

工程洗淨の基本的な考え方

【概要】

○東海再処理施設は、再処理設備本体等の一部の機器に回収可能核燃料物質が残存した状態である。このため、「核燃料サイクル工学研究所(再処理施設)の廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」を踏まえ、工程洗淨を実施し、回収可能核燃料物質を再処理設備本体等から取り出し、リスクを低減(集約・安定化)する。

○工程洗淨では、再処理運転(ウラン及びプルトニウムの分離)を行わず、早期にリスク低減を完了させるよう方法を検討している。

令和3年7月5日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

工程洗淨の基本的な考え方

1. はじめに

東海再処理施設は、再処理運転の再開を予定していた状態で廃止措置に移行したことにより、再処理設備本体等の一部の機器に回収可能核燃料物質が残存した状態である。今後実施する系統除染^{※1}・機器解体作業に向けて、「核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」を踏まえ、回収可能核燃料物質を再処理設備本体等から取り出し、リスクを低減するための工程洗淨を実施する。

※1 設備・機器解体時に作業員の被ばく量低減を目的に行う系統の除染。系統除染は、工程内で通常使用する試薬（硝酸等）の他に、除染剤を用いた化学的な方法及び高圧水等を用いた機械的な方法がある。それら組合せ等により設備・機器の線量低減を図る。

2. 経緯

東海再処理施設は、耐震性向上工事のため2007年5月に再処理運転を中断した。東海再処理施設は工事終了後の運転再開を予定していたため、工程内に核燃料物質が残存した状態であった。新規規制基準施行後、リスク低減へ向けた取り組みとして分離精製工場（MP）で保有していたプルトニウム溶液（約 Pu）をプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）でMOX粉末化する「プルトニウム溶液の固化・安定化处理（2014年4月から2016年7月）」により、大部分のプルトニウム溶液については、MOX粉末として安定化したものの、設備の構造上の理由から送液残液が発生し、通常の操作ではMOX粉末化できない低濃度のプルトニウム溶液が分離精製工場（MP）に残存している。また、分離精製工場（MP）、ウラン脱硝施設（DN）、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）及び分析所（CB）には、使用済燃料せん断粉末、ウラン溶液等が残存している（表-1参照）。

3. 工程洗淨の基本的な考え方

既認可の廃止措置計画では、これらの核燃料物質に対し、製品として回収するかまたは放射性廃棄物として取り扱うかについて、工程洗淨の詳細な方法を定める段階で決定し、廃止措置計画の変更申請を行うとしている。

これを踏まえ工程洗淨は、以下の基本的な考え方に基づき、早期にリスク低減を完了させるよう回収可能核燃料物質を再処理設備本体等から取り出し、集約・安定化を図ることを検討している。

- 再処理運転（ウラン及びプルトニウムの分離）^{※2}は行わない。
- 使用する設備は、安定化に必要な最小限のものとする。
- 既存の設備・機器を使用し、設備の新規設置や改造は極力行わない。
- 送液経路は、安全性（臨界安全や誤操作による影響等）を確保する。

※2 「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」では、使用済燃料から核燃料物質その他の有用物質を分離するために、使用済燃料を化学的方法により処理することを「再処理」と定義。

4. 工程洗浄の検討状況（図-1 参照）

(1) 使用済燃料せん断粉末等

せん断粉末は、粉末の状態での核燃料物質の計量が困難であることから、濃縮ウラン溶解槽にて溶解し、核燃料物質の計量後、高放射性廃液貯槽に送り高放射性廃液と合わせてガラス固化処理することを検討している。濃縮ウラン溶解槽でのせん断粉末の溶解量については、一度に全量処理するか又は複数回に分けて処理するリスクを比較検討した上で定める。また、工程内の洗浄液、分析所（CB）の分析試料等についてもせん断粉末と同様に高放射性廃液と合わせてガラス固化処理することを検討している。

なお、上記のせん断粉末の溶解液等は、送液時に抽出器及び高放射性廃液蒸発缶を経由するが、ウラン及びプルトニウムの分離操作や蒸発濃縮を行わない。

(2) プルトニウム溶液

プルトニウム溶液は、固化・安定化処理した際に、通常の操作では回収できない送液残液として残ったものであり、放射性廃棄物として扱うことを検討している。

(3) ウラン溶液及びウラン粉末

ウラン溶液は、保有量が多く廃棄することは現実的でなく、ウラン脱硝施設（DN）の脱硝工程でウラン粉末として安定化し、分離精製工場（MP）のウラン粉末とともに第三ウラン貯蔵所で保管する。

5. 今後の予定

上記考え方にに基づき、以下に示す内容について廃止措置計画の変更申請を行う。

○工程洗浄の詳細な方法

○工程洗浄におけるリスク評価

- ・送液経路の安全性（臨界安全や誤操作による影響等）
- ・全交流電源喪失時の影響（沸騰到達時間、水素濃度 4%到達時間及び放出量評価）
- ・核燃料物質を高放射性廃液貯蔵場（HAW）に集約した場合のガラス固化への影響
- ・工程洗浄に伴う放射性気体廃棄物の放出量及び放射性液体廃棄物の発生量

工程洗浄は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の安全性向上対策工事と並行して行うことになるため、人員を確保した上でリスクの高いものから順次を実施する。このため、令和 3 年度内のせん断粉末のリスク低減の実施に向けた調整を行い、その後にプルトニウム溶液のリスク低減を図る。リスクの比較的低いウラン溶液及びウラン粉末については、工事終了の目途が立った時点で訓練等の準備を行い実施する。

以上

表-1 回収可能核燃料物質の存在場所ごとの保有量（廃止措置計画より）

平成 29 年 6 月 30 日現在

| 施設 | 工程名 | 物質の状態 | 保有量 |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|---|
| 分離精製工場 (MP) | せん断 | 使用済燃料せん断粉末 | 約 UO ₂ (推定) |
| | 溶解 清澄・調整 | 洗浄液 | 約 2 m ³ U ^{*1} 未満 (推定) Pu ^{*2} 未満 (推定) |
| | 抽出 (酸回収, リワーク等を含む) | 洗浄液 | 約 11m ³ U ^{*1} 未満 (推定) Pu ^{*2} 未満 (推定) |
| | Pu 濃縮 | 洗浄液 | 1 m ³ 未満 約 U ^{*1} 約 Pu ^{*2} |
| | Pu 製品貯蔵 ^{※3} | プルトニウム溶液 | 約 1 m ³ 約 Pu ^{*2} |
| | U 溶液濃縮・ 試薬調整 | ウラン溶液 | 約 10 m ³ 約 U ^{*1} |
| | U 脱硝 | ウラン粉末 (貯蔵容器に収納) | 3 本 約 U ^{*1} |
| ウラン脱硝施設 (DN) | U 濃縮・脱硝 | ウラン溶液 | 約 8 m ³ 約 U ^{*1} |
| プルトニウム転 換技術開発施設 (PCDF) | 受入・混合 ^{※4} | ウラン溶液 | 1 m ³ 未満 約 U ^{*1} |

上記の他、分析所(CB)に分析試料等(約 U^{*1}, 約 Pu^{*2})が存在する。

これらの核燃料物質については、製品として回収するかまたは放射性廃棄物として取り扱うかについて、工程洗浄の詳細な方法を定める段階で決定し、廃止措置計画の変更申請を行う。

※1 金属ウラン換算

※2 金属プルトニウム換算

※3 施設区分「製品貯蔵施設」

※4 施設区分「その他再処理設備の附属施設」

