

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3月10日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和4年3月10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
- 東海再処理施設の廃止措置段階における保全について(資料1)
- 実証プラント規模試験に係る試験計画について(資料2)
- 東海再処理施設で使用する線量計の変更について(資料3)
- ガラス固化処理技術開発施設(TVF)冷却塔の更新について(資料4)
- その他

以上

東海再処理施設の廃止措置段階における保全について

令和4年3月10日

再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

東海再処理施設の廃止措置を長期わたり安全かつ確実に進めるためには、従来の点検・検査を基本としつつ、高経年化も考慮し、安全機能及び廃止措置を進める上で重要な機能を維持していく必要がある。現在の保全の状況、それを踏まえた今後の対応について以下に示す。

2. 現在の保全の状況

2.1 点検・検査

再処理施設保安規定に基づき、「運転及び保守の管理規則」及び「検査・試験管理規則」を定めて設備の定期的点検・検査を実施しており、廃止措置への移行及び原子力規制検査の運用開始後も一部の使用しない設備（分離精製工場のせん断装置、脱硝塔等）を除き、再処理運転時と同様の保全活動を継続している。

2.2 高経年化技術評価（添付1）

平成15年9月の再処理事業規則の改正により実施が要求されたことから、安全機能を有する機器・構築物（「再処理施設安全審査指針」に示される安全上重要な施設に該当すると考えられる機器・構築物に海中放出管を加えたもの）を対象に平成16年度～平成18年度（第1回）及び平成26年度～平成27年度（第2回）に高経年化技術評価を実施している。これにより、現状の保全を継続することにより、以降10年間（平成28年度～平成37年度（令和7年度））の供用を仮定した場合においても、現状保全の継続により安全上重要な設備等の機能を維持できる見通しを得ている。

また、長期間にわたる廃止措置を着実に進める観点から、自主的な取り組みとして、対象を安全上重要な施設に限定せず、廃止措置期間中に使用を継続する施設及び機器等も対象とし、平成29年度から令和元年度にかけて高経年化技術評価を実施している。

2.3 更新・交換等（添付2）

廃止措置期間中においても、送排風機・ポンプ等の回転機器類や制御盤・電源盤等については廃止措置に必要な機能の維持のため、更新・交換を適宜実施する必要がある。

性能維持施設に係る設備・機器の更新・交換等については、適宜交換する旨を廃止措置計画（設計及び工事の計画）に記載したものを除き、個別に廃止措置計画の変更認可申請を行い、認可を受けた上で工事を実施している。

3. 今後の対応

今後の再処理施設では、ガラス固化処理や低放射性廃棄物の処理などのために設計通りの性能を維持しつつ使用を継続する必要がある施設と、使用が終了し除染等が完了した後に解体を行う施設に分かれていくことから、安全確保を前提とした上で、それぞれの進捗に応じて合理的な保全活動を進めていく。以下にその基本的な考え方を示す。

3.1 今後も長期間継続して使用する必要のある施設の保全について

- ・廃止措置段階においても、過去の再処理運転で生じた廃棄物や今後実施する施設の解体等によって発生する廃棄物の処理等のために長期間継続して使用する必要のある施設については、再処理施設の廃止措置を確実に進めていくために、今後も運転段階と同等水準の保全活動を継続することで、既存の安全機能及び廃止措置に必要な機能を維持していく。
- ・なお、これらの設備の更新・交換のうち、許認可に記載された設計条件を満たし、更に過去の更新・交換の許認可により工事の方法の妥当性が確認されているもの等については保安規定等に基づく管理を確実に行うことにより、設計及び工事の品質は確保できると考えている。このため、上記条件に合致する更新・交換の工事を明確化するために、対象となる設備のリストを廃止措置計画等に明記して申請を行い、その認可後においては、当該設備についての更新・交換は事業者の責任の下で適宜実施することとしたい。
- ・また、高経年化への対応については、長期間継続して使用する必要のある設備機器を対象として令和7年度末までを目途に高経年化に係る評価を実施し、その結果を踏まえて再処理施設保安規定第183条の2に基づく保全活動の有効性評価を行い、「施設管理実施計画」等に反映することで、以降、高経年化に対応するための点検や中長期保守(更新・交換)を確実に実施していくこととする。以降10年ごとを目安に高経年化に係る評価のレビューを行い、必要な対応を行う。
- ・今後、上記の考え方に従った保全の具体的な進め方を検討し、廃止措置の各段階でその内容を反映して廃止措置計画の変更を行うこととする。

3.2 使用が終了した施設の保全について

- ・既に使用を終了した施設については、今後実施する系統除染等の廃止措置に必要な機能の維持と、当該設備に残留する汚染物等に対する安全機能(閉じ込め等)に着目した合理的な保全活動を行う。そのために、廃止措置の進展に応じて維持が必要な安全機能及び廃止措置に必要な機能の整理、当該機能に応じた点検・検査の検討を行う。また、それを踏まえ、性能維持施設の見直しに係る廃止措置計画の変更を行う。
- ・なお、上記の変更に合わせて、当該機能に求められる水準(耐震分類等)について施設の現在及び将来の状況に応じた適正化を行う。
- ・使用を終了した設備について、上記の基本的な考え方に基づく見直しを行うタイミングは、再処理の主要工程に対する工程洗浄の完了時を第一段階と考えている。その際に、先行的に解体に着手する計画としている分離精製工場(MP)、ウラン脱硝施設(DN)、プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)、クリプトン回収技術開発施設(Kr)の主要設備及びその付帯設備について、性能維持施設の再整理を行い、工程洗浄完了以降の保全の計画を示すこととする。

以上

東海再処理施設の高経年化技術評価について

1. はじめに

東海再処理施設の大部分の施設は供用開始から30年以上を経過(別紙1)しているものの、これまでに実施した高経年化技術評価においては、現状の保全を継続することにより、当面の間、安全機能の維持及び使用の継続の観点で問題となる経年変化は認められていない。一方、東海再処理施設においては廃止措置の完了まで長期間にわたって施設を維持する必要があることから、施設の高経年化を継続的に監視するとともに、計画的な保全を実施していく必要がある。

以下にこれまでの高経年化技術評価の実施状況等を纏めた。

2. 実施状況

2.1 再処理事業規則に基づく高経年化技術評価

平成15年9月の再処理事業規則の改正により実施が要求されたことから、平成16年度～平成18年度(第1回)及び平成26年度～平成27年度(第2回)に高経年化技術評価を実施した。

評価については、平成20年5月に、原子力安全・保安院(当時)が「加工施設及び再処理施設の高経年化対策に関する基本的考え方について」(以下「考え方」)及び「加工施設及び再処理施設における高経年化対策の評価の手引き(内規)」(以下「手引き」)を制定したことから、これらに準拠し実施した。

(1) 第1回高経年化技術評価(平成16年度～平成18年度)

安全機能を有する機器・構築物^{*1}を対象に高経年化技術評価を実施し、現状の保全を継続することにより、対象となる全ての機器について、以降10年間(平成18年度～平成27年度)の供用を仮定した場合においても、長期保全計画に取り込むべき新たな追加保全策はなく、現状保全の継続により安全機能を維持できる見通しを得た^{*2}。

*1:「再処理施設安全審査指針」に示される安全上重要な施設に該当すると考えられる機器・構築物に海中放出管を加えたもの

*2: 再処理施設の定期的な評価報告書, JAEA-Technology 2014-032

(2) 第2回高経年化技術評価(平成26年度～平成27年度)

第1回と同様に高経年化技術評価を実施し、「着目すべき経年変化事象」はなく、現状の保全を継続することにより、対象となる全ての機器について、以降10年間(平成28年度～平成37年度)の供用を仮定した場合においても、長期保全計画に取り込むべき新たな追加保全策はなく、現状保全の継続により安全上重要な設備等の機能を維持できる見通しを得た^{*3}。高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の評価を別紙2に示す。

*3: 第2回 再処理施設の定期的な評価報告書, JAEA-Technology 2016-007

2.2 以降の取組み(平成29年度～令和元年度)

再処理事業規則において、廃止措置段階に入った施設に対しては高経年化技術評価の実施要求はないものの、長期間にわたる廃止措置を着実に進める観点から、自主的な取り組みとして平成29年度から令和元年度にかけて高経年化技術評価を実施した。

この評価においては、対象を安全上重要な施設に限定せず、廃止措置期間中に使用を継続

する施設及び機器等も対象とし、これまでの「安全機能の維持」との観点に「使用の継続」の観点を加え、評価を実施した。評価の結果を踏まえ、追加保全策の策定、要領の制定及び改訂を行った。

3. 今後の対応

東海再処理施設については、再処理施設保安規定に基づく「運転及び保守の管理規則」「検査・試験管理規則」等に従った定期点検を実施し、再処理運転時と同じ水準の保全活動を継続している。これまでの高経年化技術評価において、当面の間、安全機能の維持及び使用の継続の観点で問題となる経年変化は認められていないが、廃止措置が長期間にわたることを考慮し、今後の使用予定期間・廃止措置工程への影響等の観点から対象を整理したうえで、高経年化に係るデータの蓄積・評価を行うとともに、長期保全への反映について検討していく。

以上

表 2.1-2 東海再処理施設の主要施設の建設経緯

(平成 26 年 9 月末現在)

施設名称	着工年月 ^{*1}	竣工年月	供用開始年月 ^{*2}
分離精製工場	昭和 46.6	昭和 49.10	昭和 55.12
廃棄物処理場	昭和 46.6	昭和 49.10	昭和 55.12
高放射性固体廃棄物貯蔵庫	昭和 46.9	昭和 47.8	昭和 55.12
除染場	昭和 46.9	昭和 48.4	昭和 55.12
分析所	昭和 46.9	昭和 49.1	昭和 55.12
スラッジ貯蔵場	昭和 46.9	昭和 49.10	昭和 55.12
第二低放射性廃液蒸発処理施設	昭和 49.4	昭和 50.8	昭和 55.12
ウラン貯蔵所	昭和 49.7	昭和 49.11	昭和 55.12
第三低放射性廃液蒸発処理施設	昭和 51.7	昭和 54.1	昭和 55.12
第二ウラン貯蔵所	昭和 52.12	昭和 54.3	昭和 55.12
第二低放射性固体廃棄物貯蔵場	昭和 53.4	昭和 54.5	昭和 55.12
放出廃液油分除去施設	昭和 52.12	昭和 54.10	昭和 55.12
アスファルト固化処理施設	昭和 54.12	昭和 57.3	昭和 60.5
アスファルト固化体貯蔵施設	昭和 54.12	昭和 57.4	昭和 60.5
廃溶媒貯蔵場	昭和 55.5	昭和 56.7	昭和 56.12
第二スラッジ貯蔵場	昭和 55.5	昭和 56.8	昭和 56.12
クリプトン回収技術開発施設	昭和 55.5	昭和 58.9	平成 2.12
プルトニウム転換技術開発施設	昭和 55.8	昭和 58.2	昭和 61.8
廃溶媒処理技術開発施設	昭和 57.4	昭和 59.4	昭和 62.3
高放射性廃液貯蔵場	昭和 57.11	昭和 61.3	昭和 61.10
ウラン脱硝施設	昭和 57.12	昭和 59.10	昭和 61.3
第一低放射性固体廃棄物貯蔵場	昭和 58.10	昭和 60.6	昭和 60.7
第二アスファルト固化体貯蔵施設	昭和 60.10	昭和 63.3	平成 1.3
第二高放射性固体廃棄物貯蔵施設	昭和 62.8	平成 2.3	平成 2.12
ガラス固化技術開発施設	昭和 63.6	平成 4.4	平成 7.12
焼却施設	平成 1.3	平成 3.7	平成 4.4
第三ウラン貯蔵所	平成 1.12	平成 3.6	平成 3.6
リサイクル機器試験施設	平成 6.12	(建設中)	(建設中)
ユーティリティ施設	平成 12.3	平成 15.12	平成 16.8
低放射性濃縮廃液貯蔵施設	平成 12.11	平成 14.11	平成 15.6
低放射性廃棄物処理技術開発施設	平成 14.3	平成 18.9	(試験運転中)

* 1: 「設計及び工事の方法」の認可をもって着工とした。

* 2: 「使用前検査」の合格をもって供用開始とした。

付録 9

東海再処理施設の定期的な評価 (高経年化対策)

—高放射性固体廃棄物貯蔵庫—

1. 高放射性固体廃棄物貯蔵庫の概要

高放射性固体廃棄物貯蔵庫は、分離精製工場で発生したハル、エンドピース、使用済みフィルタ及び分析所で発生した分析廃材等の高放射性固体廃棄物の貯蔵を行う施設である。

本施設は、地上2階で、セル部分が鉄筋コンクリート造、トラックヤードと上家部分が鉄骨造である。

セルはハル貯蔵庫2基、予備貯蔵庫1基及び汚染機器類貯蔵庫7基があり、2階にはクレーン室及び付属機械室等を配置している。

2. 経年変化に関する技術評価

2.1 技術評価対象機器・構築物の選定

東海再処理施設の機器・構築物のうち高経年化技術評価の対象となる機器・構築物を、「第2回 再処理施設の定期的な評価報告書 5.1.1 技術評価対象機器・構築物の選定 表5.1.1-1 評価対象機器・構築物の選定の考え方及び表5.1.1-2 安全機能一覧」に基づき抽出した。抽出した結果を「表2.1-1 経年変化に関する技術的な評価対象機器・構築物一覧」に示す。

2.2 評価手順

高経年化技術評価を合理的に実施するために、表2.1-1で選定した機器・構築物を、建家構築物等にカテゴリ化し、さらに、カテゴリ内で、機器の構造（型式）、使用環境、材質等により各種機器をグループ化した。グループごとに、使用条件（運転時間、温度、容量等）等を考慮して、経年変化上最も条件が厳しい機器を代表機器として選定した。選定結果を「表2.2-1 代表機器の選定結果」に示す。

表2.2-1で選定した代表機器について、「第2回 再処理施設の定期的な評価報告書 5.1.2 技術評価手順」に基づき評価を実施した。

2.3 経年変化に関する技術的な評価の結果

本項は、高放射性固体廃棄物貯蔵庫のうち、安全機能を有する機器、構築物等を対象に実施した経年変化に関する技術的な評価結果の概要を述べる。

2.3.1 建家構築物等

代表機器として選定したハル貯蔵庫（R032）の各部位に対して、使用材料、環境等を踏まえ想定される経年変化事象を検討した結果、以下の経年変化事象が抽出された。

2.3.1.1 セル等の構造体の塩害

平成4年に施設の外壁に対して鉄筋位置での塩化物濃度を測定しており、鉄筋位置での塩化物濃度の増加傾向は維持管理上の基準値 $0.052\%^{2.3.1.1-1)}$ に対して着工から21年経過した時点で 0.018% であった。

また、次回の高経年化技術評価までの供用を仮定した場合も、使用条件及び環境に変化がなく、経年変化傾向の乖離は考えられず、塩化物濃度は 0.029% 程度と考えられ、鉄筋位置での塩化物濃

度の増加傾向が最も大きいところでも維持管理上の基準値に達するまでに少なくとも 100 年以上を要すると考えられる。

なお、当該事象の進展に係るデータの蓄積を図るため、平成 26 年に実施したシュミットハンマによる反発度測定からコンクリート圧縮強度の推定を行った結果、設計基準強度 20.58N/mm^2 に対して 36.17N/mm^2 であり、十分な強度を有していることから、塩害による波及的な影響がないことを確認できた。

以上より、次回の高経年化技術評価まで、安全機能が維持できることから高経年化対策上着目すべき経年変化事象には該当しないと考えられる。

今後についても念のため、10 年に 1 回の頻度でシュミットハンマを用いた反発度測定を継続して実施し、塩害に係るデータの蓄積を図る。

2.3.1.2 セル等の構造体の中性化

平成 4 年に施設の外壁に対して中性化深さを測定しており、平均かぶり深さ 49mm に対して着工から 21 年経過した時点で 7.0mm であった。

また、次回の高経年化技術評価までの供用を仮定した場合も、使用条件及び環境に変化がなく、経年変化傾向の乖離は考えられず、中性化深さは 11.3mm 程度と考えられ、中性化深さの増加傾向が最も大きいところでも中性化が鉄筋位置に達するまでに少なくとも 100 年以上を要すると考えられる。

