

ビニロン短繊維混入 RC 版の押抜きせん断性状

北海道開発土木研究所 正会員 ○栗橋祐介
三井住友建設（株） フェロー 三上 浩

北海道開発土木研究所 正会員 田口史雄
室蘭工業大学 フェロー 岸 徳光

1. はじめに

本研究では、ビニロン短繊維を混入した RC 版の押抜きせん断性状を検討するために、短繊維混入率 V_f の異なるコンクリートを用いた RC 版の押抜きせん断実験を実施した。

2. 実験概要

本実験に用いた試験体は、普通コンクリートおよび短繊維混入コンクリート ($V_f = 1, 2, 3 \text{ vol.}\%$) を用いた全4体の単鉄筋 RC 版である。試験体名は、英文字 S と V_f の組合せにより示すこととした。図-1には、RC 版の配筋状況および歪ゲージの貼付位置を示している。RC 版の寸法は $1,650 \times 1,650 \times 150 \text{ mm}$ であり、主鉄筋および配力鉄筋には D13 を用い 150 mm 間隔で配筋している。一对辺の支点部はピン支持に近い構造とし、他対辺は自由とした。載荷治具には直径 60 mm の鋼製円柱を用い、載荷点は版中央とした。表-1には、ビニロン短繊維の材料特性値を示している。

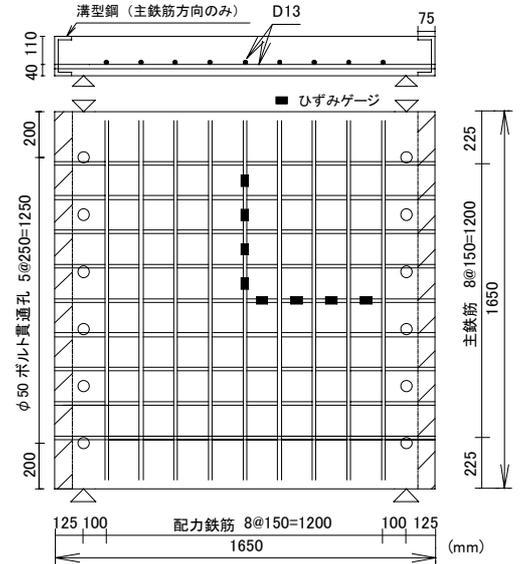


図-1 試験体の概要

表-1 ビニロン短繊維の材料特性値

長さ (mm)	直径 (mm)	弾性係数 (GPa)	引張強度 (MPa)	破断歪 (%)
30	0.66	29.4	0.88	7.0

表-2には、コンクリートの配合および力学的特性値の一覧を示している。各コンクリートの配合は、施工性および耐凍害性を考慮しスランプおよび空気量がそれぞれ 10 cm, 5% 程度となるように設定している。

3. 実験結果

3.1 荷重-変位関係および下端鉄筋の歪分布性状

図-2には、各試験体の荷重-版中央部変位（以後、変位）関係を示している。図より、いずれの試験体も変位 3~5 mm 程度で主鉄筋が降伏し、剛性勾配が大きく低下していることが分かる。また、降伏荷重は、短繊維混入率 V_f が大きい場合ほど大きくなる傾向にある。S0/1 は、ともに主鉄筋降伏後押抜きせん断破壊により終局に至っている。ただし、S1 は S0 に比較して最大荷重および最大荷重時変位が大きい。S2/3 は、主鉄筋降伏後もせん断

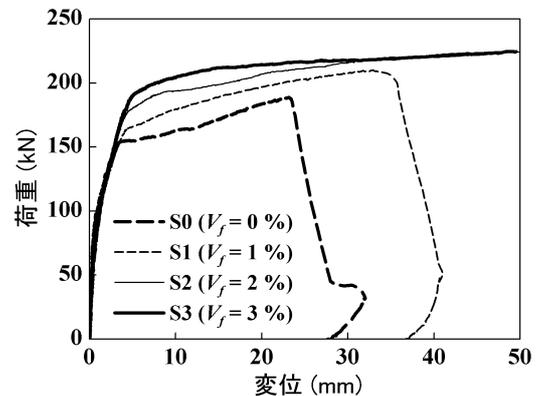


図-2 荷重-変位関係

表-2 コンクリートの配合および力学的特性値

試験体名	V_f (vol.%)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (C×%)		スランプ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (MPa)	圧縮靱性係数 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	曲げ靱性係数 (MPa)	引張強度 (MPa)
			W	C	S	G	AE	SP							
S0	0	48	140	290	870	1065	0.002	0.5	10.0	6.5	62.1	-	4.80	0.73	3.66
S1	1	49	162	330	1075	775	0.001	0.7	10.4	4.3	50.2	33.9	4.98	3.71	4.11
S2	2	53	175	330	1085	725	0.0035	0.8	10.5	4.8	39.3	29.3	6.32	5.52	4.82
S3	3	52	190	360	1307	436	0.003	0.8	10.3	5.6	42.5	32.0	6.65	5.89	4.99

キーワード：RC 版，ビニロン短繊維，短繊維混入率，押抜きせん断性状

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 北海道開発土木研究所 TEL 011-841-1719 FAX 011-837-8165

破壊には至らず、変位 50 mm 時においても荷重の低下は見られない。また、S3 は他の試験体と異なり主鉄筋降伏後の荷重レベルがほぼ一定となっている。これは、後述の破壊性状からも明らかのように、 V_f を 3% とすることによりせん断ひび割れの発生が抑制され、RC 版が完全弾塑性体に類似した性状を示したためと推察される。このように、 V_f を大きくすることにより、主鉄筋降伏荷重が増大するとともに、耐力および変形性能が向上することが明らかになった。

