

## Ⅲ - B249

## 気泡混合軽量土の材料特性におよぼす打設高さの影響

銭高組 技術本部

正会員 原田尚幸 高津 忠

日本道路公団津川工事事務所

伊藤 晃 今井恵史

銭高・新井組 J. V

正会員 大仲祥司 織田 洋

同 上

岡田正美 吉徳 昇

銭高組 東京支社

会田吉成 谷野洋一

## 1. はじめに

軽量盛土工法の設計・施工指針<sup>1)</sup>において気泡混合軽量土の一層の打設高さは、品質の低下が少なく、施工性を確保できる1m程度以下を原則とするとされている。この理由は、打設高さが大きくなると打設時の自重による気泡の圧縮や消泡による湿潤密度の増加により所定の密度が確保できなくなるためである。しかし、狭小部の充填などで1m程度以上の打設を行っても問題ないと考えられる場合には、1m以上の打設が認められている。本報告は、一層の打設高さを大きくした場合の気泡混合軽量土の材料特性におよぼす影響を把握するために行った実験結果について報告する。

## 2. 実験概要

気泡混合軽量土の配合を表-1に示す。使用した砂は現地購入砂(新潟県京ヶ瀬村産F.M=2.83)であり、設計湿潤密度を $\rho_i=1.0\text{g/cm}^3$ 、設計強度を $q_{u(28)}=10.0\text{kgf/cm}^2$ と設定した。気泡混合軽量土は、現場に設置した仮設プラントにより作製した。

実験に用いたモデル土槽の概要を図-1に示す。モデル土槽は、実際の軽量盛土工<sup>2)</sup>の近傍に設置した。打設方法は① $\phi 50\text{cm}$ のボイド底部から圧送ホースを順次引上げながら気泡軽量混合土を一気に400cm打設する方法(以下、4m打設と称す)と、② $100\times 100\times 600\text{cm}$ の型枠に実施工の進捗状況に合わせ50cm/dayごと12日間で650cm打設する方法(以下、50cm打設と称す)の2通りとした。サンプリングは $\phi 10\text{cm}$ の塩ビパイプを用い、ボイド土槽には長さ4m、型枠土槽には長さ50cmのものを打設終了直後に打設上面から挿入し設置した。サンプリング数は1層あたり3本とした。気泡混合軽量土は最終打設後14日間屋外で養生した後、塩ビパイプを掘り出し25cmごとに切断しポリ袋で密封して恒温恒湿室(20℃, 60%RH)で養生した。一軸圧縮試験は、試料を $\phi 10\times 20\text{cm}$ に成形し硫黄キャッピングによる端面処理を行った後、材令91日で実施した。さらに試験後、試料を乳鉢ですりつぶし粒度組成を調べ砂の沈降状況を把握した。

## 3. 実験結果および考察

## (1) 湿潤密度と一軸圧縮強さ

4m打設の場合の深さ方向の湿潤密度、強度分布を図-2に示す。湿潤密度、強度とも深さ方向に増加傾向がみられる。モデル土槽内の気泡混合軽量土の湿潤密度は、平均で $\rho_i=1.10\text{g/cm}^3$ であったが、

表-1 気泡混合補強土の配合 (m<sup>3</sup>当り)

| $\rho_i$<br>g/cm <sup>3</sup> | $q_u$<br>kg/cm <sup>2</sup> | W/C<br>% | C<br>kg | S<br>kg | W<br>kg | air<br>% |
|-------------------------------|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|----------|
| 1.0 $\pm$ 0.1                 | 10.0以上                      | 78       | 252     | 504     | 197     | 50.4     |

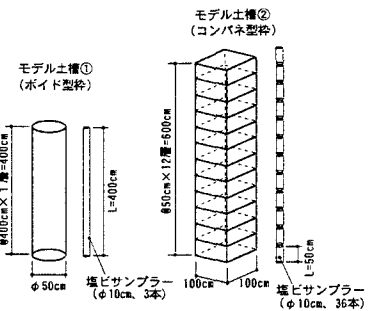


図-1 モデル土槽

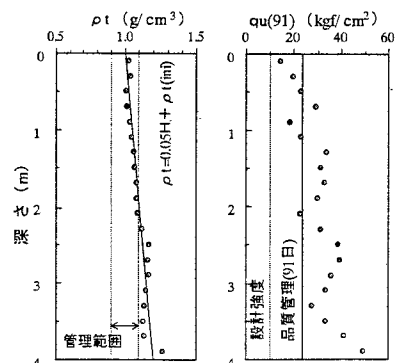


図-2 湿潤密度、強度分布 (4m打設)

key words: 気泡混合軽量土、打設高さ、湿潤密度、粒度組成

〒163-10 東京都新宿区西新宿3-7-1 新宿パークタワー11F TEL:03-5323-3861 FAX:03-5323-3860

深さ2m以深では管理範囲を越えている。一方、強度は若干バラツキが大きい（変動係数=30%）が、材令91日で行った品質管理試料の強度結果<sup>2)</sup>（ $q_u=23.6\text{kgf/cm}^2$ ）を上回る強度発現であった。

