

事業変更許可及び整理資料における不適切な記載について

1. はじめに

2022年12月26日の第2 Gr 設工認申請へ向けて、事業変更許可時の有効性評価に関する評価内容及び関連する補足説明資料の精査（設工認申請書を作成するための品質チェック）等を進めてきたところ、事業変更許可及びその整理資料に不適切な記載を発見したことから、事業変更許可及び設工認申請への影響並びに今後の対応について報告する。

2. 調査結果

事業指定基準規則第35条（冷却機能の喪失による蒸発乾固）及び第36条（放射線分解により発生する水素による爆発）に関する事業変更許可の添付書類八及び整理資料の記載に誤りがあった。

なお、事業変更許可 本文への影響がないこと及び当該条文以外に同様の間違いがないことを確認している。

不適切な記載に至った原因及びその是正内容を別紙1に示す。

また、事業変更許可添付書類八の該当箇所及び修正内容を別紙2に示す。

(1) 第35条（冷却機能の喪失による蒸発乾固）の記載誤り

- ✓ 高レベル廃液濃縮缶の蒸発速度の間違い
- ✓ 高レベル廃液濃縮缶のコイル通水除熱評価の間違い
- ✓ 高レベル濃縮廃液貯槽及び高レベル廃液共用貯槽のコイル通水除熱評価の間違い
- ✓ プルトニウム濃縮液受槽のコイル通水除熱評価の間違い
- ✓ 分離建屋5貯槽、精製建屋2貯槽のコイル通水除熱評価の間違い
- ✓ 中間ポットの除熱評価の転記間違い
- ✓ 第6一時貯留処理槽のコイル通水除熱評価の転記間違い
- ✓ 除熱評価結果の整理資料への転記間違い（高レベル廃液ガラス固化建屋内部ループ通水及び前処理建屋～高レベル廃液ガラス固化建屋冷却コイル等通水）
- ✓ 整理資料補足説明資料7-2 2.1.3 第2.-1,2,3表（P57）への計算シートからの転記間違い

(2) 第40条（放射線分解により発生する水素による爆発）の記載誤り

- ✓ ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の硝酸プルトニウム貯槽の水素濃度の推移評価
- ✓ 時間余裕の不整合
- ✓ 空気の供給に伴う気相への移行率計算に用いる液量の不整合
- ✓ 水素発生速度，空気供給流量の不整合
- ✓ 硝酸濃度の不整合

3. 是正内容

- ✓ 今回発覚した不適切な記載は、自社評価において発生していたことから、第2 Gr 設工認申請にあたっては、上記問題が明らかとなった評価に対してクロスチェックを実施し、間違いがないことを確認した上で必要な情報を申請した。(実施済)
- ✓ 事業変更許可時の整理資料については、今後実施する設工認審査の個別補足説明資料として更新した書類を提出する。(今後実施)
- ✓ 事業変更許可 添付書類八の記載の適正化は、今後の変更許可手続きに合わせて必要な修正を加える。(今後実施)

以 上

No.	事象	項目(補足説明資料)	本文	添付八 整理資料	直接原因	根本原因	是正内容	再発防止策	設工認への影響	備考	
1	蒸発乾固	高レベル廃液濃縮缶の蒸発速度の間違ひ	-	誤	正	発熱密度と溶液量の組み合わせを間違っただ。	高レベル廃液濃縮缶は、希釈前(流量低、発熱密度高)と希釈後(流量高、発熱密度低)の状態があるが、蒸発速度を算出する際に「流量低」×「崩壊熱密度低」の組み合わせで崩壊熱を算出してしまった。 高レベル廃液濃縮缶用の計算シートとそれ以外の計算シートが整備されており、互いに違う数字を扱っていたこともあり数字の組み合わせを間違ってしまった。また、蒸発速度の計算は、新規制当初から放出量算出の基本となる情報であり、審査当初から何度もチェックを重ねていたこともあり、申請書へ記載する数値のチェックをすり抜けてしまった。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	別紙2-乾固1参照
2	蒸発乾固	高レベル廃液濃縮缶のcoil通水除熱評価の間違ひ	-	誤	誤	既認可の除熱評価を基にB系の内部ループの設計情報を基に評価していた。	濃縮缶の内部ループはA系とB系があり、他の貯槽と異なりA系とB系で伝熱面積が異なる。B系の方が伝熱面積が小さいが、coil1本あたりの伝熱面積に着目すると、A系の方が小さくなる。既認可設工認では、B系の伝熱面積を用いて評価が実施されていたこともあり、coil通水の除熱評価でもB系の情報を用いて評価を実施してしまった。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	設計図書をエビデンスにした上で、クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	別紙2-乾固2参照
3	蒸発乾固	高レベル濃縮液貯槽及び高レベル廃液共用貯槽のcoil通水除熱評価の間違ひ	-	誤	誤	誤って算出したcoilの伝熱面積を基に除熱計算を実施した。	当該貯槽の冷却coilは、貯槽下部を冷却するcoilと下部から上部にかけて冷却するcoilで構成されるが、貯槽下部を冷却するcoilでは、coil通水により十分除熱できないと判断し、下部から上部にかけて冷却するcoilにのみ期待することとしたことによる数値の変更。 許可時の評価では、評価者およびチェック者が既認可設工認を根拠として評価を実施していたが、coilの配置の特徴までは既認可設工認図書からは読み取れなかったことに伴う間違ひ。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	設計図書をエビデンスにした上で、クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	別紙2-乾固2参照
4	蒸発乾固	ブルトニウム濃縮液受槽のcoil通水除熱評価の間違ひ	-	誤	誤	除熱評価に必要な冷却水流速の算出に間違ひがあった。	内部ループ通水の除熱評価では、通水流量をcoil本数で除して冷却水流速を算出している。一方で、coil通水の除熱評価では、通水流量としてcoil1本あたりの流量を計算シートに入力することになるため、coil本数で除する必要がないところを除外した計算を実施してしまった。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	別紙2-乾固2参照
5	蒸発乾固	分離建屋5貯槽、精製建屋2貯槽のcoil通水除熱評価の間違ひ	-	誤	誤	層流域のNu数の計算において、3600で除算していた。	coil通水による除熱評価は、内部ループ通水による除熱評価計算シート(チェック済)をベースに、coil1本あたりの計算方法へ微調整して実施している。当該貯槽は、通水流量が小さいことから層流域となるが、内部ループ通水による除熱評価計算シートは乱流域のNu数の算出式を採用していたため、これを層流域のNu数の算出式に置換した。入出力のダブルチェックでは、過去にチェック済の評価シートから計算式を流用していた背景もあり、計算式のチェックをすり抜けていた。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	別紙2-乾固2参照
6	蒸発乾固	中間ボットの除熱評価の転記間違ひ	-	-	誤	転記の際に数値を誤認した。	計算シートの並び順と補足説明資料での記載順が異なり、転記の際にミスが生じた。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	
7	蒸発乾固	第6一時貯留処理槽のcoil通水除熱評価の転記間違ひ	-	-	誤	転記の際に数値を誤認した。	計算シートの並び順と補足説明資料での記載順が異なり、転記の際にミスが生じた。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	
8	蒸発乾固	除熱評価結果の整理資料への転記間違ひ(高レベル廃液ガラス固化建屋内部ループ通水及び前処理建屋～高レベル廃液ガラス固化建屋冷却coil等通水)	-	-	誤	転記の際に数値を誤認した。	計算シートの並び順と補足説明資料での記載順が異なり、転記の際にミスが生じた。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	
9	蒸発乾固	整理資料補足説明資料7-2 2.1.3第2-1.2.3表(P57)への計算シートからの転記間違ひ	-	-	誤	転記の際に数値を誤認した。	計算シートの並び順と補足説明資料での記載順が異なり、転記の際にミスが生じた。	設工認において使用する数字であり、再発防止対策を講じた正しい数字を用いて設工認申請(12/26)した。	クロスチェックによる確認の実施。	添付書類に反映済み。	
10	水素爆発	OA硝酸ブルトニウム貯槽の水素濃度の推移評価(水素濃度を高めに評価)	-	誤	誤	圧縮空気自動供給ユニットの流量を少なく設定して評価していた。	水素濃度推移の評価は、評価の基本となる計算シートに、機器毎に対策で考慮する圧縮空気の供給流量を設定する。圧縮空気自動供給ユニットから空気の供給量は、水素発生量に連動するようになっていたが、当該入力箇所だけ手入力で他の貯槽の数値となっていた。過去にチェック済みのシートであった背景からチェックをすり抜けていた。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	クロスチェックによる確認の実施。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	別紙2-水素1参照
11	水素爆発	時間余裕の不整合	-	正	誤	数値の丸め方および転記を誤った。	補足説明資料の作成担当が資料間で異なり、整合チェック箇所には抜けが発生した。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	設工認申請書作成に関する品質保証プロセスに従い、全体的なチェックを行う。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	別紙2-水素1参照
12	水素爆発	空気の供給に伴う気相への移行率計算に用いる液量の不整合	-	正	誤	有効数字の桁数および数値の転記を誤った。	補足説明資料の作成担当が資料間で異なり、整合チェック箇所には抜けが発生した。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	設工認申請書作成に関する品質保証プロセスに従い、全体的なチェックを行う。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	別紙2-水素1参照
13	水素爆発	水素発生速度、空気供給流量の不整合	-	正	誤	有効数字の桁数および数値の転記を誤った。	補足説明資料の作成担当が資料間で異なり、整合チェック箇所には抜けが発生した。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	設工認申請書作成に関する品質保証プロセスに従い、全体的なチェックを行う。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	別紙2-水素1参照
14	水素爆発	硝酸濃度の不整合	-	正	誤	有効数字の桁数および数値の転記を誤った。	補足説明資料の作成担当が資料間で異なり、整合チェック箇所には抜けが発生した。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	設工認申請書作成に関する品質保証プロセスに従い、全体的なチェックを行う。	補足説明資料で正しい情報を提出する。	別紙2-水素1参照

蒸発速度の波及	本文	添付 (7.2 乾固)	添付 図表 (7.2 乾固)	添付 (7.8 要員資源)	添付 図表 (7.8 要員資源)
・ 乾固までの時間	○ (数値記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 対処までの時間	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	× (温度上昇トレンドの対処時間が変更)	○ (数値記載なし)	× (タイムチャートABの機器注水の開始時間が変更となる)
・ 凝縮液の量	○ (数値記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 機器の条件に使用している数値 (可搬型ポンプの性能担保)	○ (数値記載なし)	× (ABの機器注水の流量が間違えた値)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 資源の評価 (水の量)	○ (記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)
・ DRの設定 (乾固までの時間)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (表に数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 蒸発速度、供給流量 (3倍)、冷却コイル開始時温度	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	× (評価結果をまとめた表の値)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 沸点と硝酸濃度 (蒸発速度が上がるため冷却コイル通水開始までの濃縮度が変わるため)	○ (数値記載なし)	○ (事故時環境のコイル通水時の温度が約であるため)	× (温度上昇トレンド図、表等の数値が変わる)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)

縮器への通水を実施するのに必要な水を供給できる設計としていることから、各貯槽等への水の供給流量は、内包する高レベル廃液等の崩壊熱を踏まえて調整し、以下に示す設定値以上で通水する。

また、「7.2.1 蒸発乾固の発生防止対策」に示す内部ループへの通水の実施に必要な水の供給は、同じ可搬型中型移送ポンプを用いて実施する。

(a) 蒸発速度の3倍の流量を想定した場合の貯槽等への注水流量

前処理建屋	約 $3.3 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{ h}$	
分離建屋	約 $6.1 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{ h}$	約 6.1×10^{-1} →約 7.5×10^{-1}
精製建屋	約 $4.0 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{ h}$	
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	約 $9.3 \times 10^{-2} \text{ m}^3 / \text{ h}$	
高レベル廃液ガラス固化建屋	約 $5.5 \text{ m}^3 / \text{ h}$	

(b) 冷却コイル等への通水流量

前処理建屋	約 $2.3 \text{ m}^3 / \text{ h}$
分離建屋	約 $5.2 \text{ m}^3 / \text{ h}$
精製建屋	約 $2.8 \text{ m}^3 / \text{ h}$
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	約 $1.0 \text{ m}^3 / \text{ h}$
高レベル廃液ガラス固化建屋	約 $51 \text{ m}^3 / \text{ h}$

