東海再処理施設の廃止措置計画変更認可申請対応等について

令和４年４月６日
再処理廃止措置技術開発センター

〇令和４年４月６日 面談の論点

- ガラス固化処理技術開発施設(TVF)における固化処理状況について
- 東海再処理施設における使用済燃料の搬出方法について(資料 1)
- 使用済燃料の搬出に係る廃止措置計画変更認可申請について(資料 2)
- 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の安全対策の検討状況(資料 3)
- 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の硝酸根分解設備における冷却機能が喪失した場合の触媒還元反応に伴う発熱による液温上昇について(資料 4)
- その他

以上

東海再処理施設における使用済燃料の搬出方法について

令　和　4　年　4　月　6　日
再処理廃止措置技術開発センター

1.概要

分離精製工場（MP）に貯蔵している使用済燃料（表-1参照）は、施設の廃止に向けて令和8年度までに国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者の再処理施設へ全量を搬出する予定である。

使用済燃料は容器承認（原規規発第2105132号）を受けた乾式輸送容器（TN JA型）を用いて搬出する。当該輸送容器は、使用済燃料の受入れに使用してきた湿式の輸送容器（HZ-75T）よりも重量が軽く、既存設備である燃料カスククレーンで取り扱うことができる（表-2参照）。使用済燃料の搬出は、使用済燃料の受入れの流れとは逆の流れとなるものの、既往の搬送設備の設計の範囲内で実施可能である。

2.具体的な搬出方法

使用済燃料の搬出の流れを以下に示す。また、使用済燃料の受入れと搬出の操作内容の比較を別添-1に示す。

(1) 乾式輸送容器（TN JA型）の受入れの流れ（図-1参照）

乾式輸送容器（TN　JA型）（以下「輸送容器」という。）は、施設外で前部・後部衝撃吸収カバーが取り外され、架台に格納された状態で輸送車両により、分離精製工場（MP）トラックエアロック（W1120）に運びこむ。輸送容器は、燃料カスククレーンによりカスク除染室（A0110）のカスク除染架台へ搬送する。

カスク除染架台の輸送容器は、二次蓋（外蓋）及び一次蓋（内蓋）を取外し受入れ検査等を行った後、一次蓋（内蓋）を仮止めする。一次蓋（内蓋）を仮止めした輸送容器は燃料カスククレーンによりカスク除染室（A0110）のキャスクパット上に設置したカスクアダプタ※（以下「二次容器」という。）に収納する。二次容器（輸送容器を含む。）は、燃料カスククレーンにより再度カスク除染架台に搬送した後、輸送容器内に純水を満たすとともに、輸送容器の上部と二次容器の間に汚染防止用のシール材を取り付ける。

カスク除染架台の二次容器（輸送容器を含む。）は、燃料カスククレ

ーンにより燃料取出しプール（R0102）の浅部へ搬送してカスクアダプタ・ガイドⅠ（以下「ガイドⅠ」という。）に仮置きし、燃料カスククレーンにエクステンションアームを取り付けた後に燃料取出しプール（R0102）の深部へ搬送してカスクアダプタ・ガイドⅡ（以下「ガイドⅡ」という。）に格納する。その後、輸送容器の一次蓋（内蓋）を燃料カスククレーンにより取り外す。

※乾式輸送容器（TN JA型）取り扱い時は、使用済燃料の受入れ時にキャスクの除染を容易に行うために使用してきた容器のうち、二次容器のみ使用

(2) 使用済燃料の搬送及び輸送容器への装荷作業の流れ（図-2参照）

使用済燃料は、分離精製工場（MP）の濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）又は予備貯蔵プール（R0101）の燃料バスケット貯蔵架に格納する燃料貯蔵バスケットに収納されている。燃料貯蔵バスケット内には最大8体の使用済燃料が収納できる。使用済燃料を収納した燃料貯蔵バスケットは、燃料貯蔵プールクレーンにより予備貯蔵プール（R0101）に待機させた燃料取出し台車に乗せ、燃料取出しプール（R0102）へ搬送する。燃料取出しプール（R0102）に搬送した燃料取出し台車の燃料貯蔵バスケットは、燃料取出しプールクレーンにより燃料取出しプール（R0102）の深部へ搬送し、燃料バスケット一時貯蔵架に格納して燃料貯蔵バスケットの蓋を取り外す。

燃料貯蔵バスケット内の使用済燃料は、1体ごと燃料取出しプールクレーンにより取出し、ガイドⅡに格納した二次容器内の輸送容器に装荷する。

使用済燃料を取り出した燃料貯蔵バスケットは、燃料取出しプールクレーンにより燃料取出しプール（R0102）の燃料取出し台車に乗せ、予備貯蔵プール（R0101）へ搬送し、燃料貯蔵プールクレーンにより濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）又は予備貯蔵プール（R0101）の燃料バスケット貯蔵架に格納する。

上記の燃料貯蔵バスケットの搬送及び使用済燃料の輸送容器への装荷を繰り返して輸送容器に最大32体の使用済燃料を装荷する。

(3) 輸送容器の搬出作業の流れ（図-3参照）

燃料取出しプール（R0102）の深部において、ガイドⅡに格納した使用済燃料を装荷した輸送容器に燃料カスククレーンにより一次蓋（内蓋）を仮止めする。二次容器（使用済燃料を装荷した輸送容器を含む。）は、燃料カスククレーンにより燃料取出しプール（R0102）の浅部に搬送してガイドⅠに仮置きし、エクステンションアームを取り外した後にカスク除染室

（A0110）へ搬送してカスク除染架台に格納する。

カスク除染架台の二次容器（使用済燃料を装荷した輸送容器を含む。）は、汚染防止用のシール材を取り外し、輸送容器上部の除染、一次蓋（内蓋）を取付けた後、燃料カスククレーンによりカスク除染室（A0110）のキャスクパット上に設置する。その後、二次容器内の輸送容器（使用済燃料を含む。）は、燃料カスククレーンによりカスク除染室（A0110）のカスク除染架台に格納し、輸送容器内部水の排水、真空乾燥装置により内部乾燥、ヘリウムガスの充てん等（図-4参照）の後に二次蓋（外蓋）を取り付ける。

輸送容器（使用済燃料を含む。）は、燃料カスククレーンによりトラックエアロック（W1120）に搬送し、輸送車両に設置した架台に格納して建家外へ搬出する。

なお、必要に応じて、輸送容器（使用済燃料を含む。）はクレーンホール（G1124）のカスク一時置場又はトラックエアロック（W1120）において架台へ格納した状態で保管する。

