

骨材の粒度や微粒分量がベントナイト混合土の透水性に与える影響に関する検討

安藤ハザマ 正会員 ○伊藤歩夢, 千々松正和
日本原燃株式会社 正会員 伊藤裕紀, 工藤淳, 齊藤康明

1. はじめに

本研究では、粒度や微粒分量の異なる骨材を使用し、骨材の特性がベントナイト混合土の透水性に与える影響について検討した。ベントナイト混合土の透水性は、関連報告¹⁾において砂の粒度や粒径など性質の影響を受けることが懸念されている。そのため、骨材の粒度や微粒分量に着目し、粒度分布や微粒分量の割合を変えて締固め試験と透水試験を実施し、その影響について検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 試験仕様及び材料調整

本研究で用いたベントナイトや骨材の基本特性試験の結果は、関連報告¹⁾を参考にされたい。本報告では、粒度を調整した骨材（以下、粒度調整材）と微粒分量を調整した骨材（以下、微粒分量調整材）を用意し、それぞれを用いたベントナイト混合土の試験結果と調整をしていない骨材（以下、生材）を用いたベントナイト混合土の試験結果を比較した。ベントナイトは、粒度調整材でベントナイト A, B, C の三種類を、微粒分量調整材でベントナイト A, C の二種類をそれぞれ用いた。ベントナイト混合率はベントナイト A, B を用いたケースで 30%、ベントナイト C を用いたケースで 20%とした。

2-1. 粒度調整材

粒度調整材として用いたのは、鹿島珪砂と石灰石砕砂である。粒度分布の基本としたのは、関連報告¹⁾で各種骨材の中で最も低透水性を示した三沢砂である。鹿島珪砂と石灰石砕砂をそれぞれ篩分けし、三沢砂の粒度分布と一致するように混合した。混合後の骨材に対しては粒度試験を実施し、各粒径で三沢砂の粒度分布との差が±5%以内であることを確認した。図1には粒度試験の結果を示す。図2には生材と粒度調整材の実積率を示した。鹿島珪砂では粒度調整後に実積率が增加したことから、粒度分布がよくなったと考えられる。一方、石灰石砕砂では粒度調整後に実積率が低下したことから、粒度分布が悪くなったと考えられる。

2-2. 微粒分量調整材

微粒分量調整材として石灰石砕砂と玄武岩砕砂を用いた。生材の微粒分量は石灰石砕砂で 3%、玄武岩砕砂で 4%程度であった。JIS A 5005（コンクリート用砕砂及び砕砂）に基づく微粒分量の上限管理値（9%）を踏まえ、実製造を想定した場合の現実的な管理上限値である微粒分量 10%に調整した骨材と微粒分を取り除き 0%に調整した骨材を用いて試験を行った。図3には生材と微粒分量調整材の実積率を示した。石灰石砕砂と玄武岩砕砂では、ともに微粒分量が増加するほど実積率が增加する傾向が得られたことから、微粒分量が増えるほど粒度分布がよくなると考えられる。

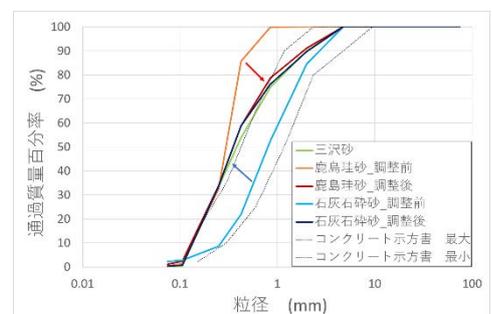


図1 粒径加積曲線

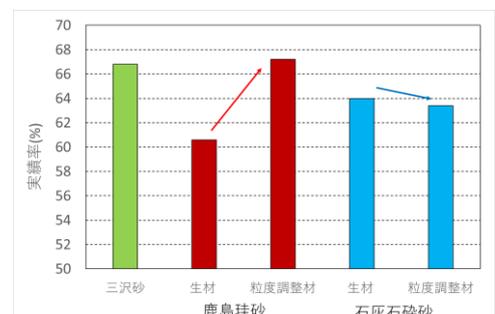


図2 粒度調整前後での実積率の比較

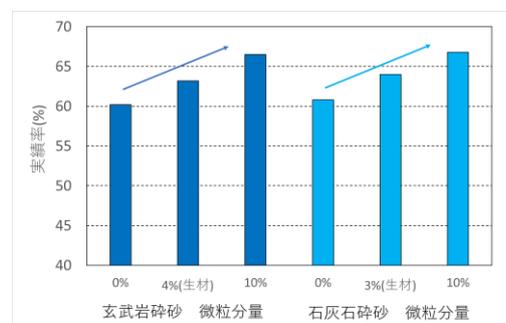


図3 微粒分量調整材の実積率の比較

キーワード：放射性廃棄物，浅地中ピット処分，ベントナイト混合土，透水係数

連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 TEL:029-858-8810 FAX：03-6234-3708 E-mail:ito.ayumu@ad-ham.co.jp

3. 締固め試験結果

JIS A 1210 に準拠し、C-c 法 (4.5Ec) で締固め試験を実施した。

3-1. 粒度調整材

ベントナイト A の粒度調整材を用いたベントナイト混合土の締固め試験結果を図 4 に示す。粒度調整により粒度分布が改善された鹿島珪砂は、最大乾燥密度の増加が確認できた。一方、石灰石砕砂は最大乾燥密度の変化は限定的だった。

