

連続せんい補強セメントの試作研究

(その1 ガラスせんい)

正会員 平居孝之*1 同 関 芳和*2

1 序

筆者らは、ガラスせんいや炭素せんいなど高強度をもつ新素材せんいに注目し、セメントマトリックスと組み合わせた複合材料として建築に利用することを研究している。ここでは、連続せんいで補強する方法を取り上げ、連続ガラスせんいを用いた幅15cm長さ55cm厚さ約2.5cmの試験体を実際に試作したときの成形方法と得られた性能について考察する。

2 成形方法

高強度であるが細いために剛性が小さく表面積も小さい、また機械的な衝撃に対して損傷しやすいような連続せんいを用いてセメントマトリックスを補強する場合の成形方法におけるポイントは次である。

- ・ せんいを断面の所定の位置に配向する
- ・ せんいとセメントマトリックスの付着を十分に得る
- ・ せんいの機械的な衝撃による損傷を防止する

これらの条件の一部あるいは全部を満足するものとして、次の2つの方法をすでに報告している。¹⁾

- 1) 未硬化のエポキシ系接着剤を表面に塗布した連続せんいを緊張した状態で型枠に配向しておき、セメントマトリックスを打設する。

特徴 型枠に連続せんいを配向するのに労力を要する。

セメントマトリックスを打設するときにせんいの配向の位置がずれる。

未硬化のエポキシ系接着剤の硬化時間と粘着性の調節が難しい。

- 2) メッシュ状に組んだ連続せんいに水溶性エマルジョンの接着剤を塗布して硬化させた補強用メッシュをあらかじめ作成しておき、これとセメントマトリックスを積層して成形する。

特徴 メッシュとセメントマトリックスを単に積層するだけで成形できる。

連続せんいを断面の所定の位置に配向するのが容易。

接着剤が硬化した状態で用いられているので機械的損傷からせんいを保護する。

硬化した水溶性エマルジョンの接着剤がセメントマトリックスの水分を吸着して再び接着性を示す。マトリックスの種類によっては十分な付着強度を得られる場合とそうでない場合がある。

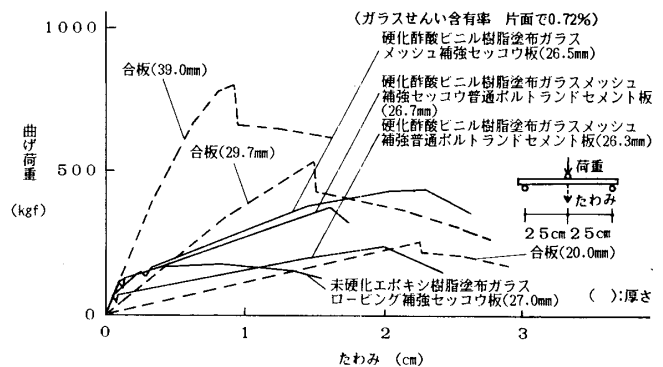


図 1¹⁾

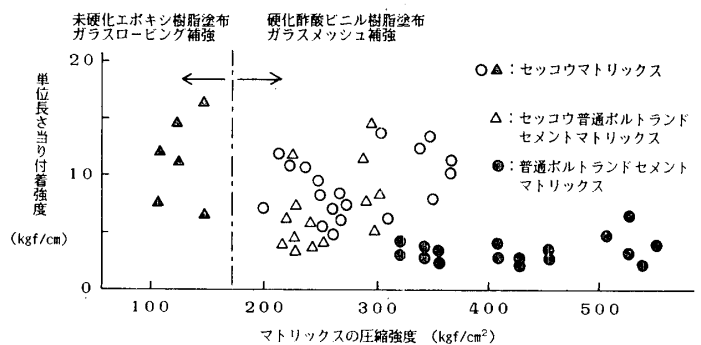


図 2¹⁾

図1は、試験体を曲げ試験したときの荷重とたわみの関係であり、前記の2)の方法で作成された試験体の性能がすぐれている。特にセッコウ系マトリックスの試験体で同じ厚さの合板に匹敵する強度と変形性能が得られている。普通ポルトランドセメントマトリックスの試験体では、曲げ強度が比較的小さいが、これは図2のように、試験に用いた水溶性エマルジョン（酢酸ビニル樹脂）の接着剤と普通ポルトランドセメントマトリックスとの付着強度が十分でないためである。

