

埋込み型プレキャスト素材の重ね継手部のせん断補強

鹿児島大学 学生員 ○森 勝
鹿児島大学 正 員 松本 進
インフラテック(株) 正 員 橋口 隆

1. はじめに

近年、鉄筋に代わるコンクリート補強材として連続繊維補強材が注目され、実用化されている中で、そ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いというせん断補強の問題が指摘されている。著者らはこの点を鑑みて、埋込み型プレキャスト素材によるせん断補強の検討を行い、その効果を確認したり。また、プレキャスト素材は一般に工場製品であるため、そのサイズが制限され継手を行って使用することも考えられる。そこで本研究では、重ね継手を有する埋込み型プレキャスト素材によってせん断補強を試み、今回は特に埋込み型プレキャスト素材の重ね継手部のせん断補強効果について検討を加えたものである。

2. 実験供試体及び実験方法

実験供試体の形状、寸法及びプレキャスト素材の配置については図-1に示す。要因は表-1に示すようにプレキャスト素材の継手の違いで、それらは有効高さで重ね継手したもの、その半分で重ね継手したもの、有効高さで素材間にあきをもうけ継手したもの、3種類となっている。なお、使用したプレキャスト素材はGRC素材で、断面は1×15、2.6×15cmであった。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3.0程度で、载荷としては一度場所打ちコンクリートに斜めひび割れが発生した段階で除荷し、同荷重まで2度繰り返して载荷を行い、次の载荷で破壊に到達させた。計測としては、プレキャスト素材の表面に直角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、Π型ゲージを場所打ちコンクリートに貼付して、斜めひび割れ幅を計測した。なお、実験に用いた場所打ちコンクリート、プレキャストモルタルの物理的特性を表-2、表-3に示す。

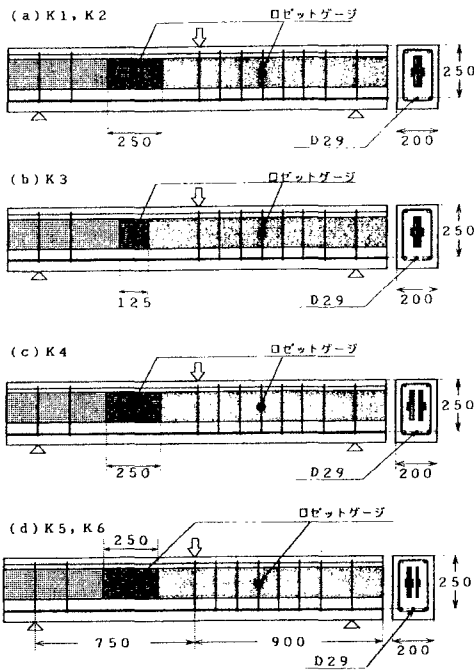


図-1 実験供試体

表-1 実験要因

供試体 No.	継手部	GRC素材断面 cm	継手長 cm
K1, K2	重ね	2.6×15	25
K3	重ね	2.6×15	12.5
K4	素材間 4.0cm	2.6×15	25
K5, K6	重ね	1.0×15	25

表-2 場所打ちコンクリートの物理的特性

供試体 No.	圧縮強度 kgf/cm ²	弾性係数 ×10 ⁵ kgf/cm ²
K1, K2	395	2.88
K3, K4	398	2.92
K5, K6	405	2.89

表-3 プレキャストモルタルの物理的特性

プレキャスト素材 No.	圧縮強度 kgf/cm ²	曲げ強度 kgf/cm ²	弾性係数 ×10 ⁵ kgf/cm ²	ポアソン比
K1~K6	510	201	2.6	0.203

3. プレキャスト素材の負担せん断力の評価

ロゼットゲージより得られた3方向のひずみをそれぞれ ε_a , ε_b , ε_c (横, 斜め, 縦) 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。

$$\gamma_{xy} = 2 \times ((\varepsilon_a + \varepsilon_c) / 2 - \varepsilon_b) \quad (1)$$

従ってせん断応力 τ_{xy} は (2) 式で得られる。

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

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素材断面内に一様に分布するものとして求めた。

4. 実験結果

図-2 に供試体 K2, K5 のひび割れ性状を示す。また, プレキャスト素材に発生した斜めひび割れの判定は, 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, 素材の引張ひずみに達した値などを参考にした。表-4 は実験結果を示したもので, プレキャスト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。ただし, 終局時の負担せん断力のみ素材を2枚分に換算して算定を行った。これらより,

