

金沢大学 正員 加嶋 重正

金沢大学 正員 川村 満紀

石川工業高等専門学校 正員 小泉 徹

金沢大学 正員 竹本 邦夫

1. まえがき モルタル・コンクリートは圧縮強度が高いのに比べて、引張強度、曲げ強度、じん性、ひびわれ抵抗性、衝撃抵抗性が小さいという欠点がある。これらの性質を改善するために、近年鋼、ガラス、ポリマーなどの短い繊維で補強したコンクリートの研究、開発が活発化している。

ポリマー繊維補強コンクリートは繊維の混入により圧縮強度が低下することなどから、あまり利用されないが、耐衝撃性の向上などの利点がある。我々はポリプロピレンの短冊状繊維を混入したコンクリートの諸性質について既に報告し、(1)曲げ強度の増大 (2)ひびわれ発生後も荷重に耐えうる。

(3)衝撃強度の増大 がみられることを示した。一方、鋼繊維補強コンクリートは、その研究の進展が目覚ましく、実用化されつつある中で、コストが高いという欠点がある。鋼繊維コンクリートの一部をポリマー繊維で置き換え、それぞれの利点を合成することができれば、安価な繊維補強コンクリートが可能と考えられ、このような混成補強コンクリートの開発も一つの重要な課題といえる。

本報告は、ポリプロピレン繊維と鋼繊維混成補強コンクリートについて行った2, 3の実験結果について述べる。

2. 実験概要 鋼繊維、ポリプロピレン繊維(以下SF、PFと称す)の混成補強コンクリートの性質を明らかにするため、表1に示す18種類のコンクリートについて実験を行った。行われた試験は (1)圧縮強度試験 (2)曲げ強度試験 (3)衝撃試験 であり、(1)は $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ の円柱供試体 (2)、(3)は $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 40\text{cm}$ の角柱供試体を用いた。使用繊維は、PFは断面寸法 $2\text{mm} \times 0.6\text{mm}$ の長さ 40mm で、その性質は文献(1)と同じである。SFはK社製カットファイバーで断面寸法は変動があるが、 $2\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ で長さ 32mm が代表的値のものである。使用セメントはN社製普通ポルトランドセメント、使用骨材は石川県宇奈月産川砂、砕石でその物理的性質は一般的なものである。粗骨材の最大寸法が繊維補強コンクリートの曲げ強度に及ぼす影響は大きく、その最適な寸法は、混入する繊維長の $1/2$ であると報告されており、本実験においては 15mm とした。コンクリートの練り混ぜは強制混合ミキサーを用い、SF混入コンクリートでは材料投入後30秒間練り混ぜた後、繊維を分散させながら投入し、合計2分間練り混ぜた。SF、PF混入コンクリートでは、SF投入の30秒後PFを同様に投入し、合計3分間練り混ぜ排出した。圧縮強度試験はJISに従って行い、曲げ強度試験は3等分点載荷(スパン 30cm)で、載荷点の変位スピード $0.5\text{mm}/\text{min}$ で行い、荷重とたわみ(載荷点での)の関係調べた。衝撃試験はコンクリート用に改造したシムレピー試験機で行い、衝撃抵抗性を調べた。衝撃強度の評価方法は文献(1)と同様に行った。

配合条件		18種類	
W/C	SF	PF	
67%	0%	0%	
57	0.5	1.0	
	1.0	2.0	
2	×	3	×
		3	×

3. 実験結果と考察 圧縮強度試験の結果の一例($W_c=67\%$)を図1に示す。図より、SF混入による圧縮強度はプレーンよりもやや低下を示したのに対し、SF、PF混入コンクリートでは混入繊維量が多いものでは大きな強度低下を示した。これは繊維混入量が多い場合はスランプが0に近いとより、ワーカビリティの低下によるものと考えられる。図2に曲げ強度試験の結果を、図3～5に同時に得られた荷重-たわみ線図を示す。図はいずれも $W_c=67\%$ のものであり、また曲げ強度は3本の供試体の平均値を、荷重-たわみ線図は3つの値の中間値を示した試験についてのものである。図よりSFをコンクリートに混入すれば強度の増加が期待できるが、更にPFを加えて混成補強コンクリートとすることにより強度も増加でき、PFの混入量の大きい程効果の高いことが示され、SFのPFによる一部置き換えても曲げ強度が増大するようである。荷重-たわみ線図より、SF混入とPF混入の混成効果が示され、混成補強コンクリートではひびわれ発生後も荷重に耐えられることが示された。衝撃試験の結果については当日に述べる。

