

低レベル放射性廃棄物処分に関する基盤知識と課題

吉田智哉*1

日本原燃では、低レベル放射性廃棄物を対象に浅地中ピット処分を実施している。現在は今後の操業や長期的な管理に向けた検討、新規埋設施設の建設や覆土に向けた工事、既存の埋設施設の保守・管理を行っている。

本講演再録では、実際の操業プロセス、埋設施設の構築・管理、覆土に向けた工事状況について紹介する。

Keywords: 操業プロセス, 埋設施設, 覆土

1 はじめに

放射性廃棄物は放射能レベルによって分けがされており、日本原燃では図1に示す放射能レベルの比較的低い廃棄物の浅地中ピット処分を実施している。

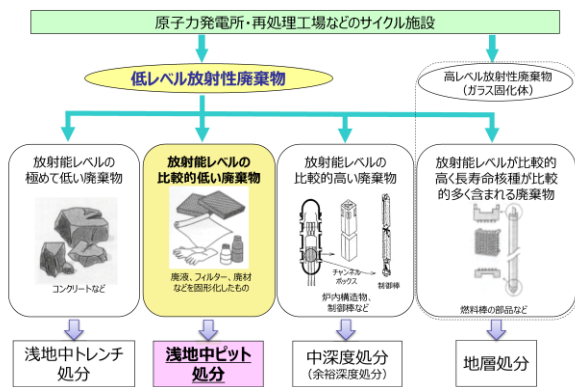


図1 放射性廃棄物の区分

2 浅地中ピット処分について

2.1 操業プロセス

日本原燃では現在1号と2号廃棄物埋設施設を操業しており、1号廃棄物埋設施設の7、8群と3号廃棄物埋設設備を建設中である。



図2 埋設する廃棄体の種類

先述の低レベル放射性廃棄物で埋設対象としている廃棄体は図2に示す2種類であり、均質・均一固化体は1号廃棄物埋設施設へ、充填固化体は1号7、8群、2号廃棄物埋設施設へ埋設している。また、3号廃棄物埋設施設へは充填固化体を埋設する予定である。

原子力発電所で発生したこれらの廃棄体は専用輸送船で日本原燃構内の低レベル廃棄物管理建屋に輸送され、破損の有無等の検査を行った後、それぞれの埋設地に埋設している。

2.2 埋設施設の構築・管理

図3に示す受入れの開始から覆土完了までの安全機能である漏出防止機能は、雨水および地下水の浸入を防ぐとともに、万が一埋設設備内部へ浸入しても空隙が多いポーラスコンクリート層があることで、浸入水が廃棄体へ到達する前に設備の外へ排出する仕組みとなっている。排出した水を回収しているため、外部に漏えいすることはない。覆土完了後の安全機能である移行抑制機能は覆土後に放射性物質が漏洩しても、埋設設備や覆土に期待する低透水性や収着性によって、地下水の流入や放射性物質の移行を制限する仕組みとなっている。これらの長期的な性能低下を考慮しても、人の生活環境に放射性物質を含んだ地下水が到達時点には、人体に影響がないレベルになると評価している。

| 期間 | 廃止措置の開始前 | |
|------|------------------------------|-----------|
| | 廃棄体の定置から覆土完了まで | 覆土完了後 |
| 安全機能 | 漏出防止機能 (埋設設備、ポーラスコンクリート層) | - |
| | 移動抑制機能 | (埋設設備、覆土) |
| | 遮断機能 (埋設設備) | (覆土) |
| 概要図 | | |

図3 期間ごとの安全機能と施設の概要図

このような安全機能を期待する埋設施設を構築するだけでなく、受入れの開始から覆土完了までの期間と覆土完了から廃止措置の開始までの期間にわけて段階的な管理を行う。図4に示すように受入れの開始から覆土完了までの約30年間については、漏出防止の観点から排水監視設備によって排水を管理し、放射性物質の漏出のないことの監視測定等を行う。覆土完了から廃止措置の開始までの300年間については、移行抑制の観点から埋設地近傍や敷地境界付近における放射性物質の漏出状況の監視測定等を行う。現在は覆土が完了した埋設施設はないため、漏出防止の管理を行っているが、これらの監視測定結果およびその他最新

Fundamental knowledge and Issues of low-level radioactive waste disposal by Tomoya YOSHIDA (tomoya.yoshida@jnfl.co.jp)

*1 日本原燃株式会社 埋設事業部 低レベル放射性廃棄物埋設センター 埋設運営部 評価技術課
Evaluation Technology Section, Disposal Administration Dept., Low-Level Radioactive Waste Disposal Center, Radioactive Waste Disposal Business Division, Japan Nuclear Fuel Limited
〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駱字野附 504 番地 22
本稿は、日本原子力学会バックエンド部会 2023 年度バックエンド週末基礎講座における講演内容に加筆したものである。

