

埋込み型プレキャストPC素材によるせん断補強

鹿児島大学 学生員 ○森 勝

鹿児島大学 正 員 松本 進

鹿児島大学 正 員 ミョーキン

1. はじめに

近年、FRPロッドを用いたコンクリート構造が各種開発、実用化されている中で、せん断補強の問題が指摘されている。すなわち、FRPロッドの剛性が鉄筋に比べて小さいために発生する斜めひび割れ幅やひび割れの進展が大きく、美観や耐久性の点から望ましくないと指摘されている。本報告ではこの点を鑑みて、プレキャストPC素材を場所打ちコンクリートに埋込むことによって、せん断補強を試みようとするもので、今回は特に埋込み型プレキャストPC素材のせん断補強について検討を加えたものである。

2. 実験供試体並びに実験方法

図-1は実験供試体を示したもので、断面の種類は基本的には通常の鉄筋コンクリート断面(15×20cm)の中にプレキャストPC素材(断面4×8cm)を縦置きした場合と横置きした場合と比較検討のためにRC断面の3種類である。実験供試体は表-1の実験要因にあるように全部で7種類で、実験の主要因はプレキャストPC素材に導入したプレストレス量と配置の仕方(縦置き、横置き)およびスターラップの有無となっている。実験方法は通常の曲げせん断試験で、せん断スパン比が約2.5程度で載荷としては一度プレキャストPC素材に斜めひび割れが発生したと考えられる段階で除荷し、次の載荷で破壊に至らした。計測としては、プレキャスト素材表面に直角3軸型ロゼットゲージを貼付して、せん断ひずみを求めた他、コンクリート表面およびスターラップのひずみも実測した。なお、実験に用いた場所打ちコンクリートの配合並びに物理的性質を表-2に示す。また、併せて表-3にプレキャストモルタルの配合と物理的性質を示す。

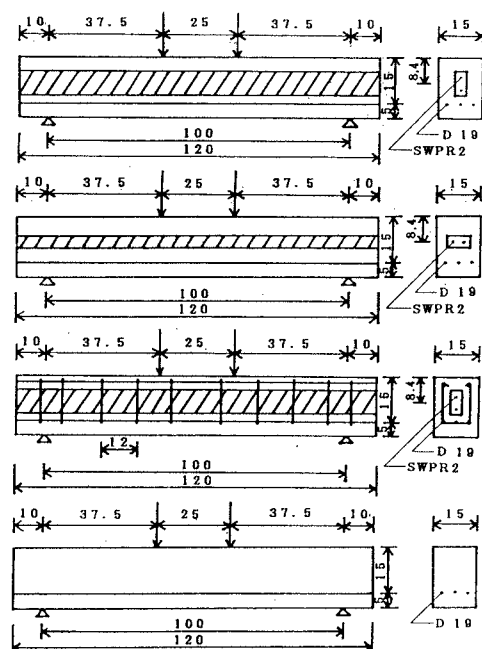


図-1 実験供試体

表-1 実験要因

実験供試体 No.	プレストレス(kgf/cm ²) (プレキャストPC素材)	配置 (プレキャストPC素材)	スターラップ (丸鋼:φ6)
1	70.20	縦置き	×
2	85.08	縦置き	×
3	102.7	縦置き	×
4	83.09	横置き	×
5	102.2	縦置き	○
6	70.66	縦置き	○
7	—	—	×

表-2 場所打ちコンクリートの配合

実験供試体 No.	W/C (%)	配合(kg/m ³)				強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 ($\times 10^4$ kgf/cm ²)
		セメント	細骨材	粗骨材	混和材		
1, 2, 3, 4	50	350	643	1121	0.875	341	2.51
5, 6	50	350	643	1121	0.875	358	2.58
7	50	350	643	1121	0.875	326	2.39

表-3 プレキャストモルタルの配合

プレキャスト P C 素材 No	W/C (%)	配合 (kg / m ³)		強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (10 ⁴ kgf /cm ²)	ポアソン比
		セメント	細骨材				
1, 2, 4	50	713	1068	498	74.0	2.93	0.401
3, 5, 6	50	713	1068	577	62.9	3.08	0.332

3. プレキャストPC素材のせん断力の評価

ロゼットゲージより得られた3軸方向のひずみをそれぞれ ε_1 , ε_2 , ε_3 (横、斜め、縦ひずみ) とすると、そのときのせん断ひずみ γ_{xy} は次式で得られる。

$$\gamma_{xy} = 2 * ((\varepsilon_1 + \varepsilon_3) / 2 - \varepsilon_2) \quad (1)$$

