

顆粒状ベントナイト混合土を用いた遮水工法 (SEAL工法) の開発 (その1)

混合土の室内透水試験

清水建設(株) 正会員 西村 晋一
 同上 " 吉原 重紀
 (株)東京ソイルリサーチ " 浦島 眞佐男
 同上 井出 延久

1. はじめに

近年、廃棄物最終処分場では構造基準の改訂に伴い、高い遮水性を有する粘土系の遮水層が求められている。これに対応できる工法として、現地発生土または購入土に顆粒状のベントナイト原礫を混合して遮水層を造成し、さらにシート敷設を組み合わせることにより最終処分場等に適用できる「SEAL工法」の開発を行ってきた。(1)

今回、顆粒状ベントナイト原礫混合土の基礎的な遮水特性を把握することを目的としてベントナイト添加率、養生期間のそれぞれが混合土の透水係数に及ぼす影響ならびに突起物貫通後の自己修復性について試験を行ったので結果を報告する。

2. 試験概要

試験に用いた顆粒状ベントナイト原礫は、採掘後、直径 10mm 以下に粉碎しただけで二次加工をしていないものである。各ケース共、ベントナイトと試験用の土を一定時間攪拌して混合土を作製した。締固め試験は JIS A 1210 に、透水試験は JIS A 1218 に準拠して変水位法で行った。透水試験は、各々の最適含水比で、かつ 0.95 d_{max} でモールドに締め固めた供試体を試験機にセットし、試料下部より通水して上部より出水を確認した後に試験を開始した。

本試験では次の3つの項目について調べた。

(1) 混合土のベントナイト添加率と透水係数の関係

多摩産の山砂、広島産の真砂土に顆粒状ベントナイト原礫 5%, 10%, 15%, 20% を添加し、手により 5 分間攪拌混合し、モールドに締め固めた供試体によりそれぞれの透水試験を行った。表 - 1 に山砂及び真砂土の物性値を示す。

(2) 混合土の養生期間と透水係数の関係

多摩産の山砂に顆粒状原礫 10% を添加し、ホバートミキサーで 1 分間攪拌混合し、モールドに締め固めた供試体により材令 0 日、1 日、7 日、28 日にそれぞれの透水試験を行った。

(3) 自己修復性

図 - 1 に示すように、標準砂を接着剤で附着した

表 - 1 山砂、真砂土の物性

土質	山砂	真砂土
土粒子の密度 s (g/cm^3)	2.739	2.729
自然含水比 W_n (%)	28.01	9.37
礫分 (2~75 mm) (%)	0.0	18.0
砂分 (75 μm ~ 2 mm) (%)	77.1	65.8
シルト分 (5~75 μm) (%)	13.9	10.9
粘土分 (5 μm 未満) (%)	9.0	5.3
均等係数 U_s	21.29	46.73
最大乾燥密度 d_{max} (g/cm^3)	1.522	1.820
最適含水比 W_{opt} (%)	20.0	12.4

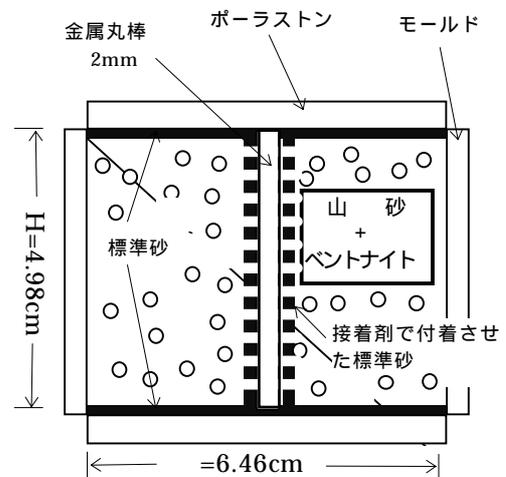


図 - 1 自己修復試験装置断面図

キーワード：遮水層、顆粒状ベントナイト原礫、透水係数、室内試験

〒105-8007 東京都港区芝浦 1 - 2 - 3 TEL 03-5441-0518 FAX 03-5441-0508

直径 2mm の金属丸棒を供試体に上下に貫通させた後、0 日、1 日、5 日、7 日目の透水係数を測定した。なお、供試体は多摩産の山砂に顆粒状原礫 10%を添加・混合し、28 日間養生したものをを用いた。

