

Ⅲ-B333

軽量気泡混合土の力学特性の経時変化

運輸省 第三港湾建設局 宮島 正悟
同 上 安達 昭宏
(株)ドラムエンジニアリング ○深沢 健
東亜建設工業 株式会社 岸田 隆夫
運輸省 港湾技術研究所 土田 孝

1. はじめに

近年、軽量気泡混合土の港湾施設への適用例が増加しつつある中^{1),2)}、筆者らは阪神・淡路大震災で被災した岸壁（神戸港ポートアイランド第2期地区、-7.5m）の復旧に利用された、浚渫粘性土を用いた軽量気泡混合土の追跡調査を実施している³⁾。本文は、軽量気泡混合土の含水比、湿潤密度、一軸圧縮強度、CBR値について、打設から22ヶ月後までの経時変化（1, 4, 7, 10, 22ヶ月後に調査実施）について報告するものである。

2. 適用箇所と配合

復旧工事における軽量気泡混合土は背面土圧を低減するため岸壁背後に打設された。その配合および原材料となる浚渫粘性土の物理特性の標準配合を表-1、2に示す。軽量気泡混合土は浚渫土をあらかじめ液性限界の2.5倍に含水比調整した調整泥土にセメントおよび気泡を添加して作成したものであり、今回は増粘剤を使用せず水中打設された。

表-1 浚渫土の物理特性

w_n	ρ_s	ρ_t	w_L	w_P	粒度組成 %	有機物含有量 %	L_i	pH
%	t/m ³	t/m ³	%	%	G S M C	%	%	
122	2.71	1.39	97	41	3 14 54 28	3.02	8.8	8.1

表-2 軽量気泡混合土の標準配合

区分	調整泥土 kg/m ³	セメント量 kg/m ³	気泡量 l/m ³	スランブ フロー mm	設計 ρ_t t/m ³	設計 q_u kgf/cm ²
気中	849	140	279	150~200	1.00	2.00
水中	952	140	196	150~200	1.20	2.00

3. 軽量気泡混合土の含水比と密度

軽量気泡混合土の含水比(w)と湿潤密度(ρ_t)の深度分布を図-1、2に示す。 w は4ヶ月後調査時の水中打設部に若干大きい点が見られるものの、気中打設部と水中打設部の間には大きな違いは見られず140~180%を維持している。図-3は ρ_t の経時変化を示したものであるが気中打設部、水中打設部とも22ヶ月経過後も変化は見られない。また、軽量気泡混合土の施工においては施工後の乾燥を避ける必要がある⁴⁾が、時間経過による w の変化もないことから地盤内は乾燥収縮や強度低下が生じる状況にはないと考えられる。

4. 軽量気泡混合土の一軸圧縮強度

一軸圧縮強度(q_u)の深度分布を図-4に示す。 q_u は気

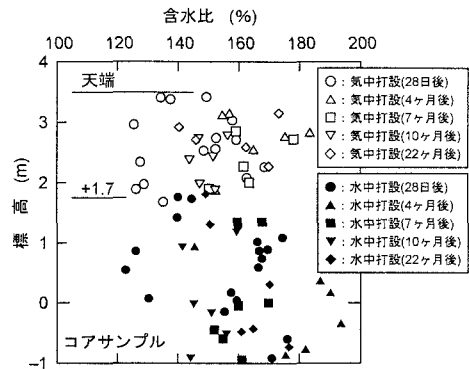


図-1 含水比の深度分布

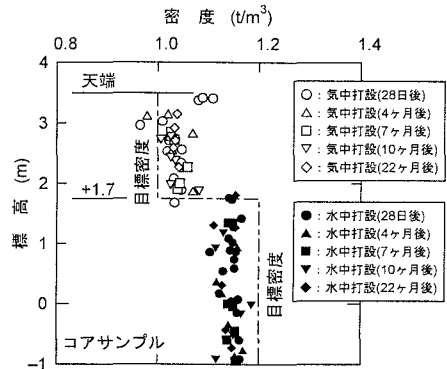


図-2 湿潤密度の深度分布

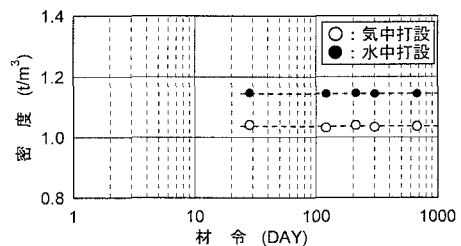


図-3 湿潤密度の経時変化

中打設部、水中打設部ともにセメント添加量は同一のため強度には有意な差は生じていないが両者ともばらつきが大きい。これは、同時に実施した一面せん断試験(サンプリングや供試体成形時の乱れなどの影響を受けにくい)結果⁵⁾と比べても明らかであった。しかし、図-5に示すように全体として時間経過に伴う増加傾向が見られ、 q_u のばらつきを考慮しても室内配合試験強度(6 kgf/cm^2)まで増加していることが分かる。図中、若材令時の強度はコーン貫入試験による先端抵抗(q_c)と q_u の関係、 $q_c = 7 q_u$ を用いて算出した²⁾。

