

一面せん断試験で得られた覆土環境下の気泡混合処理土地盤の強度分布 - SGM 暴露実験 -

東亜建設工業(株) 技術開発研究センター 正会員 田中洋輔 田中徹 御手洗義夫
 (独)港湾空港技術研究所 正会員 渡部要一 菊池喜昭
 SGM 軽量土工法技術協会 設計部会 正会員 山村和弘

1. はじめに

気泡混合軽量土地盤の長期的な品質管理を行う上で、深度方向の強度のばらつきを調べる必要がある。そのような課題に対して、一面せん断試験は、供試体高さが小さく、限られたサンプルに対して数多くの試験を行うことができる利点がある。気泡混合軽量土に対する適用事例もある^{1), 2)}。そこで、覆土環境下の気泡混合軽量土地盤から採取したサンプルに対して、一面せん断試験を行い、深度方向の強度のばらつきを検討した。その際、一軸圧縮試験も同時に行い、一面せん断強さと $q_u/2$ の比較を行った。また、打設後からの経過時間の影響についても調べた。

2. 試料および実験方法

試料は、試験ピットに打設した覆土環境下の気泡混合軽量土地盤（層厚 1m）から採取したものであり、地盤の密度は、0.8, 1.1g/cm³、覆土厚は 0.5, 1.5m（密度 $\rho=1.5g/cm^3$ ）である。地盤条件の詳細を表 1 に示す。軽量土の原材料を表 2 に、配合表を表 3 に示す。試料は、ロータリー式スリーブ内蔵型二重管サンプラーより採取した直径 65mm、長さ 1m の円柱状のサンプルである。試料の採取時期は、軽量土打設後から、1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月とした（以降採取時期を 1m, 3m, 6m と略す）。採取された試料から、任意の深度から数点、直径 60mm 高さ 20mm の円柱供試体を切り出し、一面せん断試験を実施した。一面せん断試験は、原位置の鉛直圧力で載荷した状態で、スペーシング 0.2mm に設定後、定体積せん断を行った。せん断速度は、0.25mm/min である。また、一面せん断強さと強度比較のため、一軸圧縮試験も実施し、せん断強さを比較した。

3. 一面せん断試験の結果

図 2 に、08-15-6m, 11-15-6m の一面せん断試験から得られたせん断応力 τ と水平変位 δ の関係を示す。また図 3 は、せん断応力と垂直応力の関係を示す。図 2 より、密度の違いによらず、せん断応力のピーク到達後、急激な減少が見られる。ただし $\rho=0.8g/cm^3$ の場合は、 $\rho=1.1g/cm^3$ と比べ、ピーク到達までの水平変位が大きい。図 3 より、せん断に伴い鉛直圧力の増加が見られる。このことから、正のダイレイタンスが発生していると思われる。しかし、いずれの場合も挙動に差異は認められない。

表 1 実験条件一覧

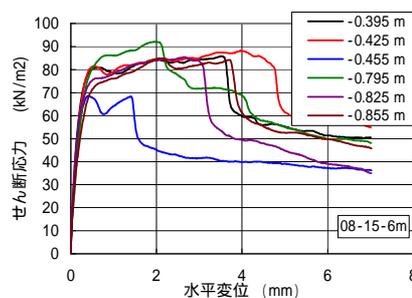
地盤名	密度 (g/cm ³)	覆土厚さ (m)
08-05	0.8	0.5
08-15		1.5
11-05	1.1	0.5
11-15		1.5

表 2 気泡混合固化処理土の材料一覧

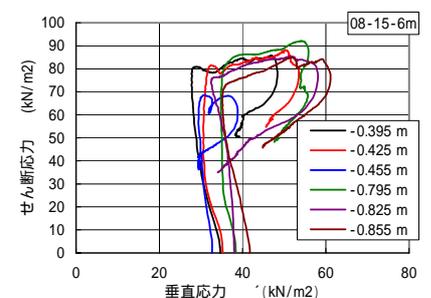
材料	仕様	備考
原料土	浚渫粘土（東京湾）	$\rho_s : 2.69g/cm^3$, $w_L : 104\%$
固化材	高炉セメントB種	$\rho : 3.04g/cm^3$
気泡材	蛋白系	希釈倍率20倍, 発泡倍率20倍

