

女川原子力発電所2号炉審査資料	
資料番号	O2DS-1-1(改1)
提出年月日	2023年8月23日

女川原子力発電所2号炉 原子炉設置変更許可申請の概要について

〔 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置及び
固体廃棄物処理系固化装置の固化材変更 〕

2023年8月
東北電力株式会社

全体目次

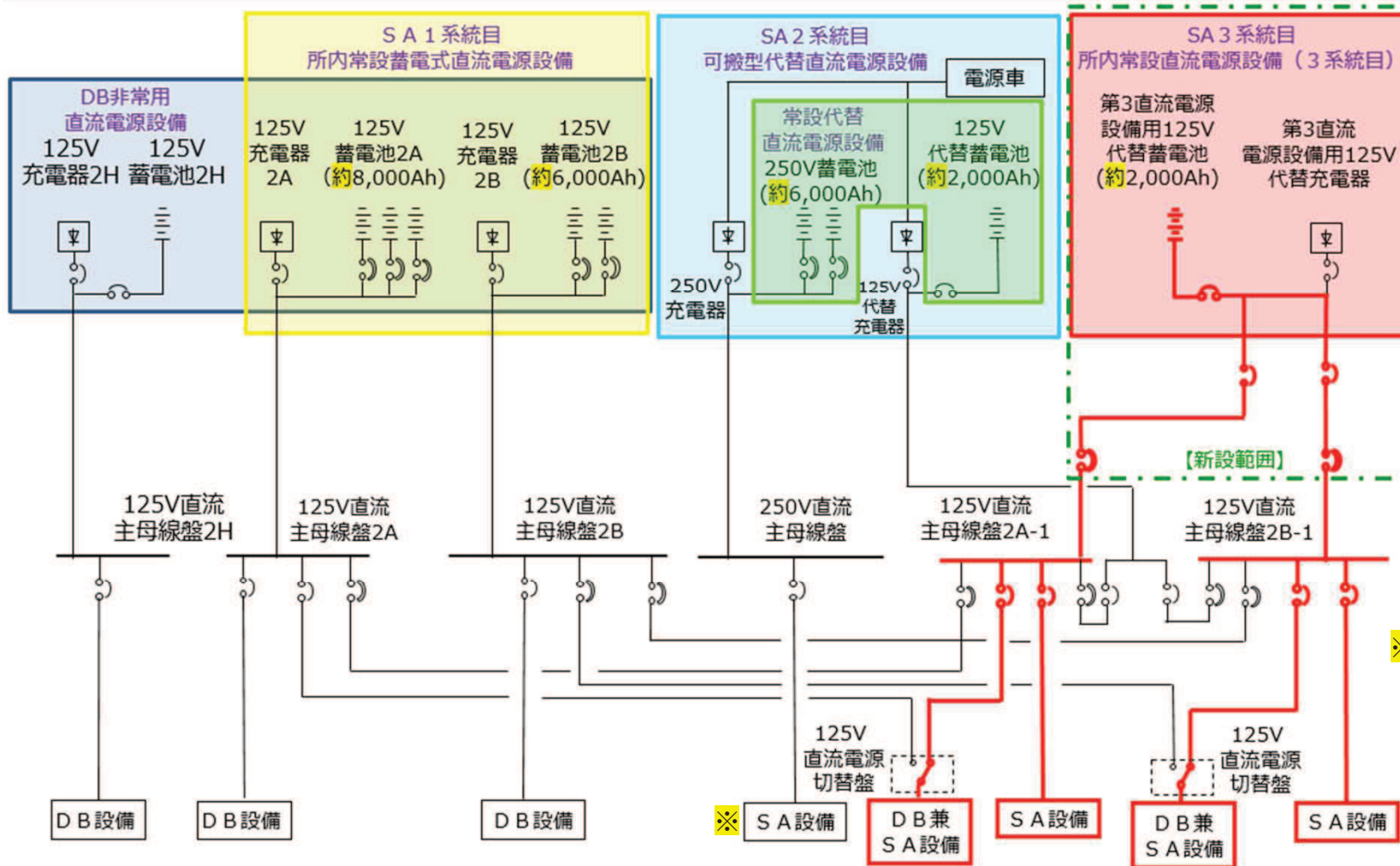
項目	ページ
1. 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置	2～22
2. 固体廃棄物処理系固化装置の固化材変更	23～48
3. 工程	49

目次：所内常設直流電源設備（3系統目）の設置

項目	ページ
1. 1 所内常設直流電源設備（3系統目）の概要	3～4
1. 2 所内常設直流電源設備（3系統目）からの電源供給が必要な設備	5
1. 3 所内常設直流電源設備（3系統目）の基準適合性について	6～9
1. 4 所内常設直流電源設備（3系統目）の設備仕様	10
1. 5 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置場所	11～12
1. 6 所内常設直流電源設備（3系統目）の容量根拠	13～14
1. 7 所内常設直流電源設備（3系統目）の技術的能力基準適合性について	15
1. 8 所内常設直流電源設備（3系統目）の操作手順	16
1. 9 所内常設直流電源設備（3系統目）の給電に対する優先順位	17
（参考1）直流電源設備の設備区分	18
（参考2）S A個別条文における所内常設直流電源設備（3系統目）からの給電	19
（参考3）有効性評価の各シナリオで直流電源から電源供給が必要な設備への対応	20
（参考4）直流駆動低圧注水系を所内常設直流電源設備（3系統目）の負荷として見込まない考え方について	21～22

1. 1 所内常設直流電源設備（3系統目）の概要（1/2）

➤ 更なる信頼性を向上するため、設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等の対応に必要な設備に直流電力を供給するため、特に高い信頼性を有する3系統目の所内常設直流電源設備として、所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する。



【凡例】
 Ⓢ : 低圧遮断器 (中央制御室で遠隔操作する遮断器)
 Ⓣ : 配線用遮断器

赤線は給電ルート

※ 直流駆動低圧注水系ポンプ

図1-1 所内常設直流電源設備（3系統目）概略系統図

1. 1 所内常設直流電源設備（3系統目）の概要（2/2）

- 所内常設直流電源設備（3系統目）は、負荷切り離しを行わずに8時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り16時間の合計24時間にわたり、第3直流電源設備用125V代替蓄電池から直流電力を供給できる設計とする。
- 所内常設直流電源設備（3系統目）を設置するにあたり、運用方法を決定し、手順を定める。

【基本的な運用想定】

- ・125V代替蓄電池において、枯渇等による機能喪失があった場合に給電開始する。
- ・給電開始から8時間以内に不要な負荷の切離しを行い、電力の供給開始から24時間にわたり給電を継続する。
- ・可搬型代替直流電源設備である電源車の準備が完了次第、同設備からの給電に切り替え、更に長期にわたる給電を可能とする。

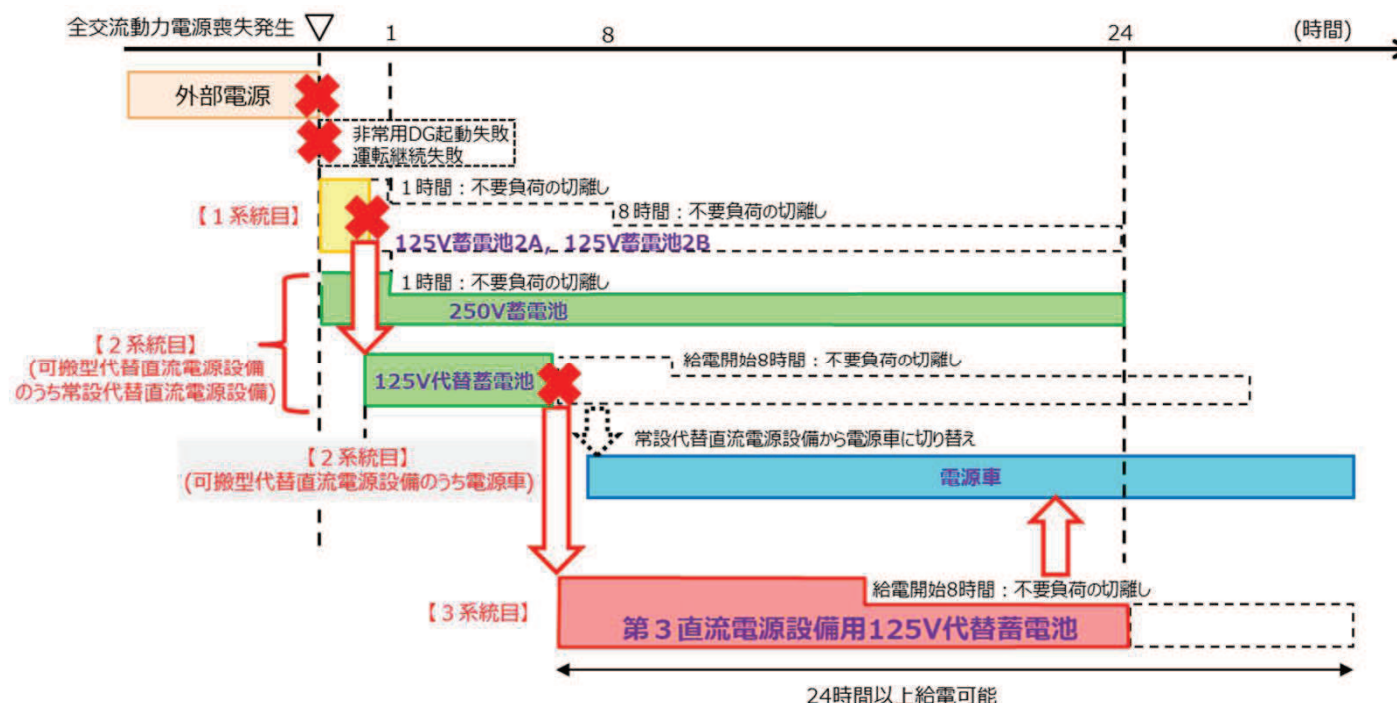


図1-2 所内常設直流電源設備（3系統目）給電タイムチャート

1. 2 所内常設直流電源設備（3系統目）からの電源供給が必要な設備

➤ 必要な電源容量の整理

所内常設直流電源設備（3系統目）は、設置許可基準規則第57条第1項により設置が求められる重大事故等対処設備が機能喪失した場合に、その機能を代替することが求められるため、重大事故等が発生した場合に炉心の著しい損傷等を防止できるよう必要な設備に給電することが必要。

⇒【確認方法】有効性評価の各シナリオにおいて、炉心の著しい損傷等の防止のために電源供給が必要な設備を抽出し、これらに対し所内常設直流電源設備（3系統目）からの電源供給の必要性を確認。（⇒参考3）

➤ 整理結果

炉心の著しい損傷等の防止のために電源供給が必要な設備のうち、以下の設備を除き、所内常設直流電源設備（3系統目）からの電源供給を行う。

① 原子炉隔離時冷却系

原子炉隔離時冷却系が機能喪失した場合は、常設代替直流電源設備（125V代替蓄電池）から給電される高圧代替注水系にて対応可能。万一、125V代替蓄電池が機能喪失した場合は、所内常設直流電源設備（3系統目）からの電源供給に切り替えることで高圧代替注水系にて対応。

② 直流駆動低圧注水系（TBP対応設備）

直流駆動低圧注水系が機能喪失した場合は、特定重大事故対処施設又は化学消防自動車（自主対策設備）にて対応可能。また、TBPと直流駆動低圧注水系の直流電源喪失が重畳した場合の炉心損傷頻度は十分低い。（⇒参考4）

③ 交流電源復旧後に使用する計装設備

④ 重大事故等発生初期のみに使用する計装設備

1. 3 所内常設直流電源設備（3系統目）の基準適合性について（1 / 4）

➤ 設置許可基準規則への適合のための設計方針及び既許可（2022年6月）からの変更内容を表1-1に示す。

表1-1 設計方針及び既許可からの変更内容

設置許可基準規則への適合のための設計方針	本文変更	添付書類八の変更内容
第38条 重大事故等対処施設の地盤 ・基準地震動 S s による地震力に対する支持性能を有する地盤上に設置する建屋内に設置する。 ・重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤上に設置する建屋内に設置する。 ・将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤上に設置する建屋内に設置する。	無	有 左記設計方針を満足する建屋内に所内常設直流電源設備（3系統目）を設置することを追加。
第39条 地震による損傷の防止 ・基準地震動 S s による地震力に対して、重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。	無	有 左記設計方針により設置する常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備であるとして、所内常設直流電源設備（3系統目）を追加。
第40条 津波による損傷の防止 ・基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。	無	有 左記設計方針により設置する津波防護対象設備として、所内常設直流電源設備（3系統目）を追加。
第41条 火災による損傷の防止 ・火災発生防止、火災感知及び消火の措置を講じる。	無	有 1. 3項（2/4～3/4）にて説明。
第43条 重大事故等対処設備 ・常設重大事故等対処設備としての要求事項を満足する設計とする。	無	有 常設重大事故等対処設備に所内常設直流電源設備（3系統目）を追加。1系統目及び2系統目との比較については1. 3項（4/4）にて説明。
第57条 電源設備	有	有 1. 3項（4/4）及び1. 4, 1. 5, 1. 6項にて説明。
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 第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 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 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 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 第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 第58条 計装設備	有	有 各設備の電源に所内常設直流電源設備（3系統目）を追加。
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	無	有

1. 3 所内常設直流電源設備（3系統目）の基準適合性について（2 / 4）

➤ 内部火災の基本事項について

設置許可基準規則第41条において火災防護対策が第8条の解釈に準ずるものとされ、第8条で「**实用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準**」に適合することを要求されている。審査基準を踏まえ、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を実施する。

表1-2 既許可との火災防護対策方針の比較

対策項目	女川原子力発電所2号炉 重大事故等対処設備（既許可）	女川原子力発電所2号炉 所内常設直流電源設備（3系統目） <u><原子炉建屋付属棟に設置></u>
火災の発生防止	<ul style="list-style-type: none"> ・発火性又は引火性物質に対して火災の発生防止対策を実施（発生した水素ガス換気及び検知対策、電気系統の過電流防止対策等）。 ・重大事故等対処施設のうち、主要な構造材等は不燃性材料又は難燃性材料を使用。 ・落雷、地震等の自然現象による原子炉施設内の構築物、系統及び機器の火災の発生防止対策を実施（耐震設計等）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・直流125V蓄電池（3系統目）から発生する水素ガスの換気及び水素濃度検出器の設置、電気系統の過電流防止対策等を実施。 ・直流125V蓄電池（3系統目）の主要な構造材等は不燃性材料又は難燃性材料を使用。 ・直流125V蓄電池（3系統目）は、原子炉建屋付属棟内に設置することにより、落雷、地震等の自然現象による火災の発生防災策を実施（耐震設計等）。
火災の感知	<ul style="list-style-type: none"> ・火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する。 ・火災感知設備は、全交流動力電源喪失時においても火災の感知を可能にするために電源確保を行い、中央制御室で常時監視できるよう設計。 	<ul style="list-style-type: none"> ・直流125V蓄電池（3系統目）を設置する区画の環境条件や火災の性質を考慮して火災感知器の型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類を組み合わせで設置。 ・火災感知設備は、全交流動力電源喪失時においても火災の感知を可能にするための電源確保を行い、中央制御室で常時監視できるよう設計。
火災の消火	<ul style="list-style-type: none"> ・火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるところには、自動又は手動操作による固定式消火設備を設置。 	<ul style="list-style-type: none"> ・直流125V蓄電池（3系統目）を設置する区画は、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる場所のため、自動又は手動操作による固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置。

