

令 03 原機（再） 058
令和 4 年 3 月 1 日

原子力規制委員会 殿

住 所 茨城県那珂郡東海村大字舟石川 765 番地 1
申 請 者 名 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
代表者の氏名 理 事 長 児 玉 敏 雄
(公印省略)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書の一部補正について

平成 30 年 6 月 13 日付け原規規発第 1806132 号をもって認可を受け、その後別表 1 のとおり変更の認可を受け、別表 2 のとおり変更の届出を行い、令和 3 年 12 月 17 日付け令 03 原機（再） 041 をもって変更認可を申請した核燃料サイクル工学研究所 再処理施設の廃止措置計画を別紙のとおり一部補正いたします。

変更認可の経緯（1 / 3）

認可年月日	認可番号	備考
平成 30 年 11 月 30 日	原規規発第 1811305 号	再処理施設に関する設計及び工事の方法の認可を受けている案件について廃止措置期間中に工事を行うことを明記，ガラス固化技術開発施設の工程制御装置等の更新
平成 31 年 2 月 18 日	原規規発第 19021811 号	ガラス固化技術開発施設の溶融炉制御盤の更新，ガラス固化技術開発施設の固化セルのインセルクーラの電動機ユニットの交換
平成 31 年 3 月 29 日	原規規発第 1903297 号	ガラス固化技術開発施設の溶融炉の間接加熱装置（予備品）の製作及び交換
令和元年 9 月 10 日	原規規発第 1909101 号	動力分電盤制御用電源回路の一部変更，管理区域境界に設置された窓ガラスの交換，分離精製工場プール水処理系第 2 系統のポンプの交換，クリプトン回収技術開発施設の浄水供給配管等の一部更新，分離精製工場，放出廃液油分除去施設等への浄水供給配管の一部更新，分離精製工場のアンバー系排風機の電動機交換

変更認可の経緯（2 / 3）

認可年月日	認可番号	備考
令和元年 9 月 10 日	原規規発第 1909102 号	ガラス固化技術開発施設における放射線管理設備の更新
令和元年 9 月 10 日	原規規発第 1909103 号	アスファルト固化処理施設の浄水配管及び蒸気凝縮水配管の一部更新，第二アスファルト固化体貯蔵施設の水噴霧消火設備の一部更新
令和 2 年 2 月 10 日	原規規発第 2002103 号	安全対策の検討に用いる基準地震動，基準津波，設計竜巻及び火山事象
令和 2 年 7 月 10 日	原規規発第 2007104 号	廃止措置中の過失，機械又は装置の故障，浸水，地震，火災等があった場合に発生すると想定される事故の種類，程度，影響等
令和 2 年 9 月 25 日	原規規発第 2009252 号	ガラス固化技術開発施設に係る津波・地震の安全対策，高放射性廃液貯蔵場及びガラス固化技術開発施設の事故対処に係る事故の抽出・有効性評価の進め方等の基本的方針，竜巻，火山，外部火災等，その他事象に係る安全対策

変更認可の経緯 (3 / 3)

認可年月日	認可番号	備考
令和3年1月14日	原規規発第2101142号	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に係る事故対処の有効性評価の進め方, 基本的考え方(有効性評価の起因事象, 事故選定等)及び制御室の安全対策
令和3年4月27日	原規規発第2104272号	事故対処の有効性評価有効性の確認, 代表漂流物の妥当性の検証, 制御室に係る有毒ガスの影響確認
令和3年6月30日	原規規発第21063018号	新検査制度への移行に伴い, 施設定期検査に係る事項の削除, 品質マネジメントに係る事項の追加等を変更
令和3年10月5日	原規規発第2110059号	廃止措置期間中に性能を維持すべき再処理施設, 性能維持施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間, 廃止措置の工程

変更届出の経緯 (1 / 1)

変更届出年月日	変更届出番号	備 考
令和 3 年 9 月 14 日	令 03 原機(再)023	再処理施設に関する設計及び工事の計画の「高放射性廃液貯蔵場の耐津波補強工事」(別冊 1-14)に係る設計条件及び仕様のうち、配管類の仕様について、材料の入手性の観点から同等の日本産業規格の規格に変更、使用材料の表記を変更
令和 4 年 2 月 15 日	令 03 原機(再)054	再処理施設に関する設計及び工事の計画の「高放射性廃液貯蔵場(HAW)の事故対処に係る接続口の設置」(別冊 1-18)において、新たに設置する接続口の使用材料の表記の誤植を変更

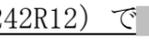
核燃料サイクル工学研究所 再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書

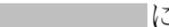
補正前後比較表

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>添十別紙1 回収可能核燃料物質の取出し方法</p> <p>1. 概要 （省略）</p> <p>2. 工程洗浄の方針 （省略）</p> <p>3. 回収可能核燃料物質の場所及び量について （省略）</p> <p>4. 回収可能核燃料物質の詳細な取出し方法</p> <p>(1) せん断粉末 （省略）</p> <p>(2) 低濃度のプルトニウム溶液 プルトニウム製品貯槽（267V10～V16）の低濃度のプルトニウム溶液は、プルトニウム溶液受槽（276V20）へ送液し、計量する。また、希釈槽（266V13）の低濃度のプルトニウム溶液は、中間貯槽（266V12）を経由し、プルトニウム溶液受槽（276V20）へ送液し、計量する（参考図-2-1 参照）。 低濃度のプルトニウム溶液と混合するウラン溶液^{*1}は、一時貯槽（263V51～V58）のウラン溶液のうち一部を、希釈槽（263V18）、貯槽（201V77）、ウラン調整槽（201V70）及び受流槽（201V75）を経由して中間貯槽（276V12-V15）へ送液する。また、希釈槽（263V18）から中間貯槽（276V12-V15）までの送液経路上の送液残液を純水により押し出し洗浄を行い、低濃度のプルトニウム溶液の混合に用いる（参考図-2-2 及び 2-3 参照）。 中間貯槽（276V12-V15）では、ウラン溶液を保持した状態で、プルトニウム溶液受槽（276V20）の低濃度のプルトニウム溶液を受け入れ、低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液を混合する。低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液の混合では、プルトニウム濃度に対するウラン濃度の比が70以上^{*2}となるように調整し、分析による確認を行う。 低濃度のプルトニウム溶液及びウラン溶液の混合液（以下「混合液」という。）は、中間貯槽（276V12-V15）から受槽（276V10）へ送液し、希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）を経由して高放射性廃液蒸発缶（271E20）へ送液する。高放射性廃液蒸発缶（271E20）では、蒸発濃縮を行わずに、混合液を計量し、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の中間貯槽（272V37 又は V38）を経由して高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液し、貯蔵する（参考図-2-4 及び 2-5 参照）。</p>	<p>添十別紙1 回収可能核燃料物質の取出し方法</p> <p>1. 概要 （変更なし）</p> <p>2. 工程洗浄の方針 （変更なし）</p> <p>3. 回収可能核燃料物質の場所及び量について （変更なし）</p> <p>4. 回収可能核燃料物質の詳細な取出し方法</p> <p>(1) せん断粉末 （変更なし）</p> <p>(2) 低濃度のプルトニウム溶液 プルトニウム製品貯槽（267V10～V16）の低濃度のプルトニウム溶液は、プルトニウム溶液受槽（276V20）へ送液し、計量する。また、希釈槽（266V13）の低濃度のプルトニウム溶液は、中間貯槽（266V12）を経由し、プルトニウム溶液受槽（276V20）へ送液し、計量する（参考図-2-1 参照）。 低濃度のプルトニウム溶液と混合するウラン溶液^{*1}は、一時貯槽（263V51～V58）のウラン溶液のうち一部を、希釈槽（263V18）、貯槽（201V77）、ウラン調整槽（201V70）及び受流槽（201V75）を経由して中間貯槽（276V12-V15）へ送液する。また、希釈槽（263V18）から中間貯槽（276V12-V15）までの送液経路上の送液残液を純水により押し出し洗浄を行い、低濃度のプルトニウム溶液の混合に用いる（参考図-2-2 及び 2-3 参照）。 中間貯槽（276V12-V15）では、ウラン溶液を保持した状態で、プルトニウム溶液受槽（276V20）の低濃度のプルトニウム溶液を受け入れ、低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液を混合する。低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液の混合では、プルトニウム濃度に対するウラン濃度の比が70以上^{*2}となるように調整し、分析による確認を行う。 低濃度のプルトニウム溶液及びウラン溶液の混合液（以下「混合液」という。）は、中間貯槽（276V12-V15）から受槽（276V10）へ送液し、希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）を経由して高放射性廃液蒸発缶（271E20）へ送液する。高放射性廃液蒸発缶（271E20）では、蒸発濃縮を行わずに、混合液を計量し、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の中間貯槽（272V37 又は V38）を経由して高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液し、貯蔵する（参考図-2-4 及び 2-5 参照）。</p>	

