

島根原子力発電所 2 号炉
放射性固体廃棄物の固化材の変更について

平成31年 3 月
中国電力株式会社

<目次>

1. 変更の目的及び概要
 2. 設置許可申請書の変更概要
 3. 固体廃棄物処理系の概要
 4. ドラム詰装置の変更概要
 5. 固化材の変更による放射性廃棄物の貯蔵及び貯蔵保管への影響について
 6. 変更に係る規則への適合性について
- 添付 1 島根原子力発電所 2 号炉 放射性固体廃棄物の固化材の変更に伴う条文整理表

1. 変更の目的及び概要

島根原子力発電所2号炉の濃縮廃液、フィルタ・スラッジ等は、ドラム詰装置にて固化材と混合しドラム缶内に固化したのち貯蔵保管している。現在使用している固化材は可燃性の「プラスチック（不飽和ポリエステル樹脂）」であるため、固化材タンクで火災が発生した場合、建物への影響並びに可搬型設備のアクセスルート及び重大事故等対応時の現場作業へ影響を与える。

固化材タンク、アクセスルート及び重大事故等対応時の作業場所を第1-1図に示す。

このため、外部火災への防護対策や重大事故等への対応の観点から可燃性の固化材の使用を中止し、固化材をセメントに変更する。

また、固化材の変更に伴い、復水系、液体廃棄物処理系の使用済樹脂、フィルタ・スラッジについては、ドラム詰装置を用いた処理は行わないこととし、全量焼却処理する。原子炉浄化系、燃料プール冷却系の使用済樹脂、フィルタ・スラッジについては、放射能濃度が高く、現行の埋設センターでは受入れできないことから、当面は貯蔵タンクでの貯蔵保管とする。



第1-1図 固化材タンク、アクセスルート及び重大事故等対応時の作業場所

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

2. 設置許可申請書の変更概要

設置許可申請書本文及び添付書類八に記載しているドラム詰装置の固化材を「プラスチック」から「セメント」に変更するとともに、復水系、液体廃棄物処理系の使用済樹脂及びフィルタ・スラッジ並びに原子炉浄化系、燃料プール冷却系の使用済樹脂及びフィルタ・スラッジの処理方法を変更する。

3. 固体廃棄物処理系の概要

固体廃棄物処理系は、濃縮廃液タンク、ランドリ・ドレン濃縮廃液タンク、樹脂貯蔵タンク、スラッジ貯蔵タンク、ドラム詰装置、雑固体廃棄物焼却設備、雑固体廃棄物処理設備、減容機、サイトバンカ、固体廃棄物貯蔵所等で構成する。

濃縮廃液は、ドラム詰装置で固化材（セメント）と混合してドラム缶内で固化させる。

固体廃棄物処理系の主要仕様を第 3-1 表、ドラム詰装置の固化材変更前後の固体廃棄物処理系系統概要図を第 3-1 図に示す。

第 3-1 表 固体廃棄物処理系主要仕様

(1) タンク

名 称	基数	容量 (m ³ /基)	材 料
濃縮廃液タンク (既設) ※	3	約 60	炭 素 鋼 (樹脂ライニング)
ランドリ・ドレン濃縮廃液タンク (既設) ※	1	約 13	ステンレス鋼
原子炉浄化系樹脂貯蔵タンク (既設) ※	1	約 270	ステンレス鋼
	1	約 250	ステンレス鋼
原子炉浄化系スラッジ貯蔵タンク (既設)	1	約 140	ステンレス鋼
復水系樹脂貯蔵タンク (既設) ※	1	約 250	ステンレス鋼
復水系スラッジ貯蔵タンク (既設) ※	2	約 270	ステンレス鋼
	1	約 250	ステンレス鋼
復水ろ過脱塩装置逆洗水受タンク (既設)	1	約 60	ステンレス鋼
機器ドレンろ過脱塩装置逆洗水受タンク (既設)	1	約 18	ステンレス鋼
復水スラッジ分離タンク (既設) ※	2	約 108	ステンレス鋼
機器ドレン・スラッジ分離タンク (既設) ※	1	約 108	ステンレス鋼

※ 1号及び2号炉共用

(2) ドラム詰装置 (1号及び2号炉共用)

