

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	濃縮個別 08 R7
提出年月日	令和3年6月29日

加工施設（ウラン濃縮）設工認の 耐震性に係る補足説明資料

本資料は、【濃縮個別 08 R6】の改訂版（R7）である。

改訂内容は以下のとおり。

- ・添付-1の「(1)耐震重要度分類，評価項目」について、主要設備リスト、耐震の各方針書に基づくものであることを明確化した。
- ・添付-1の「4.波及的影響に対する評価」について、設備・機器の落下、転倒を防止することを追加するとともに遠心機について上位の耐震分類の設備に影響を与えないことを明確化した。
- ・添付-1の補足説明欄に平成22年当時の2A前半分の遠心分離機の申請においては、遠心分離機を剛構造として評価していたが、今回は新規制基準の第1回～第3回での整理を踏まえ、柔構造として評価している旨を追加した。
- ・添付-1の別紙2の支持構造物の説明において、間接支持構造物である建物については、第3回申請において評価済みである旨を追加した。

※【濃縮個別 08 R6】から変更した部分を青字にて示す。

目 次

1. 概要 1
2. 申請対象と技術基準規則の関係 1
3. 設工認申請書添付書類における変更内容に係る補足説明事項 1

添付1 変更内容に係る補足説明事項について

添付2 耐震計算で用いる解析コードの概要について

添付3 分割申請における耐震評価上の取合い箇所及び今回の設工認申請範囲について

1. 概要

本資料は、第4回申請及び新型遠心機への更新等に係る申請の【加工施設の耐震性に関する説明書】(以下「説明書」という。)において説明した事項に関して、申請内容の妥当性、記載内容の根拠等について説明をするものである。

2. 申請対象と技術基準規則の関係

今回申請対象の設備のうち、事業変更許可申請書で耐震重要度分類第1類、第2類に分類した設備について適合説明を行う。

3. 設工認申請書添付書類における変更内容に係る補足説明事項

説明書での申請内容に関する補足説明を添付1に示す。

耐震計算で用いる解析コードの概要説明を添付2に示す。

また、取り合いを有している配管及びダクトについて、耐震評価上の取り合い箇所(弁、支持点及びフランジ)及び今回の設工認申請範囲について添付3に示す。

添付 1

変更内容に係る補足説明事項について

【第4回申請】

設工認申請書	補足説明	備考
<p>Ⅲ 加工施設の耐震性に関する説明書</p> <p>Ⅲ-1 耐震設計の基本方針</p> <p>Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針</p> <p>Ⅲ-3 機器の耐震計算の基本方針</p> <p>Ⅲ-4 配管, ダクト, 架構の耐震計算の基本方針</p> <p>Ⅲ-5 耐震性評価</p>	<p>Ⅲ-1～Ⅲ-4については、新規制基準への適合申請（第1回～第3回）にて、認可済の内容であり、今回の申請において、変更はない。</p> <p>Ⅲ-5 耐震性評価は申請対象に応じた内容であり次ページに詳細を示す。</p>	

設工認申請書		補足説明						備考
III-5 耐震性評価 1. 機器の耐震性評価 機器の耐震性の評価内容、評価結果を以下に示す。 (1) 耐震重要度分類、評価項目 「主要設備リスト」、「III-1 耐震設計の基本方針」及び「III-2 設備・機器の耐震計算方針」に基づく今回の申請対象の機器の耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。 ^(注1)		1. 機器の耐震性評価 (注1) 機器の耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。						
機器の耐震重要度分類、評価項目 (UF ₆ 処理設備)								
設 備・機 器	耐震重要度分類※	評価項目 (○:対象, -:対象外)				収納する建物		
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛性構造			
槽類	2号発生槽	第1類	○	○	○:①,③,④	○	2号発回均質棟	
	2号圧力調整槽	第2類	○	-	○:①,②	○		
	2号製品回収槽	第1類	○	○	○:①,③,④	○		
	2号廃品回収槽	第1類	○	○	○:①,③,④	○		
コールドトラップ	2号製品コールドトラップ	第1類	○	○	○:①,②	○		
	2A 廃品コールドトラップ	第1類	○	○	○:①,②	○		
	2号一般バージ系コールドトラップ	第1類	○	○	○:①,②	○		
ブースタポンプ	2A カスケード排気系ブースタポンプ (CS系)	第1類	○	○	○:①,②	○		
	2号カスケード排気系ブースタポンプ (CB系)	第1類	○	○	○:①,②	○		
	2号一般バージ系ブースタポンプ	第2類	○	-	○:①,②	○		
ケミカルトラップ (NaF)	2号捕集排気系ケミカルトラップ (NaF)	第1類	○	○	○:①	○		
	2A カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) (CS系)	第1類	○	○	○:①	○		
	2号カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) (CB系)	第1類	○	○	○:①	○		
	2号一般バージ系ケミカルトラップ (NaF)	第1類	○	○	○:①	○		
ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)	2号捕集排気系ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)	第1類	○	○	-	○		
	2A カスケード排気系ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃) (CS系)	第1類	○	○	-	○		
	2号カスケード排気系ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃) (CB系)	第1類	○	○	-	○		
	2号一般バージ系ケミカルトラップ (Al ₂ O ₃)	第1類	○	○	-	○		
その他	地震計	第3類 ※2	○	○	-	-	中央操作棟	
※1 地震計は、第2類の地震力に相当する250 Galを検知する必要があることから、第1類に用いる地震力を用いて耐震性の評価を行う。								

設工認申請書							補足説明	備考
機器の耐震重要度分類, 評価項目 (気体廃棄物の廃棄設備)								
設備・機器	耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物		
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛構造			
送風機	1号均質室系還気送風機	第2類	○	-	-	○	中央操作棟	
排風機	1号均質室系排風機	第1類	○	○	-	○		
	2号発回均質棟系排風機	第1類	○	○	-	○		
フィルタ	1号均質室系排気フィルタユニット	第1類	○	○	-	○		
	1号均質室系還気フィルタユニット	第2類	○	-	-	○		
	2号発回均質棟系排気フィルタユニット	第1類	○	○	-	○		
機器の耐震重要度分類, 評価項目 (放射線監視・測定設備)								
設備・機器	耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物		
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛構造			
モニタ	排気用HFモニタ	第2類	○	-	-	○	中央操作棟	
	換気用モニタ	第2類	○	-	-	○	1号発回均質棟	
機器の耐震重要度分類, 評価項目 (非常用設備)								
設備・機器	耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物		
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛構造			
非常用電源設備	1号無停電電源装置	第2類	○	-	-	○	中央操作棟	
	2号無停電電源装置	第2類	○	-	-	○		
	直流電源設備 (蓄電池盤)	第2類	○	-	-	○		
	直流電源設備 (充電器盤)	第2類	○	-	-	○		
<p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。 ①～⑥の番号は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。 ① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストップの応力評価 ④ 機器の転倒評価 ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>※2 地震計は、第2類の地震力に相当する250Galを検知する必要があることから、第1類に用いる地震力を用いて耐震性の評価を行う。</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す一次設計又は二次設計、設計基準を超える条件に</p>								

設工認申請書		補足説明		備考																																												
<p>対する設計のとおりとする。</p> <p>(3) 許容応力</p> <p>a. ボルトの許容応力 ボルトの許容応力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。</p> <p>b. 基礎ボルトの許容引抜力 基礎ボルトの許容引抜力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。</p> <p>c. 構造用部材（脚部）の許容応力 構造用部材（脚部）の許容応力度（短期）は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 計算の結果、各部位の応力は弾性域の許容応力以下である。^(注2)</p> <p>2. 配管の耐震性評価 配管の耐震性の評価内容、評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 耐震重要度分類、評価項目 「主要設備リスト」、「Ⅲ-1 耐震設計の基本方針」及び「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に基づく今回の申請対象の配管の耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。^(注1)</p> <p style="text-align: center;">配管の耐震重要度分類、評価項目（カスケード設備）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目（○：対象，－：対象外）</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1</th> <th>剛構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主配管</td> <td>主配管（RE-2A）</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>○：⑤</td> <td>○</td> <td>2号カスケード棟 2号発回均質棟</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">配管の耐震重要度分類、評価項目（UF₆処理設備）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目（○：対象，－：対象外）</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1</th> <th>剛構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">主配管</td> <td rowspan="2">主配管（RE-2A）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○：⑤</td> <td>○</td> <td>2号発回均質棟</td> </tr> <tr> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>○：⑤</td> <td>○</td> <td>2号発回均質棟</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。 ①～⑥の番号は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。 ① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストップの応力評価</p>		設備・機器	耐震重要度分類	評価項目（○：対象，－：対象外）				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造	主配管	主配管（RE-2A）	第2類	○	－	○：⑤	○	2号カスケード棟 2号発回均質棟	設備・機器	耐震重要度分類	評価項目（○：対象，－：対象外）				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造	主配管	主配管（RE-2A）	第1類	○	○	○：⑤	○	2号発回均質棟	第2類	○	－	○：⑤	○	2号発回均質棟	<p>(注2) 設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p> <p>2. 配管の耐震性評価</p> <p>(注1) 配管の耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。</p>		
設備・機器	耐震重要度分類			評価項目（○：対象，－：対象外）					収納する建物																																							
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造																																											
主配管	主配管（RE-2A）	第2類	○	－	○：⑤	○	2号カスケード棟 2号発回均質棟																																									
設備・機器	耐震重要度分類	評価項目（○：対象，－：対象外）				収納する建物																																										
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造																																											
主配管	主配管（RE-2A）	第1類	○	○	○：⑤	○	2号発回均質棟																																									
		第2類	○	－	○：⑤	○	2号発回均質棟																																									