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>混合液を送液した後、プルトニウム製品貯槽（267V10～V16）、希釈槽（266V13）並びにその循環系統にあるプルトニウム溶液蒸発缶（266E20）、中間貯槽（266V12）、プルトニウム濃縮液受槽（266V23）及び循環槽（266V24）の押し出し洗浄を行う。押し出し洗浄は各貯槽に硝酸を供給して行い、押し出し洗浄液はプルトニウム溶液受槽（276V20）から混合液と同じ経路を用いて高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液する。洗浄効果は、各貯槽の核燃料物質濃度を分析して確認する（参考図-2-6～2-9 参照）。</p> <p>なお、押し出し洗浄液が通過するプルトニウム溶液蒸発缶（266E20）では、加熱濃縮は行わない。</p> <p>※1 低濃度のプルトニウム溶液の送液では、スチームジェットでの送液による溶液温度の上昇及び酸濃度の低下によるプルトニウムポリマー（沈殿物）の発生を防止するため、ウラン溶液と混合し送液を行う。</p> <p>※2 再処理施設での直近のキャンペーン（2007年2月～5月）で処理した新型転換炉原型使用済燃料の中で、調整槽（251V10）の分析値から求めたウラン/プルトニウム比の最小値（約59）から、<u>ウラン/プルトニウム比を70として設定</u></p> <p>(3) ウラン溶液（ウラン粉末を含む。） （省略）</p> <p>(4) その他の核燃料物質（工程内の洗浄液等） （省略）</p> <p>図-1 （省略）</p> <p>表-1 （省略）</p> <p>参考図 （省略）</p>	<p>混合液を送液した後、プルトニウム製品貯槽（267V10～V16）、希釈槽（266V13）並びにその循環系統にあるプルトニウム溶液蒸発缶（266E20）、中間貯槽（266V12）、プルトニウム濃縮液受槽（266V23）及び循環槽（266V24）の押し出し洗浄を行う。押し出し洗浄は各貯槽に硝酸を供給して行い、押し出し洗浄液はプルトニウム溶液受槽（276V20）から混合液と同じ経路を用いて高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液する。洗浄効果は、各貯槽の核燃料物質濃度を分析して確認する（参考図-2-6～2-9 参照）。</p> <p>なお、押し出し洗浄液が通過するプルトニウム溶液蒸発缶（266E20）では、加熱濃縮は行わない。</p> <p>※1 低濃度のプルトニウム溶液の送液では、スチームジェットでの送液による溶液温度の上昇及び酸濃度の低下によるプルトニウムポリマー（沈殿物）の発生を防止するため、ウラン溶液と混合し送液を行う。</p> <p>※2 再処理施設での直近のキャンペーン（2007年2月～5月）で処理した新型転換炉原型炉使用済燃料の中で、調整槽（251V10）の分析値から求めたウラン/プルトニウム比の最小値（約59）から、<u>ウラン/プルトニウム比の制限値を60と定める。また、制限値を下回らないようウラン/プルトニウム比の管理値を70と定め、再処理施設保安規定にて管理する。</u></p> <p>(3) ウラン溶液（ウラン粉末を含む。） （変更なし）</p> <p>(4) その他の核燃料物質（工程内の洗浄液等） （変更なし）</p> <p>図-1 （変更なし）</p> <p>表-1 （変更なし）</p> <p>参考図 （変更なし）</p>	<p>語句の統一 ウラン/プルトニウム比の制限値(60)及び管理値(70)の明確化</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>添十別紙2 工程洗浄終了の判断基準等について （省略）</p> <p>添十別紙3 長期停止による想定不具合及び点検項目について （省略）</p> <p>添十別紙4 工程洗浄において環境へ放出される放射性廃棄物及び放出に対する取組について （省略）</p> <p>添十別紙5 工程洗浄時の施設の安全性 （省略）</p> <p>添十別紙 5-1 工程洗浄により回収可能核燃料物質を取り出す送液経路の安全性について</p> <p>1. 概要 （省略）</p> <p>2. 工程洗浄に用いる機器の臨界安全性 （1）せん断粉末の溶解液の取出しに用いる機器 <u>（図-2-1 参照）</u></p> <p><u>濃縮ウラン溶解槽（242R12）でのせん断粉末の溶解量は1回当たり30 kg以下とする。仮にせん断粉末を一度に全量装荷したとしても濃縮ウラン溶解槽（242R12）の設計値（1回当たり400 kgU）に対して十分に少なく、安全上の問題はない。</u></p>	<p>添十別紙2 工程洗浄終了の判断基準等について （変更なし）</p> <p>添十別紙3 長期停止による想定不具合及び点検項目について （変更なし）</p> <p>添十別紙4 工程洗浄において環境へ放出される放射性廃棄物及び放出に対する取組について （変更なし）</p> <p>添十別紙5 工程洗浄時の施設の安全性 （変更なし）</p> <p>添十別紙 5-1 工程洗浄により回収可能核燃料物質を取り出す送液経路の安全性について</p> <p>1. 概要 （変更なし）</p> <p>2. 工程洗浄に用いる機器の臨界安全性 （1）せん断粉末の溶解液の取出しに用いる機器 <u>分離精製工場（MP）の除染保守セル（R333）内の専用のトレイで保管しているせん断粉末は、せん断粉末装荷用ホッパに移し替え（1回当たり30 kg以下）、運搬容器に収納した上で濃縮ウラン溶解槽装荷セル（R131）に移動し、濃縮ウラン溶解槽（242R12）のバレル部上部から濃縮ウラン溶解槽（242R12）へ装荷する。せん断粉末の1回当たりの取扱量30 kgは、せん断粉末の臨界質量である約900 kgU¹（ウラン濃縮度4%、均質UO₂-H₂O系、UO₂粉末の含水率5 wt%のデータの最も小さい推定臨界下限値）を大きく下回ることから臨界安全上の問題はない。</u> <u>また、濃縮ウラン溶解槽（242R12）でのせん断粉末の溶解量は1回当たり30 kg以下であり、設計値（1回当たり400 kgU）の範囲内である。</u></p> <p><u>せん断粉末は濃縮ウラン溶解槽（242R12）で溶解したのち、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。せん断粉末の溶解液の取出しに用いる機器ごとに工程洗浄特有の操作の有無を整理し、取り扱う核燃料物質の濃度が既往の臨界管理の方法の範囲内であることを確認する（表-2-1参照）。</u></p>	<p>安全性に関する記載の明確化、表現の見直し</p> <p>表現の見直し</p> <p>安全性に関する記載の明確化、表現の見直し</p>

