

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	濃縮個別 13 R5
提出年月日	令和3年7月1日

加工施設の閉じ込めの機能に係る補足説明資料

本資料は、【濃縮個別 13 R4】の改訂版（R5）である。改訂内容は以下のとおり。

- 今回の申請対象機器において、UF₆を大気圧以下で取り扱う設計であることを明確にする。
- 逆流防止に係る設計について、技術基準規則の要求事項及び設計に変更がないことを明確にする。
- 申請対象設備の技術基準規則への適合可否を示す表については、「濃縮個別 05 設工認対象機器の技術基準適合に係る整理表について」に統合する。

※【濃縮個別 13 R4】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

1. 概要

本資料は、第4回及び新型遠心機への更新等に係る申請の【加工施設の閉じ込めの機能に関する説明書】(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回及び新型遠心機への更新等に係る申請において説明する内容は、事業変更許可申請書における閉じ込め機能に係る設計であり、技術基準規則「第10条 閉じ込めの機能」、「第15条 材料及び構造」、「第18条 警報設備等」、「第21条 核燃料物質等による汚染の防止」、「第23条 換気設備」に基づく説明である。ただし、「第15条 材料及び構造」への適合に係る強度計算、「第18条 警報設備等」への適合に係る警報機能及びインターロックの機能詳細については、それぞれの説明書にて説明することとし、【加工施設の閉じ込めの機能に関する説明書】でそれら呼び込むこととする。

