

# 砕石を用いた埋戻し材に混合するベントナイトペレットの粒径と充てん密度

Filling density of crushed-rock-based backfill material with different-sized bentonite pellets

\*中島 均<sup>1</sup>, 齋藤 亮<sup>1</sup>, 矢萩 良二<sup>1</sup>, 沖原 光信<sup>1</sup>, 戸栗 智仁<sup>1</sup>

<sup>1</sup>清水建設

放射性廃棄物処分施設の埋め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、振動などを与えない流し込み操作のみによる充てん密度を、混合割合やペレットの粒径を変えて室内試験により確認した結果、ベントナイトペレットの粒径が小さいほど充てん密度が高くなることがわかった。

**キーワード:** ベントナイトペレット, 砕石, 埋戻し材

## 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ている。掘削ズリを埋め戻しただけでは低透水性が確保できず、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]。このような埋戻し材は、締固めなどを行わず材料を流し込むだけの施工方法を用いると、地下の狭隘な環境での施工は容易である。一方でその場合、低透水性の確保に必要な充てん密度を実現することが難しくなる。

掘削ズリを模擬した砕石に流し込みが容易なベントナイトペレットを15wt%程度混合して、振動などを与えず流し込んで充てんすると、砕石に比べてベントナイトペレットが少なすぎて、比較的大きなすき間が残りが残り、充てん密度が低くなること明らかにした。この残ったすき間を適切に埋めるためには、適量の砂を混合することが有効であり、それにより充てん密度を高くできる[2]。また、ベントナイトペレットの混合割合を増やしても、この残ったすき間を充てんすることができ、ベントナイトペレットの使用量は増えるが充てん密度を高くすることができる[3]。本報では、充てん密度に与えるベントナイトペレットの粒径の影響を検討した。

## 2. 充てん実験

**2-1. 実験方法** 砕石にはコンクリート用砕石（砕石 2010：粒径20mm～10mm）を用いた。ベントナイトペレットには粒径の異なる3種類のクレイパール（清水建設製：押し出し径1mm, 0.6mm, 0.3mm）[4]を用いた。実験に用いた材料の自然含水比は、砕石0.3%、ベントナイトペレット8.4～10.0%であった。

充てん実験では、砕石とベントナイトペレットは事前に混合し、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。混合比率は自然含水比の状態の重量で規定し、砕石とベントナイトペレットの重量比を変えて実験した。充てんされた混合材料の重量から乾燥重量換算の充てん密度を算定した。

**2-2. 実験結果** 図1に試験結果を示す。ベントナイトペレットの粒径が小さいほうが、充てん密度は高くなることわかる。また、ベントナイトペレットの粒径によらず、砕石（70wt%）とペレット（30wt%）を混合したときに最大充てん密度を示し、粒径1mmのペレットを用いると1.63Mg/m<sup>3</sup>であったが、0.3mmのペレットを用いた場合は1.78Mg/m<sup>3</sup>と大きく上昇する。

図2は、充てん密度から計算で求めた有効粘土密度を縦軸に示したものである。有効粘土密度が高いと、ベントナイト混合材料の透水性が低くなる強い相関があると考えられている。砕石が多い場合にはペレットが増えるとも有効粘土密度が増加するが、砕石が少ないところではペレットを増やしても充てん密度が低下するので、有効粘土密度はほぼ一定値を示した。砕石の重量比が50～70%の範囲では、ペレットの粒径を小さくすることで有効粘土密度が増加する傾向が明らかであった。

## 3. 結論

掘削ズリにベントナイトペレットを混合した材料を流し込みにより充てんする場合には、ベントナイトペレットの粒径を小さくすると充てん密度が高くなることわかった。その効果は最大充てん密度を示す砕石70wt%（ペレット30wt%）から最大有効粘土密度を示す砕石50wt%（ペレット50wt%）の範囲で顕著であった。

## 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]中島均, 齋藤亮, 矢萩良二, 戸栗智仁：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, 原子力学会, 2017年秋の大会, 2H20. [3]中島均, 齋藤亮, 矢萩良二, 沖原光信, 戸栗智仁：砕石とベントナイトペレットを混合した埋戻し材の充てん密度, 原子力学会, 2018年春の年会, 2L06. [4]中島均, 齋藤亮, 石井卓：高密度で真球度が高いベントナイトペレットの製造方法, 2013年春の年会, A19.

\*Hitoshi Nakashima<sup>1</sup>, Akira Saito<sup>1</sup>, Ryoji Yahagi<sup>1</sup> Mitsunobu Okihara<sup>1</sup> and Satohito Toguri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shimizu Corp.

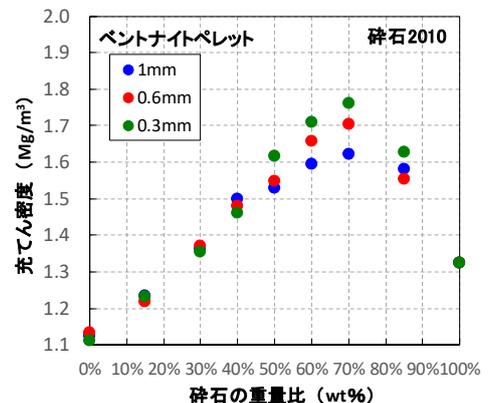


図1 ペレット粒径が異なる場合のペレット混合砕石の充てん密度

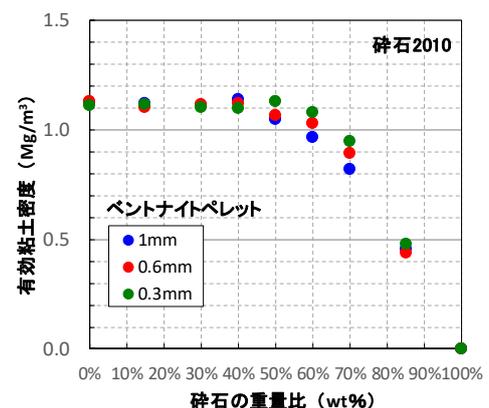


図2 ペレット粒径が異なる場合のペレット混合砕石の有効粘土密度