なお、当該事象の進展に係るデータの蓄積を図るため、平成 26 年に実施したシュミットハンマによる反発度測定からコンクリート圧縮強度の推定を行った結果、設計基準強度 20.58N/mm^2 に対して 36.17N/mm^2 であり、十分な強度を有していることから、中性化による波及的な影響がないことを確認できた。

以上より、次回の高経年化技術評価まで、安全機能が維持できることから高経年化対策上着目すべき経年変化事象には該当しないと考えられる。

今後についても念のため、10 年に 1 回の頻度でシュミットハンマを用いた反発度測定を継続して実施し、中性化に係るデータの蓄積を図る。

2.3.1.3 セル等の構造体のアルカリ骨材反応

着工から 43 年経過した平成 26 年までに、施設において亀甲状のひび割れ等は確認されていない。アルカリ骨材反応は「反応性のある骨材の使用」が原因であり、その反応はコンクリート施工時から進むことから、現状アルカリ骨材反応に起因する特有の亀甲状のひび割れ等は認められておらず、「反応性のある骨材の使用」はないと考えられる。

次回の高経年化技術評価までの供用を仮定した場合においても、使用条件及び環境に変化がなく、経年変化傾向の乖離は考えられないことから、事象の進展は考えられない。

以上より、次回の高経年化技術評価まで、安全機能が維持できることから高経年化対策上着目すべき経年変化事象には該当しないと考えられる。

2.3.1.4 セル等の構造体の放射線による影響

放射線によるコンクリートへの影響が生じないことが確認されている中性子線照射量は $1 \times 10^{20} \text{n/cm}^2$ 、 γ 線吸収線量は $2 \times 10^8 \text{Gy}$ である^{2.3.1.4-1)}。

当該セルの放射線による影響評価については、平成26年時点での廃棄物貯蔵量が着工から貯蔵されていたと仮定した場合、着工から43年経過した平成26年時点での中性子線照射量は約 $7.0 \times 10^{16} \text{n/cm}^2$ 、 γ 線吸収線量は約 $3.5 \times 10^7 \text{Gy}$ であった。

また、着工から55年経過した今回の評価期間末（平成38年）では、今後新たな廃棄物を貯蔵する予定がないため、平成26年時点での廃棄物貯蔵量をもとに計算しても、中性子線照射量は約 $9.0 \times 10^{16} \text{n/cm}^2$ 、 γ 線吸収線量は約 $4.5 \times 10^7 \text{Gy}$ であり、放射線によるコンクリートへの影響が生じないことが確認されている中性子線照射量（ $1 \times 10^{20} \text{n/cm}^2$ ）及び γ 線吸収線量（ $2 \times 10^8 \text{Gy}$ ）を上回ることはなく、それらの量に達するまでには50年以上を要すると考えられる。

以上より、次回の高経年化技術評価まで、安全機能が維持できることから高経年化対策上着目すべき経年変化事象には該当しないと考えられる。

表 2.1-1 経年変化に関する技術的な評価対象機器・構築物一覧

安全機能を有する機器・構築物の区分	要求される安全機能	機器・構築物	
		施設名	機器・構築物名
⑮	遮蔽に係る安全機能 (遮蔽機能)	高放射性 固体廃棄物	ハル貯蔵庫 (R031)
		貯蔵庫	ハル貯蔵庫 (R032)

表 2.2-1 代表機器の選定結果

カテゴリ	グループ		評価対象機器・構築物		代表機器選定		
			施設	機器・構築物	選定理由	結果 ●：代表機器 ◎：個別評価	
1	建家構築物等	I-1	鉄筋コンクリート 構造物（セル等）	高放射性固体 廃棄物貯蔵庫	ハル貯蔵庫（R031）	使用材料、使用期間が同等であるが、環境が厳しい（ γ 線吸収線量及び中性子照射量が高い）ハル貯蔵庫（R032）を選定した。	
					ハル貯蔵庫（R032）		●

更新や交換等に係る廃止措置計画変更について

1. はじめに

東海再処理施設においては、廃止措置の完了まで長期間にわたって施設を維持する必要があるため、今後、多くの設備・機器の更新や交換等が想定される。

これらの更新や交換等に係る廃止措置計画変更認可申請を合理的に行うとの観点から、今後の対応方針、運用方法について検討した。

2. 現状

2.1 更新・交換等の許認可

東海再処理施設の設備・機器の更新・交換については、「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)の廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」における施設の改造等についての記載を踏まえ、更新・交換の必要が生じた都度、個別に廃止措置計画(設計及び工事の計画)の変更認可申請を行い、認可を受けた上で工事を実施している。

ただし、一部の設備・機器については今後の交換も含めて変更認可申請に記載することにより、その後の交換が可能な状況としている。また、別紙 1 に示される部品交換等については廃止措置計画及び再処理施設保安規定 第 115 条(廃止措置段階における運転及び保守管理に係る計画)に基づき管理を行っている。

2.2 更新・交換等の管理

施設の管理については、保安規定第 183 条の 2(再処理施設の施設管理実施計画)に基づき、以下の事項等を「施設管理実施計画」に定めることとしており、設備・機器の更新・交換等にあたっては、設計及び工事に関することとして本計画に記載し、実施している。

・再処理施設の設計及び工事に関すること。

・再処理施設の工事及び点検等を実施する際に行う保安の確保のための措置に関すること。

「施設管理実施計画」に係る「再処理施設の工事の方法及び時期」は、再処理規則に基づく定期事業者検査報告書(開始時及び終了時)の記載事項とされており、廃止措置計画の表 6-3-1 及び表 6-3-2 に掲げる工事を行うことを記載し、原子力規制庁へ報告している。

3. 今後想定される更新・交換等

東海再処理施設の設備・機器は概ね表-1 のように分類される。このうち、原子力規制委員会設置以降、設工認申請・廃止措置計画変更認可申請を行った更新・交換等は以下のとおりであり、廃止措置期間中においても、今後使用しない一部を除く動的機器、槽類・塔類を除く静的機器について更新・交換等が想定される。

- ・ユーティリティ系配管(冷却水, 蒸気, 真空, 浄水, 蒸気凝縮水, 飲料水, 非放射性排水)
- ・管理区域境界に設置された窓ガラス(全施設を対象に適宜交換する旨を記載)
- ・グローブボックスのパネル
- ・ポンプ(分離精製工場プール水処理系第2系統について適宜交換する旨を記載)
- ・排風機
- ・電動機(送風機, 排風機, インセルクーラ)(セル系排風機等について適宜交換する旨を記載)
- ・制御盤
- ・放射線管理機器(廃液試料測定設備について適宜交換する旨を記載)
- ・その他(焙焼還元炉の伸縮継手, 溶融炉, 溶融炉の間接加熱装置, 溶融炉の結合装置, ガラス固化体吊具, 焼却炉の温度計保護管, 冷水設備等)

4. 今後の対応方針案

設計及び工事の計画の主要な記載事項として、設計条件及び仕様、工事の方法(工事の手順、試験・検査項目、検査方法、工事上の安全対策等)がある。更新・交換を行う機器・設備の設計条件及び仕様が同等以上であり、工事の方法の妥当性が実績等により確認されている場合、事業者側が保安規定等に基づく管理(別紙 2 参照)を確実に行うことにより、性能維持施設や重要な安全機能に該当するもの、耐震性等を考慮すべきものも含め、設計及び工事の品質は確保できると考えられる。

このため、これらの設備・機器の更新・交換等をリスト化し、更新・交換等の方針を付記したものを廃止措置計画等に追加し、以降、保安規定等に基づく管理のもとで更新・交換等を行うことにより、許認可の合理化を図ることとしたい。リストに記載する更新・交換等について仕様の変更及び過去の更新・交換を行うための許認可の有無等の類型を以下に示す。また、具体例を別紙 3 示す。

①既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換で、過去に更新・交換の許認可を行ったもの

当該更新・交換については、既往の許認可と同様の方法の工事、検査を行うことにより、工事の品質を確保する。

例(交換):送排風機(本体、電動機)、ポンプ、ユーティリティ配管等の一部

②既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換で、過去に類似する機器・設備の更新・交換の許認可を行ったもの

当該更新・交換については、類似の既往の許認可を参照し、同様の方法の工事、検査を行うことにより、工事の品質を確保する。

例(同型品への交換):上記以外の送排風機(本体、電動機)、ポンプ、ユーティリティ配管等

③許認可に記載している材料・寸法等の諸元に変更はあるが、過去に更新・交換の許認可を行ったものまたは類似する機器・設備の更新・交換の許認可を行ったもの

当該更新・交換については諸元の変更に伴う耐震性等の評価を行った上で、適切な既往の許認可を参照し、同様の方法の工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。

例 1(高経年化対応等のため、許認可に記載された材料を変更して更新):ユーティリティ配管等

例 2(製造終了等により、許認可に記載された寸法等を変更):送排風機(本体、電動機)、制御盤、電源盤等

④既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換・補修で、一般的に確立された方法で行うもの

当該更新・交換・補修については、一般的に確立された方法の工事、検査を行うことにより、工事の品質を確保する。

例:ユーティリティ配管、ダクト等(当て板による補修等)

仮にユーティリティ配管、送排風機及びポンプについて上記の①②に該当するものは保安規定等に基づく管理を行うとした場合でも、更新・交換等に係る変更認可申請の件数は半減し、対象設備の拡大や上記③④に該当するものを含めた場合、更に申請件数は減少することが見込まれる(別紙 4 参照)。

今後も想定される設備・機器の交換、補修等の具体化・整理、基本方針やリストに記載する設備・機器、具体的な記載内容・記載する場所(基本方針は廃止措置計画、リスト等の詳細については保安規定等)等について検討を継続する。

以上

表-1 設備・機器の分類例

動的機器	静的機器
せん断機	濃縮ウラン溶解槽
抽出器	ウラン脱硝塔
ポンプ*	焙焼還元炉
送排風機*	溶融炉*
空気圧縮機*	ライニング型貯槽
ディーゼル発電機*	槽類
ボイラ*	塔類
冷却塔*	蒸発缶*
冷凍機*	デミスタ類
インセルクーラー*	フィルタ*, ろ過器*
移送装置*	送液装置
クレーン*	ドリフトレイ, ライニング
バルブ*	グローブボックス*, サンプルングベンチ*
その他*	フード*
	熱交換器*
	配管*
	ダクト*
	制御盤*, 電源盤*
	直流電源装置*
	無停電電源装置*
	放射線管理機器*
	計装*
	遮へい建具
	その他*

*: 廃止措置期間中に更新・交換等が想定されるもの

第Ⅲ編 廃止措置段階における運転管理

第1章 廃止措置段階における運転及び保守管理に係る計画、実施、評価及び改善

(廃止措置段階における運転及び保守管理に係る計画)

第115条 センター長、放射線管理部長及び工務技術部長は、品質マネジメント計画に基づき、運転及び保守管理に関する計画(廃止措置管理を含む。以下同じ。)を実行に適した様式で策定し、文書化する。

2 センター長、放射線管理部長及び工務技術部長は、前項の計画策定に当たっては、次の各号に掲げる事項を明確にする。

- (1) 運転及び保守管理に関する品質目標
- (2) 前号の目標を達成するために必要な要求事項(適用される法律・基準・規格等)
- (3) 運転及び保守管理に必要な要員及び設備
- (4) 運転及び保守管理に必要な要領書
- (5) 運転及び保守管理において、再処理施設の性能の維持のために行う設備の部品交換等の措置に係る以下の事項
 - イ) 再処理施設の性能の維持のために行う、第Ⅲ-1-(1)表に示す部品交換等の措置及び検査の実施並びにそれらの記録を作成すること
 - ロ) 経年変化により想定される事象等を検知するために行う、第Ⅲ-1-(1)表に示す部品に係る点検等の計画の策定及び当該事象等を検知した場合の措置(安全確保のための措置を含む。)を行うこと
 - ハ) あらかじめ想定していない劣化等により部品交換等が必要となった場合における第198条の5に基づく設計及び工事の計画の手続及び第196条に基づく検査の要否を確認すること
 - ニ) 保守に係る要領書に定めて交換できる部品等の判断に当たり技術部長の同意を得ること
 - ホ) その他、イ) からニ) までを適切に運用するために必要な事項

- (6) 運転監視に必要な設備とその監視項目
 - (7) 前号に定める運転監視設備の検査（方法、頻度及び判定基準）
 - (8) 第6号に定める監視結果及び前号に定める検査結果の記録
- 3 センター長、放射線管理部長及び工務技術部長は、第1項に定める計画について、次の各号に掲げる事項を事前に評価し、必要であれば改善し、その結果を記録する。
- (1) 業務に対する要求事項を定めていること
 - (2) 要求事項が以前と異なる場合は、その処置がなされていること
 - (3) 要求事項を達成するために必要な資源を有していること
- 4 センター長、放射線管理部長及び工務技術部長は、要求事項が書面で示されない場合には、要求事項を確認すること。
- 5 センター長、放射線管理部長及び工務技術部長は、業務に対する要求事項が変更されたことに伴い計画を変更する場合には、品質マネジメントシステム全体の体系と矛盾なく整合が取れていることを確認し、変更事項を運転及び保守管理に係る従業員へ周知する。

(廃止措置段階における運転及び保守管理の実施)

第115条の2 センター長、放射線管理部長及び工務技術部長は、前条に定める計画に従い業務を実施するときは、次の各号に掲げる措置を講じる。

- (1) 運転及び保守管理に必要な情報(運転計画、保守計画等)が利用できること
- (2) 運転及び保守管理に必要な設備の操作手順書が利用できること
- (3) 運転及び保守管理に必要な設備の第195条及び第196条に定める検査が実施されていること
- (4) 運転及び保守管理に必要な監視・測定が実施されていること。
- (5) 第120条の当直長間の引き継ぎ、第198条の保守作業後の連絡などが実施されていること

第Ⅲ-1-(1)表 設備等の性能の維持のための部品交換等（第115条関係）(1/2)

対象機器	対象部品等 ^{#1}	経年変化により想定される事象等	検査項目 ^{#2}
回転機器類 ・ポンプ ・送、排風機 ・冷凍機 ・攪拌機 ・圧縮機 等	・シール材（メカニカルシール、パッキン、ガスケット、オイルシール、Oリング等）	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・回転機器構成部品（電磁弁、ベルト、ファン、軸、軸受、ポンプ用ブレード、圧力計等の機器付属品、安全弁 ^{*3} 、接続継手等）	・摩耗、き裂、異音、振動、緩み等、及びこれらに起因する性能の低下	
	・電動機	・絶縁低下、摩耗、回転数低下、異音等、及びこれらに起因する性能の低下	
機械装置類	・シール材（パッキン、ガスケット、Oリング等）	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・軸受、電磁弁、スイッチ、ブーツ、潤滑油等 ・消耗品類（ヒューズ等）	・摩耗、き裂、異音、振動、緩み等、及びこれらに起因する性能の低下	
	・マニプレータ構成部品、クレーン構成部品、エレベータ構成部品等	・摩耗、き裂、異音、振動、緩み等、及びこれらに起因する性能の低下	
塔槽類、熱交換器類	・シール材（パッキン、ガスケット等）	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・シースヒータ、圧力容器用安全弁 ^{*3} 等	・流量低下、温度低下、温度上昇等、及びこれらに起因する性能の低下	
配管、ダクト、継手部類	・シール材（パッキン、ガスケット、Oリング等）	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査
	・継手、ボルト、ナット、クイックコネクタ、ホース、グリーンカバー、保温材、ラッキング等	・き裂、孔食、緩み等、及びこれらに起因する性能の低下	
弁、アクセサリ類	・シール材（パッキン、ガスケット、Oリング等）	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・手動弁、圧空作動弁、調節弁、逆止弁、安全弁、減圧弁、電磁弁、仕切弁、切替弁、アクチュエータ、ポジションナヤスイッチ等の弁付属品、スチームトラップ、ストレーナ等	・摩耗、き裂、内通等、及びこれらに起因する性能の低下	
フィルタ類	・シール材（Oリング等） ・消耗品類（ろ材、ビニールバック等）	・差圧上昇、除去効率の低下、線量率上昇	(1) 交換品の仕様確認 (2) 差圧確認 (3) 据付・外観検査
放射線管理用機器類	・シール材（パッキン等）	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・消耗品類（ヒューズ、ランプ、ケーブル、ホース、継手、リレー、タイマー、スイッチ、ファン、コネクタ、ブザー、スピーカ等）	・球切れ、き裂、異音の発生、接触不良等、及びこれらに起因する性能の低下	
	・回転機器構成部品（ベルト、ファン、軸、軸受、ポンプ用ブレード、フィルタ、圧力計等の機器付属品等）	・摩耗、き裂、異音、振動、緩み、温度上昇、指示不良等、及びこれらに起因する性能の低下	
	・検出器、計測モジュール、基板、センサ、計器類（記録計等）、電磁弁、シーケンサ、表示モニタ、サンブラ、ドライポンプ等	・計数不良、警報作動不良、制御不良、表示不良等、及びこれらに起因する性能の低下	

