

「2023 年度バックエンド週末基礎講座」参加報告

小鯖匠*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年1回開催されている。2023年度は11月17日(金)において、大学などの研究機関や関連企業から計12名が参加し開催された。本年度は5件の講義を受講後、バックエンド分野の課題と技術継承に関するグループディスカッションが行われた。

今年度も新型コロナウイルス感染拡大防止のため、Zoomミーティングを活用したオンライン形式での開催とされた。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」 (日本原子力研究開発機構 牧野仁史氏)

➤ 核燃料サイクル

2021年度、2022年度に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」や「GX実現に向けた基本方針」に盛り込まれている原子力政策をもとにした国の方針について俯瞰的な説明があった。原子力活用の基本である核燃料サイクルを現行サイクルと高速増殖炉(FBR)サイクルから紹介した。

➤ 放射性廃棄物

放射性廃棄物の定義とその具体的な処理方法についての説明があった。放射能レベルや含有する放射性核種の原子番号に応じて、核燃料サイクルで生じる放射性廃棄物や再処理施設から発生するTRU廃棄物の処分方法などが異なる点が示された。

➤ 処分と安全性

廃棄物処分管理の基本的な考え方である「閉じ込める」と「隔離する」についての紹介があるとともに、廃棄物の種類に応じて、異なる処分方法(トレンチ処分、ピット処分、中深度処分、地層処分)が実施されることが説明され、それぞれの概要が示された。これらの処分方法における安全性評価モデルの概略が述べられたのち、バックエンド分野の研究開発とは多種多様な技術を統合した複合科学工学である、との説明で締められた。

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 和田翔吾氏)

➤ 廃止措置の概要

原子炉施設を解体し、土地の再利用を可能とするための

廃止措置に関して、その定義と実施する理由が説明された。廃止措置の具体例として、世界と日本における廃止措置の現状や廃止措置スケジュールについての紹介があった。

➤ 廃止措置の基本方針とプロセス

日本における廃止措置の基本方針を述べ、燃料搬出や系統除染、放射能減衰を目的とする安全貯蔵管理、建屋の解体撤去の各プロセスについての説明があった。

➤ 放射性廃棄物の管理

放射性物質による汚染度によって、放射性廃棄物の処分方法が異なることが紹介された。原子力発電所の廃止措置により発生する廃棄物はクリアランスレベル以下の放射性物質として扱う必要のないものと、低深度・中深度で処分する低レベル放射性廃棄物に区分され、低レベル放射性廃棄物として処分される廃棄物の推定量は全体の数%しかないことが説明された。

➤ 廃止措置の課題

廃止措置における課題として、廃止措置の技術伝承、使用済燃料・解体廃棄物の処理・処分の2点が挙げられた。具体的に、前者は廃止措置全体の最適化に向けたマネジメントと人材の育成、後者は廃棄物処分場の早期確保と国や自治体などの関係者の理解・協力が求められることなどが説明された。

講座3

「低レベル放射性廃棄物処分に関する基礎知識と課題」 (日本原燃株式会社 吉田智哉氏)

➤ 埋設事業の概要

低レベル放射性廃棄物のうち、日本原燃株式会社が実施している浅地中ピット処分に関して、廃棄物の種類と埋設深さの観点から概要が説明された。浅地中ピット処分では放射能レベルが比較的低い廃棄物(廃液やフィルター、廃材など)を固化化したものを地表から約20m以深の地点に埋設することが示された。

➤ 浅地中ピット処分について

青森県上北郡六ヶ所村で操業されている1,2号廃棄物埋設施設を具体例として、浅地中ピット処分の操業プロセスと埋設施設の構築・管理、覆土に向けた工事状況についての紹介があった。操業プロセスでは、対象となる低レベル放射性廃棄物の受入れ工程からポーラスコンクリート層による覆い設置までの概略を紹介したのち、実際の操業の様子をビデオで視聴した。埋設施設の構築・管理では、1号から3号までの埋設設備の概要を紹介するとともに、セメント系充填剤やポーラスコンクリート層のような人工バリアが安全機能に寄与する役割を示した。これらに加えて、埋設施設の覆土に向けた工事状況についても写真を交えての紹介があった。

➤ 今後の検討課題

ピット処分は国内では前例のない事業であるため、操業

Report on the weekend basic course for Division of Nuclear Fuel Cycle and Environment in fiscal year 2023 by Takumi KOSABA (kosaba39795@criepi.denken.or.jp)