表 3 気泡混合固化処理土の配合表

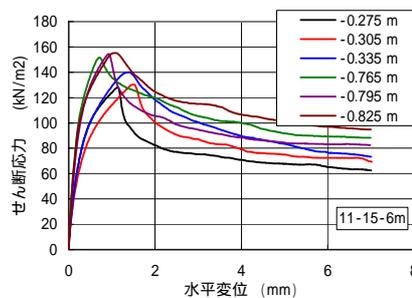
混合土	調整泥土		固化材	軽量材
目標密度 g/cm ³	フロー値 cm	含水比 %	添加量 kg/m ³	体積 l
0.82	48	370	69	361
1.12	43	344	61	101



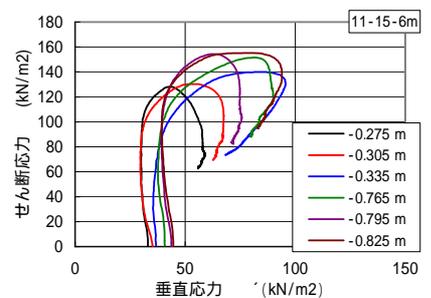
(a) 08-15-6m



(a) 08-15-6m



(b) 11-15-6m



(b) 11-15-6m

図 2 せん断応力 - 水平変位関係 図 3 せん断応力 - 鉛直応力関係

キーワード 気泡混合軽量土, せん断強さ, 一面せん断試験, 長期耐久性, 暴露実験

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町 1-3 東亜建設工業(株)技術開発研究センター TEL 045-503-3741

なお、ピークのせん断応力を一面せん断強さ τ_f とする。

4. 一面せん断強度の深度分布

図4, 5は、各地盤条件の深度方向の密度 ρ 、一面せん断強度強さ τ_f の深度分布を示す。なお、図中の線は平均値であり、囲い内の数字が平均値である。図4の密度に関して、目標密度に対する平均密度は ± 0.04 以内にあり、打設後からの経過時間に影響しないと考えられる。図5の τ_f についても、多少のばらつきはあるが、深度方向に対する変化は見られない。また、打設後からの経過時間については、強度のばらつきの影響により、明確な強度増加は見られなかった。

5. 一面せん断強度と一軸圧縮強さの比較

図6は、 τ_f と一軸圧縮試験から得られた $q_u/2$ との関係をプロットしたものである。 τ_f および $q_u/2$ は、各地盤の平均値である。一部を除き、 $\tau_f = 0.6(q_u/2) \sim \tau_f = 1.0(q_u/2)$ の間にあることがわかる。また、同図にはモールドに打設し室内養生した結果も示す。室内養生のものと同じ範囲にあることがわかる。密度および打設後からの影響については、明確な違いが得られなかった。

5. まとめ

気泡混合軽量土地盤の品質管理を目的として、一面せん断試験を行い深度方向の強度変化を調べた。その結果、一面せん断強さの深度分布より、地盤が十分な品質を有していることを確認できた。また一面せん断強さと $q_u/2$ の相関性を示すことができた。

参考文献

- 1) 土田ら：岸壁裏込め材として打設された軽量混合処理土の土質特性，港湾技研資料，No. 835，pp.3-15，1996.
- 2) 輪湖ら：軽量気泡混合土の一面せん断強度特性，第33回地盤工学研究発表会概要集，pp.2443-2444，1998.