3. 試験結果

(1) 混合土のベントナイト添加率と透水係数の関係

図 - 2 は、混合土の透水係数に及ぼすベントナイト添加率の影響を示したものである。添加率が多いほど透水係数は低下するが、添加率 10%以上では変化の割合が小さくなっている。また、今回使用した真砂土と山砂では、土質の違いによる透水係数への顕著な影響は見られなかった。

(2) 混合土の養生期間と透水係数の関係

図 - 3 は、混合土の透水係数に及ぼす養生期間の影響を示したものである。なお、この図には従来の#250 粉体ベントナイトを同じく 10%混合した場合のデータも併せてプロットした。

この結果、顆粒状原礫では初期の透水係数はやや大きい値を示しているが、材令 7 日でほぼ最終値近くまで低下している。これは顆粒状原礫が数日間かけて膨潤することによるためと考えられる。一方、粉体では混合直後からほとんど変化せず、混合時に既に膨潤しているものと推定される。

(3) 自己修復性

供試体に丸棒を貫通後の透水係数の経時変化を図 - 4 に示す。貫通前の透水係数は 1.71×10^{-6} であり、材令 7 日で 1.33×10^{-6} と元に戻っている。7 日間で膨潤して隙間が塞がり、自己修復したと言える。供試体はあらかじめ 28 日間養生したものであることから、供試体の内部にさらに膨潤して自己修復する能力を内在しているものと考えられる。

4. おわりに

今回の試験により、顆粒状ベントナイト原礫を使った混合土の基礎的な遮水特性を把握することができた。結果をまとめると以下のとおりである。

- (1) 顆粒状原礫の添加率が多いほど透水係数は低下するが、添加率 10%以上では変化の割合は小さい。
 - (2) 顆粒状原礫混合土の透水係数は、混合から 7 日程度かけてほぼ最終値近くまで低下している。これは顆粒状原礫が数日間かけて膨潤することによるためと考えられる。
 - (3) 顆粒状原礫混合土の内部には、損傷してもさらに膨潤して自己修復できる能力を内在している。
- 今後は、実験で新たに見出された成果、課題についても引き続き取り組んでいく所存である。

[参考文献]

- (1) 吉原、大野他；顆粒状ベントナイト混合土を用いた遮水工法(SEAL工法)の開発(その2)、土木学会第 55 回年次学術講演会 第 部門 平成 12 年 9 月

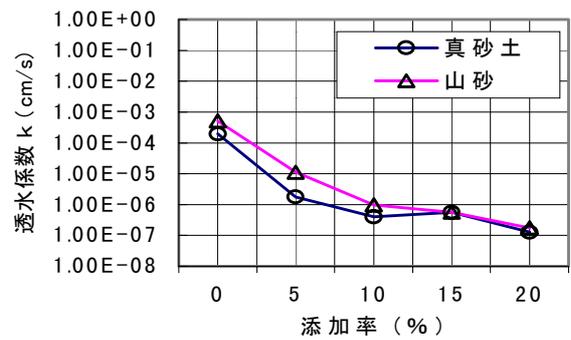


図 - 2 添加率と透水係数の関係

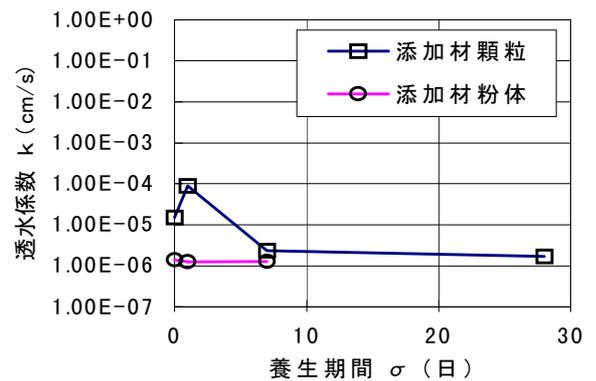


図 - 3 養生期間と透水係数の関係

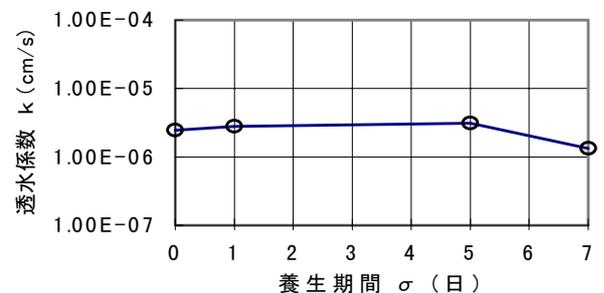


図 - 4 自己修復時の養生期間と透水係数の関係