- ・ 表1-2のとおり、重大事故等対処設備（既許可）と所内常設直流電源設備（3系統目）は、火災の発生防止、感知及び消火対策の基本方針に差異はない。
- ・ 所内常設直流電源設備（3系統目）における火災感知・消火設備の選定については、次頁に示す。

1. 3 所内常設直流電源設備（3系統目）の基準適合性について（3/4）

火災感知・消火設備の選定について

<p>感知設備</p>	<p>基本的な感知設備の設計方針は既設建屋と同じであり、環境条件や火災の性質を考慮し火災が早期に感知できるよう、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を組み合わせで設置する設計とする。ただし、爆発性雰囲気形成のおそれのある場所は、非アナログ式も含めた組み合わせで設置する設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 第3直流電源設備用125V代替蓄電池を設置する蓄電池室は、爆発性雰囲気形成のおそれのある場所であり、万一の水素濃度上昇を考慮して、<u>非アナログ式で防爆型の煙感知器及び熱感知器による異なる種類の感知器を組み合わせで設置</u>する。 ➤ 所内常設直流電源設備（3系統目）は、中央制御室から火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。
<p>消火設備</p>	<p>基本的な消火設備の設計方針は既設建屋と同じであり、各建屋、設備の状況に合わせて適切な消火設備を設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 所内常設直流電源設備（3系統目）は、原子炉建屋付属棟内の専用の区画に設置することから、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして、自動又は中央制御室からの手動操作による<u>固定式消火設備である全域ガス消火設備を設置</u>する。 ➤ 所内常設直流電源設備（3系統目）の全域ガス消火設備では、電気設備であり水による消火が適さないことから、<u>電気絶縁性の高いハロゲン化物消火剤を使用</u>する。

1. 3 所内常設直流電源設備（3系統目）の基準適合性について（4 / 4）

➤ 所内常設直流電源設備（3系統目）は、特に高い信頼性を有する直流電源設備とするため、安全機能の重要度分類クラス1相当の設計とし、重大事故等対処設備としての要求事項を満足した上で、耐震面において設計基準事故対処設備における耐震重要度分類Sクラスの施設に適用する設計条件を満足する設計とする。

表1-3 直流電源設備の設計比較

設置許可基準規則		設計基準対象施設		重大事故等対処施設		
		第33条第2項【DB系統】	第57条解釈第1項b)【SA1系統目】	第57条解釈第1項c)【SA2系統目】	第57条第2項【SA3系統目】	
対象設備		<ul style="list-style-type: none"> 125V蓄電池2A 125V蓄電池2B 125V蓄電池2H 	<ul style="list-style-type: none"> 125V蓄電池2A 125V蓄電池2B 	<ul style="list-style-type: none"> 125V代替蓄電池 250V蓄電池 125V代替充電器※ 250V充電器※ 電源車※ 	<ul style="list-style-type: none"> 第3直流電源設備用125V代替蓄電池 	
設備に対する考慮事項	多重性又は多様性	・A系、B系、HPCS系の多重化	・DB(非常用交流電源設備)と共通要因によって同時に機能が損なわれるおそれがない	・DB系統と共通要因によって同時に機能が損なわれるおそれがない	・DB系統、SA1系統目及びSA2系統目と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないこと	
	独立性	・A系、B系、HPCS系の独立性	・DB(非常用交流電源設備)との独立性	・DB系統との独立性	・DB系統、SA1系統目及びSA2系統目との独立性	
	号炉間の共用	・共用しない設計	・同左	・同左	・同左	
耐震性		<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられること 	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられること 	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこと 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられること 	
設置場所に対する考慮事項	地震	・適用される地震力に対して安全上支障がないことが確認された建屋に設置	・同左	<ul style="list-style-type: none"> 電源車は、地震による周辺斜面の崩壊を受けない場所に適切に保管 上記以外の設備は、適用される地震力に対して安全上支障がないことが確認された建屋に設置 	・適用される地震力に対して安全上支障がないことが確認された建屋に設置	
	津波	・津波の影響を受けない場所に設置	・同左	・同左	・同左	
	火災	・火災発生防止、感知・消火及び影響軽減対策を実施	・火災発生防止、感知・消火対策を実施	・同左	・同左	・同左
	溢水	・溢水による影響を考慮した設置高さ(場所)に設置	・同左	<ul style="list-style-type: none"> 電源車は、屋外に設置(分散配置) 上記以外の設備は、溢水による影響を考慮した設置高さ(場所)に設置 	・溢水による影響を考慮した設置高さ(場所)に設置	
	外部からの衝撃	・頑健性を確保した建屋に設置	・同左	<ul style="list-style-type: none"> 電源車は、屋外に設置(分散配置) 上記以外の設備は、頑健性を確保した建屋に設置 	・頑健性を確保した建屋に設置	
	位置的分散	・A系、B系、HPCS系の区画分離	・DB(非常用交流電源設備)と位置的分散	・DB系統と位置的分散	・DB系統、SA1系統目及びSA2系統目と位置的分散	

1. 4 所内常設直流電源設備（3系統目）の設備仕様

- 所内常設直流電源設備（3系統目）の第3直流電源設備用125V代替蓄電池は、既設の所内常設蓄電式直流電源設備及び常設代替直流電源設備の蓄電池でも使用する制御弁式鉛蓄電池を採用する。
- 第3直流電源設備用125V代替蓄電池の仕様を表1-4に示す。

表1-4 蓄電池仕様

名称	仕様	
第3直流電源設備用 125V代替蓄電池	型式	鉛蓄電池
	組数	1
	容量	約2,000Ah
	電圧	125V

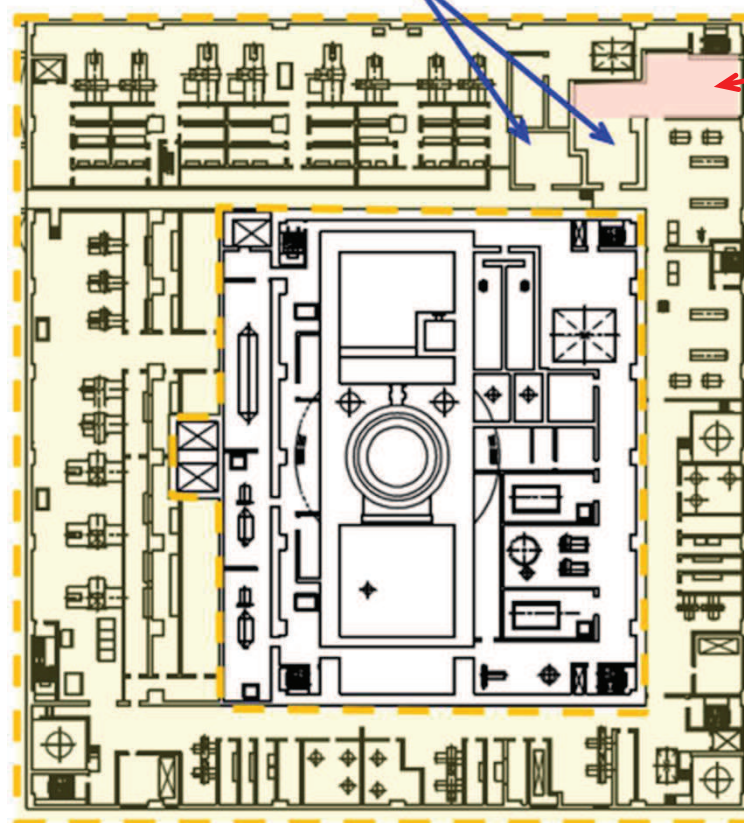
制御弁式鉛蓄電池は、ベント形鉛蓄電池に比べて以下の点で優位性がある。

- 設置スペースの縮小が可能
ベント形鉛蓄電池よりもコンパクトであり、設置スペースの縮小が可能となる。
- エネルギー保持性能が高い
ベント形鉛蓄電池よりエネルギー保持特性が高く、自己放電率が低い。
- 水素放出量が小さい。
過充電時の水素放出量はベント形鉛蓄電池に比べて少ない。（必要換気量も約2割小さくする事が可能）
- 不具合発生時の早期対応が可能
鉛蓄電池として生産流通で主流となっており、故障時等の入れ替え時の早期手配や供給量についてベント形鉛蓄電池より余裕がある。

1. 5 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置場所（1/2）

- 原子炉建屋付属棟（地上2階）に設置している既設のプラスチック固化式固化装置を撤去し，新たに所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する場所として，地震，津波，溢水，火災及び外部からの衝撃による損傷の防止を考慮した原子炉建屋付属棟地上2階に設置する。（⇒2. 参考6）

プラスチック固化式固化装置（撤去）



所内常設直流電源設備
（3系統目）設置エリア

：原子炉建屋付属棟

原子炉建屋地上2階 O.P.22500

図1-3 所内常設直流電源設備（3系統目）設置エリア

1. 5 所内常設直流電源設備（3系統目）の設置場所（2/2）

- 所内常設直流電源設備（3系統目）の第3直流電源設備用125V代替蓄電池は、設計基準事故対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機及びD B, S Aの各蓄電池と位置的分散を図る。さらに電源車（可搬型代替直流電源設備）とも位置的分散を図る。

表1-5 直流電源設備の設置場所

電源区分	機器名称	設置場所	設置階層	設置高さ(mm)
DB	非常用ディーゼル発電機(A)(B)	原子炉建屋付属棟	地上1階	O.P.15000
DB	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	原子炉建屋付属棟	地上1階	O.P.15000
DB SA1系統目	125V蓄電池2A	制御建屋	地下2階 地下1階 地下中1階	O.P. 1500 O.P. 8000 O.P.11400
DB SA1系統目	125V蓄電池2B	制御建屋	地下1階	O.P. 8000
DB	125V蓄電池2H	原子炉建屋付属棟	地上中2階	O.P.20900
SA2系統目	125V代替蓄電池	制御建屋	地上2階	O.P.19500
SA2系統目	250V蓄電池	制御建屋	地下2階	O.P. 1500
SA2系統目	125V代替充電器	制御建屋	地下1階	O.P. 8000
SA2系統目	250V充電器	制御建屋	地下2階	O.P. 1500
SA2系統目	電源車（可搬型代替直流電源設備）	第2保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア	—	O.P.62000 O.P.14800 O.P.62900
SA3系統目	第3直流電源設備用125V代替蓄電池	原子炉建屋付属棟	地上2階	O.P.22500

1. 6 所内常設直流電源設備（3系統目）の容量根拠（1/2）

➤ 第3直流電源設備用125V代替蓄電池の容量については、全交流動力電源喪失時に、24時間にわたる直流電力の供給に必要な容量を以下のとおり算出し、それを上回る約2,000Ahとした。

$$C = \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2)]$$

$$= \frac{1}{0.8} [23.89 \times 1,002.7 + 23.87 \times (77.3 - 1002.7) + 15.39 \times (55.3 - 77.3)] = 1,908.3 \text{ Ah}$$

表1-6 算出条件一覧

24時間(1440分間) 給電での必要容量 (Ah)		C	-
保守率		L	0.8
容量換算時間 (時)	24時間	K ₁	23.89
	23時間59分	K ₂	23.87
	15時間30分	K ₃	15.39
負荷電流 (A)	0~1分	I ₁	1002.7
	1~510分* ¹	I ₂	77.3
	510~1440分* ¹	I ₃	55.3

* 1 : 容量計算では、事象発生後480分（8時間）に30分の裕度を考慮し、510分まで給電を継続するものとしている。

なお、実運用としては、8時間以内に負荷切り離し作業（15分）を実施する。

(参考文献：電池工業会規格「据置蓄電池の容量算出法」SBA S 0601-2014)

第3直流電源設備用125V代替蓄電池の容量は、1,908.3Ahを上回る約2,000Ahを有するため、合計1,440分以上（24時間以上）、重大事故等の対応に必要な設備に直流電力の供給を行うことが可能である。

1. 6 所内常設直流電源設備（3系統目）の容量根拠（2/2）

- 第3直流電源設備用125V代替蓄電池は、設計基準事故対処設備の交流電源及び直流電源が喪失し、125V代替蓄電池が使用できない場合に使用することから、125V代替蓄電池と同じ容量とする。

表1-7 第3直流電源設備用125V代替蓄電池負荷

負荷名称	負荷電流（A）と運転時間		
	0～1分	1～510分*1	510～1440分
高圧代替注水系制御	18.5	7.0	7.0
中央制御室直流照明	2.0	2.0	2.0
主蒸気逃がし安全弁制御	0.4	0.4	0.4
その他負荷（計装設備含む）	981.8	67.9	45.9
合計(A)	1002.7	77.3	55.3

*1：容量計算では、事象発生後480分（8時間）に30分の裕度を考慮し、510分まで給電を継続するものとしている。

なお、実運用としては、8時間以内に負荷切り離し作業（15分）を実施する。

1. 7 所内常設直流電源設備（3系統目）の技術的能力基準適合性について

➤ 技術的能力基準及び既許可（2022年6月）からの変更内容を表1-8に示す。

表1-8 技術的能力基準及び既許可からの変更内容

技術的能力基準	本文 変更	手順等の変更内容	
1. 重大事故等対策 1.0 重大事故等対策における共通事項	無	無	<ul style="list-style-type: none"> アクセスルートの確保（屋内アクセスルートの確保） 操作場所（中央制御室、現場）は常設代替直流電源設備と同様であるため、既許可からの変更はない 手順書の整備、教育及び訓練の実施並びに体制の整備 重大事故等時に的確かつ柔軟に対処できるように、手順書を整備し、教育及び訓練を実施するとともに、要員を確保する等の必要な体制を整備（技術的能力1.14にて確認）
1.1,1.4,1.6,1.12,1.13,1.16～1.19 各手順等	無	無	<ul style="list-style-type: none"> 所内常設直流電源設備（3系統目）を用いた手順については、技術的能力1.14で整理するため、既許可からの変更はない
1.14 電源の確保に関する手順等	有	有 (添付書類十、手順)	<ul style="list-style-type: none"> 「第5.1-1表 重大事故等対策における手順書の概要」及び「第5.1-2表 重大事故等対策における操作の成立性」に所内常設直流電源設備（3系統目）を用いた手順を反映することから、本文及び添付書類十を変更 所内常設直流電源設備（3系統目）を用いた手順の変更及び追加についてはP16, P17にて説明
1.2,1.3,1.5,1.7～1.11,1.15 各手順等	有	有 (添付書類十、手順)	<ul style="list-style-type: none"> 給電元として記載のある常設代替直流電源設備に対して所内常設直流電源設備（3系統目）の記載の追加を行うことから、本文及び添付書類十について、手順の給電元の記載を変更
2. 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項 2.1 可搬型設備等による対応	無	有 (添付書類十、手順)	<ul style="list-style-type: none"> 「第5.2-4表 大規模損壊発生時の対応操作一覧」等に所内常設直流電源設備（3系統目）を用いた手順を反映することから添付書類十を変更

