

中性土質改良材を用いた底泥の土質改良方法について

前田建設工業(株) 技術研究所 正 山本 達生 正 勝又 正治 正 安井 利彰
ラサ工業(株) 宮野 隆徳 上田 紀彦 ラサ機工(株) 野田 正則

1. はじめに

湖沼等閉鎖性水域の水質浄化対策のひとつに底泥処理がある。底泥は植物肥料としての栄養分に富んでおり、農地などへ還元した場合には最適土壌となる。したがって、このような利用が可能となれば、底泥の有効利用用途の拡大が図れる。底泥を農地へ有効利用するためには、底泥のバクテリア性を中性のまま改善する必要があるが、セメントや石灰等の固化材は使用できない。筆者らは、ケツという植物を主材とした中性土質改良材を開発し、底泥処理への適用性検討を実施した結果、開発した中性土質改良材を用いることで底泥を適切に処理できることを確認した^{1)~3)}。このため、本中性土質改良材を用いた底泥処理システムを考案し、その適用性についての検討を実施した。本論文は、底泥処理システムの適用性試験結果をまとめたものである。

2. 底泥処理システムについて

底泥処理システムの適用性検討は、兵庫県明石市のため池で実施した。実験期間中、本ため池は池の水を排水してドライ状態にして築堤工事を実施していた。このため、バックホーで浚渫した底泥に池の水を加し、浚渫船等で浚渫した底泥を模擬して実験に供した。今回の実験の使用機器類を図-1、写真-1に示す。さらに、主要使用機械の一覧を表-1に示す。

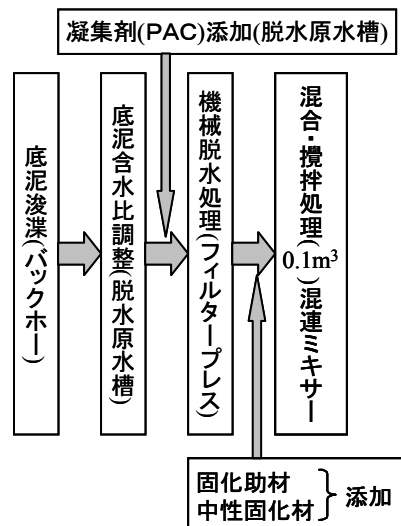


図-1 底泥処理システム概要フロー



写真-1 実験機器類の全景

表-1 使用機器一覧

使用工程	機器名称	仕様
脱水工程	脱水原水槽	3.0m ³
	スラリー槽	1.0m ³
	フィルタープレス	0.06m ³
混練工程	ろ水槽	1.0m ³
	混練ミキサー	0.1m ³

3. 底泥の性状

バックホー浚渫した底泥の土質性状を表-2に、粒度分布を図-2に示す。これより、実験に使用した底泥は、粘土・シルト分が卓越し、液性限界が160%と非常に高い性状を示した。また、この底泥に泥水比重が1.20g/cm³となるように加水した。加水後の底泥の含水比は330%であった。

表-2 底泥の土質性状

一般	土粒子密度 ρ_s g/cm ³	2.484
	含水比 w %	153.52
	pH	5.79
コンシステンシー特性	液性限界 W_L %	160.1
	塑性限界 W_p %	58.5
	塑性指数 I_p %	101.6
	コンシステンシー指数	0.10
分類	分類名	シルト
	分類記号	(MH)

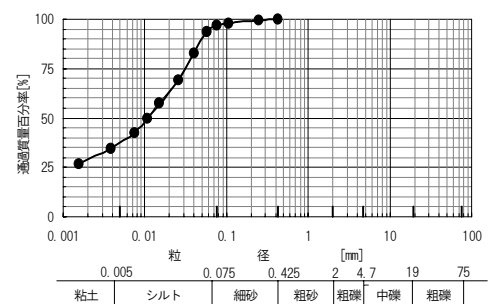


図-2 底泥の粒度分布

4. 底泥の脱水実験について

加水した底泥は、写真-1で示した底泥処理機器類の上部に設置した簡易型のフィルタープレスで脱水し、凝集剤としてPACを使用した。この脱水条件で、含水比57%程度の脱水ケーキが得られた(写真-2参照)。今回実験に使用した脱水機は、簡易型フィルタープレスであり、ろ過圧力を4kgf/cm²しか確保できなかったが、浚渫した底泥はこのような簡易型フィルタープレスでも十分、脱水処理できることが示された。

キーワード/土質改良処理・中性・底泥・有効利用

連絡先: 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16, TEL(03)3977-2453, FAX(03)3977-2251

