

ベントナイト混合土の膨潤性に関わる室内試験

中日本高速道路株式会社 東京支社 秦野工事事務所 唐澤 剛 浅野 実
 清水建設株式会社 新東名高速道路 川西工事 菊地 裕介
 清水建設株式会社 正会員 近江 健吾 ○藤山 堯大
 株式会社ホーゲン 佐古田 又規

1. はじめに

ベントナイト遮水層に強制的に変形を与えた実験^{1,2)}では、クラックが生じたものの透水係数は遮水層としての要求性能を満足する結果であった。これは、ベントナイト混合土の膨潤による自己修復によってクラックが閉塞したものと考えられる。しかし、ベントナイトの種類、添加率、母材の性状などによりベントナイト混合土自体の物性が異なること、また、締固め度によっても間隙率が異なるため修復機能を定量的に評価するのは困難である。

本報では、変形試験^{1,2)}と同様の添加率および管理密度で締固めたベントナイト混合土供試体に模擬クラックを与え、ベントナイト混合土の自己修復性の評価を行った実験結果について報告する。

2. 自己修復性確認試験方法

写真-1に試験手順を示す。まず、透水試験用モールド(φ100 mm, H40 mm)内に変形試験^{1,2)}と同仕様のベントナイト混合土(表-1)を充填し、ステンレス板を打込むことで模擬クラックを作成した。その後、モールド上部より注水を行った(ベントナイト遮水層に上部盛土から水が浸透することを想定)。注水完了後、モールド上部蓋を締め、1時間毎に透水試験を実施した。5時間経過後にモールドを解体し、クラック閉塞状況の確認を行った。表-2に実験ケースを示す。模擬クラックの深さは、クラックがベントナイト混合土を貫通する40mmと中間までの20mmの2通りとした。模擬クラックの幅は、変形試験^{1,2)}で確認された試験体上面の引張によるクラック最大幅の5mmの他、3mm, 1mmとした。比較対象として、クラックが発生していない状態のベントナイト混合土及び母材のみに幅5mmの模擬クラックを与えたケースも行った。



写真-1 試験手順

表-1 ベントナイト混合土の仕様

ベントナイト		母材		ベントナイト混合土
添加率	添加量	最大乾燥密度	最適含水比	管理密度
9.9%	194kg/m ³	2.005g/cm ³	9.5%	1.936g/cm ³

表-2 実験ケース

対象土	クラック幅	クラック深さ		クラック長さ
	(mm)	(mm)		
ベントナイト混合土	0	0		50
	1	20	40	
	3	20	40	
	5	20	40	
母材	5	20	40	

3. 試験結果

写真-2に、注水後5時間経過した供試体のクラック閉塞状況を示す。

比較のために実施した母材のみに模擬クラックを与えたケースでは、水浸により、見かけ上クラックが閉塞したようであるが、深さ40mmのケースでは

キーワード：ベントナイト混合土、膨潤性、自己修復、透水係数

連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16-1 清水建設株式会社 土木技術本部基盤技術部 TEL 03-3561-3916

試料	クラック幅 (mm)	ステンレス板打設後	透水試験後	供試体解体後	ステンレス板打設後	透水試験後	供試体解体後	
ベントナイト混合土	0							
	クラック深さ 20mm				クラック深さ 40mm			
	1							
	3							
	5							
母材	5							

写真-2 クラック閉塞状況

表面が陥没している。半割した供試体の内部は母材の2ケースともすべて水浸した状態であり、母材のクラック閉塞はクラック孔壁の崩壊による作用と考えられる。

ベントナイト混合土のケースでは、模擬クラックの幅および深さによらず、5時間経過後には、目視ではクラックがほぼ確認できなくなっていた。模擬クラック幅 5mm、深さ 20mm のケースで若干の表面不陸が発生したが、母材のみのケースとは陥没の度合いが異なっていた。半割した供試体は、模擬クラック周辺でベントナイトの膨潤により泥濁化した状態であり、模擬クラックから離れると泥濁化は確認されず、内部までは水が浸透していないと考えられる。

図-2 に各供試体の経過時間と透水係数の関係を示す。母材のみのケースは、2 ケースとも時間経過に関係なく、ほぼ一定の透水係数を示している。ベントナイト混合土のケースは、模擬クラック幅 5mm の2つの供試体を除いて、クラックなしとほぼ同様の経時変化を示している。クラック幅 3mm までは1時間の間、幅 5mm の供試体2つは2時間程度でクラックなしとほぼ同程度の透水係数を示した。これは、ベントナイトの膨潤に伴ってクラックが閉塞したためと考えられる。

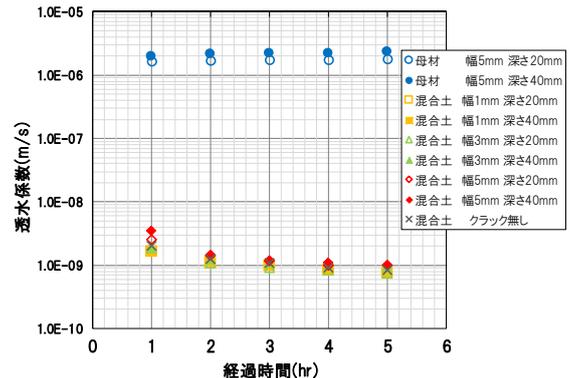


図-2 各供試体における透水係数の時間変化

4. まとめ

ベントナイト混合土に模擬クラックを与えた本試験では、ベントナイトの膨潤により、5時間の浸水で幅 5mm の模擬クラックが目視ではわからない程に閉塞したことを確認した。透水試験より、幅 1 と 3mm の模擬クラックは1時間、幅 5mm の模擬クラックは2時間の時間経過でクラックなし供試体と同程度の透水係数となることが確認された。本試験条件において、ベントナイト混合土は 5mm 程度のクラックを自己修復する膨潤性を有していると言える。

参考文献

- 1) 唐澤他：ベントナイト混合土の配合設計と現場変形試験，土木学会第 74 回年次学術講演会（投稿中），2019.
- 2) 浅野他：変形を受けたベントナイト混合土の現場と室内における透水試験，土木学会第 74 回年次学術講演会（投稿中）