

鉛直コラムに打設された変形追随性遮水材の品質について

五洋建設(港湾空港技術研究所研修生)
 港湾空港技術研究所
 五洋建設

正会員 椎名 貴彦
 正会員 渡部 要一
 正会員 上野 一彦

1. 目的

海面における管理型廃棄物処分場の遮水材料として、浚渫粘土とベントナイトの混合物(以下、変形追随性遮水材と呼ぶ)の利用が注目されている。側面遮水工として変形追随性遮水材を用いる場合、H型鋼矢板などの隔壁内部に充填することになるが、その際に、打設した材料の均一性や充填性が遮水工としての機能上重要となる。そこで同材料の施工時における充填状況を調査するため、鉛直コラム内に変形追随性遮水材を打設する現地実証実験を行った。本論文はそれらの結果から同遮水材を打設した場合の品質について述べるものである。

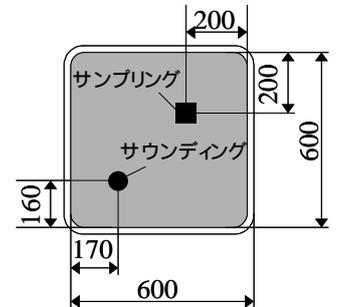


図-1 コラムの断面図

2. 実験概要

実験は広島県呉市の実海域において実施した。図-1 に示す断面600mm×600mmの鋼製コラムを支持層まで打設し、その内部に含水比を調整した変形追随性遮水材を原地盤高さ(CDL.-7.0m)から12.8m(CDL.+5.8m)まで注入した。材料は原料土の海成粘土を液性限界の1.5倍程度に調整した後、ベントナイトを150kg/m³添加して作製した。打設時の遮水材および原地盤の物理特性を表-1に示す。材料打設から5ヵ月後、図-1に示す位置でサンプリングおよびサウンディング(電気式静的コーン貫入試験)を実施した。サンプリングは固定ピストン式シンウォールサンプラーを用いて、地盤工学会基準に準じて行った。なお、ケーシング内の排土はウォッシュボーリングにより行った。1mごとに採取した試料のうち半数(1本おき)を現地でドライアイスを用いて凍結させ、走査型電子顕微鏡(以下、SEMと呼ぶ)による観察用の試料とした。他の試料については含水比試験、室内ベーンせん断試験を実施した。

表-1 材料の物理特性

		変形追随性遮水材	原地盤
初期含水比 $w_0(\%)$		138.7	-
土粒子密度 $s_s(\text{g}/\text{cm}^3)$		2.586	2.597
粒度組成	砂	7.8	2.4
	シルト	35.4	37.0
	粘土	56.8	60.6
コンシステンシー	W_L	103.8	112.1
	W_P	40.5	47.0
	I_p	63.3	65.1

3. 実験結果

3-1. サウンディング

材料打設から5ヶ月後のサウンディング実施時、コラム内の天端は約1m沈下していた(天端高さCDL.-4.8m)。サンプリングの結果、CDL.-7.6m付近が原地盤との境界となっており、材料自体の沈下量は約40cmと推定される。Cc法による予測沈下量3.4mに対し、約11%の圧密度となっている。図-2に電気式静的コーン貫入試験による先端抵抗および間隙水圧の深度分布を示す。変形追随性遮水材の範囲であるCDL.4.8m~-7.6mまで増加傾向を示しており、打設時に大きな空隙を生じず、一様に材料が充填されていることが分かる。また、CDL.-6.0m

