



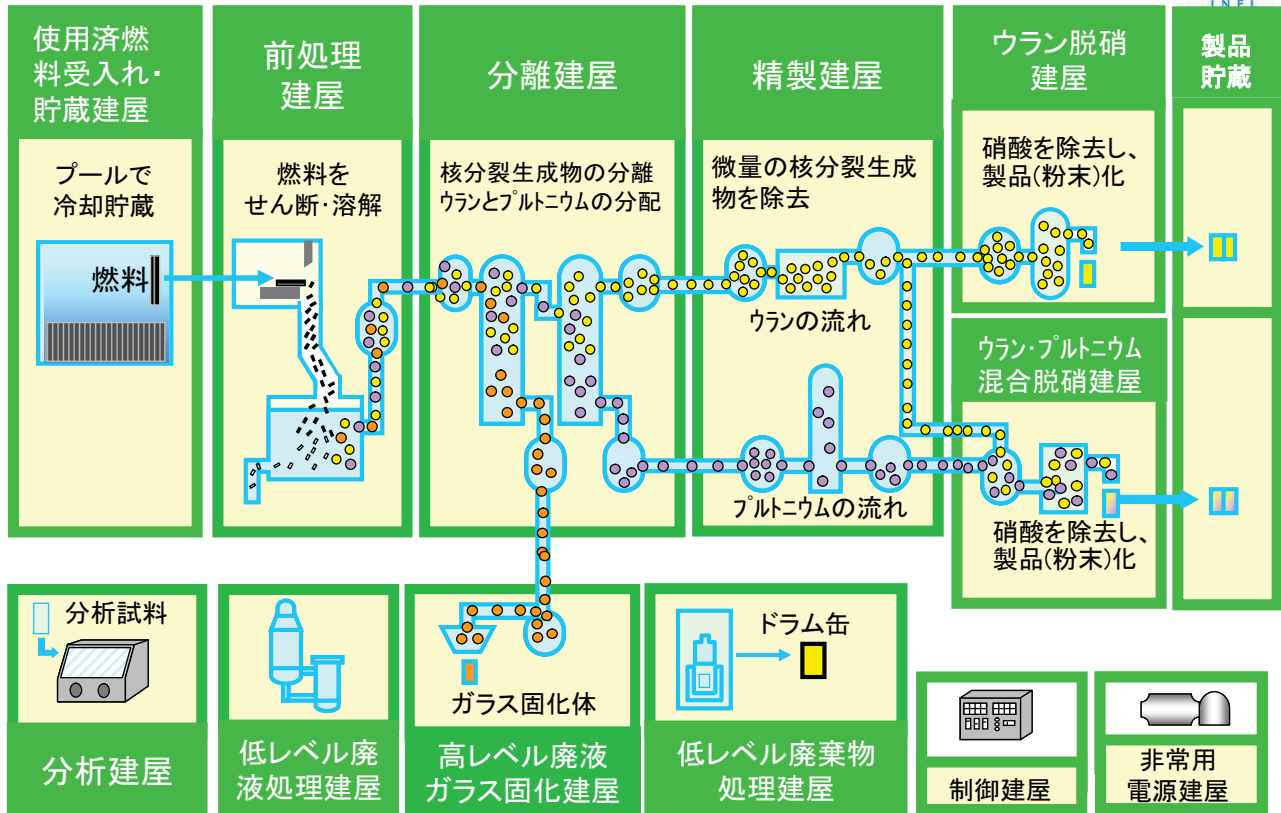
六ヶ所再処理工場の技術導入 と先行施設との設計の相違



1. 六ヶ所再処理工場の技術導入
2. 先行施設の設計との相違

六ヶ所再処理工場の全体工程

日本原燃株式会社



3

六ヶ所再処理工場の設備構成

日本原燃株式会社

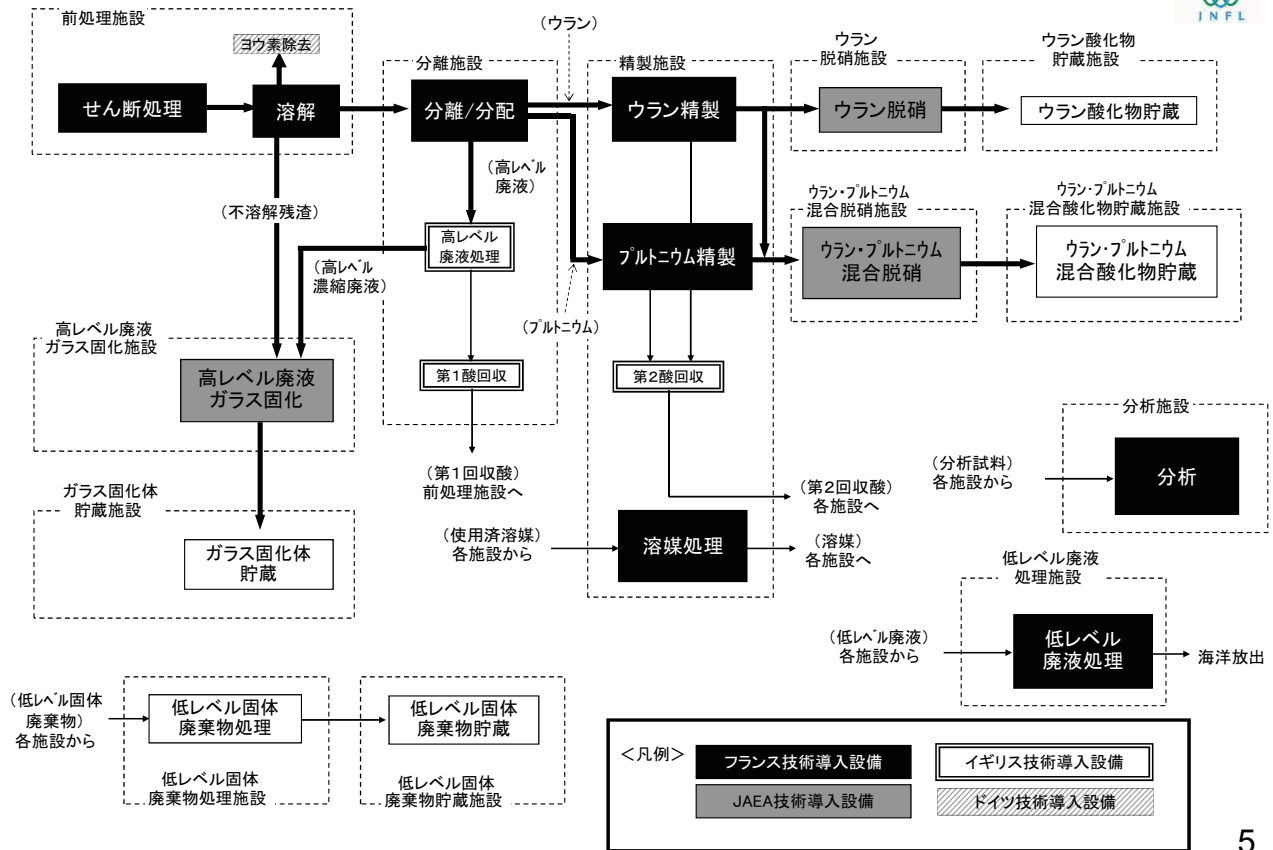


- 六ヶ所再処理工場は、実績と安全性を考慮し、**実用可能な最良技術を国内外から選び構成**している。
- 具体的には、**再処理工程の主要部分であるせん断、溶解、抽出等をフランス(AREVA)より技術導入し、周辺工程のウラン脱硝、ウラン・プルトニウム混合脱硝、高レベル放射性廃液のガラス固化についてはJAEAによる国内技術を採用**している。
- また、放射性廃液の**減圧蒸発処理技術をイギリス(NDA)より、溶解オフガス中のヨウ素除去技術をドイツ(KEWA)より技術導入**している。

