

エコクレイウォールⅡ工法の適用範囲拡大に向けた基礎的検討

ライト工業(株) 正会員 ○荒木 豪, 長 信也, 池田 幸一郎, 宇梶 伸

1. はじめに

エコクレイウォールⅡ工法は、大型等厚式施工機械の場合、少量の掘削液を用いて全層横引き掘削を行い単一土層に粒度調整した後に、粉体状の粘土鉱物である EC ウォール材にて混合攪拌することで、高い遮水性能を有する粘土遮水壁を造成する工法である。本工法は、図1に示すような汚染土壌の封じ込め、調整池・遊水池および堤体の遮水対策等にて実績を重ねている¹⁾。ソイルセメント遮水壁とは異なる性質として、 10^{-10} m/s オーダーの遮水性が長期に得られる、変形追随性及び自己修復性を有している、施工時に排泥が発生しないなどの利点が挙げられる。

本稿では、エコクレイウォールⅡ工法の適用範囲拡大に向けて、表1の条件が遮水性能に及ぼす影響について室内試験より検証を行った。

表1の①については、地下水位付近での乾湿繰返しエコクレイ遮水壁の遮水性能に及ぼす影響についての検討を行った。②については、礫質土を多く含む地盤条件を想定し、礫の界面が遮水性能に及ぼす影響を確認した。具体的には、混入率を変えた地盤を対象とした試験試料(SB 試料)で透水試験を実施し、礫混入率と透水係数の関係を調べた。

2. 地下水位が変動する地盤条件 (乾湿繰返し)

2.1 実験概要

実験に用いる対象土については、砂質飽和地盤を模擬して4.75mm以下の乾燥砂(千葉県君津産)を使用し、含水比20%で飽和度100%となるように調整した。対象土の物性を表2に示す。

試料作製は、ECウォール材5%濃度掘削液を対象土1m³に対して100Lの配合で投入し、掘削液を対象土と攪拌混合して掘削液混合試料を作製する。次に粉体混合として、掘削液混合試料にECウォール材を対象土1m³当りに95kgの配合で投入してSB試料を作製する。掘削液混合・粉体混合ともにホバートミキサを用いて各10分間の攪拌混合を行う。

透水試験は、変水位試験(JIS A 1218)で実施した。乾湿繰返しは、作製した試料で透水試験を実施して透水係数が安定するまで通水・計測を行う。その後、透水試験器より試料が充填された透水円筒ごと取り外し、環境試験装置(室温30℃)で8時間の乾燥を行う。乾燥後に再び透水円筒を透水試験器に設置して通水し、透水係数の計測を行う。この乾燥・湿潤を数回繰返す。また乾湿繰返し中に乾燥前後の飽和度も算出している。

キーワード 遮水壁, 乾湿繰返し, 礫質土

連絡先 〒300-2658 茨城県つくば市諏訪C23街区3画地 ライト工業(株)R&Dセンター TEL 029-846-6175

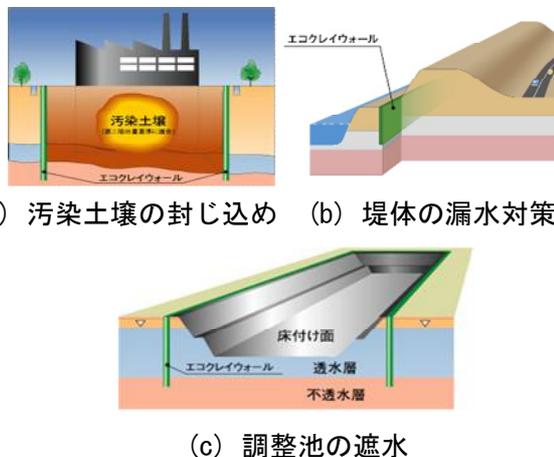


図1 エコクレイウォールⅡ工法の適用例

表1 検討(適用)条件

①	地下水位が変動する地盤条件
②	礫質土を多く含む地盤条件

表2 対象土の物性(君津砂)

土粒子密度 (g/cm ³)	2.694	
含水比 (%)	20	
湿潤密度 (g/cm ³)	2.088	
粒度	礫分(2~75mm) (%)	9.7
	砂分(0.075~2mm) (%)	89.0
	シルト分(0.005~0.075mm) (%)	1.3
	粘土分(0.005未満) (%)	
	最大粒径 (mm)	4.75
	均等係数 U _c	3.73
曲率係数 U _v	1.00	
透水係数※ (m/s)	1.2×10 ⁻⁵	

