

地下空洞型処分施設性能確証試験の進捗状況および成果概要について

(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター(原環センター) 正会員 ○秋山吉弘, 同 寺田賢二
 原環センター 正会員 佐藤敏文, 非会員 織田信明, 正会員 中島貴弘
 大成建設(前:原環センター) 正会員 根木政広

1. 試験実施の背景および目的

本試験では、低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分施設検討のための試験空洞を活用し、大断面の地下空洞において、実規模の模擬処分施設の施工確認試験等を実施する。本試験は、地下空洞型処分施設の詳細設計や建設に向け、これまでの知見を基に、処分施設の施工技術の確立と、その施工技術によって構築された施設の品質を想定される処分環境に

において確認することを目的とする。本試験の目的と期待される成果を整理したものを図-1 に示す。

本試験は、平成 17 から 18 年度にかけて設計および予備試験を実施し、平成 19 年度から、詳細設計に沿って地下空洞内での実規模施工試験を実施している。

2. 試験の全体概要と進捗状況

本試験で対象としている地下空洞型処分施設概念を図-2 に示す。本施設は、地下空洞内において廃棄体周囲にベントナイト(緩衝材)やセメント系材料(低拡散材、コンクリートピット、充てん材)で構成される人工バリアを構築し、周辺岩盤とあわせた多重バリアシステムとして放射性核種の移行を長期に渡って抑制する。

試験は、施工確認試験、初期性能確認試験、施設/岩盤挙動計測の3種類の試験を実施する。各試験の目的を表-1 に、試験の全体工程を表-2 に示す。

試験空洞内での実規模施工試験は、平成 19 年度に本格的に開始し、平成 20 年度までに、底部緩衝材、底部低拡散材、底部・奥部・側部コンクリートピットの各部材の試験を実施した。平成 21 年度は、手前部コンクリートピット、側部低拡散材、充てん材および側部緩衝材の施工確認試験を実施した。同時に、これらの試験に伴う計測設備の設置とその観測、ひび割れ解析・評価、セメント系材料およびベントナイト材料の特性に係るデータを取得した。以下に平成 21 年度成果の概要を紹介する。各実施事項の詳細成果は、別途報告する。

キーワード 余裕深度処分, 地下空洞型処分施設, 低拡散材, 充てん材, 側部緩衝材

連絡先: 〒104-0052 東京都中央区月島 1-15-7 TEL:03-3534-4542 FAX:03-3534-4567 e-mail:akiyama@rwm.or.jp

