

III-196 固化処理された浚渫土の一軸圧縮強度と混練時間の関係

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

1. まえがき

高含水比の浚渫土の処理方法として、石灰やセメント系固化材等を添加し、処理する方法など種々考えられている。さらに近年では、より効率的な混練方法や固化材の研究・開発がなされている。本報告では、新しく開発したセメント系固化材、特に流動性を改良した固化材を用いて、高含水比の浚渫土の固化処理を行い、現場で本固化材が利用される際の混練時間の一指標とすることを目的とし、固化処理に及ぼす混練時間の影響について明確にした。すなわち、それぞれの混練時間において、一軸圧縮試験を行い、固化処理に及ぼす混練時間の影響を比較、検討することとした。

2. 試験方法

本試験は、φ50×100mmのモールドを使用し、運輸省港湾技術研究所の「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り海底表層部より採泥したもので、表-1にその土質性状を示す。試料土に添加した固化材は、特殊固化材(以下SC1と略)、普通ポルトランドセメント(以下N.P.Cと略)、そして、水と固化材を重量比1：1で混合した普通ポルトランドセメントスラリー(以下N.P.C-Sと略)、特殊固化材スラリー(以下SC1-Sと略)の4種である。試料土の含水比は、普通ポルトランドセメントで $w_r=250\%$ 、特殊固化材で $w_r=300\%$ に調整し、使用した。混練にはホバート型モルタルミキサーを用い、添加率は重量比で5%、混練時間は0.5, 1, 3, 5, 10分をそれぞれ設定した。

3. 試験結果および考察

図-1に普通ポルトランドセメントの一軸圧縮強度と配合時間の関係を示した。また、図-2には新しく開発した特殊固化材のそれを示した。表-2には、それぞれの設定条件における一軸圧縮強度の値を示した。
(1) 混練時間の影響；まず、固化材の状態別に一軸圧縮強度に及ぼす混練時間の影響について検討する。固化材状態が粉体の場合には、固化材の種類、養生日数には無関係に混練時間3～10分で、強度はピークに達する。一方スラリーの場合においては、本実験の範囲におけるいずれの設定条件でも、混練時間にはほとんど関係なく一定の強度を示した。このスラリー状態において注目すべき点は、すべての設定条件で混練時間1分が最も高い強度を示したことであり、これより混練時間が長くなると、若干ではあるが減少の傾向を示したことである(図-1, 2参照)。以上のことより、粉体は約3分以上の混練が最低でも必要であり、スラリーは短い混練時間でも安定した強度を期待できると考えられる。このような混練時間の違いによる影響が、粉体とスラリーで生じた理由は、粉体はスラリーに比べて、混練時に団粒状となり易く充分な混練を行わないと微粒の塊となり、試料土中に残ってしまう。これ

表-1 土質性状一覧表

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 特 性	均等係数 U_c		—
	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_t	g/cm ³	1.233
	間隙比 e		6.825
	飽和度 S_r	%	102.62

に対して、スラリーは当初から水に溶けた状態にあるので、含水比の高い試料と馴染み、拡散され易いためであると推察される。よって、混練時間が十分確保できない場合は、スラリーが有利であると考えられる。

(2) 固化材状態の影響；次に、固化材別に固化材の状態の違いによる影響について比較する。N.P.Cでは混練時間0.5分と1分を除いて、粉体の方がスラリーよりも一軸圧縮強度は高い値を示した。SC1においては、28日強度の混練時間0.5分のみを除いて同様の結果を示した(表-2参照)。これは主にスラリー中の水分が影響しており、混練時の試料含水比が約20%増加することによって考えられる。N.P.Cの場合、粉体で混練した一軸圧縮試験用供試体の平均含水比は201%であり、スラリーのそれは214%である。SC1では231%と248%であった。このように粉体とスラリーでは、作成した供試体の含水比に13~17%の違いがある。このことが、一軸圧縮強度の違いに大きく影響したと思われる。ただし、粉体、スラリー共に試験前試料土の含水比にはほとんど影響されことなく、グラフの傾き等は $w=250\%$ 、 $w=300\%$ いずれの場合でも同様の傾向を示した。

