

覆土現場施工性試験(その2) - 品質のバラツキと透水係数の関係 -

日本原燃(株)		鳴海 恵一郎
日本原燃(株)		工藤 直洋
大成建設(株)	正会員	大谷 崇
鹿島建設(株)	正会員	戸井田 克
清水建設(株)	正会員	中島 均
日本国土開発(株)	正会員	○佐藤 泰

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物の処分では、地下水による核種移行を抑制するため、ベントナイトを内割りで15%程度混合する透水係数の小さな材料で埋め戻す計画がある。連続混合方式の回転式破碎混合装置(ツイスター)を使ってベントナイト原鉱石と現地発生材から合理的にベントナイト混合土を製造する場合、ベントナイトの添加率および混合土の含水比にバラツキが生じる。ベントナイトの粉体製品と購入砂をバッチ式ミキサで混合した場合にもメチレンブルー吸着量試験によって添加率を測定・算出するとバラツキが生じるが、ベントナイト原鉱石と連続混合方式を採用することでさらにバラツキは大きくなることが予測された。そこで、覆土現場施工性試験(その1)¹⁾で実際のバラツキを調査し、本報では含水比およびベントナイト添加率のバラツキ、ならびに混合土の加水調整後の据置き期間がベントナイト混合土の遮水性に及ぼす影響を調査した結果を報告する。

2. 試験概要

(1) 使用材料

母材にはその1¹⁾と同様の現地発生土、添加材には米国産ボルクレイベントナイト原鉱石(20-0mm)(以下、原鉱石という)を用いた。

(2) 破碎・混合方法

ベントナイト混合土の製造には、図-1に示す回転式破碎混合装置(以後、ツイスターという)を使用したプラントの一部を用いた。試料は投入用ベルトコンベア上に下層から母材、ベントナイト、母材の順にサンドイッチ状に敷均し、その上から加水調整用の水を散布し、ベルトコンベアを稼働しツイスターに投入した。ツイスターのチェーン回転数およびチェーン本数は連続混合と同様に900rpm、4本×3段とした。

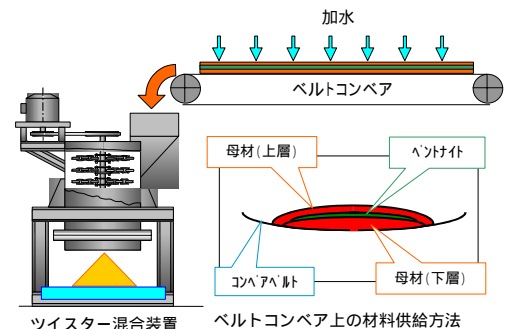


図-1 回転式破碎混合装置
(ツイスター)

(3) 試験方法

15%および30%ベントナイト混合土では、図-2に示すように最適含水比がそれぞれ21.8%、25.6%、最大乾燥密度はそれぞれ1.555g/cm³、1.464g/cm³である。

遮水性を考慮し、15%および30%ベントナイト混合土では、混合土製造時の目標含水比をそれぞれ $w_{opt} + 2.0\%$ 、 $w_{opt} \pm 0\%$ に設定した。含水比のバラツキの影響を検討するため、その前後の含水比と透水係数の関係を調査した。なお、透水試験試料(φ10cm×12.7cm)は1Ecのエネルギーで作製した。

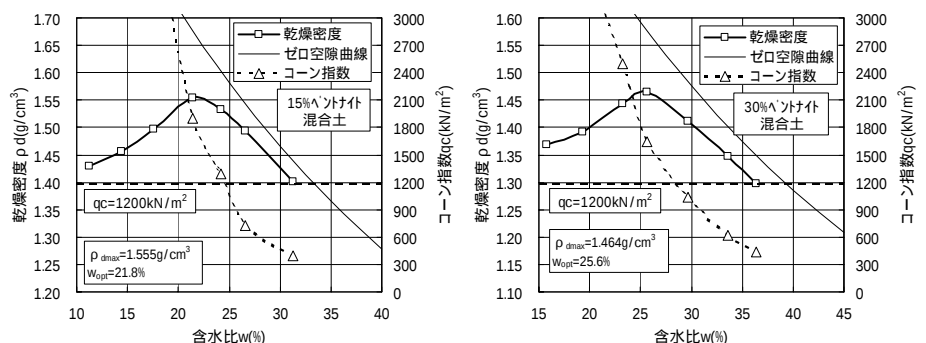


図-2 ベントナイト混合土締固め試験結果

それぞれ $w_{opt} + 2.0\%$ 、 $w_{opt} \pm 0\%$ に設定した。含水比のバラツキの影響を検討するため、その前後の含水比と透水係数の関係を調査した。なお、透水試験試料(φ10cm×12.7cm)は1Ecのエネルギーで作製した。

ベントナイト添加率は、添加率が低下した場合に遮水性が低下するため、15%ベントナイト混合土では添加率

キーワード：難透水性覆土，ベントナイト原鉱石，ベントナイト混合土，透水係数，回転式破碎混合装置

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1 日本国土開発(株) TEL:046-285-3339 FAX:046-286-1642

10.0, 12.5, 15.0%, 30%ベントナイト混合土では添加率 20.0, 25.0, 30.0%の試料で添加率と透水係数の関係を調査した。なお、透水試験試料(φ10cm×12.7cm)は15%、30%ベントナイト混合土それぞれの最適含水比で1Ecのエネルギーで作製した。

30%ベントナイト混合土の加水後の据置き期間(0,1,2,7日)後に1Ecのエネルギーで締め固めを行い、乾燥密度、透水係数を調査した。

3. 試験結果および考察

(1) 含水比と透水係数の関係

図-3に示すように、15%および30%ベントナイト混合土のいずれの場合にも通常の粘性土で認識されていると同様に、混合土の含水比が最適含水比を下回ると透水係数が上昇することがわかった。

