

東海再処理施設 (TRP) における プルトニウム溶液及び高放射性廃液の 固化・安定化の実施について

平成26年(2014年) 3月13日

日本原子力研究開発機構 (JAEA)



目次

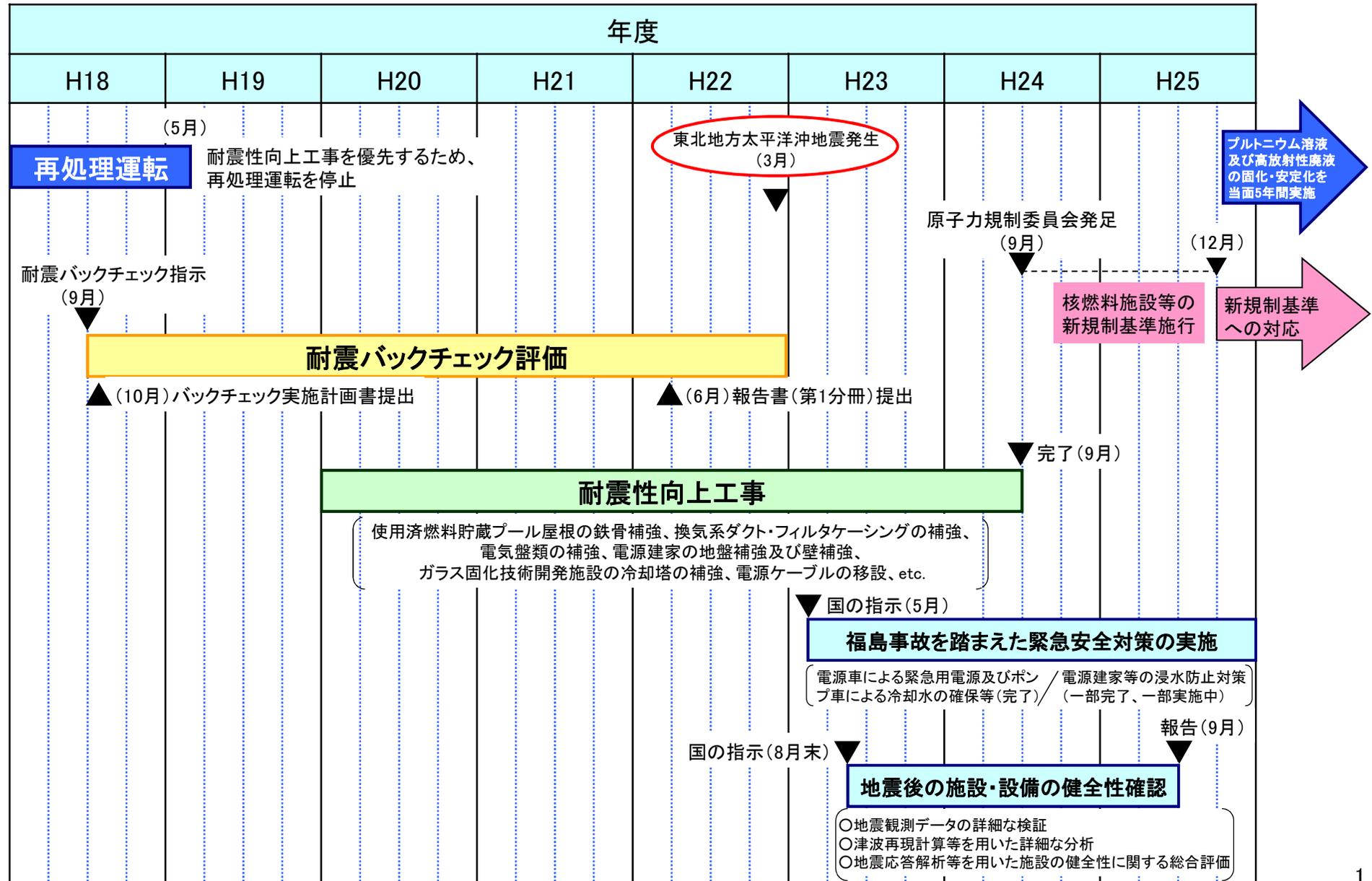
1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について	
1.1 東海再処理施設の近年の状況	P. 1
1.2 プルトニウム溶液及び高放射性廃液の貯蔵状況	P. 2
1.3 固化・安定化の方針	P. 4
1.4 溶液貯蔵時と固化・安定化時の比較	P. 5
1.5 固化・安定化の計画	P. 8
2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について	
2.1 プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)の工程概要	P.9
2.2 プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)の安全対策	P.12
2.3 ガラス固化技術開発施設(TVF)の工程概要	P.13
2.4 ガラス固化技術開発施設(TVF)の安全対策	P.16
2.5 固化・安定化に伴うリスクの考え方(概念)	P.17
3. 施設の安全性向上と新規制基準への取り組み	
3.1 これまで実施した安全性向上の取り組み経緯と概要	P.19
3.2 福島第一原子力発電所の事故を踏まえた緊急時の安全対策	P.20
3.3 固化・安定化開始時点での新規制基準との関係	P.21
3.4 固化・安定化の実施に向けた取り組み経緯	P.23
4. 固化・安定化に係る今後の計画について	
4.1 MOX転換の実績と今後の見通し	P.25
4.2 ガラス固化の実績と今後の見通し	P.26
4.3 運転施設の稼動に向けての準備状況	P.27

参考資料 (P.29～70)



1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

1.1 東海再処理施設の近年の状況





1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

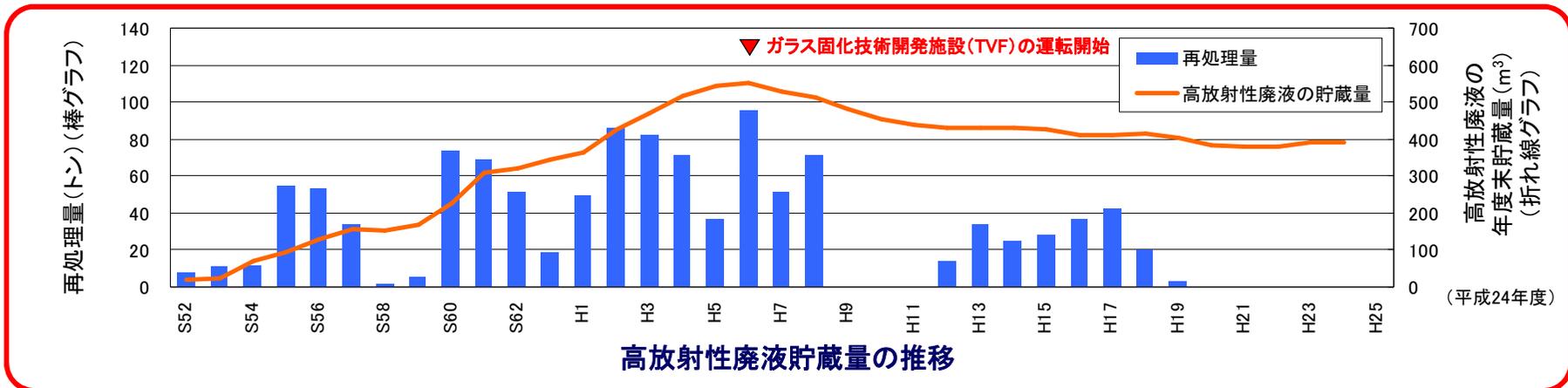
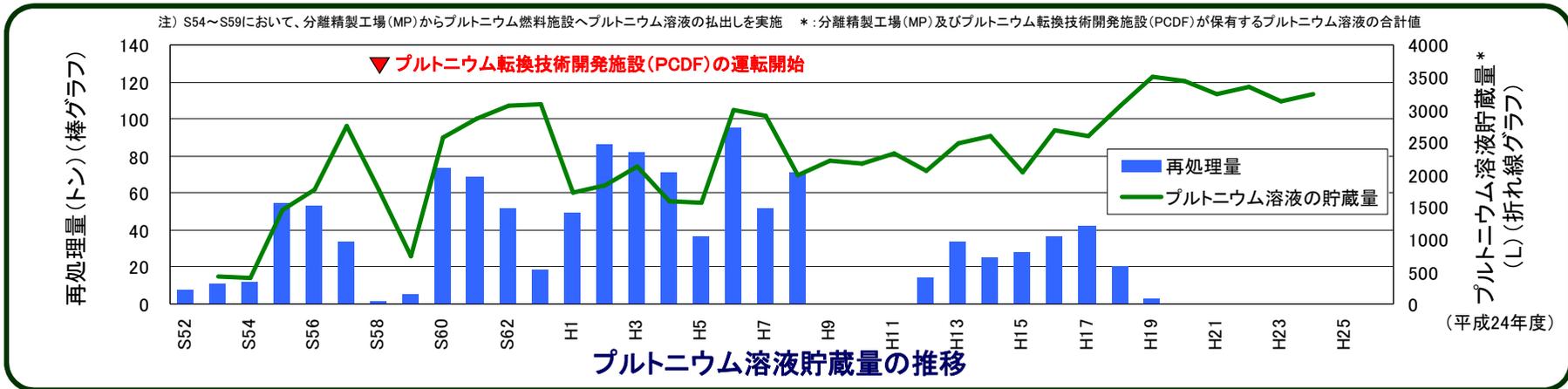
1.2 プルトニウム溶液及び高放射性廃液の貯蔵状況

(1) 貯蔵量の推移

東海再処理施設 (TRP) は、再処理により回収するプルトニウム及び発生する高放射性廃液を溶液状態で貯蔵することで、S52年から運転を開始した。

○プルトニウム溶液：S58年からプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) においてウラン・プルトニウム混合酸化物 (MOX) への転換処理 (MOX粉末化) を開始し、現在、約3.5m³貯蔵

○高放射性廃液：H6年からガラス固化技術開発施設 (TVF) においてガラス固化処理 (ガラス固化体化) を開始し、現在、約430m³貯蔵



H25年度から固化処理を順次再開する計画



1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

1.2 プルトニウム溶液及び高放射性廃液の貯蔵状況

(2) プルトニウム溶液及び高放射性廃液の貯蔵状況

プルトニウム溶液の貯蔵量(平成25年9月13日現在)

施設	分離精製工場							プルトニウム 転換技術開発施設		合計	
	貯槽	267V10	267V11	267V12	267V13	267V14	267V15	267V16	P11V12		P12V12
容量(m ³)		0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	4.7
貯蔵量(m ³)		0.40	0.57	0.58	0.36	0.33	0.36	0.40	0.22	0.23	3.5
発熱量(kW)		0.86	1.2	1.3	0.94	0.79	0.81	1.0	0.53	0.26	7.7
内蔵放射能量(GBq)		1.1 × 10 ⁷	1.7 × 10 ⁷	1.7 × 10 ⁷	1.1 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁷	1.3 × 10 ⁷	7.7 × 10 ⁶	3.9 × 10 ⁶	1.0 × 10 ⁸

○内蔵放射能量が多い核種の順: Pu-241、Pu-238、Am-241、Pu-240、Pu-239、Pu-242

○放出を考慮した場合の実効線量に寄与する割合の大きい核種: Pu-238、Pu-241、Pu-240、Am-241、Pu-239

高放射性廃液の貯蔵量※(平成25年8月5日現在)

施設	高放射性廃液貯蔵場						
	貯槽	272V31	272V32	272V33	272V34	272V35	合計
容量(m ³)		120	120	120	120	120	600
貯蔵量(m ³)		78	85	84	81	78	406
発熱量(kW)		74	69	48	72	80	343
内蔵放射能量(GBq)		8.9 × 10 ⁸	8.3 × 10 ⁸	5.9 × 10 ⁸	8.8 × 10 ⁸	9.7 × 10 ⁸	4.2 × 10 ⁹

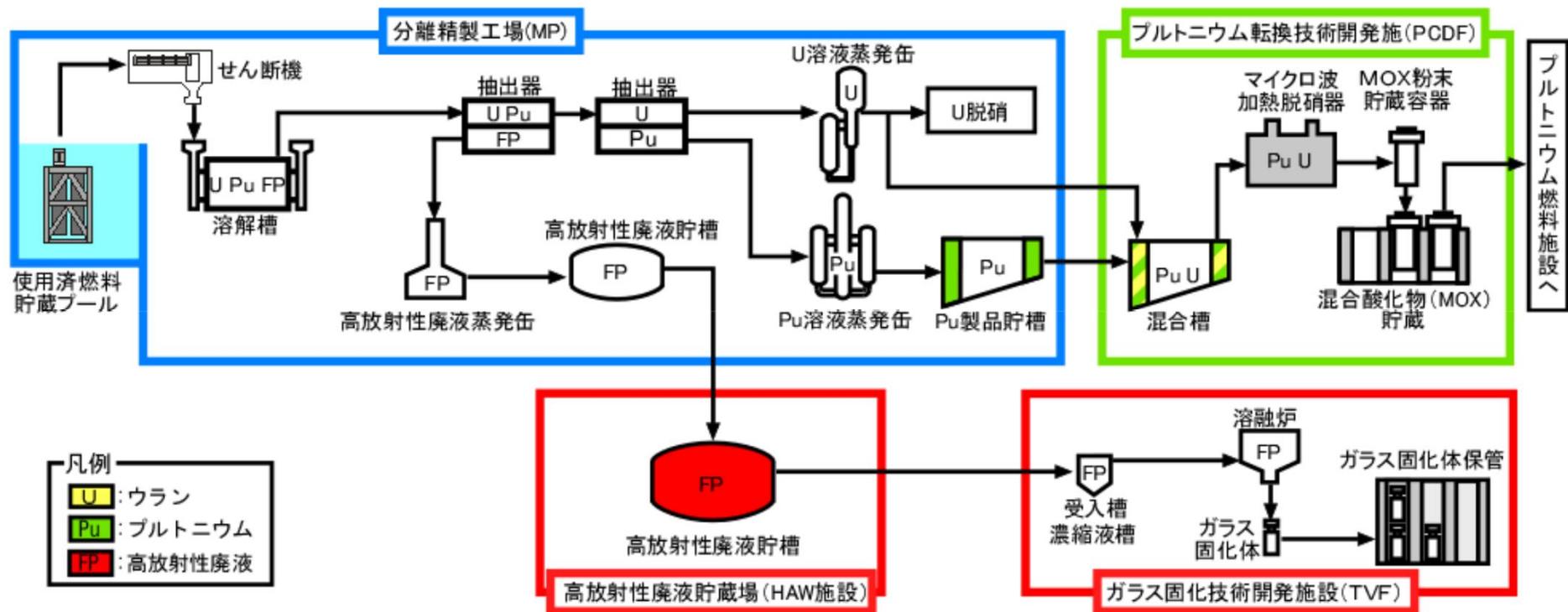
○内蔵放射能量が多い主な核種: Cs-137、Ba-137m、Sr-90、Y-90

○放出を考慮した場合の実効線量に寄与する割合の大きい主な核種: Am-241、Cm-244、(Ru-106: 溶融炉での事故評価時)

※ 分離精製工場の高放射性廃液貯蔵には、高放射性廃液を希釈した廃液を攪拌可能な量を残して貯蔵

貯槽の構造等の詳細は参考資料-1(P.30~P.35)を参照

- 溶液状態で保管しているプルトニウム溶液及び高放射性廃液を潜在的ハザードと捉え、着実に固化・安定化することで施設の安全性の向上を図ることが重要
- 再処理施設の新規制規準への対応と並行し、固化・安定化を計画的に進められるよう原子力規制庁と調整
- 原子力規制委員会の了解が得られたので、プルトニウム転換技術開発施設とガラス固化技術開発施設を順次稼動



東海再処理施設の工程概要と溶液を貯蔵する貯槽

1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

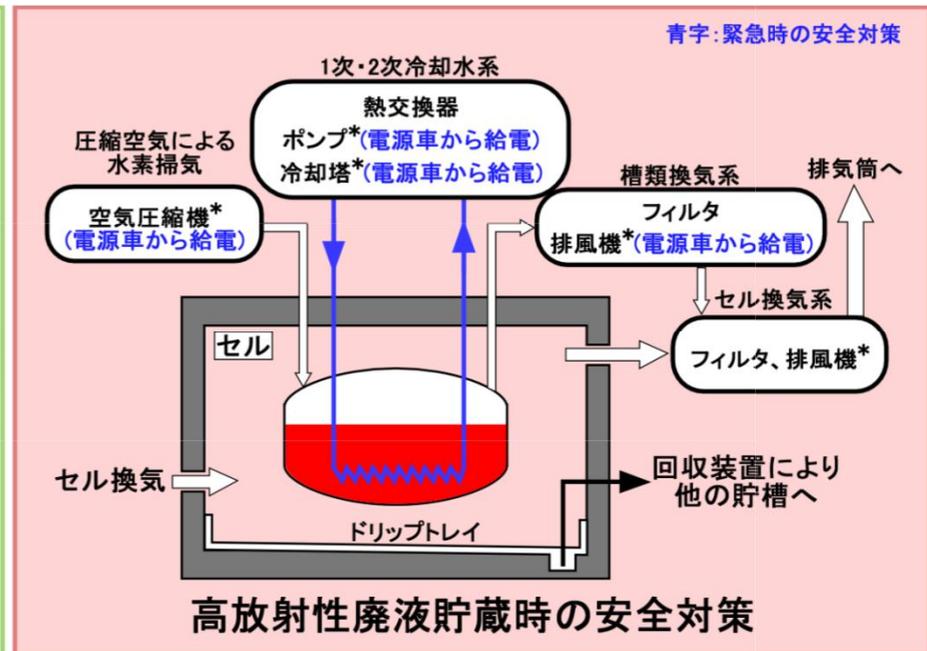
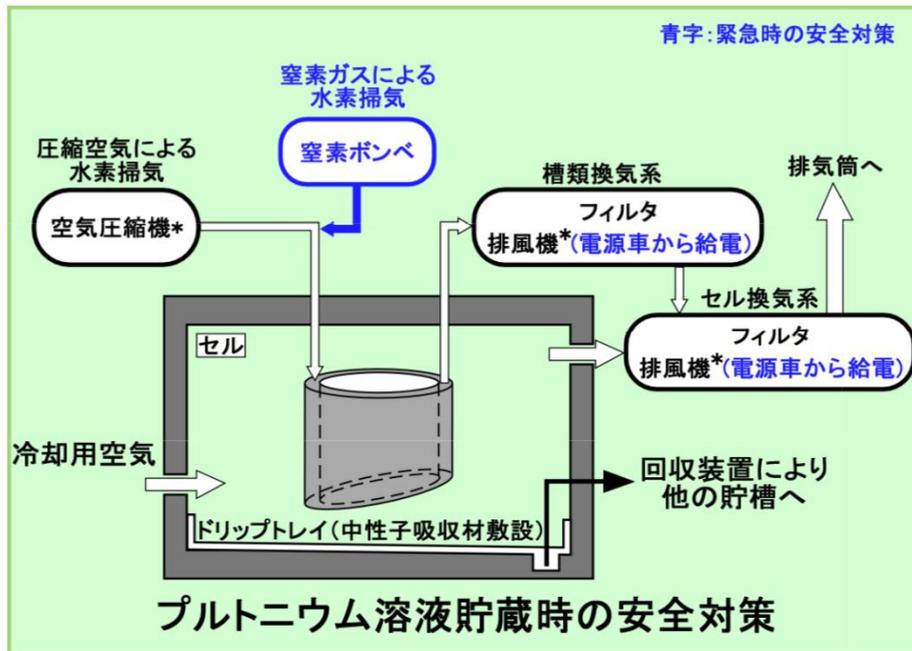
1.4 溶液貯蔵時と固化・安定化時の比較

(1) 溶液貯蔵時の安全対策

- ▶ 安全に貯蔵するため、貯槽には冷却機能(崩壊熱除去機能)*¹及び水素掃気機能*²を備えている。
- ▶ 重要なポンプ及び排風機等の機器は、多重化し商用電源が停止しても非常用発電機から給電でき、更に緊急時には電源車からの給電等により安全機能を維持できる対策を講じている。
- ▶ 漏えいに対しては、ドリフトレイ(ステンレス製の受皿)及び他貯槽へ送液する回収装置を備えている。

*1: 冷却機能: 放射性物質の崩壊(原子核が自然に別の原子核に変わる現象)に伴い発生する熱を冷却水または空冷により取り除く機能

*2: 水素掃気機能: 溶液中の水分子が放射線で分解されてできる水素を圧縮空気を送り込むことにより貯槽内から掃気する機能



*: 故障に備え、必要な機器を2重化し、電源は外部電源(2系統)及び非常用発電機から給電可能な設計としている。



1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

1.4 溶液貯蔵時と固化・安定化時の比較

(2) 溶液貯蔵時の機能喪失時を想定した事象進展の評価

溶液の貯蔵に対しては多重の安全対策を講じているが、これらが全て機能せず冷却機能や水素掃気機能が失われた状態が継続した場合には、溶液の液温上昇や貯槽内の水素濃度の上昇に伴い、事象の進展によっては外部への放射性物質の放出につながる可能性がある。(潜在的ハザード)

	溶液の温度上昇	水素濃度の上昇
評価条件	<ul style="list-style-type: none"> 溶液の初期温度を高くするなど保守的に条件を設定 断熱モデルにより崩壊熱は全て温度上昇に寄与するものとして評価 	<ul style="list-style-type: none"> 水素発生量は水素発生率(G値)を高く見積もるなど保守的に算出 発生した水素は全て貯槽内に滞留するものとして水素濃度を評価
時間評価	沸点到達までの時間裕度 <ul style="list-style-type: none"> プルトニウム溶液貯槽: 評価値 26時間～71時間 高放射性廃液貯槽 : 評価値 55時間～98時間 	水素濃度4%(空気中における水素の燃焼下限濃度)到達までの時間裕度 <ul style="list-style-type: none"> プルトニウム溶液貯槽: 評価値 10時間～34時間 高放射性廃液貯槽 : 評価値 38時間～60時間
事象進展	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰に伴う放射性物質の排気系への移行及びフィルタの機能低下により、排気筒からの放出量の増加が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 貯槽等は接地しているが着火を想定 貯槽内の爆発に伴う放射性物質の排気系への移行及びフィルタの機能低下により、排気筒からの放出量の増加が考えられる。

時間評価は十分保守的に評価しており、また安全対策は評価時間内に確実に実施可能

福島第一原子力発電所の事故(1号機)との比較

	崩壊熱による発熱量	水素発生量
東海再処理施設 (プルトニウム溶液及び高放射性廃液の合計)	約400 kW (冷却期間が長く、発熱量は低い)	水の放射線分解により発生 評価上、1日で最大約7m ³ (0.6kg)程度
福島第一原子力発電所(1号機)	炉停止1時間後 約18,100 kW*1 (原子炉自動停止後約50分で津波により全電源喪失)	主に高温の燃料被覆管と水の急激な酸化反応により発生 約1日で900kg程度*2

*1: 日本原子力研究開発機構「福島第一原子力発電所の燃料組成評価」、*2: 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会の最終報告(本文)

再処理施設は原子力発電所と比べ発熱量や水素発生量が極めて少なく事象進展が緩やかであり、機器の溶融にいたることや建家が損傷するような水素爆発にいたることは考え難い。

1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

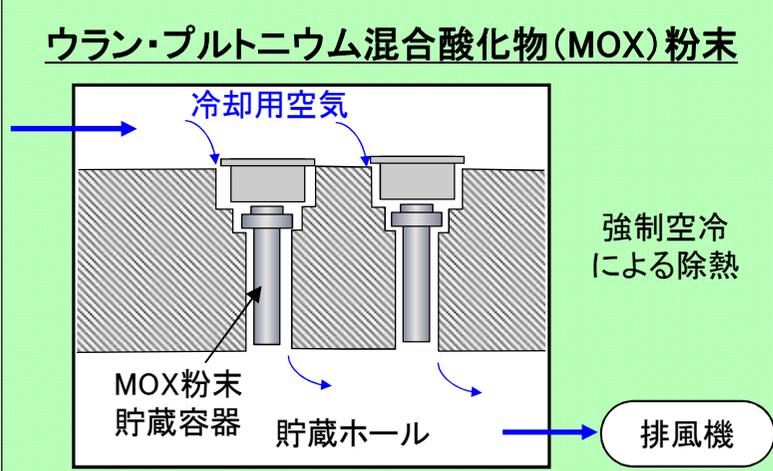
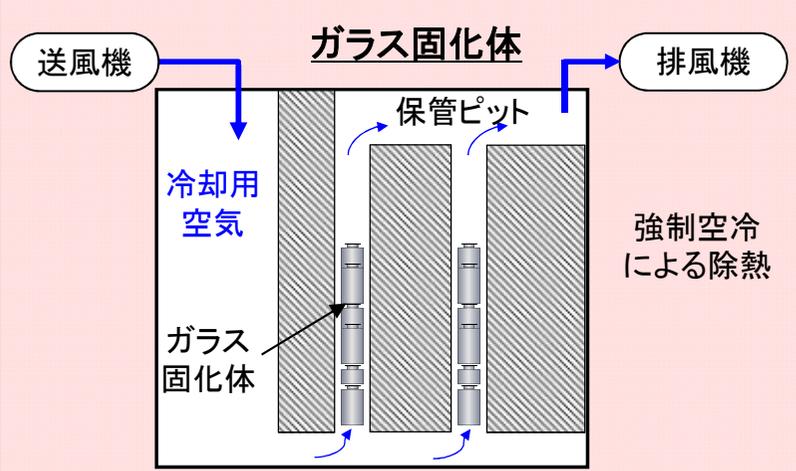
1.4 溶液貯蔵時と固化・安定化時の比較

(3) 固化・安定化による安全性の向上

プルトニウム溶液をウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末に、高放射性廃液をガラス固化体とすることにより、長期間の貯蔵・保管の安全性が向上することから、固化・安定化を着実に進めていく。

- 水素の掃気が不要
- 冷却機能が喪失しても自然冷却による一定の冷却維持が可能

ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末及びガラス固化体の貯蔵・保管による効果

貯蔵・保管方法	ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末		ガラス固化体	
				
安全機能	冷却	水素掃気	冷却	水素掃気
通常時	排風機による強制空冷	不要	送・排風機による強制空冷	不要
緊急時	不要* (貯蔵ホールで自然冷却が可能)		不要* (保管ピットで自然冷却が可能)	

* 強制空冷停止によりウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末及びガラス固化体は温度上昇するものの、安全上の問題は生じない。



1. プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化の実施について

1.5 固化・安定化の計画

【プルトニウム溶液の固化・安定化】

- プルトニウム溶液については、プルトニウム転換技術開発施設の運転準備を整え、平成25年度末から固化・安定化を開始し約2年間で全量をウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末とする予定
- 固化・安定化により転換したウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末は、貯蔵ホールに貯蔵した後、適宜、プルトニウム燃料施設に払出

【高放射性廃液の固化・安定化】

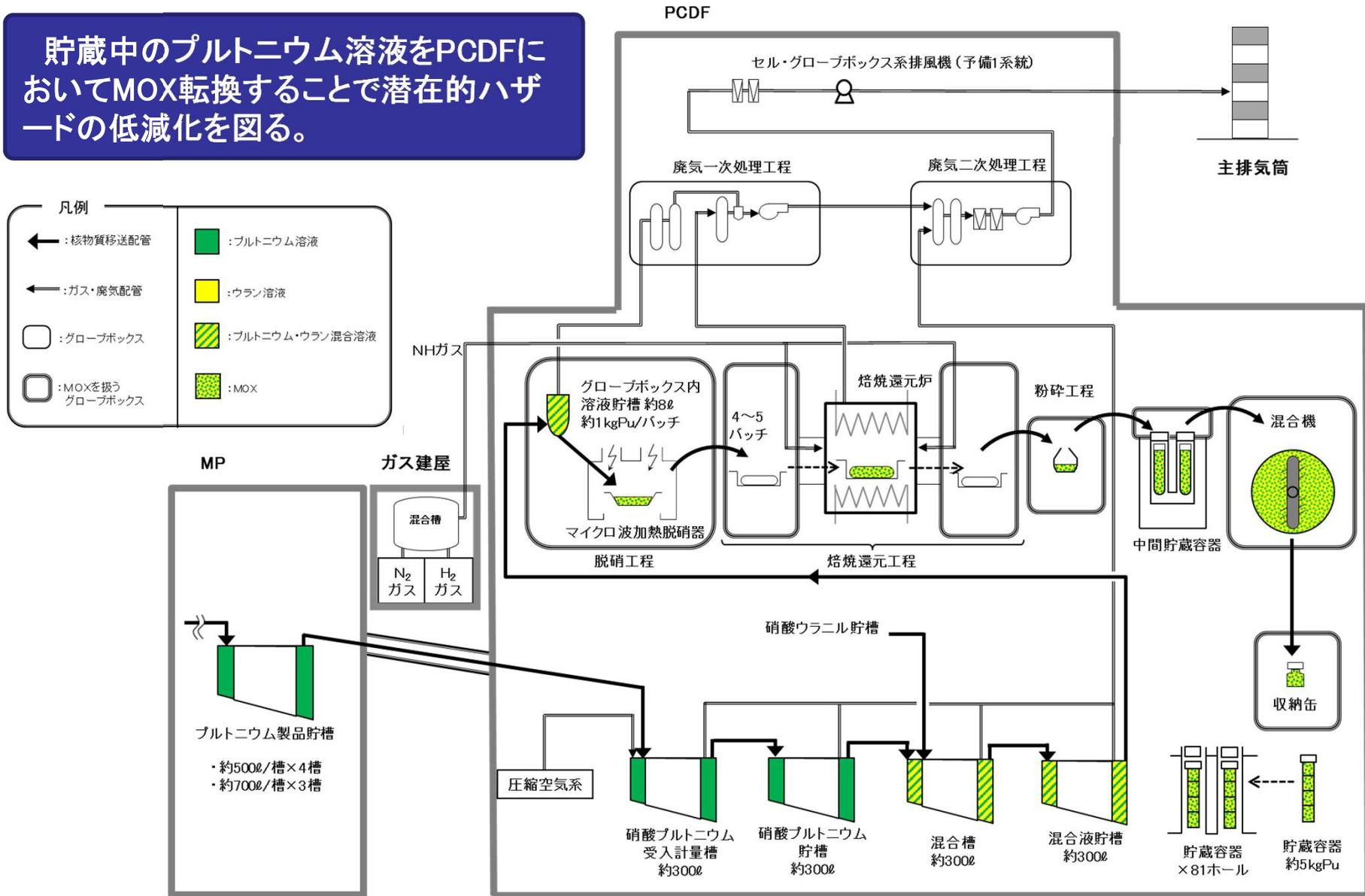
- 高放射性廃液については、ガラス固化技術開発施設の両腕型マニプレータの補修後、運転準備を整え、平成26年度第4四半期にガラス固化を開始する予定
- 高放射性廃液のガラス固化には約20年の長期間を要するため、改良熔融炉の早期導入、運転体制の強化等により処理に要する期間の短縮を目指す

