

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	濃縮個別 09 R2
提出年月日	令和3年4月15日

## 強度に係る補足説明資料

本資料は、【濃縮個別 09 R1】の改訂版（R2）である。改訂内容は以下のとおり。

【濃縮個別 05（R1）】における技術基準規則への適合整理の考え方の反映を取りやめ、これまでのとおり、技術基準規則第15条のうち、強度に関する事項に係る設計について説明することとする。

また、規則との対応関係、当該申請回次における申請範囲、許可段階における審査事項との関係等を明確にする。

これらの関係性を今後、全社対応内容を踏まえて分類し、設備リストへの反映を行う。

※【濃縮個別 09 R1】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・・・・・・・・ 2
- 
- 添付 1 申請対象設備の「技術基準規則 第 15 条 材料及び構造」への適合要否及び既認可からの変更について（今回添付省略）
  - 添付 2 変更内容に係る補足説明事項について

## 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【強度に関する説明書】（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するものである。

## 2. 申請対象と技術基準規則の関係

第4回申請及び新型遠心機への更新等に係る申請において説明している内容は、「技術基準規則 第15条 材料及び構造」に基づく強度に関する説明であり、竜巻事象、火山事象等の荷重に対する強度に関する説明は含まれない（【加工施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書】にて説明。）。

容器に属する設備のうち、ケミカルトラップ ( $Al_2O_3$ ) については、上流のケミカルトラップ (NaF) により  $UF_6$  が吸着・除去されることから対象外としている。

管に属する設備のうち、気体廃棄物の廃棄設備のダクトについては、大気圧付近の圧力で使用するダクトであり、機能及び構造上の耐圧強度を必要としないため対象外としている。

【強度に関する説明書】にて説明する内容と規則等との対応関係は以下のとおり

### 【技術基準規則 第15条 第1項への適合に係る範囲】（パターン②）

#### ○ 説明内容

- ・ウランを内包する設備及び機器は、 $UF_6$ 等の取り扱う物質に対して耐腐食性を有する材料を使用し、取扱い圧力に応じた耐圧気密性を確保して放射性物質の漏えいを防止する。

『対象設備』 $UF_6$ を内包する容器及び配管（コールドトラップ、ケミカルトラップ (NaF)、主要配管 等

#### ○ 第4回申請の範囲

- ・第4回の申請範囲は、 $UF_6$ を大気圧以下で取り扱う機器であり、設備更新に伴い使用材料を変更する機器以外は、要求事項及び設計に変更がないため適合の説明は不要とする。「加工施設の閉じ込めの機能に関する説明書」にて使用する材料が耐腐食性を有することを述べていることから、強度に関する説明書では、使用条件における材料及び構造の強度（ $UF_6$ を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度）に関して説明する。なお、第4回申請の申請対象機器は取扱量及び取扱い圧力から溶接強度に関する要求事項の対象外機器である。

『対象設備』 $UF_6$ を内包する容器及び配管（コールドトラップ、ケミカルトラップ (NaF)、主要配管 等

- 新型遠心機への更新等に係る申請の範囲
  - ・ 新型遠心機への更新等に係る申請の範囲は、UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器である。「加工施設の閉じ込めの機能に関する説明書」にて使用する材料が耐腐食性を有することを述べていることから、強度に関する説明書では、使用条件における材料及び構造の強度（UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度）に関して説明する。なお、新型遠心機への更新等に係る申請の申請対象機器は取扱量及び取扱い圧力から溶接強度に関する要求事項の対象外機器である。
- 『対象設備』 遠心分離機、主要配管
- 事業変更許可申請書で確認済の事項（評価が許可で確認済みであるか）
  - ・ 該当なし。
- 第3回までにおいて申請・認可済みの事項
  - ・ 該当なし。
- 第5回の申請にて確認する事項
  - ・ UF<sub>6</sub>を大気圧以上で取り扱う機器の設計については、第5回にて申請する。

**【技術基準規則 第15条 第2項への適合に係る範囲】（パターン②）**

「加工施設の閉じ込めの機能に関する説明書」にて適合を説明する。

**【事業許可基準規則に係る範囲】（パターン③）**

- ・ 該当なし。

**【その他 事業変更許可申請書に基づく対応】（パターン④）**

- ・ 該当なし。

今回申請対象設備の「技術基準規則 第15条 材料及び構造」への適合要否、適合内容の既認可からの変更有無等を示す添付1については、全社対応内容との関係を踏まえて整理中であるため今回は添付を省略し、今後適切なタイミングで整理状況を説明する。現在の検討段階における、分類パターンに応じた記載分けの案を表1に示す。

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2に示す。

表1 適合説明の分類パターン

パターン	事業 許可基準規則	事業変更 許可申請書	技術基準 規則		技術基準適合整理表（設備リスト）の記載分け（案）※	
					既認可から変更あり	既認可から変更なし
					（今回の申請における説明対象）	（要求事項及び設計内容に変更がないため説明が不要なもの）
①	●	●	条文 A	●	○	△
②	●	●	条文 A	—	(○)	(△)
			条文 B	●	○	△
			条文 C	●	○	△
③	●	●	—	—	《○》	《△》
④	—	●	—	—	(□)	(◇)

※本パターン分けは「濃縮個別 05-1 (R0) 令和 3 年 4 月 2 日提出」に基づくものであり、今後、全社対応内容を踏まえて変更となる可能性がある。

さらに、上記パターン分け以外に、技術基準適合の示し方に応じて追加で情報を付与することを検討中である。

## 添付 2

変更内容に係る補足説明事項について

## 第 4 回申請分

【第4回申請】

設工認申請書	補足説明	備考
<p>1. 概要</p> <p><u>本資料は、「加工施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第15条に基づき、材料及び構造について、適切な材料を使用し、十分な構造及び強度を有することを説明するものである。</u></p> <p><u>今回申請する設備及び機器の本項における要求事項の変更については、既認可にて当該事項に対する設計を申請済みであるとともに、それらに係る設計について変更はないため、今回の申請において変更は行わない。(注1)</u></p>	<p>(注1) 本資料は、「加工施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第15条に基づき、材料及び構造について、十分な材料及び構造強度を有することを説明するものである。</p> <p>本資料では、技術基準規則の要求事項に変更はないが、ウランを内包する設備のうち主要材料を変更する設備に関する材料及び構造について説明する。</p> <p>上記以外の設備及び機器については、本項における要求事項及び設計に変更がないため、今回の申請において変更は行わない。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>本施設の容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、本施設の安全性を確保する上で重要なものは、使用条件及び設計上定める条件において必要な耐圧強度を有する設計とする。</p> <p>3. 強度設計</p> <p>主要材料を変更するUF<sub>6</sub>処理設備の2Aカスケード排気系ブースタポンプ（CS系）及び2号カスケード排気系ブースタポンプ（CB系）は、UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器であることから、外圧に対する耐圧強度を確保する設計とする。</p> <p>本機器は、真空排気を行うポンプである。また、既認可で外圧に対する耐圧強度を有していることを確認済みである容器に比べて、容積が小さく倍以上の肉厚を確保していることから、外圧に対し必要な耐圧強度を有している。</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。



## 新型遠心機への更新等に係る申請分

【新型遠心機への更新等】

設工認申請書	補足説明	備考
<p>1. 概要</p> <p>本資料は、「加工施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第 15 条に基づき、材料及び構造について、適切な材料を使用し、十分な構造及び強度を有することを説明するものである。</p> <p>本資料では、カスケード設備の遠心分離機（RE-██████）及び主配管に関する材料及び構造について説明する。</p> <p>また、当該設備の本条に対する設計については、「新規基準への適合に係る申請（1次申請～5次申請）」の3次申請で認可済み（認可番号：原規規発第 2003265 号（令和 2 年 3 月 26 日付け））である遠心分離機（RE-██████）と同じである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>本施設の容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、本施設の安全性を確保する上で重要なものは、使用条件及び設計上定める条件において必要な耐圧強度を有する設計とする。</p> <p>2.1 遠心分離機の強度計算の基本方針</p> <p>UF<sub>6</sub>を大気圧未満で取り扱うことから、日本産業規格、機械工学便覧、機械設計便覧に基づき外圧に対する強度の確認として、以下の計算により求められる許容外圧（P<sub>a</sub>）が設計圧力（0.1013(MPa)）以上であること及び最大発生応力（σ<sub>max</sub>）が許容応力以下であることを確認する。</p> <p>(1) 上フランジ, 下フランジ</p> $\sigma_{\max} = \mp \frac{3(3+\nu)Pa^2}{8h^2} \dots \dots \dots (\text{機械工学便覧})$ <p>ここで,</p> <p>σ<sub>max</sub> : 円板に発生する最大応力 (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>ν : ポアソン比 (—)</p> <p>h : 円板板厚 (mm)</p> <p>P : 単位面積当たりの荷重 (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>a : 円板半径 (mm)</p>		

設工認申請書	補足説明	備考
<p>(2) ケーシング ( )</p> $P = \frac{t^3 E}{4(1-\nu^2)r^3} \dots \dots \dots (\text{機械設計便覧})$ <p>ここで、</p> <p>P : 座屈する外力 (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>ν : ポアソン比 (—)</p> <p>t : 肉厚 (mm)</p> <p>E : ヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>r : 平均半径 (mm)</p> <p>2.2 遠心分離機 (ブロック配管) 及び主配管の強度計算の基本方針</p> <p>UF<sub>6</sub>を大気圧未満で取り扱うことから、日本産業規格に基づき外圧に対する強度の確認として、以下の計算により求められる許容外圧 (P<sub>a</sub>) が設計圧力 (0.1013(MPa)) 以上であることを確認する。</p> <p>(1) <math>\frac{D_o}{t} \geq 10</math> の場合</p> $P_a = \frac{4Bt}{3D_o} \dots \dots \dots (\text{JIS B 8265 附属書 E E4 外圧を保持する胴及び鏡板})$ <p>ここで、</p> <p>P<sub>a</sub> : 外圧を保持する胴の計算において、腐れ後の厚さを t とした場合の許容外圧 (MPa)</p> <p>B : JIS B 8265 附属書 E 図 E.10 で、A の値と設計温度に対応する材料線から得られる値 (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>A : JIS B 8265 附属書 E 図 E.10 から B の値を求めるための値 (—)</p> <p>同書 図 E.9 から求める値</p> <p>t : 円筒胴の計算厚さ (mm)</p> <p>D<sub>o</sub> : 円筒胴の外径 (mm)</p>		

