

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	材構 01 <u>R 2</u>
提出年月日	<u>令和 4 年 4 月 21 日</u>

設工認に係る補足説明資料

材料及び構造の対象範囲について

1. 文章中の下線部は，R 1 から R 2 への変更箇所を示す。
2. 本資料（R 2）は，2月2日に提示した
「設工認に係る補足説明資料 材料及び構造の適用範囲について（再
処理施設） R 1」
に対し，2月4日のヒアリングコメントを踏まえて，記載内容を見直した
ものである。

目次

1. 概要	1
2. 対象範囲	2
2.1 安全機能を有する施設	2
2.1.1 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの	2
2.1.2 材料及び構造に係る詳細設計及び検査での確認事項	4
2.1.3 発電炉との比較	6
2.2 重大事故等対処設備	10
2.2.1 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの	10
2.2.2 材料及び構造に係る詳細設計及び検査での確認事項	12
2.2.3 発電炉との比較	13
3. まとめ	14

 : 商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設の第1回設工認申請のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・再処理施設 添付書類「V-1 強度計算の基本方針」

上記添付書類において、技術基準規則第十七条に規定された「安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの」（以下「安全機能を有する施設の容器等」という。）及び同規則第三十七条に規定された「重大事故等対処設備に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの」（以下「重大事故等対処設備の容器等」という。）に対する強度計算の基本方針を示している。

本資料では、安全機能を有する施設の容器等及び重大事故等対処設備の容器等の対象範囲について補足説明するものである。

なお、本資料で示す安全機能を有する施設の容器等及び重大事故等対処設備の容器等の対象範囲の考え方については、今回申請対象以外の再処理施設、MOX燃料加工施設及び廃棄物管理施設に係る対象範囲の考え方に対しても適用するものであるが、本資料は、再処理施設を対象とした記載とした部分があることから、MOX燃料加工施設、廃棄物管理施設を踏まえて、記載を拡充していく。

2. 対象範囲

2.1 安全機能を有する施設

技術基準規則第十七条（材料及び構造）では、「安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの」に対して、材料及び構造の要求が規定されている。

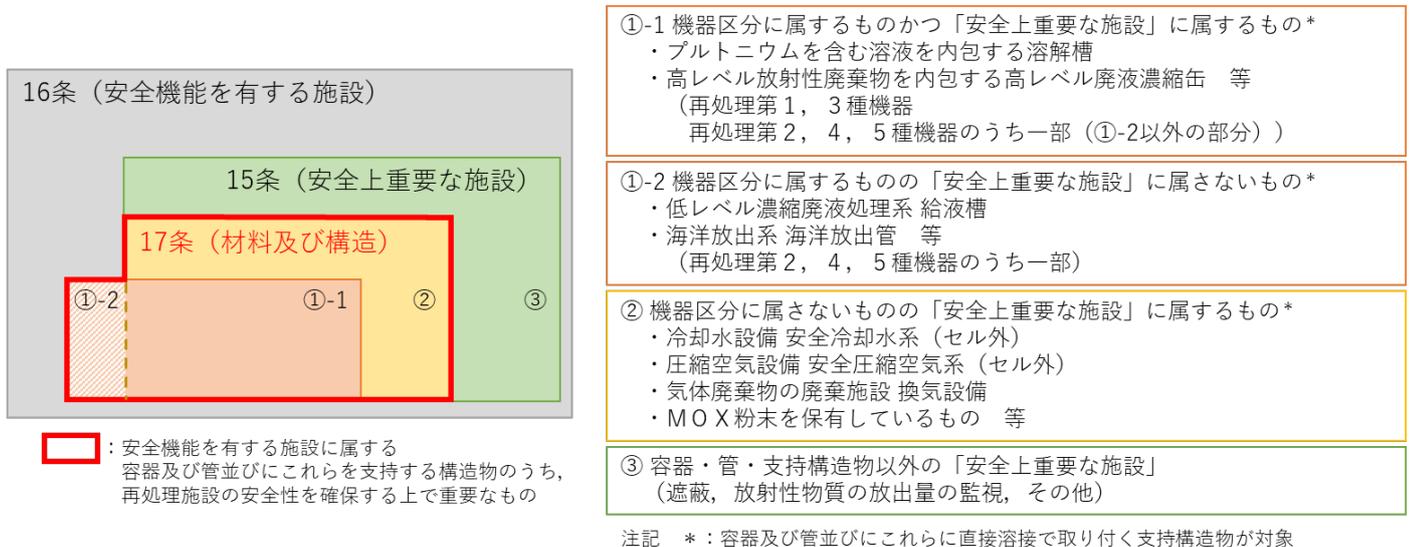
ここで、再処理施設は、発電炉のような高温・高圧で運転され耐圧機能が重視される施設ではなく、基本的に常圧で運転すること、また、腐食性を有する核燃料物質及び放射性物質（以下「放射性物質等」という。）を取り扱うことから耐食性や内包する放射性物質等の漏えい防止といった閉じ込め機能が重視される。

