

運輸省港湾技術研究所 正会員○横山裕司

〃 〃 上田 孝

大阪セメント(株)

〃 〃 清水和也

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を抑制するために、軽量化した盛土・埋立材料の利用が期待される。また港湾で定常的に行われている浚渫による土砂の処分地が不足してきており、浚渫土の有効利用が必要になりつつある。圧密沈下、不同沈下や土砂処分地不足の対策として浚渫土を固化・軽量化して埋立材料あるいは盛土材料として活用することが考えられる。そこで筆者らは、浚渫土を使用した場合の問題点をあきらかにするために、現場打設試験¹⁾を行った。本報告は、現場打設実験において作成された試料に対して一軸圧縮試験、一面せん断試験、定ひずみ速度圧密試験の各種室内試験を行い、その結果について検討したものである。

2. 試料及び試験方法

使用した土砂は東京湾で採取した浚渫土で、その物理試験結果を表一1に示す。固化及び軽量化のための混合材として、セメント系固化材(ESC-D)、起泡剤(ファイノ-4606)、EPSビーズを使用した。今回行った試験の配合条件を表一2に示す。打設方法は図一1のように、台船から浚渫土を連続混合プラントに投入し、ここで固化材、気泡、EPSビーズを混合した後ポンプ車により型枠に打設し引き続き屋外で養生した。型枠の大きさは、縦1.8m×横1.8m×高さ1.5mである。

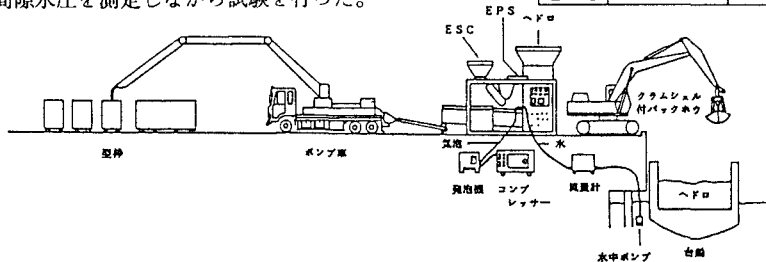
一軸圧縮試験は強度発現を調べるために養生日数1週、4週の試料を用いた。一面せん断試験、定ひずみ速度圧密試験については、4週の試料を用いた。一軸圧縮試験の供試体寸法は直径5cm×高さ10cmである。一面せん断試験は、せん断速度0.25mm/min、垂直荷重0.5kgf/cm²のもとで定体積条件で行った。定ひずみ速度圧密試験は、ひずみ速度0.02%/minで試験を行った。またこの試験では試料の飽和度を高めるためバックプレッシャー1kgf/cm²を作用させ間隙水圧を測定しながら試験を行った。

表一1 試料の物理試験結果

含水比	%	102.9
湿潤密度	g/cm ³	1.447
土粒子の密度	g/cm ³	2.668
粒度分布	砂分	% 34.2
	シルト分	% 41.3
	粘土分	% 24.5
液性限界	%	100.4
塑性限界	%	38.9

表一2 配合条件

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	〃	〃	気中
A-3	〃	200	水中
A-4	〃	〃	気中
B-1	EPS [※] - α 混合	100	水中
B-2	〃	〃	気中
B-3	〃	200	水中
B-4	〃	〃	気中

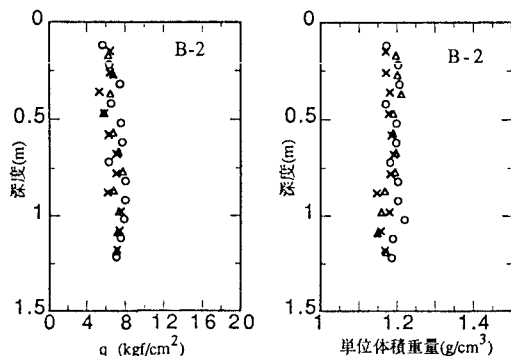


図一1 概略図

3. 試験結果及び考察

一軸圧縮試験結果の一例(B-2)を図一2に示す。図より、一軸圧縮強度、単位体積重量の両者ともばらつきは小さく、深度方向に概ね均一な地盤が形成されていることがわかる。これは、他の配合でも確認された。4週強度は固化材量100kg/m³の配合で5.5~9.2kgf/cm²、固化材量200kg/m³の配合で14.7~16.0kgf/cm²であった。

一面せん断試験結果を表一3に示す。表中の値は3個の試料の平均値である。一面せん断強度 τ は固化材量100kg/m³の配合で2~4kgf/cm²、固化材量200kg/m³の配合で4~8kgf/cm²であった。せん断応力ピーク時の変位は1mm前後であり、ピーク直後はせん断応力が急激に低