形 式 セメント固化式
基 数 1

(3) 雑固体廃棄物焼却設備 (1号, 2号及び3号炉共用, 既設)

形 式 円筒縦形自燃セラミック・フィルタ式
基 数 1
容 量 約 2.5×10^6 kJ/h

〔 ポリエチレン約 55kg/h
紙 約 140kg/h
又は樹脂約 85kg/h 相当 〕

サイトバンカ建物排気口 (雑固体廃棄物処理設備と共用)

位 置 サイトバンカ建物
高 さ 約 24m (地上高)

(4) 雑固体廃棄物処理設備 (1号, 2号及び3号炉共用, 既設)

形 式 高周波誘導加熱セラミック・フィルタ式
基 数 1
容 量 ドラム缶約 2,300 本相当/年
(約 12 時間/日, 約 220 日/年運転時)

(5) 減容機 (1号及び2号炉共用, 既設)

基 数 2

(6) サイトバンカ貯蔵プール (1号, 2号及び3号炉共用, 既設)

構 造 鉄筋コンクリート製ステンレス鋼ライニング
基 数 1
容 量 約 2,200m³

(7) 固体廃棄物移送容器 (1号, 2号及び3号炉共用, 既設)

基 数 1
容 量 約 4 m³

(8) 固体廃棄物貯蔵所（1号，2号及び3号炉共用，既設）

a. A棟

位	置	発電所敷地内
貯蔵能力		約4,500本相当（200ℓドラム缶）
構造	造	鉄筋コンクリート造（平屋建）
面積	積	約800m ²

b. B棟

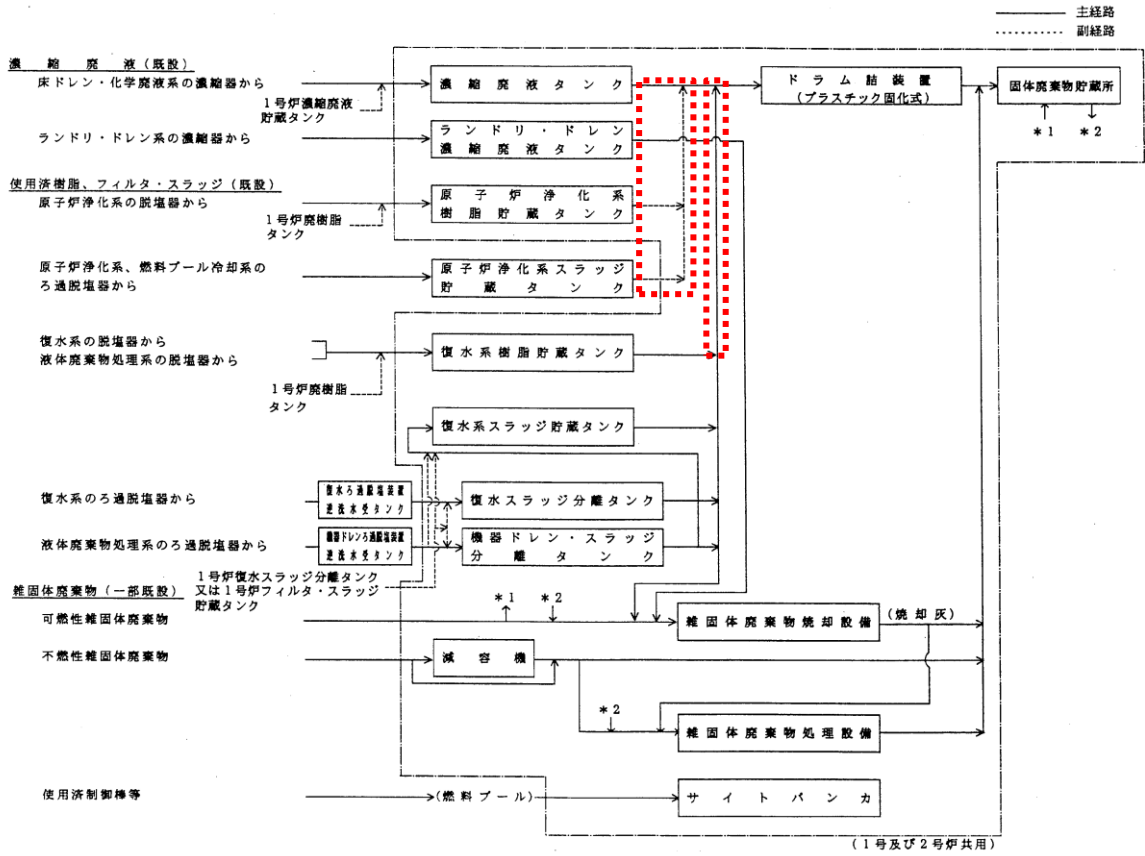
位	置	発電所敷地内
貯蔵能力		約13,000本相当（200ℓドラム缶）
構造	造	鉄筋コンクリート造（二階建）
面積	積	延約2,200m ²

