

今後の研究開発課題について

平成29年5月

資源エネルギー庁 放射性廃棄物対策課

更なる研究開発が必要と考えられる課題例

- 資源エネルギー庁が現在実施している研究開発の中で、安全性向上の観点から更なる研究開発が必要と考えられる事項。
- これに加え、科学的特性マップの提示に係る要件・基準を検討してきた審議会や関連する研究会等での議論で出てきた新たな研究開発課題につながる指摘。
 - 地層処分技術WG中間とりまとめ（平成26年5月）
 - 沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会とりまとめ（平成28年8月）
 - 可逆性・回収可能性の確保に向けた論点整理に係る検討会
- さらに、パブリックコメントで提出された意見から示唆された技術課題。

地層処分技術WG中間とりまとめ（平成26年5月）で示された研究課題

- JAEAが行った包括的な地層処分の技術的信頼性評価（2000年）より、10年以上が経過。研究開発の進展、東日本大震災等の未曾有の天然現象等を踏まえ、地層処分の技術的信頼性の評価を実施。
- この「中間とりまとめ」を作成する過程で、地層処分の技術的信頼性向上に向けた取組として、以下の研究開発課題が示された。

『最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価－地質環境特性および地質環境の長期安定性について－』

広域的現象の理解に関する研究課題

- ・ 火山の分布および地熱活動の評価に反映するための、マグマ成因論に関する知見の収集およびマントル内の熱対流モデルの評価手法の整備。
- ・ 繰り返し活動し変位の規模が大きな断層の評価に反映するための、地形的に不明瞭な活断層の調査事例の蓄積および調査や評価方法の整備。
- ・ 隆起量・侵食量の評価に反映するための、地形学的手法や堆積物の年代測定に基づく評価方法の整備。
- ・ 天然現象の将来予測を行う上での前提となるプレートシステムの継続性の評価のための、プレートシステムの変遷と地質学的イベントの関係の整理および検討。
- ・ 深部流体および非火山性熱水の流出の評価に反映するための、深部流体および非火山性熱水に関する形成・移動メカニズム等の調査事例の蓄積。

概要調査以降の調査・評価手法に関する研究課題

- ・ 断層の活動性の評価に反映するための、地質断層の再活動性に関する調査事例および上載法の適用が困難な断層の活動性の評価方法（断層岩や充填鉱物の年代測定方法）の整備。
- ・ 断層活動による影響範囲の評価に反映するための、既存の活断層の破碎帯の分布等の調査事例の蓄積および調査や評価方法の整備。
- ・ 表層付近の酸化帯分布の評価に反映するための、表層付近の酸化帯に関する調査事例の蓄積。
- ・ 地震活動の評価に反映するための、東北地方太平洋沖地震後に誘発された地震や湧水（たとえば、2011年4月11日の福島県浜通り地震）に関する調査事例の蓄積。
- ・ 地下水の動きが緩慢であることを評価するための地下水年代測定などの技術の確保や調査事例の蓄積。

【沿岸部に期待される主な特性】

- 地下水の流れが極めて小さく、流動性が長期間にわたって低い場所を見出せる可能性。
- 隆起速度の小さい地域が比較的多い。

【沿岸部の考慮すべき事項】

- 海水準変動^(注1)や塩水（塩淡水境界^(注2)）の影響
- 侵食の影響
- 建設・操業時の安全性（津波・湧水など）

(注1) 海水準変動とは、約10万年周期（氷期と氷期でない間氷期）で変化する海面の高さの変化のこと。
(注2) 塩水と淡水の密度差や濃度差によって形成された境界

技術的対応可能性の検討

- 海域での断層等の調査
- 塩水の影響を考慮した人工バリア研究
- 海水準変動を考慮した安全評価研究
- 津波・湧水などへの工学的対策

など

実施事例あり
(今後も継続して高度化に取り組む)

