

キャピラリーバリアの側方排水試験と解析

日本国土開発(株) 正会員 坂本 篤 佐藤 泰
 岡山大学大学院 正会員 西垣 誠 小松 満

1. はじめに

最終処分場において、覆土により浸透する雨水の量を廃棄物の安定化促進に適した量に制御できれば、管理期間の短縮、水処理費用の縮減、地下水汚染リスクの低下に有効な対策となる。現在、雨水浸透量を抑制する方法の一つとしてキャピラリーバリア型覆土が実用化されている。この覆土法は粘性土の下位に砂と礫を配し、粘性土を透過する雨水を砂と礫の毛管力の差を利用して側方へ排除することによって、廃棄物へ浸透する雨水の量を制御するものであり、側方排水量は土質材料や寸法（勾配、長さ）によって変えることができる。しかし、勾配と側方排水の関係について試験と解析を比較した例はほとんどない。

そこで、キャピラリーバリア型覆土の勾配と側方排水の関係を解析的に評価することを目的に、室内試験を実施し、試験結果と解析を比較検討した。

2. 試験方法

2.1 試験装置

試験装置を図-1に示す。試験は、砂と礫による側方排水に着目し、砂の側方排水長さを110cm、砂層と礫層の厚さを20cmとし、砂の上流表面から定量ポンプで流末における単位時間、単位幅あたりの給水量を一定とし、定常状態の砂排水量を測定する方法で行った。なお、勾配はジャッキで任意に設定できるようにした。

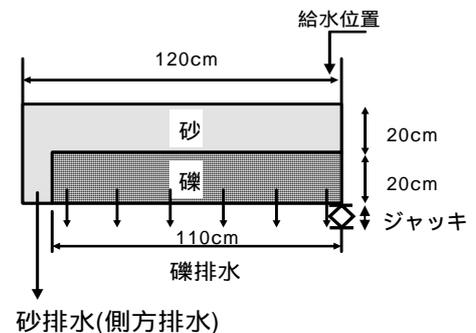


図-1 試験装置概要

2.2 試験項目

試験は、表-1に示す10ケースについて実施した。砂層に使用した材料は、粒度分布の異なる3種類の砂を使用し、それぞれの砂について数ケースの勾配を設定した。試験に使用した土質材料の水分特性曲線を図-2~5に示す。なお、各砂の飽和透水係数はA砂が 2.31×10^{-2} (cm/s)、B砂が 5.04×10^{-2} (cm/s)、C砂が 7.33×10^{-2} (cm/s)、礫が 2.1×10^0 (cm/s)である。

表-1 試験ケース

砂材料	礫材料	勾配(%)
A 砂	単粒7号砕石	3, 8, 13
B 砂	単粒7号砕石	3, 6, 10
C 砂	単粒7号砕石	3, 5, 7, 10

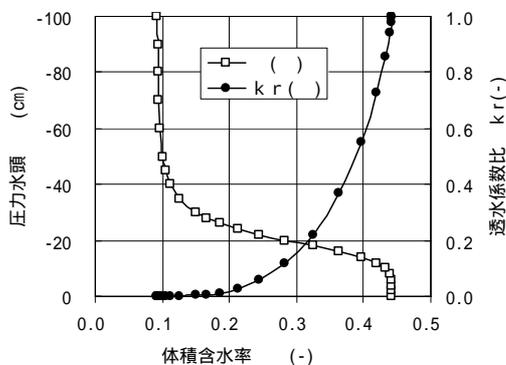


図-2 A砂の水分特性曲線

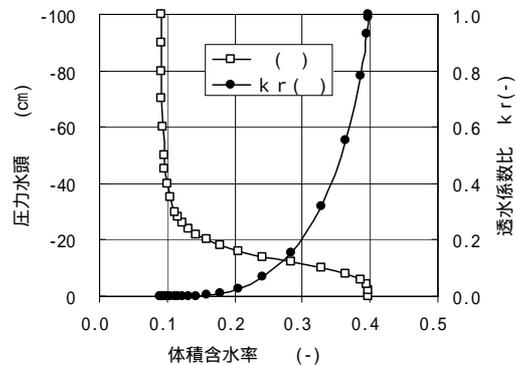


図-3 B砂の水分特性曲線

キーワード：キャピラリーバリア、処分場、浸透水制御、解析、覆土

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1, Tel(046)285-3339, FAX(046)286-1642