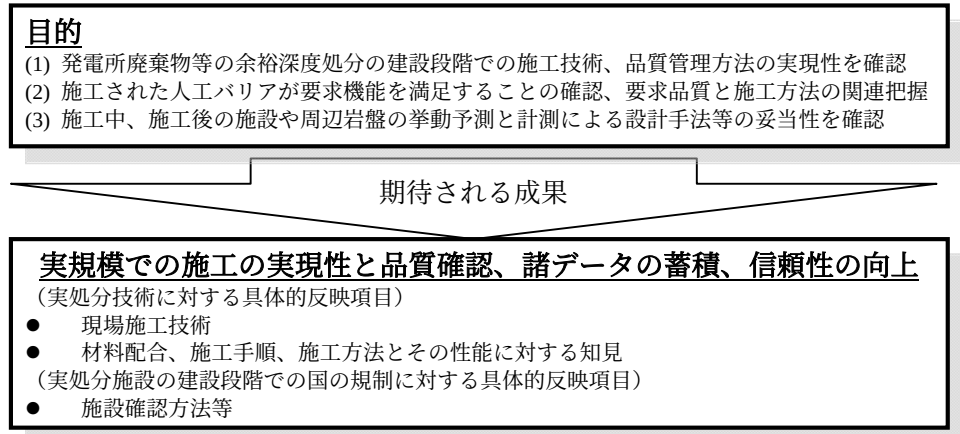


図-1 地下空洞型処分施設性能確証試験の目的と期待される成果

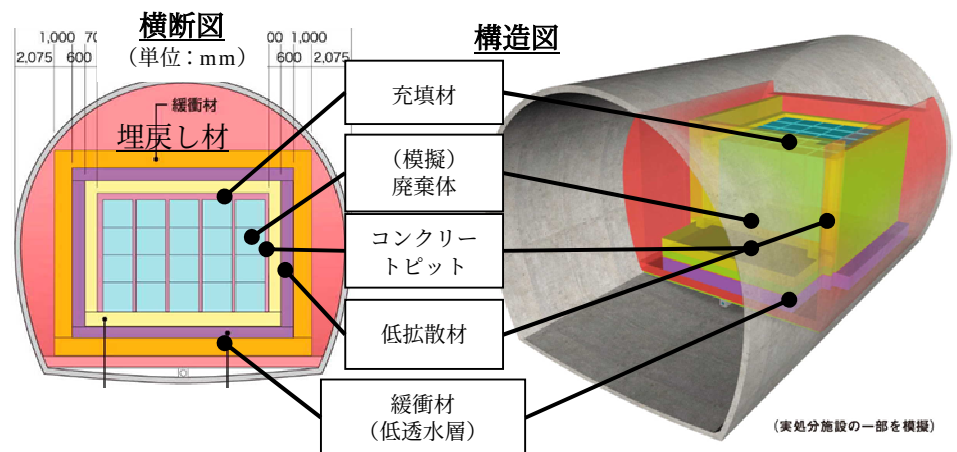


図-2 地下空洞型処分施設概念

3.平成 21 年度の成果の概要

(1)側部低拡散材施工確認試験

低拡散材の要求品質は、拡散抑制である。この要求に配慮した配合のモルタル材料を用いて、側部低拡散材の施工確認試験を実施した。打設方法は、底部低拡散材での知見を基に、直立壁における作業性を考慮して、打設位置を1箇所とし、打設速度を変化させて、材料の流動性を確認した。また、補助工法（バイブレータ）の有無が施工性へ与える影響の確認試験も実施した。その結果、打設速度の増大に連動した流動性の向上を確認した。また、適切な配合を選定すれば、筒先固定でバイブレータの使用がなくても、材料の流動性を確保し良好に施工出来ることを確認した。

(2)充てん材施工確認試験および充てん性測定

充てん材の施工は、施設の特性上、長距離圧送や遠隔操作の実施が想定される。廃棄体間は狭隘であるため、充てん材には、高い自己充てん性や流動性が要求される。この要求を満足するような材料配合の選定と施工確認試験を実施した。既往の成果と与条件を考慮して、モルタル打設で実績の多いポンプ配管による打設試験を実施した。打設位置は1箇所とし、打設速度を変化させて、自己充てん性や流動性等の要求品質の達成状況を確認した。その結果、充てん材が隅々まで充てんされたことや打設速度の増大に連動した流動性の増加を確認した。

(3)側部緩衝材施工確認試験

側部緩衝材は、側部埋戻し材（または2次覆工）と側部低拡散材との幅1m 弱の狭隘な部分で施工する必要がある。このため、その施工試験方法として小型振動ローラによる転圧等が適用可能とされているが、今回は、一般的な部分での適用性が確認されているものの狭隘部での実規模の施工実績が少なく、基礎的データの少ない吹付け工法について基礎的データを得ることとした。ベントナイト材料はクニゲル GX（最大粒径5mm）を使用し、含水比調整方法は、凍結混合方式を採用し、比較のため、一般的に用いられる水添加混合法式も実施した。その結果、吹付け材料の含水比調整については、調整後の含水比は、混合方式の違いにかかわらず、おおむね施工管理目標である $21\pm2\%$ の範囲内の値が得られた。吹付け施工後の緩衝材の乾燥密度は、 1.65Mg/m^3 前後の値となり、今回使用した機械等により、目標性能である平均乾燥密度 1.6Mg/m^3 に施工できることを確認した。

(4)その他の試験調査等

施工確認試験は、手前部コンクリートピットでも実施し、既往知見から検討した施工方法の適用性を検証した。初期性能試験については、拡散抑制を期待されるセメント系材料では、品質管理の信頼性向上を目的とし、主に定常拡散試験を実施した。緩衝材部材では、圧密およびせん断特性に着目し、飽和直後からの安定性を解析的に評価するために必要なパラメータを取得することを目的とし、主に圧密試験および三軸圧縮強度試験を実施した。また、変質挙動特性の初期値としての鉱物組成等を測定した。施設／岩盤挙動計測については、本年度までに施工した施設と周辺岩盤の挙動を連続的に計測し、評価した。

本報告は、経済産業省からの委託である「管理型処分技術調査等委託費（地下空洞型処分施設性能確認試験）」の成果の一部である。

表-1 各種試験項目および目的詳細

試験項目	目的
1. 施工確認試験	地下空洞環境下においての実規模での施設施工を通じて、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。また、処分施設を構成する構成要素ごとに、複数の施工技術、施工方法を適用するとともに、施工の精度、効率を考慮して総合的な施設の施工性を確認する。
2. 初期性能確認試験	施工された施設について、力学的安定性、核種閉込め性等の安全評価において要求される初期性能に関わる品質について、その達成度やバラツキ等を確認する。
3. 施設/岩盤挙動計測	施工された施設の力学的安定性や周辺岩盤への影響等を評価するために、施設や周辺岩盤の力学・水理挙動を計測する。

表-2 試験の全体工程