設工認申請書	補足説明	備考
<p>(2) <math>\frac{D_o}{t} &lt; 10</math> の場合</p> $P_a = \left( \frac{2.167t}{D_o} - 0.0833 \right) B \cdot \cdot (\text{JIS B 8265 附属書 E E4 外圧を保持する胴及び鏡板})$ <p>ここで、</p> <p><math>P_a</math> : 外圧を保持する胴の計算において、腐れ後の厚さを <math>t</math> とした場合の許容外圧 (MPa)</p> <p><math>B</math> : JIS B 8265 附属書 E 図 E.10 で、<math>A</math> の値と設計温度に対応する材料線から得られる値 (<math>\text{N/mm}^2</math>)</p> <p><math>A</math> : JIS B 8265 附属書 E 図 E.10 から <math>B</math> の値を求めるための値 (—)</p> <p>同書 図 E.9 から求める値</p> <p><math>t</math> : 円筒胴の計算厚さ (mm)</p> <p><math>D_o</math> : 円筒胴の外径 (mm)</p> <p>3. 強度設計</p> <p><u>カスケード設備の遠心分離機 (RE- ) 及び主配管は、「新規制基準への適合に係る申請 (1次申請～5次申請)」の3次申請で認可済み (認可番号: 原規規発第 2003265 号 (令和 2年 3月 26日付)) である遠心分離機 (RE- ) 及び主配管と使用条件及び設計上定める条件が同じであることから、遠心分離機 (RE- ) 及び主配管と同一の仕様及び構造とし、使用条件及び設計上定められる条件において必要な耐圧強度を確保する設計とする。</u></p> <p><u>(注 1)</u></p>	<p>(注 1)</p> <p>3.1 外圧に対する強度設計</p> <p>遠心分離機及び主要配管は、<math>UF_6</math> を大気圧以下で取り扱う機器であることから、外圧に対する耐圧強度を確保する設計とする。</p> <p>「2.1 遠心分離機の強度計算の基本方針」及び「2.2 遠心分離機 (ブロック配管) 及び主配管の強度計算の基本方針」に示す強度計算の基本方針に基づき耐圧強度評価を実施する。評価の結果、設計上定められる条件 (大気圧未満での <math>UF_6</math> の取り扱い) において必要な強度を有している。</p> <p>遠心分離機及び主要配管の耐圧計算結果を別添 1 に示す。</p> <p>なお、「新規制基準への適合に係る申請」の第 3 回申請で認可済みの RE-2A 前半分の遠心分離機及び主要配管と今回申請する RE-2A 後半分の遠心分離機及び主要配管については、使用条件及び設計上定める条件並びに仕様及び構造は同じであることから、本評価のインプット条件及び結果についても同じである。</p>	

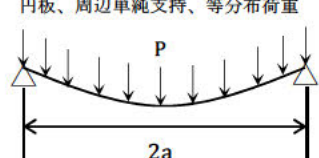
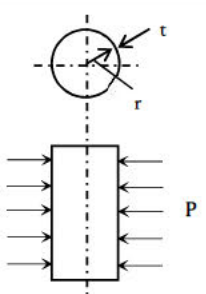
※青枠で示した箇所は、設工認申請書の記載の充実化、適正化を図る箇所を示す。

設工認申請書	補足説明	備考
	<p>3.2 遠心分離機の回転体破損に対する強度設計</p> <p>遠心分離機は回転体が破損しても外筒（ケーシング）の真空気密性能が十分に保たれるように、破壊試験等により裏付けられた強度設計を行う。</p> <p>回転体が破損してケーシングに衝突しても真空気密性能を確保できるように、ケーシング肉厚を破壊評価試験により確認した最低肉厚以上を確保し、遠心分離機内の UF<sub>6</sub> をケーシング内に閉じ込める設計とし、遠心分離機の回転数が破壊評価試験により確認された回転数以下となるように、高周波電源設備の高周波インバータ装置に周波数を制限する遠心機過回転防止機能を設ける。</p> <p>遠心分離機の破壊評価試験の内容を別添 2 に示す。</p> <p>なお、「新規制基準への適合に係る申請」の第 3 回申請で認可済みの RE-2A 前半分の遠心分離機及び主要配管と今回申請する RE-2A 後半分の遠心分離機及び主要配管については、使用条件及び設計上定める条件並びに仕様及び構造は同じであることから、本試験のインプット条件及び結果についても同じである。</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。

別添 1

表 1(1/2) UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書

設備名	カスケード設備	機器名	遠心分離機 (RE- )
箇所	上フランジ・下フランジ		ケーシング ( )
計算モデル	<p>円板、周辺単純支持、等分布荷重</p> 		
計算式	<p>計算式*1</p> $\sigma_{\max} = \mp \frac{3(3+\nu)Pa^2}{8h^2}$		<p>計算式*2</p> $P = \frac{t^3 E}{4(1-\nu^2)r^3}$
計算条件	<p>v = 0.35 (—)</p> <p>h = (上フランジ) (mm)</p> <p>(下フランジ) (mm)</p> <p>P = 0.1013 (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>a = (上フランジ) (mm)</p> <p>(下フランジ) (mm)</p> <p>材質：上フランジ ( )</p> <p>下フランジ ( )</p>		<p>v = 0.3 (—)</p> <p>t = (mm)</p> <p>E = 2.05 × 10<sup>5</sup> (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>r = (mm)</p> <p>材質：ケーシング ( )</p>
計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	<p>2.22 (上フランジ)</p> <p>2.89 (下フランジ)</p>		25.6
判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	以下*3		0.1013 以上*2
判定	良		良

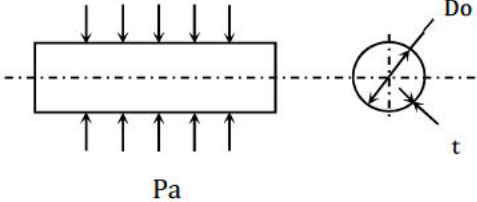
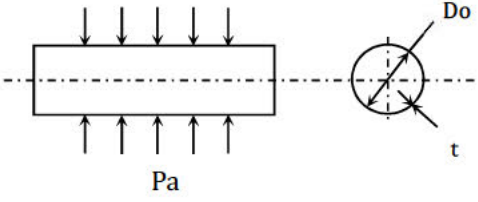
\*1：出典 機械工学便覧、日本機械学会、DVD-ROM 版

\*2：出典 機械設計便覧、機械設計便覧編集委員会、平成 4 年

\*3：出典 日本産業規格、JIS B8267 圧力容器の設計における許容引張応力の設定基準（解説補足事項）に基づき算出する。基準では安全率は としていているが、安全率 として評価する。

$$\text{ (N/mm}^2\text{) (材料の引張強さ (試験結果))} \times \text{ (安全率) } = \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

表 1(2/2) UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書

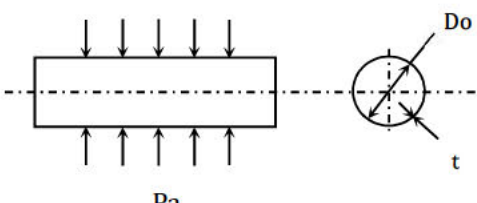
設備名	カスケード設備	機器名	遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )
箇所	ブロック配管 (口径: 25A)		ブロック配管 (口径: 10A)
計算モデル			
計算式	計算式*1 $P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$		計算式*1 $P_a = \left( \frac{2.167t}{D_o} - 0.0833 \right) B$
計算条件	B = 88 (—) t = 3.0 (mm) D <sub>o</sub> = 34.0 (mm) 材質: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>		B = 90 (—) t = 2.0 (mm) D <sub>o</sub> = 17.3 (mm) 材質: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	10.4		15.0
判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	0.1013 以上*2		0.1013 以上*2
判定	良		良

\*1: 出典 日本産業規格、JIS B8265 圧力容器の構造

\*2: 出典 機械設計便覧、機械設計便覧編集委員会、平成4年



表2 UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書

設備名	カスケード設備	機器名	主要配管 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )		
計算モデル					
計算式	計算式*1 $P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$				
計算条件	呼び径	25A	100A	125A	150A
	項目				
	B	88	51	47	42
	t	3.0	3.0	3.4	3.4
	D <sub>o</sub>	34.0	114.3	139.8	165.2
材質	ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>				
計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	10.4	1.78	1.52	1.15	
判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	0.1013 以上*2				
判定	良	良	良	良	

\*1：出典 日本産業規格、JIS B8265 圧力容器の構造

\*2：出典 機械設計便覧、機械設計便覧編集委員会、平成4年

# 参考資料 1

耐圧強度計算に係る既認可との比較  
(RE-2A 前半分と RE-2A 後半分の比較)

今回の申請機器である RE-2A 後半のカスケード設備は新設機器であるが、RE-2A 前半のカスケード設備の増設であり、使用条件及び設計上定める条件並びに仕様及び構造は同じであることから評価に用いるインプット条件及び結果についても同じとなる。

上記に係る項目を比較表形式で示す。

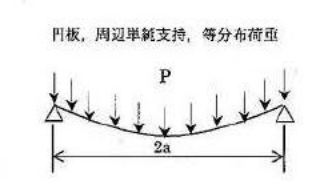
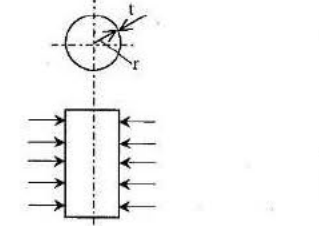
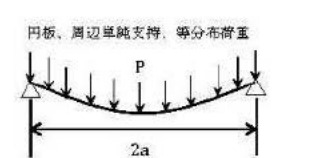
遠心分離機の比較 (仕様表の比較)

既認可 (RE-2A 前半)		今回申請 (RE-2A 後半)		備考	
		(2) 機械装置類			
[添付2] 補正後					
表-1 (1/2) カスケード設備の仕様 (遠心分離機 [RE-2A])					
対応する加工事業許可	許可番号 (日付)	平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 22 年 1 月 21 日付け)			
	主要な設備及び機器の種類	濃縮施設			
	許可との対応	上記施設の構成機器			
設備・機器名称	カスケード設備				
設備・機器の区分	本体				
設置場所	2Aカスケード室 [RE-2A]				
機器名	遠心分離機				
変更内容	既設の金属胴遠心機を新型遠心機へ更新する。 (申請事項: 新型遠心機の [RE-2A] に関するケーシング、上フランジ、下フランジ)				
台数	[RE-2A]				
一般仕様	型式	-			
	主要な構造材	[RE-2A] (ケーシング [RE-2A])			
	寸法	内径: [RE-2A] mm (ケーシング) 高さ: [RE-2A] mm (ケーシング) 肉厚: [RE-2A] mm以上 (ケーシング [RE-2A])		②	
	温度、圧力	使用温度: 常温 使用圧力: 大気圧以下		①	
	その他の構成機器	-			
技術基準に対する仕様	その他の性能	-			
	核燃料物質の状態	気体 UF <sub>6</sub>			
	核燃料物質の臨界防止	核的制限値: 濃縮度 5% 以下			
	火災等による損傷の防止	主要材料: 不燃性又は難燃性			
	耐震性	耐震重要度分類: 第 2 類			
材料及び構造	①材料: [RE-2A] (ケーシング) [RE-2A] (上フランジ、下フランジ) ・主要材料は、UF <sub>6</sub> に対する耐食性を有する [RE-2A] を使用する。 ②構造: 設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。真空気密性能の確保 ・ [RE-2A] mm以上の肉厚 (ケーシング [RE-2A]) ・ [RE-2A] mm以上の肉厚 (上フランジ [RE-2A]) ・ [RE-2A] mm以上の肉厚 (下フランジ [RE-2A]) ・ [RE-2A] mm以上の肉厚 (ケーシング [RE-2A])		② ③		
		変更前		変更後	
		名称*1	-	遠心分離機 (RE [RE-2A])	
		種類*2	-	-	
		最高使用圧力*3	hPa	960	
		最高使用温度*3	℃	40	
		流体等の種類*4	-	気体 UF <sub>6</sub>	
主要寸法	臨界管理	核的制限値	濃縮度	%	5
			濃縮度	%	5
	ケーシング	上フランジ	肉厚	mm	[RE-2A]
		ケーシング	胴内径	mm	[RE-2A]
			高さ	mm	[RE-2A]
			[RE-2A] 肉厚	mm	[RE-2A]
			[RE-2A] 肉厚	mm	[RE-2A]
		下端板	外径	mm	[RE-2A]
	外周部肉厚		mm	[RE-2A]	
	下フランジ	肉厚	mm	[RE-2A]	
ブロック配管	外径	mm	17.3		
	厚さ	mm	34.0		
主要材料	上フランジ	-	[RE-2A]		
	ケーシング	-	[RE-2A]		
	下フランジ	-	[RE-2A]		
	ブロック配管	-	[RE-2A]		
個数*5	機	RE- RE-	[RE-2A]		
取付箇所	設置床 (室名称) *6	-	2A カスケード室		
注記		*1: 記載の適正化。既設工認には「設備機器名称」と記載。 *2: 記載の適正化。既設工認には「型式」と記載。 *3: 記載の適正化。既設工認には「材料・構造 (温度、圧力)」と記載。 *4: 記載の適正化。既設工認には「核燃料物質の状態」と記載。 *5: 記載の適正化。既設工認には「台数」と記載。 *6: 記載の適正化。既設工認には「設置場所」と記載。 *7: 金属胴遠心機から新型遠心機への変更であるが、金属胴遠心機については別途申請の「新規基準への適合に係る申請 (1次~5次申請) の3次申請」にて撤去することを申請しており、認可済みであることから「-」とする。 *8: 公称値を示す。 *9: 別紙「アルミニウム合金規格表」参照。			

耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。  
 ①: 使用条件である圧力・温度  
 ②: 寸法  
 ③: 材質



遠心分離機の比較 (耐圧強度計算書の比較)

既認可 (RE-2A 前半)			今回申請 (RE-2A 後半)			備考
表IV-1 機器の耐圧強度計算書			表1(1/2) UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書			耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。 ①：寸法及び係数 ②：材質 ③：評価の方法が同じである。 ④：計算モデル ⑤：計算結果 ⑥：判定基準 評価結果が同じとなる。
設備名	カスケード設備	機器名	カスケード設備	機器名	遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )	
個所	上フランジ・下フランジ		上フランジ・下フランジ		ケーシング <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	
計算モデル						
計算式	$\sigma_{max} = \pm \frac{3(3+\nu)Pa^2}{8h^2}$		$P = \frac{t^3 E}{4(1-\nu^2)r^3}$		$P = \frac{t^3 E}{4(1-\nu^2)r^3}$	
計算条件	$\nu = 0.35$ (-) $h =$ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (mm) $P = 0.1013$ (N/mm <sup>2</sup> ) $a =$ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (mm)		$\nu = 0.3$ (-) $t =$ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (mm) $E = 2.05 \times 10^5$ (N/mm <sup>2</sup> ) $r =$ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (mm)		$\nu = 0.3$ (-) $t =$ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (mm) $E = 2.05 \times 10^5$ (N/mm <sup>2</sup> ) $r =$ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (mm)	
計算結果	上フランジ	2.22 (N/mm <sup>2</sup> )	下フランジ	2.89 (N/mm <sup>2</sup> )	25.6 (N/mm <sup>2</sup> )	
判定基準	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> 以下*3 (N/mm <sup>2</sup> )		0.1013以上*4 (N/mm <sup>2</sup> )		0.1013以上*2	
判定	良		良		良	

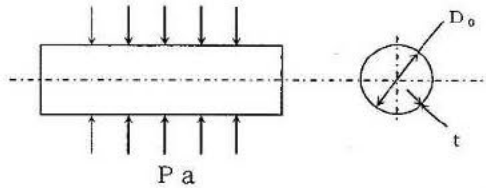
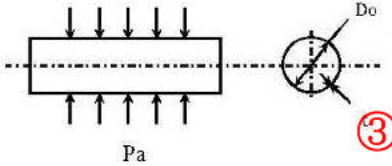
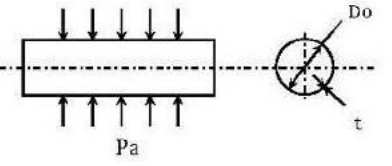
\*1 出典：日本機械学会，機械工学便覧，日本機械学会，新版，昭和62年，P.A4-53 表26 No.1  
 \*2 出典：機械設計便覧編集委員会，機械設計便覧，丸善，第3版，平成4年，P.369  
 \*3 出典：日本工業規格，JIS B8265-2003 圧力容器の構造  
 \*4 出典：機械設計便覧編集委員会，機械設計便覧，丸善，第3版，平成4年，P.1221

遠心分離機のブロック配管の比較 (仕様表の比較)

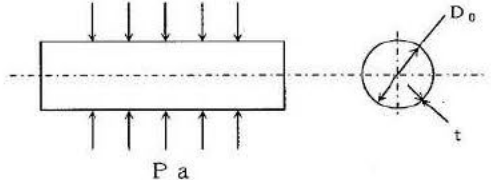
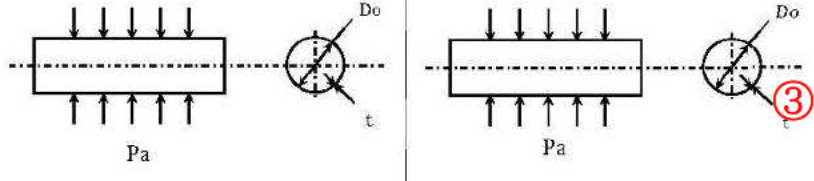
既認可 (RE-2A 前半)		今回申請 (RE-2A 後半)		備考																																																																												
		(2) 機械装置類		耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。 ①：使用条件である圧力・温度 ②：寸法 ③：材質																																																																												
[添付2] 補正後		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>変更前</th> <th>変更後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">名称<sup>*1</sup></td> <td>—</td> <td>遠心分離機 (RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">種類<sup>*2</sup></td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td colspan="2">最高使用圧力<sup>*3</sup></td> <td>hPa</td> <td>960</td> </tr> <tr> <td colspan="2">最高使用温度<sup>*3</sup></td> <td>℃</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td colspan="2">流体等の種類<sup>*4</sup></td> <td>—</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> </tr> <tr> <td>臨界管理</td> <td>核的制限値</td> <td>濃縮度 %</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">主要寸法</td> <td>上フランジ</td> <td>肉厚 mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ケーシング</td> <td>胴内径 mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>高さ mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>肉厚 mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">下端板</td> <td>外径 mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>外周部肉厚 mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>下フランジ</td> <td>肉厚 mm</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ブロック配管</td> <td rowspan="2">外径 mm</td> <td>17.3</td> </tr> <tr> <td>34.0</td> </tr> <tr> <td>厚さ mm</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">主要材料</td> <td>上フランジ</td> <td>—</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>ケーシング</td> <td>—</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>下フランジ</td> <td>—</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>ブロック配管</td> <td>—</td> <td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>個数<sup>*5</sup> 機</td> <td>RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> <tr> <td>取付箇所</td> <td>設置床 (室名称) <sup>*6</sup></td> <td>—</td> <td>2A カスケード室</td> </tr> </tbody> </table>					変更前	変更後	名称 <sup>*1</sup>		—	遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )	種類 <sup>*2</sup>		—	—	最高使用圧力 <sup>*3</sup>		hPa	960	最高使用温度 <sup>*3</sup>		℃	40	流体等の種類 <sup>*4</sup>		—	気体 UF <sub>6</sub>	臨界管理	核的制限値	濃縮度 %	5	主要寸法	上フランジ	肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	ケーシング	胴内径 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	高さ mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	下端板	外径 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	外周部肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	下フランジ	肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	ブロック配管	外径 mm	17.3	34.0	厚さ mm	2.0			3.0	主要材料	上フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	ケーシング	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	下フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	ブロック配管	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>			個数 <sup>*5</sup> 機	RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	取付箇所	設置床 (室名称) <sup>*6</sup>	—
		変更前	変更後																																																																													
名称 <sup>*1</sup>		—	遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )																																																																													
種類 <sup>*2</sup>		—	—																																																																													
最高使用圧力 <sup>*3</sup>		hPa	960																																																																													
最高使用温度 <sup>*3</sup>		℃	40																																																																													
流体等の種類 <sup>*4</sup>		—	気体 UF <sub>6</sub>																																																																													
臨界管理	核的制限値	濃縮度 %	5																																																																													
主要寸法	上フランジ	肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
	ケーシング	胴内径 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
		高さ mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
		肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
	下端板	外径 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
		外周部肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
下フランジ	肉厚 mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																														
ブロック配管	外径 mm	17.3																																																																														
		34.0																																																																														
	厚さ mm	2.0																																																																														
		3.0																																																																														
主要材料	上フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
	ケーシング	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
	下フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
	ブロック配管	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
		個数 <sup>*5</sup> 機	RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																													
取付箇所	設置床 (室名称) <sup>*6</sup>	—	2A カスケード室																																																																													
表-1 (1/2) カスケード設備の仕様 (遠心分離機 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )		注記 *1：記載の適正化。既設工認には「設備機器名称」と記載。 *2：記載の適正化。既設工認には「型式」と記載。 *3：記載の適正化。既設工認には「材料・構造 (温度, 圧力)」と記載。 *4：記載の適正化。既設工認には「核燃料物質の状態」と記載。 *5：記載の適正化。既設工認には「台数」と記載。 *6：記載の適正化。既設工認には「設置場所」と記載。 *7：金属胴遠心機から新型遠心機への変更であるが、金属胴遠心機については別途申請の「新規基準への適合に係る申請 (1次~5次申請) の3次申請」にて撤去することを申請しており、認可済みであることから「—」とする。 *8：公称値を示す。 *9：別紙「アルミニウム合金規格表」参照。																																																																														
対応する加工事業許可 許可番号 (日付) 平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 22 年 1 月 21 日付け) 主要な設備及び機器の種類 濃縮施設 許可との対応 上記施設の構成機器	設備・機器名称 カスケード設備 設備・機器の区分 本体 設置場所 2Aカスケード室 ( <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ) 機器名 遠心分離機 変更内容 既設の金属胴遠心機を新型遠心機へ更新する。 (申請事項: 新型遠心機の <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> に関するブロック配管、据付ボルト) 台数 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	型式 — 主要な構造材 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 寸法 内径: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> mm (ケーシング) 高さ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> mm (ケーシング) 肉厚: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> mm以上 (ケーシング <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ) 温度、圧力 使用温度: 常温 使用圧力: 大気圧以下 その他の構成機器 — その他の性能 — 核燃料物質の状態 気体 UF <sub>6</sub> 核燃料物質の臨界防止 核的制限値: 濃縮度 5%以下 火災等による損傷の防止 主要材料: 不燃性又は難燃性 耐震性 耐震重要度分類: 第2類 ①ブロック配管 ・材質: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ③ ・呼び径 (スケジュール): 10A (20S), 25A (20S) ②据付ボルト ・材質: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ② ・呼び径: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 材料及び構造 ①材料: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> (ブロック配管) ・主要材料は、UF <sub>6</sub> に対する耐食性を有するステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> を使用する。 ②構造: 設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 (外圧 (101.3 kPa (abs)) に対する耐圧強度) ・ブロック配管 (ステンレス鋼) は、JIS 規格による肉厚とする。 (漏えいのない構造) ・本体と配管の取合部は、溶接又はミゾ型フランジ継手 (耐食性ガスケット使用) 等により漏えいのない構造とする。	① ② ③																																																																													



