

幌延の堆積岩における止水プラグの原位置施工試験の概要

(1) 全体概要と坑道周辺の水理条件の把握

Overview of a full-scale construction experiment of hydraulic plugs for sedimentary rocks at Horonobe Underground Research Laboratory

(1) Plan of the experiment and investigation of the hydraulic properties around the niche

*木村 駿¹, 早野 明¹, 佐藤 菜央美¹, 田村 友識¹, 八木 啓介²

¹JAEA, ²大成建設

幌延深地層研究センターの地下施設（幌延 URL）では、坑道の埋戻しから止水プラグの設置までの一連の設計及び施工技術を確認・実証するための試験（止水プラグの原位置施工試験）を実施する計画である。本計画の全体概要を、その坑道周辺の水理条件を把握するための調査の現状とともに報告する。

キーワード：地層処分、止水プラグ、掘削損傷領域、幌延 URL

1. 緒言

高レベル放射性廃棄物処分場の地下施設を閉鎖する際、坑道やその周辺の掘削損傷領域（EDZ）が卓越した放射性物質の移行経路となることが懸念されている。そのため EDZ の幅を上回るように岩盤への切欠きを設け、そこに低透水性を有する粘土系材料から構成される止水プラグを設置することが考えられている。国外では結晶質岩系の岩盤を対象として止水プラグ設置の実証試験の事例があるが、堆積岩系の岩盤での検討事例は少ない。また、岩盤の力学特性や EDZ の広がりやの程度は結晶質岩とは異なるため、幌延 URL では、堆積岩を対象とした止水プラグの原位置施工試験を計画している。ここでは、本試験の計画の全体概要及びその坑道周辺の水理条件を把握するための調査の現状について報告する。

2. 止水プラグの原位置施工試験の計画の全体概要

止水プラグの原位置施工試験では、幌延 URL の 350m 試験坑道 6 において、図 1 に示すように坑道の妻面から数メートルの区間を埋戻した後に切欠き部を持つ止水プラグを設置する計画である。本試験に先立ち、坑道周辺の EDZ の広がりや岩盤の透水性の変化を把握するための原位置調査を行うとともに、原位置調査で得られた結果に基づき、埋戻し材と止水プラグの要求性能を設定して両者の材料仕様等の設計を具体化する。その後、具体化された設計に基づき坑道の埋め戻しと止水プラグの設置を行い、施工技術として整備する。

3. 350m 試験坑道 6 周辺の水理条件の把握

EDZ の形成による岩盤の透水性の変化を把握するために、図 2 に示す 350m 試験坑道 6 のボーリング孔のうち、底盤に掘削した 2 本のボーリング孔（B1 孔及び B2 孔）を対象に透水試験を実施した。試験区間の設定においては、底盤からの深度 1.5 m までの範囲で EDZ の特徴である引張割れ目の頻度が高いことがコア観察と BTV 観察により得られていることから、図 3 に示す通り B1 孔では天然の割れ目が存在する区間（区間 2 及び区間 3）を含む 3 つの区間を、B2 孔では 4 つの区間を設定した。図 3 より、B2 孔に着目すると引張性の割れ目の頻度が高い底盤からの深度 1.5 m までの範囲の透水係数は、 $10^{-8} \sim 10^{-6}$ m/s のオーダーと比較的高い値を示した。一方で、それよりも深く割れ目の無い岩盤の透水係数は、 10^{-10} m/s のオーダーと低い値を示しており、350m 調査坑道周辺に分布する稚内層の健岩部と同程度であった。よって、底盤から深度 1.5 m までの範囲が、EDZ の形成の影響を受けて岩盤の透水係数が高くなっていると考えられる。また、天然の割れ目が存在する B1 孔の区間 2 及び区間 3 の透水係数も $10^{-9} \sim 10^{-7}$ m/s と相対的に高い値を示した。

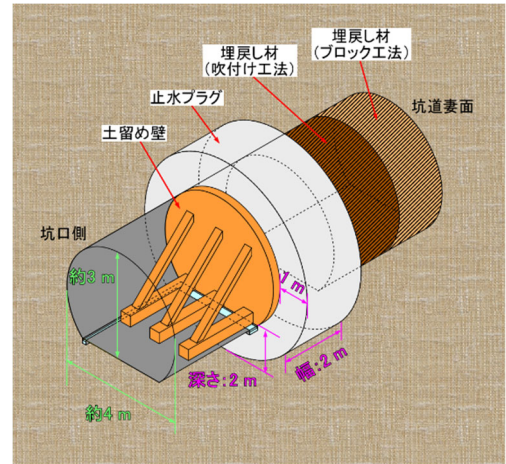


図 1 原位置施工試験の概念図

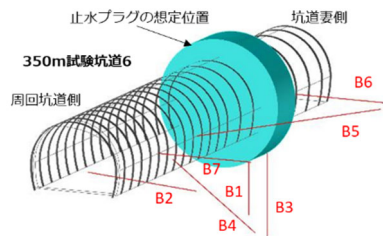


図 2 ボーリング孔の配置

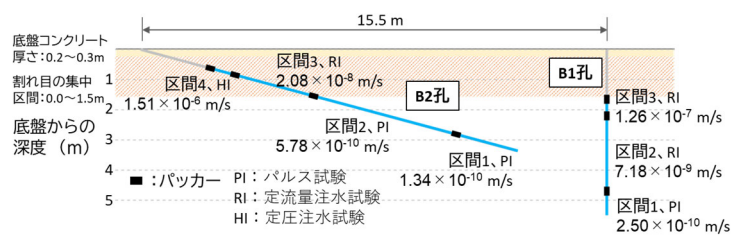


図 3 透水試験の試験区間と透水係数分布

本報告には、経済産業省資源エネルギー庁からの委託事業「令和 5 年度高レベル放射性廃棄物等の地層処分に係る技術開発事業（JPJ007597）（地層処分施設施工・操業技術確認試験）」及び幌延国際共同プロジェクトの成果の一部を使用している。

*Shun Kimura¹, Akira Hayano¹, Naomi Sato¹, Tomonori Tamura¹, and Keisuke Yagi²

¹JAEA, ²TAISEI