

PVA 短繊維を混入した軽量コンクリート製 RC 版の押し抜きせん断性状

室蘭工業大学

フェロー ○岸 徳光

三井住友建設(株)

フェロー

三上 浩

(独) 土木研究所寒地土木研究所

正会員 栗橋祐介

ドーピー建設工業(株)

正会員

竹本伸一

1. はじめに

本研究では、ポリビニルアルコール (PVA) 短繊維混入による軽量コンクリート製 RC 版 (以後、軽量 RC 版) の押し抜きせん断耐力向上効果の検討を目的に、PVA 短繊維混入率を変化させた軽量 RC 版の静載荷実験を実施した。

2. 実験概要

表 - 1 試験体名、コンクリートの配合および材料試験結果の一覧

表 - 1 には、試験体名、コンクリート配合および材料試験結果の一覧を示している。試験体数は、普通コンクリート製 RC 版 (以後、普通 RC 版)、および短繊維混

試験体名	コンクリートの種類	短繊維混入率 V_f (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (kg/m ³)		スランプ (cm)	圧縮強度 (MPa)	静弾性係数 (GPa)	割裂引張強度 (MPa)
					W	C	S	G	AE 剤	高性能減水剤				
N-0	普通	0	50	45	171	342	808	994	0.075	0	19.0	40.1	23.7	3.33
L-0	軽量	0	55	46	152	276	869	529	0	1.10	6.0	35.7	19.7	2.80
L-0.5		0.5	53	49	165	314	884	486	0	1.26	6.5	38.9	20.1	-
L-1.0		1.0	43	49	170	393	848	463	0	1.97	7.0	38.9	20.4	-

入率 V_f を 3 種類 ($V_f = 0, 0.5, 1.0$ %) に変化させた軽量 RC 版の全 4 体である。試験体名の第 1 項目は、コンクリートの種類 (N: 普通, L: 軽量)、第 2 項目は短繊維混入率 V_f (%) を示している。各コンクリートの圧縮強度は 35 ~ 40 MPa 程度である。なお、本実験では、焼成人工軽量骨材を粗骨材に用いている。

図 - 1 には、本実験に用いた RC 版の形状寸法および配筋状況を示している。RC 版の寸法は 2,000 × 2,000 × 180 mm であり、主鉄筋には SD345-D16 を用い、版中央部より 150 mm 間隔で下端のみに格子状に配置している。RC 版の支持条件は、純スパン長 1.75 m の四辺支持とし、四辺、四隅で RC 版の浮き上がりを拘束している。なお、載荷治具には直径 60 mm の鋼製円柱を用い、RC 版中央部に設置した。表 - 2 には、PVA 短繊維の材料特性値一覧を示している。

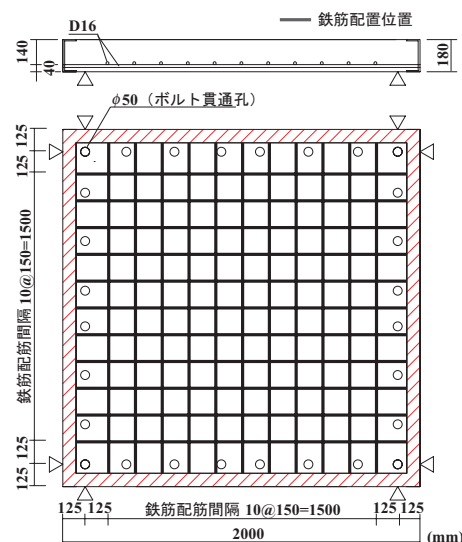


図 - 1 試験体の概要

3. 実験結果

3.1 荷重 - 変位関係

図 - 2 には、各試験体の荷重 - 変位関係を示している。図 - 2(a) より、L-0 試験体の場合には、N-0 試験体の場合よりも剛性勾配が小さく押し抜きせん断耐力も小さいことが分かる。また、図 - 2(b) より、L-0.5 試験体の場合には L-1.0 試験体に比べて最大荷重が増加しているものの、その増

加割合は小さいことが分かる。しかしながら、最大荷重到達後において、除荷状態に至った後再度載荷状態の傾向を示し、その後緩やかに除荷する性状を示している。これは、短繊維の架橋効果により、押し抜きせん断ひび割れ発生後における脆的な破壊が抑制されたことを示している。

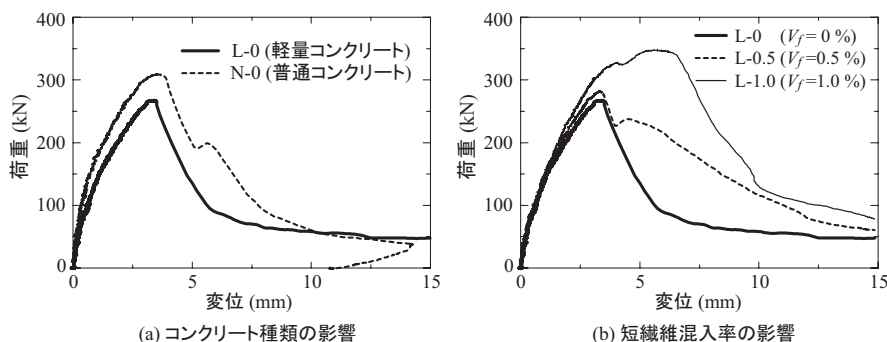


図 - 2 各試験体の荷重 - 変位曲線

キーワード：PVA 短繊維，軽量コンクリート，RC 版，押し抜きせん断耐力

連絡先：〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学 建設システム工学科 TEL 0143-46-5230 FAX 0143-46-5227

