や施設内部で行う人的活動に影響を及ぼさないようにする。

②森林火災に係る影響評価

a. 評価方法

外部火災影響評価ガイドに従い、森林火災解析コード FARSITE を用いて解析・評価を行う。

FARSITE へ入力する地形データ等については、国土地理院等により提供されているデータを収集した。なお、植生データについては森林簿等による情報のほか、敷地内植生については現地調査結果より細分化した。

発火点は、茨城県の消防防災年報における主な発火源及び再処理施設の地理的状況等から、人為的行為を想定した上で、過去の気象データ及び植生等を考慮し地点を設定した。

b. 評価結果

熱的影響について、HAW、TVF及び第二付属排気筒について、森林火災による影響を評価した結果、壁面温度は最大で約121℃であり、許容温度を下回ることを確認した。

HAW、TVF及び第二付属排気筒について、許容温度となる危険距離を算出した上で、防火帯を設置することにより、最も近い防火帯外縁から危険距離以上の離隔距離を確保した。

防火帯については、HAW、TVF及び第二付属排気筒を囲むように防火帯を設定する計画とする。防火帯には建屋等を含めず、既にアスファルトで舗装されている構内舗装道路を防火帯として利用する。最小防火帯幅は外部火災影響評価ガイドに基づき算出した。

なお、防火帯に囲まれる内側の区域にはHAW、TVF及び第二付属排気筒以外の施設が存在することから、これらの施設において火災が発生したとしても、想定した森林火災の影響を超えるものとならないよう、可燃物管理や防火設備・体制について今後予定している廃止措置計画の変更において示す。

二次的影響としての有毒ガス及びばい煙による影響については、濃度評価を行った結果、想定する森林火災によりHAW及びTVFに侵入する有毒ガス及びばい煙濃度が、有毒ガス影響評価ガイドで判断基準とされているImmediately Dangerous to Life or Health (以下「IDLH」という。)を下回ることを確認した。

③近隣の産業施設の火災・爆発に係る影響評価

a. 評価方法

外部火災影響評価ガイドに従い、近隣の産業施設の火災・爆発として、再処理施設から10kmの範囲の石油類貯蔵施設における火災、研究所内屋外貯蔵施設における火災及び高圧ガス貯蔵施設のガス爆発を評価する。

石油類貯蔵施設における火災熱影響評価について、再処理施設から10kmの範囲の中から、再処理施設に隣接し、かつ貯蔵量が多いタンクを保有する事業所の屋外貯蔵施設と、当該貯蔵施設より貯蔵量が多く、当該貯蔵施設の評価に包絡できない屋外貯蔵施設の火災を想定した。

研究所内の屋外貯蔵施設における火災熱影響評価について、研究所内5カ所の屋外貯蔵施設の火災を想定した。なお、地下タンク貯蔵所については、地表面で火災が発生する可能性は低いことから、評価対象外とした。

高圧ガス貯蔵施設のガス爆発影響評価について、再処理施設から10kmの範囲の高圧ガス貯蔵施設の中から、貯蔵量が最大となるLNG基地内にあるLNG、LPGタンクにおけるガス爆発を想定した。

b. 評価結果

火災による熱的影響について、石油類貯蔵施設及び研究所内の屋外貯蔵施設の火災におけるHAW、TVF及び第二付属排気筒の温度を評価した結果、表面の最高温度は52.7℃であり、許容温度を下回ることを確認した。

また、研究所内の屋外貯蔵施設による火災と森林火災との重畳を考慮した場合においても、許容温度を下回ることを確認した。

高压ガス貯蔵施設におけるガス爆発について、想定するガス爆発の爆風圧が 0.01MPa 以下となる距離である危険限界距離が、離隔距離を下回ることを確認した。

二次的影響としての有毒ガス及びばい煙による影響について、濃度評価を行った結果、想定する火災により HAW 及び T V F に侵入する有毒ガス及びばい煙濃度が、有毒ガス影響評価ガイドで判断基準とされている IDLH を下回ることを確認した。

④航空機落下による火災に係る影響評価

a. 評価方法

航空機落下確率の評価では、機種による装備、飛行形態等を考慮し、カテゴリごとに航空機を選定した。

影響評価対象施設を HAW、T V F 及び第二付属排気筒とし、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について（内規）」（平成 21・06・25 原院第 1 号）の航空機落下確率評価式に基づき、カテゴリごとに落下確率が 10^{-7} 回／年に相当する面積を算出し、その結果を用いて影響評価対象施設に対する離隔距離（墜落地点）を算出した。