1. 8 所内常設直流電源設備（3系統目）の操作手順

➤ 所内常設直流電源設備（3系統目）からの給電操作は、中央制御室にて以下の①及び②の2箇所を実施。

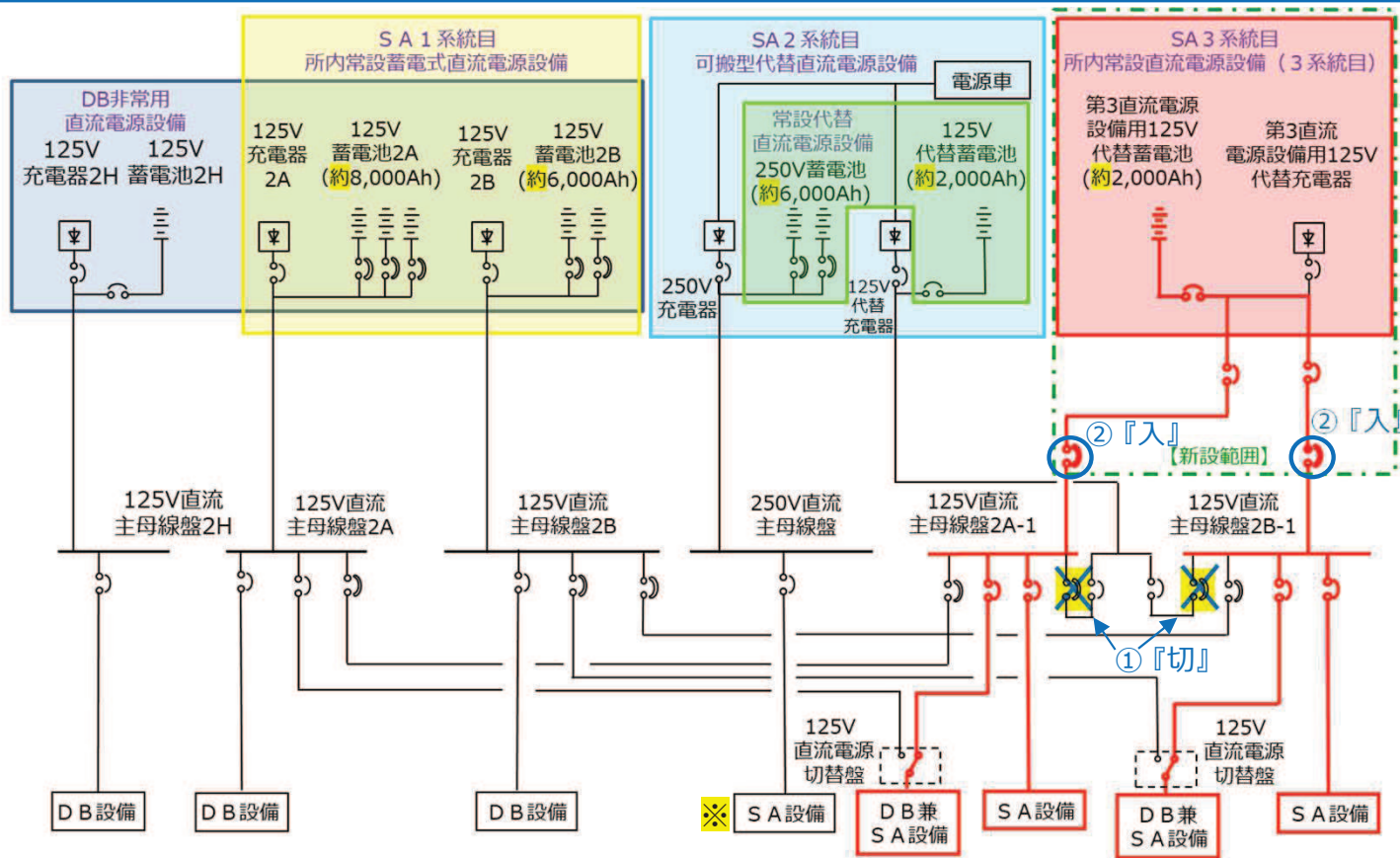


図1-4 所内常設直流電源設備（3系統目）概略系統図

- 全交流動力電源喪失及び所内常設蓄電式直流電源設備が機能喪失した場合は、125V代替蓄電池から必要な負荷への給電を行い、第3直流電源設備用125V代替蓄電池と125V直流主母線盤2A-1及び125V直流主母線盤2B-1の連絡用遮断器は常時「切」となっている。
- 125V代替蓄電池の枯渇のおそれにより、所内常設直流電源設備(3系統目)の使用開始を判断した場合は、速やかに中央制御室からの遠隔操作にて切替操作を実施する。また、所内常設直流電源設備(3系統目)による給電開始から8時間以内に現場操作により不要な直流負荷の切り離しを行う。

1. 9 所内常設直流電源設備（3系統目）の給電に対する優先順位

- 全交流動力電源喪失時，125V蓄電池2A及び2Bから自動給電される。125V蓄電池2A及び2Bが機能喪失した場合は，125V代替蓄電池により24時間にわたって給電が継続される。
- 125V代替蓄電池が想定外の枯渇等により放電電圧の最低値を下回る可能性がある場合は，第3直流電源設備用125V代替蓄電池による給電を行う。また，給電開始から8時間以内に現場操作により不要な直流負荷の切り離しを行う。
- 可搬型代替直流電源設備の電源車の準備が完了した場合には，同設備から給電することにより，長期にわたる負荷への給電を可能とする。

資料番号：O2DS-3-2（改1） 1.14.2.2（1）c．所内常設直流電源設備（3系統目）による給電
1.14.2.6 重大事故等時の対応手段の選択

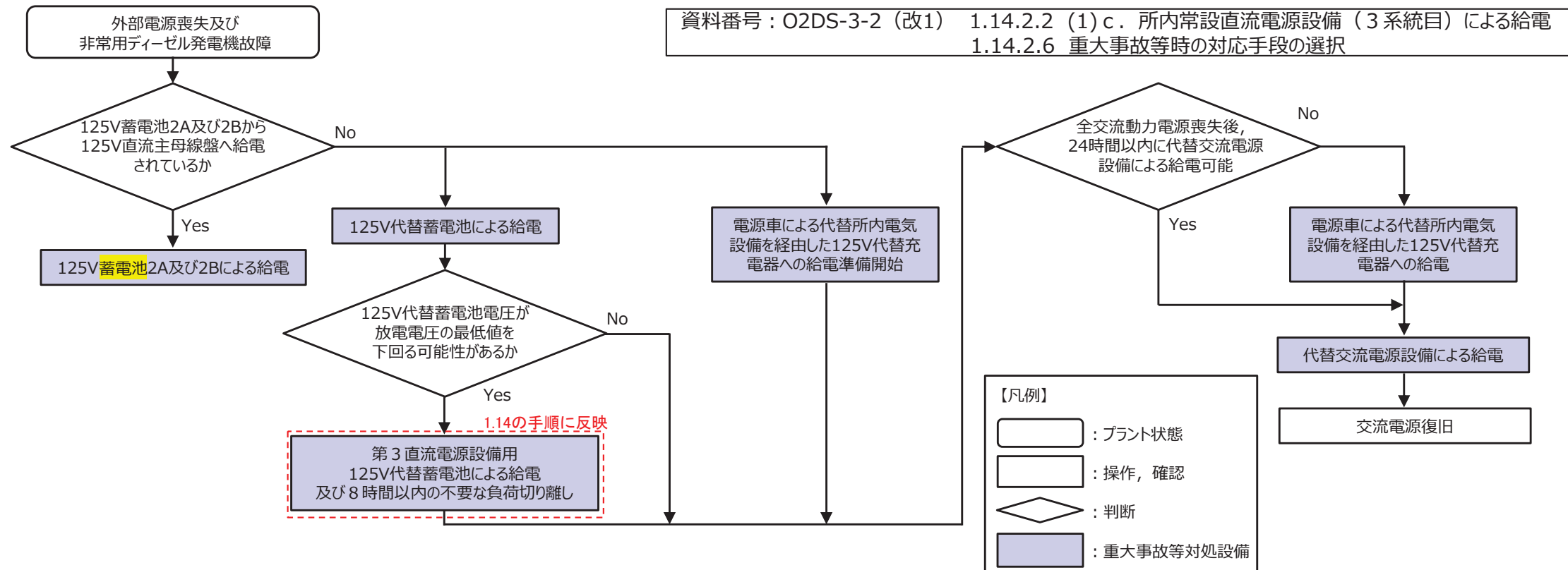


図1-5 所内常設直流電源設備（3系統目）による対応フローチャート

(参考 1) 直流電源設備の設備区分

➤ 蓄電池の設備区分を図1-6に示す。

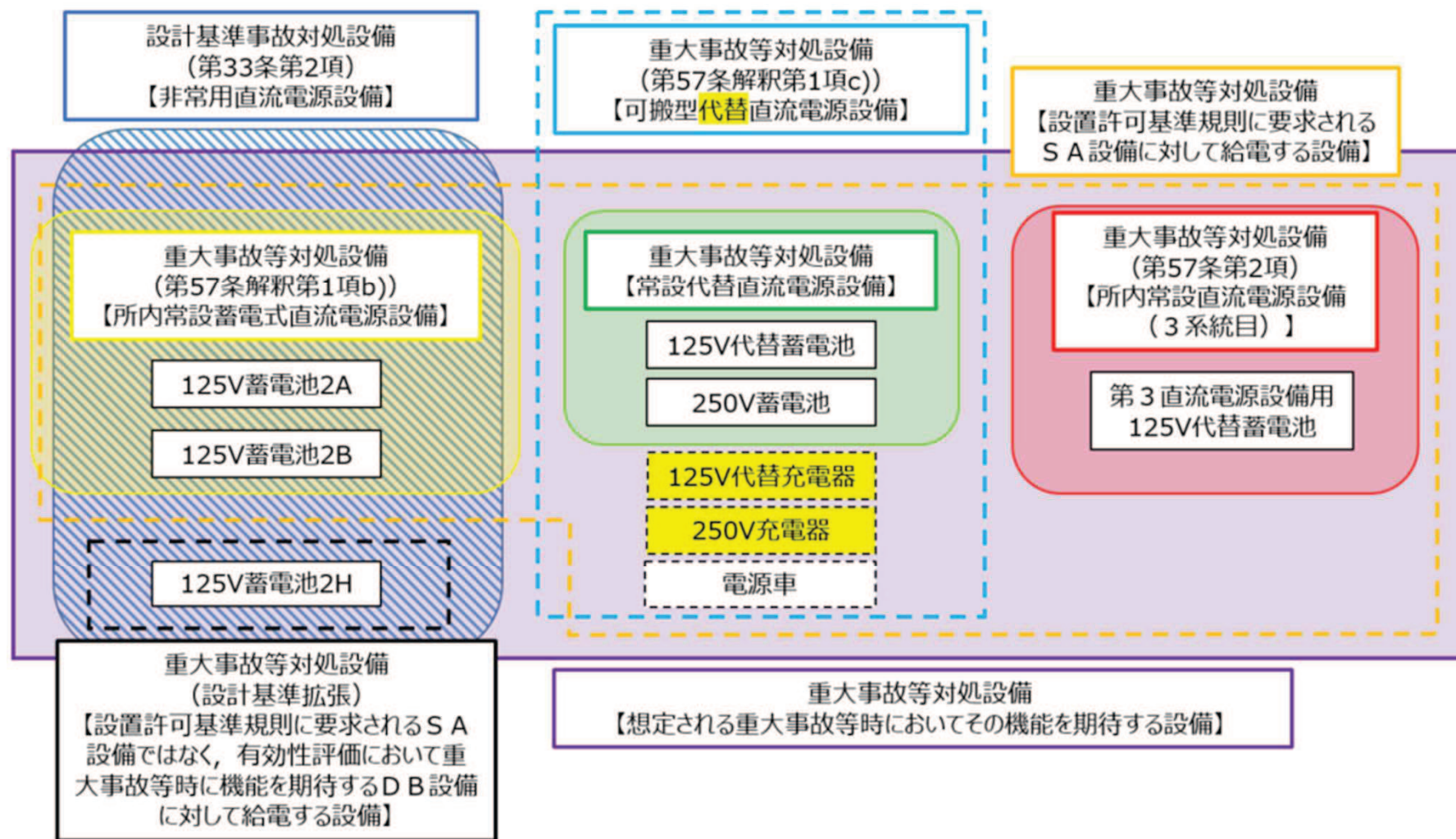


図1-6 蓄電池の設備区分

(参考2) SA個別条文における所内常設直流電源設備（3系統目）からの給電

- 設置許可基準規則のSA個別条文において、常設代替直流電源設備が機能喪失しても、直流電源を必要とする負荷に対して所内常設直流電源設備（3系統目）から給電することにより、第57条第2項の要求である「炉心の著しい損傷」等防止を満足。

表1-9 SA個別条文における所内常設直流電源設備（3系統目）からの給電可否

SA条文（設置許可基準規則）	直流電源を供給する設備	3系統目からの給電可否
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	否 (SA発生初期に使用)
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	可
	原子炉隔離時冷却系	否 (高圧代替注水系で対応)
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	可
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	否 (系統に交流必要、電動弁の一部に直流使用)
	低圧代替注水系（直流駆動低圧注水系）	否 (※)
第48条	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	可
第49条	原子炉格納容器内の冷却等のための設備	否 (系統に交流必要、電動弁の一部に直流使用)
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	可
第51条	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	否 (系統に交流必要、電動弁の一部に直流使用)
	高圧代替注水系	可
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	可
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	可
第54条	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	可
第57条	電源設備	—（設置要求）
第58条	計装設備	可

※：直流駆動低圧注水系を使用する重要事故シナリオであるTBP（全交流動力電源喪失（外部電源喪失+DG失敗）+SRV再閉失敗+HPCS失敗）は、直流電源喪失を想定したものではない。また、TBPと直流駆動低圧注水系の蓄電池の機能喪失が重畳した場合の炉心損傷頻度は十分低い。

(参考3) 有効性評価の各シナリオで直流電源から電源供給が必要な設備への対応

- 有効性評価の各シナリオで直流電源から電源供給が必要な設備については、所内常設蓄電式直流電源設備（125V蓄電池2A, 125V蓄電池2B）及び常設代替直流電源設備（125V代替蓄電池, 250V蓄電池）による電源供給で満足することから、所内常設直流電源設備（3系統目）を設置することによる既許可（2022年6月）の有効性評価に変更はない。