第Ⅲ-1-(1)表 設備等の性能の維持のための部品交換等(第115条関係)(2/2)

対象機器	対象部品等 ^{#1}	経年変化により想定される事象等	検査項目 ^{#2}
電気機器類	・シール材(パッキン等)	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・基板、遮断器、計器類(電圧計、周波数計、変換器等)、インバータ、電磁接触器、表示器、トランス、照明器具、マニュアルパイパススイッチ、保護継電器等 ・消耗品類(リレー、タイマー、ヒューズ、ランプ、バッテリー、触媒栓等)	・制御不良、表示不良、出力不良、球切れ等、及びこれらに起因する性能の低下	
防消火機器類 ^{#3}	・感知器、基板、誘導灯、消火器、消防ホース、炭酸ガスボンベ等 ・消耗品類(ランプ、バッテリー等)	・制御不良、球切れ等、及びこれらに起因する性能の低下	(1) 交換品の仕様確認 (2) 据付・外観検査 (3) 作動確認検査
グローブボックス類	・シール材(Oリング等)	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 負圧・差圧検査
	・消耗品類(フィルタ等) ・グローブ、ビニールバック、グローブポート、ポート押さえ、ニードル、トング、ブーツ、リング、温度計、差圧計、スイッチ等	・圧力上昇、き裂等、及びこれらに起因する性能の低下	
建家・構築物類	・シール材(パッキン等)	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 据付・外観検査
	・建家及び構築物の構成部品(ドアノブ、クローザー、防水シート等) ・航空障害灯 ^{#3} 等 ・浮標構成部品 ^{#3} (バッテリー、係留具等)	・摩耗、き裂、球切れ等、及びこれらに起因する性能の低下	
計測制御機器、監視・通信機器類	・シール材(パッキン、Oリング、ガスケット等)	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査 (4) 作動確認検査
	・消耗品類(リレー、タイマー、コネクタ、ケーブル、バッテリー、ヒューズ、ランプ等) ・カメラ、モニター等 ・計器類(圧力計、温度計、流量計、差圧計、記録計、指示計、調節計、積算計、変換器等)、基板、センサ、スイッチ、加湿器、ブザー、ファン、シーケンサ等	・制御不良、表示不良、出力不良、球切れ等、及びこれらに起因する性能の低下	
発電機類	・シール材(パッキン、ガスケット等) ・消耗品類(フィルタ等)	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい、フィルタの詰まり等、及びこれらに起因する性能の低下	(1) 交換品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査
ボイラ類 ^{#3}	・シール材(パッキン、ガスケット等) ・耐火材等	・シール材の劣化による接続部からの微小な漏えい、耐火材のはく離等、及びこれらに起因する性能の低下	(1) 交換部品の仕様確認 (2) 漏えい検査 (3) 据付・外観検査

* 1 : 「対象部品等」欄に記載する部品等の交換であっても以下のいずれかに該当する部品等は除くものとする。

以下の①から③に該当するか否かの考え方については、第Ⅰ-1-(1)表に示す第115条に基づき定める文書による。

- ① 安全機能に影響する故障により交換するもの
- ② 経年変化により想定される事象等でないもの
- ③ 定期的に交換(又は点検)することを保守に係る要領書に定めていないもの

要領書に定めて交換できる部品等は、以下の判断基準のいずれにも該当する部品等とし、判断内容については、品質保証課長の確認を受け、品質保証課長は、確認結果を技術部長へ報告する。

【系統上の判断基準】

- イ) 設計時点で定期的な点検に伴い交換することが想定されているもの（設計及び工事の計画の認可に係る申請書に交換することを前提に記載している部品又は交換に伴い溶接等の工事を必要としない部品等）
- ロ) 交換作業において安全機能に影響を及ぼさないもの（部品を取り外した場合においても、当該系統の安全機能を維持しながら交換できる部品等）

【単体部品の判断基準】

交換できる部品等は、当該部品に求められる機能に変更がなく、交換前の部品等と同性能であるもの（日本産業規格、一般市販品の規格等により同等の性能であることを確認できる部品（汎用品））

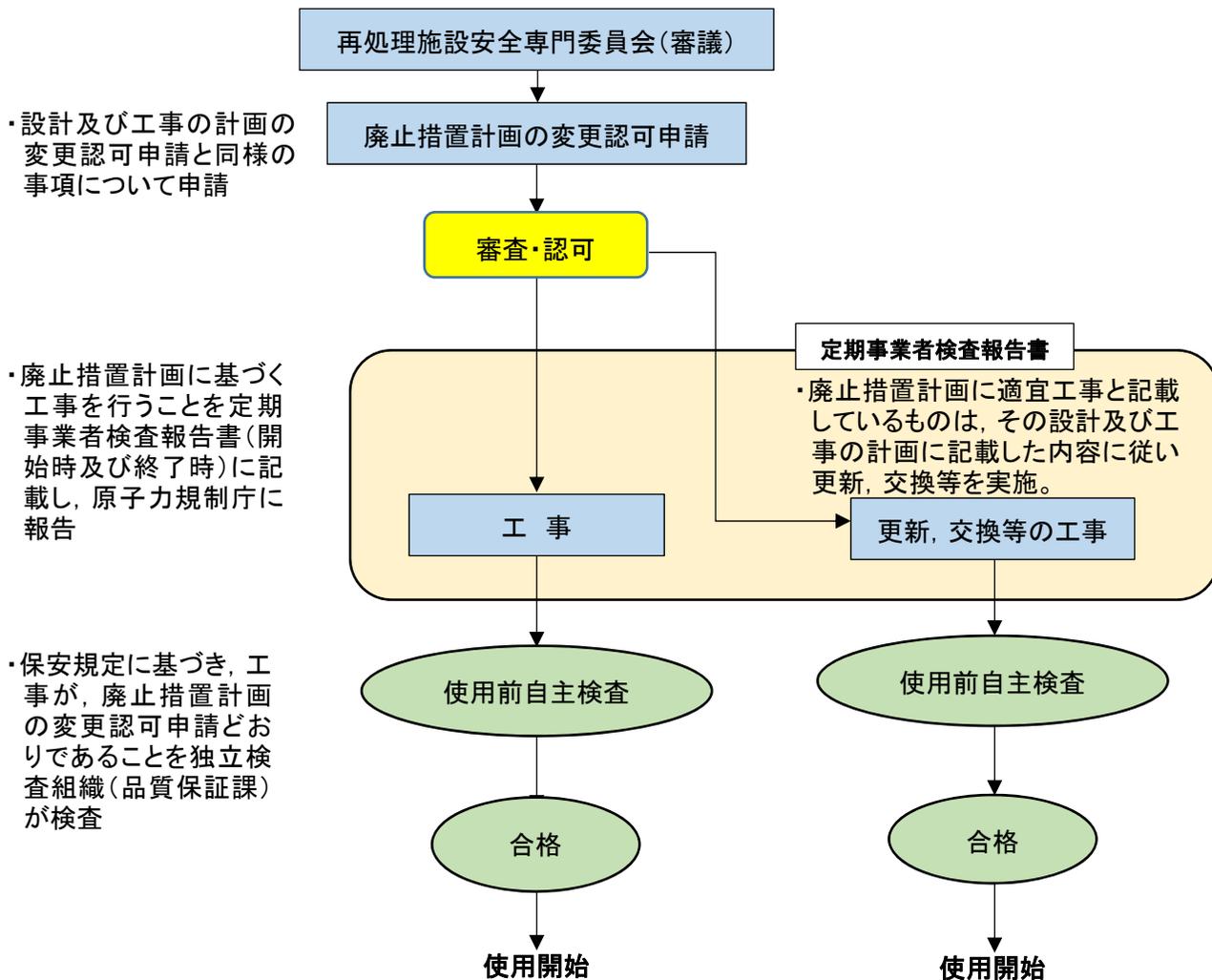
ただし、機能の変更を伴わない場合であっても、当該部品の性能が安全機能に影響する可能性があるもの（閉じ込め機能上必要な排風機の電動機及び逆止ダンパ、保安電源機能上必要な無停電電源装置のインバータ等）及び後継機であっても安全機能に影響する変更（重量増により耐震評価に影響する場合等）が確認された場合は、交換の対象外とする。

* 2 : 交換部品等に応じて必要な検査を実施する。なお、実施困難な場合は、適切な代替検査を実施する。

* 3 : 「消防法」、「労働安全衛生法」、「高圧ガス保安法」、「航空法」又は「航路標識法」に基づく点検に伴う交換部品

再処理施設の工事(新設・改造等)の現状

* 更新, 交換等についても同様



・設計及び工事の計画の変更認可申請と同様の事項について申請

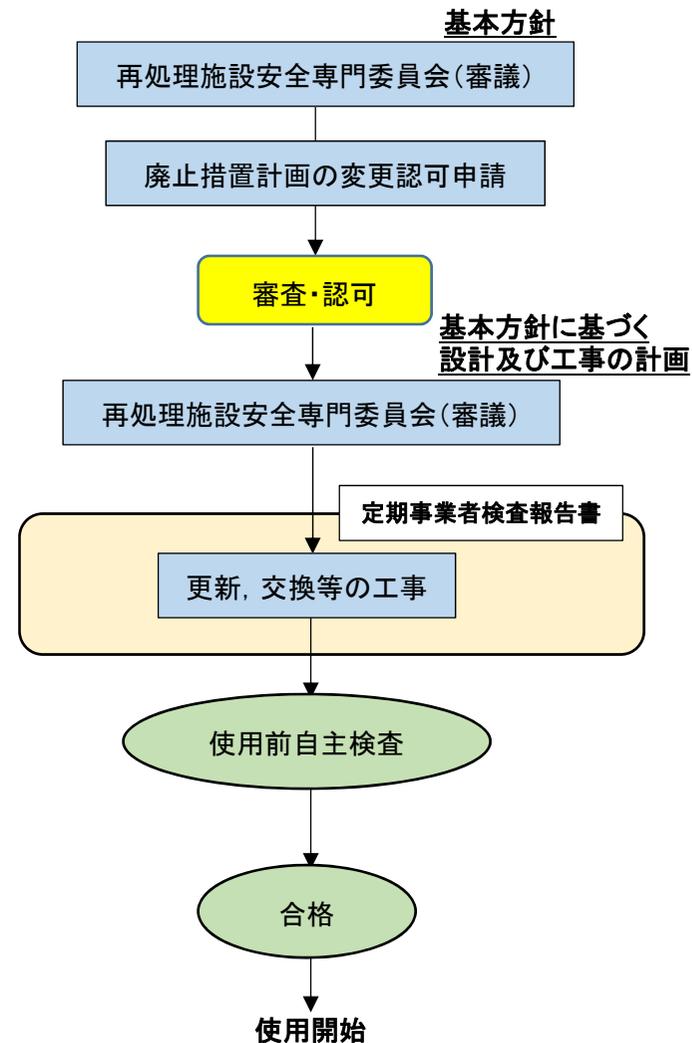
・廃止措置計画に基づく工事を行うことを定期事業者検査報告書(開始時及び終了時)に記載し, 原子力規制庁に報告

・保安規定に基づき, 工事が, 廃止措置計画の変更認可申請どおりであることを独立検査組織(品質保証課)が検査

更新・交換等の工事管理

今後の対応(案)

・廃止措置計画に基本方針を明記(変更認可申請)し, その方針に従い更新, 交換等の設計及び工事を計画し実施。



設備及び機器の更新・交換等の具体例

No.	類型	項目	対象施設	更新・交換等の概要	更新・交換等の方針等	検査	備考	設計及び工事の品質の確保について
1	①②③	送排風機の電動機の更新	全施設	<p>現在、廃止措置計画において適宜交換できる対象*としている施設の排風機の電動機以外の送風機及び排風機(グリーン系, アンバー系, 槽類系)の電動機に異常な兆候が確認された場合等に適時交換する。</p>	<p>・仕様が同等以上であることが、交換前に確認できるものを対象とし、廃止措置計画において適時交換できるとしている対象*と同様の方法の工事及び検査を実施する。</p> <p>・型式変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。</p>	<p>①仕様確認 ②絶縁抵抗検査 ③据付・外観検査 ④作動試験(1) (作動確認) ⑤作動試験(2) (回転数測定) ⑥作動試験(3) (負圧測定)</p>	<p>*MP等のセル系排風機, MPのアンバー系排風機 (廃止措置計画:別冊 1-11)</p> <p>送排風機</p>	<p>・性能維持施設, 重要な安全機能に該当するものが含まれる。</p> <p>・型式変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。</p> <p>・系統は異なるが過去に廃止措置計画の認可を受けている電動機と類似する機器であり、同様の方法の工事, 検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。</p>
2	①②③	インセルクーラの電動機ユニットの交換	TVF	<p>固化セルのインセルクーラのファンの構成品である電動機ユニットを既設と同一仕様の電動機ユニットに異常な兆候が確認された場合等に適時交換する。</p>	<p>・仕様が同等以上であることが、交換前に確認できるものを対象とし、過去に廃止措置計画と同様の方法の工事及び検査を実施する。</p>	<p>①仕様確認 ②材料確認検査 ③絶縁抵抗検査 ④重量検査 ⑤据付・外観検査 ⑥作動試験(1) (回転数測定) ⑦作動試験(2) (作動確認)</p>	<p>(廃止措置計画:別冊 1-4)</p> <p>インセルクーラ</p>	<p>・重要な安全機能に該当する。</p> <p>・過去に廃止措置計画の認可を受けている電動機ユニットと同様の方法の工事, 検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。</p>
3	①②③	ポンプ	全施設	<p>ポンプについて、異常な兆候が確認された場合等に適時交換する。</p>	<p>・仕様が同等以上であることが、交換前に確認できるものを対象とし、既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。</p> <p>・型式変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。</p>	<p>既往の設工認と同様の検査</p>	<p>既往の設工認</p> <p>ポンプ</p>	<p>・性能維持施設, 重要な安全機能に該当するものが含まれる。</p> <p>・型式変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。</p> <p>・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事, 検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。</p>

設備及び機器の更新・交換等の具体例

No.	類型	項目	対象施設	更新・交換等の概要	更新・交換等の方針等	検査	備考	設計及び工事の品質の確保について
4	①②③	ユーティリティ配管類の更新	全施設	ユーティリティ配管及び配管付属品について、予防保全や事後保全のため、同等以上の仕様の配管等に更新する。	・仕様が同等以上であることが交換前に規格等で確認できるものを対象とし、既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。 ・材質変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 配管	・性能維持施設、重要な安全機能に関連するものが含まれる。 ・材質変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。 ・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。
5	①②③	グローブボックスのパネルの更新	分析所等	グローブボックスのパネルについて、予防保全の観点から同等仕様のパネルに更新する。	・仕様が同等以上であることが交換前に規格等で確認できるものを対象とし、既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 グローブボックス	・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。
6	①②③	冷却塔の更新	全施設	屋上に設置された冷却塔及び付属配管について、予防保全の観点から同等仕様の機器に更新する。	・仕様が同等以上であることが、交換前に確認できるものを対象とし、既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。 ・型式変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 冷却塔	・性能維持施設、重要な安全機能に該当するものが含まれる。 ・型式変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。 ・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。

設備及び機器の更新・交換等の具体例

No.	類型	項目	対象施設	更新・交換等の概要	更新・交換等の方針等	検査	備考	設計及び工事の品質の確保について
7	①②③	換気系ダクトの更新	全施設	換気系ダクトについて、予防保全の観点から同等仕様のダクトに更新する。	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様が同等以上であることが、交換前に確認できるものを対象とし、既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。 ・材質変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。 	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 ダクト	<ul style="list-style-type: none"> ・性能維持施設に関連するもの、重要な安全機能に該当するものが含まれる。 ・材質変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。 ・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。
8	①②③	換気系フィルタケーシングの更新	全施設	換気系フィルタケーシングについて、予防保全の観点から同等仕様の機器に更新する。	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様が同等以上であることが交換前に規格等で確認できるものを対象とし、既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。 ・型式変更・材質変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。 	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 フィルタ	<ul style="list-style-type: none"> ・性能維持施設に関連するもの、重要な安全機能に該当するものが含まれる。 ・型式変更・材質変更等により、耐震性への影響が考えられる場合は、既設と同等の構造強度を有することを確認する。 ・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。
9	④	ユーティリティ配管の補修	全施設	ユーティリティ配管について、適時補修を行う。	日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」に規定された補修方法に従って補修できるものを対象とし、同規格に規定された方法の工事及び検査を実施する。	同規格に規定された検査	日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」 配管	<ul style="list-style-type: none"> ・性能維持施設、重要な安全機能に関連するものが含まれる。 ・一般的な方法による工事、検査を行うことにより、設計及び工事の品質を確保する。

