

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	材構 01 <u>R 4</u>
提出年月日	<u>令和4年8月1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 3 から R 4 への変更箇所を示す。
2. 本資料（R 4）は、6月10日に提示した  
「設工認に係る補足説明資料 材料及び構造の対象範囲について R  
3」  
に対し、7月11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 対象範囲の考え方	2
2.1.1 安全機能を有する施設における対象範囲	3
2.1.2 重大事故等対処設備における対象範囲	5
3. ポンプ及び弁の取扱い	7
3.1 発電炉との比較	7
3.2 ポンプ及び弁の材料及び構造	14
4. まとめ	16

■ : 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を含む材料及び構造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を含む材料及び構造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 対象範囲の考え方

技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）では、それぞれ「安全機能を有する施設に属するa. 容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、b. 再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの」及び「重大事故等対処設備に属するa. 容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、b. 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、材料及び構造に係る要求事項が規定されている。

対象範囲を整理するにあたって、まず上記の規定（a. 部分）より対象となる機器は、容器及び管並びにこれらを支持する構造物であり、ポンプ及び弁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とはしない。ただし、設備設計としての材料及び構造に係る設計方針を示す上では、ポンプ及び弁も材料及び構造の確認対象範囲とする。

遮蔽、計装設備、監視測定設備、通信連絡設備等については、容器及び管に該当せず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。

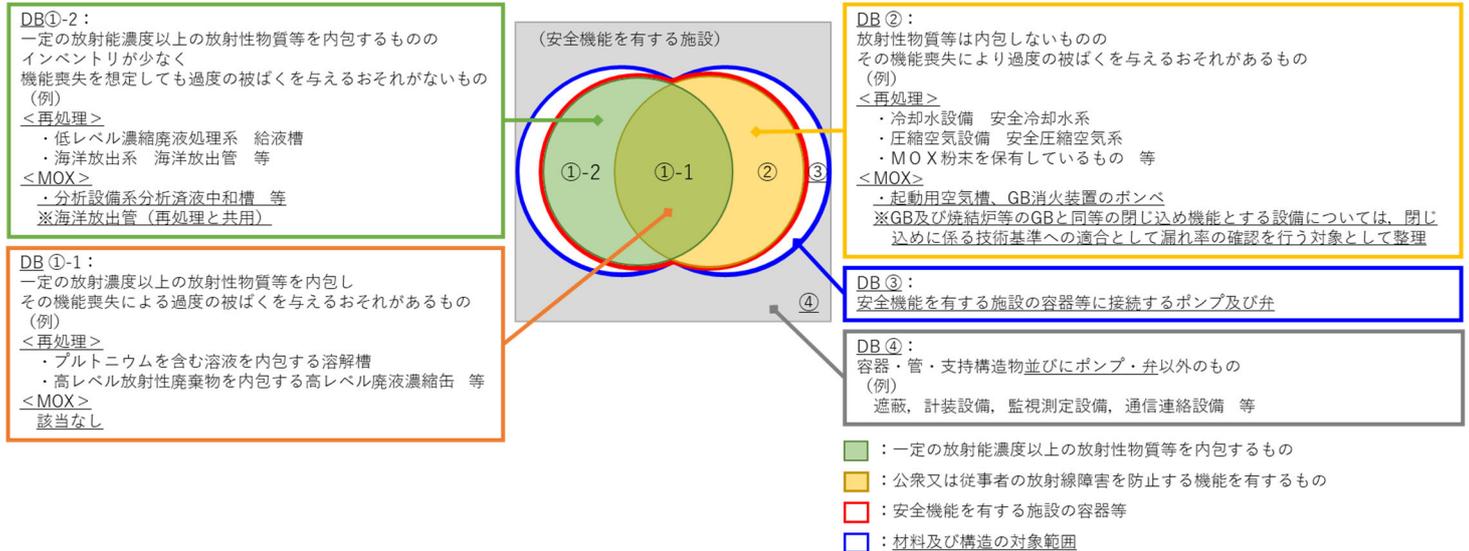
なお、ポンプ及び弁の材料及び構造に係る取扱いについては、「3. ポンプ及び弁の取扱い」にて後述する。

また、上記の規定（b. 部分）にあつては、再処理施設における安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備は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、公衆及び従事者の放射線障害を防止することが重要となる。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、一定の放射能濃度以上の放射性物質等を内包するものを対象とするとともに、放射性物質等は内包していないものの公衆又は従事者の放射線障害を防止する機能を有するものもあわせて対象とする。

