

ビニロン繊維を用いたコンクリートの基本特性

(株) 間組 土木事業本部 正会員 田辺 重男^{*1}
 (株) 間組 土木事業本部 正会員 杉山 律^{*1}
 (株) 間組 技術研究所 正会員 村上 祐治^{*2}

1. まえがき

コンクリートのひび割れや表面劣化によりコンクリートの剥離・剥落を起こし、第三者被害などが生じることがある。コンクリートの耐久性を増大させるために、様々な方法が取られているが、その中にコンクリート中に繊維を混入するものがある。

そこで、ビニロン繊維をコンクリートに混入することでコンクリートのひび割れの進展や劣化によるコンクリートの剥落を抑えることを目的に、ビニロン繊維の種類・混入量などを変化させた試験を行い、コンクリートの特性の検討を行った。

2. 実験概要

ビニロン繊維は表-1 に示す繊維 15×8 と繊維 400×18 の 2 種類をコンクリートに練り混ぜた。繊維 15×8 の形状は丸断面形状、繊維 400×18 は扁平断面形状である。両ビニロン繊維の標準混入量は、コンクリート配合の外割でそれぞれ、1.0、6.5kg/m³ である。

コンクリートは水セメント比を 44.5%とし、シリカフュームの置換率を 0~15%として変化させた。セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、シリカフューム・細骨材・粗骨材の密度はそれぞれ 2.2、

2.56、2.70g/cm³である。コンクリートの配合一例を表-2 に示す。

3. 実験結果

3.1 ビニロン繊維の混入量の圧縮強度・割裂引張強度

シリカフューム置換率 10%の場合のビニロン繊維混入量と圧縮強度・割裂引張強度の関係を図-1 に示す。繊維 15×8 についてはビニロン繊維混入量が増加するにしたがい、圧縮強度、割裂引張強度ともに微増しており、ビニロン繊維混入量 3kg/m³付近から圧縮強度・割裂引張強度とも急激に低下している。繊維 15×8 および繊維 400×18 の単位重量あたりの繊維本数はそれぞれ 83000 本/g、1400 本/gである。繊維 15×8 の混入量が 2kg/m³を超えると、コンクリート 1m³あたりの繊維本数が 17000 万本と非常に多く、繊維同士の絡み合いや繊維がモルタル中に分散

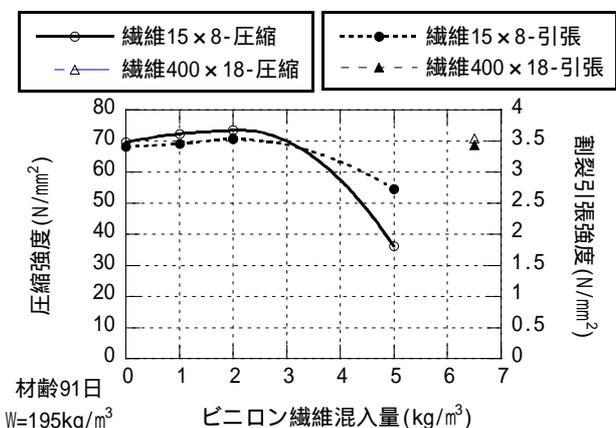


図-1 ビニロン繊維混入量と圧縮強度・割裂引張強度の関係

表-1 ビニロン繊維の仕様

ビニロン繊維の名称	密度 (g/cm ³)	カット長 (mm)	繊維径 (mm)	引張強度 (MPa)	破断伸度 (%)	引張弾性率 (GPa)
繊維15×8	1.3	8	0.04	1300	6	30
繊維400×18	1.3	18	0.2	1000	8	29

表-2 コンクリートの配合の一例

粗骨材最大寸法 (mm)	スラブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	SF置換率 (%)	単位量 (kg/m ³)							
						W	C	SF	繊維15×8	繊維400×18	S	G	高性能AE減水剤
15.0	12.0	5.0	44.5	80.0	10.0	174	351	39	1.0	0.0	1,326	350	7.80
15.0	12.0	5.0	50.0	80.0	10.0	195	351	39	1.0	0.0	1,282	338	5.85

キーワード ビニロン繊維, シリカフューム, 力学特性, 乾燥収縮, 長さ変化
 連絡先 *1 〒105-8479 東京都港区虎ノ門二丁目2番5号 Tel.03-3588-5762
 *2 〒305-0822 茨城県つくば市荻間515-1 Tel.029-858-8813

されなかったために力学的特性が低下したものと思われる。一方、繊維 400×18 は 6.5kg/m³混入しても圧縮強度・割裂引張強度は混入量 0kg/m³と同程度である。これはコンクリート 1m³あたりの繊維本数が910万本と少なく繊維同士の絡み合いが少なく、また、モルタル中へ十分分散されたためと思われる。