補正前	補正後	補正理由
<p>廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）</p> <p>濃縮ウラン溶解槽（242R12）のせん断粉末の溶解液のウラン濃度は、せん断粉末の1回当たりの溶解量約30 kgU及び液量  から最大  となる。せん断粉末の溶解液のウラン濃度は、溶解槽溶液受槽（243V10）へ送液し、溶解槽溶液受槽（243V10）にあらかじめ供給しておく硝酸（300 L）と混合して  程度となる。</p> <p>これは、再処理運転時の使用済燃料の溶解液のウラン濃度約500 gU/L及び清澄工程の調整槽（251V10）の制限値（240 gU/L）よりも十分に低く、使用済燃料の溶解液が通過する機器において臨界安全上の問題はない。</p> <p>再処理運転時に使用済燃料の溶解液が通過しない機器としては、希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）、高放射性廃液蒸発缶（271E20）、中間貯槽（272V37又はV38）及び高放射性廃液貯槽（272V31～V35）があるものの、これらについても、通過するせん断粉末の溶解液のウラン濃度  が、無限体系の最小臨界濃度（340 gU/L）に比べてはるかに小さいことから、臨界安全上の問題はない。</p> <p>また、せん断粉末の溶解液の誤移送及び溢流を想定しても、誤移送を防止するための施錠弁が設置されていること、誤移送等による送液先の機器が臨界管理（形状、濃度又は質量）されていること及び無限体系の最小臨界濃度を超えないことから臨界安全上の問題はない。</p> <p>(2) 低濃度のプルトニウム溶液の取出しに用いる機器（図-2-2参照）</p> <p>分離精製工場(MP)のプルトニウム製品貯槽(267V10～V16)及び希釈槽(266V13)に保有している低濃度のプルトニウム溶液は、リワーク工程の中間貯槽(276V12-V15)にそれぞれ送液し、ウラン溶液と混合して高放射性廃液貯蔵場(HAW)の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。</p> <p>低濃度のプルトニウム溶液は、<u>プルトニウム溶液系及びウラン溶液系の臨界管理の機器を経由して送液するため送液経路の機器の臨界安全性について文献¹⁾の臨界評価結果を参考に評価した。</u></p>	<p>せん断粉末の溶解液の送液経路のうち、濃縮ウラン溶解槽（242R12）から分離第一抽出器（252R11）については、再処理運転時においても使用済燃料の溶解液が通る機器であり、せん断粉末の溶解液のウラン濃度（濃縮ウラン溶解槽（242R12）で  ）が既往の許認可のウラン濃度（濃縮ウラン溶解槽（242R12）で最大500 gU/L）よりも十分低く、既往の許認可（形状又は濃度管理）の範囲内であることから臨界安全上の問題はない。</p> <p>一方、工程洗浄特有の操作となる希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）、高放射性廃液蒸発缶（271E20）、中間貯槽（272V37又はV38）及び高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へのせん断粉末の溶解液の送液については、既往の許認可（形状又は質量管理）の範囲内又はせん断粉末の溶解液のウラン濃度  が既往の許認可にある臨界濃度（>340 gU/L、ウラン濃縮度4%）よりも十分に低いことから、臨界安全上の問題はない。</p> <p>また、せん断粉末の溶解液の誤移送及び溢流を想定しても、誤移送を防止するための施錠弁が設置されていること、誤移送等による送液先の機器が臨界管理（形状、濃度又は質量）されていること及び無限体系の最小臨界濃度を超えないことから臨界安全上の問題はない（図-2-1参照）。</p> <p>(2) 低濃度のプルトニウム溶液の取出しに用いる機器（図-2-2参照）</p> <p>分離精製工場(MP)のプルトニウム製品貯槽(267V10～V16)及び希釈槽(266V13)に保有している低濃度のプルトニウム溶液は、リワーク工程の中間貯槽(276V12-V15)にそれぞれ送液し、ウラン溶液と混合して高放射性廃液貯蔵場(HAW)の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。</p> <p>低濃度のプルトニウム溶液の取出しにおいては、<u>再処理運転と異なりウラン溶液系の臨界管理機器へ送液する。低濃度のプルトニウム溶液の取出しに用いる機器ごとに工程洗浄特有の操作の有無を整理し、取り扱う核燃料物質の濃度が既往の臨界管理値を下回ることを確認する（表-2-2）。</u></p> <p><u>プルトニウム製品貯槽（267V10～V16）及びプルトニウム溶液受槽（276V20）については、低濃度のプルトニウム溶液のプルトニウム濃度  が、既往の許認可（形状管理）の範囲内であるため、臨界安全上の問題はない。</u></p> <p>一方、工程洗浄特有の操作となる高放射性廃液貯槽（272V31～V35）への低濃度のプルトニウム溶液の送液については、中間貯槽（276V12-V15）でウラン溶液と混合して、使用済燃料と同等のウラン/プルトニウム比に調整する対策を行う。希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）、高放射性廃液蒸発缶（271E20）、中間貯槽（272V37又はV38）及び高放射性廃液貯槽（272V31～V35）</p>	<p>安全性に関する記載の明確化</p> <p>安全性に関する記載の明確化</p> <p>表現の見直し</p> <p>安全性に関する記載の明確化</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>その結果、低濃度のプルトニウム溶液の送液経路の機器及びそれらを送液する高放射性廃液貯槽（272V31～V35）は無限実効増倍率（k_{∞}）が0.75未満となり、臨界安全上の問題はない（別紙5-1-1「低濃度のプルトニウム溶液の取出しに係る臨界安全性」参照）。</p> <p>なお、プルトニウム溶液は蒸気を用いた送液装置（スチームジェット）による送液時に酸濃度低下及び温度上昇に伴いプルトニウムポリマー（沈殿物）が生成する可能性があるものの、ウランを混合することでプルトニウムポリマー生成が抑制されるため、臨界安全上の問題はない（別紙5-1-2「低濃度のプルトニウム溶液をスチームジェットで送液した場合のプルトニウムポリマー生成について」参照）。</p> <p>(3) ウラン溶液（低濃度のプルトニウム溶液と混合するものを除く。）及びその他の核燃料物質（工程内の洗浄液等）を取り扱う機器</p> <p>分離精製工場（MP）及びウラン脱硝施設（DN）のウラン溶液は、通常の運転操作と同じ送液経路で取出しを行う。これら送液経路の機器は、臨界管理（形状、濃度又は質量）されていることから、臨界安全上の問題はない。プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）のウラン溶液  については、<u>ウランの最小臨界質量 58 kgU（均質系 UO_2-H_2O、濃縮度 4%）未満であり、手持ち運搬による臨界安全上の問題はない。</u></p> <p>その他の核燃料物質（工程内の洗浄液等）は、<u>通常の運転時の送液経路で、せん断粉末の溶解液のウラン濃度等より低い濃度で取出しを行うことから臨界安全上の問題はない。</u></p> <p>3. 工程洗浄に伴い要領書等の見直し等が必要な操作</p> <p>再処理施設は、<u>アスファルト事故後の安全性確認作業²⁾で、各工程の事故の発生防止策に対して妥当性を確認するとともに、必要に応じて運転要領書の改訂及び設備を改善している。</u></p> <p>工程洗浄は再処理運転時の操作を踏襲するものの、<u>せん断粉末及び低濃度のプルトニウム溶液の取出し時に一部で通常とは異なる送液経路があり、それらに対して運転要領書及び操作手順書の有無を確認した。運転要領書及び操作手順書の改訂等が必要な操作について以下に示す。</u></p> <p>(1) せん断粉末の濃縮ウラン溶解槽（242R12）への直接装荷</p> <p>通常、せん断機によりせん断された使用済燃料は、分配器（せん断機シュート</p>	<p>へのウラン及びプルトニウムの混合液の送液については、<u>既往の許認可（形状又は質量管理）の範囲内又はウラン及びプルトニウムの混合液のウラン濃度  が既往の許認可にある臨界濃度（>340 gU/L、ウラン濃縮度 4%）より十分に低いことから、臨界安全上の問題はない。</u>なお、それら機器については文献²⁾を参考に評価した無限増倍率（k_{∞}）が0.75未満となることを確認している（別紙5-1-1「低濃度のプルトニウム溶液の取出しに係る臨界安全性」参照）。</p> <p>なお、プルトニウム溶液は蒸気を用いた送液装置（スチームジェット）による送液時に酸濃度低下及び温度上昇に伴いプルトニウムポリマー（沈殿物）が生成する可能性があるものの、ウランを混合することでプルトニウムポリマー生成が抑制されるため、臨界安全上の問題はない（別紙5-1-2「低濃度のプルトニウム溶液をスチームジェットで送液した場合のプルトニウムポリマー生成について」参照）。</p> <p>(3) ウラン溶液（低濃度のプルトニウム溶液と混合するものを除く。）及びその他の核燃料物質（工程内の洗浄液等）を取り扱う機器</p> <p>分離精製工場（MP）及びウラン脱硝施設（DN）のウラン溶液は、通常の運転操作と同じ送液経路で取出しを行う。これら送液経路の機器は、臨界管理（形状、濃度又は質量）されていることから、臨界安全上の問題はない。プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）のウラン溶液  については、<u>専用の容器を用いて分離精製工場（MP）に返送する。取り扱うウランの重量は最小推定臨界下限値 111 kgU¹⁾（$UO_2(NO_3)_2$水溶液、ウラン濃縮度 4%）未満であり臨界安全上の問題はない。</u></p> <p>その他の核燃料物質（工程内の洗浄液等）は、<u>再処理運転時の送液経路で、せん断粉末の溶解液のウラン濃度等より低い濃度で取出しを行うことから臨界安全上の問題はない。</u></p> <p>3. 工程洗浄特有の操作の安全性</p> <p>再処理施設は、<u>アスファルト事故後の安全性確認作業³⁾により、再処理運転時の操作の安全性及び各工程の事故の発生防止策に対する妥当性を確認している。</u>工程洗浄においては再処理運転時の操作を踏襲するものの、<u>一部の機器において工程洗浄特有の操作を行う必要があるため、それらの操作の詳細及び安全性について以下に示す。</u></p> <p>(1) せん断粉末の濃縮ウラン溶解槽（242R12）への直接装荷</p> <p>通常、せん断機によりせん断された使用済燃料は、分配器（せん断機シュート</p>	<p>安全性に関する記載の明確化 引用文献の見直し</p> <p>語句の統一</p> <p>安全性に関する記載の明確化</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>を含む。)を經由して濃縮ウラン溶解槽(242R12)の燃料装荷バスケットに装荷される。</p> <p>工程洗浄では、濃縮ウラン溶解槽装荷セル(R131)において、せん断粉末を遠隔操作(セル内クレーン、マニプレーター等の操作)にて濃縮ウラン溶解槽(242R12)のバレル部上部から燃料装荷バスケットへ直接装荷する。</p> <p>当該作業については、<u>運転要領書の改訂及び操作手順の制定が必要であり、せん断粉末の溶解量(1回当たり30kg)については再処理施設保安規定に定める。</u></p> <p>(2) 高放射性廃液蒸発缶(271E20)から高放射性廃液貯蔵場(HAW)への直接送液(271E20→272V37又はV38→272V31～V35)</p> <p>再処理運転時、高放射性廃液は、分離精製工場(MP)の高放射性廃液蒸発缶(271E20)から分離精製工場(MP)の高放射性廃液貯槽(272V14又はV16)に送液する。その後、高放射性廃液貯槽(272V14又はV16)から高放射性廃液貯蔵場(HAW)の中間貯槽(272V37又はV38)を經由し、高放射性廃液貯槽(272V31～V35)へ送液する。</p> <p>せん断粉末の溶解液等は、ガラス固化技術開発施設(TVF)の運転への影響を極力小さくするため、高放射性廃液貯槽(272V14又はV16)の希釈した高放射性廃液と混合せずに、高放射性廃液蒸発缶(271E20)から直接中間貯槽(272V37又はV38)を經由して高放射性廃液貯槽(272V31～V35)に送液する。当該送液操作については、アスファルト事故後の安全性確認作業における評価*を踏まえて保安規定で禁止している。工程洗浄で取り出すせん断粉末の溶解液等は放射性物質濃度が低いこと、また核分裂生成物の崩壊等が進んでいることから、設計条件の高放射性濃縮廃液の発熱量と比較して十分低く、時間裕度を確保できるため、運転要領書等の改訂及び再処理施設保安規定の変更等を行い、当該送液操作を行う。</p> <p>* 施設の設計条件(PWR基準燃料、冷却日数180日、0.7tU/日の再処理運転)において、高放射性廃液蒸発缶(271E20)の濃縮した高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場(HAW)の中間貯槽(272V37又はV38)に受け入れた際に全交流電源が喪失すると中間貯槽(272V37又はV38)の水素濃度が約6.3時間で水素の爆発下限濃度の4%に到達する。</p> <p>(3) 中間貯槽(276V12-V15)での低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液の混合プルトニウム溶液受槽(276V20)から中間貯槽(276V12-V15)及び受槽(276V10)</p>	<p>を含む。)を經由して濃縮ウラン溶解槽(242R12)の燃料装荷バスケットに装荷される。</p> <p>工程洗浄では、濃縮ウラン溶解槽装荷セル(R131)において、せん断粉末を遠隔操作(セル内クレーン、マニプレーター等の操作)にて濃縮ウラン溶解槽(242R12)のバレル部上部から燃料装荷バスケットへ直接装荷する。<u>当該操作におけるせん断粉末の取扱量は1回当たり30kg以下とし、<u>臨界安全ハンドブック・データ集第2版の臨界質量約900kgU¹¹(ウラン濃縮度4%、均質UO₂-H₂O系、UO₂粉末の含水率5wt%のデータの最も小さい推定臨界下限値)</u>を大きく下回ることから臨界安全上の問題はない。</u></p> <p><u>なお、当該操作について運転要領書の改訂及び操作手順の制定を行う。また、せん断粉末の溶解量(1回当たり30kg)については再処理施設保安規定に定める。</u></p> <p>(2) 高放射性廃液蒸発缶(271E20)から高放射性廃液貯蔵場(HAW)への直接送液(271E20→272V37又はV38→272V31～V35)</p> <p>再処理運転時、高放射性廃液は、分離精製工場(MP)の高放射性廃液蒸発缶(271E20)から分離精製工場(MP)の高放射性廃液貯槽(272V14又はV16)に送液する。その後、高放射性廃液貯槽(272V14又はV16)から高放射性廃液貯蔵場(HAW)の中間貯槽(272V37又はV38)を經由し、高放射性廃液貯槽(272V31～V35)へ送液する。</p> <p>せん断粉末の溶解液等は、ガラス固化技術開発施設(TVF)の運転への影響を極力小さくするため、高放射性廃液貯槽(272V14又はV16)の希釈した高放射性廃液と混合せずに、高放射性廃液蒸発缶(271E20)から直接中間貯槽(272V37又はV38)を經由して高放射性廃液貯槽(272V31～V35)に送液する。当該送液操作については、アスファルト事故後の安全性確認作業における評価*を踏まえて<u>再処理施設保安規定</u>で禁止している。工程洗浄で取り出すせん断粉末の溶解液等は放射性物質濃度が低いこと、また核分裂生成物の崩壊等が進んでいることから、設計条件の高放射性濃縮廃液の発熱量と比較して十分低く、時間裕度を確保できるため、運転要領書等の改訂及び再処理施設保安規定の変更等を行い、当該送液操作を行う。</p> <p>* 施設の設計条件(PWR基準燃料、冷却日数180日、0.7tU/日の再処理運転)において、高放射性廃液蒸発缶(271E20)の濃縮した高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場(HAW)の中間貯槽(272V37又はV38)に受け入れた際に全交流電源が喪失すると中間貯槽(272V37又はV38)の水素濃度が約6.3時間で水素の爆発下限濃度の4%に到達する。</p> <p>(3) 中間貯槽(276V12-V15)での低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液の混合プルトニウム溶液受槽(276V20)から中間貯槽(276V12-V15)及び受槽(276V10)</p>	<p>安全性に関する記載の明確化</p> <p>表現の見直し</p> <p>語句の統一</p>

補 正 前	補 正 後	補正理由
<p>廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）</p> <p>から希釈剤洗浄器（252R10）の送液に係る操作手順書の送液基準の見直し並びに希釈剤洗浄器（252R10）のみを稼働させる操作手順及びウラン溶液の受流槽（201V75）から中間貯槽（276V12-V15）の送液に係る操作手順の新規制定が必要であることを確認した。なお、それらの操作及び中間貯槽（276V12-V15）でのウラン/プルトニウム比を使用済燃料の溶解液相当に調整する操作は運転要領書に新たに記載する。また、調整目標とするウラン/プルトニウム比（70以上*）は、管理値として再処理施設保安規定に定める。</p> <p>* 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設での直近のキャンペーン（2007年2月～5月）で処理したふげん MOX-B 燃料の中で、調整槽（251V10）の分析値から求めたウラン/プルトニウム比の最小値（約 59）から、ウラン/プルトニウム比を <u>70</u> として設定</p> <p>(4) プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）から分離精製工場（MP）へのウラン溶液の払出し</p> <p>プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）の硝酸ウラニル貯槽（P11V14）から分離精製工場（MP）の一時貯槽（263V51～V58）への払出しは、<u>運転要領書の改訂、操作手順の制定及び再処理施設保安規定の変更を行う。</u></p>	<p>から希釈剤洗浄器（252R10）の送液に係る操作手順書の送液基準の見直し並びに希釈剤洗浄器（252R10）のみを稼働させる操作手順及びウラン溶液の受流槽（201V75）から中間貯槽（276V12-V15）の送液に係る操作手順の新規制定が必要であることを確認した。なお、それらの操作及び中間貯槽（276V12-V15）でのウラン/プルトニウム比を使用済燃料の溶解液相当に調整する操作は運転要領書に新たに記載する。また、調整目標とするウラン/プルトニウム比（70以上*）は、管理値として再処理施設保安規定に定める。</p> <p>* 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設での直近のキャンペーン（2007年2月～5月）で処理したふげん MOX <u>タイプ B</u> 燃料の中で、調整槽（251V10）の分析値から求めたウラン/プルトニウム比の最小値（約 59）から、ウラン/プルトニウム比 <u>60</u> を制限値と定める。また、<u>制限値を下回らないようウラン/プルトニウム比 70 を管理値として定め、再処理施設保安規定にて管理する。</u></p> <p>(4) プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）から分離精製工場（MP）へのウラン溶液の払出し</p> <p>プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）の硝酸ウラニル貯槽（P11V14）から分離精製工場（MP）の一時貯槽（263V51～V58）への払出しは、<u>取り扱うウランの重量が最小推定臨界下限値 111 kgU¹（UO₂（NO₃）₂水溶液、ウラン濃縮度 4%）未満であり臨界安全上の問題はない。</u></p> <p><u>なお、当該操作について運転要領書の改訂、操作手順の制定及び再処理施設保安規定の変更を行う。</u></p> <p>(5) <u>分離第 2 サイクル工程の中間貯槽（255V12）及びウラン精製工程の中間貯槽（261V12）の洗浄液の送液</u></p> <p><u>再処理運転時は中間貯槽（255V12）及び中間貯槽（261V12）の洗浄液を工程に戻すものの、工程洗浄では洗浄液を廃棄物処理場（AAF）へ送液する。洗浄液は既に工程洗浄終了の判断基準を満たしており、既往の許認可にある臨界濃度（> 340 gU/L）より十分に低いことから、臨界安全上の問題はない。</u></p> <p><u>なお、当該操作について運転要領書の改訂及び操作手順の制定を行う。</u></p> <p>(6) <u>プルトニウム精製工程の第 1 抽出器（265R20）、希釈剤洗浄器（265R21）及びプルトニウム精製第 2 抽出器（265R22）の洗浄</u></p> <p><u>再処理運転時は第 1 抽出器（265R20）、希釈剤洗浄器（265R21）及びプルトニウム精製第 2 抽出器（265R22）の洗浄を行わないものの、工程洗浄では各抽出器に硝酸を繰り返し供給し洗浄する。洗浄液は低濃度のプルトニウム溶液の取出しに用いる送液経路により、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液する。洗浄液のプルトニウム濃度は低濃度のプルトニウム溶液よ</u></p>	<p>語句の統一</p> <p>ウラン/プルトニウム比の制限値、管理値について記載</p> <p>安全性に関する記載の明確化</p> <p>安全性に関する記載の明確化</p> <p>安全性に関する記載の明確化</p>

