

地下空洞型処分施設性能確証試験

－計画概要－

財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

坪谷隆夫、正会員 寺田賢二、松村勝秀、○正会員 大沼和弘、正会員 窪田 茂

1. はじめに

地下 50m 以深の大断面の地下空洞にコンクリートの処分ピットを構築し、その周囲をベントナイト等の緩衝材で覆う、いわゆる地下空洞型処分施設は、発電所廃棄物の余裕深度処分や TRU 廃棄物処分、あるいは他の放射性廃棄物の余裕深度処分のための処分施設として具体的な検討が行われている¹⁾。

地下空洞型処分施設は、放射能レベルの比較的高い放射性廃棄物の処分を対象としていることや、地下 50 m 以深の地下空洞に建設する処分施設であるために、これまでの地表からの処分施設の建設とは異なる設計や施工技術等が必要とされている²⁾。こうした地下空洞型処分施設を検討するための基礎となる試験データ等の取得に関しては、これまでは発電所廃棄物の余裕深度処分や TRU 廃棄物処分等の試験・研究において、主に実験室規模での要素試験が中心であったが、実規模・実環境下における人工バリア施工技術等の実証試験が必要とされている。

2. 地下空洞型処分施設性能確証試験

2.1 試験の目的

大断面の地下空洞に原位置で実規模大の人工バリア施工試験を実施することを通じ、人工バリアの施工性と施工に伴う性能確認を目的とした地下空洞型処分施設性能確証試験を計画した。

ここで、地下空洞型処分施設を模擬した実規模大の人工バリアを構築することにより、人工バリアの施工技術に係る試験、核種閉じ込めに係る施工直後の性能の確認、ならびに施工中・施工直後における人工バリアおよび周辺岩盤の性能に係る観測等、施工後の性能の確認を行う。

このため、本試験から得られる成果は、発電所廃棄物や TRU 廃棄物等の地下空洞型処分に共通する技術や地下空洞型処分施設の安全確保に関わる幅広い基盤技術へ反映することできるものと考えられる。

- 地下空洞型処分施設性能確証試験
 - ▶ 地下空洞型処分施設の施工技術、品質管理方法の実現性を確認
 - ▶ 人工バリアの性能を確認し、施工法と性能の関連を把握
 - ▶ 人工バリアや周辺岩盤の挙動を計測し、予測手法の妥当性を確認

成果の反映

- 発電所廃棄物、TRU 廃棄物等の地下空洞型処分に共通する技術
- 地下空洞型処分施設の安全確保に関わる幅広い基盤技術

図-1 地下空洞型処分施設確証試験の位置付け

2.2 試験項目

試験項目は、処分施設施工確認試験、初期性能確認試験、及び施設／岩盤挙動計測試験を設定した。施工確認試験は、施設部材および施工手順等を考慮し、緩衝材施工試験、ピット・低拡散材施工試験、定置・充填試験、埋戻し施工試験に区分した。それぞれの目的を表-1 に示す。

2.3 人工バリアの構成要素と主な試験条件

本試験において模擬する地下空洞型処分施設は、各種の人工バリア部材を備えた施設形態とし、地下空洞の内部をセメント系材料、もしくは土質材料により埋戻した後、ベントナイト材料からなる緩衝材、セメント系材料からなる低拡散材、コンクリートピット、充填材、及び模擬廃棄体等から構成し、図-2 に示すような人工バリアを選定した。

キーワード：放射性廃棄物，地下空洞型処分，処分施設施工確認試験，初期性能確認試験，施設／岩盤挙動計測試験

連絡先：〒105-0001 東京都港区虎ノ門2丁目8番10号，TEL：03-3504-1081，FAX：03-3504-1297

表-1 試験項目と目的

試験項目	目 的
1. 処分施設施工確認試験 ①緩衝材施工試験 ②ピット・低拡散材施工試験 ③定置・充填試験 ④埋戻し施工試験	・実際の地下空洞環境下において実規模の人工バリアを施工することにより、施工技術、施工手順、施工方法等の実施への適用性を確認する。 ・処分施設を構成する構成要素ごとに、複数の施工技術、施工方法等を適用する。 ・施工の精度、効率を考慮した総合的な施設施工を確認する。
2. 初期性能確認試験	・施工された人工バリアについて、力学的安定性を確認する。 ・核種閉じ込め性等の安全評価において要求される施工直後の性能（初期性能）等を確認する。
3. 施設/岩盤挙動計測試験	・施工された人工バリアの力学的安定性に関する計測を行う。 ・周辺岩盤の力学特性・水理挙動に関する計測を行う。

また、各構成要素に期待される機能から、緩衝材および低拡散材の初期性能を設定した。本試験においては、これらの機能、および初期性能を確認する試験を実施する。表-2に主な試験条件を示す。

2.4 まとめ

本試験計画は、平成18年度までに基本計画および詳細設計等を実施し、施工空間や周辺構造物への影響等を

考慮した各部位の施工方法等を検討するとともに、性能を確認するための試験方法および計測方法を検討した。また、詳細設計に必要となる予備試験を実施した。平成19年度から、これらの検討に基づき、底部・側部における埋戻し施工確認試験、初期性能確認試験等を開始する準備を進めているところである。

なお、本報告は経済産業省からの委託による「管理型処分技術調査等」の成果の一部である。

表-2 主な試験条件

構成要素	本試験における初期性能設定値	試験条件	主な実施内容
緩衝材	透水係数： $5 \times 10^{-13} \text{ m/s}$	・材料：クニゲル GX（100%） ・乾燥粘土密度：1.6 Mg/m^3	・施工空間条件を考慮した施工方法： （底部）大型振動ローラーによる現場振動締固め施工 （側部、上部）小型振動ローラーによる現場振動締固め施工、およびベントナイトブロック施工 ・品質管理手法：材料、施工時 ・初期性能：施工完了時の物性 ・施工時の計測：振動等
低拡散材	拡散係数： $1 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	・現場打設 ・結合材：低熱ポルトランドセメント+フライアッシュⅡ種 ・水結合材比（W/B）=45%	・ひび割れ抑制：炭素繊維補強の有無による比較 ・品質管理手法：施工時 ・初期性能：施工完了時の物性 ・施工時の計測：温度、応力等

【参考文献】

- 1) 大西有三他：低レベル放射線廃棄物の余裕深度処分に関する技術の現状について、土木学会平成18年度全国大会研究討論会、研-14資料、2006
- 2) 庭瀬一仁他：低レベル放射性廃棄物処分に用いるコンクリートの設計について、コンクリート工学、Vol.44, No.2, pp.3-8, 2006