遠心分離機のブロック配管の比較（耐圧強度計算書の比較）（1/2）

既認可（RE-2A 前半）		今回申請（RE-2A 後半）		備考		
[添付8] 補正後		表1(2/2) UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書		耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。 ①：寸法及び係数 ②：材質  評価の方法が同じである。 ③：計算モデル ④：計算式  評価結果が同じとなる。 ⑤：計算結果 ⑥：判定基準		
表Ⅳ-1 UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取扱う配管の耐圧強度計算書（外圧）		設備名	カスケード設備		機器名	遠心分離機（RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ）
設備名	カスケード設備	対象配管	呼び径 25A		箇所	ブロック配管（口径：25A） ①
計算モデル						
計算式 <sup>*1</sup>	$P_a = \frac{4 B t}{3 D_o}$ <p>Pa：外圧の最高許容圧力 (N/mm<sup>2</sup>) B：使用する材料において配管の腐れ後の外径と腐れ代を除いた厚さの比及び設計温度との関係から求まる係数 t：腐れ代を考慮した配管の厚さ (mm) Do：配管の腐れ後の外径 (mm)</p>		$P_a = \frac{4 B t}{3 D_o}$		$P_a = \left( \frac{2.167 t}{D_o} - 0.0833 \right) B$	
計算条件	項目	呼び径	25A		計算条件	<p>B = 88 (-) t = 3.0 (mm) ① Do = 34.0 (mm)</p> <p>材質：ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ②</p>
計算結果及び判定	項目	呼び径	25A		計算結果	<p>計算結果 (N/mm<sup>2</sup>) 10.4 ⑤ 判定基準 (N/mm<sup>2</sup>) 0.1013 以上<sup>*2</sup> ⑥ 判定 良</p>
<p>*1 出典：日本工業規格、JIS B8265-2003 圧力容器の構造 附属書1 4.2 *2 出典：機械設計便覧編集委員会、機械設計便覧、丸善、第3版、平成4年、P.1221</p>		<p>*1：出典 日本産業規格、JIS B8265 圧力容器の構造 *2：出典 機械設計便覧、機械設計便覧編集委員会、平成4年</p>				

遠心分離機のブロック配管の比較（耐圧強度計算書の比較）（2/2）

既認可（RE-2A 前半）		今回申請（RE-2A 後半）		備考																																						
[添付10] 補正後		表1(2/2) UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書		耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。 ①：寸法及び係数 ②：材質 評価の方法が同じである。 ③：計算モデル ④：計算式 評価結果が同じとなる。 ⑤：計算結果 ⑥：判定基準																																						
表IV-2 UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取扱う配管の耐圧強度計算書（外圧）		表1(2/2) UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書																																								
設備名	カスケード設備 対象配管 呼び径 10A	設備名	カスケード設備 機器名 遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )																																							
計算モデル		箇所	ブロック配管（口径：25A） ブロック配管（口径：10A） <span style="color: red;">①</span>																																							
計算式 <sup>*1</sup>	$P_a = \left[ \frac{2.167t}{D_o} - 0.0833 \right] B$ $P_a = \left( \frac{2.167t}{D_o} - 0.0833 \right) B$ ④	計算モデル																																								
計算式 <sup>*1</sup>	Pa : 外圧の最高許容圧力 (N/mm <sup>2</sup> ) B : 使用する材料において配管の腐れ後の外径と腐れ代を除いた厚さの比及び設計温度との関係から求まる係数 t : 腐れ代を考慮した配管の厚さ (mm) D <sub>o</sub> : 配管の腐れ後の外径 (mm)	計算式 <sup>*1</sup>	$P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$ $P_a = \left( \frac{2.167t}{D_o} - 0.0833 \right) B$ ④																																							
計算条件	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>呼び径</th> <th>10A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B (L/D<sub>o</sub> ≥ 50)</td> <td></td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>t (mm)</td> <td></td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>D<sub>o</sub> (mm)</td> <td></td> <td>17.3</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td></td> <td>ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> </tr> </tbody> </table> ① ②	項目	呼び径		10A	B (L/D <sub>o</sub> ≥ 50)		90	t (mm)		2.0	D <sub>o</sub> (mm)		17.3	材質		ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	計算条件	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>= 88</td> <td>(-)</td> <td>B</td> <td>= 90</td> <td>(-)</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>= 3.0</td> <td>(mm)</td> <td>t</td> <td>= 2.0</td> <td><span style="color: red;">①</span> (mm)</td> </tr> <tr> <td>D<sub>o</sub></td> <td>= 34.0</td> <td>(mm)</td> <td>D<sub>o</sub></td> <td>= 17.3</td> <td>(mm)</td> </tr> <tr> <td>材質</td> <td colspan="2">ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td> <td>材質</td> <td colspan="2">ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> <span style="color: red;">②</span></td> </tr> </tbody> </table>	B	= 88	(-)	B	= 90	(-)	t	= 3.0	(mm)	t	= 2.0	<span style="color: red;">①</span> (mm)	D <sub>o</sub>	= 34.0	(mm)	D <sub>o</sub>	= 17.3	(mm)	材質	ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>		材質	ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> <span style="color: red;">②</span>
項目	呼び径	10A																																								
B (L/D <sub>o</sub> ≥ 50)		90																																								
t (mm)		2.0																																								
D <sub>o</sub> (mm)		17.3																																								
材質		ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																								
B	= 88	(-)	B	= 90	(-)																																					
t	= 3.0	(mm)	t	= 2.0	<span style="color: red;">①</span> (mm)																																					
D <sub>o</sub>	= 34.0	(mm)	D <sub>o</sub>	= 17.3	(mm)																																					
材質	ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>		材質	ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> <span style="color: red;">②</span>																																						
計算結果及び判定	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>計算結果 (N/mm<sup>2</sup>)</td> <td>15.0 (15000 kPa)</td> </tr> <tr> <td>判定基準 (N/mm<sup>2</sup>)</td> <td>0.1013 (101.3 kPa) 以上<sup>*2</sup></td> </tr> <tr> <td>判定</td> <td>良</td> </tr> </tbody> </table> ⑤ ⑥	計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	15.0 (15000 kPa)	判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	0.1013 (101.3 kPa) 以上 <sup>*2</sup>	判定	良	計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	10.4 <span style="color: red;">⑤</span>																																	
計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	15.0 (15000 kPa)																																									
判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	0.1013 (101.3 kPa) 以上 <sup>*2</sup>																																									
判定	良																																									
		判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	0.1013 以上 <sup>*2</sup> <span style="color: red;">⑥</span>																																							
		判定	良																																							

\*1 出典 : 日本工業規格、JIS B8265 - 2003 圧力容器の構造 附属書1 4.2  
 \*2 出典 : 機械設計便覧編集委員会、機械設計便覧、丸善、第3版、平成4年、P.1221



主要配管の比較 (仕様表の比較)

既認可 (RE-2A 前半)		今回申請 (RE-2A 後半)		備考																																																																																																					
<p>表-3 カスケード設備の仕様 (主要配管) (1/2)</p> <table border="1"> <tr> <td>対応する加工事業許可</td> <td>許可番号 (日付)</td> <td>平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 21 年 1 月 21 日付け)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>主要な設備及び機器の種類</td> <td>濃縮施設</td> </tr> <tr> <td></td> <td>許可との対応</td> <td>上記施設の構成機器</td> </tr> <tr> <td>設備・機器名称</td> <td colspan="2">カスケード設備</td> </tr> <tr> <td>設備・機器の区分</td> <td colspan="2">付属設備</td> </tr> <tr> <td>設置場所</td> <td colspan="2">2Aカスケード室及び2A中間室</td> </tr> <tr> <td>機器名</td> <td colspan="2">主要配管</td> </tr> </table> <p>(中略)</p> <table border="1"> <tr> <td>台数</td> <td>一式</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">一般仕様</td> <td>型式</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>主要な構造材</td> <td>ステンレス鋼 [RE-2A]</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>10A~200A</td> </tr> <tr> <td>温度、圧力</td> <td>温度：常温 圧力：大気圧以下 ①</td> </tr> <tr> <td>その他の構成機器</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>その他の性能</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>核燃料物質の状態</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> </tr> </table> <p>表-3 カスケード設備の仕様 (主要配管) (2/2)</p> <table border="1"> <tr> <td>核燃料物質の臨界防止</td> <td>核的制限値：濃縮度 5 % 以下</td> </tr> <tr> <td>火災等による損傷の防止</td> <td>主要材料：不燃性又は難燃性</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">耐震性</td> <td>耐震重要度分類：第 2 類 ③</td> </tr> <tr> <td>・材質：ステンレス鋼 [RE-2A] ・呼び径 (スケール)：10A~40A (20S)、65A~200A (10S) ②</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">材料及び構造</td> <td>①材料：ステンレス鋼 [RE-2A] 主要材料は、UF<sub>6</sub> に対する耐食性を有するステンレス鋼を使用する。</td> </tr> <tr> <td>②構造：設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 [外圧 (101.3 kPa [abs]) に対する耐圧強度] ・ JIS 規格による肉厚 (ステンレス鋼) [漏えいの無い構造] ・ 本体と配管の取合部は、溶接又はミゾ型フランジ継手 (耐食性ガスケット使用) 等により漏えいのない構造とする。</td> </tr> <tr> <td>技術基準に 対する 適合 の 機能</td> <td>本主要配管は常時負圧であり、本主要配管に接続する窒素ガス供給配管は仕様が既認可の RE-2A 前半と同一である。</td> </tr> </table> <p>(中略)</p>		対応する加工事業許可	許可番号 (日付)	平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 21 年 1 月 21 日付け)		主要な設備及び機器の種類	濃縮施設		許可との対応	上記施設の構成機器	設備・機器名称	カスケード設備		設備・機器の区分	付属設備		設置場所	2Aカスケード室及び2A中間室		機器名	主要配管		台数	一式	一般仕様	型式	—	主要な構造材	ステンレス鋼 [RE-2A]	寸法	10A~200A	温度、圧力	温度：常温 圧力：大気圧以下 ①	その他の構成機器	—	その他の性能	—	核燃料物質の状態	気体 UF <sub>6</sub>	核燃料物質の臨界防止	核的制限値：濃縮度 5 % 以下	火災等による損傷の防止	主要材料：不燃性又は難燃性	耐震性	耐震重要度分類：第 2 類 ③	・材質：ステンレス鋼 [RE-2A] ・呼び径 (スケール)：10A~40A (20S)、65A~200A (10S) ②	材料及び構造	①材料：ステンレス鋼 [RE-2A] 主要材料は、UF <sub>6</sub> に対する耐食性を有するステンレス鋼を使用する。	②構造：設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 [外圧 (101.3 kPa [abs]) に対する耐圧強度] ・ JIS 規格による肉厚 (ステンレス鋼) [漏えいの無い構造] ・ 本体と配管の取合部は、溶接又はミゾ型フランジ継手 (耐食性ガスケット使用) 等により漏えいのない構造とする。	技術基準に 対する 適合 の 機能	本主要配管は常時負圧であり、本主要配管に接続する窒素ガス供給配管は仕様が既認可の RE-2A 前半と同一である。	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">名称</th> <th colspan="4">変更前</th> <th colspan="4">変更後</th> </tr> <tr> <th>最高使用圧力 #2</th> <th>最高使用温度 #2</th> <th>液体等の種類 #3</th> <th>外径 #4</th> <th>最高使用圧力 #2</th> <th>最高使用温度 #2</th> <th>液体等の種類 #3</th> <th>外径 #4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">2Aカスケード室第1支持点 ~ 2Aカスケード室第2支持点</td> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>114.3</td> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>114.3</td> </tr> <tr> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>120.8</td> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>120.8</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2Aカスケード室第1支持点 ~ 2Aカスケード室第2支持点</td> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>165.2</td> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>165.2</td> </tr> <tr> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>165.2</td> <td>980</td> <td>40</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td>165.2</td> </tr> </tbody> </table> <p>① ② ③</p> <p>1. カスケード設備 (1) 主配管</p> <p>注記 *1: 記載の適正化。既設工認には「設備機器名称」と記載。 *2: 記載の適正化。既設工認には「材料・構造 (温度、圧力)」と記載。 *3: 記載の適正化。既設工認には「核燃料物質の状態」と記載。 *4: 記載の適正化。既設工認には「主要寸法」と記載。 *5: 金属胴速心機の新設配管から新設速心機への変更であるが、金属胴速心機の主要配管については別途申請の「新規制基準への適合に係る申請 (1次~5次申請) の3次申請」にて撤去することを申請してより、認可済みであることを申請してより、「—」とする。</p>		名称	変更前				変更後				最高使用圧力 #2	最高使用温度 #2	液体等の種類 #3	外径 #4	最高使用圧力 #2	最高使用温度 #2	液体等の種類 #3	外径 #4	2Aカスケード室第1支持点 ~ 2Aカスケード室第2支持点	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	114.3	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	114.3	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	120.8	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	120.8	2Aカスケード室第1支持点 ~ 2Aカスケード室第2支持点	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2	<p>耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。</p> <p>①：使用条件である圧力・温度 ②：寸法 ③：材質</p> <p>※今回の主要配管の申請範囲は 2A カスケード室側のみのため、配管サイズは 25A、100A、125A、150A である。</p>
対応する加工事業許可	許可番号 (日付)	平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 21 年 1 月 21 日付け)																																																																																																							
	主要な設備及び機器の種類	濃縮施設																																																																																																							
	許可との対応	上記施設の構成機器																																																																																																							
設備・機器名称	カスケード設備																																																																																																								
設備・機器の区分	付属設備																																																																																																								
設置場所	2Aカスケード室及び2A中間室																																																																																																								
機器名	主要配管																																																																																																								
台数	一式																																																																																																								
一般仕様	型式	—																																																																																																							
	主要な構造材	ステンレス鋼 [RE-2A]																																																																																																							
	寸法	10A~200A																																																																																																							
	温度、圧力	温度：常温 圧力：大気圧以下 ①																																																																																																							
	その他の構成機器	—																																																																																																							
	その他の性能	—																																																																																																							
核燃料物質の状態	気体 UF <sub>6</sub>																																																																																																								
核燃料物質の臨界防止	核的制限値：濃縮度 5 % 以下																																																																																																								
火災等による損傷の防止	主要材料：不燃性又は難燃性																																																																																																								
耐震性	耐震重要度分類：第 2 類 ③																																																																																																								
	・材質：ステンレス鋼 [RE-2A] ・呼び径 (スケール)：10A~40A (20S)、65A~200A (10S) ②																																																																																																								
材料及び構造	①材料：ステンレス鋼 [RE-2A] 主要材料は、UF <sub>6</sub> に対する耐食性を有するステンレス鋼を使用する。																																																																																																								
	②構造：設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 [外圧 (101.3 kPa [abs]) に対する耐圧強度] ・ JIS 規格による肉厚 (ステンレス鋼) [漏えいの無い構造] ・ 本体と配管の取合部は、溶接又はミゾ型フランジ継手 (耐食性ガスケット使用) 等により漏えいのない構造とする。																																																																																																								
技術基準に 対する 適合 の 機能	本主要配管は常時負圧であり、本主要配管に接続する窒素ガス供給配管は仕様が既認可の RE-2A 前半と同一である。																																																																																																								
名称	変更前				変更後																																																																																																				
	最高使用圧力 #2	最高使用温度 #2	液体等の種類 #3	外径 #4	最高使用圧力 #2	最高使用温度 #2	液体等の種類 #3	外径 #4																																																																																																	
2Aカスケード室第1支持点 ~ 2Aカスケード室第2支持点	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	114.3	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	114.3																																																																																																	
	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	120.8	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	120.8																																																																																																	
2Aカスケード室第1支持点 ~ 2Aカスケード室第2支持点	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2																																																																																																	
	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2	980	40	気体 UF <sub>6</sub>	165.2																																																																																																	