表1-10 有効性評価の各シナリオで直流電源から電源供給が必要な設備への対応

主要設備	有効性評価																				対応		
	炉心の著しい損傷の防止										原子炉格納容器の破損の防止					使用済燃料貯蔵槽内の燃料損傷の防止		運転停止中原子炉内の損傷防止					
	2.1	2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	2.4.1	2.4.2	2.5	2.6	2.7	3.1.2	3.1.3	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	5.1		5.2	5.3
【動力電源供給対象】																							
原子炉隔離時冷却系	-	-	○	-	-	○	○	○	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
高圧代替注水系	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
主蒸気逃がし安全弁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-
原子炉格納容器フィルタベント系の排出経路に設置される隔離弁の電動弁	○	-	-	-	-	-	-	○	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
直流駆動低圧注水系	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
【制御電源供給対象】																							
計装設備※	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(凡例) : 全交流動力電源喪失を想定しているシナリオ

※ : 有効性評価において24時間監視に必要な計装設備
(交流電源復旧後使用又はSA発生初期のみ使用する計装設備は除く)

（参考4） 直流駆動低圧注水系を所内常設直流電源設備（3系統目）の負荷として見込まない考え方について（1/2）

【所内常設直流電源設備（3系統目）の電源容量に関する要求事項】（2023年3月2日原子力規制庁回答文書より）

- ▶ 許可基準規則第57条第2項において要求される常設の直流電源設備は、同条第1項により設置が求められる重大事故等対処設備が機能を喪失した場合においてその機能を代替することが求められるものであり、重大事故等が発生した場合に同条第2項に規定する炉心の著しい損傷等を防止できるよう必要な設備に給電することが求められる。
- ▶ 直流電源設備に必要な容量の設定にあたっては、起因として直流電源設備が喪失するか否かにかかわらず想定される重大事故等が発生した場合に、同条第2項に規定する炉心の著しい損傷等を防止するために必要な設備に給電ができる容量以上とする必要がある。

【原子力規制庁の回答を踏まえた対応】

原子力規制庁から回答をいただいた①及び②について適用性を確認した（図1-7）。

①直流電源喪失により機能喪失する重大事故等対処設備は、その機能の代替を求められる。

②第3電源は必要な重大事故等対処設備に対し給電が可能であること。

直流電源を必要とする 重大事故等対処設備（注水）	【要求事項①】機能の代替	【要求事項②】必要な設備への給電
原子炉隔離時冷却系	機能の代替 → 高圧代替注水系 直流電源を必要とするため、 3系統目の負荷とする
直流駆動低圧注水系	機能の代替 → 特定重大事故等対処施設 化学消防自動車※ 直流電源を必要としない 直流電源を必要としない

※ 自主対策設備

図1-7 電源容量の設定に係る要求事項への対応

(参考4) 直流駆動低圧注水系を所内常設直流電源設備（3系統目）の 負荷として見込まない考え方について（2/2）

P R Aに基づく分析

- 直流駆動低圧注水系に対して、所内常設直流電源設備（3系統目）から電源供給が必要となる事故シーケンスは、T B Pと直流駆動低圧注水系の直流電源喪失の重畳である。
- 新規制基準適合性審査で実施した内部事象のP R Aモデルを用いて評価した結果、炉心損傷頻度は 10^{-18} オーダー。
- 全炉心損傷頻度に対する寄与割合は0.1%未満であることから、低頻度かつ寄与割合の小さい事故シーケンスに対し、更なる対策を追加してもプラント全体の安全性向上の効果は小さい（表1-11）。

表1-11 T B Pと直流駆動低圧注水系の直流電源喪失が重畳した事故シーケンスの炉心損傷頻度と寄与割合

	T B Pと直流駆動低圧注水系の直流電源喪失が重畳した事故シーケンス	T B P（参考）
炉心損傷頻度 (/炉年)	10^{-18} オーダー ※1	9.3×10^{-13} ※2
全炉心損傷頻度 に対する寄与割合	0.1%未満	0.1%未満

※1 T B Pの炉心損傷頻度に対して、蓄電池の機器故障率（ 10^{-6} オーダー）を乗じたもの

※2 適合性審査における評価結果

まとめ

- 直流駆動低圧注水系は、直流電源喪失時においても特定重大事故等対処施設又は化学消防自動車（自主対策設備）を用いることで、その機能を代替することが可能である。
- P R Aに基づく分析において、直流駆動低圧注水系の直流電源バックアップによるプラント全体の安全性向上の効果は小さい。
- こうした状況を踏まえ、直流駆動低圧注水系は所内常設直流電源設備（3系統目）の負荷として見込まない。

目次：固体廃棄物処理系固化装置の固化材変更

項目	ページ
2. 1 変更内容	24
2. 2 本変更の概要	25
2. 3 既許可から原子炉設置変更許可申請書を変更する事項の抽出について	26
2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容	27～33
2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針	34～39
参考1 女川1号及び2号炉における固体廃棄物処理フローと本変更範囲	40
参考2 放射性廃棄物の固化処理日数について	41
参考3 濃縮廃液貯蔵タンク（床ドレン・化学廃液）の貯蔵能力	42
参考4 使用済樹脂貯蔵槽の貯蔵能力	43
参考5 浄化系沈降分離槽の貯蔵能力	44
参考6 機器配置図（変更前後）	45～48

2. 1 変更内容

「固体廃棄物処理系固化装置の固化材変更」に係る変更内容は表2-1のとおり。

- ① 2号炉設置の固化装置について、固化材をプラスチックからセメントに変更する。
- ② 固化装置について、1号炉との共用を取り止める。
- ③ 浄化系沈降分離槽から固化装置への処理プロセスを削除する。

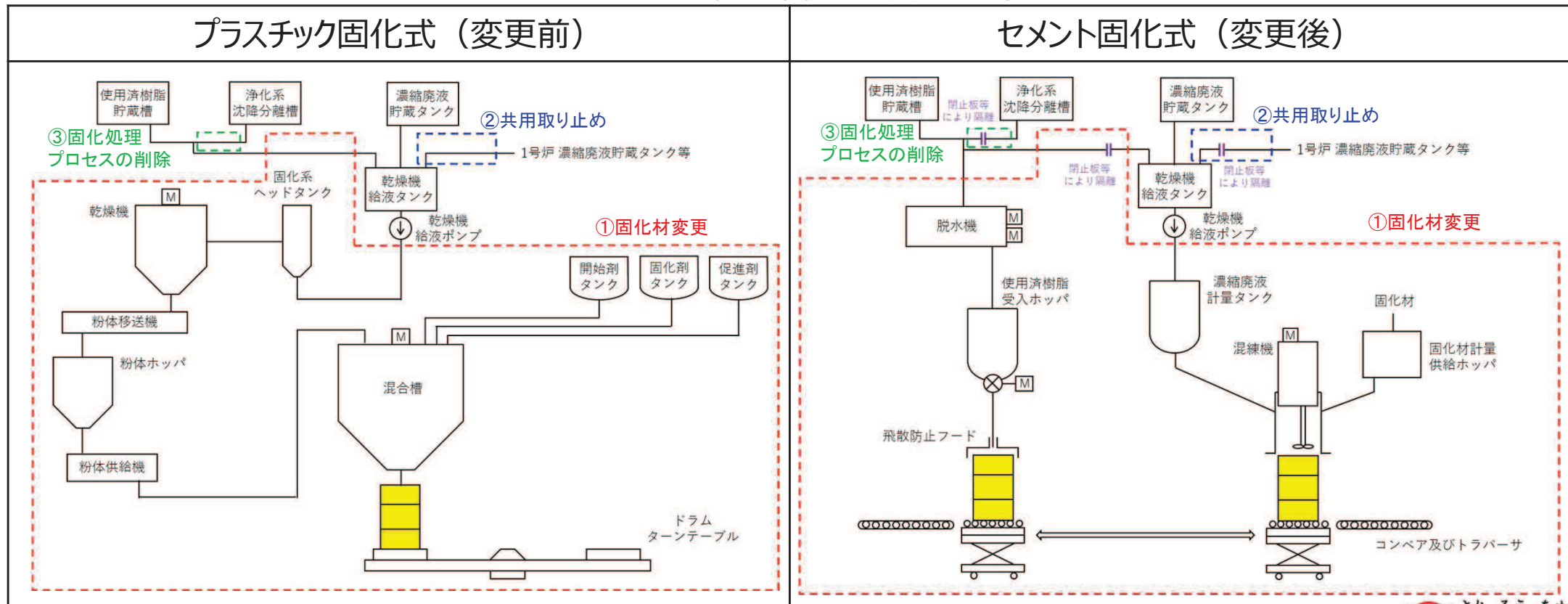
表2-1 変更内容及び変更理由

変更内容	変更理由
① 2号炉設置の固化装置について、固化材をプラスチックからセメントに変更する	2号炉で発生する放射性廃棄物进行处理するため、固化装置の固化材をプラスチックからセメントに変更する。 固化材の変更に伴い、固化装置の機器構成について最適化を図り、得られたスペースを活用し所内常設直流電源設備（3系統目）を設置する。 なお、プラスチック固化式固化装置については、新規制基準適合性審査において使用しないことを前提に火災防護対策の確認を受けている。
② 固化装置について、1号炉との共用を取り止める	プラスチック固化式固化装置は、セメント固化式固化装置と比べ放射性廃棄物の充填効率が高いことから、放射性廃棄物低減のため1号炉と共用しているが、1号炉で発生する放射性廃棄物については1号炉設置のセメント固化式固化装置で処理可能であることから、2号炉設置の固化装置について1号炉との共用を取り止める。
③ 浄化系沈降分離槽から固化装置への処理プロセスを削除する	浄化系沈降分離槽内の廃棄物は、中深度処分の対象廃棄物として、電力大にて処理方法及び処分施設の検討がなされているところであるため、固化処理プロセスを削除し、当面は浄化系沈降分離槽での貯蔵とする。

2. 2 本変更の概要

- 女川2号炉に設置した固化装置の固化材を「プラスチック」から「セメント」に変更するとともに、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等を追設する（①）。
- 固化材変更後のセメント固化式固化装置は1号炉との共用を取り止め、2号炉設備とする（②）。
- 浄化系沈降分離槽から固化装置への処理プロセスを削除する（③）。
- 上記①から③の変更に伴い使用を取り止める移送配管については、閉止板等により隔離する。
(⇒女川1号及び2号炉における固体廃棄物処理の全体概略を参考1に示す)

表2-2 固化装置概略系統図（変更前後）



2. 3 既許可から原子炉設置変更許可申請書を変更する事項の抽出について

- 本変更※により，原子炉設置変更許可申請書を変更する条文を図2-1のとおり整理した。
- 原子炉設置変更許可申請書の変更内容について，次頁以降に示す。

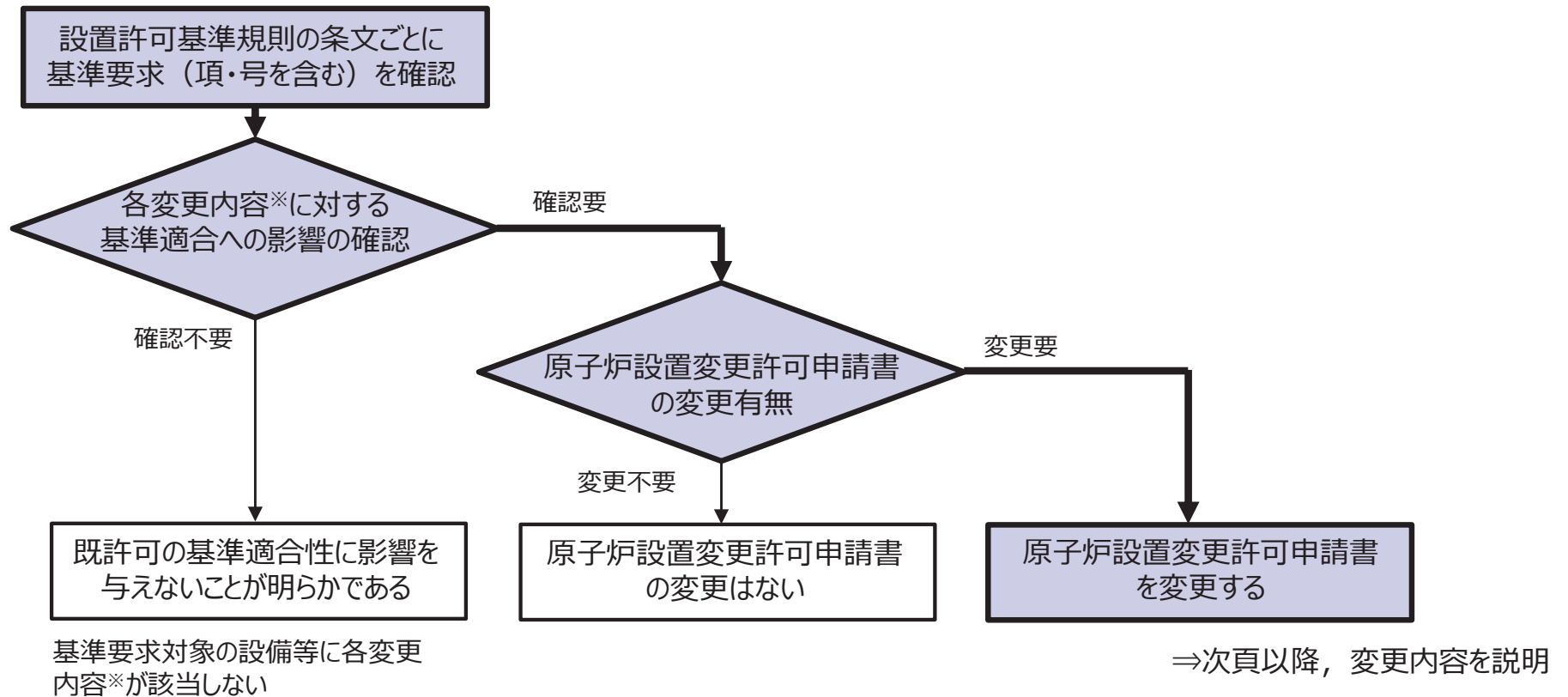


図2-1 本変更※に伴う原子炉設置変更許可申請書の変更有無の確認フロー

※：①固化材の変更，②固化装置の1号炉との共用取り止め，③浄化系沈降分離槽の固化処理プロセスの削除

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容（1 / 7）

➤ 原子炉設置変更許可申請書の本文について表2-3及び表2-4のとおり変更する。

表2-3 本文五号 □ (3)その他の主要な構造 (i) a. 設計基準対象施設 (g) 安全施設 (g-3) (変更前後)