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。

添付 1

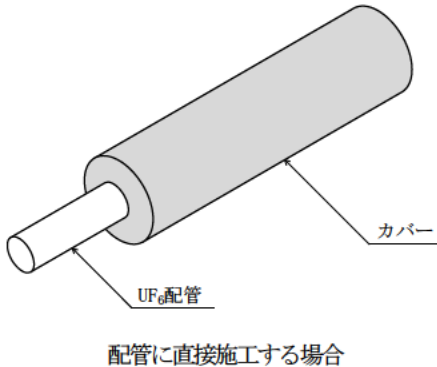
変更内容に係る補足説明事項について

第 4 回申請分

【第4回申請】

設工認申請書	補足説明	備考
<p>1. 概要 <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10条に基づき、設備及び機器の閉じ込めについて説明するものである。</u> <u>本資料では、技術基準規則第10条の要求事項に変更はないが、事業変更許可申請書にて示した追加安全対策（カスケード設備及びUF₆処理設備の主配管へのカバー等の施工、地震警報装置の新設）及び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閉じ込めについて説明する。</u> <u>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。</u> <u>なお、閉じ込めの観点から設置するインターロックの変更に関する説明については「警報設備等に関する説明書」にて説明する。（注1）</u></p> <p>2. 基本方針 本施設は、ウランを内包する設備及び機器からの漏えいを防止し、漏えいが発生した場合でも可能な限り建屋内に閉じ込める設計とし、本施設周辺の公衆に影響を与えない設計とするとともに、UF₆が漏えいした場合に、その影響から従事者を保護する設計とする。</p> <p>3. 閉じ込めの機能 <u>ウランを内包する設備及び機器は、UF₆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設計とする。</u> <u>主要材料を変更する2Aカスケード排気系ブースタポンプ（CS系）、2号カスケード排気系ブースタポンプ（CB系）については、使用圧力（960 hPa以下）において十分な耐食性を有する鋳鉄（XXXXXXXXXX）を使用するとともに、溶接、耐UF₆用ガスケット使用のミゾ型フランジ継手等により漏えいのない構造とし、リークテストにより漏れのないことを確認する。（注2）</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10条、第15条、第18条、第21条、第23条に基づき、設備及び機器の閉じ込めについて説明するものである。 本資料では、技術基準規則の要求事項に変更はないが、事業変更許可申請書にて示した追加安全対策（カスケード設備及びUF₆処理設備の主配管へのカバー等の施工）及びウランを内包する設備のうち主要材料を変更する設備等に関する閉じ込めについて説明する。 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>(注2) 閉じ込めの機能 (1) ウランを内包する設備及び機器は、放射性物質を密封して取り扱うことにより、閉じ込め機能を確保するため以下のとおりの設計とする。 ・主要材料を変更するUF₆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、UF₆等の取り扱う物質に対して耐腐食性を有する材料（鋳鉄 XXXXXXXXXX）を使用する。また、取扱い圧力に応じた耐圧気密性の確保として、本機器はUF₆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（*1）して放射性物質の漏えいを防止する設計とする。 ・カスケード設備及びUF₆処理設備の機器及び配管は、UF₆を大気圧以下で取り扱う設計とし、溶接、耐UF₆用ガスケット使用のミゾ型フランジ継手等により漏えいのない構造とし、リークテストにより漏えいのないことを確認する。 *1：耐圧強度については、「強度に関する説明書」に示すとおりである。</p> <p>(2) 圧力、温度を管理するインターロック（*2）、漏えいの発生を防止するインターロック（*2）を設置するとともに、ウランを内包する設備及び機器から放射性物質が漏えいした場合に、その漏えいを検知できる設計（*2）とし、漏えいの拡大を防止するためのインターロック（*2）の設置、運転員による漏えい対処等により可能な限り放射性物質を建屋内に閉じ込める設計とする。また、第1類に求められる地震力を超えない程度の地震加速度を検知してカスケード設備のUF₆を2号発回均質棟に収納するケミカルトラップ（NaF）に排気回収するインターロック（*2）及び機器の加熱を停止するインターロック（*2）を設置する。