主要配管の比較 (耐圧強度計算書の比較) (1/2)

既認可 (RE-2A 前半)		今回申請 (RE-2A 後半)		備考	
<p>表IV-2 UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取扱う配管の耐圧強度計算書 (外圧)</p>					
設備名	カスケード設備	対象配管	呼び径 25A, 40A, 65A, 80A		
計算モデル					
計算式*	$P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$ <p>④</p> <p>Pa : 外圧の最高許容圧力 (N/mm<sup>2</sup>)                      B : 使用する材料において配管の外径、厚さ及び設計温度との関係から求まる係数                      t : 配管の厚さ (mm)                      D<sub>o</sub> : 配管の外径 (mm)</p>				
計算条件	呼び径	25A	40A	65A	80A
	B (L/D <sub>o</sub> ≥ 50)	88	① 82	66	60
	t (mm)	3.0	3.0	3.0	3.0
	D <sub>o</sub> (mm)	34.0	48.6	76.3	89.1
	材質	ステンレス鋼 ②			
計算結果及び判定	計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	10.4 (10400kPa)	6.75 (6750 kPa)	3.46 (3460 kPa)	2.69 (2690 kPa)
	判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	⑤ 0.1013 (101.3 kPa) 以上* <sup>2</sup> ⑥			
	判定	良	良	良	良
<p>*1 出典 : 日本工業規格, JIS B8265 - 2003 圧力容器の構造 附属書 1 4. 2                      *2 出典 : 機械設計便覧編集委員会, 機械設計便覧, 丸善, 第3版, 平成4年, P.1221</p>					
<p>表2 UF<sub>6</sub>を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書</p>					
設備名	カスケード設備	機器名	主要配管 (RE- )		
計算モデル					
計算式	<p>計算式*</p> $P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$ <p>④</p>				
計算条件	呼び径	25A	100A	125A	150A
	B	88	① 51	47	42
	t	3.0	3.0	3.4	3.4
	D <sub>o</sub>	34.0	114.3	139.8	165.2
	材質	ステンレス鋼 ②			
計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )	10.4 ⑤	1.78	1.52	1.15	
判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )	0.1013 以上* <sup>2</sup> ⑥				
判定	良	良	良	良	
<p>*1 : 出典 日本産業規格、JIS B8265 圧力容器の構造                      *2 : 出典 機械設計便覧、機械設計便覧編集委員会、平成4年</p>					

耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。

① : 寸法及び係数  
 ② : 材質

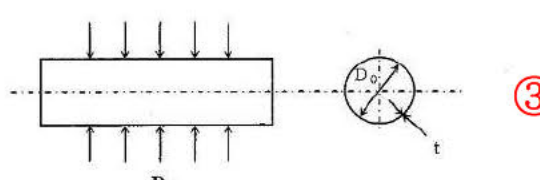
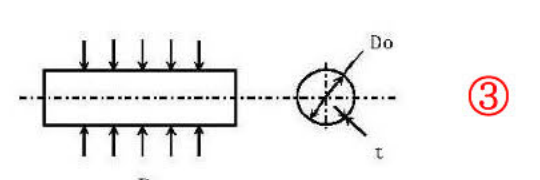
評価の方法が同じである。

③ : 計算モデル  
 ④ : 計算式

評価結果が同じとなる。

⑤ : 計算結果  
 ⑥ : 判定基準

主要配管の比較 (耐圧強度計算書の比較) (2/2)

既認可 (RE-2A 前半)					今回申請 (RE-2A 後半)					備考			
表IV-3 UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取扱う配管の耐圧強度計算書 (外圧)					表2 UF <sub>6</sub> を大気圧以下で取り扱う機器の耐圧強度計算書					耐圧強度計算のインプット条件である以下の項目が同じである。 ①：寸法及び係数 ②：材質 評価の方法が同じである。 ③：計算モデル ④：計算式 評価結果が同じとなる。 ⑤：計算結果 ⑥：判定基準			
設備名	カスケード設備	対象配管	呼び径 100A, 125A, 150A, 200A		設備名	カスケード設備	機器名	主要配管 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )					
計算モデル	 ③				計算モデル	 ③							
計算式*1	$P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$ ④ Pa : 外圧の最高許容圧力 (N/mm <sup>2</sup> ) B : 使用する材料において配管の外径、厚さ及び設計温度との関係から求まる係数 t : 配管の厚さ (mm) D <sub>o</sub> : 配管の外径 (mm)				計算式	$P_a = \frac{4Bt}{3D_o}$ ④							
計算条件	項目	呼び径	100A	125A	150A	200A	項目	呼び径	25A		100A	125A	150A
	B (L/D <sub>o</sub> ≥ 50)		51	47	42	35	B		98		51	47	42
	t (mm)		3.0	3.4	3.4	4.0	t		3.0	3.0	3.4	3.4	
	D <sub>o</sub> (mm)		114.3	139.8	165.2	216.3	D <sub>o</sub>		34.0	114.3	139.8	165.2	
	材質		ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ②				材質		ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ②				
計算結果及び判定	計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )		1.78 (1780 kPa)	1.52 (1520 kPa)	1.15 (1150 kPa)	0.863 (863 kPa)	計算結果 (N/mm <sup>2</sup> )		10.4	1.78	1.52	1.15	
	判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )		0.1013 (101.3 kPa) 以上*2				判定基準 (N/mm <sup>2</sup> )		0.1013 以上*2				
	判定		良	良	良	良	判定		良	良	良	良	
*1 出典 : 日本工業規格, JIS B8265-2003 圧力容器の構造 附属書1 4.2 *2 出典 : 機械設計便覧編集委員会, 機械設計便覧, 丸善, 第3版, 平成4年, P.1221					*1 : 出典 日本産業規格、JIS B8265 圧力容器の構造 *2 : 出典 機械設計便覧、機械設計便覧編集委員会、平成4年								

## 別添 2

## 1. 遠心分離機の安全要件

遠心分離機に求められる安全要件は、臨界安全性、放射線被ばくの防止、耐震性及び外圧に対する耐圧性である。このうち、臨界安全性、耐震性及び外圧に対する耐圧性については、それぞれ添付書類Ⅰ、Ⅲ及びⅣによる。

ここでは、放射線被ばくの防止の観点から、遠心分離機の閉じ込め性について述べる。

遠心分離機は高速で回転する回転胴とこれを収納する鋼製のケーシングからなる機器であり、運転中に回転胴が何らかの原因で破損した場合でも、その真空気密性能が保たれなければならない。このため、ケーシングは十分な強度を有する肉厚にする必要がある。

遠心分離機の回転体を構成する部品のうち、

である。

遠心分離機の破壊形態としては、

が破損する可能性は低い。また、所要の設計を行い、製作過程において適切な材料の選定と加工及び検査を行うことにより、

このように、ケーシングの真空気密性に影響するような

が起る可能性は低いが、

## 2. 遠心分離機の破壊評価試験

### (1)

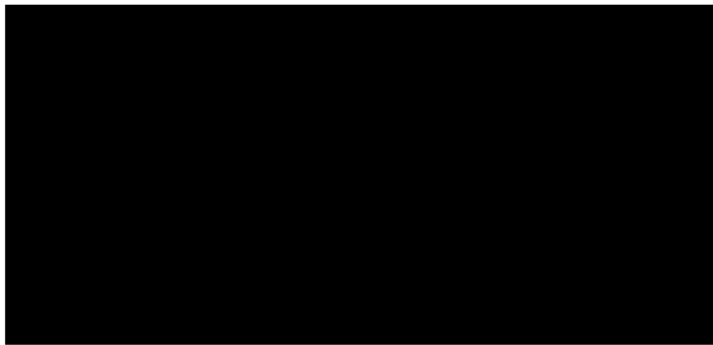
破壊評価試験を行うに当たっては、

i)