熱的影響の評価は、外部火災影響評価ガイドに従い、カテゴリごとにおける航空機墜落によって発生する火災を想定した場合の HAW 及び T V F のコンクリート外壁面並びに第二付属排気筒の温度評価を実施した。

b. 評価結果

熱的影響について、HAW 及び T V F のコンクリート外壁並びに第二付属排気筒の温度を評価した結果、落下確率が 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地点に墜落した航空機において火災が発生した場合、最高温度は最大 82.5℃であり許容温度を下回ることを確認した。また、研究所内の屋外貯蔵施設による火災又は森林火災との重畳を考慮した場合においても許容温度を下回ることを確認した。

二次的影響としての有毒ガス及びばい煙による影響については、濃度評価を行った結果、想定する火災により HAW 及び T V F に侵入する有毒ガス及びばい煙濃度が、有毒ガス影響評価ガイドで判断基準とされている IDLH を下回ることを確認した。

当初、申請者は、「(3) 外部火災に対する設計 ②森林火災」における審査の過程において、防火帯の設置位置について、HAW 及び T V F に隣接する MP 等の複数の建屋を含む内容としていた。

この内容について、原子力規制委員会は、防火帯に含まれる建屋が森林火災に対する障壁として機能し、延焼等により HAW 及び T V F の安全機能に影響を与えないことを示すよう求めた。

これに対し、申請者は、防火帯の設置位置に建屋を含めず、構内舗装道路を防火帯として利用する計画に変更し、防火帯の設置位置について詳細検討を進めることとした。

なお、申請者は、防火帯拡張の詳細検討及び拡張された防火帯における自衛消防隊の延焼防止活動の実行可能性の確認については、事故対処設備の配備場所に対する拡張の検討が必要であり、今後予定している事故対処の有効性評価に併せて示すとしている。

原子力規制委員会は、申請者による外部火災に対する設計が、外部火災影響評価ガイド等に照らして、想定する外部火災に対してHAW及びTVFの安全機能を維持するための設計方針が具体的に定められていること、森林火災等の外部火災による熱影響を外部火災影響評価ガイド等に基づく実績のある評価方法より確認していることなどから、外部火災による損傷の防止に係る安全対策が、再処理施設の現況や技術基準規則等に照らして適切なものであることを確認した。

以上のことから、原子力規制委員会は、申請者による廃止措置の実施が使用済燃料、核燃料物質、若しくは使用済燃料から分離された物又はこれらによって汚染された物による災害の防止上適切なものであることについて、再処理規則第19条の8第1項第4号の認可の基準に適合していることを確認した。

V. 審査結果

原子力規制委員会は、本申請書の内容を審査した結果、再処理規則第19条の8第2項に定められた認可の基準に適合しているものと認められる。

別紙1 TVFの設計地震動に対する耐震性評価整理表

機器・配管系 (1/4)

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	機器評価位置 (入力した地震動)	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	B1F	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	B1F	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	濃縮器ラック (G12RK10)	FEMでX、Y、Z方向	—	—	0.93	○	耐震評価では弾性範囲であるが、裕度確保のために保安規定で運用制限。	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	濃縮液槽ラック (G12RK12)	SRSS	—	—	0.47	○		別紙 6-1-2-5-3-4
5	濃縮液供給槽 (G12V14)	JEAC 式*1 (FRS 読取値)	3.0	18.9	柔	据付ボルト、タンクの胴	濃縮液槽ラック (G12RK12)	SRSS	—	—	0.66	○		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	B1F	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	B2F	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	B1F	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	B2F	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	1F	SRSS	—	—	0.04	○		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	1F	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	1F	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	2F	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	2F	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	2F	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	3F	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	1F	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	B2F	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	B1F	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	3F	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	1F	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	2F	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	2F	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	3F	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	2F	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	2F	SRSS	—	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-26
27	ガラス固化体取扱設備操作盤 (LP22.1)	JEAC 式*2	0.45	20Hz 以上	剛	据付ボルト	2F	SRSS	—	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-27
28	重量計盤 (LP22.3、LP22.3-1)	JEAC 式*2	0.17	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	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	B1F	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	濃縮液槽ラック (G12RK12)	SRSS	—	—	0.05	○		別紙 6-1-2-5-3-30
31	冷却器 (G41H20)	JEAC 式*1 (FRS 読取値)	0.18	11.8	柔	据付ボルト、胴	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.57	○		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	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.13	○		別紙 6-1-2-5-3-32
33	冷却器 (G41H30)	JEAC 式*1 (FRS 読取値)	0.18	11.8	柔	据付ボルト、胴	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.42	○		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	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.13	○		別紙 6-1-2-5-3-34
35	冷却器 (G41H70)	JEAC 式*1 (FRS 読取値)	1.3	11.9	柔	据付ボルト、胴	B1F	SRSS	—	—	0.81	○		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	B1F	SRSS	—	—	0.18	○		別紙 6-1-2-5-3-36

※ 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。(FRS 読取値)は設計震度として当該機器の固有周期における床応答スペクトル値を用いた評価を表す。

