

ベントナイト混合土の現場変形試験

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 正会員 藏重 幹夫
 清水建設株式会社 正会員 ○近江 健吾 藤山 堯大

1. はじめに

新東名高速道路 川西工事では、雨水浸透防止工のベントナイト+遮水シートと固化不溶化による約 100 万 m³ の重金属含有土封じ込め盛土が計画されている。図-1 に道路縦断方向の地層図を示す。当該地は、碎石採取による地山掘削後に公共残土受入を行い、既設盛土 (B-c0~B-c3, b-c) が施工されている。本工事では、既設盛土上に最大高さ約 60m の高盛土を施工するが、うち約 40m に重金属含有土を封じ込める計画となっている。既設盛土は一部撤去するものの多くは残置するため、高盛土に圧密沈下が生じ、重金属含有土封じ込め盛土に不等沈下が作用する懸念がある。沈下対策工として地盤改良を施工するが、不等沈下の発生は想定されるため、遮水構造をベントナイト+遮水シートから変形追随性を有するベントナイト遮水層に変更した。ベントナイト遮水層は変形追随性を有しているが、変形が増大するとクラックが発生し、遮水性が低下する恐れがある。

本報では、ベントナイト遮水層に想定される沈下を強制的に生じさせる試験を実施し、変形によるクラック発生状況を確認した実験結果について報告する。

2. ベントナイト混合土の配合

本工事において、雨水浸透防止層としてのベントナイト遮水層は層厚が 50cm 以上、透水係数は 1.0×10^{-8} m/s が要求されるが、材料や施工条件のバラツキ等を考慮し、配合試験の目標透水係数は 1 オーダー安全側の 1.0×10^{-9} m/s 以下とした。表-1 に室内配合試験結果を示す。ベントナイトは国内産 (株ホージュン製) を使用した。表-2 に母材 (スクリーニングス使用) を示す。

3. 現場変形試験の試験方法

ベントナイト遮水層の許容変形量は、既往研究¹⁾を参考に 30cm/10m と設定した。なお、沈下対策工の地盤改良は、不等沈下が許容変形量に収まる仕様としている。図-2 に現場変形試験の試験手順、図-3 に試験ヤード平面を示す。現場変形試験は、30cm/10m の変形を 1/5 スケールでモデル化した 6cm/2m の変形をベントナイト遮水層に作用させる。ベントナイト遮水層の変形は、変形後の 6cm/2m の形に加工した鋼材上にベントナイト遮水層を作製し、鋼材を引き抜くことにより、強制的に与える。変形作用

キーワード：重金属封じ込め、ベントナイト混合土、透水係数、変形試験

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

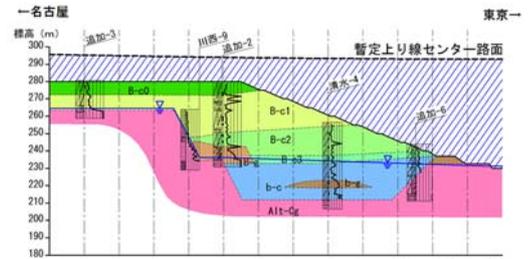


図-1 地層図

表-1 ベントナイト混合土の配合

ベントナイト混合土配合			
ベントナイト 添加率	9.9%	管理密度	1.936g/cm ³
ベントナイト 添加量	194kg/m ³	管理含水比	9.5%

表-2 母材の土質性状

分類	土粒子密度	最大乾燥密度	最適含水比	
粘性土質礫質砂	2.756g/cm ³	2.005g/cm ³	9.50%	
粒度				
礫分	砂分	シルト分	粘土分	最大粒径
15.6%	62.0%	14.3%	8.1%	4.75mm

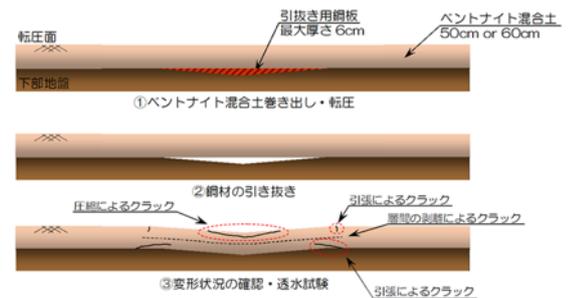


図-2 試験手順

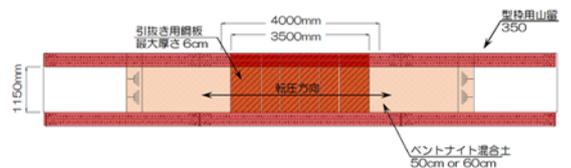


図-3 試験ヤード平面

表-3 試験体の施工方法

施工方法 (2層)			
層厚	50cm	60cm	転圧機械 パイプロコンパクタ MVH-502DSB (遠心力61.7kN)
撤き出し厚	31cm	37cm	
仕上り厚	25cm	30cm	
転圧回数	8回		