図-3には、S0の最大荷重時近傍における各試験体の(a)主鉄筋および(b)配力鉄筋の歪分布性状を示している。S0の主鉄筋の歪分布を見ると、版中央部近傍で測定限界(20,000 μ)を上回る大きな歪が発生していることが分かる。これに対し、短繊維を混入したS1/2/3の歪は、S1の場合で大きく示される傾向にあるものの、いずれも2,000 μ 程度以下となっている。一方、配力鉄筋の歪分布を見ると、S0は他の試験体よりも広範囲に渡って大きな歪を発生していることが分かる。これは、S0に押抜きせん断ひび割れが形成されたことによるものと考えられる。

3.2 破壊性状

写真-1には、実験終了後における版下面のひび割れ状況を示している。写真より、S0の場合には、配力鉄筋方向に平行した曲げひび割れが発生し、かつ版中央部ではコンクリートがほぼ円形に押抜けていることが分かる。S1の場合には、S0よりも曲げひび割れが明瞭に現れており、コンクリートの押抜けは顕著ではない。一方、S2/3試験体の場合には、コンクリートの押抜けは見られず明瞭な曲げひび割れの発生が見られる。

写真-2には、版中央部切断面の状況を示している。写真より、S0の場合には押抜きせん断コーンが形成され、かつ曲げひび割れが大きく開口していることが分かる。S1の場合は、S0と同様に押抜きせん断コーンの形成および曲げひび割れの発生が見られるものの、ひび割れの開口幅は小さく下縁かぶり部の著しい損傷も見られない。一方、S2/3の場合には、押抜きせん断コーンの形成は見られず曲げ破壊の傾向が強く現れている。特に、S3の場合にはせん断ひび割れの開口が極めて微小である。以上の結果より、短繊維を混入することによって、押抜きせん断コーンの形成や曲げひび割れの開口が抑制されることが明らかになった。

5. まとめ

本実験の結果、1) コンクリートにビニロン短繊維を混入することによって、RC版の押抜きせん断コーンの形成や曲げひび割れの開口が抑制され、耐力および変形性能が向上することや、2) 短繊維混入率が大きいほど、これらの効果は大きくなることが明らかになった。

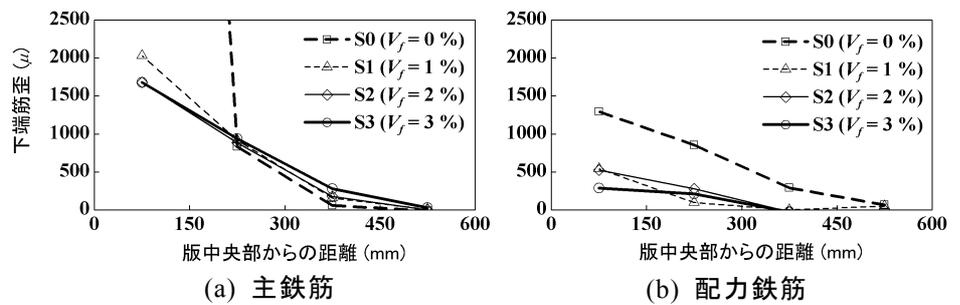


図-3 S0の最大荷重時近傍における下端鉄筋の歪分布性状

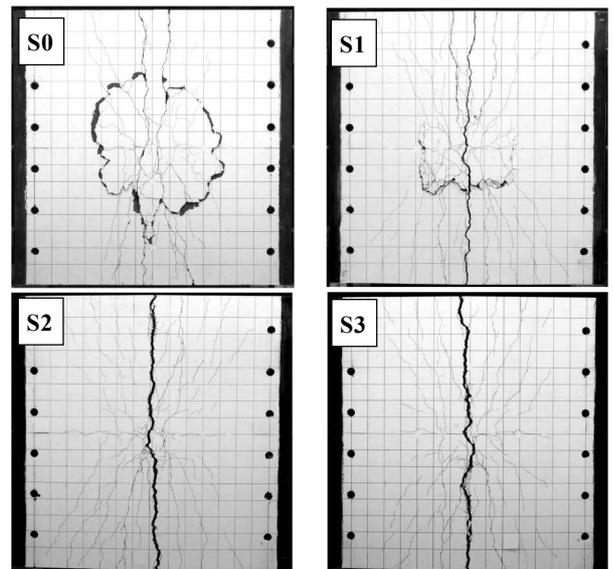


写真-1 実験終了後における版下面の状況

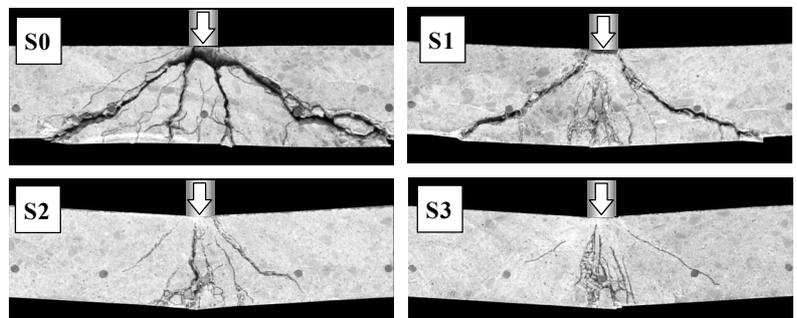


写真-2 版中央部切断面の状況