

III-579 気泡混合補強土の特性について — その3 曲げ・付着・CBR —

麻生モメント(株) 正会員 中村洋一 (株) 大林組 正会員 久保博
 建設省土木研究所 正会員 青山憲明 日本国土開発(株) 正会員 黒山英伸
 (財)土木研究センター 安部克郎

1. はじめに

本文は、建設省土木研究所と(財)土木研究センターおよび民間37社（ハイグレードソイル研究会）による共同研究「混合補強土の技術開発に関する研究」の成果の一部を報告するものである。本研究は共同研究テーマの一つである土砂に水、セメント系固化材および気泡を混合した気泡混合補強土の特性に関するものであり、本報では気泡混合補強土の曲げ、付着およびCBRと一軸圧縮強度の関係について報告する。

2. 試験方法

2.1 使用材料

気泡混合補強土は、土砂、水、固化材、気泡の4成分で構成され、本試験では表-1に示すような海成粘性土と水道水、普通ポルトランドセメントおよび合成界面活性剤系の起泡剤を用いた。

表-1 土の物理的性質

含水比 (%)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	比重	粒度分布 (%)		
				砂分	シルト分	粘土分
96.4	104.4	50.9	2.643	4.3	53.6	42.1

2.2 配合および作製方法

気泡混合補強土の配合を表-2に、作製方法を図-1に示す。表および図中の泥水とは、土砂と水を混練してスラリー化したものを意味する。気泡は、起泡剤をプレフォームで発泡させたものを重量計量して混入した。なお、試験試料は泥水および気泡混合補強土の目標密度に対して、それぞれ ± 0.01 、 $\pm 0.02 \text{ t/m}^3$ の基準を設けて管理し、基準を満足する試料により各試験を実施した。

表-2 配合表

配合 No.	泥水 含水比 (%)	目密 t/m ³	標度 kg/t/G ²	単位固 化材量 kg/m ³	気泡量 g/m ³
①	400	1.1	2	100	93
②		1.0	5	200	236
③			2	100	180
④			1	40	147
⑤		0.8	2	100	355
固 化 材 : 普通ポルトランドセメント 起 泡 剤 : 合成界面活性剤系					

2.3 試験方法

試験は、曲げ試験、付着試験、CBR試験の3項目について実施し、各測定値と一軸圧縮強度との関係を把握するために、同一配合および材令における一軸圧縮試験を実施した。なお、材令はすべての試験において28日とした。

(1) 曲げ試験：JIS R 5201「セメントの強さ試験方法」に準じて、 $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}$ の供試体により実施した。なお、供試体は型枠のまま上面をラップで被覆し、材令28日まで温度 20°C 、湿度95%以上の雰囲気中で養生した。

(2) 付着試験：①コンクリート板、②鋼板、③材料相互の3ケースの付着対象材料上に、気泡混合補強土を厚さ2.5cmに打設し、建研式接着力試験機を用いて実施した。なお、付着強度が小さなもの（付着荷重12kgf以下）については、建研式接着力試験機に付帯のアダプターを使用してバネはかりによって付着荷重を測定し、付着強度を算定した。

(3) CBR試験：コンテナボックス（60g）中に打設した気泡混合補強土のブロック試料から供試体を作製し、KODAN A 1211に準じて水浸（96h：吸水膨張試験）および非水浸（現状土）の2ケースについて貫入試験を実施した。

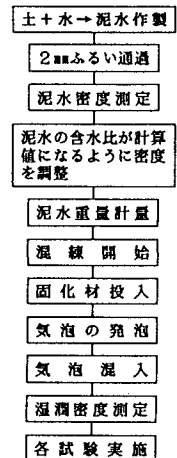


図-1 気泡混合補強土作製フロー

3. 試験結果

3.1 曲げ強度

曲げ強度と一軸圧縮強度の関係を図-2に示す。曲げ強度は一軸圧縮強度と高い相関性を示しており、下限値で判断すると $\sigma f = 0.5 q_u$ 程度の関係が期待できる。

また、気泡混合補強土の曲げ強度と一軸圧縮強度の関係は、エアームタルでは $\sigma f = (0.3 \sim 0.6) q_u$ ³⁾であることからエアームタルと同様な特性を示しているといえる。