### 2.1.1 安全機能を有する施設における対象範囲

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。

なお、概念図に示す材料及び構造の対象範囲（DB①-1, 2, DB②）と技術基準規則第十七条及びそれを受けた基本設計方針との関係性を参考1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

再処理施設の安全性を確保する上で重要なもののうち容器及び管は、2.1項の考え方に基づき以下のいずれかに該当する容器及び管を対象とする。

**DB①** 機器区分（再処理第1～5種機器）に属する容器及び管  
（第2.1.1-1図 DB①-1, 2）

機器区分（再処理第1～5種機器）に属する容器及び管は、一定の放射能濃度以上の放射性物質等を内包する容器及び管が主な対象であることから、これら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。

**DB②** 機器区分に属さないものの安全上重要な施設に属する容器及び管  
（第2.1.1-1図 DB②）

機器区分に属さない容器及び管であっても、安全上重要な施設に属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、崩壊熱等の除去機能や放射性物質等の閉じ込め機能を有し、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、これら機能を有する容器及び管も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) 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は、以下の支持構造物を対象とする。

一般的に支持構造物については、スカート構造，脚支持構造，ラグ支持構造といった様々な構造，形式のものがあり，数量も非常に多い。脚支持構造やラグ支持構造は，通常，被支持機器の自重を分散して複数の構造体で支持するものであり，仮に一部の構造体に欠陥が発生した場合でも，残りの健全な構造体で自重を分散して支持することにより，直ぐに被支持機器の損壊に至るものではない。

また，支持構造物と被支持機器との接続にあっても，溶接による接続やボルト，ピン，クランプ等による接続があるが，ボルト，ピン，クランプ等による接続の場合は溶接による接続と異なり，支持構造物と被支持機器とは構造的に分離していることから，仮に一部の構造体に欠陥が発生した場合でも，被支持機器（耐圧部）に直接影響を及ぼすものではない。

これらの考え方は，「解説 原子力設備の技術基準」（電力新報社）にも示されている。

再処理施設における主な支持構造物の構造形式一覧を参考3に示す。

再処理施設における支持構造物についても複数の構造形式があるものの上述のような支持構造物の組合せであることから，再処理施設の安全性を確保する上で重要なもののうち支持構造物については，被支持機器（耐圧部）に直接影響を及ぼすものとして，前述(1)のDB①, DB②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，「IV 耐震性に関する説明書」において確認している範囲としては，支持構造物の構造の多くは荷重負担の自由度を有し，一部の破損が被支持機器の損壊に至るものではないことから，その最弱部であるボルトを対象に構造強度を確認している。

### ○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（管にあつては，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つて，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〕

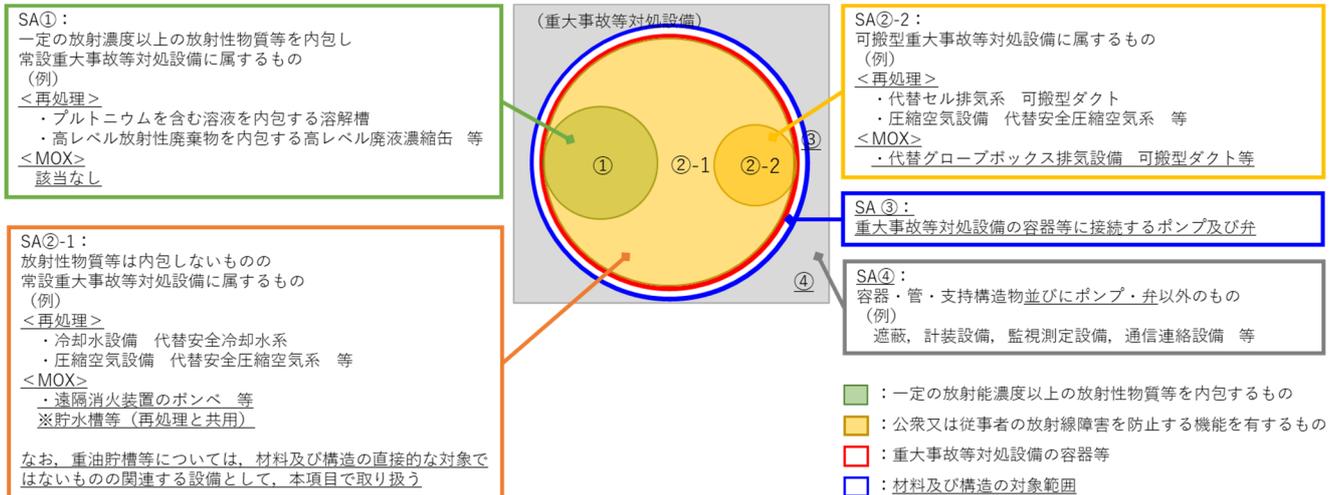
本条の規定は，第3種支持構造物のうち重要な部分に対して強度評価を行うことを定めたものである。

