

建設汚泥リサイクルシステムの開発

ジャイワット(株) 非会員 高崎 三晴
ジャイワット(株) 非会員 大内 仁
○五洋建設(株) 正会員 塩田 耕司
五洋建設(株) 正会員 古賀大三郎

1. 概要

近年、建設発生土や汚泥は年々増加の傾向にある。その中で、建設廃棄物である建設汚泥は 1000 万 t（平成 7 年度）排出されており、その内再利用されているのは 6 % と他の廃棄物に比べ非常に低く、再利用が困難な材料と言える。

一方、産業廃棄物の最終処分場は地域の生活環境における保全上の不安などから新規立地が困難になってきており、その残余容量も数年であると言われている。

本検討は浚渫工事や掘削工事などで発生する高含水比の汚泥（ $qc=200kN/m^2$ 未満）を、脱水処理することなく短時間で造粒固化し、改良土として再利用するシステムの開発と、改良土の建設土木資材としての有効性を把握することを目指す。

2. 本システムの概要

2-1 造粒の概要

本システムで使用する特殊固化材は、セメント系固化材に高吸水性の水溶性ポリマーを混合したものである。造粒のシステムは、高含水比の汚泥に特殊固化材を添加することにより、ポリマーが水を吸着し見かけ上の含水比を下げ、土粒子にからみつくことにより細粒分を凝集する。そして、セメント系固化材が団粒化した粒の間や表面を被覆し、エトリンガイトやケイ酸カルシウム水和物等の生成および土とのポズラン反応により強度を高める。

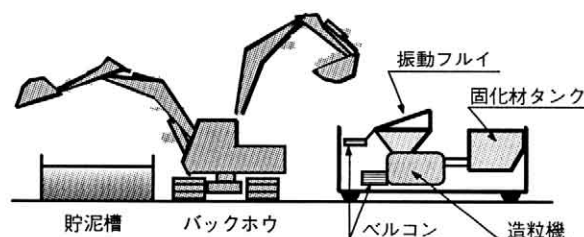


図-1 改良システムの概略図

2-2 建設汚泥リサイクルプラントの概要

建設汚泥リサイクルシステムの概略図を図-1 に、改良のフローを図-2 に示す。本システムは、貯泥層に仮置もしくは直接掘削した汚泥をバックホウなどでプラント内に投入する。その時、振動ふるいにより、大きな礫、木材などの不要物を取り除き、ふるいを通じたものが造粒機に蓄積される。500kg 程度蓄積された時点で重量計測を行い、その重量に対して別途室内配合試験で定めた量（重量比）の特殊固化材を添加する。その後、造粒機の中で 0.5～2.0 分間、混合攪拌を行い、造粒化されたものがベルトコンベアにより排出される。この全工程で 3～5 分間である。

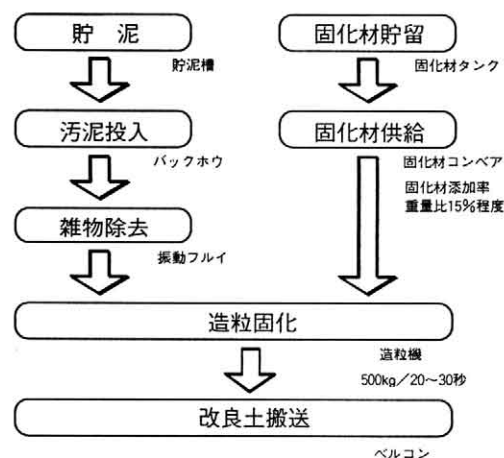


図-2 改良のフロー図

キーワード：汚泥、造粒、リサイクル、環境、ポリマー

栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 五洋建設(株)技術研究所 TEL.0287-39-2107 FAX.0287-39-2132

3. 改良土の物理、力学的特性

3-1 改良前後の物性値

本システムの有効性を確認するために、表—1に示す2種類の試料を用いて改良を行った。図—3に改良前と後の粒度試験結果を示す。図より、未改良土では細粒分が試料1で90%、試料2で47%と多く含むが、本システムによる改良体は細粒分が10%以下となっており、細粒分が造粒され、粒度分布は粒径の大きい右側へスライドし、“砂”や“礫”の性状へと変化していることがわかる。

