

部 会 報 告

幌延深地層研究センター施設見学会（その1）

機械部会 基礎工事用機械技術委員会

1. はじめに

基礎工事用機械技術委員会と大深度地下空間施工技術委員会は平成22年9月8日に、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術を開発している北海道天塩郡幌延町の幌延深地層研究センター施設見学会を開催した。参加者は基礎工事用機械技術委員会 青柳委員長、大深度地下空間施工技術委員会 粕谷副委員長をはじめ16名が参加し、地層処分に関する基礎研究の現状と研究設備にふれることができた。今回は基礎工事用機械技術委員会として報告を行い、次号では大深度地下空間施工技術委員会として報告を行う予定である。

2. 高レベル放射性廃棄物の処分方法について

現在、わが国の電力発電量はおよそ11,000億kWhで、米国の43,000億kWh、中国の29,000億kWhに次いで世界3位となっている（総務省統計局 世界の統計 2006年の数値を引用）。国内の電力発電量の内訳は大まかに6割が火力発電、3割が原子力発電、1割が水力・風力などの自然エネルギーによるものとなっているが、化石エネルギーに依存した火力発電は資源枯渇やCO₂排出などの問題に直面しており、今後、原子力発電の役割が大きくなるものと考えられる。

原子力発電は主にウランを燃料としており、使用した燃料は再処理して未使用のウランや新たにできたプ

ルトニウムを回収し再び燃料として有効に活用することができる。この核燃料サイクルの過程において使用済み燃料を再処理する際に高レベル放射性廃液が発生する。これをガラス原料と高温の溶融炉内で液状ガラス化し、それをステンレス製のキャニスターに滴下し、キャニスター内で冷えて固化したものが高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）である。高レベル放射性廃棄物の処分方法として海洋底処分、宇宙処分、氷床処分など様々な処分方法が検討され、その中で地層処分が他の方法と比較して、もっとも問題点が少なく、実現性があることが国際的に共通した認識となっている。

わが国でも、2000年に制定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法）」の中で高レベル放射性廃棄物は地下300m以深に地層処分することとしている。

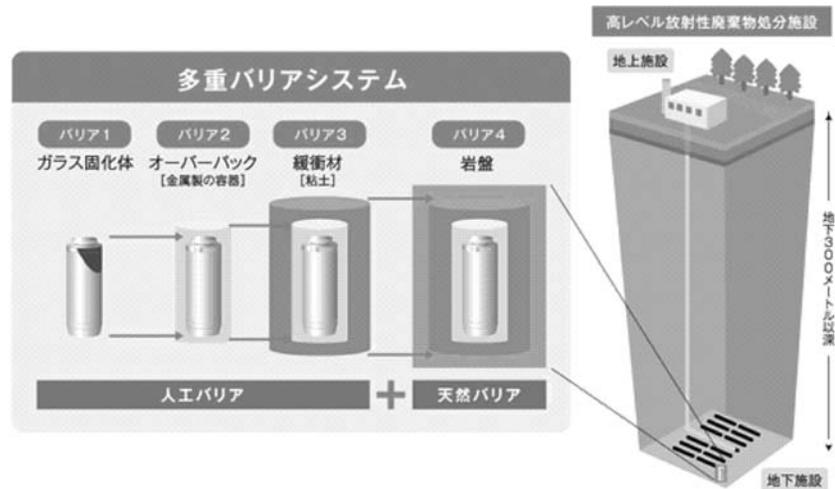
地層処分とは、地下300m以深の地層（岩盤）中に処分（埋設）するものであり、地下深くの環境で放射能が減衰するまで十分な期間、人の生活環境から隔離することを目的とした処分方法である。そのため、処分地は地質的に安定している必要があり、火山活動や活断層の影響がない適性のある処分地の選定が重要となる。また、より安全性を高めるために、高レベル放射性廃棄物は岩盤による天然バリアと人工バリアに包まれた状態となる（多重バリアシステム）。人工バリアとは上記ガラス固化体をオーバーパックと呼ばれ