そのため、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものについては、上述の再処理施設の特徴を踏まえ、設備の損傷又は内包する放射性物質等の漏えい時の影響を考慮し、以下の設備を対象とする。

2.1.1 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの

安全機能を有する施設における材料及び構造の対象範囲の概念図を第

2.1.1-1図に示す。



第2.1.1-1図 安全機能を有する施設における対象範囲の概念図

(1) 容器及び管

① 機器区分（再処理第1～5種機器）に属する設備（第2.1.1-1図

①-1, 2）

機器区分（再処理第1～5種機器）に属する設備は、一定程度以上放射性物質等を内包する設備が主であり、その機能の喪失による放射性物質等による災害の防止や内部のエネルギー（温度・圧力）の解放による災害の防止の観点から閉じ込め機能の重要度を考慮し抽出されているものであることから、これら設備を材料及び構造に係る再処理施設の安全性を確保する上で重要なものとする。

② 機器区分に属さない安全上重要な施設に属する設備（第2.1.1-1図

②）

機器区分に属さない設備であっても、「安全上重要な施設」のうち崩壊熱等の除去機能を有する安全冷却水系などの放射性物質等を内包しない設備や放射性物質等の閉じ込め機能を有し負圧により管理されている気体廃棄物の廃棄施設の換気設備については、その機能の喪失により公衆及び従事者の放射線障害に対する影響が大きいことから、これら設備を材料及び構造に係る再処理施設の安全性を確保する上で重要なものとする。

技術基準規則第十七条では「容器及び管並びにこれらを支持する構造物」を対象としていることから、上述の①、②に属する容器及び管を対象とし、発電炉のクラス1、2機器で対象とされているポンプ及び弁については、同発電炉のクラス3機器同様に対象としない。なお、ポンプ及び弁の詳細設計及び検査での確認事項並びに発電炉との比較については後述の2.1.2項及び2.1.3項に示す。

また、「安全上重要な施設」のうち遮蔽や放射性物質の放出量の監視に係る機能等については、耐圧部材ではなく「材料及び構造」に係る要求事項に直接関係するものではないことから対象としない。（第2.1.1-1図 ③）

(2) 支持構造物

再処理施設の安全性を確保する上で重要なもののうち支持構造物については、「解説 原子力設備の技術基準」（電力新報社）に以下のとおり記載されていることを踏まえ、前述(1)の①及び②に属する容器及び管に直接溶接されるものであり、その破損により当該機器の損壊を生じさせるおそれのあるものを対象とする。

○解説 原子力設備の技術基準（抜粋）

（第3種支持構造物の構造の規格）

第93条 第3種機器（管にあっては、外径が65ミリメートル以上のものに限る。）に溶接により直接取り付けられる支持構造物（ガスケット、シール、ばね、圧縮ばね用端板、軸受、座金、摩擦板その他のこれらに類するものであって、支持することを主たる目的としないものを除く。）であつて、その破損により第3種機器の損壊を生じさせるおそれのあるものの構造の規格は第88条第3項第1号イ又は第4項第1号及び第4号の規定によらなければならない。

〔解説〕

本条の規定は、第3種支持構造物のうち重要な部分に対して強度評価を行うことを定めたものである。

第3種機器を支持する支持構造物は、その構造、形式等が多岐にわたり、数量も非常に多い。また、通常、支持構造物の構造の多くは荷重負担の自由度を有することから、1部の破損が被支持機器の損壊に至るものではない。したがって、特に機器の耐圧部に直接溶接によって取り付けられており、その使用条件の影響を直接受ける部分で、支持構造物に発生した欠陥が耐圧部にまで進展するおそれのある範囲のみに対して構造の規格を規定したものである。

2.1.2 材料及び構造に係る詳細設計及び検査での確認事項

(1) 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの

再処理施設の安全性を確保する上で重要なものについては、第2.1.2-1表に示すとおり、材料及び構造に係る各項目に関する確認事項に対して基本設計方針にて設計方針を示すとともに、「材料」及び「構造及び強度」に関しては添付書類にて具体的な設計結果を示す。また、使用前事業者検査において、各項目に関する仕様表記載事項に対して検査を実施することで、実機の技術基準規則への適合性を確認する。