(c) 凝縮器への通水流量

前処理建屋	約 $10 \text{ m}^3 / \text{ h}$
分離建屋	約 $30 \text{ m}^3 / \text{ h}$
精製建屋	約 $6.0 \text{ m}^3 / \text{ h}$
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	約 $6.0 \text{ m}^3 / \text{ h}$
高レベル廃液ガラス固化建屋	約 $45 \text{ m}^3 / \text{ h}$

約62時間→約44時間

第 7.2-12 表 分離建屋における蒸発乾固への各対策に係る時間

機器グループ	蒸発乾固対象貯槽等	時間 余裕 (h) ※1	発生防止対策 (内部ループへの通水による冷却)			拡大防止対策 (貯槽等への注水, 冷却コイル等への通水による冷却, セルへの導出経路の構築及び代替セル排気系による対応)																	
			内部ループ への通水準備完了時間 ※2	内部ループ への通水開始時間 ※2	内部ループへの 通水開始から 沸騰に至るまでの 時間余裕	貯槽等への 注水 準備完了 時間※2	貯槽等への 注水 開始時間 ※3	冷却コイル等 への通水準備 完了時間 ※2	冷却コイル等 への通水開始 時間 ※2	セル導出 準備完了 時間 ※2	可搬型排風機 起動準備完了 時間※2	可搬型排風 機起動開始 時間※2	凝縮器への 通水準備 完了時間 ※2	凝縮器への 通水開始 時間 ※2									
分離建屋 内部ループ1	高レベル廃液濃縮缶	15	12時間25分	13時間	2時間	12時間	62時間	25時間25分	25時間55分	2時間30分	4時間50分	6時間10分	7時間10分	10時間									
分離建屋 内部ループ2	高レベル廃液供給槽	720	39時間30分	40時間10分	679時間55分	69時間40分	2151時間	47時間	47時間40分				2時間30分	4時間50分	6時間10分	49時間10分	51時間						
	第6一時貯留処理槽	330			289時間50分		928時間																
分離建屋 内部ループ3	溶解液中間貯槽	180	45時間10分	45時間45分	134時間15分		69時間40分	523時間	62時間5分									65時間45分	2時間30分	4時間50分	6時間10分	49時間10分	51時間
	溶解液供給槽	180			134時間15分			525時間															
	抽出廃液受槽	250			204時間15分			846時間															
	抽出廃液中間貯槽	250			204時間15分			843時間															
	抽出廃液供給槽A	250			204時間15分			849時間															
	抽出廃液供給槽B	250			204時間15分			850時間															
	第1一時貯留処理槽	310			264時間15分			905時間															
	第8一時貯留処理槽	310			264時間15分			906時間															
	第7一時貯留処理槽	310			264時間15分	906時間																	
第3一時貯留処理槽	250	204時間15分	850時間																				
第4一時貯留処理槽	250	204時間15分	850時間																				

- ※1 冷却機能の喪失から高レベル廃液等が沸騰に至るまでの時間
- ※2 冷却機能の喪失からの時間
- ※3 冷却機能の喪失から高レベル廃液等が初期液量の70%になるまでの時間

約 7.9×10^{-2}
→約 1.3×10^{-1}

約 2.4×10^{-2}
→約 3.9×10^{-1}

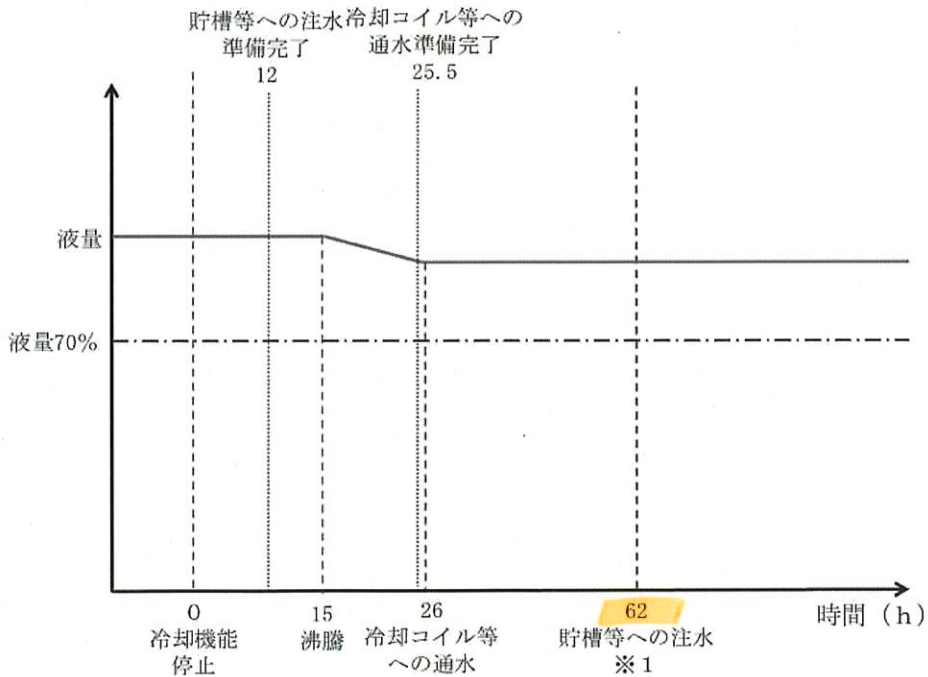
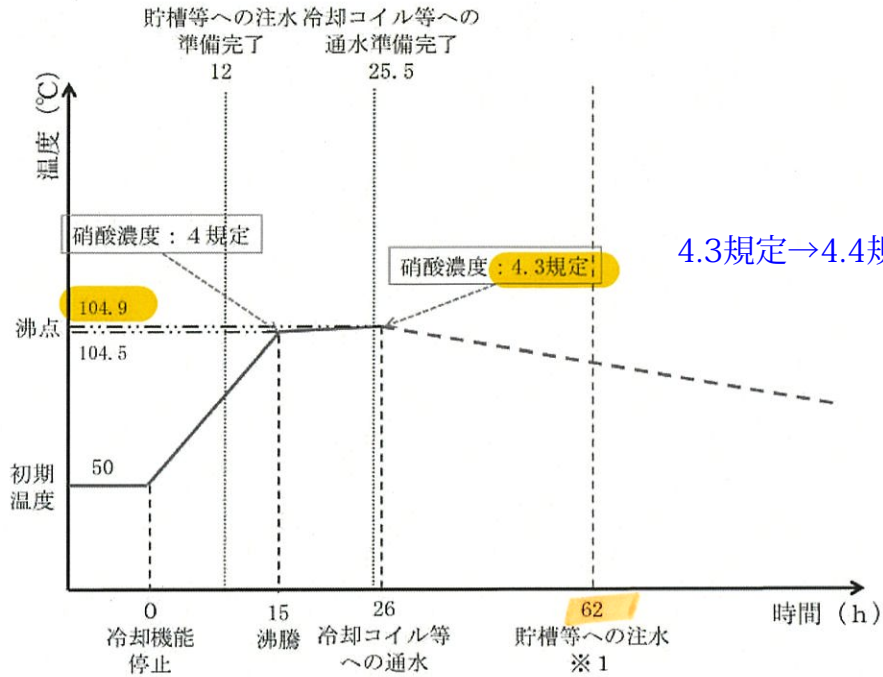
約 105°C →約 106°C

(つづき)

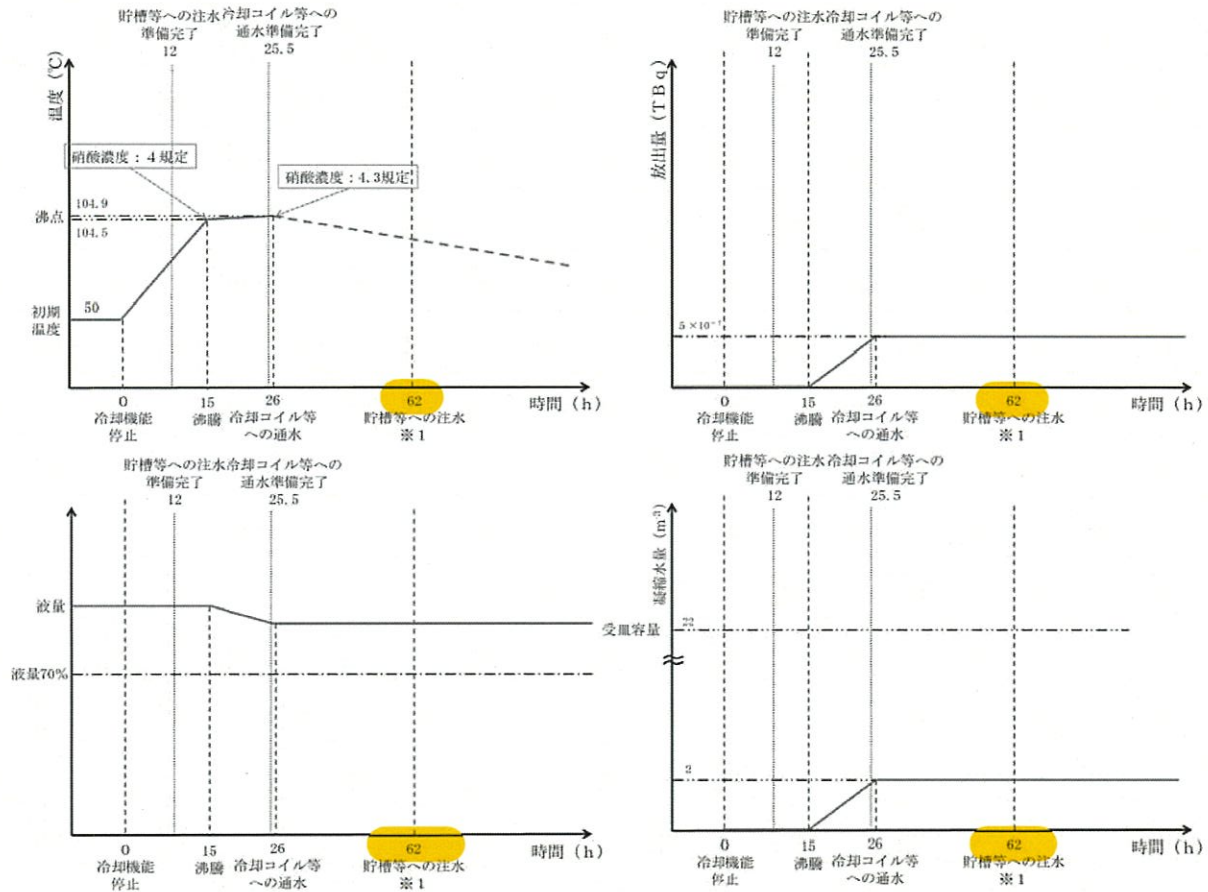
機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (貯槽等への注水)			拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		蒸発速度 (飽和水) [m ³ /h]	供給流量 [m ³ /h] ※1	貯槽等への注水の実 施	冷却コイル等への 通水開始時温度 [°C]	平衡温度 [°C] ※4	必要流量 [m ³ /h]
分離建屋 内部ループ1	高レベル廃液濃縮缶	約 7.9×10^{-2}	約 2.4×10^{-1}	※2	約105	約83	約2.7
分離建屋 内部ループ2	高レベル廃液供給槽	約 3.9×10^{-3}	約 1.2×10^{-2}	※3	約35	約57	約 8.1×10^{-2}
	第6一時貯留処理槽	約 5.6×10^{-4}	約 1.7×10^{-3}	※3	約50	約66	約 1.2×10^{-2}
分離建屋 内部ループ3	溶解液中間貯槽	約 1.9×10^{-2}	約 5.6×10^{-2}	※3	約57	約56	約 3.9×10^{-1}
	溶解液供給槽	約 4.5×10^{-3}	約 1.4×10^{-2}	※3	約57	約65	約 9.3×10^{-2}
	抽出廃液受槽	約 7.0×10^{-3}	約 2.1×10^{-2}	※3	約53	約57	約 1.5×10^{-1}
	抽出廃液中間貯槽	約 9.3×10^{-3}	約 2.8×10^{-2}	※3	約53	約57	約 2.0×10^{-1}
	抽出廃液供給槽A	約 2.8×10^{-2}	約 8.4×10^{-2}	※3	約53	約57	約 5.9×10^{-1}
	抽出廃液供給槽B	約 2.8×10^{-2}	約 8.4×10^{-2}	※3	約53	約57	約 5.9×10^{-1}
	第1一時貯留処理槽	約 1.4×10^{-3}	約 4.2×10^{-3}	※3	約50	約69	約 2.9×10^{-2}
	第8一時貯留処理槽	約 1.7×10^{-3}	約 5.1×10^{-3}	※3	約50	約77	約 3.5×10^{-2}
	第7一時貯留処理槽	約 1.3×10^{-3}	約 3.9×10^{-3}	※3	約50	約71	約 2.8×10^{-2}
	第3一時貯留処理槽	約 9.3×10^{-3}	約 2.8×10^{-2}	※3	約53	約57	約 2.0×10^{-1}
第4一時貯留処理槽	約 9.3×10^{-3}	約 2.8×10^{-2}	※3	約53	約57	約 2.0×10^{-1}	