以　上

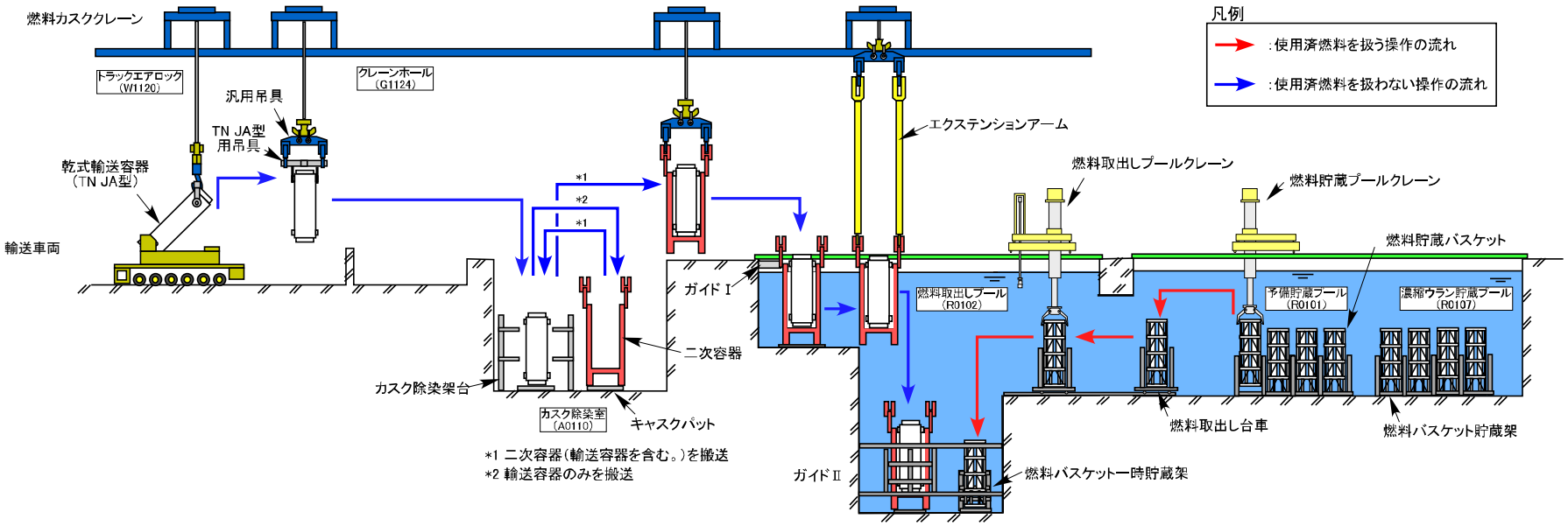


図-1　輸送容器の搬入操作の流れ

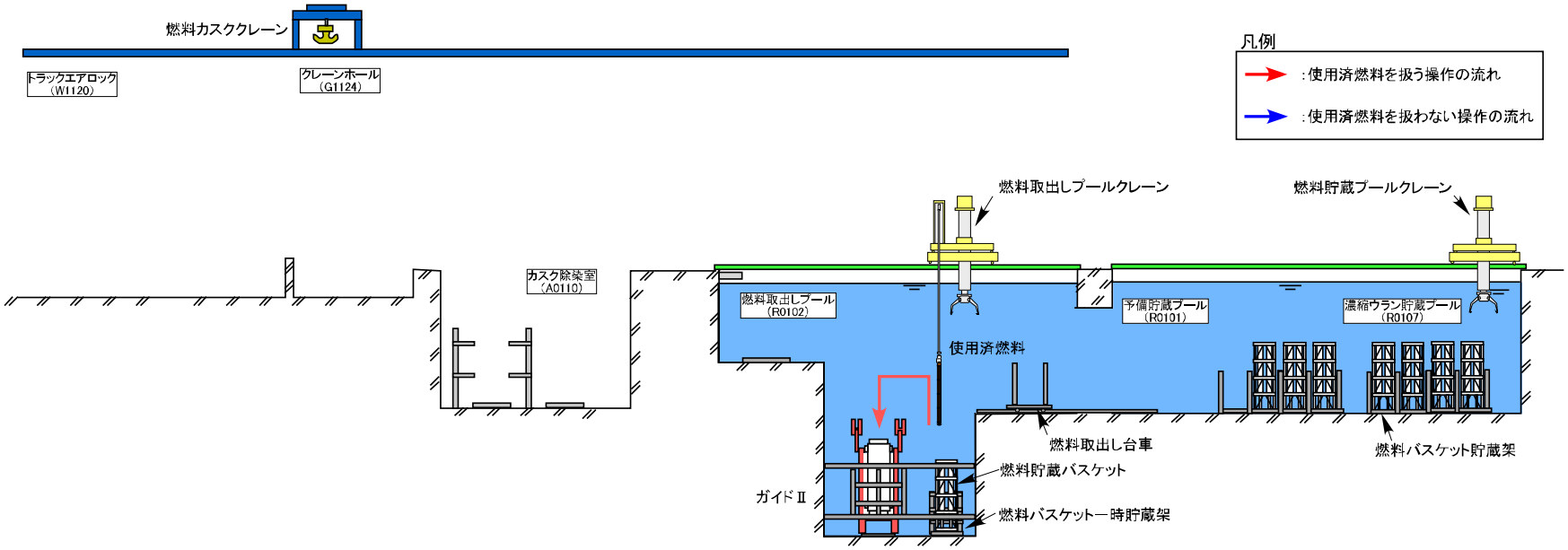


図-2　燃料貯蔵バスケットの搬送及び使用済燃料装荷の流れ

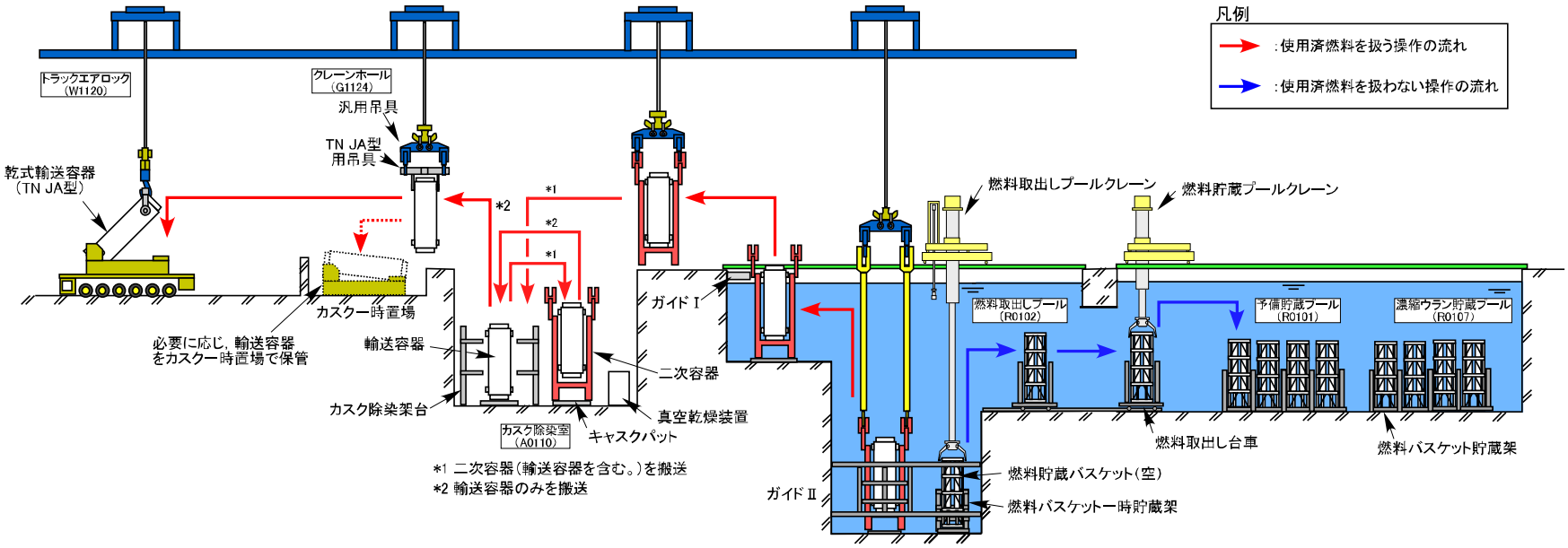


図-3　輸送容器の搬出操作の流れ

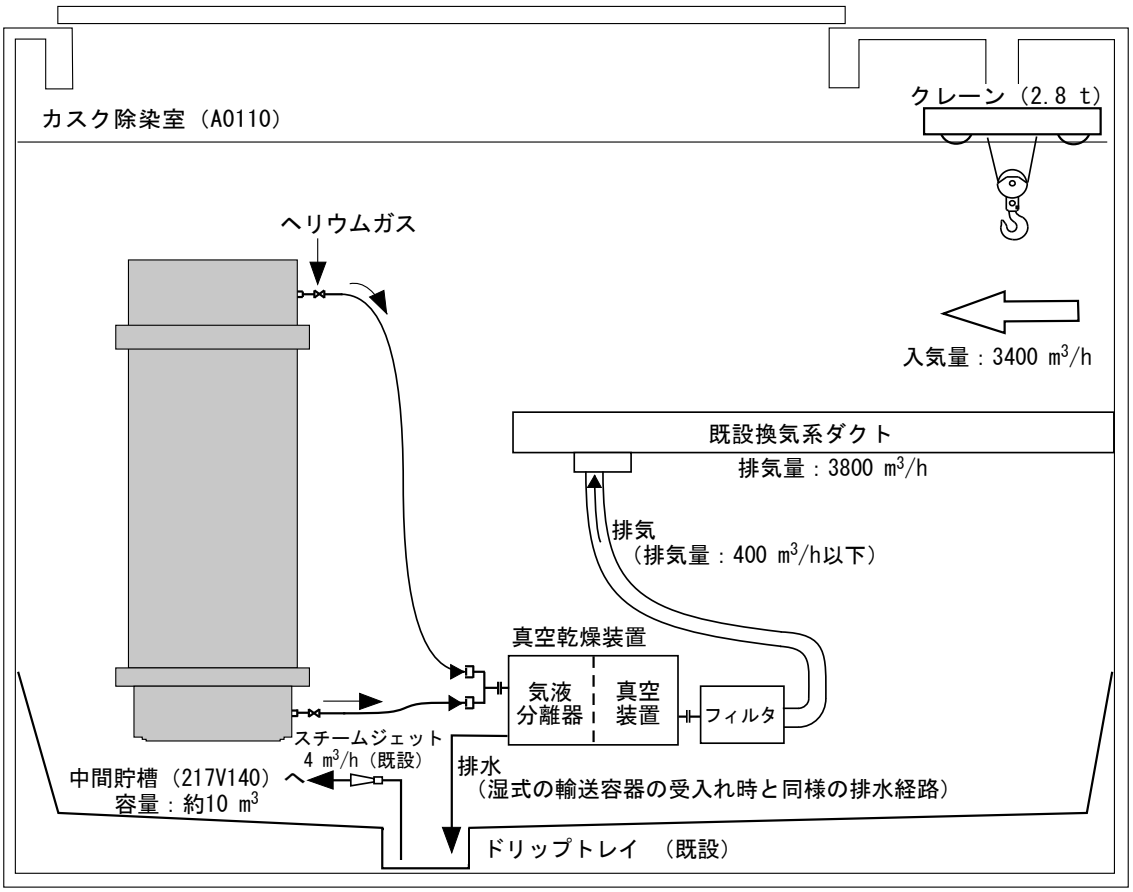


図-4　真空乾燥作業のイメージ図

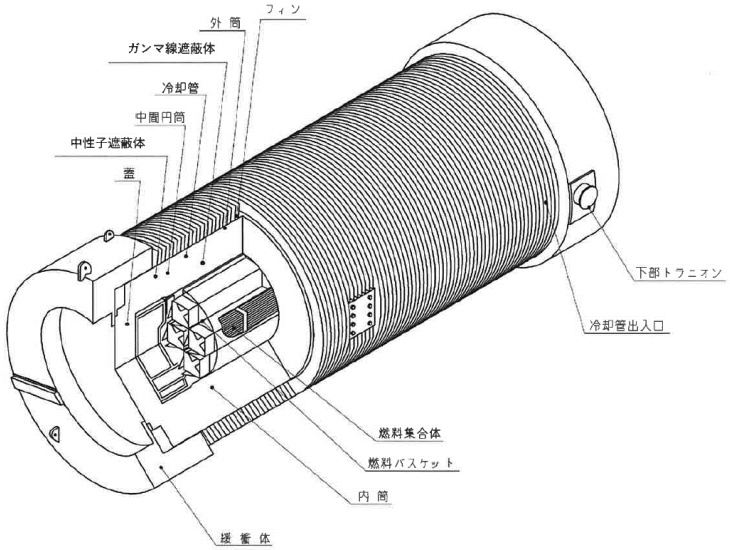
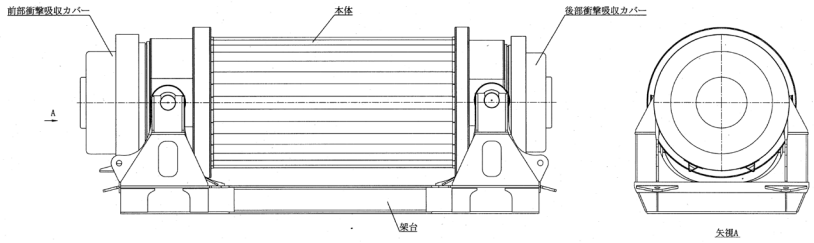
表-1 東海再処理施設に貯蔵する使用済燃料の種類及び量

施設	部屋名	数量
分離精製工場（MP）	濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）及び予備貯蔵プール（R0101）	○低濃縮ウラン燃料（ATR-UO_2燃料） ：約17.2 tU※1（112体） ○ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料 （ATR-MOXタイプB燃料） ：約23.5 tMOX※2（153体）

※1 金属ウラン換算

※2 金属ウラン・プルトニウム換算

表-2 湿式輸送容器（HZ-75T）と乾式輸送容器（TN JA型）の比較

再処理運転時に使用済燃料の受入れに用いた 湿式輸送容器（HZ-75T）	廃止措置で使用済燃料の搬出に用いる 乾式輸送容器（TN JA型）
 ○外形寸法 外径：約2.3 m（上・下緩衝体を含む。） 長さ：約5.9 m（上・下緩衝体を含む。） ○輸送物の総重量 80 トン以下（架台含まず。）	 添付図　ＴＮ　ＪＡ型輸送容器外観図 ○外形寸法 外径：約2.2 m（前部及び後部衝撃吸収カバーを含む。） 長さ：約6.8 m（前部及び後部衝撃吸収カバーを含む。） ○輸送物の総重量 78.4 トン以下（架台含まず。）