核燃料サイクル工学研究所 再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書 変更前後比較表

変更箇所を 又は  で示す。

補 正 前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補 正 後	補正理由
<p>参考文献</p> <p>1)「次世代再処理施設の設計検討に供する臨界安全制限寸法等データ」(須藤他 2011) JAEA-Data_Code-2011-021</p> <p>2)「東海再処理施設の安全性確認に関する報告書」, 核燃料サイクル機構, 平成 11 年 2 月</p>	<p><u>りも十分低く, 臨界安全上の問題はない。</u></p> <p><u>なお, 当該操作は既存の運転要領書及び操作手順に基づいて行う。</u></p> <p>参考文献</p> <p>1)「<u>臨界安全ハンドブック・データ集第2版</u>」, (奥野他 2009) JAEA-Data/Code <u>2009-010</u></p> <p>2)「次世代再処理施設の設計検討に供する臨界安全制限寸法等<u>の</u>データ」(須藤他 2011) JAEA-Data/Code-2011-021</p> <p>3)「東海再処理施設の安全性確認に関する報告書」, <u>JNC TN8410 99-002</u>, 核燃料サイクル<u>開発</u>機構, 平成 11 年 2 月</p>	<p>引用文献の見直し</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p>

変更箇所を 又は  で示す。

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
---	-----	------

表-2-1 せん断粉末の取出しに用いる機器の臨界管理

施設名 ^{※1}	機器名称 (機器番号)	工程洗浄特有 の操作の有無	臨界管理の方法	臨界濃度	核的制限値	工程洗浄時の 濃度
MP	濃縮ウラン溶解槽 (242R12)	無	全濃度安全形状 ^{※3}	—	—	
	溶解槽溶液受槽 (243V10)	無	全濃度安全形状 ^{※3}	—	—	
	パルスフィルタ (243F16)	無	全濃度安全形状 ^{※3}	—	—	
	パルスフィルタ給液槽 (243V14)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	パルス発生槽 (243V17)	無	濃度管理 ^{※5}	>340 gU/L ^{※5}	—	
	分配器 (243D19)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	シールボット (243V181)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	調整槽 (251V10)	無	濃度管理 ^{※3}	>340 gU/L ^{※3}	240 gU/L ^{※3}	
	給液槽 (251V11)	無	濃度管理 ^{※3}	>340 gU/L ^{※3}	—	
	エアリフト中間貯槽 (251V114)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	空気分離器 (251V117)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	ダネード給液槽 (251V118)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	呼水槽 (251V120)	無	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	分離第1抽出器 (252R11)	無	制限濃度安全形状 ^{※3}	>680 gU/L ^{※3}	120 gU/L ^{※3}	
	希釈剤洗浄器 (252R10)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※6}	>540 gU/L ^{※6}	—	
	高放射性廃液分配器 (252D12)	有 ^{※2}	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
	高放射性廃液中間貯槽 (252V14)	有 ^{※2}	質量管理 ^{※3}	>340 gU/L ^{※3}	—	
	呼水槽 (252V153)	有 ^{※2}	臨界容積 ^{※4} 未満	—	—	
高放射性廃液蒸発缶 (271E20)	有 ^{※2}	濃度管理 ^{※7}	>340 gU/L ^{※7}	—		
HAW	中間貯槽 (272V37, V38)	有 ^{※2}	—	>340 gU/L ^{※4}	—	

安全性に関する記載
の明確化

※1 MP:分離精製工場, HAW:高放射性廃液貯蔵場

※2 再処理運転時は使用済燃料の溶解液からウラン及びプルトニウムを分離した高放射性の廃液を蒸発濃縮して高放射性廃液貯槽(272V31~V35)へ送液する。工程洗浄ではせん断粉末の溶解液を分離濃縮せずに高放射性廃液貯槽(272V31~V35)へ送液する。

※3 再処理事業指定申請書より

※4 東海再処理施設の臨界安全, 遮蔽設計基本データの確認(JNC TN8410 99-003)より

※5 「再処理施設に関する設計及び工事の方法(その3)」の変更について 3.3.2 溶解施設より

※6 「再処理施設に関する設計及び工事の方法(その3)」の変更について 3.3.3 分離施設より

※7 「再処理施設に関する設計及び工事の方法(その3)」の変更について 3.6.1 放射性廃棄物の廃棄施設(その1)より

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由																																																																																																				
	<p style="text-align: center;">表-2-2 低濃度のプルトニウム溶液の取出しに用いる機器の臨界管理</p> <table border="1" data-bbox="1403 369 2537 1356"> <thead> <tr> <th>施設名^{※1}</th> <th>機器名称 (機器番号)</th> <th>工程洗浄特有の操作の有無</th> <th>臨界管理の方法</th> <th>臨界濃度</th> <th>核的制限値</th> <th>工程洗浄時の濃度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="17">MP</td> <td>中間貯槽 (266V12)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>49.5 gPu/L^{※5}</td> <td>15 gPu/L^{※7}</td> <td rowspan="17" style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td>希釈槽 (266V13)</td> <td>無</td> <td>全濃度安全形状^{※5}</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V10)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V11)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V12)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V13)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V14)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V15)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム製品貯槽 (267V16)</td> <td>有^{※2}</td> <td>制限濃度安全形状^{※5}</td> <td>>420 gPu/L^{※5}</td> <td>250 gPu/L^{※5}</td> </tr> <tr> <td>プルトニウム溶液受槽 (276V20)</td> <td>有^{※2}</td> <td>全濃度安全形状^{※5}</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>中間貯槽 (276V12-V15)</td> <td>有^{※3}</td> <td>全濃度安全形状^{※5}</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>受槽 (276V10)</td> <td>有^{※3}</td> <td>全濃度安全形状^{※5}</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>希釈剤洗浄器 (252R10)</td> <td>有^{※4}</td> <td>制限濃度安全形状^{※8}</td> <td>>540 gU/L^{※8}</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>高放射性廃液分配器 (252D12)</td> <td>有^{※4}</td> <td>臨界容積^{※6}未満</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>高放射性廃液中間貯槽 (252V14)</td> <td>有^{※4}</td> <td>質量管理^{※5}</td> <td>>340 gU/L^{※5}</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>呼水槽 (252V153)</td> <td>有^{※4}</td> <td>臨界容積^{※6}未満</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>高放射性廃液蒸発缶 (271E20)</td> <td>有^{※4}</td> <td>濃度管理^{※9}</td> <td>>340 gU/L^{※9}</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>HAW</td> <td>中間貯槽 (272V37, V38)</td> <td>有^{※4}</td> <td>—</td> <td>>340 gU/L^{※6}</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 MP:分離精製工場, HAW:高放射性廃液貯蔵場 ※2 工程洗浄では低濃度のプルトニウム溶液をリワーク工程の中間貯槽(276V12-V15)へ既設設備により送液する。 ※3 工程洗浄ではプルトニウムポリマーの生成を防止するため、低濃度のプルトニウム溶液に工程内の一部のウラン溶液を混合したのち送液する。 ※4 再処理運転時は使用済燃料の溶解液からウラン及びプルトニウムを分離した高放射性の廃液を蒸発濃縮して高放射性廃液貯槽(272V31~V35)へ送液する。工程洗浄では低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液の混合液を蒸発濃縮せずに送液する。なお、低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液の混合液の無限増倍率(k_{∞})は0.75未満であることを確認している(詳細は別紙5-1-1「低濃度のプルトニウム溶液の取出しに係る臨界安全性」参照)。 ※5 再処理事業指定申請書より ※6 東海再処理施設の臨界安全、遮蔽設計基本データの確認(JNC TN8410 99-003)より ※7 「再処理施設に関する設計及び工事の方法(その3)」の変更について 3.3.4 精製施設より ※8 「再処理施設に関する設計及び工事の方法(その3)」の変更について 3.3.3 分離施設より ※9 「再処理施設に関する設計及び工事の方法(その3)」の変更について 3.6.1 放射性廃棄物の廃棄施設(その1)より</p>	施設名 ^{※1}	機器名称 (機器番号)	工程洗浄特有の操作の有無	臨界管理の方法	臨界濃度	核的制限値	工程洗浄時の濃度	MP	中間貯槽 (266V12)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	49.5 gPu/L ^{※5}	15 gPu/L ^{※7}		希釈槽 (266V13)	無	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—	プルトニウム製品貯槽 (267V10)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム製品貯槽 (267V11)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム製品貯槽 (267V12)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム製品貯槽 (267V13)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム製品貯槽 (267V14)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム製品貯槽 (267V15)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム製品貯槽 (267V16)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}	プルトニウム溶液受槽 (276V20)	有 ^{※2}	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—	中間貯槽 (276V12-V15)	有 ^{※3}	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—	受槽 (276V10)	有 ^{※3}	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—	希釈剤洗浄器 (252R10)	有 ^{※4}	制限濃度安全形状 ^{※8}	>540 gU/L ^{※8}	—	高放射性廃液分配器 (252D12)	有 ^{※4}	臨界容積 ^{※6} 未満	—	—	高放射性廃液中間貯槽 (252V14)	有 ^{※4}	質量管理 ^{※5}	>340 gU/L ^{※5}	—	呼水槽 (252V153)	有 ^{※4}	臨界容積 ^{※6} 未満	—	—	高放射性廃液蒸発缶 (271E20)	有 ^{※4}	濃度管理 ^{※9}	>340 gU/L ^{※9}	—	HAW	中間貯槽 (272V37, V38)	有 ^{※4}	—	>340 gU/L ^{※6}	—	<p>安全性に関する記載の明確化</p>
施設名 ^{※1}	機器名称 (機器番号)	工程洗浄特有の操作の有無	臨界管理の方法	臨界濃度	核的制限値	工程洗浄時の濃度																																																																																																
MP	中間貯槽 (266V12)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	49.5 gPu/L ^{※5}	15 gPu/L ^{※7}																																																																																																	
	希釈槽 (266V13)	無	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V10)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V11)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V12)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V13)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V14)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V15)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム製品貯槽 (267V16)	有 ^{※2}	制限濃度安全形状 ^{※5}	>420 gPu/L ^{※5}	250 gPu/L ^{※5}																																																																																																	
	プルトニウム溶液受槽 (276V20)	有 ^{※2}	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—																																																																																																	
	中間貯槽 (276V12-V15)	有 ^{※3}	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—																																																																																																	
	受槽 (276V10)	有 ^{※3}	全濃度安全形状 ^{※5}	—	—																																																																																																	
	希釈剤洗浄器 (252R10)	有 ^{※4}	制限濃度安全形状 ^{※8}	>540 gU/L ^{※8}	—																																																																																																	
	高放射性廃液分配器 (252D12)	有 ^{※4}	臨界容積 ^{※6} 未満	—	—																																																																																																	
	高放射性廃液中間貯槽 (252V14)	有 ^{※4}	質量管理 ^{※5}	>340 gU/L ^{※5}	—																																																																																																	
	呼水槽 (252V153)	有 ^{※4}	臨界容積 ^{※6} 未満	—	—																																																																																																	
	高放射性廃液蒸発缶 (271E20)	有 ^{※4}	濃度管理 ^{※9}	>340 gU/L ^{※9}	—																																																																																																	
HAW	中間貯槽 (272V37, V38)	有 ^{※4}	—	>340 gU/L ^{※6}	—																																																																																																	