- ※1 蒸発速度に対して3倍の流量で注水した場合
 ※2 高レベル廃液等が沸騰するものの貯槽等への注水開始前までに、冷却コイル等への通水が完了する貯槽
 ※3 沸騰開始前までに、冷却コイル等への通水が完了する貯槽
 ※4 冷却コイル等1本に通水した場合の平衡温度

104.9°C
→105.2°C

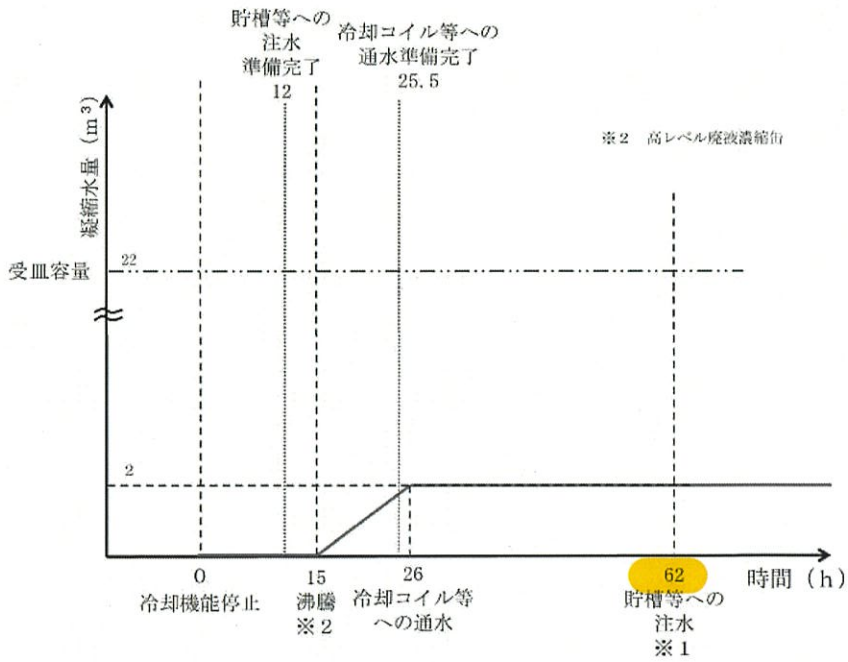
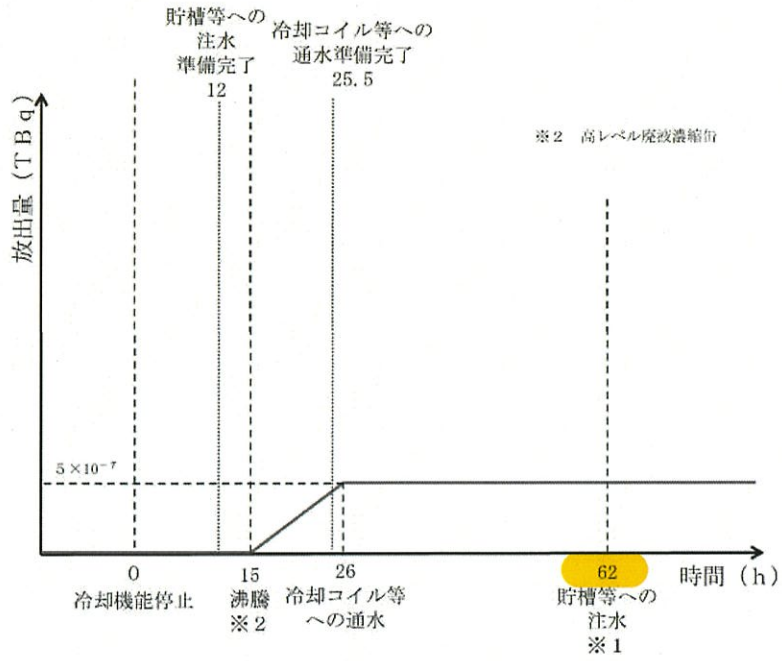


※1 冷却コイル等への通水により事態の収束を図るため、貯槽等への注水には至らない
第 7.2-23 図 冷却コイル等への通水及び貯槽等への注水実施時の
高レベル廃液濃縮缶に内包する高レベル廃液等の温度及び液量傾向



※1 冷却コイル等への通水により事態の収束を図るため、貯槽等への注水には至らない

第 7.2-29 図 セルへの導出経路の構築及び代替セル排気系による対応実施時の高レベル廃液濃縮缶に内包する高レベル廃液等の温度、液量、放出及び蒸気の凝縮傾向



※1 冷却コイル等への通水により事態の収束を図るため、貯槽等への注水には至らない

第 7.2-30 図 セルへの導出経路の構築及び代替セル排気系による対応実施時の分離建屋からの放出及び蒸気の凝縮傾向

対策	作業番号	作業内容	作業班	要員数	経過時間(時:分)																									
					24:00	25:00	26:00	27:00	28:00	29:00	30:00	31:00	32:00	33:00	34:00	35:00	36:00	37:00	38:00	39:00	40:00	41:00	42:00	43:00	44:00	45:00	46:00	47:00		
屋外設備移動		・車両運付	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の取替解除	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の玉掛け・地切り	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の吊り上げ及び積載	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の車上固縛	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の取替解除	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の玉掛け・地切り	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の吊り上げ及び積載	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・SA設備の車上固縛	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・車両移動	建屋内7班, 建屋内8班	4																										
		・車両運付	建屋内11班, 建屋内12班	4																										
		・SA設備の取替解除	建屋内11班, 建屋内12班	4																										
		・SA設備の玉掛け・地切り	建屋内11班, 建屋内12班	4																										
		・SA設備の吊り上げ及び積載	建屋内11班, 建屋内12班	4																										
		・SA設備の車上固縛	建屋内11班, 建屋内12班	4																										
		・SA設備の取替解除	建屋内11班, 建屋内12班	4																										
	・SA設備の玉掛け・地切り	建屋内11班, 建屋内12班	4																											
	・SA設備の吊り上げ及び積載	建屋内11班, 建屋内12班	4																											
	・SA設備の車上固縛	建屋内11班, 建屋内12班	4																											
	・車両移動	建屋内11班, 建屋内12班	4																											
高圧乾燥発生防止	AB 27	・可搬型貯槽温度計設置及び貯槽等温度計測	建屋内4班	2																										
	AB 28	・内部ループへの過水準備(可搬型建屋内ボース敷設, 接続)	建屋内8班, 建屋内9班	4																										
	AB 29	・内部ループへの過水準備(ポンプ運転, 弁開閉)	建屋内8班, 建屋内9班	4																										
	AB 30	・内部ループへの過水実施(弁操作, 漏れ確認, 内部ループ健全性確認, 内部ループ過水流量確認)	建屋内8班, 建屋内9班	4																										
	AB 31	・貯槽等温度計測	建屋内3班	2																										
	AB 受組	・可搬型漏れ検知器設置(漏れ検知器設置)	建屋内3班, 建屋内4班	4																										
	AB 32	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 漏れ確認	建屋内3班, 建屋内7班	4																										
	AB 33	・貯槽等温度計測	建屋内6班	2																										
	AB 34-1	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 漏れ確認	建屋内7班	2																										
	AB 34-2	・貯槽等への注水実施	建屋内3班	2																										
AB 35	・可搬型貯槽温度計設置及び貯槽温度計測	建屋内10班	2																											
水素漏れ発生防止	AB 1	・可搬型建屋外ボース敷設, 接続	建屋内3班	2																										
	AB 2	・可搬型貯槽空気圧縮空気流量計及び可搬型水素検知器圧縮空気圧力計設置	建屋内10班	2																										
	AB 4	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続	建屋内3班	2																										
	AB 5	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続	建屋内3班	2																										
	AB 6	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続	建屋内7班	2																										
	AB 7	・可搬型空気圧縮機起動	建屋内7班	2																										
	AB 8	・可搬型空気圧縮機からの供給開始, 水素検知器圧縮空気圧力確認	建屋内7班	2																										
	AB 9	・水素検知器圧縮空気圧力及び貯槽空気圧縮空気流量確認, 貯槽空気圧縮空気流量調整, セル検出ユニット流量確認	建屋内8班, 建屋内9班	4																										
	AB 42	・圧縮空気自動供給装置又は機器圧縮空気自動供給ユニット圧力確認	建屋内43班, 建屋内44班	4																										
	AB 44	・圧縮空気自動供給装置圧力確認, 弁操作	建屋内3班	2																										
水素漏れ拡大防止	AB 3	・圧縮空気自動供給ユニットからの供給, 圧縮空気自動供給ユニット接続系統圧力確認	建屋内3班	2																										
	AB 43	・圧縮空気自動供給ユニット圧力確認	建屋内43班, 建屋内44班	4																										
	AB 10	・可搬型建屋外ボース接続	建屋内10班	2																										
	AB 11	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 可搬型貯槽空気圧縮空気流量計設置	建屋内10班	2																										
	AB 12	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 可搬型貯槽空気圧縮空気流量計設置	建屋内10班	2																										
	AB 13	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 可搬型貯槽空気圧縮空気流量計設置	建屋内7班	2																										
	AB 14	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 可搬型貯槽空気圧縮空気流量計設置	建屋内7班	2																										
	AB 15	・可搬型建屋内ボース敷設, 接続, 可搬型貯槽空気圧縮空気流量計設置	建屋内7班	2																										
	AB 16	・可搬型空気圧縮機からの供給開始	建屋内8班	2																										
AB 17	・貯槽空気圧縮空気流量確認, 貯槽空気圧縮空気流量調整, セル検出ユニット流量確認	建屋内8班, 建屋内9班	4																											

第7.8-12図 火山の影響を要因とした重大事故等が同時発生した場合の分離建屋における必要な要員及び作業項目(その3)

ADRBにおける記載の誤りについて

	本文	添付 (7.2 乾固)	添付 図表 (7.2 乾固)	添付 (7.8 要員資源)	添付 図表 (7.8 要員資源)
・ コイル通水流量	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	× (評価結果をまとめた表に誤った数値の記載あり)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 平衡温度	○ (数値記載なし)	× (誤った数値の記載あり)	× (評価結果をまとめた表に誤った数値の記載あり)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 冷却水出口温度	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
・ 機器の条件に使用している数値 (可搬型ポンプの性能担保)	○ (数値記載なし)	× (誤った数値を含んだ合算値の記載あり)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)

添付7.2 乾固

な冷却コイル配管・弁又は冷却ジャケット配管・弁が1本あれば可能であり、高レベル廃液等が沸騰に至ってから冷却コイル等への通水が実施されるまでの時間が最も長い精製建屋内部ループ1に属する貯槽等に対して冷却コイル等への通水を実施する場合、精製建屋における可搬型中型移送ポンプによる冷却コイル等への通水に係る準備作業は、安全冷却水系の冷却機能の喪失から59人にて30時間40分で作業を完了できる。

平衡温度が最も高い貯槽はプルトニウム濃縮液計量槽又はプルトニウム濃縮液中間貯槽であり平衡温度は約74℃

冷却コイル等への通水実施後は、高レベル廃液等の温度が沸点から低下傾向を示し、高レベル廃液等の平衡温度が最も高いプルトニウム濃縮液受槽において約75℃で平衡に至る。

同様に、上記以外の機器グループである精製建屋内部ループ2に属する貯槽等に対して冷却コイル等への通水を実施する場合、精製建屋で安全冷却水系の冷却機能の喪失から61人にて37時間30分で作業を完了し実施できる。冷却コイル等への通水実施後の高レベル廃液等の平衡温度は、最も温度が高いプルトニウム溶液受槽において約70℃である。

