

キャピラリーバリア型覆土における砂の細粒分除去による側方排水性の向上

日本国土開発(株)	正会員	○坂本	篤
日本国土開発(株)	正会員	亀井	雅大
日本国土開発(株)		日景	一幸
日本国土開発(株)		山田	善之
日本国土開発(株)	正会員	横田	季彦
日本国土開発(株)		山本	仁
日本国土開発(株)		森下	学

1. 目的

最終処分場における閉鎖措置として最終覆土を設置する必要がある。最終処分場の閉鎖から廃止の過程において最終覆土が果たす役割は大きく、特に、浸出水に影響を与える雨水浸透量の制御は重要な役割である。また、最終処分場の覆土には土質系の覆土やシート系の覆土などがあり、土質系の覆土のひとつとしてキャピラリーバリア型覆土がある。キャピラリー(毛管力)とは、表面張力による毛細管現象のことで、この力を応用して細粒層と粗粒層の毛管力の差によって浸透に対するバリア(障壁)機能をもたせたるものがキャピラリーバリアである。キャピラリーバリア型覆土(以降、「CB 覆土」と称す)とは、キャピラリーバリアを人工的に構築した覆土の側方排水性によって浸透水量を制御するものである¹⁾。

CB 覆土の側方排水性(浸透水量の制御機能)は、砂の物性によるところが大きい。しかし、CB 覆土の適用場所近傍で採取される砂が必ずしもCB 覆土に適しているとは限らず、材料の確保に苦労することが多い²⁾。そのため、CB 覆土への適用にあたっては、近傍で採取される砂の側方排水性を向上させる手法が必要である。その手法として、砂の細粒分を除去することが有効と考えられる。本研究では、CB 覆土に使用する砂の側方排水性向上を目的に、砂の細粒分を除去することによる側方排水性に与える影響について検討した。

2. 試験方法

2. 1 試験試料の作成方法

基本となる試料には、砂(細粒分<5%、礫分<5%)(以降「無洗浄砂」と称す。)を用いた。また、骨材採取場で利用している砂洗浄機械(図1、表1)によって無洗浄砂を洗浄して洗浄砂(以降「洗浄砂(実機1回)」と称す。)を作成した。さらに、砂洗浄機械によって無洗浄砂を2回洗浄した洗浄砂(以降「洗浄砂(実機2回)」と称す。)および3回洗浄した洗浄砂(以降「洗浄砂(実機3回)」と称す。)を作成した。加えて、無洗浄砂を目開き75μmのふるいの上で水洗いし、ほぼ全ての細粒分を除去した洗浄砂(以降「洗浄砂(試験室)」)を作成した。



図1 砂洗浄機械による洗浄状況

2. 2 土質試験方法

上記の5種類の砂について、土の粒度試験(JIS A 1204:2009)を実施した。また、側方排水試験(図2)によって、各砂の側方排水性を検証した。側方排水試験は、砂層とCB 碎石層(単粒度碎石7号)を敷設し、砂層の表面に水を定量ポンプで給水し、定常状態に達した後の砂層を通じて側方へ流下した側方排水量と碎石層を通じて

表1 砂洗浄機械の諸元

項目	内容
機械名称	K R 型 振動ふるい機
処理能力	40~50m ³ /h
備考	近畿工業(株)製

キーワード 最終処分場, 閉鎖, 廃止, キャピラリーバリア, 浸出水

連絡先 〒107-8466 東京都港区赤坂 4-9-9 日本国土開発(株) TEL 03-5410-5750

流下した礫排水量を測定した。また、土槽の勾配はジャッキで任意に設定でき、本研究では勾配を3%とした。

3. 試験結果

3. 1 粒度試験の結果

各砂と単粒度碎石7号の粒度試験結果を図3に示し、粒度試験による各砂の細粒分含有率を表2に示す。

無洗浄砂の粒径はそのほとんどが2mm~75 μ mであり、地盤工学的には砂に分類される粒径の揃った砂である。4種類の洗浄砂は地盤工学的に砂と判断でき、原料である無洗浄砂と粒度分布はほとんど変わらない。

