

気泡セメント改良土の寸法による品質のばらつきに関する研究

熊本大学 学生会員 ○永田優

正会員 丸山繁

正会員 北園芳人

近大付属高専 正会員 林泰弘

1. はじめに

気泡セメントミルクを用いた軽量安定処理は、土にセメントと気泡を混ぜ合わせ、セメントによる強度増加と気泡による軽量化という2つの効果を得る工法で、主に軽量盛土や擁壁の裏込め材に使われている。本研究で考慮している軽量安定処理は、浅層混合処理工法で気泡セメントミルクを直接地盤に混ぜ合わせる方法であり、改良地盤が厚い場合、表層部分を軽量化することで周りの重い地盤から浮力を得て、処理地盤上に構造物を造った場合などに起こる地盤沈下の問題を解決することができる。そのため、軽量安定処理は大規模な工事を必要とせず、経済的な地盤改良方法であるといえる。

しかし、時間とコストは節約できるが、土のせん断抵抗力が大きいため混合時に気泡の大部分が消泡してしまう。そのため、品質管理が難しくいまだ実用化には至っていない。よって、消泡の低減と混合のばらつきを把握することが実用化に向けて必要になっている。

2. 研究目的

固化材に気泡セメントスラリーを用いた軽量安定処理は、室内実験レベルでは十分な成果が得られているものの、固化材（特に気泡）の安定した混合や品質管理に問題を残しており、これらを解決することで実用化に向けて前進できると考えられる。

そこで、本研究では土試料と気泡セメントスラリーの混合のばらつきは、マスとしての安定処理地盤の密度や強度へ影響を与えると考えられるため、マスの異なる供試体つまり供試体寸法を変化させ、その寸法効果を検討する。

3. 試験方法

3.1 供試体の作製

気泡セメントスラリーは手混ぜにより作製するが、気泡セメント改良土作成時にはソイルミキサーにより混合する。配合は1種類で、C/S=30%、目標湿潤密度 1.1t/m^3 とし、ソイルミキサーでの混合時間は予備試験の結果から4分とし、日を変えて実験を3回行った。

作成後は、一週間恒温（ 20 ± 3 ）にて養生後、非水浸での一軸圧縮強度を測定する。その時、L供試体は万能試験機で行ない、M・S供試体は一軸縮試験機により行う。

3.2 供試体の寸法

供試体の寸法は表-1に示すように3種類で、L、M、Sからなる。

各サイズの合計体積を同じにすると、L供試体内の品質ばらつきについてM・S供試体にわけること、調べられる。そのため、作成本数は体積比により決定した。なお、各供試体で若干の予備分も同様

表 1 3種類のモールドについて

供試体の種類	供試体寸法	体積比	作成本数
L	Φ 25 mm × h50 mm (V=24.5 cm ³)	64	1
M	Φ 50 mm × h100 mm (V=196.3 cm ³)	8	8
S	Φ 100 mm × h200 mm (V=1570 cm ³)	1	64

にして作製する。

また、L・Mサイズは市販のプラモールドで作製し、Sサイズについては自作の金属モールドで作製し、脱型棒で押し出す方法を採用した。

4. 試験結果

図-1は、作製した供試体を1週間養生後一軸圧縮試験を行った結果である。それぞれ供試体サイズ、作製日毎に区別し平均値で表してある。

また、表2はその際に使用した密度と一軸圧縮強度の平均値と、その標準偏差をまとめた表である。

密度の標準偏差は全供試体で $0 \sim 0.131\text{g/cm}^3$ の間に収まっており、目標湿潤 1.1g/cm^3 をほぼ満たしていると言えるので、配合設計と混合方法・時間は適切であったといえる。寸法による強度発現の違いについては、3回ともM供試体が一番大きく、次にL供試体、S供試体となった。このときの標準偏差は、 $4.6 \sim 5.7\text{KPa}$ となり、作製日毎で供試体の寸法や本数に関係なく、一定のばらつき（今回は標準偏差 5KPa 前後）になった。

これらを考慮すると、密度については予備実験や物理特性を事前に行ない、把握しておけば、ほぼ想定したものが作れると分った。また、一軸圧縮強度についても、寸法により強度発現に違いは見られたものの、ばらつきに関しては一定のばらつきの範囲に収まるので、一軸強度をある程度予測できると分った。

5. まとめ

マスの違いによる密度の大きな違いは見られなかった。強度発現については、寸法の違いが出た。このことについては、今後なぜ強度が大きいほうからM、L、Sの順になるのかを解明していく必要がある。また、全体でのばらつきの原因を探り、作製日の違いによる差があるのかを調べることで、さらに寸法が及ぼす影響が分ると思う。

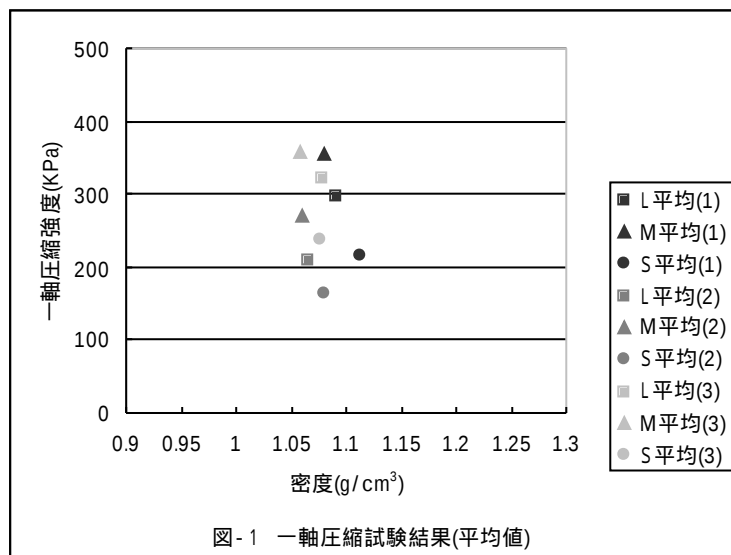


図-1 一軸圧縮試験結果(平均値)

表2 各供試体の平均と分散

第1回	平均密度 (g/cm ³)	平均強さ (KPa)	密度 標準偏差	強さ 標準偏差
L	1.090	298.3	-	-
M	1.080	354.4	0.0869	4.6
S	1.113	216.3	0.131	5.7

第2回	平均密度 (g/cm ³)	平均強さ (KPa)	密度 標準偏差	強さ 標準偏差
L	1.066	211.4	-	-
M	1.060	269.9	0.117	5.4
S	1.080	164.5	0.144	4.6

第3回	平均密度 (g/cm ³)	平均強さ (KPa)	密度 標準偏差	強さ 標準偏差
L	1.079	322.7	-	-
M	1.059	356.9	0.114	5.3
S	1.076	237.1	0.121	5.4

参考文献

- 1) 林泰弘：気泡セメント改良土の土質特性と設計への応用に関する研究、2001.3