の技術的知見を踏まえて、定期的に埋設施設の安全評価に反映し保全のために必要な措置を講ずることになる。

現在日本原燃では、図5のような管理業務等を行っており、廃止措置に向けたデータの蓄積や合理的な管理手法を検討している。

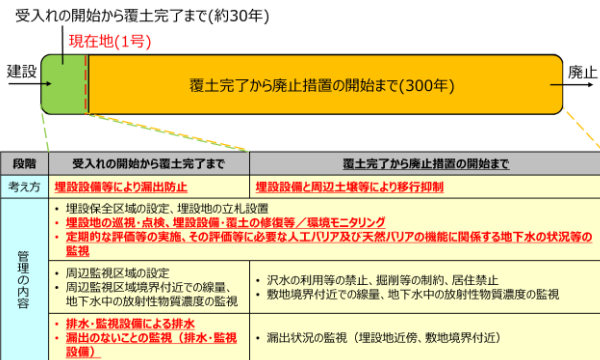


図4 廃棄物埋設施設の段階管理

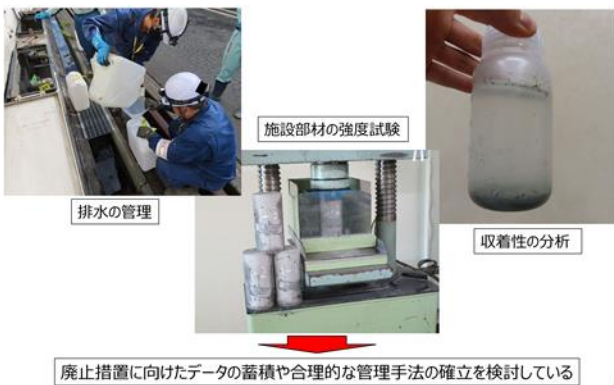


図5 管理業務の一例

2.3 覆土に向けた工事状況

現在日本原燃では1号埋設地の覆土に向けた工事や覆土の土量評価をするためのドローンによるレーザー計測を行っている。埋設地のバリアシステムは図6に示すとおりであるが、定置完了後に点検路と覆土を施工する計画である。点検路は覆土完了までの排水回収を行うための通路として設けるため、操業が終了してから覆土開始までの間に、構築する場所の舗装等を撤去したうえで随時構築する必要がある。その後難透水性覆土、下部覆土、上部覆土をそれぞれ施工することとなるが、1号埋設地では現在点検路を構築中である(図7)。

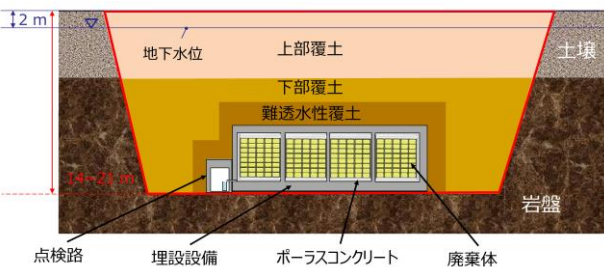


図6 埋設地の多重バリアシステム概要図



図7 点検路構築の様子

1号埋設地の覆土について事業変更許可申請時には、埋設実績に基づいて2043年度完了を想定していたが、当時建設・操業中であった7,8群を除いた1~6群については2027年12月までに予定通り覆土を行うこととなった。7,8群については建設・操業中の埋設設備もあるため、図8に示すように1~6群まで覆土を行おうとすると、1~6群の覆土工事と7,8群の建設操業が輻輳することになる。そのため覆土工事と並行して、現場の作業動線を含めた作業安全性確保等の課題解決にも取り組んでいる。

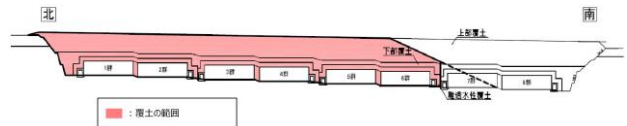


図8 1号埋設地の覆土イメージ(2027年12月時点)

3 今後の課題検討

ピット処分は国内では前例が無い事業であり、今後覆土を実施していくにあたって、様々な課題を解決する必要がある。前述した覆土工事と建設操業の輻輳時の安全確保のほか、覆土完了後から廃止措置開始まで300年間の監視測定を行うため、合理的な方法を検討するとともに、それを踏まえた長期の安全性を確保することや、どのようにして長期間にわたって技術継承や記録管理をしていくかも重要となってくる。

日本原燃における埋設事業では操業開始から約30年間で、多くの課題を解決し事業を進めてきた。今後行う覆土、監視測定、廃止措置等に向けて、これまでと同様に様々な課題を解決していくことで、埋設事業を完遂していく。