湿式輸送容器（HZ-75T）による使用済燃料の受入れと乾式輸送容器（TN JA 型）による使用済燃料の搬出の流れの比較表

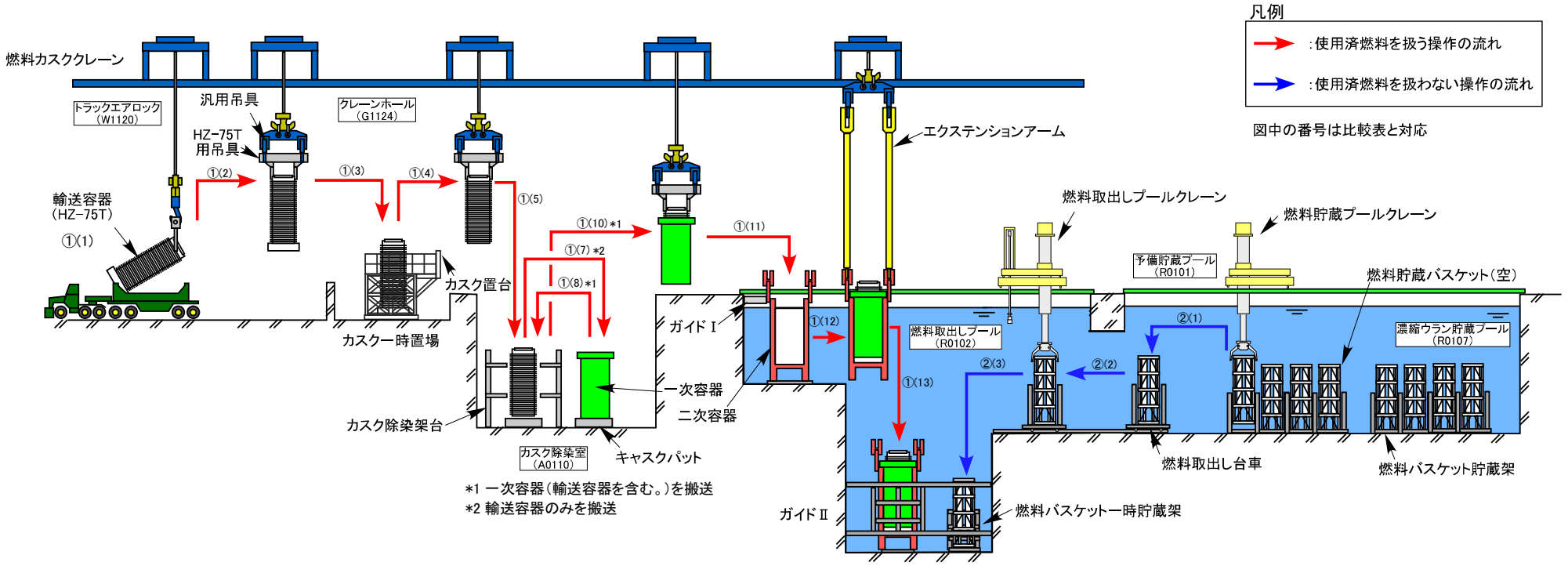
操作	場所		湿式輸送容器（HZ-75T）による使用済燃料の受入れ	乾式輸送容器（TN JA 型）による使用済燃料の搬出
①輸送容器の搬入 ［図 1（1/3）］	トラックエアロック （W1120）		⑴輸送車両により湿式輸送容器を施設内へ搬入 ⑵湿式輸送容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及び HZ-75T 用吊具）によりクレーンホール（G1124）へ搬送	⑴輸送車両により乾式輸送容器を施設内へ搬入 ⑵乾式輸送容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及び TN JA 型用吊具）によりカスク除染室（A0110）へ搬送
	クレーンホール （G1124） カスク一時置場		⑶湿式輸送容器をカスク一時置場のカスク置台に格納し、下部緩衝体を取外す。 ⑷湿式輸送容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及び HZ-75T 用吊具）によりカスク除染室（A0110）へ搬送	―
	カスク除染室 （A0110）		⑸湿式輸送容器をカスク除染架台に格納 ⑹湿式輸送容器内の冷却水を純水に置換 ⑺燃料カスククレーン（汎用吊具及び HZ-75T 用吊具）により湿式輸送容器をカスク除染室（A0110）の一次容器に収納 ⑻燃料カスククレーン（汎用吊具）により一次容器をカスク除染架台に格納 ⑼燃料カスククレーンにより湿式輸送容器蓋の取付けボルトの取外し、仮止め ⑽一次容器を燃料カスククレーン（汎用吊具）により燃料取出しプール（R0102）浅部へ搬送	⑶乾式輸送容器をカスク除染架台に格納 ⑷乾式輸送容器へ純水を供給 ⑸燃料カスククレーン（汎用吊具及び TN JA 型用吊具）により乾式輸送容器をカスク除染室の二次容器に収納 ⑹燃料カスククレーン（汎用吊具）により二次容器をカスク除染架台に格納 ⑺燃料カスククレーンにより乾式輸送容器の二次蓋（外蓋）の取外し、一次蓋（内蓋）の取外けボルトの取外し ⑻二次容器を燃料カスククレーン（汎用吊具）により燃料取出しプール（R0102）浅部へ搬送
	燃料取出しプール （R0102）	浅部	⑾一次容器をガイドⅠに設置した二次容器へ収納 ⑿二次容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及びエクステンションアーム）により深部へ搬送	⑼二次容器をガイドⅠに設置 ⑽二次容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及びエクステンションアーム）により深部へ搬送
		深部	⒀二次容器をガイドⅡに設置 ⒁燃料カスククレーン（蓋吊具）により湿式輸送容器蓋の取外し	⑾二次容器をガイドⅡに設置 ⑿燃料カスククレーン（蓋吊具）乾式輸送容器の一次蓋（内蓋）の取外し
②燃料バスケットの搬送 ［図 1（1/3）］	濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）又は予備貯蔵プール（R0101）		⑴燃料バスケット貯蔵架の燃料貯蔵バスケットを燃料貯蔵プールクレーン（バスケットつかみ具）により燃料取出しプール台車へ搬送 ⑵燃料取出しプール台車により燃料貯蔵バスケットを燃料取出しプール（R0102）へ搬送	同左
	燃料取出しプール （R0102）	深部	⑶燃料取出しプールクレーン（バスケットつかみ具）により燃料貯蔵バスケットを燃料バスケット一時貯蔵架へ格納 ⑷遠隔治具により燃料貯蔵バスケットの蓋の取外し	同左
③使用済燃料の装荷 ［図 1（2/3）］	燃料取出しプール （R0102）	深部	⑴燃料取出しプールクレーン（燃料つかみ具）によりガイドⅡの湿式輸送容器内の使用済燃料を燃料バスケット一時貯蔵架の燃料貯蔵バスケットへ装荷	⑴燃料取出しプールクレーン（燃料つかみ具）により燃料バスケット一時貯蔵架の燃料貯蔵バスケットの<u>使用済燃料をガイドⅡの乾式輸送容器へ装荷</u>

凡例
■：使用済燃料を取り扱う操作
＿：乾式輸送容器の取扱いに特有な操作

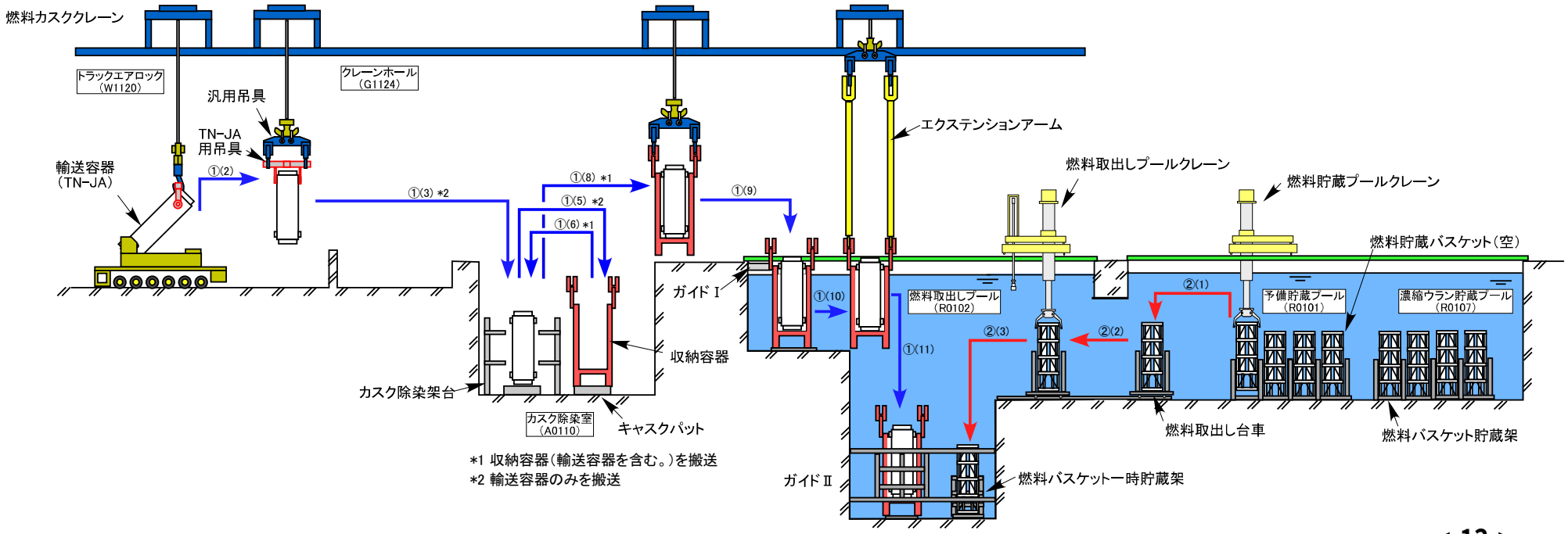
湿式輸送容器（HZ-75T）による使用済燃料の受入れと乾式輸送容器（TN JA 型）による使用済燃料の搬出の流れの比較表