細粒分含有率を見ると、無洗浄砂は1.7%であった。洗浄砂(実機1回)、洗浄砂(実機2回)、洗浄砂(実機3回)の細粒分含有率は1.4%、0.8%、0.5%であり、砂洗浄機械(実機)による洗浄回数を増やすと、細粒分を徐々に除去できることがわかる。また、試験室で作成した洗浄砂の細粒分含有率は0.1%となっており、細粒分のほとんどを除去している。

3. 2 側方排水試験の結果

各砂の側方排水試験の結果を表3に示す。無洗浄砂の側方排水性は3.2L/h/mであった。また、洗浄砂(実機1回)、洗浄砂(実機2回)、洗浄砂(実機3回)の側方排水性は3.3L/h/m、6.7L/h/m、6.4L/h/mであった。さらに、洗浄砂(試験室)の側方排水性は7.9L/h/mであった。

細粒分含有率と側方排水性の関係を図4に示す。本試験結果から、細粒分含有率が小さいほど側方排水性が高くなることがわかる。つまり、細粒分を除去することで、側方排水性が向上する傾向があると判断できる。

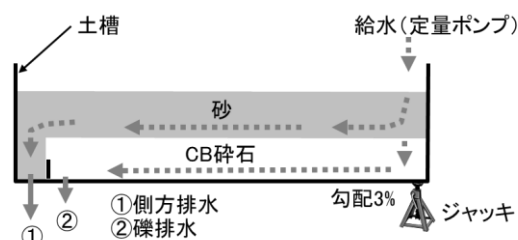


図2 側方排水試験の概要

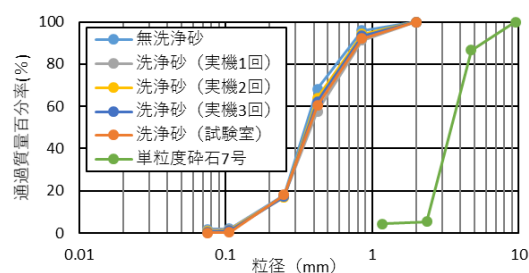


図3 粒度試験の結果

表2 各砂の細粒分含有率

試料名	細粒分含有率 %
無洗浄砂	1.7
洗浄砂(実機1回)	1.4
洗浄砂(実機2回)	0.8
洗浄砂(実機3回)	0.5
洗浄砂(試験室)	0.1

表3 側方排水試験の結果

試料名	側方排水性 L/h/m
無洗浄砂	3.2
洗浄砂(実機1回)	3.3
洗浄砂(実機2回)	6.7
洗浄砂(実機3回)	6.4
洗浄砂(試験室)	7.9

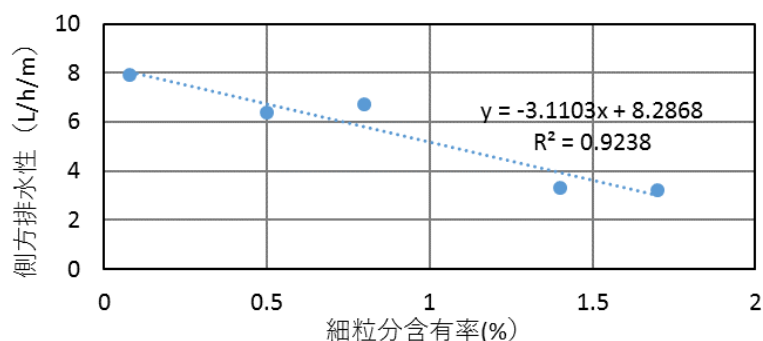


図4 細粒分含有率と側方排水性の関係

4. まとめ

CB 覆土に使用する砂の側方排水性向上を目的に、砂の細粒分を除去することによる側方排水性に与える影響について検討した。具体的には、砂と洗浄して細粒分を除去した砂(4種類)に対して、粒度試験と側方排水試験を実施した。その結果、細粒分を除去すると側方排水性が向上する傾向があることがわかった。

参考文献

- 坂本篤, 鈴木正人, 西垣誠, 小松満, 今井淳, 佐藤泰, 横田季彦: キャピラリーバリアによる廃棄物処分場の浸透水量の制御に関する研究, 廃棄物学会論文誌, 第19巻, 第5号, pp. 318-327 (2008)
- 坂本篤, 相原利光: キャピラリーバリアによる覆土の施工事例, 基礎工, 第41巻, 第7号, pp. 64-67 (2013)