2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について

2.1 プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)の工程概要

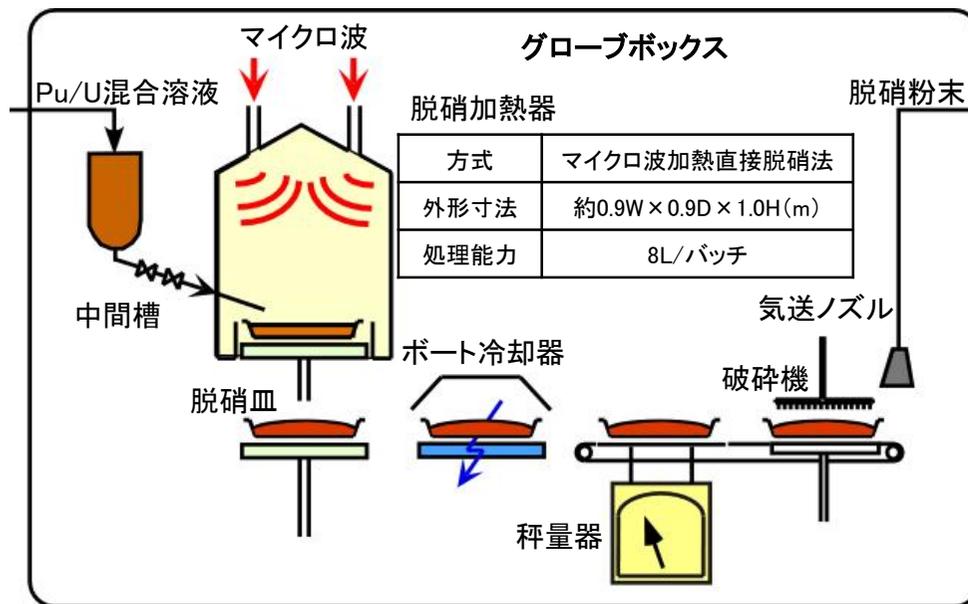
(1) プロセスの流れ

貯蔵中のプルトニウム溶液をPCDFにおいてMOX転換することで潜在的ハザードの低減化を図る。

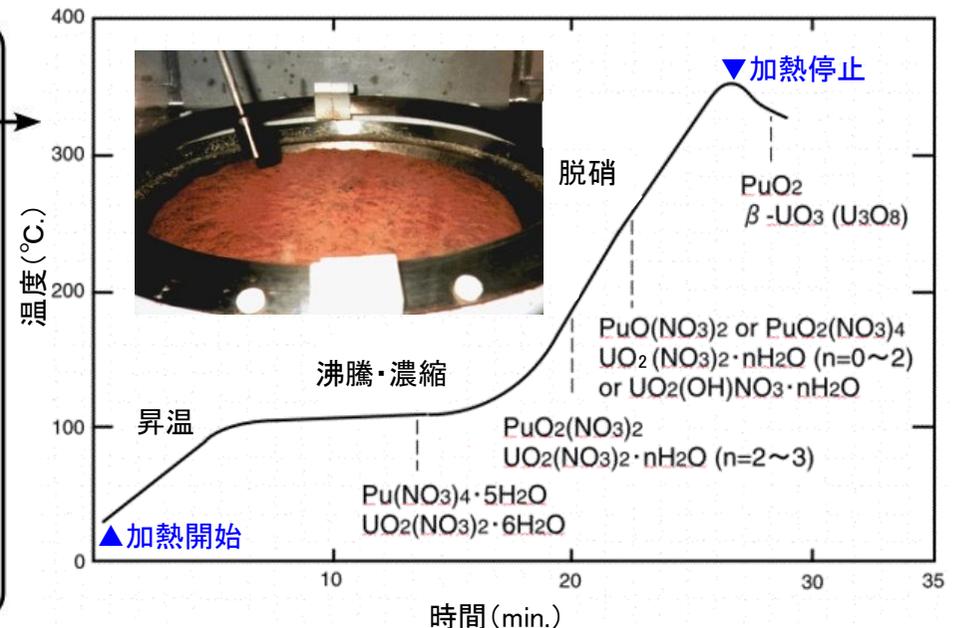


脱硝工程の概要

- **マイクロ波加熱直接脱硝法**により、Pu/U混合溶液を**脱硝粉末(PuO₂・UO₃)**に転換
- **マイクロ波加熱直接脱硝法の特徴**
 - (1) **プロセスが短い**、(2) **廃液発生量が少ない**、(3) **ペレット成型・焼結性が高い**
- Pu/U混合溶液を約8Lごとにバッチ処理(4バッチ/日)
 - マイクロ波加熱を約40分間**行い、約2kgの脱硝粉末を生成

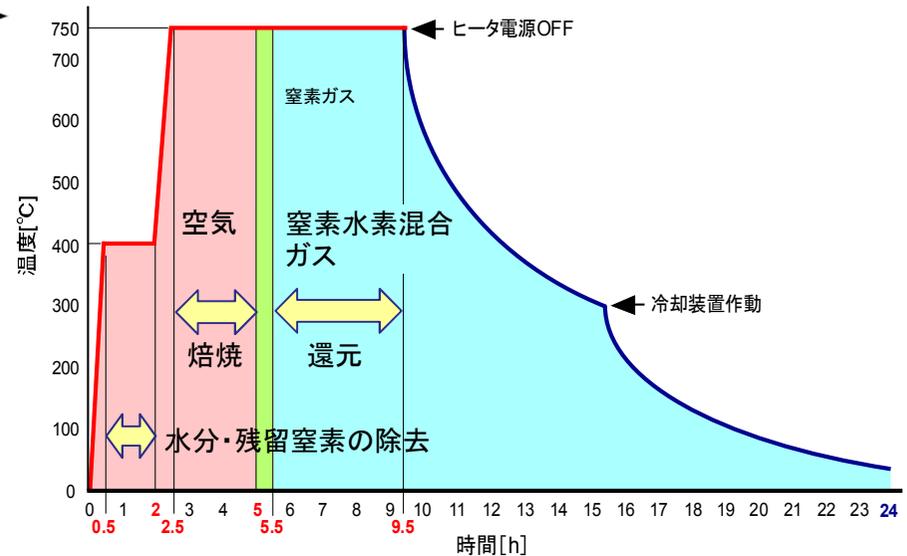
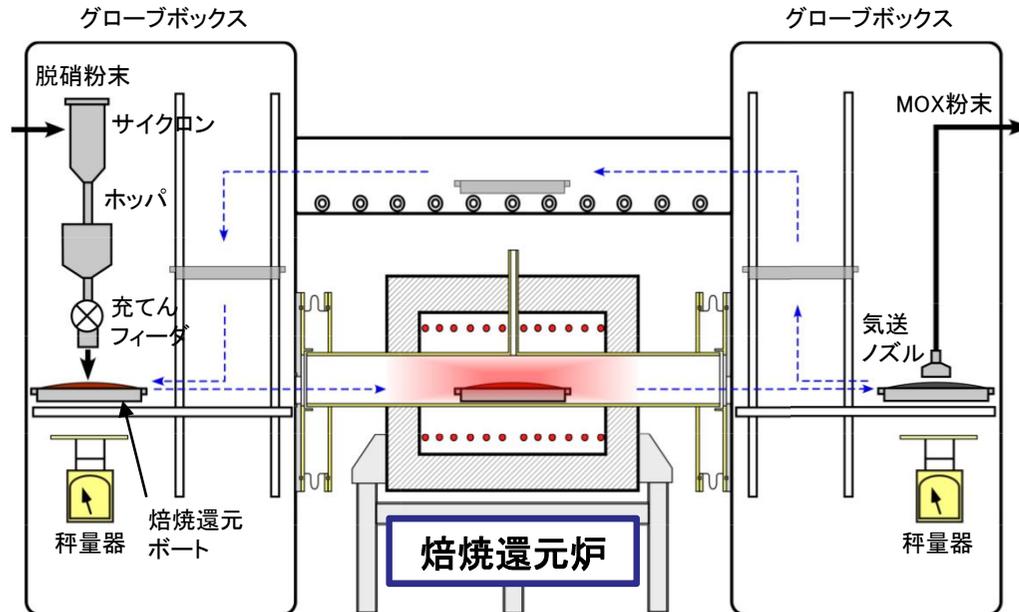


脱硝工程内機器



マイクロ波加熱直接脱硝法の反応過程

焙焼還元工程の概要



焙焼還元炉の運転パターン

型式	電気加熱横型マッフル炉
外形寸法	約2.8W × 1.8D × 2.0H(m)
処理能力	10kg/バッチ

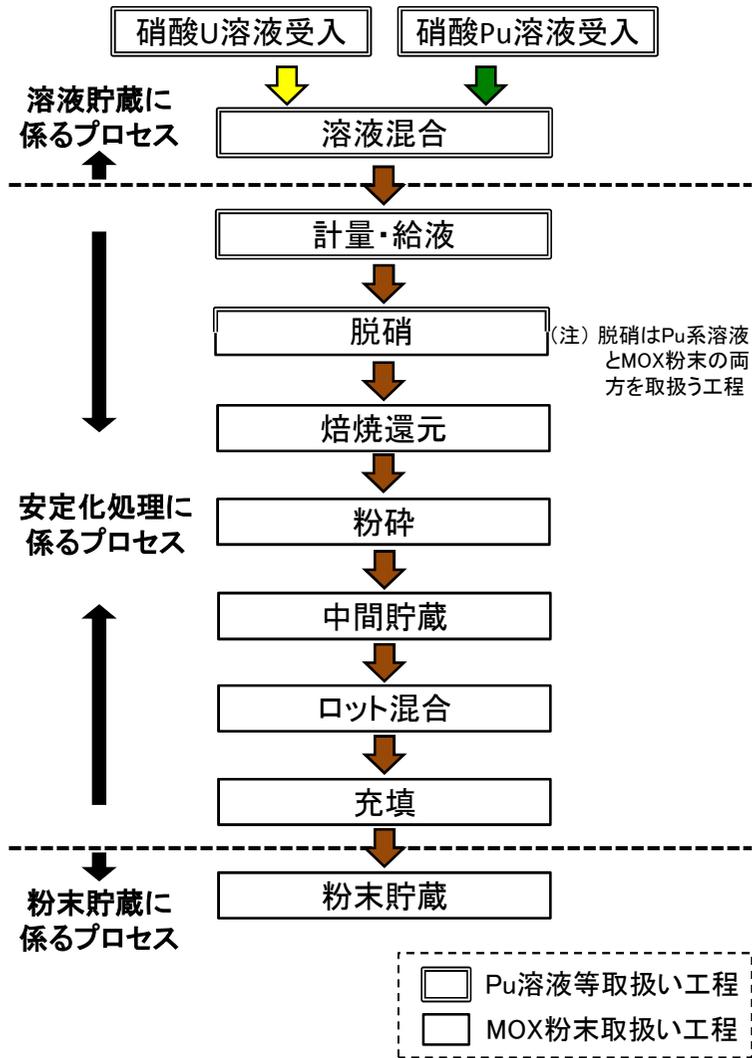
- 焙焼還元炉内で脱硝粉末 ($\text{PuO}_2 \cdot \text{UO}_3$) を熱処理し、**MOX粉末 ($\text{PuO}_2 \cdot \text{UO}_2$)** を生成
- 脱硝粉末を約10kgごとにバッチ処理(**1バッチ/日**)
- **9.5時間加熱**(温度制御)し、夜間冷却
- **空気中400°Cで1.5時間保持**(残留成分の分解)、**750°Cで2.5時間保持**(焙焼)、**窒素(95%)・水素(5%)混合ガス(NH混合ガス)中750°Cで4時間保持**(還元)
- MOX粉末は、秤量後、気流輸送により粉碎工程に払い出し

2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について

2.2 プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)の安全対策

(1) 固化・安定化に係る緊急時の安全対策(全体概要)

【安定化処理のプロセスフロー】



【施設の安全設計】

- ◆ 冷却
 - ・ セル・グローブボックス系排風機を起動し、セル及びグローブボックス内を換気して貯槽を空冷
- ◆ 火災爆発(水素滞留防止を含む)
 - ・ プルトニウム溶液を内蔵する機器は槽内の水素滞留防止のため、空気圧縮機からの水素希釈用空気供給及びセル・グローブボックス系排風機による貯槽内換気を実施
 - ・ グローブボックス内空気温度の上昇を検知するため各グローブボックスに温度検知器を設置
 - ・ グローブボックス内への消火用窒素ガスの供給設備を設置
 - ・ 焙焼還元炉で還元用ガスとして使用する水素は窒素で希釈し、焙焼還元炉に供給。混合ガス出口は水素濃度上昇を検知するための警報を設置
- ◆ 閉じ込め
 - ・ セル・グローブボックス系排風機等を起動し、貯槽、セル及びグローブボックスの閉じ込めを実施
 - ・ プルトニウム溶液を内蔵する機器は、漏えい検知・回収装置を有するステンレス鋼製ドリフトレイを備えるセル又はグローブボックスに設置
- ◆ 臨界
 - ・ 全濃度安全形状寸法の貯槽によるプルトニウム溶液の貯蔵。ドリフトレイへの中性子吸収材(ボロン入りラシヒリング)の敷設

【事故の教訓により強化した安全対策】

- ① 沸騰防止対策
全動力電源を喪失した場合は電源車によりセル・グローブボックス系排風機を起動し、セル及びグローブボックス内の換気を復旧することで貯槽を空冷し、冷却機能を維持する。
- ② 水素滞留防止対策
全動力電源を喪失した場合は窒素ガスポンペから貯槽内へ窒素ガスの供給により水素滞留を防止する。更に、電源車によりセル・グローブボックス系排風機を起動し、貯槽内を換気する。なお、対象槽の増加を考慮し、窒素ガスポンペを従来の3本から9本へ増設した。
- ③ 閉じ込め対策
全動力電源を喪失した場合は電源車によりセル・グローブボックス系排風機を起動し、貯槽、セル及びグローブボックスの閉じ込め機能を維持する。また、換気系のフィルタに対して交換品を配備した。
- ④ 未臨界対策
万一の臨界事象に備え、廃液蒸発缶給液槽及びセル内に硝酸ガドリニウム溶液を注入するための未臨界措置設備を整備した。
- ⑤ 建家の津波対策
津波に対する対策として、建家の2階部分まで浸水防止扉等を設置し、建家全体への浸水防止対策を実施した。

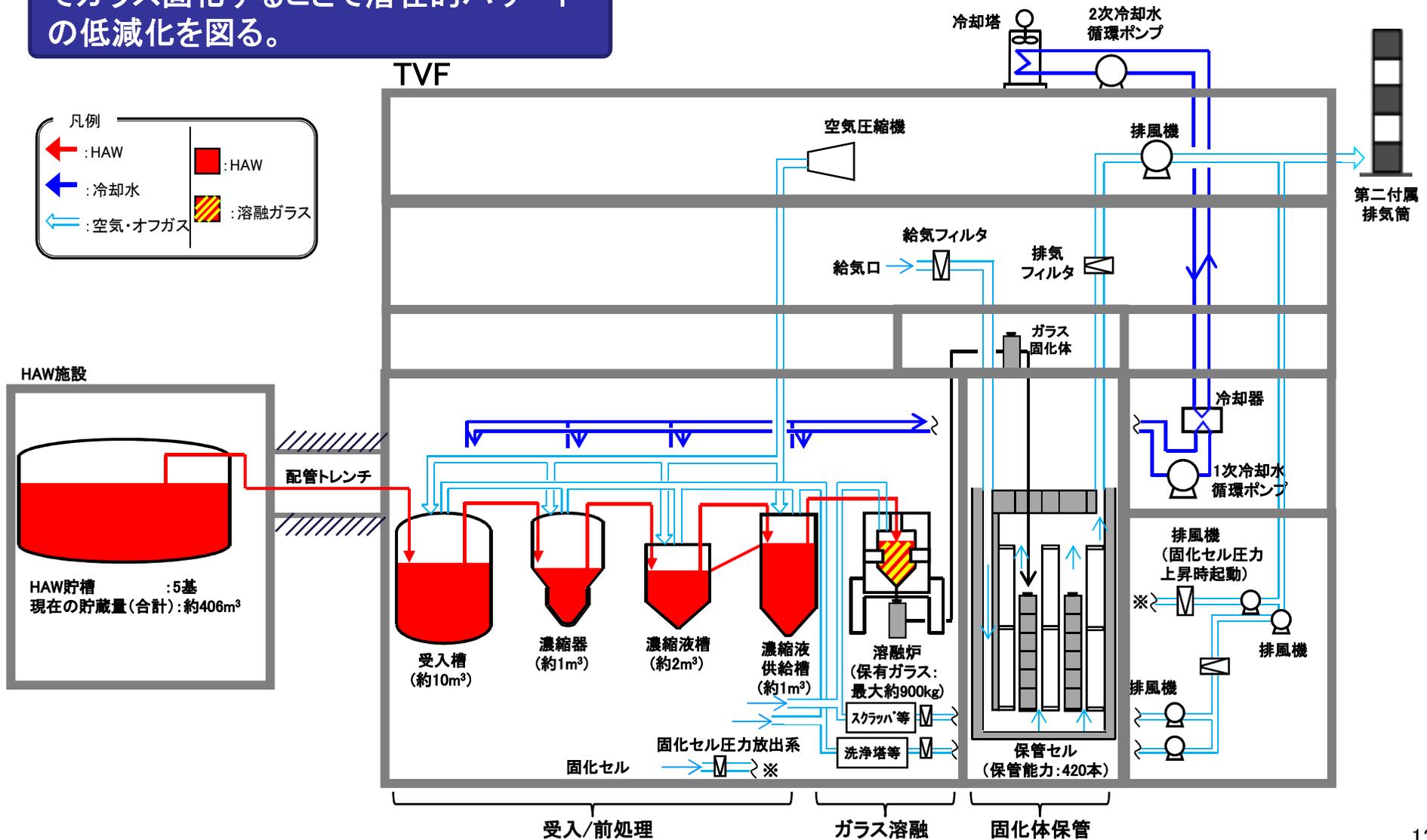
①～⑤の安全対策の詳細は参考資料-2(P.36～P.40)を参照

2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について

2.3 ガラス固化技術開発施設(TVF)の工程概要

(1) プロセスの流れ

貯蔵中の高放射性廃液をTVFにおいてガラス固化することで潜在的ハザードの低減化を図る。



2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について

2.3 ガラス固化技術開発施設(TVF)の工程概要

(2) 溶融炉

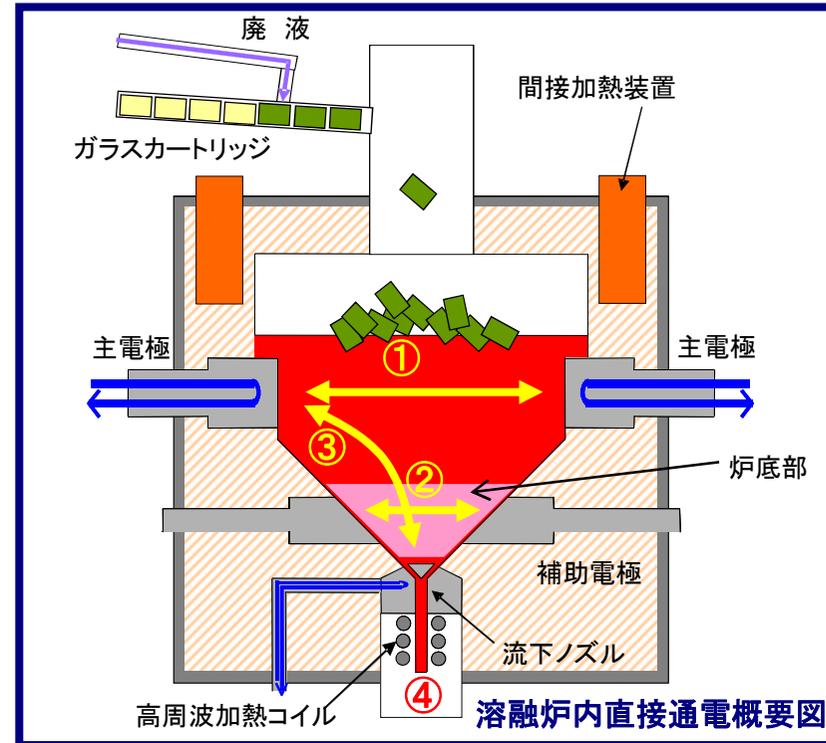
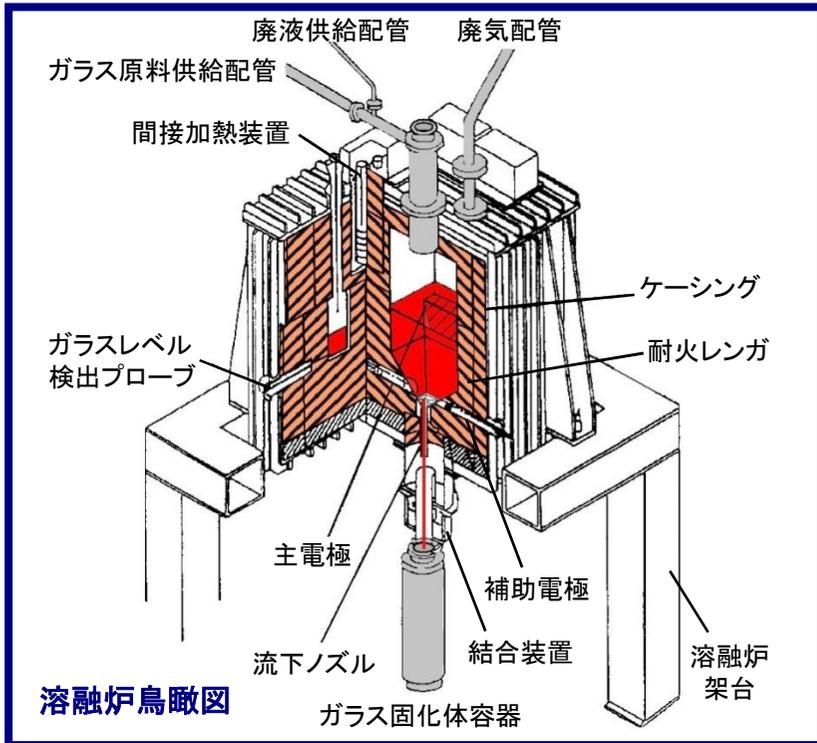


表-1 溶融炉諸元

方式	液体供給式直接通電型セラミックメルタ (LFCM)
外形寸法	約1.9W × 1.9D × 2.3H(m)
廃液処理能力	0.35m ³ /day
ガラス保持量	約880kg(ガラス固化体約3本分相当)

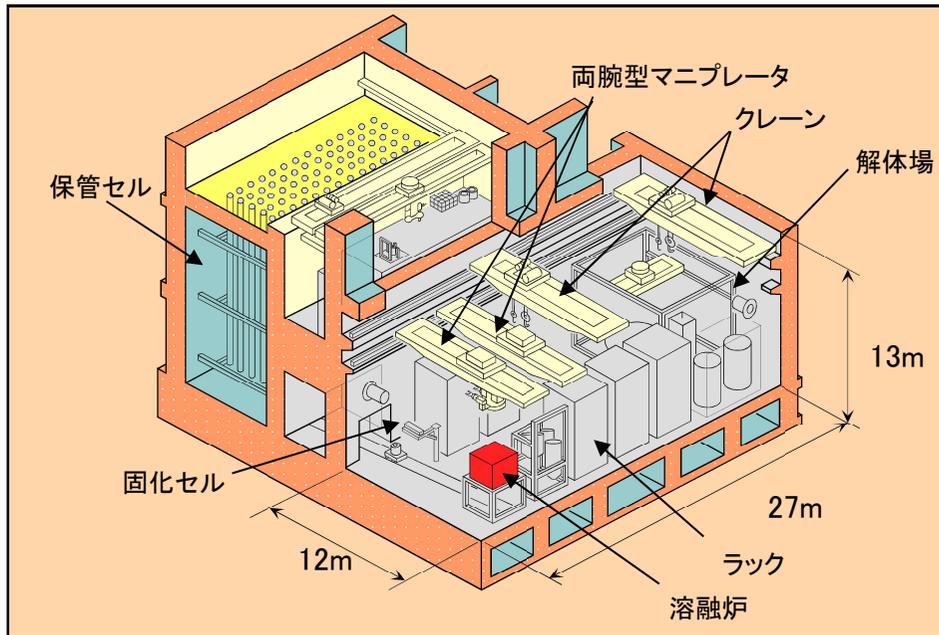
表-2 溶融炉の運転方法概要

工程	通電	ガラス溶融炉の運転(1バッチ:約48時間)
ガラス溶融	①②	炉上部ガラス温度を1150°C±50°Cに保つ。 炉底部ガラス温度は約850°Cとなるよう電流②を調整。
流下前 炉底加熱	①②③	流下開始までの約7時間で炉底部ガラス温度を流下開始前の所定の温度まで昇温②③
流下	①②③④	流下開始から約3時間でガラス固化体1本分のガラスを流下。

2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について

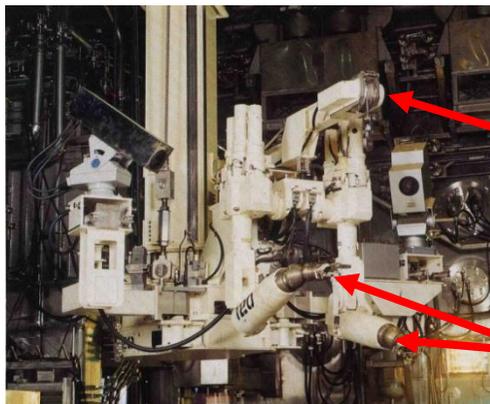
2.3 ガラス固化技術開発施設(TVF)の工程概要

(3) 遠隔保守システム



OTVFでは、大型セル・全遠隔保守方式を採用

固化セル概要図



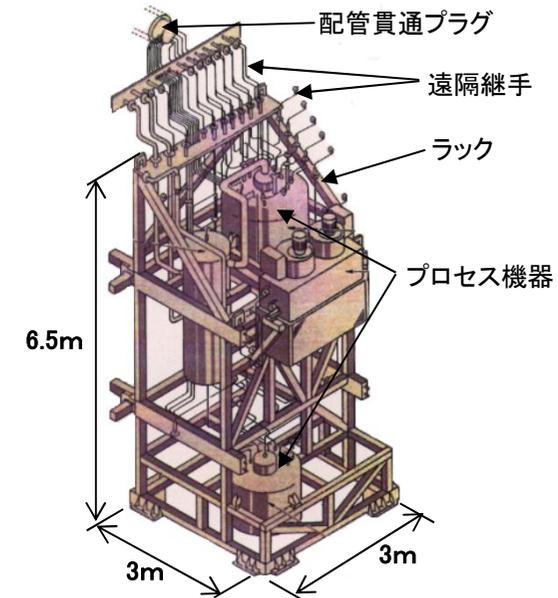
補助ホイスト

取扱荷重	100 kgf
揚程	6000 mm

スレーブアーム

握力	30 kgf
取扱荷重	15 kgf/片腕

両腕型マニプレータ



- 固化セル設置の主要プロセス機器は、ラックに組み込まれている。遠隔継手を用いて配管を接続し、ラック毎の交換も可能

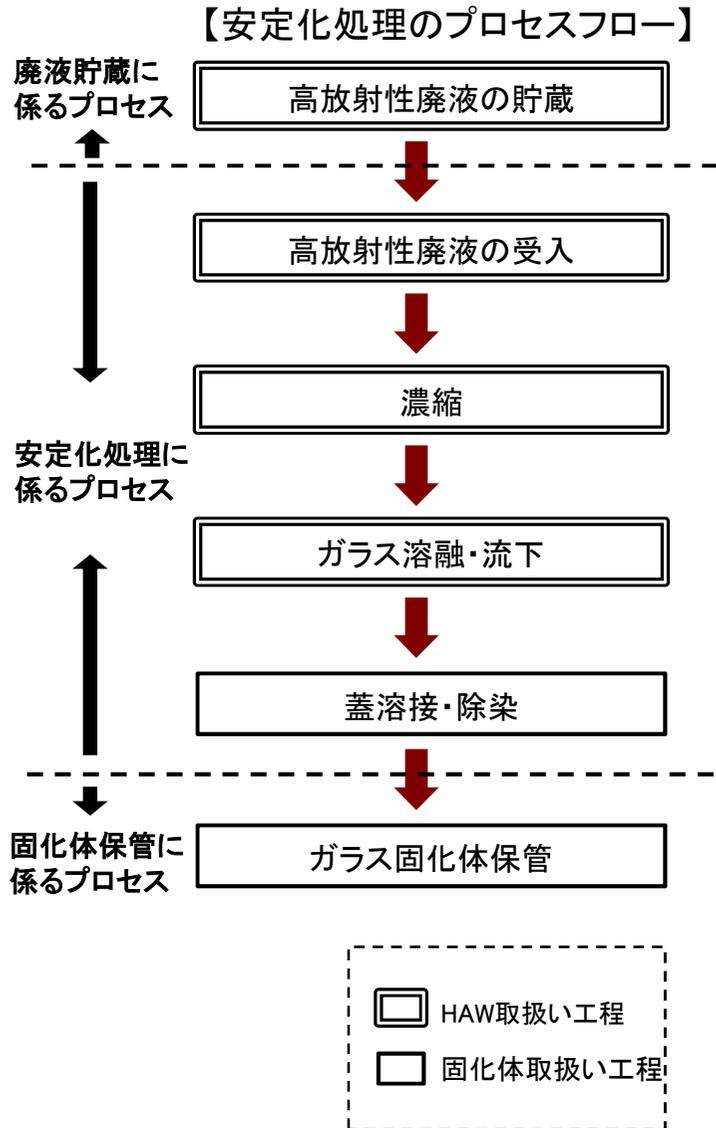
ラック概要図

- 両腕型マニプレータは、肩、肘、手首、指等7つの関節から構成されるスレーブアームを有しており、スレーブアームにかかる力を操作員が感じられる機能を有している。
- また、重量物を取り扱えるよう補助ホイストを有している。

