

III-197 固化処理浚渫土の流動特性について

フジタ工業（株） 正員 阪本廣行 正員 相良昌男 正員 中村正博
小野田ケミコ（株） 木次恭一 下田正雄

1. はじめに

河川、湖沼や海域に堆積した有機物を多量に含んだ底質、いわゆるヘドロは、各地で水質などの環境に悪影響を及ぼし、その除去が急務となっている。しかしながら、浚渫ヘドロの処分場所が確保できないため浚渫事業が停滞しているような場所もあるのが現状である。このような状況において、筆者らは、ヘドロに固化材を混合した後水中に打設し、埋立等に有効利用することを考えた。

本報告では、固化材を添加した浚渫ヘドロの水中打設時の水質汚濁減少および固化強度確保については、固化処理土の流動性の改善が重要であると考え、新しく流動性を改善することを目的に開発したセメント系固化材を用いて固化処理された浚渫土の性質を把握することを目的とし、その流動性について普通ポルトランドセメントおよび生石灰との比較を報告するものである。その手法はフロー試験を行い、固化材の種類、添加率および混練後時間をパラメータに取り、その流動性および強度特性について各々について比較した。

2. 試験方法

本試験は、「特殊水中コンクリート・マニュアル（設計・施工）」昭和61年11月、財団法人沿岸開発技術センター、「モルタルの流動性試験」に準じて、JIS A 1101「コンクリートのスランプ試験方法」に使用される器具を用いて、コンクリートの場合と全く同様に、特殊固化材添加浚渫土のフロー値を測定した。強度特性は、運輸省港湾技術研究所編「石灰による深層混合処理工法室内試験マニュアル」に準じて試料を作成し、JIS A 1216 Tに準じて一軸圧縮試験を実施した。

次に、フロー試験の試験手順を示す。

（1）ホバート型モルタルミキサーで固化材と混練した浚渫土を、乾燥した布でよくぬぐったフローテーブル上の中央の位置に正しく置いたフローコーンに2層で、均等に詰める。各層は突き棒の先端がその層の約半分の深さまで入るよう全面にわたって各々15回突き、最後に不足分を補い表面をならした。

（2）その後、直ちにフローコーンを静かに鉛直に上へ取り去り、浚渫土の流動が止まるまで静置した。

（本試験では1分を目安とした）

（3）その後、15秒間に15回の落下運動をフローテーブルに与え、浚渫土が広がった後の直径を最大と思われる方向と、それに直角な方向の2か所で測定し、平均値をフロー値としてcmで表示した。

3. 設定条件および試料土

浚渫土に添加した固化材は、特殊固化材（以下SC1と略）、生石灰（以下Lと略）、普通ポルトランドセメント（以下N.P.Cと略）、および水と固化材を重量比1：1で混合した固化材スラリー（以下特殊固化材スラリーを、SC1-Sおよび普通ポルトランドセメントスラリーをN.P.C-Sと略）である。添加率は湿潤重量に対して3、5、10%、混練時間は10分をそれぞれ設定した。また、フロー試験は、混練直後、混練後7分経過後、同15分経過後に行った。試料土はS湾内中央部付近でエックマンバージ採泥器による海底表層部より採泥したもので、その土質性状を表-1に示す。ただし、試験には、 $w=300\%$ および250%に調整し使用した。

表-1 供試土の基本性状

項 目		単位	
土粒子の比重			2.644
土粒子の粒度組成	礫 分	%	0
	砂 分	%	3.2
	シルト分	%	40.8
	粘土分	%	56
	最大粒径	mm	2.0
	60%粒径	mm	0.006
	10%粒径	mm	—
コンシステンス特性	液性限界 w_L	%	146.0
	塑性限界 w_p	%	58.9
	塑性指数 I_p	%	87.1
自然状態	含水比 w	%	264.9
	湿潤密度 ρ_w	g/cm^3	1.233
	間隙比 e		6.825
	飽和度 S_r	%	102.62

4. 試験結果および考察

固化材の種類および添加率を変化させたときのフロー値の試験結果を図-1に、同じ混合条件の一軸圧縮強度の経時変化を図-3にそれぞれ示す。また、図-2には、N.P.C およびSC1を粉体およびスラリーで添加したときのフロー値を示す。