※定水位透水試験

2.2 実験結果

乾湿繰返し時における飽和度の経日変化を図2に示す。乾湿繰返しは3回実施した。飽和度については、乾燥後に82~87%程度であったが、透水試験後の飽和度は93%程度まで回復していることが判る。

透水係数の経日変化を図3に示す。乾湿繰返し前の初期透水係数は、通水開始より7日で安定しており $2 \times 10^{-10} \text{m/s}$ 程度であった。乾燥後は一時的に透水係数が大きくなるが、通水過程で透水係数は徐々に小さくなり、初期透水係数と同等程度で安定することが確認された。

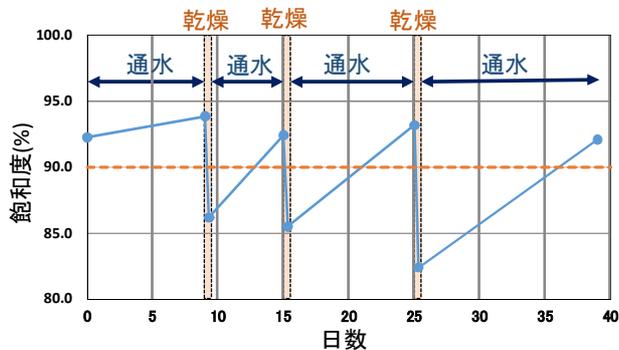


図2 飽和度の経日変化

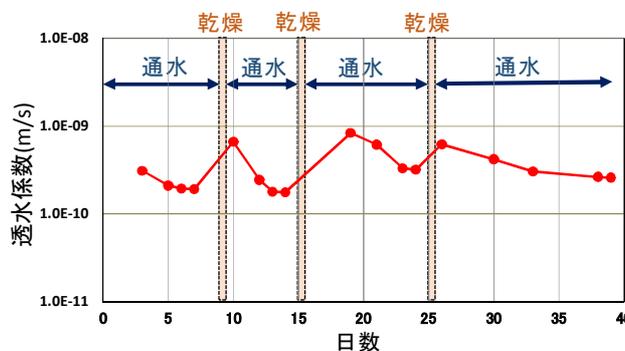


図3 透水係数の経日変化

3. 礫質土を多く含む地盤条件

3.1 実験概要

対象土については、君津砂(表2)と礫(粒径20~30mmの玉砂利:写真1)を混合して作製した。混合の割合は容積比として、礫の混入率は0~60%(10%刻み)に設定した。SB試料の作製方法は2.1と同じとし、透水試験も変水位試験(JIS A 1218)で実施した。透水係数の決定は、流入量と流出量がほぼ等しくなり、透水係数が安定する時点とした。



写真1 使用した礫

3.2 実験結果

礫混入率と透水係数の関係を図4に示す。混入率50%までは、 $1.0 \times 10^{-9} \text{m/s}$ 以下であり大きな差異は見られなかった。しかしながら、礫混入率60%では $1.0 \times 10^{-9} \text{m/s}$ 以上となった。

礫混合率60%は、礫の混合重量が 1623kg/m^3 であり、礫の単位容積重量(1.72kg/L)とほぼ等しくなる。そのため供試作製時、礫と礫の間に君津砂+EC試料が十分に充填されず、試料中に水みちまたは弱部が発生したことが考えられる。これは本検討の礫界面の影響とは異なる要因かと考えられる。

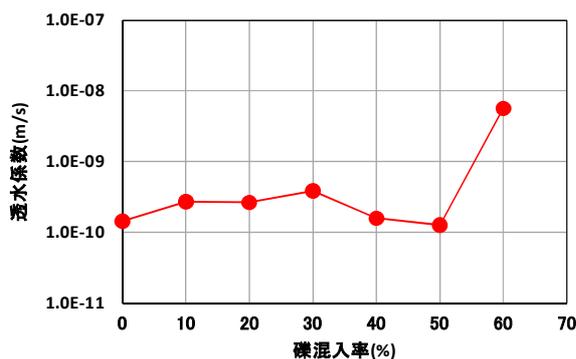


図4 礫混入率と透水係数

4. まとめ

SB試料の乾湿繰返しと対象土の礫混入が遮水性能に及ぼす影響について、室内試験より検証を行った。

その結果、乾湿繰返しについては乾燥後に飽和度が90%以下となるSB試料でも、飽和度を高めると遮水性能を維持していることが確認された。礫混入率実験では、礫混入率50%までは、礫混入率0%(礫なし)と同等の遮水性能であることが確認された。

参考文献: 1)建設技術審査証明報告書 土木系材料・製品・技術、道路保全技術(建技審証 第0701号)無排泥粘土遮水壁工法「エコクレイウォールII工法」内容変更・更新:一般財団法人土木研究センター, 2017.