以上のことより、一層の打設高さを4mとした気泡混合軽量土は均質ではないが、全体としては要求された品質を満足するものであることがわかる。

このうち湿潤密度の増加傾向は、次式のように一層の打設高さで設計湿潤密度との関係で表すことができる。この関係式は、図-3に示すように設計湿潤密度が $1.09\text{g/cm}^3$ で一層の打設高さ（50, 100, 150cm）が異なる既往の実験結果<sup>3)</sup>とも良く一致していた。

$$\rho_t = 0.05H + \rho_{t(1n1)}$$

$\rho_t$ ：打設高さHの湿潤密度（ $\text{g/cm}^3$ ）

H：一層の打設高さ（m）

$\rho_{t(1n1)}$ ：設計湿潤密度（ $\text{g/cm}^3$ ）

このように気泡混合軽量土の湿潤密度は打設高さに依存し、打設高さに応じて推定できると考えられる。

図-4は一層の打設高さを50cmとして650cm打設した湿潤密度と強度の測定結果である。50cm打設の気泡混合軽量土は密度、強度とも深さ方向に増加傾向はみられなく、密度は品質管理基準内にある。さらに強度は材令91日の品質管理結果<sup>2)</sup>と同程度であることから、この気泡混合軽量土の均質性は確保されているといえる。したがって、50cmごとの段階打設（1日養生）では、次層以降の自重圧は密度、強度増加に寄与しないことがわかる。

## (2) 粒度分布

各打設方法による深さ方向の粒度組成を図-5、6に示す。4m打原砂の場合、湿潤密度は深さ方向に増加しているが、粒度組成は一樣であり砂の沈降などは認められなかった。一方50cm打設の場合は、湿潤密度は均一であるが、粒度組成には変動がみられた。これは段階的に打設したことによるバラツキであると考えている。したがって、打設高さが大きくなった場合の気泡混合軽量土の密度増加は、主として気泡の圧縮や消泡によるものであり、砂粒の沈降による材料分離の影響でないことが確認できた。

## 4. まとめ

一層あたりの打設高さの大きさが、気泡混合軽量土の湿潤密度におよぼす影響は、 $\rho_t = 0.05H + \rho_{t(1n1)}$ で推定できることがわかった。なお、本実験を行うにあたっては、日本道路公団の関係各位、北海道大学三田地利之教授に御指導頂きました。ここに記して謝意を表します。

### 〔参考文献〕

- 1) 気泡混合軽量土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針、日本道路公団試験研究所、平成8年7月
- 2) 原田、高津他：気泡混合軽量盛土工法を用いた急傾斜地盛土の挙動計測、第32回地盤工学研究発表会、1997
- 3) 高津、原田他：洞門工事の裏込め材として用いた気泡モルタルの湿潤密度と強度特性、第32回地盤工学研究発表会、1997

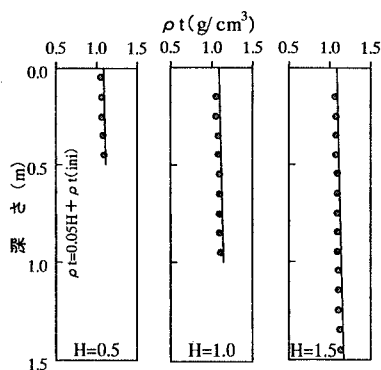


図-3 湿潤密度分布（既往の実験結果）

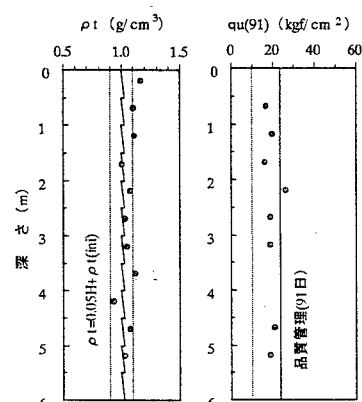


図-4 湿潤密度、強度分布（50cm打設）

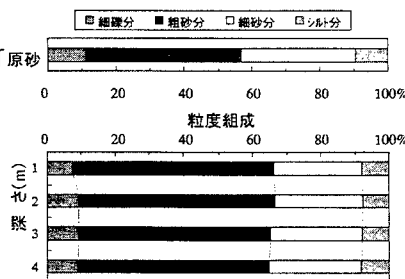


図-5 深さ方向・粒度組成（4m打設）

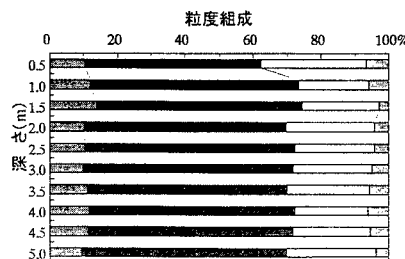


図-6 深さ方向・粒度組成（50cm打設）