

軟弱地盤の軽量安定処理土に及ぼす間隙の影響

熊本大学工学部 学生員 ○内丸由加里
熊本大学工学部 正 員 林 泰弘
熊本大学工学部 正 員 鈴木 敦巳
熊本大学工学部 正 員 丸山 繁

1. まえがき

これまで、軽量安定処理土の一軸圧縮強度は間隙比の増加に伴い指数関数的に低下する¹⁾としてきたが、間隙比のみに注目し、気泡径の分布については特に問題としてこなかった。しかし、混合方法によって気泡径の分布は変化する。そこで、異なる混合方法により、間隙比一定で気泡の分布の違う供試体を作製し、その違いが軽量安定処理土の一軸圧縮特性に与える影響について調べる。

2. 実験方法

(1) 試料及び安定材

試料は熊本港付近より採取した浚渫埋立土を用いた。試料の物理特性及び諸元を表-1に示す。安定材 (Air Cement Milk) は普通ポルトランドセメント、水、気泡からなり、気泡は動物性蛋白質を主成分とする気泡剤を4倍に希釈し、圧縮空気とともにビニールパイプが充填された管の中を圧送する方法で製造したものを使用した。配合条件は、セメント添加率を処理用土の乾燥重量に対して20%、水セメント比を1.0として目標密度を満足するように気泡混入量を調整した。供試体の作製条件は表-2に示す記号で表す。

表-1 試料の物理特性

自然含水比 (%)	50.0
湿潤密度 (g/cm ³)	1.66
土粒子密度 (g/cm ³)	2.71
液性限界 (%)	38.2
塑性限界 (%)	30.4
塑性指数	7.8
液性指数	2.5
砂分 (%)	14.0
シルト分 (%)	35.4
粘土分 (%)	50.6
強熱減量 (%)	4.2
土質分類	S M

(2) 供試体作製及び一軸圧縮試験

目標湿潤密度は従来からの目標範囲²⁾ (1.1~1.3 g/cm³) を含むように1.0, 1.2, 1.4 g/cm³とした。供試体の作製は以下の方法で行った。まず、上記の安定材を製造した後、含水比を調整した試料に2種類の方法で混合した。混合方法としては、処理後の供試体における気泡の径に違いをもたせるため、ハンドミキシング (H) と機械ミキシング (M) の2種類の方法を用いた。機械ミキシングは縦方向混合機能を有する3枚の回転翼で、予備実験結果により混合時間5min、回転数60rpmを採用した。これにより写真-1, 2に示す様にハンドミキシングに比べて、気泡の状態が粗い混合処理土を製造することができた。尚、写真は密度1.0g/cm³の場合である。

表-2 供試体作製条件

混合方法の条件		湿潤密度の条件
混合方法の種類	記号	湿潤密度 (g/cm ³)
ハンドミキシング	H	1.0
機械ミキシング	M	1.2
		1.4

この処理土をCBRモールドに投入し、恒温(20℃±1℃)で脱型が可能な強度になるまで養生した後脱型し、φ≒5

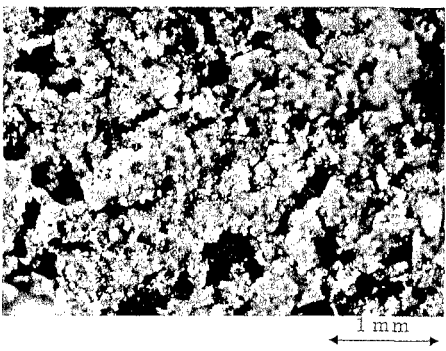


写真-1 ハンドミキシング

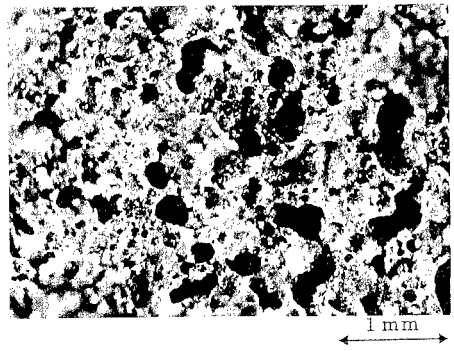


写真-2 機械ミキシング

cm、 $h \approx 10$ cmに整形して質量を測定した。これらの乾燥を防ぐためラッピングし、さらに所定日数恒温養生した後、再び質量を測定し、ひずみ速度1%/minで一軸圧縮試験を行なった。試験終了後、供試体の含水比測定を行なった。尚、試験には密度が各々の目標密度に対して $\pm 0.025 \text{ g/cm}^3$ 以内になるものを用いた。

