

Ⅲ-717

金網で補強した気泡混合土の曲げ試験

建設省土木研究所 森 範行 (財)土木研究センター 土橋 聖賢
清水建設(株) 伊勢 壽一 (株)錢高組 佐藤 常雄
日本セメント(株) 彦坂 周男 (株)フジタ 石山 雄三

1. はじめに

本文は、建設省土木研究所と(財)土木研究センター及び民間36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」のうち、気泡混合土についての研究成果を報告するものである。気泡混合土を各種の用途に適用する場合、構造や形状によっては曲げ等に対する検討が必要な場合も想定される。そこで通常の気泡混合土の供試体と、溶接金網で補強した供試体について大型の曲げ試験を行い、その曲げ強度および曲げを受けたときの性状を確認した。また通常の曲げ、割裂、引張試験も併せて実施した。

2. 試験方法

2-1 配合条件

本試験では表-1に示す名古屋地区粘性土と水道水、普通ポルトランドセメント及び合成界面活性剤系の起泡剤を用いた。表-2に配合を示す。目標密度は、 1.05gf/cm^3 とした。

表-1 名古屋粘性土の物理的性質

自然含水比 (%)	液性限界 WL(%)	塑性限界 WP(%)	土粒子の密度 (gf/cm^3)	粒度分布(%)		
				砂分	シルト分	粘土分
56.9	47.9	30.1	2.657	32.6	24.4	43.0

表-2 配合条件 (1 m^3 当たり)

名古屋粘性土		加水量	固化材	気泡
使用量	含水比	水道水	普通ポルトランドセメント	合成界面
551 kg	73.5 %	286 ㎖	200 kg	300 ㎖

2-2 供試体の種類と試験方法

供試体の種類及び試験方法を表-3に示す。尚供試体の作製は4バッチで行い、それぞれ各試験の供試体を採用した。

表-3 供試体の種類及び試験方法

試験項目	供試体サイズ(mm)	数	試験方法	載荷速度
梁の曲げ試験	□150×200×1000	3	無補強	0.65 (mm/分)
	□150×200×1000	3	φ3.2mm溶接金網補強 目開き50mm	"
曲げ試験	□40×40×160	6	JISR5201「セメントの物理試験方法」に準じる	0.042 (mm/分)
	□100×100×400	6	JISA1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準じる	0.19 (mm/分)
割裂試験	φ50×h50	18	JISA1113「コンクリートの引張強度試験方法」に準じる	鉛直方向変形1(%/分)
引張試験	φ50×h100	9	平成5年度の試験に準じる(文献2)	引張変形 0.1(%/分)
一軸圧縮試験	φ50×h100	26	JSP T 511 (JIS A 1216)	圧縮変形 1 (%/分)

2-3 梁の曲げ試験方法 (□150×200×1000mm供試体)

載荷方法は単調載荷及び繰返し載荷とし、純曲げ区間を設定した2点載荷方式とした(図-1参照)。ここでは、溶接金網(φ3.2mm、目開き50mm)で補強した(供試体下端より20mmの位置に設置)供試体と無補強の供試体について試験を実施した。

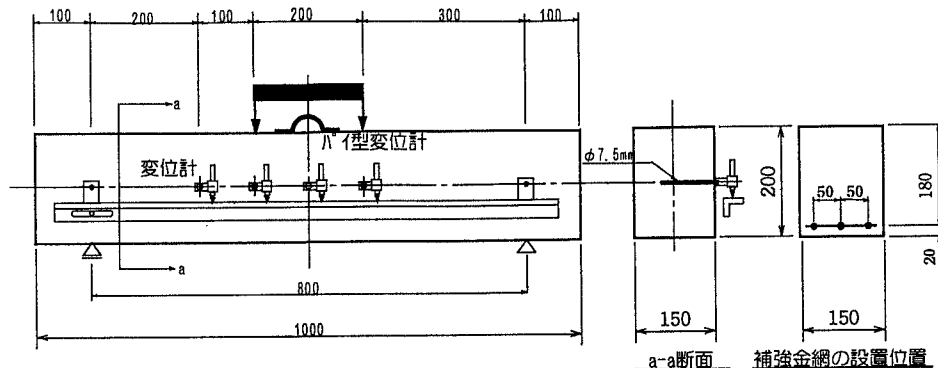


図-1 梁の曲げ試験の載荷方法

3. 試験結果

3-1 梁の曲げ試験

供試体中央部での変形量と載荷荷重の関係を図-2, 3に示す。無補強の場合、変位と載荷荷重の関係はほぼ直線的に変化し破壊にいたる。破壊荷重は201~220kgf、変位は0.29~0.33mmであり、亀裂はほぼ中央下から入り瞬時に破断した。