また、地震等の本施設へ影響を及ぼす可能性がある自然現象が発生又は発生が予測される場合は、運転を停止することを加工施設保安規定に定めて管理する。（*3） *2：漏えい検知、インターロックについては、「警報設備等に関する説明書」に示すとおりである。</p>	<p>・設備更新する機器があるが、第10条への適合を示すうえで必要な仕様等に関する変更はない。</p> <p>・UF₆を大気圧以上で取り扱う機器の耐圧気密性に係る設計については、今回申請する機器がUF₆を大気圧以下で取り扱う機器であることから対象外である（第5回の申請範囲）。</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>4. 漏えい拡大防止及び影響軽減</p> <p>・UF₆を取り扱う配管等は、保温材等により覆われていない部分からUF₆が直に漏えいしないよう、カバー又はシートを施工し、UF₆の漏えい時に、従事者がUF₆及びHFに直接暴露されることを防止する設計とする。概要を図1に示す。(注3)</p> <p>(注4)</p> 	<p>*3：生産運転停止等に関する運用については、「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」に示すとおりである。</p> <p>(注3) 漏えい拡大防止及び影響軽減</p> <p>UF₆を取り扱う配管等は、保温材等により被われていない部分からUF₆が直に漏えいしないよう、カバー又はシートを施工し、UF₆の漏えい時に従事者がUF₆及びHFに直接暴露されることを防止する設計とする。</p> <p>今回の申請においては、カスケード設備の主要配管及びUF₆処理設備の主要配管並びに2号圧力調整槽を対象にカバー又はシートの施工を行う。</p> <p>密集した配管等については、直接カバーを施工することが困難であることから配管等を設置するエリアをシートで覆い、まとめて囲う設計とする。シートで覆われない部分については、保温材と同様に配管に直接カバーを施工する設計とする。</p> <p>シートの施工においては、既存の配管架構又はシート取付け用構造材を用いてシートを施工する設計とする。</p> <p>また、カバー又はシートはUF₆及びHFに対して耐食性を有する材料（カバー：アルミニウム（耐食性を有する不燃性材料）、シート：ポリオレフィン系エラストマーシート（耐食性を有する難燃性材料））を使用する設計とする。</p> <p>なお、シートの取付け用構造材（鋼材）は軽量であるため、地震により倒れ、UF₆を内包する機器に接触したとしても、UF₆を内包する機器は十分な肉厚等を有しており、損傷、貫通して閉じ込め機能を損なうことはない。概要を図1に、施工範囲の概要を別添1に示す。</p> <p>(注4) 核燃料物質等の逆流防止</p> <p>逆流防止に係る設計において、カスケード設備及びUF₆処理設備は、核燃料物質等を取り扱わない窒素ガス配管と接続するが、逆流防止に係る要求事項及び設計（パージ操作等において使用する核燃料物質等を取り扱わない窒素ガス配管は、核燃料物質等を取り扱う配管より高い圧力で供給することにより逆流を防止することから核燃料物質等を取り扱わない配管に核燃料物質等が逆流するおそれはない。）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>・技術基準規則の要求事項及び設計に対する変更の有無を明確にするために記載を追加する。</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>UF₆配管を収納する架構</p> <p>UF₆配管</p> <p>シート</p> <p>配管架構に施工する場合</p> <p>※シートで覆うことが困難である配管については、直接カバーを施工する。</p> <p>正面</p> <p>側面</p> <p>配管架構に施工する場合（上部配管）</p> <p>図1 UF₆の直接暴露の防止に関する概要図</p>	<p>シート取付け用構造材（鋼材）</p> <p>シートで覆うことが困難である配管については、直接カバーを施工する。</p> <p>シート</p> <p>機器</p> <p>配管</p> <p>機器を覆うように施工する場合</p>	<ul style="list-style-type: none"> シート取付け用構造材を用いて機器を覆うように施工する場合の概要図を追加する。