変更箇所を 又は で示す。

補正前	補正後	補正理由
<p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書 (令和3年12月17日付け令03原機(再)041)</p> <p style="text-align: center;">図-2-1 せん断粉末の溶解液の送液経路及び臨界管理系統図</p>	<p style="text-align: center;">補正後</p> <p style="text-align: center;">図-2-1 せん断粉末の溶解液の送液経路及び臨界管理系統図</p>	<p style="text-align: center;">補正理由</p> <p style="text-align: center;">記載の適正化</p>

変更箇所を 又は で示す。

補正前	補正後	補正理由
<p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書 (令和3年12月17日付け令03原機(再)041)</p> <p style="text-align: center;">図-2-2 低濃度のプルトニウム溶液の送液経路及び臨界管理系統図</p>	<p style="text-align: center;">補正後</p> <p style="text-align: center;">図-2-2 低濃度のプルトニウム溶液の送液経路及び臨界管理系統図</p>	<p style="text-align: center;">補正理由</p> <p style="text-align: center;">記載の適正化</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>添十別紙 5-1-1 低濃度のプルトニウム溶液の取出しに係る臨界安全性</p> <p>1. 概要 工程洗浄は、分離精製工場（MP）のプルトニウム製品貯槽（267V10～V16）及び希釈槽（266V13）に貯蔵している低濃度のプルトニウム溶液をリワーク工程の中間貯槽（276V12-V15）にそれぞれ送液し、ウラン溶液と混合して高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。 低濃度のプルトニウム溶液は、プルトニウム溶液系及びウラン溶液系の臨界管理の機器を経由して取り出すため送液経路の機器の臨界安全性を評価した。 その結果、低濃度のプルトニウム溶液の送液経路の機器及びそれらを送液する高放射性廃液貯槽（272V31～V35）は無<u>限実効</u>増倍率（k_{∞}）が0.75未満となり、臨界安全上の問題はない。</p> <p>2. 低濃度のプルトニウム溶液の取出し方法 低濃度のプルトニウム溶液の取出し方法を以下に示す（図 2-1 参照）。 ① 分離精製工場（MP）のプルトニウム製品貯槽（267V10～V16）及び希釈槽（266V13）の低濃度のプルトニウム溶液は、プルトニウム溶液受槽（276V20）へ送液し、プルトニウム濃度等を分析する。 ② 調整用のウラン溶液は分離精製工場（MP）の貯槽（201V77）からウラン調整槽（201V70）及び受流槽（201V75）を経由して中間貯槽（276V12-V15）へ送液し、ウラン濃度を分析する。 ③ 分離精製工場（MP）のプルトニウム溶液受槽（276V20）の低濃度のプルトニウム溶液を中間貯槽（276V12-V15）へ送液し、②であらかじめ受け入れていた調整用のウラン溶液と混合する。 ④ 低濃度のプルトニウム溶液及び調整用のウラン溶液の混合液（以下「混合液」という。）は、分析によりウラン濃度及びプルトニウム濃度を確認し、ウラン/プルトニウム比が<u>ふげん MOX タイプ B 燃料のウラン/プルトニウム比</u>（70）以上であることを確認する。 ⑤ 混合液は、分離精製工場（MP）の中間貯槽（276V12-V15）から受槽（276V10）、希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）、高放射性廃液蒸発缶（271E20）及び高放射性廃液貯蔵場（HAW）の中間貯槽（272V37 又は V38）を経由し、高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液する。この際、高放射性廃液蒸発缶（271E20）での蒸発濃縮は行わない。</p> <p>3. 臨界安全性の評価 3.1 評価方法 再処理設備本体等から取り出す低濃度のプルトニウム溶液及び調整用のウラン</p>	<p>添十別紙 5-1-1 低濃度のプルトニウム溶液の取出しに係る臨界安全性</p> <p>1. 概要 工程洗浄は、分離精製工場（MP）のプルトニウム製品貯槽（267V10～V16）及び希釈槽（266V13）に貯蔵している低濃度のプルトニウム溶液をリワーク工程の中間貯槽（276V12-V15）にそれぞれ送液し、ウラン溶液と混合して高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。 低濃度のプルトニウム溶液は、プルトニウム溶液系及びウラン溶液系の臨界管理の機器を経由して取り出すため送液経路の機器の臨界安全性を評価した。 その結果、低濃度のプルトニウム溶液の送液経路の機器及びそれらを送液する高放射性廃液貯槽（272V31～V35）は無<u>限</u>増倍率（k_{∞}）が0.75未満となり、臨界安全上の問題はない。</p> <p>2. 低濃度のプルトニウム溶液の取出し方法 低濃度のプルトニウム溶液の取出し方法を以下に示す（図 2-1 参照）。 ① 分離精製工場（MP）のプルトニウム製品貯槽（267V10～V16）及び希釈槽（266V13）の低濃度のプルトニウム溶液は、プルトニウム溶液受槽（276V20）へ送液し、プルトニウム濃度等を分析する。 ② 調整用のウラン溶液は分離精製工場（MP）の貯槽（201V77）からウラン調整槽（201V70）及び受流槽（201V75）を経由して中間貯槽（276V12-V15）へ送液し、ウラン濃度を分析する。 ③ 分離精製工場（MP）のプルトニウム溶液受槽（276V20）の低濃度のプルトニウム溶液を中間貯槽（276V12-V15）へ送液し、②であらかじめ受け入れていた調整用のウラン溶液と混合する。 ④ 低濃度のプルトニウム溶液及び調整用のウラン溶液の混合液（以下「混合液」という。）は、分析によりウラン濃度及びプルトニウム濃度を確認し、ウラン/プルトニウム比が<u>管理値</u>（70）以上であることを確認する。 ⑤ 混合液は、分離精製工場（MP）の中間貯槽（276V12-V15）から受槽（276V10）、希釈剤洗浄器（252R10）、高放射性廃液中間貯槽（252V14）、高放射性廃液蒸発缶（271E20）及び高放射性廃液貯蔵場（HAW）の中間貯槽（272V37 又は V38）を経由し、高放射性廃液貯槽（272V31～V35）へ送液する。この際、高放射性廃液蒸発缶（271E20）での蒸発濃縮は行わない。</p> <p>3. 臨界安全性の評価 3.1 評価方法 再処理設備本体等から取り出す低濃度のプルトニウム溶液及び調整用のウラン</p>	<p>記載の適正化</p> <p>ウラン/プルトニウム比の管理値について記載</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>溶液の評価は、実液のウラン濃度、プルトニウム濃度及びそれらの同位体組成の分析値を用いる。混合液の臨界評価は、無限体系におけるウラン濃度（濃縮度 1.6%）及びプルトニウム濃度と無限実効増倍率（k_{∞}）の関係を示した文献¹⁾の臨界評価結果を参考にして行う。</p> <p>文献¹⁾の臨界評価ではプルトニウムの同位体としてPu-239, Pu-240 及びPu-241を考慮して無限実効増倍率（k_{∞}）を評価している。低濃度のプルトニウム溶液にはPu-238 及びPu-242 が含まれているものの、それらは核分裂性核種でないことから考慮せずに同位体希釈質量分析法（IDMS）で測定したPu-239, Pu-240 及びPu-241の同位体組成から保守的となる文献¹⁾の組成を用いて評価した。</p> <p>なお、プルトニウム溶液のみを取り扱う分離精製工場（MP）のプルトニウム製品貯槽（267V10～V16）については、現有のプルトニウム溶液のプルトニウム濃度  が臨界管理濃度（250 g/L）を下回り臨界安全上の問題はない。</p> <p>3.2 評価結果</p> <p>低濃度のプルトニウム溶液及び混合液の送液経路の機器（配管を含む。）並びに混合液等※の送液後の高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）のウラン濃度、ウラン濃縮度、プルトニウム濃度及びプルトニウム同位体組成を表 3-2-1 に示す。</p> <p>表 3-2-1 のウラン濃度、ウラン濃縮度、プルトニウム濃度及びプルトニウム同位体組成を保守的に設定し（表 3-2-2 参照）、Pu-239, Pu-240 及びPu-241 の同位体組成から保守的となる文献¹⁾の組成を用いて評価した（図 3-2-1）。</p> <p>その結果、低濃度のプルトニウム溶液及び混合液の送液経路の機器（配管を含む。）並びに混合液等を受け入れた際の高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）内の高放射性廃液のそれぞれの組成（ウラン濃度（）又は ）、ウラン濃縮度 1.6%、プルトニウム濃度（）から、無限実効増倍率（k_{∞}）は 0.75 未満となり、臨界安全上の問題はない。</p> <p>※ せん断粉末の溶解液、低濃度のプルトニウム溶液、ウラン/プルトニウム比調整用のウラン溶液及びその他の核燃料物質（工程内の洗浄液等）</p> <p>4. 参考文献 （省略）</p> <p>図 2-1（省略）</p>	<p>溶液の評価は、実液のウラン濃度、プルトニウム濃度及びそれらの同位体組成の分析値を用いる。混合液の臨界評価は、無限体系におけるウラン濃度（濃縮度 1.6%）及びプルトニウム濃度と無限増倍率（k_{∞}）の関係を示した文献¹⁾の臨界評価結果を参考にして行う。</p> <p>文献¹⁾の臨界評価ではプルトニウムの同位体としてPu-239, Pu-240 及びPu-241を考慮して無限増倍率（k_{∞}）を評価している。低濃度のプルトニウム溶液にはPu-238 及びPu-242 が含まれているものの、それらは核分裂性核種でないことから考慮せずに同位体希釈質量分析法（IDMS）で測定したPu-239, Pu-240 及びPu-241の同位体組成から保守的となる文献¹⁾の組成を用いて評価した。</p> <p>なお、プルトニウム溶液のみを取り扱う分離精製工場（MP）のプルトニウム製品貯槽（267V10～V16）については、現有のプルトニウム溶液のプルトニウム濃度  が臨界管理濃度（250 g/L）を下回り臨界安全上の問題はない。</p> <p>3.2 評価結果</p> <p>低濃度のプルトニウム溶液及び混合液の送液経路の機器（配管を含む。）並びに混合液等※の送液後の高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）のウラン濃度、ウラン濃縮度、プルトニウム濃度及びプルトニウム同位体組成を表 3-2-1 に示す。</p> <p>表 3-2-1 のウラン濃度、ウラン濃縮度、プルトニウム濃度及びプルトニウム同位体組成を保守的に設定し（表 3-2-2 参照）、Pu-239, Pu-240 及びPu-241 の同位体組成から保守的となる文献¹⁾の組成を用いて評価した（図 3-2-1）。</p> <p>その結果、低濃度のプルトニウム溶液の送液経路の機器（配管を含む。）は、取り扱う溶液の組成（ウラン濃度（）、ウラン濃縮度 1.6%、プルトニウム濃度（））から、無限増倍率（k_{∞}）が 0.75 未満となり臨界安全上の問題はない。また、混合液の送液経路の機器（配管を含む。）及び混合液等を受け入れた際の高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽（272V31～V35）については、ウラン及びプルトニウム濃度が低く、文献¹⁾のグラフ（図 3-2-1）の範囲外となり、無限増倍率（k_{∞}）が 0.7 未満となることから臨界安全上の問題はない。</p> <p>※ せん断粉末の溶解液、低濃度のプルトニウム溶液、ウラン/プルトニウム比調整用のウラン溶液及びその他の核燃料物質（工程内の洗浄液等）</p> <p>4. 参考文献 （変更なし）</p> <p>図 2-1（変更なし）</p>	<p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>表現の見直し</p>