L-1.0 試験体の場合には、L-0.5 試験体の最大荷重を上回った後、 $P = 325 \text{ kN}$ 程度において剛性勾配が低下し、 $P = 360 \text{ kN}$ 程度で終局に至っている。これは、剛性勾配の変化点において押し抜きせん断ひび割れが発生するものの、短繊維の架橋効果により大きな開口には至らず、さらに荷重が増加したことによるものと考えられる。

図-3 には、軽量 RC 版の最大荷重と短繊維混入率 V_f との関係を示している。図中には N-0 試験体の最大荷重を破線で示している。図より、短繊維混入率の増加とともに軽量 RC 版の最大荷重が増大していることが分かる。また、短繊維混入率 $V_f = 1.0 \%$ の場合には、N-0 試験体の最大荷重を大きく上回っていることが分かる。

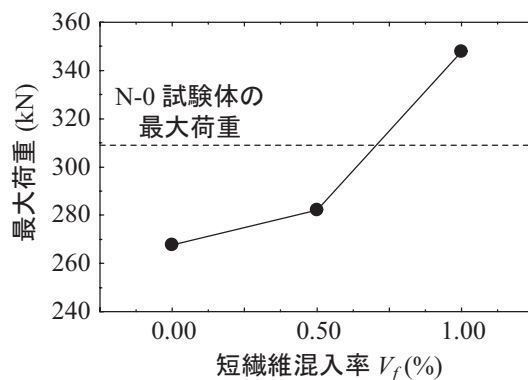


図-3 最大荷重と短繊維混入率との関係

3.2 押し抜きせん断耐力の試算

PVA 短繊維混入 RC 梁のせん断耐力は、一軸引張試験から得られる短繊維混入コンクリートの残存引張強度を用いることにより比較的精度良く推定できることが報告されている¹⁾。これは、せん断ひび割れを交叉する短繊維が作用せん断耐力に抵抗するとの考え方に基づくものである。

表-3 実験結果と計算結果の一覧

本節では、この考え方を RC 版に適用し、下式により押し抜きせん断耐力の短繊維分担 V_{pf} を試算することとした。

$$V_{pf} = f_v \times u_p \times d \quad (1)$$

$$u_p = 2 \times \pi \times (r + d/2) \quad (2)$$

ここに、 f_v ：残存引張強度、 u_p ：設計断面の周長（載荷面から $d/2$ 離れた位置で算定）、 d ：RC 版の有効

高さ、 r ：載荷板の半径、である。なお、短繊維を混入した軽量コンクリートの一軸引張試験は実施していないため、普通コンクリートの残存引張強度¹⁾と同等であるものとして V_{pf} を試算した。

表-3 には、軽量 RC 版の押し抜きせん断耐力に関する実験結果と計算結果の一覧を示している。なお、計算結果は部材係数を 1.0 として、1) L-0 試験体の実測耐力に上述の V_{pf} を加算する場合と、2) コンクリート標準示方書に基づいて求めた押し抜きせん断耐力 V_{pc} に棒部材の場合と同様に 0.7 を乗じた値 ($0.7 V_{pc}$) に V_{pf} を加算する場合、について示している。また、L-0 試験体の計算値は、 V_{uc} を V_{pc} および $0.7 V_{pc}$ として求めた値である。

短繊維を混入した試験体の計算耐力を L-0 試験体の実測耐力に V_{pf} を加算して求める場合は、実験結果と 10 % 以下の誤差で対応することが分かる。一方、示方書による計算値を用いる場合の結果は、特に V-1.0 試験体において 30 % 以上の安全余裕度を持って評価していることが分かる。以上のことより、短繊維混入軽量 RC 版の押し抜きせん断耐力は、コンクリートの残存引張強度を用いて大略推定できるものと考えられる。ただし、現状では試験体数が少ないため、設計法確立のためにはさらなる実験データの蓄積が必要であるものと判断される。

4. まとめ

- (1) PVA 短繊維の混入により、軽量 RC 版の押し抜きせん断耐力が向上し、短繊維混入率を 1.0 % とする場合には、普通 RC 版以上の押し抜きせん断耐力が期待できる。
- (2) PVA 短繊維混入コンクリートの残存引張強度を用いることにより、短繊維を混入した軽量 RC 版の押し抜きせん断耐力を大略推定可能である。

参考文献

- 1) 田口史雄，岸 徳光，三上 浩，栗橋祐介：PVA 短繊維の架橋効果による RC 梁のせん断耐力向上効果，コンクリート工学年次論文集，Vol.27, No.1, pp283-288, 2005.