c. C棟

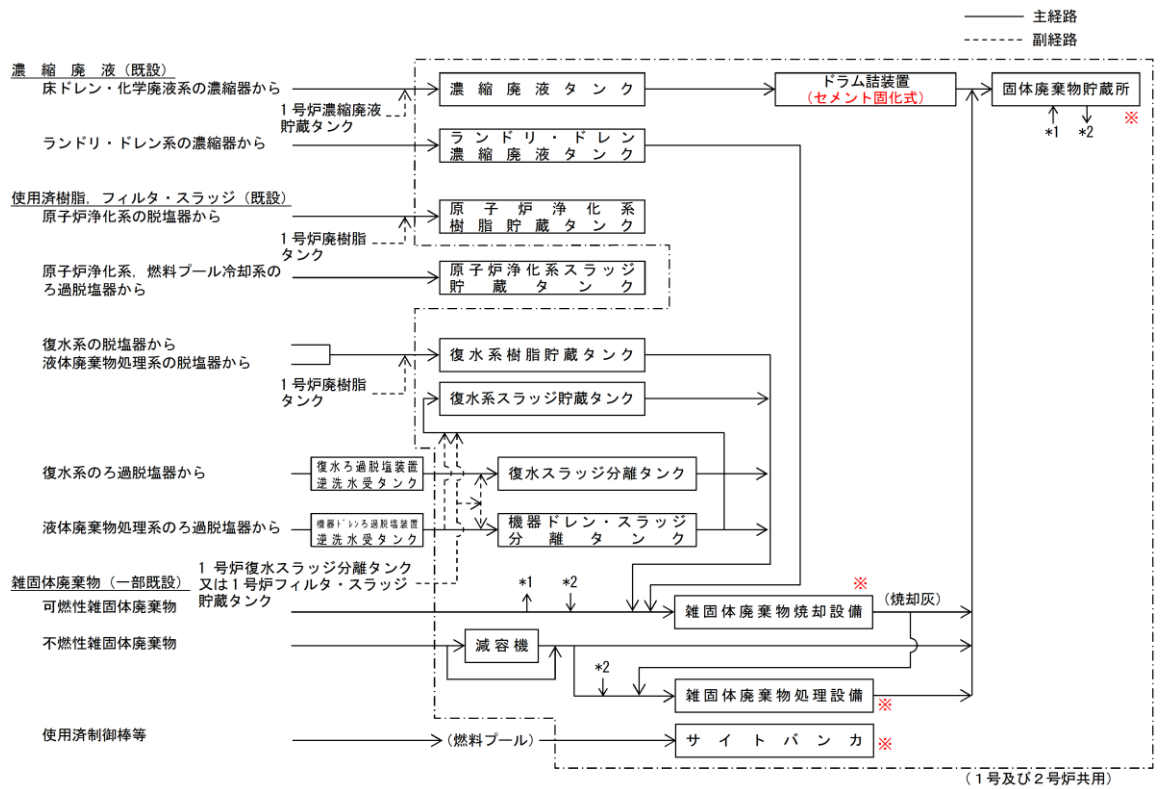
位	置	発電所敷地内
貯蔵能力		約18,000本相当（200ℓドラム缶）
構造	造	鉄筋コンクリート造（二階建）
面積	積	延約2,900m ²

d. D棟

位	置	発電所敷地内
貯蔵能力		約10,000本相当（200ℓドラム缶）
構造	造	鉄筋コンクリート造（平屋建）
面積	積	約1,700m ²



(变更前)



(変更後)