変更前	変更後
<p>重要安全施設は、発電用原子炉施設間で原則共用又は相互に接続しないものとするが、安全性が向上する場合は、共用又は相互に接続することを考慮する。</p> <p>中略</p> <p>固体廃棄物処理系のうち、<u>プラスチック固化式固化装置は、1号及び2号炉で共用し、</u>②固体廃棄物貯蔵所、固体廃棄物焼却設備、サイトバンカ設備、雑固体廃棄物保管室は、1号、2号及び3号炉で共用しているが、放射性廃棄物の予想発生量に対して必要な処理容量又は貯蔵容量を考慮することで共用により安全性を損なわない設計とする。</p> <p><u>なお、プラスチック固化式固化装置について、設備は休止しており、今後も使用しないこととしている。①</u></p>	<p>重要安全施設は、発電用原子炉施設間で原則共用又は相互に接続しないものとするが、安全性が向上する場合は、共用又は相互に接続することを考慮する。</p> <p>中略</p> <p>固体廃棄物処理系のうち、固体廃棄物貯蔵所、固体廃棄物焼却設備、サイトバンカ設備、雑固体廃棄物保管室は、1号、2号及び3号炉で共用しているが、放射性廃棄物の予想発生量に対して必要な処理容量又は貯蔵容量を考慮することで共用により安全性を損なわない設計とする。</p>

【変更理由】 ①固化材変更 ②共用取り止め ③固化処理プロセスの削除 ④記載の適正化

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容 (2/7)

表2-4 本文五号 ト (3)固体廃棄物の廃棄設備 (i)構造 (変更前後)

変更前	変更後
<p>固体廃棄物の廃棄設備（固体廃棄物処理系）は、廃棄物の種類に応じて処理又は貯蔵保管するため、濃縮廃液貯蔵タンク（床ドレン・化学廃液）、濃縮廃液貯蔵タンク（ランドリドレン）（1号及び2号炉共用）、使用済樹脂貯蔵槽、浄化系沈降分離槽、ランドリ系沈降分離槽（1号及び2号炉共用）、セメント固化式固化装置（1号及び2号炉共用）、<u>プラスチック固化式固化装置①（1号及び2号炉共用）②</u>、固体廃棄物焼却設備（1号、2号及び3号炉共用）、減容装置（1号、2号及び3号炉共用、<u>一部既設④</u>）、サイトバンカ（1号、2号及び3号炉共用）、雑固体廃棄物保管室（1号、2号及び3号炉共用）、固体廃棄物貯蔵所（1号、2号及び3号炉共用）等で構成する。</p> <p>床ドレン・化学廃液系の蒸発濃縮装置から発生する濃縮廃液は、タンクで放射能を減衰させた後、<u>プラスチック固化式固化装置①</u>で固化材（<u>プラスチック①</u>）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管する。</p> <p>ランドリドレン処理系の蒸発濃縮装置から発生する濃縮廃液は、タンクで放射能を減衰させた後、セメント固化式固化装置又は<u>プラスチック固化式固化装置②</u>で固化材（セメント又は<u>プラスチック②</u>）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管する。</p> <p>ろ過脱塩装置から発生する使用済樹脂及びろ過装置から発生する廃スラッジは、浄化系沈降分離槽に<u>貯蔵保管④</u>するか、<u>プラスチック固化式固化装置で固化材（プラスチック）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管する③</u>。</p> <p>復水脱塩装置、機器ドレン系及び床ドレン・化学廃液系の脱塩装置から発生する使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵槽に貯蔵し放射能を減衰させた後、<u>プラスチック固化式固化装置①</u>で固化材（<u>プラスチック①</u>）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管するか、又は固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰はドラム缶に詰めて貯蔵保管する。</p>	<p>固体廃棄物の廃棄設備（固体廃棄物処理系）は、廃棄物の種類に応じて処理又は貯蔵保管するため、濃縮廃液貯蔵タンク（床ドレン・化学廃液）、濃縮廃液貯蔵タンク（ランドリドレン）（1号及び2号炉共用）、使用済樹脂貯蔵槽、浄化系沈降分離槽、ランドリ系沈降分離槽（1号及び2号炉共用）、セメント固化式固化装置（1号及び2号炉共用）、<u>セメント固化式固化装置①</u>、固体廃棄物焼却設備（1号、2号及び3号炉共用）、減容装置（1号、2号及び3号炉共用）、サイトバンカ（1号、2号及び3号炉共用）、雑固体廃棄物保管室（1号、2号及び3号炉共用）、固体廃棄物貯蔵所（1号、2号及び3号炉共用）等で構成する。</p> <p>床ドレン・化学廃液系の蒸発濃縮装置から発生する濃縮廃液は、タンクで放射能を減衰させた後、<u>セメント固化式固化装置①</u>で固化材（<u>セメント①</u>）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管する。</p> <p>ランドリドレン処理系の蒸発濃縮装置から発生する濃縮廃液は、タンクで放射能を減衰させた後、セメント固化式固化装置（<u>1号及び2号炉共用）④</u>で固化材（セメント）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管する。</p> <p>ろ過脱塩装置から発生する使用済樹脂及びろ過装置から発生する廃スラッジは、浄化系沈降分離槽に<u>貯蔵④</u>する。</p> <p>復水脱塩装置、機器ドレン系及び床ドレン・化学廃液系の脱塩装置から発生する使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵槽に貯蔵し放射能を減衰させた後、<u>セメント固化式固化装置①</u>で固化材（<u>セメント①</u>）と混合してドラム缶内に固化し貯蔵保管するか、又は固体廃棄物焼却設備で焼却し、焼却灰はドラム缶に詰めて貯蔵保管する。</p>

【変更理由】 ①固化材変更 ②共用取り止め ③固化処理プロセスの削除 ④記載の適正化

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容 (3 / 7)

- 添付書類八「第1.3-2表 本発電用原子炉施設の安全上の機能別重要度分類」を表2-5のとおり変更する。
- 「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」に基づく固化装置の重要度分類については、「放射性物質の貯蔵機能 (PS-3)」より変更はない。

表2-5 添付書類八「第1.3-2表 本発電用原子炉施設の安全上の機能別重要度分類」(変更前後)

変更前				変更後			
第1.3-2表 本発電用原子炉施設の安全上の機能別重要度分類 (10/14)				第1.3-2表 本発電用原子炉施設の安全上の機能別重要度分類 (10/14)			
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		女川原子力発電所2号炉		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		女川原子力発電所2号炉	
分類	定義	機能	構築物、系統又は機器	分類	定義	機能	構築物、系統又は機器
MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部	MS-2	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能	事故時監視計器の一部
		2) 異常状態の緩和機能	BWRには対象機能なし			2) 異常状態の緩和機能	BWRには対象機能なし
		3) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)			3) 制御室外からの安全停止機能	制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの)
PS-3	1) 異常状態の起回事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1、PS-2以外のも)	原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される計装等の小口径配管、弁	PS-3	1) 異常状態の起回事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能 (PS-1、PS-2以外のも)	原子炉冷却材圧力バウンダリから除外される計装等の小口径配管、弁
		2) 原子炉冷却材の循環機能	原子炉冷却材再循環系			2) 原子炉冷却材の循環機能	原子炉冷却材再循環系
		3) 放射性物質の貯蔵機能	サブプレッションプール水排水系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの小さいもの)			3) 放射性物質の貯蔵機能	サブプレッションプール水排水系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理系 (プラスチック固化式固化装置) ①固化材変更 浄化系沈降分離槽、使用済樹脂貯蔵槽、濃縮廃液貯蔵タンク、固体廃棄物貯蔵所 (ドラム缶)、固体廃棄物焼却設備、サイトバンカ設備、雑固体廃棄物保管室) 新燃料貯蔵庫

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容（4 / 7）

- 本文添付参考図「第5図 地下一階機器配置図」及び添付書類八「第2.5-3図 地下一階機器配置図」を表2-6のとおり変更する。（⇒参考6）

表2-6 添付書類八「第2.5-3図 地下一階機器配置図」（変更前後）

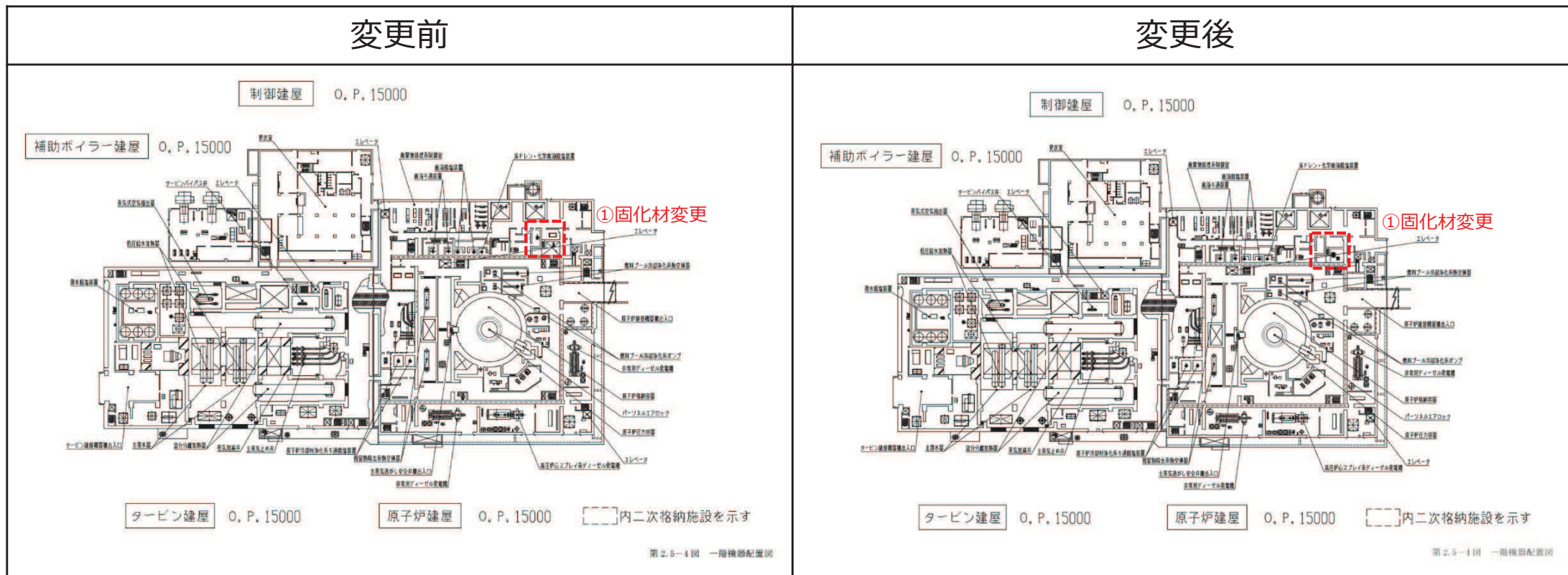
変更前	変更後
<p>制御建屋 O. P. 8000</p> <p>タービン建屋 O. P. 7600</p> <p>原子炉建屋 O. P. 6000</p> <p>内二次格納施設を示す</p> <p>第2.5-3図 地下一階機器配置図</p>	<p>制御建屋 O. P. 8000</p> <p>タービン建屋 O. P. 7600</p> <p>原子炉建屋 O. P. 6000</p> <p>内二次格納施設を示す</p> <p>第2.5-3図 地下一階機器配置図</p>

「第5図 地下一階機器配置図」及び「第2.5-3図 地下一階機器配置図」は同一の図面であるため、後者を代表で示す

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容 (5/7)

- 本文添付参考図「第6図 一階機器配置図」及び添付書類八「第2.5-4図 一階機器配置図」を表2-6のとおり変更する。(⇒参考6)

表2-7 添付書類八「第2.5-4図 一階機器配置図」(変更前後)

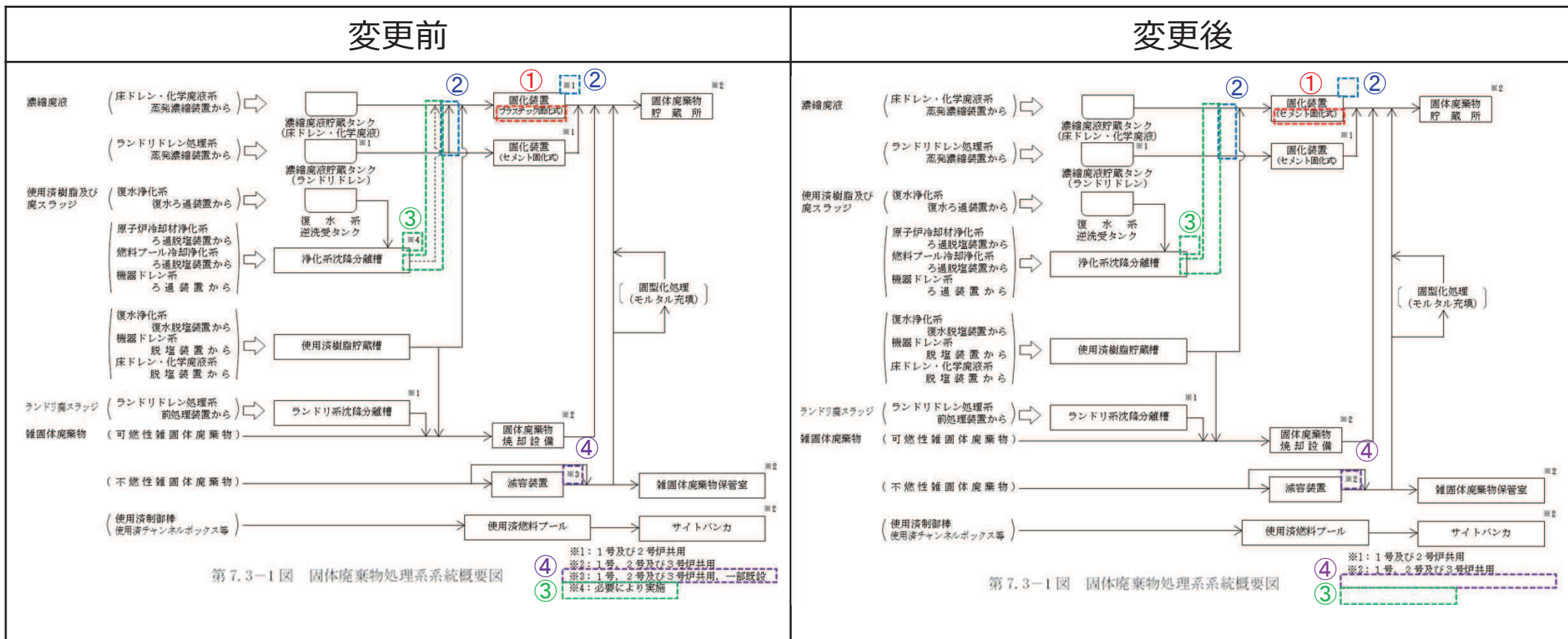


「第6図 一階機器配置図」及び「第2.5-4図 一階機器配置図」は同一の図面であるため、後者を代表で示す

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容 (6/7)

➤ 本文添付参考図「第28図 固体廃棄物処理系系統概要図」及び添付書類八「第7.3-1図 固体廃棄物処理系系統概要図」を表2-8のとおり変更する。

表2-8 添付書類八「第7.3-1図 固体廃棄物処理系系統概要図」(変更前後)



