

廃棄物埋立護岸に用いる不透水性材料の遮水効果に関する実験

国土交通省中部地方整備局 正会員 小泉哲也、神藤明彦、独立行政法人港湾空港技術研究所 正会員 土田孝、国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 山本修司、(財) 港湾空間高度化環境研究センター(WAVE) 正会員 小笹博昭、正会員〇五月女洋、五洋建設株式会社 正会員 山田耕一

1. はじめに

平成10年6月に廃棄物最終処分場の技術上の基準が改正され、特に遮水工に関しての基準が強化・明確化された。これまで海面の廃棄物最終処分場においては、埋立護岸の遮水工として遮水鋼矢板（鋼管矢板）や遮水シートを利用した例が多く見られた。今後は、二重矢板式護岸（図-1）や捨石式護岸（図-2）などに不透水性材料を組み合わせた構造も考えられる。筆者等は、施工時に発生する打継ぎ目やせん断変形に対しての遮水性能への影響を把握するため、海成粘土の固化処理土及び石炭灰を使用したフライアッシュモルタルの遮水性に関する実験を行った。本論文では、不透水性材料の打継ぎ部に着目した要素実験と大型透水実験について報告する。

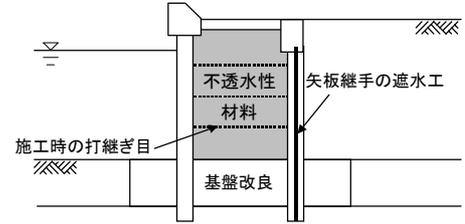


図-1 二重矢板式護岸

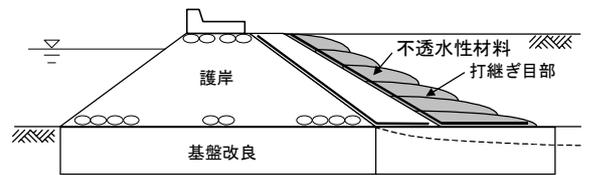


図-2 捨石式護岸

2. 実験方法

実験に用いる海成粘土の固化処理土は、名古屋港の浚渫粘土を使用し、配合は以下のように決定した。

- ①二重矢板式護岸の中詰材として構造上必要とされる強度（設計強度 $qu_{28} = 200\text{kN/m}^2$ ）を有する材料と、護岸の裏込めとしての強度（ $qu_{28} = 100\text{kN/m}^2$ ）を確保した材料の2種類を設定した。
- ②ポンプ圧送など施工性から必要なフロー値 150mm を確保するため、初期含水比を液性限界の2.5倍に加水調整した。

表-1 実験ケース(要素実験)

試料名	打継ぎ時間(日)	養生圧(kN/m ²)
固化処理土1(2.5W _L , C=70kg/m ³)	なし	0
	1	0
		5
		7
固化処理土2(2.5W _L , C=90kg/m ³)	なし	0
	1	0
		5
		7
フライアッシュモルタル(C/(F+C)=8%)	なし	0
	1	0
		7

表-2 実験ケース(大型透水実験)

試料名	上載荷重(kN/m ²)
固化処理土(2.5W _L , C=70kg/m ³)	0
	10
	50
フライアッシュモルタル(C/(F+C)=8%)	0
	10
	50

要素実験では、気中打設による打継ぎ目を有する供試体（高さ10cm×幅10cm×長さ10cmの立方体）を作製し、三軸圧縮試験機を用いて透水試験を行った。打継ぎのタイミングは、打継ぎ目なし、1日後に打継ぎ目形成、7日後に打継ぎ目形成の3種類とし、打設完了後7日間水中養生（養生時の側圧は0, 5kN/m²）した供試体を用いた（表-1）。透水試験時の透水圧は1供試体ごとに3種類（20, 40, 60kN/m²）とした。大型透水実験は大型水槽の中央部に二重に壁を設け、その間に不透水性材料をトレミにより水中打設し、高さ1mの箇所に打継ぎ目（打継ぎ間隔7日）を作り透水量を測定した（図-3）。実験ケースは要素実験の結果を参考に固化処理土1ケース（2.5W_L, C=70kg/m³）フライアッシュモルタル1ケースとした。上載荷重は、0, 10, 50 kN/m²の3種類とし、時間の経過とともに載荷量を増加させた。

