

袋詰脱水処理土の土質性状における凝集剤添加効果

独立行政法人土木研究所 正会員 ○柴田 靖
 独立行政法人土木研究所 正会員 恒岡 伸幸
 独立行政法人土木研究所 正会員 森 啓年
 財団法人土木研究センター 正会員 土橋 聖賢

1. はじめに

袋詰脱水処理工法は、浚渫土など高含水の土を透水性を有するジオテキスタイル製の袋に注入して脱水を促進し、有効利用する目的で開発された。さらに、使用する袋材や凝集剤を適切に選定することにより、ダイオキシン類に汚染された底質の封じ込め効果があることも確認されている（『高機能型』袋詰脱水処理工法）²⁾。脱水が完了した袋内の土（袋詰脱水処理土）は、効率的な利用・保管を目的に行う積上げ・覆土の施工のために所定の土質性状を確保する必要がある。本報告では、室内充填実験において得られた袋詰脱水処理土の土質性状への凝集剤添加効果について報告する。

2. 実験概要

実験には、茨城県霞ヶ浦で採取した浚渫土を試料土として用いた。試料土の物理的性質を表-1 に示す。試料土の加水調整により初期含水比 600%の泥土を作製し、所定の凝集剤を添加・攪拌したのち、容量 200L の袋に 20L/分の圧送速度で電動ポンプにより注入した（図-1 参照）。袋材は、一般的な土木工事で用いられるジオテキスタイルである袋材 1 とろ過性能を高めるため高密度で織られたジオテキスタイルである袋材 2 の 2 種類を用いた（表-2 参照）。実験ケースを表-3 に示す。袋詰脱水処理土の土質性状は、各ケースについて注入後 10 日から 90 日まで袋を破って含水比とコーン貫入抵抗を測定することにより評価し、表-4 に示す本工法の設計における積上げ・覆土の施工時に必要となる粘着力 c およびコーン貫入抵抗 q_c の比較から、凝集剤添加効果を考察した。

表-1 試料土の物理的性質

試験名	項目	霞ヶ浦粘土
土粒子の密度試験	土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	2.539
土の含水比試験	自然含水比 w_n %	155.8
土の粒度試験	礫分 2~75mm %	0.0
	砂分 75 μ m~2mm %	2.6
	シルト分 5~75 μ m %	27.2
	粘土分 5 μ m未満 %	70.2
土の液性限界・塑性限界試験	液性限界 w_L %	165.0
	塑性限界 w_p %	58.2
	塑性指数 I_p	106.8

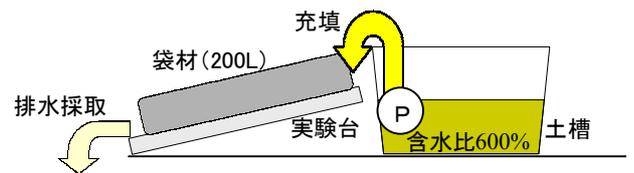


図-1 実験概要

表-2 袋材の特性

種類	材質	厚さ (mm)	単位重量 (g/m^2)	引張強さ (N/cm)	透水係数 (cm/s)	A.O.S. (mm)
袋材 1	織布 ポリエステル	0.350	210.0	716	1.5×10^{-3}	0.108
袋材 2	織布 ポリエステル	0.225	155.2	274	4.3×10^{-4}	<0.068

※A.O.S：布の開口径、ガラスビーズにより測定

表-4 施工時期と土質性状

判定時期	設計条件	必要強度
積上げ施工時	袋の安定	$c \geq 2kN/m^2$
覆土施工時	トラフィカビリティ	$q_c \geq 200kN/m^2$

表-3 実験ケース

ケース	袋材	凝集剤			
		無機系	濃度 (ppm)	高分子系	濃度 (ppm)
1	袋材1	—	—	—	—
2		ポリ塩化アルミニウム	1500	—	—
3		ポリ塩化アルミニウム	1000	アニオン系	400
4		—	—	カチオン系	800
5	袋材2	—	—	—	—
6		ポリ塩化アルミニウム	1500	—	—
7		ポリ塩化アルミニウム	1000	アニオン系	400
8		—	—	カチオン系	800

キーワード 袋詰脱水処理工法, ジオテキスタイル, 含水比, コーン貫入抵抗, 凝集剤

連絡先 〒305-8516 つくば市南原 1-6 (独) 土木研究所材料地盤研究グループ (土質) TEL 029-879-6767

3. 実験結果と考察

同一養生日数における袋材1と袋材2の含水比を図-2に示す。高分子系を用いない「凝集剤なし」および「無機系」の含水比は、袋材1,2ともほぼ同じであるが、高分子系凝集剤を用いた他の2ケースの場合、透水係数の小さい袋材2の含水比が袋材1の含水比よりもやや高い。袋材1の養生日数と含水比の関係を図-3に示す。凝集剤の比較では、当初の2週間程度は「無機系」の含水比が高く、最も大きいフロックを形成し、凝集効果の高い「無機系+アニオン系」の含水比低下が著しいが、その後は凝集剤の種類に関わらずほぼ同様に含水比が低下している。