設備及び機器の更新・交換等の具体例

No.	類型	項目	対象施設	更新・交換等の概要	更新・交換等の方針等	検査	備考	設計及び工事の品質の確保について
10	④	排気筒ダクトの一部補修	主排気塔, 第一附属排気筒, 第二附属排気筒	排気筒ダクトについて, 適時補修を行う。	・既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。 ・補修により, 耐震性への影響が考えられる場合は, 既設と同等の構造強度を有することを確認する。	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 ダクト	・性能維持施設に関連するもの, 重要な安全機能に該当するものが含まれる。 ・補修により, 耐震性への影響が考えられる場合は, 既設と同等の構造強度を有することを確認する。 ・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事, 検査を行うことにより, 設計及び工事の品質を確保する。
11	①②③	制御盤の更新	全施設	高経年化を踏まえ, 制御盤を更新する。	・仕様が同等以上であることが交換前に規格等で確認できるものを対象とし, 既往の設工認と同様の方法の工事及び検査を実施する。 ・盤内の機器の変更等により, 耐震性への影響が考えられる場合は, 既設と同等の構造強度を有することを確認する。	既往の設工認と同様の検査	既往の設工認 制御盤	・性能維持施設, 重要な安全機能に該当するものが含まれる。 ・盤内の機器の変更により制御方式が変更となる場合でも, 作動試験により所定の動作をすることが確認できる。 ・盤内の機器の変更により, 耐震性への影響が考えられる場合は, 既設と同等の構造強度を有することを確認する。 ・過去に認可を受けている既往の設工認と同様の方法の工事, 検査を行うことにより, 設計及び工事の品質を確保する。

①既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換で, 過去に更新・交換の許認可を行ったもの

②既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換で, 過去に類似する機器・設備の更新・交換の許認可を行ったもの

③許認可に記載している材料・寸法等の諸元に変更はあるが, 過去に更新・交換の許認可を行ったものまたは類似する機器・設備の更新・交換の許認可を行ったもの

④既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換・補修で, 一般的に確立された方法で行うもの

近年の更新・交換・補修に係る許認可リスト

件名	概要	分類	①既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換で、過去に更新・交換の許認可を行ったもの ②既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換で、過去に類似する機器・設備の更新・交換の許認可を行ったもの ユーティリティ配管・送排風機・ポンプに限定した場合	③許認可に記載している材料・寸法等の諸元に変更はあるが、過去に更新・交換の許認可を行ったものまたは類似する機器・設備の更新・交換の許認可を行ったもの	④既設と同等以上の仕様の設備・機器への更新・交換・補修で、一般的に確立された方法で行うもの	備考
小型試験設備グローブボックス(U型)排気フィルタケージの一部補修	貫通孔が生じた排気フィルタケージの一部を撤去し、新たに製作した一部を溶接により接続する。	フィルタ			○	
分析所放射性廃液配管の復旧	腐食により貫通孔が生じ、原因調査のため切断した放射性廃液配管の復旧を行う。	配管(放射性廃液)		○		
ブルニウム転換技術開発施設 焙焼還元炉の伸縮継手の交換	炉出口グローブボックス(P14B02)の伸縮継手を同形状の伸縮継手に交換する。	その他(焙焼還元炉の伸縮継手)		○	*	材質を変更(SUS304→SUS304L)
分離精製工場の冷却水配管の一部補修	冷却水配管について、既設と同材料、同寸法の配管により補修する。	配管(冷却水)	○	○		
第三低放射性廃液蒸発処理施設の蒸気供給配管の一部補修	蒸気供給配管を既設と同材料、同寸法の配管により補修する。	配管(蒸気)	○	○		
小型試験設備 グローブボックス(G型)のパネルの更新	グローブボックス(G型)についてパネルの経年変化により透明度が低下し、視認性が悪くなっているため、パネルを更新する。	グローブボックス(パネル)		○		アクリルからポリカーボネードに材質変更
クリプトン回収技術開発施設の送風機の原動機交換	既設と同一仕様の原動機と交換する。	送排風機(電動機)	○	○		
ブルニウム転換技術開発施設 真空配管の一部更新	主工程室(A126)及び液移送室(A127)に設置されている真空配管を更新する。	配管(真空)	○	○		
廃棄物処理場へ浄水を供給する配管の一部更新	分析所を経由し廃棄物処理場に浄水を供給する配管の一部について更新する。	配管(浄水)	○	○		
分離精製工場へ浄水を供給する配管の一部更新	分離精製工場及び放出廃液油分除去施設等へ浄水を供給する配管の一部について更新する。	配管(浄水)	○	○	*	材質を変更(SGP→STPG370)
ガラス固化技術開発施設の浄水配管の一部更新	ガラス固化技術開発棟の塔屋階の浄水配管の一部を更新する。	配管(浄水)	○	○		
ガラス固化技術開発施設 両腕型マニプレータの昇降コードリール交換	両腕型マニプレータの昇降コードリールを交換する。	その他(コードリール)		○		
冷却塔散水ポンプの交換	冷却塔散水ポンプを交換する。	ポンプ	○	○		
溶融炉の間接加熱装置の交換及び製作	溶融炉の間接加熱装置を予備品に交換する。予備品を製作する。	その他(溶融炉の間接加熱装置)		○		
分離精製工場の送排風機の電動機交換	分離精製工場の送風機(207K11)及びアンバー系排風機(207K16)の電動機を既設と同一仕様の電動機と交換する。	送排風機(電動機)	○	○		
ガラス固化技術開発施設のガラス固化体吊具の製作	既設ガラス固化体吊具の構造と同一仕様の吊具を製作する。	その他(ガラス固化体吊具)		○		カムフォロワの緩止めについて施工方法を要変更
焼却施設 焼却炉の温度計取付用ノズル改造及び保護管等の更新	焼却炉(342In31)の温度計取付用のノズル(2か所)の改造及び保護管等の更新を行う。	その他(焼却炉の温度計保護管等)		○		ノズルを改造
分離精製工場等のセル系排風機の電動機交換	分離精製工場等のセル系排風機の電動機を交換する。	送排風機(電動機)	○	○		
ガラス固化技術開発施設の工程制御装置等の更新	工程制御装置の高経年化を踏まえ、工程制御装置等を更新する。	制御盤類		○		諸元の変更が多い
ガラス固化技術開発施設の溶融炉制御盤の更新	溶融炉制御盤の高経年化を踏まえ、当該制御盤を更新する。	制御盤類		○		諸元の変更が多い
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	固化セルのインセルクーラ(G43H19)の電動機ユニットを交換する。	その他(インセルクーラの電動機)	○	○		
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	溶融炉の間接加熱装置の予備品を製作し、熱電対の断線等の故障又は異常の兆候が確認された場合に交換する。	その他(溶融炉の間接加熱装置)		○		
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	第二付属排気筒のトリチウムサンブラ及びカーボンサンブラについて、各サンブラリング部を一体化させたサンブラに更新し、多重化を図るため2系統設置する。	放射線管理施設		○		設計を変更
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	浄水配管及び蒸気凝縮水配管の一部について、高経年化を踏まえ、更新する。	配管(浄水) 配管(蒸気凝縮水)	○ ○	○ ○	○ (浄水)	材質を変更 浄水配管:炭素鋼→ステンレス鋼
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	水噴霧消火設備について、高経年化を踏まえ、止水弁を更新するとともに、更新する止水弁の仕様変更に伴い消火配管の一部を更新する。	弁, 配管(浄水)	○	○		
管理区域境界に設置された窓ガラスの交換	再処理施設の全ての建物の管理区域境界に設置された窓ガラスにひび割れ等が生じた場合に適宜交換する。	その他(窓ガラス)		○		
分離精製工場プール水処理系第2系統のポンプの交換	プール水処理系第2系統のポンプについて、故障又は異常の兆候が確認された場合、既設と同等の仕様のポンプと交換を行う。	ポンプ	○	○		
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	放射線管理施設、浄水配管、蒸気配管、液相配管、非放射性の排水配管、冷却水配管について、既設と同等以上の強度及び肉厚を有する配管及び継手を用いて更新する。	配管(浄水, 蒸気等)	○	○		
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	再処理施設内の各施設へ補給水及び消火用浄水を供給する配管の一部について更新する。	配管(浄水)	○	○		
分離精製工場のアンバー系排風機の電動機交換	アンバー系排風機の電動機について、絶縁不良等による故障又は異常の兆候が確認された場合、既設と同等の仕様の電動機と交換を行う。	送排風機(電動機)	○	○		
ガラス固化技術開発施設(TVF)の溶融炉の結合装置の製作及び交換	流下ノズルと加熱コイルのクリアランスを確保した結合装置を製作し交換する。	その他(溶融炉の結合装置)		○		諸元の変更が多い
ガラス固化技術開発施設(TVF)の浄水配管等の一部更新	浄水配管等の一部について、高経年化対策として、配管を更新する。	配管(浄水)	○	○		
安全管理棟排水モニタリング設備の更新	放出水中の放射性物質の種類別の量及び濃度の計測に用いる排水モニタリング設備について、予防保全の観点から更新する。	放射線管理機器		○		
ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新	冷水設備の一部を更新する。	その他(冷水設備)		○		設計を変更
ガラス固化技術開発施設(TVF)の溶融炉の更新	溶融炉を更新するとともに、付属する結合装置、廃気冷却管、原料供給ノズル及び配管類を更新する。	溶融炉		○		設計を変更
ガラス固化技術開発施設(TVF)の槽類換気系排風機の一部更新	槽類換気系排風機の高経年化対策として溶融炉換気系の排風機及び貯槽換気系の排風機を更新する。	送排風機	○	○		
廃溶媒処理技術開発施設の蒸気配管の一部更新	廃溶媒処理技術開発施設の蒸気配管の一部を更新する。	配管(蒸気)	○	○		
計	37件		20件	28件	8件	1件

*大幅な材質変更を除き、同等以上の仕様として①②に分類

<p>使用済燃料の再処理の事業に関する規則 (令和2年4月1日 施行版)</p>	<p>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 (令和2年4月1日 改訂版)</p>	<p>「試験研究用等原子炉施設及び核燃料施設に係る設計及び工事の 計画の認可の審査並びに使用前確認等の進め方について (令和2年9月30日規制委員会資料)</p>
<p>(廃止措置計画の変更の認可の申請) 第十九条の六 法第五十条の五第三項において読み替えて準用する法第十二条の六第三項の認可を受けようとする者は、次の各号に掲げる事項を記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。 (以下略)</p> <p>(廃止措置計画に係る軽微な変更) 第十九条の七 法第五十条の五第三項において準用する法第十二条の六第三項ただし書に規定する原子力規制委員会規則で定める軽微な変更は、廃止措置の実施に伴う災害の防止上支障のない変更とする。 2 法第五十条の五第二項の規定により認可を受けた者は、前項の変更をしたときは、その変更の日から三十日以内に、その旨を原子力規制委員会に届け出なければならない。</p>	<p>第4 基本的考え方 2 廃止措置を実施する上で必要な施設の改造等について 廃止措置を実施する上で施設の改造又は設置(以下「改造等」という。)が必要となった場合は、①事業の変更の許可の申請並びに設計及び工事の方法並びに溶接の方法の認可の申請において必要とされる事項と同様の事項が廃止措置計画に定められ、②その内容が再処理施設の現況や再処理維持基準規則等に照らして適切と認められるのであれば、認可を受けた廃止措置計画に定めるところにより当該改造等を行うことを認める。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>使用済燃料の再処理の事業に関する規則 (設計及び工事の計画の認可を要しない工事等) 第一条の五 法第四十五条第一項の原子力規制委員会規則で定める工事は、変更の工事であつて、次条第一項第三号に掲げる事項の変更を伴う工事以外の工事とする。 2 法第四十五条第二項ただし書の原子力規制委員会規則で定める軽微な変更は、設備又は機器の配置の変更であつて、当該機器の相互の間隔を法第四十四条第一項の指定又は法第四十四条の四第一項の許可を受けたところによる核的制限値である間隔より小さくしないものその他再処理施設の保全上支障のない変更とする。 (以下略)</p> <p>(設計及び工事の計画の認可の申請) 第二条 法第四十五条第一項の規定により、再処理施設に関する設計及び工事の計画について認可を受けようとする者は、次の各号に掲げる事項を記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。 (略) 三 次の区分による再処理施設に関する設計及び工事の方法(再処理施設の変更の場合にあつては、当該変更に係るものに限る。) イ 使用済燃料の受入施設及び貯蔵施設 ロ 再処理設備本体(略) ハ 製品貯蔵施設 ニ 計測制御系統施設 ホ 放射性廃棄物の廃棄施設 ヘ 放射線管理施設 ト その他再処理設備の附属施設 四 工事工程表 (以下略)</p> </div> <p>第5 申請書に記載する廃止措置計画に定めるべき事項に対する審査 6 性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間並びに再処理維持基準規則の第2章及び第3章に定めるところにより難い特別の事情がある場合はその内容 ③ 性能維持施設の改造等を行う場合は、設計、工事、当該工事の管理及び試験・検査の方法に関すること(当該工事において溶接を行う場合は、溶接の設計、施工管理及び試験・検査の方法に関することを含む。)が定められていること。 ⑤ 性能維持施設の保守管理その他の事項について保安規定において具体的な対応等を定める場合は、その旨が記載されていること。</p>	<p>別紙1 試験研究用等原子炉施設及び核燃料施設に係る設計及び工事の計画の認可申請の審査並びに使用前確認等の進め方について</p> <p>3. 設工認の審査の進め方について (1)設工認申請において明確化すべき主要な事項 (略) (2)設工認申請に係る審査の基本方針 更新や交換等の基本方針について、設工認の審査及びその後の使用前確認等(事業者の品質管理の方法を含む)で確認できたものについては、今後、その基本方針に沿った更新や交換等に限って、設工認申請を必要としない等の対応を行うことができるものとする。 (3)廃止措置中の試験研究炉及び核燃料施設の改造工事について ○ 東海再処理施設など、廃止措置中の試験研究炉及び核燃料施設の改造工事の際に設工認申請は不要であるが、当該工事については廃止措置計画変更認可において審査を行っているため、本審査においても、必要に応じ上記(1)及び(2)の方針を準用することとする。</p>

実証プラント規模試験に係る試験計画について

令和4年3月10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)に導入予定の硝酸根分解設備に係る実証プラント規模試験に向け、これまで試験計画の検討を進めており、検討結果について報告する。

2. 実証プラント規模試験の試験計画

LWTFにおけるこれまでのビーカー規模及び工学規模試験内容の検証の結果、実機へスケールアップする際に実証プラント規模で充足すべきデータとして、下記の3項目を抽出している【添付資料-1】。

- ✓ 生成物を得るための最適操作条件の確認
- ✓ 操作条件を変動させた時の処理性能への影響確認
- ✓ 不具合が発生せずに安定的に連続運転できること、保守性の確認

これらのデータ取得を目的とした試験計画について検討結果を以下に示す。

2.1 生成物を得るための最適操作条件の確認

(1) 試験項目(充足すべきデータ)【添付資料-2.1】

これまでの工学規模試験において、分解槽の模擬廃液、触媒及び還元剤を均一に混合した状態で、硝酸根分解に伴う発熱反応に対して槽内を所定の温度に制御することで、硝酸根を90%以上分解できることを確認している。

これを踏まえ、実機においては単位液量当たりの攪拌動力を工学規模と同一とする設計としているが、実機は、これまでの工学規模試験と異なり、取扱う廃液量や触媒量が多く(約25倍)、また、分解槽の幾何形状も大きく(約3倍)、槽内構造も異なる(工学規模試験装置は、槽内に攪拌機のみを設置であるが、実機は、槽内に複数の配管が設置され、サポートで固定。また、槽内の攪拌性能を向上させるために、実機の槽内には邪魔板を設置)。