第3-1図 固体廃棄物処理系 系統概要図

4. ドラム詰装置の変更概要

濃縮廃液を固化するために廃棄物処理建物に設置したドラム詰装置の固化材を「プラスチック」から「セメント」に変更することに伴い、ドラム詰装置のうちプラスチック固化に関する機器等を撤去し、セメント固化専用の機器を追設する。

なお、将来、濃縮廃液を乾燥し粉体化する場合は、既設設備の乾燥機、粉体貯槽等を流用する。

ドラム詰装置の設置場所を第 4-1 図に示す。

ドラム詰装置の固化材変更後の濃縮廃液の処理方法は、乾燥機供給タンクから濃縮廃液計量タンクを通して供給される濃縮廃液と固化材計量ホッパからセメント供給機を通して供給される固化材（セメント）をドラム缶内で攪拌し、固化する。

なお、固化材は変更となるが「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づく重要度分類については、「放射性物質の貯蔵機能（PS-3）」より変更ない。また、1号及び2号炉共用から変更はない。

固化材変更後のドラム詰装置の仕様を第 4-1 表、ドラム詰装置概略系統図を第 4-2 図に示す。



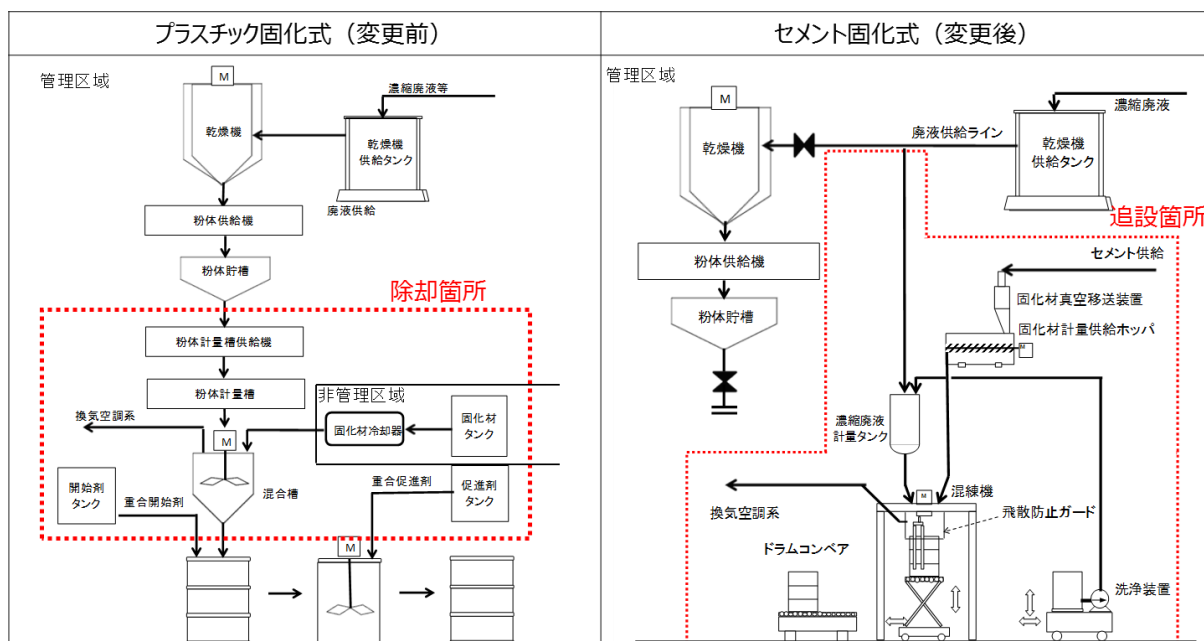
第 4-1 図 ドラム詰装置の設置場所

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

第 4-1 表 ドラム詰装置の仕様

項目	仕様
型式	セメント固化式※ ¹
基数	1
攪拌方式	インドラム方式※ ²

- ※¹ セメント固化する放射性廃棄物は、濃縮廃液である。濃縮廃液は、「床ドレン・化学廃液系」と「ランドリ・ドレン系」に分かれる。「ランドリ・ドレン系」の濃縮廃液は焼却するため、「床ドレン・化学廃液系」の濃縮廃液をセメント固化の対象とする。対象廃液の分析結果をもとに模擬廃液を作製し、セメント固化の成立性を確認している。
- ※² 攪拌方式は、インドラム方式を採用する。攪拌方式には、インドラム方式とアウトドラム方式がある。インドラム方式は、セメント固化体の発生量が増加するが、設備が簡素で保守性に優れたメリットがある。