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，一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 重大事故等対処設備における対象範囲

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2.1.2-1図に示す。

なお、概念図に示す材料及び構造の対象範囲（SA①，SA②-1,2）と技術基準規則第三十七条及びそれを受けた基本設計方針との関係性を参考2に示す。



第2.1.2-1図 重大事故等対処設備における対象範囲の概念図

### (1) 容器及び管

再処理施設の安全性を確保する上で重要なもののうち容器及び管は、2.1項の考え方に基づき以下のいずれかに該当する容器及び管を対象とする。

SA① 機器区分（再処理第1～5種機器）に属する容器及び管  
（第2.1.2-1図 SA①）

機器区分（再処理第1～5種機器）に属する容器及び管は、一定の放射能濃度以上の放射性物質等を内包する容器及び管が主な対象であることから、これら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。

SA② 機器区分に属さないものの重大事故等対処設備に属する容器及び管（第2.1.2-1図 SA②-1,2）

機器区分に属さない容器及び管であっても、重大事故等対処設備に属する代替安全冷却水系などの放射性物質等を内包しない設備や気体廃棄物の廃棄施設の代替換気設備については、崩壊熱等の除去機能や放射性物質等の閉じ込め機能を有し、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、これら機能を有する容器及び管も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) 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SA①、SA②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。

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。

### 3. ポンプ及び弁の取扱い

#### 3.1 発電炉との比較

材料及び構造の対象範囲について、前述のとおり再処理施設の技術基準規則ではポンプ及び弁は対象とされていない。一方、発電炉の技術基準規則では一部のポンプ及び弁が対象とされていることから、対象とする機器について発電炉と再処理施設との比較を以下のとおり実施した。

##### (1) 安全機能を有する施設

発電炉の材料及び構造に係る要求事項にあたっては機器の重要度に応じたクラス区分が設定されており、そのクラス区分に応じて対象となる機器が規定されている。具体的には、機器の重要度の高いクラス1，2機器は、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び工学的安全施設等であり、より信頼性が求められることからポンプ及び弁も対象とされているものの、クラス3，4機器ではポンプ及び弁は対象とされていない。（第3.1-1表参照）

再処理施設ではクラス区分の設定はなく、ポンプ及び弁は対象とされていない。（第3.1-2表参照）

発電炉と再処理施設との整合性を確認するにあたって、「昭和61年度科学技術調査資料作成委託 調査報告書参考資料 核燃料施設における構造，閉じ込め，耐震及び溶接に関する技術基準の検討」（昭和62年3月）にて、再処理施設における容器及び管については、発電炉におけるクラス3機器相当の考え方を採用しているとされており、また、「解説 核燃料施設の技術基準」（科学技術庁原子力安全局・燃料規制課 編）にて、機器の重要度に応じた検査に関して発電炉と核燃料施設との機器区分の関係性が示されており、基本的に再処理施設を含む核燃料施設は発電炉におけるクラス3，4機器相当と整理されている。（第3.1-1図参照）

なお、図中の再処理施設において発電炉のクラス2機器とクラス3機器との間に明確な線引きはない。これは、当該整理が「加工施設，再処理施設及び使用施設等の溶接の技術基準」（昭和61年12月23日総理府令第73号）における主要な溶接部に係る検査に関して整理されたものであること、また、主要な溶接部に係る機器区分のうち再処理第1～3種機器にあつては発電炉のクラス3機器では要求のない腐食試験（材料の耐食性）や非破壊試験（セル内の設備に対する配慮）が要求されていることが反映されているものであり、構造健全性としての性能水準は主要な溶接部に係る機器区分によらず同じ水準が求められており、その水準としては技術基準規則の要求事項を踏まえても発電炉のクラス3，4機器相当であると判断できる。

また、参考として再処理施設の使用条件と発電炉の使用条件とを比較すると、若干の相違はあるものの耐圧強度の主たるパラメータである圧力条件については再処理施設の使用条件はクラス3機器と同等の使用条件である。（第3.1-3表参照）

