

機構改革に係る
幌延深地層研究計画の検討について

平成 26 年 9 月 18 日

独立行政法人日本原子力研究開発機構

バックエンド研究開発部門

幌延深地層研究センター

1. はじめに

機構改革において、深地層の研究施設計画については、処分事業や安全規制に資するため、これまでの成果を取りまとめるとともに、それに基づき残された必須の課題を明確にした今後の計画の策定に向けた検討を進めてきています。

これまで、国内外の専門家による技術的な評価を受けるとともに、機構内に設置している地層処分研究開発・評価委員会における審議を進めています。

機構改革に係る検討結果については、機構全体で取りまとめて平成 26 年 9 月内に公表します。

* 機構改革：「日本原子力研究開発機構の改革計画 自己改革－「新生」へのみち－」
(平成 25 年 9 月 26 日)

2. 基本方針

(1) 地元協定の遵守

幌延深地層研究センターでは、これまで通り、以下の事項をはじめとする北海道および幌延町との協定を遵守するとともに、安全確保を第一に調査研究を進めていきます。

- ・放射性廃棄物を持ち込むことや使用することはない。
- ・放射性廃棄物の最終処分を行う実施主体へ譲渡し、又は貸与しない。
- ・研究終了後は、地下施設を埋め戻す。
- ・将来とも放射性廃棄物の最終処分場としない。
- ・積極的に情報公開に努める。
- ・研究所を国内外に開かれたものとする。

(2) 国のエネルギー政策と研究開発の取り組み

新しいエネルギー基本計画（平成 26 年 4 月閣議決定）において、地層処分技術に関する研究開発は、原子力分野における最重要課題として認識されており、より一層の科学技術的な取り組みが求められています。

当センターは、このための重要なインフラ（研究の場としての基盤）であることを念頭において、最新の科学的知見の蓄積や関連技術の整備に最大限取り組みます。

3. 研究成果の取りまとめ

これまで堆積岩を対象に深度 350m までの立坑掘削と研究試験用の水平坑道（深度 140m、250m、350m）を掘削しながら調査研究を実施してきており、その結果を処分事業や安全規制に資するため、以下の観点で成果の取りまとめを行っ

ています。

【地層科学研究】

- ・ 深部地質環境（堆積岩）の調査・モデル化技術の実証
- ・ 坑道掘削に伴う水圧・水質等の変化の調査・評価手法の開発
- ・ 地下深部に安全に坑道を掘削する技術の確立

【地層処分研究開発】

- ・ 処分システムの工学技術の開発と実証

4. 今後の研究内容等

（１）必須の課題

これまでの成果の取りまとめを踏まえ、今後、処分事業や安全規制を進めていく上で、当センターにおいて次段階に実施することが不可欠な必須の課題の候補として、以下の事項を抽出しています。

- ・ 実際の地質環境における人工バリアの適用性確認
- ・ 処分概念オプションの実証
- ・ 地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

（２）今後の取組み

今後、機構改革の議論等を踏まえ必須の課題について９月を目途に取りまとめています。幌延深地層研究センターでは、抽出した必須の課題を実施します。深度 500m レベルでの研究内容については、深度 350m での調査研究の成果や地層処分に関する国の方針などを踏まえて検討していきます。

また、研究終了までの工程やその後の埋め戻しについては、第 3 期中期計画期間中（平成 27～31 年度）に決定することとします。

以 上

研究成果の概要

○地層科学研究

◆深部地質環境の調査・モデル化技術の実証

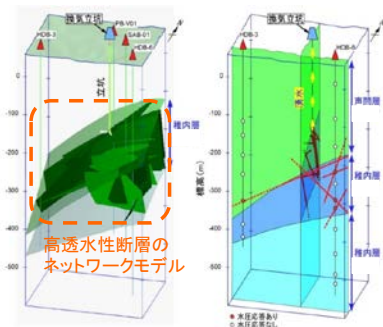
- ✓ 深度500mまでの地質環境(地層や地下水)に対する地上からの調査技術を整備し、これらを用いた実測データに基づく空間的予測モデル構築と信頼性(不確実性)評価手法を開発。

◆坑道掘削に伴う水圧・水質等の変化の調査・評価手法の開発

- ✓ 地下施設建設に伴う地質環境の変化を調査・評価する技術を開発。
- ✓ 実測データに基づく応力場や水理場の変化を予測するためのモデル化技術を開発中。

◆地下深部に安全に坑道を掘削する技術の確立

- ✓ 堆積岩における坑道掘削時の突発事象(湧水・崩落、メタンガス発生)に対応する既存技術の有効性評価と高度化を実施し、地下での調査・試験に必要な坑道を安全・確実に掘削した実例を提示。