機器・配管系 (2/4)

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	機器評価位置 (入力した地震動)	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
37	凝縮器 (G12H11)	JEAC 式*1 (FRS 読取値)	1.2	17.5	柔	据付ボルト、胴	濃縮器ラック (G12RK10)	SRSS	—	—	0.21	○		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	濃縮器ラック (G12RK10)	SRSS	—	—	0.08	○		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	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.13	○		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	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.12	○		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	デミスタラック (G41RK43)	FEM で X、Y、Z 方向	—	—	0.19	○		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	スクラッパラック (G41RK10)	SRSS	—	—	0.32	○		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	スクラッパラック (G41RK10)	SRSS	—	—	0.16	○		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	吸収塔ラック (G41RK20)	FEM で X、Y、Z 方向	—	—	0.64	○		別紙 6-1-2-5-3-44
45	洗浄塔 (G41T31)	JEAC 式*1	2.1	23.3	剛	据付ボルト、胴	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.33	○		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	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.17	○		別紙 6-1-2-5-3-46
47	加熱器 (G41H34)	JEAC 式*1	0.58	32.3	剛	据付ボルト、胴	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.30	○		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	デミスタラック (G41RK43)	SRSS	—	—	0.31	○		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	B1F	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	B1F	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	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.17	○		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	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.22	○		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	デミスタラック (G41RK43)	SRSS	—	—	0.32	○		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	B2F	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	B2F	SRSS	—	—	0.37	○		別紙 6-1-2-5-3-55
56	フィルタ (G41F26)	JEAC 式*1	0.35	41.7	剛	据付ボルト、胴	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.13	○		別紙 6-1-2-5-3-56
57	フィルタ (G41F36)	JEAC 式*1	0.35	41.7	剛	据付ボルト、胴	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.12	○		別紙 6-1-2-5-3-57
58	フィルタ (G41F46)	JEAC 式*1	0.35	41.7	剛	据付ボルト、胴	デミスタラック (G41RK43)	SRSS	—	—	0.15	○		別紙 6-1-2-5-3-58
59	フィルタ (G41F27)	JEAC 式*1	0.33	43.5	剛	据付ボルト、胴	吸収塔ラック (G41RK20)	SRSS	—	—	0.09	○		別紙 6-1-2-5-3-59
60	フィルタ (G41F37)	JEAC 式*1	0.33	43.5	剛	据付ボルト、胴	洗浄塔ラック (G41RK30)	SRSS	—	—	0.09	○		別紙 6-1-2-5-3-60
61	フィルタ (G41F47)	JEAC 式*1	0.35	43.5	剛	据付ボルト、胴	デミスタラック (G41RK43)	SRSS	—	—	0.11	○		別紙 6-1-2-5-3-61
62	フィルタ (G41F88、F89)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	SRSS	—	—	0.18	○		別紙 6-1-2-5-3-62
63	排風機 (G41K50、K51)	JEAC 式*2	1.1	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	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

※ 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。(FRS 読取値)は設計震度として当該機器の固有周期における床応答スペクトル値を用いた評価を表す。

機器・配管系 (3/4)