「第28図 固体廃棄物処理系系統概要図」及び「第7.3-1図 固体廃棄物処理系系統概要図」は同一の図面であるため、後者を代表で示す

【変更理由】 ①固化材変更 ②共用取り止め ③固化処理プロセスの削除 ④記載の適正化

2. 4 原子炉設置変更許可申請書の変更内容（7/7）

- 添付書類九「第4.4-1表 固体廃棄物推定発生量」を表2-9とおりに変更する。
- セメント固化式固化装置は、表に示した廃棄物の発生量を処理可能な設計とする（⇒参考2）。
- 固化材変更に伴いドラム缶の発生量は増加するが、これはセメント固化式固化装置はプラスチック固化式固化装置と比べ放射性廃棄物の充填効率が低いためである。

表2-9 添付書類九「第4.4-1表 固体廃棄物推定発生量」（変更前後）

変更前						変更後					
第4.4-1表 固体廃棄物推定発生量						第4.4-1表 固体廃棄物推定発生量					
種 類	個 数	体積(m ³)	年 間 発 生 量			種 類	個 数	体積(m ³)	年 間 発 生 量		
			ドラム缶 (個)		ドラム缶 (個)						
			使用済樹脂を 固化した場合	使用済樹脂を 焼却した場合	使用済樹脂を 固化した場合				使用済樹脂を 焼却した場合		
使用済樹脂	原子炉冷却材浄化系 ろ過脱塩装置	—	約3	—	—	原子炉冷却材浄化系 ろ過脱塩装置	—	約3	—	—	
	燃料プール冷却浄化系 ろ過脱塩装置	—	約2	—	—	燃料プール冷却浄化系 ろ過脱塩装置	—	約2	—	—	
	復水浄化系 復水脱塩装置	—	約11	約60 (5年後から)	約10 (5年後から)	復水浄化系 復水脱塩装置	—	約11	約230	約10	
	液体廃棄物処理系 脱塩装置	—	約4	—	—	液体廃棄物処理系 脱塩装置	—	約4	—	—	
	濃縮廃液	—	約70	約120 (約220)*	約120 (約220)*	濃縮廃液	—	約70	約600	約600	
雑固体廃棄物	不燃性雑固体 [可燃性雑固体等の 焼却灰を含む]	—	約100	約500	約500	不燃性雑固体 [可燃性雑固体等の 焼却灰を含む]	—	約100	約500	約500	
	使用済制御棒 チャンネルボックス その他	約3本 約140個 発生量不定**	—	—	—	使用済制御棒 チャンネルボックス その他	約3本 約140個 発生量不定**	—	—	—	

※ () 内はランドリドレン処理系蒸発濃縮装置の濃縮廃液をセメント固化した場合の発生量を示す。
 ※※ 放射化された消耗部品等であり、定期的に発生するものではない。

①固化材変更
②共用取り止め

2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針（1 / 6）

- 本変更※に関連する設置許可基準規則の条文について、基準適合のための設計方針を整理した結果を以下に示す。

※：①固化材の変更，②固化装置の1号炉との共用取り止め，③浄化系沈降分離槽の固化処理プロセスの削除

表2-10 条文適合性整理表（1/6）

設置許可基準規則		要求事項へ適合するための設計方針		
		①固化材変更	②共用取り止め	③浄化系沈降分離槽の固化処理プロセスの削除
第四条 （地震による損傷の防止）	1 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。	セメント固化式固化装置は、耐震重要度分類 B クラス又は C クラスに分類し、それに応じた地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う	共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所は、耐震重要度分類 B クラス又は C クラスに分類し、それに応じた地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う	浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所は、耐震重要度分類 B クラス又は C クラスに分類し、それに応じた地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う
	2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。			

2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針（2/6）

表2-10 条文適合性整理表（2/6）

設置許可基準規則		要求事項へ適合するための設計方針		
		①固化材変更	②共用取り止め	③浄化系沈降分離槽の固化処理プロセスの削除
<p>第八条 （火災による損傷の防止）</p> <p>1 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> セメント固化式固化装置は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護措置を講じる設計とする。 放射性物質の貯蔵機能に相当する機能を有するため、火災発生防止、火災感知及び消火のそれぞれを確認し、火災区域に設定された原子炉建屋付属棟に設置するとともに、セメント固化式固化装置に対して火災防護対策を行う。 セメント固化式固化装置は、金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはないことから、火災の影響軽減のための対策は適合対象外である。 	<ul style="list-style-type: none"> 共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護措置を講じる設計とする。 放射性物質の貯蔵機能に相当する機能を有するため、火災発生防止、火災感知及び消火のそれぞれを確認し、火災区域に設定された原子炉建屋付属棟に設置するとともに共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所に対して火災防護対策を行う。 共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所は、金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはないことから、火災の影響軽減のための対策は適合対象外である。 	<ul style="list-style-type: none"> 浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護措置を講じる設計とする。 放射性物質の貯蔵機能に相当する機能を有するため、火災発生防止、火災感知及び消火のそれぞれを確認し、火災区域に設定された原子炉建屋付属棟に設置するとともに、浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所に対して火災防護対策を行う。 浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所は、金属等の不燃性材料で構成する機械品であるため、火災による機能喪失は考えにくく、火災によって放射性物質の貯蔵機能に影響が及ぶおそれはないことから、火災の影響軽減のための対策は適合対象外である。 	

2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針（3 / 6）

表2-10 条文適合性整理表（3/6）

設置許可基準規則		要求事項へ適合するための設計方針		
		①固化材変更	②共用取り止め	③浄化系沈降分離槽の 固化処理プロセスの削除
第九条 （溢水による 損傷の防 止等）	1 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。	セメント固化式固化装置の設置により、原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア（管理区域））の流体保有量は増加するが、防護対象設備を設置している原子炉建屋原子炉棟、原子炉建屋付属棟、原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア（非管理区域））及び制御建屋に伝播するか否かについての溢水影響評価を行い、溢水防護対象設備への影響はないよう設計する。	共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所の設置により、原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア（管理区域））の流体保有量は増加するが、防護対象設備を設置している原子炉建屋原子炉棟、原子炉建屋付属棟、原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア（非管理区域））及び制御建屋に伝播するか否かについての溢水影響評価を行い、溢水防護対象設備への影響はないよう設計する。	浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所により、原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア（管理区域））の流体保有量は増加するが、防護対象設備を設置している原子炉建屋原子炉棟、原子炉建屋付属棟、原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア（非管理区域））及び制御建屋に伝播するか否かについての溢水影響評価を行い、溢水防護対象設備への影響はないよう設計する。
	2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。			
第十条 （誤操作の 防止）	1 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。	セメント固化式固化装置は、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示によりセメント固化式固化装置の状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、色分けや銘板取付け等の識別管理や視認性の向上を行い、運転員の操作を容易にする設計とする。	共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所は、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所の状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、色分けや銘板取付け等の識別管理や視認性の向上を行い、運転員の操作を容易にする設計とする。	浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所は、運転員の誤操作を防止するため、盤の配置、操作器具等の操作性に留意するとともに、状態表示及び警報表示により浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所の状態が正確、かつ迅速に把握できる設計とする。また、色分けや銘板取付け等の識別管理や視認性の向上を行い、運転員の操作を容易にする設計とする。
	2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。			

2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針（4/6）

表2-10 条文適合性整理表（4/6）

設置許可基準規則		要求事項へ適合するための設計方針		
		①固化材変更	②共用取り止め	③浄化系沈降分離槽の 固化処理プロセスの削除
第十二条 （安全施設）	1 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。	セメント固化式固化装置は、放射性物質の貯蔵機能（PS-3）を有する設備である。それが果たす安全機能の性質に応じて、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。	共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所は、放射性物質の貯蔵機能（PS-3）を有する設備である。それが果たす安全機能の性質に応じて、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。	浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所は、放射性物質の貯蔵機能（PS-3）を有する設備である。それが果たす安全機能の性質に応じて、十分高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計とする。
	3 安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。	セメント固化式固化装置は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。	共用取り止めに伴い1号炉固化装置と2号炉固化装置とを切り離すための閉止等実施個所は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。	浄化系沈降分離槽を固化装置から切り離すための閉止等実施個所は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線量等各種の環境条件を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。
	7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。	適合対象外 （二以上の発電用原子炉施設と共用しない）	固化装置の1号炉との共用取止めに伴い、放射性廃棄物の廃棄施設のうち1号及び2号炉で共用しているプラスチック固化式固化装置（休止設備）は、共用を取り止め、新たにセメント固化式固化装置として2号炉専用設備とするため、2以上の発電用原子炉施設間で共用しない設計となる。 （⇒参考1）	適合対象外 （二以上の発電用原子炉施設と共用しない）

2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針（5 / 6）

表2-10 条文適合性整理表（5/6）

設置許可基準規則		要求事項へ適合するための設計方針		
		①固化材変更	②共用取り止め	③浄化系沈降分離槽の固化処理プロセスの削除
第二十七条 （放射性廃棄物の処理施設）	1 工場等には、次に掲げるところにより、通常運転時において放射性廃棄物（実用炉規則第二条第二項第二号に規定する放射性廃棄物をいう。以下同じ。）を処理する施設（安全施設に係るものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。	固化装置の固化材についてセメントを用いる設計とする。	1号炉の廃棄物については固化対象外とする。	浄化系沈降分離槽内の廃棄物については固化対象外とする。
	二 液体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあつては、放射性物質を処理する施設から液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止し、及び工場等外へ液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止できるものとする。	セメント固化式固化装置は、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び敷地外への管理されない放出の防止のため、次の事項を考慮した設計とする。 （1）漏えいの発生を防止できる設計 （2）漏えいを早期に検出し、制御室等に警報する装置を有する設計 固化材の変更に伴い使用を取り止める配管については切断、閉止等の適切な処置を講じ、漏えい防止を図る。	1号炉との取合い部については切断、閉止等の適切な処置を講じ、漏えい防止を図る。	浄化系沈降分離槽から固化装置へ使用済樹脂等を移送する配管については切断、閉止等の適切な処置を講じ、漏えい防止を図る。
	三 固体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあつては、放射性廃棄物を処理する過程において放射性物質が散逸し難いものとする。	セメント固化式固化装置は、処理過程において放射性物質の散逸等の防止を考慮した設計とする。	適用対象外 （固体状の放射性廃棄物の散逸防止に影響しない）	適用対象外 （固体状の放射性廃棄物の散逸防止に影響しない）

2. 5 設置許可基準規則の各条文に対する設計方針（6 / 6）

表2-10 条文適合性整理表（6/6）

設置許可基準規則		要求事項へ適合するための設計方針		
		①固化材変更	②共用取り止め	③浄化系沈降分離槽の 固化処理プロセスの削除
第二十八条 （放射性廃棄物の貯蔵施設）	1 工場等には、次に掲げるところにより、発電用原子炉施設において発生する放射性廃棄物を貯蔵する施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。	セメント固化式固化装置でドラム缶詰めした放射性固体廃棄物は、約55,000本（200Lドラム缶）相当貯蔵保管できる能力を持つ固体廃棄物貯蔵所（1号、2号及び3号炉共用）に貯蔵保管する。	適用対象外 （放射性廃棄物の貯蔵施設へ影響しない）	原子炉冷却材浄化系から発生する使用済樹脂等は、発生量の約10年分以上貯蔵できる浄化系沈降分離槽に貯蔵する。 （⇒参考5）
第三十条 （放射線からの放射線業務従事者の防護）	1 設計基準対象施設は、外部放射線による放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。 一 放射線業務従事者（実用炉規則第二条第二項第七号に規定する放射線業務従事者をいう。以下同じ。）が業務に従事する場所における放射線量を低減できるものとする。	セメント固化式固化装置は、放射線業務従事者等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、立入り頻度、滞在時間等を考慮して遮蔽設計及び機器の配置を行うとともに、線量率の高い区域に設置する弁等は可能な限り遠隔操作可能な設計とする。 セメント固化式固化装置は、適切な材料を使用し、漏えいの発生を防止するとともに、万一漏えいが生じた場合でも、汚染拡大防止及び漏えいの早期発見が可能な設計とする。	適用対象外 （放射線からの放射線業務従事者の防護へ影響しない）	適用対象外 （放射線からの放射線業務従事者の防護へ影響しない）

参考1 女川1号及び2号炉における固体廃棄物処理フローと本変更範囲

- 女川1号及び2号炉における固体廃棄物処理の全体概略と本変更点は図2-2のとおり。
- 2号炉設置の固化装置について1号炉との共用を取り止めるが、1号炉で発生する廃棄物は1号炉設置のセメント固化式固化装置で十分処理可能であることから、共用取り止めに伴う影響はない。

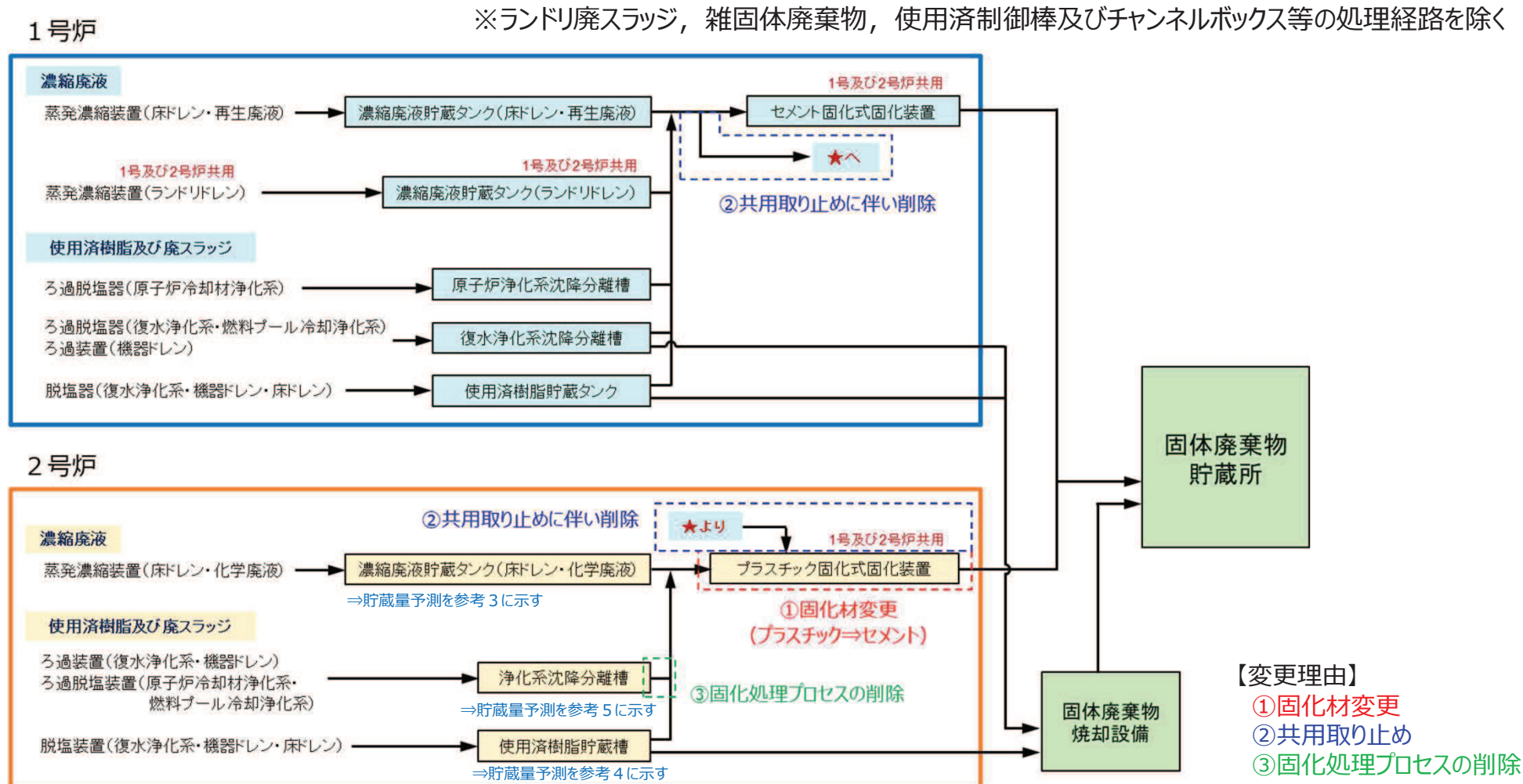


図2-2 女川1号及び2号炉における固体廃棄物処理フロー

参考2 放射性廃棄物の固化処理日数について

- 2号炉のセメント固化式固化装置で処理する放射性廃棄物は、濃縮廃液※¹及び使用済樹脂※²である。
- これらについて、表2-11のとおり固化処理が可能であることを確認している。