写真—1 見学会記念写真



図—1 核燃料リサイクル模式図（JAEA 資料より抜粋）



図一 2 地層処理多重バリア模式図（「経済産業省 資源エネルギー庁」ホームページより）

る厚さ 19 cm もの金属容器内に収め、さらにベントナイトを主成分とする厚さ 70 cm もの緩衝材で周囲を覆うことで、地下水との接触を一定期間抑制するものである。

3. 幌延深地層研究センターについて

(1) 地層処分技術の開発拠点

（独）日本原子力研究開発機構の地層処分技術開発拠点は東海研究開発センター（茨城県那珂郡東海村）、東濃地科学センター（岐阜県土岐市泉町）と今回見学した幌延深地層研究センターの 3 施設がある。東濃地科学センターは結晶質岩の地質について、また幌延深地層研究センターは堆積岩の地質について、深地層を掘り進めながら深地層と地層処分に関する研究・開発を行っている。ただし、あくまで研究開発施設であるため、プロジェクトの終了後には地下施設を埋め戻し、地上の研究施設を閉鎖する計画となっている。

(2) 施設

幌延深地層研究センターは西に利尻富士が展望できる北緯 45 度の街、幌延町に 2000 年 11 月、北海道及び幌延町との間で「放射性廃棄物を持込まない、使用しない」などを約束した「幌延町における深地層の研究に関する協定」を締結し研究が始まった。同センターでは、地下深部の構造・環境を調査する技術や地層処分の実施に必要な技術の研究開発を進めており、そのスケジュールは、地上からの調査研究の第一段階が平成 17 年度に完了し、現在、第二段階の地下施設建設時の調査研究が継続しており、そして第三段階の地下施設での調査研究が並行して始まった段階である。

幌延深地層研究センターの敷地は、地上施設エリアと地下施設エリアに分かれ、地上施設エリアには試験棟、研究管理棟、PR 施設「ゆめ地創館」、本年度開設した地層処分実規模試験施設などがある。また、地下施設エリアには 2010 年 9 月現在、地下 250 m まで掘削が進んでいる換気立坑（φ 4.5 m）、東立坑（φ 6.5 m）



写真一 2 幌延深地層研究センター施設配置（「幌延深地層研究センター」ホームページより）



写真一 3 幌延深地層研究センター入り口

と来年掘削が始まる西立坑（ ϕ 6.5 m）が地下施設として計画されている。これら3本の立坑は最終深度500 mを目標に掘削が進み、すでに貫通した地下140 m、250 mの調査用水平坑道やそれ以深で計画されている周回試験坑道によりそれぞれがつながることとなる。

(3) 地上施設見学

今回の幌延深地層研究センター施設見学会では、PR施設「ゆめ地創館」と地層処分実規模試験施設、そして換気立坑から入って地下140 mの水平坑道を見学することができた。

PR施設「ゆめ地創館」では、幌延の地理学的展示物や原子力発電、地層処分を分かりやすく解説したパネルなどが展示されている。地下500 mへ降りていく様子を体感できる（あくまで体感で、実際は地下5 m）パーチカルトランスポーター500というエレベータで移動し、地下展示室を見学。次に地下展示室の連絡通路から地層処分実規模試験施設へ移り、地層処分に使用される実物サイズの人工バリアのカットモデルなどの展示を見学した後、「ゆめ地創館」の展望台へ移動した。地上50 mの展望台からは施設が一望でき、当日の好天候のおかげで利尻富士が見えた。また、周辺の牧草地帯では牛が放牧され、隣接するトナカイ牧場のトナカイたちの様子が見て取れる。広がる景色を眺めながら、我が国のどこかのこのように広大で市街から離れた場所にてなければ地層処分もできないのだろうと感じた。現在、処分実施主体として設立された原子力発電環境整備機構（NUMO）が処分事業地の公募をしているようだが、いまだ候補地は定まっていない。

(4) 地下施設見学

現在掘削が進められている東立坑と換気立坑は地上設備として巻上機、櫓、坑口座張があり、削孔先端の足場となるスカフォードまでの構成は同様であるが、掘削方法は換気立坑が機械掘削工法であるのに対し、東立坑は発破工法である。