*1 一般社団法人 電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部
生物・環境化学研究部門
Biology and Environmental Chemistry Division, Sustainable System
Research Laboratory, Central Research Institute of Electric Power Industry
(CRIEPI)
〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646

管理や安全評価の合理的手法の確立、長期的な技術継承と記録保持などが課題として取り上げられた。

講座 4

「地層処分事業の基礎知識と課題」

(原子力発電環境整備機構 松原竜太氏)

➤ 地層処分事業の概要

地層処分事業における原子力発電環境整備機構 (NUMO) の役割は、処分地の選定や処分施設の建設・操業・閉鎖であることが説明され、地層処分の基礎的事項(廃棄物の種類や基本概念、処分地選定プロセス)についての紹介があった。地層処分の対象となる廃棄物はガラス固化体に加工した高レベル放射性廃棄物や TRU 廃棄物であることが示された。

➤ 安全確保の基本的な考え方

「安全確保」の基本概念についての説明が行われた。地層処分におけるリスク要因を抽出し、立地による対応と設計による対応を取りながら安全性を確認するプロセスが示された。これらの工程で安全性が確認できない場合、場所選定や処分施設の設計を見直すことも説明された。NUMO はこのような安全性を定量的に説明するための論拠として、証拠・分析・論拠を体系的に取りまとめた技術報告書である「セーフティケース」を作成している。これは新しい科学的知見を反映しながら、事業の節目で繰り返し更新していくものである。

➤ 主要な専門技術

地層処分に関する専門技術の具体例として、地層環境の選定とモデル化、処分施設の設計技術とその安全評価が挙げられた。例えば地層環境の選定では、岩盤の性質や地下水の存在などを考慮し、地層処分施設の立地に適した地下深部を探索するために、物理探査やボーリング調査のようなフィールドワークや日本の地下深部環境のモデル構築による安全性評価が取り組まれている。処分施設の設計に関しては、地質環境に考慮して廃棄物の処分区画を配置するような設計指針をとるとともに、将来的な可逆性と回収可能性を維持した施設整備も検討されている。安全性評価では、処分場閉鎖前と閉鎖後長期に対するものに区分し、周辺環境への影響を評価している。前者では多重に組み込まれた安全対策が機能しない場合を想定し、その影響評価を行っている。後者では地下施設を閉鎖した後の長期的な処分を想定したとき、仮に処分場の安全性を損なう可能性を有する事象が発生した場合の放射線による環境やヒトへの影響を解析・評価している。

講座 5

「高レベル放射性廃棄物地層処分事業への参画意欲育成とスキルアップ ～土木工学の視点から～」

(バックエンド部会副会長 小峯秀雄氏)

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業をテーマに話題提供とディスカッションが行われた。地層処分事業の説明でよく用いられる地層処分の施設設備のモデル図を一例として、地下処分施設の膨大な地下トンネル群が実際に建設可能であるのか、地上施設に隣接する形で掘削土置き場を配

置できるのか、などを土木工学の知見から討議した。この討議から、処分施設の建設も含めたバックエンド事業全般が1つの専門分野だけでは網羅できない複合科学工学であることが鮮明に感じられた。

演習 1「廃止措置の課題と技術継承/スキルアップ」

演習 2「廃棄物処分の課題と技術継承/スキルアップ」

グループディスカッションは参加者を2つのグループに分け、以下の2件についての演習が行われた。

参加者それぞれの所属や専門分野に基づき、安全対策や国・自治体等の理解・協力などの観点から意見が挙げられた。また、バックエンド分野における技術継承の観点からの意見が多くみられ、人材育成のためには高校や大学の時期のような早期からのバックエンド教育が必要なのではないかと意見もあった。

感想

私は今年度より地層処分関連の研究開発業務に従事しており、これまではバックエンド分野を含めた核燃料サイクル全般についての知識はほとんど有しておりませんでした。そのような私にとっても、本講座は基礎的でありながら、分野を網羅することが可能なほど充実した内容でした。座学での講義だけではなく、グループディスカッションを交えることで、講義を受けて感じた疑問や考えを上手くかみきり理解することができました。特に本講座を受講して、バックエンド分野の研究開発を遂行していくためには、「社会を維持していくうえでのエネルギーがどのように生み出され、その過程で生じる廃棄物はどのように処理されなければならないのか」という視野を心に留めておくべきだと感じました。

本講座を受講する前の私のようなバックエンド分野の初学者にとって、本参加記がこの分野について学び、バックエンド分野の発展に貢献していこうと感じられるその一助となれば幸いです。最後、本講座の受講機会を提供いただいた、事務局の皆様と講師の皆様へ厚く感謝申し上げます。