

Ⅲ-B248

軽量気泡混合土の乾燥特性

運輸省港湾技術研究所 正会員 輪湖 建雄  
 運輸省第三港湾建設局 正会員 松永 康男  
 (財)沿岸開発技術研究センター 正会員 竹内 大輔  
 (株)ドラムエンジニアリング 正会員 ○ 深沢 健  
 東亜建設工業株式会社 正会員 岸田 隆夫

1. はじめに

浚渫粘性土を用いた軽量気泡混合土は、乾燥を受けると体積収縮するとともに、含水比および強度が低下することが知られている。今回、この軽量気泡混合土の乾燥特性について、室内試験により材令91日までの特性を調査するとともに、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軽量気泡混合土<sup>1), 2), 3), 4)</sup>の追跡調査<sup>5)</sup>を実施し、打設から10ヶ月後までの経時変化を調査した。本文は、軽量気泡混合土の乾燥特性について、室内試験と現地調査の結果を報告するものである。

2. 室内試験

室内試験に際し、原材料となる浚渫粘性土および軽量気泡混合土の配合は、上述した復旧工事に使用されたものと同様とした。浚渫土の物理特性、軽量気泡混合土の標準配合を表-1、2に示す。また、調整泥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ものである。

表-1 浚渫土の物理特性

W <sub>n</sub>	ρ <sub>s</sub>	ρ <sub>t</sub>	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	粒度組成 %				有機物含有量 %	L <sub>i</sub>	pH
					G	S	M	C			
122	2.709	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(気中)

調整泥土	セメント量	気泡量	スランブ フロン	ρ <sub>t</sub> (設計)	q <sub>u</sub> (設計)
kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	l/m <sup>3</sup>	mm	t/m <sup>3</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
849	140	279	150~200	1.00	2.00

供試体寸法はφ50×H100mmとし、材令7日までは養生条件によらず湿潤養生とした。材令7日目に脱型し、気中養生試料は22℃の室内気中で養生した。また、湿潤密度の測定は、JGS T 191のA法により実施した。

収縮ひずみ(ε<sub>v</sub>:軸方向、ε<sub>t</sub>:側方向)、湿潤密度(ρ<sub>t</sub>)、含水比(w)、一軸圧縮強度(q<sub>u</sub>)の経時変化(3供試体の平均値)を図-1に示す。各値とも、28日経過以降は大きな変化は見られなかった。

wは、湿潤養生では変化は見られないが、気中養生開始と同時に大きく低下し、材令28日まではその度合いが大きい。その後は緩やかに低下し、91日で6%程度まで低下する。

養生条件によらずεは生じるが、気中養生のεが大きい。湿潤養生では、5~7%のε<sub>v</sub>のみが生じ、ε<sub>t</sub>は生じない。また、ε<sub>v</sub>は打設後7日目までの初期硬化によるものが大きい。

初期ε<sub>v</sub>の影響により、ρ<sub>t</sub>は材令7日目に最大値を示す。以降、湿潤養生では変化は見られないが、気中養生ではwの低下に伴い大きく低下する。しかし、材令28日以降の変化は少ない。

湿潤養生では時間の経過とともにq<sub>u</sub>は増加する。気中養生のq<sub>u</sub>は初期段階のwの低下により一時的に増加するが、時間経過

軽量土、含水比、密度、収縮、一軸圧縮強度

〒596 大阪府岸和田市臨海町20番地

TEL 0724-36-2993

FAX 0724-36-2993

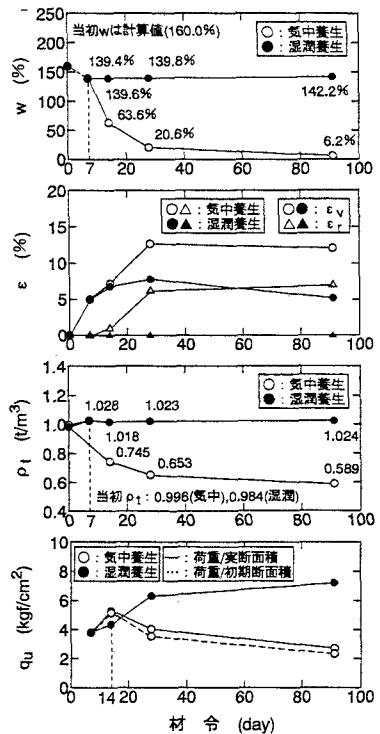


図-1 w, ε, ρ<sub>t</sub>, q<sub>u</sub>の経時変化

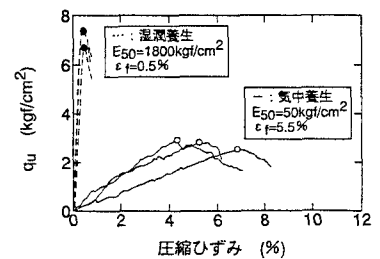


図-2 応力~ひずみ曲線(q<sub>u</sub>)

