

## V-484

## ステンレスファイバー補強プレキャスト型枠のせん断補強寄与に関する実験的検討

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 小原 孝之  
 長岡技術科学大学工学部大学院 学生員 西田 浩之  
 前田建設工業（株）技術研究所 正会員 原 夏生

## 1. はじめに

著者らは、コンクリート構造物の施工の合理化および省人化と耐久性向上を目的とし、低水セメント比（30%）モルタルをステンレスファイバーで補強した薄肉プレキャスト型枠（以降、P C a 型枠という）の開発を行った<sup>1) 2) 3)</sup>。力学的特性としては、高い曲げ強度（12MPa 以上）を持ち、ひび割れ発生後もその強度を保つ性質がある。また、打継面となる部分には目荒らし処理を施して後打部との一体性を確保している。これらの効果により、部材の引張縁に配置した場合に、ひび割れ幅抑制効果があることが報告されている<sup>4)</sup>。そこで本研究では、梁の側面および底面に配置した場合のP C a 型枠のせん断補強効果に着目した。

## 2. 実験の概要

表-1 試験体諸元

| No | a/d | PCa型枠 ステンレス<br>ファイバー混入率* | 本体コンクリート<br>fc' (MPa) | PCa型枠<br>fc' (MPa) | 主筋比<br>pw | せん断<br>補強筋比 |
|----|-----|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|-------------|
| 1  | 2.0 | PCa型枠なし                  | 28.6                  | -                  | 1.45%     | 0.24%       |
| 2  | 2.0 | 1.5%                     | 29.4                  | 72.9               | 1.45%     | 0.24%       |
| 3  | 2.0 | 2.5%                     | 32.7                  | 79.6               | 1.45%     | 0.24%       |
| 4  | 2.6 | PCa型枠なし                  | 31.1                  | -                  | 1.51%     | 0.24%       |
| 5  | 2.6 | 1.5%                     | 26.7                  | 87.7               | 1.51%     | 0.24%       |
| 6  | 2.6 | 2.5%                     | 27.3                  | 78.4               | 1.51%     | 0.24%       |

\* 基材モルタルに対する体積比

本実験に用いた試験体の諸元を表-1に示す。試験体6体のうちの2体はP C a 型枠を配置しない基準試験体とし、他4体にはP C a 型枠を梁の底面および側面に配置し、ステンレスファ

イバーの混入量（基材モルタルに対する体積比で1.5%と2.5%）とせん断スパン比（ $a/d=2.0, 2.6$ ）をパラメータとして実験を行った。さらに、せん断スパンの中央にはP C a 型枠に梁軸直角方向の目地を設けて、せん断力下での目地の挙動を検討した。

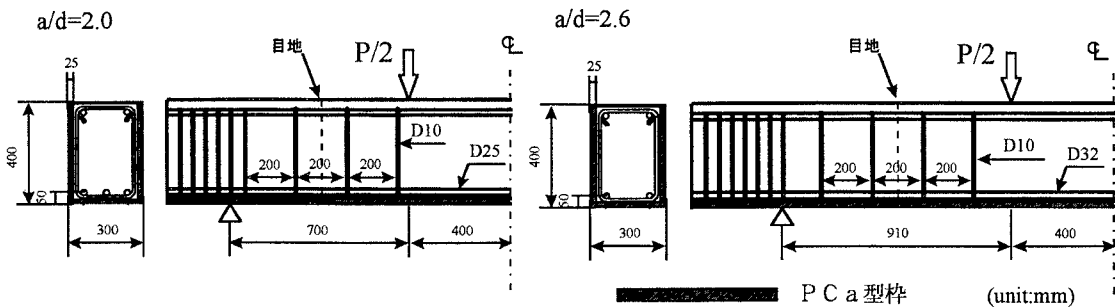


図-1 試験体概要

## 3. 実験結果とP C a 型枠のせん断補強効果の検討

実験結果の一覧を表-2に示す。実験は、No.1とNo.4~6において斜め引張破壊によりせん断破壊し、No.2、No.3においては斜めひび割れ発生後に曲げ破壊した。No.1がせん断破壊したにも関わらず、No.2、No.3が曲げ破壊したのは、P C a 型枠を配置したことによりせん断耐力が向上し、曲げ耐力を上回ったためであると考えられる。また、No.4~6においては、全て斜め引張破壊で終局を迎えたが、No.4に比較してP C a 型

キーワード 施工合理化、ステンレスファイバー、プレキャスト型枠、せん断補強、ひび割れ幅抑制

連絡先 東京都練馬区旭町1-39-16 前田建設工業（株）技術研究所 TEL 03-3977-2355, FAX 03-3977-2251

枠を配置した No. 5、No. 6 の終局耐力が大きく、その値はステンレスファイバーの混入量が多いほど大きくなった。図-2 にせん断耐力( $V_u$ )と梁の全断面にしめるステンレスファイバーの体積比の関係を示す。ただし、実験で得た  $V_u$  を本体コンクリートの強度と P C a 型枠