以上の有効性評価結果を第7.2-9表～第7.2-23表に、対策実施時のパラメータの推移を第7.2-22図～第7.2-26図に示す。

c. 凝縮器への通水

沸騰に至るまでの時間が最も短い貯槽等を有する精製建屋における可搬型中型移送ポンプによる凝縮器への通水は、安全冷却水系の冷却機能の喪失から55人にて8時間30分で実施できるため、安全冷却水系の冷却機能の喪失から沸騰に至るまでの時間である11時間以内に凝縮器への通水が可能である。

高レベル廃液等の沸騰から事態の収束までの凝縮水の発生量は、凝

添付7.2 乾固

機器の条件に使用している数値 (可搬型ポンプの性能担保)

縮器への通水を実施するのに必要な水を供給できる設計としていることから、各貯槽等への水の供給流量は、内包する高レベル廃液等の崩壊熱を踏まえて調整し、以下に示す設定値以上で通水する。

また、「7.2.1 蒸発乾固の発生防止対策」に示す内部ループへの通水の実施に必要な水の供給は、同じ可搬型中型移送ポンプを用いて実施する。

(a) 蒸発速度の3倍の流量を想定した場合の貯槽等への注水流量

前処理建屋	約 $3.3 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{ h}$
分離建屋	約 $6.1 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{ h}$
精製建屋	約 $4.0 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{ h}$
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	約 $9.3 \times 10^{-2} \text{ m}^3 / \text{ h}$
高レベル廃液ガラス固化建屋	約 $5.5 \text{ m}^3 / \text{ h}$

(b) 冷却コイル等への通水流量

前処理建屋	約 $2.3 \text{ m}^3 / \text{ h}$
分離建屋	約 $5.2 \text{ m}^3 / \text{ h}$ 約5.2 → 約 $5.6 \text{ m}^3 / \text{ h}$
精製建屋	約 $2.8 \text{ m}^3 / \text{ h}$
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	約 $1.0 \text{ m}^3 / \text{ h}$
高レベル廃液ガラス固化建屋	約 $51 \text{ m}^3 / \text{ h}$ 約51 → 約 $63 \text{ m}^3 / \text{ h}$

(c) 凝縮器への通水流量

前処理建屋	約 $10 \text{ m}^3 / \text{ h}$
分離建屋	約 $30 \text{ m}^3 / \text{ h}$
精製建屋	約 $6.0 \text{ m}^3 / \text{ h}$
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	約 $6.0 \text{ m}^3 / \text{ h}$
高レベル廃液ガラス固化建屋	約 $45 \text{ m}^3 / \text{ h}$

添付7.2-14表 分離建屋における蒸発乾固への各対策に係る評価結果

平衡温度
約83 → 約85℃
必要流量
約2.7 → 約3.0m³/h

(つづき)

機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (貯槽等への注水)			拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		蒸発速度 (飽和水) [m ³ /h]	供給流量 [m ³ /h] ※1	貯槽等への注水の 実施	冷却コイル等への 通水開始時温度 [℃]	平衡温度 [℃] ※4	必要流量 [m ³ /h]
分離建屋 内部ループ 1	高レベル廃液濃縮缶	約 7.9×10 ⁻²	約 2.4×10 ⁻¹	※2	約 105	約 83	約 2.7
分離建屋 内部ループ 2	高レベル廃液供給槽	約 3.9×10 ⁻³	約 1.2×10 ⁻²	※3	約 35	約 57	約 8.1×10 ⁻²
	第6一時貯留処理槽	約 5.6×10 ⁻⁴	約 1.7×10 ⁻³	※3	約 50	約 66	約 1.2×10 ⁻²
分離建屋 内部ループ 3	溶解液中間貯槽	約 1.9×10 ⁻²	約 5.6×10 ⁻²	※3	約 57	約 56	約 3.9×10 ⁻¹
	溶解液供給槽	約 4.5×10 ⁻³	約 1.4×10 ⁻²	※3	約 57	約 65	約 9.3×10 ⁻²
	抽出廃液受槽	約 7.0×10 ⁻³	約 2.1×10 ⁻²	※3	約 53	約 57	約 1.5×10 ⁻¹
	抽出廃液中間貯槽	約 9.3×10 ⁻³	約 2.8×10 ⁻²	※3	約 53	約 57	約 2.0×10 ⁻¹
	抽出廃液供給槽A	約 2.8×10 ⁻²	約 8.4×10 ⁻²	※3	約 53	約 57	約 5.9×10 ⁻¹
	抽出廃液供給槽B	約 2.8×10 ⁻²	約 8.4×10 ⁻²	※3	約 53	約 57	約 5.9×10 ⁻¹
	第1一時貯留処理槽	約 1.4×10 ⁻³	約 4.2×10 ⁻³	※3	約 50	約 69	約 2.9×10 ⁻²
	第8一時貯留処理槽	約 1.7×10 ⁻³	約 5.1×10 ⁻³	※3	約 50	約 77	約 3.5×10 ⁻²
	第7一時貯留処理槽	約 1.3×10 ⁻³	約 3.9×10 ⁻³	※3	約 50	約 71	約 2.8×10 ⁻²
	第3一時貯留処理槽	約 9.3×10 ⁻³	約 2.8×10 ⁻²	※3	約 53	約 57	約 2.0×10 ⁻¹
第4一時貯留処理槽	約 9.3×10 ⁻³	約 2.8×10 ⁻²	※3	約 53	約 57	約 2.0×10 ⁻¹	

- ※1 蒸発速度に対して3倍の流量で注水した場合
- ※2 高レベル廃液等が沸騰するものの貯槽等への注水開始前までに、冷却コイル等への通水が完了する貯槽
- ※3 沸騰開始前までに、冷却コイル等への通水が完了する貯槽
- ※4 冷却コイル等1本に通水した場合の平衡温度

約65℃→63℃
約69℃→68℃
約77℃→74℃
約71℃→69℃

添付7.2-17表 精製建屋における蒸発乾固への各対策に係る評価結果

(つづき)

約75℃ → 約73℃

機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (貯槽等への注水)			拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		蒸発速度 (飽和水) [m ³ /h]	供給流量 [m ³ /h] ※1	貯槽等への注水の実 施	冷却コイル等への 通水開始時温度 [°C]	平衡温度 [°C] ※4	必要流量 [m ³ /h]
精製建屋 内部ルー プ1	プルトニウム濃縮液受槽	約 1.4×10 ⁻²	約 4.2×10 ⁻²	※2	約112	約75	約2.9×10 ⁻¹
	リサイクル槽	約 1.4×10 ⁻²	約 4.2×10 ⁻²	※2	約112	約73	約2.9×10 ⁻¹
	希釈槽	約 3.5×10 ⁻²	約 1.1×10 ⁻¹	※2	約112	約67	約7.2×10 ⁻¹
	プルトニウム濃縮液一時貯槽	約 2.1×10 ⁻²	約 6.2×10 ⁻²	※2	約112	約73	約4.4×10 ⁻¹
	プルトニウム濃縮液計量槽	約 1.4×10 ⁻²	約 4.2×10 ⁻²	※2	約112	約74	約2.9×10 ⁻¹
	プルトニウム濃縮液中間貯槽	約 1.4×10 ⁻²	約 4.2×10 ⁻²	※2	約112	約74	約2.9×10 ⁻¹
精製建屋 内部ルー プ2	プルトニウム溶液受槽	約 1.4×10 ⁻³	約 4.1×10 ⁻³	※3	約58	約70	約2.8×10 ⁻²
	油水分離槽	約 1.4×10 ⁻³	約 4.1×10 ⁻³	※3	約57	約70	約2.8×10 ⁻²
	プルトニウム濃縮液供給槽	約 4.5×10 ⁻³	約 1.4×10 ⁻²	※3	約65	約64	約9.4×10 ⁻²
	プルトニウム溶液一時貯槽	約 4.5×10 ⁻³	約 1.4×10 ⁻²	※3	約64	約62	約9.4×10 ⁻²
	第2一時貯留処理槽	約 2.3×10 ⁻³	約 6.7×10 ⁻³	※3	約61	約63	約4.7×10 ⁻²
	第3一時貯留処理槽	約 4.5×10 ⁻³	約 1.4×10 ⁻²	※3	約65	約64	約9.4×10 ⁻²
	第1一時貯留処理槽	約 2.3×10 ⁻³	約 6.7×10 ⁻³	※3	約61	約63	約4.7×10 ⁻²

※1 蒸発速度に対して3倍の流量で注水した場合

※2 貯槽等への注水が必要な貯槽

※3 沸騰開始前までに、冷却コイル等への通水が完了する貯槽

※4 冷却コイル等1本に通水した場合の平衡温度

約70℃→68℃

添付7.2-23表 高レベル廃液ガラス固化建屋における蒸発乾固への各対策に係る評価結果

(つづき)

機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (貯槽等への注水)			拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		蒸発速度 (飽和水) [m ³ /h]	供給流量 [m ³ /h] ※1	貯槽等への注水 の実施	冷却コイル等への 通水開始時温度 [°C]	平衡温度 [°C]	必要流量 [m ³ /h]
高レベル廃液ガラス 固化建屋内部ループ1	高レベル廃液混合槽A	約1.2×10 ⁻¹	約3.5×10 ⁻¹	※2	約102	約60	約2.4
	高レベル廃液混合槽B	約1.2×10 ⁻¹	約3.5×10 ⁻¹	※2	約102	約60	約2.4
	供給液槽A	約2.9×10 ⁻²	約8.7×10 ⁻²	※2	約102	約60	約6.1×10 ⁻¹
	供給液槽B	約2.9×10 ⁻²	約8.7×10 ⁻²	※2	約102	約60	約6.1×10 ⁻¹
	供給槽A	約1.2×10 ⁻²	約3.5×10 ⁻²	※2	約102	約60	約2.4×10 ⁻¹
	供給槽B	約1.2×10 ⁻²	約3.5×10 ⁻²	※2	約102	約60	約2.4×10 ⁻¹
高レベル廃液ガラス 固化建屋内部ループ2	第1高レベル濃縮廃液貯槽	約6.2×10 ⁻¹	約1.9	※2	約102	約82	約13
高レベル廃液ガラス 固化建屋内部ループ3	第2高レベル濃縮廃液貯槽	約6.2×10 ⁻¹	約1.9	※2	約102	約82	約13
高レベル廃液ガラス 固化建屋内部ループ4	第1高レベル濃縮廃液一時貯槽	約1.5×10 ⁻¹	約4.4×10 ⁻¹	※2	約102	約62	約3.0
	第2高レベル濃縮廃液一時貯槽	約1.5×10 ⁻¹	約4.4×10 ⁻¹	※2	約102	約62	約3.0
高レベル廃液ガラス 固化建屋内部ループ5	高レベル廃液共用貯槽	約6.2×10 ⁻¹	約1.9	※2	約102	約82	約13

約82°C→約85°C

約13m³/h
→約17m³/h

※1 蒸発速度に対して3倍の流量で注水した場合

※2 高レベル廃液等が沸騰するものの貯槽等への注水開始前までに、冷却コイル等への通水が完了する貯槽

※3 冷却コイル等1本に通水した場合の平衡温度

高レベル廃液濃縮缶の蒸発速度

- 崩壊熱密度は希釈後の値を使用し、溶液量は希釈前の値を使用しているため崩壊熱量が小さく計算され、蒸発速度も小さい値となっている。
- 蒸発速度： $7.9 \times 10^{-2} \text{ m}^3 / \text{h}$ （修正前） \Rightarrow $1.3 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{h}$ （修正後）

【蒸発速度に波及して修正が必要なもの】

- 供給流量： $2.4 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{h}$ \Rightarrow $3.9 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{h}$
- 貯槽等への注水開始時間（冷却機能喪失から70%までの時間）
：約62時間 \Rightarrow 約44時間
- コイル通水開始時温度： 104.9°C \Rightarrow 105.2°C
- コイル通水開始時硝酸濃度：4.3規定 \Rightarrow 4.4規定

【整理資料 補足説明資料 7-2 第 2.-2 表】

蒸発乾固対象貯槽等	崩壊熱密度 (W/m^3)	液量 (m^3)	単位時間当たりの 蒸発量 (m^3 / h)	時間余裕※ (h)
高レベル廃液濃縮缶 A	(希釈前の値)	(希釈前の値)	1.3×10^{-1}	62 時間