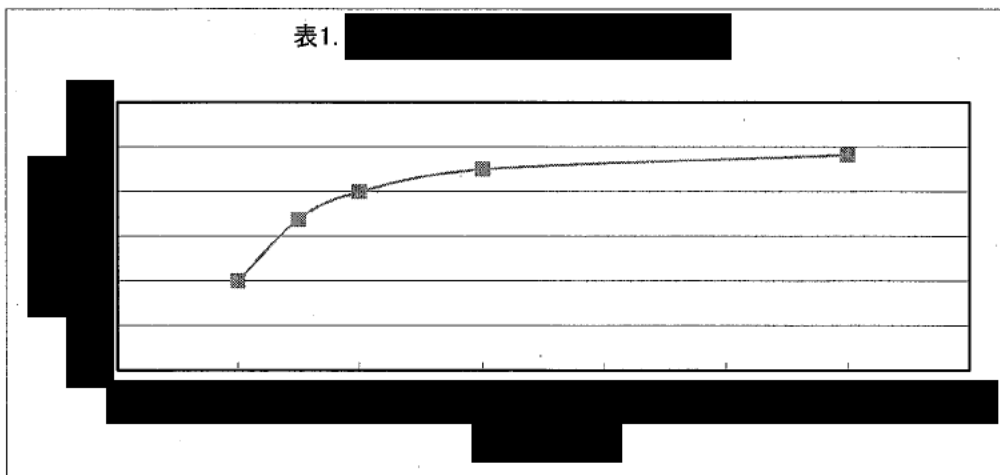
ii)

iii)

円筒（ケーシング）に衝突するときの挙動は、力学的に運動方程式を解くことにより、以下のくい込み深さの式として表すことができる。



これより、くい込み深さは、[redacted] することがわかる。上式において [redacted] をパラメータにし、[redacted] の相関をとると表 1 のとおりとなり、[redacted] なることとなる。



くい込み深さの式は、破片の運動エネルギーが最も効率良くケーシングの押し込みに使われる状態を意味しているが、実際の破壊挙動として、[redacted] タービンロータの事例のように、円板内に生じた欠陥から亀裂が進展し、脆性破壊へと至る破壊メカニズムからは、工学的に判断して [redacted] の大きな破片になるものと考えられる。

(2) 破壊評価試験方法

通常の状態では [redacted] は破壊しないため、添付資料-1 に示すとおり、破壊時の挙動を模擬するためには [redacted] 必要がある。[redacted] 破壊時の運動エネルギーが減少してしまうため、タービンロータの事例に基づき、現実的な破壊形態を想定して [redacted] 条件により試験を実施した。

試験方法は、以下のとおりである。

- ① [redacted] ケーシングは実機と同一の材質とする。

[redacted]  
 ケーシング： [redacted]



- ② [redacted] 所定の周速で破壊させ、[redacted] くい込み深さの計測、ケーシング外側のクラック検査及びクラックのあるものについてはケーシングのリークテストを行う。
- ③ 強度上のケーシング肉厚 [redacted] とする。

(3) 破壊評価試験結果

試験結果を表 2 及び図 1 に示す。[redacted] の場合、クラックが発生することもなく、真空気密上問題はないことが確認できた。

表 2 [redacted] 破壊時の周速とくい込み深さ

	破壊周速 [redacted]	くい込み深さ [redacted]	亀裂有無
1	[redacted]	[redacted]	無
2	[redacted]	[redacted]	無
3	[redacted]	[redacted]	無
4	[redacted]	[redacted]	無
5	[redacted]	[redacted]	無
6	[redacted]	[redacted]	無
7	[redacted]	[redacted]	無
8	[redacted]	[redacted]	無
9	[redacted]	[redacted]	無

(注) 定格周速 : [redacted]

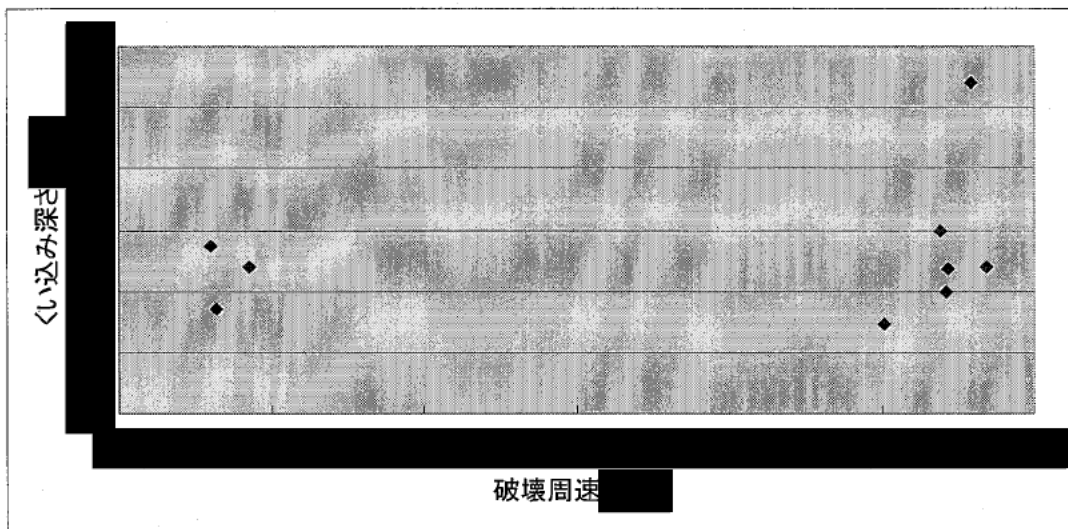


図 1 破壊周速とくい込み深さ

### 3. 検 討

#### ①破壊評価試験からの検討

現実的に起こり得る [redacted] 破壊形態については、破壊評価試験の結果より、[redacted] のケーシング肉厚を確保すれば、真空気密性は維持できる。

#### ②くい込み深さの式からの検討

くい込み深さの式からは、[redacted] とくい込み深さも大きくなることとなるが、表1のとおり [redacted] くい込み比率がほぼ一定になることがわかる。[redacted] となる。破壊評価試験の結果、一番大きいくい込み深さは [redacted] であり、この [redacted] のくい込み深さは [redacted] であるため、仮に [redacted] 十分な余肉 [redacted] を残していることから、ケーシングの肉厚が [redacted] あれば、[redacted] の破片が貫通することはない。

#### ③実機破壊時の実挙動からの検討

破壊評価試験は、実機の [redacted] 模擬しているが、[redacted] (添付資料-2 参照) が組込まれている。これより、[redacted] に衝突して運動エネルギーが吸収された後、ケーシングに衝突する。

また、破壊評価試験は定格周速 [redacted] よりも大きい [redacted] の周速で実施し、破片の運動エネルギーが実際の破壊時よりも大きくなるようにしているとともに、破壊評価試験により安全が確認された回転数以下となるように高周波電源設備の周波数を制限する設計としている。

以上のことから、実際に [redacted] が破損したとしても、破壊評価試験で確認された以上の衝撃力がケーシングに加わることはなく、破壊評価試験により確認できた [redacted] の肉厚を確保しておけば、遠心分離機の真空気密性能は十分維持できる。

#### ④耐圧強度上からの検討

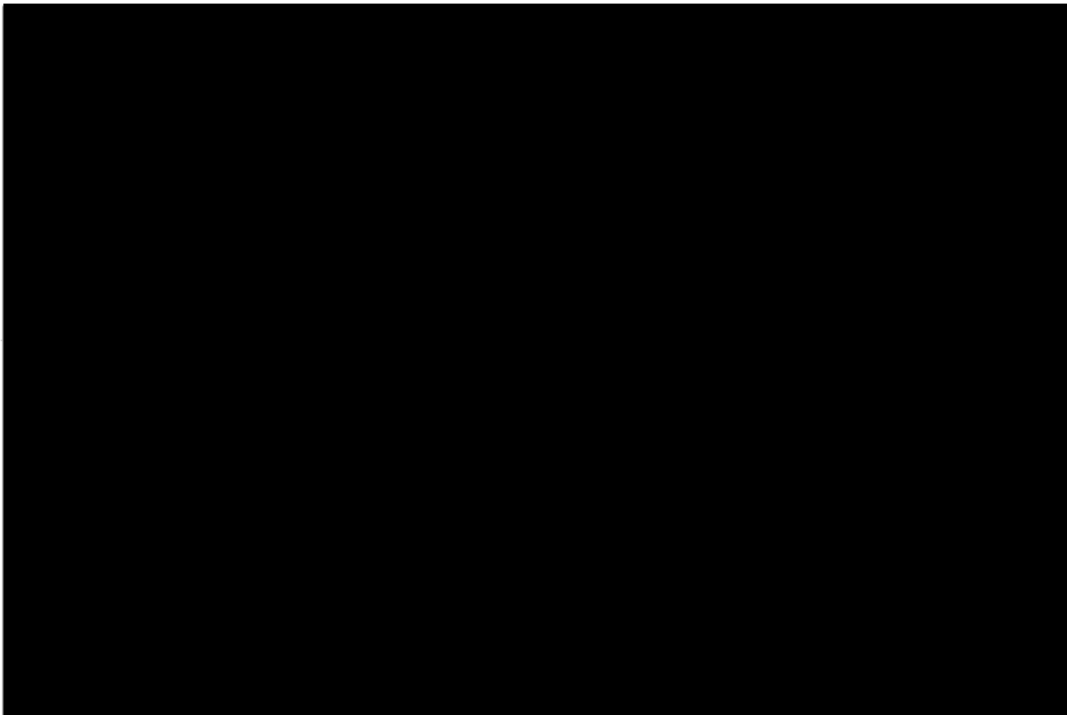
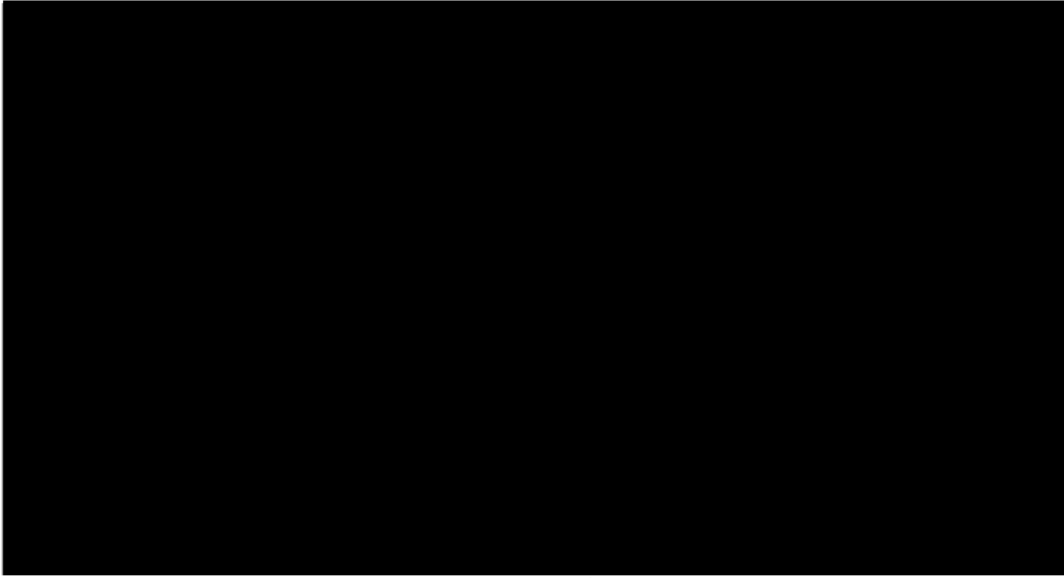
[redacted] の破損によりケーシングの肉厚が部分的に減少するが、ケーシングと同じ材質の [redacted] は、[redacted] の肉厚があれば外圧 (大気圧) により座屈することなく、破壊後のケーシングには十分な余肉があることから、ケーシングが真空破壊することもない。