第 4-2 図 ドラム詰装置概略系統図

ドラム詰装置の固化材変更に伴う床ドレン・化学廃液系の濃縮器から発生する濃縮廃液の発生量及びドラム詰装置で固化材（セメント）と混合し固化したドラム缶の発生量を第 4-2 表に示す。

第 4-2 表 濃縮廃液及びドラム缶の発生量

種類	発生量	推定根拠
濃縮廃液	約 55m ³ /年	・今回は固化材の変更であり、濃縮廃液発生に係る部分の変更はないため、濃縮廃液発生量に変更なし
ドラム缶	約 500 本/年	・ドラム缶 1 本あたりの充填量約 140ℓ/本 (年間あたり約 400 本製作) ・洗浄廃液のドラム缶を 4 本あたり 1 本製作 (年間あたり約 100 本製作)

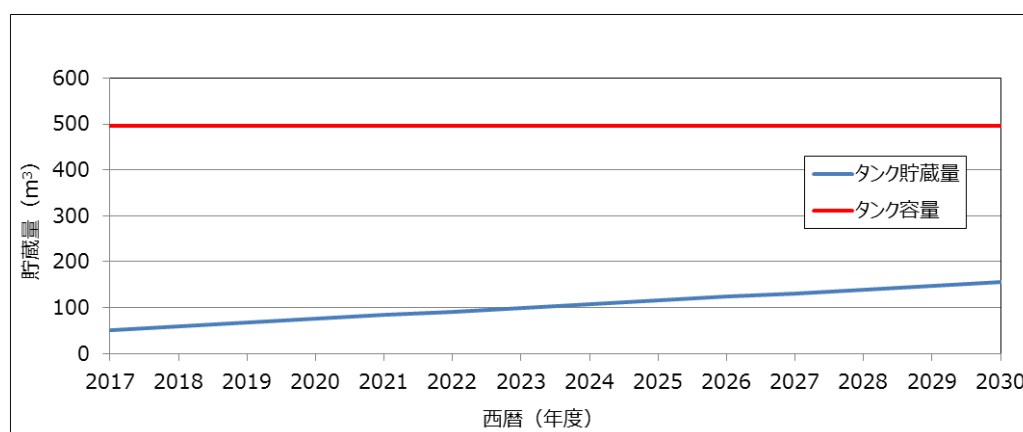
5. 固化材の変更による放射性廃棄物の貯蔵及び貯蔵保管への影響について

ドラム詰装置の固化材を「プラスチック」から「セメント」へ変更した後も、放射性廃棄物を適切にタンクへの貯蔵及び貯蔵所への貯蔵保管できることを以下のとおり確認した。

(1) 原子炉浄化系から発生する使用済樹脂

原子炉浄化系から発生する使用済樹脂は、性能劣化に応じて交換する際に発生し、原子炉浄化系樹脂貯蔵タンクに貯蔵する。今後、8m³/年（原子炉設置変更許可申請書記載値）で発生するものとした場合、タンク容量を考慮すると第 5-1 図のとおり、当面の間、貯蔵が可能である。