固化材の添加量を15%と20%で改良した試料2において、添加量の違う改良土の粒度分布を比較すると、元の汚泥が同じであれば添加量が変わっても粒度分布の違いは小さいことがわかる。このことから、固化材の添加量の差異による粒度分布の変化は少ないと言える。

3-2 コーン試験

表—2に改良後の経過時間別でのコーン指数の変化を示す。両試料共に改良の1日後には貫入不可となっており、試料2では6時間後に800 kN/m²を越えている。これは土質区分基準¹⁾によれば第2種改良土と判断され、埋戻し、路床、河川堤防、造成など様々な用途の土木資材として早期に利用が可能であることがわかる。

3-3 透水試験

改良土の透水性能を把握するために、締め固めた改良土の定水位透水試験を行った。試験結果を表—3に示す。試験結果として10⁻³ cm/s前後の結果を得ており、砂および礫の透水係数が10⁻³~10⁰ cm/sであることから、締め固めた改良土が砂と同程度の透水性を確保していることがわかる。また、従来のセメント系固化材のみで改良された地盤の透水係数が10⁻⁵~10⁻⁷ cm/s²⁾であることから、本システムにより透水性のよい地盤の形成が可能である。

4. おわりに

以上のようにポリマーを配合した特殊固化材により、汚泥の粘土、シルト分が造粒固化され、砂の性状を示す改良体となることが確認できた。また、改良された土は早期に土木資材として有効に利用できる。

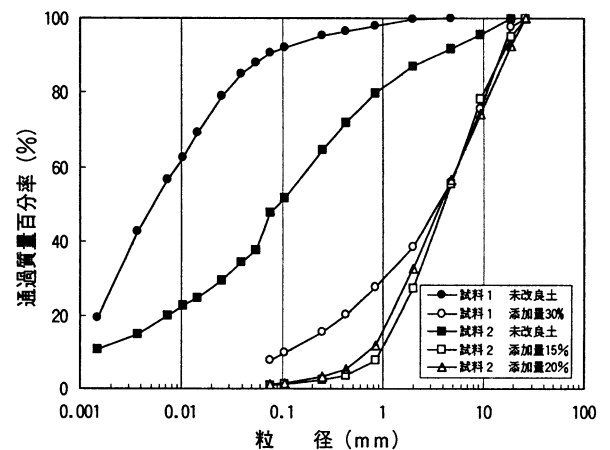
今後は高含水比汚泥、有機質系汚泥、ベントナイト泥水などで実証実験を行い、多様な土質、施工条件に対応できる様にデータを蓄積していく。

【参考文献】

- 1) (財)先端建設技術センター：建設汚泥リサイクル指針、p 39、1999.11
- 2) (社)セメント協会：セメント固化材による地盤改良マニュアル(第二版)、p. 42、1994.8

表—1 未改良土の物性値

各物性名	単位	試料 1	試料 2
含水比	%	183	81
土粒子密度	g/cm ³	2.748	2.731
湿潤密度	g/cm ³	1.32	1.63
液性限界	%	66.0	48.6
粒度分布	礫分	%	0.3
	砂分	%	13.2
	シルト分	%	9.1
	粘土分	%	39.5
強熱減量	%	51.1	17.2
塩分	%	8.4	7.3
日本統一土質分類		2.1	0.0
		粘土	シルト質砂



図—3 改良前後の粒径過積曲線

表—2 コーン指数試験結果

試料名	固化材重量%	コーン指数 q_c (kN/m ²)		
		2時間後	6時間後	1日後
試料 1	30	108	—	貫入不可
試料 2	15	534	1250	貫入不可

表—3 透水試験結果

試料名	固化材添加量重量%	養生日数日	透水係数 cm/s
試料 1	30	28	7.7×10^{-4}
試料 2	15	28	5.1×10^{-3}