図一2 一軸圧縮試験結果

下した。一面せん断強度のばらつきは一軸圧縮試験のものよりも小さかった。

図-3は一面せん断強度 τ と一軸圧縮強度 c ($=q_u/2$)の関係を示したものである。図より τ は c よりやや小さい値であった。

定ひずみ速度圧密試験結果を表-4に示す。 e_0 は初期間隙比、 e_p は降伏点での間隙比である。 C_{ce} は過圧密領域での圧縮指数、 C_{cp} は正規圧密領域での圧縮指数である。圧密降伏応力 p_y は、固化材量 100kg/m^3 の配合で 12kgf/cm^2 程度、固化材量 200kg/m^3 の配合で $31\sim 36\text{kgf/cm}^2$ となった。

図-4は c 、 τ と p_y の比である強度増加率は $0.21\sim 0.27$ である。この値は、洪積粘土に対しての試験結果よりやや小さい値である²⁾。

ここで、A-2の試料は初期間隙比が小さく、A-3の試料では初期間隙比が大きくなっているため、 p_y の値は他の試料のものとは異なった結果となっている。この初期間隙比の違いによる影響は、一軸圧縮試験結果、一面せん断試験結果からも確認できる。

表-3 一面せん断試験結果

供試体 No.	せん断強度 τ (kgf/cm ²)	ピーク時変位 D(mm)	ピーク時垂直応力 σ_v (kgf/cm ²)
A-1	2.059	1.40	0.989
A-2	4.248	0.80	1.253
A-3	4.774	0.80	1.383
A-4	7.766	0.90	1.331
B-1	2.890	0.90	0.741
B-2	3.510	1.00	1.107
B-3	7.719	0.50	0.971
B-4	6.012	0.70	0.530

表-4 定ひずみ速度試験結果

供試体 No.	間隙比 e_0 (初)	降伏応力 P_y (kgf/cm ²)	間隙比 e_p (降)	圧縮指数	
				C_{ce} (過)	C_{cp} (正)
A-1	3.245	13.5	2.902	0.23	2.00
A-2	2.865	18.0	2.533	0.19	1.90
A-3	3.212	18.0	2.830	0.18	2.29
A-4	2.849	31.3	2.536	0.23	2.30
B-1	3.656	11.9	3.202	0.20	2.43
B-2	3.347	12.8	3.144	0.16	2.36
B-3	2.953	36.1	2.675	0.12	2.52
B-4	3.037	32.4	2.731	0.19	2.30

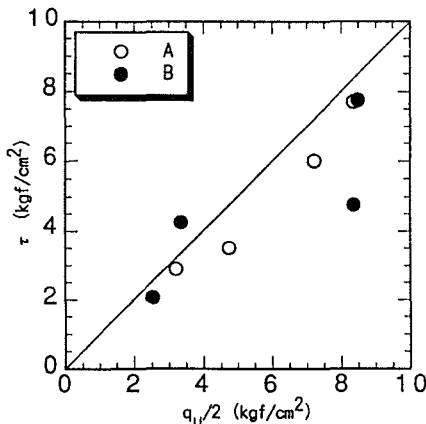


図-3 τ と $q_u/2$ の関係

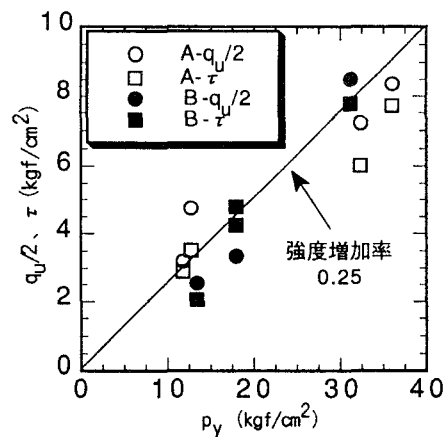


図-4 $q_u/2$ 、 τ と p_y の関係

4. まとめ

今回の実験で得られた結果をまとめると以下ようになる。

- ①この現場打設試験によって造られた地盤は、各種室内試験結果から概ね均一な地盤となっていることが確認できた。
- ②一面せん断強度は一軸圧縮強度よりやや小さい値であった。一面せん断試験結果はばらつきも小さく、このような材料の強度の評価においても有効な試験方法であるといえる。
- ③ $q_u/2$ 、 τ と p_y の比は $0.21\sim 0.27$ で、洪積粘土よりやや小さい値となった。

5. 参考文献

- 1)清水ほか；浚渫粘土を使用した軽量埋立材料施工実験、土木工学会第47回年次学術講演会平成4年 9月
- 2)土田ほか；静的せん断特性、港湾技研資料、No.498,1984,PP.87~114.