

V-343

ポリスチレンビーズコンクリートにおける短繊維補強の強度改善効果

九州大学 学生員 松尾栄治

九州大学 正会員 阪本好史

九州大学 正会員 牧角龍憲

九州大学 学生員 井上慎介

1. はじめに

ポリスチレンビーズ（以下PSBと称す）コンクリートにおける短繊維の補強機構は2種類の作用があると考えられる¹⁾。すなわち短繊維の存在による微細ひび割れの分散効果と連続モルタルひび割れの進展に対する抑制効果である。前者はモルタルと短繊維の付着には特に影響はないが、後者についてはその付着強度が大きく影響するという観点から、モルタルマトリックスにおける配合（特に水セメント比）や材齢による強度の伸びに関して短繊維補強メカニズムを検討しその効果の確認を行った。

2. 実験概要

2-1 使用材料

セメント：普通ポルトランドセメント（比重3.15）

細骨材：海砂（表乾比重2.52，粗粒率2.45）

PSB：粒径4～6mm，比重0.023

短繊維：炭素繊維 繊維径 $18\mu\text{m}$ ，繊維長25mm，アスペクト比1389，比重1.65引張強度 80kgf/mm^2 ，引張弾性率 $4.0 \times 10^5\text{kgf/mm}^2$ （以下CFと略す）

混和剤：アクリル系水中不分離性混和剤およびポリカルボン酸系高性能AE減水剤

2-2 配合及び方法

W/C=40%，S/C=1.5，PSB混入率： $\alpha=40\%$ は一定（W/C=30%についてはS/C=1.0）とし、CF混入量は外割計算でモルタル体積の0.1，2%とした。また練混ぜ中にファイバボールが形成されるのを防ぐためにシリカフェームを混入した。更に上記の混和剤をワーカビリティの調整用に適宜用いた。

供試体は $\phi 7.5 \times 15\text{cm}$ の円柱供試体及び $4 \times 4 \times 16\text{cm}$ の角柱供試体を作成し、試験まで標準養生を施した。

2-3 測定方法

円柱供試体には30mmゲージを貼付し縦ひずみ及び横ひずみを測定した。

また電子顕微鏡で曲げ供試体の破断面を観察して短繊維の付着状況を調べた。

3. 結果及び考察

まず短繊維による補強効果を比重と強度の関係から図-1～2に示す。

これは角柱供試体においてW/Cを30，40，60%と変化させて各々についてCFを0.1，2%混入したときのデータである。このように曲げ強度のみならず圧縮強度についても短繊維による強度改善が明らかであり、CFを2%混入することにより比重が1.41で 318.8kgf/cm^2 の圧縮強度を得ることも可能となった。

このように強度改善に有効な手段である短繊維補強については円柱供試体から測定した縦ひずみ横ひずみより体積ひずみを計算しその挙動から補強機構が理解できる¹⁾。すなわちCFの配置によって微細ひび割れを分散させその連結開始を遅らせる効果と、微細ひび割れが供試体断面全域に発生した後に、それらが連結した連続モルタルひび割れが成長する

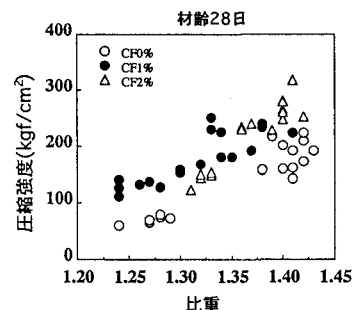


図-1

際にその進展を抑制する効果の2つである。前者はCFが存在することによる効果であるためにCFとモルタルの付着状況の影響はほとんど考えられないが、後者については付着の影響が特に重要である。

そこで電子顕微鏡を用いて曲げ供試体の破断面におけるCFの破断状況を観察した。表-1はその結果である。この表における判定は目視によって行ったものであるが、○印は繊維が破断しており付着が良好なもので、×印は繊維がすり抜けており付着があまり良くないものである。

以上をふまえて図-3～4にCF混入率及び材齢と臨界点応力及び圧縮強度の関係を示す。これらの図からCFの付着が大きいほど臨界点から圧縮破壊までの伸びが大きくなっていることが確認できる。この付着強度については材齢による強度上昇あるいは配合による高強度化の如何に関わらず、モルタル圧縮強度が約300kgf/cm²を超えておれば十分なCFとの付着が得られており臨界点から圧縮破壊までの伸びも大きい。ただしこの値はCF長25mmに限るものであり、CF長を変化させたときの圧縮強度を示す図-5を参照するとCF長が短い場合には更なるモルタルマトリックスの高強度化がCFの付着には必要であり、CF長が長い場合には比較的強度でもCFとモルタルの付着は得易いと考えられる。

またCF1%混入と2%混入を比較すると加算的に強度が伸びていないことから、PSB 40%のときは今回使用したCFの最適混入率は1%前後であり、2%以上混入するとワーカビリティの確保が困難になると考えられる。

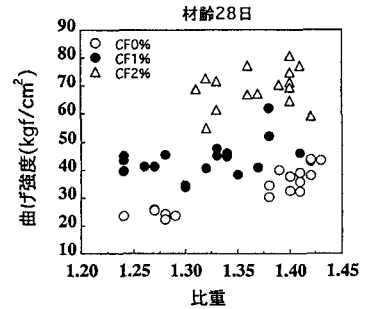


図-2

表-1

W/C (%)	CF (%)	CF付着状況	
		7日	28日
60	1	×	○
	2	×	△
40	1	○	○
	2	○	△
30	1	○	○
	2	○	△

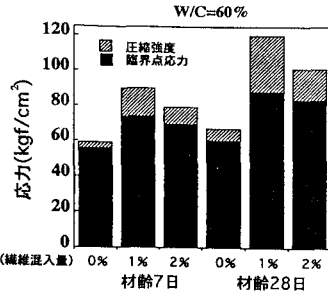


図-3

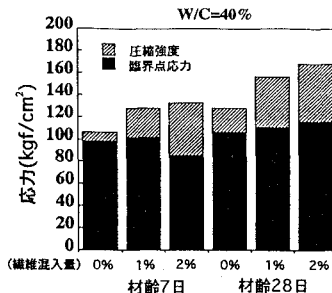


図-4

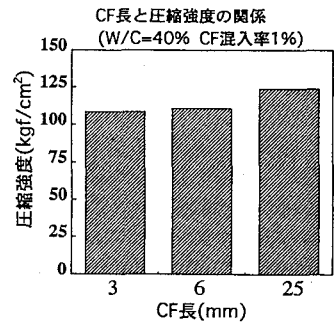


図-5

4. まとめ

PSBのような低強度低弾性骨材を用いた場合には短繊維の補強効果が大きく、またその効果は短繊維とモルタルの付着強度と密接な関係がある。

【謝辞】

今回実験に用いた試料の提供を頂いた大日本インキ化学工業株式会社、大阪ガス株式会社ならびに実験を補助してくれた九州大学の土井至朗君、井上高志君に謝意を表します。

参考文献

- 1) 松尾 他：ポリスチレンビーズコンクリートにおける短繊維補強の効果，第48回セメント技術大会講演集 1994年5月