3-2. 微粒分量調整材

微粒分量調整材を用いたベントナイト混合土の締固め試験結果を図 5 に示す。微粒分量の変化による最大乾燥密度の変化は、すべてのケースで限定的だった。ベントナイト C と玄武岩のベントナイト混合土は、締固め曲線のピークが確認できず、含水比の感度が低いことが分かった。

4. 透水試験結果

粒度調整材では各ケースの締固め試験の結果から得られた最大乾燥密度と最適含水比を供試体の初期条件とした。微粒分量調整材では生材の最大乾燥密度と最適含水比を供試体の初期条件とした。供試体のサイズは直径 60 mm, 高さ 60 mm とした。

4-1. 粒度調整材

粒度調整材を用いたベントナイト混合土の透水試験の結果を図 6 に示す。粒度調整により粒度分布が改善された鹿島珪砂は、ベントナイト A と B のケースで透水係数が低下した。一方、粒度分布が悪化した石灰石砕砂ではベントナイト A と C で透水係数が増加した。

4-2. 微粒分量調整材

微粒分量調整材を用いたベントナイト混合土の透水試験の結果を図 7 に示す。微粒分量 0% のケースでは石灰石砕砂と玄武岩砕砂で結果が異なったが、10% のケースでは透水係数が高くなり、生材のケースでは透水係数が低くなる傾向があった。

5. まとめ

難透水性覆土に混合する骨材の粒度分布を改善することで締固め性や低透水性を高めることができる可能性が示唆された。また、骨材の微粒分量を JIS A 5005 で規定された範囲内 (9%以下) で管理することができれば、微粒分量が透水係数に与える影響は小さいということが分かった。

【参考文献】1) 伊藤ほか: 性質の異なる骨材を用いたベントナイト混合土の透水性影響検討: 第 76 回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, 2021 (投稿予定)

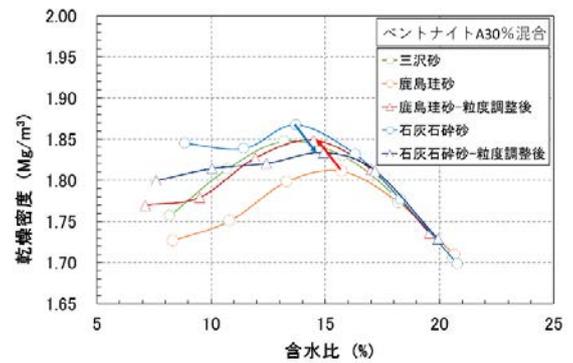


図 4 粒度調整材の締固め試験結果

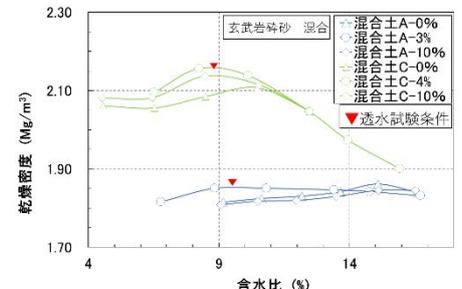
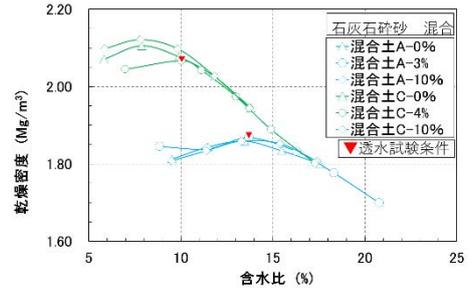


図 5 粒度調整材の締固め試験結果

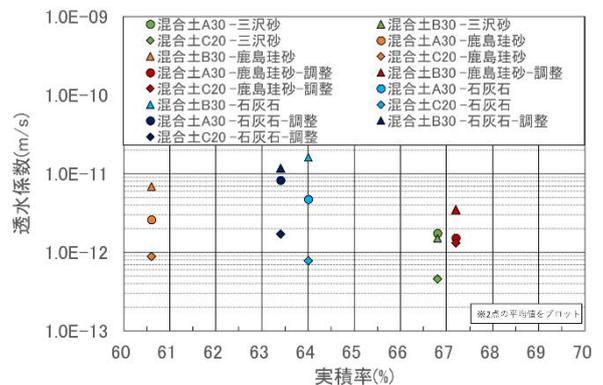


図 6 粒度調整材の透水試験結果

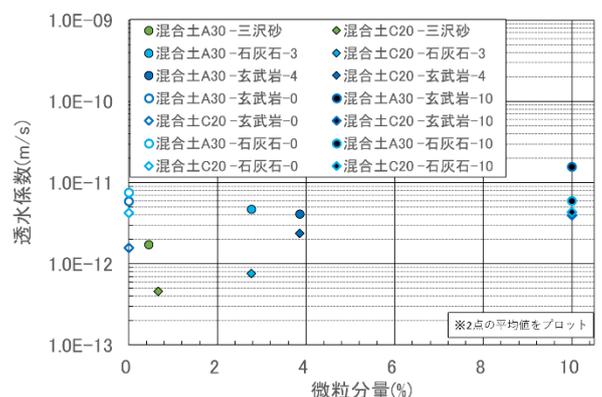


図 7 微粒分量調整材の透水試験