2. 固化・安定化の実施工程と安全対策について

2.4 ガラス固化技術開発施設(TVF)の安全対策

(1) 固化・安定化に係る緊急時の安全対策(全体概要)



【施設の安全設計】

- ◆ 冷却
 - ・ 1次、2次冷却水ポンプ及び冷却塔等を起動し、冷却水を循環することで貯槽を冷却し、高放射性廃液の沸騰を防止
- ◆ 火災爆発(水素滞留防止を含む)
 - ・ 高放射性廃液を内蔵する機器は槽内の水素滞留防止のため、空気圧縮機からの水素希釈用空気供給及び槽類換気系排風機による貯槽内換気を実施
- ◆ 閉じ込め
 - ・ 槽類及びセル換気系の排風機を起動し、貯槽、セルを負圧に維持することで閉じ込めを実施
 - ・ 高放射性廃液を内蔵する機器及び溶融炉は、漏えい検知・回収装置を有するステンレス鋼製ドリフトレイを備え、全面ステンレス鋼製ライニングによる気密性を有するセルに設置
 - ・ 溶融炉は、耐熱性に優れた耐火レンガで築炉し、その外側をステンレス鋼製ケーシングにより覆う構造

【事故の教訓により強化した安全対策】

- ① 沸騰防止対策
全動力電源を喪失した場合は電源車により1次、2次冷却水ポンプ、冷却塔等を起動し、冷却水を循環することで貯槽を冷却し、高放射性廃液の沸騰を防止する。
- ② 水素滞留防止対策
全動力電源を喪失した場合は電源車により計装用空気圧縮機を起動し圧空の供給により水素滞留を防止する。また、電源車により排風機を起動し、貯槽内を換気する。
- ③ 閉じ込め対策(放出経路の確保)
固化・安定化処理中に全動力電源が喪失した際、溶融炉等から固化セルへ移行した放射性物質は、固化セル圧力放出系を経て第二付属排気筒から放出される。
- ④ 制御室の作業環境確保
制御室の汚染防止対策として、全動力電源を喪失した場合は電源車により空調機および給気ユニットを起動し、制御室での作業環境を確保する。
- ⑤ 建家の津波対策
津波に対する対策として、建家のT.P.14.4mより低い2階部分までの扉等に浸水防止扉等を設置し、建家全体への浸水防止対策を実施した。

①～⑤の安全対策の詳細は参考資料-3(P.41～P.45)を参照

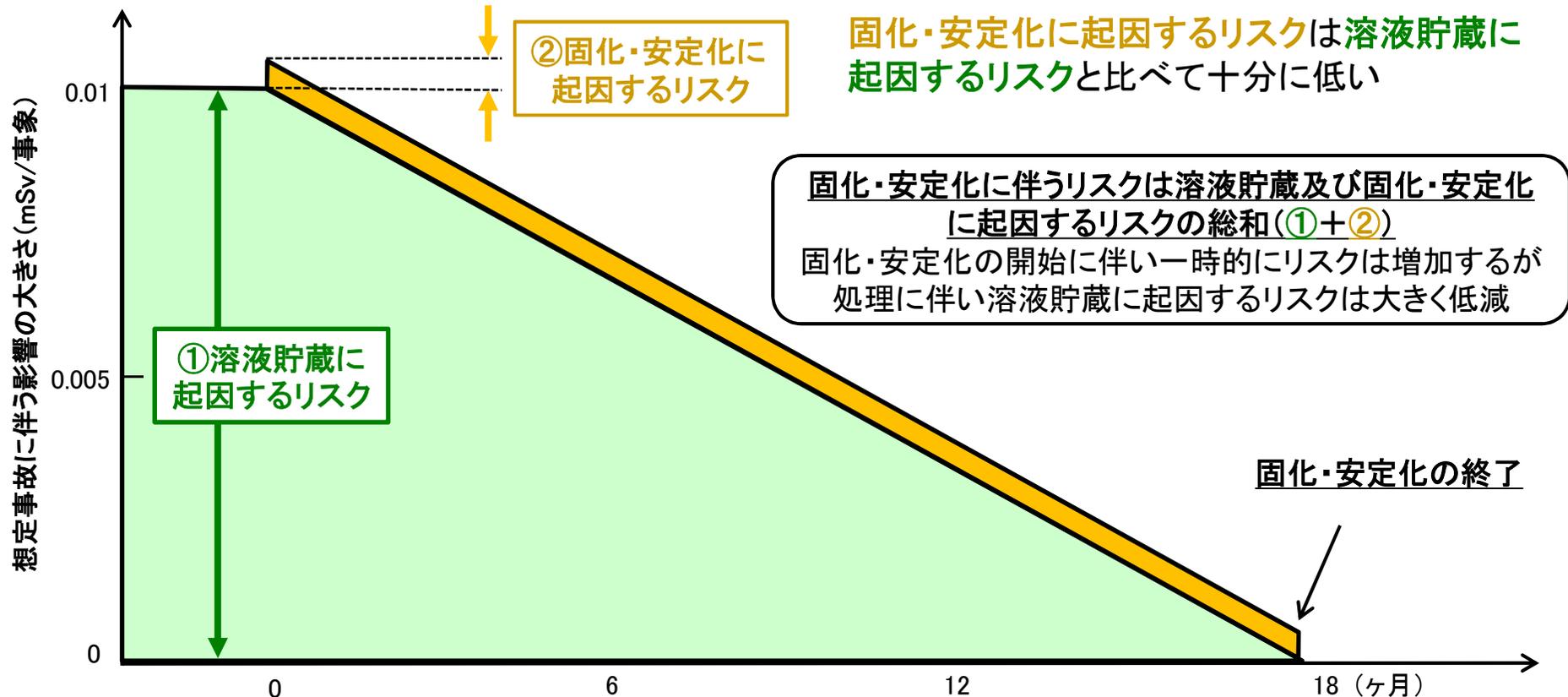
2. 固化・安定化の具体的方法等

2.5 固化・安定化に伴うリスクの考え方(概念)

(1) プルトニウム転換技術開発施設

○ 固化・安定化に伴うリスクの考え方(溶液貯蔵時のリスクと固化・安定化時のリスクの比較)

- ① 溶液貯蔵に起因するリスク : 事象の継続性から影響の大きいプルトニウム溶液の「沸騰」を想定事故として選定し、沸騰が24時間継続するものとして影響を評価
- ② 固化・安定化に起因するリスク : 事業指定申請書の想定事故として選定した「焙焼還元炉の水素爆発」を選定して影響を評価



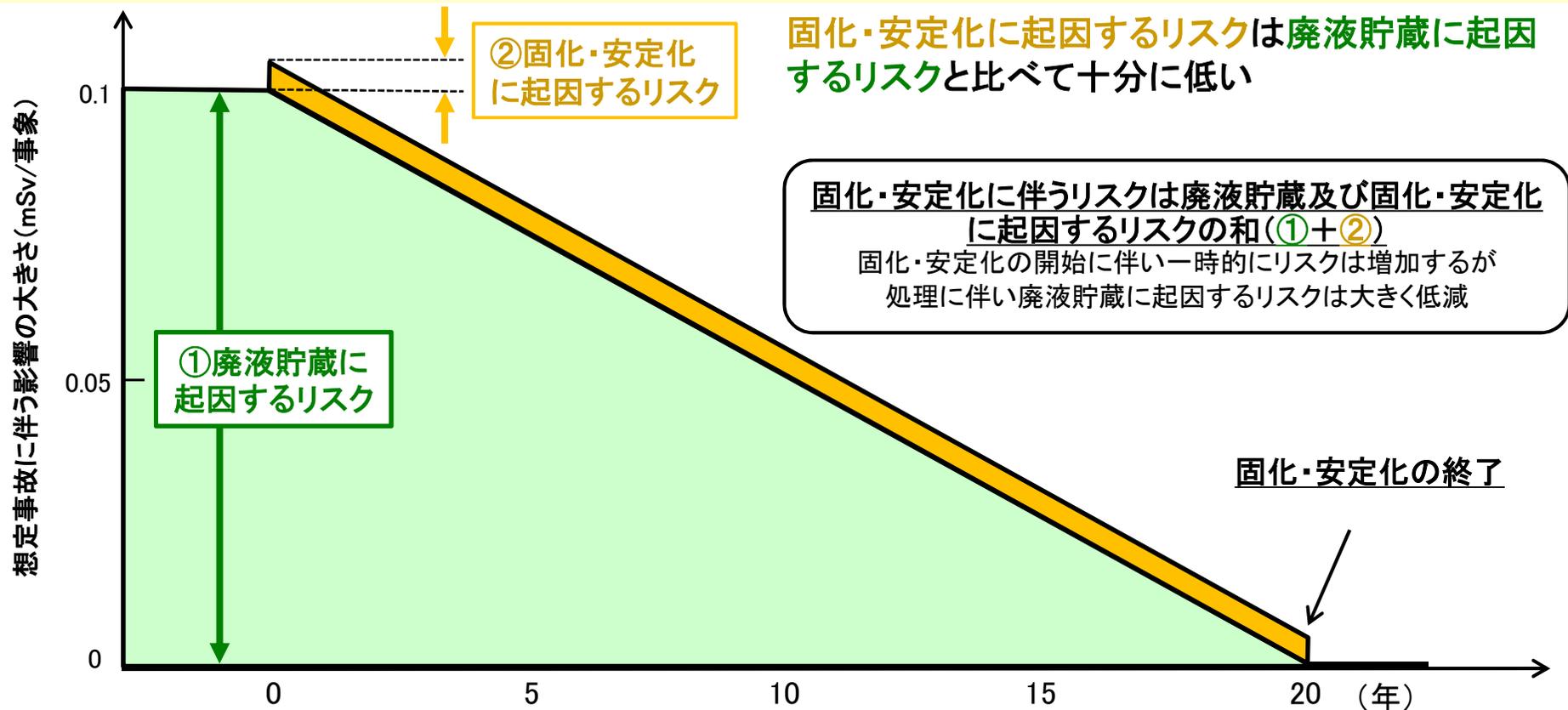
2. 固化・安定化の具体的方法等

2.5 固化・安定化に伴うリスクの考え方(概念)

(2) ガラス固化技術開発施設

○ 固化・安定化に伴うリスクの考え方(廃液貯蔵時のリスクと固化・安定化時のリスクの比較)

- ① 廃液貯蔵に起因するリスク : 事象の継続性から影響の大きい高放射性廃液の「沸騰」を選定し、沸騰が24時間継続するものとして影響を評価
- ② 固化・安定化に起因するリスク : 事業指定申請書の設計基準事象(異常な過渡変化を超える事象)である「全動力電源の喪失」及び「熔融ガラスの誤流下」の内、放射性物質の放出による環境への影響の大きい「全動力電源の喪失」に伴う熔融炉等から固化セルへの放射性物質の移行による影響を評価





3. 施設の安全性向上と新規制基準への取り組み

3.1 これまで実施した安全性向上の取り組み経緯と概要

【再処理施設の主要な試験施設】

- PCDF: S61年 8月使用前検査合格
- TVF : H 7年12月使用前検査合格(再処理施設安全審査指針に基づく安全評価を実施)

実施項目	概要	実施内容
東海再処理施設の安全性確認	アスファルト固化処理施設火災・爆発事故を契機に、再処理施設安全審査指針を含め新たな知見を踏まえた安全性評価を実施(指針適合施設であるTVFを除く)	<ul style="list-style-type: none"> ・事故の発生防止、拡大防止及び影響緩和の観点から適切な設備を有することを確認 ・更なる安全性向上のために設備改造及び運転要領の改訂
JCO臨界事故を踏まえた対応措置	株式会社ジェー・シー・オー(JCO)臨界事故を踏まえた、臨界安全性に対する総点検及び臨界事故を収束させるための中性子吸収剤の配備等を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・硝酸ガドリニウム供給設備等の設置(PCDF) ・未臨界措置マニュアルの整備 ・事故対策手順の改訂
高経年化対策	再処理事業規則の改正に伴い、施設の経年変化に関する技術的評価及び長期保全計画の策定を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・安全機能を有する機器・構築物を対象に、想定される経年変換事象の進展、安全機能への影響及び現状保全を評価し、現状保全が妥当であることを確認 <p>【参考資料-6(P.50~P.52)を参照】</p>
耐震バックチェック	耐震設計審査指針等の改訂に伴い、新指針に照らした建物、機器等の耐震安全性評価を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動Ss600ガルに対する耐震性を確認 ・耐震補強工事の実施 <p>【参考資料-7(P.53~P.55)を参照】</p>
緊急安全対策等	福島第一原子力発電所の事故を踏まえた、全動力電源喪失時の安全対策及び対策の有効性評価(ストレステスト)を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急用電源、消防車、緊急時資機材等の配備・整備 ・建家への浸水防止扉等の設置 ・緊急時対応体制の整備(制御室作業環境確保等) <p>【P.20、参考資料-9(P.58~P.63.)を参照】</p>
東北地方太平洋沖地震後の健全性確認	地震で得られた観測記録が設計の地震力を上回るものであったため、目視点検等による建家及び設備の健全性の確認に加え、地震応答解析も含めた詳細な評価を実施	<ul style="list-style-type: none"> ・建家及び構築物(約70)、機器類(約18,000)が対象 ・目視点検ができない機器及び耐震重要度Sクラス機器に対しては地震応答解析を実施 <p>【参考資料-8(P.56~P.57)を参照】</p>

3. 施設の安全性向上と新規制基準への取り組み

3.2 福島第一原子力発電所の事故を踏まえた緊急時の安全対策

- 外部電源及び非常用電源が失われた場合でも、冷却機能及び水素掃気機能を確保できる安全対策を実施
- 津波等により浸水の影響を受けた場合でも、安全機能を維持できるように高台からの給電系統及び浸水防止扉を設置
- 事故時の対応策として通信手段の多様化や重機などを配備し、事故対応のための訓練を定期的の実施

冷却機能確保

高放射性廃液を冷やす水を確保するため、冷却水を供給する手段を多様化する対策を実施

- 電源車から冷却水ポンプ等へ給電
- ポンプ車の配備
- 可搬式ポンプ及びホースの配備



水素掃気機能確保

溶液から発生する水素を掃気するため、空気または窒素を供給する手段を多様化する対策を実施

- 電源車から排風機等へ給電
- 高放射性廃液貯槽内の水素掃気のため、可搬式空気圧縮機の配備
- プルトニウム溶液貯槽内の水素掃気のため、窒素ガスポンベの配備



電源確保

緊急時においてもポンプ、排風機などの重要機器へ高台から給電するための対策を実施

- 電源車の配備
- 軽油タンクの設置
- ローリー車の配備
- 予備電源車の確保
- 商用電源の拡充



浸水防止

津波等により重要な設備を浸水させない対策を実施

- 建家開口部に浸水防止扉等の設置
- 低層階の窓の閉鎖
- ダクト開口部の延長



事故時の対応策

事故発生時においても、確実な対応が図れるようにする対策を実施

- 瓦礫撤去用重機の配備
- 通信手段の多様化
- 照明設備の配備
- 防護服の配備



訓練状況





3. 施設の安全性向上と新規制基準への取り組み

3.3 固化・安定化開始時点での新規制基準との関係(1/2)

新規制基準を踏まえ固化・安定化開始時点での取り組み状況について整理した。

項目		新規制基準の要求事項	取り組み状況
設計基準	①地震対策	新たに策定する基準地震動に基づく地盤、施設、機器等の耐震性	<ul style="list-style-type: none"> ○ 耐震バックチェックにおいてSs600ガルに対する耐震性を有していることを確認 ○ 冷却及び水素掃気に必要な緊急時対応機器について、Ss600ガルに対する耐震性を有していることを確認
	②津波対策	新たに策定する基準津波に基づく建屋への浸水防止設備、敷地への浸水を防ぐ津波防護施設及び津波監視設備の設置	<ul style="list-style-type: none"> ○ 固化・安定化を行う建家に浸水防止扉等を設置（電源供給建家を含む） ○ 緊急用電源系統、緊急時の燃料等を高台に配備 ○ 漂流物等に対し、アクセスルートを確保できるようホイールローダー等の重機を配備
	③新規要求事項への対応 (溢水による損傷、化学薬品の漏えいなど)	溢水、化学薬品の漏えい及び飛散物に対し、防護区画を設定した上で防護設備の設置	○ 固化・安定化を行う建屋の溢水、化学薬品の漏えいについて、緊急時の対応機器が溢水の影響を受けないように整備
		核燃料物質を扱うグローブボックスの難燃化	○ 固化・安定化に用いるグローブボックスは、火災等による損傷を防止するため窒息消火設備及び消火器を配備
		ケーブルの難燃化	<ul style="list-style-type: none"> ○ TVFのケーブル及びPCDFのグローブボックス内のケーブルを難燃化 ○ PCDFのグローブボックス外ケーブルへの延焼防止措置
		竜巻に対して冷却塔などの屋外重要設備の安全機能を損なわないこと	○ 冷却塔の機能喪失に対しては消防車等の緊急時の設備を配備
		火災等による有毒ガスに対する制御室の換気の隔離設備の設置	○ 制御室には可搬型の換気循環設備を配備
モニタリングポストは非常用所内電源系統からの給電、伝送系の多様性	○ 所内モニタリングポストは非常用所内電源系統もしくは自動起動非発装備から給電が可能		

・新規制基準適合に係る事業指定変更許可申請については、H26年度末に策定する基準地震動及び基準津波に基づき施設の安全設計を行い、H29年度に申請する予定



3. 施設の安全性向上と新規制基準への取り組み

3.3 固化・安定化開始時点での新規制基準との関係(2/2)

新規制基準を踏まえ固化・安定化開始時点での取り組み状況について整理した。

項目	新規制基準の要求事項	取り組み状況	
重大事故対策	①重大事故への対応 (蒸発乾固、水素の爆発、臨界等)	冷却機能の喪失による蒸発乾固及び水素爆発の発生防止策、未臨界措置並びに放射性物質の放出抑制・影響緩和対策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 冷却及び水素掃気機能喪失を想定した緊急安全対策を整備しており、重大事故対応手段として、電源車、消防車、窒素ポンプ・可搬式空気圧縮機を配備 ○ 未臨界設備(硝酸ガドリニウム供給設備)を配備 ○ 火災・爆発時の放出を抑制するため、フィルターの予備を配備
		可搬式設備(電源車、消防車等)を用いる場合は、既設配管等の常設設備への接続箇所的位置的分散	<ul style="list-style-type: none"> ○ 常設設備と可搬式設備の接続箇所を確保しており、今後、位置的分散を実施
	②工場等外へ放射性物質等の放出を抑制するための設備の確保	工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための建屋への放水設備の整備(航空機燃料火災等に対応可能であり、各建屋での同時使用を想定し、必要な台数を確保)及び海洋などへの流出抑制設備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 放射性物質の放出抑制する建家への放水設備は、化学消防車を含めた消防車4台を配備
	③緊急時対策所の整備、保管場所など	電源車等の可搬式重大事故対処設備の保管場所は、地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突等を配慮して再処理施設から100m以上の隔離等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 緊急時の対応資材の保管場所を整備 ○ 消防車及び予備の電源車は再処理施設から100m以上隔離して保管
		故意による大型航空機の衝突等に対し、必要な情報を把握でき、共通要因によって制御室と同時に安全機能を損なわない設備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 緊急時に現場指揮する現場指揮所を再処理施設内に、外部との連絡を行う緊急時対策所を事業所内に配置 ○ 現場指揮所及び緊急時対策所は全交流電源喪失時の対応のための通信連絡設備、代替電源設備を配備
		緊急時対策所は、地震、津波、重大事故時の影響に対する機能維持	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既存の緊急時対策所が使用できない際には別の場所(高台)に移動して対応

・新規制基準適合に係る事業指定変更許可申請については、H26年度末に策定する基準地震動及び基準津波に基づき施設の安全設計を行い、H29年度に申請する予定

【取り組み経緯】

- **潜在的ハザードに関する意見書を提出(H25年7月1日)**
東海再処理施設(TRP)で保有しているプルトニウム溶液及び高放射性廃液を固化・安定化して施設の安全性を高める上で、現状のリスクレベルを考え、施設の実情を踏まえた新規制基準の運用が重要であるという意見書を原子力機構から提出
- **原子力規制庁による実態把握調査(H25年8月～12月)**
原子力規制委員会より原子力規制庁に対し、実態把握のための調査を行うよう指示がなされ、原子力規制庁による潜在的ハザードに係るヒアリング(計3回)及び現地調査(1回)を実施
 - ・潜在的ハザードに係るヒアリング(固化・安定化の必要性、実施計画、安全対策等の説明)
 - ・現地調査*(東海再処理施設における溶液の貯蔵状態、固化・安定化に係る安全対策の確認)
- **原子力規制委員会(H25年12月11日、18日)**
原子力規制庁による実態把握調査結果を了承、原子力機構の固化・安定化への取り組み姿勢について理事長に確認をとり、当面5年間の固化・安定化の実施を了承

* 現地調査(H25年11月25日実施)

【現地調査対象施設】

分離精製工場(MP)、高放射性廃液貯蔵場(HAW施設)、プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)、ガラス固化技術開発施設(TVF)の管理区域内外の設備及び電源関係建家

【調査の観点】

- プルトニウム溶液及び高放射性廃液の貯蔵状態
- 固化・安定化に関連する施設及び設備の状態
- 新規制基準への対応状況(緊急時の安全対策の整備状況等)



プルトニウム転換技術開発施設 (水素掃気用窒素ポンベ設置状況) ガラス固化技術開発施設 (制御室用空調機設置状況)

現地調査の状況

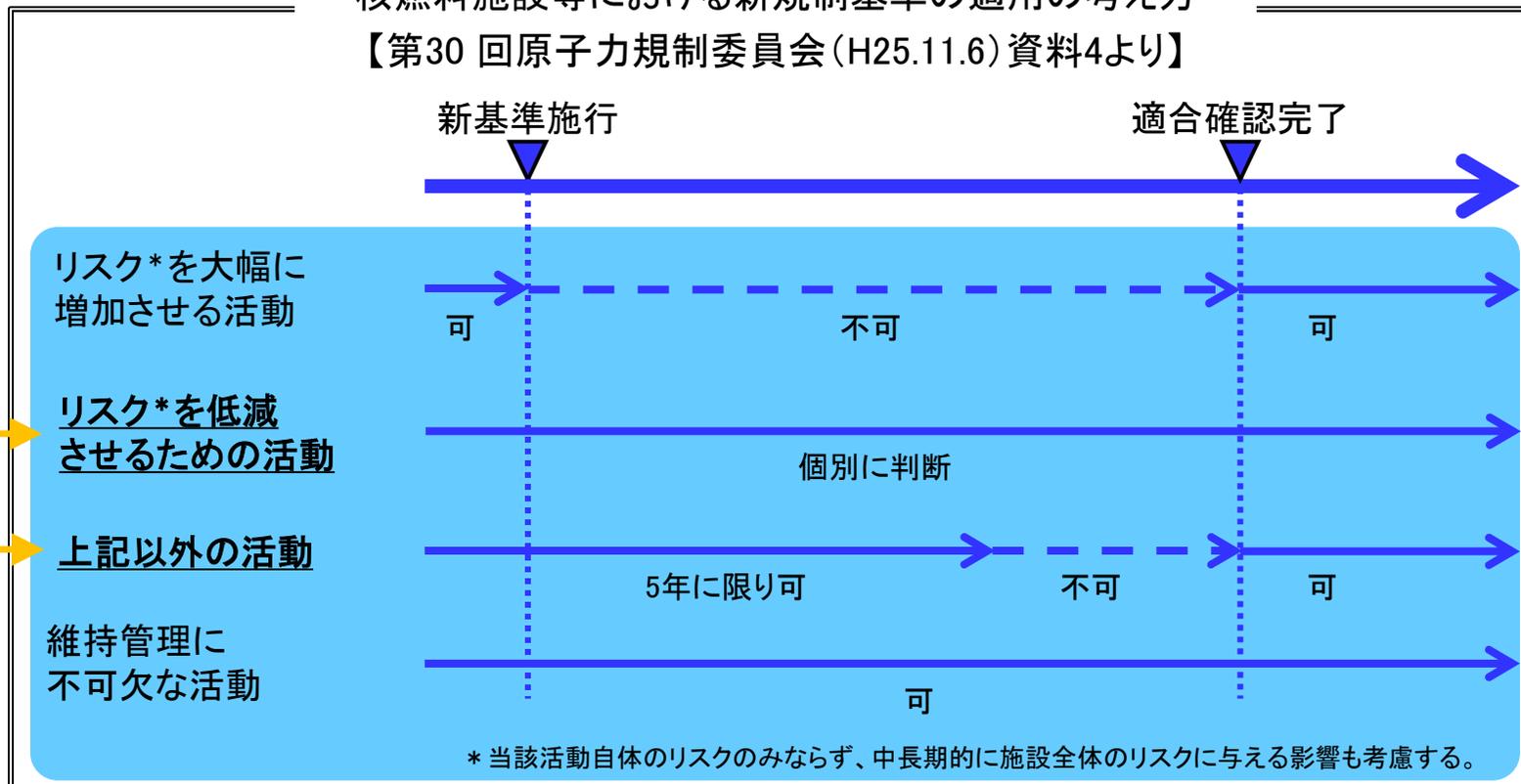
3. 施設の安全性向上と新規制基準への取り組み

3.4 固化・安定化の実施に向けた取り組み経緯(2/2)

【原子力規制委員会の見解】(第35回原子力規制委員会 H25.12.11)

- 固化・安定化は「リスクを大幅に増加させる活動」に当たらず、当面5年間は現状の状態で固化・安定化処理を進めリスク低減に努めることを了承
- 新規制基準の適用の考え方については5年後にあらためて整理