3 長期における性能変化

前述の2)の成形方法で作成された試験体の長期間における物性変化を調べるため、表1の材料を用いて、図3に示す断面で、表2のような6種類の試験体を作成して、屋内静置と屋外暴露の試験を行った。以下では試験結果をそれぞれの暴露条件と期間について2体の試験体の平均値で示す。図4は作成後約1ヶ月の前養生を行い暴露試験を開始する直前の試験体の曲げ試験結果である。図5は暴露開始直前、暴露1年、暴露3.5年における曲げ最大荷重である。暴露試験体は曲げ試験の前に約1ヶ月養生して気乾状態にしてある。セッコウマトリックスとセッコウ普通ポルトランドセメントマトリックスのものは、屋外で風雨日光に直接曝すと強度低下が大きく、またセッコウ成分が雨水に溶けて3.5年目では厚さが半分以下になっている。普通ポルトランドセメントマトリックスのものは、長期材令でそれ程強度低下を生じていないものもあるが、樹脂で被覆されたガラスせんいがアルカリ性のマトリックス中で劣化されているか否かについては不明である。

4 結論

酢酸ビニル樹脂を塗布し硬化させて作成した連続ガラスせんいのメッシュをマトリックスと積層して成形する方法で、セッコウ系マトリックスの場合は同じ厚さの合板に匹敵する曲げ強度と変形性能が得られるが、普通ポルトランドセメントマトリックスの場合は付着強度が十分でなく、得られる曲げ性能は低い。屋外暴露ではセッコウ系マトリックスのものは長期の強度低下が著しい。

(文献1) 岸谷孝一、平居孝之、Effective Use of Adhesive for Continuous Glass Fiber Reinforced Cement, Proceedings of the Fourth International Conference on Composite Materials, ICCM-IV, 1982, Japan

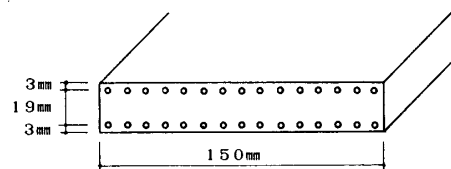
(*1 大分大学教授 工博 *2 大分大学大学院生)

表 1 材 料

結合材	普通ポルトランドセメント、市販品
	II型無水セッコウ、O社製品
細骨材	構造用人工軽量骨材、市販品 $\rho=1.85$
ガラスせんい	Eガラスロービング市販品、ER2310(JIS R 3421)
接着剤	酢酸ビニル樹脂エマルジョン、市販品木工用

表 2 試験体の種類

マトリックスの割合 セッコウ	結合材の割合 普通ポルトランドセメント	水結合材比		% W/C
		W/G	W/(G+C)	
100	0	35	35	35
80	20	45	45	45
0	80	55	55	55



補強用メッシュ(A=0.009cm²のガラスロービングが15本)、上底面各1メッシュ
断面中のガラスせんい含有率 片面1方向だけでVf=0.36% 上底面合せてVf=0.72%

図 3 試験体断面

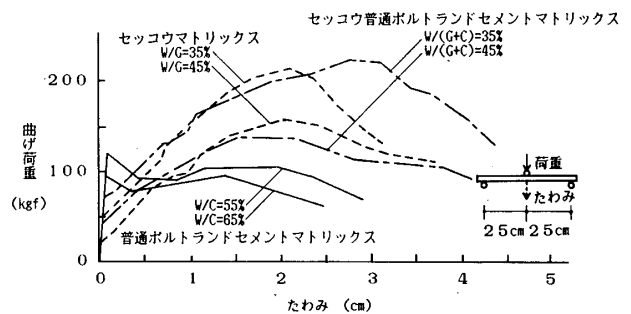


図 4

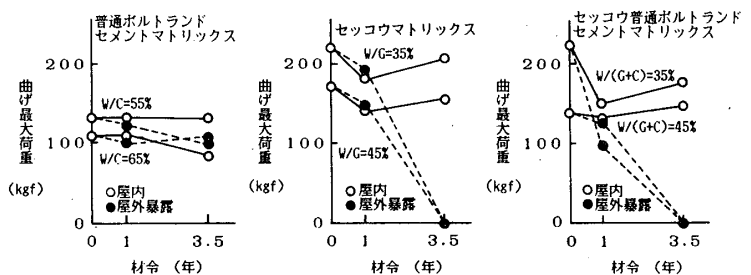


図 5