(3) 固化材の比較；固化材の状態別に、SC1とN.P.Cについて比較する。固化材の状態が粉体の場合、N.P.Cは一軸圧縮強度の最小値と最大値の比が、7日強度で3倍、28日強度で5倍である。一方、SC1は7日強度で1.3倍、28日強度で2.4倍程度であり、いずれも3倍以下である。よって、N.P.Cの方がSC1に比べて混練時間の影響を顕著に受け易く、SC1は短い混練時間でも固化材の持つ固化効果の能力を充分発揮できると考えられる。

4. あとがき

以上の結果より、固化材状態が粉体とスラリーでは、スラリーの方が混練時間の影響を受けにくく、混練時間が十分確保できない場合は有利であることが確認された。粉体が固化材の持つ固化効果を十分に発揮するためには、ある一定時間以上の混練が必要であることもわかった。また、SC1とN.P.CではSC1の方が、短い混練時間でも固化材の持つ固化効果の能力を発揮し易いと考えられた。今後は、試料土の含水比を変化させた場合や他の試料土を使用した場合など、様々な設定条件での強度、その他の性質について検討する予定である。

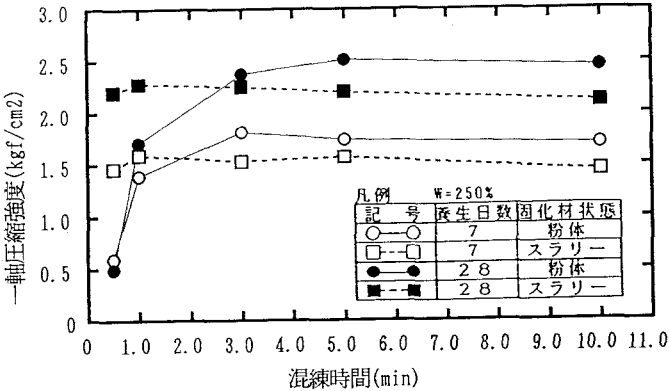


図-1 応力-混練時間 関係(N.P.C)

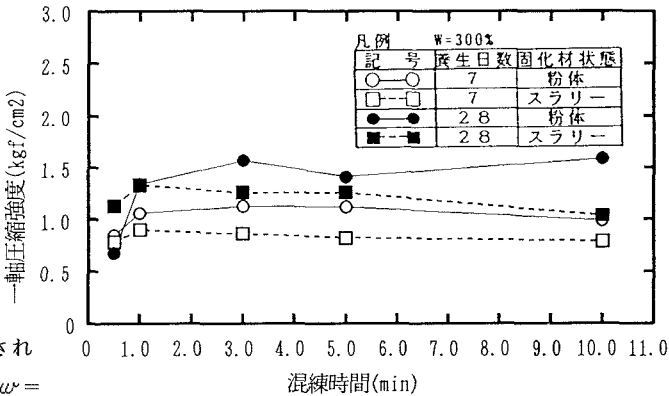


図-2 応力-混練時間 関係(SC1)

表-2 一軸圧縮試験結果

材令(日)	配合時間 (min)	一軸圧縮強度(kgf/cm ²)			
		N. P. C (W=250%)		S P 1 (W=300%)	
		粉体	スラリー	粉体	スラリー
7	0.5	0.59	1.46	0.85	0.78
	1	1.39	1.59	1.06	0.90
	3	1.81	1.53	1.13	0.86
	5	1.74	1.57	1.12	0.82
	10	1.70	1.44	0.99	0.79
28	0.5	0.49	2.20	0.67	1.13
	1	1.71	2.28	1.34	1.33
	3	2.37	2.25	1.57	1.26
	5	2.51	2.20	1.41	1.26
	10	2.45	2.11	1.59	1.04