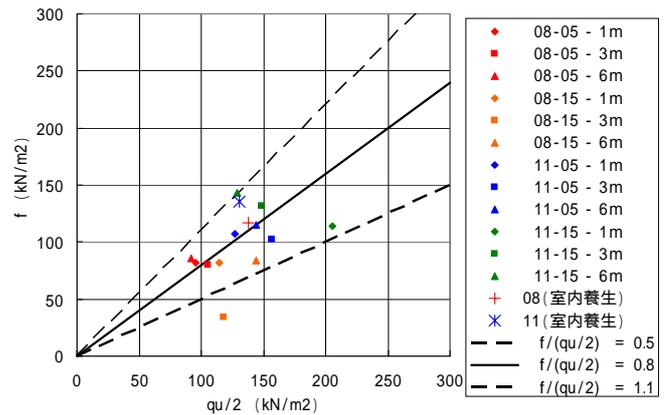


図6 一面せん断強さ τ_f と一軸圧縮強さ $q_u/2$ の関係

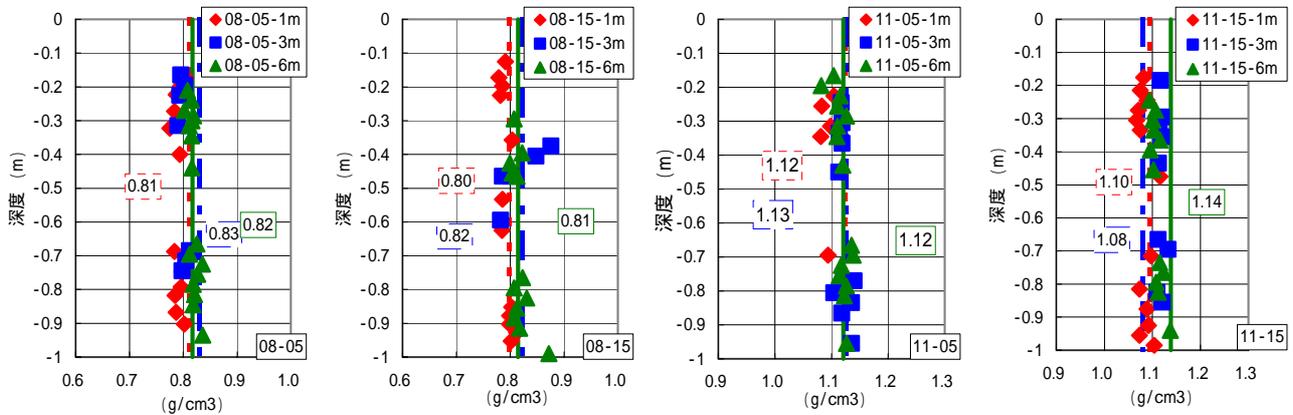


図4 密度の深度分布（左より 08-05，08-15，11-05，11-15）

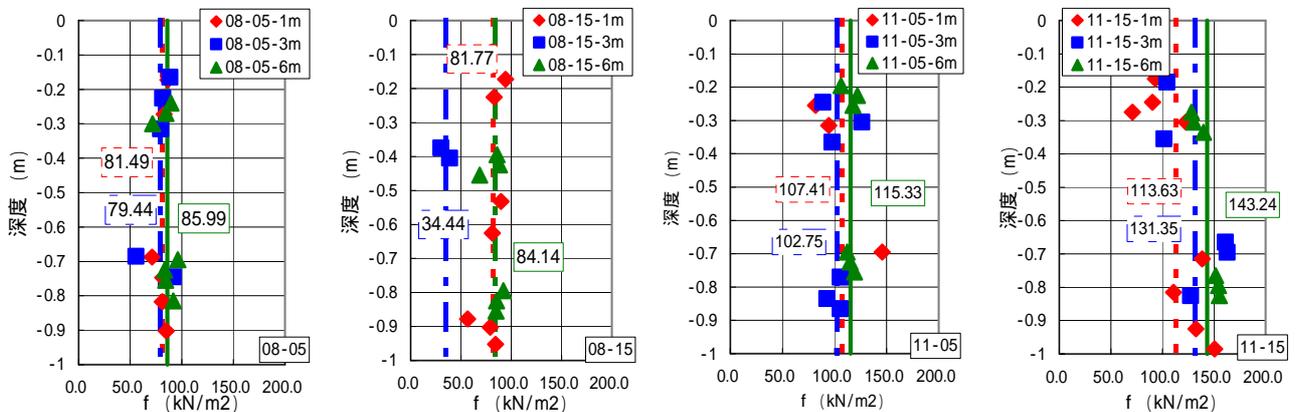


図5 一面せん断強さの深度分布（左より 08-05，08-15，11-05，11-15）