

「2024 年度バックエンド週末基礎講座」参加報告

永井翔*1

本講座は、放射性廃棄物の処理・処分などのバックエンド事業に関する広範な分野について、基礎的な知識を習得するとともに、参加者相互の交流の機会を提供することを目的として毎年開催されている。2024 年度は全 3 回（10 月 18 日、11 月 29 日、12 月 6 日）開催され、大学などの研究機関や関連企業からのべ 47 名が参加した。本講座では、計 6 件の講座とグループディスカッションの後、日本原子力研究開発機構の核燃料サイクル工学研究所の施設見学が行われた。

今年度は、第 1 回と第 2 回は Zoom ミーティングによるオンライン開催、第 3 回は核燃料サイクル工学研究所において対面開催とされた。

以下に本講座の概要について報告する。

講座 1

「核燃料サイクルとバックエンドの基礎」

（バックエンド副部長 原子力発電環境整備機構 柴田雅博氏）

➤ 核燃料サイクル

核燃料サイクルに関する国の政策や核燃料サイクルの全体フロー、青森県六ヶ所村にある日本原燃株式会社の再処理工場及び MOX 燃料工場の現状、海外での核燃料サイクルの取り組み状況について説明があった。使用済燃料の再処理には資源有効利用・高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減の利点があり、国は核燃料サイクルの推進を基本方針としている。

➤ 放射性廃棄物

原子力発電所や核燃料サイクル施設、医療機関、研究機関の操業や解体に伴って発生する放射性廃棄物の分類とこれに応じた処分方法の説明があった。

講座 2

「原子力施設の廃止措置における基礎知識と課題」

（日本原子力発電株式会社 堀一真氏）

➤ 廃止措置の概要

廃止措置の目的について説明があった。廃止措置の目的は、原子力施設を解体して土地を再利用できる状態にすることであり、廃止措置の判断を下す理由は主に、所期目的の達成、経済性の低下、安全性・技術的要因、事故要因及び政治的要因の 5 つである。

➤ 廃止措置の基本方針とプロセス

廃止措置を実施する際の基本的な考え方やプロセスについて説明があった。日本では、廃止措置を設置者の責任において、安全確保を前提に、国の安全規制

の下で、地域社会の理解と協力を得つつ進めることや、廃止措置で生じる放射性物質として取り扱う必要のない資材を再利用することなどを基本方針としている。廃止措置は、燃料搬出・系統除染・安全貯蔵・解体撤去というプロセスで実施される。

➤ 放射性廃棄物の管理

廃止措置で発生する放射性廃棄物の管理と処分について説明があった。廃止措置に伴い発生する低レベル放射性廃棄物は、L1・L2・L3 と区分され、それぞれ、中深度処分、ピット処分、トレンチ処分される。

➤ 廃止措置の課題

廃止措置の抱える課題について説明があった。放射性廃棄物処分場の早期確保や使用済燃料の搬出先の確保、廃止措置技術の維持と伝承のための幅広い分野での人材育成などが課題である。

講座 3

「低レベル放射性廃棄物処分について」

（日本原燃株式会社 齊藤康明氏）

➤ 埋設事業の概要

日本原燃株式会社が実施している低レベル放射性廃棄物の埋設処分事業の概要について説明があった。核燃料サイクル施設から発生する低レベル放射性廃棄物のうち、廃液・フィルター・廃材など比較的低い放射能レベルの廃棄物を固化したものをピット処分する。2024 年 10 月末現在、1 号廃棄物埋設施設に約 16 万本、2 号廃棄物埋設施設に約 20 万本が定置されている。

➤ ピット処分について

ピット処分の操業プロセスと埋設施設の建設・管理についての説明があった。建設する埋設施設に期待する安全機能は雨水及び地下水の侵入防止と放射性物質の漏出防止であり、定置から廃止措置の開始までの間、環境モニタリングや定期的な評価を実施する。現在も、施設部材の強度試験や収着性の分析を通して、廃止措置に向けたデータの蓄積や合理的な管理手法の確立を検討している。

➤ 今後の検討課題

ピット処分に関する課題について説明があった。1 号埋設施設における建設・操業と覆土工事の同時進行による作業安全性の確保や、覆土完了から廃止措置開始までの 300 年間にわたる周辺環境の監視などの課題がある。

講座 4

「地層処分の基礎知識と課題」

（原子力発電環境整備機構 藤田和果奈氏）

➤ 地層処分事業の概要

地層処分事業の歴史、対象となる廃棄物の種類と特

Report on the weekend basic course for Division of Nuclear Fuel Cycle and environment in fiscal year 2024 by Sho NAGAI (nagai.sho@numo.or.jp)

*1 原子力発電環境整備機構 技術部

Science and Technology Department, Nuclear Waste Management Organization of Japan (NUMO)