より7日強度を下回る。しかし、 $w$ が6%まで低下した場合にも  $q_u = 2.7 \text{ kgf/cm}^2$  程度の強度が維持されている。図中、 $\varepsilon_s$ を考慮せずに計算した  $q_{u0}$  (=荷重/初期断面積)も併せて示した。また、図-2は材令91日の  $q_u$  試験時の応力~ひずみ曲線を示したものである。養生条件により挙動に大きな違いが認められ、変形係数 ( $E_{s0}$ ) および破壊ひずみ ( $\varepsilon_{si}$ ) は、それぞれ、湿潤養生で約  $1800 \text{ kgf/cm}^2$ 、0.5%、空中養生で約  $50 \text{ kgf/cm}^2$ 、5.5%であった。

図-3は、養生条件の違いによる  $q_u$  の低下度と乾燥度との関係を示したものである。湿潤状態に対する乾燥度が70%程度 ( $w = \text{約} 50\%$ ) までは空中養生の強度が湿潤養生の強度を上回るが、湿潤養生の強度と比較して最終的に70%程度の強度低下が生じている。

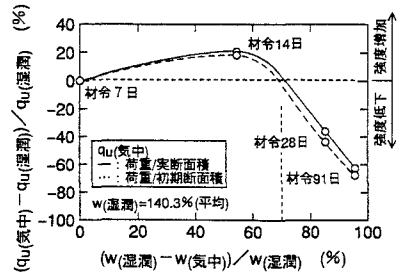


図-3  $q_u$  の低下度と乾燥度の関係

### 3. 現地追跡調査

図-4は、岸壁背後に打設した軽量気泡混合土の天端から1mの深度 (=CDL+2.5m, H.W.L.=CDL+1.7m) での  $w$  と  $\rho_t$  の経時変化を示したものである。ここで、軽量気泡混合土の上部は、30~60cmの良質砂と37cmのアスファルト舗装、または45cmのコンクリート舗装で覆われている。この深度では、10ヶ月経過後も  $w$ 、 $\rho_t$  の変化は見られず、地盤内は安定した状態であると判断される。さらに、軽量気泡混合土打設後10ヶ月経過時に表層部の  $w$  を調査した。

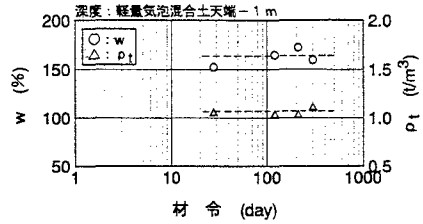


図-4  $w$  と  $\rho_t$  の経時変化

図-5は、軽量気泡混合土全層の  $w$  の深度分布と表層部50cm間の分布を併せて示したものであるが、表層部の乾燥による  $w$  の低下は見られず、むしろ上部ほど  $w$  が大きくなっており、天端付近の密度増加<sup>5)</sup>と一致する。また、軽量気泡混合土を水位より上に打設した場合でも、天端面を直接空气中に露出しなければ常に湿潤状態が保たれていることが分かる。したがって、実際の現場では、特別な場合を除き、施工後の硬化収縮はあるものの、乾燥による収縮を考慮する必要はないと考えられる。

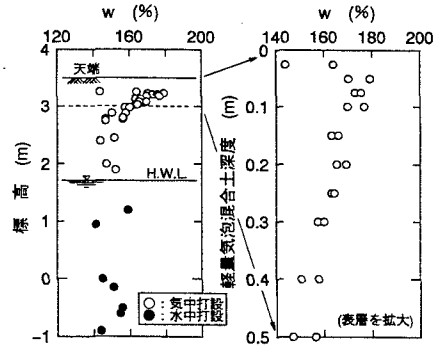


図-5  $w$  の深度分布

### 4. まとめ

今回の室内試験および追跡調査により軽量気泡混合土の乾燥特性について、次の4点が明らかになった。

- ①  $w$  は、湿潤養生では変化が見られないが、空中養生では大きく低下する。
- ②  $\varepsilon$  は、空中養生で大きくなるが湿潤養生でも  $\varepsilon_s$  は生じる。また、 $\varepsilon_v$ 、 $\varepsilon_i$  はそれぞれの上限値をもつ。
- ③ 若材令時、初期硬化の際の体積収縮による  $\rho_t$  の増加がある。
- ④ 空中養生の場合、湿潤養生の強度と比較して最終的に70%程度の強度低下が生じたが、 $w$  が低下してもある程度の強度が保持される。

上記①~④より、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。しかし、気中部に打設された軽量気泡混合土においても、上部が覆われた状態であれば10ヶ月経過しても表面の乾燥は見られなかった。

### 【参考文献】

- 1) 及川 他: 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, pp103-110, 1996年2月.
- 2) 松永 他: 軽量混合土を利用した岸壁の復旧, 山海堂 「土木施工」, VOL.37, No.7, pp65-70, 1996年7月.
- 3) 輪湖 他: 岸壁背後土圧低減のための軽量気泡混合土の品質, 土木学会 第51回年次学術講演会, pp216-217, 1996年9月.
- 4) 輪湖 他: 岸壁裏埋土としての軽量気泡混合土のプラントシステム管理, 土木学会 第51回年次学術講演会, pp218-219, 1996年9月.
- 5) 輪湖 他: 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, 1997年7月.