水理地質構造モデルの例



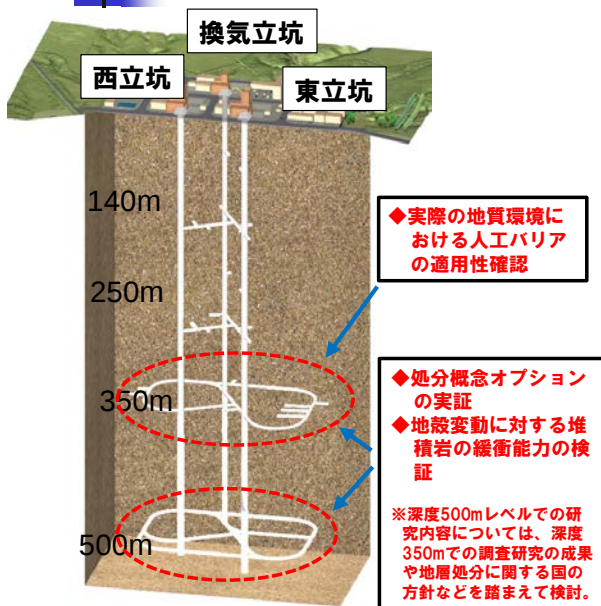
低アルカリ性コンクリート材料による坑道吹付け施工技術の実証

○地層処分研究開発

◆工学技術の開発と実証

- ✓ 処分システムの長期健全性への影響低減を目的とした低アルカリ性コンクリート材料を開発し、世界初の本格的坑道吹付け施工技術を実証。

必須の課題



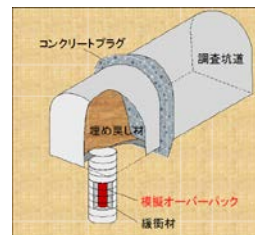
深度500mの坑道展開については、必須の課題の実施に必要な最小限のレイアウトしていく。

地下施設全体イメージ図

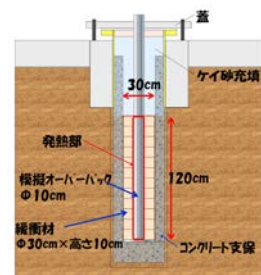
【必須の研究課題】

○実際の地質環境における人工バリアの適用性確認

- 人工バリア性能確認試験
- オーバーバック腐食試験
- 物質移行試験



人工バリア性能確認試験



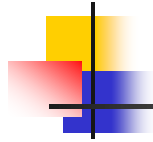
オーバーバック腐食試験

○処分概念オプションの実証

- 処分孔等の湧水対策・支保技術などの実証試験
- 人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験
- 高温(100℃以上)などの限界的条件下での人工バリア性能確認試験

○地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証

- 水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化
- 地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験



「深地層研究所(仮称)計画(平成10年10月)」と 必須の課題との関連

深地層研究所(仮称)計画	必須の課題
4. 深地層研究所の内容 4.3 地層科学研究の内容 (3) 坑道を利用して行う調査研究 地下に掘削された坑道の中で、～(中略)～、坑道周辺の地層と地下水の性質、地震による影響を含めたそれらの長期的な変化を詳細に調べます。⇒ <u>(A)</u> 4.4 地層処分研究開発の内容 (1) 処分システムの設計・施工に関する技術の開発 ・処分施設の設計・建設などに関する技術の開発⇒ <u>(B)</u> 具体例: 軟岩中の坑道掘削、保坑技術の開発 ・密閉(シーリング)技術開発⇒ <u>(C)</u> 具体例: 割れ目帯や坑道掘削損傷領域の注入技術(グラウト)、密閉(プラグ)による止水技術開発 ・処分システムの施工技術開発・品質確認⇒ <u>(D)</u> 具体例: 処分システムの熱・水・応力の相互作用を明らかにする試験の施工に関する技術開発 (2) 安全評価手法の信頼性確認 ・人工バリア材の化学的健全性評価研究⇒ <u>(E)</u> 模擬ガラス固化体、オーバーバック材、緩衝材の腐食などの化学的耐久性に関するデータを実際の地下水を使つての取得、腐食などに関するモデルの妥当性の評価 ・処分システムに対する熱・水・応力の相互作用を明らかにする試験⇒ <u>(F)</u> 模擬廃棄体と人工バリア・天然バリア、さらには地下水の組み合わせによる地下水の流れの研究や応力に関するデータの取得と、それらの解析モデルの妥当性の評価 ・緩衝材・岩石中の物質移動評価研究⇒ <u>(G)</u> 非放射性トレーサーを用いて緩衝材と岩石中の物質の収着・移行に関するデータの取得、それらの解析モデルの妥当性の評価	○実際の地質環境における人工バリアの適用性確認 ・人工バリア性能確認試験: <u>(B)</u>, <u>(C)</u>, <u>(D)</u>, <u>(F)</u> ・オーバーバック腐食試験: <u>(E)</u> ・物質移行試験: <u>(G)</u> ○処分概念オプションの実証 ・処分孔等の湧水対策・支保技術などの実証試験: <u>(B)</u>, <u>(D)</u> ・人工バリアの定置・品質確認などの方法論に関する実証試験: <u>(D)</u> ・高温(100℃以上)などの限界的条件下での人工バリア性能確認試験: <u>(E)</u>, <u>(F)</u> ○地殻変動に対する堆積岩の緩衝能力の検証 ・水圧擾乱試験などによる緩衝能力の検証・定量化: <u>(A)</u> ・地殻変動による人工バリアへの影響・回復挙動試験: <u>(F)</u>, <u>(G)</u>