

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3年12月23日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和3年12月23日 面談の論点

- TVFの運転状況等について
- 東海再処理施設の高経年化技術評価について【資料1】
- その他

以上

東海再処理施設の高経年化技術評価について

令和3年12月23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「施設管理実施計画」「運転及び保守の管理規則」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 構築物（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)		

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3年12月23日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線:次回変更審査案件)		令和3年					令和4年							
		12月					1月				2月			
		~3日	~10日	~17日	~24日	~28日	~7日	~14日	~21日	~28日	~4日	~10日	~18日	~25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	◆2						▽13						
当面の工程の見直しについて		◆2												
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	○LWTF運転に向けたスケジュール ○実証規模プラント試験の試験計画について ○LWTFに係る安全対策の基本方針について	◆2										▽17		
工程洗浄		◆2	▼9				▽13		▽27					
設備更新・補修等の考え方について		◆2	▼9		▽23	必要に応じて適宜説明								
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													
廃止措置の状況														
ガラス固化処理の進捗状況		◆2	▼9		▽23	進捗状況は適宜報告								

▽:面談 ◇:監視チーム会合