

「2014年度バックエンド週末基礎講座」参加報告

加賀谷大輔*1

2014年10月18日(土)、19日(日)の2日間、電力中央研究所柏江地区においてバックエンド週末基礎講座が開催された。講座は、大学や企業等からの15名が参加し、6件の講義と、参加者によるグループディスカッションという構成にて執り行われた。本講座の概要を以下に報告する。

10月18日(第1日目)

講義1

「核燃料サイクルとバックエンドの基礎」 (東北大学 新堀雄一氏)

- エネルギー供給の俯瞰と核燃料サイクルについて
エネルギー全体から俯瞰した廃棄物処理の重要性、日本のエネルギー供給状況と核燃料サイクルのモデルについての説明。
- 放射性廃棄物の分類と処分形態について
核燃料サイクルにおける放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物と低レベル放射性廃棄物に分類され、低レベル放射性廃棄物はさらにその種類と、放射能レベルによって分類される。処分形態は、浅地中トレンチ処分、浅地中ピット処分、余裕深度処分、地層処分に分類される。
- 地層処分について
地質環境による天然バリアと、ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材から成る人工バリアにより廃棄物が隔離され、地質環境を含む地層処分システムについて性能評価、安全評価を行っている。
- 各国の高レベル放射性廃棄物の処分
各国の地層処分の技術的な考え方と、社会の反応を紹介。
- LLW 処分システムの基本安全機能と段階管理
LLW の廃棄物埋設地において、安全を確保するために埋設設備などに要求される機能を基本安全機能と呼び、遮蔽、閉じ込め、移行抑制、隔離、飛散防止が挙げられる。段階管理とは、一般公衆の被ばくを合理的にでき得る限り低減させるため、埋設した廃棄物の放射能が減衰し、管理レベル以下になるまでの間、廃棄物の種類、放射能レベルに応じて埋設地の管理を行うこと。
- 変動帯である日本列島と地層処分の実現
日本列島は、地殻変動や火山活動の活発な変動帯に当たり、地質調査、活断層の探査を行い、地層処分の可能性を模索している。

講義2

「低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分に関する検討状況」(日本原燃株式会社 田村直之氏)

- 余裕深度処分の概念
余裕深度処分とは、深さ50m以上の地下に設置された廃棄物埋設地において、放射性廃棄物を埋設の方法により最終的に処分すること。
- 管理期間終了後の安全評価の考え方
余裕深度処分の管理期間終了以降におけるリスクについて、発生可能性毎にシナリオを区分し、これを解析することで安全評価を行っている。
- 余裕深度処分の検討状況
地質環境調査として、日本原燃(株)敷地内にて行われた、地質、地下水、地盤に関する本格調査について紹介。人工バリアとしての施設の構造、廃棄体容器の設計についての説明。浅地中ピット処分よりも移行抑制機能を強化した設計が必要となる。安全評価については、空間的な大きさ毎に事象を区分し、生活圏・天然バリア・人工バリアのパラメータ設定、評価を行い、その妥当性に十分配慮する必要がある。また、最新の科学的知見を収集・保管し、繰り返し安全評価を更新している。

講義3

「原子力施設の廃止措置における現状と課題」 (日本原子力発電株式会社 近江正氏)

- 原子力施設の廃止措置
日本の廃止措置の状況は、動力試験炉の解体撤去が既に終了している。商業用原子力発電所では、ふげん、東海、浜岡発電所にて廃止措置が開始されている。廃止措置に関する技術はノウハウ、技術の積み重ねであり、技術開発の余地が残されている。
- 放射性廃棄物の分類
発電用原子炉の廃棄物は余裕深度廃棄物(L1)、ピット処分廃棄物(L2)、トレンチ処分廃棄物(L3)に分類される。
- 廃棄物の処理・処分
L1, L2, L3の分類で、廃棄体の形状、処分形態が異なってくる。L1は鋼製の容器に遮蔽体を付与したもので、余裕深度埋設となる。L2はドラム缶へ入れ、浅地中ピット埋設となる。L3はフレコンを用い、浅地中トレンチ埋設となる。
- クリアランス
クリアランスとは、原子力発電所の廃止措置や、運転・補修に伴って発生するもののうち、クリアランスレベルを下回るものを、放射性物質として扱う必要のないものと定義し、リサイクル可能な有価物や一般廃棄物として取り扱うこと。

10月19日(第2日目)

