

短繊維補強超軽量コンクリートの強度性状

九州大学 学生員○松尾栄治

九州大学 正会員 牧角龍憲

九州大学 古賀源象

九州大学 井手 剛

1. まえがき

コンクリート構造物の高層化並びに建設工事の省力化に伴ってコンクリート製品の軽量化が強く望まれている近年、構造的な軽量化や材料的な軽量化が図られている。特に材料的なアプローチとして、気泡混入コンクリートや人工軽量骨材を用いたものなど数多くの試みがなされている。

粗骨材として、比重0.02でほとんど強度を有さない発泡ポリスチレンビーズ（粒径3～8mm、以下PSBと称する。）を用いた超軽量コンクリートは比重の軽減に伴い強度が著しく低下する。そこでPSBを取り囲むモルタルマトリックスの強度改善について検討した。近年、建築材料として多くの報告例がある短繊維（CF）を補強材としてその力学的特性を調べた。短繊維補強モルタルは繊維混入率の増加にともない引張強度、曲げ強度、靱性が改善される反面、短繊維が吸水し流動性が小さくなることから空気連行作用が増大し、圧縮強度や圧縮弾性係数は低下する。¹⁾そこで高性能AE減水剤の調整によりモルタルフロー値をほぼ一定に保ちワーカビリティをそろえた場合の圧縮強度・曲げ強度および比重について検討し、更にPSBを混入したコンクリートでも同様の比較検討を行ったので報告する。

2. 実験概要

(1)使用材料：

セメント…早強ポルトランドセメント

細骨材……人工軽量細骨材

（表乾比重1.98 粗粒率2.71）

混和剤……水中不分離性混和剤

高性能AE減水剤（流動性調整用）

PSB ………粒径3～8mm 比重0.02

短繊維(CF)……炭素繊維長3～10mm

(2)配合：

W/C=50% S/C=1.5 は一定とし、PSB混入率（ α ）は体積比で0～50%について検討した。短繊維（CF）はモルタルに対して体積比で0～3%（外割り）とした。

(3)練り混ぜ方法：

オムニミキサーを使用し以下の順序で行った。

①セメント、水、混和剤、短繊維を投入……1分

②細骨材を投入 ………2分

③PSBを投入 ………2分

(4)その他：

供試体は4×4×16の角柱供試体で、材令1日で脱型し湿潤養生を施した後、材令3日で比重および曲げ強度・圧縮強度を測定した。なお、流動性を一定にするという指標としてモルタルフロー値を測定した。

表-1 圧縮強度(kgf/cm²)

α	CF 0%	CF 1%	CF 2%	CF 3%
0%	315.6	331.5	355.5	374.0
10%	183.6	162.5	142.6	184.7
20%	81.6	123.6	153.7	135.1
30%	116.2	129.6	146.2	174.8
40%	42.9	64.8	75.2	87.1
50%	42.5	43.5	42.9	63.0

表-2 曲げ強度(kgf/cm²)

α	CF 0%	CF 1%	CF 2%	CF 3%
0%	67.3	69.5	70.9	69.8
10%	47.8	41.0	41.0	45.0
20%	33.1	37.2	32.6	37.0
30%	30.7	31.6	33.6	38.1
40%	23.5	23.4	22.7	24.6
50%	15.4	18.6	18.1	19.5

表-3 比重

α	CF 0%	CF 1%	CF 2%	CF 3%
0%	1.77	1.77	1.74	1.72
10%	1.70	1.54	1.51	1.58
20%	1.34	1.34	1.38	1.36
30%	1.24	1.26	1.25	1.27
40%	1.06	1.09	1.08	1.06
50%	0.88	0.91	0.85	0.90

3. 結果と考察

圧縮試験の結果を表-1に曲げ試験の結果を表-2に示す。これらの表から、まずPSB混入による影響をみるために $\alpha=0$ （すなわちモルタル）の圧縮強度を1としたときの各圧縮強度比のグラフを図-1に示す。 α が20～40%の範囲では特にCFの改善効果が顕著であることが分かる。

次に、CF混入による影響をみるために各 α においてCF0%の圧縮強度を1としたときのCF3%の圧縮強度比のグラフを図-2に示す。図-3は曲げ強度について同様な操作を行ったものである。

この図からも分かるように、 α が20～40%の範囲で特にCFによる補強効果が大きいのが分かる。曲げ試験に関してその影響が顕著に現れていないのは、材令が3日と短いためにCFとモルタルとの付着がまだ小さく従来のCFの特性が十分に発揮されなかったためと考えられる。以上のことから、モルタルマトリックスのCFによる補強に関しては効率的なPSB混入率の範囲があることが分かった。その原因としては破壊時のメカニズムとして、PSBの周囲からひびわれが発生してもCFの補強によりひびわれの進展が抑制され、それだけ強度増加につながるのではないかと考えられる。（図-4参照）その際に供試体中のPSB間に有効な距離があるのではないと思われる。

なお、材令28日試験の結果は発表時に報告する予定である。

参考文献

1)秋演繁幸：繊維補強コンクリート、鹿島出版会

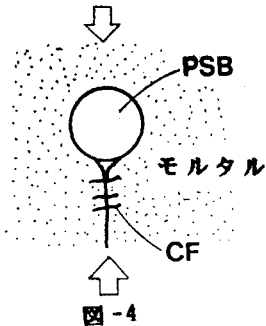


図-4

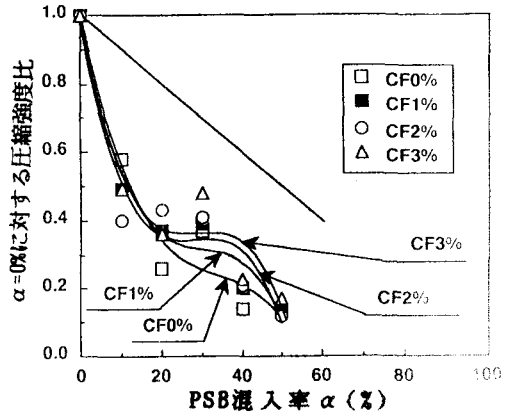


図-1

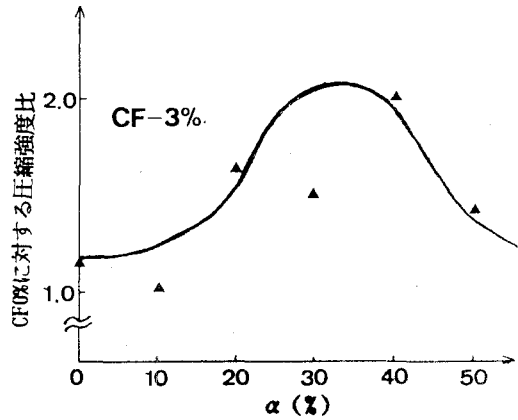


図-2

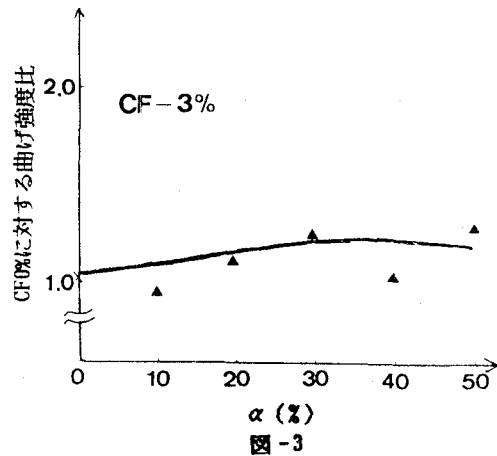


図-3