(2) 再処理施設の安全性を確保する上で重要なものに属さない安全機能を有する施設

2.1.1項(1)に述べたとおり、ポンプ及び弁については、技術基準規則第十七条の規定を踏まえ再処理施設の安全性を確保する上で重要なものに含まれないものの、それらに接続する耐圧部材であることから、第2.1.2-1表に示すとおり、各項目に関して設計を実施し、仕様表記載事項に対して設置要求条文の検査として実施することで、実機の技術基準規則への適合性を確認する。

また、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものに属さない安全機能を有する施設の材料及び構造に係る設計については、技術基準規則第十五条（安全上重要な施設）及び第十六条（安全機能を有する施設）の基本設計方針のうち一般要求事項における以下の記載に含まれるものであり、適切な材料の選定及び適切な構造設計を実施する。

【基本設計方針の記載事項（技術基準規則第十五条及び第十六条）】

安全機能を有する施設の設計、材料の選定、製作及び検査に当たっては、原則として現行国内法規に基づく規格及び基準によるものとする。また、これらに規定がない場合においては、必要に応じて、十分実績があり、信頼性の高い国外の規格、基準等に準拠する。

第2.1.2-1表 材料及び構造に係る詳細設計及び検査における確認事項

項目	詳細設計での確認事項	検査での確認事項
材料	<p>[確認事項] 再処理施設は腐食性流体を取り扱うことから、機器の閉じ込め部又は耐圧部は、接液する放射性物質等（流体）を踏まえた適切な材料選定を実施する必要がある。</p>	<p>[確認事項] （構造、強度及び漏えいに係る検査のうち材料検査） 「主要材料」に対して、使用されている材料の化学成分、機械的強度等が設工認のとおりであることを確認する。</p>
	<p>[設工認記載事項] ○関連する仕様表記載事項 主要材料 ○基本設計方針 接液する放射性物質等を含む使用条件に対して適切な材料を使用する設計とすることを記載している。 ○添付書類 取り扱う放射性物質等（流体）の濃度、腐食環境（硝酸濃度、使用温度）などの条件を考慮して定めた「材料選定フロー」を示すとともに、同フローに基づき選定した材料を個別強度計算書に記載している。</p> <p>[容器・管との関連性を含めたポンプ・弁の設計] ・再処理施設における機器の閉じ込め部又は耐圧部は、上述の「材料選定フロー」に基づき材料選定を実施し、指定された日本産業規格等の鉄鋼材料等の規格を満足する材料を使用する設計としている。 ・取り扱う放射性物質等（流体）が同条件の系統は同等の材料が選定されることから、ポンプ及び弁についても接続する配管と同等の材料が選定される。</p>	
構造及び強度	<p>[確認事項] 使用条件に対して十分な強度を有することを確認する必要がある。</p>	<p>[確認事項] （構造、強度及び漏えいに係る検査のうち寸法検査） 「主要寸法（厚さ）」に対して、設工認のとおりであることを確認する。</p> <p>（構造、強度及び漏えいに係る検査のうち耐圧・漏えい検査） 「最高使用圧力」に対して、検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないこと及び検査圧力により漏えいの有無を確認する。</p> <p>注記 *：「最高使用温度」，「主要材料については、上述材料検査にて確認する項目である。</p>
	<p>[設工認記載事項] ○関連する仕様表記載事項 主要寸法（厚さ），最高使用圧力，最高使用温度*，主要材料* ○基本設計方針 使用条件に対して弾性設計を行うことを記載している。 ○添付書類 JSME 設計・建設規格や日本産業規格等を取りまとめた「構造等に関する設計方針」を示すとともに、同設計方針に基づき強度計算（厚さ計算）を実施し、計算上の必要な厚さに対して機器が十分な厚さを有することを確認し、その結果を個別強度計算書に記載している。</p> <p>[設工認記載事項] ○関連する仕様表記載事項 主要寸法（厚さ），最高使用圧力，最高使用温度，主要材料 ○基本設計方針 安全機能を有する施設又は重大事故等対処設備の一般要求事項として、適切な規格基準によるものとするを記載している。</p> <p>[容器・管との関連性を含めたポンプ・弁の設計] ・ポンプ及び弁は、日本産業規格・メーカー規格等の適切な規格に基づき設計・製作・検査を行っており十分な強度を有するものである。 ・ポンプ及び弁は一般的に鋳造品であり接続する配管より厚肉であることから、より薄肉の配管側の強度評価に包含される。</p>	
主要な溶接部	<p>[確認事項] 主要な溶接部については、不連続で特異な形状でないものであることや適切な強度を有するものであることなどを確認する必要がある。</p>	<p>[確認事項] （容器等の主要な溶接部に係る検査） 容器等の主要な溶接部が技術基準規則の解釈「再処理施設の溶接の方法等について（別記）」に適合していることを確認する。</p>
	<p>[設工認記載事項] ○基本設計方針 主要な溶接部については、技術基準規則に適合する設計とし、同規則の解釈における「再処理施設の溶接方法等について（別記）」に適合していることを使用前事業者検査（溶接）にて確認することを記載している。</p> <p>[容器・管との関連性を含めたポンプ・弁の設計] ・ポンプ及び弁の溶接部は、配管との接続部が該当するが、それら溶接部は配管の主要な溶接部として取り扱っている。</p>	

