

地下空洞型処分施設機能確認試験の事業概要

—地下空洞型処分施設機能確認試験（その1）—

原環センター 藤原啓司 正会員 ○渥美博行 田中正人 寺田賢二
 鹿島建設(株) フェロー会員 笹倉 剛 正会員 須山泰宏 佐々木敏幸
 (株)大林組 正会員 深谷正明 山本修一
 東電設計(株) 正会員 鈴木康正 矢込吉則

1. はじめに

地下数十 m 以深の大断面の地下空洞に構築されるコンクリートピットと、その周囲を覆うベントナイト系材料から構成される地下空洞型処分施設は、原子力発電所廃棄物等の低レベル放射性廃棄物の中深度処分のための施設として、各種の検討がなされている。著者らは、平成 19 年度から平成 26 年度まで経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業として、地下空洞型処分施設を模擬した実規模施設において施工試験を実施し、その施工技術を実証的に整備してきた¹⁾。一方、中深度処分においては、処分施設閉鎖後に長期の管理が求められており²⁾、長期的な管理の考え方の構築やそのためのモニタリングが必要となっている。地下空洞型処分施設機能確認試験（以降、本事業と称する）は、こうした検討や実証試験の必要性に鑑み、大断面の地下空洞に構築される地下空洞型処分施設を対象とし、人工バリアの長期性能を確認するため、機能確認の考え方、モニタリング計画、および機能確認の実現性の確認等の検討を実施するものである。本報告は、本事業の全体概要と機能確認における前提条件や制約条件等について検討した結果を記述するものである。

2. 本事業の目的

検討が進められている中深度処分施設の概念は、図-1 に示すように、地下空洞内において廃棄体周囲にセメント系材料（充填材、コンクリートピット、低拡散層）やベントナイト系材料（低透水層）で構成される人工バリア等を構築し、周辺岩盤と併せた多重バリアシステムとして放射性核種を長期間に渡って閉じ込めるものである。処分施設の安全性の確保は、人工バリアの長期性能に多くを期待しており、そのため、人工バリアの長期挙動評価の妥当性を操業段階におけるモニタリングに

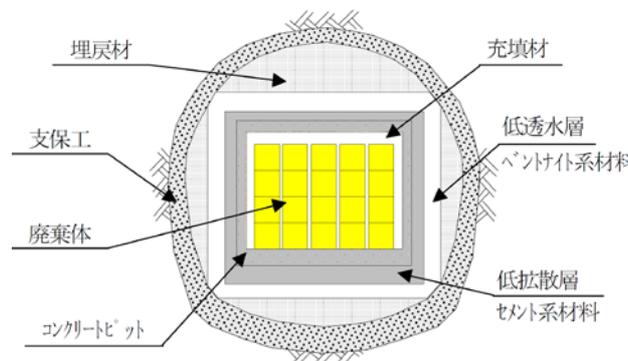


図-1 地下空洞型処分施設の部材構成例³⁾

よって確認する必要がある、モニタリング技術やその方法論の確立が重要となる。また、モニタリング技術の検討を行い、実施への適用の確証および将来の長期の機能確認が行える見通しを得ることが重要である。本事業は、平成 26 年度までに地下空洞内に構築した試験施設等も活用し、中深度処分施設の閉鎖後の長期的な管理に資するため、人工バリアや周辺岩盤の長期に亘る機能確認方法の確立を目的として実施するものである。

3. 本事業の概要・工程

本事業の全体工程を表-1 に示す。本事業は、平成 27 年度から 5 年間程度の期間で実施するもので、国内外の既往研究成果および人工バリアの長期性能に関する調査結果を反映し、中深度処分施設の機能確認試験計画を策定する。さらに、機能確認に際して、技術的な課題の解決や実現性確認のために、予察的な解析やラボ試験を実施し、地下空洞内に構築した実規模試験施設を活用した試験を実施する。なお、機能確認試験計画の策定、機能確認の実現性確認試験においては、平成 26 年度までに構築した実規模試験施設に設置されている各種計測機器による挙動計測結果も活用する。