表-2 実験結果一覧

| No. | 曲げひび割れ発生荷重 (kN) |     | 斜めひび割れ発生荷重 (kN) |     | 終局荷重* (kN) |             |              |
|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|------------|-------------|--------------|
|     | 実験値             | 計算値 | 実験値             | 計算値 | 実験値        | 曲げ耐力<br>計算値 | せん断耐力<br>計算値 |
| 1   | 118             | 88  | 235             | 321 | 578(S)     | 503         | 479          |
| 2   | 226             | 90  | 314             | 346 | 618(B)     | 505         | 504          |
| 3   | 216             | 96  | 333             | 351 | 638(B)     | 511         | 509          |
| 4   | 94              | 73  | 242             | 254 | 413(S)     | 569         | 412          |
| 5   | 178             | 65  | 256             | 258 | 478(S)     | 551         | 416          |
| 6   | 200             | 66  | 294             | 260 | 514(S)     | 556         | 417          |

\* 表中のB、Sは破壊モードを示しB-曲げ破壊、S-せん断破壊である。

の強度を考慮したせん断耐力の計算値( $V_{u, cal}$ )で無次元化した。図中の No. 2 および No. 3 の点は、曲げ破壊したためそれ以上のせん断耐力があることを示すものである。図-2 中のせん断破壊した試験体の結果より、ステンレスファイバーの混入量の増加とともにせん断耐力が向上する傾向が見られた。

P C a 型枠を配置した梁においては、P C a 型枠中のステンレスファイバーが、梁軸方向にひび割れの開口を抑制し ( $V_c$  の向上)、さらに、せん断補強筋と同様に直接せん断力を負担する ( $V_{Pca}$ ) と考えられる。そこで、せん断破壊した No. 4~6 について  $V_c + V_{Pca}$  を推定した。図-3 に示す。図中の縦軸はせん断補強筋の負担するせん断力( $V_s$ )を推定し、実験で観察された  $V_u$  から  $V_s$  を差し引くことにより  $V_c + V_{Pca}$  を求め、 $V_c$  の計算値( $V_{c, cal}$ )で無次元化した値である。なお、耐荷機構にトラス理論を仮定し、実験で観察された破壊断面の斜めひび割れにフリーボディを定義し、せん断補強筋が負担するせん断力をひずみゲージの値から推定した。検討結果から、No. 4 の値に比較して No. 5 と No. 6 の値が大きく、ステンレスファイバーの混入量の増加とともに  $V_c + V_{Pca}$  が大きくなることもわかった。

#### 4. まとめ

本研究で得られた成果をまとめると、以下のとおりである。

- (1) ステンレスファイバー補強プレキャスト型枠を側面および底面に配置した梁の実験結果から、P C a 型枠を配置した梁のせん断耐力は向上し、梁の体積にしめるステンレスファイバーの量が多いほどせん断耐力がより向上することがわかった。
- (2) P C a 型枠によるせん断補強効果は、P C a 型枠中のステンレスファイバーのひび割れ抑制効果とせん断補強筋と同様に直接受け持つせん断力によるものであると考えられる。

なお、本研究の実施にあたり、埼玉大学、町田篤彦教授ならびに長岡技術科学大学、丸山久一教授の御指導を受けました。本文ではありますが、ここに記し、謝辞に代えさせていただきます。

【参考文献】1) 今西ら：S F 層状配置 P C a 型枠の基礎的性質，土木学会第 49 回年次学術講演会概要集 V 2) 原ら：P C a 型枠を有する R C 梁の疲労特性，土木学会第 49 回年次学術講演会概要集 V 3) 河野ら：P C a 型枠を有する R C 梁の構造性能，土木学会第 49 回年次学術講演会概要集 V 4) 原ら：ステンレスファイバーで補強した P C a 型枠の曲げひび割れ幅抑制効果について，土木学会第 50 回年次学術講演会概要集 V

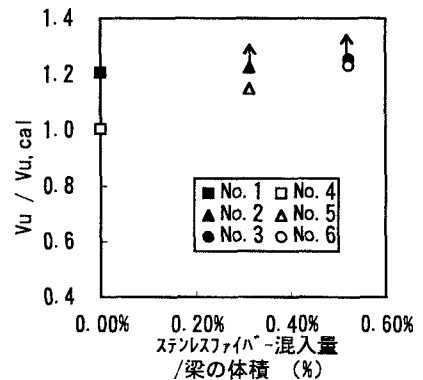


図-2 せん断耐力に及ぼす効果

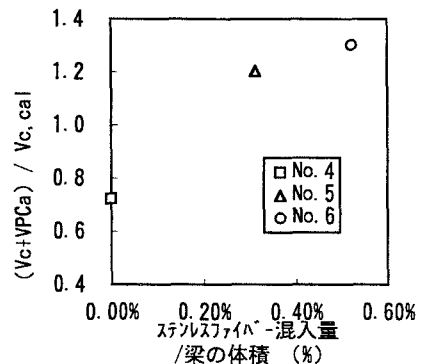


図-3 P C a 型枠のせん断補強効果