

III-521

浚渫粘土を使用した軽量埋立材料施工実験

運輸省港湾技術研究所 研修生(大阪セメント(株)) 正会員 清水和也
 運輸省港湾技術研究所 土質部 正会員 土田 孝
 大阪セメント(株) 中央研究所 正会員 後藤年芳

1. はじめに

沿岸地域での構造物の建設は軟弱地盤上で行われる場合が多く、圧密沈下や不同沈下など軽量の盛土・埋立材料の有効な用途が多くあると考えられる。また、港湾で定常的に行われている浚渫土の処分地が不足しており、浚渫土の有効利用が必要になっている。そこで、浚渫土を固化・軽量化して沿岸部で使用するための問題点を確認するために打設実験を行った。固化処理にはセメント系の固化材を用い軽量化方法として気泡混合とEPSビーズ混合の2種類を選定し、水中に打設した場合と気中に打設した場合の比較実験を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

実験には東京湾海底より浚渫した粘土を使用し、その物理試験結果を表-1に示した。実験に使用した水は、流動性の調整には海水を気泡の発生には水道水を使用した。

軽量化及び固化のための混合物としては、セメント系固化材(ESC-D 大阪セメント製)、起泡剤(ファインフォーム606 ポゾリス物産製)、EPSビーズ(積水化成製)を使用した。

2.2 実験項目及び方法

施工試験に先立って、実験に使用する粘土を用いて、表-2に示した実験条件を用いて配合試験を行い加水量、固化材、気泡EPSビーズの添加量を決定した。

図-1に、施工実験の概略図を示した。台船にいた浚渫粘土をクラムシェルですくい上げ処理機(2軸パドル型連続プラント)のホッパーへ投入した。処理機で固化材、水と気泡もしくはEPSビーズを同時に添加して混合し、ベルトコンベアーでコンクリートポンプ車に投入した。気泡については、プレフォーム方式で混合するため、別の発泡機を使用して発生させ処理機に投入した。実験条件を表-2に示した。打設量は1配合あたり、コア採取・強度分布測定用に $1.8 \times 1.8 \times 1.5$ mの型枠1個と、長期強度変化測定用の $0.9 \times 0.9 \times 1.5$ mの型枠4個の合計 9.72 m^3 とした。

施工後処理土が固化する前に、型枠底部まで届く長さで内径5cmの塩ビ管を挿入し1週後、4週後各配合3カ所について抜き出した後約10cmの長さで一軸圧縮強さ、単位体積重量を測定した。

表-1 粘土の物理試験結果

湿潤密度	g/cm ³	1.447	
自然含水比	%	98.5	
土粒子の密度	g/cm ³	2.668	
強熱減量	%	9.0	
粒度	れき分	%	0.0
	砂分	%	34.2
	細粒分	%	65.8
液性限界	%	100.4	
塑性限界	%	38.9	
塑性指数	%	61.5	

表-2 実験条件

配合No	軽量化方法	固化材量(kg/m ³)	打設方法
A-1	気泡混合	100	水中
A-2	〃	100	気中
A-3	〃	200	水中
A-4	〃	200	気中
B-1	〃	100	水中
B-2	〃	100	気中
B-3	〃	200	水中
B-4	〃	200	気中

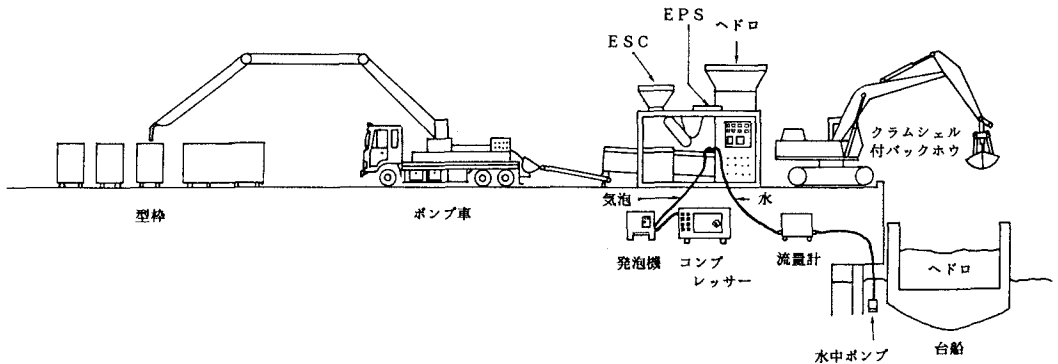


図-1 概略図

3. 実験結果及び考察

表-3に各型枠の3カ所のコア全部の平均一軸圧縮強さ、図-2~5にA-1、A-2、B-1、B-2の型枠内の3カ所から採取したコアのそれぞれの深さと一軸圧縮強さ・単位体積重量の関係を示した。