操作	場所		湿式輸送容器（HZ-75T）による使用済燃料の受入れ	乾式輸送容器（TN JA 型）による使用済燃料の搬出
④燃料バスケットの搬送 ［図１（3/3）］	燃料取出しプール （R0102）	深部	⑴遠隔治具により燃料貯蔵バスケットの蓋の取付け ⑵燃料取出しプールクレーン（バスケットつかみ具）により燃料貯蔵バスケットを燃料取出しプール台車へ搬送 ⑶燃料取出しプール台車により燃料貯蔵バスケットを予備貯蔵プール（R0101）へ搬送	同左
	濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）又は予備貯蔵プール（R0101）		⑷燃料貯蔵プールクレーン（バスケットつかみ具）により燃料取出しプール台車の燃料貯蔵バスケットを燃料バスケット貯蔵架へ格納	同左
⑤輸送容器の搬出等 ［図１（3/3）］	燃料取出しプール （R0102）	深部	⑴二次容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及びエクステンションアーム）により浅部へ搬送	⑴燃料カスククレーンにより乾式輸送容器への一次蓋（内蓋）の取付け（仮止め） ⑵二次容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及びエクステンションアーム）により浅部へ搬送
		浅部	⑵燃料カスククレーン（治具）により湿式輸送容器蓋の取付け（仮止め） ⑶燃料カスククレーン（汎用吊具）により二次容器をガイドＩに設置 ⑷燃料カスククレーン（汎用吊具）により二次容器内の一次容器をカスク除染室（A0110）へ搬送	⑶二次容器をガイドＩに設置 ⑷燃料カスククレーン（汎用吊具）により二次容器をカスク除染室（A0110）へ搬送
	カスク除染室 （A0110）		⑸一次容器をカスク除染架台に格納 ⑹湿式輸送容器（空）上部の除染 ⑺湿式輸送容器蓋取付けボルトの取付け ⑻燃料カスククレーン（汎用吊具）により、一次容器を吊り上げ、カスク除染室に設置 ⑼燃料カスククレーン（汎用吊具及び HZ-75T 用吊具）により、一次容器から湿式輸送容器を吊り上げ、カスク除染架台に格納 ⑽湿式輸送容器内部水の排水 ⑾湿式輸送容器側面及び底面の除染 ⑿燃料カスククレーン（汎用吊具及び HZ-75T 用吊具）により、湿式輸送容器をクレーンホール（G1124）へ搬送	⑸二次容器をカスク除染架台に格納 ⑹乾式輸送容器上部の除染 ⑺乾式輸送容器の一次蓋ボルトの取付け ⑻燃料カスククレーン（汎用吊具）により、二次容器を吊り上げ、カスク除染室に設置 ⑼燃料カスククレーン（汎用吊具及び TN JA 型用吊具）により、二次容器から乾式輸送容器を吊り上げ、カスク除染架台に格納 ⑽乾式輸送容器内部水の排水 ⑾乾式輸送容器側面及び底面の除染 ⑿乾式輸送容器内部の真空乾燥装置による乾燥及びヘリウム充填 ⒀燃料カスククレーンにより乾式輸送容器への二次蓋（外蓋）の取付け ⒁燃料カスククレーン（汎用吊具及び TN JA 型用吊具）により、乾式輸送容器をトラックエアロック（W1120）へ搬送
	クレーンホール （G1124） カスク一時置場		⒀湿式輸送容器をカスク一時置場のカスク置台に格納し、下部緩衝体を取付け ⒁湿式輸送容器を燃料カスククレーン（汎用吊具及び HZ-75T 用吊具）によりトラックエアロック（W1120）へ搬送	（必要に応じ乾式輸送容器を輸送容器架台に格納して保管）
	トラックエアロック （W1120）		⒂湿式輸送容器を輸送車両の輸送容器架台に格納 ⒃輸送車両により施設外へ搬出	⒂乾式輸送容器を輸送車両の輸送容器架台に格納 ⒃輸送車両により施設外へ搬出