設工認申請書	補足説明	備考																																																																										
<p>④ 機器の転倒評価 ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す設計基準を超える条件に対する設計のとおりとする。</p> <p>(3) 許容応力 配管の許容応力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。 カスケード設備の主配管は、電気ヒータによる加熱を行わないことから、■■■■ の ■■ °C 以下の許容応力 ■■ N/mm² を用いる。 電気ヒータによる加熱部を含むモデルについては、■■■■ の ■■ °C 以下の許容応力 ■■ N/mm² を、それ以外については、■■■■ の ■■ °C 以下の許容応力 ■■ N/mm² を用いる。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 計算の結果、各モデルにおける主配管の一次固有振動数は 20 Hz 以上であるとともに発生する応力は、弾性域の許容応力以下である。^(注2) なお、主配管の評価は構造解析ソフトウェア（有限要素法）により実施した。</p> <p>3. ダクトの耐震性評価 ダクトの耐震性の評価内容、評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 耐震重要度分類、評価項目 「主要設備リスト」、「Ⅲ-1 耐震設計の基本方針」及び「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に基づく今回の申請対象のダクトの耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。^(注1)</p> <p style="text-align: center;">ダクトの耐震重要度分類、評価項目（気体廃棄物の廃棄設備）</p> <table border="1" data-bbox="222 1241 1430 1852"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目（○：対象、－：対象外）</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1</th> <th>剛構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1号給気ダクト（バウンダリ部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> <td rowspan="5">中央操作棟 1号発回均質棟 1号カスケード棟</td> </tr> <tr> <td>1号排気ダクト（バウンダリ部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>1号排気ダクト（1号均質室等～1号均質室系フィルタユニット）</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>1号還気ダクト（バウンダリ部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>1号還気ダクト（1号均質室～1号均質室系還気送風機）</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>1号局所排気ダクト（1号排気ダクトとの取合部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> <td rowspan="4">中央操作棟 渡り廊下 2号発回均質棟</td> </tr> <tr> <td>2号給気ダクト（バウンダリ部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>2号排気ダクト（バウンダリ部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>2号排気ダクト（バウンダリ部以外）</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> <td>－</td> </tr> <tr> <td>2号局所排気ダクト（配管カバー等～2号局所排気装置、2号排気ダクトとの取合部）</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>－</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。</p>	設備・機器	耐震重要度分類	評価項目（○：対象、－：対象外）				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造	1号給気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－	中央操作棟 1号発回均質棟 1号カスケード棟	1号排気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－	1号排気ダクト（1号均質室等～1号均質室系フィルタユニット）	第2類	○	－	－	－	1号還気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－	1号還気ダクト（1号均質室～1号均質室系還気送風機）	第2類	○	－	－	－	1号局所排気ダクト（1号排気ダクトとの取合部）	第1類	○	○	－	－	中央操作棟 渡り廊下 2号発回均質棟	2号給気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－	2号排気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－	2号排気ダクト（バウンダリ部以外）	第2類	○	－	－	－	2号局所排気ダクト（配管カバー等～2号局所排気装置、2号排気ダクトとの取合部）	第1類	○	○	－	－		<p>(注2) 設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p> <p>3. ダクトの耐震性評価</p> <p>(注1) ダクトの耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。</p>	
設備・機器			耐震重要度分類	評価項目（○：対象、－：対象外）				収納する建物																																																																				
	一次設計	二次設計		設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造																																																																							
1号給気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－	中央操作棟 1号発回均質棟 1号カスケード棟																																																																						
1号排気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－																																																																							
1号排気ダクト（1号均質室等～1号均質室系フィルタユニット）	第2類	○	－	－	－																																																																							
1号還気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－																																																																							
1号還気ダクト（1号均質室～1号均質室系還気送風機）	第2類	○	－	－	－																																																																							
1号局所排気ダクト（1号排気ダクトとの取合部）	第1類	○	○	－	－	中央操作棟 渡り廊下 2号発回均質棟																																																																						
2号給気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－																																																																							
2号排気ダクト（バウンダリ部）	第1類	○	○	－	－																																																																							
2号排気ダクト（バウンダリ部以外）	第2類	○	－	－	－																																																																							
2号局所排気ダクト（配管カバー等～2号局所排気装置、2号排気ダクトとの取合部）	第1類	○	○	－	－																																																																							

設工認申請書	補足説明	備考																																							
<p>①～⑥の番号は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。</p> <p>① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストップの応力評価 ④ 機器の転倒評価 ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「Ⅲ-4 配管、ダクト、架構の耐震計算書作成の基本方針」に示すとおり、ダクトは剛構造とならないため、次表の設計用水平震度 (K_H) を用いる。^(注4)</p> <p style="text-align: center;">設計用水平震度 (K_H)</p> <table border="1" data-bbox="433 680 1222 951"> <thead> <tr> <th>設置場所</th> <th>第1類</th> <th>第2類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央操作棟 (1F)</td> <td>1.0</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>中央操作棟 (2F)</td> <td>2.0</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>渡り廊下 (1F)</td> <td>1.0</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>1号発回均質棟</td> <td>1.0</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>2号発回均質棟</td> <td>1.0</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>1号カスケード棟 (2F)</td> <td>2.0</td> <td>1.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 許容応力 ダクトの許容応力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 ダクトは各設置建屋・室の設計用水平地震力を用いて応力評価を行う。 計算の結果、発生する応力は弾性域の許容応力以下である。^(注2)</p> <p>4. 支持構造物 (架構) の耐震性評価 支持構造物 (架構) の評価内容、評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 耐震重要度分類、評価項目 「主要設備リスト」、「Ⅲ-1 耐震設計の基本方針」及び「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に基づく今回の申請対象の支持構造物 (架構) の耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。^{(注1) (注5)}</p> <p style="text-align: center;">支持構造物 (架構) の耐震重要度分類、評価項目 (UF₆処理設備)</p> <table border="1" data-bbox="225 1570 1427 1803"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目 (○: 対象, -: 対象外)</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計 (1.G) ※1</th> <th>剛構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支持構造物 配管架構 (2号発回均質室)</td> <td>第1類</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○: ⑥</td> <td>○</td> <td>2号発回均質棟</td> </tr> </tbody> </table>	設置場所	第1類	第2類	中央操作棟 (1F)	1.0	0.6	中央操作棟 (2F)	2.0	1.5	渡り廊下 (1F)	1.0	0.6	1号発回均質棟	1.0	0.6	2号発回均質棟	1.0	0.6	1号カスケード棟 (2F)	2.0	1.5	設備・機器	耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1.G) ※1	剛構造	支持構造物 配管架構 (2号発回均質室)	第1類	○	○	○: ⑥	○	2号発回均質棟	<p>(注4) 加工施設におけるダクトは、一般的な薄肉構造であり、剛構造を確保する設計が困難なため、柔構造の機器に対する耐震評価で用いる設計用水平震度 (K_H) を用いる。</p> <p>(注2) 設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p> <p>4. 支持構造物 (架構) の耐震性評価</p> <p>(注1) 支持構造物 (架構) の耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。</p> <p>(注5) 支持構造物 (架構) に係る評価の概要、方法の詳細を別紙2に示す。</p>	
設置場所	第1類	第2類																																							
中央操作棟 (1F)	1.0	0.6																																							
中央操作棟 (2F)	2.0	1.5																																							
渡り廊下 (1F)	1.0	0.6																																							
1号発回均質棟	1.0	0.6																																							
2号発回均質棟	1.0	0.6																																							
1号カスケード棟 (2F)	2.0	1.5																																							
設備・機器	耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物																																			
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1.G) ※1	剛構造																																				
支持構造物 配管架構 (2号発回均質室)	第1類	○	○	○: ⑥	○	2号発回均質棟																																			