(1) 場所打ちコンクリートに斜めひび割れが発生した場合, せん断力は約 10.0tf 程度で, 供試体による差はほとんど見られなかった。また, このときのプレキャスト素材の負担せん断力 (V_p) は, 1.96~2.27tf 程度で, 各供試体とも同程度であった。さらに, 場所打ちコンクリートが受け持つ負担せん断力 (V_c) は, 斜めひび割れ発生時の設計せん断耐力 (7.1tf) と同程度であった。

(2) 終局時においてプレキャスト素材の負担せん断力 (V_p) は, 重ね継手の場合, GRC 素材の厚さが 2.6cm のタイプでは素材引張強さの 1.5~1.9 倍程度, 1.0cm のタイプでは素材引張強さ程度であった。1.0cm タイプのせん断補強効果が 2.6cm のタイプに比べて低くなっているが, これは, 2.6cm のタイプに比べて曲げ剛性が低かったためと考えられる。

(3) 継手部のせん断補強効果は, 素材間にあきをもうけた方が剛性が高く, 負担せん断力も高められるようであるが, 重ね継手でも問題ないことが分かった。さらに, 継手の長さは有効高さの半分でもその効果を期待できると考えられる。

(4) 破壊は, 曲げ破壊した供試体 K4 を除いてせん断破壊であり, プレキャスト素材の継手部で起こった。なお, 終局耐力などから, プレキャスト素材の継手部において素材にすべりは発生していないものと考えられる。

5. おわりに

本研究より, 重ね継手を有する埋込み型プレキャスト素材によるせん断補強が可能であり, 継手の長さは有効高さ程度, もしくは素材高さ程度とすれば, その効果が期待できると考えられる。

(参考文献) 1) 松本, 他: FRP 材を用いたコンクリートはりの埋込み型せん断補強, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 平成7年度

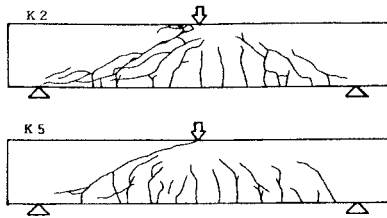


図-2 ひび割れ性状

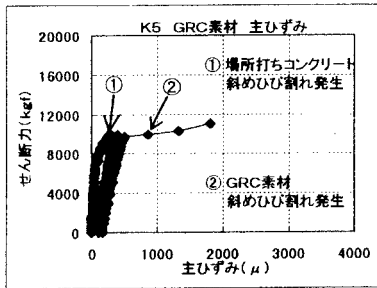
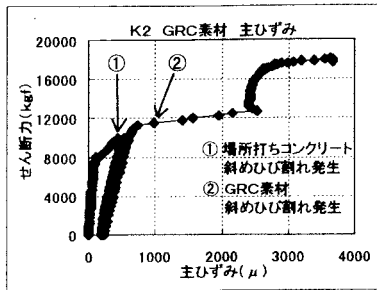


図-3 せん断力-主ひずみ関係図

表-4 実験結果一覧表

供試体 No.	場所打ちコンクリート			プレキャスト素材			終局時			破壊形式
	V_1	V_{P1}	V_{C1}	V_2	V_{P2}	V_{C2}	V_3	V_{P3}	V_{C3}	
K1	10.01	1.96	8.05	17.36	4.46	8.44	17.36	4.46	8.44	斜め引張
K2	10.02	2.16	7.86	11.79	3.21	8.58	18.03	5.09	7.86	斜め引張
K3	10.04	2.01	8.03	12.57	3.94	8.63	16.18	4.08	8.03	斜め引張
K4	10.52	2.27	8.25	12.86	3.39	9.47	19.78	5.77	8.25	曲げ引張
K5	10.04	2.04	8.00	10.33	2.19	8.14	11.00	1.00	8.00	斜め引張
K6	10.01	1.99	8.02	10.61	2.27	8.34	11.14	1.04	8.02	斜め引張

備考: V_1, V_2, V_3 : 全せん断力

V_{P1}, V_{P2}, V_{P3} : プレキャスト素材負担せん断力

V_{C1}, V_{C2}, V_{C3} : 場所打ちコンクリート負担せん断力

(ただし, 終局時の V_{P1} は推定)

(単位: tf)