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	機器評価位置 (入力した地震動)	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
64	排風機 (G41K60、K61)	JEAC 式*2	0.84	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	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	排風機 (G41K90、K91、K92)	JEAC 式*2	1.8	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	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	フィルタ (G07F80.1~F80.10)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	2F	SRSS	—	—	0.31	○		別紙 6-1-2-5-3-66
67	フィルタ (G07F81.1~F81.10)	JEAC 式*2	0.96	20Hz 以上	剛	据付ボルト	2F	SRSS	—	—	0.15	○		別紙 6-1-2-5-3-67
68	フィルタ (G07F82.1~F82.4)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	2F	SRSS	—	—	0.27	○		別紙 6-1-2-5-3-68
69	フィルタ (G07F83.1、F83.2)	JEAC 式*2	0.52	20Hz 以上	剛	据付ボルト	2F	SRSS	—	—	0.20	○		別紙 6-1-2-5-3-69
70	フィルタ (G07F84.1~F84.4)	JEAC 式*2	1.3	20Hz 以上	剛	据付ボルト	2F	SRSS	—	—	0.30	○		別紙 6-1-2-5-3-70
71	フィルタ (G07F86、F87)	JEAC 式*2	0.71	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	SRSS	—	—	0.17	○		別紙 6-1-2-5-3-71
72	フィルタ (G07F88、F89、F90、F91)	スペクトルモーダル	1.2	10.3	柔	架台	3F	FEMでX、Y、Z方向	—	—	0.76	○		別紙 6-1-2-5-3-72
73	フィルタ (G07F93)	JEAC 式*2	0.55	20Hz 以上	剛	据付ボルト	1F	SRSS	—	—	0.12	○		別紙 6-1-2-5-3-73
74	フィルタ (G07F92)	JEAC 式*2	0.26	20Hz 以上	剛	据付ボルト	1F	SRSS	—	—	0.06	○		別紙 6-1-2-5-3-74
75	排風機 (G07K50、K51、K52、K54、K55、K56、K57、K58、K59)	JEAC 式*2 (鉛直はFRS読取値)	3.2	水平: 20Hz 以上 鉛直: 9.26	剛	耐震ストッパーボルト	3F	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、構成部材	水平: 蒸発缶ラック (G71RK20)、鉛直: デミスタラック (G41RK43)	FEMでX、Y、Z方向	—	—	0.41	○		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、構成部材	濃縮器ラック (G12RK10)	FEMでX、Y、Z方向	—	—	0.45	○		別紙 6-1-2-5-3-77
78	冷凍機 (G84H10、H20) オイルセパレーター	JEAC 式*5	0.50	71.4	剛	据付ボルト、胴	3F	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	3F	SRSS	—	—	0.16	○		別紙 6-1-2-5-3-78
80	冷凍機 (G84H10、H20) オイルクーラー	JEAC 式*4	0.27	125.0	剛	据付ボルト、胴	3F	SRSS	—	—	0.18	○		別紙 6-1-2-5-3-78
81	冷凍機 (G84H10、H20) レシーバー	JEAC 式*4	1.3	100.0	剛	据付ボルト、胴	3F	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	3F	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	3F	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	3F	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	B1F	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	B1F	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
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	2F	FEMでX、Y、Z方向	—	—	0.22	○		別紙 6-1-2-5-3-81
88	換気系動力分電盤 (VVFV1)	JEAC 式*2	2.2	20Hz 以上	剛	据付ボルト	3F	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	3F	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	3F	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	—	0.03	○		別紙 6-1-2-5-3-84
91	冷却器 (G83H30、H40)	スペクトルモーダル	8.5	18.2	柔	据付ボルト、脚、胴	B1F	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	RF	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	B1F	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	RF	SRSS	—	—	0.31	○		別紙 6-1-2-5-3-88
95	膨張水槽 (G83V11、V21)	JEAC 式*1 (FRS読取値)	0.34	14.71	柔	据付ボルト、胴	RF	SRSS	—	—	0.28	○		別紙 6-1-2-5-3-89

※ 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。(FRS 読取値)は設計震度として当該機器の固有周期における床応答スペクトル値を用いた評価を表す。

機器・配管系 (4/4)

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	機器評価位置 (入力した地震動)	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
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	B2F	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	フィルタ (G43F30、31)	JEAC 式*2	0.51	20Hz 以上	剛	底部溶接部	B1F	SRSS	—	—	0.02	○		別紙 6-1-2-5-3-91
98	フィルタ (G43F32)	JEAC 式*2	0.53	20Hz 以上	剛	据付ボルト	B2F	SRSS	—	—	0.10	○		別紙 6-1-2-5-3-92
99	フィルタ (G43F33、F34)	JEAC 式*2	0.88	20Hz 以上	剛	底部溶接部	B2F	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	B1F	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	B1F	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	B1F	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	B1F	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	B1F	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	B1F	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	B1F	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	0.56	5.88	柔	配管	HAW : 1F、TVF : B1F 何れか厳しい側	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	11.65	20.41	剛	配管	HAW : 1F、TVF : B1F 何れか厳しい側	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	1F	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	1F	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	7.1	6.85	柔	ガータ、車輪	1F	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、*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。(FRS 読取値)は設計震度として当該機器の固有周期における床応答スペクトル値を用いた評価を表す。

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	TVF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 ($< 2350\text{kN/m}^2$：極限支持力度) 	○		添付資料 6-1-2-5-2
2	TVF第二附属排気筒		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	TVF第二附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) 第二附属排気筒側：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※	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。