このため、実証プラント規模において、「①均一な攪拌状態であること」、「②槽内温度を一定に制御できること」を確認した上で、「③所定の処理性能が得られること」を確認する。

(2) 試験内容【添付資料-2.2】

① 攪拌による均一性

分解槽内の液と触媒が均一に混合できる攪拌条件を確認することを目的として、攪拌を行いながら分解槽の上部・底部で液と触媒の混合物のサンプリングを行い、液の濃度分析と試料に含まれる触媒の体積を確認することにより、均一に混合できる攪拌翼の回転数を確認する。工学規模試験の結果から、実機におい

ては単位液量当たりの攪拌動力(0.10 kW/m³)に相当する攪拌条件(攪拌機回転数:103 rpm以上)で設計しており、この条件を中心に回転数をパラメータとした試験を実施し、最適な攪拌条件を確認する。

② 槽内温度の制御性

硝酸根分解の触媒還元反応は発熱反応であることから、運転中は分解槽を外部から冷却しながら最適な温度条件(約80°C)を維持する設計としている。このため、分解槽内の液温度が所定の温度に制御できることを目的に、加熱及び冷却の操作を行いつつ、分解槽の上部・底部の温度をモニタリングし、槽内の温度が均一となる攪拌条件を確認する。

③ 処理性能

上記①と②にて得られた攪拌による均一性と槽内温度の制御性が確保できる条件のもと、所定の生成物が得られることの確認を目的として、模擬廃液を用いた硝酸根分解を行い、サンプリングにより液中の硝酸根(NO₃⁻, NO₂⁻)濃度を分析し、硝酸根分解率90%以上が得られることを確認する。

実機では、分解槽と合わせて設置する分析ポットにおいて二成分濃度計を用いたインラインモニタリングを行う計画であり、実証プラント規模試験においてもインラインモニタリングを行って、サンプリングによる分析結果を比較し両者が同値になることを確認する。

また、還元剤の供給条件も硝酸根分解設備の性能に影響する因子であることから、試験装置では、還元剤の供給ノズルを交換可能な構造とし、複数の種類(槽内への供給本数、供給位置が異なるノズル)を用意して、試験にて最適な還元剤の供給ノズル構造を選定し、実機の設計に反映する。

2.2 操作条件を変動させた時の処理性能への影響確認

(1) 試験項目(充足すべきデータ)【添付資料-3.1】

これまでの工学規模試験では、ビーカー規模と同一の操作条件(硝酸ナトリウム濃度、還元剤添加量、液温度)でスケールアップした場合でも硝酸根が分解できることを確認している。

一方、実機においては分析誤差等による操作条件の変動が想定されるため、これらをパラメータとした硝酸根分解試験を行い、「操作条件変動時のプロセス成立範囲」を確認する。

(2) 試験内容【添付資料-3.2】

下記の条件でパラメータを変動させた硝酸根分解試験を行い、硝酸根分解率の経時変化からプロセス成立範囲を確認する。

- ✓ 「硝酸ナトリウム濃度」については、分析誤差等を考慮し、硝酸ナトリウム溶液が高濃度の場合

- ✓ 「還元剤添加量」は、最適な添加量 1.25 mol/mol-NaNO₃ を中心として、分析誤差等を考慮し、変動させた場合
- ✓ 「液温度」は、ビーカー規模試験において、影響がみられなかった低温度条件(約 60℃)で分解を行った場合

2.3 不具合が発生せずに安定的に連続運転できること、保守性の確認

(1) 試験項目(充足すべきデータ)【添付資料-4.1】

これまでの工学規模試験において、フィルタを目詰まりさせずに処理済液を抜出せること、劣化した触媒についてもほぼ全量が回収できることを確認している。

一方、実機においては工学規模試験に比べ、取扱う処理済液や触媒添加量が多く(約10倍)、槽内のフィルタの形状やフィルタの透過面積が異なることから、工学規模試験のみでは安定的に連続運転できることの確証が得られていない。このため、実証プラント規模試験において、「①廃液と触媒を分離した後に廃液がフィルタの目詰まり等の不具合が発生せず移送できること、仮に目詰まりが生じた場合でもフィルタ交換等の保守が可能であること」を確認する。また、「②廃触媒の抜出し及び回収ができること」も合わせて確認する。

(2) 試験内容【添付資料-4.2】

① 廃液の移送処理の確認、保守性の確認

分解反応後に、処理済液の移送処理を行い、触媒分離用フィルタの吸い込み状況を分解槽と外部タンクの液位の増減及びポンプの前後圧力の変化から、フィルタが目詰まりを生じにくいポンプの流量を確認する。

万一、フィルタが目詰まりした場合を想定し、逆洗処理にて目詰まりが解消できることを確認する。また、逆洗処理で目詰まりが解消されない場合を想定し、分解槽内部でフィルタの交換(直接保守)を行い、必要に応じて、保守が容易となるような構造上の改善点を摘出する。

更に、廃液中に含まれる不純物の影響も視野に、一般産業界における目詰まりの除去方法について調査を行い、その方法の有効性について確認する。

② 触媒交換時の動作確認

槽内の廃触媒について、ポンプを用いて抜出しする際、分解槽の観察窓から槽内の廃触媒の抜出し状況を目視確認により、廃触媒フィルタにほぼ全量が抜き出せることを確認する。また、回収先の廃触媒フィルタで廃触媒と廃液が分離できることを確認する。

3. 今後のスケジュール

本実証プラント規模試験は今年度実施している試験装置の設計の結果に基づき試験装置の製作/据付を行った上で、令和5年度より実施する予定である。

以上

(1) 検証方法

▶ 下記の新規設備を導入する際に各試験規模で確認すべき事項に照らして、これまで実施した試験内容について検証した。

ピーカー規模試験	着目プロセスにフィージビリティがあることを確認するとともに、所定の生成物を効率的に得る方法を検討するため反応系の組成や温度・圧力などの運転状態を幅広く変化させてその効果を確認する。
工学規模試験	実機に用いる機器と類似の構造・特性を持つ機器で構成した試験装置を用い、化学プロセスの実機への適用性を明らかにする。また、実機に用いる機器の開発・改良、耐久性・保守性の確認、運転・制御条件の確認、異常時の挙動確認を行う。
実証プラント規模試験	実機の数分の一から数十分の一の規模(工学規模以上)でプラントシステム(主要な系統)を構成したミニプラントを建設し、プラントの効率性や経済性、システムの制御性・安定性を検証する。長期間運転・大量処理によって発現する現象の確認とトラブルシュートも実施する。また、スケールアップに伴う変化の予測が正しかったかどうかを確認し、問題点があれば、解決を図る。
実機の試運転	模擬廃液を用いた機器の動作確認を行い、所定の処理能力が得られることを確認する。また、保守性、異常時の挙動等を確認し、万一、問題点があれば、解決を図る(コールド試運転)。または、実廃液を用いて、所定の処理能力が得られること及び放射性核種の挙動を確認する。また、施設内の空間線量率や放射性物質の放出量が、設計の範囲内であることを確認する(ホット試運転)。

(2) 検証結果

- ▶ プロセスの基本的な成立性については十分な見通しがあるものの、確実に安定な運転を実現するという観点では充足すべきデータが残されていることが明らかとなった。
- ▶ 実機を製作する前に予め実証プラント規模試験を実施し、充足すべきデータを取得し、設計へ反映する。

試験項目		ピーカー規模	工学規模	実証プラント規模	実機の試運転	充足すべきデータ(実証プラント規模)	
1	生成物を得るための最適操作条件(温度、濃度、流量、圧力等)	○	○	() (a)	()	① 攪拌による均一性 ② 槽内温度の制御性 ③ 処理性能	添付資料－2.1
2	操作条件(組成、不純物、温度、濃度、流量、圧力等)を変動させた時の処理性能への影響	△	△	() (b)	()		
3	実機の材料選定、機器形状等を設定するために必要なデータ取得	○	○	/	()	① 分析誤差等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性	添付資料－3.1
4	不具合(トラブル)が発生せず安定的に連続運転できること	○	○	() (c)	()		
5	保守性	○	○	△	()	① 廃液の移送処理の確認、保守性の確認 ② 触媒交換時の動作確認	添付資料－4.1
6	異常時(運転上及び安全上)の設備の挙動	○	△	/	()		

○: 確認済 △: 一部確認済 (): 今後確認

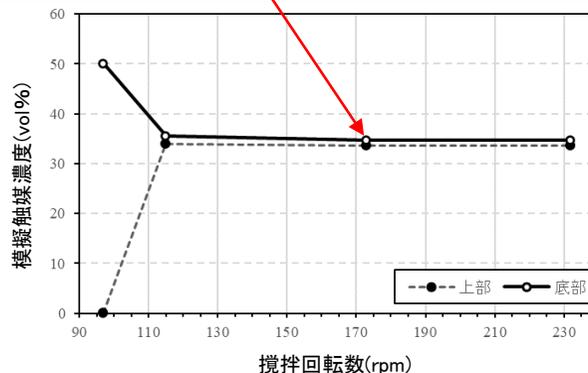
(a)「生成物を得るための最適操作条件」に係る充足すべきデータ(1/2)

1. これまで取得した試験データ

工学規模試験では、分解槽内の模擬廃液と触媒を攪拌しながら還元剤を供給し、分解反応を生じさせた上で、これに伴う発熱と外部からの冷却をバランスさせて液温度を一定(80℃)とすることにより、硝酸根分解反応が制御可能であった。

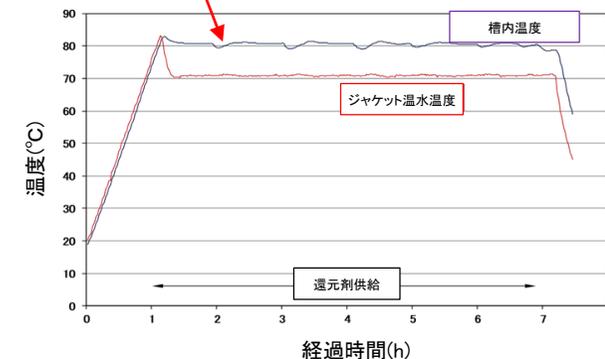


模擬触媒濃度が均一となる攪拌回転数を確認

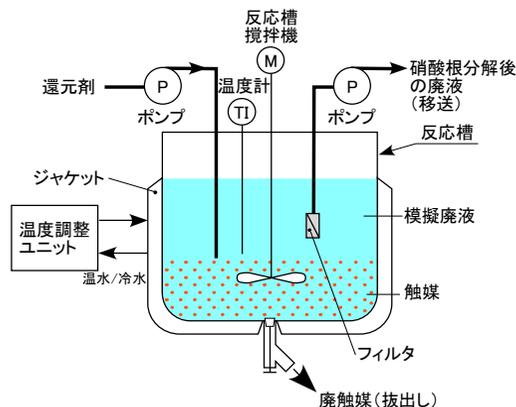


(b) 攪拌機回転数に対する模擬触媒濃度

槽内温度が均一となることを確認

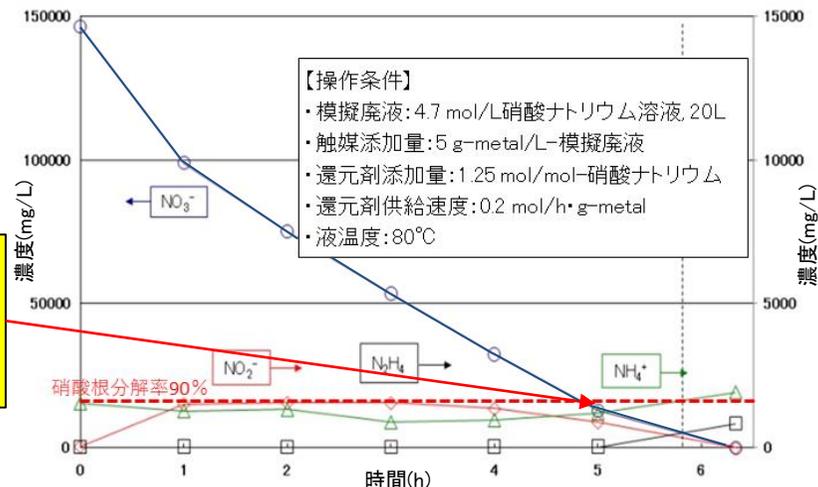


(c) 槽内液温度制御時の経時変化



(a) 工学規模試験装置

硝酸根 (NO_3^- 、 NO_2^-) が90%以上分解されること (硝酸根残存率が10%以下) を確認



(d) 廃液中の硝酸根濃度の経時変化

(a)「生成物を得るための最適操作条件」に係る充足すべきデータ(2/2)

2.工学規模と実機で異なる点

・分解槽内で取扱う廃液量(貯槽寸法)が異なる。

・分解槽内部構造が異なる。

⇒工学規模試験装置は、槽内に攪拌機のみを設置であるが、実機は、槽内に複数の配管(廃液の送受用、計器用保護管等)が設置され、サポートで固定。また、槽内の攪拌性能を向上させるために、槽内に邪魔板を設置。

表 工学規模試験と実機設計の比較

工学規模試験	実機設計
<div data-bbox="58 554 389 802" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【攪拌する対象】 ・液量: 50 L (分解槽寸法: $\Phi 400$ mm、 H550 mmの円筒形) ・液密度: 1250 kg/m³ ・粘度: 約1 mPa・s (80°C) ・触媒添加量: 10 kg</p> </div> <div data-bbox="430 625 501 731" style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div data-bbox="534 559 886 725"> <p>槽内を均一に攪拌できる条件 ・攪拌翼: ピッチドパドル(4枚) ・攪拌翼径: 0.17 m ・攪拌機回転数: 173 rpm以上 ・邪魔板: なし</p> </div> <p>一般的に、攪拌装置をスケールアップする場合、槽内の単位液量当たりの攪拌動力を同一にする方法がよく用いられる。</p> <p>工学規模試験の結果から、槽内の均一性を確保するための条件として「単位液量当たりの攪拌動力(0.10 kW/m³)」を得た。</p>	<div data-bbox="1060 554 1392 802" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【攪拌する対象】 ・液量: 1.3 m³ (分解槽寸法: $\Phi 1300$ mm、 H1460 mmの円筒形) ・液密度: 1250 kg/m³ ・粘度: 約1 mPa・s (80°C) ・触媒添加量: 250 kg</p> </div> <div data-bbox="1433 625 1504 731" style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div data-bbox="1537 559 1984 759"> <p>槽内の均一性を確保する設計仕様 ・攪拌翼: ピッチドパドル(4枚) ・攪拌翼径: 0.45 m ・攪拌機回転数: 103 rpm以上 (インバータ使用範囲: 69~345 rpm) ・邪魔板: あり(4箇所)</p> </div> <p>・単位液量当たりの攪拌動力: 0.10 kW/m³</p> <p>↑ 設計に反映</p> <p>実機においても均一性を確保できるようにするため、単位液量当たりの攪拌動力が工学規模と同一となるように設計した。</p> <p>↓</p> <p>ただし、攪拌する槽内の状況(配管/計装、そのサポート等の構造物)の影響により、必要となる攪拌動力は変動し得る。</p>

3. 実証プラント規模試験で充足すべきデータ

実機では、一般的なスケールアップの手法を用いて実機設計を進めている。一方、取扱う廃液量、分解槽内部構造が異なるため、実機においても工学規模試験と同様の**均一な攪拌状態**が得られ、**槽内温度を一定に制御**できること、その上で**所定の処理性能が得られる**ことを実証プラント規模試験(実機1/1)で確認する必要がある。

充足すべきデータ: ①攪拌による均一性、②槽内温度の制御性、③処理性能

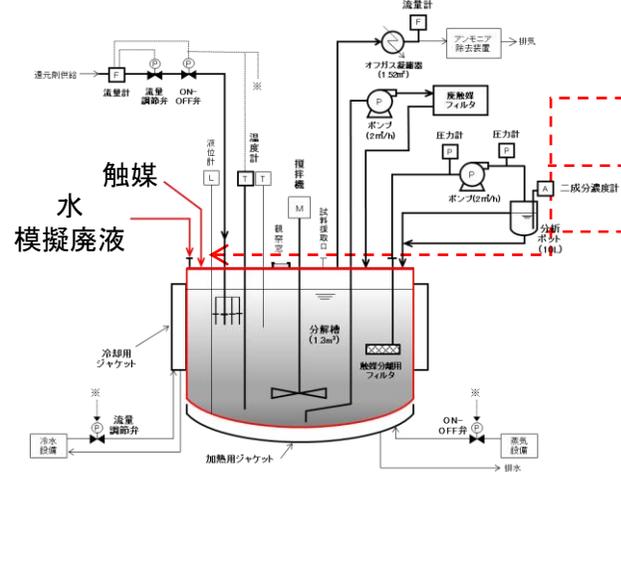
(a)「生成物を得るための最適操作条件」に係る試験計画(1/2)