3.2 付着強度

付着試験は、コンクリート板、鋼板および材料相互の3ケースについて行ったが、コンクリート板との付着強度と一軸圧縮強度の関係を図-3に示す。付着強度は一軸圧縮強度と高い相関性を示しており、下限値で判断すると $\sigma bc = 0.1 q_u$ 程度の関係が期待できる。また、鋼板(σbs)および材料相互(σba)では、いずれも一軸圧縮強度と高い相関性を示しており、それぞれ $\sigma bs = 0.06 q_u$, $\sigma ba = 0.07 q_u$ の関係が得られた。

これらのことから、気泡混合補強土の付着強度は付着対象材料の性質に多少影響を受けることが考えられるが、おおむね $\sigma b = (0.06 \sim 0.1) q_u$ の関係が見込まれる。

3.3 CBR

CBR(水浸)と一軸圧縮強度の関係を図-4に示す。CBRは一軸圧縮強度と高い相関性を示しており、 $CBR_w = 2.5 q_u$ の関係が認められる。また、セメント系固化材による安定処理土のその関係は $CBR = 9.6 q_u - 4.7$ ⁴⁾とされており、気泡混合補強土は安定処理土の関係と比べて低くなっている。

なお、同時に実施した CBR_u (非水浸)と CBR_w (水浸)は、ほぼ $CBR_u = CBR_w$ の関係が得られており、96時間水浸による強度低下は認められなかった。

4. 結論

気泡混合補強土の曲げ、付着およびCBR試験を実施した結果、以下の特性が認められた。

- (1) 曲げ強度は、 $\sigma f = 0.5 q_u$ の関係が認められる。また、その関係はエアームタルの特性に近似している。
- (2) 付着強度は付着対象材料の性質に多少の影響を受けるが、 $\sigma b = (0.06 \sim 0.1) q_u$ の関係が認められる。
- (3) CBRは、 $CBR = 2.5 q_u$ の関係が認められる。なお、96時間水浸によるCBRの低下はみられない。

[参考文献]

- 1) 青山, 千田ほか「気泡混合補強土の特性について(その1 配合試験)」; 第27回土質工学研究発表会, 1992
- 2) 青山, 高橋ほか「気泡混合補強土の特性について(その2 力学特性)」; 第27回土質工学研究発表会, 1992
- 3) 海野ほか「気泡モルタルの鉄道盛土への利用」; 基礎工 Vol.18, No.12, 1990
- 4) 久野ほか「セメント系固化材による地盤改良マニュアル」; (社)セメント協会, 1985

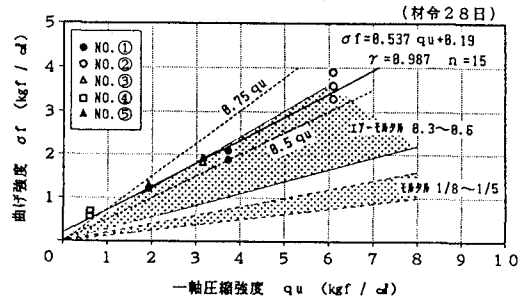


図-2 曲げ強度と一軸圧縮強度の関係

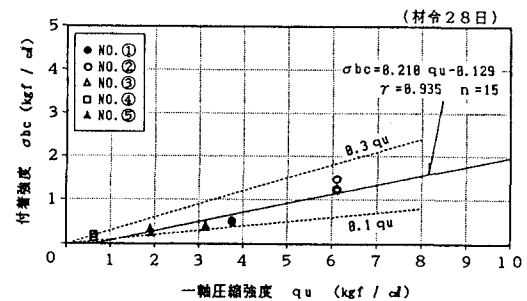


図-3 付着強度(コンクリート板)と一軸圧縮強度の関係

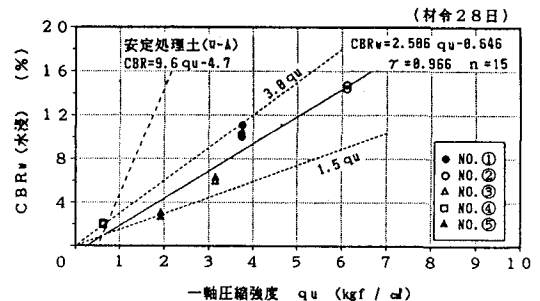


図-4 CBR(水浸)と一軸圧縮強度の関係