別紙2 HAW及びTVFに係る耐津波に関する評価の整理表

施設	分類	評価内容	評価方法	参照している規格・基準、解説等	評価結果 (最も厳しい荷重ケース、箇所)	結果	特記事項	申請書資料番号
1 TVFの建屋	設計津波の津波防護施設	<p>下記(1)から(3)の荷重組合せを考慮して、建屋の健全性(保有水平耐力)、基礎地盤の支持性能(接地圧)、部材の健全性(建屋外壁)をそれぞれ確認した。</p> <p>(1)ケース1: 浮力+余震+水圧 津波到達後、建屋周囲が浸水した状況において余震が発生することを想定。外力として津波浸水時の浮力と静水圧、動水圧(余震時)及び余震による慣性力を同時に作用させる。</p> <p>(2)ケース2: 津波波力+余震 津波到達後、余震が発生することを想定。外力として津波による波力と余震による慣性力を同時に作用させる。</p> <p>(3)ケース3: 津波波力+漂流物衝突荷重 津波到達時、漂流物が衝突することを想定。外力として津波による波力と漂流物衝突荷重を同時に作用させる。</p> <p>* 津波による波力は静水圧及び動水圧の考慮として水深係数$\alpha=3$とする。</p>	<p>(1)保有水平耐力 余震による層せん断力、動水圧による層せん断力、波力による層せん断力及び漂流物衝突荷重※による層せん断力から算出し、許容応力を下回ることを評価する。</p> <p>(2)接地圧 波力による転倒モーメント、余震による転倒モーメント、浸水時の動圧による転倒モーメント、地反力、浮力、建屋幅等により算出し、許容応力を下回ることを評価する。</p> <p>(3)建屋外壁 余震による曲げモーメント、静水圧による曲げモーメント、せん断力、動水圧による曲げモーメント、せん断力、波力による曲げモーメント、せん断力、漂流物の衝突による応力から建屋外壁に生じる応力を算出し、許容応力を下回ることを評価する。</p> <p>※漂流物衝突荷重 道路橋示方書により、漂流物の重量及び表面流速から算出。</p>	<p>(1)東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針(「津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について(技術的助言)」(国住指第2570号)の別添) (2)津波避難ビル等の構造上の要件の解説(国総研資料第673号) (3)建築基準法・同施行令 (4)建築物の構造関係技術基準解説書(建築行政情報センター・日本建築防災協会、2015年) (5)鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会、2018年) (6)鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会、2014年) (7)建築物荷重指針・同解説(日本建築学会、2015年) (8)道路橋示方書・同解説 I 共通編、V 耐震設計編(日本道路協会、2017年)</p>	<p>○保有水平耐力 層せん断力と保有水平耐力の比(検定比) ≤ 0.36 (最も厳しい: ケース2)</p> <p>○接地圧 接地圧と極限支持力度の比(検定比) ≤ 0.21 (最も厳しい: ケース2)</p> <p>○建屋外壁 発生応力と短期許容応力の比(検定比) a) 建屋1階西面開口部 2.73 (最も厳しい: ケース3) b) 建屋1階北面開口部 0.99 (最も厳しい: ケース2) c) a) b)以外 ≤ 0.90 (最も厳しい: ケース2)</p>	<p>下記除き○ 建屋1階西面及び北面開口部付近は×</p>	<p>建屋1階西面及び北面開口部付近について、コンクリート増し打ち等による補強を実施する。具体的な補強方法については、令和3年1月までに示す。</p>	別添6-1-3-3
2 TVFの建屋外壁開口部の浸水防止扉	設計津波の浸水防止設備	<p>設計方針 ・浸水防止扉は、T.P.+14.4 m までの浸水を想定し、最大浸水深の3倍の水圧が浸水防止扉に作用するものとして設計・施工している。 ・浸水防止扉は、11箇所(1階7箇所、2階4箇所)あり、廃止措置計画用設計地震動、設計津波に対して、常時荷重、地震荷重、津波荷重、余震荷重、漂流物衝突荷重を考慮して今後評価し、令和3年1月までに確認する。</p>	—	—	—	設計方針	<p>浸水防止扉は、東日本大震災直後の緊急安全対策(「原子力発電所の外部電源の信頼性確保について」平成23・04・15原院発第3号)として設置したもの</p>	別添6-1-3-3
3 TVFに接続するトレンチ(T20、T21)	—	<p>浸水の可能性のある経路としてトレンチの構造について確認し、津波襲来時にTVFに接続するトレンチが浸水した場合においても建屋内が浸水しないよう、設計津波による浸水深の水圧に対して止水性を損なわないことを確認した。 また、トレンチが損傷し浸水した場合においても、トレンチ内部に敷設された二重管が構造強度を有することを確認した。 なお、T20トレンチ内の配管内の浸水を想定し、TVF建屋内の壁貫通部からバルブまでの配管経路が、設計地震動に対する耐震性等を有していることを確認した。</p>	<p>トレンチの内壁、外壁及びスラブの評価部位において、浸水により発生する応力(曲げ及びせん断)が許容応力を下回ることを評価する。 また、トレンチ内部に敷設された二重管において、浸水深での静水圧により発生する応力が許容圧力を下回ることを評価する。</p>	<p>(1)建築基準法・同施行令 (2)鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会、2018年) (3)建築物荷重指針・同解説(日本建築学会、2015年) (4)日本産業規格(JIS) (5)発電原子力設備規格「設計・建設規格2005年度版(2007追補版含む)」</p>	<p>○トレンチ (曲げ応力検定比) ≤ 0.33 (最も厳しい: T21トレンチ評価部位B) (せん断応力検定比) ≤ 0.64 (最も厳しい: T21トレンチ評価部位B)</p> <p>○トレンチ内二重管 (静水圧検定比) ≤ 0.25 (最も厳しい: T21トレンチ)</p>	○	添付資料6-1-3-3-1	
