

地下空洞型処分施設性能確証試験の成果概要についてー平成 20 年度実施分を中心としてー

(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 ○寺田賢二、秋山吉弘
 原環センター 正会員 佐藤敏文、根木政広、中島貴弘
 元・原環センター 松村勝秀

1.試験実施の背景および目的

本試験は、日本原燃（株）が進めている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具体的な処分施設を模擬した実規模の施工確認試験等を実施するものである。具体的な地下空洞型処分施設的设计・建設に向け、これまでの試験・検討を基礎に、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性能を現実の

目的

- (1) 発電所廃棄物の余裕深度処分の建設段階での施工技術、品質管理方法の実現性を確認
- (2) 施工された人工バリアが要求機能を満足することの確認、要求機能と施工方法の関連把握
- (3) 施工中、施工後の施設や周辺岩盤の挙動予測と計測方法の妥当性を確認

期待される成果

本試験は実規模大で実施する総合的な試験。このため、特に以下の期待が大きい。

- 実規模での施工の実現性と品質確認、諸データの蓄積、信頼性の向上
 - 施工後の施設全体としての力学的安定性、施設の性能に係る計測
- 特に、
- 現場施工技術の反映
 - 材料配合、施工手順、施工方法とその性能に対する知見の反映
- 更に、
- 実処分施設の建設段階での国の規制に対して、施設確認方法等の知見の反映

図-1 試験の目的と期待される成果

処分環境において確認することを目的にしている。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 年度に着手した。試験対象の施設形態と施設を構成する各人工バリア部材の要求性能等を検討した上で、用いる材料や施工方法および品質管理方法等を検討し、施設の品質に関するデータ取得方法等、幅広い観点から試験の全体的な基本計画を策定した。平成 19 年度から、この詳細計画に沿った、試験空洞内での本格的な施工確認試験を実施している。

2.試験の全体概要と進捗状況

本試験で検討を進めている地下空洞型処分施設の概念を図-2 に示す。本施設の概念は、地下空洞内において廃棄体周囲にベントナイト（低透水層）やセメント系材料（低拡散層、コンクリートピット、充填材）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間に渡って抑制するものである。

試験は、この施設構造を模擬した試験施設を構築し、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。

試験空洞内においての実規模施工試験を、平成 19 年度に本格的に開始し、底部・側部埋戻し材施工確認試験、および底部緩衝材施工確認試験の一部を実施した。平成 20 年度は、前年度の底部緩衝材施工確認試験の残り 9 層の施工を実施し、引続きコンクリートピット等施工確認試験として、底部低拡散材施工、底部・奥部・側部コンクリートピットの施工を実施した。同時に、セメント系材料特性試験やベントナイト系材料特性試験等、施工確認試験を補完する特性試験を実施した。以下に成果の概要を示すが、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、緩衝材、低拡散材、コンクリートピット

連絡先：〒104-0052 東京都中央区月島 1-15-7 TEL:03-3534-4545 FAX:03-3534-4567 e-mail:terada@rwmc.or.jp

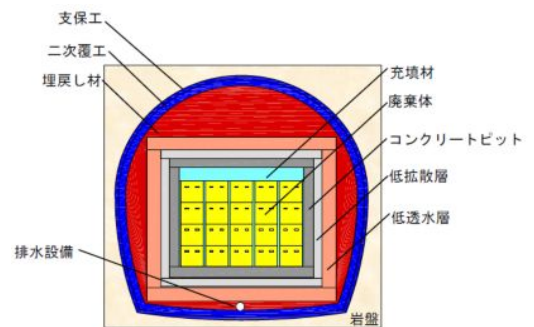


図-2 地下空洞型処分施設の概念の例

3.平成 20 年度の成果の概要

(1)ベントナイト含水比調整

乾燥密度 1.6Mg/m^3 の締固めを行いかつ極力乾燥密度のばらつきを小さくするため、事前の予備試験から得られた締固めに適切な含水比である 21%を目標に、ベントナイト材料（クニゲル GX）の含水比を $21\pm 2\%$ の範囲に調整した。1 回目の調整後含水比では、15%の割合で管理目標値を外れたが、再調整により、全て管理目標値とすることが出来た。

(2)底部緩衝材施工確認試験

所定の含水比に調整したベントナイトを、大型振動ローラ(19t 級および 11t 級)および小型振動ローラ（1.5t 級）による締固め転圧により施工した。その結果、本試験条件においては、目標性能である平均乾燥密度 1.6Mg/m^3 を満たす施工ができることを確認した。また、乾燥密度のばらつきの程度についても把握し、本試験条件における、標準転圧施工パターン、品質管理手法を設定する基礎データが得られた。

(3)底部低拡散材施工確認試験

低拡散材の目標性能として、拡散係数を $1\times 10^{-12}\text{m}^2/\text{s}$ と設定した。この目標性能を満足させ、長期に信頼できる性能とするため、低熱ポルトランドセメントにフライアッシュを混入した高流動モルタルを基本に、室内および実機で試験を行った上で適切な材料配合を決定した。この配合の材料により底部低拡散材の打設を行った結果、一部でバイブレータを使用することにより、品質上問題なく施工できることを確認した。

(4)底部・奥部・側部コンクリートピット施工確認試験

低熱ポルトランドセメントにフライアッシュを混入した高流動コンクリートを使用し、打設時の流動性の確保を考慮した材料配合とした。また、打設方法においても、材料の供給方法、打設位置や打設速度等の課題を充分検討した上で、適切な打設方法を選択した。その結果、適切な流動性および施工性が確認された。

(5)その他の試験調査等

施工した底部・側部埋戻し材、底部緩衝材の挙動を計測するための計測器（温度計、ひずみ計、鉄筋計、無応力計、有効応力計等）を設置し、連続計測データを取得した。

また、本試験におけるセメント系材料を対象として、拡散係数の測定を実施した。その結果、拡散係数は施工後 10 ヶ月程度の状態において、 $3\times 10^{-13}\text{m}^2/\text{s}$ 程度で、目標性能値である $1\times 10^{-12}\text{m}^2/\text{s}$ 以下を満足する緻密な材料であることを確認した。

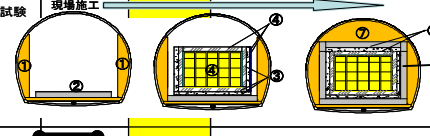
ベントナイトについては、不飽和状態での強度特性および変形特性の知見を得るために、ベントナイト（クニゲル GX およびベントナイト砂礫混合土）の一軸圧縮試験および三軸圧縮試験を実施した。原位置採取したコアにおいての別途力学試験で得た計測値と、本材料特性測定で得た計測値は同様のばらつきであることを把握した。

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 試験項目・目的・試験施設・場所

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施設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。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、施工方法等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、核種閉じ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に与える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

試験項目	H17	H18	H19～4, 5年 程度	
			H19	H20
	基本計画	詳細設計 予備試験	現場施工	
				
①底部・側部埋戻し材				
②底部緩衝材				
③底部低拡散材 底部側部コンクリートピット				
④模擬廃棄体、側部低拡散材、充填材、上部コンクリートピット				
⑤側部緩衝材				
⑥上部低拡散材、上部緩衝材				
⑦上部埋戻し材 手前側低拡散材				