従って、せん断応力 τ_{xy} は (2) 式で求められる。

$$\tau_{xy} = G * \gamma_{xy} \quad (2)$$

ここで、G はせん断剛性を示す。本解析では、上記のせん断ひずみがプレキャスト断面内に一様に分布するものとしてせん断力を求めた。

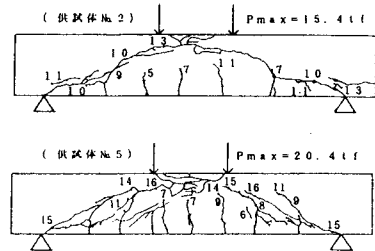


図-2 ひびわれ状況

4. 実験結果

図-2 は、供試体 No. 2 と No. 5 に発生したひび割れ状況を示したもので、場所打ちコンクリートおよびPC素材の斜めひびわれ発生せん断力は、No. 2 では 5.0 tf, 4.75 tf 一方、No. 5 では 4.5 tf, 6.25 tf であった。なお、PC素材に発生した斜めひび割れは、図-3 に一例を示すようにロゼット解析による主ひずみが急変したり、または主ひずみが初期に導入したプレストレスひずみとモルタル引張ひずみの総和に達した値を参考にして判定した。

表-4 は実験結果の一覧を示したもので、特にプレキャストPC素材の負担せん断力 (V_p) は (2) 式を用いて求めたものである。同表より、PC素材を縦置きした場合でプレストレスの大きさを変えた供試体 No. 1, No. 2, No. 3 をみると、プレストレスの大きさに応じてPC素材の負担せん断力が大きくなる傾向がみられる。一方、No. 2 および No. 4 からPC素材の置き方を縦置きにした方がせん断剛性を大きく取れPC素材の負担せん断力を高められるようである。また、No. 5 および No. 6 からスターラップ補強量が同じ場合でPC素材のプレストレス量を変えた場合には、No. 1 ~ No. 3 と同様にプレストレス量が大きい程、PC素材の負担せん断力は大きくなるようである。

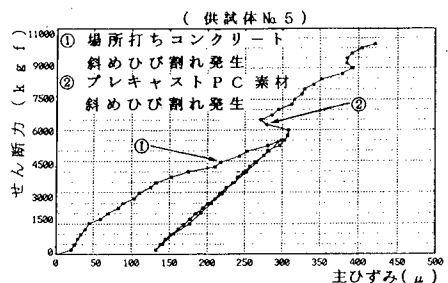
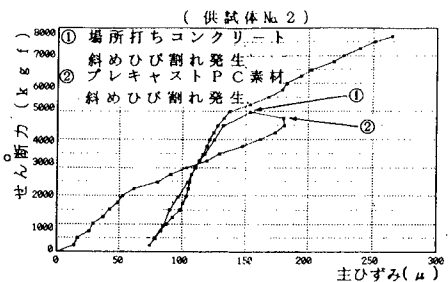


図-3 せん断力-主ひずみ関係図

表-4 実験結果一覧

実験供試体 No	$V'c$ (tf)	V (tf)	Vp (tf)	$V'cd$ (tf)	Vcd (tf)	Vs (tf)	$Vmax$ (tf)
1	4.5	4.5	1.18	3.34	3.18	—	7.26
2	5.0	4.75	1.12	3.63	3.18	—	7.71
3	4.5	5.0	1.77	3.23	3.18	—	7.44
4	4.0	4.25	0.94	3.31	3.18	—	6.26
5	4.5	6.25	2.02	3.40	3.24	0.83	10.21
6	3.5	5.0	1.03	3.48	3.24	0.48	9.85
7	4.0	—	—	4.0	3.14	—	6.26

備考: $V'c$: 場所打ちコンクリート斜めひび割れ発生せん断力
 V : プレキャストPC素材斜めひび割れ発生せん断力
 Vp : プレキャストPC素材負担せん断力
 $V'cd$: 場所打ちコンクリート負担せん断力
 Vcd : 斜めひび割れ発生時の設計せん断耐力
 Vs : スターラップ負担せん断力
 $Vmax$: 破壊時のせん断力

5. おわりに

実験の数が少なく、確定的なことは云い難いが、埋込み型プレキャストPC素材によるせん断補強は可能で、そのせん断補強量は大概略プレストレス力の半分程度が期待できそうである。