設工認申請書							補足説明		備考						
配管架構 (2A 中間室)		第1類	○	○	○:⑥	○	2号発回均質棟								
支持構造物の耐震重要度分類, 評価項目 (気体廃棄物の廃棄設備)															
設 備・機 器		耐震重要度分類	評価項目 (○:対象, -:対象外)				収納する建物								
			一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛構造									
支持構造物	1号排気ダクトの支持構造物 (排気室 南側)	第1類	○	○	-	○	中央操作棟 (2F)								
	1号排気ダクトの支持構造物 (排気室 北側)	第1類	○	○	-	○									
	2号排気ダクトの支持構造物 (排気室 南側)	第1類	○	○	-	○									
	2号排気ダクトの支持構造物 (排気室 北側)	第1類	○	○	-	○									
<p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。 ①～⑥の番号は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。 ① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストップの応力評価 ④ 機器の転倒評価 ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「Ⅲ-4 配管, ダクト, 架構の耐震計算書作成の基本方針」に示す一次設計, 二次設計, 設計基準を超える条件に対する設計のとおりとする。 また、剛構造とならない場合は、次表のとおりとする。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>設計用水平震度 (K_H)</caption> <thead> <tr> <th>設置場所</th> <th>第1類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中央操作棟 (2F)</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>2号発回均質棟</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 許容応力 a. 構造部材等の許容応力 構造部材, ベースプレート, 基礎ボルト, 埋込板及びスタッドジベルの許容応力は、「Ⅲ-4 配管, ダクト, 架構の耐震計算書作成の基本方針」のとおりとする。 b. 基礎ボルトの許容引抜力 基礎ボルトの許容引抜力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 ダクトの支持構造物は剛構造とならないことから、中央操作棟 (2F) の設計用水平地震力を用いて応力評価を行う。</p>										設置場所	第1類	中央操作棟 (2F)	2.0	2号発回均質棟	1.0
設置場所	第1類														
中央操作棟 (2F)	2.0														
2号発回均質棟	1.0														

設工認申請書	補足説明	備考
<p>配管架構及びダクトの支持構造物の各部位の応力は一部を除き弾性域の許容応力以下である。UF₆処理設備の2A 中間室の構造部材、2号発回均質室の構造部材及び埋込板は、設計基準を超える条件に対する設計（1 G）による計算の結果、弾性域の許容応力を超えるが、塑性域の許容応力以下（二次設計：弾性域の許容応力以下）である。^(注2)</p> <p><u>(注6)</u></p>	<p>(注2) 設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p> <p>(注6) 波及的影響への考慮として、設工認に以下の記載を追加する。</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <p>5. 波及的影響に対する評価</p> <p>第1類、第2類の設備・機器に波及的破損を生じさせる可能性のある下位の分類の設備・機器については、安全機能への影響の観点で検討し、上位の分類の地震力を用いて耐震評価を行う等の方法により、設備・機器の落下、転倒等を防止し、波及的破損が生じない設計とする。</p> <p>今回の設計における主な確認項目は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第1類のコールドトラップについては、近傍に設置する冷凍機ユニット及び防護板に対して、第1類の地震力を用いて耐震評価を行い、転倒による波及的影響を及ぼすおそれがないことを確認した。 ・第1類の機器、ダクトの上部に第2類のダクトを設置する箇所については、第2類のダクトに対して、第1類の地震力を用いて耐震評価を行い、落下による波及的影響を及ぼすおそれがないことを確認した。 ・圧力調整槽等の周囲に設置するUF₆及びHFの直接暴露防止用のシートの取付け用構造材が地震により転倒し、圧力調整槽等のUF₆を内包する設備に接触したとしても、シートの取付け用構造材は軽量であるため、鋼製で十分な肉厚を有する圧力調整槽等の閉じ込め性に影響を及ぼすおそれがないことを確認した。 </div>	

※青枠で示した箇所は、設工認申請書の記載の充実化、適正化を図る箇所を示す。

【遠心機更新】

設工認申請書	補足説明	備考
<p>Ⅲ 加工施設の耐震性に関する説明書</p> <p>Ⅲ-1 耐震設計の基本方針</p> <p>Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針</p> <p>Ⅲ-3 機器の耐震計算の基本方針</p> <p>Ⅲ-4 配管, ダクト, 架構の耐震計算の基本方針</p> <p>Ⅲ-5 耐震性評価</p>	<p>Ⅲ-1～Ⅲ-4 については、新規制基準への適合申請（第1回～第3回）にて、認可済の内容であり、今回の申請において、変更はない。</p> <p>Ⅲ-5 耐震性評価は申請対象に応じた内容であり次ページに詳細を示す。</p>	

設工認申請書	補足説明	備考																				
<p>III-5 耐震性評価</p> <p>1. 機器の耐震性評価 機器の耐震性の評価内容、評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 耐震重要度分類、評価項目 「<u>主要設備リスト</u>」, 「<u>III-1 耐震設計の基本方針</u>」及び「<u>III-2 設備・機器の耐震計算方針</u>」に基づく今回の申請対象の機器の耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。^(注1)</p> <p style="text-align: center;">機器の耐震重要度分類、評価項目</p> <table border="1" data-bbox="261 615 1383 846"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目 (○: 対象, -: 対象外)</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計 (1G) ※1</th> <th>剛構造 ^(注2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>遠心分離機</td> <td>遠心分離機 (RE-██████)</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>-</td> <td>○: ①</td> <td>○</td> <td>2号カスケード棟</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。 ①～⑥の番号は、「III-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。 ① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストップの応力評価 ④ 機器の転倒評価 ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「III-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す設計基準を超える条件に対する設計のとおりとする。</p> <p>(3) 許容応力 a. ボルトの許容応力 ボルトの許容応力は、「III-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。 b. 基礎ボルトの許容引抜力 基礎ボルトの許容引抜力は、「III-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 計算の結果、各部位の応力は弾性域の許容応力以下である。^(注3) なお、既認可の遠心分離機 (RE-██████) と同様に、遠心分離機 (RE-██████) は、████████████████████ ████████████████████ ████████████████████ ████████████████████ ████████████████████ よって、回転体が破損したとしても、据付ボルトの健全性は保たれ、耐震性に影響することはない。</p>	設備・機器		耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1G) ※1	剛構造 ^(注2)	遠心分離機	遠心分離機 (RE-██████)	第2類	○	-	○: ①	○	2号カスケード棟	<p>1. 機器の耐震性評価</p> <p>(注1) 機器の耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。</p> <p>(注2) 今回の新型遠心機への更新等に係る申請における2A後半分の遠心分離機は、認可済みの2A前半分の遠心分離機と同仕様である。平成22年当時の2A前半分の遠心分離機等の申請においては、これらを剛構造として評価していたが、新規基準の第1回～第3回申請において本設備を設置する鉄骨造の建屋(2号カスケード棟等)の剛構造の判定基準を10Hz以上から20Hz以上に見直したことから、固有周期が約14Hzの遠心分離機について今回は柔構造として局部震度法を適用し評価している。なお、従前同様に結果は弾性域の許容応力以下であり、必要な耐震性を有している。なお、2Aカスケード室の主要配管、支持構造物も同様である。(剛構造の判定基準、局部震度法の詳細は「III-2 設備・機器の耐震計算方針」参照)</p> <p>(注3) 設工認申請書「III-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p>	
設備・機器				耐震重要度分類	評価項目 (○: 対象, -: 対象外)				収納する建物													
		一次設計	二次設計		設計基準を超える条件に対する設計 (1G) ※1	剛構造 ^(注2)																
遠心分離機	遠心分離機 (RE-██████)	第2類	○	-	○: ①	○	2号カスケード棟															

設工認申請書		補足説明		備考																									
<p>2. 配管の耐震性評価 配管の耐震性の評価内容、評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 耐震重要度分類、評価項目 「主要設備リスト」、「Ⅲ-1 耐震設計の基本方針」及び「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に基づく今回の申請対象の配管の耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。^(注1)</p> <p style="text-align: center;">配管の耐震重要度分類、評価項目</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目 (○:対象, -:対象外)</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1</th> <th>剛構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>配管 遠心分離機 (RE-) ブロック配管</td> <td>第2類</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">○:⑤</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td>2号カスケード棟</td> </tr> <tr> <td>主配管</td> <td>第2類</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">○:⑤</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td>2号カスケード棟</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。 ①～⑥の番号は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。 ① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストップの応力評価 ④ 機器の転倒評価 ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す一次設計、設計基準を超える条件に対する設計のとおりとする。</p> <p>(3) 許容応力 配管の許容応力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」のとおりとする。 カスケード設備の主配管は、電気ヒータによる加熱を行わないことから 〇 の 〇℃以下の許容応力 〇 N/mm²)を用いる。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 計算の結果、各モデルにおけるブロック配管及び主配管に発生する応力は、弾性域の許容応力以下である。^(注3) なお、主配管の評価は構造解析ソフトウェア (有限要素法) により実施した。</p>		設備・機器	耐震重要度分類	評価項目 (○:対象, -:対象外)				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛構造	配管 遠心分離機 (RE-) ブロック配管	第2類	○	-	○:⑤	○	2号カスケード棟	主配管	第2類	○	-	○:⑤	○	2号カスケード棟	<p>2. 配管の耐震性評価</p> <p>(注1) 配管の耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。</p>		
設備・機器	耐震重要度分類			評価項目 (○:対象, -:対象外)					収納する建物																				
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計 (1 G) ※1	剛構造																								
配管 遠心分離機 (RE-) ブロック配管	第2類	○	-	○:⑤	○	2号カスケード棟																							
主配管	第2類	○	-	○:⑤	○	2号カスケード棟																							
<p>3. 支持構造物 (架構) の耐震性評価 支持構造物 (架構) の評価内容、評価結果を以下に示す。</p> <p>(1) 耐震重要度分類、評価項目</p>		<p>3. 支持構造物 (架構) の耐震性評価</p>																											
<p>(注3) 設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p>																													