フロー	試験項目・内容	データを取得するための条件
<p>(1)水の投入</p> <p>(2)触媒の投入</p> <p>(3)模擬廃液の投入※</p> <p>(4)攪拌</p> <p>(5)昇温</p> <p>(6)還元剤の供給※ (分解反応開始)</p>	<p>①攪拌による均一性</p> <p>・<u>分解槽内の液と触媒が均一に混合できる攪拌条件を確認する。</u></p> <p>⇒試料採取口から分解槽内の上部・底部でサンプリングを行い、液の濃度分析と試料に含まれる触媒の体積を確認することにより、均一に混合できる攪拌翼の回転数を決定する。</p> <p>⇒攪拌による均一性をより向上させるため、還元剤の供給ノズル数・形状を変えた場合の影響についても確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・攪拌翼回転数：約5条件 (設計値103rpmを中心に前後2点) ・触媒濃度データ：2点(上部・底部の2カ所) ・試験回数：3回(再現性の確認)
	<p>②槽内温度の制御性</p> <p>・<u>分解槽内の液温度が所定の温度に制御できることを確認する。</u></p> <p>⇒温度計により分解槽の上部・底部の温度をモニタリングし、温度が均一となるような攪拌翼の回転数を決定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・攪拌翼回転数：約5条件 (設計値103rpmを中心に前後2点) ・分解槽内の液温度データ：2点 (上部・底部の2カ所) ・試験回数：3回(再現性の確認)
<p>※ケミカル試験時のみ</p>	<p>③処理性能</p> <p>・<u>攪拌による均一性と槽内温度の制御性が確保できる条件において、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られることを確認する。</u></p> <p>⇒試料採取口からサンプリングし、液中の硝酸根(NO_3^-, NO_2^-)濃度を分析することにより、硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液が得られていることを確認する。</p> <p>⇒分析ポットの二成分濃度計(NO_3^-, NO_2^-)のモニタ値と試料採取口からサンプリングした試料の分析値が同じになることを確認し、運転監視情報の参考として分解槽内の液組成を分析ポットの二成分濃度計を用いてモニタリングできることを実証する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・分解槽内の模擬廃液濃度の分析データ：NO_3^-, NO_2^- ・データ取得頻度：1時間毎 ・二成分濃度計による分析ポット内の模擬廃液濃度のモニタリングデータ：NO_3^-, NO_2^- ・試験回数：3回(再現性の確認)

(a)「生成物を得るための最適操作条件」に係る試験計画(2/2)

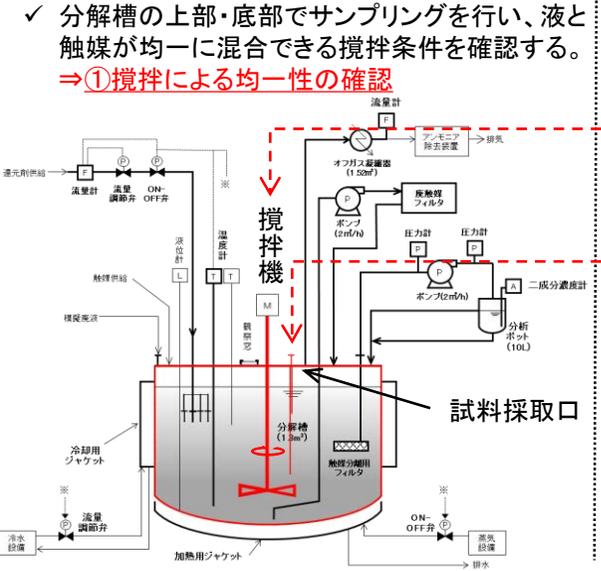
試験手順

(1)水、(2)触媒、(3)模擬廃液の投入



- 【手順】
- 1)水の投入
 - 2)触媒の投入
 - 3)模擬廃液の投入

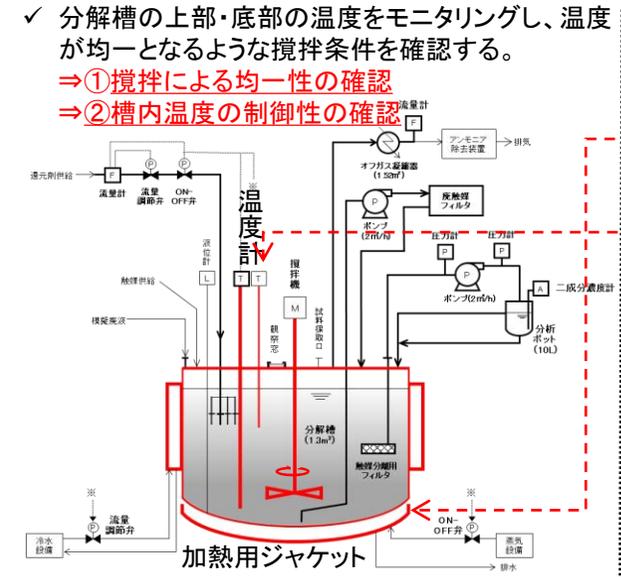
(4)攪拌



- ✓ 分解槽の上部・底部でサンプリングを行い、液と触媒が均一に混合できる攪拌条件を確認する。
⇒①攪拌による均一性の確認

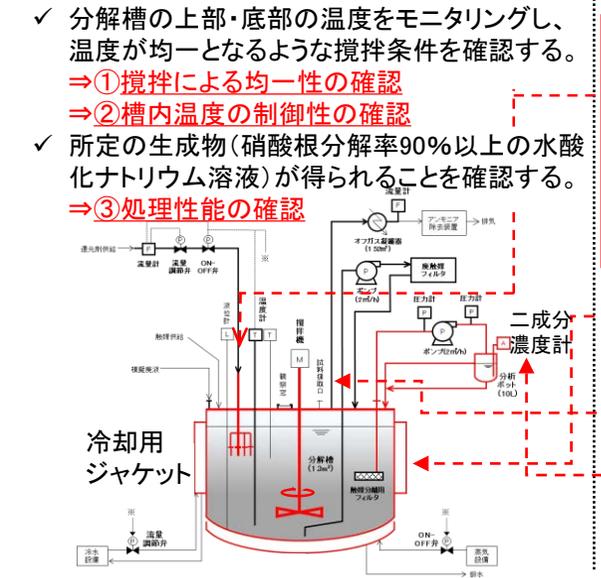
- 【手順】
- 4)攪拌機起動
(回転数は設計値を中心に5条件)
 - 5)上部・底部で模擬廃液と触媒の混合物をサンプリング

(5)昇温



- ✓ 分解槽の上部・底部の温度をモニタリングし、温度が均一となるような攪拌条件を確認する。
⇒①攪拌による均一性の確認
⇒②槽内温度の制御性の確認
- 【手順】
- 6)加熱用ジャケットへ蒸気を供給し、80℃まで加熱
 - 7)上部・底部で温度をモニタリング

(6)還元剤の供給(分解反応開始)



- ✓ 分解槽の上部・底部の温度をモニタリングし、温度が均一となるような攪拌条件を確認する。
⇒①攪拌による均一性の確認
⇒②槽内温度の制御性の確認
- ✓ 所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られることを確認する。
⇒③処理性能の確認

【手順】

- 8)還元剤の供給開始

複数タイプの還元剤供給ノズル形状から最適な添加方法を確認

①熊手式 ②散気管 ③クロス式

- 9)分解反応は発熱反応であることから、冷却用ジャケットへ冷水を供給し、温度を80℃に保つ
- 9-1)模擬廃液のサンプリング、分析
: NO_3^- , NO_2^-
- 9-2)二成分濃度計による模擬廃液組成のモニタリング
: NO_3^- , NO_2^-
< 34 >

(b)「操作条件を変動させた時の処理性能への影響」に係る充足すべきデータ

(1)これまで取得した試験データ

工学規模試験では、スケールアップの影響を確認するため、ビーカー規模試験と同一の操作条件において試験を行い、処理の規模を100倍スケールアップしても硝酸根の分解処理に影響がないことが確認できた。

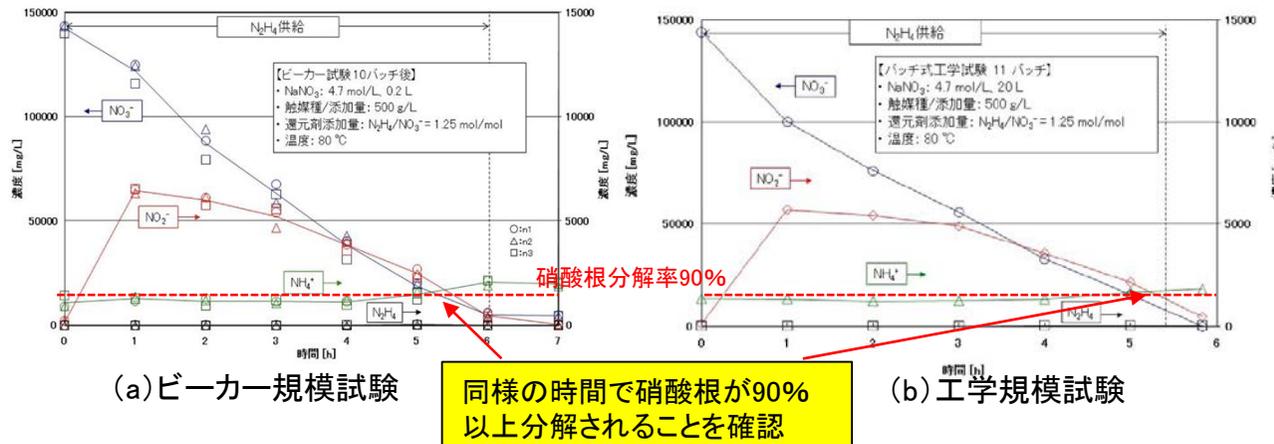


図 処理液中の化学種濃度の経時変化

(2) ビーカー規模・工学規模と実機で異なる点

- ・実機は運転上想定される分析誤差等による操作条件の変動が想定される。

表 ビーカー試験及び工学規模試験と実機設計の比較

ビーカー規模試験・工学規模試験	実機設計
<p>【操作条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・模擬廃液濃度(硝酸ナトリウム溶液): 4.7 mol/L ・還元剤添加量: 1.25 mol/mol-NaNO₃ ・液温度: 80 °C ・触媒添加量: 5 g-metal/L-模擬廃液 	<p>【操作条件】(想定される操作条件の変動)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・模擬廃液濃度(硝酸ナトリウム溶液): 4.7 → 5.2 mol/L ・還元剤添加量: 1.25 → 1.13, 1.19 mol/mol-NaNO₃ ・液温度: 80 → 60 °C ・触媒添加量: 5 g-metal/L-模擬廃液

(3) 実証プラント規模試験で充足すべきデータ

実機では、運転上想定される分析誤差等による操作条件(廃液中の硝酸ナトリウム濃度、還元剤添加量、液温度)の変動が想定されるため、実機において**分析誤差等の影響により操作条件が変動した場合でもプロセスが成立**することを、実証プラント規模試験(実機1/1)で確認する必要がある。



充足すべきデータ: ①分析誤差等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性

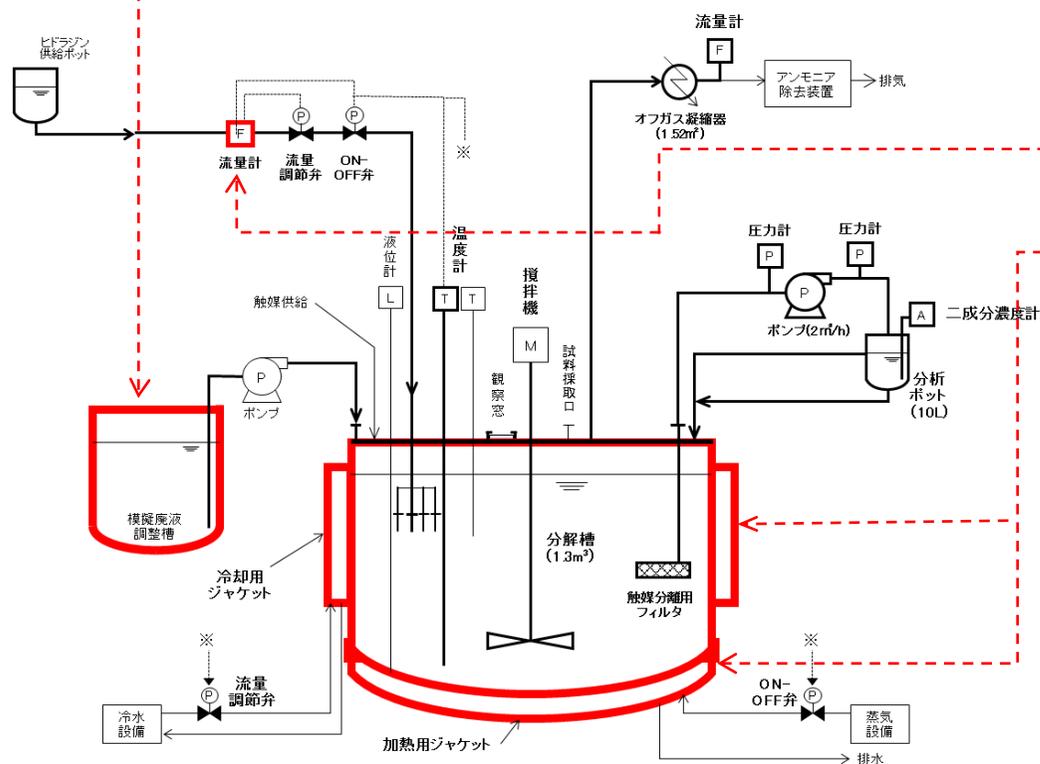
(b)「操作条件を変動させた時の処理性能への影響」に係る試験計画(1/2)

フロー	試験項目・内容
<pre> graph TD A["(1) 水の投入"] --> B["(2) 触媒の投入"] B --> C["(3) 模擬廃液の投入"] C --> D["(4) 攪拌"] D --> E["(5) 昇温"] E --> F["(6) 還元剤の供給 (分解反応開始)"] </pre>	<p>①分析誤差等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性</p> <p>・<u>運転上想定される分析誤差等による操作条件(廃液中の硝酸ナトリウム濃度、還元剤添加量、液温度)の変動が想定されるため、条件をパラメータとした硝酸根分解試験を実施し、所定の生成物(硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液)が得られる条件変動時のプロセス成立範囲を確認する。</u></p> <p>⇒試料採取口から液をサンプリングし、液中の硝酸根濃度を分析することにより、硝酸根分解率90%以上の水酸化ナトリウム溶液が得られることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 模擬廃液濃度: 4.7 → 5.2 [mol/L] (分析誤差3%想定時に取り得る廃液中の硝酸ナトリウム濃度に裕度を与えたもの) ✓ 還元剤添加量: 1.25 → 1.13、1.19 [mol/mol-NaNO_3] (分析誤差3%を想定したときに取得する硝酸根分解率90%、95%に相当する還元剤添加量) ✓ 液温度: 80 → 60 [°C] (ビーカー試験にて硝酸根分解率に影響がなかった温度範囲) <p>【データを取得するための条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分解槽内の模擬廃液濃度の分析データ: NO_3^-, NO_2^- ・データ取得頻度: 1時間毎 ・二成分濃度系による分析ポット内の模擬廃液濃度のモニタリングデータ: NO_3^-, NO_2^- ・試験回数: 3回(再現性の確認)

(6)還元剤の供給(分解反応開始)

操作条件(硝酸ナトリウム濃度、還元剤添加量、液温度)が変動した場合の影響について、条件をパラメータとして、所定の生成物が得られる条件変動時のプロセス成立性を確認する。