2.1.3 発電炉との比較

再処理施設と発電炉における技術基準規則における材料及び構造に係る評価対象機器の比較を第2.1.3-1表に示す。

クラス区分について、再処理施設は発電炉のように重要度に応じたクラス区分は設定されていないものの、発電炉と比較するとクラス3機器・クラス4管相当と整理されている（第2.1.3-1図参照）。また、再処理施設と発電炉の温度・圧力条件を比較すると、再処理施設の機器は基本的に常圧で運転するものであり、発電炉のクラス3機器と同等の条件に該当する（第2.1.3-2表参照）。

評価対象機器について、再処理施設は容器、管が対象とされており、発電炉のクラス3機器・クラス4管と整合している。

また、再処理施設特有の考慮として、気体廃棄物の廃棄施設の塔槽類廃ガス処理系におけるプロセス系統に直接接続するようなフィルタについては、機器区分かつ「安全上重要な施設」に属することから液体用フィルタケーシングと同様に「容器」として取り扱い評価対象機器とする。

第2.1.3-1表 再処理施設と発電炉における評価対象機器に関する比較

		再処理施設	発電炉
クラス区分	設定	クラス区分の設定なし	重要度に応じたクラス区分を設定
	クラス区分	$\left[\begin{array}{c} \text{発電炉における} \\ \text{クラス3 / クラス4相当} \end{array} \right]$	<ul style="list-style-type: none"> ・クラス1機器 ・クラス2機器 ・クラス3機器 ・クラス4管 ・原子炉格納容器 等
	発電炉との比較	クラス区分の比較：第2.1.3-1図参照 温度圧力条件の比較：第2.1.3-2表参照	
評価対象機器	規定	(クラス区分の設定なし)	上述のクラス区分毎に評価対象機器を規定（第2.1.3-3表(1/2)参照）
		(対象なし)	・クラス1機器，クラス2機器 容器，管，ポンプ，弁
		・安全機能を有する施設の容器等 容器*1，管（ダクト除く）	・クラス3機器 容器，管
		・安全機能を有する施設の容器等 管（ダクト）	・クラス4管 管（ダクト）
		(対象なし)	・原子炉格納容器 容器

注記 *1：気体廃棄物の廃棄施設の塔槽類廃ガス処理系などにおいてプロセス系統に直接接続するフィルタについても「容器」として取り扱う。

第 2.1.3-2 表 発電炉と再処理施設の温度・圧力の比較

発電炉 (PWR 一例)				再処理施設 (主な設備・系区分)					
クラス 区分	設備/系統名	圧力 [MPa]	温度 [°C]	安全機能を有する施設 (*1)			重大事故等対処設備		
				設備/系統名	圧力 [MPa]	温度 [°C]	設備/系統名	圧力 [MPa]	温度 [°C]
クラス 1	RCS バウンダリ	■	■	—			—		
クラス 2	余熱除去設備			—			—		
	ECCS (高圧注入ライン)								
	ECCS (蓄圧タンク注入ライン)								
	化学体積制御設備								
	CV スプレイ								
	主蒸気・主給水設備								
クラス 3	使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備			分離設備	■	■	廃ガス貯留設備	■	
	燃料取替用水設備			ウラン精製設備			代替安全冷却水系		
	原子炉補機冷却設備 (CCW)			第 2 酸回収系			代替安全圧縮空気系		
	原子炉補機冷却設備 (SW)	塔槽類廃ガス処理系	重大事故時ブルトニウム濃縮缶加熱停止設備						
	制御用空気設備	高レベル廃液濃縮系	代替換気設備						
	消火設備 (水消火)	アルカリ廃液濃縮系	代替注水設備						