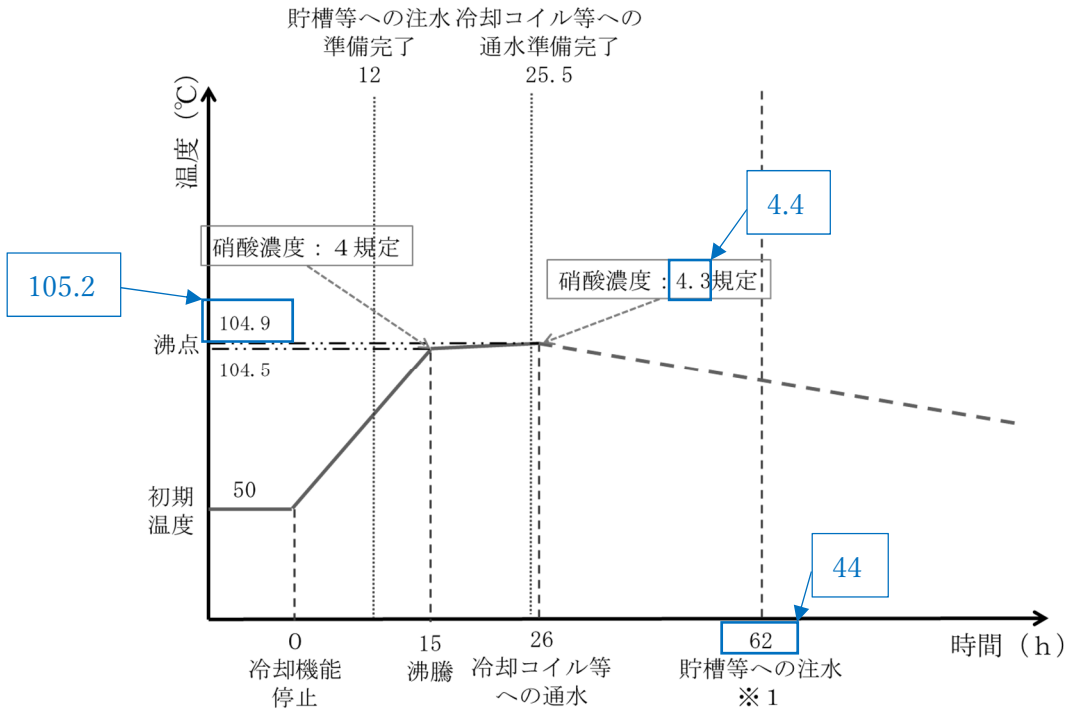
【ADRB 添付書類八 第 7.2-14 表】

機器 グループ	蒸発乾 固対象 貯槽等	拡大防止対策 (貯槽等への注水)			拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		蒸発速度 (飽和水) [m^3 / h]	供給流量 [m^3 / h] ※ 1	貯槽等へ の注水の 実施	冷却コイル等への 通水開始時温度 [$^\circ\text{C}$]	平衡温度 [$^\circ\text{C}$] ※ 4	必要流量 [m^3 / h]
分離建屋 内部ルー プ 1	高レベ ル廃液 濃縮缶	約 7.9×10^{-2} \Rightarrow 約 1.3×10^{-1}	約 2.4×10^{-1} \Rightarrow 約 3.9×10^{-1}	※ 2	約 105 \Rightarrow 約 106°C	約 83	約 2.7

【ADRB 添付書類八 第 7.2-12 表】

機器グル ープ	蒸発乾固対 象貯槽等	拡大防止対策 (貯槽等への注水, 冷却コイル等への通水による冷却, セルへの導出経路の構築及 び代替セル排気系による対応)	
		貯槽等への注水 準備完了時間※ 2	貯槽等への注水 開始時間※ 3
分離建屋 内部ルー プ 1	高レベル廃 液濃縮缶	12 時間	62 時間 \Rightarrow 44 時間

【ADRB 添付書類八 第 7.2-23 図】



➤ 以下の評価は問題なし。

時間余裕 ⇒ 崩壊熱密度：希釈前、溶液量：希釈前

除熱評価 ⇒ 崩壊熱密度：希釈後、溶液量：希釈後

凝縮水 ⇒ 崩壊熱密度：希釈前、溶液量：希釈前

高レベル廃液濃縮缶のコイル通水除熱評価の間違い

ADRB 作成時、内部ループの除熱評価において、ループ 1 系統の伝熱面積が小さい B 系の伝熱面積を使用しており、コイル通水の除熱評価においても同様に B 系を流用していた。

しかし、A 系と B 系で接続しているコイル本数が異なるため、コイル通水においては A 系の伝熱面積の方が小さくなり、除熱評価としては A 系を使用するのが保守的な評価となる。

【修正後の数値】

冷却水流量 $2.7\text{m}^3/\text{h} \Rightarrow 3.0\text{m}^3/\text{h}$

平衡温度 $83^\circ\text{C} \Rightarrow 85^\circ\text{C}$

【整理資料補足説明資料 7-4 第 1.-27 表】

高レベル廃液濃縮缶の評価結果のうち以下の値に影響あり。

- ・ 内包液温度
- ・ 冷却水出口温度
- ・ 対数平均温度差
- ・ 冷却水流量
- ・ 内包液壁面温度
- ・ 内包液のグラスホフ数
- ・ 冷却コイル外面（内包液側）の熱伝達率
- ・ 冷却水のレイノルズ数

【ADRB への波及】

【本文】

本文には該当貯槽の温度や流量の記載が無いため影響なし。

【添八 文章 7.2.2.2.1(6)a. (b)】

添八文章（可搬型ポンプの性能担保）でコイル通水流量の分離建屋合算値を記載。

分離建屋 $\text{約 } 5.2\text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{約 } 5.6\text{ m}^3/\text{h}$

【添八 7.2-23 表 コイル通水部分】

添八図表（有効性評価結果のまとめ表）で濃縮缶のコイル通水流量と平衡温度を記載。

平衡温度：約 83 \rightarrow 約 85 $^\circ\text{C}$

必用流量：約 2.7 \rightarrow 約 3.0 m^3/h

高レベル濃縮廃液貯槽及び高レベル廃液共用貯槽のコイル通水除熱評価の違い

- ▶ 上記貯槽は、複数の冷却コイルが設置され、貯槽下部を冷却するための冷却コイル及び貯槽下部から上部にかけて全体を冷却する冷却コイルで構成される。
- ▶ 許可時には、冷却コイルの配置まで考慮しておらず、どの冷却コイルでも冷却が可能であるとして評価を進めたが、設工認申請書作成にあたって改めて設計図書（構造図）を確認し、貯槽下部を冷却するための冷却コイルでは、貯槽全体を冷却できないと判断。
- ▶ これに伴い、冷却コイルの除熱評価においては、貯槽下部から上部にかけて全体を冷却する冷却コイルの伝熱面積のみを考慮することとした。

【修正後の数値】

冷却水流量 約 $13\text{m}^3/\text{h}$ ⇒ 約 $17\text{m}^3/\text{h}$

平衡温度 約 82°C ⇒ 約 85°C

【整理資料補足説明資料 7-4 第 1. -30 表】

高レベル濃縮廃液貯槽及び高レベル廃液共用貯槽の評価結果のうち以下の値に影響あり。

- ・ 内包液温度
- ・ 冷却水出口温度
- ・ 対数平均温度差
- ・ 冷却水流量
- ・ 総括伝熱係数
- ・ 内包液壁面温度
- ・ 冷却コイル外面（内包液側）のヌセルト数
- ・ 冷却コイル外面（内包液側）の熱伝達率
- ・ 冷却水のレイノルズ数

【ADRB への波及】

【本文】

本文には該当貯槽の温度や流量の記載が無いため影響なし。

【添八 文章 7.2.2.2.1(6)a. (b)】

添八文章（可搬型ポンプの性能担保）でコイル通水流量の AB 建屋合算値を記載。

高レベル廃液ガラス固化建屋：約 $51\text{m}^3/\text{h}$ → 約 $63\text{m}^3/\text{h}$

【添八 7.2-23 表 コイル通水部分】

添八図表（有効性評価結果のまとめ表）でコイル通水流量と平衡温度を記載。

平衡温度：約 82°C → 約 85°C

必要流量：約 $13\text{m}^3/\text{h}$ → 約 $17\text{m}^3/\text{h}$

プルトニウム濃縮液受槽の冷却コイルへの通水除熱評価の間違い

➤ 冷却コイル中の冷却水流速を算出する際、「冷却水量W」を「冷却コイル数」で除する必要がないところを除いて評価を実施。

➤ 冷却水の流速の計算式：

$$u = W / 3600 / S t / \text{冷却コイル数} \Rightarrow u = W / 3600 / S t$$

u : 冷却水の流速 [m / s]

W : 冷却水の流量 [m³ / h]

S t : 冷却水の流路断面積 [m²]

➤ 平衡温度：74.77℃ ⇒ 72.55℃ 必要流量：変更なし

【ADRB 添付書類八 7.2.2.2(1)b.】

冷却コイル等への通水実施後は、高レベル廃液等の温度が沸点から低下傾向を示し、高レベル廃液等の平衡温度が最も高いプルトニウム濃縮液受槽において約75℃で平衡に至る。

⇒平衡温度が最も高い貯槽はプルトニウム濃縮液計量槽又はプルトニウム濃縮液中間貯槽であり平衡温度は約74℃

【ADRB 添付書類八 7.2-17 表】

機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		冷却コイル等への 通水開始時温度 [°C]	平衡温度 [°C] ※4	必要流量 [m ³ / h]
精製建屋 内部ルー プ1	プルトニウム濃縮液受槽	約112	約75⇒約73℃	約2.9×10 ⁻¹
	リサイクル槽	約112	約73	約2.9×10 ⁻¹
	希釈槽	約112	約67	約7.2×10 ⁻¹
	プルトニウム濃縮液一時貯槽	約112	約73	約4.4×10 ⁻¹
	プルトニウム濃縮液計量槽	約112	約74	約2.9×10 ⁻¹
	プルトニウム濃縮液中間貯槽	約112	約74	約2.9×10 ⁻¹

【整理資料補足説明資料 7-4 第 1.-28 表】

プルトニウム濃縮液受槽の評価結果のうち以下の値に影響あり。

- ・内包液温度
- ・対数平均温度差
- ・総括伝熱係数
- ・内包液壁面温度
- ・冷却水のレイノルズ数

分離建屋5貯槽、精製建屋2貯槽のコイル通水除熱評価の違い

➤ 層流域（ $Re < 2100$ ）の Nu_i の計算式：

$$Nu_i = 3.66 + 0.0802 \cdot (\rho_i \times W / N_t / 3600 \times C_i / \lambda_i / L_c) / (1 + 0.0458 \cdot (\rho_i \times W / N_t / 3600 \times C_i / \lambda_i / L_c)^{2/3})$$

$$\Rightarrow Nu_i = 3.66 + 0.0802 \cdot (\rho_i \times W / N_t / \cancel{3600} \times C_i / \lambda_i / L_c) / (1 + 0.0458 \cdot (\rho_i \times W / N_t / \cancel{3600} \times C_i / \lambda_i / L_c)^{2/3})$$

- Nu_i : 冷却水側ヌセルト数
 W : 冷却水流量 [m³/h]
 N_t : コイル本数
 λ_i : 冷却水熱伝導率 [kcal/mh°C]
 ρ_i : 冷却水密度 [kg/m³]
 C_i : 冷却水比熱 [kcal/kg°C]
 L_c : コイル長さ [m]

➤ 冷却コイル等への通水における除熱評価では以下の7貯槽で層流域の式を適用しているため修正。

【ADRB 添付書類八 7.2-14 表】

機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		冷却コイル等への 通水開始時温度 [°C]	平衡温度 [°C] ※4	必要流量 [m ³ /h]
分離建屋 内部ループ2	高レベル廃液供給槽	約35	約57⇒修正なし	約8.1×10 ⁻²
分離建屋 内部ループ3	溶解液供給槽	約57	約65⇒63	約9.3×10 ⁻²
	第1一時貯留処理槽	約50	約69⇒68	約2.9×10 ⁻²
	第8一時貯留処理槽	約50	約77⇒74	約3.5×10 ⁻²
	第7一時貯留処理槽	約50	約71⇒69	約2.8×10 ⁻²

【ADRB 添付書類八 7.2-17 表】

機器 グループ	蒸発乾固対象貯槽等	拡大防止対策 (冷却コイル等への通水による冷却)		
		冷却コイル等への 通水開始時温度 [°C]	平衡温度 [°C] ※4	必要流量 [m ³ /h]
精製建屋 内部ループ2	プルトニウム溶液受槽	約58	約70⇒68	約2.8×10 ⁻²
	油水分離槽	約57	約70⇒68	約2.8×10 ⁻²