表2-11 各廃棄物の固化処理日数

	濃縮廃液	使用済樹脂
年間発生量 (添付書類九に記載の設計値)	①約70m ³	①約15m ³
ドラム缶1本あたりの充填量	②約0.14m ³	②約0.066m ³ 〔約25kg-dry 樹脂密度380kg-dry/m ³ 〕
一日あたりの固化処理本数	③4本/日	③3本/日
処理に要する日数	約120日 (①÷②÷③)	約80日 (①÷②÷③)

以上より、濃縮廃液及び使用済樹脂の年間発生量をセメント固化式固化装置で固化処理するのに要する日数は $120 + 80 =$ **約200日**であり、十分処理可能である。

※1 床ドレン・化学廃液系の蒸発濃縮装置から発生する濃縮廃液

※2 復水浄化系の復水脱塩装置及び液体廃棄物処理系の脱塩装置から発生する使用済樹脂

参考3 濃縮廃液貯蔵タンク（床ドレン・化学廃液）の貯蔵能力

- 床ドレン・化学廃液系の蒸発濃縮装置から発生する濃縮廃液は現在まで発生実績はない。
- 今後も同様の推移になると予測され、十分な貯蔵容量を確保している。

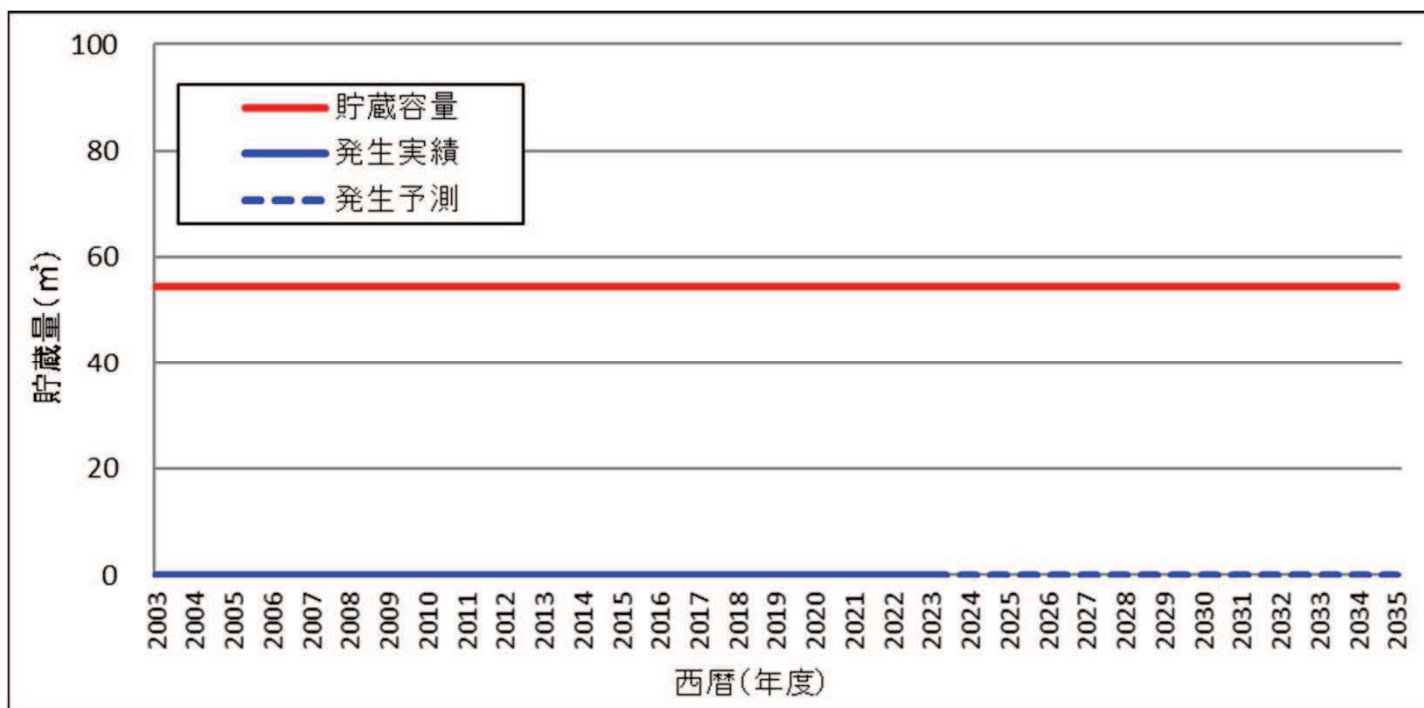


図2-3 濃縮廃液貯蔵タンク（床ドレン・化学廃液）の貯蔵量予測

参考 4 使用済樹脂貯蔵槽の貯蔵能力

- 復水浄化系の復水脱塩装置及び液体廃棄物処理系の脱塩装置から発生する使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵槽で貯蔵しており、これまで固化等の処理実績はない。
- これまでの受入実績による発生量予測を踏まえると、使用済樹脂貯蔵槽の貯蔵量は2032年度には貯蔵容量に達すると予測されるが、貯蔵容量到達前にセメント固化式固化装置を設置することから、適切に貯蔵及び貯蔵保管できる。

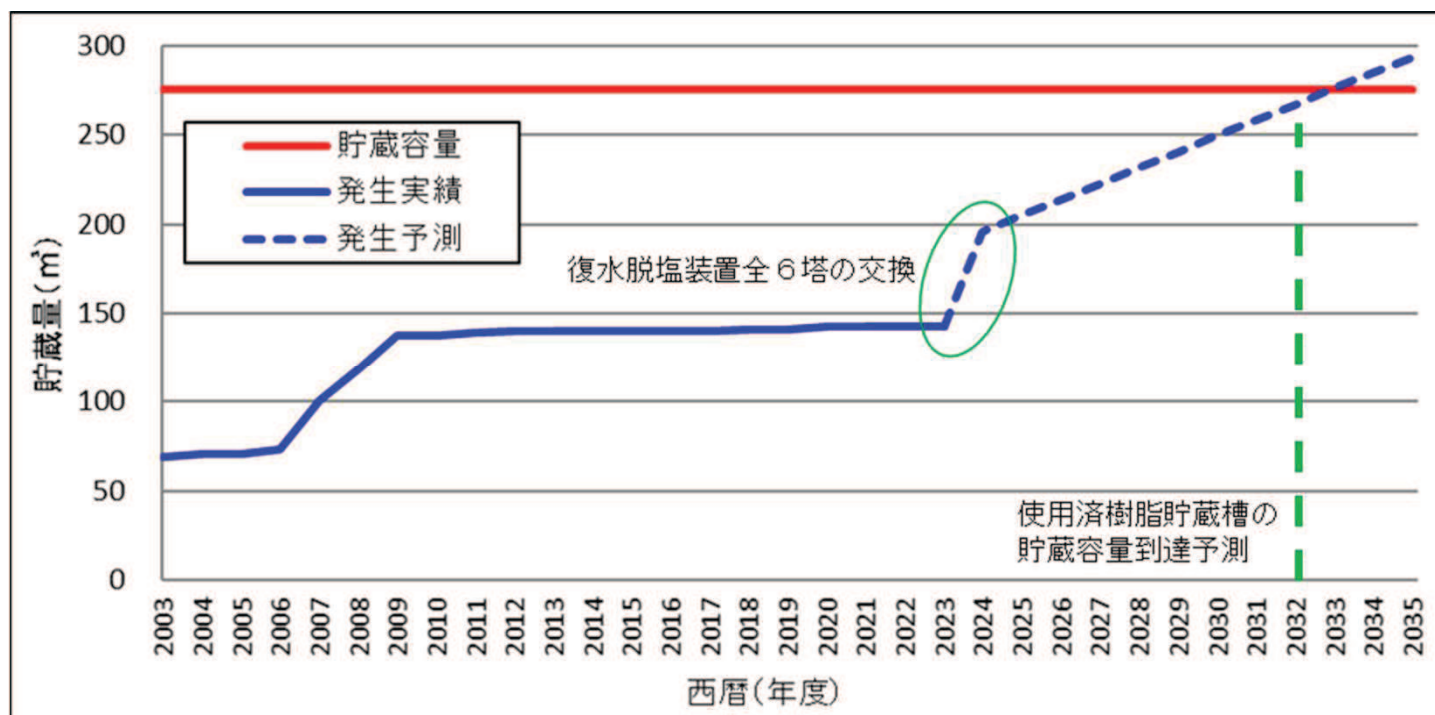


図2-4 使用済樹脂貯蔵槽の貯蔵量予測

参考5 浄化系沈降分離槽の貯蔵能力

- 原子炉冷却材浄化系及び燃料プール冷却浄化系のろ過脱塩装置等から発生する使用済樹脂並びに廃スラッジは、浄化系沈降分離槽に貯蔵しており、これまで固化処理実績はない。
- これまでの受入実績による発生量予測を踏まえると、浄化系沈降分離槽の貯蔵容量には十分余裕があり、当面の間、貯蔵が可能である。

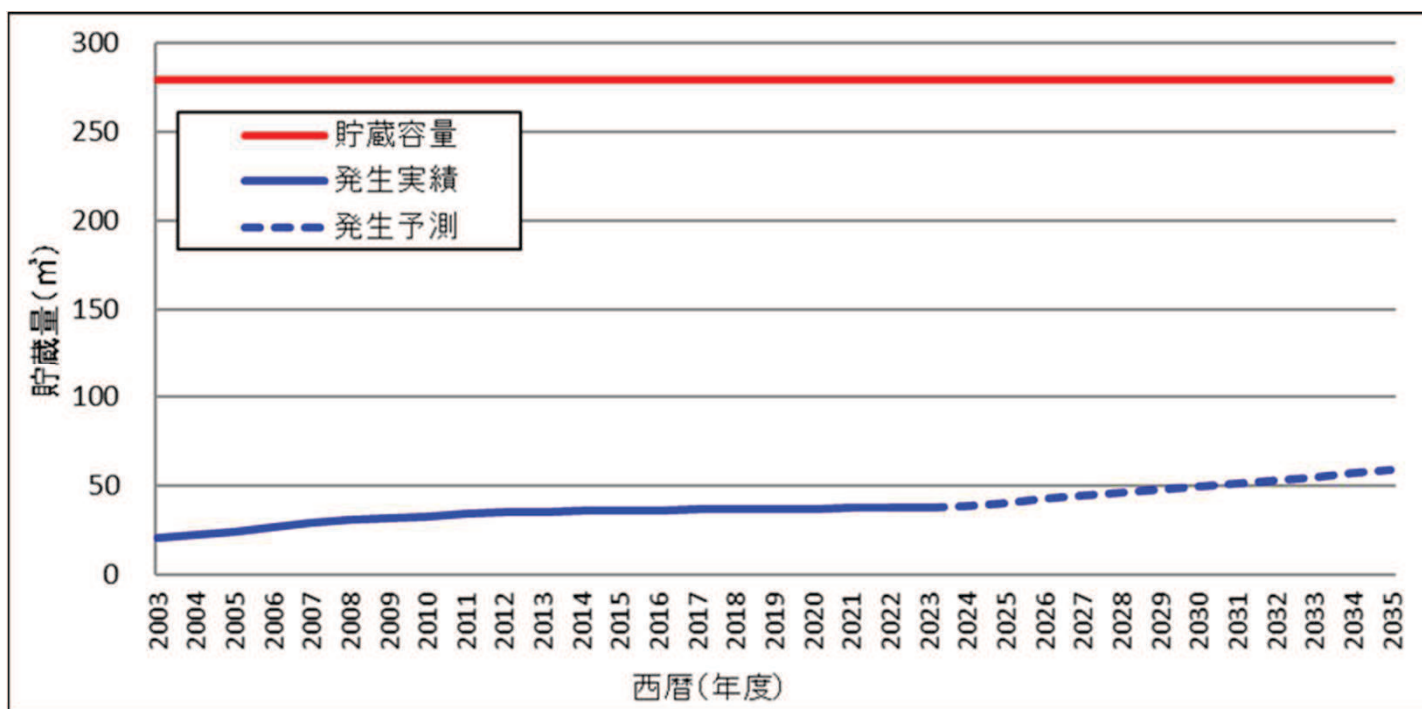
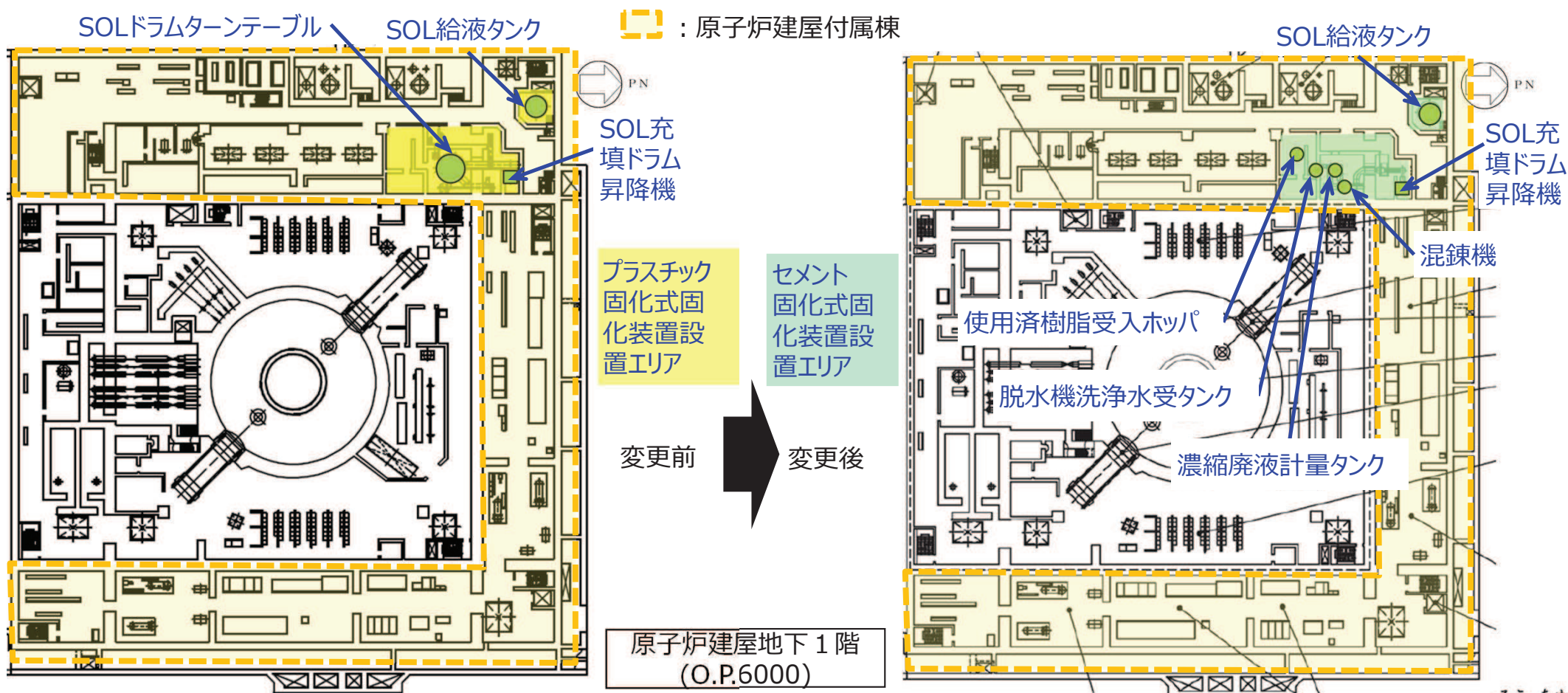