⇒①分析誤差等を考慮した条件変動時のプロセスの成立性



【手順】

1) 操作条件の変更

- ・模擬廃液中の硝酸ナトリウム濃度(4.7 → 5.2 [mol/L])
(模擬廃液中の硝酸ナトリウム濃度は、分解槽に供給する模擬廃液の濃度を変動させる)
- ・還元剤添加量(1.25 → 1.13、1.19 [mol/mol- NaNO_3])
(還元剤添加量は、積算流量計の設定により変動させる)
- ・温度(80 → 60 [°C])
(液温度は、加熱用ジャケットと冷却用ジャケットの設定により、液温度を変動させる)

2-1) 分解槽内の模擬廃液濃度の分析データ: NO_3^- , NO_2^-

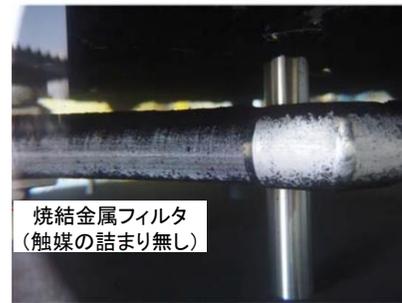
2-2) 二成分濃度系による分析ポット内の模擬廃液濃度のモニタリングデータ: NO_3^- , NO_2^-

(c)「不具合が発生せずに安定的に連続運転できること、保守性」に係る充足すべきデータ

(1) これまで取得した試験データ

これまでの工学規模試験では、硝酸根分解後の廃液と触媒を焼結金属フィルタを用いて分離し、廃液が移送できることを確認した。

また、廃触媒の交換を想定して、ポンプ及び焼結金属フィルタによる廃触媒の抜き出し試験を実施したが、焼結金属フィルタが目詰まりせず、ほぼ全量回収できることを確認した。



廃液と触媒の分離に用いた焼結金属フィルタ
(触媒の詰まり無し)



焼結金属フィルタ
分解槽（廃触媒拔出後）



回収された廃触媒
廃触媒の回収状況

(2) 工学規模と実機で異なる点

- ・取扱う廃液量や触媒量が異なる(約10倍)。
- ・透過面積(約10倍)、焼結金属の形状が異なる。
- ・硝酸根分解後の廃液や廃触媒を回収するポンプの吸い込み側の圧損(配管径、配管長、曲り)やポンプの型式が異なる。

図 工学規模試験結果(廃液移送、廃触媒拔出し)

表 工学規模試験と実機設計の比較

工学規模試験	実機設計
【試験条件】 ・液量: 130 L ・模擬触媒: 活性炭(平均粒径60 μm、Pd-Cu合金は担持させず) ・模擬触媒添加量: 25 kg ・触媒分離用フィルタ: 10 μm焼結金属フィルタ(ろ過面積: 約0.05m ²)	【処理条件】 ・液量: 1.3 m ³ ・触媒: 活性炭担持Pd-Cu合金(平均粒径60 μm) ・触媒添加量: 250 kg ・触媒分離用フィルタ: 10 μm焼結金属フィルタ(ろ過面積: 約0.5m ²)

(3) 実証プラント規模試験で充足すべきデータ

実機は、取扱う廃液量や触媒量が大きく、装置形状が異なるため、固体(廃触媒)を取扱う系統においては、フィルタが閉塞等の不具合が発生しないことを実証プラント規模で確認する必要がある。このため、実機にて**廃液と触媒を分離した後に廃液が移送できること、廃触媒の抜き出し及び回収ができること**を、実証プラント規模試験(実機1/1)で確認し、また、廃液と触媒の分離時に**フィルタが目詰まりする等の不具合が発生しないこと**、仮に目詰まりした場合でも**フィルタ交換等の保守が可能**であることも確認する必要がある。



充足すべきデータ: ①廃液の移送処理の確認、保守性の確認、②触媒交換時の動作確認

(c)「不具合が発生せずに安定的に連続運転できること、保守性」に係る試験計画(1/2)

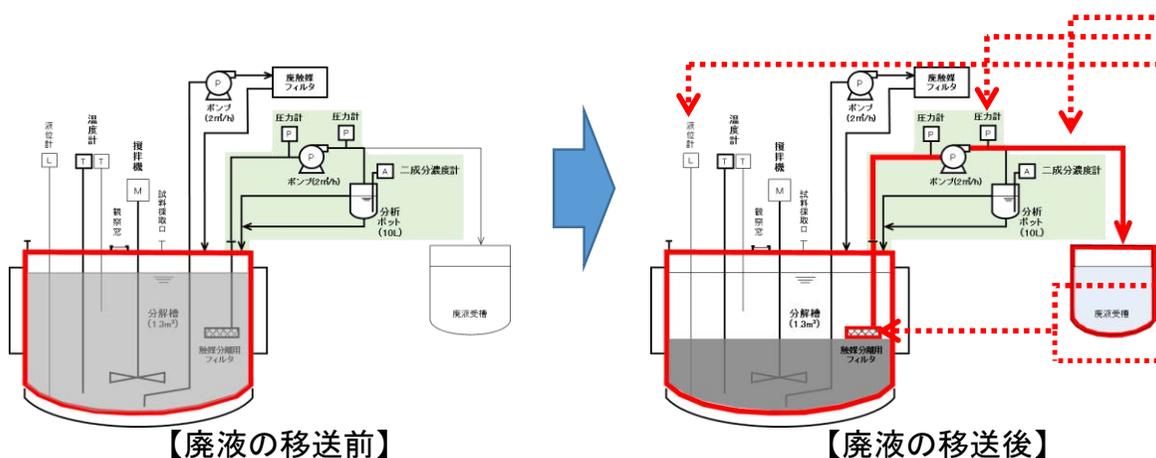
フロー	試験項目・内容
<pre> graph TD A["(1) 水の投入"] --> B["(2) 触媒の投入"] B --> C["(3) 模擬廃液の投入※"] C --> D["(4) 攪拌"] D --> E["(5) 昇温"] E --> F["(6) 還元剤の供給※ (分解反応開始)"] F --> G["(7) 模擬廃液の移送"] G --> H["(8) 触媒の回収"] </pre> <p>※ケミカル試験時のみ</p>	<p>①廃液の移送処理の確認、保守性の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>硝酸根分解処理後に、触媒分離用フィルタを用いて廃液の移送処理を行い、触媒分離用フィルタが目詰まりせずに移送処理が行えることを確認する。</u> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 観察窓から廃液の移送処理中の廃触媒の挙動及び廃触媒分離用フィルタの吸い込み状況を目視確認する。 ⇒ 分解槽と廃液受槽の液位計から液位変化の経時データを取得する。 ⇒ 実機の運転監視情報の参考として、移送処理中のポンプの前後圧力の経時データを取得する。 ・<u>万一フィルタが目詰まりした際の対処法やフィルタの交換方法等の保守について確認する。</u> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ フィルタが目詰まりした場合を想定し、逆洗処理を行い、目詰まりが解消されることを確認する。 ⇒ 逆洗処理で目詰まりが解消されない場合を想定し、分解槽の上部を開口し、内部を直接保守できることを確認する。 ⇒ 廃液中に含まれる不純物の影響も視野に、一般産業界における目詰まりの除去方法について調査を行い、その方法の有効性について確認する。
	<p>②触媒交換時の動作確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>廃液の移送処理後に、槽内の廃触媒の抜き出し処理が行えることを確認する。</u> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 観察窓から槽内の廃触媒の抜き出し状況を目視確認する。 ⇒ 廃触媒フィルタにほぼ全量が抜き出せ、廃触媒フィルタで廃触媒と廃液が分離できることを確認する。

(c)「不具合が発生せず」に安定的に連続運転できること、保守性」に係る試験計画(2/2)

試験手順

(7) 模擬廃液の移送

触媒分離用フィルタを用いて硝酸根分解後の廃液と触媒を分離し、フィルタを目詰まりさせずに廃液のみを移送できることを確認する。⇒①**廃液の移送処理の確認、保守性の確認**



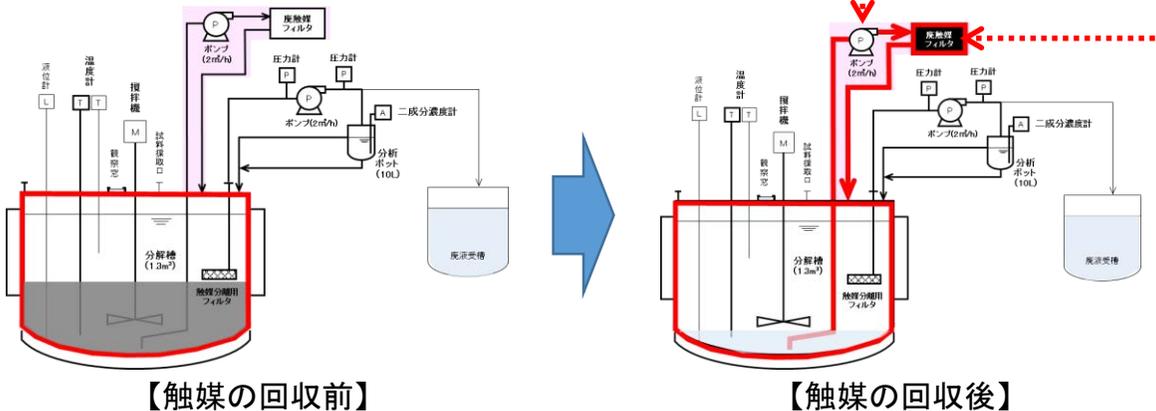
【手順】

- 1) 硝酸根分解処理後に、触媒分離用フィルタを用いて槽内に触媒を留めたまま、廃液だけを移送
- 2) フィルタを目詰まりさせずに廃液のみを移送できることを確認
 - ・液位の確認
 - ・移送時の圧力データの取得
 - ・フィルタへの堆積状況を目視確認
- 3) フィルタが目詰まりした場合を想定し、逆洗・交換による保守が可能であることを確認

(8) 触媒の回収

性能が低下した廃触媒の交換を想定して、ポンプを用いて触媒を槽内から拔出し及び回収できることを確認する。

⇒②**触媒交換時の動作確認**



【手順】

- 1) 槽内に保持している触媒を拔出して、廃触媒フィルタを用いて触媒を回収
- 2) 廃触媒フィルタで廃触媒と廃液を分離できることを確認
 - ・フィルタへの堆積状況を目視確認

ビーカー規模試験：触媒作用を低減させる不純物の影響 【令和3年度実施結果】

➤ 試験方法

- ・触媒作用を低減させる可能性がある不純物を模擬廃液(硝酸ナトリウム溶液)に添加し、硝酸根分解試験を行った。
- ・硝酸根分解率の経時変化を確認し、不純物による影響を調査した。

➤ 試験条件

- ・模擬廃液 : 4.7 mol/L- NaNO_3 -0.2 L + 1000ppm-不純物
- ・不純物 : Cl^- 、 PO_4^{3-} 、MBP、TBP、DBP
- ・触媒 : 活性炭担持Pd-Cu合金
- ・触媒添加量 : 100 g (5 g-metal)
- ・還元剤 : 60%水加ヒドラジン
- ・還元剤添加量 : 硝酸イオンの1.25倍 mol/mol = 1.18 mol
- ・還元剤供給速度 : 0.2 mol/h・g-metal = 0.2 mol/h = 10.01 g/h
- ・液温度 : 80°C

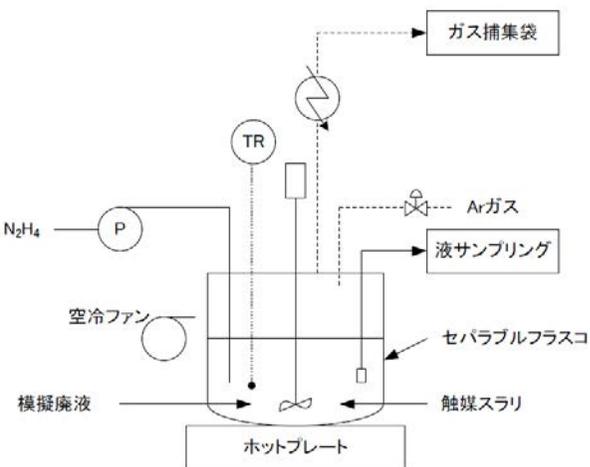


図 試験装置の概略

➤ 試験結果

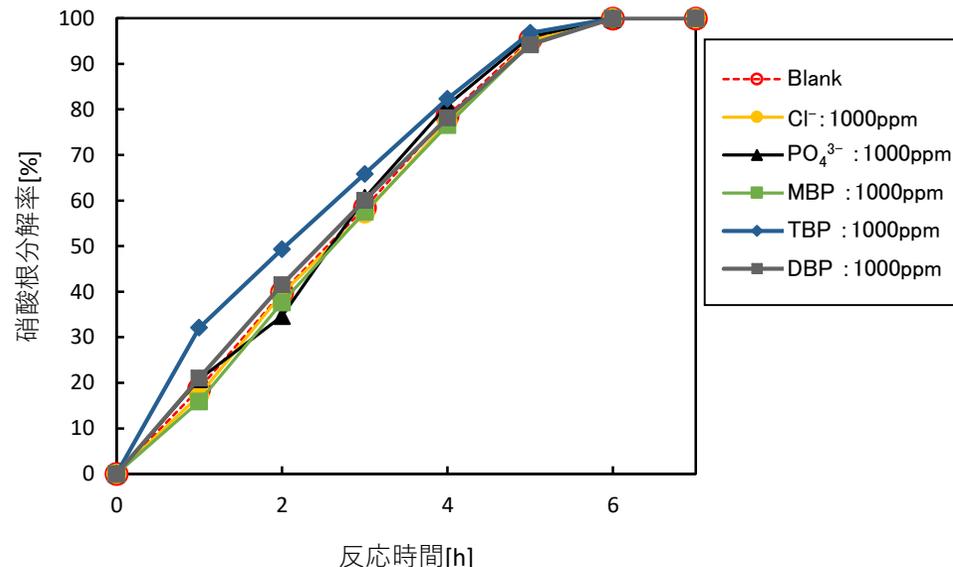
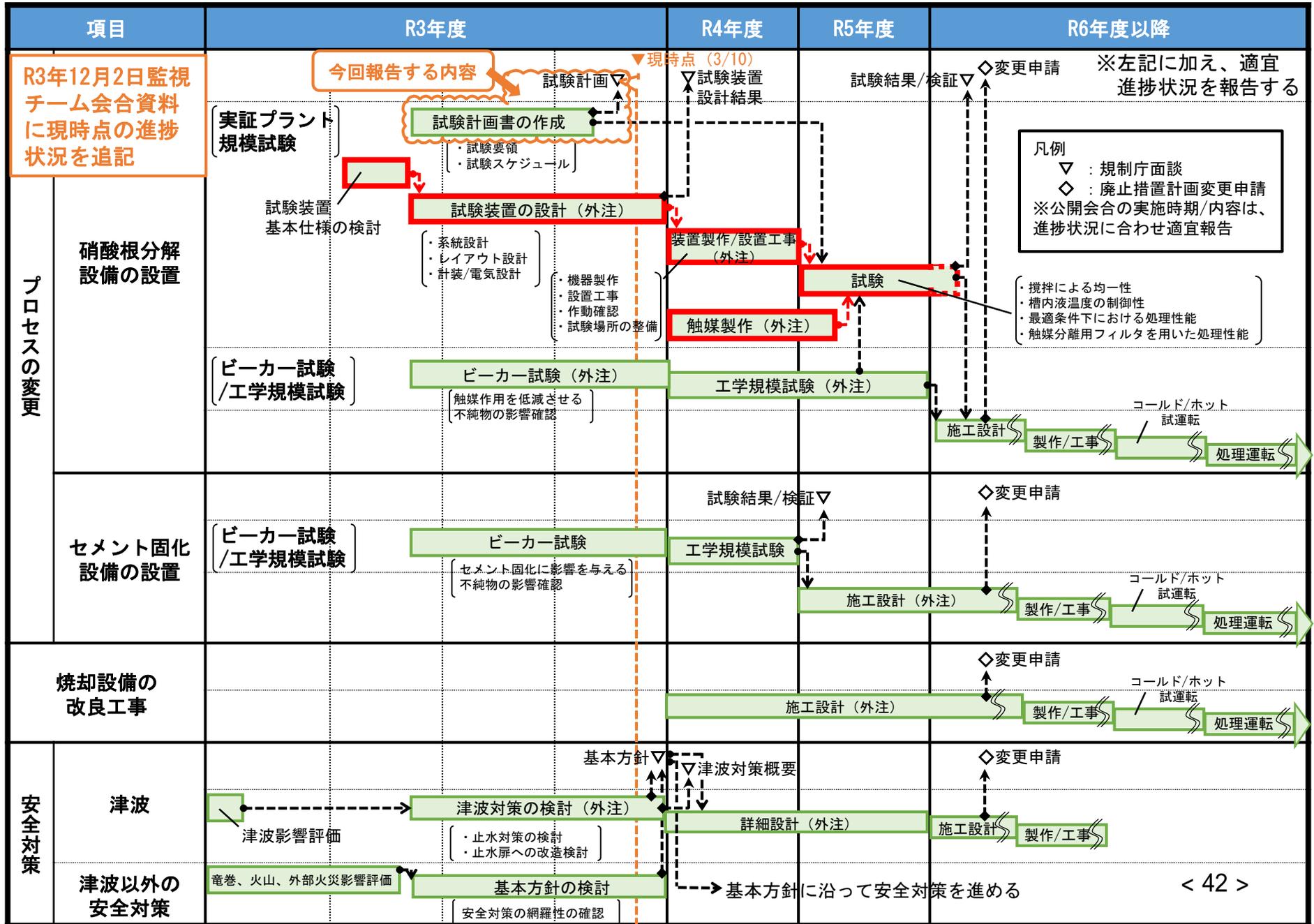