キーワード 放射性廃棄物処分, 地下空洞型処分, 余裕深度処分, 中深度処分, 機能確認, モニタリング

連絡先 〒104-0052 東京都中央区月島 1-15-7 (公財)原子力環境整備促進・資金管理センター TEL 03-3534-4565

表-1 本事業の全体工程

項目	H27	H28	H29	H30	H31
1. 国内外の既往研究成果等調査					
2. 人工バリアの長期性能調査					
3. 具体的な機能確認試験計画の策定	既設実規模施設を用いた挙動計測				
		▼概念	▼詳細		
		試験計画策定			
4. 機能確認の実現性確認		詳細計画・設備設計に資する解析・ラボ試験等の検討・実施			
			設備設計・製作		
			試験		

4. 本事業における検討対象・制約条件

平成 27 年度には、国内外の既往研究成果等の調査を行い、検討の前提条件となる対象期間・対象範囲、制約条件を明確化した。

本事業における検討対象を表-2 に示す。放射性廃棄物処分施設のモニタリングは、処分場計画の次段階へ移行するための重要な情報をもたらす、放射性廃棄物処分施設に求められる閉鎖後長期の安全性に対する信頼性向上に資すると考えられる一方で、以下のようなデメリットを生じることが指摘されており⁴⁾、モニタリング計画においては、これらの間でのバランスを考慮することが重要である。

- (1) モニタリングを行う作業員が受ける放射線被ばく
- (2) モニタリングの実施に伴う人工バリア設置の遅延により生じ得る処分場材料の劣化
- (3) 処分場内部または周辺でのモニタリング機器設置に伴う放射性物質の移動に係わる潜在的な水みちの形成
- (4) モニタリングを実施するために処分場へのアクセス坑道を残置した場合の人間侵入、あるいは自然発生または誘発される現象（例えば、大湧水）により悪影響が生じる可能性の増大
- (5) 処分場建設、操業、閉鎖等への干渉

このうち、モニタリング機器の設置による潜在的な水みちの形成に対しては、特に注意を払うべきだとされている⁴⁾。本事業においても、モニタリングを実施することによるデメリットを十分に考慮することが必要であり、機能確認の制約条件として、モニタリングの行為がバリア機能を低下させないこととした。

5. おわりに

本事業の全体概要を示すとともに、本事業における調査・検討の前提条件となる検討対象と制約条件を整理した。今後、平成 31 年度までに中深度処分施設の機能確認方法の確立に向けた検討を進めていく。なお、本報告は経済産業省資源エネルギー庁からの委託による「管理型処分技術調査等事業 地下空洞型処分施設機能確認試験」の成果の一部である。

参考文献

- 1) (公財)原子力環境整備促進・資金管理センター：地下空洞型処分施設施工技術の確証試験の概要，原環センター技術報告書，RWMC-TRJ-15001，平成 28 年 3 月
- 2) 原子力規制庁：「炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方について（案）」に対する意見募集の結果及び今後の検討の進め方等について（案），第 29 回原子力規制委員会 資料 1，平成 28 年 8 月 31 日
- 3) 京谷修：放射性廃棄物処分施設の設計検討状況，土木学会平成 17 年度全国大会研究討論会 研-08 資料，コンクリート構造物の超長期耐久性評価—1 万年コンクリートへの挑戦—，平成 17 年 9 月
- 4) IAEA：Monitoring and Surveillance of Radioactive Waste Disposal Facilities, Specific Safety Guide No.SSG-31, 2014

表-2 本事業における検討対象

項目	内容
対象期間	中深度処分施設の建設段階、埋設段階に加えて埋戻し完了後の保全段階の一部とし、概ね 100 年程度とする。なお、ベースラインモニタリング、事業廃止後のモニタリングは検討対象外とする。
対象範囲	主な機能確認の対象を人工バリア部材とし、人工バリアの境界条件としてニアフィールドの天然バリアを検討対象とする。なお、中深度処分施設に他の放射性廃棄物処分施設（地層処分施設、TRU 廃棄物処分施設）が併設されることは考慮しない。