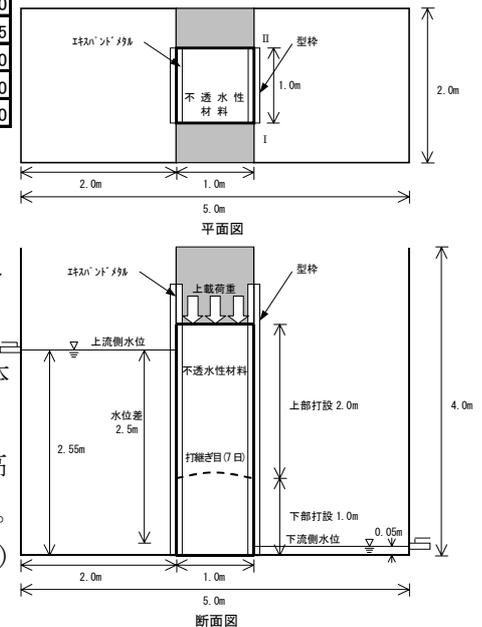


図-3 大型透水実験装置

キーワード：管理型廃棄物埋立護岸、遮水工、不透水性材料、透水係数
連絡先：(財) 港湾空間高度化環境研究センター

3. 実験結果

①固化処理土：要素実験では打継ぎ箇所の有無や打継ぎ時間に拘わらず、透水係数は 3.5×10^{-6} cm/sec 前後で、全て 1×10^{-5} cm/sec 以下であった(図-4)。大型透水実験の結果から下に示した算定方法で求めた大型供試体の平均透水係数を求めると $1.7 \times 10^{-5} \sim 4.7 \times 10^{-5}$ cm/sec である。透水係数は上載圧の増加とともに小さくなっていくが、いずれも要素実験の透水係数の5倍以上であった(図-5)。試験終了後打継ぎ目部から一辺10cmの立方体供試体を切り出し透水実験を行ったが、この部分の透水係数は $0.6 \sim 2.3 \times 10^{-4}$ cm/sec であった。大型供試体はトレミ管で打設したが、下段側の打継ぎ目表面に凹凸があり、打継ぎ目表面そのものが脆弱であったことが透水性増加の原因と考えられる。

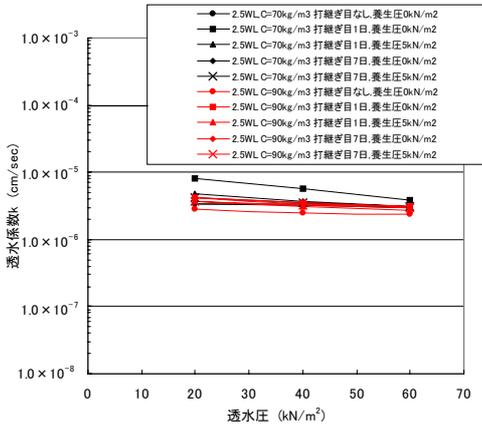


図-4 透水試験結果(要素実験)

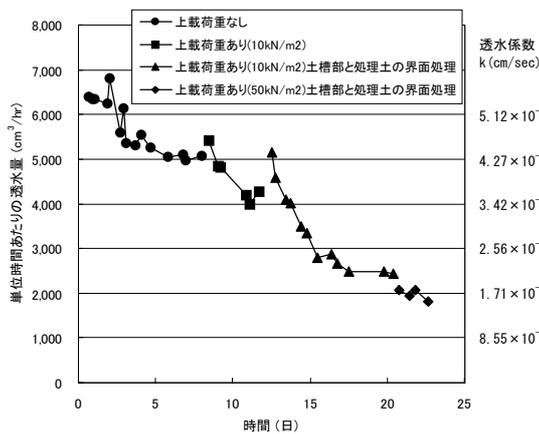


図-5 透水試験結果(大型透水実験)