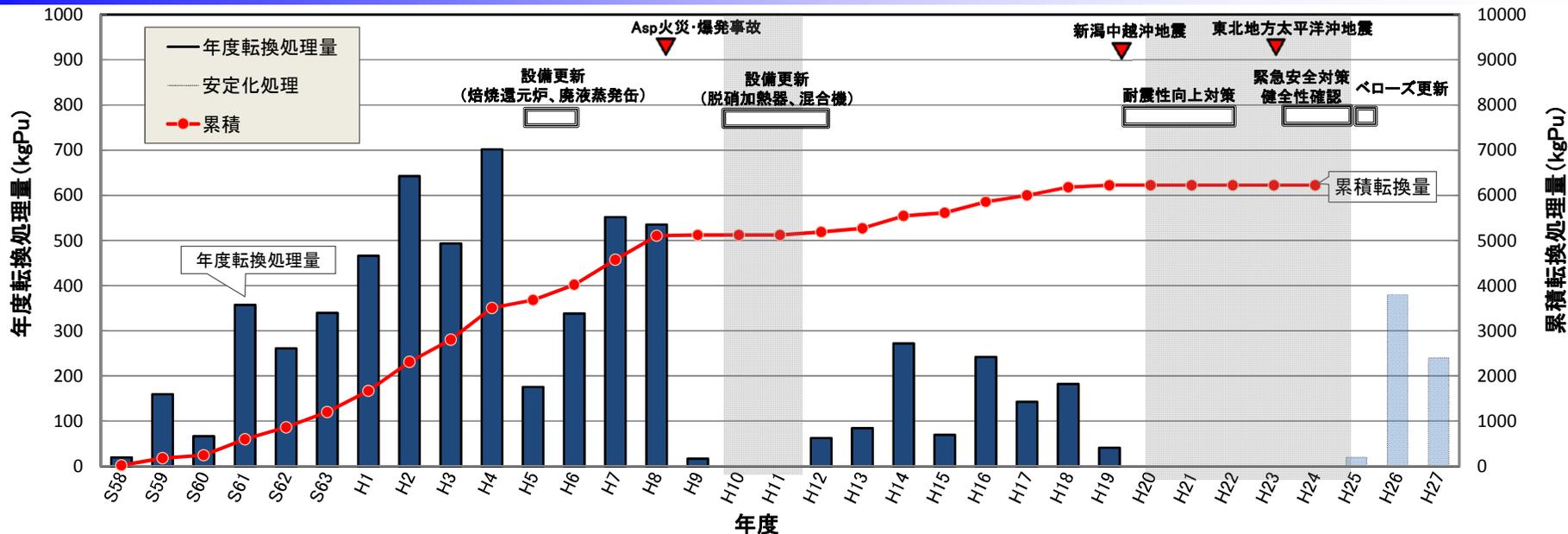
核燃料施設等における新規制基準の適用の考え方
【第30回原子力規制委員会(H25.11.6)資料4より】





4. 固化・安定化に係る今後の計画について

4.1 MOX転換の実績と今後の見通し



【基本的考え方】

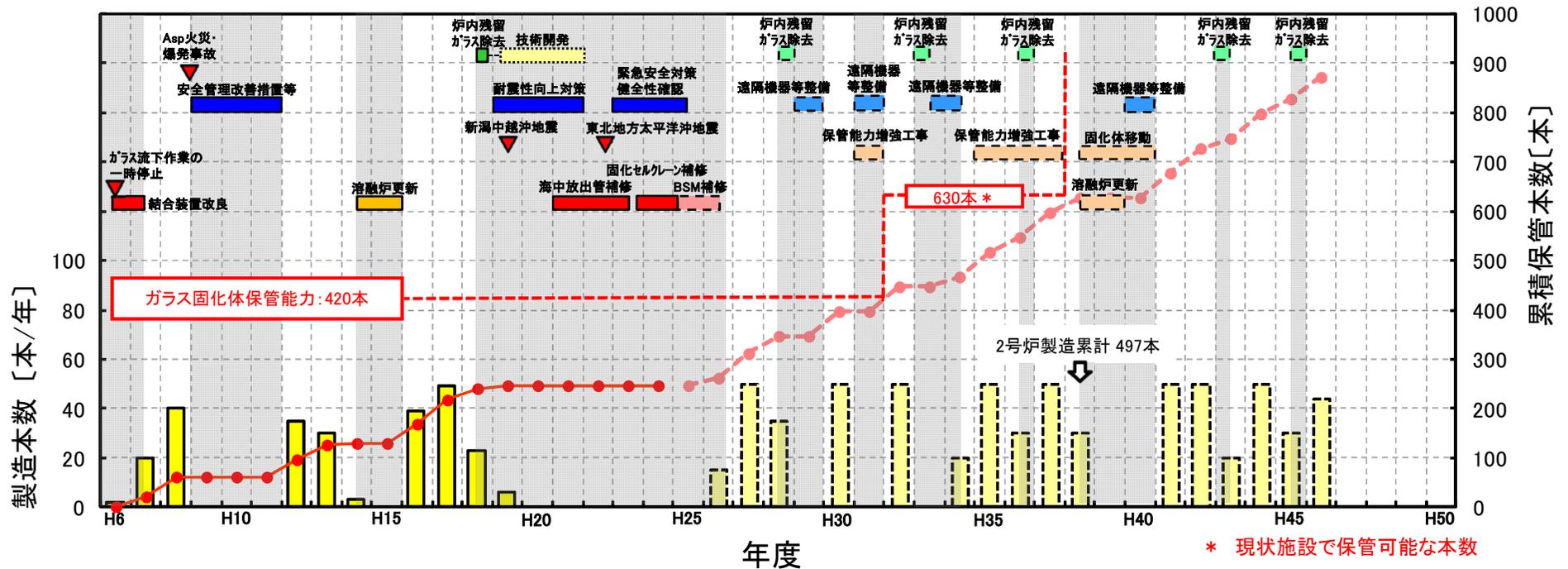
- ✓ 運転・保守実績を基に、脱硝20バッチ/週を基本に施設定期検査、実在庫調査 (PIT) 及び実在庫検認 (PIV) を考慮して処理計画を策定
- ✓ 硝酸プルトニウム溶液の受入を月1回 (約50kgPu) の頻度で実施し、硝酸ウラニル溶液の受入を期間中、1回 (約280kgU) 実施
- ✓ 固化・安定化により転換したMOX粉末は、貯蔵ホールに貯蔵した後、適宜、プルトニウム燃料施設に払出

項目	平成25年度				平成26年度				平成27年度			
	上期		下期		上期		下期		上期		下期	
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
設備補修	ペローズ、主排気筒ダクト*											
建家の津波対策	浸水防止扉											
溶液受入												
プルトニウム溶液の安定化処理												
					100 kgPu 100kgPu		400 kgPu 150kgPu 150kgPu					140 kgPu 140kgPu
					貯蔵容器130本発生 (貯蔵ホール:130ホール分)				空貯蔵ホール:約500ホール (PCDF+プルトニウム燃料施設)			
	▼実在庫調査(PIT)/実在庫検認(PIV)				▼PIT/PIV				▼PIT/PIV			
	定検等				定検等				定検等			

* 主排気筒ダクト等の設備補修により、安定化処理の開始時期が四半期程度遅れる場合がある。

4. 固化・安定化に係る今後の計画について

4.2 ガラス固化の実績と今後の見通し



【基本的考え方】

- ✓ 当面、現在の溶融炉(2号)を出来る限り活用し、着実にガラス固化を進める。実績に基づき、約100本製造毎に性能回復のため炉内の残留ガラス除去を行う。炉寿命(目安:累計500本製造)までに改良炉(3号)に更新する。
- ✓ 地元の了解を得た上で保管能力増強に向けた準備を進める。
- ✓ 炉内残留ガラス除去、炉の更新、保管能力増強及び設備(遠隔操作機器、工程制御装置、電力制御装置等)の整備(高経年化対策等)のため、計画的に年単位の停止期間を設ける。



4. 固化・安定化に係る今後の計画について

4.3 運転施設の稼動に向けての準備状況

プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）

工程内設備の機能確認及び運転員の教育などの運転準備を整え、平成25年度末から固化・安定化を開始

- 工程内機器の準備
 - ・各工程の設備機器の点検、作動確認を実施
 - ・主要機器(脱硝加熱器、焙焼還元炉)については昇温操作による機能確認を実施
 - ・長期間の安定運転を行うため予防保全として回転機器の分解点検、電磁弁の交換などの設備保守を実施
- 教育・訓練
 - ・運転要領書等の教育、工程毎の操作訓練、運転を模擬した総合作動確認を実施
 - ・異常時の対応訓練、緊急安全対策の実施に係る操作訓練を実施
- 運転体制の整備
 - ・前回運転時(平成19年)と同等な要員を確保し、運転経験年数、階層区分などを考慮した人員体制を整備

[固化・安定化の準備状況の詳細は参考資料-10\(P.64～P.70\)を参照](#)

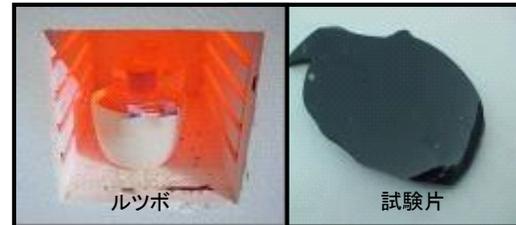
ガラス固化技術開発施設（TVF）

両腕型マニプレータ(BSM)の補修後、運転準備を整え、平成26年度第4四半期にガラス固化を開始する予定

- 両腕型マニプレータ(BSM)を固化セルから取り出し、除染・部品交換等の補修を平成26年度上期に終了する予定
- 補修したBSMを用いた溶融炉内の点検、溶接機の点検整備などを行うとともに、工程機器の作動確認を実施
- 運転体制の整備および運転員の教育訓練を実施予定(平成26年度第3四半期)

1. 研究開発機関としての役割

- 再処理技術の高度化、ガラス固化技術の高度化
- 放射性廃棄物の処理技術開発
- 核拡散抵抗性の向上に向けた技術開発



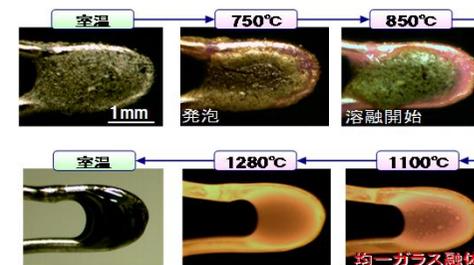
高含有ガラス固化技術開発
(ルツボによる基礎試験)



U/Pu共回収プロセスの開発
(小型ミキサセトラによるPu逆抽出の様子)

2. 福島支援に関する技術開発

- 損傷燃料のハンドリング等の検討、化学処理工程等への影響検討
- 汚染水処理2次廃棄物(スラッジ、吸着材)の処理技術に関する試験
- 高線量設備機器の遠隔解体実証開発(再処理フィールドの活用)



スラッジのガラス固化挙動(一例)
(スラッジへのガラス固化適用に係る予備検討)



遠隔解体実証開発
(YAGレーザーによる切断)

3. 六ヶ所再処理工場の設計・建設・運転の技術支援

- **ガラス固化技術**、**ウラン・プルトニウム混合脱硝技術**、ウラン脱硝技術、放射線管理技術
- 技術者の派遣、知的財産・基礎基盤技術及びノウハウの提供



KMOCK*溶融ガラスの流下状況及びサンプリング状況
*: 六ヶ所規模溶融炉モックアップ試験



プルトニウム・ウラン脱硝体



日本原燃技術者の東海再処理施設での研修

参考資料-1	プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況	.....P.30
参考資料-2	プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策	..... P.36
参考資料-3	ガラス固化技術開発施設の緊急時の固化・安定化に係る安全対策	..... P.41
参考資料-4	プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に伴うリスクの影響評価	..... P.46
参考資料-5	ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に伴うリスクの影響評価	..... P.48
参考資料-6	東海再処理施設の高経年化に関する評価	.....P.50
参考資料-7	耐震安全性の評価(耐震バックチェック)	..... P.53
参考資料-8	東北地方太平洋沖地震後における施設の健全性確認について	.....P.56
参考資料-9	福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策	.....P.58
参考資料-10	プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況	.....P.64

プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況

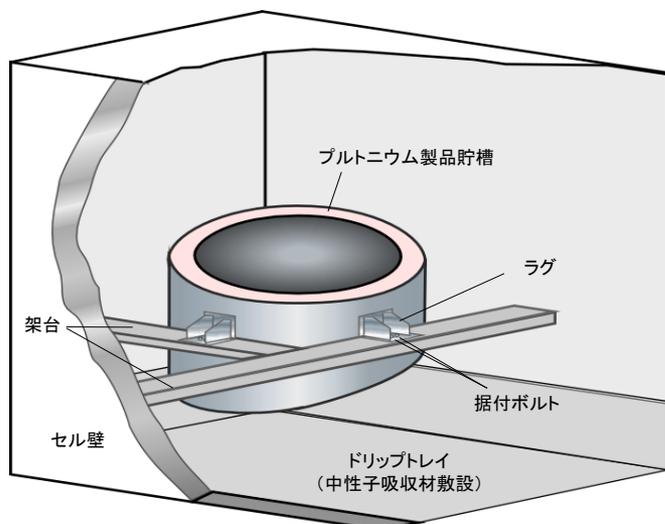
プルトニウム溶液の貯槽の構造及び材質(分離精製工場)

各貯槽の大きさ、材質等			
貯槽	267V10	267V11~V12	267V13~V16
直径	約2.5m	約2.5m	約2.4m
高さ	約2.4m	約2.4m	約2.0m
板厚(内/外)	8/6mm	8/6mm	8/8mm
容量	約0.7m ³	約0.7m ³ /基	約0.5m ³ /基
材質	SUS304L	SUS304L	SUS304L

据付方法			
貯槽	267V10	267V11~V12	267V13~V16
固定方法	タイロッド	ボルト	ボルト
サイズ	Φ16mm	M22	M18
材質	SUS304L	SUS316	SUS316
本数	2本×4	2本×4	2本×4

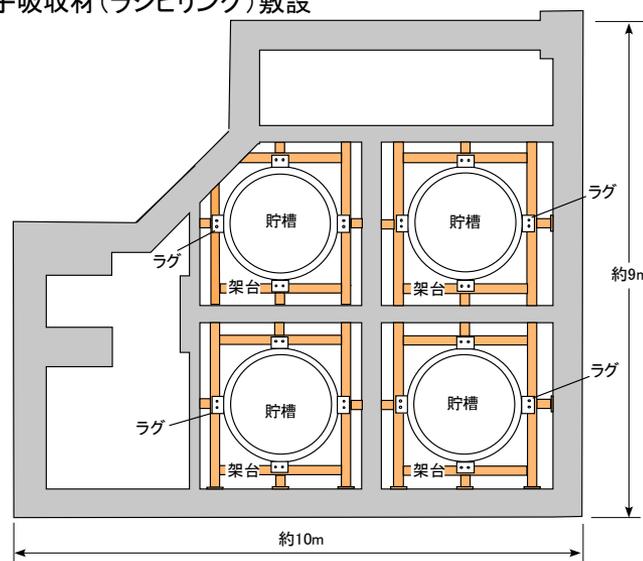
供用開始		
貯槽	267V10~V12	267V13~V16
使用前検査合格	昭和48年11月	昭和52年10月

ドリフトレイ※の容量等			
貯槽	267V10	267V11~V12	267V13~V16
容量	約6.3m ³		約5.5m ³
材質	SUS304		SUS304L



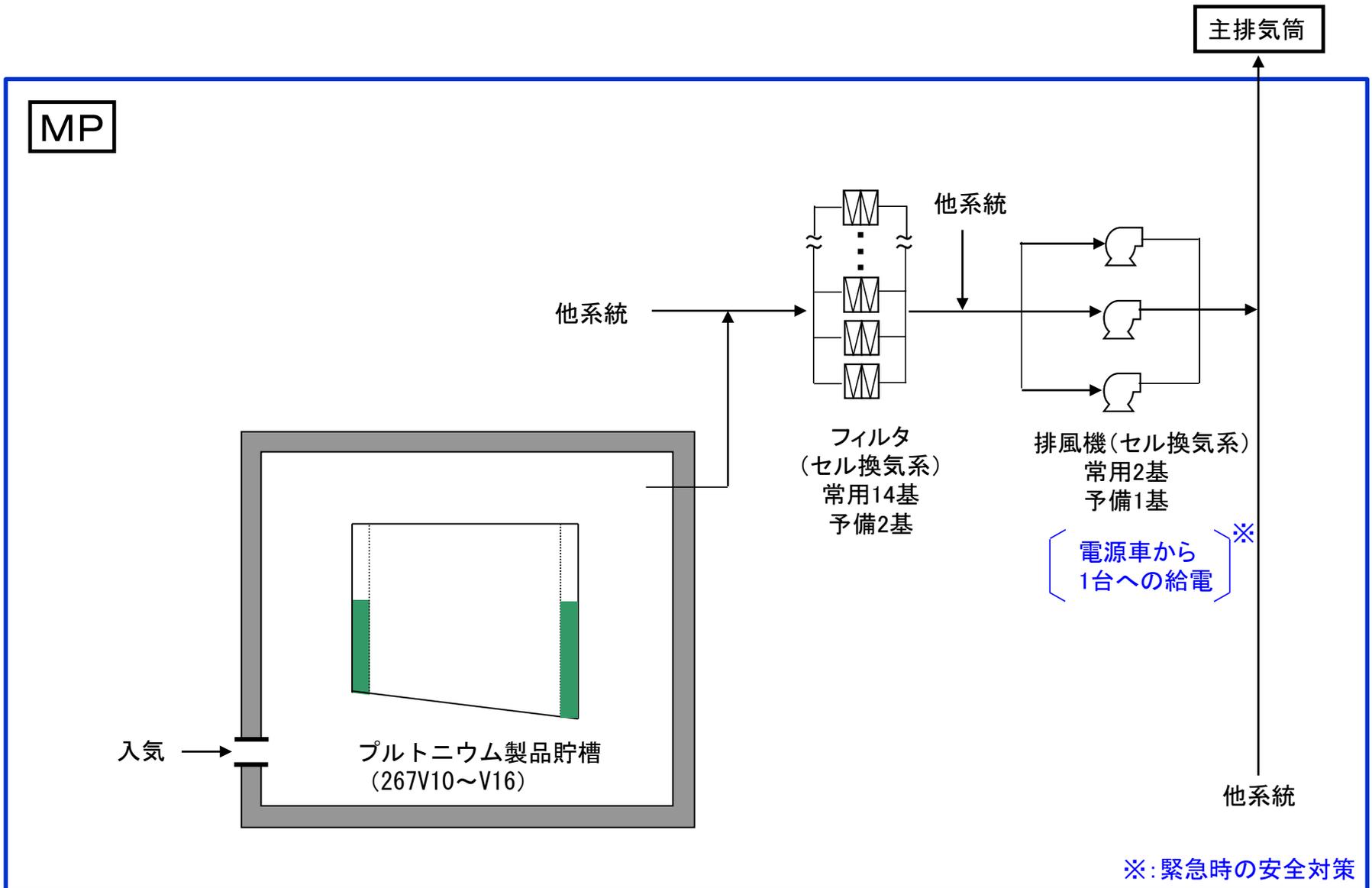
プルトニウム溶液の貯槽の設置状況(鳥瞰図)

※中性子吸収材(ラシリング)敷設



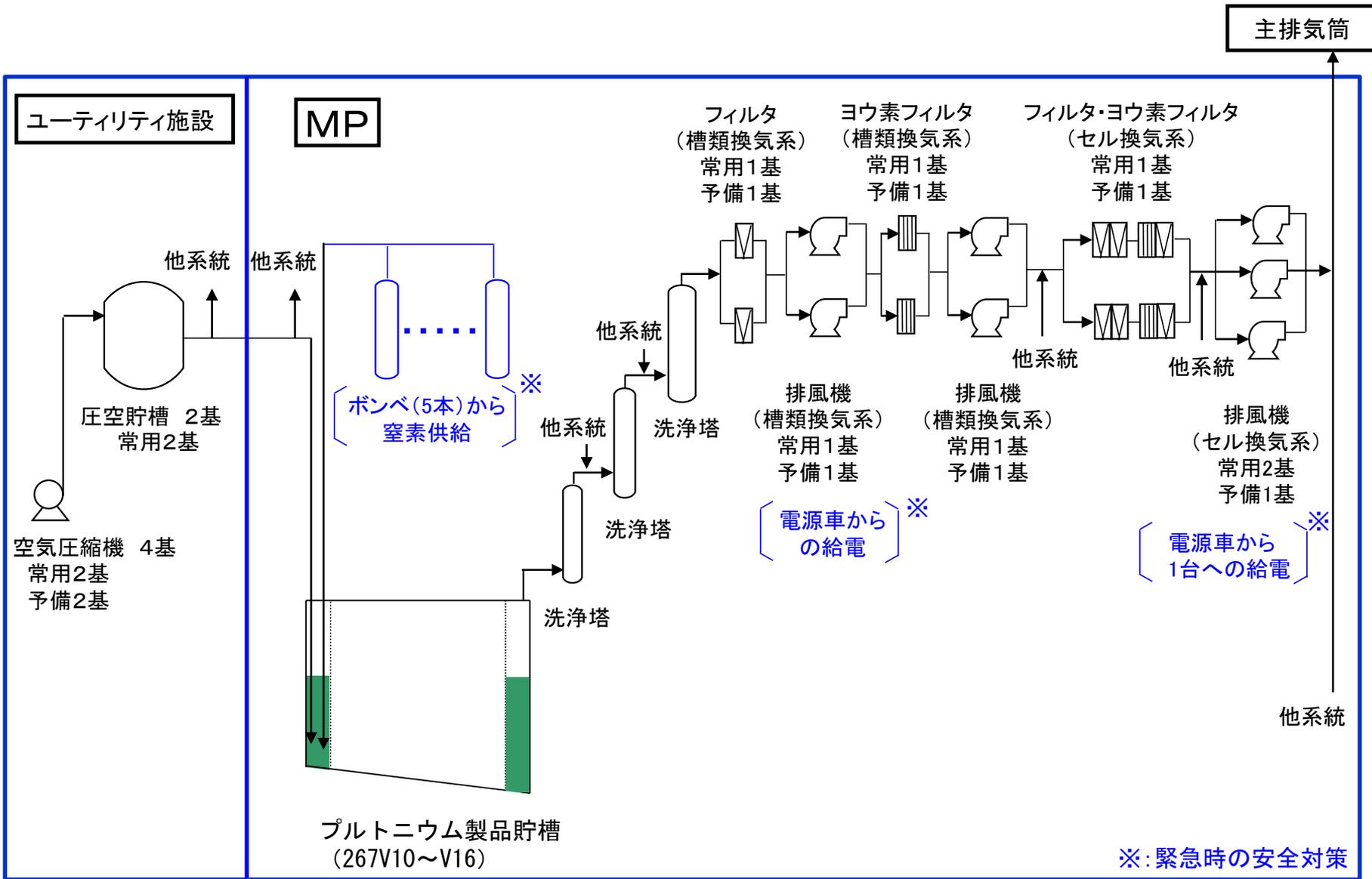
プルトニウム製品貯槽(267V13~V16)の配置図(平面図)

プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況 分離精製工場プルトニウム溶液貯蔵工程の概要(冷却機能)



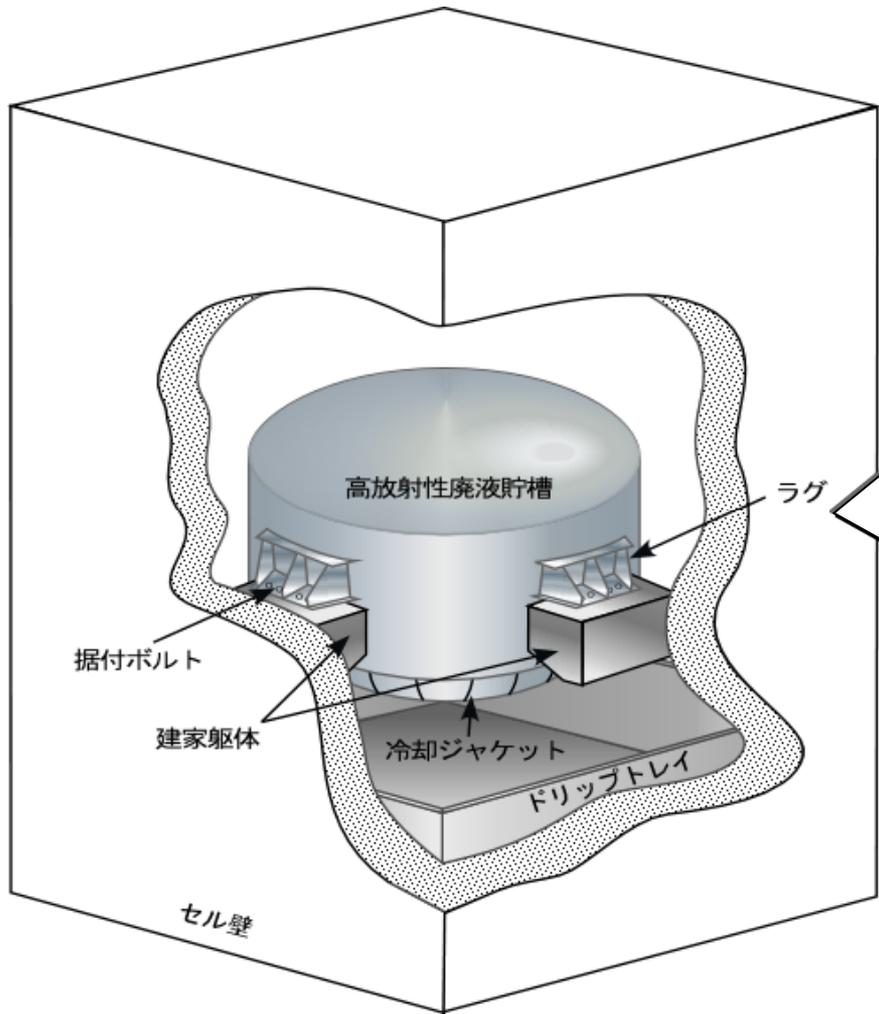
※: 緊急時の安全対策

プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況 分離精製工場プルトニウム溶液貯蔵工程の概要(水素掃気機能)



プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況

高放射性廃液貯槽の構造及び材質(高放射性廃液貯蔵場)