また、使用済樹脂の処分先（埋設施設）の設計に応じて、処分方法を確立し、処理設備を設置する。



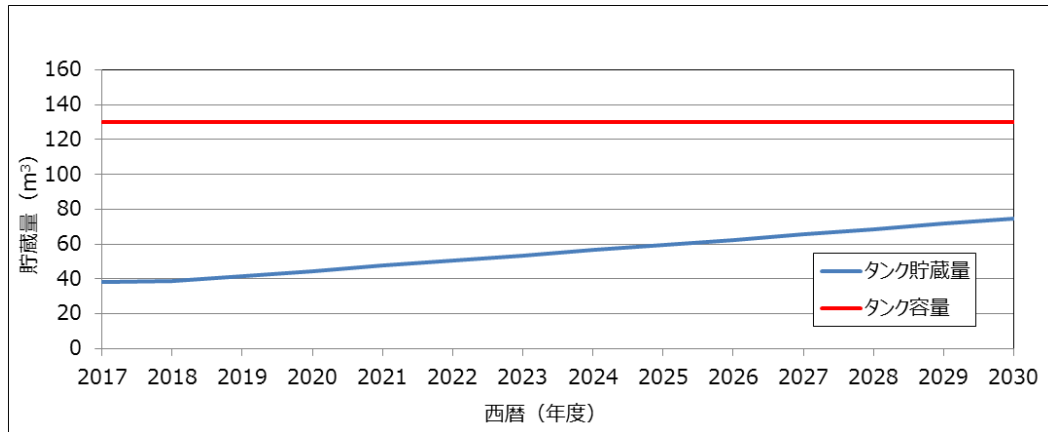
第 5-1 図 原子炉浄化系樹脂貯蔵タンクの貯蔵量推移予測

(2) 原子炉浄化系、燃料プール冷却系から発生するフィルタ・スラッジ

原子炉浄化系、燃料プール冷却系から発生するフィルタ・スラッジは、性能劣化に応じて交換する際に発生し、原子炉浄化系スラッジ貯蔵タンクに貯蔵する。今後、原子炉浄化系から 2m³/年、燃料プール冷却系からは 1m³/年（原子炉設置変更許可申請書記載値）で発生するものとした場合、タンク容量を考

慮すると第5-2図のとおり，当面の間，貯蔵が可能である。

また，フィルタ・スラッジの処分先（埋設施設）の設計に応じて，処分方法を確立し，処理設備を設置する。



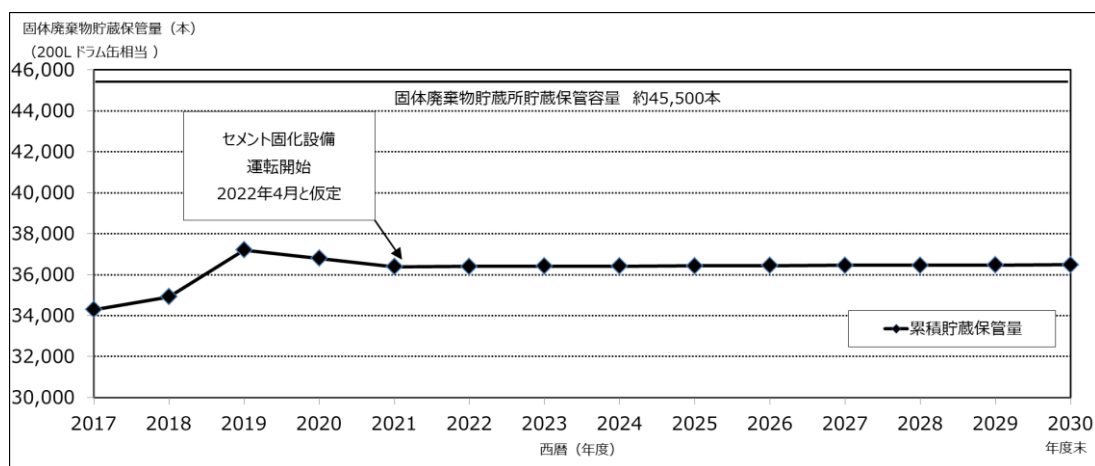
第5-2図 原子炉浄化系スラッジ貯蔵タンクの貯蔵量推移予測

(3) 濃縮廃液

濃縮廃液の処理は固化材をセメントに変更した後も継続して実施し、固体廃棄物貯蔵所へ貯蔵保管する。

また、濃縮廃液の推定発生量約 55m³/年を固化するとセメント固化体約 500 本/年となるが、固化材をセメントに変更した後のドラム詰装置では約 1,000 本/年以上の処理が可能であり、1 年分の発生量を十分に処理することができる。

固化材の変更に伴い、濃縮廃液の処理によるドラム缶の発生本数は増加する（約 80 本/年→約 500 本/年）が、雑固体廃棄物の焼却処理，熔融処理により，放射性廃棄物の貯蔵保管量の低減を図るとともに，低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出により，固体廃棄物貯蔵所（貯蔵保管容量約 45,500 本（200L ドラム缶相当））において放射性廃棄物を適切に貯蔵保管することができる。（第 5-3 図参照）