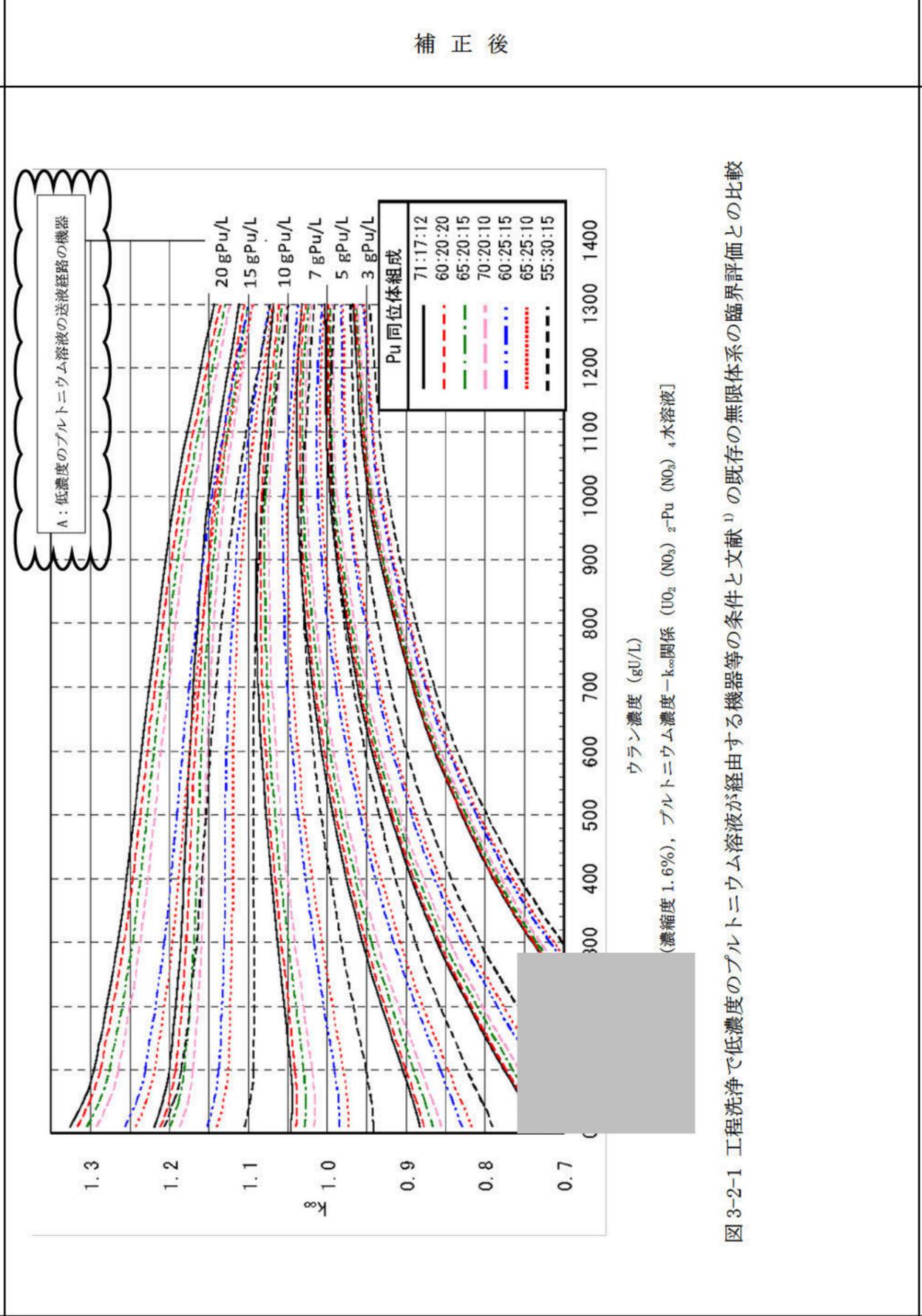
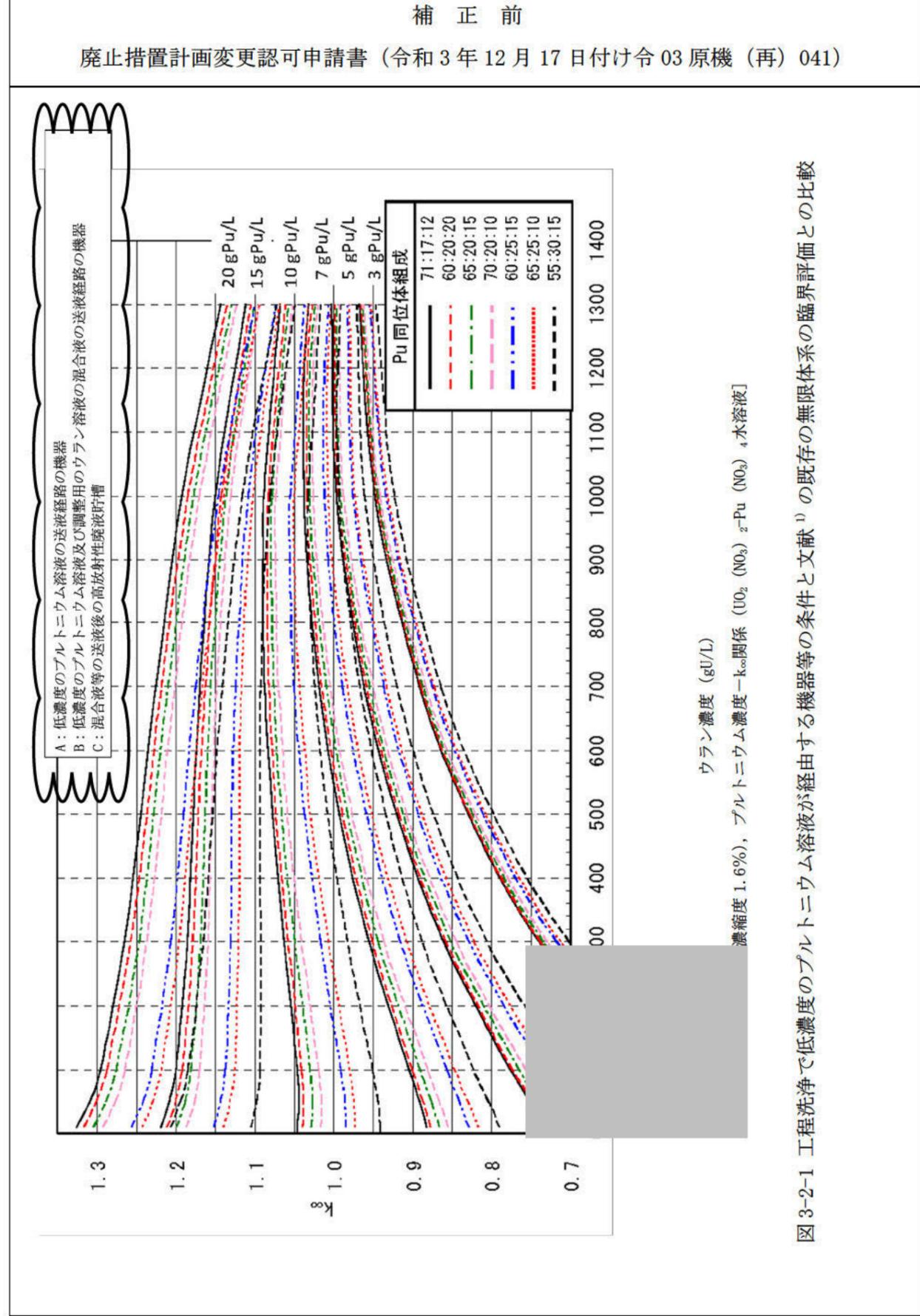
補正前				補正後				補正理由
廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）								
経路等	機器	ウラン		プルトニウム		備考		
		濃度 (g/L)	濃縮度 (%)	濃度 (g/L)	濃縮度 (%)			
低濃度の プルトニウムの 送液経路	266V12 (266V13 の溶液受入れ時)					プルトニウム溶液の臨界濃度 (250 gPu/L) 未満でありウラ ン溶液の混合に係る評価は不要		
	266V13							
混合液の 送液経路	267V10～V16							
	276V20 (266V13 の溶液受入れ時)							
	276V12-V15							
	276V10							
	252R10							
	252V14							
	271E20							
272V37, V38								
混合液等 ^{※2} の送液先	272V31～V35							
※1 Pu-239, Pu-240 及び Pu-241 の分析値で評価 ※2 せん断粉末の溶解液, 低濃度のプルトニウム溶液, ウラン/プルトニウム比調整用のウラン溶液及びその他の核燃料物質（工程内の洗浄液等） ※3 令和2年8月31日時点の高放射性廃液に混合液等を送液した場合のウラン濃度及びプルトニウム濃度（混合液の受入れに伴う液量増加は考 慮しない。）								
表 3-2-1 各機器の最大ウラン濃度, ウラン濃縮度, プルトニウム濃度及びプルトニウム同位体組成								
経路等	機器	ウラン		プルトニウム		備考		
		濃度 (g/L)	濃縮度 (%)	濃度 (g/L)	濃縮度 (%)			
低濃度の プルトニウムの 送液経路	266V12 (266V13 の溶液受入れ時)					プルトニウム溶液の核的制限値 (250 gPu/L) 未満でありウラ ン溶液の混合に係る評価は不要		
	266V13							
混合液の 送液経路	267V10～V16							
	276V20 (266V13 の溶液受入れ時)							
	276V12-V15							
	276V10							
	252R10							
	252V14							
	271E20							
272V37, V38								
混合液等 ^{※2} の送液先	272V31～V35							
※1 Pu-239, Pu-240 及び Pu-241 の分析値で評価 ※2 せん断粉末の溶解液, 低濃度のプルトニウム溶液, ウラン/プルトニウム比調整用のウラン溶液及びその他の核燃料物質（工程内の洗浄液等） ※3 令和2年8月31日時点の高放射性廃液に混合液等を送液した場合のウラン濃度及びプルトニウム濃度（混合液の受入れに伴う液量増加は考 慮しない。）								
記載の適正化								