※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

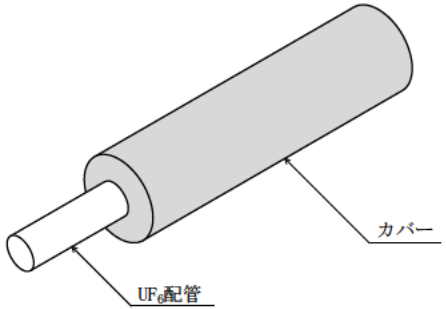
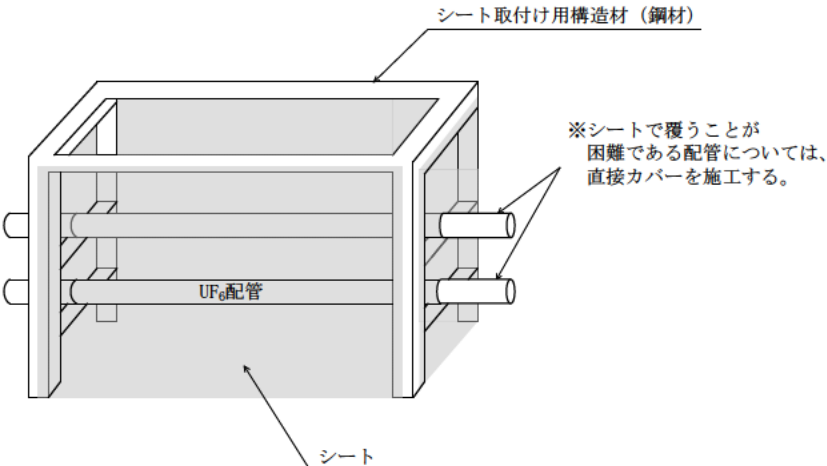
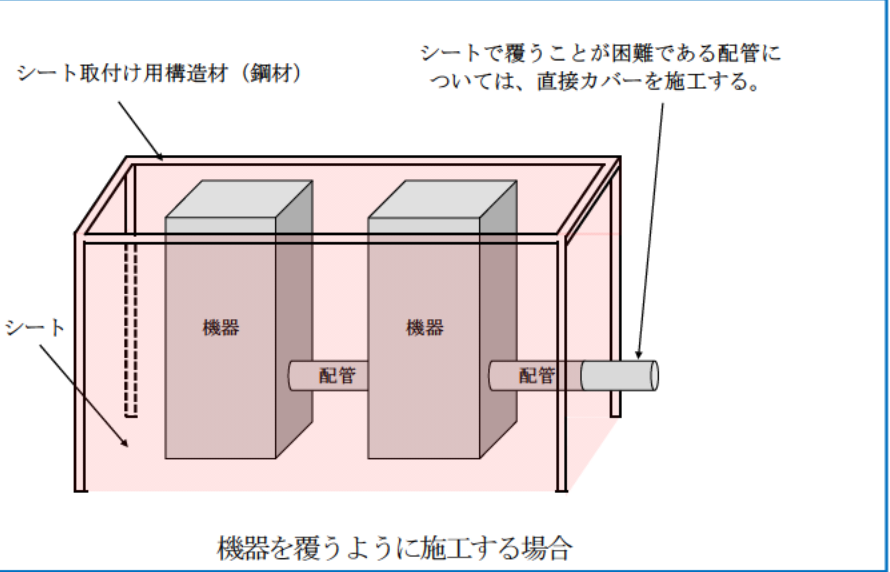
【遠心機更新】