以上より、対象とする機器について、再処理施設の安全機能を有する施設は発電炉のクラス3，4機器相当であり、発電炉のクラス3，4機器はポンプ及び弁を対象としていないことから、再処理施設においてポンプ及び弁を対象としないことは発電炉と整合している。

第 3.1-1 表 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	○				
安全弁等	—				

○：説明対象，—：説明対象外

第 3.1-2 表 再処理施設（安全機能を有する施設）における強度評価の説明対象

∞

	安全機能を有する施設
容器	○
管	○
ポンプ	—
弁	—
支持構造物	○

○：説明対象，—：説明対象外

実用発電炉	加工	再処理	使用
クラス1機器 (原子炉冷却材圧力バウンダリ)	-	-	-
原子炉格納容器	-	-	-
クラス2機器 ----- (安全系, 格納容器バウンダリ等)	-		-
	加工第1種	再処理第1種 〔インベントリ大〕 追加 〔特に腐食性が厳しい〕 試験	
	加工第1種	再処理第2種 〔腐食性〕 により追加試験 〔濃度大〕	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, 保守が困難なため炉のクラス2相当 (非破壊試験のみ) の検査をする。〕	使用第1種 (開放容器)
(*1) クラス3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管 ----- (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, 三十七キロベクレ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 実用発電炉等の機器区分と加工・再処理・使用施設等の機器区分との関係」を参考に作成)

第3.1-1図 実用発電炉のクラス区分と加工・再処理・使用施設の機器区分との関係

第 3.1-3 表 発電炉と再処理施設の温度・圧力の比較

	クラス区分	設備／系統名	圧力 [MPa]	温度 [°C]
発電炉 (PWRの一例)	クラス1機器	RCS バウンダリ	[REDACTED]	[REDACTED]
	クラス2機器	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機器	使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備		
		燃料取替用水設備		
		原子炉補機冷却設備 (CCW)		
		原子炉補機冷却設備 (SW)		
		制御用空気設備		
		消火設備 (水消火)		
再処理施設	安全機能を有する施設 <sup>(*1)</sup>	分離設備		
		ウラン精製設備		
		第2酸回収系		
		塔槽類廃ガス処理系		
		高レベル廃液濃縮系		
		アルカリ廃液濃縮系		

(\*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。

(2) 重大事故等対処設備

発電炉の材料及び構造に係る要求事項にあたっては常設設備／可搬設備に応じたクラス区分が設定されており、クラス区分毎にそれぞれ対象となる機器が規定されている。また、発電炉の重大事故等対象設備は、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）と同等の機器の重要度とし、同等の性能水準が求められていることから、対象となる機器についてもクラス2機器と同様にポンプ及び弁が対象とされている。（第3.1-4表参照）

再処理施設ではクラス区分の設定はなく、ポンプ及び弁は対象とされていない。（第3.1-5表参照）

再処理施設の重大事故等対処設備にあっても基本的な考え方は発電炉と同じであり、重大事故等対象設備は、安全機能を有する施設と同等の機器の重要度とし、同等の性能水準で設計とする方針である。

前述(1)のとおり安全機能を有する施設は発電炉におけるクラス3、4機器相当の設計であり、ポンプ及び弁は対象としていない。そのため、重大事故等対処設備についても同様にポンプ及び弁は対象としていない。

また、参考として再処理施設の重大事故等時における使用条件と発電炉のクラス3機器の使用条件とを比較すると、若干の相違はあるものの耐圧強度の主たるパラメータである圧力条件については再処理施設の重大事故等時における使用条件は発電炉のクラス3機器と同等の使用条件である。（第3.1-6表参照）

以上より、対象とする機器について、重大事故等対処設備を安全機能を有する施設と同等の機器の重要度・性能水準とすることから、対象とする機器も安全機能を有する施設と同様にポンプ及び弁を対象としないという考え方は発電炉と整合している。

第 3.1-4 表 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	○	○	—
安全弁等		—	

○：説明対象，—：説明対象外

第 3.1-5 表 再処理施設（重大事故等対処設備）における強度評価の説明対象

	重大事故等対処設備
容器	○
管	○
ポンプ	—
弁	—
支持構造物	○

○：説明対象，—：説明対象外

第 3.1-6 表 発電炉と再処理施設の温度・圧力の比較

	クラス区分	設備／系統名	圧力 [MPa]	温度 [°C]
再 処 理 施 設	重大事故等対処設備 <sup>(*)</sup>	廃ガス貯留設備	[黒塗り]	[黒塗り]
		代替安全冷却水系		
		代替安全圧縮空気系		
		重大事故時プルトニウム濃縮缶加熱停止設備		
		代替換気設備		
		代替注水設備		
【参考】 発電炉 (PWRの一例)	クラス3機器	使用済燃料貯蔵槽冷却浄化設備	[黒塗り]	[黒塗り]
		燃料取替用水設備		
		原子炉補機冷却設備 (CCW)		
		原子炉補機冷却設備 (SW)		
		制御用空気設備		
		消火設備 (水消火)		