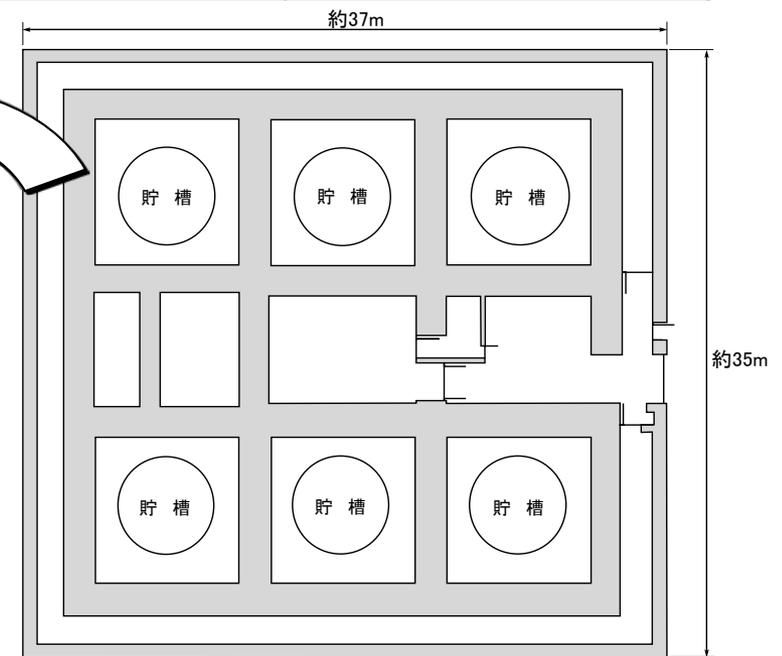


貯槽の大きさ、材質等	
直径	約 6.8 m
高さ	約 4.8 m
板厚	22 mm
容量	約 120 m ³
材質	SUS316ULC

据付方法	
固定方法	ボルト
サイズ	M48
材質	SUS316
本数	4本×4

ドリップトレイの容量等	
容量	約 140 m ³
材質	SUS304L

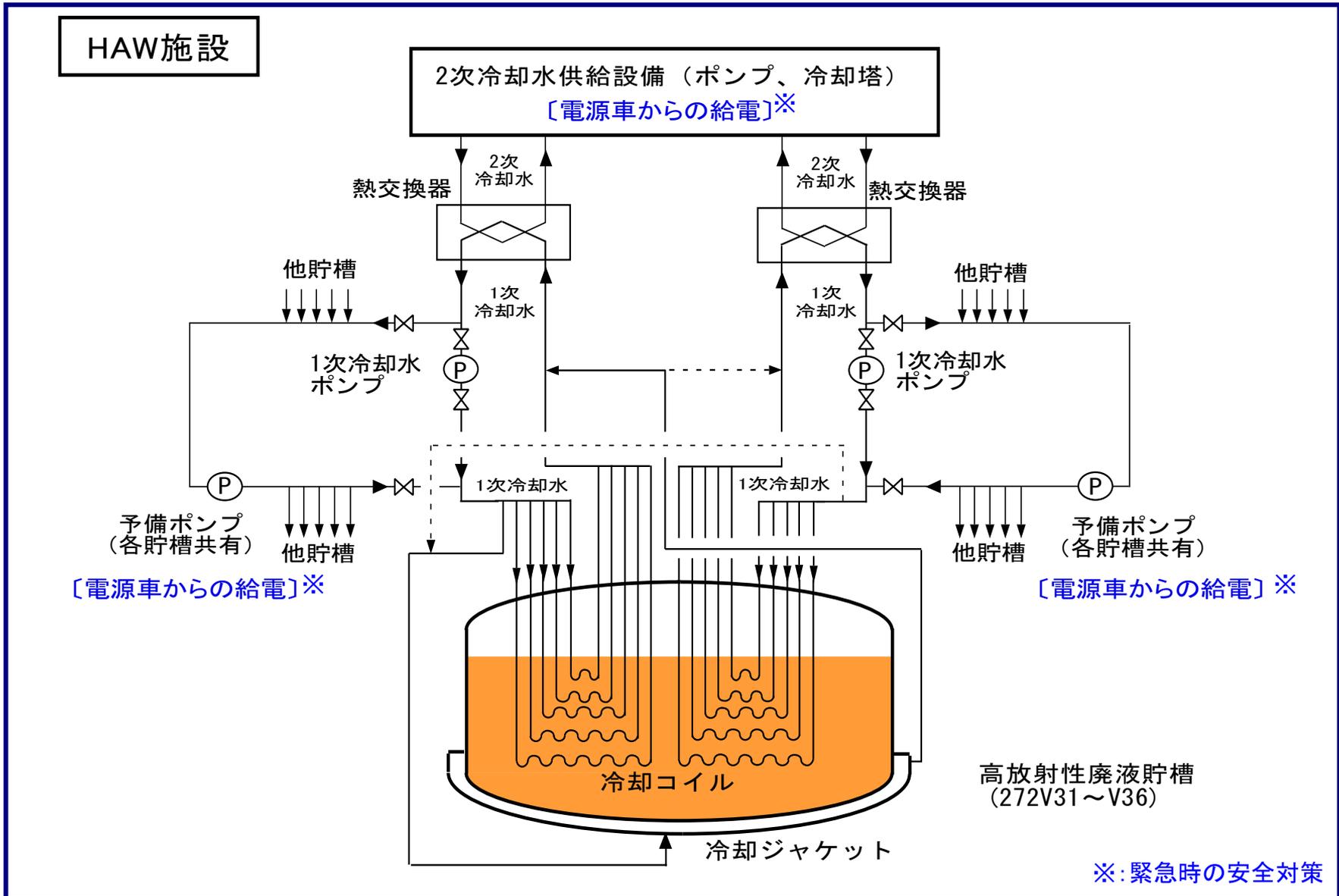
供用開始	
使用前検査合格	昭和61年10月



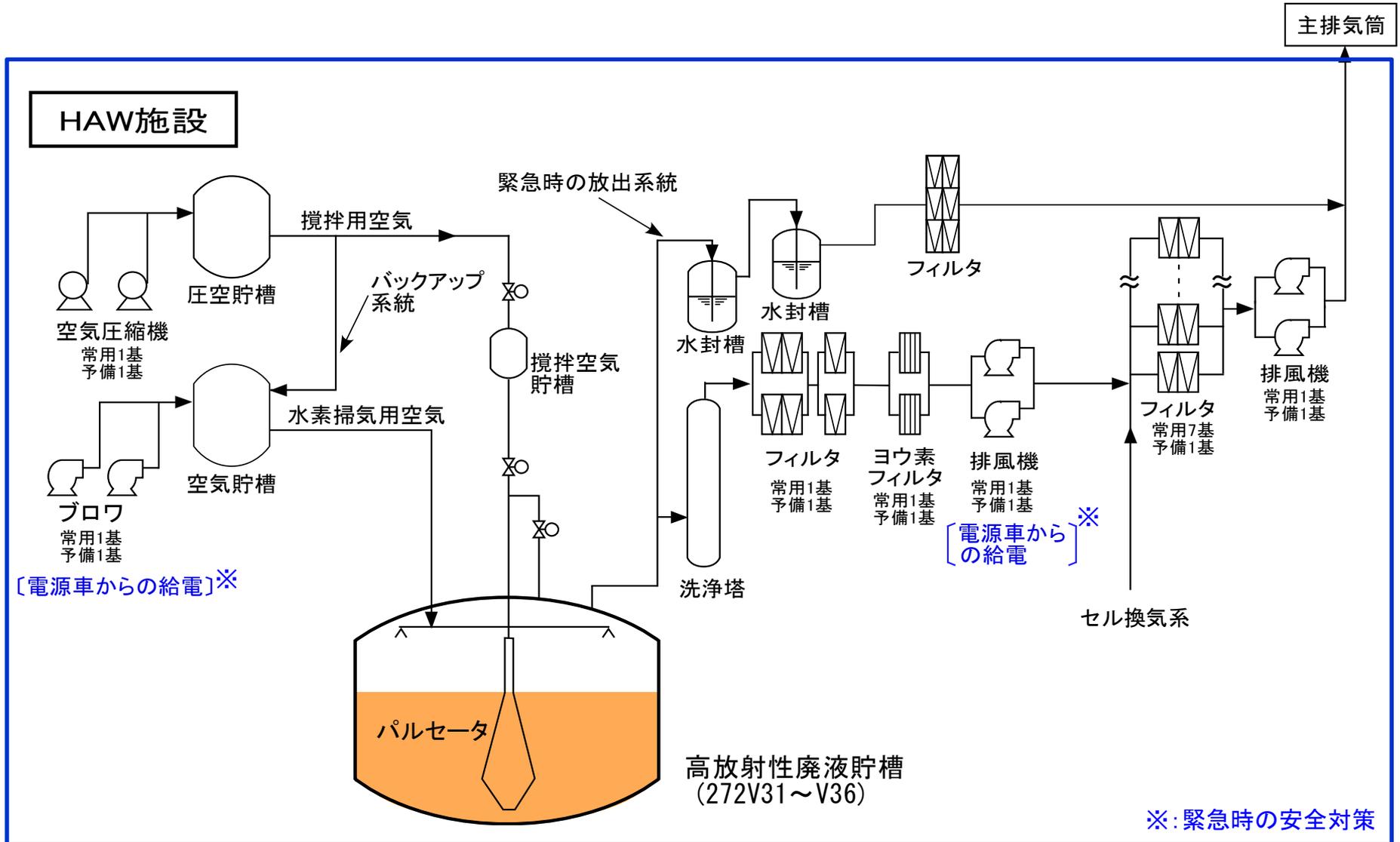
高放射性廃液貯槽の設置状況(HAW施設)

高放射性廃液貯槽の配置図(平面図)

プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況 高放射性廃液貯蔵工程の概要(冷却機能)

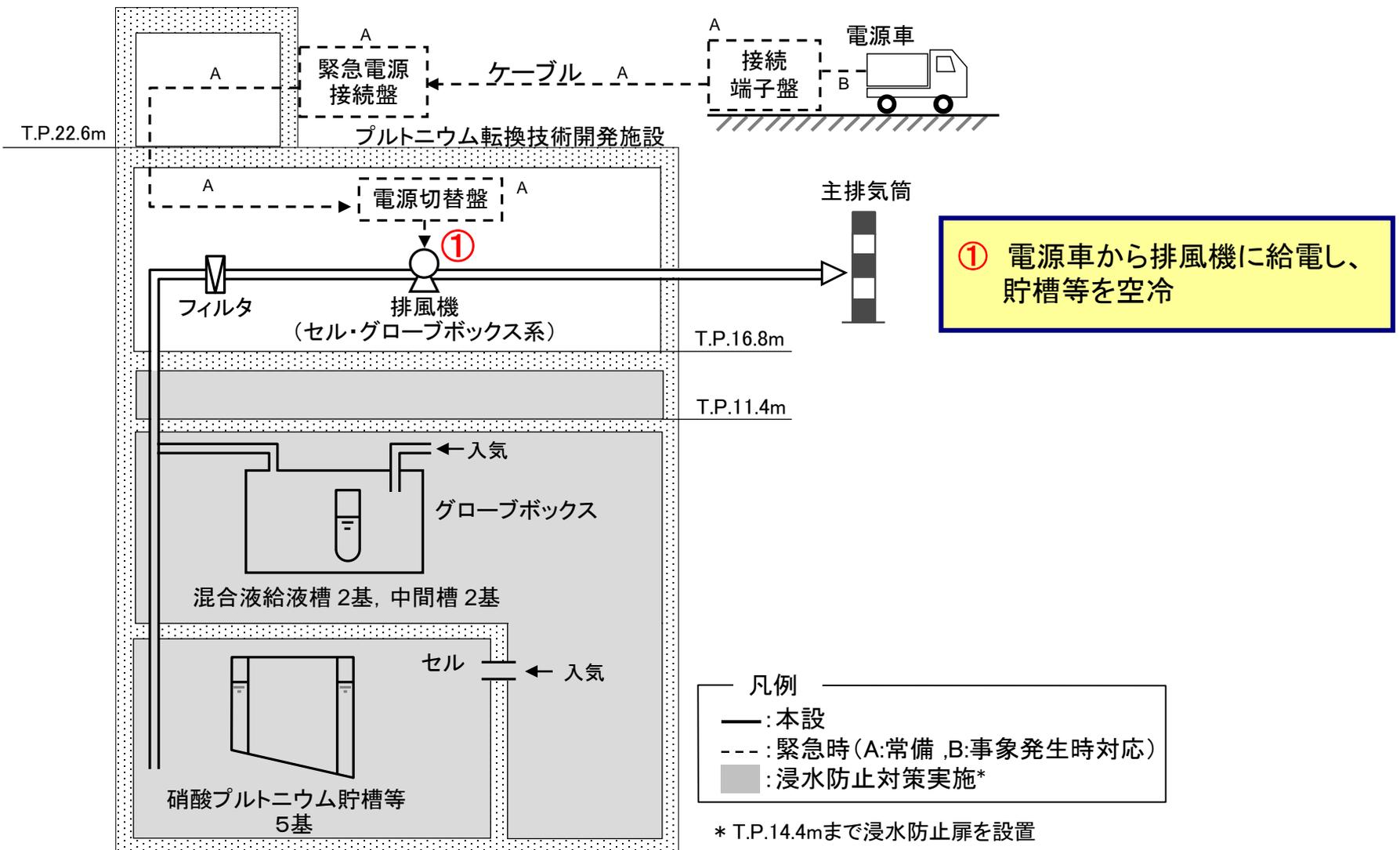


プルトニウム溶液・高放射性廃液の貯蔵状況 高放射性廃液貯蔵工程の概要(水素掃気機能)



プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

①沸騰防止対策



① 電源車から排風機に給電し、貯槽等を空冷

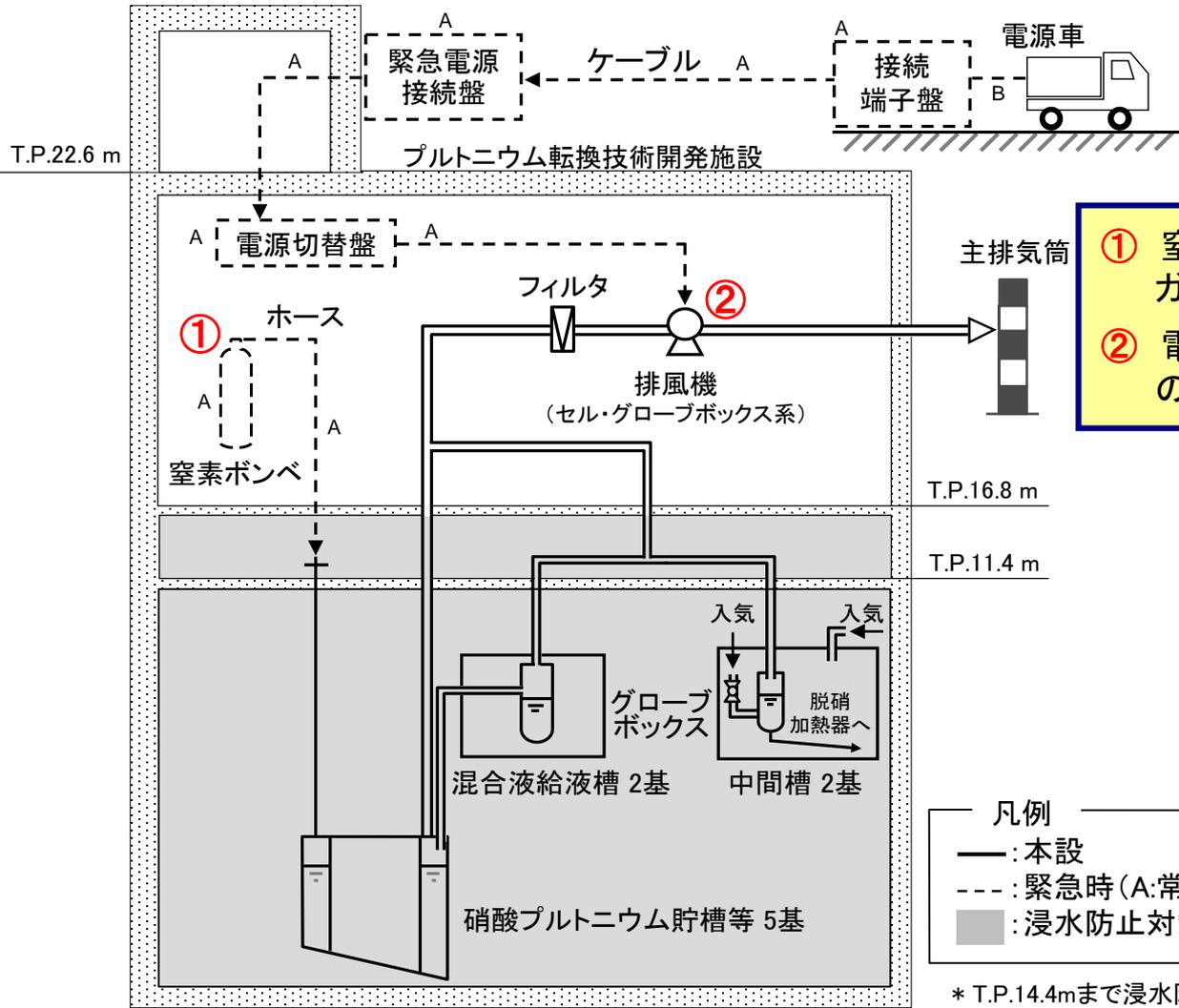
凡例
 — : 本設
 - - - : 緊急時 (A:常備, B:事象発生時対応)
 ■ : 浸水防止対策実施*

* T.P.14.4mまで浸水防止扉を設置

本設: 安全対策に使用する既存の工程機器
 緊急時: 安全対策として配備したもの。
 その内、Aは、常時設置しておくもの。Bは、事象発生時に配備するもの。

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

②水素滞留防止対策



- ① 窒素ガスポンペによる槽内への窒素ガス供給により水素滞留防止を維持
- ② 電源車から排風機に給電し、貯槽内の空気を換気

凡例

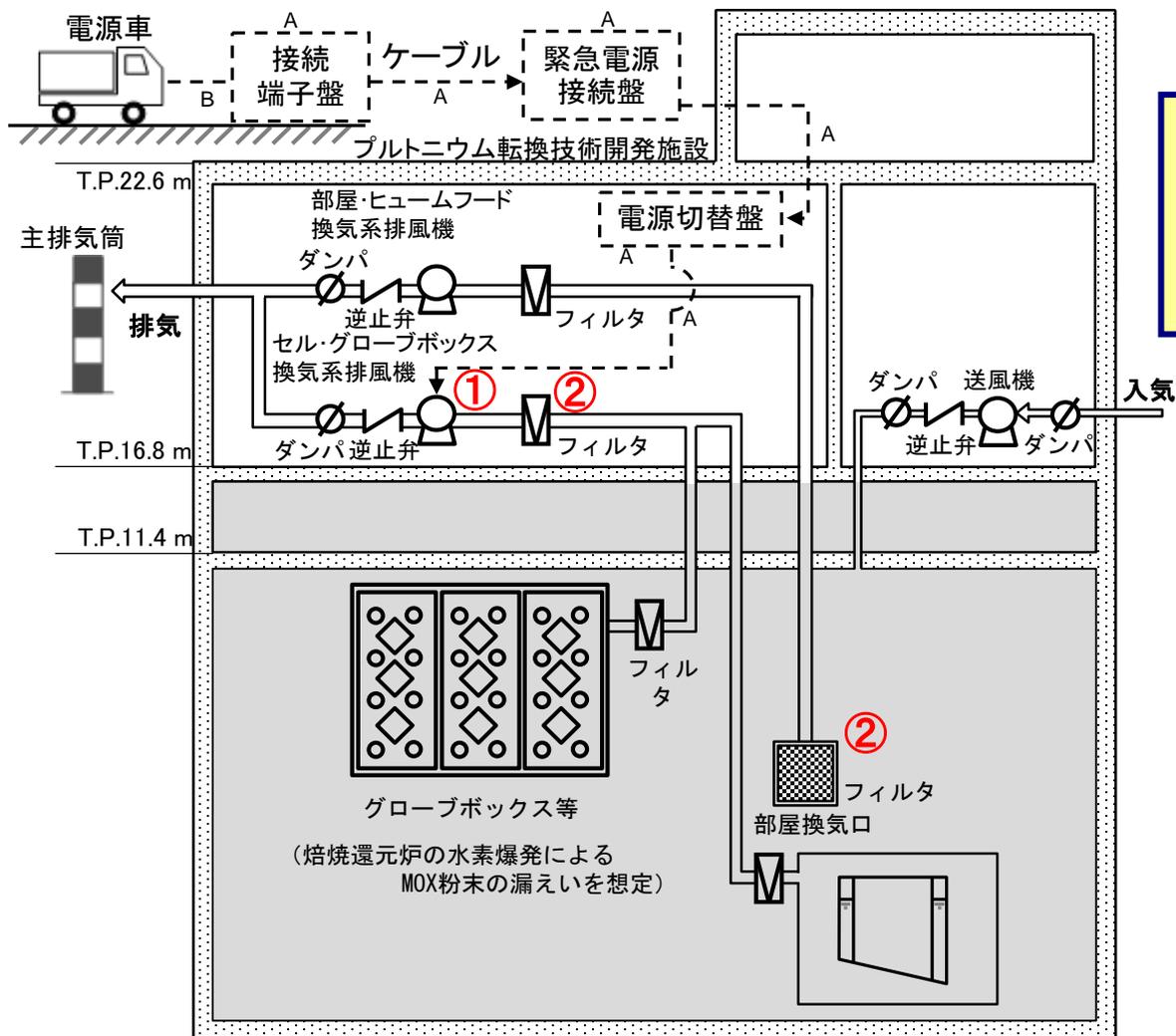
- : 本設
- - - : 緊急時(A:常備,B:事象発生時対応)
- : 浸水防止対策実施*

* T.P.14.4mまで浸水防止扉を設置

本設: 安全対策に使用する既存の工程機器
 緊急時: 安全対策として配備したものの。
 その内、Aは、常時設置しておくもの。Bは、事象発生時に配備するもの。

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

③閉じ込め対策:MOX粉末



- ① 電源車から排風機に給電し、セル及びグローブボックスの閉じ込め機能(負圧)を維持
- ② フィルタの予備品を確保

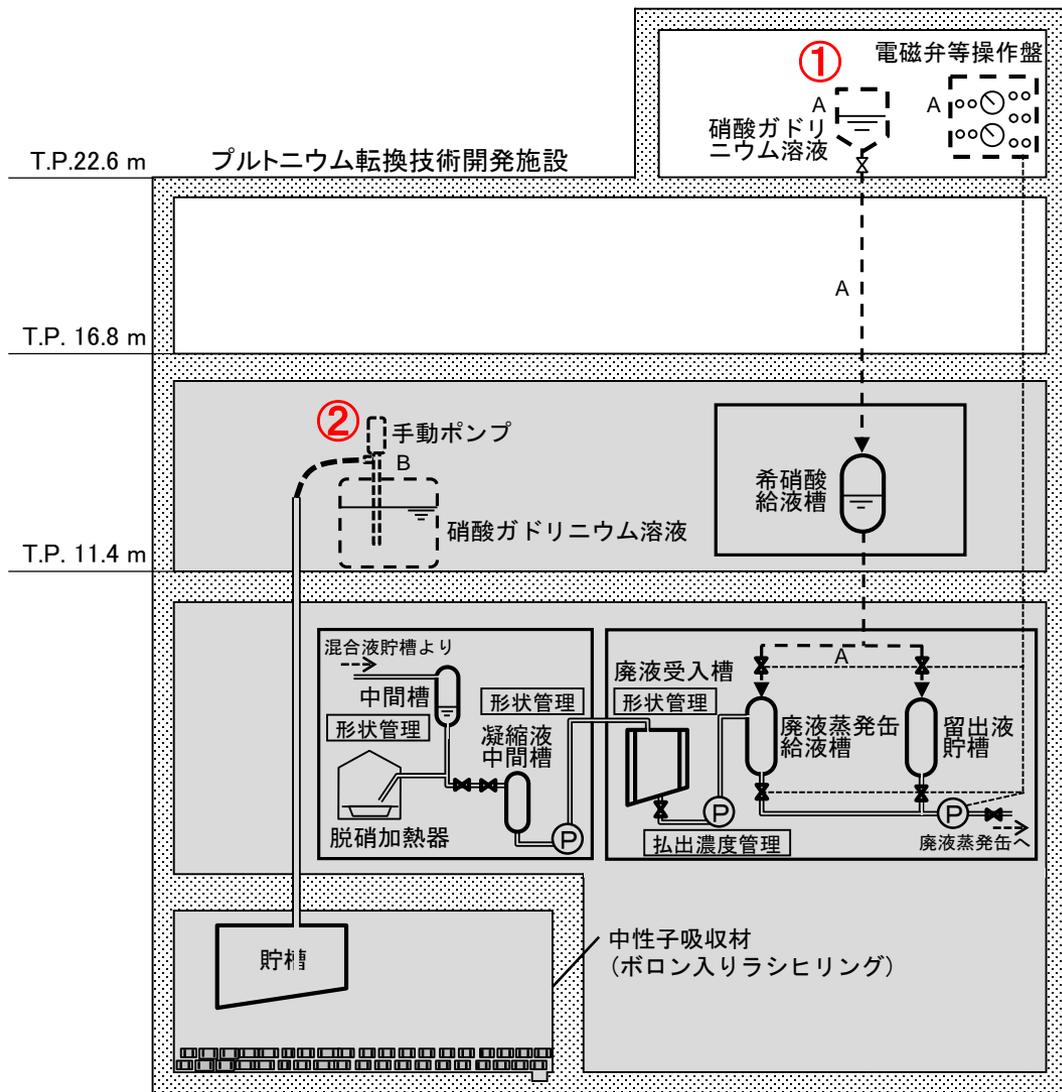
本設: 安全対策に使用する既存の工程機器
 緊急時: 安全対策として配備したもの。
 その内、Aは、常時設置しておくもの。Bは、事象発生時に配備するもの。

凡例
 —: 本設
 ---: 緊急時(A:常備 ,B:事象発生時対応)
 ■: 浸水防止対策実施*

* T.P.14.4mまで浸水防止扉を設置

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

④未臨界対策



① 廃液蒸発缶給液槽の未臨界対策
 万一の臨界が発生した場合に備え、遠隔で未臨界措置が行えるよう、操作盤及び硝酸ガドリニウム溶液の注入設備を整備^{※1}した。

※1 JCO臨界事故後に、アスファルト固化処理施設火災・爆発事故後の安全総点検において、臨界の可能性が抽出された廃液蒸発缶給液槽に対する未臨界措置として実施(平成12年度)

② セル内漏えい時の未臨界対策
 プルトニウム溶液がセル内のドリフトレイに全量漏えいした場合の液厚及び中性子吸収材(ボロン入りラシヒリング)の敷設により、臨界に達することはないが、万一の臨界が発生した場合に備え、未臨界措置が行えるよう、硝酸ガドリニウム溶液の注入設備を整備^{※2}した。

※2 福島第一原子力発電所事故後のストレステストの結果、貯槽漏えい時の未臨界措置として実施(平成24年度)

- 凡例
- : 本設
 - : 緊急時(A:常備,B:事象発生時対応)
 - : 浸水防止対策実施*

本設:安全対策に使用する既存の工程機器

緊急時:安全対策として配備したもの。

その内、Aは、常時設置しておくもの。Bは、事象発生時に配備するもの。

* T.P.14.4mまで浸水防止扉を設置

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

⑤ 建家の津波対策

- 建家の開口部 (T.P.14.4m以下に7箇所) に浸水防止扉等を設置し、工程機器への浸水の影響を防止する。
- 設置工事については、平成25年10月完了した。

設置階	既設設備	浸水防止設備
地下1階	片開扉	スイング式扉 (1ヶ所)
1階	マシンハッチ	止水蓋 (1ヶ所)
	給排気口	延長ダクト (1ヶ所)
	片開扉	スイング式扉 (2ヶ所)
	シャッター	スライド式扉 (1ヶ所)
2階	片開扉	スイング式扉 (1ヶ所)



スイング式扉



止水蓋



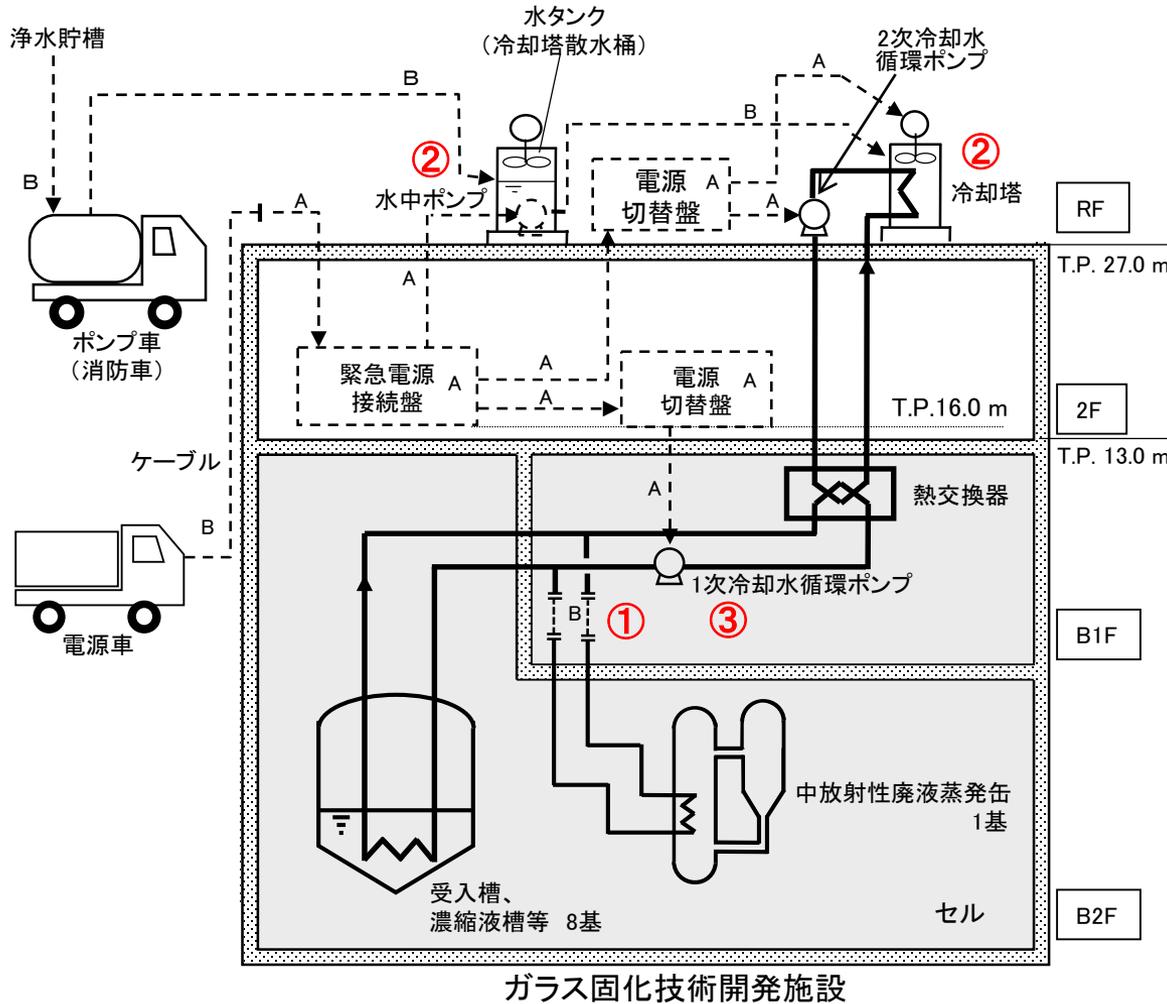
延長ダクト



スライド式扉

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

①沸騰防止対策



- ① 蒸気配管に1次冷却水配管を接続
- ② 水タンク、冷却塔へのホースつなぎ込みとポンプ車等による給水
- ③ 電源車からポンプ等に給電し、冷却機能を維持

凡例

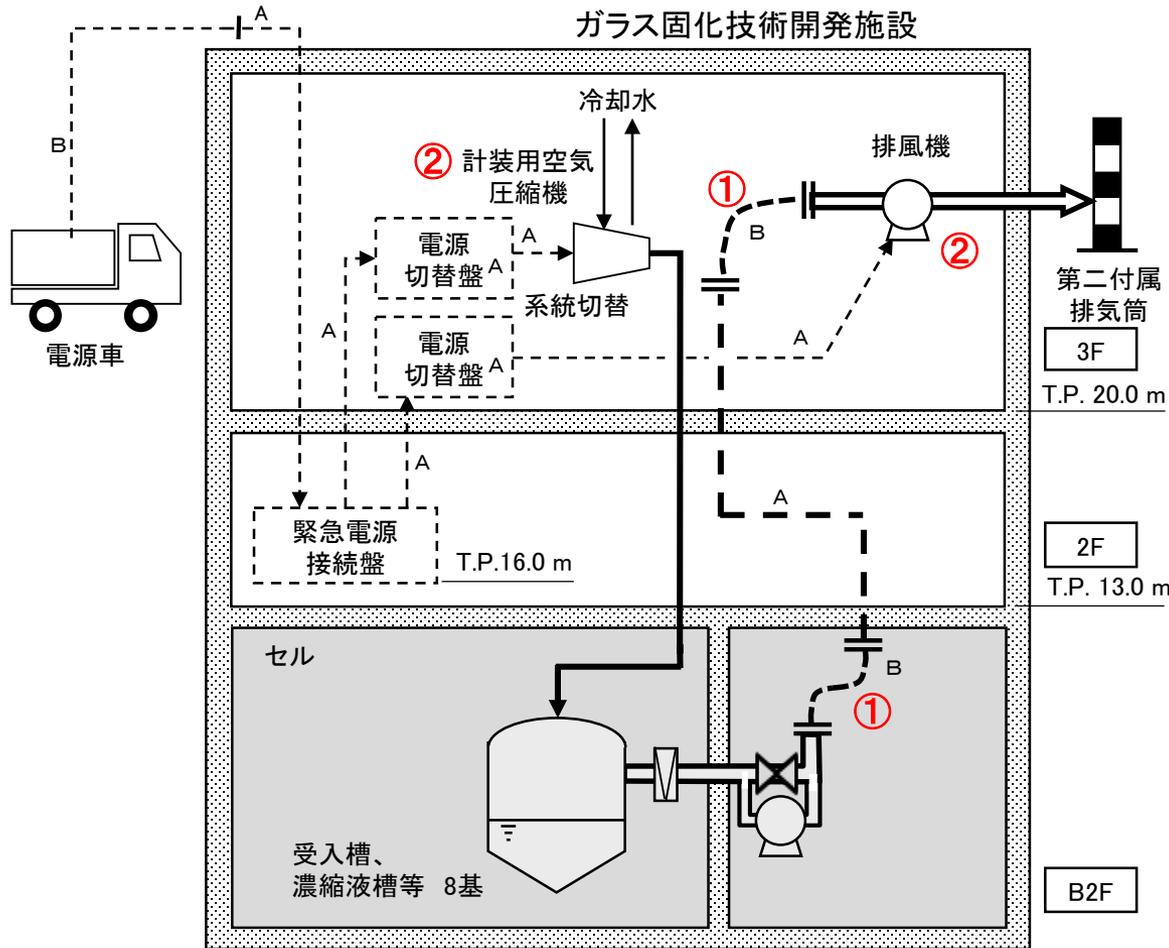
- : 本設
- : 緊急時(A:常備, B:事象発生時対応)
- : 浸水防止対策実施*