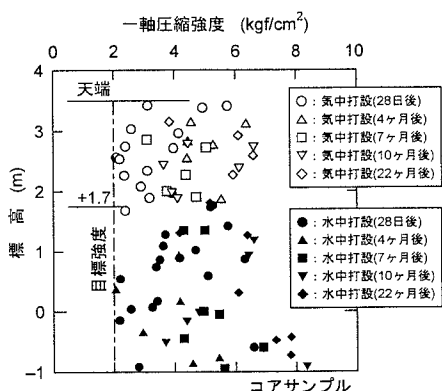


図-4 一軸圧縮強度の深度分布

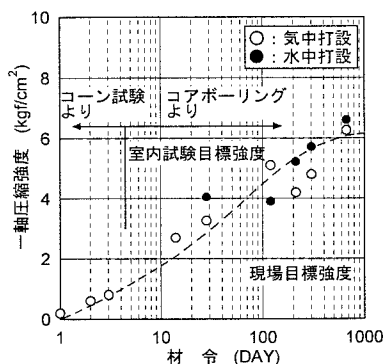


図-5 一軸圧縮強度の経時変化

5. 軽量気泡混合土のCBR特性

図-6は打設1週間後、2ヶ月、22ヶ月後に実施したCBR試験結果を示す。CBR値は時間経過に伴い増加する。ただし、それぞれの試験位置は同一ではなく若干はなれた地点である。今回は、材令2週間程度で路床材としての設計値(8%)を上回っている。軽量気泡混合土を路床材として用いる場合、CBR値を基準として配合を決定することも今後は考慮されるべきであると考えられる。

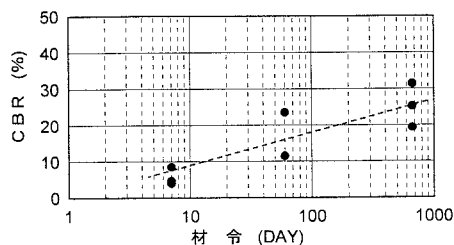


図-6 CBRの経時変化

6. まとめ

軽量気泡混合土の打設事例において、打設から22ヶ月後までの追跡調査の結果、本事例の軽量気泡混合土地盤において以下の4点が確認された。①サンプリング試料の観察によれば、軽量気泡混合土地盤にとって有害と思われるクラックや乾燥による劣化等はいずれの材令においても見られなかった。②このことは、含水比や湿潤密度が打設1ヶ月後以降有意な変化が見られず軽量性を維持しており、地盤内が安定していることから言える。③一軸圧縮強度は材令22ヶ月後も増加傾向にあり、室内配合試験強度まで増加している。また、時間経過に伴う強度低下の傾向は全く見られない。④CBR値は時間経過に伴う明らかな増加が見られた。

【参考文献】

- 1) 及川 研・松永康男・池上勝巳・安達 崇・竹内大輔・岸田隆夫：岸壁背後土圧低減のための各種セメント処理土の特性，地盤工学会 セメント安定処理土に関するシンポジウム発表論文集，pp. 103-110，1996年2月。
- 2) 土田 孝・長井興治・湯川雅之・岸田隆夫・山本 実：岸壁の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. 835，1996年6月。
- 3) 輪湖建雄・松永康男・竹内大輔・深沢 健・岸田隆夫：軽量気泡混合土を利用した岸壁裏埋施工とその力学特性，地盤工学会 第32回地盤工学研究発表会，pp. 2569-2570，1997年7月。
- 4) 輪湖建雄・松永康男・竹内大輔・深沢 健・岸田隆夫：軽量気泡混合土の乾燥特性，土木学会 第52回年次学術講演会，pp. 496-497，1997年9月。
- 5) 輪湖建雄・宮島正悟・深沢 健・岸田隆夫・土田 孝：軽量気泡混合土の一面せん断強度特性，地盤工学会 第33回地盤工学研究発表会，1998年7月。