設工認申請書								補足説明	備考																										
<p>「主要設備リスト」、「Ⅲ-1 耐震設計の基本方針」及び「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に基づく今回の申請対象の支持構造物（架構）の耐震重要度分類及び評価項目は次表のとおりである。^(注1)</p>								<p>(注1) 支持構造物（架構）の耐震重要度分類、評価項目の表に示している各項目の補足説明を別紙1に示す。</p>																											
<p>支持構造物（架構）の耐震重要度分類、評価項目</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設備・機器</th> <th rowspan="2">耐震重要度分類</th> <th colspan="4">評価項目（○：対象，－：対象外）</th> <th rowspan="2">収納する建物</th> </tr> <tr> <th>一次設計</th> <th>二次設計</th> <th>設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1</th> <th>剛構造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>支持構造物</td> <td>遠心分離機（RE-XXXXXXXXXX）ブ ロック配管架構</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>○：⑥</td> <td>○</td> <td>2号カスケード棟</td> </tr> <tr> <td></td> <td>主配管 配管架構</td> <td>第2類</td> <td>○</td> <td>－</td> <td>○：⑥</td> <td>○</td> <td>2号カスケード棟</td> </tr> </tbody> </table>										設備・機器	耐震重要度分類	評価項目（○：対象，－：対象外）				収納する建物	一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造	支持構造物	遠心分離機（RE- XXXXXXXXXX ）ブ ロック配管架構	第2類	○	－	○：⑥	○	2号カスケード棟		主配管 配管架構	第2類	○	－	○：⑥	○
設備・機器	耐震重要度分類	評価項目（○：対象，－：対象外）				収納する建物																													
		一次設計	二次設計	設計基準を超える条件に対する設計（1G）※1	剛構造																														
支持構造物	遠心分離機（RE- XXXXXXXXXX ）ブ ロック配管架構	第2類	○	－	○：⑥	○	2号カスケード棟																												
	主配管 配管架構	第2類	○	－	○：⑥	○	2号カスケード棟																												
<p>※1 設計基準を超える条件に対する設計においては、1Gの水平方向の静的地震力及び水平方向の1/2の大きさの垂直方向の静的地震力を用いる。</p> <p>①～⑥の番号は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す応力評価を行う部位等の番号であり、以下のとおり。</p> <p>① ボルトの応力評価 ② 脚部の応力評価 ③ 子台車又は搬送台車ストッパの応力評価 ④ 機器の転倒評価^(注4) ⑤ 配管の応力評価 ⑥ 配管支持構造物の応力評価</p> <p>(2) 静的地震力 静的地震力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す一次設計、設計基準を超える条件に対する設計のとおりとする。</p> <p>(3) 許容応力 a. 構造部材等の許容応力 構造部材、ベースプレート、基礎ボルト、据付ボルトの許容応力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」とおりとする。</p> <p>b. 基礎ボルトの許容引抜力 基礎ボルトの許容引抜力は、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」とおりとする。</p> <p>(4) 耐震性評価結果 計算の結果、支持構造物（架構）の各部位の応力は弾性域の許容応力以下である。^(注3)</p>								<p>(注3) 設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示すフローにおけるルート選定結果、耐震評価結果を踏まえた耐震補強の有無等を別紙1に示す。</p>																											

設工認申請書	補足説明	備考
<p>(注6)</p>	<p>(注6) 波及的影響への考慮として、設工認に以下の記載を追加する。 第1類、第2類の設備・機器に波及的破損を生じさせる可能性のある下位の分類の設備・機器については、安全機能への影響の観点で検討し、上位の分類の地震力を用いて耐震評価を行う等の方法により、設備・機器の落下、転倒等を防止し、波及的破損が生じない設計とする。 今回の設計における主な確認項目は以下のとおりである。 ・遠心分離機等の周囲に設置する UF₆ 及び HF の直接暴露防止用のシートの取付け用構造材が地震により転倒し、遠心分離機等の UF₆ を内包する設備に接触したとしても、シートの取付け用構造材は軽量であるため、鋼製で十分な肉厚を有する遠心分離機等の閉じ込め性に影響を及ぼすおそれがないことを確認した。なお、今回申請の遠心分離機、主要配管、高周波電源設備は、周囲に上位の耐震分類の設備を設置していないことから、上位の耐震分類の設備に対して波及的影響を及ぼすおそれはない。</p>	

※青枠で示した箇所は、設工認申請書の記載の充実化、適正化を図る箇所を示す。

別紙 1

耐震評価に関する補足説明

第4回申請及び新型遠心機への更新等に係る申請の加工施設の耐震性に関する説明書において説明している事項のうち、以下の補足説明内容について、一覧表の形で整理したものを別添1に示す。

また、耐震重要度分類等と設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す耐震計算フローにおける選定ルートとの関係について、別添2に示す。

【補足説明事項】

- ・評価対象機器が既設の機器であるか、新設の機器であるかを「既設/新設」欄に示す。
- ・変更前後の耐震重要度分類を「耐震重要度分類（割り増し係数）」欄に示す。
なお、耐震重要度分類に基づく割り増し係数を（ ）書きで併記する。
- ・評価対象機器が、設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す耐震計算フローのどのルートを選択して耐震評価を実施したかを「耐震計算フローにおけるルート選定結果」欄に示す。
なお、欄中の番号は、別添2に示す選定ルートの番号を示す。
- ・耐震評価を踏まえた耐震補強の有無について、「評価結果を踏まえた耐震補強の有無」欄に示す。また、設工認申請書における耐震補強内容の記載箇所を「設工認申請書における耐震補強内容記載箇所」欄に示す。

【第4回申請】

分類	設備区分	設備・機器		既設 / 新設	耐震重要度分類 (割り増し係数)		耐震計算フローにおけるルート選定結果 ※	評価結果を踏まえた耐震補強の有無	設工認申請書における耐震補強内容記載箇所	
					変更前	変更後				
機器	UF6処理設備	槽類	2号発生槽	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1	有	図3.1.1 構造図	
			2号圧力調整槽	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	4	無	—	
			2号製品回収槽	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1	有	図3.1.3 構造図	
			2号廃品回収槽	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1	有	図3.1.4 構造図	
		コールドトラップ	2号製品コールドトラップ	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2A廃品コールドトラップ	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1	有	図3.1.6 構造図	
			2号一般パージ系コールドトラップ	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1	無	—	
		ブースタポンプ	2Aカスケード排気系ブースタポンプ (CS系)	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号カスケード排気系ブースタポンプ (CB系)	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号一般パージ系ブースタポンプ	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	4	無	—	
		ケミカルトラップ (NaF)	2号捕集排気系ケミカルトラップ (NaF)	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2Aカスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) (CS系)	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号カスケード排気系ケミカルトラップ (NaF) (CB系)	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号一般パージ系ケミカルトラップ (NaF)	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
		ケミカルトラップ (A1203)	2号捕集排気系ケミカルトラップ (A1203)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2Aカスケード排気系ケミカルトラップ (A1203) (CS系)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号カスケード排気系ケミカルトラップ (A1203) (CB系)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号一般パージ系ケミカルトラップ (A1203)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	1	無	—	
		その他	地震計	新設	—	第3類(1.2)	7	—	—	
		気体廃棄物の廃棄設備	送風機	1号均質室系還気送風機	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	4	無	—
	2号均質室系排風機			既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
	排風機		1号均質室系排風機	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号均質室系排風機	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
	フィルタ		1号均質室系排気フィルタユニット	既設	第2類(1.4)	第1類(1.8)	1	無	—	
			2号均質室系排気フィルタユニット	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	4	無	—	
	放射線監視・測定設備	モニタ	排気用HFモニタ	既設	第3類(1.2)	第2類(1.5)	6	無	—	
			換気用モニタ	既設	第3類(1.2)	第2類(1.5)	6	無	—	
	非常用設備	非常用電源設備	1号無停電電源装置	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	6	無	—	
			2号無停電電源装置	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	6	無	—	
			直流電源設備 (蓄電池盤)	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	6	無	—	
			直流電源設備 (充電器盤)	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	6	無	—	
	配管	カスケード設備	主配管	主配管 (RE-2A)	既設	第2類(1.4)	第2類(1.5)	4	無	—
		UF6処理設備	主配管	主配管 (RE-2A)	既設	第1類(1.5)	第1類(1.8)	1, 4	無	—
ダクト	気体廃棄物の廃棄設備	ダクト	1号給気ダクト (バウンダリ部)	既設	—	第1類(1.8)	2	無	—	
			1号排気ダクト (バウンダリ部)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	2	無	—	
			1号排気ダクト (1号均質室等～1号均質室系フィルタユニット)	既設	第3類(1.2)	第2類(1.5)	5, 6	無	—	
			1号還気ダクト (バウンダリ部)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	2	無	—	
			1号還気ダクト (1号均質室～1号均質室系還気送風機)	既設	第3類(1.2)	第2類(1.5)	5, 6	無	—	
			1号局所排気ダクト (1号排気ダクトとの取合部)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	2	無	—	
			2号給気ダクト (バウンダリ部)	既設	—	第1類(1.8)	2	無	—	
			2号排気ダクト (バウンダリ部)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	2	無	—	
			2号排気ダクト (バウンダリ部以外)	既設	第3類(1.2)	第2類(1.5)	6	無	—	
			2号局所排気ダクト (配管カバー等～2号局所排気装置, 2号排気ダクトとの取合部)	既設	第3類(1.2)	第1類(1.8)	1, 2	無	—	
支持構造物	UF6処理設備	支持構造物	配管架構	既設	—	第1類(1.8)	1, 4	無	—	
	気体廃棄物の廃棄設備	支持構造物	1号排気ダクトの支持構造物 (南側)	既設	—	第1類(1.8)	2	有	—	
			1号排気ダクトの支持構造物 (北側)	既設	—	第1類(1.8)	2	有	—	
			2号排気ダクトの支持構造物 (南側)	既設	—	第1類(1.8)	2	有	—	
			2号排気ダクトの支持構造物 (北側)	既設	—	第1類(1.8)	2	有	—	

