

沈下を受けるベントナイト混合土遮水工の挙動について

宇都宮大学大学院工学研究科 学生会員 ○付 強
宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 今泉 繁良
宇都宮大学工学部技術部 正会員 吉直 卓也
八千代エンジニアリング 非会員 宇佐見 貞彦

1. はじめに

廃棄物は最終的に環境に影響を及ぼさないよう処分する必要があるが、周辺住民の環境汚染への心配があるため、世界的に見ても最終処分場の建設は困難なものになっている。最終処分場を設置する際に一番問題になるのは、埋立地からの浸出污水が公共の水域及び地下水を汚染する可能性のあることである。そこで、地下水の汚染を防止するために高い遮水性が要求されるが、遮水工の一つとしてベントナイト混合土を使用することが注目されている。そこで本実験では、ベントナイト混合土に変形を与え、このことによって透水係数がどのように変化するかを検討したものである。

2. 実験概要

試料 本研究では母材として碎石土、ベントナイトによる米国産のものを用いた。

実施した実験ケースを表1に示す。実験では混合土の厚さを5,10,20cmの3種類、底盤の幅を30,40,50cmの3種類と変えた合計6ケースを行った。

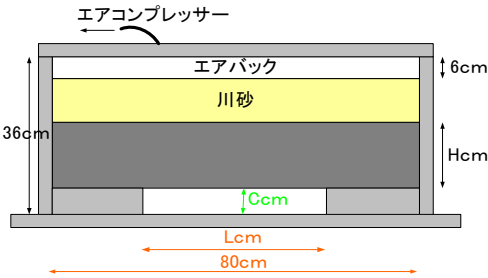


図1 実験装置

表1 実験ケース

No	混合土厚さ H (cm)	底盤空間部の幅 L (cm)	底盤空間部の深さ C (mm)
1	10	30	5
2	10	30	8
3	10	50	8
4	20	40	8
5	20	50	8
6	5	40	8

3. 実験方法

締固め度D₀ = 90%となるように締固めを行った。供試体の作成は、ベントナイト、碎石土、水を含水比15%、ベントナイト添加率10%となるように混合し、図1に示す、鋼製土槽(内寸W20×L80×D36cm)に均一に詰め、そして、エアバックを介して上載圧を加えて混合土を変形させた。変形した混合土に関して、クラックが入っている部分とクラックが入っていない部分からφ = 10cm, h = 12.7 cmの円柱形供試体を切り出し、切り出した供試体に対して透水試験を行った。

4. 実験結果

図2に飽和までの流入量を示す。クラック有から採取した供試体の飽和までの流入量は、クラック無の部分の1.5〜4倍の水量となっている。図3〜6は透水係数の経時変化曲線を示したものである。

表2 実験結果

No	$\rho \cdot d \cdot D_c$	亀裂発生時 沈下量 (mm)	最終的透水係数(cm/sec)	
			クラック有	クラック無
1	1.78/94.6	11	3.65×10^{-7}	2.17×10^{-7}
2	1.87/99.4	14.5	5.26×10^{-8}	4.85×10^{-8}
3	1.84/98.3	12.81	—	—
4	1.79/95.2	39.67	8.27×10^{-8}	6.80×10^{-8}
5	1.76/93.7	34.67	9.67×10^{-8}	7.96×10^{-8}
6	1.85/98.4	8	—	—

注：— 透水試験を実施していない

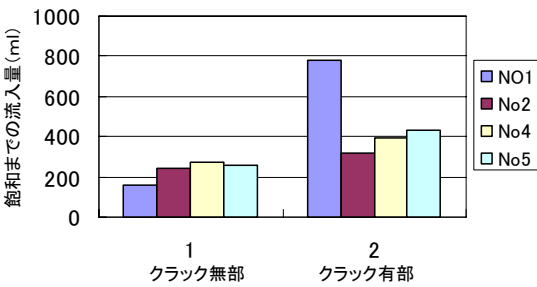


図2 飽和までの流入量

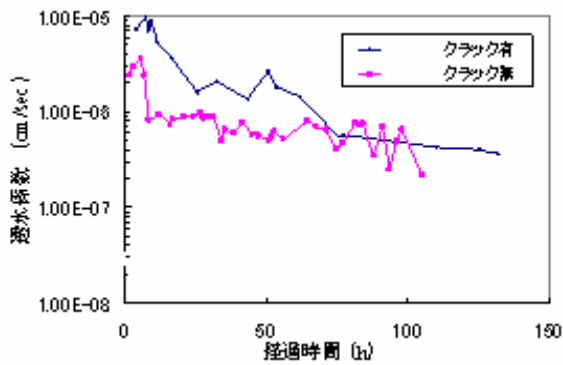


図3 透水係数の経時変化曲線(ケース1)