* T.P. 14.4mまで浸水防止扉を設置

本設 : 安全対策に使用する既存の工程機器
 緊急時 : 安全対策として配備したもの。
 その内、Aは、常時設置しておくもの。Bは、事象発生時に配備するもの。

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

②水素滞留防止対策



- ① 換気のための配管を接続
- ② 電源車から排風機等に給電し、換気を維持

- 凡例
- : 本設
 - - - : 緊急時(A:常備, B:事象発生時対応)
 - : 浸水防止対策実施*

* T.P. 14.4mまで浸水防止扉を設置

本設 : 安全対策に使用する既存の工程機器

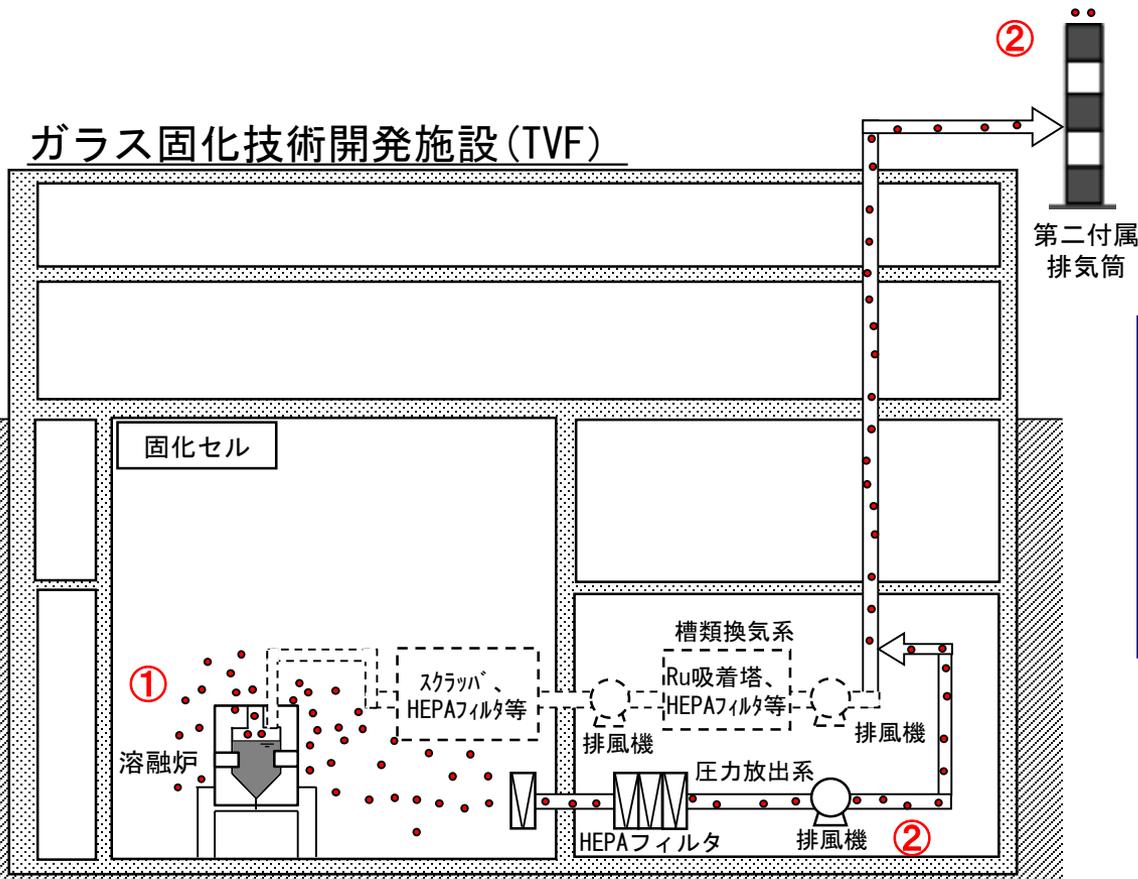
緊急時 : 安全対策として配備したもの。

その内、Aは、常時設置しておくもの。Bは、事象発生時に配備するもの。

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

③閉じ込め対策(溶融炉等から固化セルへの放射性物質の移行)

ガラス固化技術開発施設(TVF)



- ① 全動力電源喪失に伴い、溶融炉等から揮発性Ru等の放射性物質を含む廃気が固化セル内へ移行
- ② 廃気は、固化セル内圧力上昇により固化セル圧力放出系を経て、第二付属排気筒から放出

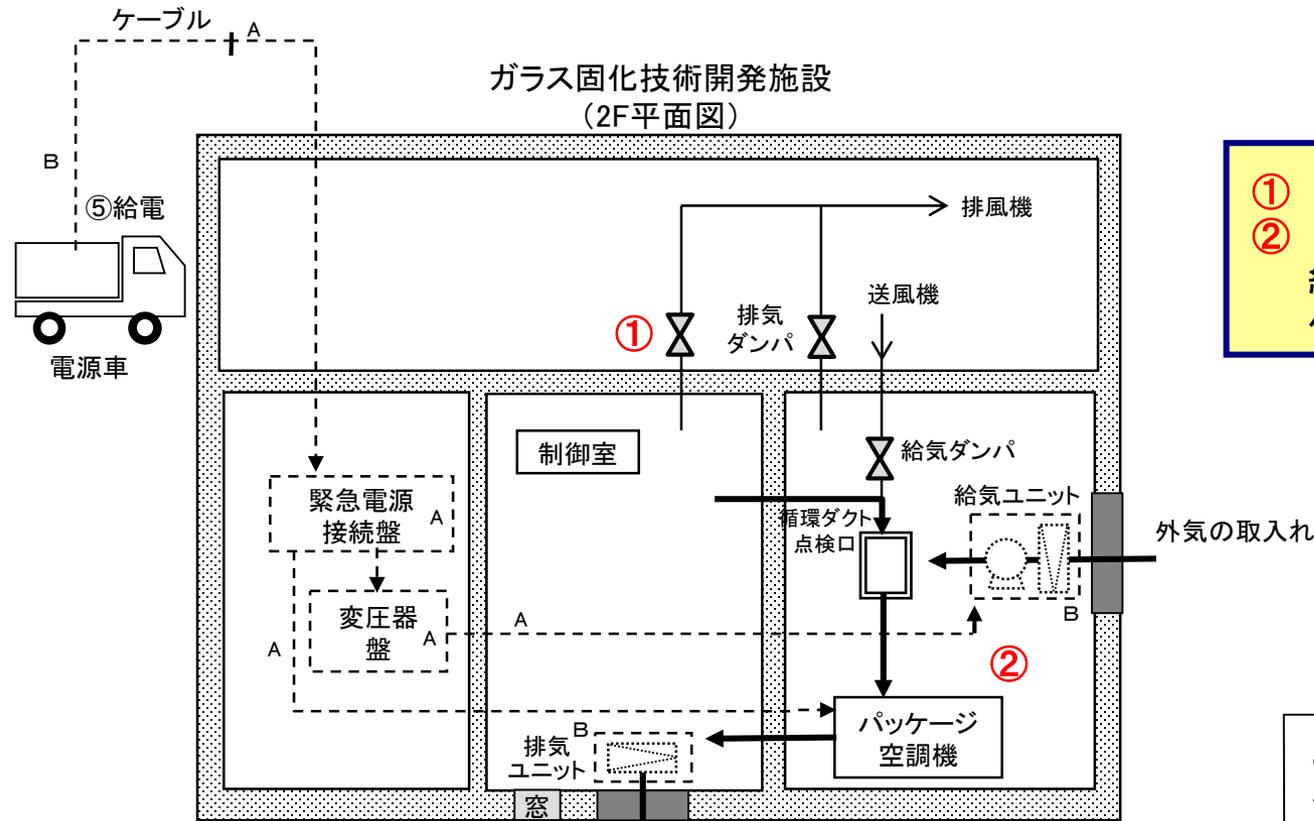
凡例

●●● : 固化セル圧力上昇時における放出経路

--- : 通常の溶融炉からの廃気経路

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

④制御室の作業環境確保



- ① 制御室へ通じる換気ダンパを閉止
- ② 電源車からパッケージ空調機及び給気ユニットに給電し、制御室の作業環境を確保

凡例
 — : 本設
 - - - : 緊急時 (A: 常備, B: 事象発生時対応)

本設 : 安全対策に使用する既存の工程機器
 緊急時: 安全対策として配備したもの。
 その内、Aは、常時設置しておくもの。
 Bは、事象発生時に配備するもの。



制御室窓に設置した止水板
 制御室の浸水防止対策



給気ユニット

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に係る緊急時の安全対策

⑤建家の津波対策

- ガラス固化技術開発棟建家の開口部(T.P. 14.4m以下に22箇所)に浸水防止扉等を設置し、工程機器への浸水の影響を防止する。
- 設置工事については現在実施中であり、平成26年2月に完了。

設置階	既設設備	浸水防止設備
1階	シャッター	電動スイング式扉(2ヶ所)
	片開扉	手動スイング式扉(3ヶ所)
	ガラリ	延長ダクト(4ヶ所)
	両開扉	手動スイング式扉(2ヶ所)
	窓	閉止板(1ヶ所)
2階	大物搬入扉	止水壁(4ヶ所)
	ガラリ	延長ダクト(1ヶ所)
	窓	閉止板(5ヶ所)



電動スイング式扉



手動スイング式扉



延長ダクト(1階)



延長ダクト(2階)



止水壁

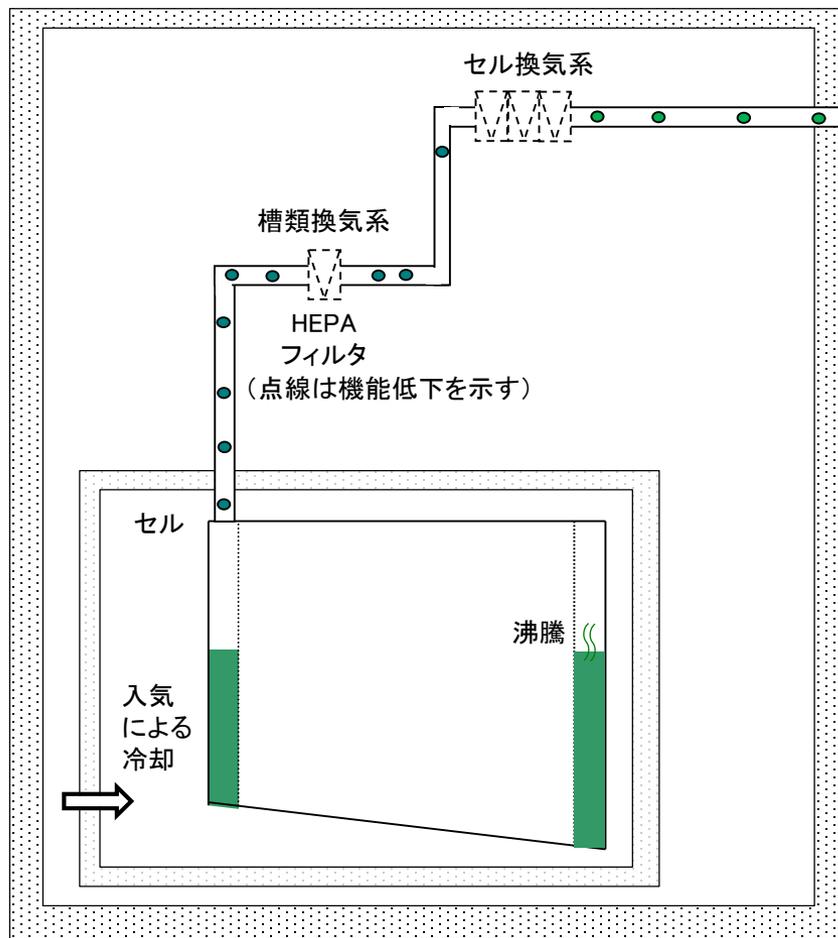


閉止板

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に伴うリスクの影響評価

プルトニウム溶液貯蔵時の想定事故評価

分離精製工場 (MP)



【影響評価の結果】

○事象に伴う実効線量 : 0.01mSv/事象

【事象進展シナリオ】

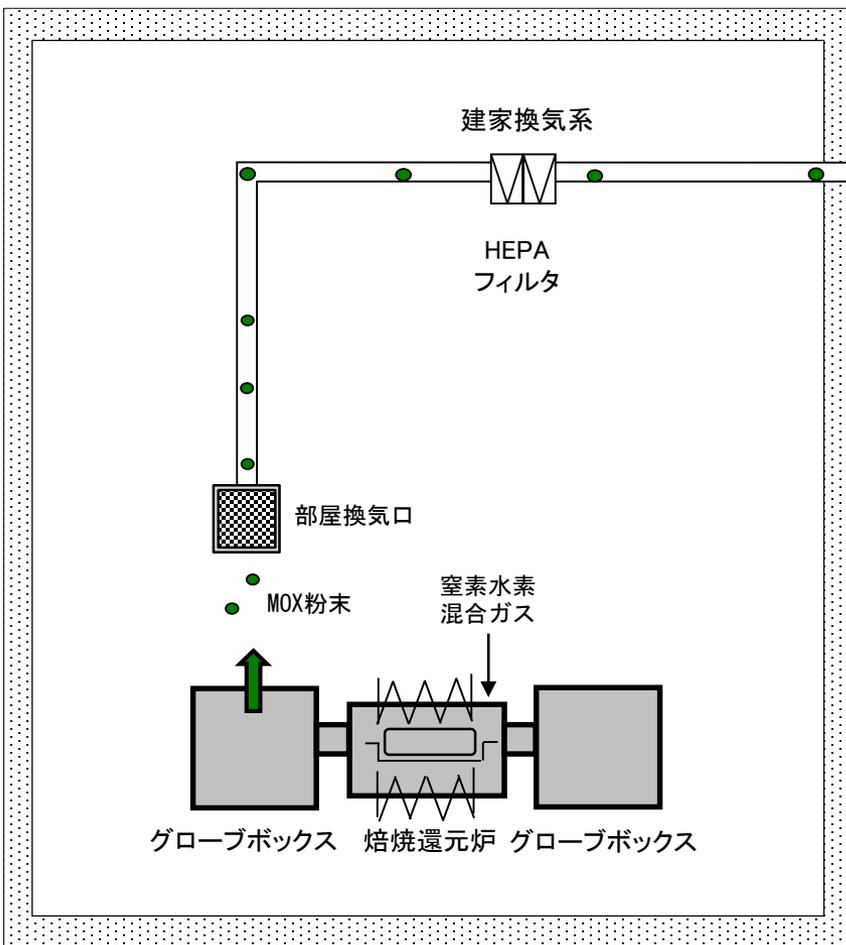
- 全動力電源喪失に伴い、プルトニウム溶液を内包する貯槽(7基)の冷却機能が喪失
- 全ての貯槽が沸騰し放射性物質を含むミストが槽類換気系及びセル換気系を経て主排気筒から放出
- 放出経路に設置されるフィルタはミストにより機能が低下
- 事象は24時間継続

水素掃気の機能喪失による評価は沸騰事象に比べ小さいため、想定事故としては沸騰事象を選定

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に伴うリスクの影響評価

固化・安定化時の想定事故評価(MOX粉末転換)

プルトニウム転換技術開発(PCDF)



【影響評価の結果】

○事象に伴う実効線量 : 0.0004mSv/事象

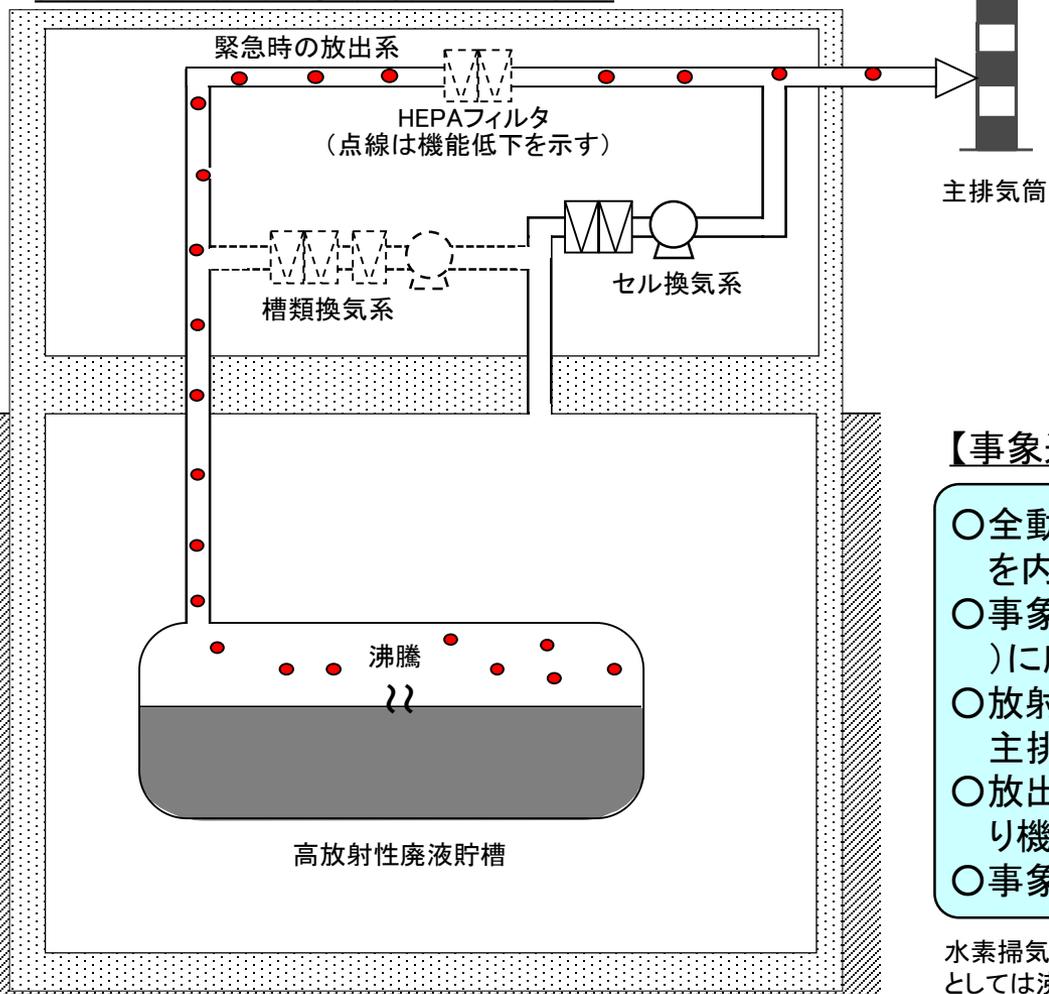
【事象進展シナリオ】

- 焙焼還元炉の運転で使用する窒素水素混合ガス中の水素濃度が異常上昇し、水素爆発が発生
- 焙焼還元炉に設けられている破裂板からグローブボックスへ爆発の圧力が開放され、グローブボックスへ爆発の圧力が開放
- グローブボックスの一部が破損し、MOX粉末が漏れい
- 建家換気系のフィルタを経て主排気筒から放出

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に伴うリスクの影響評価

高放射性廃液貯蔵時の想定事故評価

高放射性廃液貯蔵場 (HAW施設)



【影響評価の結果】

- 事象に伴う実効線量: **0.1mSv/事象**
- 主な寄与核種 : ① ^{241}Am : 68%
② ^{244}Cm : 20%

【事象進展シナリオ】

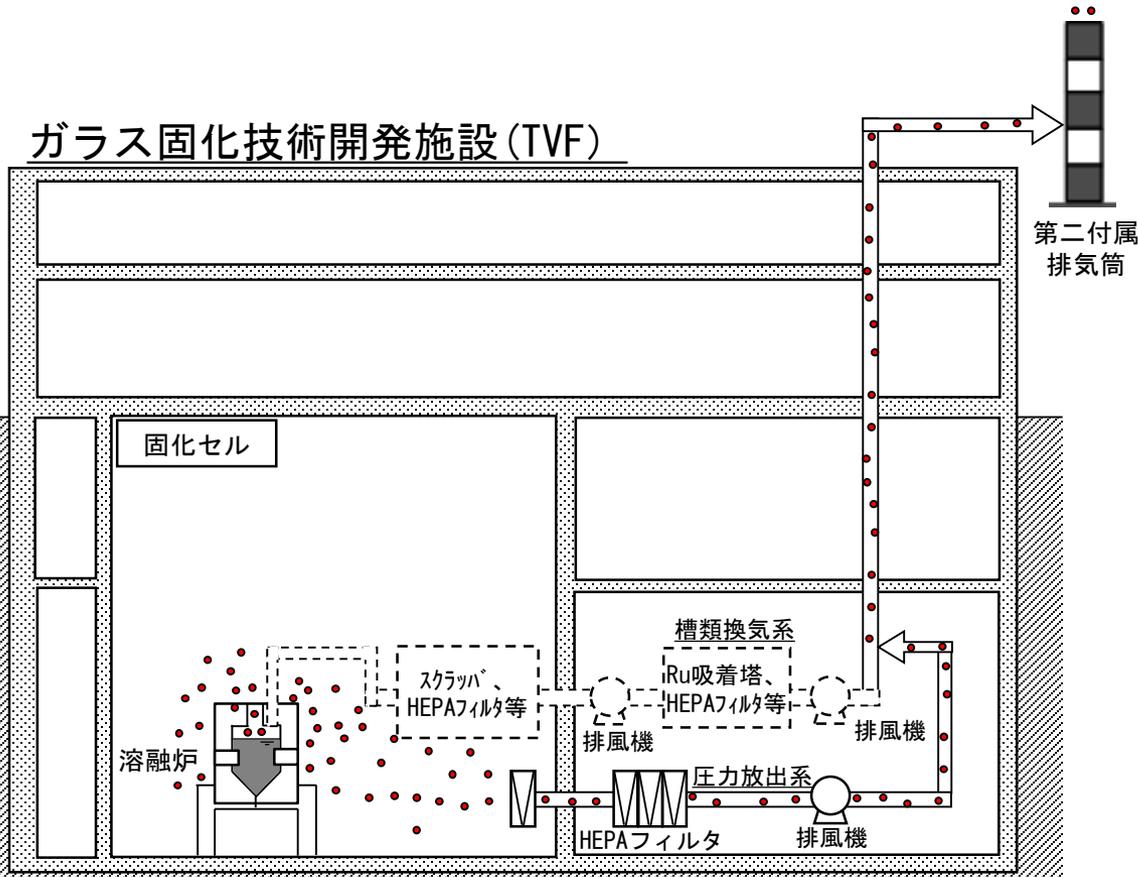
- 全動力電源喪失に伴い、高放射性廃液 (406m^3) を内包する貯蔵槽 (5基) の冷却機能が喪失
- 事象が継続し、全ての貯蔵槽が沸騰し発熱量 (液量) に応じた水蒸気が発生
- 放射性物質を含むミストが緊急時の放出系を経て主排気筒から放出
- 放出経路に設置されているフィルタは、ミストにより機能が低下
- 事象は24時間継続

水素掃気の機能喪失による評価は沸騰事象に比べ小さいため、想定事故としては沸騰事象を選定

ガラス固化技術開発施設の固化・安定化に伴うリスクの影響評価

固化・安定化時の想定事故評価(ガラス固化)

ガラス固化技術開発施設 (TVF)



【影響評価の結果】

- 事象に伴う実効線量: 0.002mSv/事象
- 主な寄与核種 : ①¹⁰⁶Ru: 99.8%

【事象進展シナリオ】

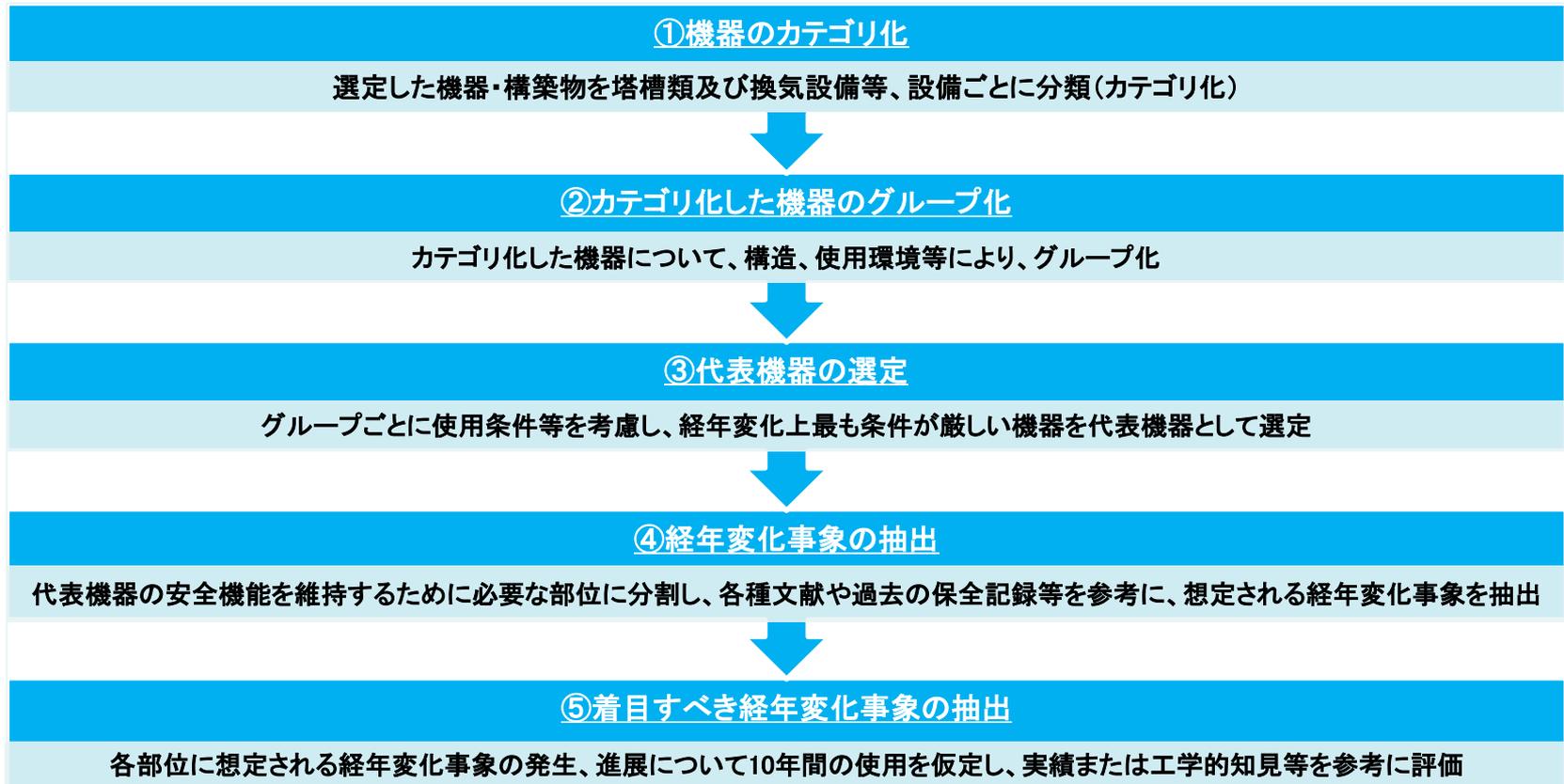
- 全動力電源喪失に伴い、溶融炉等から揮発性Ru等の放射性物質を含む排気が固化セル内へ移行
- 排気は固化セル圧力放出系を経て、第二付属排気筒から放出
- 事象は24時間継続

