

処理土の含水比が気泡混合処理土の配合特性に与える影響

熊本大学工学部 学生会員○入部修一

熊本大学工学部 正会員 鈴木敦巳 正会員 丸山繁

熊本大学工学部 正会員 北園芳人 正会員 林泰弘

1. はじめに

気泡混合処理土は一般的な土よりも大きな強度を持ち、また、軽量になるように処理された土で、軽量盛土や、擁壁の裏込め材として利用されている¹⁾。気泡混合処理土の作製において、土と気泡セメントミルクの混合時の消泡を少なくした方が経済的になる。本研究では、土の含水比と、気泡セメントミルクの配合量が強度、密度、消泡率に与える影響について実験的に検討した。

2. 方法

湿潤密度は 1.1 g/cm³、一軸圧縮強度を 300 k Pa 以上となることを目標として、浚渫土を用いた気泡混合処理土を作製した。

熊本港で採取した自然含水比の浚渫土 (w_n = 97.3%) と、それに加水してせん断応力を 0.1kPa 以下に調整した浚渫土 (w = 135%) に C/S = 20%, 30%, 40% となる量の気泡セメントミルクを混入した (C/S は、土粒子の質量に対するセメント質量の割合を表したもの)。気泡セメントミルクは 0.05g/cm³ の気泡と W/C=0.6 のセメントミルクをブレンダーで混合したもので、配合は表 1 に示すとおりである。この気泡セメントミルクと土を混合してプラモールド (5cm × 10cm) に入れ、20℃ の恒温槽で養生した。1 週間後に供試体の湿潤密度と一軸圧縮強度を測定し、また、消泡率を計算した。なお、起泡剤は界面活性剤系のものを 20 倍に希釈して使用し、セメントは高炉セメント B 種を使用した。

表-1 気泡セメントミルクの配合

	気泡セメントミルク	気泡セメントミルク 1000cm ³ の成分		
		セメント	水 (起泡剤を含む)	空気
体積 (cm ³)	1000	139.8	251.5	608.7
質量 (g)	676.4	424.9	251.5	0
密度 (g/cm ³)	(0.676)	(3.04)	(1.00)	(0)

4. 消泡

図-1 にセメント添加率と消泡率の関係を示す。自然含水比 w_n = 97.3% の処理土は、セメント添加率によらず消泡率は 70% 程度で一定である。w = 135% の処理土は消泡率が 40% ~ 60% で、セメント添加率の増加に伴って減少しており、加水してせん断応力を減らすことは、消泡を抑える働きがあるといえる。

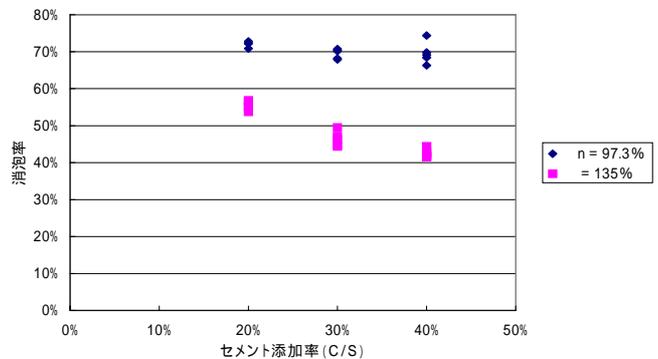


図-1 気泡セメントミルクの消泡率

5. 強度と密度

図-2 に、セメント添加率と一軸圧縮強さの関係を示す。いずれの配合も目標としていた一軸圧縮強度は十分に満足している。w = 135% の浚渫土で作った軽量安定処理土の方が、強度が小さくなっている。これは、

加水により含水比が増したことで、また消泡率が少なかったことで空隙率が大きくなったことが原因と考えられる。また、セメントの添加量が多くなるにつれて、強度が高くなっている。

図-3 にセメント添加率と湿潤密度の関係を示す。但し、理論値は、消泡しないと仮定した場合の計算値である。消泡率が大きかったため、目標の密度は達成できていない。しかし、密度も上記と同様の理由で、 = 135%の浚渫土で作った処理土の方が密度が小さくなっている。

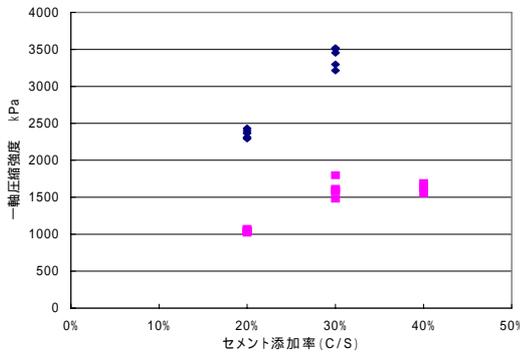


図-2 軽量安定処理土の一軸圧縮強度

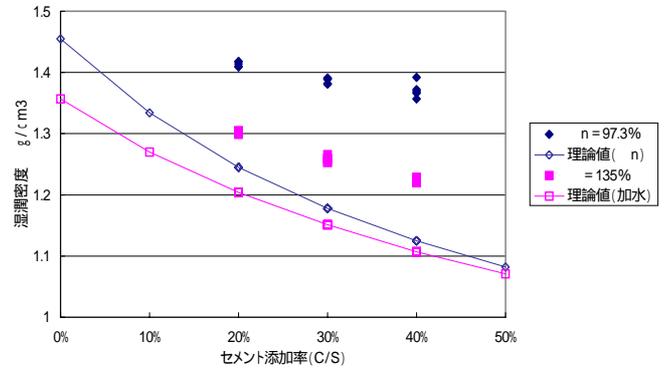


図-3 軽量安定処理土の湿潤密度

6. 考察

以上の結果から、土に加水してから気泡セメントミルクを混合すると、消泡を抑えることができるが、其の分強度が小さくなるのが分かった。強度はセメント添加率によっても変えることができるので、目標値としていた湿潤密度 1.1 g/cm³、一軸圧縮強度 300 kPa 以上を達成するには、気泡セメントミルクの配合を変える必要があるが、土に加水をせずに気泡の混入量を上げる 土に加水して、セメント添加率を上げることで強度を保つ、という2通りの方法が考えられる。実際に施工する場合は、材料費や施工場所の環境といった諸条件から、どちらが経済的かという事を考慮して選択することが必要になる。

7. まとめ

今回の実験で、土に加水した場合や、セメント添加率を変えた時の気泡セメントミルクの変化を調べたが、他にも水セメント比や、添加する気泡の体積なども強度や消泡率に関わっている。その様な項目を組み合わせることで、気泡セメントミルクについて、より良い配合を求めると考えられる。

8. 謝辞

研究に協力して下さった、双葉工務店やNIPPO コーポレーションの方々に深く感謝いたします。

9. 参考文献

- 1) 日本道路公団, 気泡混合処理土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針, 1997.
- 2) 林泰弘、鈴木敦巳: 気泡セメント改良土の一軸圧縮強度への影響因子, 土木学会論文集, No.638/ - 49, pp.353 - 362, 1999. 12
- 3) 原田篤子ほか: 気泡混合処理土の配合条件の検討、平成 15 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.A-304-305, 2004.3