※ルート番号については別添 2 を参照

【遠心機更新】

分類	設備区分	設備・機器		既設 / 新設	耐震重要度分類 (割り増し係数)		耐震計算フロー におけるルート 選定結果 ※	評価結果を踏ま えた耐震補強の 有無	設工認申請書におけ る耐震補強内容記載 箇所
					変更前	変更後			
機器	UF6処理設備	遠心分離機	遠心分離機 (RE-2A後半)	新設	—	第2類 (1.5)	6	—	—
配管	カスケード設備	配管	遠心分離機 (RE-2A後半) ブロック配管	新設	—	第2類 (1.5)	6	—	—
			主配管	新設	—	第2類 (1.5)	6	—	—
支持構造物	カスケード設備	支持構造物	遠心分離機 (RE-2A後半) ブロック配管架構	新設	—	第2類 (1.5)	6	—	—
			主配管 配管架構	新設	—	第2類 (1.5)	6	—	—

※ルート番号については別添2を参照

耐震重要度分類等と耐震計算フローにおける選定ルートの関係について

- 耐震計算を行う設備・機器は、耐震重要度分類、剛判断結果、上位波及影響の考慮要否に応じて、設工認申請書「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」に示す耐震計算フロー及び評価項目に基づき各機器を評価する。
- 耐震計算フローにおける選定ルートは耐震重要度分類、剛判断結果、上位波及影響の考慮要否に応じて図1に示す11のルートに分かれる。
- 耐震重要度分類と選定ルートの関係について表1に示す。

表1 耐震重要度分類等と選定ルートの関係

耐震重要度分類	判断要素1	判断要素2	選定ルート結果 ※図1に示すフローのどのルートを選定するかを示す		評価内容
	剛判断	上位波及影響の考慮要否	第1類、第2類、第3類（上位波及無し）の選定ルート	第3類（上位波及有り）の選定ルート	
第1類	○（剛構造）	/	選定ルート1	選定ルート8	第1類の地震力による評価
	×（剛とならないため、局部震度法に基づく）		選定ルート2	選定ルート9	第1類の地震力による評価
第2類	○（剛構造）	○（必要）	選定ルート3	/	上位（第1類）の地震力による評価
		×（不要）	選定ルート4		選定ルート10
	×（剛とならないため、局部震度法に基づく）	○（必要）	選定ルート5	/	上位（第1類）の地震力による評価
		×（不要）	選定ルート6		選定ルート11
第3類	/	○（必要）	（上位（第1、2類）の判断要素1、2に応じてルート8～11を選定）		/
		×（不要）	選定ルート7	/	

別紙 2

支持構造物（架構）の耐震評価に係る概要及び方法に関する補足説明

1. 支持構造物の概要

今回の申請において、評価対象となる直接支持構造物は下表のとおりである。支持構造物の概要として、第4回申請の配管架構（2号発回均質室）、配管架構（2A中間室）の構造図の例を図1に、2A後半分の主配管 配管架構（2Aカスケード室）の構造図の例を図2に示す。なお、今回の申請対象設備を収納し、間接支持構造物となる建物（2号発回均質棟、中央操作棟、2号カスケード棟）については、第3回申請において設計用地震力に対して弾性域に収まることを確認済みである。

今回の申請における評価対象の直接支持構造物

設工認	支持構造物	耐震重要度分類
第4回申請	配管架構（2号発回均質室）	第1類
第4回申請	配管架構（2A中間室）	第1類
第4回申請	1号排気ダクトの支持構造物（排気室 南側）	第1類
第4回申請	1号排気ダクトの支持構造物（排気室 北側）	第1類
第4回申請	2号排気ダクトの支持構造物（排気室 南側）	第1類
第4回申請	2号排気ダクトの支持構造物（排気室 北側）	第1類
2A後半分	遠心分離機（RE-2A後半分）ブロック配管架構（2Aカスケード室）	第2類
2A後半分	主配管 配管架構（2Aカスケード室）	第2類

2. 支持構造物の耐震評価の方法

耐震評価に係る方法は、第3回申請時に今後の新規規制基準適合の申請を合理的に進めるため、実用炉の記載をベースに再整理を実施した。その結果を設工認の添付書類として「Ⅲ-1 耐震設計の基本方針」、「Ⅲ-2 設備・機器の耐震計算方針」、「Ⅲ-3 機器の耐震計算の基本方針」、「Ⅲ-4 配管、ダクト、架構の耐震計算の基本方針」等に取りまとめている。

上記の各方針書において、以下の支持構造物の設計に係る基本的な考え方を示すとともに、ベースプレート、スタッドジベル、埋込板等に係る評価方法を示している。

【支持構造物の設計に係る基本的な考え方】

○直接支持構造物

機器、配管、ダクトの耐震支持材（支持架構、アンカサポート、Uボルト等）については、設計及び工事の方法の認可申請で使用実績のある建築設備耐震設計・施工指針（2014）、鋼構造設計規準（2005）及び各種合成構造設計指針・同解説（2010）等に基づき、適切に設計、施工する。なお、Uボルト等の支持装置の設計に当たっては、上記指針類に基づき、定格荷重又は最大使用荷重に対して、十分な強度のある部材を選定する。また、UF₆

を内包する設備・機器を支持する主要な架構については、計算により構造強度を確認し安全機能（閉じ込め）を維持できることを確認する。

○間接支持構造物

間接支持構造物である建物については、要求される設計用地震力、荷重の組み合わせと許容限界等を考慮し、評価する方針とする。なお、間接支持構造物である建物については、第3回申請において評価済みである。