東海再処理施設の高経年化に関する評価 評価手順

使用済燃料の再処理の事業に関する規則第16条の2の第2項に基づき、「定期的な評価」として「高経年化対策に関する評価(高経年化技術評価)」を以下の手順で実施した。

(経年変化に関する調査対象期間は昭和55年12月(使用前検査合格)～平成16年3月)

【高経年化技術評価の手順】



評価の結果、各経年変化事象に対する現状保全が妥当と判断。一部の機器等は経年変化事象の予測精度向上等を目的とした現状保全の改善項目を有効な措置として抽出。

東海再処理施設の高経年化に関する評価 評価結果(プルトニウム転換技術開発施設)

想定される経年変換事象の進展、安全機能への影響及び現状保全の妥当性を評価した結果、追加の保全策を要することなく、機器・構造物の安全機能が維持できることを確認した。焙焼還元炉については、炉内観察等を継続的に実施している。

【高経年化対策の主な実施状況】

機器	対象部位と 想定される経年変換事象	高経年化対策評価結果に 基づく対応	実施状況
焙焼 還元炉	【炉心管(熱応力集中部等)】 ・疲労破壊、クリープ疲労	<ul style="list-style-type: none"> ・寿命評価結果を踏まえた使用回数 の管理により、安全機能に影 響を及ぼす疲労破壊、クリープ疲 労は発生しない。 ・経年変換事象の予測精度向上 等を目的に、キャンペーン毎に ファイバースコープ等による炉心 管底部の表面状況の確認を追加 することとした。 	<ul style="list-style-type: none"> ○現時点において、炉心管の使用 可能回数は使用回数に対し十分 な余裕を有している。 ○平成20年10月、ファイバースコー プによる表面観察を実施 ⇒有害な傷、変形及び亀裂等 の無いことを確認 ○平成23年5月、ファイバースコー プによる表面観察を実施 ⇒有害な傷、変形及び亀裂等 の無いことを確認
	【炉心管全体】 ・全面腐食	<ul style="list-style-type: none"> ・全面腐食の進展は極めて小さく 安全機能への影響はない。 ・経年変換事象の予測精度向上 等を目的に、1回/10年の超音波 肉厚測定による確認を追加する こととした。 	<ul style="list-style-type: none"> ○平成23年5月、超音波厚さ計に よる肉厚測定を実施 ⇒有意な減肉の無いことを確認

東海再処理施設の高経年化に関する評価 評価結果(ガラス固化技術開発施設)

想定される経年変化事象の進展、安全機能への影響及び現状保全の妥当性を評価した結果、追加の保全策を要することなく、機器・構造物の安全機能が維持できることを確認した。溶融炉については、炉内観察等を継続的に実施している。

【高経年化対策の主な実施状況】

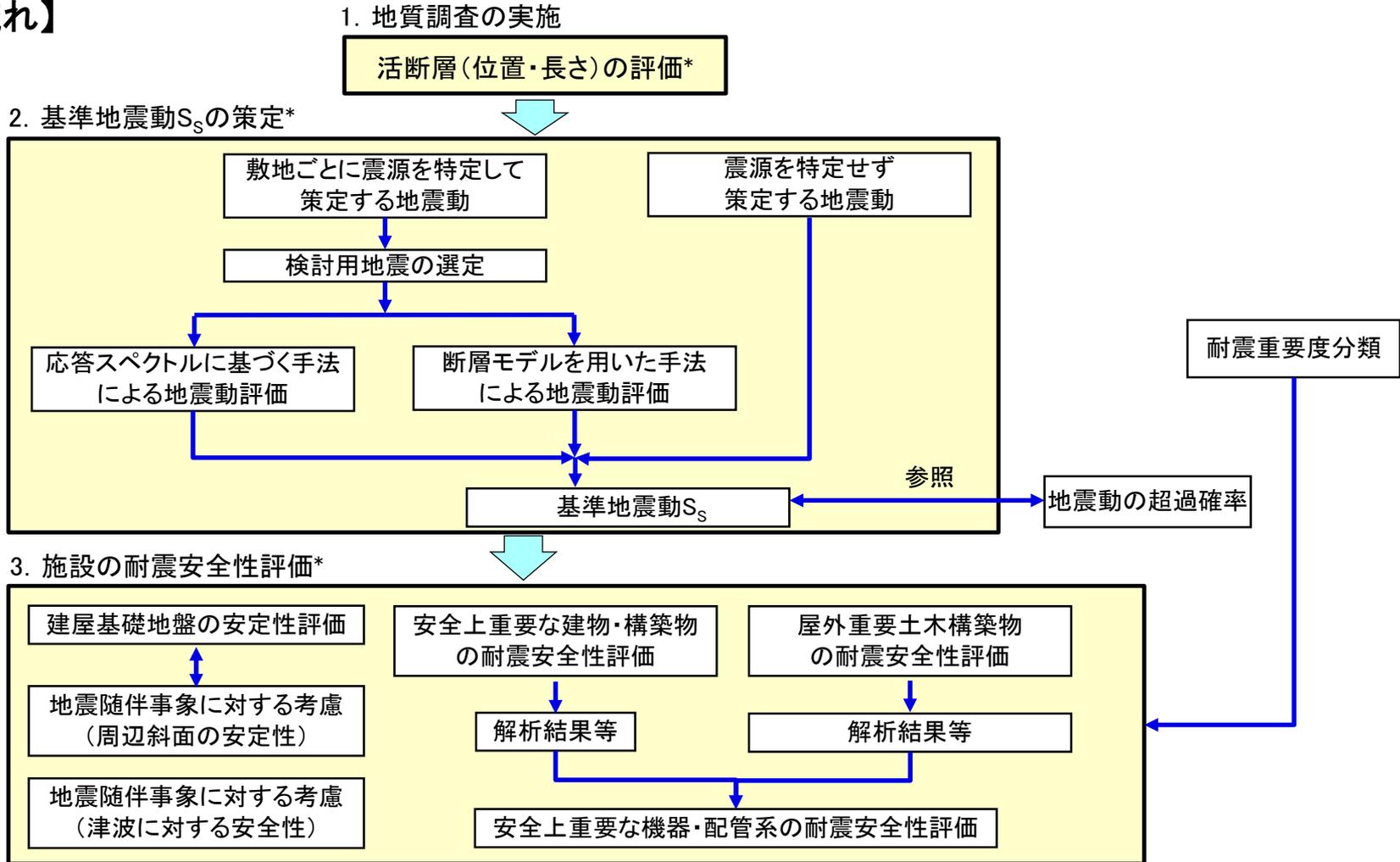
機器	対象部位と 想定される経年変化事象	高経年化対策評価結果に 基づく対応	実施状況
溶融炉	【耐食性耐火レンガ (溶融ガラス接液部)】 ・浸食	・事象の進展に対し十分な浸食代を有しており、安全機能への影響はない。 ・従来から実施してきた1回/3年程度の炉内観察を継続。	○平成22年5月、炉内観察を実施 ⇒設計の想定を超える有意な浸食がないことを確認
	【電極(溶融ガラス接液部)】 ・全面腐食	・事象の進展に対し十分な腐食代を有しており、安全機能への影響はない。 ・従来から実施してきた1回/3年程度の炉内観察及び電極温度、電極間通電流密度の常時監視を継続。	○平成22年5月、炉内観察を実施 ⇒設計の想定を超える有意な減肉がないことを確認 ○～平成19年2月、溶融炉運転中における電極温度、電流密度の常時監視を実施 ⇒各値に異常がないことを確認
	【流下ノズル付け根部付近】 ・疲労破壊、クリープ疲労	・寿命評価結果を踏まえた使用回数 の管理により、安全機能に影響を及ぼす疲労損傷は発生しない。	○現時点において、流下ノズルの使用可能回数は使用回数に対し十分な余裕を有している。

東海再処理施設の耐震安全性の評価(耐震バックチェック) 評価方法

【経緯】 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴い、東海再処理施設の耐震安全性を評価*

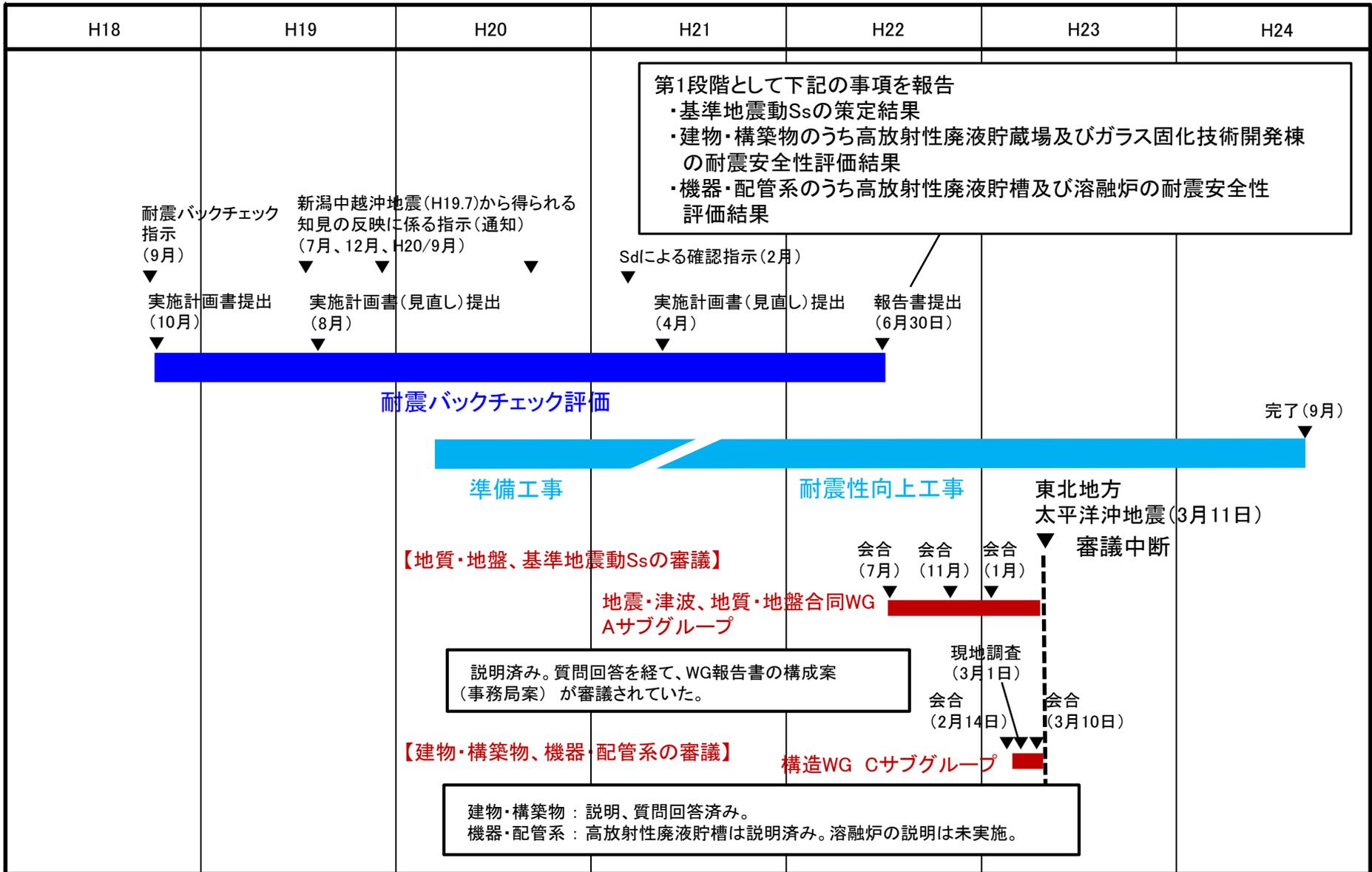
* 新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価及び確認に当たっての基本的な考え方並びに評価手法及び確認基準について(平成18年9月20日原子力安全・保安院)

【評価の流れ】



*新潟県中越沖地震による知見を反映

東海再処理施設の耐震安全性の評価(耐震バックチェック) 実施状況

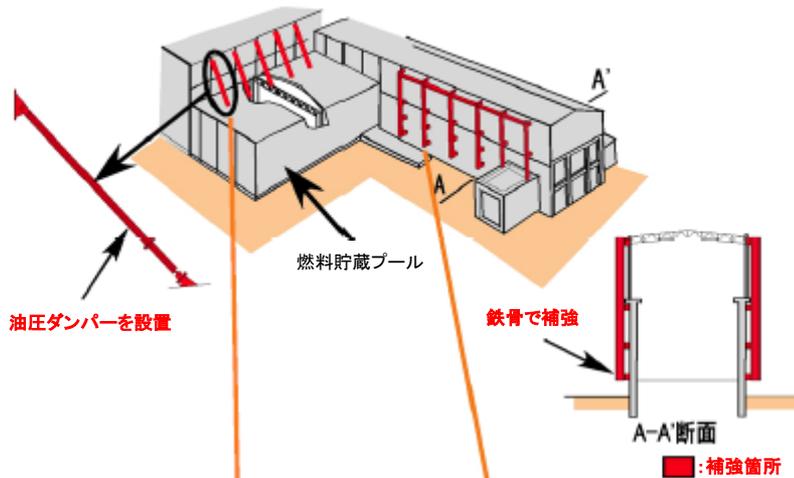


東海再処理施設の耐震安全性の評価(耐震バックチェック)

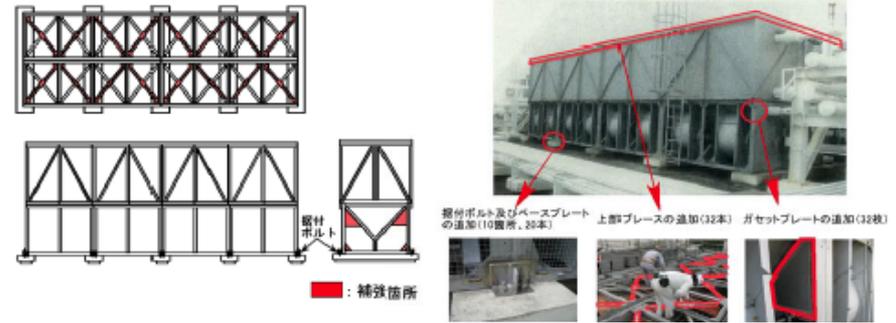
耐震性向上工事の一例

【耐震補強の例】

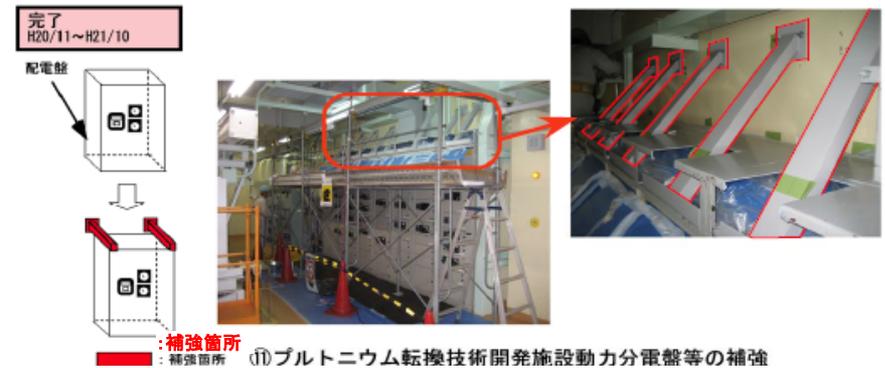
一部の耐震設計上重要な施設に対して、基準地震動Ss600ガルに対して耐震補強を実施。



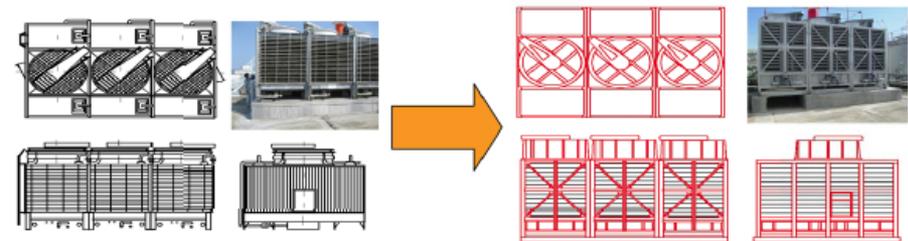
分離精製工場燃料貯蔵プール屋根の鉄骨補強



高放射性廃液貯蔵場 冷却塔の補強



①プルトニウム転換技術開発施設動力分電盤等の補強
プルトニウム転換技術開発施設 動力分電盤等の補強



ガラス固化技術開発施設 冷却塔の更新

東北地方太平洋沖地震後における東海再処理施設の健全性確認について (1/2)

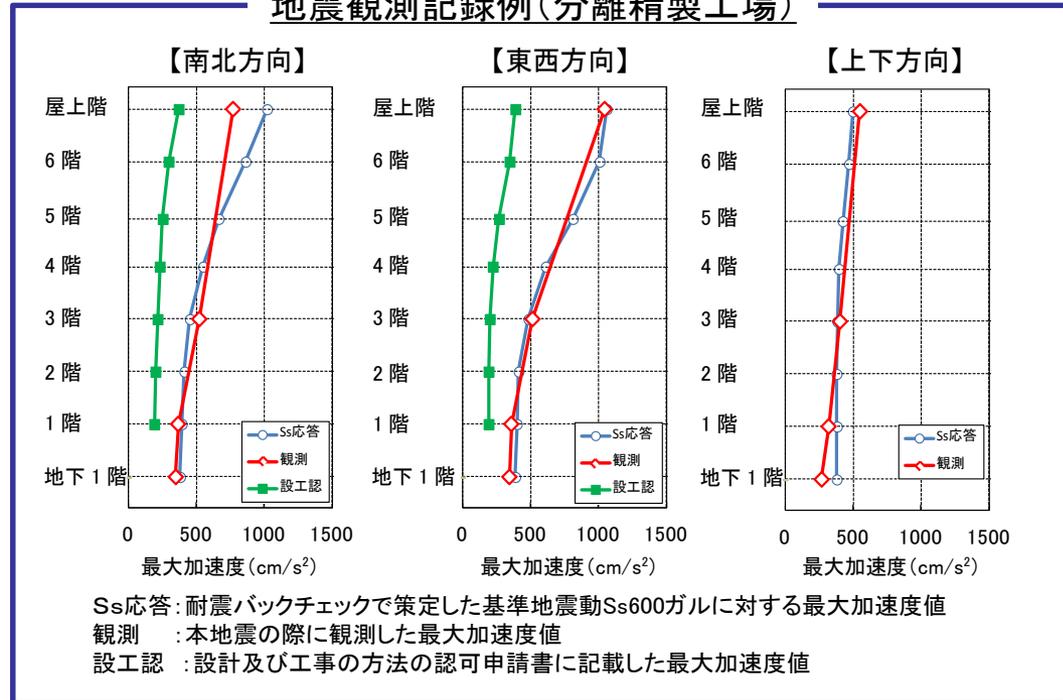
経緯

○ 平成23年東北地方太平洋沖地震では東海再処理施設のある茨城県東海村で震度6弱を観測。地震直後の目視点検等により、安全上重要な建家に構造強度上問題となる損傷が無く、設備の状態(負圧、液位、温度)に異常が認められないことから放射性物質の閉じ込め機能、冷却機能等の安全機能が維持されていることを確認。

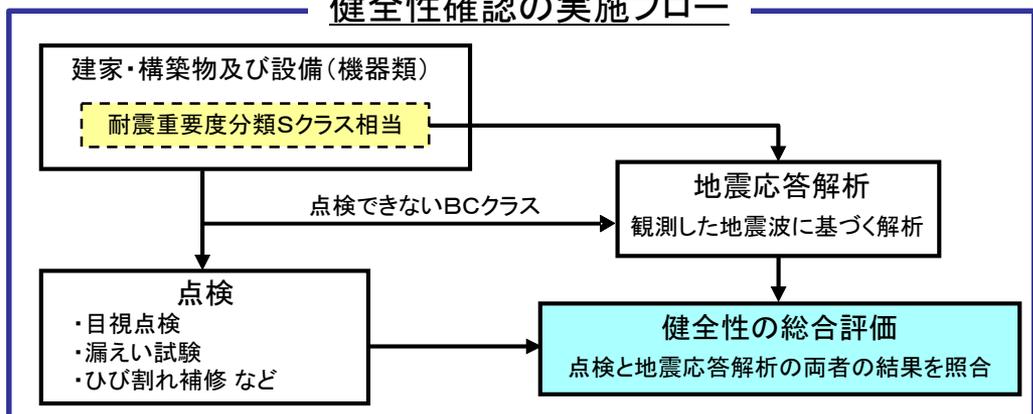
○ その後、地震時に得られた観測記録に基づき、本地震の地震力は、建家や主要機器に損傷を与えるほどのものではなかったと判断。ただし、設計当初の地震力を上回るものであったため、地震応答解析も含めた詳細な点検・評価を実施することとした(国の指示:H23年8月)

○ 詳細な点検及び評価を実施し、H25年9月に原子力規制庁へ結果を報告。

地震観測記録例(分離精製工場)



健全性確認の実施フロー



東北地方太平洋沖地震後における東海再処理施設の健全性確認について (2/2)

➤ 結果

<建家・構築物>

- 点検の結果、コンクリートに微細なひび割れを確認したが構造上問題となるものではなく、樹脂注入による補修を実施。一方、鋼構造部に変形等の異常は認められなかった。
- Sクラス相当を対象とした解析の結果、中間開閉所で弾性範囲を超える結果を得たが、該当箇所を詳細に点検したところ異常は認められなかった。
(解析モデル及び解析手法が保守的であったことによるものと判断)

<設備>

- Sクラス相当以外の設備において、地震直後の点検で確認した11件※¹に加えて、新たに1件※²の不具合を確認。うち10件は補修済み。残り2件は設備の使用前までに補修予定（固化・安定化を行う施設の運転とは関連しない）。
- Sクラス相当の設備を対象時実施した地震応答解析の結果、全ての設備で評価基準値を満足。

※1: 工業用水及び呼吸用圧縮空気配管の損傷や屋外に設置されている硝酸貯槽の傾き等

※2: スラッジ貯蔵場のスラッジ貯槽の基礎アンカボルトがベースプレートから浮き上がった事象

※3: 排気筒(主排気筒、第一付属排気筒、第二付属排気筒)、海中放出設備、トレンチ、中央運転管理室内の再処理用蒸気設備等を含む。

点検・評価の対象施設*³

下記の施設を構成する建家・構築物及び設備

分離精製工場	高放射性固体廃棄物貯蔵庫
プルトニウム転換技術開発施設	第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設
高放射性廃液貯蔵場	焼却施設
ガラス固化技術開発施設	スラッジ貯蔵場
ウラン貯蔵所	第二スラッジ貯蔵場
第二ウラン貯蔵所	低放射性濃縮廃液貯蔵施設
第三ウラン貯蔵所	第二低放射性廃液蒸発処理施設
廃棄物処理場	第三低放射性廃液蒸発処理施設
廃溶媒貯蔵場	低放射性廃棄物処理技術開発施設
廃溶媒処理技術開発施設	放出廃液油分除去施設
ウラン脱硝施設	ユーティリティ施設
クリプトン回収技術開発施設	資材庫
アスファルト固化処理施設	中間開閉所
アスファルト固化体貯蔵施設	第二中間開閉所
第二アスファルト固化体貯蔵施設	分析所
第一低放射性固体廃棄物貯蔵場	除染場
第二低放射性固体廃棄物貯蔵場	

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策 東北地方太平洋沖地震における核燃料サイクル工学研究所の状況

▶ ライフラインの停止

環境への放射性物質の放出などの安全上の問題は発生せず

	3/11	3/12	3/13	3/14	3/15	3/16	3/17	3/18	3/19	3/20	3/21	3/22
商用電源		約46時間		(非常用発電機から給電)								
工業用水		約85時間			(研究所内の浄水貯槽の保有水で対応)							
水道水		約265時間										

地震発生 ↑

▶ 津波の発生

研究所脇の新川の水位上昇を確認、津波により敷地境界フェンスが一部破損。

[再処理の敷地(標高約6 m)は浸水せず]



津波による新川の水位上昇

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策 東海再処理施設の安全強化に係る取組み(安全機能の確保と浸水対策の状況)

電源喪失時に必要な燃料貯蔵プール等の冷却機能及び高放射性廃液貯槽等の水素掃気機能の確保並びに緊急電源接続盤への浸水防止対策を実施済み。さらなる安全確保の取組を実施。

冷却機能の確保(実施済み)

- ✓ ポンプ車⇒燃料プール、冷却設備への給水
- ✓ 移動式発電機⇒冷却設備、ポンプへの給電



ポンプ車

移動式発電機(6m → 18mの高台に移設)



水素掃気機能の確保(実施済み)

- ✓ 移動式発電機⇒排風機、可搬式空気圧縮機への給電
- ✓ 可搬式空気圧縮機、窒素ガスボンベ⇒滞留水素の追い出し

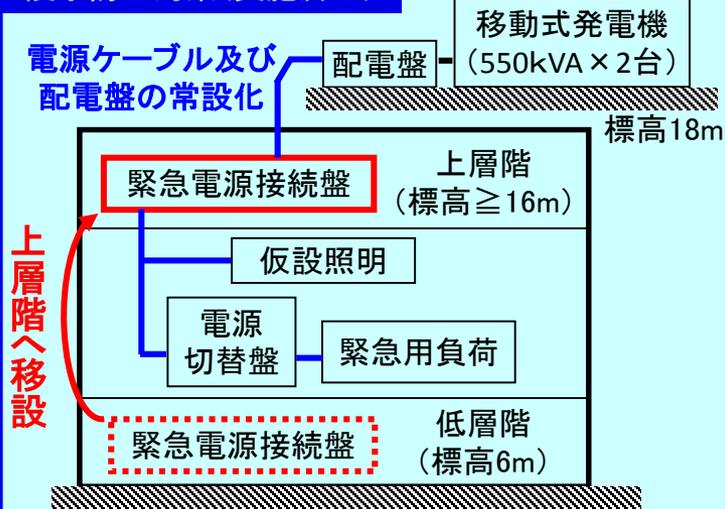


可搬式空気圧縮機



窒素ガスボンベ

浸水防止対策(実施済み)



さらなる安全対策強化

- 建家の浸水防止対策【対策終了】
 - ・ プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)
 - ・ 高放射性廃液貯蔵場(HAW施設)
 - ・ 中間開閉所、第二中間開閉所
 - ・ ガラス固化技術開発施設(TVF)
- 【対策中】
 - ・ 分離精製工場(MP)
- 【対策予定】
 - ・ 再処理ユーティリティ施設(再UC)
- 移動式発電機2台追加配備



スイング式扉



ダクト



スライド式扉



電源車

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策 東海再処理施設の安全強化に係る取組み(電源車等の配備状況)



プルトニウム転換技術開発施設駐車場
(T.P. 約18m)

【主な配備設備】

- 電源車
- 移動式発電機
- 発電機
- 可搬式発電機
- 可搬式発電機用燃料
- 電源設備(接続端子盤等)
- 重機(障害物撤去用)
- 牽引車
- 照明等



重機



接続端子盤



発電機

出力: 554kVA × 2台
燃料: 軽油



電源車(H26.2 配備)
出力: 1000kVA × 2台
燃料: 軽油



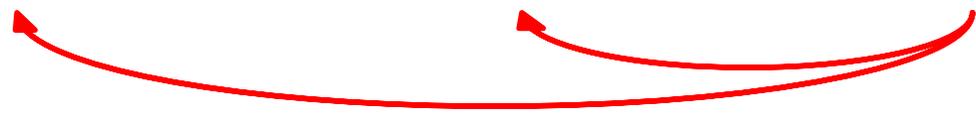
移動式発電機
出力: 550kVA × 2台
燃料: A重油



牽引車
〔移動式発電機と
電源車を牽引〕



可搬式発電機用
燃料置場



福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策 東海再処理施設の安全強化に係る取組み(屋外軽油タンクの配備状況)

1. 設置場所

核燃料サイクル工学研究所
南東地区(T.P. 約27 m)

2. 工期

着工日:平成24年10月24日
竣工日:平成25年3月29日

3. 設備の運用

- ・ 所内の各非常用発電機に燃料を供給するため、屋外軽油タンクに備蓄している燃料をタンクローリーにより配送
- ・ 屋外軽油タンクには、再処理施設の非常用発電機の地下タンクも含めて再処理施設の非常用発電機が7日以上運転できる燃料を備蓄



