

V-48 ガラス繊維の結束度がガラス繊維補強コンクリートの力学的性質に及ぼす影響

金沢大学 正会員 川村 満紀

金沢大学 正会員 ○五十嵐 心一

石川工専 正会員 堀場 重正

1. まえがき

プレミックス法により作成したガラス繊維補強コンクリートでは、比較的若材令で曲げ強度および靱性の低下が生ずる。¹⁾ このような曲げ強度および靱性の低下は、コンクリートの練り混ぜ中にガラス繊維ストランドが解繊することも関連すると考えられる。現在、ガラス繊維補強セメントの作成方法、用途に応じて、種々の耐アルカリガラス繊維が開発されている。これらのガラス繊維は化学成分、物理的性質および表面処理法や集束剤において異なるようである。ガラス繊維補強セメントは使用するガラス繊維ストランドにより、耐久性に相違が認められることが指摘されており、²⁾ プレミックスによるガラス繊維ストランドの解繊を最小限とするようなガラス繊維の使用により、比較的若材令での力学的特性の低下を防止できると同時に、さらに、ストランドの結束度は長期にわたるガラス繊維補強コンクリートの力学的性質の変化にも影響を及ぼすと考えられる。以上のような観点より、本研究は結束度の異なるガラス繊維を用いたガラス繊維補強コンクリートの力学的性質の変化を検討することを目的としたものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料

使用したセメントは普通ポルトランドセメントである。使用した粗骨材は玉砕石(比重:2.62, 吸水率:2.20%)であり、細骨材は川砂(比重:2.64, 吸水率:1.26%)である。使用したガラス繊維は2種類であり、それぞ

れの物理的性質を表-1に示す。これら2種類のガラス繊維間には、比重、強度および弾性係数において相違は認められないが、両者の集束剤は異なる。

(2) 配合および試験項目

本実験に使用したコンクリートの配合を表-2に示す。コンクリートの練り混ぜにはオムニミキサを使用し、コンクリート60ℓ練り混ぜ後、分散させながらガラス繊維を60秒間にわたって投入し、さらに60秒間練り混ぜた。コンクリートは空気量、スランプを測定した後、 $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ 、 $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の型枠に打設し、恒温恒湿室($20 \pm 2^\circ \text{C}$ 、90%RH)に保存後脱型し、所定材令まで水中養生($20 \pm 2^\circ \text{C}$)を行なった。所定材令に達したコンクリート供試体について、圧裂引張強度試験、曲げ強度試験およびシャルピー衝撃試験を行なった。

3. 結果

図-1は繊維AおよびBを用いたガラス繊維補強コンクリートの引張強度と材令の関係を示したものである。材令28日においては、いずれの繊維を用いたものもほぼ等しい引張強度を示している。しかし、材令90日においては、繊維Aを用いたコンクリートの引張強度は低下するが、繊維Bを用いたコンクリートの引張強度はやや増大する。

図-2は曲げ強度と材令の関係を示したものである。いずれのものもほぼ等しい曲げ強度を示し、材令の進行にともなう変化も認められない。

図-3はコンクリート供試体の荷重-たわみ曲線を示したものである。繊維Aを使用した場合、材令90日

表-1 ガラス繊維の物理的性質

	繊維A	繊維B
フィラメント径(μm)	13	20
フィラメント数	100	160
比重	2.78	2.78
引張強度(kg/cm^2)	2500	2500
弾性係数(kg/cm^2)	7.5×10^5	7.5×10^5
繊維長(mm)	24	25

表-2 ガラス繊維補強コンクリートの配合

G _{max} (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m^3)				AE %/C	V _f (%)
					W	C	S	G		
15	5	5 $\pm$ 1	65	65	186	286	1154	618	0.03	0
					358	550	692	369	0.03	1.5