核燃料サイクル工学研究所 再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書 変更前後比較表

変更箇所を _____ 又は  で示す。

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書 (令和3年12月17日付け令03原機(再)041)</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">補正理由</p>
<p>表 3-2-2, 表 3-2-3 (省略)</p>	<p>表 3-2-2, 表 3-2-3 (変更なし)</p>	

変更箇所を 又は で示す。



補正理由

表現の見直し

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">補正理由</p>
<p>添十別紙 5-1-2 低濃度のプルトニウム溶液をスチームジェットで送液した場合のプルトニウムポリマー生成について</p> <p>1. はじめに 工程洗浄では、分離精製工場（MP）に現有する低濃度のプルトニウム溶液を高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。低濃度のプルトニウム溶液を高放射性廃液貯槽へ送液する場合、その送液経路には蒸気を利用したスチームジェット（以下「SJ」という。）を使用する必要がある。 プルトニウム溶液をSJで送液した場合、蒸気との接触に伴う温度の上昇及び酸濃度の低下に伴い、プルトニウムポリマーが生成し、さらに沈殿物が生じると非均質系となり臨界安全上の問題となる。 工程洗浄で取り扱う低濃度のプルトニウム溶液の組成（プルトニウム濃度：■，酸濃度：約4 mol/L）ではプルトニウムポリマーの生成の可能性は低いと考えられるものの、低濃度のプルトニウム溶液の送液の際には、プルトニウムポリマーの生成を抑制するウラン溶液をプルトニウム溶液に混合し、使用済燃料の溶解液と同等のウラン/プルトニウム比（70以上）とすることでプルトニウムポリマーの生成を防止する。プルトニウムポリマー防止策の妥当性について以下に示す。</p> <p>2. 工程洗浄で取り出す低濃度のプルトニウム溶液の性状（表2-1） （省略）</p> <p>3. 工程洗浄で取り出す低濃度のプルトニウム溶液とプルトニウムポリマーの生成条件の比較 （省略）</p> <p>3.1 プルトニウムポリマーの生成条件 （省略）</p> <p>3.2 プルトニウムポリマーの生成に要する時間 （省略）</p> <p>3.3 プルトニウム溶液をSJで送液した実績 （省略）</p> <p>3.4 ウラン共存下でのプルトニウムポリマーへの影響 ウラン共存下では、ウランがプルトニウムポリマーの成長末端と直接結合しプル</p>	<p>添十別紙 5-1-2 低濃度のプルトニウム溶液をスチームジェットで送液した場合のプルトニウムポリマー生成について</p> <p>1. はじめに 工程洗浄では、分離精製工場（MP）に現有する低濃度のプルトニウム溶液を高放射性廃液貯槽（272V31～V35）に送液する。低濃度のプルトニウム溶液を高放射性廃液貯槽へ送液する場合、その送液経路には蒸気を利用したスチームジェット（以下「SJ」という。）を使用する必要がある。 プルトニウム溶液をSJで送液した場合、蒸気との接触に伴う温度の上昇及び酸濃度の低下に伴い、プルトニウムポリマーが生成し、さらに沈殿物が生じると非均質系となり臨界安全上の問題となる。 工程洗浄で取り扱う低濃度のプルトニウム溶液の組成（プルトニウム濃度：■，酸濃度：約4 mol/L）ではプルトニウムポリマーの生成の可能性は低いと考えられるものの、低濃度のプルトニウム溶液の送液の際には、プルトニウムポリマーの生成を抑制するウラン溶液をプルトニウム溶液に混合し、<u>既往の許認可の範囲内である使用済燃料の溶解液と同等のウラン/プルトニウム比（70以上）とすることでプルトニウムポリマーの生成を防止する。</u>プルトニウムポリマー防止策の妥当性について以下に示す。</p> <p>2. 工程洗浄で取り出す低濃度のプルトニウム溶液の性状（表2-1） （変更なし）</p> <p>3. 工程洗浄で取り出す低濃度のプルトニウム溶液とプルトニウムポリマーの生成条件の比較 （変更なし）</p> <p>3.1 プルトニウムポリマーの生成条件 （変更なし）</p> <p>3.2 プルトニウムポリマーの生成に要する時間 （変更なし）</p> <p>3.3 プルトニウム溶液をSJで送液した実績 （変更なし）</p> <p>3.4 ウラン共存下でのプルトニウムポリマーへの影響 ウラン共存下では、ウランがプルトニウムポリマーの成長末端と直接結合しプル</p>	<p>安全性に関する記載の明確化</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>トニウムポリマーの生成を抑制するとされている。Toth ら²⁾³⁾によるとウラン/プルトニウム比が10（プルトニウム濃度約12 g/L, 酸濃度0.092~0.26 mol/L）の場合、プルトニウムポリマーの生成速度が約30%抑制され、ウラン/プルトニウム比が500の場合、プルトニウムポリマーは発生しないとしている。ただし、プルトニウムポリマー生成に関するウラン/プルトニウム比のしきい値については関連文献が少なく明確ではない。</p> <p>一方、再処理施設ではプルトニウムの含有量が多い新型転換炉原型炉使用済燃料のウラン・プルトニウム混合酸化物燃料（以下「ふげん MOX タイプ B 燃料」という。）を処理しているものの、今までに問題となることはなかった。再処理施設での直近のキャンペーン（2007年2月~5月）で処理したふげん MOX タイプ B 燃料の中で、調整槽（251V10）の分析値から求めたウラン/プルトニウム比の最小値は約59であり、濃縮ウラン溶解槽（242R10~R12）で溶解した使用済燃料の溶解液は、SJ送液を2回行った後、分析により計量しているが、計量管理上問題となるようなプルトニウム量ロスはなかった。これは、プルトニウムポリマーの生成・沈降がなく、プルトニウムが溶液中に均一に存在していることを示している。</p> <p><u>以上のことから、プルトニウムポリマーが生成しないウラン/プルトニウム比は明確でないものの、使用済燃料の溶解液と同等のウラン/プルトニウム比以下であれば、SJによる送液をしてもプルトニウムポリマーは生成しないと考えられる。</u></p> <p>4. まとめ</p> <p>工程洗浄で取り扱うプルトニウム溶液はプルトニウム濃度が低くプルトニウムポリマー生成の可能性は低いものの、プルトニウム溶液単体をSJで送液した場合、プルトニウムポリマーが生成する可能性を否定できない。</p> <p><u>よって、工程内の一部のウラン溶液を低濃度のプルトニウム溶液と混合し、使用済燃料の溶解液と同等のウラン/プルトニウム比（70）以上として送液することで、プルトニウムポリマーの生成を防止する。</u></p>	<p>トニウムポリマーの生成を抑制するとされている。Toth ら²⁾³⁾によるとウラン/プルトニウム比が10（プルトニウム濃度約12 g/L, 酸濃度0.092~0.26 mol/L）の場合、プルトニウムポリマーの生成速度が約30%抑制され、ウラン/プルトニウム比が500の場合、プルトニウムポリマーは発生しないとしている。ただし、プルトニウムポリマー生成に関するウラン/プルトニウム比のしきい値については関連文献が少なく明確ではない。</p> <p>一方、再処理施設ではプルトニウムの含有量が多い新型転換炉原型炉使用済燃料のウラン・プルトニウム混合酸化物燃料（以下「ふげん MOX タイプ B 燃料」という。）を処理しているものの、今までに問題となることはなかった。再処理施設での直近のキャンペーン（2007年2月~5月）で処理したふげん MOX タイプ B 燃料の中で、調整槽（251V10）の分析値から求めたウラン/プルトニウム比の最小値は約59であり、濃縮ウラン溶解槽（242R10~R12）で溶解した使用済燃料の溶解液は、SJ送液を2回行った後、分析により計量しているが、計量管理上問題となるようなプルトニウム量ロスはなかった。これは、プルトニウムポリマーの生成・沈殿がなく、プルトニウムが溶液中に均一に存在していることを示している。</p> <p><u>3.5 ウラン/プルトニウム比の管理方法</u></p> <p><u>低濃度のプルトニウム溶液を SJ 送液する際のウラン/プルトニウム比については、直近のキャンペーン（2007年2月~5月）で処理したふげん MOX タイプ B 燃料の溶解液の分析結果を踏まえ、制限値を60と定める。また、制限値を下回ることがないようにサンプリング誤差及び分析誤差を考慮し、ウラン/プルトニウム比の管理値を70と定め、再処理施設保安規定にて管理する。なお、念の為プルトニウムポリマーの生成が無いことを、SJによる送液の前後のウラン及びプルトニウム濃度の分析結果等により確認する。</u></p> <p>4. まとめ</p> <p>工程洗浄で取り扱うプルトニウム溶液はプルトニウム濃度が低くプルトニウムポリマー生成の可能性は低いものの、プルトニウム溶液単体をSJで送液した場合、プルトニウムポリマーが生成する可能性を否定できない。<u>そのため、工程内の一部のウラン溶液を既往の許認可の範囲内となるように混合することでプルトニウムポリマーの生成を防止する。</u></p> <p><u>その際、ウラン/プルトニウム比60を制限値として定め、これを下回ることがないようにウラン/プルトニウム比70を管理値として定め、再処理施設保安規定にて管理する。</u></p>	<p>表現の見直し</p> <p>ウラン/プルトニウム比の制限値、管理値について記載</p> <p>ウラン/プルトニウム比の制限値、管理値について記載</p>

<p>5. 参考文献 (省略)</p> <p>表 2-1, 表 2-2 (省略)</p> <p>図 3-1 (省略)</p> <p>添十別紙 5-3 漏えいに対する安全性</p> <p>1. 概要 (省略)</p> <p>2. 確認方法 (省略)</p> <p>3. 確認結果</p> <p>工程洗浄の対象機器及び配管から回収可能核燃料物質の漏えい事象が発生したとしても、漏えい液は、ドリフトレイに設置した漏えい検知装置等により検知でき、形状で臨界管理されたドリフトレイ等で安全に保持される。ドリフトレイ等に保持された漏えい液は、スチームジェット等の回収装置により安全に回収できることを確認した (表-1 参照)。</p> <p>なお、プルトニウム溶液受槽 (276V20) から低濃度のプルトニウム溶液の漏えいが生じた場合は、ドリフトレイへウラン溶液を供給し、低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液を混合した後スチームジェットにより送液する。また、漏えいが生じた機器と漏えい液の送液先が同じ機器の場合 (リワーク工程の受槽 (276V10)) は、漏えい液を回収しながら中間貯槽 (276V12-V15) 等に送液する対応を行う。</p> <p>表-1 (省略)</p>	<p>5. 参考文献 (変更なし)</p> <p>表 2-1, 表 2-2 (変更なし)</p> <p>図 3-1 (変更なし)</p> <p>添十別紙 5-3 漏えいに対する安全性</p> <p>1. 概要 (変更なし)</p> <p>2. 確認方法 (変更なし)</p> <p>3. 確認結果</p> <p>工程洗浄の対象機器及び配管から回収可能核燃料物質の漏えい事象が発生したとしても、漏えい液は、ドリフトレイに設置した漏えい検知装置等により検知でき、形状で臨界管理されたドリフトレイ等で安全に保持される。<u>ドリフトレイ等はそれ自体が貯槽のような機能をもち、セルに設置される最大容量の容器からの漏えい液を全量収容することができる設計であり、</u>ドリフトレイ等に保持された漏えい液は、スチームジェット等の回収装置により安全に回収できることを確認した (表-1 参照)。</p> <p>なお、プルトニウム溶液受槽 (276V20) から低濃度のプルトニウム溶液の漏えいが生じた場合は、ドリフトレイへウラン溶液を供給し、低濃度のプルトニウム溶液とウラン溶液を混合した後スチームジェットにより送液する。また、漏えいが生じた機器と漏えい液の送液先が同じ機器の場合 (リワーク工程の受槽 (276V10)) は、漏えい液を回収しながら中間貯槽 (276V12-V15) 等に送液する対応を行う。</p> <p>表-1 (変更なし)</p>	<p>安全性に関する記載の明確化</p>
---	--	----------------------