一方、溶接金網で補強した場合は、載荷荷重が200kgf付近までは無補強の場合と同様な挙動を示し、変位は0.42mm程度となっている。荷重が300kgfに達した時点から変位の増加が大きくなり、亀裂も下端から数カ所に入り最大荷重にいたる。最大荷重は572~678kgfで、変位は2.1~2.9mmとなっている。最大荷重にいたった後、荷重は100~200kgf低下し、変形は大きく進むが急激な破壊にいたることはない。図-3中の供試体1-2は繰返載荷を行ったものであるが、最大荷重前で除荷した場合、除荷時の変位の50%程度が残留変位となっている。

溶接金網補強した供試体は明らかに補強効果があり、最大荷重で2.4~3.2倍となった。

3-2 曲げ、割裂、引張試験

図-4, 5に一軸圧縮強度と曲げ、割裂、引張強度との関係を示した。

曲げ試験の比較では、□-40×40×160供試体は $\sigma_b = 0.47 q_u$ であり、□-100×100×400、□-150×200×1000供試体では $\sigma_b = 0.35 q_u$ となり、差異が認められなかった。

引張り及び割裂試験で得られた一軸圧縮強度との関係は、引張強度 $\sigma_p = 0.16 q_u$ 、割裂強度 $\sigma_t = 0.17 q_u$ となった（載荷速度は同一）。引張り試験では過去のデータ（文献2）よりも若干小さくなっている。使用する土質や配合等の条件の差異によると考えられるが、割裂試験の結果を考慮すると引張り強度は、一軸圧縮試験の0.17倍程度は期待できるといえる。

コンクリート材料では曲げ強度は引張強度、割裂強度よりも大きくなる（比率は1.6~2.0）といわれるが、本実験では2.1~2.8倍となっている。

4. まとめ

- 1) 溶接金網で補強した供試体は、無補強のものに比べ最大載荷荷重が2.4~3.2倍となり、明らかにその補強効果を認められた。また、無補強の場合のように急激に破壊にいたることがなく、粘り強い材料特性を得ることができる。
- 2) 曲げ強度は、供試体の寸法等による差異を考慮しても、一軸圧縮強度の0.35倍程度は期待できる。
- 3) 引張強度は、一軸圧縮強度の0.17倍程度は期待できる。

【参考文献】

- 1) 土木学会第47回年次学術講演会「気泡混合補強土の特性について-その3 曲げ・付着・CBR-」
- 2) 土木学会第49回年次学術講演会「気泡混合補強土の特性について-その9 引張り強度-」

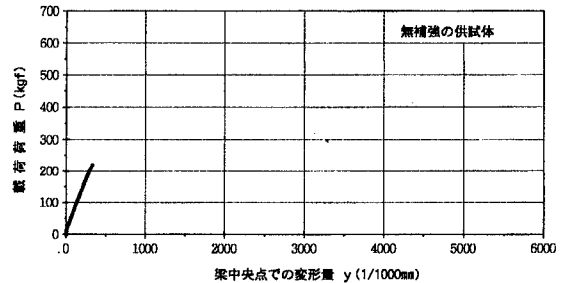


図-2 梁の曲げ試験の載荷荷重と変位の関係（無補強）

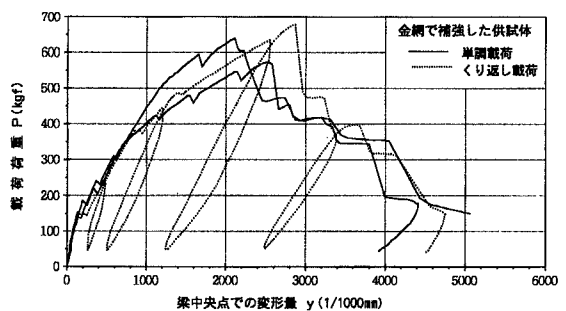


図-3 梁の曲げ試験の載荷荷重と変位の関係（溶接金網補強）

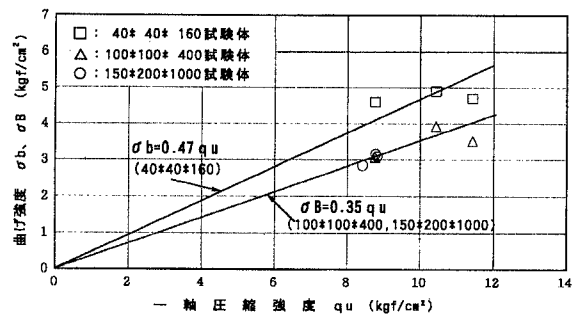


図-4 一軸圧縮強度と曲げ強度の関係

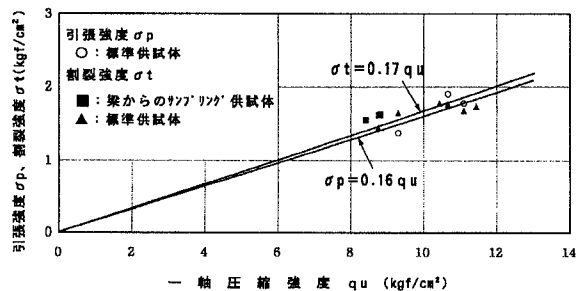


図-5 一軸圧縮試験と引張、割裂強度の関係