設工認申請書	補足説明	備考
<p>1. 概要 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10条に基づき、設備及び機器の閉じ込めについて説明するものである。 本資料では、今回申請する設備及び機器に関する閉じ込めについて説明する。 また、当該機器の本条に対する設計については、「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日付け））である、カスケード設備の遠心分離機（RE-XXXXXXXXXX）及び主配管、高周波電源設備のXXXXXXXXXX高周波インバータ装置と同じである。 なお、閉じ込めの観点から設置するインターロックの変更に関する説明については、「警報設備等に関する説明書」にて説明する。（注1）</p> <p>2. 基本方針 本施設は、ウランを内包する設備及び機器からの漏えいを防止し、漏えいが発生した場合でも可能な限り建屋内に閉じ込める設計とし、本施設周辺の公衆に影響を与えない設計とするとともに、UF₆が漏えいした場合に、その影響から従事者を保護する設計とする。</p> <p>3. 閉じ込め機能 (1) カスケード設備の遠心分離機（RE-XXXXXXXXXX）及び主配管は、放射性物質を密封して取り扱うことにより、閉じ込め機能を確保するため以下のとおりの設計とする。 ・ウランを内包する設備及び機器は、UF₆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設計とする。 ・機器及び配管は、溶接、耐UF₆用ガスケット使用のミゾ型フランジ継手等により漏えいのない構造とし、リークテストにより漏れのないことを確認する。（注2）</p> <p>(2) 地震等の本施設へ影響を及ぼす可能性がある自然現象が発生又は発生が予測される場合は、運転を停止することを加工施設保安規定に定めて管理する。</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10条、第15条、第18条、第21条、第23条に基づき、設備及び機器の閉じ込めについて説明するものである。 本資料では、今回申請する設備及び機器に関する閉じ込めについて説明する。</p> <p>(注2) 閉じ込めの機能 (1) ウランを内包する設備及び機器は、放射性物質を密封して取り扱うことにより、閉じ込め機能を確保するため以下のとおりの設計とする。 ・UF₆等の取り扱う物質に対して耐腐食性を有する材料（炭素鋼 XXXXXXXXXX）、ステンレス鋼 XXXXXXXXXX）、アルミニウム合金 XXXXXXXXXX）を使用する。また、取扱い圧力に応じた耐圧気密性の確保として、本機器はUF₆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（*1）して放射性物質の漏えいを防止する設計とする。 *1：耐圧強度については、「強度に関する説明書」に示すとおりである。 ・カスケード設備の機器及び配管は、UF₆を大気圧以下で取り扱う設計とし、溶接、耐UF₆用ガスケット使用のミゾ型フランジ継手等により漏えいのない構造とし、リークテストにより漏えいのないことを確認する。 ・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、破壊評価試験（*2）により裏付けられた強度設計を行う。 具体的には、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（*2）により確認した最低肉厚以上確保し、遠心分離機の回転数が破壊評価試験（*2）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（*3）を設ける。 ・別途申請する「新規制基準への適合に係る申請（第1回申請～第5回申請）」の第4回申請に示すとおり、耐震重要度分類第1類に求められる地震力を超えない程度の地震加速度を検知してカスケード設備のUF₆を2号発回均質棟に収納するケミカルトラップ（NaF）に排気回収するインターロックを設ける。また、地震等の本施設へ影響を及ぼす可能性がある自然現象が発生又は発生が予測される場合は、運転を停止することを加工施設保安規定に定めて管理する。 *2：破壊評価試験については、「強度に関する説明書」に示すとおりである。</p>	<p>・閉じ込めの機能に係る地震インターロックについては、検出端及び動作端が本申請における主要配管の範囲にはなく、新規制基準への適合に係る申請の第4回申請で確認する。</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) 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 UF6 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。(注3)</p> <p>4. 漏えい拡大防止及び影響軽減</p> <p>・UF6 を取り扱う配管等は、保温材等により覆われていない部分から UF6 が直に漏えいしないよう、カバー又はシートを施工し、UF6 の漏えい時に、従事者が UF6 及び HF に直接暴露されることを防止する設計とする。概要を図 1 に示す。(注3)</p> <p>(注4)</p>	<p>*3:インターロックについては、「警報設備等に関する説明書」に示すとおりである。</p> <p>(注3) 左記の記載については、上記に移動する。</p> <p>(注3) 漏えい拡大防止及び影響軽減</p> <p>UF6 を取り扱う配管等は、保温材等により被われていない部分から UF6 が直に漏えいしないよう、カバー又はシートを施工し、UF6 の漏えい時に従事者が UF6 及び HF に直接暴露されることを防止する設計とする。</p> <p>今回の申請においては、カスケード設備の遠心分離機及び主要配管を対象にカバー又はシートの施工を行う。</p> <p>密集した配管等については、直接カバーを施工することが困難であることから配管等を設置するエリアをシートで覆いまとめて囲う設計とする。シートで覆われない部分については、保温材と同様に配管に直接カバーを施工する設計とする。</p> <p>シートの施工においては、シート取付け用構造材を用いてシートを施工する設計とする。</p> <p>また、カバー又はシートは UF6 及び HF に対して耐食性を有する材料（カバー：アルミニウム（耐食性を有する不燃性材料）、シート：ポリオレフィン系エラストマーシート（耐食性を有する難燃性材料））を使用する設計とする。</p> <p>なお、シートの取付け用構造材（鋼材）は軽量であるため、地震により倒れ、UF6 を内包する機器に接触したとしても、UF6 を内包する機器は十分な肉厚等を有しており、損傷、貫通して閉じ込め機能を損なうことはない。概要を図 1 に、施工範囲の概要を別添 1 に示す。</p> <p>(注4) 核燃料物質等の逆流防止</p> <p>逆流防止に係る設計において、カスケード設備は、核燃料物質等を取り扱わない窒素ガス配管と接続するが、本申請における主要配管の範囲に核燃料物質等を取り扱わない配管（窒素配管）の接続口がないことから核燃料物質等を取り扱わない配管に核燃料物質等が逆流するおそれはない。（窒素配管との接続口は、別途申請する「新規規制基準への適合に係る申請（第1回申請～第5回申請）」の第4回申請の範囲である。）。</p>	<p>・技術基準規則の要求事項及び設計に対する変更の有無を明確にするために記載を追加する。</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。