4

六ヶ所再処理工場の設備構成

日本原燃株式会社



5

日本原燃株式会社



1. 六ヶ所再処理工場の技術導入

2. 先行施設の設計との相違

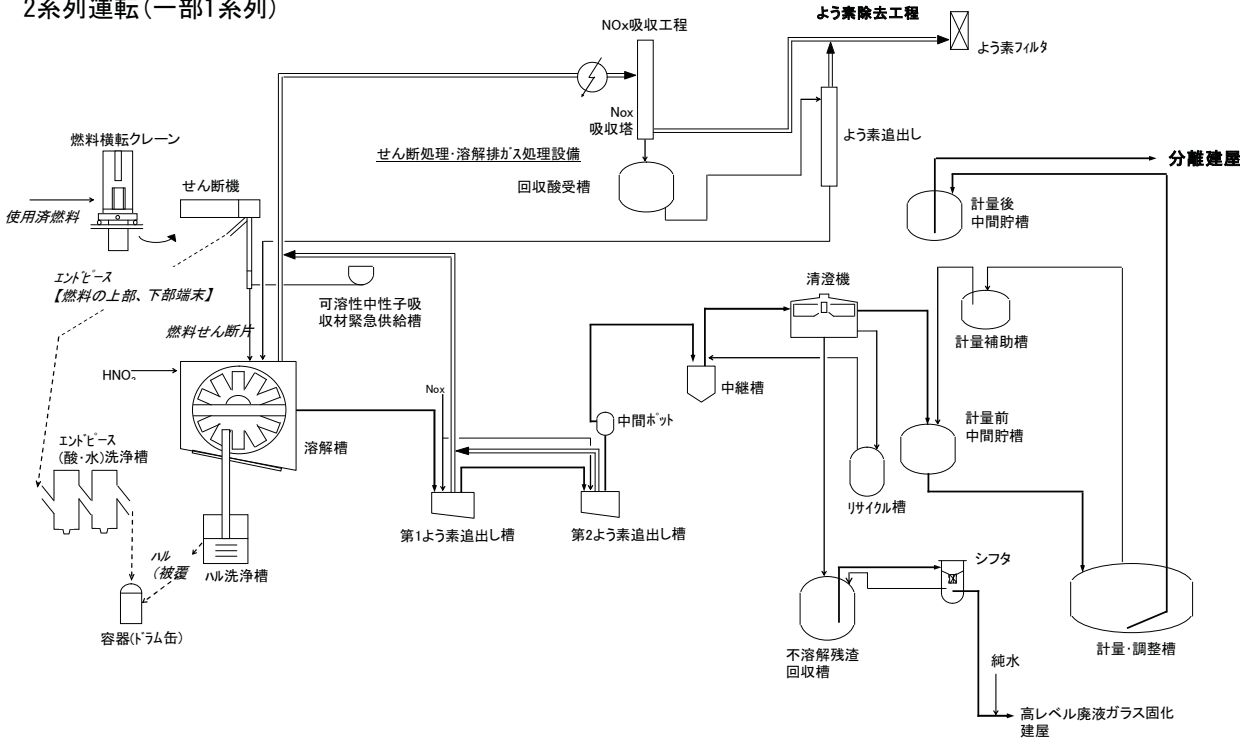
6

再処理プラントの比較

	六ヶ所	東海	THORP	UP2-800	UP3
処理方式	湿式ピューレックス法	湿式ピューレックス法	湿式ピューレックス法	湿式ピューレックス法	
処理能力	最大4.8tU/d(800tU/y)	0.7tU/d(210t/y)	5.0t/d(1,200tU/y)	4.0tU/d(800tU/y)	
製品	ウラン酸化物粉末(UO3)及びウラン・プルトニウム混合酸化物(PuO2・UO2)粉末	ウラン酸化物粉末(UO3)及び硝酸プルトニウム溶液(転換施設にてMOX粉末に転換)	ウラン酸化物粉末(UO3)及びプルトニウム酸化物粉末(PuO2)	硝酸ウランil溶液及びプルトニウム酸化物粉末(PuO2)	
運転体制	中央制御室にて当直長のもと集中管理。	中央制御室にて当直長のもと集中管理(一部、建屋毎による管理)。	中央制御室にて集中管理。	建屋毎の制御室にて管理。	中央制御室にて集中管理。
技術導入先	フランス・SGN	フランス・SGN	イギリス・BNFL	フランス・SGN	
操業開始年	—	1981年	1994年	1994年	1990年

前処理工程概要図

2系列運転(一部1系列)



前処理工程 先行施設との比較

日本原燃株式会社



六ヶ所再処理工場とフランスUP3再処理工場、東海再処理工場の施設の概略比較（前処理）

項 目	六ヶ所再処理工場	フランスUP3再処理工場	東海再処理工場
燃料移送	①バスケット搬送装置 （燃料PWR4体、BWR9体搬送、縦置き移送） ②燃料横転クレーン	①バスケット搬送装置 （燃料PWR9体、BWR16体搬送、縦置き移送） ②燃料横転クレーン	燃料導入コンベア （燃料1体、横置き移送）
せん断機	横型集合体せん断 （PWR、BWR各々専用マガジン使用、2系列）	横型集合体せん断 （PWR、BWR共用マガジン、1系列）	同左 （PWR、BWR共用マガジン、1系列）
溶解槽	連続溶解槽	連続溶解槽	回分式溶解槽
ヨウ素追い出し	よう素追い出し槽 ：2基（直列）	よう素追い出し槽 ：1基	－
ヨウ素除去	銀吸着材 （ドイツプロセスの採用）	アルカリ洗浄塔	アルカリ洗浄塔
ハル・エンド ピース取扱	自動	自動	ドラム缶への充填 自動＋手動 ドラム缶の取扱 手動（クレーン使用）
清 澄	遠心清澄機	遠心清澄機	パルスフィルタ