4 HAWの建屋外壁開口部の浸水防止扉	設計津波の浸水防止設備	<p>設計津波が到達するHAW建屋1階に設置している浸水防止扉が、設計津波による津波荷重及び余震を考慮した荷重に対して構造強度を有することを確認した。</p>	<p>既認可において、最も厳しい評価結果となった津波と余震の組合せ荷重に対して、浸水防止扉を構成する扉板、芯材(主桁、縦桁)の曲げ、せん断の応力計算を行い、発生応力が許容応力を下回ることを評価する。</p>	<p>(1)建築基準法・同施行令 (2)鋼構造設計規準-許容応力度設計法-(社)日本建築学会、2005改定) (3)鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会、2010年改定) (4)日本工業規格 JIS G 4304 (2012) 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯</p>	<p>○浸水防止扉HAW-1 (曲げとせん断の組合せ応力検定比) ≤ 0.76 (最も厳しい: 主桁)</p> <p>○浸水防止扉HAW-2 (曲げとせん断の組合せ応力検定比) ≤ 0.58 (最も厳しい: 下段横引扉の主桁)</p> <p>○浸水防止扉HAW-3 (曲げとせん断の組合せ応力検定比) ≤ 0.77 (最も厳しい: 主桁)</p>	○	別添6-1-3-2	
5 HAWの一部外壁(補強後の外壁)	設計津波の津波防護施設	<p>下記(1)から(3)の荷重組合せを考慮して、コンクリート増打ち補強後の部材の健全性(建屋外壁)を確認した。</p> <p>(1)ケース1: 浮力+余震+水圧 津波到達後、建屋周囲が浸水した状況において余震が発生することを想定。外力として津波浸水時の浮力と静水圧、動水圧(余震時)及び余震による慣性力を同時に作用させる。</p> <p>(2)ケース2: 津波波力+余震 津波到達後、余震が発生することを想定。外力として津波による波力と余震による慣性力を同時に作用させる。</p> <p>(3)ケース3: 津波波力+漂流物衝突荷重 津波到達時、漂流物が衝突することを想定。外力として津波による波力と漂流物衝突荷重を同時に作用させる。</p> <p>* 津波による波力は静水圧及び動水圧の考慮として水深係数$\alpha=3$とする。</p>	<p>(1)建屋外壁 余震による曲げモーメント、静水圧による曲げモーメント、せん断力、動水圧による曲げモーメント、せん断力、波力による曲げモーメント、せん断力、漂流物の衝突による応力から建屋外壁に生じる応力を算出し、許容応力を下回ることを評価する。</p>	<p>(1)東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波ビル等の構造上の要件に係る暫定方針(国住指第2570号)の別添 (2)津波避難ビル等の構造上の要件の解説(国総研資料 第673号、平成24年) (3)建築基準法・同施工令 (4)2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書(建設行政情報センター・日本建築防災協会編集、2015年) (5)鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会、2015年) (6)建築物荷重指針・同解説(日本建築学会、2015年) (7)道路橋示方書・同解説 I 共通編、V 耐震設計編(日本道路協会、2017年)</p>	<p>○補強後の1階外壁南面(開口有) (せん断応力検定比) ≤ 0.81 (最も厳しい: ケース2)</p> <p>(曲げ応力検定比) ≤ 0.88 (最も厳しい: ケース2)</p>	○	添付資料6-1-3-2-3	
6 HAWに接続するトレンチ(T15、T21)、連絡管路	—	<p>浸水の可能性のある経路としてトレンチ及び連絡管路の構造について確認し、津波襲来時にHAWに接続するトレンチ及び連絡管路内が浸水した場合においても建屋内が浸水しないよう、設計津波による浸水深の水圧に対して止水性を損なわないことを確認した。 また、トレンチ及び連絡管路が損傷し浸水した場合においても、トレンチ及び連絡管路内部に敷設された二重管が構造強度を有することを確認した。</p>	<p>トレンチ及び連絡管路の内壁とスラブの評価部位において、浸水により発生する応力(曲げ及びせん断)が許容応力を下回ることを評価する。 また、トレンチ及び連絡管路内部に敷設された二重管において、浸水深での静水圧により発生する応力が許容圧力を下回ることを評価する。</p>	<p>(1)建築基準法・同施行令 (2)鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会、2018年) (3)建築物荷重指針・同解説(日本建築学会、2015年) (4)日本産業規格(JIS) (5)発電原子力設備規格「設計・建設規格2005年度版(2007追補版含む)」</p>	<p>○トレンチ及び連絡管路 (曲げ応力検定比) ≤ 0.79 (最も厳しい: 連絡管路評価部位B) (せん断応力検定比) ≤ 0.46 (最も厳しい: T21トレンチ評価部位F)</p> <p>○トレンチ及び連絡管路内二重管 (静水圧検定比) ≤ 0.25 (最も厳しい: T21トレンチ)</p>	○	添付資料6-1-3-2-1	