(*1) 核燃料物質及び放射性物質を内包する設備/系における圧力及び温度を示す。

第 2.1.3-3 表(1/2) 発電炉（設計基準対象施設）における強度評価の説明対象

	クラス 1	原子炉格納容器	クラス 2	クラス 3	クラス 4
容器	○	○	○	○	
管	○		○	○	○
ポンプ	○		○		
弁	○		○		
支持構造物	○	○	○		
炉心支持構造物	○				
安全弁					

第 2.1.3-3 表(2/2) 発電炉（重大事故等対処設備）における強度評価の説明対象

	重大事故等 クラス 1 機器	重大事故等 クラス 2 機器	重大事故等 クラス 3 機器
容器	○	○	○
管	○	○	○
ポンプ	○	○	○
弁	○	○	○
支持構造物	○	○	
安全弁			

実用発電炉		加工	再処理	使用
クラス分類	機器区分			
クラス1	第1種機器 (原子炉冷却材圧力バウンダリ)	-	-	-
原子炉 格納容器	第2種機器 (原子炉格納容器)	-	-	-
クラス2	第3種機器 (安全系、格納容器バウンダリ等)	-		
(*1) クラス3		加工第1種	再処理第1種 〔インベントリ大 特に腐食性が厳しい〕 追加 試験	
		加工第1種 (開放容器)	再処理第2種 〔腐食性 濃度大〕 により追加試験	使用第1種
		加工第1種 (開放容器)	再処理第3種 〔実用発電炉より安全上の要求機能は低い が、保守が困難なため炉の3種相当(非 破壊試験のみ)の検査をする。〕	使用第1種 (開放容器)
	第4種機器 (放射性物質を内包)	加工第2種	再処理第4種	使用第2種
クラス4	第5種機器 (ダクト)	加工第3種	再処理第5種 (ダクト、漏えい防止容器)	使用第3種

(*1) クラス3は、それぞれクラス1機器、クラス2機器、原子炉格納容器及び放射線管理施設若しくは原子炉格納施設(非常用ガス処理設備に限る。)に属するダクト以外の設計基準対象施設に属する容器又は管(内包する流体の放射性物質の濃度が三十七ミリベクレル毎立方センチメートル(流体が液体の場合にあっては、三十七キロボケル毎立方センチメートル)以上の管又は最高使用圧力が零メガパスカルを超える管に限る。)をいう。
(解説 核燃料施設の技術基準(原子力安全技術センター) 「表Ⅲ.5.1 実用発電炉塔の機器区分と加工・再処理・使用施設等の機器区分との関係」を参考に作成)

第2.1.3-1図 実用発電炉のクラス分類(機器区分)と加工・再処理・使用施設の機器区分との関係

2.2 重大事故等対処設備

技術基準規則第三十七条（材料及び構造）では、「重大事故等対処設備に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの」に対して、材料及び構造の要求が規定されている。

再処理施設の重大事故等対処設備は、安全機能を有する施設のうち「安全上重要な施設」が機能喪失した場合の代替設備であることから、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものについては、2.1.1項の対象範囲を考慮し、以下の設備を対象とする。

2.2.1 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの

重大事故等対処設備における材料及び構造の対象範囲の概念図を第2.2.1-1図に示す。

(1) 容器及び管

① 重大事故等対処設備に属する設備（第2.2.1-1図 ①-1, ①-2, ①-3）

再処理施設の重大事故等対処設備は第2.2.1-1表に示すとおり「安全上重要な施設」が機能喪失した場合の代替であり、「安全上重要な施設」に属する容器及び管（第2.1.1-1図 ①-1, ②）は2.1.1項(1)にて抽出したとおり、材料及び構造に係る再処理施設の安全性を確保する上で重要なものとしていることから、その機能を代替する重大事故等対処設備に属する容器及び管を材料及び構造に係る再処理施設の安全性を確保する上で重要なものとする。

技術基準規則第三十七条では「容器及び管並びにこれらを支持する構造物」を対象としていることから、上述の①に属する容器及び管を対象としており、ポンプ及び弁については対象としない。なお、ポンプ及び弁の詳細設計及び検査での確認事項並びに発電炉との比較については後述の2.1.2項及び2.13項に示す。

また、重大事故等対処設備のうち遮蔽や放射性物質の放出量の監視に係る機能等については、耐圧部材ではなく「材料及び構造」に係る要求事項に直接関係するものではないことから対象としない。（第2.2.1-1図 ②）