### 4. まとめ

新型遠心機のケーシングは、[redacted] 以上の肉厚を確保するため、回転胴が破損しても真空気密性は保たれる。

#### 【参 考】

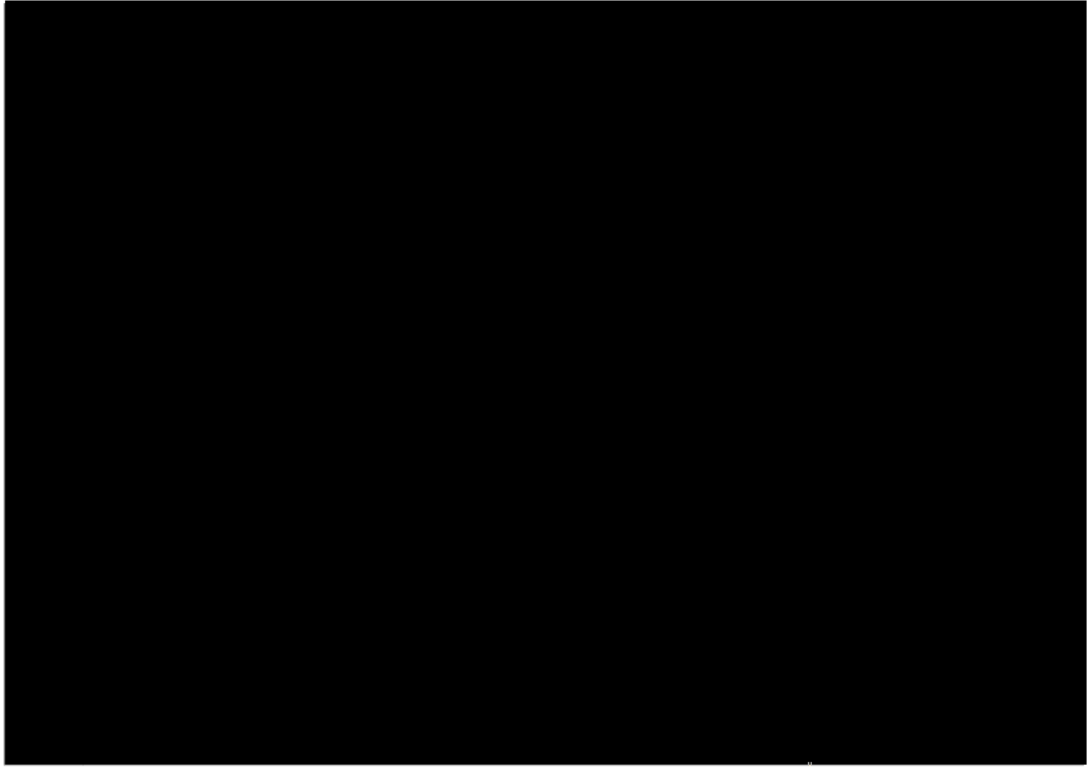
[redacted]



破損試験用供試体  概要図

添II-8





新型遠心機 構造概要図

添II-9

## 参考資料 2

遠心分離機破壊評価試験に係る既認可との比較

(RE-2A 前半分と RE-2A 後半分の比較)

今回の申請機器である RE-2A 後半のカスケード設備は新設機器であるが、RE-2A 前半のカスケード設備の増設であり、使用条件及び設計上定める条件並びに仕様及び構造は同じであることから評価に用いるインプット条件及び結果についても同じとなる。

上記に係る項目を比較表形式で示す。

なお、本資料による比較においては、評価試験に係る記載を引用して今回申請の申請書に追加（機器名称等を修正）することから評価のインプット条件をなる仕様表のみの比較とする。

遠心分離機の比較 (仕様表の比較)

既認可 (RE-2A 前半)		今回申請 (RE-2A 後半)		備考																																																																																																																	
[添付2] 補正後		(2) 機械装置類		遠心分離機破壊評価試験のイン ンット条件 (ケーシング) で ある以下の項目が同じである。 ①: 寸法 ②: 材質																																																																																																																	
<p>表-1 (1/2) カスケード設備の仕様 (遠心分離機 ( ))</p> <table border="1"> <tr> <td>許可番号 (日付)</td> <td>平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 22 年 1 月 21 日付け)</td> </tr> <tr> <td>主要な設備及び機器の種類</td> <td>濃縮施設</td> </tr> <tr> <td>許可との対応</td> <td>上記施設の構成機器</td> </tr> <tr> <td>設備・機器名称</td> <td>カスケード設備</td> </tr> <tr> <td>設備・機器の区分</td> <td>本体</td> </tr> <tr> <td>設置場所</td> <td>2Aカスケード室 ( )</td> </tr> <tr> <td>機器名</td> <td>遠心分離機</td> </tr> <tr> <td>変更内容</td> <td>既設の金属銅遠心機を新型遠心機へ更新する。 (申請事項: 新型遠心機の ( ) に関するケーシング、 上フランジ、下フランジ)</td> </tr> <tr> <td>台数</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">一般仕様</td> <td>型式</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>主要な構造材</td> <td>( ) (ケーシング ( )) ②</td> </tr> <tr> <td>寸法</td> <td>内径: ( ) mm (ケーシング) 高さ: ( ) mm (ケーシング) 肉厚: ( ) mm以上 (ケーシング ( ))</td> </tr> <tr> <td>温度、圧力</td> <td>使用温度: 常温 使用圧力: 大気圧以下</td> </tr> <tr> <td>その他の構成機器</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">技術基準に対する仕様</td> <td>核燃料物質の状態</td> <td>気体UF<sub>6</sub></td> </tr> <tr> <td>核燃料物質の臨界防止</td> <td>核的制限値: 濃縮度 5%以下</td> </tr> <tr> <td>火災等による損傷の防止</td> <td>主要材料: 不燃性又は難燃性</td> </tr> <tr> <td>耐震性</td> <td>耐震重要度分類: 第2類</td> </tr> <tr> <td>材料及び構造</td> <td>①材料: ( ) (ケーシング) ( ) (上フランジ、下フランジ) ・主要材料は、UF<sub>6</sub> に対する耐食性を有する ( ) ( ) ( ) を使用する。 ②構造: 設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 真空気密性能の確保 ・ ( ) mm以上の肉厚 (ケーシング ( )) ① 外圧 (101.3kPa [abs]) に対する耐圧強度 ・ ( ) mm以上の肉厚 (上フランジ ( )) ・ ( ) mm以上の肉厚 (下フランジ ( )) ・ ( ) mm以上の肉厚 (ケーシング ( ))</td> </tr> </table>		許可番号 (日付)	平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 22 年 1 月 21 日付け)		主要な設備及び機器の種類	濃縮施設	許可との対応	上記施設の構成機器	設備・機器名称	カスケード設備	設備・機器の区分	本体	設置場所	2Aカスケード室 ( )	機器名	遠心分離機	変更内容	既設の金属銅遠心機を新型遠心機へ更新する。 (申請事項: 新型遠心機の ( ) に関するケーシング、 上フランジ、下フランジ)	台数	( )	一般仕様	型式	-	主要な構造材	( ) (ケーシング ( )) ②	寸法	内径: ( ) mm (ケーシング) 高さ: ( ) mm (ケーシング) 肉厚: ( ) mm以上 (ケーシング ( ))	温度、圧力	使用温度: 常温 使用圧力: 大気圧以下	その他の構成機器	-	技術基準に対する仕様	核燃料物質の状態	気体UF <sub>6</sub>	核燃料物質の臨界防止	核的制限値: 濃縮度 5%以下	火災等による損傷の防止	主要材料: 不燃性又は難燃性	耐震性	耐震重要度分類: 第2類	材料及び構造	①材料: ( ) (ケーシング) ( ) (上フランジ、下フランジ) ・主要材料は、UF <sub>6</sub> に対する耐食性を有する ( ) ( ) ( ) を使用する。 ②構造: 設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 真空気密性能の確保 ・ ( ) mm以上の肉厚 (ケーシング ( )) ① 外圧 (101.3kPa [abs]) に対する耐圧強度 ・ ( ) mm以上の肉厚 (上フランジ ( )) ・ ( ) mm以上の肉厚 (下フランジ ( )) ・ ( ) mm以上の肉厚 (ケーシング ( ))	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">変更前</th> <th colspan="2">変更後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>名称*1</td> <td>-</td> <td>遠心分離機 (RE-</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>種類*2</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>最高使用圧力*3</td> <td>hPa</td> <td>960</td> <td></td> </tr> <tr> <td>最高使用温度*3</td> <td>℃</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>流体等の種類*4</td> <td>-</td> <td>気体 UF<sub>6</sub></td> <td></td> </tr> <tr> <td>臨界管理</td> <td>核的制限値</td> <td>濃縮度</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td rowspan="10">主要寸法</td> <td rowspan="2">上フランジ</td> <td>肉厚</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>胴内径</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ケーシング</td> <td>高さ</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>肉厚</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">下端板</td> <td>外径</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>外周部肉厚</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">下フランジ</td> <td>肉厚</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>外径</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ブロック配管</td> <td>外径</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>厚さ</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">主要材料</td> <td>上フランジ</td> <td>-</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>ケーシング</td> <td>-</td> <td>( ) ②</td> </tr> <tr> <td>下フランジ</td> <td>-</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>ブロック配管</td> <td>-</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>個数*5</td> <td>機</td> <td>RE-</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>取付箇所</td> <td>設置床 (室名称) *6</td> <td>-</td> <td>2A カスケード室</td> </tr> </tbody> </table>	変更前		変更後		名称*1	-	遠心分離機 (RE-	( )	種類*2	-			最高使用圧力*3	hPa	960		最高使用温度*3	℃	40		流体等の種類*4	-	気体 UF <sub>6</sub>		臨界管理	核的制限値	濃縮度	%	主要寸法	上フランジ	肉厚	mm	胴内径	mm	ケーシング	高さ	mm	肉厚	mm	下端板	外径	mm	外周部肉厚	mm	下フランジ	肉厚	mm	外径	mm	ブロック配管	外径	mm	厚さ	mm	主要材料	上フランジ	-	( )	ケーシング	-	( ) ②	下フランジ	-	( )	ブロック配管	-	( )	個数*5	機	RE-	( )	取付箇所	設置床 (室名称) *6	-
許可番号 (日付)	平成 20・12・16 原第 3 号 (平成 22 年 1 月 21 日付け)																																																																																																																				
主要な設備及び機器の種類	濃縮施設																																																																																																																				
許可との対応	上記施設の構成機器																																																																																																																				
設備・機器名称	カスケード設備																																																																																																																				
設備・機器の区分	本体																																																																																																																				
設置場所	2Aカスケード室 ( )																																																																																																																				
機器名	遠心分離機																																																																																																																				
変更内容	既設の金属銅遠心機を新型遠心機へ更新する。 (申請事項: 新型遠心機の ( ) に関するケーシング、 上フランジ、下フランジ)																																																																																																																				
台数	( )																																																																																																																				
一般仕様	型式	-																																																																																																																			
	主要な構造材	( ) (ケーシング ( )) ②																																																																																																																			
	寸法	内径: ( ) mm (ケーシング) 高さ: ( ) mm (ケーシング) 肉厚: ( ) mm以上 (ケーシング ( ))																																																																																																																			
	温度、圧力	使用温度: 常温 使用圧力: 大気圧以下																																																																																																																			
	その他の構成機器	-																																																																																																																			
技術基準に対する仕様	核燃料物質の状態	気体UF <sub>6</sub>																																																																																																																			
	核燃料物質の臨界防止	核的制限値: 濃縮度 5%以下																																																																																																																			
	火災等による損傷の防止	主要材料: 不燃性又は難燃性																																																																																																																			
	耐震性	耐震重要度分類: 第2類																																																																																																																			
	材料及び構造	①材料: ( ) (ケーシング) ( ) (上フランジ、下フランジ) ・主要材料は、UF <sub>6</sub> に対する耐食性を有する ( ) ( ) ( ) を使用する。 ②構造: 設計上必要な強度及び漏えいのない構造とする。 真空気密性能の確保 ・ ( ) mm以上の肉厚 (ケーシング ( )) ① 外圧 (101.3kPa [abs]) に対する耐圧強度 ・ ( ) mm以上の肉厚 (上フランジ ( )) ・ ( ) mm以上の肉厚 (下フランジ ( )) ・ ( ) mm以上の肉厚 (ケーシング ( ))																																																																																																																			
変更前		変更後																																																																																																																			
名称*1	-	遠心分離機 (RE-	( )																																																																																																																		
種類*2	-																																																																																																																				
最高使用圧力*3	hPa	960																																																																																																																			
最高使用温度*3	℃	40																																																																																																																			
流体等の種類*4	-	気体 UF <sub>6</sub>																																																																																																																			
臨界管理	核的制限値	濃縮度	%																																																																																																																		
主要寸法	上フランジ	肉厚	mm																																																																																																																		
		胴内径	mm																																																																																																																		
	ケーシング	高さ	mm																																																																																																																		
		肉厚	mm																																																																																																																		
	下端板	外径	mm																																																																																																																		
		外周部肉厚	mm																																																																																																																		
	下フランジ	肉厚	mm																																																																																																																		
		外径	mm																																																																																																																		
	ブロック配管	外径	mm																																																																																																																		
		厚さ	mm																																																																																																																		
主要材料	上フランジ	-	( )																																																																																																																		
	ケーシング	-	( ) ②																																																																																																																		
	下フランジ	-	( )																																																																																																																		
	ブロック配管	-	( )																																																																																																																		
個数*5	機	RE-	( )																																																																																																																		
取付箇所	設置床 (室名称) *6	-	2A カスケード室																																																																																																																		
		<p>注記 *1: 記載の適正化。既設工認には「設備機器名称」と記載。 *2: 記載の適正化。既設工認には「型式」と記載。 *3: 記載の適正化。既設工認には「材料・構造 (温度、圧力)」と記載。 *4: 記載の適正化。既設工認には「核燃料物質の状態」と記載。 *5: 記載の適正化。既設工認には「台数」と記載。 *6: 記載の適正化。既設工認には「設置場所」と記載。 *7: 金属銅遠心機から新型遠心機への変更であるが、金属銅遠心機については別途申請の「新規基準への適合に係る申請 (1次~5次申請) の3次申請」にて撤去することを申請しており、認可済みであることから「-」とする。 *8: 公称値を示す。 *9: 別紙「アルミニウム合金規格表」参照。</p>																																																																																																																			