9

前処理工程 先行施設との比較

日本原燃株式会社



- 気体廃棄物処理のうち、ヨウ素除去については、ドイツの技術である乾式除去を採用している。
- 溶解液中から強制的にヨウ素を追い出し、よう素フィルタでヨウ素を除去している。
- ヨウ素除去には、湿式除去方式と乾式除去方式があり、フランスなどはアルカリ洗浄にヨウ素を除去する湿式除去方式であるが、廃棄物の発生量等の観点でメリットがあるとして、ドイツの乾式除去方式を採用した。

10

前処理工程 先行施設との比較

日本原燃株式会社



六ヶ所再処理工場	東海再処理工場
横型集合体せん断 (PWR、BWR各々専用マガジン使用、1系列)	横型集合体せん断、PWR・BWR共用マガジン、1系列

11

前処理工程 先行施設との比較

日本原燃株式会社

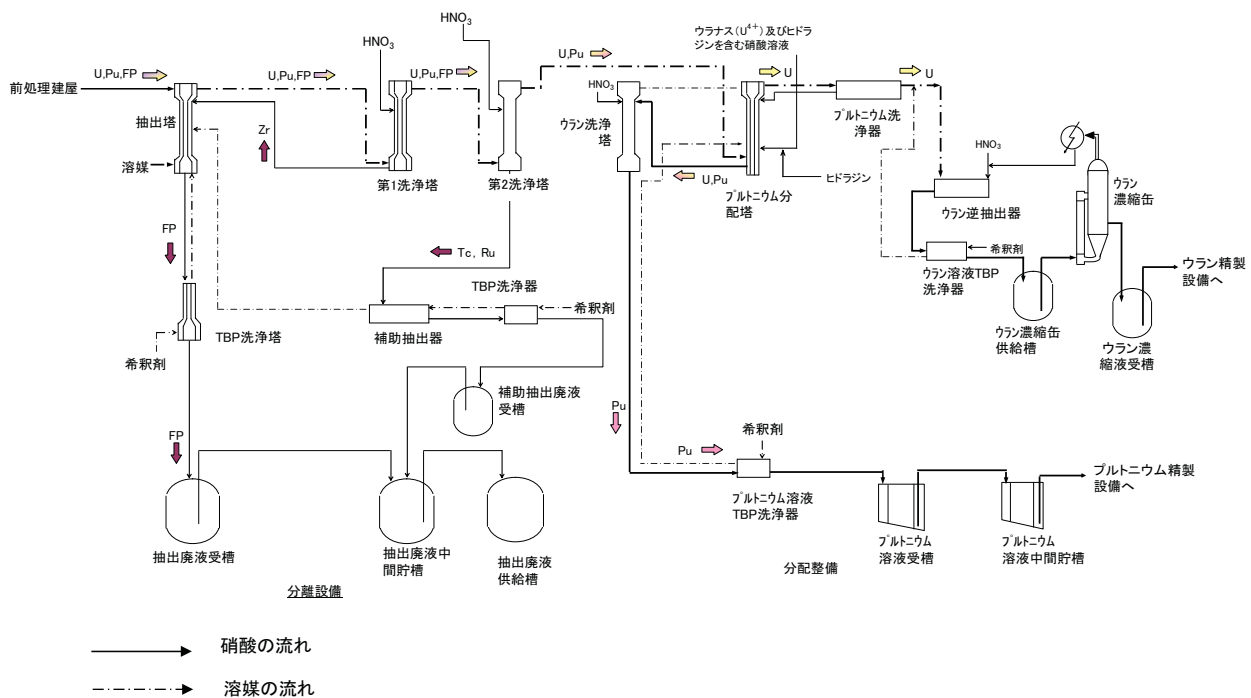


六ヶ所再処理工場	東海再処理工場
連続式溶解槽：2基	回分式溶解槽：3基
<p>容量：約3m³</p>	<p>容量：約850L</p>
<p>せん断機でせん断した燃料せん断片を、沸騰硝酸を張った溶解槽に受入れ、高温の硝酸で燃料部分を溶解する。溶解槽は、スラブ状の容器及び燃料せん断片の受入れ排出を行う回転式バケット（12区画）から成る。せん断片をバケットに受入れた後、ホイールを回転し、次の区画のバケットにせん断片を受入れ、1バケット当りPWRの場合1/3体、BWRの場合1体づつ装荷する。溶解（液滞時間は約2時間）は連続的に行われる。</p>	<p>溶解槽が複数基（3基）設置されている。せん断機と溶解槽の間にシュートをつないでせん断を実施する。せん断機側の運転員は、このシュートを使用する溶解槽とつなぐために、分配器の移動（回転）操作を行う。この操作は、せん断機の操作要員による現場制御盤にての操作。</p>