(\*) 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。

### 3.2 ポンプ及び弁の材料及び構造

ポンプ及び弁については、前述のとおり技術基準規則第十七条及び三十七条（材料及び構造）の対象とはされていない。

しかしながら、発電炉における「発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続きガイド」では、クラス3機器に接続するポンプ及び弁は強度要求が示されていないものの強度に関する説明書の参考資料として添付することが規定されていることを踏まえ、再処理施設においても、安全機能を有する施設の容器等又は重大事故等対処設備の容器等に接続するポンプ及び弁も材料及び構造の確認対象範囲とする。

#### ○発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続きガイド（抜粋）

3. 工事計画以外の認可申請書、届出書及び添付書類の記載

(3) 添付書類

1 1) 強度に関する説明書

(中略)

(注) 3 クラス3機器に接続するポンプ、弁又は支持構造物にあっては、技術基準規則において強度要求を示していないものの、設計・建設規格又はJIS等を基にした強度関する計算書等を「参考資料」として添付することとする。

なお、安全機能を有する施設の容器等又は重大事故等対処設備の容器等に接続するポンプ及び弁の材料及び構造については、以下に示すとおり、接続する配管と同等の設計であることから、接続する配管が十分な強度を有することを確認することで、ポンプ及び弁も十分な強度を有することが確認できる。（詳細は、第3.2-1表参照）

- ・ 材料については、「材料選定フロー」に基づき材料を選定することとしており、接続する配管と同等の材料を選定している。
- ・ 構造及び強度については、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はJSME 設計・規格等に準拠した厚さ評価が基本となるが、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、より薄肉の接続する配管側の厚さ評価に包含される。
- ・ 主要な溶接部については、ポンプ及び弁の溶接部は接続する配管との溶接部が該当するが、それら溶接部は配管の溶接部として適合性を確認している。

したがって、安全機能を有する施設の容器等又は重大事故等対処設備の容器等に接続するポンプ及び弁の材料及び構造については、材料及び構造の確認対象範囲とし、基本設計方針及び強度及び耐食性に関する説明書にて、設備設計としての材料及び構造に係る設計方針を示す。

第3.2-1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 接液する腐食性流体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、上記の「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，上記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，現行国内法規等に基づく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「再処理施設の溶接の方法等について（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>	

#### 4. まとめ

技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の対象範囲である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、一定の放射能濃度以上の放射性物質等を内包する、又は、放射性物質等は内包していないものの公衆若しくは従事者の放射線障害を防止する機能を有する容器及び管並びにこれらを支持する構造物を対象とし、安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備にあっては、それぞれ以下のとおりとする。

安全機能を有する施設の容器等は、以下のいずれかに該当するものとする。

- ・ 機器区分（再処理第1種～再処理第5種機器）に属する容器及び管
- ・ 安全上重要な施設に属する容器及び管

また、支持構造物については、上記の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とする。

重大事故等対処設備の容器等は、以下のいずれかに該当するものとする。

- ・ 機器区分（再処理第1種～再処理第5種機器）に属する容器及び管
- ・ 重大事故等対処設備に属する容器及び管

また、支持構造物については、上記の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とする。

また、設工認申請書における材料及び構造への適合性説明については、上記の容器及び管並びにこれらを支持する構造物に加えて、技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の対象範囲ではないものの、発電炉における「発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続きガイド」を踏まえ、安全機能を有する施設の容器等又は重大事故等対処設備の容器等に接続するポンプ及び弁も材料及び構造の確認対象範囲とし、設備設計としての材料及び構造に係る設計方針を示す。

なお、仕様表における機種区分と材料及び構造の対象範囲との関係を参考4に示す。

【参考1】 材料及び構造に係る要求事項と対象範囲との関係の整理（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 DB①-2	区分 DB①-1	区分 DB②		
			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	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	○				
構造		2号 容器等の構造及び強度は	イ （容器等）	○ （ダクト及び支持構造物は除く）			
				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	○		
				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
				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		
				安全機能を有する施設の容器等の伸縮継手は	○ 伸縮継手		
安全機能を有する施設の容器等（ダクトは除く。）は		○ （ダクトは除く）					
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種機器から再処理第5種機器の溶接部は	○ 再処理第1～5種機器		—		
耐圧試験等	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）				
		安全機能を有する施設の容器等の主要な溶接部のうち安全機能を有する施設の容器等に属する再処理第1種容器及びライニング型貯槽の溶接部は	—	○ 再処理第1種容器	—		
		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		—		
維持段階における漏えい試験			○ （支持構造物は対象外）				