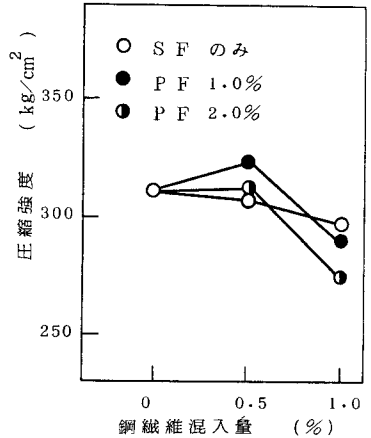


図1

参考文献 1) 加場, 川村, 小泉;「高分子繊維補強コンクリートの耐衝撃性および曲げ荷重下における変形特性」セメント技術年報 35, 456, 4504 2) 小林, 趙, 西村, 安;「鋼繊維補強コンクリートの曲げ特性」に於ける鋼繊維の形状寸法ならびに粗骨材の最大寸法の影響」第3回コンクリート工学年次講演会講演論文集, 1981, p185

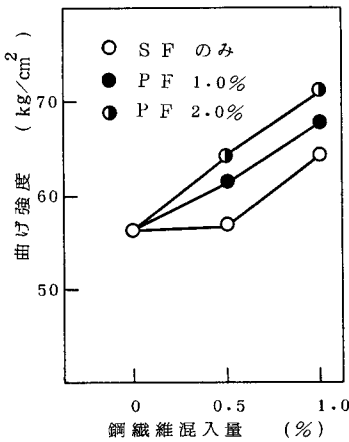


図2

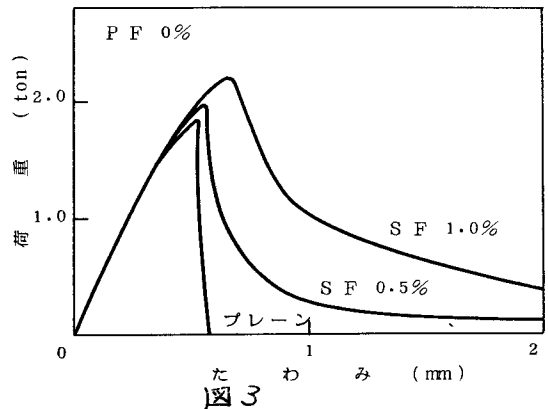


図3

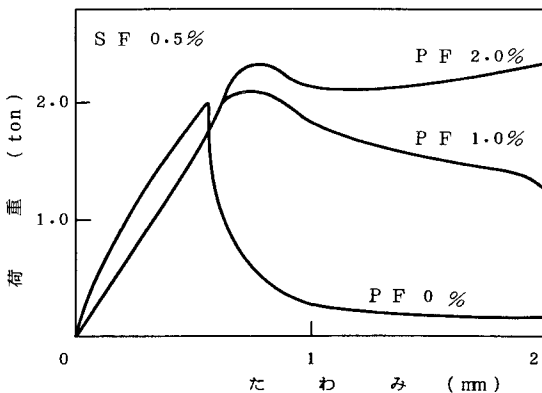


図4

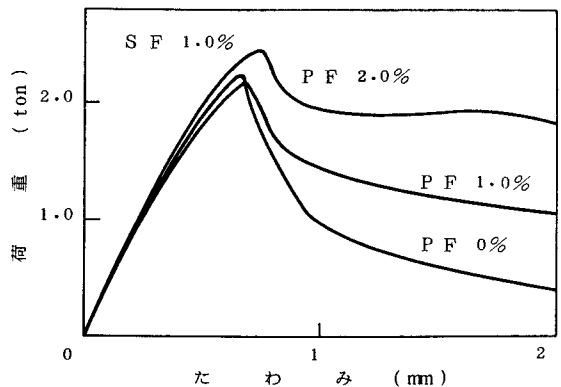


図5