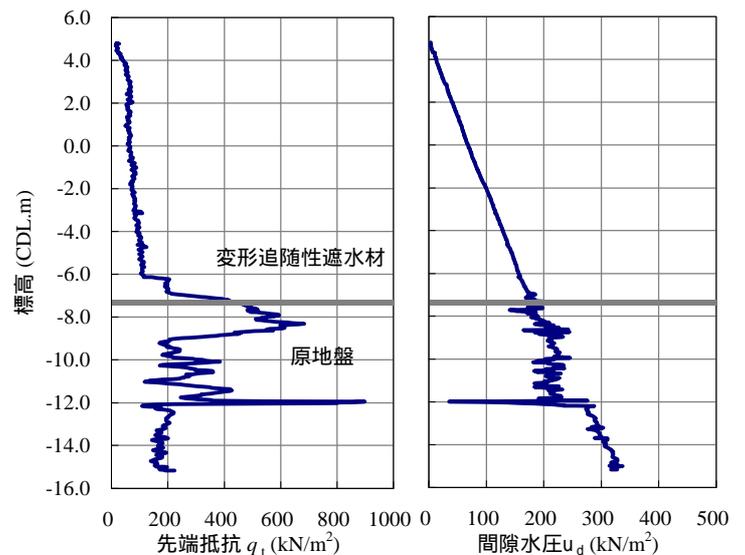


図-2 先端抵抗と間隙水圧の深度分布

以深から原地盤との境界部近くまでは強度が大きく増加しており、自重による圧密が進行している。なお室内ベーンせん断試験の v_v を用いて、 $s_u = v_v = (q_t - v_0) / N_{kt}$ の関係から得られるコーン係数 N_{kt} は22程度であった。

キーワード 海面処分場、遮水材料、電子顕微鏡

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 (独) 港湾空港技術研究所 地盤・構造部 土質研究室 TEL046-844-5053

3 - 2 . 室内試験

図-3 にシンウォールチューブから 5cm ずつ押し出して計測した含水比分布を示す。点線で示しているのは変形追随性遮水材の初期含水比である。図-2 の先端抵抗の深度分布と同様、原地盤付近で含水比が低くなっている。

凍結試料をシンウォールチューブから取り出し、SEM を用いて観察した。試料を取り出した際、どの試料も目視で確認できる程の大きな間隙は観察できなかった。SEM 用の試料の作製に当っては、試料の乾燥収縮が少ない真空凍結乾燥法を採用した。観察結果として、9.8kPa で予圧密された原料土を写真-1 に、変形追随性遮水材を写真-2～6 に示す(撮影倍率×1000)。凍結試料の含水比は図-3 の含水比分布から 120%～130%程度と推定される。原料土の含水比は 115%であり、変形追随性遮水材の含水比に比べて低いにもかかわらず 3～5 μm 程度の間隙が多数存在している。一方、変形追随性遮水材はベントナイトを添加することによってこれらの間隙が少なくなっていることが分かる。写真 2～6 を比較すると、深度の浅い試料には混練に用いた海水に起因すると思われる塩の結晶が観察されるが、内部の構造に大きな差異はなかった。

4 . まとめ

鉛直コラム内に打設した変形追随性遮水材のサウンディングおよびサンプリングの結果、材料が大きな間隙を生じずに充填されていることが分かった。また SEM による観察結果から材料の均一性が明らかとなった。