12

分離・分配工程概要図

日本原燃株式会社



13

分離・分配工程 先行施設との比較

日本原燃株式会社



六ヶ所再処理工場とフランスUP3再処理工場、東海再処理工場の施設の概略比較（分離・分配）

設備	六ヶ所再処理工場	フランスUP3再処理工場	東海再処理工場
分離	パルスカラム+ミキサセトラ	パルスカラム+ミキサセトラ	ミキサセトラ
分配	パルスカラム+ミキサセトラ	ミキサセトラ	ミキサセトラ
高レベル廃液濃縮缶	減圧蒸発（イギリスプロセスの採用）	常温蒸発（ホルマリン溶液等の添加による硝酸分解、蒸発濃縮）	常温蒸発（ホルマリン溶液等の添加による硝酸分解、蒸発濃縮）

- 高レベル廃液濃縮缶では、イギリスの技術である減圧蒸発缶を採用している。
- この蒸発缶は、蒸発させる際の溶液の沸騰する温度を低くし、蒸発缶の材料が腐食し難い環境とするため、蒸発缶内を減圧にして運転を行う設備である。
- フランスの常圧沸騰と比較し、腐食環境緩和のメリットがあるとして、イギリスの技術を採用した。

14

分離・分配工程 先行施設との比較

日本原燃株式会社



六ヶ所再処理工場	東海再処理工場
パルスカラム+ミキサセトラ	ミキサセトラ
<p>ミキサ・セトラ概要図</p>	<p>ミキサ・セトラ概要図</p>

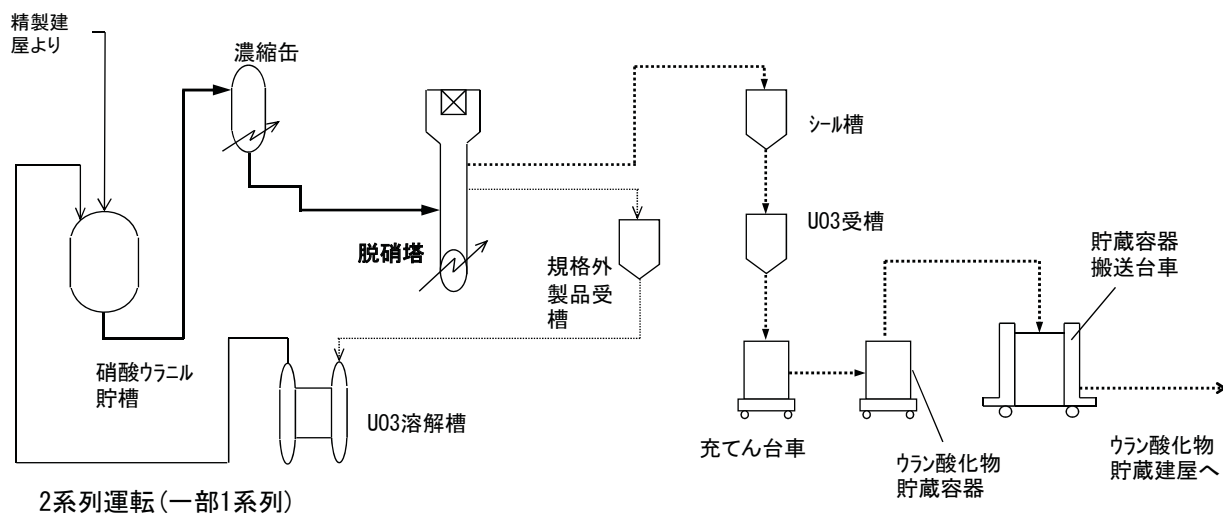
15

ウラン脱硝工程概略図

日本原燃株式会社



- 使用済燃料から抽出された硝酸ウラン溶液をウラン酸化物にする工程で、**東海再処理工場**で用いている**流動層脱硝法**を採用している。
- 硝酸ウラン溶液をウラン酸化物にする方法として、水酸化アンモニウムを添加するADU法や流動層内に硝酸ウラン溶液を噴霧して熱分解させる流動層脱硝法等があるが、**廃棄物の発生量等の観点でメリットがある**として、**東海再処理工場**で**使用している方式**を採用した。