地下施設の見学として、この換気立坑から200～400万年前の地層となる地下140 mの水平坑道へ入った。水平坑道へ降りるエレベータは、大人4人が整列してやっと乗れるエキスパンドメタルで覆われた籠であった。エキスパンドメタルの間隙から覗く立坑の壁のみの景色が数分続き、 ϕ 4.5 mの立坑がとても狭く感じた。地下坑道という言葉から、蒸し暑く少し砂埃で煙ったイメージを持っていたが、到着した水平坑道は換気設

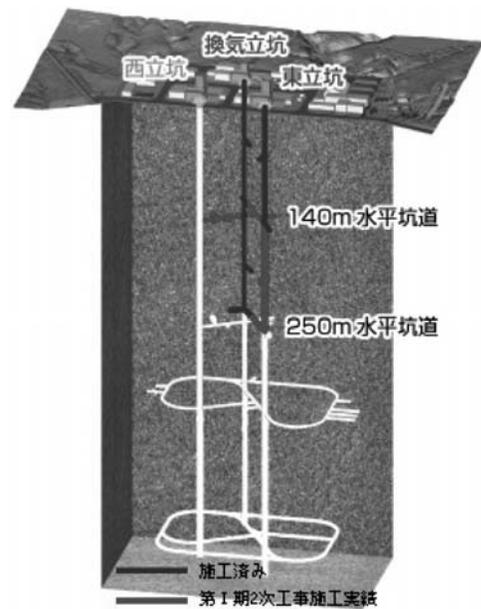


図-3 地下施設イメージ
（「幌延深地層研究センター」ホームページより）



写真-4 PR館地下展示室
（「幌延深地層研究センター」ホームページより）



写真-5 PR館地下展示室見学の様子

備が機能しているため、すごしやすい環境に保たれていた。水平坑道断面は高さ3.6 m幅4 mの略半円形状で人の移動には十分な空間が確保されている。

水平坑道の各所では様々な地質に関する研究・試験が行われており、その研究や試験を解説するパネルが設置されている。地層処分には長期間、大深度での観察が不可欠であり、また、本来、空気に触れない地層が掘削により空気に触れることで酸化してしまう恐れがあるが、その性能や度合いを評価する研究は大変長い期間が必要となる。同センターで研究を続けられる



写真一六 地下施設見学の様子



写真一七 地下施設見学の様子

研究員の方たちの、絶え間ない努力がこのような研究を支えているのだと感じた。

4. おわりに

北海道の雄大な土地に建設された幌延深地層研究センターの地下 140 m にある研究施設に入れるという貴重な体験と、今後の電力供給において避けては通れない高レベル放射性廃棄物の処分について分かりやすく解説した展示施設を見学することができ、普段なじみのない分野に触れることができ、参加者の皆さんは大変満足しておられたようです。個人的には換気立坑先端を掘削している機械が稼働している様子を、モニターなどを通じて見てみたかったのですが、残念ながら当日の掘削予定はなかったようです。それでも、数々の展示物や地下施設の見学は子供のころの社会見学のように、ワクワクした気持ちでいっぱい、満足できる見学会でした。

最後に、幌延深地層研究センターの概要と地下施設での説明をしてくださった同センター主任研究員の佐藤治夫様、PR 施設を案内してくださった同センター地域交流課長の篠田典幸様をはじめ、見学会にご協力いただきました施設職員の皆様に深く感謝いたしますとともに、このプロジェクトの成果が未来の電力供給事情に大きな成果となることをお祈り申し上げます。

JCM/A

《参考文献》

- 1) (独)日本原子力研究開発機構
「幌延深地層研究センター」
<http://www.jaea.go.jp/04/horonobe/index.html>
- 2) 経済産業省 資源エネルギー庁 放射性廃棄物等対策室
「放射性廃棄物と地層処分の HP」
<http://www.enecho.meti.go.jp/rw/>

(次号に続く)