【参 考】

直接支持構造物と間接支持構造物の定義（JEAC 抜粋）

○直接支持構造物

主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物

○間接支持構造物

直接支持構造物から伝達される荷重を受ける鉄筋コンクリート及び鉄骨等の支持構造物

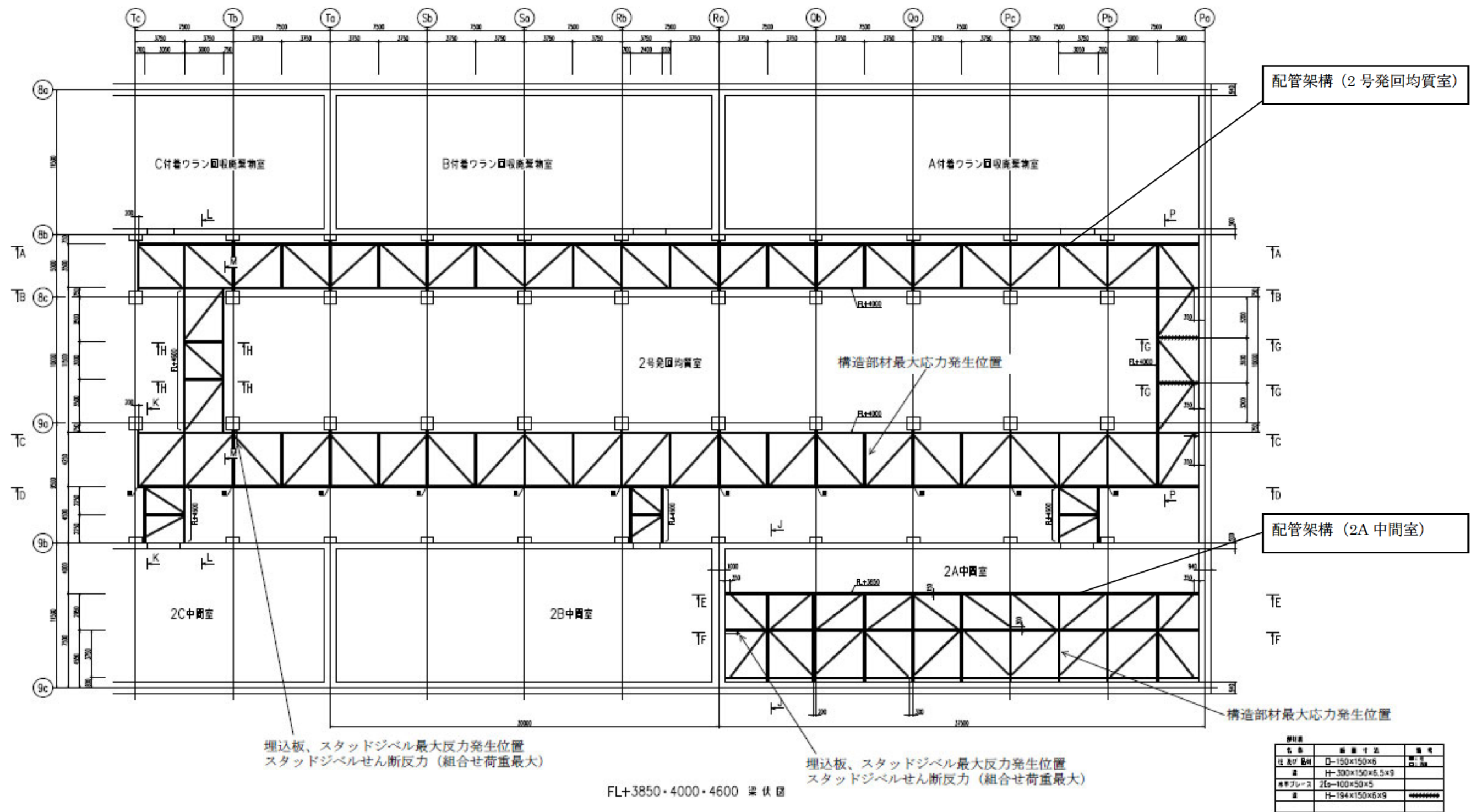


図1 第4回申請 配管架構 (2号発回均質室、2A中間室)

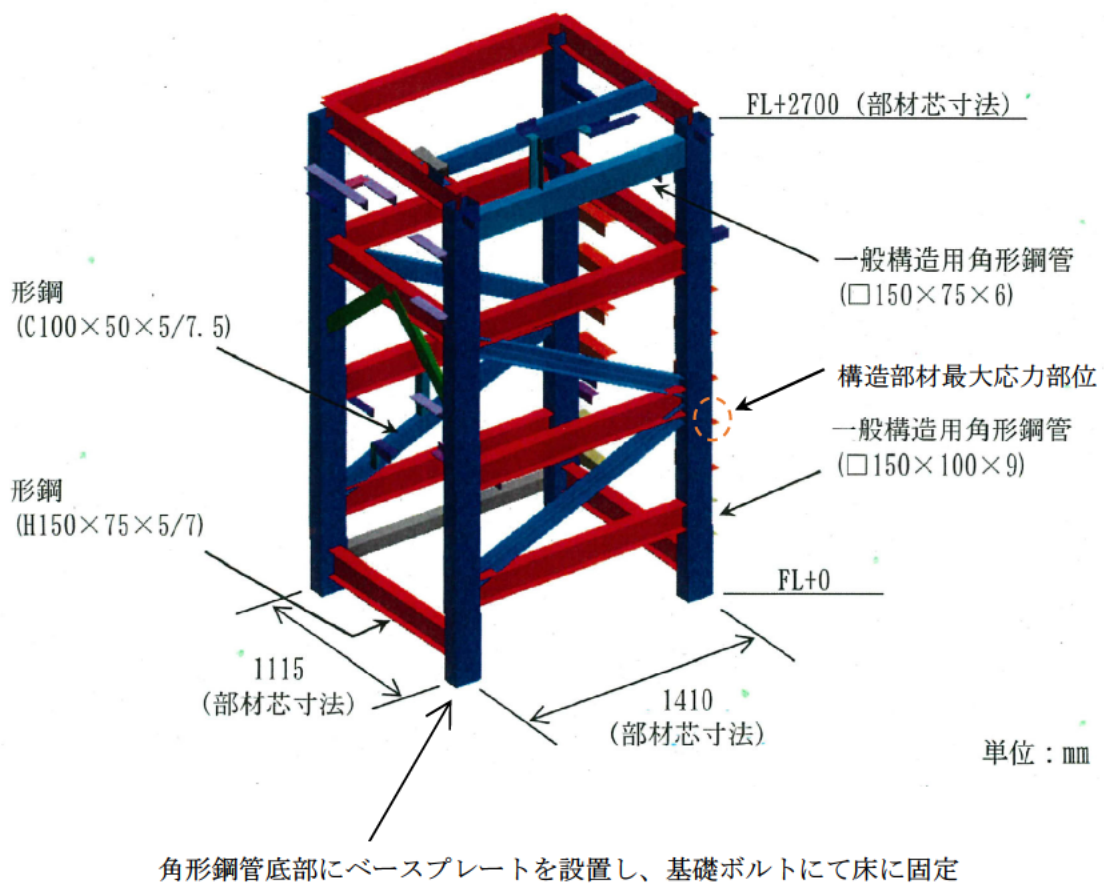


図2 2A 後半分 主配管 配管架構 (2A カスケード室)

添付 2

耐震計算で用いる解析コードの概要について

第 4 回申請分

解析コード (Auto PIPE (ver. 10. 01)) について

コード名 項目	Auto PIPE
開発機関	株式会社ベントレー・システムズ
開発時期	1986 年
使用したバージョン	ver. 10. 01
使用目的	有限要素法 (はりモデル) による、カスケード設備配管の固有値解析及び応力解析
コード概要	<p>Auto PIPE (以下「本解析コード」という) は、静的荷重に対する配管の応力を有限要素法を用いて解析するものである。</p> <p>主な機能として、線形・非線形の静的解析、固有値解析等があり、工業用配管システム設計及び建築、土木等の分野において、多くの実績を有している。</p>
使用にあたっての確認事項	<p>本解析コードは、カスケード設備配管の固有値解析及び応力解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、原子力プラントの工事計画の耐震計算書において、配管の固有値解析及び応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、発電プラント、石油化学プラント等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・単純なモデルについて、本解析コード (ver. 10. 01) と手計算及び他の解析コードを用いた応力解析結果比較を行い、本解析コード (ver. 10. 01) による解析結果と手計算による理論解及び他の解析コードによる解析結果が一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

解析コード (NX Nastran (ver. 10.2)) について

コード名 項目	NX Nastran
開発機関	Siemens PLM Software Inc.
開発時期	2005 年
使用した バージョン	ver. 10.2
使用目的	有限要素法 (はりモデル) による、カスケード設備配管の固有値解析及び応力解析
コード概要	<p>NX Nastran (以下「本解析コード」という) は、航空機の機体強度解析を目的として The MacNeal-Schwendler Corporation により開発され、Siemens PLM Software Inc. に引き継がれた有限要素法による構造解析用の汎用プログラムであり、MSC Nastran と同じ機能を持つ。</p> <p>適用モデルに対して、静的解析 (線形、非線形)、固有値解析等の機能を有している。</p> <p>数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木等様々な分野の構造解析に使用されている。</p>
使用にあたっての 確認事項	<p>本解析コードは、カスケード設備配管の固有値解析及び応力解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、当社ウラン濃縮施設、原子力関係の工事計画の耐震計算書において、配管、配管架構の固有値解析及び応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、航空等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・代表モデルについて、他の解析コードを用いて応力解析を行い、本解析コード (ver. 10.2) による解析結果比較を行い、解析結果が一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

解析コード（MSC Nastran（2008r1））について

コード名 項目	MSC Nastran
開発機関	MSC Software Corporation
開発時期	1971年（一般商業用リリース）
使用したバージョン	2008r1
使用目的	有限要素法（はりモデル）による、UF ₆ 処理設備配管の固有値解析及び応力解析
コード概要	<p>MSC Nastran（以下「本解析コード」という）は、航空機の機体強度解析を目的として開発された、有限要素法による構造解析用の汎用計算機プログラムである。</p> <p>適用モデルに対して、静的解析（線形、非線形）固有値解析等の機能を有している。</p> <p>数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木等様々な分野の構造解析に使用されている。</p>
使用にあたっての確認事項	<p>本解析コードは、UF₆処理設備配管の固有値解析及び応力解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、当社ウラン濃縮施設、原子力プラントの工事計画の耐震計算書において、配管、配管架構の固有値解析及び応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、航空等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・本解析コード（2008r1）による固有値解析結果と簡易モデルによる理論解の比較を行い、解析結果が理論解と一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