凡例
：使用済燃料を取り扱う操作
＿：乾式輸送容器の取扱いに特有な操作

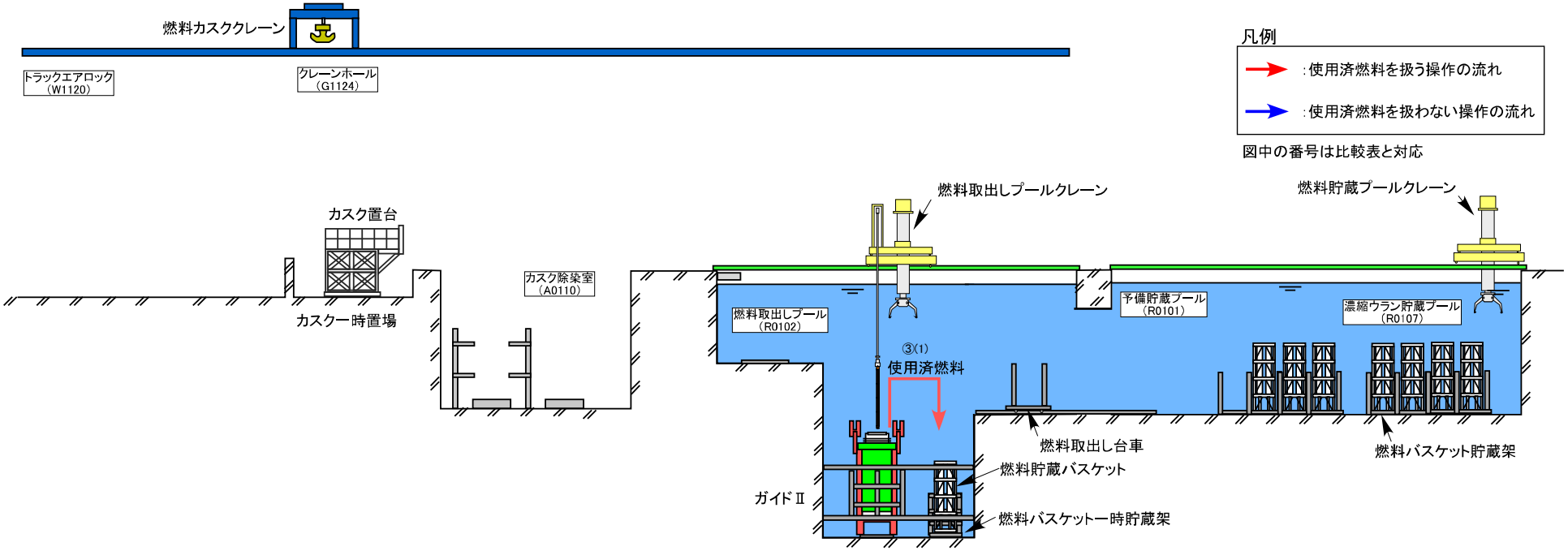


湿式輸送容器（使用済燃料含む。）の搬入等の流れ

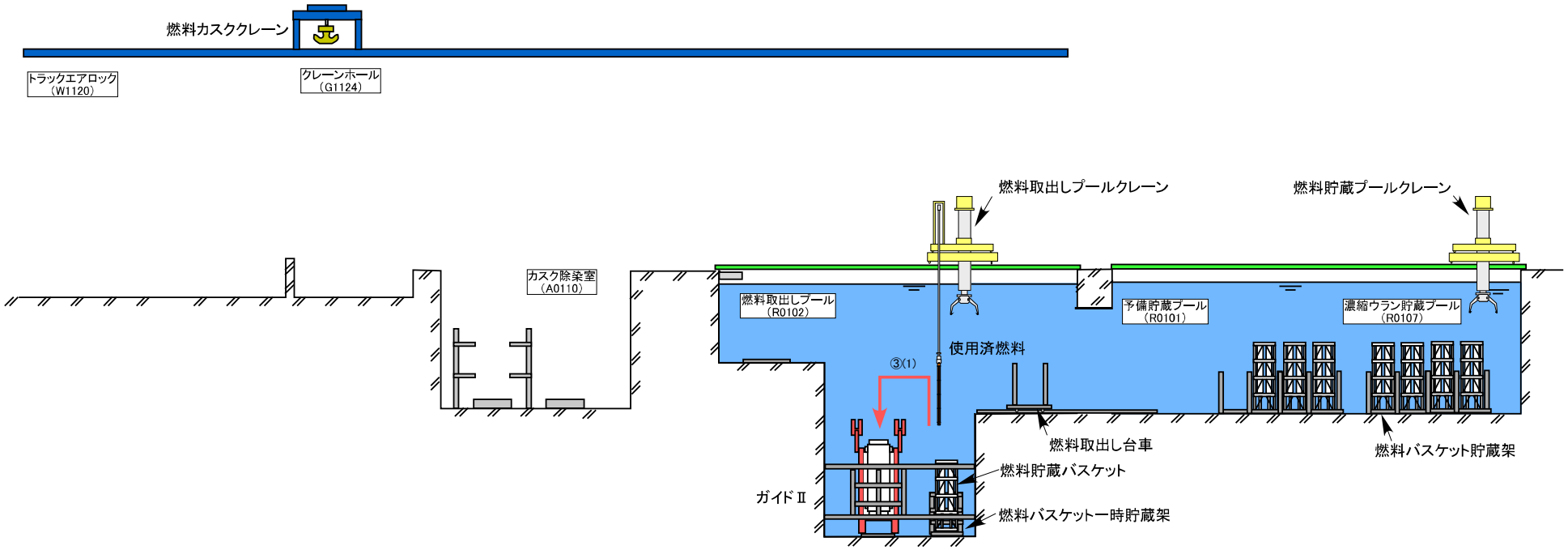


乾式輸送容器（空）の搬入等の流れ

図1(1/3) 輸送容器の搬入の流れと燃料貯蔵バスケットの搬送の流れの概要図



湿式輸送容器から使用済燃料の取出し



乾式輸送容器への使用済燃料の装荷

図1(2/3) 使用済燃料の装荷に係る概要図

凡例

:使用済燃料を扱う操作の流れ

:使用済燃料を扱わない操作の流れ

図中の番号は比較表と対応

燃料カスククレーン

トラックエアロック（W1120）

クレーンホール（G1124）

汎用吊具

HZ-75T用吊具

輸送容器（HZ-75T）

⑤(15)　⑤(14)　⑤(13)　⑤(12)*2　⑤(5)*1　⑤(4)　⑤(9)*2　⑤(8)*1　⑤(3)　⑤(1)　④(2)　④(3)　④(4)

下部緩衝体

カスク置台

カスク一時置場

ガイドⅠ

輸送容器

カスク除染架台

一次容器

二次容器

カスク除染室（A0110）

キャスクパット

燃料取出しプールクレーン

燃料貯蔵プールクレーン

燃料取出しプール（R0102）

予備貯蔵プール（R0101）

濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）

燃料取出し台車

燃料バスケット貯蔵架

燃料貯蔵バスケット（使用済燃料）

ガイドⅡ

燃料バスケット一時貯蔵架

*1 一次容器（輸送容器を含む。）を搬送

*2 輸送容器のみを搬送

湿式輸送容器（空）の搬出等の流れ

燃料カスククレーン

トラックエアロック（W1120）

クレーンホール（G1124）

汎用吊具

TN-JA用吊具

輸送容器（TN-JA）

⑤(15)　⑤(14)　⑤(5)*1　⑤(4)　⑤(9)*2　⑤(8)*1　⑤(3)　⑤(2)　④(2)　④(3)　④(4)

*2

ガイドⅠ

輸送容器

カスク除染架台

収納容器

真空乾燥装置

カスク除染室（A0110）

キャスクパット

燃料取出しプールクレーン

燃料貯蔵プールクレーン

燃料取出しプール（R0102）

予備貯蔵プール（R0101）

濃縮ウラン貯蔵プール（R0107）

燃料取出し台車

燃料バスケット貯蔵架

燃料貯蔵バスケット（空）

ガイドⅡ

燃料バスケット一時貯蔵架

*1 収納容器（輸送容器を含む。）を搬送

*2 輸送容器のみを搬送

乾式輸送容器（使用済燃料を含む。）の搬出等の流れ

図1(3/3) 輸送容器の搬出の流れと燃料貯蔵バスケットの搬送の流れの概要図

使用済燃料の搬出に係る廃止措置計画変更認可申請について

令　和　4　年　4　月　6　日
再処理廃止措置技術開発センター

○廃止措置計画変更認可申請の考え方

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律において、試験研究用等原子炉及び発電用原子炉の設置許可申請書には「使用済燃料の処分の方法」の記載が求められており、再処理施設の事業指定申請書には「使用済燃料から分離された核燃料物質の処分方法」の記載が求められている。

新型転換炉原型炉ふげん（以下「ふげん発電所」という。）の原子炉設置許可申請書は、東海再処理施設（以下「TRP」という。）が廃止措置に移行したことを踏まえ、「使用済燃料は、当事業団再処理施設にて再処理を行なう。」との記載から、「使用済燃料は、国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者において全量再処理を行う。」と変更し許可を得ている（平成30年４月25日許可）。

TRPに貯蔵しているふげん発電所の使用済燃料については、上記の変更申請を受けて廃止措置計画の使用済燃料の譲渡しに同様な記載※を行っており、以下に示す具体的な搬出方法等の記載を追加することで、搬出を安全に実施していきたい。

※「使用済燃料は、専用の使用済燃料輸送用容器に収納し、専用の輸送船により、平成38年度までに国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者の再処理施設へ全量を搬出する予定である。」と記載

○使用済燃料の搬出に係る廃止措置計画変更認可申請の骨子

1.　使用済燃料の搬出に係る基本方針
2.　具体的な搬出方法
3.　使用済燃料搬出における事故の評価
　（使用済燃料落下時の環境への影響評価）
4.　使用済燃料搬出に向けた準備
　4.1 体制の整備
　4.2 教育訓練
　4.3 設備点検
　4.4 使用済燃料の搬出に係る対策等
　　(1) 燃料カスククレーンの吊荷の落下防止対策
　　(2) 燃料取出しプールクレーンの操作性の向上対策等

以　上

低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）の安全対策の検討状況

令和 4 年 4 月 6 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）は、再処理施設安全審査指針（昭和 61 年 2 月 20 日、原子力安全委員会決定）や再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準（昭和 62 年 3 月 25 日、総理府令第 12 号）に沿って安全設計を行い、平成 18 年度に竣工した施設である。現在は、コールド試験運転期間中であり、運転開始までに、新たな廃液処理プロセスとして、硝酸根分解設備及びセメント固化設備を LWTF 建家内に設置する計画である。

LWTF の運転に向けて、施設が保有する放射性物質によるリスクに応じて再処理施設の技術基準に関する規則（以下「再処理維持基準規則」という。）を踏まえた必要な安全対策を行うものとし、その考え方を整理した。

2. 安全対策の考え方

2.1 LWTF の耐震重要度

LWTF で取扱う放射性物質は、低放射性の固体廃棄物及び液体廃棄物であって、放射能量、発熱量が高放射性廃液に比べて小さく、機能の喪失により敷地周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがないことから、LWTF は安全上重要な施設には該当せず、耐震重要度分類は B クラス以下の施設であり、設備の新規設置後においてもこれに変更はない。これを踏まえ、B クラス施設として再処理維持基準規則に沿った安全対策を行う。

2.2 再処理維持基準規則を踏まえた対応（添付資料）

LWTF の既存設備は、再処理施設安全審査指針や再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準（昭和 62 年 3 月 25 日、総理府令第 12 号）に沿って安全設計が行われた施設であり、再処理維持基準規則に照らすと、安全機能を有する施設の地盤（第 5 条）、閉じ込めの機能（第 10 条）、火災等による損傷の防止（第 11 条）、安全避難通路等（第 14 条）、材料及び構造（第 17 条）、搬送設備（第 18 条）、計測制御系統施設（第 20 条）、放射線管理施設（第 21 条）、制御室（第 23 条）、廃棄施設（第 24 条）、使用済燃料等による汚染の防止（第 26 条）、遮蔽（第 27 条）、換気設備（第 28 条）、保安電源設備（第 29 条）、通信連絡設備（第 31 条）の項目については、従前の再処理施設安全審査指針、再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準との対比や実設備の状況から再処理維持基準に沿ったものとなっている。このため、今後の硝酸根分解設備及びセメント固化設備に係る設計に際して