 : 重大事故等対処設備に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの

①-1機器区分に属する常設重大事故等対処設備に属するもの*
・ プルトニウムを含む溶液を内包する溶解槽
・ 高レベル放射性廃棄物を内包する高レベル廃液濃縮缶 等

①-2機器区分に属さない常設重大事故等対処設備に属するもの*
・ 冷却水設備 代替安全冷却水系
・ 圧縮空気設備 代替安全圧縮空気系 等

①-3可搬型重大事故等対処設備に属するもの*
・ 代替セル排気系の可搬型ダクト
・ 代替安全圧縮空気系の可搬型ホース 等

②容器・管・支持構造物以外の重大事故等対処設備
(遮蔽, 放射性物質の放出量の監視, その他)

注記 * : 容器及び管並びにこれらに直接溶接で取り付く支持構造物が対象

第2.2.1-1図 重大事故等対処設備における対象範囲に関する概念図

第 2.2.1-1 表 安全上重要な施設と重大事故等対処設備

安全上重要な施設			重大事故等対処設備 (機能を代替する設備)
機能分類		具体的設備	
大分類	小分類		
放射性物質の閉じ込め機能 (PS, MS)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 静的な閉じ込め機能 ・ 動的な閉じ込め機能 	塔槽類廃ガス処理設備	代替換気設備, 廃ガス貯留設備
安全に係るプロセス量等の維持機能 (PS)	・ 掃気機能	安全圧縮空気系	代替安全圧縮空気系
	・ 崩壊熱等の除去機能	安全冷却水系	代替安全冷却水系
安全に係るプロセス量等の維持機能 (MS)	・ 熱的, 化学的又は核的制限値等の維持機能	プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁	重大事故時プルトニウム濃縮缶加熱停止設備
体系の維持機能 (PS)	・ 核的制限値 (寸法) の維持機能	可溶性中性子吸収剤緊急供給系	代替可溶性中性子吸収剤緊急供給系, 重大事故時可溶性中性子吸収剤供給系
影響緩和機能に係る支援機能 (MS)	・ 燃料貯蔵プール等の水位維持機能	使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の補給水設備	代替注水設備, スプレー設備

11

(2) 支持構造物

再処理施設の安全性を確保する上で重要なもののうち支持構造物については、2.1.1項(2)における支持構造物と同じ理由により、前述(1)の①に属する容器及び管に直接溶接されるものであり、その破損により当該機器の損壊を生じさせるおそれのあるものを対象とする。

なお、可搬型重大事故等対処設備の容器等に該当する支持構造物はない。

2.2.2 材料及び構造に係る詳細設計及び検査での確認事項

(1) 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの

再処理施設の安全性を確保する上で重要なものについては、第2.1.2-1表に示すとおり、材料及び構造に係る各項目に関する確認事項に対して基本設計方針にて設計方針を示すとともに、「材料」及び「構造及び強度」に関しては添付書類にて具体的な設計結果を示す。また、使用前事業者検査において、各項目に関する仕様表記載事項に対して検査を実施することで、実機の技術基準規則への適合性確認する。

(2) 再処理施設の安全性を確保する上で重要なものに属さない安全機能を有する施設

2.2.1項(1)に述べたとおり、ポンプ及び弁については、技術基準規則第三十七条の規定を踏まえ再処理施設の安全性を確保する上で重要なものに含まれないものの、それらに接続する耐圧部材であることから、第2.1.2-1表に示すとおり、各項目に関して設計を実施し、仕様表記載事項に対して設置要求条文の検査として実施することで、実機の技術基準規則への適合性確認する。

また、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものに属さない重大事故等対処設備は、技術基準規則第三十六条（重大事故等対処設備）の基本設計方針の一般要求事項として以下の設計方針とし、適切な材料の選定及び適切な構造設計を実施する。

【基本設計方針の記載事項（技術基準規則第三十六条）】

重大事故等対処設備は、設計、材料の選定、製作及び検査にあたっては、現行国内法規に基づく規格及び基準によるものとするが、必要に応じて、使用実績があり、信頼性の高い国外規格及び基準によるものとする。

2.2.3 発電炉との比較

再処理施設と発電炉における技術基準規則における材料及び構造に係る評価対象機器の比較を第2.2.3-1表に示す。

発電炉では、常設／可搬に応じたクラス区分が設定されており、重大事故等対処設備は設計基準対象施設におけるクラス2機器（工学的安全施設）と同等の性能水準が求められていることから、それらと同等の評価対象機器が規定されている（第2.1.3-3表(2/2)参照）。

再処理施設では、発電炉のようにクラス区分は設定されていないものの、重大事故等対処設備が「安全上重要な施設」が機能喪失した場合の代替であり、これらと同等の性能水準が求められることから、2.1項に示す安全機能を有する施設の容器等と同等の評価対象機器が規定されており、その考え方は発電炉と整合している。なお、再処理施設の重大事故等対処設備と発電炉の温度・圧力条件を比較すると、再処理施設の重大事故等対処設備は設計基準と同程度で常圧の範囲であり、発電炉のクラス3機器と同等の条件である（第2.1.3-2表参照）。