【参考2】材料及び構造に係る要求事項と対象範囲との関係の整理（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 SA①	区分 SA②-1	区分 SA②-2	
			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	○ ダクト	—	
			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の伸縮継手は	○ 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	○ (ダクトは除く)	—	
	主要な溶接部	2項	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種機器から再処理第5種機器の溶接部は	○ 再処理 第1～5種機器	—	
耐圧試験等	施設時における耐圧試験	2項	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)		
			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重大事故等対処設備に属する再処理第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	—	—
				ライニング型貯槽		
	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	○ (支持構造物は対象外)		

【参考3】 再処理施設の支持構造物の主な構造形式一覧 (1/2)

構造形式	中間支持たて置円筒形容器 (2 ラグ支持, 4 ラグ支持)	中間支持たて置角形容器 (2 ラグ支持)	中間支持たて置円筒形容器 (フランジ固定)	中間支持たて置円筒形容器 (長手1 ラグ支持, 長手2 ラグ支持)
概略構造				
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接溶接で取り付く場合は対象</li> <li>・当板を介して取り付いている場合は直接溶接で取り付くものではないため対象外</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接溶接で取り付くため対象</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接溶接で取り付くため対象</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接溶接で取り付く場合は対象</li> <li>・当板を介して取り付いている場合は直接溶接で取り付くものではないため対象外</li> </ul>

構造形式	横置一胴円筒形容器 (2 脚支持, 3 脚以上支持)	デミスタ (1 脚支持, 2 脚支持)	四脚たて置円筒型容器	スカート支持たて置円筒型容器
概略構造				
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当板を介して取り付くため対象外</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当板を介して取り付くため対象外</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当板を介して取り付くため対象外</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接溶接で取り付くため対象</li> </ul>

【参考3】 再処理施設の支持構造物の主な構造形式一覧 (2/2)

構造形式	平底たて置円筒形容器	フィルタユニット	フィルタユニット (しゃへい体一体形)	プレート式熱交換器
概略構造				
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>直接溶接で取り付くものではないため対象外 (ボルト接続)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直接溶接で取り付くため対象</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直接溶接で取り付くものではないため対象外 (ボルト接続)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>直接溶接で取り付くため対象</li> </ul>

【参考4】 仕様表における機種区分と材料及び構造の対象範囲との整理表

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造 としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先
容器	円筒型	○ (容器)	(材料及び構造)
	板状型		
	ライニング型	△ 内燃機関の 燃料系 タンク	(材料及び構造) 内燃機関の燃料系タンクについては、内燃機関に属する ものであり技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料 及び構造) の直接的な対象ではないが、設備設計として 材料及び構造の設計方針を記載する。
	パルスカラム		
	ミキサセトラ		
	蒸発缶		
	ポンベ		
	漏えい液受皿		
運搬・製品容器	円筒型	○ (容器)	(材料及び構造)
	箱型	— 製品貯蔵 施設	製品貯蔵施設については、密封された容器等に入った放射 性物質又は固体 (粉体を含む。) 状の放射性物質を内部に 貯蔵しているものであり技術基準規則第十七条及び第三十 七条 (材料及び構造) の対象ではないが、技術基準規則第 十九条 (使用済燃料の貯蔵施設等) において製品貯蔵施設 としての設計方針を記載する。
	ラック型		
ろ過装置	○ (容器)	(材料及び構造)	

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造 としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先
熱交換器	チューブ型	○ (容器)	(材料及び構造)
	プレート型		
	冷却塔		
	冷凍機		
	ボイラ	△	ボイラについては、ボイラに属するものであり技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料及び構造) の直接的な対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。
ポンプ	渦巻式	△ (ポンプ)	ポンプについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料及び構造) の対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。
	往復式		
	特殊ポンプ	○ (管)	(材料及び構造) スチームジェットポンプが該当。
圧縮機		—	
ファン		—	