写真-1 試験体作製・現場変形試験実施状況

後に、クラックの発生状況を確認する。試験ケースは、層厚が 50cm と 60cm をそれぞれ 2 体ずつの計 4 ケースとした。表-3 に試験体の施工方法、写真-1 に試験体作製・現場変形試験の実施状況を示す。

4. 現場変形試験結果

図-4 に変形後のクラック目視展開図を示す。本試験方法は、鋼材を引抜くことで下方に空間を設け、自重により急激に変形を作用させるため、盛土の上載荷重による圧密沈下で生じる変形とは異なっており、実際には発生しないと考えられるクラックが発生している。例えば、側面下部 C.L.1~2m 付近に発生したクラックは、ベントナイト遮水層の自重によって生じた引張応力によって発生したと考えられる。また、長手方向に発生しているクラックは、鋼材引抜中に一部先行してベントナイト遮水層が変形したために発生していると考えられる。

ベントナイト遮水層に発生するクラックで問題となるのは、遮水性に影響を及ぼす貫通クラックである。沈下によるせん断によって発生する上面からの引張クラック(図-4 中の赤線)は、ベントナイト遮水層を貫通する方向に発生しているため、このクラックに着目する。上面からの引張クラックは、層厚に関わらず、すべてのケースで発生しており、その最大幅は 5mm 程度であった。側面および天端面の観察からクラックの貫通は確認されなかった。写真-2 に上面からの引張クラック箇所の試掘状況を示す。試掘の結果からもクラックの貫通は確認されなかった。本試験の結果、変形によりクラックは発生するが、貫通しておらず、ベントナイト遮水層の連続性が確認できた。また、層厚の違いによるクラック発生傾向には、はっきりとした差異はみられなかった。

5. まとめ

ベントナイト遮水層に変形量 30cm/10m 相当を与える実験を行った。その結果、表面的なクラックは発生するが、クラックの貫通は見られなかった。現場変形試験の遮水性能の確認は別報²⁾で報告する。

参考文献

- 1) 廃棄物最終処分場遮水システムハンドブック, 最終処分場技術システム研究会, p.107-110, 2008.
- 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), 2019.

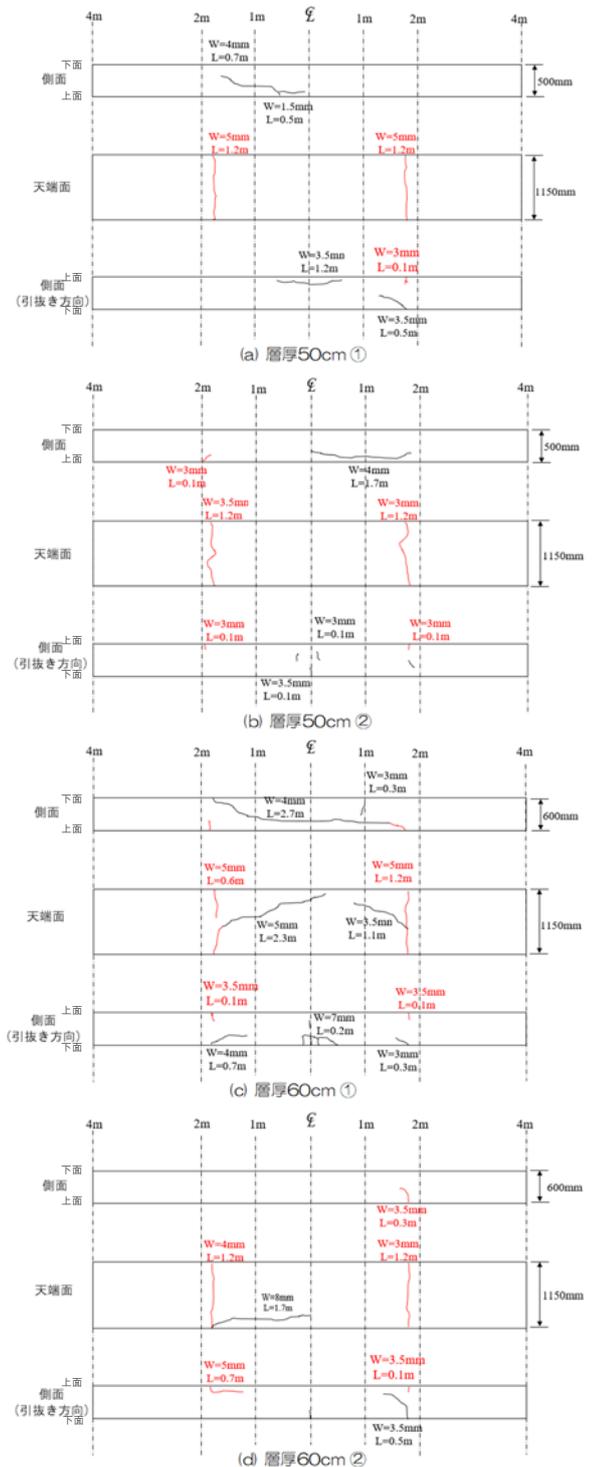


図-4 クラック目視展開図



写真-2 クラック箇所の試掘 (層厚 50cm ②)