3. 試験結果及び考察

(1) 養生日数と一軸圧縮強度

図-1に両者の養生日数と一軸圧縮強度の関係を示す。但し、図中でH又はMの後の記号は目標密度を表す。図に示すように処理土の強度は密度の大きい方が大きい。また、HとMの一軸圧縮強度にはほとんど差がみられなかった。

図-2に養生日数と強度比($qu/qu_{1\text{WEEK}}$)の関係を示す。過去の研究成果³⁾により、軽量安定処理土の一軸圧縮強度は2週まで急激に増加し、それ以降は緩やかになることがわかっている。この図より今回の研究でもその傾向が確認された。また、8週の強度は1週養生の約2倍の強度で落ちついている。

(2) 養生日数と変形係数

図-2に養生日数と変形係数の関係を示す。図に示すように、また、Hの変形係数は2週まで増加し、更に4週以降においても伸びが大きい。しかし、Mは4週以降比較的安定し、8週目にはMの方が変形係数は小さくなる。これは①4週以降Mの変形係数が落ち着く、②Mのばらつきが大きいという2つの理由が考えられる。図-1をみるとMの一軸圧縮強度は4週以降も少し伸びがみられる。よって気泡のない部分の強度は伸びているはずである。それにもかかわらず変形係数が小さくなるのはMの平均的な気泡径が比較的大きいため、気泡の幾何学的分布のばらつきの影響が大きいためであると考えられる。

4. まとめ

以上の結果より気泡径の分布の違いが与える軽量安定処理土の一軸圧縮特性への影響は以下のとおりである。

- ・一軸圧縮強度への影響はみられず、一軸圧縮強度は間隙比のみに依存する。
- ・変形係数は、密度が高い方がばらつきが大きくなる。

【参考文献】 1) 林泰弘ほか；浚渫土の軽量安定配合試験の簡易化について，土木学会 51 回年次学術講演会講演概要集第 3 部 (B) pp472-473, 1996.9 2) 鈴木敦巳；軟弱地盤の軽量安定処理に関する研究総括報告書，平成 6 年度 3) 林泰弘ほか；配合条件が軽量安定処理土の一軸圧縮特性に与える影響，第 32 回地盤工学研究発表 pp2403-2404, 1997.7

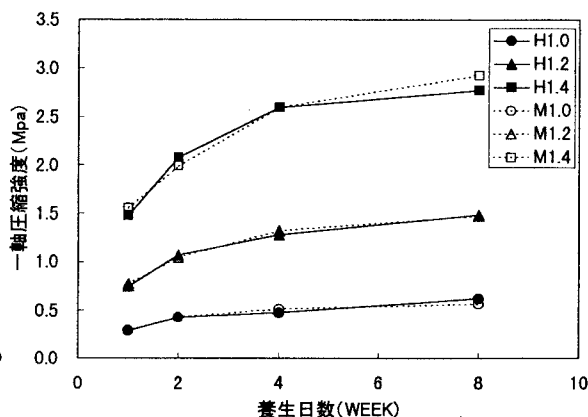


図-1 養生日数と一軸圧縮強度の関係

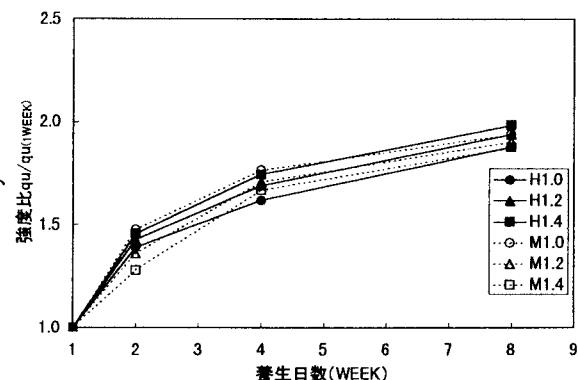


図-2 養生日数と強度比 ($qu/qu_{1\text{WEEK}}$)

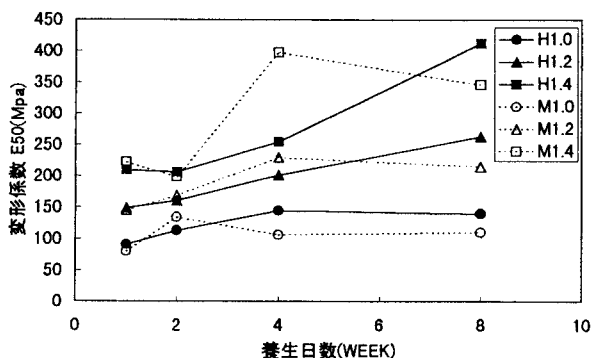


図-3 養生日数と変形係数