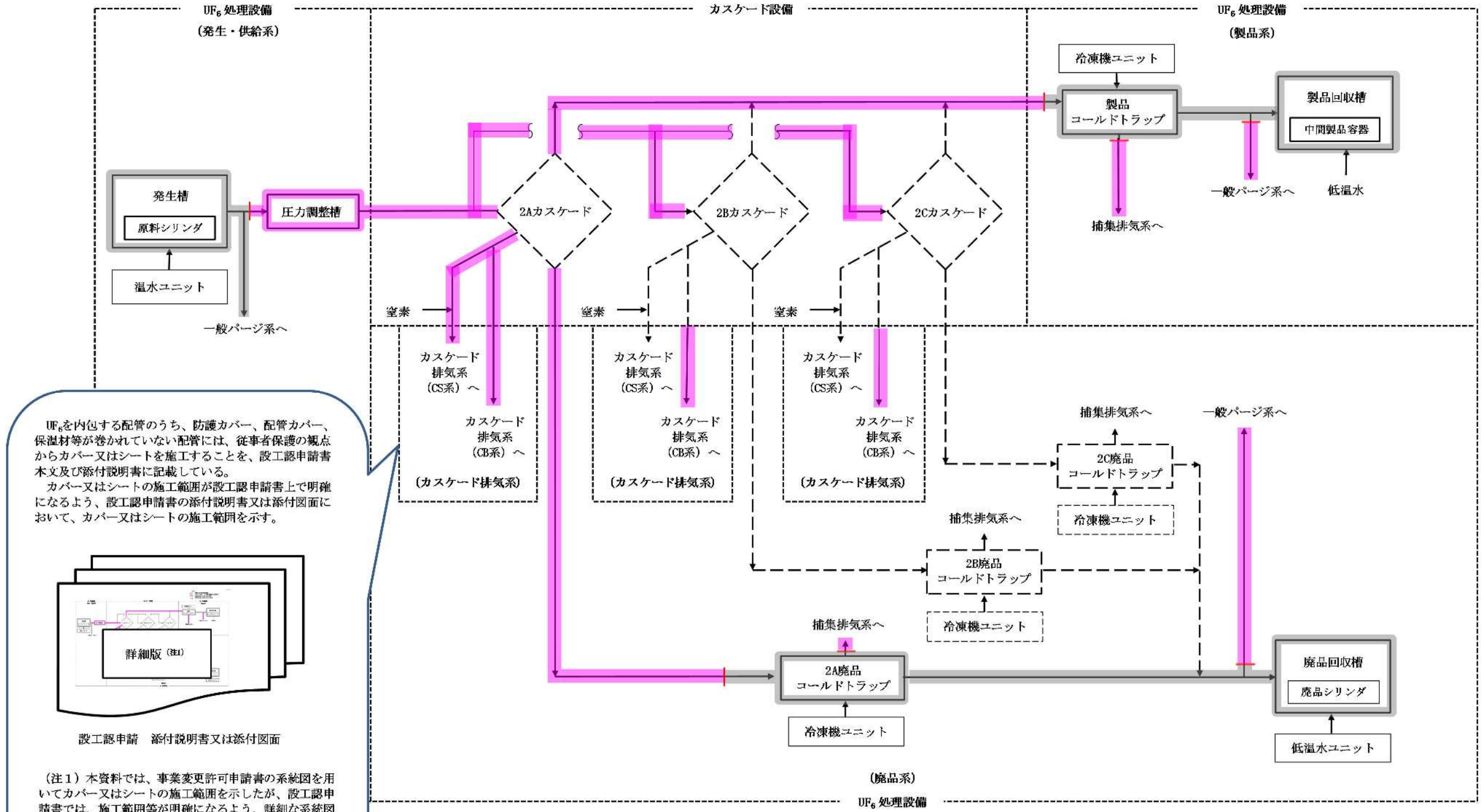
設工認申請書	補足説明	備考
 <p>カバー</p> <p>UF配管</p> <p>配管に直接施工する場合</p>  <p>シート取付け用構造材（鋼材）</p> <p>UF配管</p> <p>シート</p> <p>※シートで覆うことが困難である配管については、直接カバーを施工する。</p> <p>配管を覆うように施工する場合</p> <p>図1 UF₆の直接暴露の防止に関する概要図</p>	<p>シート取付け用構造材（鋼材）</p> <p>シートで覆うことが困難である配管については、直接カバーを施工する。</p>  <p>シート</p> <p>機器</p> <p>機器</p> <p>配管</p> <p>配管</p> <p>機器を覆うように施工する場合</p>	<p>・シート取付け用構造材を用いて機器を覆うように施工する場合の概要図を追加する。</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