第 5-3 図 固体廃棄物貯蔵所の保管量推移予測

6. 変更に係る規則への適合性について

ドラム詰装置の固化材変更に伴う設置許可基準規則での関係条文を整理した結果を第 6-1 表に示す。

第6-1表 設置許可基準規則での関係条文

条文	設計方針	適合性
第四条 [地震による損傷の防止]	地震力に十分に耐えるよう、耐震重要度Bクラスの濃縮廃液計量タンク及び混練機を設置。	現在申請中の新規制基準適合性審査における方針に従い、設計、設置することにより設置許可基準規則への適合を図る。
第八条 [火災による損傷の防止]	火災により安全性が損なわれないよう、火災の発生防止、早期の火災感知及び消火を行うための設備を設置。	
第九条 [溢水による損傷の防止]	溢水時に安全機能を損なわないよう、また放射性物質を含む液体を管理区域外へ漏えいさせないように、ドラム詰装置及び配管の破損を考慮し、堰等を設置。	
第十条 [誤操作の防止]	誤操作の防止及び容易に操作できるよう、現場に操作盤の設置及び計量操作を自動化し、誤操作を防止。	
第十二条 [安全施設]	安全機能の重要度に応じた安全機能の確保及び1号炉との共用による安全性を損なわない設計。	
第二十七条 [放射性廃棄物の処理施設]	<p>ドラム詰装置は、漏えい防止もしくは散逸し難いものとするために、次の事項を考慮した設計。</p> <ul style="list-style-type: none"> 適切な材料を使用するとともに、タンク水位の検出器、インターロック回路を設ける。 ドレン管等の系外へ開放口を持つものは、閉止キャップ等を施すが、使用頻度が多い場合、ドレンをファンネル等へ導く構造とする。 タンク水位等の警報は、廃棄物処理建物の制御室に表示し、異常を確実に運転員に伝え処置がとれるものとする。 空気作動弁、電磁弁等は、空気源、電源喪失を考慮し、原則としてフェールセーフとする。 ドラム詰装置は独立した区画内に設ける。 	

条文	設計方針	適合性
<p>第三十条 [放射線からの放射線業務従事者の防護]</p>	<p>放射線業務従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低減できるように、遮蔽、機器の配置、放射性物質の漏えい防止等、所要の放射線防護上の措置を講じた設計とする。</p> <p>また、操作盤は、放射線レベルの低い場所に設置し、遠隔操作が可能なように設計する。</p>	<p>現在申請中の新規基準適合性審査における方針に従い、設計、設置することにより設置許可基準規則への適合を図る。</p>

以上

島根原子力発電所 2 号炉
放射性固体廃棄物の固化材の変更に伴う条文整理表

島根 2 号炉の放射性固体廃棄物の処理に係る固化材の変更に伴い、設置許可基準規則の各条文との関係について、下表に整理結果を示す。

【凡例】○：関係条文

×：関係なし

設置許可基準規則 条文	関係性	備考
第 1 条 適用範囲	×	適用範囲を示したものであり、要求事項ではないことから、関係条文ではない。
第 2 条 定義	×	用語の定義であり、要求事項ではないことから、関係条文ではない。
第 3 条 設計基準対象施設の地盤	×	発電用原子炉施設全体に係る要求事項であるが、固化材の変更に伴う変更はないことから、関係条文ではない。
第 4 条 地震による損傷の防止	○*	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を耐震に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象である。
第 5 条 津波による損傷の防止	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、安全機能の重要度は PS-3 であり、代替手段があること等により、原子炉施設の安全性に影響しないことから、関係条文ではない。
第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、安全機能の重要度は PS-3 であり、代替手段があること等により、原子炉施設の安全性に影響しないことから、関係条文ではない。
第 7 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	×	発電用原子炉施設全体に係る要求事項であるが、固化材の変更に伴う変更はないことから、関係条文ではない。
第 8 条 火災による損傷の防止	○*	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を火災に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象である。
第 9 条 溢水による損傷の防止等	○*	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を溢水に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象である。
第 10 条 誤操作の防止	○*	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を誤操作の防止に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象である。
第 11 条 安全避難通路等	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、安全避難通路等に変更はないことから、関係条文ではない。
第 12 条 安全施設	○*	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を安全施設に関する設計方針（共用等）に基づき設置する必要があることから、適用対象である。