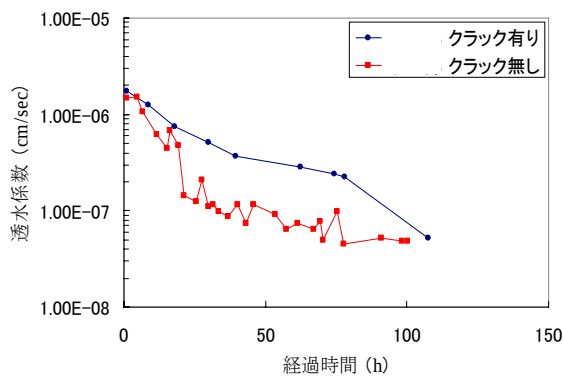


図4 透水係数の経時変化曲線(ケース2)

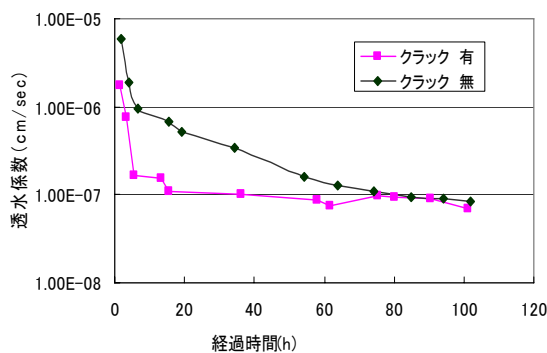


図5 透水係数の経時変化曲線(ケース4)

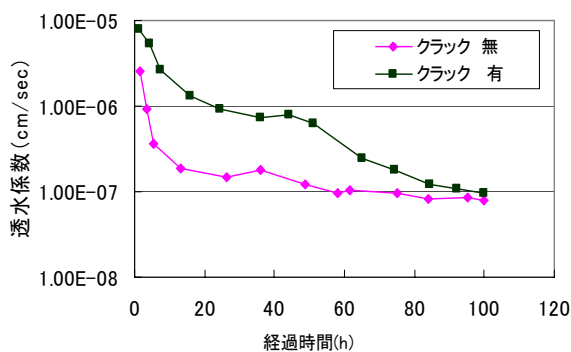


図6 透水係数の経時変化曲線(ケース5)

図より、計測開始から経過100時間まで、クラック有部の透水係数はクラック無部より大きい。すなわち、ベントナイト混合土はせん断変形によって内部にクラックが発生し、それに伴って透水係数が増大したと考える。しかし、100時間後には両者の透水係数は大体同じになっている。ベントナイトが膨潤し、クラックによる水みちを塞ぐ役割を果たしたためと考える。なお、ベントナイト混合土のせん断変形後100時間尾を経過したときの透水係数は $k = 5.26 \times 10^{-8} \sim 3.65 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$ であり、これは粘性土を利用した遮水工の規定値である透水係数 10^{-6} cm/sec 以下を満たしている。

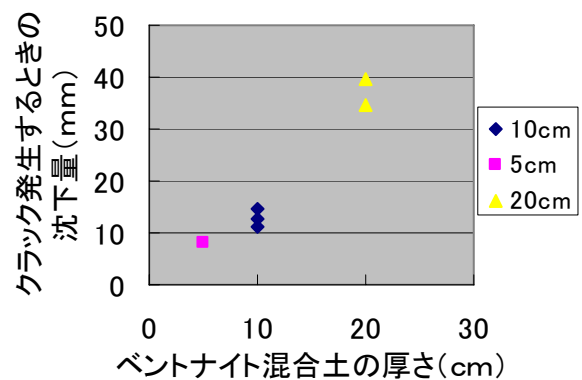


図7 沈下量の分析

図7はクラックが発生したときの沈下量と混合土の厚さの関係を示したものである。今回の実験ではクラックが発生するまでの沈下量は混合土の厚さにほぼ比例する傾向を示している。

参考文献:

堀口 隆司 国際ジオシンセティックス学会 ごみ埋立地の設計施工ハンドブック、P201-208 最終処分場における遮水工