も、LWTF 内の既存設備と同様の安全設計で進めることとする。

なお、核燃料物質の臨界防止（第 4 条）、再処理施設への人の不法な侵入等の防止（第 9 条）、安全上重要な施設（第 15 条）、使用済燃料の貯蔵施設等（第 19 条）、安全保護回路（第 22 条）、保管廃棄施設（第 25 条）、緊急時対策所（第 30 条）の項目については、LWTF で取扱う低放射性の固体廃棄物及び液体廃棄物に、臨界に達するおそれがある濃度の核燃料物質が含まれていないこと、LWTF が再処理維持基準規則で適合を要求している施設（安全上重要な施設、使用済燃料の受入施設及び貯蔵施設、崩壊熱の冷却が必要となるような保管廃棄施設、緊急時対策所）ではないこと等から該当しない。

一方、廃止措置中の再処理施設の維持（第 3 条）、再処理施設内における溢水による損傷の防止（第 12 条）、再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止（第 13 条）、安全機能を有する施設（飛散物による損傷）（第 16 条）のように、再処理維持基準規則が導入される際に条文が追加となったもの、地震による損傷の防止（第 6 条）、外部からの衝撃による損傷の防止（第 8 条）のように要求項目が追加、あるいは前提条件が変更となったものについては、今後、以下のとおり対応する。

【第 3 条　廃止措置中の再処理施設の維持】

第 3 条では廃止措置計画で定める性能維持施設の維持が求められているが、LWTF は、現状、管理区域を設定していないことから廃止措置計画変更認可申請書に性能維持施設を定めていない。

今後、管理区域を設定するまでに、既存設備及び新たに設置する硝酸根分解設備及びセメント固化設備から性能維持施設を抽出し、要求される機能、性能、維持すべき期間を定めていく。

【第 6 条　地震による損傷の防止】

LWTF は、耐震重要度分類がBクラス以下に分類される施設であり、既存のＢクラス設備には、共振のおそれのある機器（グローブボックス）や配管が含まれていることから、事業指定申請書で示した基準地震動 S_1に 1/2 を乗じた地震動に基づき、影響の検討を行っていた。一方、廃止措置段階においては、新規制基準を踏まえ、基準地震動 S_1 を上回る廃止措置計画用設計地震動（以下「設計地震動」という。）が策定されたことから、これらの機器・配管は、弾性設計用地震動に相当する Sd-D※に 1/2 を乗じた地震動を用いて、その影響の検討を行い、耐震性を確保するために必要な補強等の対策を行っていく。

※設計地震動の応答スペクトルとの比率を 0.5 倍として廃止措置計画申請書　別添 6-1-3-1 で設定した地震動

【第 8 条　外部からの衝撃による損傷の防止】

LWTF は、高放射性廃液貯蔵場(HAW)、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟及びそれらに関連する施設以外の施設（以下「その他の施設」という。）と同様の低放射性の固体廃棄物及び液体廃棄物を取り扱っており、一般公衆に対しての放射線被ばくによるリスクが同程度であることから、想定すべき外部事象は、「その他の施設」と同様とする（廃止措置計画変更認可申請書　別添 6-1-3-4）。

具体的には、外部事象（竜巻、火山、外部火災）のうち、竜巻の場合は廃止措置計画用設計竜巻を想定し、火山の場合は「その他の施設」と同様の降下火砕物の堆積厚さを想定し、外部火災の場合は、森林火災、近隣の産業施設の火災、航空機墜落による火災を想定する。

これらの想定事象に対し、その影響を受けたとしても有意に放射性物質を建家外に放出させないよう、必要な対策を検討していく。

【第 12 条　再処理施設内における溢水による損傷の防止

第 13 条　再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止

第16条　安全機能を有する施設（飛散物による損傷の防止）】

溢水や化学薬品の漏えいによる損傷の防止については、原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドを参考とする。また、飛散物による損傷の防止については、回転機器の損壊による飛散物及び重量物の落下による飛散物を想定する。

これらの想定事象に対し、その影響を受けたとしても有意に放射性物質を建家外に放出させないよう、必要な対策を検討していく。

2.3　ウェットサイトであることを考慮した津波対策について

津波による損傷の防止については、再処理施設の敷地は廃止措置計画用設計津波（以下「設計津波」という。）に対してウェットサイトであり、同津波が生じた場合には、LWTF も津波の影響を受けることとなる。

このため、一般公衆に対しての放射線被ばくによるリスクが同程度である「その他の施設」と同様に、建家の保有水平耐力に基づく評価により、設計地震動及び設計津波に対する建家の耐震性・耐津波性の確認を行った上で、設計津波による影響（起因となる地震影響も考慮）を受けたとしても、有意に放射性物質を建家外に流出させないことを基本とした津波対策を行う（廃止措置計画変更認可申請書　別添 6-1-3-4）。

具体的には、海水の流入により、LWTF の地上 1 階に設置されている一部の機器が損傷し建家外へ有意に放射性物質が流出する可能性を否定できないことから、これらの機器が設置されている部屋に対して海水の流入量を低減させるべく、流入

箇所として想定される換気空調用ダクト、扉、配管・ケーブル等の貫通部への対策を検討している。

- ✓ 換気空調用ダクト：防護対象の部屋へ至るダクトへの止水弁の設置、防護対象の部屋内の給排気口又は防護対象の部屋へ至るダクトの一部を浸水高さ以上に移設等
- ✓ 扉：止水扉の設置
- ✓ 配管・ケーブル等の壁貫通部：隙間にシール材を充填する方法やシールカバーを設置する方法等

以　上

再処理維持基準規則を踏まえた対応

<table>
<tr><th>再処理施設の技術基準に係る規則
（再処理維持基準規則）</th><th colspan="2">対応</th></tr>
<tr><td>第５条　安全機能を有する施設の地盤
第10条　閉じ込めの機能
第11条　火災等による損傷の防止
第14条　安全避難通路等
第17条　材料及び構造
第18条　搬送設備
第20条　計測制御系統施設
第21条　放射線管理施設
第23条　制御室
第24条　廃棄施設
第26条　使用済燃料等による汚染の防止
第27条　遮蔽
第28条　換気設備
第29条　保安電源設備
第31条　通信連絡設備</td><td colspan="2">LWTFは、再処理施設安全審査指針や再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準（昭和62年3月25日、総理府令第12号）に沿って安全設計が行われた施設であり、再処理維持基準に照らすと、左記の項目については、従前の再処理施設安全審査指針、再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準との対比や実設備の状況から再処理維持基準に沿ったものとなっている。このため、今後の硝酸根分解設備及びセメント固化設備に係る設計に際しても、LWTF内の既存設備と同様の安全設計で進めることとする。</td></tr>
<tr><td>第４条　核燃料物質の臨界防止</td><td rowspan="4">既存設備と今後新設する硝酸根分解設備及びセメント固化設備のLWTF全体について、右記の理由により再処理維持基準規則に該当しない。</td><td>取扱う低放射性の固体廃棄物及び液体廃棄物には、臨界に達するおそれがある濃度の核燃料物質が含まれていない。</td></tr>
<tr><td>第９条　再処理施設への人の不法な侵入等の防止</td><td>再処理施設全体での安全対策であり、LWTF固有の安全対策ではない。</td></tr>
<tr><td>第15条　安全上重要な施設
第19条　使用済燃料の貯蔵施設等
第25条　保管廃棄施設
第30条　緊急時対策所</td><td>安全上重要な施設、使用済燃料の受入施設及び貯蔵施設、崩壊熱の冷却が必要となるような保管廃棄施設、緊急時対策所に該当しない。</td></tr>
<tr><td>第22条　安全保護回路</td><td>核的、熱的及び化学的制限値を超えないようにするための安全保護回路を有していない。</td></tr>
<tr><td>第３条　廃止措置中の再処理施設の維持
第６条　地震による損傷の防止
第８条　外部からの衝撃による損傷の防止
第12条　再処理施設内における溢水による損傷の防止
第13条　再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止
第16条　安全機能を有する施設</td><td colspan="2">左記は、再処理維持基準規則が導入される際に条文が追加となったもの、あるいは、要求項目が追加、前提条件が変更となったものであり、今後、既存設備及び今後新設する硝酸根分解設備及びセメント固化設備に対して検討を行い、必要な対策を進める。</td></tr>
</table>