5. 土質改良実験結果

図-3 は、この脱水ケーキに中性土質改良材を添加した場合の添加量と改良土の強度(q_c)を示したものである。改良土の強度は、建設発生土マニュアル⁴⁾に準拠し求めた。図-3 中の◆より、植生用土壌としての有効利用が可能になる $q_c=0.2\text{MPa}$ にするために必要な改良材添加量は 20kg/m^3 程度となった。一方、図-3 中の●は、改良助材を 4kg/m^3 併用した場合の実験結果である。ここで、改良助材は、砂漠の緑化等に使用される吸水性の高い有機系材料を使用した。これより、改良助材を併用することで、 $q_c=0.2\text{MPa}$ にするために必要な中性土質改良材添加量は 5kg/m^3 程度となり、中性土質改良材添加量を 1/4 程度に縮減することが可能であった。また、写真-3 に示すように、改良助材を添加しただけでは、改良土は十分団粒化したとはいえず、写真-4 に示すように、中性土質改良材を添加することで改良土は十分、団粒化する結果となった。なお、本底泥改良機器類で改良した底泥は、中性土質改良材の pH が 6.3 であることから、全てのケースで中性を示した。

6. 改良土の練り返し抵抗性

簡易型フィルタープレスで脱水した底泥のコーン指数は、図-4 の混練条件 A に示したように 0.35MPa を示し、そのままでも十分有効利用できる強度を有していた。しかし、混練条件 B で示すように、混練ミキサーで 6 分間、脱水した底泥を練り返すことで $q_c=0.16\text{MPa}$ まで強度低下した。改良した底泥は、有効利用先で転圧や敷き均し等の作業中に、重機で練り返される。したがって、脱水処理しか実施していない底泥は、植生に適した団粒化もしていず、有効利用先で強度低下するといった問題が発生する。しかし、図-4 中の混練条件 C、D に示すように、本底泥改良システムで改良した底泥は、練り返しの影響を受けても強度低下しないことが示された。

7. おわりに

今回の実験から、考案した底泥処理方法で底泥を中性のまま改良することができ、改良土は農地の嵩上げ土、植生用土、地下水位以下や水源地近くの埋め戻し土、さらには盛土などの覆土に有効利用していけるものと考えられる。固化処理としてはセメントや石灰を用いる方法があるが、底泥は植生に適した栄養分を含んでいるため、この特長を生かして農地などに還元できれば、底泥の有効利用範囲も広がる。なお、底泥のみならず建設工事で発生する泥土の土質改良処理に対しても、開発した中性土質改良材は適用できるため^{5),6)}、建設汚泥の有効利用や、水質対策としての底泥浚渫工事の促進に、大いに貢献できるものとする。

【参考文献】

- 1) 山本達生, 勝又正治, 鶴田慎之介: 建設汚泥の中性固化処理方法について, 前田建設技術研究所報, vol. 41, 2000, 9, pp121 ~ 126
- 2) 勝又正治, 山本達生, 寺尾好太, 宮野隆徳: 湖沼底泥の中性固化処理実験について, 土木学会第 55 回年次学術講演会, 2000, 9, -B247
- 3) 田窪祐子, 小口深志, 勝又正治, 山本達生: 湖沼底泥改質土の水田土壌への適用性検討, 第 28 回関東支部技術発表会講演概要集, 2001, 3, pp880 ~ 881
- 4) (財)土木研究センター: 建設発生土マニュアル
- 5) 山本達生, 勝又正治, 寺尾好太, 宮野隆徳: 建設泥土の中性固化処理方法について(その 2)-種々の建設汚泥に対する中性固化材の適用性-, 第 35 回地盤工学研究発表会, 2000, 6, pp1107 ~ 1108
- 6) 山本達生, 勝又正治, 寺尾好太, 宮野隆徳: 中性固化材(有機・無機)を用いた建設汚泥の固化処理方法について, 土木学会第 55 回年次学術講演会, 2000, 9, -B246

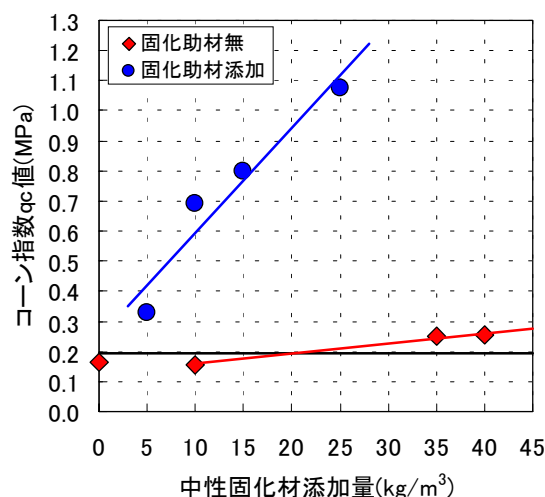


図-3 底泥処理結果

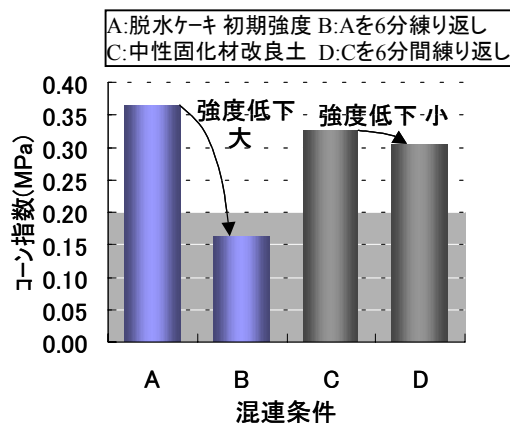


図-4 改良土の練り返し抵抗性