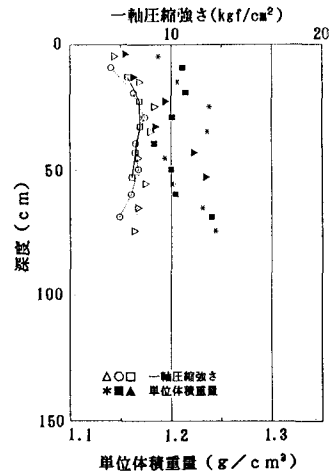
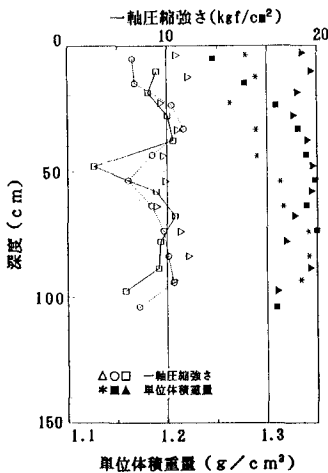
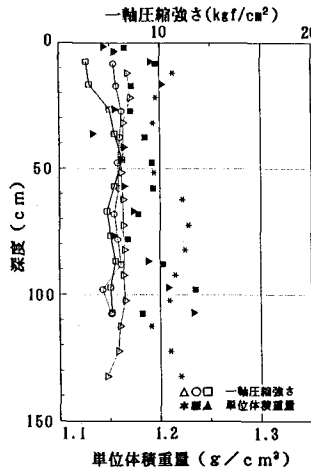
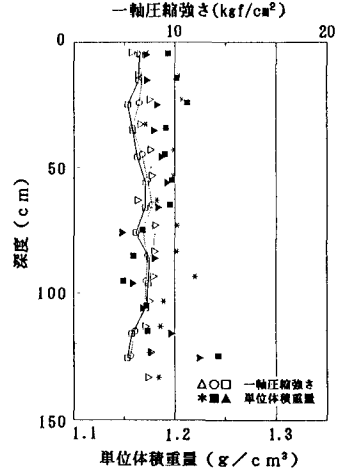
打設状況は、型枠中央部1カ所から打設したが流動性が高いため処理土の上面はほぼ水平であった。水中打設の場合は、打設の初期に処理土表面より分離した気泡・EPSビーズが水面へ浮く現象が見られた。特に、気泡の場合は時間と共に消泡するのに対して、EPSビーズの場合はそのまま残るため水面上に多量に浮遊した。また、処理土の上面の中心部が盛り上がり周辺部ではひび割れができていた。これは、水中では単位体積重量が非常に低くなるため、自重では十分に処理土が広がらなかったためと考えられる。

コアの一軸圧縮試験の結果は、表-2より、4週強度では 100 kg/m^3 配合で $5.5\sim 9.3\text{ kgf/cm}^2$ 、 200 kg/m^3 配合で $14.7\sim 16.0\text{ kgf/cm}^2$ であった。

図-3～6からわかるように一軸圧縮強度は型枠全体にわたって安定していた。単位体積重量は、EPSビーズでは安定していたが、気泡混合では深さ方向に増加する傾向がみられた。これは、図-3中に示した直線一練り上がり時の単位体積重量を 1.3 g/cm^3 気泡の体積を20%とした時に、ボイルの法則にしたがって気泡が圧縮されたとして計算した単位体積重量によく合致しており、打設時に発生する土圧により気泡が圧縮されて深度方向に単位体積重量の増加が起こったと考えられる。EPSビーズは、土圧増加に対してビーズの強度が抵抗しているためにこのような現象が起こらなかったと考えられる。

表-3 各配合の平均一軸圧縮強さ

配合No.	一軸圧縮強さ(kgf/cm ²)		単位体積重量(g/cm ³)	
	材令1週	材令4週	材令1週	材令4週
A-1	5.81	6.40	1.194	1.216
A-2	7.55	9.23	1.288	1.321
A-3	15.02	15.06	1.253	1.273
A-4	11.13	14.75	1.196	1.245
B-1	5.38	5.59	1.157	1.189
B-2	5.59	6.79	1.175	1.187
B-3	15.64	16.01	1.213	1.205
B-4	12.43	15.48	1.157	1.177


図-2 深度と一軸圧縮強度・単位体積重量の関係 (A-1、気泡、 100 kg/m^3 、水中打設)

図-3 深度と一軸圧縮強度・単位体積重量の関係 (A-2、気泡、 100 kg/m^3 、気中打設)

図-4 深度と一軸圧縮強度・単位体積重量の関係 (B-1、EPS、 100 kg/m^3 、水中打設)

図-5 深度と一軸圧縮強度・単位体積重量の関係 (B-2、EPS、 100 kg/m^3 、気中打設)

4. まとめ

- 今回の深さ1.5mの型枠での実験では、型枠全体に強度、単位体積重量の安定した固結体が得られた。
- 気泡混合の場合は、打設時の土圧の影響により深度方向に単位体積重量が増加した。
- 水中打設では、打設初期に水面にEPSビーズもしくは気泡が浮くため打設方法等の検討をする必要がある。