袋材1の養生日数とコーン貫入抵抗の関係を図-4に示す。粘性土に関する一般的な関係式 $c=q_u/2$, $q_u=q_c/5$ (q_u : 一軸圧縮強さ) から、袋詰脱水処理土の積上げ施工時に袋材の安定を確保するためのコーン貫入抵抗を $q_c=10c=20\text{kN/m}^2$ とすると、高分子系凝集剤を用いない場合、 $q_c \geq 20\text{kN/m}^2$ を満足するためには約40日、第4種建設発生土に相当する $q_c \geq 200\text{kN/m}^2$ を満足するためには約90日の養生日数が必要となるが、高分子系凝集剤を用いた他の2ケースの場合には、それぞれ約15日、約65日と約25日ずつ短縮される。

含水比とコーン貫入抵抗の関係を図-5に示す。アニオン系およびカチオン系高分子凝集剤のもつ吸水、架橋作用により、同じ含水比におけるコーン貫入抵抗は、高分子系凝集剤を用いないケースに比べて概ね4~5倍程度の数値を示している。

4. まとめと今後の課題

霞ヶ浦の浚渫土を用いて袋詰脱水処理工法の室内充填実験を行い、凝集剤の効果に関して以下の結果を得た。

- ①高分子系を用いた場合、土質性状は袋材により変化する。
 - ②初期の含水比低下は「無機系+アニオン系」が大きい。
 - ③高分子系を用いることにより工期が約25日短縮できる。
 - ④高分子系の使用による強度増加は概ね4~5倍である。
- 今後は以下の課題について検討する必要がある。

- ①様々な土質での適用性の検討
- ②凝集剤添加量の影響把握
- ③非破壊による効率的な品質管理方法の検討

参考文献

- 1) 例えば、三木ら、浚渫土の袋詰脱水処理に関する研究（その1～その3）、第30回土質工学研究発表会、1995.7
- 2) 森ら、ジワキタレ製袋を用いた高含水比汚染底質・土壌の封じ込め実験、第38回地盤工学研究発表会、2003.7（投稿中）

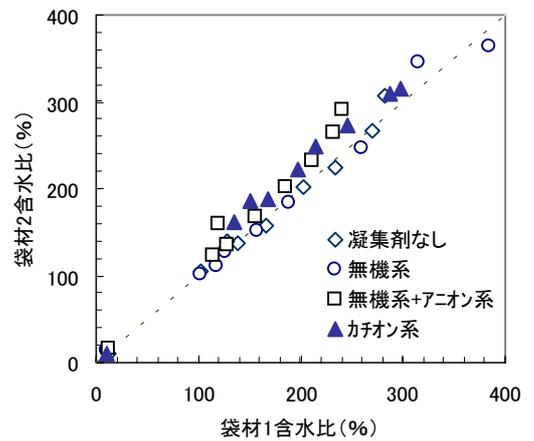


図-2 袋材1と袋材2の含水比の比較

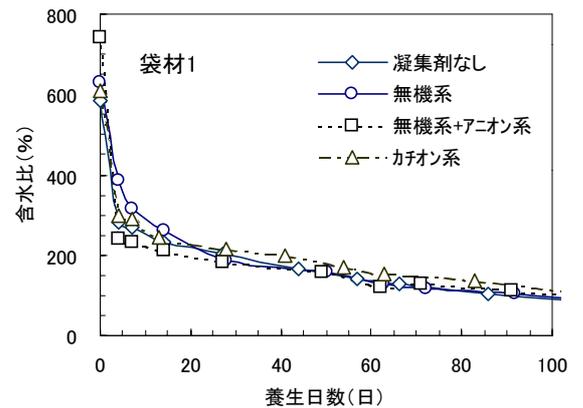


図-3 養生日数と含水比の関係

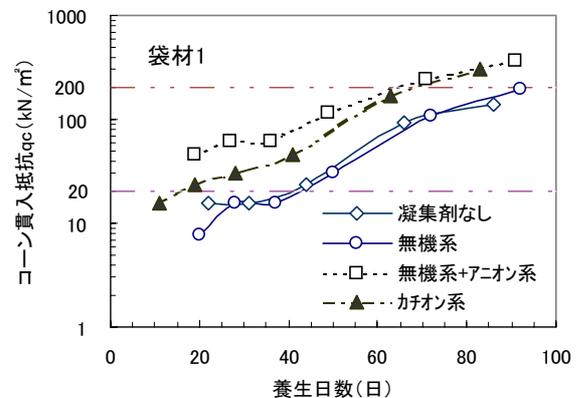


図-4 養生日数とコーン貫入抵抗の関係

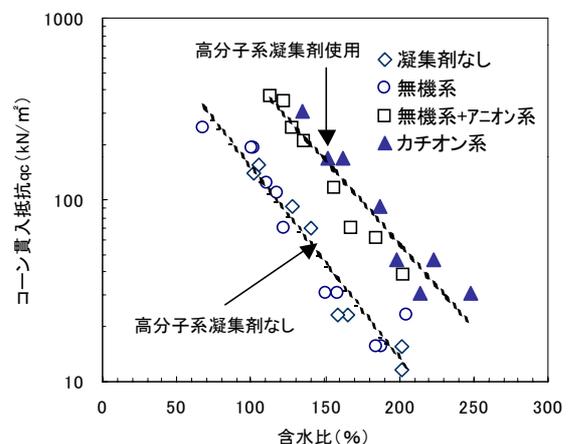


図-5 含水比とコーン貫入抵抗の関係