また、再処理施設特有の考慮として、安全機能を有する施設の容器等と同様に気体廃棄物の廃棄施設の塔槽類廃ガス処理系におけるプロセス系統に直接接続するようなフィルタについては、機器区分かつ「安全上重要な施設」に属することから液体用フィルタケーシングと同様に「容器」として取り扱い評価対象機器とする。

第2.2.3-1表 再処理施設と発電炉における評価対象機器に関する比較

		再処理施設	発電炉
クラス区	設定	クラス区分の設定なし	常設／可搬に応じたクラス区分を設定
	クラス区分	—	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等クラス2機器（常設） 重大事故等クラス3機器（可搬）
評価対象機器	考え方	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等対処設備は「安全上重要な施設」が機能喪失した場合の代替設備 「安全上重要な施設」と同等の評価対象機器 	<ul style="list-style-type: none"> クラス2機器（工学的安全施設）と同等の性能水準が求められている クラス2機器と同等の評価対象機器（第2.1.3-3表(2/2)参照）
	規定	—	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等クラス2機器，重大事故等クラス3機器 容器，管，ポンプ，弁（発電炉のクラス2機器と同じ）
		<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等対処設備の容器等 容器*1，管（ダクト除く）（発電炉のクラス3機器と同じ） 	—
	<ul style="list-style-type: none"> 重大事故等対処設備の容器等 管（ダクト）（発電炉のクラス4機器と同じ） 	—	

注記 *1：気体廃棄物の廃棄施設の塔槽類廃ガス処理系などにおいてプロセス系統に直接接続するフィルタについても「容器」として取り扱う。

3. まとめ

材料及び構造の対象範囲について、安全機能を有する施設のうち再処理施設の安全性を確保する上で重要なものとして、機器区分（再処理第1～5種機器）に属する容器及び管及び機器区分には属さないものの「安全上重要な施設」に属する容器及び管並びにこれらに直接溶接にて取り付けられる支持構造物を対象とする。

また、重大事故等対処設備のうち再処理施設の安全性を確保する上で重要なものとして、重大事故等対処設備に属する容器及び管並びにこれらに直接溶接にて取り付けられる支持構造物を対象とする。

【参考1】 材料及び構造での要求事項と対象設備との関係の整理（安全機能を有する施設）

制限事項	技術基準規則上の主語		基本設計方針上の主語		区分①-2	区分①-1	区分②		
					機器区分（再処理第1～5種機器）に属するもの		—		
					—	「安全上重要な施設」に属するもの（容器及び管並びに支持構造物に限る）			
材料	機械的強度及び化学的成分	1項 安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下この項において「容器等」という。）の材料及び構造は	1号 容器等に使用する材料は	安全機能を有する施設の容器等は	○				
構造	延性破断の防止		2号 容器等の構造及び強度は	イ (容器等)	安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物（以下「支持構造物」という。）のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下「安全機能を有する施設の容器等」という。）の材料及び構造（主要な溶接部を含む。）は	安全機能を有する施設の容器等（ダクト及び支持構造物は除く。）は	○ (ダクト及び支持構造物は除く)		
	延性破断の防止（ダクト）				安全機能を有する施設の容器等のうちダクトは	—	○ (再処理第5種管)	○ ダクト	
	延性破断の防止（支持構造物）				安全機能を有する施設の容器等のうち支持構造物は	○ 支持構造物			
	疲労破壊の防止				安全機能を有する施設の容器等に属する伸縮継手は	○ 伸縮継手			
	座屈による損傷の防止				安全機能を有する施設の容器等（ダクトは除く。）は	○			
	主要な溶接部	3号 容器等の主要な溶接部（溶接金属部及び熱影響部をいう。以下同じ。）は	安全機能を有する施設の容器等の主要な溶接部（溶接金属部及び熱影響部をいう。）である安全機能を有する施設の容器等に属する再処理第1種容器から再処理第5種容器、再処理第1種管から再処理第5種管の溶接部は	○ (再処理第1～5種管)					
耐圧試験等	施設時における耐圧試験	2項 安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは	安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは	○ (支持構造物は対象外)					
	施設時における漏えい試験		安全機能を有する施設の容器等の主要な溶接部のうち再処理第1種容器及びライニング型貯槽の溶接部は	—	○ 再処理第1種容器	—			
	維持段階における漏えい試験		安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは	○ ライニング型貯槽			—		
				○ (支持構造物は対象外)					