屋外軽油タンク
(タンク容量: 195kℓ × 2基)



タンクローリー
(タンク容量: 3.75kℓ)



再処理施設



非常用発電機
中間開閉所、第二中間開閉所
ユーティリティ施設
ガラス固化技術開発施設に配備



電源車設置場所
(プルトニウム転換技術開発施設駐車場)

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策 東海再処理施設の安全強化に係る取組み(シビアアクシデント対策)

福島原発事故のような事象が起きた場合に確実な対応が図れるよう、各種対策を実施

1. 制御室の作業環境の確保



- ✓ 浄化装置の設置等、万一の場合でも制御室内で作業できるようにする措置。

2. 緊急時における所内通信手段のさらなる多様化



衛星電話

- ✓ 確実な通信ができる機器を追加配備。

3. 防護服等の資機材の確保等



- ✓ 通気性に優れた防護服等を常備。

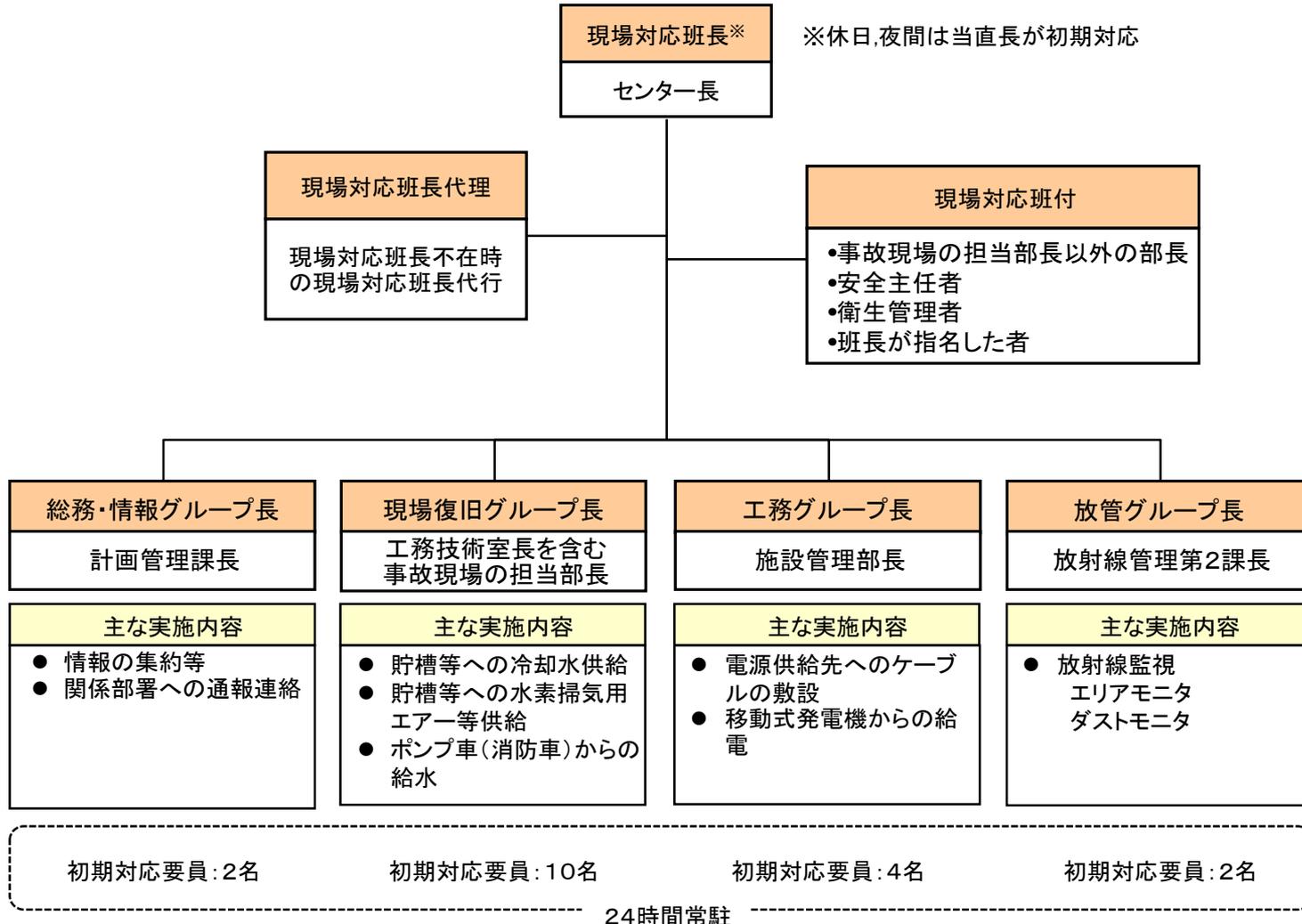
4. がれき撤去用の重機の配備



- ✓ ホイルローダ及び運転要員の配備。

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策 東海再処理施設の緊急時の安全対策実施体制

体制、役割分担及び要因配置



プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況 焙焼還元炉ベローズ補修

平成25年7月1日、焙焼還元炉のベローズに腐食故障を確認

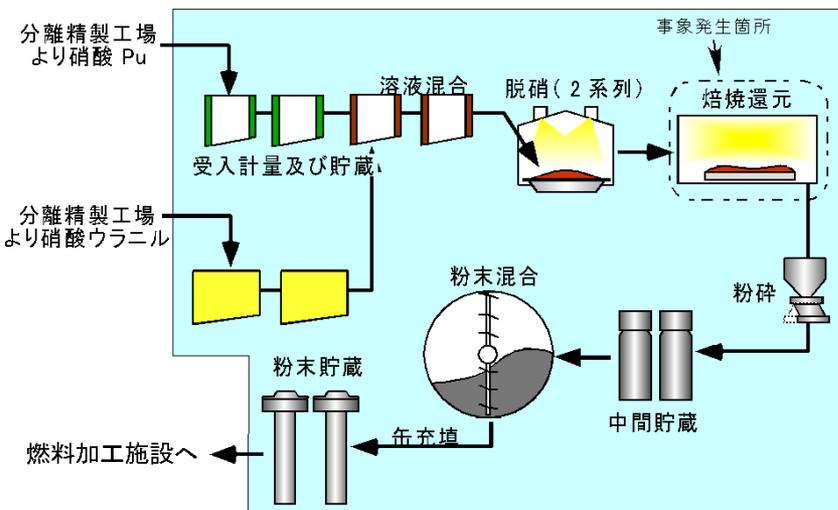


図 プルトニウム転換技術開発施設の工程概要

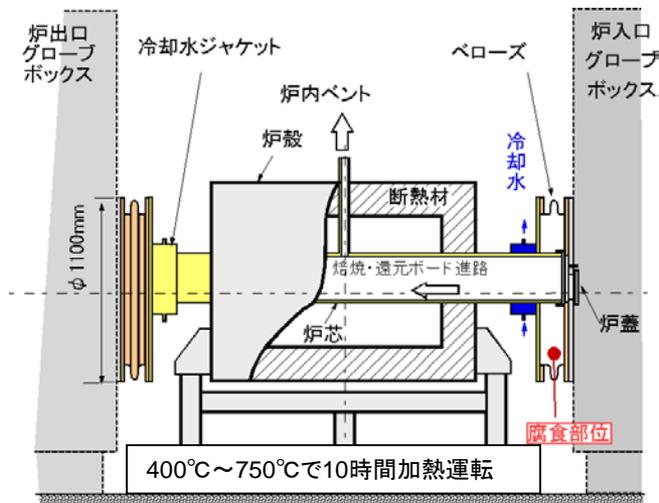


図 焙焼還元炉の概要図

【主な調査項目と結果】

- ① マイクロスコプによる外観観察
- ② 汚染核種の同定
- ③ 超音波厚さ計による肉厚測定
- ④ ベローズ内回収物の分析

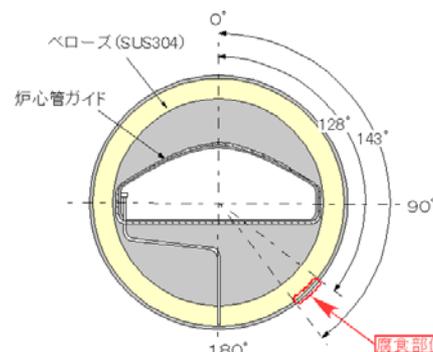
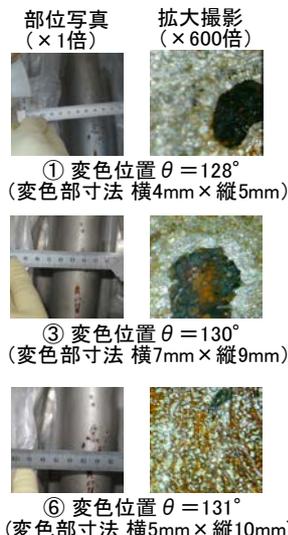


図 ベローズの断面図



腐食部位の状況 ベローズの腐食部位の写真
当該ベローズは平成6年から約20年間で約750回使用(設計想定2000回)

【調査結果】 腐食による貫通孔を確認、局部腐食と推定

【復旧への取組み】

- ・同一構造のベローズを製作・交換
- ・交換は焙焼還元炉全体を移動して実施
- ・H25年11月に使用前検査を受検、12月に交換終了

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況 設備点検、作動確認及び教育訓練の状況

	1月				2月				3月				
	6 ~ 10	14 ~ 17	20 ~ 24	27 ~ 31	3 ~ 7	10 ~ 14	17 ~ 21	24 ~ 28	3 ~ 7	10 ~ 14	17 ~ 20	24 ~ 28	31
1. 機能確認(昇温) ・脱硝加熱器 ・焙焼還元炉		■		■	■	■	■						
				※炉蓋Oリング交換等終了後に実施									
2. 設備点検・作動確認調整 ① 受入・混合工程(P11, P12) (1) 送液設備	■	■			■		■	■					
				MPからのPu,U溶液受入訓練 Pu,U溶液の移送訓練(溶液循環)									
② 脱硝工程(P13);2系統 (1) 脱硝設備(脱硝加熱器等) (2) 搬送/気送設備 (3) 凝縮液払出設備	■	■			■	■	■		■	■			
				運転操作訓練									
③ 焙焼還元工程(P14) (1) 焙焼還元設備(焙焼還元炉等) (2) 搬送/気送設備	■	■			■		■	■					
				廃気配管内洗浄									
				※ 炉蓋の気密確認(Oリング交換、清掃含む)									
④ 粉碎工程(P15) (1) 粉碎設備(粉碎機等) (2) 搬送/気送設備	■	■			■		■		■	■			
				運転操作訓練									
⑤ 中間貯蔵工程(P16) (1) 搬送/気送設備	■				■		■	■					
				※ 搬送機器の調整(圧空電磁弁交換) ※ ※ ※									
⑥ 混合工程(P17) (1) 混合/気送設備		■	■		■		■	■					
				※ 搬送機器の調整(圧空電磁弁交換) ※ ※ ※									
				※ 搬送機器の調整(サイトグラス交換) ※ ※ ※									
⑦ 充てん工程(P18) (1) 充てん設備 (2) 搬送/気送設備			■	■			■	■					
				運転操作訓練									
⑧ 払出・粉末貯蔵工程(P19, P21) (1) 搬送設備			■	■			■	■					
				※ 搬送機器の調整(サイトグラス交換) ※ ※ ※									
⑨ 廃気一次処理工程(P31, P32) (1) 廃気処理設備(洗浄塔等)	■		■	■			■	■					
				運転操作訓練									
3. 教育・訓練 ・座学(運転要領書, OSCL, 異常時の措置) ・工程毎の操作訓練 ・総合操作訓練 ・安全対策訓練	■	■	■	■			■	■					
				※ 工程毎の訓練スケジュールは上記参照									
4. 設備保守等(予防保全) ・気送フロアの分解点検 ・GB内エア駆動機器のホース交換 ・溶液系の電磁弁交換 ・溢水対策(排気系フロア系統への防水板取付) ・秤量器保守/校正					▼	▼	▼	▼					
				気送設備の性能確認									
				電磁弁交換終了									
				防水板取付終了									
				秤量器保守/校正終了									
												固化安定化処理の開始 (3月後半)	

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況 設備点検、作動確認の対象機器の一覧

P11(受入工程)／P12(混合工程)

／P75(リワーク工程) 実施日: H26年1月14日～17日

機器番号	機器名称
P11W111A.B	
P11W112A.B	電磁弁(エアフ/送液系)
P12W103A.B	
P12W111.W113	電磁弁(混合液給液槽系)
P12W112.W114	
P03W171A.B	
P11W114A.B	電磁弁(エアフ/循環系)
P12W102A.B	
P12W105A.B	
P11W113A.B	
P12W101A.B	電磁弁(エアフ/リワーク系)
P12W104A.B	
P75W101A.B	
P11W103.W104	電磁弁(ウラン送液系)
P11W106.W107	
P11W105	電磁弁(ウラン循環系)
P11W108	
P11W101	エア駆動弁
P11P1301	送液ポンプ(ウラン系)
P11P1401	

P15(粉砕工程) 実施日: H26年1月7日～29日

機器番号	機器名称
D11	サイクロン
X1103	ロータリーフィーダ
X12	下部搬送機
X12-a	装着機(受払位置)
X12-b	装着機(粉砕位置)
X13	縦搬送機
X14	上部搬送機
X14-a	容器装填機
X15	粉砕供給容器
X1501	粉砕フィーダ
X16	粉砕機
X16-a	粉砕機排出弁
X19	移動容器秤量器
X20	吸引ノズル
X21	気送補助機
K61	気送プロア
K62	気送プロア

P16(中間貯蔵工程) 実施日: H26年1月9日～29日

機器番号	機器名称
D11	サイクロン
X1102	ロータリーバルブ
X1103	サンプラー
K1105	フードプロア
X12	中間貯蔵受払台車(走行・ストップ・クランプ)
X1201-a	秤量器
X1202-a	容器昇降機
X13	吸引ノズル
X1301	加振機
X14	蓋着脱機
X15	中間貯蔵台車(走行・容器昇降吊具等)
K18	気送プロア

P17(ロット混合工程) 実施日: H26年1月15日～29日

機器番号	機器名称
D11	サイクロン
X12	混合機
X1201	ロータリーバルブ
K18	気送プロア

P18(缶充てん工程) 実施日: H26年1月23日～30日

機器番号	機器名称
X11-a	オーガ
X11-b	受皿
K1103	フードプロア
X12	缶移送機(移送・アーム回転)
X13	もどしノズル
X14-a	蓋供給機
X14-b	蓋締め機
X14-d	缶固定機
X15	除染機
K1501	除染プロア
X16	秤量器
X17	ターンテーブル
X18-a	缶供給機(コンベア)
X18-b	缶供給機(シフト)
X21	缶装入機走行・昇降・吊具
X22	Wカバ
X23	貯蔵容器台車(走行・昇降・回転)
X24	貯蔵容器蓋取扱い器

P19(払出工程) 実施日: H26年1月23日～30日

機器番号	機器名称
X11	昇降機(走行・昇降・吊具)
X11-d	シャッタ
X12	輸送容器台車
X14	天井クレーン
X15	輸送容器搬送車

P21(粉末貯蔵工程) 実施日: H26年1月23日～30日

機器番号	機器名称
X13-a	クレーン(走行)
X13-b	クレーン(横行)
X13-c	クレーン(容器昇降)
X13-d	クレーン(容器吊具)
X13-e	クレーン(容器センタリング)
X13-f	クレーン(蓋昇降)
X13-g	クレーン(蓋吊具)
X13-h	クレーン(蓋センタリング)
PCAS#0	NDA装置

P31(廃気一次処理工程) 実施日: H26年1月10日～15日

機器番号	機器名称
T11 T12	酸吸取塔
P1101 P1201	洗浄液循環ポンプ
H1102 H1202	洗浄液冷却塔
P31V1301	一次冷却水槽
P1302 P1303	ポンプ

P32(廃気一次処理工程) 実施日: H26年1月10日～20日

機器番号	機器名称
T23	酸吸取塔
P2301	洗浄液循環ポンプ
F21	焙焼還元廃気フィルタ
H22	洗浄液冷却塔
D2302	ミストセパレータ
K24 K25	廃気プロア

P13(脱硝工程) 実施日: H26年1月7日～15日

機器番号	機器名称
X11 X31	ボート移送機
X1301 X3301	秤量器上下装置
X14 X34	ボート移送コンベア
X15 X35	空ポートリフタ
X21 X41	仕切扉
X12 X32	脱硝加熱器
(2系統)	導液管バージェア
	扉
	ターンテーブル
	電源
	予熱
	発信
	確電流
	入射電流
	反射電流
	照明
	発光検出器
X1202 X3202	制御パソコン
	マイクロ波発信器(オートチューナー)
	ドライバ
	冷却水(マイクロ波発振器)
	冷却フード(温度)
X1203 X3203	冷却フード(冷却水)
V1201 V3201	中間槽
H61 H71	凝縮器(冷却水)
V1209 V3209	凝縮液中継槽
V1212 V3212	凝縮液中間槽
F1211 F3211	凝縮液フィルタ
V6101 V7101	凝縮液槽
P6102 P7102	凝縮液ポンプ
D6103 D7103	ミストセパレータ
X16 X36	破砕機/ターンテーブル/気送ノズル
X17 X37	吸引ノズル駆動機
X1206 X1207 X3206 X3207	脱硝皿

P14(焙焼還元工程) 実施日: H26年1月7日～17日

機器番号	機器名称
X13	ボート送入機
X1301	脱硝粉末充てん機
X1302	ボート横搬送機
X1401	炉蓋開閉器(炉入口側)
X1402	炉蓋開閉器(炉出口側)
X1403	空ポートトンネル
X1414	空ポート返送機
X1415	空ポート保管機
X1416	空ポート取出機
X1417	空ポート送入機
X15	ボート取出機
X1501	還元粉末払出機
X1502	ボート横搬送機
X1601	秤量器上下装置
X14	焙焼還元炉 *
	制御コントローラ *
	ヒーター *
	炉内圧力 *
	炉内温度 *
	廃気運転コントローラ *
	ラフチャイスク *
	焙焼還元ボート
	流量下限緊急操作装置
	温度上昇緊急操作装置
	供給ガス N2 *
	供給ガス NH *
	供給ガス CA *
	冷却水
	炉殻内冷却装置(運転切替/プロア)
D11	サイクロン
X12	ホッパー
X1202	粉末充てんフィーダ
X17	吸引ノズル駆動機

* 機能確認(昇温)試験時に確認

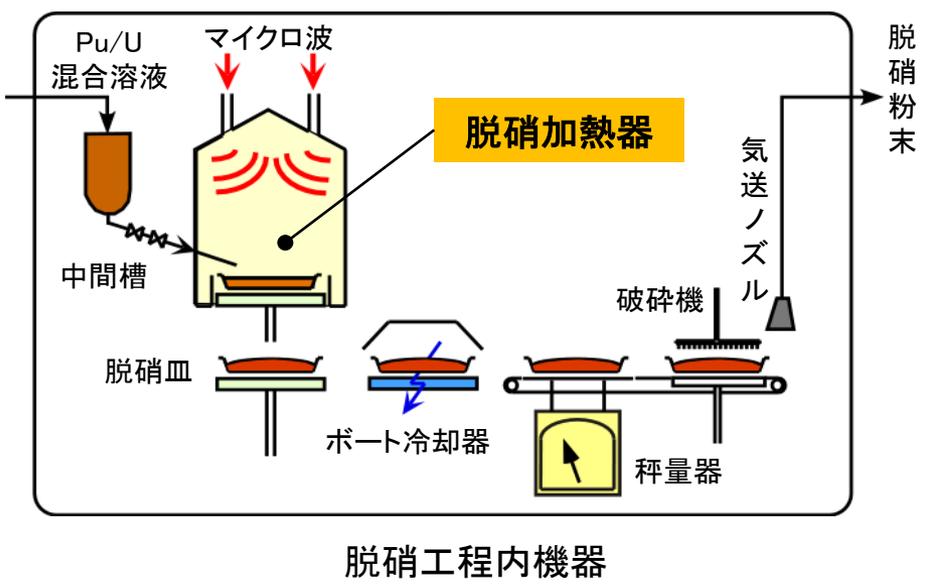
プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況 脱硝加熱器の点検結果

【脱硝加熱器の機能確認例】

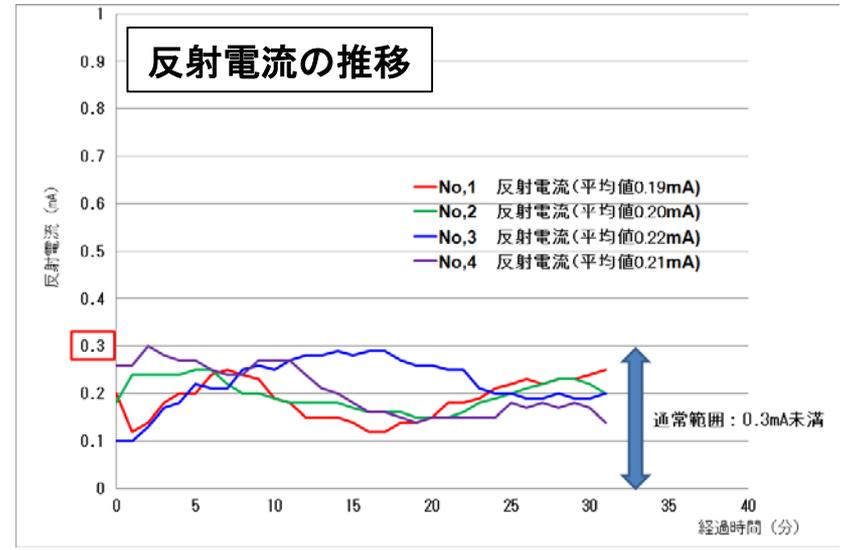
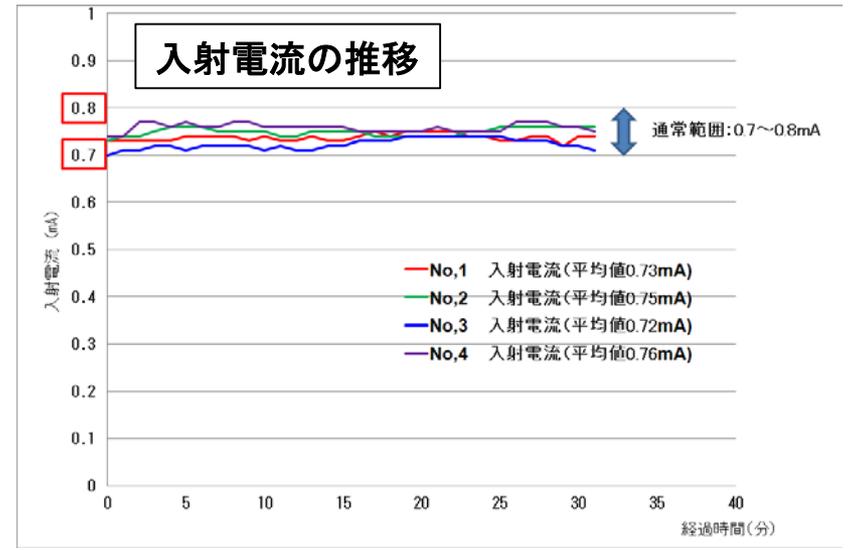
脱硝加熱器は、マイクロ波の入射電流と反射電流の大きさから作動確認を実施する。

- ・入射電流の通常範囲: 0.7~0.8mA
- ・反射電流の通常範囲: 0.3mA未満

✓ 点検結果、脱硝工程に2系列ある脱硝加熱器 (I系、II系)とも通常範囲内で作動良好



【点検結果】



プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況

焙焼還元炉の点検結果

【焙焼還元炉の機能確認例】

- 焙焼還元炉内圧力、廃気フィルタ入口圧力、圧力調節弁開度を測定し、圧力制御の状態を確認(表1参照)。
 - 焙焼還元炉温度を測定し、温度制御の状態を確認(図1参照)。
- ✓ 点検結果、焙焼還元炉内の圧力及び温度が通常範囲内であり作動良好

表1 焙焼還元炉の廃気系統データ

	雰囲気ガス量 [m ³ /h]	炉内圧力*1 [kPa] (PI14-1)	廃気フィルタ入口圧力*2 [kPa] (PIC21-1)
過去の運転時	3.3(空気)	-0.35~-0.55	-0.35~-0.55
	3.0(窒素)	-0.40~-0.50	-0.45~-0.55
	7.0(NHガス)	-0.70~-0.85	-0.75~-0.95
機能確認試験	3.4(空気)	-0.35~-0.50	-0.40~-0.55
	3.0(窒素)	-0.35~-0.45	-0.40~-0.50
	7.8(NHガス)	-0.60~-0.75	-0.70~-0.90

*1: 通常の運転範囲: -0.3~-0.6kPa(空気、窒素)、-0.5~-0.9kPa(NHガス)

*2: 通常の運転範囲: -0.3~-0.6kPa(空気、窒素)、-0.6~-1.0kPa(NHガス)

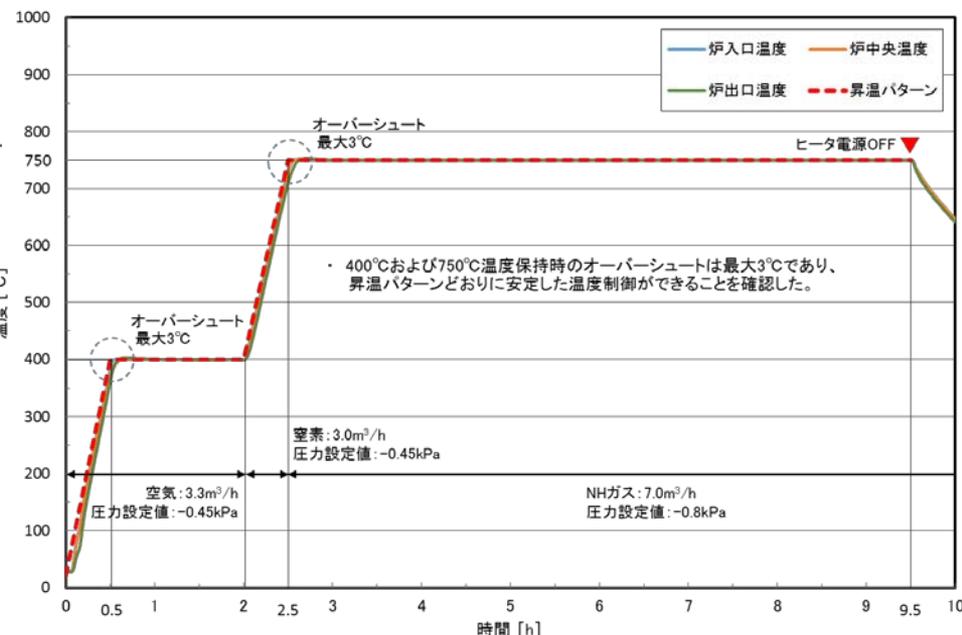
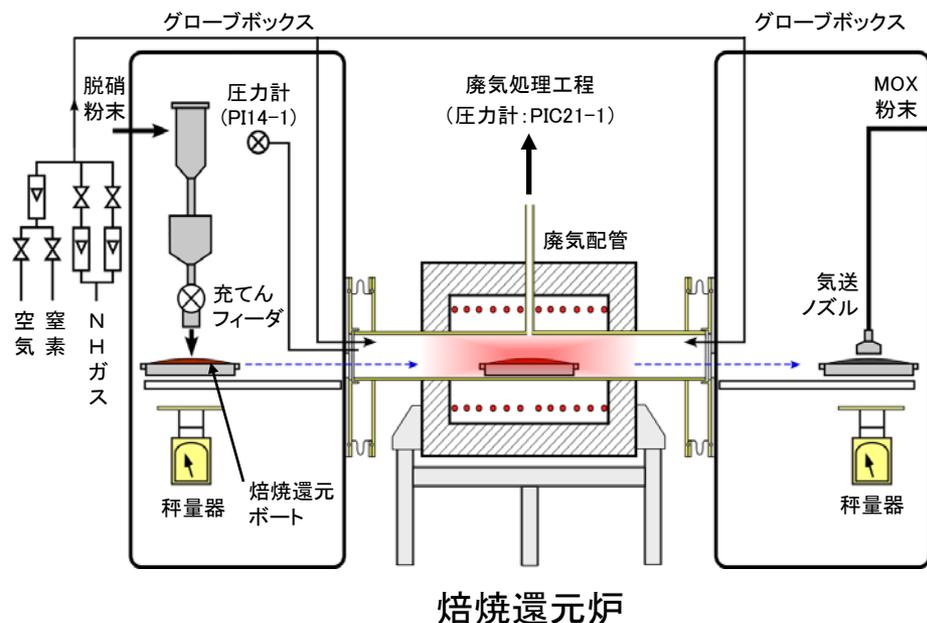


図1 焙焼還元炉の温度変化

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況 施設の稼動に向けての準備状況(訓練操作風景)



粉碎工程制御盤での操作訓練(ランプテスト、操作スイッチ確認)



粉碎工程グローブボックス内搬送機の確認
(移動容器の初期位置、軌道上の異物チェック)

プルトニウム転換技術開発施設の固化・安定化に向けた準備状況

施設の稼働体制