※　津波による損傷の防止（第7条）については、ウェットサイトであることを考慮した対策を実施する。

低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）の硝酸根分解設備における冷却機能が喪失した場合の触媒還元反応に伴う発熱による液温上昇について

令和4年4月6日
再処理廃止措置技術開発センター

1. 硝酸根分解の触媒還元反応について

硝酸根分解は、廃液中の硝酸根（硝酸イオン、亜硝酸イオン）を触媒（Pd-Cu 活性炭担持金属コロイド触媒）と還元剤（60%水加ヒドラジン）を用いた触媒還元反応により窒素へと分解する反応である。分解槽に触媒と廃液を投入し、槽内を撹拌しながら廃液中の硝酸根を窒素へと分解するのに適した温度（約 80℃）まで昇温した後、還元剤を約 20 時間かけて滴下する。滴下した還元剤は速やかに分解反応に寄与し残存せずに、廃液中の主成分である硝酸ナトリウムを水酸化ナトリウムへと転換する。

2. 触媒還元反応に伴う発熱による液温上昇について

硝酸根分解の触媒還元反応は発熱反応であることから、分解槽を運転中は外部から冷却しながら最適な温度条件（約 80℃）を維持する設計としている。

分解槽の冷却機能が喪失した場合は、触媒還元反応に伴う発熱により槽内の液温度は断熱を考慮した保守的な条件において 1 分間あたり約 0.4℃*で上昇し、約 50 分間で 80℃から 100℃に到達し廃液が沸騰することになる。

このため LWTF へ設置する分解槽は、槽内の液温度が 90℃に達した時点で還元剤の供給を停止し、触媒還元反応に伴う発熱による液温上昇を抑制する設計としており、分解槽の冷却機能が喪失した場合でも廃液が沸騰することはない。

*冷却機能の喪失（冷却水の供給が停止）かつ還元剤の供給が継続し、分解槽からの放熱を考慮せずに触媒還元反応に伴う発熱が全て廃液の温度上昇に寄与する保守的な条件を想定（補足資料を参照）

以　上

冷却機能が喪失した場合の触媒還元反応に伴う発熱による液温上昇について

硝酸根分解の触媒還元反応は発熱反応であることから、分解槽を運転中は外部から冷却しながら最適な温度条件（約 80℃）を維持する設計としている。分解槽の冷却機能が喪失（冷却水の供給が停止）し、かつ、還元剤の供給が継続し、分解槽からの放熱を考慮せずに触媒還元反応に伴う発熱が全て廃液の温度上昇に寄与する保守的な条件を想定し、分解槽における温度上昇具合を評価した。

硝酸根分解の触媒還元反応は①式のとおりである。

$$4NaNO_3 + 5N_2H_4 = 4NaOH + 8H_2O + 7N_2 + 2630\ kJ^{※1} \quad \cdots\cdots \quad ①$$

※1 触媒還元反応により 4 mol（340 g）の硝酸ナトリウムあたり 2630 kJ の発熱が生じる（化学便覧に記載されているエンタルピーを計算して求めた値）

触媒還元反応に伴う硝酸ナトリウム 1 kg あたりの発熱量は②式となる。

硝酸ナトリウム 1 kg あたりの発熱量

$$= \frac{\text{発熱量}}{\text{硝酸ナトリウム量}} \quad \cdots\cdots \quad ②$$

$$= \frac{2630\ \text{kJ}}{340 \times 10^{-3}\ \text{kg}}$$

$$= \underline{7.8 \times 10^{3}\ \text{kJ/kg}}$$

また、400 g/L※2 の硝酸ナトリウムを含む廃液（500L）が前段工程から分解槽へと送液されることから、廃液中に含まれている硝酸ナトリウム量は③式となる。

廃液中の硝酸ナトリウム量＝硝酸ナトリウム濃度×送液される廃液量 …… ③

※2 廃液の最大濃度

$$= 400\ \text{g/L} \times 500\ \text{L}$$

$$= 2.0 \times 10^{5}\ \text{g}$$

$$= \underline{2.0 \times 10^{2}\ \text{kg}}$$

よって、分解槽内で生じる硝酸ナトリウムの触媒還元反応に伴う発熱量は④式となる。

分解槽内で生じる発熱量＝硝酸ナトリウム 1 kg あたりの発熱量
×廃液中の硝酸ナトリウム量 …… ④

$$= 7.8 \times 10^{3}\ \text{kJ/kg} \times 2.0 \times 10^{2}\ \text{kg}$$

$$= \underline{1.6 \times 10^{6}\ \text{kJ}}$$

実機の分解槽では硝酸ナトリウムを含む廃液（1070 L※3）を 20 時間かけて処理することから、冷却機能が喪失した場合、1 分間あたりの温度上昇は⑤式となる。

※3 槽内の最小廃液量（触媒スラリ 570L+廃液 500L）

分解槽における温度上昇

$$= \frac{\text{発熱量④}}{\text{分解時間}\times\text{換算係数}\times\text{廃液量}\times\text{廃液の比熱}\times\text{廃液の密度}} \quad \cdots\cdots \quad ⑤$$

$$= \frac{1.6 \times 10^{6}\ \text{kJ}}{1200\ \text{min} \times 4.184\ \text{kJ/kcal} \times 1070\ \text{L} \times 0.7\ \text{kcal/kg·℃} \times 1.14\ \text{kg/L}}$$

$$= 0.37\text{℃/min} \fallingdotseq \underline{0.4\text{℃/min}}$$

以上

東海再処理施設の廃止措置等に係る面談スケジュール(案)

令和4年4月6日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目			3月			4月					5月				6月				7月
			～11日	～18日	～25日	～1日	～8日	～15日	～22日	～28日	～6日	～13日	～20日	～27日	～3日	～10日	～17日	～24日	～1日
廃止措置計画変更認可申請に係る事項																			
安全対策	津波による損傷の防止	○TVF浸水防止扉の耐震補強						必要に応じて適宜説明											
安全対策	事故対処	○事故対処設備の保管場所の整備 ○PCDF斜面補強																	
安全対策	内部火災	○代替措置の有効性 ○HAW及びTVF内部火災対策工事																	
安全対策	溢水	○HAW及びTVF溢水対策工事																	
安全対策	その他/工事進捗	○安全対策工事の進捗																	
安全対策	保安規定変更																		
当面の工程の見直しについて																			
LWTFの計画変更 セメント固化設備及び硝酸根分解設備の設置等		○実証規模プラント試験の試験計画について ○安全対策の基本方針について ○実証プラント規模試験装置設計結果 ○津波対策概要	▼10				▽6					▽11				▽8			
工程洗浄								必要に応じて適宜説明											
SF搬出					▼24		▽6		▽20			▽11		▽25		▽8		▽22	
保全の方針		○高経年化技術評価 ○設備更新・補修等の考え方	▼10		▼24				▽20									▽22	
その他		○TVF保管能力増強に係る一部補正 ○その他の設工認・報告事項等	▼10																
廃止措置の状況																			
ガラス固化処理の進捗状況等			▼10		▼24		▽6	進捗状況は適宜報告											

▽:面談 ◇:監視チーム会合