

ベントナイトブロックを用いたボーリング孔閉塞の予察試験

Preliminary test for sealing boreholes with bentonite blocks

*中島 均¹, 齋藤 亮¹, 穂刈 利之¹

¹清水建設

放射性廃棄物処分施設における調査ボーリング孔の閉塞材料として圧縮ベントナイトブロックを使用する方法を想定し、閉塞挙動と閉塞後の閉塞性能の見通しを室内実験により確認した。

キーワード：ボーリング孔，閉塞技術，ベントナイトブロック

1. 緒言

放射性廃棄物処分事業において地下水流動調査に用いられたボーリング孔は水みちとならないように適切に閉塞する必要がある[1]。閉塞材料として低透水性材料のベントナイトを使用する場合、粒状の原鉱石やベントナイトペレットが使用されることが多い。しかし、高い密度の充てんが難しいことや適切に充てんできたことを確認しにくいなどの、品質に係る問題が指摘されることがある。そこで、高圧縮に締め固めたベントナイトブロックをボーリング孔に設置する方法が考えられている。ブロックを設置するためにはブロックと孔壁の間に必然的にある程度のすき間が生じることから、室内実験により、すき間の閉塞挙動と閉塞後の閉塞性能を確認した。

2. ボーリング孔閉塞実験

2-1. ベントナイトブロック

ベントナイト 70%、砂 30%を混合して含水比 23%に調整した材料を、直径 150 mm、高さ 170 mm の金属モールド内で、4.5 kg ランマーを用いて 50 回/層×4 層の条件で締め固め、乾燥密度 1.61 Mg/m^3 の砂ベントナイト成形体を作製した。この成形体を直径 80 mm のボーリングビットでコアリングし、上下面をカットして平滑に仕上げ、直径 80.2 mm、高さ 127 mm の円筒形ベントナイトブロックを成型し、これを閉塞材とした（図 1 参照）。

2-2. 閉塞実験方法

図 2 にボーリング孔を模擬したアクリルモールド（内径 100 mm、高さ 127 mm）へのベントナイトブロックの設置状況および水の供給状況を示す。ベントナイトブロックが埋める必要があるすき間は 10 mm である。下部より注水し、セル内が水で満たされたのち、上下より 0.6 MPa の水圧を与え、48 日間静置した。その後、上部の水圧を 0.4 MPa に下げ、上部に設置したビューレットの変化より通水量を測定した。

図 3 は、通水開始時からの透水係数の変化を示している。通水後 10 日程度で透水係数は $5 \times 10^{-12} \text{ m/s}$

程度を示し、その後 20～30 日で $3 \sim 4 \times 10^{-12} \text{ m/s}$ を示した。供試体がすき間を埋めてセル内で均質化すると、その乾燥密度は 1.03 Mg/m^3 となる。これは有効粘土密度で表すと 0.82 Mg/m^3 となる。砂ベントナイトの有効粘土密度と透水係数の関係は文献（例えば、[2]）に示されており、それらの値と比較して今回得られた透水係数は妥当な値を示していた。すなわち、比較的早い段階ですき間は閉塞され、均質化した状態の遮水性を発揮していると言える。

3. 結論

ベントナイトブロックを用いてボーリング孔を閉塞したときに、ベントナイトブロックの状況および閉塞性能としての透水係数を測定した。その結果、比較的早い段階ですき間は充てんされ、想定した透水係数が得られることがわかった。

参考文献

[1] 核燃料サイクル開発機構：わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第 2 次とりまとめ—分冊 2 地層処分の工学技術, JNC TN1400 99-022 (1999). [2] 電気事業連合会・核燃料サイクル開発機構：TRU 廃棄物処分技術検討書—第 2 次 TRU 廃棄物処分研究開発取りまとめ—, JNC TY1400 2005-002(2005).

*Hitoshi Nakashima¹, Akira Saito¹ and Toshiyuki Hokari¹

¹Shimizu Corp.



図 1 ベントナイトブロック



(a) すき間



(b) セット状況



(c) 注水の様子



(d) 注水完了後

図 2 ボーリング孔閉塞実験の様子

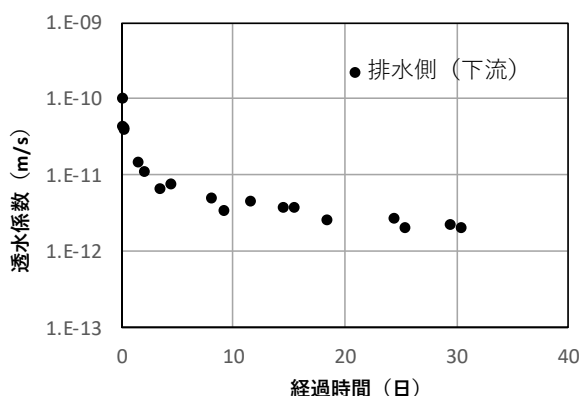


図 3 透水係数の推移