- 沿岸海底下の場合を含め、段階的な処分地選定調査、工学的対策及び安全評価を適切に行うことによって、安全に地層処分を行うことは技術的な実現可能性がある。
 - ただし、今後も技術の高度化とデータ等の拡充に引き続き取り組む必要があり、それにより更に信頼性を高めることが重要である。
(注) 必要な基本的な技術は概ね整備されている。
 - 具体的には、NUMOが基盤研究開発機関等の協力を得ながら今後の取組を主体的に進め、全体像を共有していくことが重要。
- 例えば、
- 沿岸部海域におけるボーリング調査技術の高度化
 - 塩水環境下における人工バリア構成材料等に係るデータの拡充、設計・施工方法に関する検討
- など

可逆性・回収可能性の確保に向けた論点整理に係る検討会

- 「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」において、安全な管理が合理的に継続される範囲内で、最終処分施設の閉鎖までの間の廃棄物の搬出の可能性（可逆性・回収可能性）を確保することが規定されたことを受けて、平成27～28年度にかけて「可逆性・回収可能性の確保に向けた論点整理に係る検討会」を開催し、可逆性・回収可能性に関する我が国における今後の具体的な運用や技術開発に資する多面的な検討を実施。
- 様々な処分概念や坑道埋め戻し状態に対する回収の容易性を設計に反映するため、定量化すべき情報と必要となる技術検討項目の例を整理予定。（現在報告書を取りまとめ中）

縦置き方式

横置き方式[PEM]

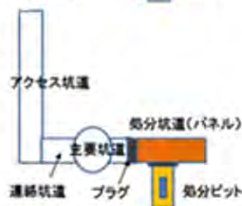
オプション1(OP1)

- 緩衝材を設置
- 他の坑道は開放



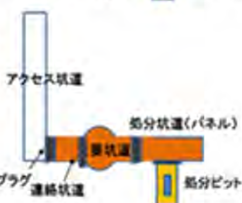
オプション2(OP2)

- 処分坑道を埋戻してプラグを設置
- アクセス坑道～連絡坑道は開放



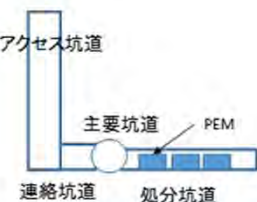
オプション3(OP3)

- アクセス坑道のみ開放



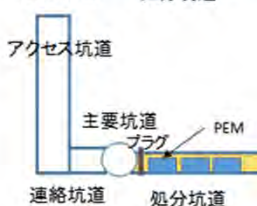
オプション1(OP1)

- 処分坑道の埋戻し材を設置しない



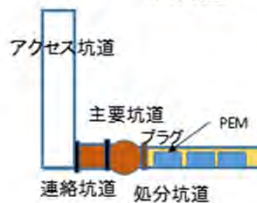
オプション2(OP2)

- 処分坑道を埋戻してプラグを設置
- アクセス坑道～連絡坑道は開放



オプション3(OP3)

- アクセス坑道のみ開放



定量化すべき情報（例）

1.安全性への影響

- (1)操業期間中の安全性への影響
- (2)閉鎖後長期の安全性への影響

2.回収の容易性（回収作業時間）

- (1)単位ユニットあたりの回収時間
- (2)全ての廃棄体回収に係る全体作業時間

3.最終閉鎖せずに回収可能性を維持できる期間

4.回収可能性に係る費用

「科学的特性マップ」の要件・基準策定の際に実施したパブリックコメント（平成28年8月、平成29年3月）を通じて抽出された技術課題の例

- 地層処分技術WGで議論してきた地層処分に関する地域の科学的な特性を提示するための要件・基準について、2回にわたりパブリックコメントを実施。
 - 募集期間：平成28年8月9日(火)～平成28年9月8日(木)、平成29年3月2日(木)～平成29年3月31日(金)
 - 提出意見件数：103件(平成28年8月：68件、平成29年3月：35件)

【上記のパブリックコメントで提出された意見から示唆された技術課題の例】

- 火山の中心から15km以遠の火山の影響の検討。
- 隆起・侵食に関するデータ取得密度の拡充。
- 断層のずれに対する人工バリアへの影響の評価。
- 閉鎖後長期に坑道であった場所が水みちとならないようにするための工夫。
- 坑道への地下水流入の影響評価の検討。
- 「地下水流動が緩慢であること」の具体的な確認方法の検討。