【整理資料補足説明資料 7-4 第 1.-27 表】

➤ 誤った記載の箇所は以下のとおり

- ・ 高レベル廃液供給槽の対数平均温度差及び総括伝熱係数
- ・ 溶解液供給槽の内包液温度、対数平均温度差、総括伝熱係数及び内包液の壁面温度
- ・ 第 1 一時貯留処理槽の内包液温度、対数平均温度差、総括伝熱係数及び内包液の壁面温度
- ・ 第 8 一時貯留処理槽の内包液温度、対数平均温度差、総括伝熱係数及び内包液の壁面温度
- ・ 第 7 一時貯留処理槽の内包液温度、対数平均温度差、総括伝熱係数及び内包液の壁面温度

【整理資料補足説明資料 7-4 第 1.-28 表】

➤ 誤った記載の箇所は以下のとおり

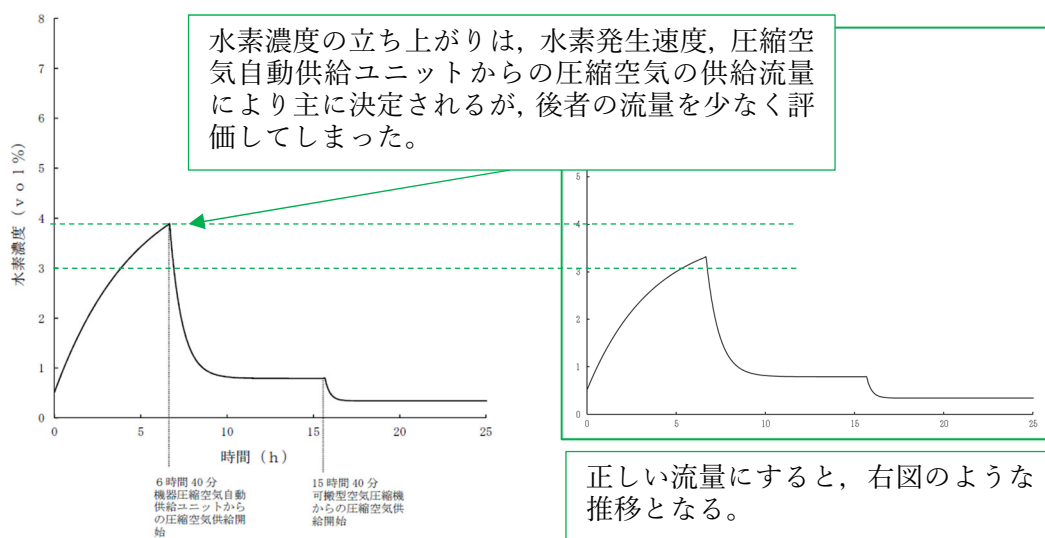
- ・ プルトニウム溶液受槽の内包液温度、対数平均温度差、総括伝熱係数及び内包液の壁面温度
- ・ 油水分離槽の内包液温度、対数平均温度差、総括伝熱係数及び内包液の壁面温度

各項目のADRB内の波及	本文	添付(7.3 水素)	添付 図表(7.3 水素)	添付(7.8 要員資源)	添付 図表(7.8 要員資源)
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の硝酸プルトニウム貯槽の水素濃度の推移評価(水素濃度を高めに評価)	○ (記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	× (水素濃度トレンドが変更となり最大値が小さくなる)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
時間余裕の不整合	○ (記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
空気の供給に伴う気相への移行率計算に用いる液量の不整合	○ (記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
水素発生速度, 空気供給流量の不整合	○ (記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)
硝酸濃度の不整合	○ (記載なし)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載はあるが正しいもの使用)	○ (数値記載なし)	○ (数値記載なし)

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の硝酸プルトニウム貯槽の水素濃度の推移評価（水素濃度を高めに評価）

- ADRB においては、水素爆発の発生防止対策及び拡大防止対策の有効性を確認するために、圧縮空気の供給により水素濃度が未然防止濃度(8vo1%)に至ることを防止でき、水素濃度が可燃限界濃度(4vo1%)以上の場合は低下傾向を示した後、可燃限界濃度未満で平衡に至ることを確認するために、貯槽等内の水素濃度の推移を評価することとしている。(8-7-377 ページ参照)
- 貯槽等内の水素濃度の推移は、各建屋の結果を ADRB 添付書類八の第 7.3-16 図～第 7.3-20 図に掲載している。このうち、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の硝酸プルトニウム貯槽の水素濃度の推移評価について、圧縮空気自動供給ユニットの流量を少な目に設定したことにより、最大水素濃度が高めに評価されていることを確認した。
- 本文及び添付書類八の文章中の水素濃度は、最も水素濃度が高くなるプルトニウム溶液供給槽の水素濃度を記載していることから、本文及び添付書類八の文章に影響はない。
- 水素濃度の推移を示している、添付書類八の第 7.3-13 図及び補足説明資料 8-8 の第 6 図に修正が必要である。

【ADRB 記載の水素濃度推移】 ADRB 添付書類八 8-7-528 より抜粋し加筆



第7.3-13図 水素爆発を未然に防止するための空気の供給実施時の硝酸プルトニウム貯槽の水素濃度の傾向（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋）

【計算内容】

水素濃度の推移は以下の方法で評価しており、 Q_{H_2out} において考慮される空気の供給量 F_{air} が少なかったことで、 Δt 分後における水素濃度が高めに評価されてしまった。

Δt 分後における機器内の水素量 $Q_{H_2to+\Delta t}$ を評価する。

$$Q_{H_2to+\Delta t} = Q_{H_2to} + Q_{H_2in} - Q_{H_2out} \quad (1)$$

$$Q_{H_2to} = C_0 \times V \quad (2)$$

$$Q_{H_2in} = F_{H_2} / 60 \times \Delta t \quad (3)$$

$$Q_{H_2out} = C_0 \times (F_{H_2} + F_{air}) / 60 \times \Delta t \quad (4)$$

ここで、

Q_{H_2to} : 初期水素量 (m^3)

Q_{H_2in} : Δt 分間に発生した水素量 (m^3)

Q_{H_2out} : Δt 分間で機器から出る水素量 (m^3)

C_0 : 初期水素濃度 (-)

V : 空間容量 (m^3)

F_{H_2} : 水素発生量速度 (m^3/h)

F_{air} : 空気の供給流量 (m^3/h)

(1)式の右辺の Q_{H_2out} を考慮することにより、 Δt 分間において、空間内の完全混合を仮定し、発生した水素及び供給した空気により機器外に水素が押し出されると想定している。

同様に、さらに Δt 分後の機器内の水素量 $Q_{H_2to+\Delta t+\Delta t}$ を評価し、必要な回数を繰り返すことにより、機器内の水素濃度の推移を評価する。

時間余裕に関する ADRB と整理資料の差異について①

- 貯槽等内の気相部の水素濃度がドライ換算で 8vol%に至るまでの最短時間は、ADRB では以下のとおり。

【前処理建屋】ADRB 添付書類八 8-添 1-350 より抜粋

(ii) 操作の成立性

前処理建屋の「水素爆発の再発を防止するための空気の供給」の操作は、準備が整い次第実施し、実施責任者等の要員 28 人、建屋外対応班の班員 13 人及び建屋対策班の班員 24 人の合計 65 人にて作業を実施した場合、未然防止濃度に至るまでの許容空白時間 76 時間に対し、事象発生から可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給を開始するまで 39 時間 5 分で可能である。

【分離建屋】ADRB 添付書類八 8-添 1-351 より抜粋

分離建屋の「水素爆発の再発を防止するための空気の供給」の操作は、準備が整い次第実施し、実施責任者等の要員 28 人、建屋外対応班の班員 13 人及び建屋対策班の班員 24 人の合計 65 人にて作業を実施した場合、未然防止濃度に至るまでの許容空白時間 7 時間 35 分に対し、事象発生から圧縮空気手動供給ユニットからの供給開始まで 4 時間 5 分で実施可能である。また、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気

【精製建屋】ADRB 添付書類八 8-添 1-352 より抜粋

精製建屋の「水素爆発の再発を防止するための空気の供給」の操作は、準備が整い次第実施し、実施責任者等の要員 28 人、建屋外対応班の班員 13 人及び建屋対策班の班員 26 人の合計 67 人にて作業を実施した場合、未然防止濃度に至るまでの許容空白時間 1 時間 25 分に対し、事象発生から圧縮空気手動供給ユニットからの供給開始まで 50 分で実施可能である。また、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の

【ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋】ADRB 添付書類八 8-添 1-353 より抜粋

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の「水素爆発の再発を防止するための空気の供給」の操作は、実施責任者等の要員 28 人、建屋外対応班の班員 13 人及び建屋対策班の班員 30 人の合計 71 人にて作業を実施した場合、未然防止濃度に至るまでの許容空白時間 7 時間 25 分に対し、事象発生から圧縮空気手動供給ユニットからの供給開始まで 55 分で実施可能である。また、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の

【高レベル廃液ガラス固化建屋】 ADRB 添付書類八 8-添 1-354 より抜粋

高レベル廃液ガラス固化建屋の「水素爆発の再発を防止するための空気の供給」の操作は、準備が整い次第実施し、実施責任者等の要員 28 人、建屋外対応班の班員 13 人及び建屋対策班の班員 36 人の合計 77 人にて作業を実施した場合、未然防止濃度に至るまでの許容空白時間 24 時間に対し、事象発生から可搬型空気圧縮機からの供給開始まで 19 時間 45 分で実施可能である。

- 一方、整理資料 補足説明資料 8-2 (通しページ 4223) では転記ミスにより誤った数値を記載している。

【整理資料 補足説明資料 8-2 4223 ページに加筆。青字が正しい数値】

安全圧縮空気系の水素掃気機能が喪失し、喪失した水素掃気機能を代替する措置が講じられない場合、貯槽等内の気相部の水素濃度がドライ換算で 8 v o 1 % に至るまでの最短の時間は、前処理建屋の貯槽等において約 76 時間、分離建屋の貯槽等において約 7 時間 30 分、精製建屋の貯槽等において約 1 時間 20 分、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の貯槽等において約 7 時間 20 分及び高レベル廃液ガラス固化建屋の貯槽等において約 24 時間である。

- 整理資料におけるミスであり、ADRB への影響はない。

時間余裕に関する ADRB と整理資料の差異について②

- 貯槽等内の気相部の水素濃度がドライ換算で8vol%に至るまでの最短時間は、補足説明資料 8-9 においても示されている。
- 補足説明資料 8-9 の表 3 において、①と同様の誤記がある。

【ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋】 ADRB 添付書類八 8-添 1-353 より抜粋

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の「水素爆発の再発を防止するための空気の供給」の操作は、実施責任者等の要員 28 人、建屋外対応班の班員 13 人及び建屋対策班の班員 30 人の合計 71 人にて作業を実施した場合、未然防止濃度に至るまでの許容空白時間 **7 時間 25 分** に対し、事象発生から圧縮空気手動供給ユニットからの供給開始まで 55 分で実施可能である。また、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の

【整理資料 補足説明資料 8-9 4366 ページに加筆。青字が正しい数値】

表 3 未然防止濃度到達時間の比較（水素掃気用安全圧縮空気流量を警報設定値に基づく流量とした場合と平常運転時の流量とした場合の比較）

建屋	機器	時間余裕	
		警報設定値に基づく流量の場合	平常運転時の流量の場合
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	7 時間 20 分	7 時間 30 分
	混合槽	10 時間	10 時間
高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	24 時間	24 時間
	高レベル濃縮廃液一時貯槽	24 時間	24 時間
	高レベル廃液混合槽	24 時間	24 時間
	供給液槽	26 時間	26 時間
	供給槽	26 時間	26 時間

時間余裕に関する ADRB と整理資料の差異について③

- 補足説明資料 8-9 の表 4 は、水素掃気機能喪失の単独事象の場合及び冷却機能喪失との同時発生の場合の時間余裕をまとめている。
- 本表において、計量後中間貯槽の冷却機能喪失時の時間余裕に転記ミスがある。

