

止水プラグを対象としたベントナイト系材料の吹付け施工性確認試験 (2) 地下施設における吹付け試験でのベントナイトの吹付け特性データの取得

Experiments of bentonite spraying method for the clay plug
(2) Bentonite spraying to an excavated slot at the Horonobe URL

*木村 駿¹, 武田 匡樹¹, 本島 貴之², 壇 英恵²

¹JAEA, ²大成建設

坑道の掘削により生じた掘削損傷領域 (EDZ) の連続性を遮断する目的で設置する止水プラグについて、坑道の側壁部や天端部に対する施工方法として吹付け工法に着目し、幌延 URL における 350m 調査坑道の坑道側壁に設けた切欠き部に対して実施したベントナイト系材料の吹付け施工試験の結果について報告する。

キーワード：地層処分、止水プラグ、ベントナイト、吹付け

1. 緒言

止水プラグの施工に締固め工法を適用した場合、坑道の側壁部や天端部の切欠き部で岩盤と止水プラグの境界面の近くは十分に締固められずに乾燥密度が低下する可能性がある。そこで切欠き部のような狭隘部に対して、十分な乾燥密度を確保可能な施工方法としてベントナイト系材料の吹付け工法の適用性を確認する試験を実施している。本報告では幌延 URL の 350m 調査坑道の坑道側壁に設けた切欠き部に対してベントナイトの吹付けを行い、実際の地下環境における吹付け手順や、吹付け後のベントナイトの乾燥密度および含水比測定を行い、吹付け工法の適用性の検討を行った。

2. 吹付け材料の仕様

吹付け材料には、粉末ベントナイトであるクニゲル V1 とケイ砂の混合土 (ベントナイト混合率：70%) を用いた。吹付け材料の含水比は締固め試験で締固めエネルギー ($E_c \approx 550 \text{ kJ/m}^3$) を $2E_c$ とした場合の最適含水比である 18.62% を設定し、吹付け後の乾燥密度の目標値は 1.43 Mg/m^3 を設定した。

3. 幌延 URL における吹付け施工試験

幌延 URL における原位置試験では、直径約 4.0 m の円形断面を有する坑道の壁面に幅が約 1.3 m、奥行が最大で約 1.3 m、高さが約 3.0 m の切欠き部を設けた (図 1 左)。吹付け手順は、吹付けの確認しながら吹付け面に対して直角となるように一定の距離を保ちながら口径 30 mm のノズルを操作し、切欠き部の下部から上部に向かって吹付けを形成した。まず、切欠き部の奥行方向の深さ約 1.3 m の半分程度まで吹付けを行い、含水比と乾燥密度を測定するためのサンプリングを 9 か所で行った。その後、坑道壁面の吹付けコンクリート付近まで吹付けを行い (図 1 右)、再び 9 か所でサンプリングを実施した。図 2 にサンプリング試料の含水比と乾燥密度の関係を示す。また、図 2 には地上試験[1]の結果も併せて示している。地上試験でサンプリングした箇所の乾燥密度の平均値は 1.41 Mg/m^3 で乾燥密度の目標値である 1.43 Mg/m^3 を下回る結果であった。一方で、原位置試験における 18 か所の乾燥密度の平均値は 1.55 Mg/m^3 となり、目標値を上回る乾燥密度で施工ができた。また、吹付けの際のリバウンド率については、地上試験で 22%、原位置試験で 25%と同程度の結果であった。以上の結果より、ベントナイトの吹付けにより止水プラグの切欠き部に対して十分な乾燥密度を確保できることから吹付け工法の適用性があることを確認した。

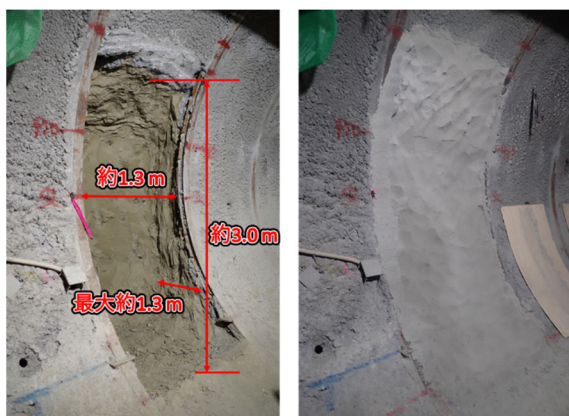


図 1 切欠き部の吹付け前 (左) と吹付け完了時 (右)

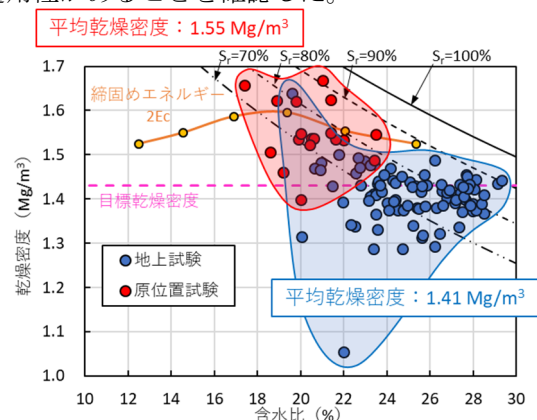


図 2 吹付け後の含水比と乾燥密度の関係

※本報告は、経済産業省委託事業「令和 3 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) (地層処分施設閉鎖技術確認試験)」の成果の一部である。

参考文献

[1] 木村 駿 他：止水プラグを対象としたベントナイト系材料の吹付け施工性確認試験 (1) 地上吹付け試験におけるベントナイトの吹付け特性データの取得, 日本原子力学会 2021 秋の大会(2021).

*Shun Kimura¹, Masaki Takeda¹, Takayuki Motoshima², and Hanae Dan²

¹JAEA, ²TAISEI