〒108-0014 東京都港区芝 4-1-23 三田 NN ビル 2 階

徴、システムの基本概念、処分地の選定プロセスについて説明があった。2020 年から北海道寿都町及び北海道神恵内村の 2 町村で文献調査を開始し、2024 年 11 月に文献調査報告書を提出した。また 2024 年 6 月から佐賀県玄海町で文献調査を開始した。

➤ 安全確保の基本的な考え方

地層処分における安全確保の方策やセーフティケースについて説明があった。地層処分事業では、リスクの要因を抽出し、サイト選定と処分施設の設計によって対策し、安全性が確保されるかを確認する。処分場閉鎖後長期の安全評価に関して、評価結果に加えて安全性や信頼性に係る論拠や論証をそろえ、これらを体系的に取りまとめたものを「セーフティケース」という。

➤ 主要な専門技術

地層処分システムの構築に必要な、地質環境の調査・評価と処分場の設計、安全評価に関わる主要な専門技術について、技術開発の方針や今後の取り組みについての説明があった。

➤ 技術マネジメント

地層処分事業における技術マネジメントの取り組みについて説明があった。地層処分事業においては、事業の各段階で求められる技術を適切に準備し、利用可能な状態を維持する必要があるため、知識マネジメントや人材マネジメントなどに取り組んでいる。

講座 5

「地層処分研究の概要について」

(日本原子力研究開発機構 深津勇太氏)

➤ 地層処分研究の概要

日本原子力研究開発機構が実施している地層処分研究の概要について説明があった。日本原子力研究開発機構においては、幌延深地層研究センター、核燃料サイクル工学研究所及び東濃地科学センターで地層処分研究を実施している。

➤ 工学技術に関する研究

人工バリア設計の基本的な考え方の説明と工学技術に関する研究例の紹介があった。長期にわたって健全性が保たれ、閉じ込め性能を発揮し続ける人工バリアを設計するため、地下深部の条件を模擬したオーバーバックの長期腐食試験データやベントナイト材料の特性に関する室内試験データを取得している。

➤ 性能評価に関する研究

処分場閉鎖後長期の安全評価の概要説明と安全評価に用いるデータの高度化に向けた研究の紹介があった。例えば、緩衝材(圧縮ベントナイト)中の核種の実効拡散係数データの拡充を実施している。

ナチュラルアナログ研究の概要について説明があった。日本原子力研究開発機構では人工バリアの長期挙動の理解のためのナチュラルアナログ研究が進められている。

➤ 降下火砕堆積物中の火山ガラスの変質

ガラスの変質に寄与する環境条件を定量的に把握するための、比較的年代の若い降下火砕堆積物(スコリア層)に含まれる火山ガラスを対象とした研究の紹介があった。

➤ 考古学的鉄製品の腐食

浸漬試験で確認されている腐食生成物による腐食抑制効果が数百年を超える長期の腐食においても期待されるか確認するための、考古学的鉄製品のナチュラルアナログデータについて紹介があった。

➤ 鉄製品の影響による変質

過渡期におけるオーバーバックと緩衝材の界面近傍でのゲータイトの形成やそれによる緩衝材の透水性の変化が長期的にどのような影響を及ぼすか把握するための、考古学的鉄製品と接触していた土壌の変質事例の調査について紹介があった。

核燃料サイクル工学研究所 施設見学

日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所の地層処分基盤研究施設(ENTRY: Engineering Scale Test and Research Facility)及び地層処分放射化学研究施設(QUALITY: Quantitative Assessment Radionuclide Migration Experimental Facility)の見学を行った。地下深部の環境を想定したデータを取得するための雰囲気制御グローブボックスなどの紹介があった。

感想

私は今年度より地層処分事業に従事しており、地層処分については多少の知識を得る機会がありましたが、原子力施設の廃止措置や低レベル放射性廃棄物の処分などの他の領域については知識が不足していました。そのような中で今回の研修は、バックエンド分野全体について広く学ぶことのできる貴重な機会となりました。また、対面開催の第3回では、情熱的に仕事に取り組んでいる講師の方や他の受講者の方と密に交流し、大変良い刺激を受けることが出来ました。バックエンド事業は多くの専門分野の連携が不可欠な課題だからこそ、今後も所属の垣根を超えて積極的に交流の機会を持ち、知見を広げていきたいです。本参加記が来年度以降も引き続き多数の参加のきっかけになりましたら幸いです。最後に、本講座の受講機会を提供いただいた事務局の皆様、そして講師の皆様に厚く感謝申し上げます。

講座 6

「人工バリアの長期挙動に関するナチュラルアナログ研究」

(日本原子力研究開発機構 三ツ井誠一郎氏)

➤ ナチュラルアナログ研究の概要