講義 4**「高レベル放射性廃棄物の処分について一緒に考えてみませんか？」(原子力発電環境整備機構 吉村公孝氏)**

- 高レベル放射性廃棄物とは
高レベル放射性廃棄物とは、使用済みの燃料をリサイクルする際に残る廃液を、ガラスと融かし合わせて固めたもの。現在保管中の使用済み燃料を再処理すると、ガラス固化体約 25,000 本相当となる。
- 高レベル放射性廃棄物の処分方法
地層の物質を閉じ込めておく能力を利用して、300m 以上の深い地中に埋め、人間の生活環境に影響を及ぼさないよう隔離し、閉じ込める。
- 地層処分の安全性
火山については、数百万年の期間、できる位置がほとんど変わっていないため、詳細な調査により火山を避けることは可能。
活断層については、過去の断層活動からの調査と探査技術により、その影響範囲を避けることが可能。地下水については、人工バリアと天然バリアの多重バリアにより、その影響による放射性物質の移動を最小限に抑える。
- 地層処分の進め方について
従来のプロセスは、調査受け入れ自治体の公募を募り、文献調査、概要調査、精密調査、処分地決定のフローであったが、公募ではなく、国からの申し入れのプロセスが検討されている。

講義 5**「地層処分と地質環境の長期安定性」
(日本原子力研究開発機構 浅森浩一氏)**

- 地層処分の安全確保の考え方
地層処分システムの性能が著しく損なわれないよう長期にわたって安定な地質環境を選定し、想定される自然現象の変動を見込んで処分施設を適切に設計・施工及び長期的な安全性を評価する。
- 地層処分において考慮すべき自然現象
火山・地熱活動では、マグマの貫入・噴出による廃棄体の破壊、地温の上昇などがある。地層の隆起・侵食により、処分施設及び廃棄体の地表への接近、地震により岩盤が破断され、廃棄体が破損する。
- ネオテクトニクスと将来予測の考え方
第四紀後期の地殻変動の一樣継続性が成立している場合は、過去から現在までの変動傾向・速度を同程度の将来まで外挿することが可能。
- 地質環境の長期安定性に関する研究開発の現状
地下深部のマグマ・高温流体の調査技術については、地磁気・地電流法、地震波トモグラフィー法、ヘリウム同位体比からの傾向観察等がある。

講義 6**「地層処分の性能評価研究」
(日本原子力研究開発機構 江橋健氏)**

- 地層処分の安全確保の考え方
評価上の想定として、いつかは容器から放射性物質が漏れ出すことを仮定する。
- 長期安全性の確認
将来の状態を想像し、それを定量的に表現するモデルを開発し、それらを用いて予測解析することによって安全性を確認する。
- シナリオ構築手法について
特性、出来事、過程・経過を FEP と呼び、これらの相互関係を把握整理する。
- 地質環境の長期変遷を考慮した評価手法
沿岸域における塩淡水境界の時間的な変遷と廃棄体の位置の違いが与える影響を定量的に評価する技術、また、隆起速度と侵食速度の違いに着目した技術を整備している。
- パラメータの安全裕度に関する評価手法
包括的感度解析手法を用いて、人工バリアのパラメータに着目して安全裕度を評価するための考え方について提案している。
- 研究開発を取り巻く状況
地層処分について、原子力委員会が日本学術会議に審議を依頼しており、暫定保管について踏み込んだ提案が出されている。また、エネルギー基本計画では引き続き再処理事業に取り組むが、並行して使用済燃料の直接処分に関する調査・研究を進めるとした。



写真 1 講義風景

グループディスカッション

「バックエンド対策を進めるために必要なものは何か」という議題で、参加者 15 人と講師 4 人が 4 グループに分かれて議論を行った。「ビジネスモデルを創出して地層処分の受け入れ自治体にメリットを提供する」、「人工バリアに流入した地下水を吸収する素材を開発出来たら良いのでは」、「専門家と一般の方との認識の差を埋めることが必要」、「廃棄物の存在を一般の方々に認識してもらう必要がある」等の意見が出された。



写真2 グループディスカッション風景

感想

私はこれまでバックエンドの分野には携わっていないため、全く予備知識の無い状態での参加となったが、総論から各論の紹介まで丁寧に解説していただいたため、基礎を学ぶという意味で非常に有意義な講座となった。テキストについてもイラストや写真を使い、イメージしやすい形で作っていただいているため、今後も教科書として読み返し、活用していきたいと思う。