別紙3 HAW及びTVFの竜巻影響評価の整理表 (1 / 2)

分類	対象施設	考慮した設計竜巻荷重	評価項目 (評価部位)	評価方法	評価結果	判定	特記事項	申請書資料番号	
竜巻防護施設	竜巻防護施設を内包する施設	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	風圧力による荷重 気圧差による荷重 設計飛来物の衝突荷重	建家全体	・風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物の衝突荷重により建家の水平方向に作用する上層階からの累積せん断力を算出し、各階層の保有水平耐力と比較。	・累積せん断力と水平耐力との比の最大値 $0.45 < 1.0$	○	なし	別紙 6-1-4-4-4-3
			風圧力による荷重 気圧差による荷重	部材 (屋上スラブ、側壁面)	・風圧力による荷重、気圧差による荷重により屋上スラブ又は側壁面に生じる曲げモーメントを算出し、許容曲げモーメントと比較。	・屋上スラブ又は側壁面に生じる曲げモーメントを算出し、許容曲げモーメントと比の最大値 $0.61 < 1.0$	○		
			設計飛来物の衝突荷重	部材 (屋上スラブ、側壁面)	・簡易式 (修正 NDRC 式、Degen の式及び Chang の式) または詳細解析 (AUTODYN を用いた FEM の時刻歴解析) により、貫通または裏面剥離の発生の有無を確認。	・簡易評価及び詳細評価の結果、竜巻防護施設の建家外殻となる屋上スラブ及び側壁面には貫通又は裏面剥離が生じない	○	なし	別紙 6-1-4-4-4-7 別紙参考 6-1-4-4-4-7-1
	屋外の施設	第二付属排気筒	風圧力による荷重 気圧差による荷重 設計飛来物の衝突荷重	筒身の健全性評価	・風圧力による荷重、設計飛来物の衝突荷重及び自重 (気圧差による荷重による応力は無視できるほど小さく省略) を考慮し、容器構造設計指針・同解説 (日本建築学会) に基づき発生応力を評価し、許容応力と比較。	・筒身の最大となる許容応力度比 $\sigma_c / c f_{cr} + \sigma_b / b f_{cr} : 0.74 < 1$ $\tau / s f_{cr} : 0.34 < 1$	○	なし	別紙 6-1-4-4-4-1
				アンカーボルトの健全性評価	・アンカーボルトは、竜巻荷重により生じる曲げモーメントを評価し、健全性が確認されている廃止措置計画用設計地震動により生じる曲げモーメントと比較。	・竜巻荷重により生じる曲げモーメント約 93×10^3 kNm < 廃止措置計画用設計地震動により生じる曲げモーメント約 119×10^3 kNm である。廃止措置計画用設計地震動に対するアンカーボルトの健全性評価に内包される。	○		
			設計飛来物の衝突荷重	筒身の局部破壊評価	・鋼板に対する設計飛来物の貫通厚さを簡易式 (BRL 式) で算定し、構造部材の厚さと比較。	・設計飛来物の飛散高さ位置における筒身 (構造) の鋼板厚さ $14 \text{ mm} >$ 貫通限界厚さ 8.9 mm であり貫通は生じない。	○	なし	
		二次系の送水ポンプ (HAW) 冷却塔 (HAW) 浄水ポンプ (HAW) 浄水受槽 (HAW) ポンプ (TVF 開発棟) 冷却塔 (TVF 開発棟)	風圧力による荷重	部材 (基礎ボルト) の健全性評価	・風圧力による荷重が水平地震力による荷重を超える施設は、風圧力による荷重、運転時荷重及び自重を考慮し、原子力発電所耐震設計技術規格 JEAC4601 に準じ発生応力を算定し、許容応力と比較。	・風圧力による荷重が水平地震力による荷重を超える施設の最大応力比 (発生応力/許容応力) : $0.09 < 1$	○	なし	別紙 6-1-4-4-4-4
			設計飛来物の衝突荷重	部材 (構造材) の局部破壊評価	・動的機器は安全機能喪失を想定。 ・静的機器は、鋼板に対する設計飛来物の貫通厚さを簡易式 (BRL 式) で算定し、構造部材の厚さと比較。	・ポンプ及び冷却塔は機能喪失のおそれがある。 ・浄水受槽は部材厚さ $8 \text{ mm} <$ 貫通限界厚さ 8.9 mm であり貫通する。	×	・屋外設備の破損は修復や代替策としての有効性を今後確認した上で事故対処設備により必要な安全機能を維持する。	別紙参考 6-1-4-4-4-5-2
			風圧力による荷重 気圧差による荷重	配管・ダクトの健全性評価	・風圧力による荷重、気圧差による荷重、自重及び内圧による一様な荷重を受ける単純支持梁として、発生応力を算定し、許容応力と比較。	・最大応力比 (発生応力/許容応力) : $0.98 < 1$	○		別紙 6-1-4-4-4-5
	屋内の施設で外気と繋がっている施設	セル換気系のダクト、フィルタ及び排風機 (HAW) 緊急放出系のダクト及びフィルタ (HAW) 槽類換気系の配管、フィルタ、排風機 (TVF 開発棟) セル換気系統のダクト、フィルタ、排風機 (TVF 開発棟) 固化セル換気系のダクト、フィルタ、排風機 (TVF 開発棟)	気圧差による荷重	角ダクトの健全性評価	・外圧 (気圧差) による荷重及び自重の面外荷重による発生応力を簡易式 (大たわみの式) により算出し、許容応力と比較。 ・外圧 (気圧差) による荷重により軸方向の面内荷重を算出し、許容応力と比較。 ・外圧 (気圧差) による荷重、自重による面内荷重 (発生モーメント) を算出し、許容値 (降伏応力を超えないモーメント) と比較。	・面外荷重による最大発生応力 $132 \text{ MPa} <$ 許容応力 215 MPa ・面内荷重による最大発生応力 $10.6 \text{ MPa} <$ 許容応力 215 MPa ・面内荷重による最大発生モーメント $2.4 \times 10^3 \text{ kNm} <$ 許容値 $3.6 \times 10^3 \text{ kNm}$	○	なし	別紙 6-1-4-4-4-5 別紙参考 6-1-4-4-4-5-1 別紙参考 6-1-4-4-4-5-2
				丸ダクト及び配管の健全性評価	・外圧 (気圧差) による周方向発生応力を算出し、許容応力 (座屈応力) と比較。 ・自重による曲げモーメントと許容値の比と外圧 (気圧差) による周方向発生応力と許容応力の組合せ荷重比を算出し、制限値と比較。	・気圧差による最大の周方向発生応力 $9.3 \text{ MPa} <$ 許容応力 12.9 MPa ・最大となる組合せ荷重比 $0.71 <$ 制限値 0.9	○		
				フィルタ (ケーシング) の健全性評価	・外圧 (気圧差) による荷重及び自重による発生応力を簡易式 (大たわみの式) により算出し、許容応力と比較。	・最大発生応力 $149 \text{ MPa} <$ 許容応力 170 MPa	○		
				排風機 (ケーシング) の健全性評価	・外圧 (気圧差) による周方向発生応力を算出し、許容応力 (座屈応力) と比較。 ・自重による曲げモーメントと許容値の比と外圧 (気圧差) による周方向発生応力と許容応力の組合せ荷重比を算出し、制限値と比較。	・気圧差による最大の周方向発生応力 $4.1 \text{ MPa} <$ 許容応力 76.3 MPa ・最大となる組合せ荷重比 $0.06 <$ 制限値 0.9	○		