それぞれの固化材において、固化材の種類によるフロー値への影響について比較すると、SC1とN.P.Cは同様の傾向を示したが、Lについては、添加量を増加させるとほぼ直線的にフロー値が減少した。また、その状態が粉体、スラリーいずれの場合においても、SC1がN.P.Cを上回っており、Lは添加量が多くなるとN.P.Cよりも低下した(図-1参照)。

次に、添加率の違いによる影響を比較する。図-2によれば、SC1-SおよびN.P.C-Sは添加率が増加すれば、フロー値も増加した。これは、添加物状態がスラリーであるため、固化材の添加量と同重量だけの水が加えられたことになり、これが主な原因であると考えられる。SC1は、添加率5%まではSC1-Sと同程度の伸びを示すが、10%になるとフロー値は減少する。これに比べてN.P.Cは、添加量が増加しても、フロー値は、ほぼ一定かもしくは、微減の傾向を示した。

図-1と2で()内に示した混練後時間のフロー値への影響を検討する。SC1およびSC1-Sでは、混練後時間が長時間におよぶほどフロー値は増加する。それに対し、N.P.C、N.P.C-Sは逆に減少する傾向を示した。これは、SC1内の流動化剤の効果によるものであると考えられる。

一軸圧縮強度については、SC1およびN.P.Cについては、添加率が3%の場合は、 $0.56 \sim 0.77 \text{ kgf/cm}^2$ と低強度であり、また、材令による強度の増加もほとんど見られなかった。Lについては、3、5、10%とも材令による強度増加が見られた。SC1、N.P.Cの強度発現については、3%、5%ともほぼ同じであったが、10%添加では、N.P.Cの方がSC1より大きな値を示した。また、4週と13週の強度の比較では5%添加では、1.35~1.5倍、10%添加では約2倍の強度増加が見られた。

5. おわりに

以上の結果より、SC1がN.P.Cに比較して、流動性に優れていることが確認された。それぞれの特徴として、特殊固化材は混練時間が長く、また、ある程度まで添加率を増加すれば、フロー値は大きくなる傾向を示した。しかし、特殊固化材の状態が粉体の場合は、添加率がある一定値を越えるとフロー値は減少した。一方、N.P.Cは完全混合されると、添加率にはほとんど無関係にフロー値は一定の値を示した。今後は、水中打設による強度発現への影響および、水質への影響等についても更に検討を重ねる予定である。

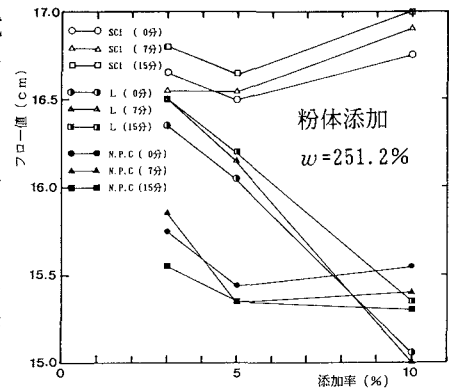


図-1 フロー値と固化材添加率の関係

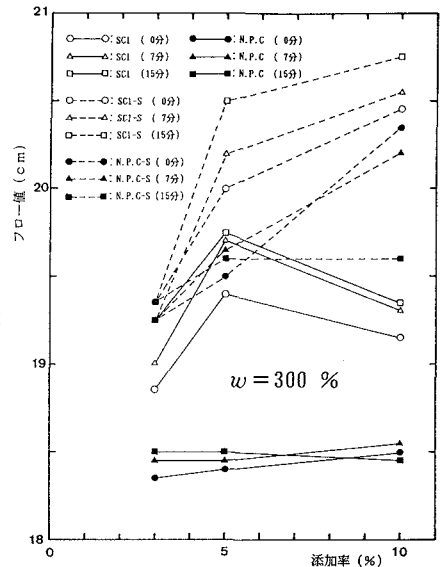


図-2 フロー値と固化材添加率の関係

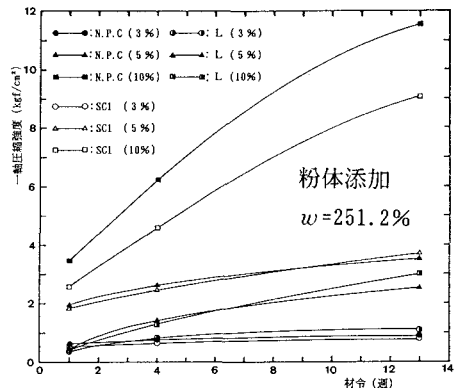


図-3 一軸圧縮強度と養生日数の関係