解析コード (Abaqus (ver. 6.13)) について

コード名 項目	Abaqus
開発機関	ダッソー・システムズ株式会社
開発時期	2005年
使用したバージョン	ver. 6.13
使用目的	有限要素法 (はりモデル) による、UF ₆ 処理設備配管架構の固有値解析及び応力解析
コード概要	<p>Abaqus (以下「本解析コード」という) は、米国 Hibbitt, Karlsson and Sorensen, Inc. で開発され、ダッソー・システムズ社に引き継がれた有限要素法に基づく構造解析用の汎用計算機プログラムである。</p> <p>適用モデルは、1次元～3次元の任意形状の構造要素、連続体要素について取り扱うことが可能であり、静的応力解析、固有値解析等の機能を持つ。</p>
使用にあたっての確認事項	<p>本解析コードは、UF₆処理設備配管架構の固有値解析及び応力解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、原子力プラントの工事計画の耐震計算書において、容器の応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、自動車、航空等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・単純なはりモデルについて、本解析コード (ver. 6.13) と手計算による応力解析結果比較を行い、本解析コード (ver. 6.13) による解析結果と手計算による理論解による解析結果が一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

新型遠心機への更新等に係る申請分

解析コード（MSC Nastran（2008r1））について

コード名 項目	MSC Nastran
開発機関	MSC Software Corporation
開発時期	1971年（一般商業用リリース）
使用したバージョン	2008r1
使用目的	有限要素法（はりモデル）による、カスケード設備遠心分離機の固有値解析
コード概要	<p>MSC Nastran（以下「本解析コード」という）は、航空機の機体強度解析を目的として開発された、有限要素法による構造解析用の汎用計算機プログラムである。</p> <p>適用モデルに対して、静的解析（線形、非線形）固有値解析等の機能を有している。</p> <p>数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木等様々な分野の構造解析に使用されている。</p>
使用にあたっての確認事項	<p>本解析コードは、カスケード設備遠心分離機の固有値解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、当社ウラン濃縮施設、原子力プラントの工事計画の耐震計算書において、配管、配管架構の固有値解析及び応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、航空等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・本解析コード（2008r1）による固有値解析結果と簡易モデルによる理論解の比較を行い、解析結果が理論解と一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

解析コード (NX Nastran (ver. 8.5)) について

コード名 項目	NX Nastran
開発機関	Siemens PLM Software Inc.
開発時期	2005 年
使用した バージョン	ver. 8.5
使用目的	有限要素法 (はりモデル) による、カスケード設備遠心分離機ブロック配管及び配管架構の固有値解析及び応力解析
コード概要	<p>NX Nastran (以下「本解析コード」という) は、航空機の機体強度解析を目的として The MacNeal-Schwendler Corporation により開発され、Siemens PLM Software Inc. に引き継がれた有限要素法による構造解析用の汎用プログラムであり、MSC Nastran と同じ機能を持つ。</p> <p>適用モデルに対して、静的解析 (線形、非線形)、固有値解析等の機能を有している。</p> <p>数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木等様々な分野の構造解析に使用されている。</p>
使用にあたっての 確認事項	<p>本解析コードは、カスケード設備遠心分離機ブロック配管及び配管架構の固有値解析及び応力解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、当社ウラン濃縮施設、原子力関係の工事計画の耐震計算書において、配管、配管架構の固有値解析及び応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、航空等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・単純なモデルについて、本解析コード (ver. 8.5) と手計算による固有値計算及び応力計算結果の比較を行い、本解析コード (ver. 8.5) と手計算による理論解が一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

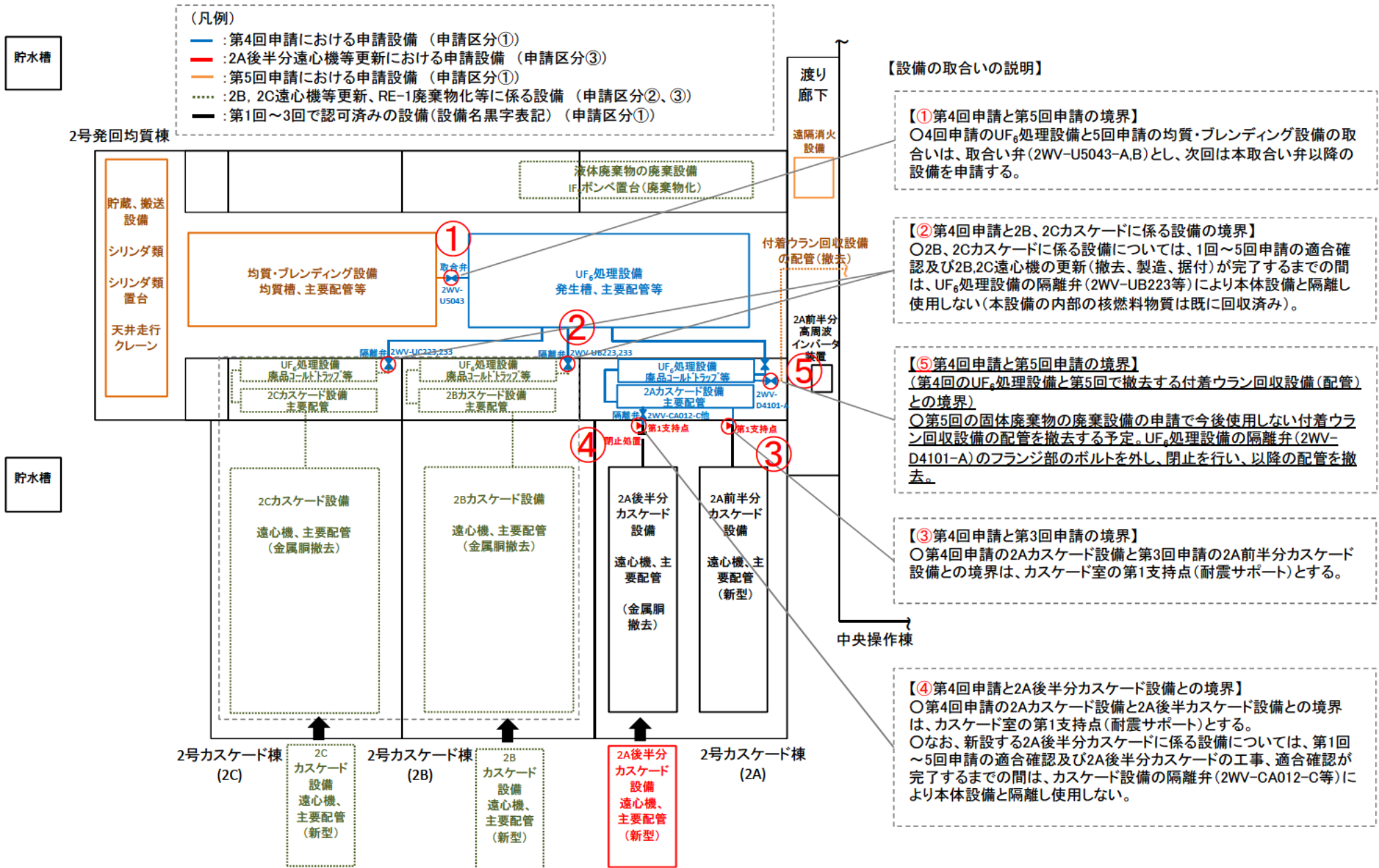
解析コード（MSC Nastran（2008r1））について

コード名 項目	MSC Nastran
開発機関	MSC Software Corporation
開発時期	1971年（一般商業用リリース）
使用したバージョン	2008r1
使用目的	有限要素法（はりモデル）による、カスケード設備配管及び配管架構の固有値解析及び応力解析
コード概要	<p>MSC Nastran（以下「本解析コード」という）は、航空機の機体強度解析を目的として開発された、有限要素法による構造解析用の汎用計算機プログラムである。</p> <p>適用モデルに対して、静的解析（線形、非線形）固有値解析等の機能を有している。</p> <p>数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木等様々な分野の構造解析に使用されている。</p>
使用にあたっての確認事項	<p>本解析コードは、カスケード設備配管の固有値解析及び応力解析に使用している。使用に際して、以下を確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 ・本解析コードは、当社ウラン濃縮施設、原子力プラントの工事計画の耐震計算書において、配管、配管架構の固有値解析及び応力解析に使用された実績がある。 ・本解析コードは、原子力プラント、航空等における使用実績を多数有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・本解析コード（2008r1）による固有値解析結果と簡易モデルによる理論解の比較を行い、解析結果が理論解と一致することを確認している。 ・本申請における用途及び適用範囲が上述の確認の範囲内であることを確認している。