別紙3 HAW及びTVFの竜巻影響評価の整理表(2 / 2)

	外殻となる施設(建家及び構築物)による防護機能が期待できない施設	竜巻防護施設を内包する施設の建家外殻による防護ができること及び開口部に対して竜巻荷重に耐え得る閉止措置を行うことにより該当する施設はない。	—	—	—	—	—	・開口部の閉止措置の詳細設計については令和2年10月に申請予定。	添付資料 6-1-4-4-1 添付資料 6-1-4-4-5
2	竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設	主排気筒	風圧力による荷重 気圧差による荷重 設計飛来物の衝突荷重	筒身の健全性評価	・風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物の衝突荷重及び自重を考慮し、煙突構造設計指針(日本建築学会)に準拠して主筋及び帯筋の必要鉄筋断面積を算定し、実際の鉄筋断面積と比較。	・主筋の必要鉄筋断面積と実施鉄筋断面積の比の最大値 $0.73 < 1$ ・帯筋の必要鉄筋断面積と実施鉄筋断面積の比の最大値 $0.68 < 1$	○	なし	別紙 6-1-4-4-2
		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 クリプトン回収技術開発施設(Kr)	風圧力による荷重 気圧差による荷重 設計飛来物の衝突荷重	建家全体	・風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物の衝突荷重により建家の水平方向に作用する上層階からの累積せん断力を算出し、建家各階層の保有水平耐力と比較。	・累積せん断力と水平耐力との比の最大値 $0.58 < 1.0$	○	なし	別紙 6-1-4-4-3