透水係数の算定方法

$$Q = Avt = A \times k \frac{\Delta h}{L} t$$

$$k = \frac{QL}{A \Delta h t}$$

Q: 透水量 (cm³)

A: 透水断面積 (cm²)

k: 透水係数 (cm/sec)

L: 透水路長 (cm)

Δh: 水位差 (cm)

②フライアッシュモルタル：要素実験では打継ぎ箇所の有無や打継ぎ時間に拘わらず、透水係数は 4.0×10^{-6} cm/sec 前後であり、全て 1×10^{-5} cm/sec 以下であった。大型透水実験による透水係数は平均 3.5×10^{-6} cm/sec であり、要素実験と大きな違いはなく、また、上載荷重による影響も見られなかった。これは、フライアッシュモルタルが固化処理土に比べて流動性が高く、トレミ管打設に於いても下段側打継ぎ目表面が平滑であったことと、打継ぎ目表面に脆弱な部分が生じていないことが原因と考えられる。

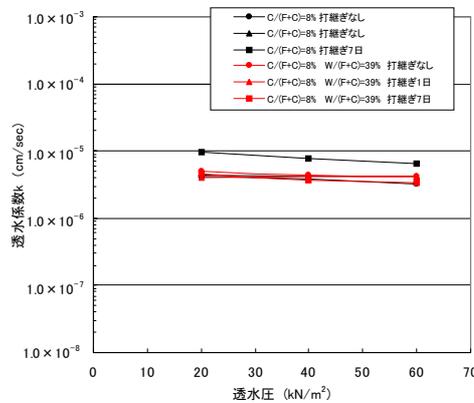


図-6 透水試験結果(要素実験)

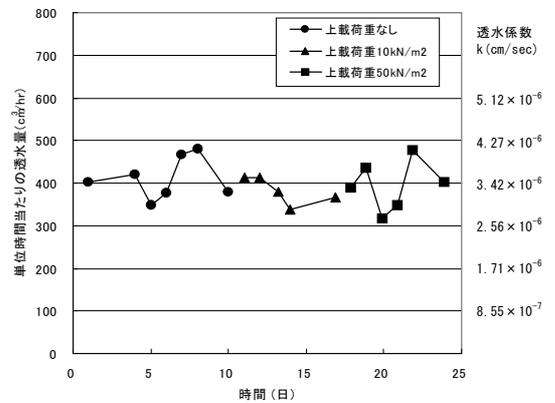


図-7 透水試験結果(大型透水実験)

4. 結論および今後の課題

今回の大型透水実験結果から、固化処理土によって遮水工を設置する際に、施工上発生する打継ぎ目が透水性に影響することがわかった。打継ぎ目表面に脆弱部分を造らないような工夫及び施工時に発生する打継ぎ目部の凹凸の処理方法を検討する必要がある。また、固化処理土自体の透水係数を下げるには少ない加水で施工に必要な流動性を得られるよう工夫する必要がある。フライアッシュモルタルは、施工上生じる打継ぎ目が遮水性に影響を与えることは少ないと考えられる。

5. 謝辞

フライアッシュモルタルにかかわる実験の実施にあたっては電源開発(株)の全面的な協力を受けた。ここに心からの謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省中部地方整備局：平成12年度管理型廃棄物埋立護岸の遮水構造検討調査，2001。
- 2) 財団法人港湾空間高度化センター港湾・海域環境研究所：管理型廃棄物埋立護岸 設計・施工・管理マニュアル，pp.86，2000。