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造 としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先
フィルタ	(気体廃棄物処理系)	○ (容器)	(材料及び構造) 気体廃棄物処理系のフィルタについては、プロセス系統に直接接続しており、放射性気体(ガス・ダスト)を内包することから技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象とする。
	(換気空調系)	—	換気空調系のフィルタについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、技術基準規則第十条(閉じ込めの機能)にて負圧管理を実施する設計方針を記載する。
主要弁	弁	△ (弁)	(材料及び構造) 弁については、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。
	ダンパ	—	換気空調系のダンパについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、技術基準規則第十条(閉じ込めの機能)にて負圧管理を実施又は技術基準規則第三十条及び五十条(緊急時対策所)にて居住性を確保する設計方針を記載する。 火災防護設備における防火ダンパについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、技術基準規則第十一条及び第三十五条(火災等による損傷の防止)にて必要な機能を有する設計とする設計方針を記載する。
安全弁及び逃がし弁		—	

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造 としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先
主配管	配管	○ (管)	(材料及び構造)
	ダクト		
	海洋放出管		
	ノズル		
	ホース		
ラック／ピット／棚		—	
搬送設備	クレーン	—	
	コンベア		
	昇降装置		
機械装置	廃棄物処理機械装置	—	
	焼結装置		
	乾燥装置		
	機械		
	検査装置		

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造 としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先
核燃料等取扱ボックス	グローブボックス	○ (容器)	核燃料等取扱ボックスについては、気体の飛散・拡散防止のために設けられたグローブボックスやフード等は技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の対象ではない。ただし、これらの底部が漏えいの拡大防止のためのドリフトレイを兼用する場合はその部分に限って対象。 技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の対象外となる核燃料等取扱ボックスについては、技術基準規則第十条（閉じ込めの機能）にて JIS で定める大気圧比較法等により、漏えい率を確認する方針としている。
	オープンポートボックス		
	フード		
発電機		—	
変圧器		—	
受電開閉設備用遮断器		—	
受電開閉設備用遮断器		—	
電源盤		—	
無停電電源装置		—	
電力貯蔵装置	蓄電池	—	
	充電器盤		

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造 としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先
計装／放管設備	計測装置	—	
	インターロック		
建物・構築物	建屋	—	
	洞道		
	排気筒		
	遮蔽設備		
	施設外漏えい防止堰		
	保管・廃棄エリア		
	火砕区域構築物		
	飛来物防護設備		

○：技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の要求を受けるもの

△：技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の要求を直接受けるものではないが、材料及び構造の確認対象とするもの

—：技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の要求を受けないもの

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先	MOXにおける材料及び構造の基本設計方針で示す具体設備 (以下に示す番号は、第2.1.1-1図及び2.1.2-1図の番号と対応するものである。)
容器	円筒型	○ (容器)	(材料及び構造)	DB①-2 ・分析済液中和槽、中和ろ液受槽、遠心分離処理液受槽、ろ過処理供給槽、第1活性炭処理供給槽、第1活性炭処理液受槽、第2活性炭処理供給槽  DB② ・グローブボックス消火装置、起動用空気槽  SA②-1 ・遠隔消火装置、第1貯水槽、第2貯水槽、緊急時対策建屋加圧ユニット
	板状型			
	ライニング型			
	パルスカラム	△ 内燃機関の 燃料系タンク	(材料及び構造) 内燃機関の燃料系タンクについては、内燃機関に属するものであり技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料及び構造) の直接的な対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。	DB③ ・燃料油サービスタンク、燃料油貯蔵タンク  SA②-1 ・第1軽油貯槽、第2軽油貯槽、重油貯槽
	ミキサセトラ			
	蒸発缶			
	ポンペ			
漏えい液受皿				
運搬・製品容器	円筒型	○ (容器)	(材料及び構造)	MOX該当なし
	箱型	-	製品貯蔵施設については、密封された容器等に入った放射性物質又は固体 (粉体を含む。) 状の放射性物質を内部に貯蔵しているものであり技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料及び構造) の対象ではないが、技術基準規則第十九条 (使用済燃料の貯蔵施設等) において製品貯蔵施設としての設計方針を記載する。	
	ラック型			
ろ過装置	○ (容器)	(材料及び構造)	DB①-2 ・中和ろ過装置、第1ろ過装置、第2ろ過装置、第1活性炭処理第1処理塔、第1活性炭処理第2処理塔、第2活性炭処理塔	
熱交換器	チューブ型	○ (容器)	(材料及び構造)	MOX該当なし
	プレート型			
	冷却塔			
	冷凍機			
	ボイラ	△	ボイラについては、ボイラに属するものであり技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料及び構造) の直接的な対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。	MOX該当なし
ポンプ	渦巻式	△ (ポンプ)	(材料及び構造) ポンプについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条 (材料及び構造) の対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。	設計基準事故 ・該当なし  SA③ ・大型移送ポンプ車
	往復式			
	特殊ポンプ	○ (管)	(材料及び構造) スチームジェットポンプが該当。	MOX該当なし
圧縮機	-	-	-	MOX該当なし