【参考2】 材料及び構造での要求事項と対象設備との関係の整理（重大事故等対処設備）

制限事項	技術基準規則上の主語	基本設計方針上の主語	区分①-1	区分①-2	区分①-3	
			常設 重大事故等対処設備		可搬型 重大事故等対処設備	
			機器区分（再処理第 1～5種機器）に 属するもの	—		
材料	機械的強度 及び 化学的成分	1項	常設重大事故等対処設備の容器等は	○	—	
			可搬型重大事故等対処設備の容器等は	—	○	
構造	延性破断の防止	重大事故等対処設備に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下「容器等」という。）の材料及び構造は	重大事故等対処設備の容器等（常設のダクト及び支持構造物は除く。）は	○ (ダクト及び支持構造物は除く)	○	
			常設重大事故等対処設備の容器等のうちダクトは	○	—	
			常設重大事故等対処設備の容器等のうち支持構造物は	○ (支持構造物)	—	
			常設重大事故等対処設備の容器等に属する伸縮継手は	○ (伸縮継手)	—	
			常設重大事故等対処設備の容器等（ダクトは除く。）は	○ (ダクト)	—	
	主要な溶接部	2号 容器等の主要な溶接部	常設重大事故等対処設備の容器等の主要な溶接部（溶接金属部及び熱影響部をいう。）である重大事故等対処設備の容器等に属する再処理第1種容器から再処理第5種管の溶接部は	○	—	
耐圧試験等	施設時における耐圧試験	重大事故等対処設備に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは	重大事故等対処設備に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは	○ (支持構造物は対象外)		
	施設時における漏えい試験		常設重大事故等対処設備の容器等の主要な溶接部のうち再処理第1種容器及びライニング型貯槽の溶接部は	再処理第1種容器	—	—
	維持段階における漏えい試験		重大事故等対処設備に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは	ライニング型貯槽		○ (支持構造物は対象外)

【参考3】 材料及び構造での要求事項と検査との関係の整理

要求事項	技術基準規則第十七条	技術基準規則第三十七条	要求種別	仕様表関連項目 ()内の番号は検査項目との紐づけを示す	検査項目
—	安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下この項において「容器等」という。）の材料及び構造は、次に掲げるところによらなければならない。この場合において、第一号及び第三号の規定については、法第四十六条第二項に規定する使用前事業者検査の確認を行うまでの間適用する。	重大事故等対処設備に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下この項において「容器等」という。）の材料及び構造は、次に掲げるところによらなければならない。この場合において、第一号（容器等の材料に係る部分に限る。）及び第二号の規定については、法第四十六条第二項に規定する使用前事業者検査の確認を行うまでの間適用する。	冒頭宣言	—	—
材料	一 容器等に使用する材料は、その使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有すること。	一 容器等がその設計上要求される強度及び耐食性を確保できるものであること。	機能要求②	主要材料(1)	(1)材料検査
構造及び強度	二 容器等の構造及び強度は、次に掲げるところによるものであること。		機能要求②	最高使用圧力(3) 最高使用温度(1) 主要寸法(2) 主要材料(1)	(2)寸法検査
	イ 設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑えること。		評価要求		
	ロ 容器等に属する伸縮継手にあつては、設計上定める条件で応力が繰り返し加わる場合において、疲労破壊が生じないこと。		機能要求②		
	ハ 設計上定める条件において、座屈が生じないこと。				
主要な溶接部	三 容器等の主要な溶接部（溶接金属部及び熱影響部をいう。以下同じ。）は、次に掲げるところによるものであること。	二 容器等の主要な溶接部は、次に掲げるところによるものであること。	定義	—	(溶接検査)
	イ 不連続で特異な形状でないものであること。	イ 不連続で特異な形状でないものであること。			
	ロ 溶接による割れが生ずるおそれがなく、かつ、健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないことを非破壊試験により確認したものであること。	ロ 溶接による割れが生ずるおそれがなく、かつ、健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないことを非破壊試験により確認したものであること。			
	ハ 適切な強度を有するものであること。	ハ 適切な強度を有するものであること。			
	ニ 機械試験その他の評価方法により適切な溶接施工法及び溶接設備並びに適切な技能を有する溶接士であることをあらかじめ確認したものにより溶接したものであること。	ニ 機械試験その他の評価方法により適切な溶接施工法及び溶接設備並びに適切な技能を有する溶接士であることをあらかじめ確認したものにより溶接したものであること。			
耐圧試験等	2 安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないように設置されたものでなければならない。	2 重大事故等対処設備に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないように設置されたものでなければならない。	定義	—	(3)耐圧検査