図 不純物添加時における硝酸根分解率の経時変化 (不純物濃度: 1000 ppm)

どの不純物においても硝酸根分解率は反応から6時間後に99%以上へ達する。
 → 添加した不純物による硝酸根分解率への影響はない



東海再処理施設で使用する線量計の変更について

令和4年3月10日
核燃料サイクル工学研究所
放射線管理部

1. 概要

東海再処理施設(以下、「TRP」という。)における放射線業務従事者等の外部被ばく線量及び周辺監視区域内外の空間放射線積算線量の測定について、現在は放射線管理部が熱ルミネッセンス線量計(以下、「TLD」という。)を使用して所内で実施しているところであるが、令和5年度以降に順次、別型の線量計(種類は TLD に限定せず、ガラス線量計や OSL 線量計等も可能とする)に変更することを計画している。この変更の概要及び安全上の影響等について説明したい。

2. 変更の概要及び理由

現在使用している Panasonic 製の TLD 及び読取装置は令和元年に製造・販売が終了し、メーカー保守も最長で令和8年度末までとされているため、別型の線量計への変更は必須である。さらに外部被ばく線量の測定について ISO/IEC17025 に基づく試験所・校正機関の認定を要求する放射性同位元素等規制法施行規則の改正が令和5年10月に施行されること、所内測定を行う原子力事業者が減少していること等の国内情勢を踏まえると、線量測定業務の信頼性・合理化を将来にわたり確保するためには外部委託(使用する線量計の種類は社によって異なる)への変更も視野に入れる必要がある。

3. 安全への影響

今回計画する変更は、TRPの安全機能及び性能維持には影響しない。また変更後の線量計の性能並びに外部委託先の力量及び品質マネジメントについては、TRPの品質マネジメントシステムに基づく調達管理により、現状の TLD による所内測定と同等以上であることを確認・確保するため、線量測定に係る保安活動の品質は変化せず、安全への影響はない。

4. 廃止措置計画及び再処理施設保安規定への影響

廃止措置計画では、放射線管理は保安規定に基づいて実施するとしており、線量計の種類に関する具体的な記載はない。保安規定においては、外部被ばく用及び周辺監視区域内外の空間放射線用の線量計として TLD を記載している。以上のことから、保安規定の変更が必要となるが、廃止措置計画に変更すべき箇所はない。保安規定の具体的な変更内容については検討を進めているところであり、今後適切なタイミングで変更申請を行う。

なお事業指定においても TLD の記載があるが、先述したように廃止措置計画と保安規定での管理に継承されていると考えている。

以上

参考資料1 再処理施設に係る廃止措置計画認可申請書(令和3年10月5日認可)
添付書類 三「廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書」

<p>1 放射線管理</p> <p>一般公衆に対する安全確保及び放射線業務従事者の放射線被ばく低減対策等を図るため、区域管理、施設内及び施設外の放射線モニタリング、被ばく管理、出入管理及び搬出物品管理等の放射線管理は、これまでと同様に、原子炉等規制法等の関係法令を遵守し、管理目標値等を定めた再処理施設保安規定に基づいて実施する。</p> <p>また、「四. 廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設及びその解体の方法」に記載のとおり、過去のトラブル等の経験を十分踏まえた上で、放射性物質の施設内外への漏えい防止及び拡散防止対策、被ばく低減対策を講じる。</p> <p>なお、放射線管理は、廃止措置対象施設の管理区域解除までの期間において実施し、その期間中、放射線管理に必要な設備・機器等を維持管理することとする。</p>
<p>1.2 被ばく管理</p> <p>作業を実施するに当たっては、事前に詳細な作業分析を行い、効率的な作業手順、放射線防護方法(防護具の使用等)、モニタリング方法等を決定し、放射線業務従事者の被ばくの低減を図る。</p> <p>特殊放射線作業における個人の外部被ばくによる実効線量は、個人線量計等で測定する。内部被ばく線量は、必要に応じてホールボディカウンタ等により測定する。また、作業に当たっては放射線業務従事者の線量限度を超えないように管理する。</p>
<p>1.3 放射線業務従事者の出入り及び搬出物品の管理</p> <p>(1) 出入管理</p> <p>放射線業務従事者に対しては、作業開始前に当該作業について指示及び教育訓練を行い、管理区域内遵守事項を徹底させ作業の安全を図る。</p> <p>管理区域に立ち入るときは、個人線量計及び防護衣等の作業上必要な防護具を着用して作業を行う。また、管理区域から退出するときは、ハンドフットクロスモニタ等によって身体表面及び衣服の汚染検査を行い、放射線業務従事者の被ばく防護、管理区域外への汚染の拡大防止を図る。汚染が検出された場合は、汚染除去等必要な措置を行う。</p> <p>(2) 搬出物品管理</p> <p>管理区域から物品を搬出するときは、放射性物質の表面密度を測定し、再処理施設保安規定に定める基準を超えた物品を持ち出さないよう管理する。</p>

※再処理施設に係る廃止措置計画認可申請書において、周辺監視区域内外の空間放射線積算線量の測定に用いる線量計の種類に関する具体的な記載はない。

参考資料2 再処理施設保安規定(令和4年2月10日認可)

第II編 放射線管理 第2章 被ばく管理

第II-8表 外部被ばくによる線量の測定(第104条関係)

測定対象	対象者	測定頻度
個人線量計 TLDバッジ	放射線業務従事者	四半期ごと、 ただし妊娠を 申告した女子 にあつては1 月ごと(注)
TLD指リング	放射線業務従事者のうち線量計測 課長が必要と認める者	四半期ごと (注)
TLD又は電子 式個人線量計	一時立入者(第87条第3項に定め る一時立入者についてはその代表 者)及び線量計測課長が必要と認 める者	必要のつど

(注) 第104条第2項、第3項に定めるものを除く。

第IV編 環境監視

第IV-1表 陸上環境放射能監視計画(第199条の4関係)

測定対象	採取		測定		備考	
	採取点	頻度	項目	頻度		
空間 放射 線	線量率	周辺監視区域内 9点 ⁺ 周辺監視区域外 3点 ⁺	連続	γ線	連続	モニタリングポスト 8基 モニタリングステーション 4基
	積算 線量	周辺監視区域内 15点 ⁺ 周辺監視区域外 25点 ⁺	連続	γ線	1回/3か月	モニタリングポイント (TLD使用)

第IV-4表 環境監視野外設備の構成及び配置(第199条の4関係)

設備	測定又は採取	機器名	配置	備考
モニタリング ステーション	線量率(γ線)	ガンマ線線量率計 検出器: NaI(Tl)シンチ レーション検出器	安全管理棟 1	安全管理棟に おいて集中監 視

モニタリング ポスト	線量率(γ線)	ガンマ線線量率計 検出器: NaI(Tl)シンチ レーション検出器	周辺監視区域内 8	安全管理棟に おいて集中監 視
モニタリング ポイント	線量率(γ線)	積算線量計 (TLD)	周辺監視区域内 15 周辺監視区域外 25	3か月ごとに 積算線量の測 定

6.3.3.3.2 個人管理用の主要な設備

熱蛍光線量計(TLD)バッチ

ポケット線量計及びポケット線量計チャージャ

臨界事故用被ばく測定器

なお、TLDバッチ線量読み取り装置、バイオアッセイ器具及び検査室、全身カウンタならびに緊急医療設備を核燃料サイクル工学研究所内に設備する。

6.3.3.3.3 環境放射能関係設備

排気モニタリング設備

クリプトンモニタ

ヨウ素モニタ

ダストモニタ

排水モニタリング設備

排水サンプリング設備

分析設備

排水モニタ

気象観測設備(核燃料サイクル工学研究所内に設備)

モニタリングステーション(核燃料サイクル工学研究所構内外に4ヵ所、ヨウ素サンブラ、ダストサンブラを設備)

モニタリングポイント(核燃料サイクル工学研究所外に25ヵ所、TLDを設備)

モニタリングカー

モニタリング船

ガラス固化技術開発施設（TVF）冷却塔の更新について

令和 4 年 3 月 1 0 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. 概要

ガラス固化技術開発施設（TVF）の屋上に設置している一般系冷却塔（G83H50）について、高経年化対策（約 28 年：平成 6 年使用開始）として冷却塔を購入し、令和 5 年 1 月～2 月頃に据付工事を計画している。

更新する一般系冷却塔は、性能維持施設ではないことから、事業者の自主的な管理のもと、更新工事を進めていきたいと考えている。

2. 設備概要

一般系冷却塔は、6 セルで構成され、それぞれ冷却コイル、送風機、散水ポンプが設置されている（図 1、図 2 参照）。

一般系冷却水系統は、冷却塔で冷却した 2 次系冷却水として、蒸気発生器や蒸発缶で使用された蒸気を凝縮するための冷却器、廃液の移送用（エアリフト、エアジェット等）の圧縮空気を供給する空気圧縮機等に供給している。

また、冷却器を介した 1 次系冷却水は、廃液処理系の凝縮器やガラス固化体表面除染用のポンプや溶接機等の冷却に使用するものである。

3. 安全機能への影響について

一般系冷却塔は、冷却水温度により送風機を制御（台数制御）し、運転中の負荷として、蒸気発生器、高放射性廃液の濃縮器及び二次廃液処理系の蒸発缶、ガラス固化体表面除染、ガラス固化体蓋溶接等に冷却水を供給するものであり、重要な安全機能（閉じ込め機能、冷却機能）は有していない。

今回交換する冷却塔は、既設と同等品（規格品）であり、機能及び性能に係る変更はない。交換作業は、ガラス固化処理終了後、廃液処理等実施していない時期に実施するなど、必要な処置を講じることにより、負荷設備に影響を与えることはない。

4. 一般系冷却塔の許認可上の記載について

(1) 事業指定申請

添付書類 6 6.3.3.7 (9)ガラス固化技術開発施設の冷却設備に、冷却塔（約 2,100,000kcal/時・・1 基）の記載がある。

(2) 設工認申請書

設工認申請書において、ユーティリティ系の冷却水設備に、冷却水系(2)として、冷却塔(G83H50)の記載、「表-3.8.18-32 冷却水設備熱交換器類」に機器名称の記載、「別図-3.8.18-5.147」に冷却塔の概要図の記載がある。また、耐震分類はC類となっている。

(3) 使用前検査、施設定期検査

使用前検査及び施設定期検査は受検していない。

5. 実施内容

冷却塔は、冷却コイル、送風機、散水ポンプが一式となり、6セルで構成されており、それぞれのセル毎に交換が可能である。交換は、冷却塔から第1バルブまでとする。作業手順書に基づき、以下の手順で交換を実施する。

- ① 既設冷却塔からの第1バルブで取り合い配管を切り離す。
- ② 既設冷却塔を1セルずつ取外す。
- ③ 新規冷却塔を1セルずつ据え付ける。
- ④ 第1バルブで新規配管を接続する。

6. 交換に係る保安上の措置

- (1) ガラス固化処理の停止期間に実施する。
- (2) 冷却塔の交換後は、据付ボルトに緩みがないか確認する。
- (3) 冷却塔を試運転し、外観、通水等に異常のないことを確認する。
- (4) 撤去更新作業中は、周辺設備に損傷等を与えないよう作業する。

7. 許認可上の取扱い

一般系冷却塔は、ガラス固化処理運転中は、蒸気発生器、高放射性廃液の濃縮器及び二次廃液処理系の蒸発缶で使用された蒸気の凝縮、ガラス固化体表面除染、ガラス固化体蓋溶接等の機器の冷却に使用する冷却水を供給するために設置しているものであり、性能維持施設ではない。

交換においては、ガラス固化処理停止中に実施することから、これらの機能に影響しない。また、一般系冷却塔はボルトの締結による交換を前提とした設計であり、既設と同等品(規格品)に交換する。

以上から廃止措置計画の変更認可申請は行わず、事業者の自主的な管理のもと、更新工事を進めていきたいと考えている。

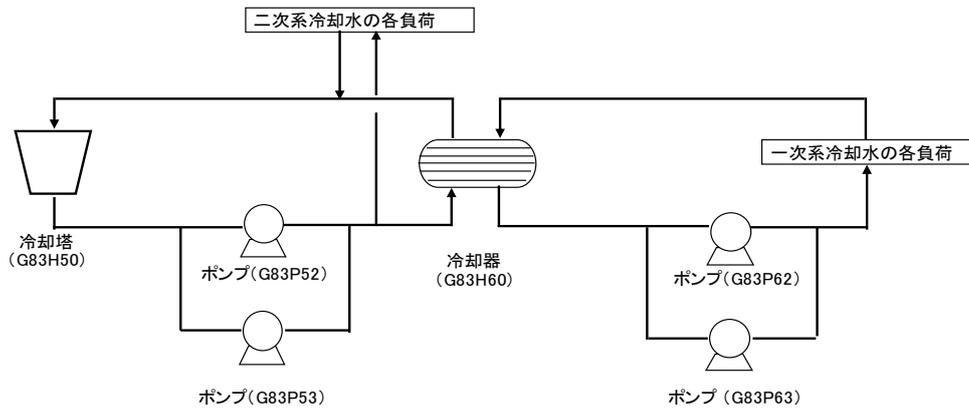
以 上



図-1 一般系冷却塔外観図

二次系冷却水の各負荷の一覧と使用用途

- 冷却器 G82H30 : 蒸気発生器(G82H50)で使用した蒸気の凝縮
- 冷却器 G82H40 : 濃縮器(G12E10)及び蒸発缶(G71E20/E40/E70)で使用した蒸気の凝縮
- 空気圧縮機 G86K50/K60 : 廃液の移送用(エアリフト、エアジェット等)及び廃液の搅拌用(バルセータ等)圧縮空気の供給
- 冷却器 G86H51/H61 : 空気圧縮機(G86K50/K60)にて製造した圧縮空気の冷却



一次系冷却水の各負荷の一覧と使用用途

- 凝縮器 G71H21 : 中放射性廃液蒸発缶(G71E20)オフガスの凝縮
- 凝縮器 G71H41/H51 : 低放射性廃液第一蒸発缶(G71E40/E50)オフガスの凝縮
- 凝縮器 G71H71 : 低放射性廃液第二蒸発缶(G71E70)オフガスの凝縮
- ポンプ G22P11 : ガラス固化体表面除染用
- 溶接機 G22M30 : ガラス固化体蓋溶接用
- 冷却水装置 G76M506 : 溶融炉解体設備
- 加工ヘッド G76M501 : 溶融炉解体設備

図-2 一般系冷却水設備 概略系統図

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3月10日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目		面談スケジュール															
		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
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															
	事故対処	○事故対処設備の保管場所 の整備 ○PCDF斜面補強															
	内部火災	○代替措置の有効性 ○HAW及びTVF内部火災対策 工事															
	溢水	○HAW及びTVF溢水対策工事															
	その他 /工事進捗	○安全対策工事の進捗															
	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				▽7						▽12				▽9	
工程洗浄																	
必要に応じて適宜説明																	
SF搬出				▽24		▽7		▽21			▽12		▽26		▽9		▽23
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				▽21									▽23
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															
進捗状況は適宜報告																	

▽:面談 ◇:監視チーム会合