図2-5 浄化系沈降分離槽の貯蔵量予測

参考6 機器配置図（変更前後）（1/4）

- 原子炉建屋付属棟地下1階から地上中3階に設置されている既設プラスチック固化式固化装置は、一部の流用箇所を除き撤去し、新たにセメント固化式固化装置を地下1階から地上1階部に設置する。
- 原子炉建屋付属棟地上2階は、所内常設直流電源設備（3系統目）の125V蓄電池、充電器を設置する。

補足：所内常設直流電源設備（3系統目）及び固化装置変更に伴い、機器重量が増加するが、原子炉建屋総重量に対する変動分は0.1%未満であり、耐震評価結果に影響が及ぶものではない。



参考6 機器配置図（変更前後）（2/4）

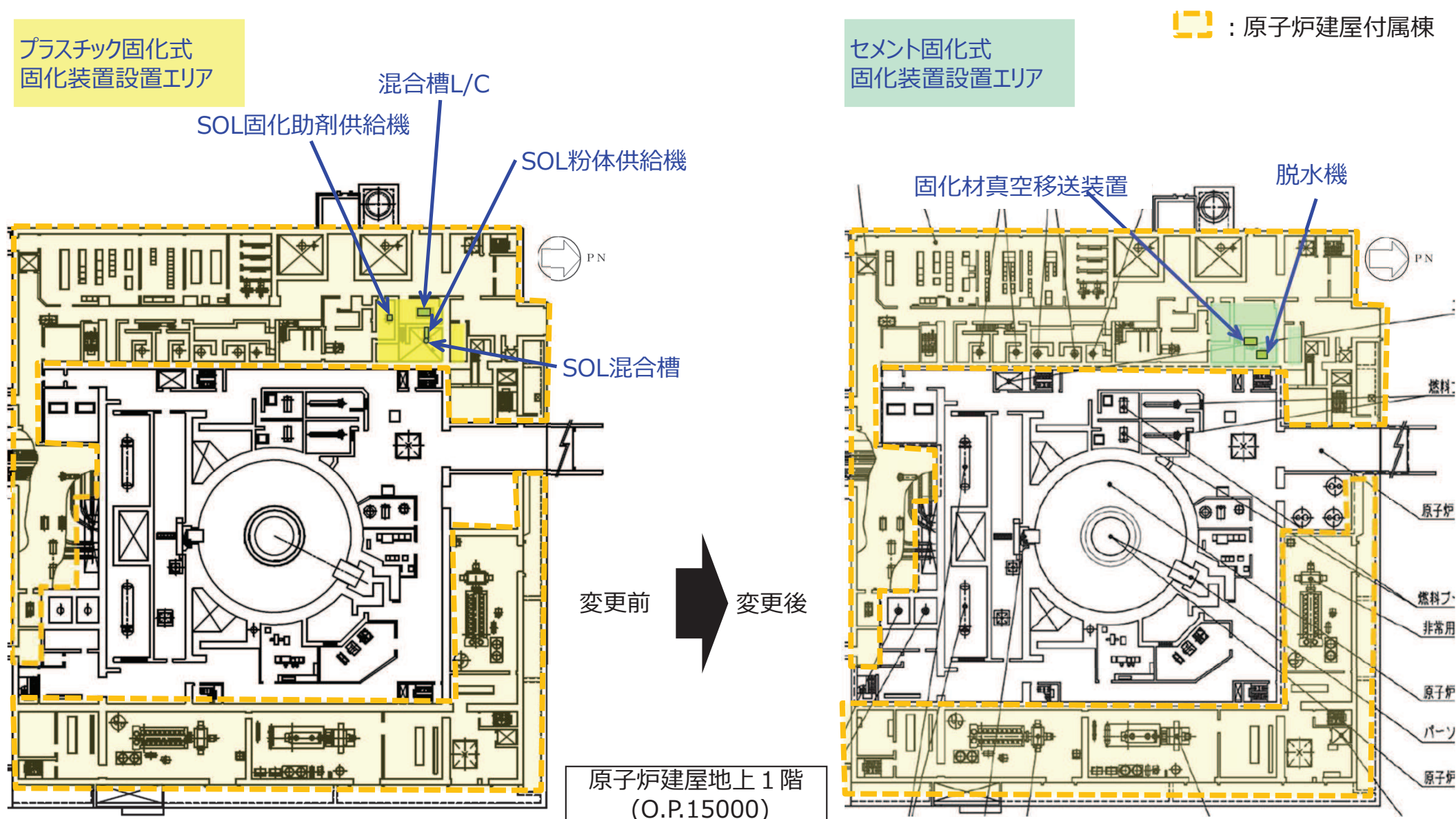


図2-6 固化材変更前後と所内常設直流電源設備（3系統目）設置イメージ（2/4）

参考6 機器配置図（変更前後）（3/4）

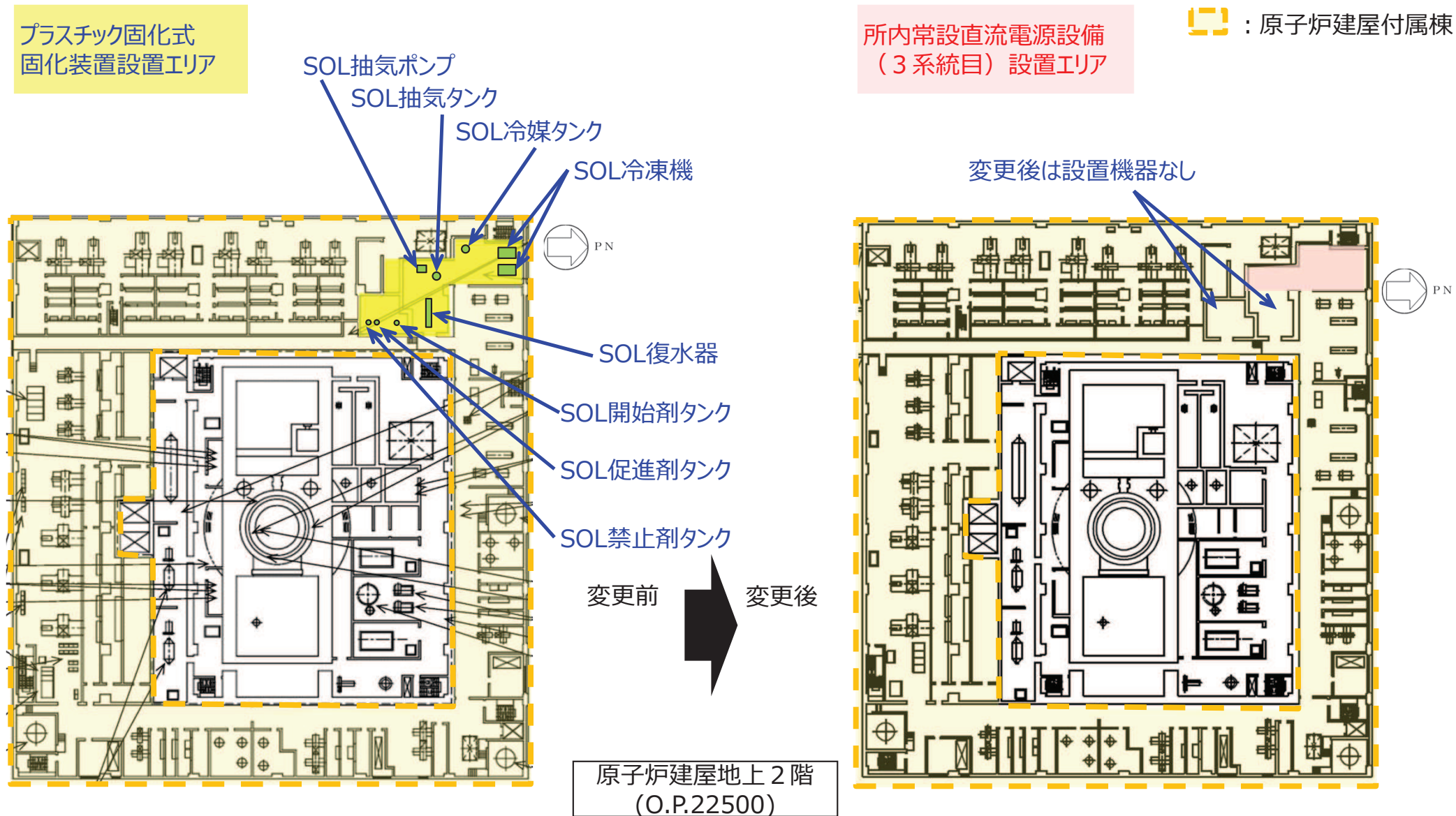


図2-6 固化材変更前後と所内常設直流電源設備（3系統目）設置イメージ（3/4）

参考6 機器配置図（変更前後）（4/4）

プラスチック固化式
固化装置設置エリア

：原子炉建屋付属棟

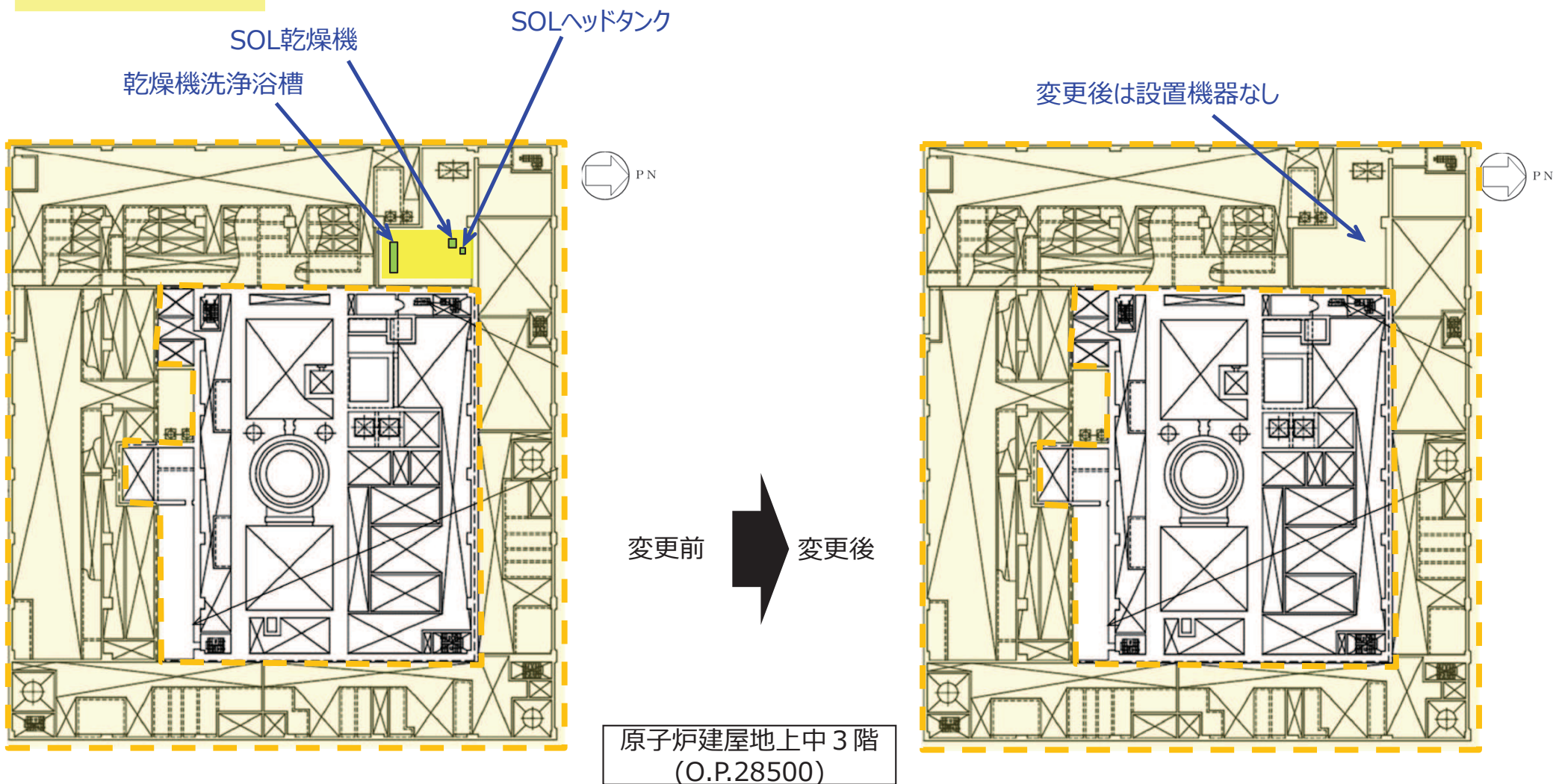


図2-6 固化材変更前後と所内常設直流電源設備（3系統目）設置イメージ（4/4）