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">補正理由</p>
<p>参考資料 1 工程洗浄における崩壊熱除去機能及び水素掃気機能喪失時の影響評価について</p> <p>1. 概要 （省略）</p> <p>2. 回収可能核燃料物質のインベントリの設定 （省略）</p> <p>3. 影響評価の方法及び結果について （省略）</p>	<p>参考資料 1 工程洗浄における崩壊熱除去機能及び水素掃気機能喪失時の影響評価について</p> <p>1. 概要 （変更なし）</p> <p>2. 回収可能核燃料物質のインベントリの設定 （変更なし）</p> <p>3. 影響評価の方法及び結果について （変更なし）</p>	

補正前			補正後			補正理由
廃止措置計画変更認可申請書 (令和3年12月17日付け令03原機 (再) 041)			補正後			
炉型	軽水型原子炉	出典 (設定根拠)	炉型	軽水型原子炉	出典 (設定根拠)	
燃料	PWR 燃料 (UO ₂)	MOX タイプ B	燃料	PWR 燃料 (UO ₂)	MOX タイプ B	
ウラン濃縮度			ウラン濃縮度			東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びふげん MOX 燃料の内蔵放射能 ¹⁾
プルトニウム fissile 率	-		プルトニウム fissile 率	-		東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びふげん MOX 燃料の内蔵放射能 ¹⁾
初期プルトニウム 装荷量	-		初期プルトニウム 装荷量	-		過去の安全審査に用いた値
燃焼度	35,000 MWD/t	20,000 MWD/t	燃焼度	35,000 MWD/t	20,000 MWD/t	「再処理事業指定申請書」より 1 体当たりの最高燃焼度を採用
比出力	35 MW/t	20 MW/t	比出力	35 MW/t	20 MW/t	再処理事業指定申請書
初期不純物量 水素	2 ppm	0 ppm	初期不純物量 水素	2 ppm	0 ppm	軽水炉:「発電用核燃料物質に関する技術基準を定める省令」
初期不純物量 炭素	100 ppm	200 ppm	初期不純物量 炭素	100 ppm	200 ppm	MOX-B:「燃料設計認可申請書」
初期不純物量 フッ素	15 ppm	25 ppm	初期不純物量 フッ素	15 ppm	25 ppm	東海再処理施設における C-14 の挙動 ²⁾
初期不純物量 窒素	40 ppm	200 ppm	初期不純物量 窒素	40 ppm	200 ppm	過去の安全審査を基に ORIGEN2.2 により再計算
Pu 同位体 組成率	-		Pu 同位体 組成率	-		過去の安全審査を基に ORIGEN2.2 により再計算
Am-241 含有率	-	0.05%	Am-241 含有率	-	0.05%	過去の安全審査に用いた値
冷却期間	3,830 日	4,380 日	冷却期間	3,830 日	4,380 日	各燃料の冷却期間 (軽水炉:180 日, MOX:2 年) に 10 年 (3650 日) を加えた日数
参考文献						
1) 「東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びふげん MOX 燃料の内蔵放射能」(白井他 2005) JAERI-Research 2005-001						
2) 「東海再処理施設における C-14 の挙動」(永里他 2001) JNC TN8410 2001-021						
炉型	軽水型原子炉	出典 (設定根拠)	炉型	軽水型原子炉	出典 (設定根拠)	
燃料	PWR 燃料 (UO ₂)	MOX タイプ B	燃料	PWR 燃料 (UO ₂)	MOX タイプ B	
ウラン濃縮度			ウラン濃縮度			東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びふげん MOX 燃料の内蔵放射能 ¹⁾
プルトニウム fissile 率	-		プルトニウム fissile 率	-		東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びふげん MOX 燃料の内蔵放射能 ¹⁾
初期プルトニウム 装荷量	-		初期プルトニウム 装荷量	-		過去の安全審査に用いた値
燃焼度	35,000 MWD/t	20,000 MWD/t	燃焼度	35,000 MWD/t	20,000 MWD/t	「再処理事業指定申請書」より 1 体当たりの最高燃焼度を採用
比出力	35 MW/t	20 MW/t	比出力	35 MW/t	20 MW/t	再処理事業指定申請書
初期不純物量 水素	2 ppm	0 ppm	初期不純物量 水素	2 ppm	0 ppm	軽水炉:「発電用核燃料物質に関する技術基準を定める省令」
初期不純物量 炭素	100 ppm	200 ppm	初期不純物量 炭素	100 ppm	200 ppm	MOX タイプ B:「燃料設計認可申請書」
初期不純物量 フッ素	15 ppm	25 ppm	初期不純物量 フッ素	15 ppm	25 ppm	東海再処理施設における C-14 の挙動 ²⁾
初期不純物量 窒素	40 ppm	200 ppm	初期不純物量 窒素	40 ppm	200 ppm	過去の安全審査を基に ORIGEN2.2 により再計算
Pu 同位体 組成率	-		Pu 同位体 組成率	-		過去の安全審査を基に ORIGEN2.2 により再計算
Am-241 含有率	-	0.05%	Am-241 含有率	-	0.05%	過去の安全審査に用いた値
冷却期間	3,830 日	4,380 日	冷却期間	3,830 日	4,380 日	各燃料の冷却期間 (軽水炉:180 日, MOX:2 年) に 10 年 (3650 日) を加えた日数
参考文献						
1) 「東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びふげん MOX 燃料の内蔵放射能」(白井他 2005) JAERI-Research 2005-001						
2) 「東海再処理施設における C-14 の挙動」(永里他 2001) JNC TN8410 2001-021						
記載の適正化						

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補正後	補正理由
<p>表-2-2～表-2-5 （省略）</p> <p>参考資料 1-1 工程洗浄における崩壊熱除去機能喪失時の沸騰到達時間について （省略）</p> <p>参考資料 1-1-1 工程洗浄に用いる加熱機器等の崩壊熱除去機能喪失時の平衡温度 （省略）</p> <p>参考資料 1-2 工程洗浄における水素掃気機能喪失時の水素の爆発下限界濃度到達時間について （省略）</p> <p>添十別紙 6 高放射性廃液（HAW）の高放射性廃液貯槽への影響</p> <p>1. 概要 （省略）</p> <p>2. 回収可能核燃料物質及び高放射性廃液の発熱量の設定 （省略）</p> <p>3. 全交流電源喪失時の沸騰到達時間の評価 （省略）</p> <p>4. 全交流電源喪失時の水素の爆発下限界濃度到達時間の評価 （省略）</p> <p>参考文献 （省略）</p>	<p>表-2-2～表-2-5 （変更なし）</p> <p>参考資料 1-1 工程洗浄における崩壊熱除去機能喪失時の沸騰到達時間について （変更なし）</p> <p>参考資料 1-1-1 工程洗浄に用いる加熱機器等の崩壊熱除去機能喪失時の平衡温度 （変更なし）</p> <p>参考資料 1-2 工程洗浄における水素掃気機能喪失時の水素の爆発下限界濃度到達時間について （変更なし）</p> <p>添十別紙 6 高放射性廃液（HAW）の高放射性廃液貯槽への影響</p> <p>1. 概要 （変更なし）</p> <p>2. 回収可能核燃料物質及び高放射性廃液の発熱量の設定 （変更なし）</p> <p>3. 全交流電源喪失時の沸騰到達時間の評価 （変更なし）</p> <p>4. 全交流電源喪失時の水素の爆発下限界濃度到達時間の評価 （変更なし）</p> <p>参考文献 （変更なし）</p>	

補正前			補正後			補正理由
廃止措置計画変更認可申請書 (令和3年12月17日付け令03原機(再)041)						
表-2-1 ORIGEN 計算の条件						
炉型	軽水型原子炉	新型転換炉原型炉	出典 (設定根拠)			
燃料	PWR 燃料 (UO ₂)	MOX タイプ B				
ウラン濃縮度			東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びびふげん MOX 燃料の内蔵放射能 ¹⁾			
プルトニウム Fissile 率	-					
初期プルトニウム 装荷量	-		過去の安全審査に用いた値			
燃焼度	35,000 MWD/t	20,000 MWD/t	・「再処理事業指定申請書」より 1 体当たりの最高燃焼度を採用			
比出力	35 MW/t	20 MW/t	・再処理事業指定申請書			
初期不純物量 水素	2 ppm	0 ppm	・軽水炉:「発電用核燃料物質に関する技術基準を定める省令」			
初期不純物量 炭素	100 ppm	200 ppm	・ MOX_B:「燃料設計認可申請書」			
初期不純物量 フッ素	15 ppm	25 ppm				
初期不純物量 窒素	40 ppm	200 ppm	・東海再処理施設における C-14 の挙動 ²⁾			
Pu 同位体 組成率	-		過去の安全審査を基に ORIGEN2.2 により再計算			
Am-241 含有率	-	0.05%	過去の安全審査に用いた値			
冷却期間	3,830 日	4,380 日	各燃料の冷却期間 (軽水炉:180日, MOX:2年) に10年(3650日)を加えた日数			
表-2-1 ORIGEN 計算の条件						
炉型	軽水型原子炉	新型転換炉原型炉	出典 (設定根拠)			
燃料	PWR 燃料 (UO ₂)	MOX タイプ B				
ウラン濃縮度			東海再処理施設の軽水炉基準燃料及びびふげん MOX 燃料の内蔵放射能 ¹⁾			
プルトニウム Fissile 率	-					
初期プルトニウム 装荷量	-		過去の安全審査に用いた値			
燃焼度	35,000 MWD/t	20,000 MWD/t	・「再処理事業指定申請書」より 1 体当たりの最高燃焼度を採用			
比出力	35 MW/t	20 MW/t	・再処理事業指定申請書			
初期不純物量 水素	2 ppm	0 ppm	・軽水炉:「発電用核燃料物質に関する技術基準を定める省令」			
初期不純物量 炭素	100 ppm	200 ppm	・ MOX タイプ B:「燃料設計認可申請書」			
初期不純物量 フッ素	15 ppm	25 ppm				
初期不純物量 窒素	40 ppm	200 ppm	・東海再処理施設における C-14 の挙動 ²⁾			
Pu 同位体 組成率	-		過去の安全審査を基に ORIGEN2.2 により再計算			
Am-241 含有率	-	0.05%	過去の安全審査に用いた値			
冷却期間	3,830 日	4,380 日	各燃料の冷却期間 (軽水炉:180日, MOX:2年) に10年(3650日)を加えた日数			
記載の適正化						

核燃料サイクル工学研究所 再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書 変更前後比較表

変更箇所を _____ 又は  で示す。

補 正 前 廃止措置計画変更認可申請書（令和3年12月17日付け令03原機（再）041）	補 正 後	補正理由
<p>表-2-2～表-2-5 （省略）</p> <p>表-3-3-1, 表-4-3-1 （省略）</p> <p>添付別紙7 ガラス固化体への影響評価 （省略）</p>	<p>表-2-2～表-2-5 （変更なし）</p> <p>表-3-3-1, 表-4-3-1 （変更なし）</p> <p>添付別紙7 ガラス固化体への影響評価 （変更なし）</p>	