【前処理建屋の時間余裕】 ADRB 添付書類八 8-7-462 より抜粋

第 7.3-9 表 前処理建屋における水素爆発への各対策に係る時間

建屋	機器名	水素爆発の発生防止対策			水素爆発の拡大防止対策					
		許容空白時間 ^{※1,※2}	機器圧縮空気自動供給ユニットへの切替え完了時間 ^{※1}	可搬型空気圧縮機からの供給準備完了時間 ^{※1}	可搬型空気圧縮機からの供給開始時間 ^{※1}	許容空白時間 ^{※1,※2}	圧縮空気手動供給ユニットからの供給開始時間 ^{※1}	可搬型空気圧縮機からの供給準備完了時間 ^{※1}	可搬型空気圧縮機からの供給開始時間 ^{※1}	セル導出設備の隔離弁閉止完了時間 ^{※1}
前処理建屋	中継槽	86 時間	-	36 時間 15 分	36 時間 35 分	86 時間	-	38 時間 45 分	39 時間 5 分	2 時間 25 分
	計量前中間貯槽	76 時間				76 時間				
	計量・調整槽	99 時間				99 時間				
	計量後中間貯槽	100 時間				100 時間				
	計量補助槽	79 時間				79 時間				

※1 水素掃気機能喪失からの経過時間

※2 圧縮空気の供給がない場合に機器内の水素濃度が未然防止濃度に至るまでの時間

8-7-462

【整理資料 補足説明資料 8-9 4367 ページに加筆。青字が正しい数値】

表 4 未然防止濃度到達時間の比較（水素掃気機能喪失単独と冷却機能喪失との重畳

機器名称	水素単独 8vol%到達時間	冷却喪失重畳 8vol%到達時間	可搬型空気圧縮機稼動開始時間 (拡大防止対策 2 時間遅れ)	可搬型空気圧縮機稼動時の水素濃度 (拡大防止実施時)	ポンベ設置対象機器に ○	圧縮動供給空気
	[h]	[h]	[h]	[vol%]	[-]	
中継槽 A	99	86	41.1	3.6		
中継槽 B	99	86	41.1	3.6		
計量前中間貯槽 A	76	76	41.1	4.6		
計量前中間貯槽 B	76	76	41.1	4.6		
計量・調整槽	101	99	41.1	3.7		
計量後中間貯槽	101	99 → 101 時間 (ADRB では 1 の位を切り捨てて 100 時間)	41.1	4.3		
計量補助槽	79	79	41.1	4.3		
プルトニウム溶液受槽	10	10	11.2	3.9	○	4
プルトニウム溶液中間貯槽	10	10	11.2	3.9	○	4
第 2 一時貯留処理槽	7.5	7.5	11.2	3.9	○	4

➤ また、補足説明資料 8-9 の表 4 のウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の機器については、前のページの情報が残っており誤った数値となっている。

【ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の時間余裕等】 ADRB 添付書類八 8-7-474, 477 より抜粋

第 7.3-21 表 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋における水素爆発への各対策に係る時間

建屋	機器名	水素爆発の発生防止対策						水素爆発の拡大防止対策							
		機器圧縮空気自動供給ユニットへの切替え		可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給		圧縮空気手動供給ユニットからの供給		可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給		セル導出設備の隔離非閉止完了時間 ^{※1}	ダンパ閉止及び計器設置完了時間 ^{※1}	可搬型排風機起動準備完了時間 ^{※1}	可搬型排風機起動開始時間 ^{※1}		
		許容空白時間 ^{※1,※2}	完了時間 ^{※1}	許容空白時間 ^{※1,※4}	準備完了時間 ^{※1}	供給開始時間 ^{※1}	許容空白時間 ^{※1,※2}	供給開始時間 ^{※1}	許容空白時間 ^{※1,※2}					供給準備完了時間 ^{※1}	供給開始時間 ^{※1}
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	8時間5分	6時間40分				7時間25分	55分							
	混合槽	8時間5分	6時間40分	20時間	15時間20分	15時間40分	10時間	1時間5分	20時間	17時間40分	18時間	3時間10分	3時間10分	14時間	15時間
	一時貯槽	8時間5分	6時間40分				7時間25分	1時間							

- ※1 水素掃気機能喪失からの経過時間
- ※2 圧縮空気の供給がない場合に機器内の水素濃度が未然防止濃度に至るまでの時間
- ※3 温度上昇が最も早い貯槽の温度が70℃に至るまでの時間
- ※4 機器圧縮空気自動供給ユニットからの空気の供給が継続する時間であり、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給に対する許容空白時間
- ※5 圧縮空気手動供給ユニットからの空気の供給が継続する時間であり、可搬型空気圧縮機からの圧縮空気の供給に対する許容空白時間

各貯槽の70℃に到達する時間は、水素濃度が8vol%に到達する時間より遅いため水素発生G値は温度の影響を受けない前提となることから、単独事象時及び冷却喪失同時発生時の本許容空白時間は同じである。

第 7.3-24 表 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋における水素爆発への各対策に係る評価結果（水素濃度）

機器名	水素掃気流量（機器圧縮空気自動供給ユニット、圧縮空気手動供給ユニット） [m ³ /h]	水素掃気流量（可搬型空気圧縮機） [m ³ /h]	水素爆発の発生防止対策		水素爆発の拡大防止対策		可搬型空気圧縮機からの圧縮空気供給時の平衡水素濃度（vol%）
			可搬型空気圧縮機からの圧縮空気供給時の機器内の水素濃度（vol%）	圧縮空気の供給後、機器内水素濃度が4vol%に低下するまでの時間	可搬型空気圧縮機からの圧縮空気供給時の機器内の水素濃度（vol%）	圧縮空気の供給後、機器内水素濃度が4vol%に低下するまでの時間	
硝酸プルトニウム貯槽	0.44	1.0	0.8	—	3.9	—	1.7
混合槽	0.33	1.0	0.8	—	3.9	—	1.3
一時貯槽	0.44	1.0	0.8	—	3.9	—	1.7

注) 圧縮空気供給開始時間において機器内水素濃度は4vol%未満のため、時間の評価をしていない

8-7-474

8-7-477

【整理資料 補足説明資料 8-9 4368 ページに加筆。青字が正しい数値】

(つづき)

建屋	機器名称	水素単独 8vol%到達時 間	冷却喪失重 量 8vol%到達 時間	可搬型空気 圧縮機稼動 開始時間 (拡大防止対 策 2 時間遅 れ)	可搬型空気 圧縮機稼動 時の水素濃 度(拡大防止 実施時)	ポンベ設置 対象機器に ○	圧縮空気手 動供給ユニ ットからの 空気供給時 間	圧縮空気手 動供給ユニ ット稼動時 の水素濃度
		[h]	[h]	[h]	[vol%]	[-]	[h]	[vol%]
精製 建屋	プルトニウム溶液供給槽	13	13	11.8	5.8			
	プルトニウム溶液受槽	5	5	11.8	3.9	○	1.5	2.7
	油水分離槽	6.25	6.25	11.8	3.9	○	1.7	2.6
	プルトニウム濃縮缶供給槽	2.7	2.7	11.8	3.9	○	1.0	3.8
	プルトニウム溶液一時貯槽	2.8	2.8	11.8	3.9	○	1.1	4.1
	プルトニウム濃縮缶	27	27	11.8	3			
	プルトニウム濃縮液受槽	2.9	2.9	11.8	3.9	○	1.2	3.9
	プルトニウム濃縮液一時貯槽	1.4	1.4	11.8	3.9	○	0.8	4.9
	プルトニウム濃縮液計量槽	2.9	2.9	11.8	3.9	○	1.3	4.1
	リサイクル槽	2.9	2.9	11.8	3.9	○	1.3	4.1
	希釈槽	2.2	2.2	11.8	3.9	○	0.9	3.5
	プルトニウム濃縮液中間貯槽	2.9	2.9	11.8	3.9	○	1.4	4.3
	第 2 一時貯留処理槽	7.7	7.7	11.8	3.9	○	1.8	2.2
	第 3 一時貯留処理槽	5.8	5.8	11.8	3.9	○	1.6	2.8
第 7 一時貯留処理槽	28	28	11.8	4				
ウラン・ プルトニ ウム混合 脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	179 → 7.4	142 → 7.4	11.2 → 20	0.93 → 3.9	○	0.8	1.4
	混合槽 A	122 → 10	122 → 10	11.2 → 20	1.3 → 3.9	○	1.0	1.2
	混合槽 B	171 → 10	140 → 10	11.2 → 20	1.4 → 3.9	○	1.1	1.3
	一時貯槽	171 → 7.4	140 → 7.4	11.2 → 20	1.4 → 3.9	○		

7 時間 25 分 (前ページより) であるため、 $7+25/60=7.41666\dots \approx 7.4$

空気の供給に伴う気相への移行率計算に用いる液量の不整合

- 圧縮空気の供給によって機器内の溶液中の放射性物質が液面から気相へ移行する割合 (ARF) は, ADRB 本文では「貯槽等ごとに設定する (本文 690 ページ)」, 添付書類八では「圧縮空気の供給に伴い気相中に移行する場合の放射性物質の割合は, 貯槽等ごとに設定し, 時間当たり $1 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-12}$ の範囲とする。 (8-7-412 ページ)」としている。
- 貯槽個別の ARF の設定結果は示していないため, ADRB 整理資料 補足説明資料 8-7 では, 圧縮空気の供給によって機器内の溶液中の放射性物質が, 液面から気相へ移行する割合を貯槽単位で説明している。
- ARF の設定は以下の (3) 式により行い, 設定のために機器内の溶液量が必要になる。

【整理資料 補足説明資料 8-7 4332 ページ】

4.3 ARF の設定

圧縮空気の供給に伴い気相中に移行する場合の放射性物質の割合は圧縮空気 1 m^3 当たり 10 mg ($1 \times 10^{-5} \text{ kg/m}^3$) とし, ARF は本値に応じて機器ごとに設定する。

$$ARF_i = \frac{1 \times 10^{-5} \times Q_i \times T}{V_i \rho_i} \quad (3)$$

ここで,

Q_i : 機器 i に供給される圧縮空気流量 (m^3/h)

T : 評価時間 (h)

V_i : 機器 i 内の溶液量 (m^3)

ρ_i : 機器 i 内の溶液の密度 (kg/m^3)

- ARF の設定に用いた機器内の溶液量は, 設計図書に基づく詳細な数値としたため, 有効数字は最大 3 桁となっている。一方, ADRB に記載した溶液量は有効数字 2 桁のため, 溶液量に差が生じた。
- また, 有機相, 水相双方を貯蔵する可能性のある, 第 2 一時貯留処理槽については, 上層に存在する有機相の溶液量を整理資料に記載しているが, 有機相であることが明確でない。(ADRB には有機相, 水相双方を記載している。)
- 上記の内容は, ADRB 及び補足説明資料 8-7 双方に影響はないが, ADRB との差について解説を追記することとする。

水素発生速度，空気供給流量の不整合

- ADRB においては，水素爆発の発生防止対策及び拡大防止対策の有効性を確認するために，圧縮空気の供給により水素濃度が未然防止濃度(8vo1%)に至ることを防止でき，水素濃度が可燃限界濃度(4vo1%)以上の場合は低下傾向を示した後，可燃限界濃度未満で平衡に至ることを確認するために，貯槽等内の水素濃度の推移を評価することとしている。(8-7-377 ページ参照)
- 本評価方法の具体的内容を，整理資料 補足説明資料 8-8 において説明しており，評価に必要な条件一覧を表にまとめている。
- 評価に必要な条件のうち，水素発生速度及び空気供給流量について ADRB と差異が確認されている。これらの差異は，有効数字の考え方及び転記ミスによるものである。
- 表の数値の記載ミスであり，評価内容は正しいことから補足説明資料に修正が必要である。ADRB に影響はない。