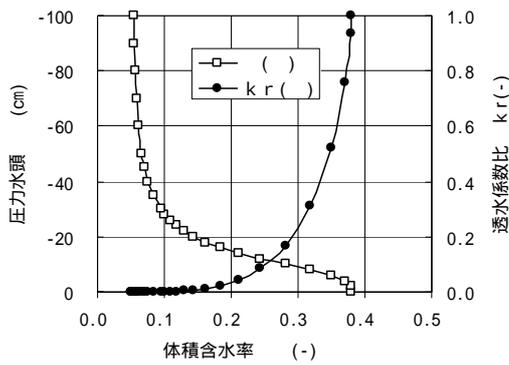


図-4 C砂の水分特性曲線

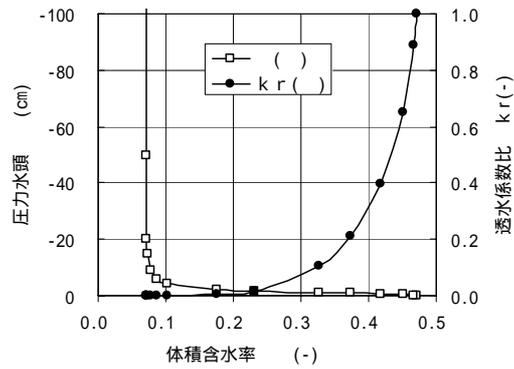


図-5 B砂の水分特性曲線

3. 試験結果と解析

前述の室内試験について解析を行い、試験結果と解析結果を比較した。各砂の試験結果と解析結果を図-6～8に示す。縦軸は砂の単位時間、単位幅あたりの側方排水量、横軸は勾配である。図中のプロットは試験結果、破線は解析結果を示す。なお、解析ソフトはUNSAF（二次元FEM飽和飽和浸透流解析プログラム）を、材料物性値は図-2～5の水分特性曲線を使用した。

A砂の試験結果は、勾配3%で側方排水量が約10(l/h/m)となり、勾配が急になると側方排水が増加し、勾配13%のときに側方排水は約18(l/h/m)となった。B砂は勾配3%で約5(l/h/m)、勾配10%のときに約10(l/h/m)となった。C砂は勾配3%で約3(l/h/m)となり、勾配10%のときに約6(l/h/m)となった。このことは、キャピラリーバリア型覆土の側方排水が砂の物性によって側方排水量が異なること、および勾配が急になるほど側方排水量が増加することを示す。また、試験結果と解析結果には、若干の誤差はあったものの、材料の物性による側方排水性能や勾配による側方排水量の相違をよく再現している。

4. おわりに

試験結果からキャピラリーバリア型覆土の側方排水は砂の物性によって変わること、勾配を急にすることで側方排水が増加することが確認できた。このことは、雨水浸透水を制御することができることを示唆している。また、試験結果と解析結果がよく一致したことから、材料の物性値を適切に設定することで解析的にキャピラリーバリア型覆土の構造を検討することは十分に可能と考えられる。

参考文献

- 1) 坂本、鈴木、今井、西垣、小松：安定化促進に向けたキャピラリーバリア型覆土の検討、第16回廃棄物学会研究発表会講演集、pp.980-982、2005
- 2) 齋田、山下、鈴木、今井：覆土を通過する降雨浸透水量の測定例、2003年秋の大会、K27、p.602、日本原子力学会、2003

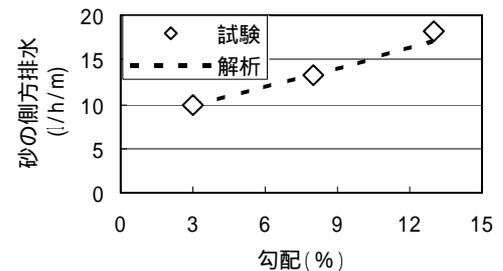


図-6 A砂の試験結果と解析結果

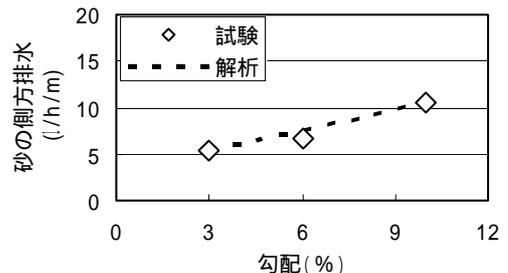


図-7 B砂の試験結果と解析結果

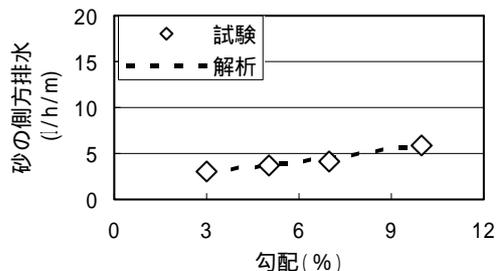


図-8 C砂の試験結果と解析結果