砕石にベントナイトペレットを混合した埋戻し材の充てん性

Filling performance of backfill material composed of crushed rock and bentonite pellet

*中島 均[1]，齋藤 亮[1]，矢萩 良二[1]，戸栗 智仁[1]
[1]清水建設

放射性廃棄物処分施設における埋戻し材として掘削ズリとベントナイトペレットを混合した材料を考え、流し込みによる充てん密度を室内実験で確認した結果、掘削ズリの粒径を大きくし、また、ベントナイトペレットよりも粒径が小さい砂を適切に混合することで高い充てん密度が実現できることがわかった。
キーワード：埋戻し材，砕石，ベントナイトペレット

1. 緒言

放射性廃棄物処分の埋戻し材には周囲の岩盤相当の低透水性が求められる。掘削ズリを埋め戻しただけでは所定の低透水性は確保できず、15wt%程度のベントナイトを添加することが考えられている[1]。埋戻し材の施工方法として、締固めなどを行わず材料を流し込むだけの方法を用いれば、地下の狭隘な環境において施工上の利点は多い。しかし、所定の低透水性が確保できる充てん密度を実現することが課題となる。本検討では、掘削ズリを模擬した砕石にベントナイトペレットを 15wt%混合した材料に対して充てん試験を実施し、埋戻し材の流し込みによる充てん性能を確認した。

2. 充てん実験

2-1. 埋戻し材の材料

埋戻し材の材料は砕石、ベントナイトペレット、砂である。砕石には、充てん性の違いを比較するために、粒径範囲が異なる２種類のコンクリート用砕石を用いた。砕石 2005（粒径 20mm～5mm）および砕石 2010（粒径 20mm～10mm）である。ベントナイトペレットはクレイパール（清水建設製：押出し粒径 1mm）を用いた[2]。また、充てん密度を高めるために砂（コンクリート用細骨材）を混合した。なお、実験に使用した各材料の含水比は、砕石 0.3%、ベントナイトペレット 8.0%、砂 0.9%である。

2-2. 実験方法

充てん実験では，事前に混合した材料を充てん容器の上部からスコップを用いて流し込んだ。充てん容器は直径 100mm、高さ 127mm の円筒形モールドである。材料の混合比率は含水状態の重量で規定し、ベントナイトペレットは 15wt%に固定し、砕石と砂の重量比はパラメータとした。同一の重量比の材料に対して充てん実験を３回実施し、充てんできた重量から乾燥重量換算の充てん密度を算定し、平均値を求めた。

2-3. 実験結果

図 1 に試験結果を示す。砂を混合せず、砕石（85wt%）とベントナイトペレット（15wt%）を混合した材料の充てん密度は 1.6Mg/m^3 程度と低い。砂を混合し、砕石の比率を下げると充てん密度が増加し、砕石の比率が 50%（砂 35%）で充てん密度が最大値を示す。砂はベントナイトペレットよりも小さい粒径を多く含んでいるため、砕石やベントナイトペレットが作る空間を充てんすることができるためと考えられる。また、砕石 2005 よりも砕石 2010 を使用した場合に充てん密度が高い。最大粒径は 20mm と同じであるが、砕石 2010 の方が小さい粒径を含んでおらず、粒径の範囲が狭いためと考えられる。

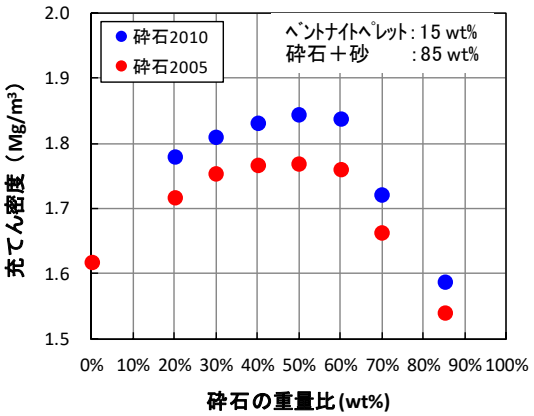

図１　砕石の混合比率と充てん密度

3. 結論

掘削ズリにベントナイトを 15%添加して流し込み施工により密度の高い埋戻しを行うためには、粒径 1mm 級のベントナイトペレットを用いる場合、掘削ズリの粒径を大きくすることや、掘削ズリの一部を砂で置き換える工夫が有効であることがわかった。本実験では、粒径 1mm 級のベントナイトペレット 15wt%に対して、粒径 10～20mm の砕石が 30～60wt%、残りの 55～25wt%が砂の場合に充てん密度 1.8 Mg/m^3 以上が実現できた。

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] 中島均，齊藤亮，石井卓：乾燥収縮を利用したベントナイトペレットの製造方法，原子力バックエンド研究, Vol.21, No.2, pp.83-93 (2014).

*Hitoshi Nakashima[1], Akira Saito[1], Ryoji Yahagi[1] and Satohito Toguri[1]
[1]Shimizu Corp.