

湖沼底泥の中性固化処理実験について

前田建設工業(株) 正 勝又 正治 正 山本 達生
 ラサ工業(株) 寺尾 好太 宮野 隆徳

1. はじめに

国内には数十万ヶ所の湖沼がある。環境庁の調査結果では湖沼などの閉鎖性水系のうち、環境基準を満たしているものは40%程度にしかすぎない。汚れた湖沼では、特に夏になるとアノの発生や悪臭などの水質汚濁が深刻な問題となる。これは閉鎖水域の富栄養化によるもので、有機物を含む底泥の堆積が原因となっている。底泥からは窒素とリンが溶出し、これが悪臭とアノの発生源であり、湖沼の水質を改善するには、この底泥の浚渫処理が不可欠となる。この底泥の処理方法としては、セメントや石灰による固化処理などが行われていたが、改良土がアルカリ性を示すことから、その有効利用先が制限され、これが底泥処理の妨げともなっていた。底泥は植物肥料としての栄養分に富んでおり、農地などへ有効利用した場合には最適な土壌となる。そこで、栄養分の富んだ底泥を農地などへ積極的に還元できるような中性の固化材を開発した。この固化材は、ケソ¹⁾を主成分としたもので、固化のメカニズムは主に吸水によるものである。本論文は、この固化材を用いた湖沼底泥の改良実験結果について示したものである。

2. 底泥の性状

実験に用いた底泥の性状を表-1に示し、その粒度分布を図-1示す。この底泥は、湖水が下がり底泥が露出した部分のものであり、その性状は、シルト・粘土分が卓越し、液性限界と塑性限界が高く、含水比は445.7%であった。

3. 試験結果

図-2は、今回の含水比445.7%の底泥に中性固化材を添加した場合の添加量と改良土の強度(qc)を示したものである。改良土の強度は、建設発生土利用技術マニュアル²⁾に準拠し求めた。図-2より、この含水比であると、qc=0.2MPaにするには固化材の添加量は170kg/m³程度となり、実用に共さない。しかし、同図の有機系固化助材(3kg/m³)を併用した場合の実験結果から、改良土強度をqc=0.2MPaにするには、固化材添加量は100kg/m³となり、固化助材を併用しない場合に比べ、固化材の添加量を約40%低減できることが分かった。なお、表-2は図-2の実験での固化材添加量とpHを示したものである。この表より、固化材添加量を多くしても改良土は中性を示し、また、固化助材を用いても改良土は中性である。一方、図-3は、

表-1 底泥の性状

土粒子の比重 Gs		2.356
粒度特性	礫分 (2000μm以上) [%]	0
	砂分 (75~2000μm) [%]	1
	シルト分 (5~75μm) [%]	77
	粘土分 (5μm以下) [%]	22
	最大粒径 [mm]	0.106
コンシステンシー特性	液性限界 W _L [%]	256.7
	塑性限界 W _P [%]	123.8
	塑性指数 I _P	132.9
含水比		445.7
pH		6.66

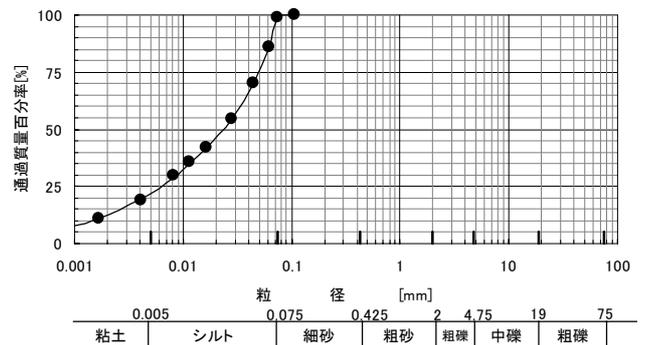


図-1 底泥の粒度分布

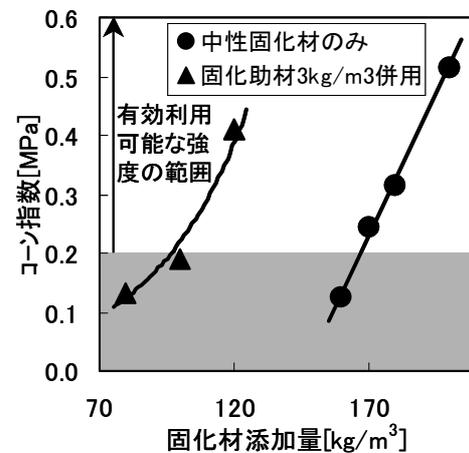


図-2 中性固化材のみによる改良結果

キーワード/固化処理・中性・湖沼底泥・有効利用

連絡先: 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16, Tel(03)3977-2584, Fax(03)3977-2251