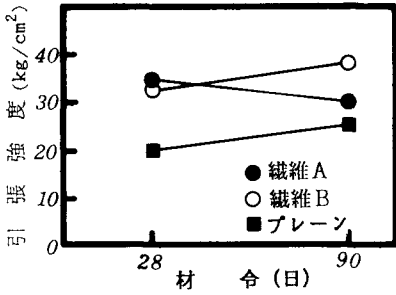


図-1 ガラス繊維補強コンクリートの引張強度

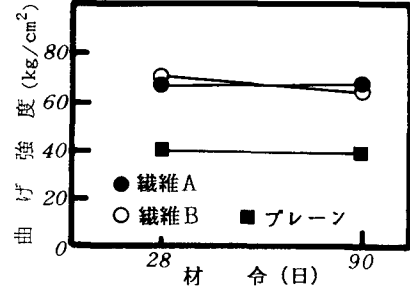


図-2 ガラス繊維補強コンクリートの曲げ強度

において、最大荷重到達後、荷重は急速に低下する。一方、繊維Bを使用した場合、最大荷重到達後の荷重の低下割合は、繊維Aに比べて緩やかである。これらの荷重-たわみ曲線より求めた換算曲げ強度を図-4に示す。繊維Aを用いたコンクリートは、材令90日で大きな換算曲げ強度の低下が認められるが、繊維Bを用いたコンクリートでは、両材令間における換算曲げ強度の低下はほとんど認められない。

表-3はシャルピー衝撃試験の結果を示したものである。繊維Bを用いた方が繊維Aを用いたものより衝撃吸収エネルギーは大きくなっているが、材令の進行による低下割合はほぼ等しくなっている。

4. まとめ

破断面の観察より、繊維A、Bのいずれも解繊を生じていたが、繊維Bを用いた場合は、数本のフィラメントがストランド状態を保っているものが多数認められたのに対して繊維Aは個々のフィラメントがマトリックスと接していた。このため、繊維Aを用いた場合、図-3に示すようにガラス繊維はクラックの進行にともない順次破断して、耐荷重は急速に低下していくのに対して、繊維Bではストランド状のガラス繊維がクラックを架橋し、内側のフィラメントの一部引抜けを生じながら、ゆるやかに破断が進行したと考えられる。

本実験で得られた結果より、プレミックス法により作成したガラス繊維補強コンクリートでは、ストランドの解繊が繊維補強コンクリートの力学的性質に重大な影響を及ぼすといえる。

参考文献

- 1) 川村 他：ガラス繊維補強モルタルおよびコンクリートの耐久性，第40回年次学術講演会講演概要集，1985，pp. 217-218
- 2) Bentur, A. et al: Durability of Glass-Fiber-Reinforced Cements with Different Alkali Resistant Glass Fibers, J. Am Ceram. Soc., 68-4, 1985, pp. 203-208.

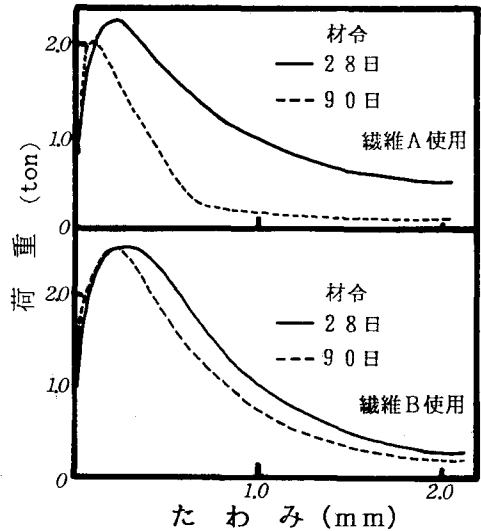


図-3 ガラス繊維補強コンクリート供試体の荷重-たわみ曲線

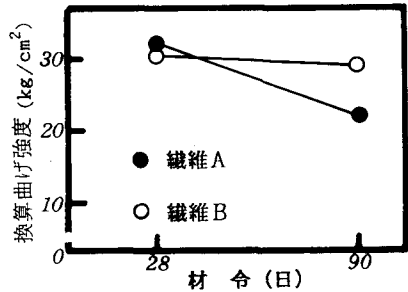


図-4 ガラス繊維補強コンクリートの換算曲げ強度

表-3 衝撃吸収エネルギー (kg・m)

材令	28日	90日
繊維A	10.37	9.20
繊維B	11.50	10.53
プレーン	8.34	8.27