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先	MOXにおける材料及び構造の基本設計方針で示す具体設備 (以下に示す番号は、第2.1.1-1図及び2.1.2-1図の番号と対応するものである。)
ファン		-		MOX該当なし
フィルタ	(気体廃棄物処理系)	○ (容器)	(材料及び構造) 気体廃棄物処理系のフィルタについては、プロセス系統に直接接続しており、放射性気体(ガス・ダスト)を内包することから技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象とする。	MOX該当なし
	(換気空調系)	-	換気空調系のフィルタについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、技術基準規則第十条(閉じ込めの機能)にて負圧管理を実施する設計方針を記載する。	
主要弁	弁	△ (弁)	(材料及び構造) 弁については、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、設備設計として材料及び構造の設計方針を記載する。	DB③ ・ピストンダンパ(安全上重要な施設のグローブボックスの排気系に設置するもの)、延焼防止ダンパ(ダンパ動作作動回路を含む。(安全上重要な施設のグローブボックスの排気系に設置するもの))、焼結炉系混合ガス濃度異常遮断弁、小規模焼結処理系混合ガス濃度異常遮断弁  重大事故等対処設備 ・MOX該当なし
	ダンパ	-	換気空調系のダンパについては、技術基準規則第十七条及び第三十七条(材料及び構造)の対象ではないが、技術基準規則第十条(閉じ込めの機能)にて負圧管理を実施又は技術基準規則第三十条及び五十条(緊急時対策所)にて居住性を確保する設計方針を記載する。 火災防護設備における防火ダンパについては、技術基準規則第十一条及び第三十五条(火災等による損傷の防止)にて必要な機能を有する設計とする設計方針を記載する。	
安全弁及び逃がし弁		-		MOX該当なし
主配管	配管	○ (管)	(材料及び構造)	DB①-2, DB② 主配管、工程室排気ダクト、グローブボックス排気ダクト
	ダクト			
	海洋放出管			
	ノズル			
	ホース			
ラック/ピット/棚		-		MOX該当なし

機種区分 (仕様表)		材料及び構造 対象範囲 ( )内は、材料及び構造としての分類を示す。	材料及び構造以外の展開先	MOXにおける材料及び構造の基本設計方針で示す具体設備 (以下に示す番号は、第2.1.1-1図及び2.1.2-1図の番号と対応するものである。)
搬送設備	クレーン	-		MOX該当なし
	コンベア			
	昇降装置			
機械装置	廃棄物処理機械装置	-		MOX該当なし
	焼結装置			
	乾燥装置			
	機械			
	検査装置			
核燃料等取扱ボックス	グローブボックス	○（容器）	核燃料等取扱ボックスについては、気体の飛散・拡散防止のために設けられたグローブボックスやフード等は技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の対象ではない。ただし、これらの底部が漏えいの拡大防止のためのドリフトレイを兼用する場合はその部分に限って対象。 技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の対象外となる核燃料等取扱ボックスについては、技術基準規則第十条（閉じ込めの機能）にてJIS等で定める大気圧放等により、漏えい率を確認する方針としている。	①-2 分析済液中和固液分離グローブボックス、ろ過・第1活性炭処理グローブボックス
	オープンポートボックス			
	フード			
発電機		-		MOX該当なし
変圧器		-		MOX該当なし
受電開閉設備用遮断器		-		MOX該当なし
電源盤		-		MOX該当なし
無停電電源装置		-		MOX該当なし
電力貯蔵装置	蓄電池	-		MOX該当なし
	充電器盤			
計装／放管設備	計測装置	-		MOX該当なし
	インターロック			
建物・構築物	建屋	-		MOX該当なし
	洞道			
	排気筒			
	遮蔽設備			
	施設外漏えい防止堰			
	保管・廃棄エリア			
	火砕区域構築物			
	飛来物防護設備			

○：技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の要求を受けるもの

△：技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の要求を直接受けるものではないが、材料及び構造の確認対象とするもの

-：技術基準規則第十七条及び第三十七条（材料及び構造）の要求を受けないもの