底泥の含水比を脱水により低減させた場合の中性固化材の添加量と改良土強度の関係を示したものである。脱水方法は API ろ過試験器を用いた簡易脱水である。この結果、当然のことながら含水比を低減させることで固化材の添加量を大幅に減らすことが可能である。そこで、底泥を脱水して含水比を下げ(250%程度)、さらに固化助材(5kg/m³)を併用した場合の実験を実施した。なお、ここで使用した固化助材と図-2 に示した実験結果で使用した固化助材は同じ有機系の固化助材であるが、前者は凝集と吸水を兼ねたもの、後者は吸水のみのものであり、土の性状、含水比などで使い分けている。脱水し固化助材を併用した結果、図-4 に示すように、改良土強度を $q_c=0.2\text{MPa}$ にするには、固化材添加量は 30kg/m^3 となり、底泥にそのまま中性固化材のみを加えて改良した場合に比べ、固化材の添加量を 80% 低減することができた。

一方、湖沼底泥の固化処理に関しては、含水比の低い場合はそのまま固化処理を行う場合があるが、上記実験結果からも分かるように、含水比が高い場合は固化材を低減させるために一次脱水を行うことが考えられる。図-5 には、今回の底泥を脱水したもの(含水比 180%程度)の強度と、脱水したものを EIL ミキサーで再攪拌し、繰り返しの効果を加えたものの強度を示している。この図から、脱水することによってある程度の強度を有するようになるが、脱水したものを再度繰り返すことによって大きな強度低下を示すことが分かる。一方、図-5 から、脱水して中性固化材を添加(60kg/m^3)改良したものをさらに再攪拌しても強度は大きく低下しないことが分かる。この結果から、中性固化材で改良することによって、その改良土は有効利用先での敷き均しや転圧による繰返し荷重を受けても、強度が低下しにくいことが分かった。

4. おわりに

今回の実験から、開発した中性固化材は、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、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、底泥などのように植生に適した栄養分を含んだものは、その特長を生かした利用が可能となれば、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固化処理に対しても、開発した中性固化材は適用でき^{1),3)}、今後の建設汚泥の有効利用に大いに貢献できるものと考えられる。

【参考文献】

- 1) 山本達生, 勝又正治: 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, 投稿予定
- 2) (財)土木研究センター: 建設発生土利用技術マニュアル
- 3) 勝又正治, 山本達生: 建設泥土の中性固化処理方法について(その 3)-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, 投稿予定

表-2 固化材添加量と改良土の pH

固化材添加量 [kg/m ³]	固化助材添加量 [kg/m ³]	改良土の pH
160	—	6.19
170	—	6.00
180	—	6.07
200	—	5.93
80	3	6.12
100	3	6.15
120	3	5.93

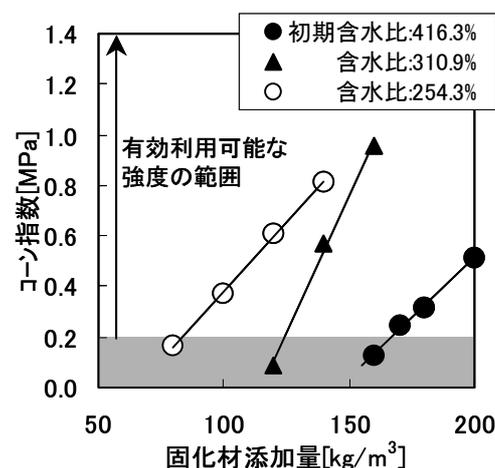


図-3 底泥を脱水して改良した結果

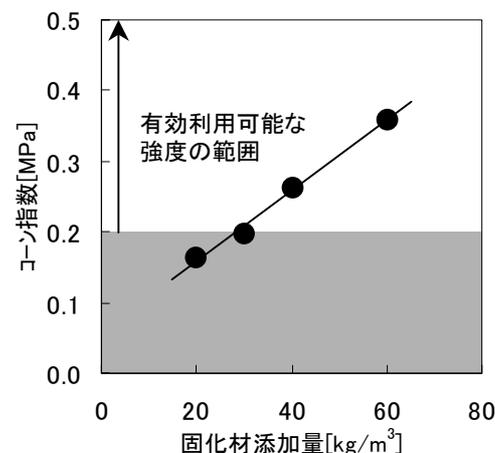


図-4 脱水して固化助材を併用した場合の改良結果

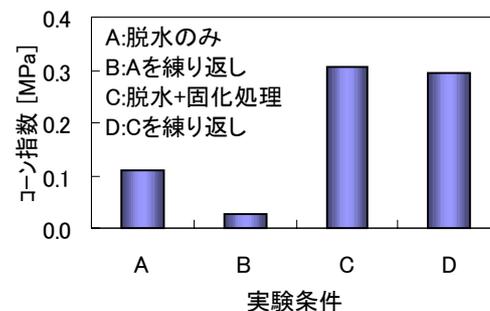


図-5 繰り返しの強度変化