設置許可基準規則 条文		関係性	備考
第13条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止に該当しないことから、関係条文ではない。
第14条	全交流動力電源喪失対策設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、全交流動力電源喪失対策設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第15条	炉心等	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、炉心等に該当しないことから、関係条文ではない。
第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に該当しないことから、関係条文ではない。
第17条	原子炉冷却材圧力バウンダリ	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当しないことから、関係条文ではない。
第18条	蒸気タービン	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、蒸気タービンに該当しないことから、関係条文ではない。
第19条	非常用炉心冷却設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、非常用炉心冷却設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第20条	一次冷却材の減少分を補給する設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、一次冷却材の減少分を補給する設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第21条	残留熱を除去することができる設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、残留熱を除去することができる設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第22条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第23条	計測制御系統施設	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、計測制御系統施設に該当しないことから、関係条文ではない。
第24条	安全保護回路	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、安全保護回路に該当しないことから、関係条文ではない。
第25条	反応度制御系統及び原子炉制御系統	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、反応度制御系統及び原子炉制御系統に該当しないことから、関係条文ではない。
第26条	原子炉制御室等	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、原子炉制御室等に該当しないことから、関係条文ではない。
第27条	放射性廃棄物の処理施設	○	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を放射性廃棄物の処理施設に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象である。

添付 1-2

設置許可基準規則 条文		関係性	備考
第 28 条	放射性廃棄物の貯蔵施設	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、放射性廃棄物の貯蔵施設に該当せず、また変更もないことから、関係条文ではない。
第 29 条	工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護	×	セメント固化設備が設置される廃棄物処理建物では、適切な遮蔽設計を行い、補助遮蔽を設けているため、固化材の変更に伴い、敷地境界における線量率の変更が生じないことから、関係条文ではない。
第 30 条	放射線からの放射線業務従事者の防護	○	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を放射線からの放射線業務従事者の防護に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象である。
第 31 条	監視設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、監視設備の変更はないことから、関係条文ではない。
第 32 条	原子炉格納施設	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、原子炉格納施設に該当しないことから、関係条文ではない。
第 33 条	保安電源設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、保安電源設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第 34 条	緊急時対策所	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、緊急時対策所に該当しないことから、関係条文ではない。
第 35 条	通信連絡設備	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、通信連絡設備に該当しないことから、関係条文ではない。
第 36 条	補助ボイラー	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、補助ボイラーに該当しないことから、関係条文ではない。
第 37 条	重大事故等の拡大の防止等	×	固化材の変更に伴い、セメント固化設備を設置するが、重大事故等対処施設ではないことから、関係条文ではない。
第 38 条	重大事故等対処施設の地盤	×	同上
第 39 条	地震による損傷の防止	×	同上
第 40 条	津波による損傷の防止	×	同上
第 41 条	火災による損傷の防止	×	同上
第 42 条	特定重大事故等対処施設	×	同上
第 43 条	重大事故等対処設備	×	同上
第 44 条	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	同上
第 45 条	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	×	同上
第 46 条	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	同上

設置許可基準規則 条文		関係性	備考
第 47 条	原子炉冷却材圧力バウンダリ 低圧時に発電用原子炉を冷却 するための設備	×	同上
第 48 条	最終ヒートシンクへ熱を輸送 するための設備	×	同上
第 49 条	原子炉格納容器内の冷却等の ための設備	×	同上
第 50 条	原子炉格納容器の過圧破損を 防止するための設備	×	同上
第 51 条	原子炉格納容器下部の熔融炉 心を冷却するための設備	×	同上
第 52 条	水素爆発による原子炉格納容 器の破損を防止するための設 備	×	同上
第 53 条	水素爆発による原子炉建屋等 の損傷を防止す るための設備	×	同上
第 54 条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等の ための設備	×	同上
第 55 条	工場等外への放射性物質の拡 散を抑制するための設備	×	同上
第 56 条	重大事故等の収束に必要な 水の供給設備	×	同上
第 57 条	電源設備	×	同上
第 58 条	計装設備	×	同上
第 59 条	運転員が原子炉制御室にとど まるための設備	×	同上
第 60 条	監視測定設備	×	同上
第 61 条	緊急時対策所	×	同上
第 62 条	通信連絡を行うために必要な 設備	×	同上

※：新規制基準適合性審査のうち、設計基準対象施設の各条文の審査にて適合性を示す。