

セメント雰囲気中のガラス繊維の引張試験

大阪市立大学工学部

正員

三 瀬 貞

貞

正員

真 嶋 光 保

保

学生員

○ 由 川 克 司

司

1. まえがき

ガラス繊維補強コンクリート(GFRC)の引張強度、曲げ強度などの諸特性は、基本的には繊維混入量に大きく影響されるが、繊維長や繊維の配向、コンクリートマトリクスと繊維の付着などによっても影響を受ける。したがって、ガラス繊維による補強効果を考える場合には、ガラス繊維の付着特性について考慮する必要がある。そこで、本研究では、ガラス繊維の付着に影響を与えると考えられる因子の中から、ガラス繊維の埋め込み長さ・埋め込み角度、マトリクスの水セメント比・セメント量、載荷速度を取り上げ、ガラス繊維の付着特性に及ぼすこれらの因子の影響について検討を行なった。

2. 実験概要

1) 実験計画

ガラス繊維の付着に影響を与える因子として、繊維の埋め込み長さ・埋め込み角度、マトリクス・水セメント比・セメント量、載荷速度をとり上げ、5つのシリーズに分け、実験を行なった。表1に実験計画を示す。

表1 実験計画

	埋め込み長さ (mm)	埋め込み角度 (°)	W/C	セメント量 (kg/m ³)	載荷速度 (mm/min.)
シリーズ I	5 10 15 20 25	0	0.6 0.7	600	2.5
シリーズ II	10 20	0 15 30 45 60	0.6	600	2.5
シリーズ III	20	0	0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80	600	2.5
シリーズ IV	10	0	0.6	600 650 700 750 800	2.5
シリーズ V	15	0	0.6	600	1.0 2.5 50 500

2) 使用材料・供試体

ガラス繊維は市販の耐アルカリガラス繊維で、 $\phi 2.5$ $\mu\text{m} \times 204$ 本のロービングを必要な長さに切って使用した。セメントは早強ポルトランドセメント、砂は豊浦標準砂(比重2.61)を使用した。

引張試験用供試体は、モルタルの直接引張試験に用いるブリケット供試体と同様な寸法形状のもので、中央最小断面においてスリットで2分されており、スリット中央の穴を横切って繊維を配置した。供試体形状を図1に示す。この供試体を型空中で7日間養生した後、試験に供した。

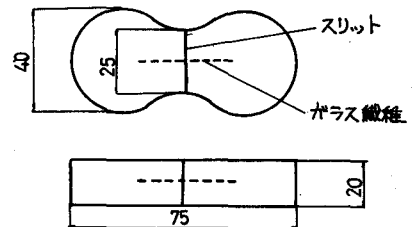


図1. 供試体形状

3) 実験方法

載荷はインストロンタイプの引張試験機を用い、変位速度一定として直接引張試験を行なった。

3. 実験結果と考察

1) 埋め込み長さの影響

図2に埋め込み長さ l と最大引張荷重との関係を示す。この図から、埋め込み長さがある値までは、繊維は引き抜け、その引張荷重は埋め込み長さ l に比例し、その値以上になると、繊維長に関係なく一定値を示すことがわかる。この結果より、ガラス繊維の付着特性は、埋め込み長さにより大きく変化するものとされうる。

2) 埋め込み角度の影響

図3に埋め込み角度 θ と最大引張荷重の関係を示す。引張方向と埋め込み方向とが相違すると、すなわち両者の方向に角度を有すると、ガラス繊維は、せん断され、その結果最大引張荷重は低下する。また、埋め込み長さを変化しても両者の方向に角度を有する場合には引張強度は、ほぼ同じ値となり、埋め込み角度は、繊維長に関係なくガラス繊維の引張強度に影響を与えない。

3) セメント比の影響

図4にモルタルのセメント比と最大引張荷重の関係を示す。 W/C が0.65以下ではすべて繊維は破断しており、引張強度もほぼ一定値であるが、 W/C が増大すれば、引張強度は低下している。これは、図2においても認められる。この結果より、GFRCにおいて、侵入量の増加に伴う流動性の低下を抑える手段として W/C を大きくすることは、補強効果を低下させる原因になり好ましくないと考えられる。

4) セメント量による影響

図5にモルタルのセメント量と最大引張荷重の関係を示す。この図に示すようにセメント量を増加しても、一担最大引張荷重は低下し、その後セメント量が増えると最大引張荷重も増大することが認められる。

5) 載荷速度による影響

図6に載荷速度と最大引張荷重との関係を示す。この図に示すように、本実験では載荷速度による影響はあまり認められなかった。

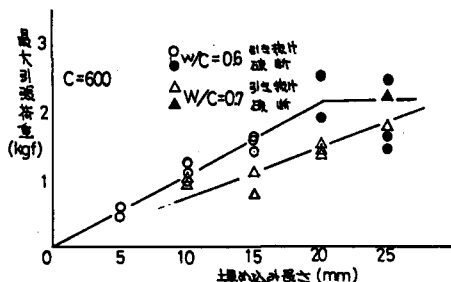


図2. 埋め込み長さ l と最大引張荷重 P の関係

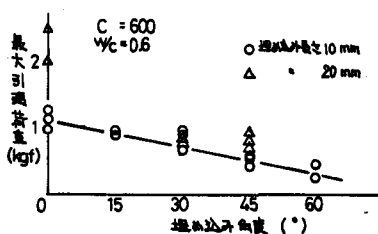


図3. 埋め込み角度 θ と最大引張荷重 P の関係

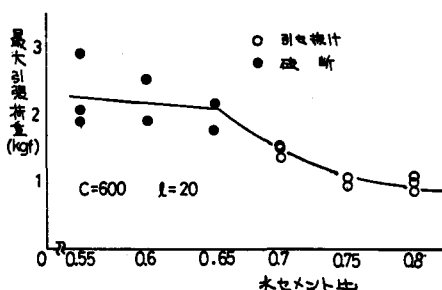


図4. セメント比 W/C と最大引張荷重 P の関係

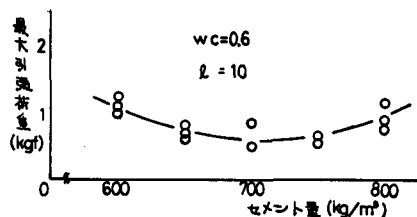


図5. セメント量と最大引張荷重 P の関係

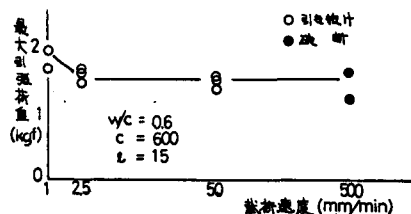


図6. 載荷速度と最大引張荷重 P の関係