【ADRB 記載の評価条件】 ADRB 添付書類八 8-7-472, 473 より抜粋

第 7.3-19 表 精製建屋における水素爆発への各対策に係る評価結果

機器名	水素発生量 [m ³ /h]	可燃限界濃度未満に維持するために必要な水素掃気流量 [m ³ /h]		拡大防止対策 (セルへの導出経路の構築及び代替セル排気系による対応)	
		機器ごと	建屋合計	放出量 (セシウム-137 換算) [TBq]	建屋合計放出量 (セシウム-137 換算) [TBq]
プルトニウム溶液供給槽 ^{※1}	1.5×10 ⁻³	0.037	1.5	3×10 ⁻⁶	3×10 ⁻⁴
抽出塔	1.7×10 ⁻³	0.043		— ^{※2}	
核分裂生成物洗浄塔	1.4×10 ⁻³	0.034		— ^{※2}	
逆抽出塔	2.5×10 ⁻³	0.062		— ^{※2}	
ウラン洗浄塔	6.0×10 ⁻⁴	0.020		— ^{※2}	
補助油水分離槽	2.8×10 ⁻⁴	0.020		— ^{※2}	
TBP 洗浄器	1.9×10 ⁻⁴	0.020		— ^{※2}	
プルトニウム溶液受槽 ^{※1}	1.4×10 ⁻³	0.035		3×10 ⁻⁶	
油水分離槽 ^{※1}	1.4×10 ⁻³	0.035		3×10 ⁻⁶	
プルトニウム濃縮缶供給槽 ^{※1}	4.7×10 ⁻³	0.12		8×10 ⁻⁶	
プルトニウム溶液一時貯槽 ^{※1}	4.7×10 ⁻³	0.12		8×10 ⁻⁶	
プルトニウム濃縮缶 ^{※1}	7.1×10 ⁻⁴	0.020		5×10 ⁻⁶	
プルトニウム濃縮液受槽 ^{※1}	3.4×10 ⁻³	0.084		3×10 ⁻⁵	
プルトニウム濃縮液一時貯槽 ^{※1}	5.2×10 ⁻³	0.13		5×10 ⁻⁵	
プルトニウム濃縮液計量槽 ^{※1}	3.4×10 ⁻³	0.084		3×10 ⁻⁵	
リサイクル槽 ^{※1}	3.4×10 ⁻³	0.085		3×10 ⁻⁵	
希釈槽 ^{※1}	3.8×10 ⁻³	0.096		7×10 ⁻⁵	
プルトニウム濃縮液中間貯槽 ^{※1}	3.4×10 ⁻³	0.085		3×10 ⁻⁵	
第 1 一時貯留処理槽	2.9×10 ⁻³	0.072		— ^{※2}	
第 2 一時貯留処理槽 ^{※1}	1.3×10 ⁻³	0.031		4×10 ⁻⁶	
第 3 一時貯留処理槽 ^{※1}	2.4×10 ⁻³	0.059		4×10 ⁻⁶	
第 4 一時貯留処理槽	1.7×10 ⁻⁴	0.020		— ^{※2}	
第 7 一時貯留処理槽 ^{※1}	6.4×10 ⁻³	0.16		1×10 ⁻⁵	

※1 重大事故の水素爆発を想定する機器

※2 重大事故の水素爆発を想定する機器ではないため，放出量を記載していない。

注) 拡大防止における必要な水素掃気流量は本表と同じ。ただし，対象機器は，重大事故の水素爆発を想定する機器。

第 7.3-20 表 精製建屋における水素爆発への各対策に係る評価結果（水素濃度）

機器名	水素掃気流量（機器圧縮空気自動供給ユニット、圧縮空気手動供給ユニット） [m³/h]	水素掃気流量（可搬型空気圧縮機） [m³/h]	水素爆発の発生防止対策		水素爆発の拡大防止対策		可搬型空気圧縮機からの圧縮空気供給時の平衡水素濃度（v o l %）
			可搬型空気圧縮機からの圧縮空気供給時の機器内の水素濃度（v o l %）	圧縮空気の供給後、機器内水素濃度が4 v o l %に低下するまでの時間	可搬型空気圧縮機からの圧縮空気供給時の機器内の水素濃度（v o l %）	圧縮空気の供給後、機器内水素濃度が4 v o l %に低下するまでの時間	
プルトニウム溶液供給槽	—	0.50	2.2	—	5.8	15分	1.5
プルトニウム溶液受槽	0.040	0.50	3.5	—	3.9	—	1.4
油水分離槽	0.040	0.50	3.3	—	3.9	—	1.4
プルトニウム濃縮缶供給槽	0.12	0.80	3.8	—	3.9	—	2.8
プルトニウム溶液一時貯槽	0.12	0.80	3.8	—	3.9	—	2.9
プルトニウム濃縮缶	—	0.50	1.9	—	3.0	—	0.14
プルトニウム濃縮液受槽	0.42	0.70	3.9	—	3.9	—	2.4
プルトニウム濃縮液一時貯槽	0.65	1.0	0.8	—	3.9	—	2.6
プルトニウム濃縮液計量槽	0.42	0.70	0.8	—	3.9	—	2.4
リサイクル槽	0.42	0.70	3.9	—	3.9	—	2.4
希釈槽	0.096	1.6	3.9	—	3.9	—	1.2
プルトニウム濃縮液中間貯槽	0.43	0.70	0.80	—	3.9	—	2.4
第2一時貯留処理槽	0.040	0.50	3.1	—	3.9	—	1.3
第3一時貯留処理槽	0.058	0.50	3.4	—	3.9	—	2.3
第7一時貯留処理槽	—	0.80	3.0	—	4.0	—	0.80

注) - 圧縮空気供給開始時間において機器内水素濃度は4 v o l %未満のため、時間の評価をしていない

- 一方、整理資料 補足説明資料 8-8（通しページ 4374）では転記ミスにより誤った数値を記載している。

【整理資料 補足説明資料 8-8 4374 ページに加筆。青字が正しい数値】

(つづき)

建屋	機器名称	機器気相部体積 (m³)	水素発生速度 F _{H2} (初期値) (m³/h)	発生速度 F _{H2} (70℃に到達後又は液浸配管からの空気の供給時) (m³/h)	空気供給流量 F _{air} (可搬型空気圧縮機) (m³/h)	空気供給流量 F _{air} (機器圧縮空気自動供給ユニット、手動圧縮空気ユニット) (m³/h)
精製建屋	プルトニウム溶液供給槽	0.26	1.5E-03	7.4E-03	0.50	0.040 → (ユニットは設置されてい
	プルトニウム溶液受槽	0.088	1.4E-03	7.0E-03	0.50	0.040
	油水分離槽	0.11	1.4E-03	7.0E-03	0.50	0.040
	プルトニウム濃縮缶供給槽	0.18	4.7E-03	2.3E-02	0.80	0.12
	プルトニウム溶液一時貯槽	0.19	4.7E-03	2.4E-02	0.80	0.12
	プルトニウム濃縮缶	0.24	7.1E-04	3.6E-03	0.50	—
	プルトニウム濃縮液受槽	0.13	3.4E-03	1.7E-02	0.70	0.42
	プルトニウム濃縮液一時貯槽	0.10	5.2E-03	2.6E-02	0.80 → 1.0	0.65
	プルトニウム濃縮液計量槽	0.13	3.4E-03	1.7E-02	0.70	0.42
	リサイクル槽	0.13	3.4E-03	1.7E-02	0.70	0.42
	希釈槽	0.11	3.9E-03	3.8E-03	1.6	0.096
	プルトニウム濃縮液中間貯槽	0.13	3.4E-03	1.7E-02	0.70	0.42 → 0.43
	第2一時貯留処理槽	0.12	1.3E-03	6.2E-03	0.50	0.040
	第3一時貯留処理槽	0.18	2.4E-03	1.2E-02	0.50	0.058
第7一時貯留処理槽	2.8	6.5E-03	6.4E-03	0.80	—	
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	0.33	3.5E-03	1.8E-02	1	0.43
	混合槽 A	0.33	2.7E-03	1.3E-02	1	0.33
	混合槽 B	0.33	2.7E-03	1.3E-02	1	0.33
	一時貯槽	0.33	3.5E-03	1.8E-02	1	0.43

- なお、整理資料 補足説明資料 8-8 に記載の水素濃度の推移の評価方法の解説は、タイムステップ毎に完全混合を想定して機器内の空間から排出される分が存在することが読みにくく、また、空気貯槽を考慮していること等の説明が不足している。このため、補足説明資料の記載を追記する予定である。

硝酸濃度の不整合

- ADRB においては、水素爆発の発生防止対策及び拡大防止対策の有効性評価において、機器内の水素濃度が未然防止濃度(8vol%)に至るまでの時間を評価することとしている。
- 本評価方法の具体的内容を、整理資料 補足説明資料 8-9 において説明しており、評価に必要な条件一覧を表にまとめている。
- 評価に必要な条件のうち、硝酸濃度について ADRB と差異が確認されている。これらの差異は、転記ミスによるものである。
- 表の数値の記載ミスであり、評価内容は正しいことから補足説明資料に修正が必要である。ADRB に影響はない。

【ADRB 記載の評価条件】 ADRB 添付書類八 8-7-456 より抜粋

第 7.3-7 表 有効性評価に係る主要評価条件 (高レベル廃液ガラス固化建屋)

建屋	機器名	液量 (m ³)	NO ₃ ⁻ 濃度 (mol/L)	水相				評価用 空間容量 (m ³)		
				崩壊熱密度		G 値 (70°C以下)			G 値 (70°C超過) ※	
				アルファ (W/m ³)	ベータ・ガンマ (W/m ³)	アルファ	ベータ・ガンマ		アルファ	ベータ・ガンマ
						(Molecules/100e V)			(Molecules/100e V)	
高レベル 廃液ガラス 固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	120	2.0	4.4×10 ²	2.8×10 ³	0.0085	0.0030	0.043 (0.85)	0.015 (0.30)	12
	高レベル濃縮廃液一時貯槽	25	2.0	5.0×10 ²	3.2×10 ³	0.0085	0.0030	0.043 (0.85)	0.015 (0.30)	7.6
	不溶解残渣廃液一時貯槽	5.0	0.17	1.7×10 ⁻²	3.3	0.86	0.24	—	—	3.8
	不溶解残渣廃液貯槽	70	0.090	7.5×10 ⁻³	1.5	0.97	0.30	—	—	20
	高レベル廃液共用貯槽 (高レベル濃縮廃液貯蔵時)	120	2.0	4.4×10 ²	2.8×10 ³	0.0085	0.0030	—	—	7.3
	高レベル廃液共用貯槽 (不溶解残渣廃液貯蔵時)	70	0.090	7.5×10 ⁻³	1.5	0.97	0.30	—	—	57
	高レベル廃液混合槽	20	1.0	5.0×10 ²	3.2×10 ³	0.014	0.0050	0.070 (1.4)	0.025 (0.50)	7.9
	供給液槽	5.0	1.0	5.0×10 ²	3.2×10 ³	0.014	0.0050	0.070 (1.4)	0.025 (0.50)	3.3
	供給槽	2.0	1.0	5.0×10 ²	3.2×10 ³	0.014	0.0050	0.070 (1.4)	0.025 (0.50)	1.1

※沸点を超えた場合は括弧内の水素発生G値とする。

- 一方、整理資料 補足説明資料 8-9 (通しページ 4364) では転記ミスにより誤った数値を記載している。

【整理資料 補足説明資料 8-9 4364 ページに加筆。青字が正しい数値】

(つづき)

建屋	機器名	水相					
		液量 (m ³)	NO ₃ ⁻ 濃度 (mol/L)	崩壊熱密度		G 値	
				α (W/m ³)	β γ (W/m ³)	α β γ (Molecules / 100 e V)	
ウラン・ プルトニウム混合 脱硝建屋	硝酸プルトニウム貯槽	1.0	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—
	混合槽	1.0	4.3	5.3×10 ³	—	0.059	—
	一時貯槽	1.0	7.0	8.6×10 ³	—	0.048	—
高レベル 廃液ガラス 固化建屋	高レベル濃縮廃液貯槽	120	2.0	4.4×10 ²	2.8×10 ³	0.0085	0.0030
	高レベル濃縮廃液一時貯槽	25	2.0	5.0×10 ²	3.2×10 ³	0.0085	0.0030
	高レベル廃液混合槽	20	0.17	150×10 ²	3.2×10 ³	0.014	0.0050
	供給液槽	5.0	0.090	150×10 ²	3.2×10 ³	0.014	0.0050
	供給槽	2.0	2.0	150×10 ²	3.2×10 ³	0.014	0.0050
	不溶解残渣廃液一時貯槽	5.0	0.090	0.17×10 ⁻²	3.3	0.85	0.24
	不溶解残渣廃液貯槽	70	1.0	0.090 ⁻³	1.5	0.97	0.30
	高レベル廃液共用貯槽 (高レベル濃縮廃液貯蔵時)	120	1.0	4.4×10 ²	2.8×10 ³	0.0085	0.0030
	高レベル廃液共用貯槽 (不溶解残渣廃液貯蔵時)	70	1.0	7.5×10 ⁻³	1.5	0.97	0.30

→0.090