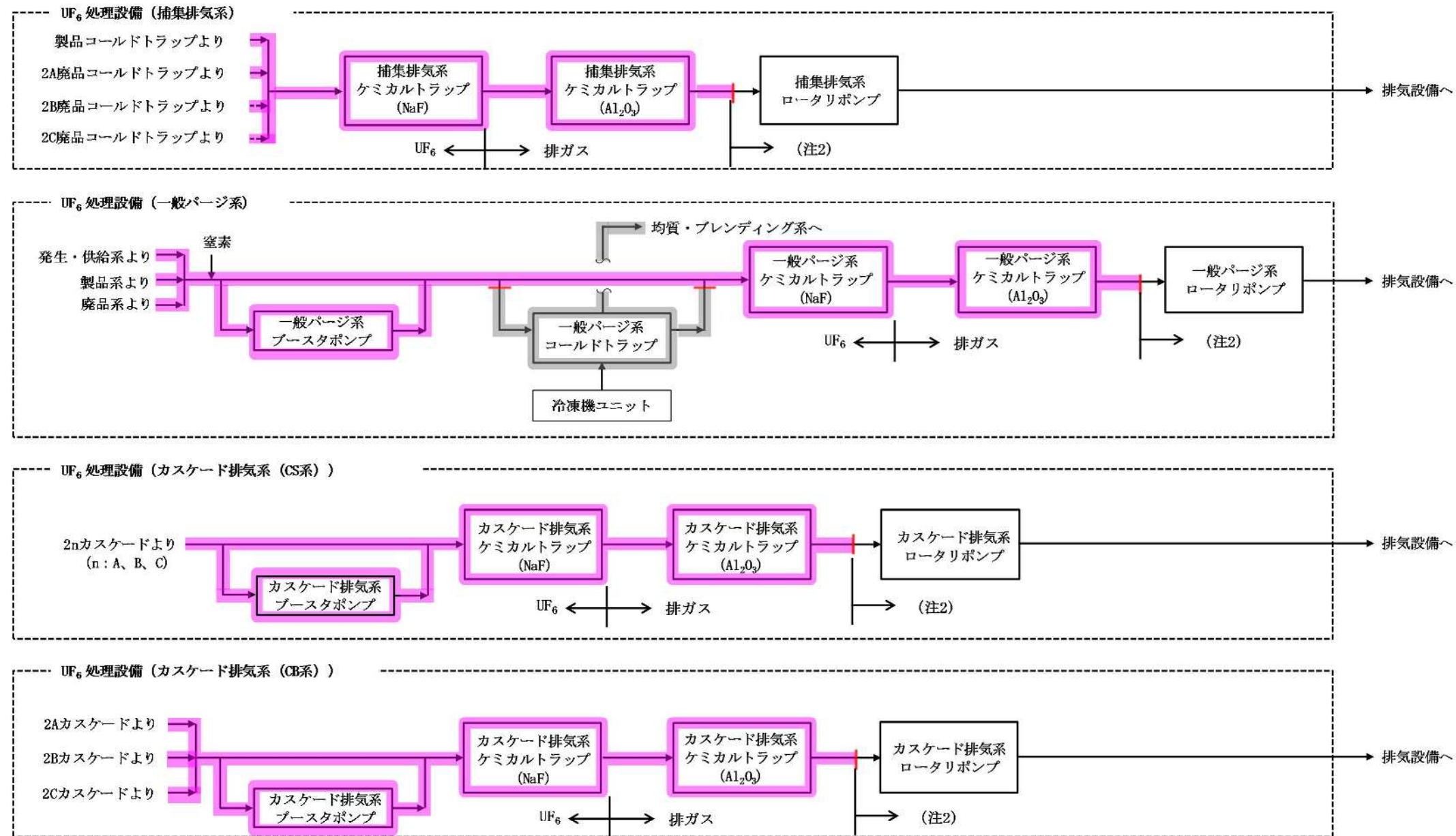
カバー又はシートの施工範囲と設工認申請書での示し方

- (凡例)
- : 既設の保温材設置範囲
 - : カバー又はシートの施工範囲及び境界部
 - : 第4回申請の申請対象の配管
 - : 第4回申請の申請対象外の配管等の更新(取換え等)の申請



※事業変更許可申請書より抜粋した系統図を使用

図1 カスケード設備、UF6処理設備 (第4回申請範囲) のカバー施工範囲図 (1/2)



(注2) ロータリポンプ入口弁までが閉じ込めのバウンダリであるため、ロータリポンプ入口弁までをカバー又はシートの施工範囲とする。

※事業変更許可申請書より抜粋した系統図を使用

図1 カスケード設備、UF₆処理設備 (第4回申請範囲) のカバー施工範囲図 (2/2)