3.2 シリカフューム置換率と圧縮強度

繊維 15×8 を混入したコンクリートのシリカフューム置換率と圧縮強度・割裂引張強度・弾性係数の関係を図-2に示す。シリカフューム置換率が増加するにしたがい、圧縮強度は増大し、割裂引張強度は若干増加している。繊維の混入の有無では、圧縮強度は変化していないが、引張強度は繊維混入の方が若干大きい。一方、弾性係数はシリカフューム置換率、繊維混入の有無にかかわらずあまり変化ない。

以上のようなことから、シリカフューム置換率が増加すると、圧縮強度や引張強度は増大するが、弾性係数はあまり変化なく一定であることが分かった。

3.3 ビニロン繊維 15×8 を混入したコンクリートの長さ変化

繊維 15×8 を混入したコンクリートを温度 20℃、湿度 60%の環境で乾燥収縮試験を行った。乾燥収縮試験の長さ変化履歴を図-3に示す。繊維の混入の有無に着目すると、長さ変化は同等であり、シリカフューム置換率の増大に伴い長さ変化が少なくなっている。

4. まとめ

ビニロン繊維によりコンクリートのひび割れの進展や劣化を抑えることを目的に、ビニロン繊維の種類・混入量、シリカフューム置換率を変化させた実験を行った結果、次の結論を得た。

- (1) ビニロン繊維 15×8 の混入率の増加に伴い、圧縮強度・割裂引張強度ともに微増するが、繊維混入量 3kg/m³付近を過ぎると圧縮強度・割裂引張強度とも急激に低下する。ビニロン繊維 400×18 は 6.5kg/m³混入しても圧縮強度・割裂引張強度は低下しない。
- (2) シリカフューム置換率の増加に伴い、圧縮強度や引張強度は増大するが、弾性係数はあまり変化なく一定である。
- (3) 長さ変化はシリカフューム置換率の増加に伴い、減少する。

今後、ビニロン繊維を混入したコンクリートの力学特性だけでなく、耐久性試験を通してビニロン繊維の有効性を検討していきたい。

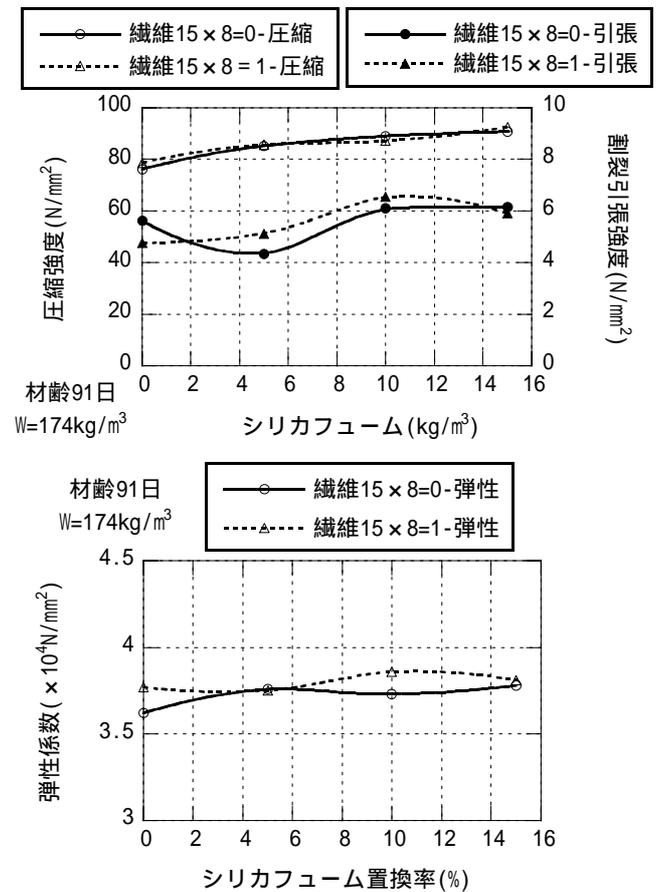


図-2 シリカフューム置換率と圧縮強度・割裂引張強度・弾性係数の関係

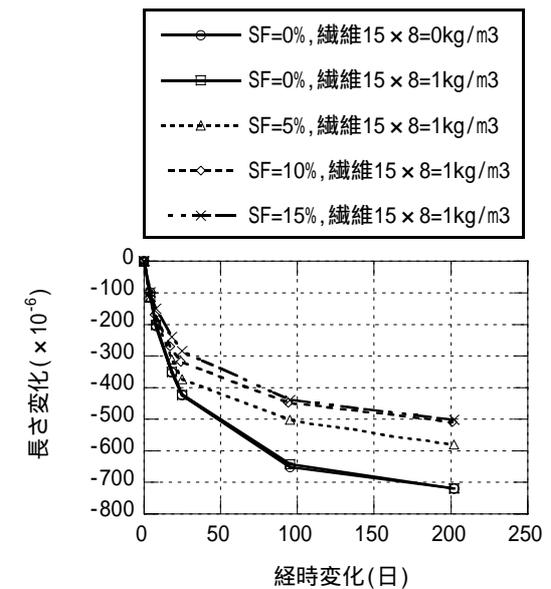


図-3 乾燥収縮試験に関する長さ変化履歴