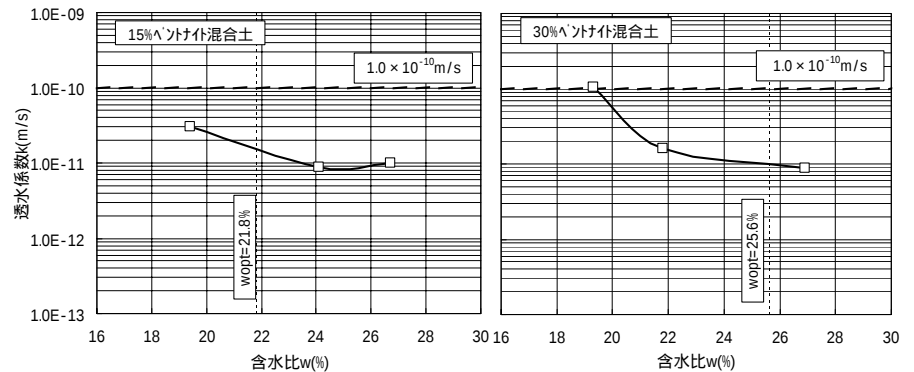


図-3 ベントナイト混合土の含水比と透水係数の関係

(2) ベントナイト添加率と透水係数の関係

図-4に示すように、現地発生土単体では透水係数 $3.56 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ であったものが、ベントナイトの添加率の増加にしたがって透水係数が低下することがわかった。目標透水係数は $1.0 \times 10^{-10} \text{ m/s}$ 程度であるので、施工時の変動等を考慮するとベントナイト添加率12.5%程度は確保したい。

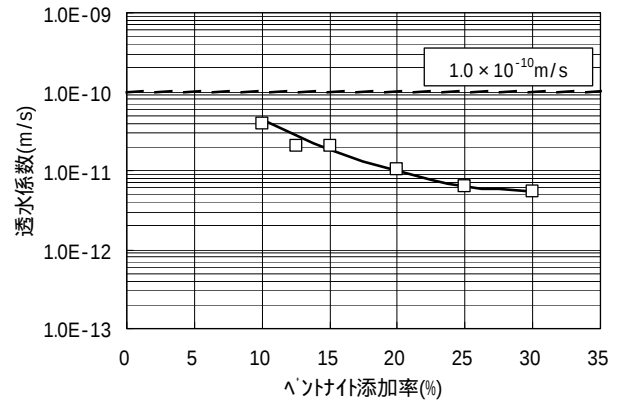


図-4 ベントナイト添加率と透水係数の関係

(3) 混合土の加水調整後の据置き期間と透水係数の関係

図-5に示すように、 w_{opt} に調整した試料では据置き期間が長くなると乾燥密度の低下がみられたが、 $w_{opt} + 2.0\%$ 試料では変化がみられなかった。一方、透水係数については w_{opt} 試料では図-6に示すように加水後7日間までは上昇はみられなかった。したがって、盛土施工に際し、加水調整後据置き期間の影響は小さいものと考えられる。

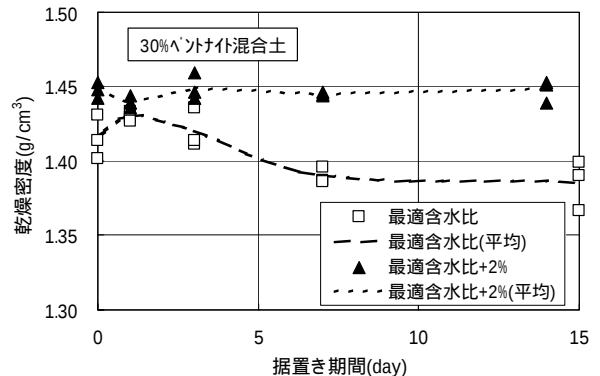


図-5 据置き期間と乾燥密度の関係

4. おわりに

本試験とその1¹⁾の結果から、ベントナイト混合土製造について得られた知見を以下に示す。

含水比：連続水分計を使用した連続混合プラントの含水比のバラツキは極めて小さく、15%および30%ベントナイト混合土のいずれの場合にも $w_{opt} + 2.0\%$ を目標として $\pm 2.0\%$ 程度のバラツキは許容できそうである。

ベントナイト添加率：15%ベントナイト混合土の製造では、目標透水係数を満足するためには施工時の変動等を考慮して最低でも添加率12.5%程度は必要である。

加水後の据置き期間：含水比を w_{opt} に設定した場合には、7日程度までは透水係数に与える影響は小さい。

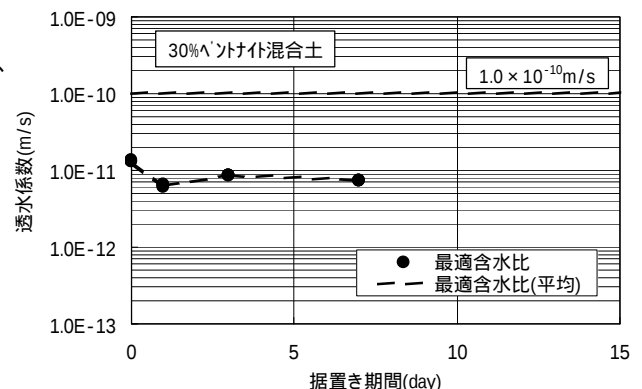


図-6 据置き期間と透水係数の関係

【参考文献】

- 1) 大西,小椋他：覆土現場施工性試験(その1),土木学会第62回年次学術講演概要集CS05, 2007.9(投稿中)