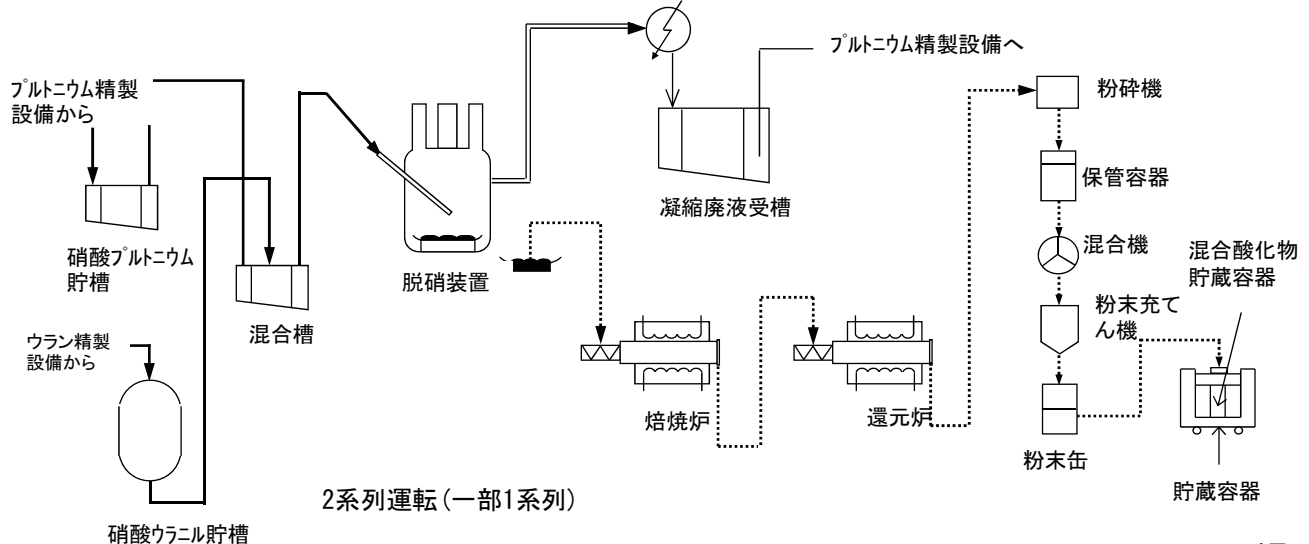
16

ウラン・プルトニウム混合脱硝工程概略図

日本原燃株式会社



- 六ヶ所再処理施設では、プルトニウムの核兵器の転用を防止するといった**核不拡散**の観点から硝酸プルトニウム溶液と硝酸ウラン溶液を混合し、混合溶液として酸化物にする混合脱硝を行う。
- プルトニウム溶液を酸化物にする方法としては、シュウ酸などの沈殿剤を加えてプルトニウムの沈殿物を生成させる湿式法と溶液をマイクロ波等により加熱して蒸発乾固させる乾式法があり、**混合転換法への適用性等の観点でメリットがあるとして、東海再処理工場で使用しているマイクロ波加熱法による乾式法を採用した。**



17

再処理工場の各設備の設計等に係る経緯

日本原燃株式会社



- 海外導入技術については、一般的に基本設計は海外ライセンサが行い、機器の詳細設計、製作、据え付けは国内メーカーが行う方法で技術移転を図ってきた。
- いくつかのものは、国内の基準に合致させるための改良を行っている。例えば、**耐震設計の結果に基づくパルスカラムの内部構造の変更**や、放射性物質に関して、より厳しい放出基準に対応すべく**よう素追い出し槽の追加、安全設計に係るインターロックの設置(最大処理能力超過制限等)**等がある。
- さらにパルスカラムやせん断機・溶解槽については、実規模モックアップ設備を作り操作条件の確認や遠隔保守手順の検証を実施してきた。
- また、JAEAから導入した国内技術に関しても、ウラン・プルトニウム混合脱硝設備、ガラス溶融炉について当社の仕様に合わせ改良すると共に、モックアップ設備による確認を行っている。
- このような改良・検証を通し技術の定着化を行うとともに、これら新技術のさらなる定着化を図ることを目的として、試験運転を実施している。

18