添付 3

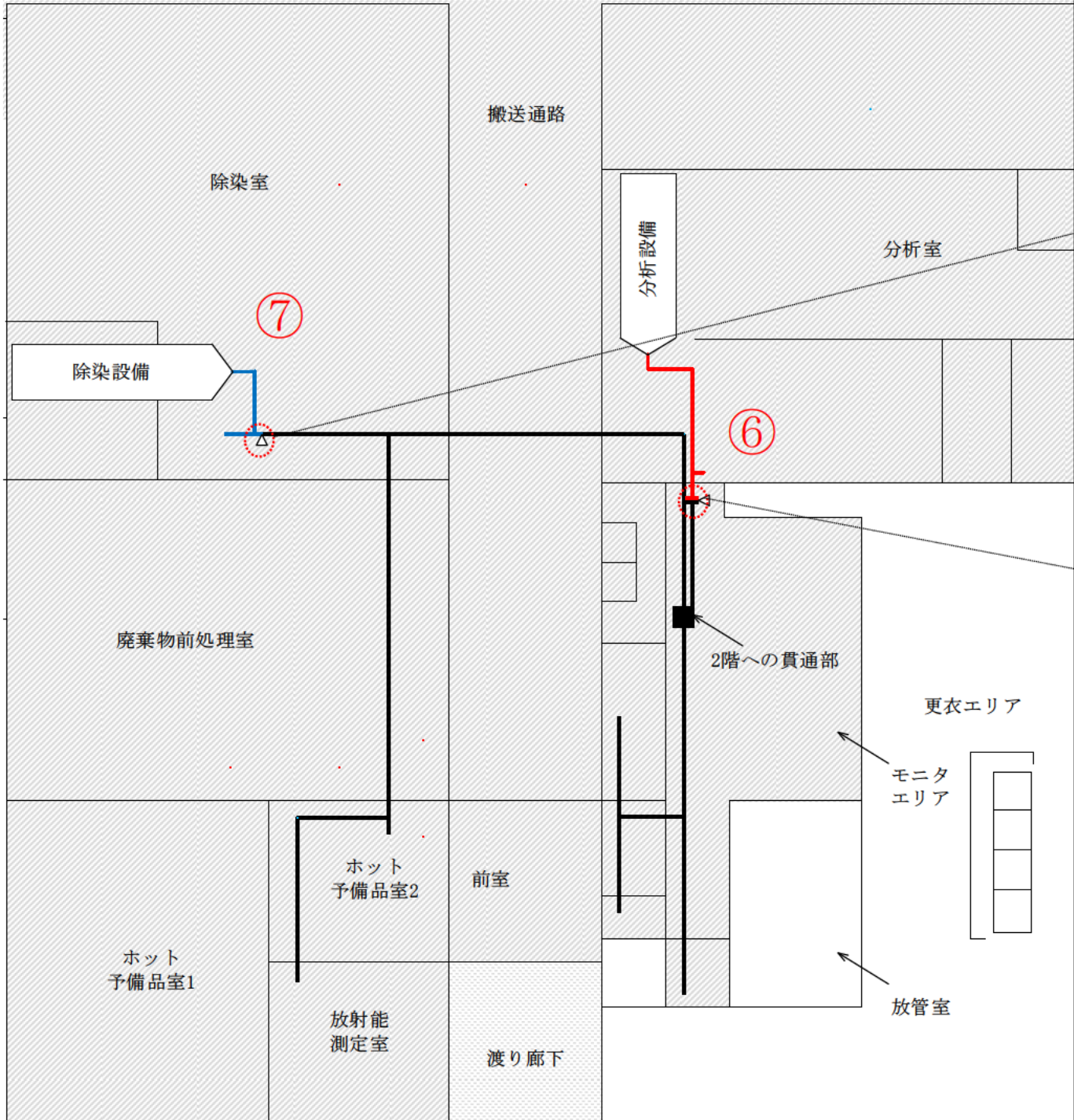
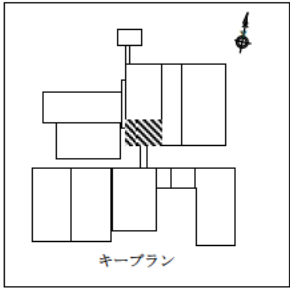
分割申請における耐震評価上の取合い箇所及び今回の
設工認申請範囲について

図1 各申請における設備の配管の取合いについて



【凡例】

- : 分析ダクト (第1回申請)
- : 除染ダクト (第5回申請)
- : 排気ダクト (第4回申請)



【⑦第4回申請と第5回申請の取合いの説明】
 ○第5回申請の除染ダクトと第4回申請の排気ダクトの境界は除染室の支持点(耐震サポート)とする。

【⑥第1回申請と第4回申請の取合いの説明】
 ○第1回申請の分析ダクトと第4回申請の排気ダクトの境界はモニタエリアの支持点(取合フランジ部の耐震サポート)とする。

図2 第4回申請の排気ダクトと第1回申請の分析ダクト、第5回申請の除染ダクトとの取合い詳細図

取合い箇所、申請範囲の詳細について

【配管】

		申請回次 (対象設備)	申請回次 (対象設備)
図面位置①		第 4 回申請 (UF6 処理設備)	第 5 回申請 (均質・ブレンディング設備)
図面位置②		第 4 回申請 (UF6 処理設備)	次回申請 (2 B、2 Cカスケード設備)
説明	配管図		
	耐震評価範囲	設備取合弁に支持点を設けていないことから次回申請回次の第 1 支持点 (支持点 A) までを評価	設備取合弁に支持点を設けていないことから前回申請回次の第 1 支持点 (支持点 B) までを評価
図面位置③		第 3 回申請 (2 A前半分カスケード設備)	第 4 回申請 (カスケード設備共通部)
図面位置④		遠心機更新申請 (2 A後半分カスケード設備)	第 4 回申請 (カスケード設備共通部)
説明	配管図		
	耐震評価範囲	2 Aカスケード室の第 1 支持点以降を評価	2 Aカスケード室の第 1 支持点から 2 A中間室側を評価

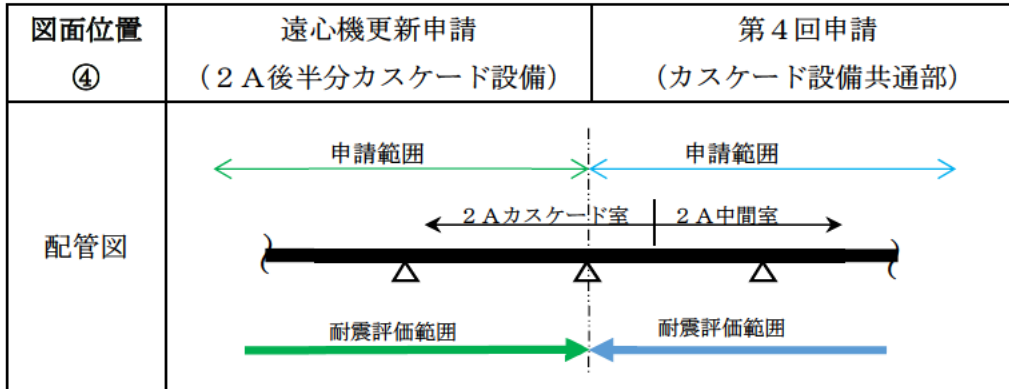
【配管】

		申請回次 (対象設備)	申請回次 (対象設備)
図面位置⑤		第4回申請 (UF6 処理設備)	第5回申請 (付着ウラン回収設備)
説明	配管図		
	耐震評価 範囲	設備取合弁（支持点）まで評価	撤去するため、評価対象外

【ダクト】

		申請回次 (対象設備)	申請回次 (対象設備)
図面位置⑥		第1回申請 (分析ダクト)	第4回申請 (排気ダクト)
説明	配管図		
	耐震評価範囲	支持点から分析ダクト側を評価	支持点から排気ダクト側を評価
図面位置⑦		第4回申請 (排気ダクト)	第5回申請 (除染ダクト)
説明	配管図		
	耐震評価範囲	支持点から排気ダクト側を評価	支持点から除染ダクト側を評価

2 A後半分カスケード設備の既設配管の工事経過と評価範囲の関係（図面位置④の再掲）



項目	配管図
【既認可 (RE-2)】	
【第3回申請】 ・遠心分離機の更新のため、カスケード室側の既設配管を撤去 ・新設配管を接続する既設配管の切断部は閉止処置、2 A 中間室の隔離弁（閉）にて系統から隔離	
【第4回申請】 ・2 A 中間室内から耐震評価境界までの耐震評価を申請 ・2 A 中間室の隔離弁（閉）による系統から隔離は継続	
【2 A 後半分カスケード設備申請】 ・閉止処置した部分を切断し、新設配管を設置 ・耐震評価境界から新設配管の耐震評価を申請	