遠心分離機の比較 (第3回申請の仕様表との比較)

既認可 (RE-2A 前半)		今回申請 (RE-2A 後半)		備考																																																																																																														
表-1 (1/3) カスケード設備の仕様 (遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ))		(2) 機械装置類		遠心分離機破壊評価試験のイン ンput条件 (下端板) である 以下の項目が同じである。 ①: 寸法																																																																																																														
<table border="1"> <tr><td>設備・機器名称</td><td>カスケード設備</td></tr> <tr><td>設置場所</td><td>2A カスケード室</td></tr> <tr><td>機器名</td><td>遠心分離機</td></tr> <tr><td>台数</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>)</td></tr> <tr><td>変更の内容</td><td>・耐震設計条件の変更 (割り増し係数の変更及び 1 G 応力評価の追加) ・シートの施工</td></tr> <tr><td>型式</td><td>—</td></tr> <tr><td>主要な構造材</td><td>ケーシング: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 上フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 下フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ブロック配管: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td></tr> <tr><td>寸法</td><td>内径: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm (ケーシング) 高さ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm (ケーシング)</td></tr> <tr><td>設計圧力</td><td>大気圧以下</td></tr> <tr><td>設計温度</td><td>常温</td></tr> <tr><td>その他の構成機器</td><td>—</td></tr> <tr><td>核燃料物質の状態</td><td>気体 UF<sub>6</sub></td></tr> <tr><td>その他の性能</td><td>—</td></tr> </table>		設備・機器名称	カスケード設備		設置場所	2A カスケード室	機器名	遠心分離機	台数	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> )	変更の内容	・耐震設計条件の変更 (割り増し係数の変更及び 1 G 応力評価の追加) ・シートの施工	型式	—	主要な構造材	ケーシング: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 上フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 下フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ブロック配管: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	寸法	内径: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm (ケーシング) 高さ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm (ケーシング)	設計圧力	大気圧以下	設計温度	常温	その他の構成機器	—	核燃料物質の状態	気体 UF <sub>6</sub>	その他の性能	—	<table border="1"> <tr><td>名称<sup>*1</sup></td><td>—</td><td>変更前</td><td>変更後</td></tr> <tr><td>種類<sup>*2</sup></td><td>—</td><td></td><td>遠心分離機 (RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>)</td></tr> <tr><td>最高使用圧力<sup>*3</sup></td><td>hPa</td><td></td><td>960</td></tr> <tr><td>最高使用温度<sup>*3</sup></td><td>℃</td><td></td><td>40</td></tr> <tr><td>流体等の種類<sup>*4</sup></td><td>—</td><td></td><td>気体 UF<sub>6</sub></td></tr> <tr><td>臨界管理</td><td>核的制限値</td><td>濃縮度</td><td>%</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>5</td></tr> <tr><td rowspan="10">主要寸法</td><td rowspan="2">上フランジ</td><td>肉厚</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>胴内径</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td rowspan="2">ケーシング</td><td>高さ</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>肉厚</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td rowspan="2">下端板</td><td>肉厚</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>外径</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> ①</td></tr> <tr><td rowspan="2">下フランジ</td><td>外周部肉厚</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>肉厚</td><td>mm</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td rowspan="2">ブロック配管</td><td>外径</td><td>mm</td><td>17.3</td></tr> <tr><td>厚さ</td><td>mm</td><td>34.0</td></tr> <tr><td rowspan="4">主要材料</td><td>上フランジ</td><td>—</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>ケーシング</td><td>—</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>下フランジ</td><td>—</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>ブロック配管</td><td>—</td><td><span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span></td></tr> <tr><td>個数<sup>*5</sup></td><td>機</td><td>RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td><td>RE-<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></td></tr> <tr><td>取付箇所</td><td>設置床 (室名称) <sup>*6</sup></td><td>—</td><td>2A カスケード室</td></tr> </table>		名称 <sup>*1</sup>	—	変更前	変更後	種類 <sup>*2</sup>	—		遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )	最高使用圧力 <sup>*3</sup>	hPa		960	最高使用温度 <sup>*3</sup>	℃		40	流体等の種類 <sup>*4</sup>	—		気体 UF <sub>6</sub>	臨界管理	核的制限値	濃縮度	%				5	主要寸法	上フランジ	肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	胴内径	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	ケーシング	高さ	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	下端板	肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	外径	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> ①	下フランジ	外周部肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	ブロック配管	外径	mm	17.3	厚さ	mm	34.0	主要材料	上フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	ケーシング	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	下フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	ブロック配管	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>	個数 <sup>*5</sup>	機	RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	取付箇所	設置床 (室名称) <sup>*6</sup>	—
設備・機器名称	カスケード設備																																																																																																																	
設置場所	2A カスケード室																																																																																																																	
機器名	遠心分離機																																																																																																																	
台数	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> )																																																																																																																	
変更の内容	・耐震設計条件の変更 (割り増し係数の変更及び 1 G 応力評価の追加) ・シートの施工																																																																																																																	
型式	—																																																																																																																	
主要な構造材	ケーシング: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 上フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> 下フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ブロック配管: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																																																																	
寸法	内径: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm (ケーシング) 高さ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm (ケーシング)																																																																																																																	
設計圧力	大気圧以下																																																																																																																	
設計温度	常温																																																																																																																	
その他の構成機器	—																																																																																																																	
核燃料物質の状態	気体 UF <sub>6</sub>																																																																																																																	
その他の性能	—																																																																																																																	
名称 <sup>*1</sup>	—	変更前	変更後																																																																																																															
種類 <sup>*2</sup>	—		遠心分離機 (RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> )																																																																																																															
最高使用圧力 <sup>*3</sup>	hPa		960																																																																																																															
最高使用温度 <sup>*3</sup>	℃		40																																																																																																															
流体等の種類 <sup>*4</sup>	—		気体 UF <sub>6</sub>																																																																																																															
臨界管理	核的制限値	濃縮度	%																																																																																																															
			5																																																																																																															
主要寸法	上フランジ	肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
		胴内径	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
	ケーシング	高さ	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
		肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
	下端板	肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
		外径	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> ①																																																																																																														
	下フランジ	外周部肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
		肉厚	mm	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																														
	ブロック配管	外径	mm	17.3																																																																																																														
		厚さ	mm	34.0																																																																																																														
主要材料	上フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																															
	ケーシング	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																															
	下フランジ	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																															
	ブロック配管	—	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>																																																																																																															
個数 <sup>*5</sup>	機	RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>	RE- <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>																																																																																																															
取付箇所	設置床 (室名称) <sup>*6</sup>	—	2A カスケード室																																																																																																															
(中略)		注記																																																																																																																
<p>① 材料 主要な構造材として、UF<sub>6</sub> に対する耐食性を有する材料を使用する。 ・ケーシング: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ・上フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ・下フランジ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ・ブロック配管: ステンレス鋼 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span></p> <p>② 構造 溶接又は耐 UF<sub>6</sub> 用ガスケット使用のミニ型フランジ継手により漏えいのない構造とし、外圧に対する耐圧強度として以下の設計とする。 ・<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm 以上の肉厚 (上フランジ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>) ・<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm 以上の肉厚 (下フランジ <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>) ・<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm 以上の肉厚 (ケーシング <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span>) ・ブロック配管 (ステンレス鋼) は JIS 規格による肉厚 (10A: 20S、25A: 20S) とする。 また、回転体が破損しても真空気密性能を確保できるように以下の設計とする。 ・ケーシング肉厚: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm 以上 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm ・下端板外径: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm ① ・下端板外周部肉厚: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> mm</p>		<p>*1: 記載の適正化。既設工認には「設備機器名称」と記載。 *2: 記載の適正化。既設工認には「型式」と記載。 *3: 記載の適正化。既設工認には「材料・構造 (温度, 圧力)」と記載。 *4: 記載の適正化。既設工認には「核燃料物質の状態」と記載。 *5: 記載の適正化。既設工認には「台数」と記載。 *6: 記載の適正化。既設工認には「設置場所」と記載。 *7: 金属洞遠心機から新型遠心機への変更であるが、金属洞遠心機については別途申請の「新規基準への適合に係る申請 (1次~5次申請) の3次申請」にて撤去することを申請しており、認可済みであることから「—」とする。 *8: 公称値を示す。 *9: 別紙「アルミニウム合金規格表」参照。</p>																																																																																																																
技術基準への適合																																																																																																																		



高周波インバータ装置の比較

既認可 (RE-2A 前半)	今回申請 (RE-2A 後半)	備考
<p>商用電源より</p> <p>〔商用周波交流電力〕</p> <p>整流回路</p> <p>〔直流電力〕</p> <p>※1 インバータ回路</p> <p>〔高周波交流電力〕</p> <p>遠心分離機へ</p> <p>①</p> <p>図-3 高周波インバータブロック図</p> <p>〔凡例〕 ↑：電力の流れ ---↑：制御信号の流れ</p>	<p>商用電源より</p> <p>〔商用周波交流電力〕</p> <p>整流回路</p> <p>※1 インバータ回路</p> <p>〔高周波交流電力〕</p> <p>遠心分離機へ</p> <p>①</p> <p>図1 高周波インバータブロック図</p> <p>〔凡例〕 ↑：電力の流れ ---↑：制御信号の流れ</p>	<p>備考</p> <p>遠心分離機破壊評価試験のイン プット条件である以下の項 目が同じである。</p> <p>①：遠心機の回転周速制御 (遠心機過回転防止機能)</p>