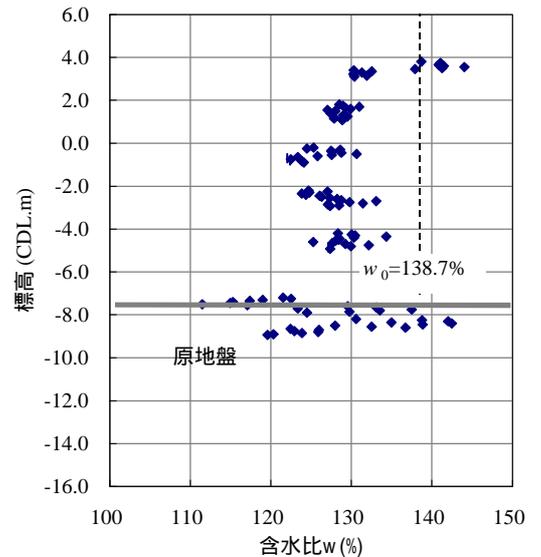


図-3 含水比の深度分布

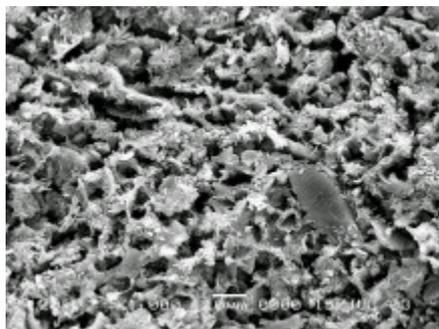


写真-1 原料土(w=115%)

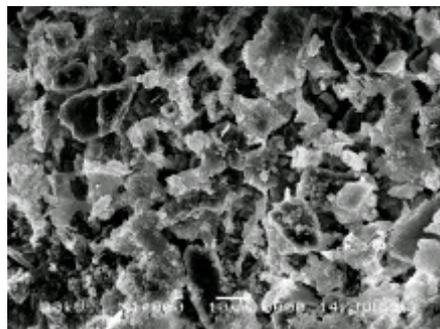


写真-2 CDL.3.4m

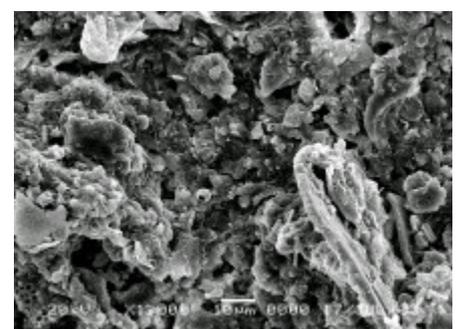


写真-3 CDL.0.4m

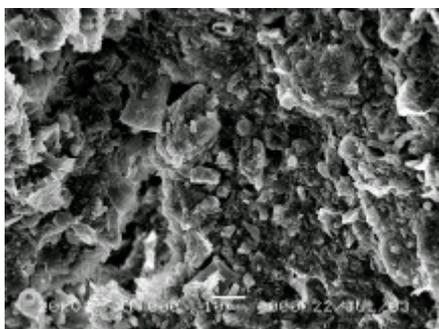


写真-4 CDL.-1.6m

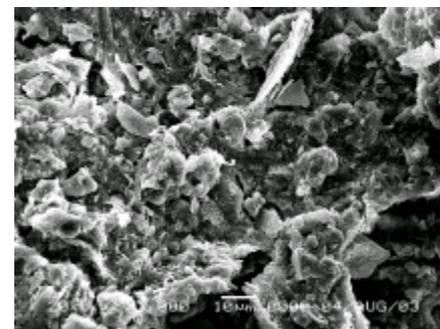


写真-5 CDL.-3.6m

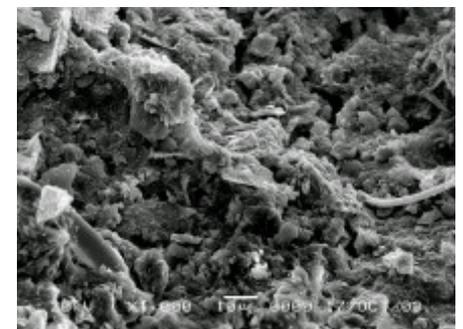


写真-6 CDL.-5.6m

参考文献

- ・渡部要一,土田孝,山田耕一,鶴飼亮行:海面処分場の特徴と変形追随性遮水材の開発,土と基礎 第51巻 第8号,pp32-33,2003
- ・山田耕一,上野一彦,羽田晃,土田孝,渡部要一:変形追随性遮水材料を用いた管理型海面廃棄物最終処分場の新しい遮水護岸構造の提案,海洋開発論文集 Vol.18,pp77-82,2002
- ・引屋敷英人,渡部要一:高含水状態における粘土の微視的構造,第35回地盤工学研究発表会,pp.741-742,2000