

V-448

外ケーブル式P Cはりのせん断耐力に関する実験的研究

埼玉大学大学院 学生員 高橋博威  
 ショーボンド建設 正会員 近藤悦郎  
 ショーボンド建設 正会員 佐野 正  
 埼玉大学建設工学科 正会員 睦好宏史

1. はじめに

外ケーブルによって補強されたRC部材の曲げ耐力およびせん断耐力はともに増大することが知られている。[1][2]通常RC部材のせん断耐力は曲げ耐力よりも大きくなるように設計されているが、これを外ケーブルにより補強する際、曲げ耐力の増加量がせん断耐力の増加量に比べ著しく大きいと、終局破壊形式がせん断破壊となることが考えられる。本研究は、外ケーブルにより補強したRC部材のせん断耐力について実験的に検討したものである。

2. 実験概要

供試体の形状寸法を図-1に、実験要因を表-1に示す。本実験に用いた供試体は、RC (No. 1)、外ケーブル式(導入プレストレス7tf (No. 2), 14tf (No. 3))、アンボンド式(同14tf (No. 4))、ボンド式(同7tf (No. 5), 14tf (No. 6))の6体である。いずれの供試体も矩形断面であり、せん断補強筋を配置していない。載荷は静的2点載荷とし、等曲げモーメント区間を60cm、スパンを300cm、せん断スパン有効高さ比(a/d)を4とした。

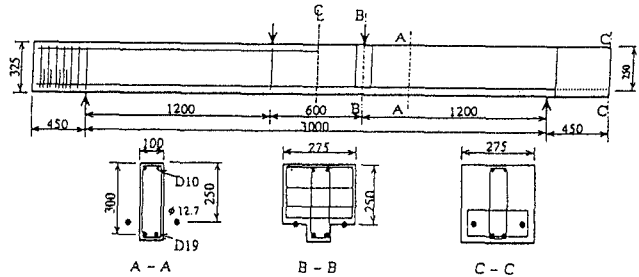


図-1 供試体形状寸法 (mm)

表-1 実験結果

| 供試体<br>No. | ひび割れ発生荷重(tf) |      | せん断耐力        |             |            | 曲げ耐力<br>計算値<br>(tf) | 曲げ耐力<br>せん断耐力 |
|------------|--------------|------|--------------|-------------|------------|---------------------|---------------|
|            | 曲げ           | せん断  | 実験値<br>(tf)  | 計算値<br>(tf) | 実験値<br>計算値 |                     |               |
| 1          | 2.00         | 6.00 | 8.20 (1.00)  | 8.31        | 0.99       | 10.9                | 1.33          |
| 2          | 3.00         | 7.25 | 8.90 (1.09)  | 9.21        | 0.97       | 13.2                | 1.48          |
| 3          | 5.75         | 9.50 | 10.20 (1.24) | 10.40       | 0.98       | 14.9                | 1.46          |
| 4          | 5.00         | 6.75 | 10.50 (1.28) | 9.91        | 1.06       | 15.8                | 1.50          |
| 5          | 3.00         | 7.50 | 9.10 (1.11)  | 8.76        | 1.04       | 16.0                | 1.76          |
| 6          | 3.75         | 7.50 | 10.70 (1.30) | 9.84        | 1.09       | 17.3                | 1.62          |

( )内はNo.1を1.00としたときの比

3. 実験結果および考察

実験結果の一覧を計算値と比較して表-1に示す。せん断耐力の計算値は以下に示す岡村・檜貝式[3]により求めた。

ひび割れ状況を図-2に示す。いずれの供試体も斜めひび割れが載荷点に達し、せん断破壊した。RC供試体(No. 1)、導入プレストレスが14tfの外ケーブル式供試体

$$V_c = 0.94 f_w^{1/2} (1 + (100/d)^{1/4} - 1 + (100p_s)^{1/4} - 1 + (1 + 2M_s/M_t)(0.75 + 1.4/(a/d))) \cdot b \cdot d$$

ここに、 $V_c$ :せん断補強筋を用いない部材のせん断耐力の算定値(kgf)、 $f_w$ :コンクリート圧縮強度(kgf/cm<sup>2</sup>)、 $d$ :有効高さ(cm)、 $p_s$ :引張鉄筋比、 $M_s$ :デコンプレッションモーメント(kgf·cm)、 $M_t$ :抵抗曲げモーメント(kgf·cm)、 $a$ :せん断スパン長(cm)、 $b$ :ウェブ幅(cm)

(No. 2)、導入プレストレスが7tf, 14tfのボン  
ド式供試体(No. 5, No. 6)では、大きな斜めひび  
割れの発生とともに急激にせん断破壊したが、  
導入プレストレス量が14tfの外ケーブル式供  
試体(No. 3)とアンボンド式供試体(No. 4)の2  
体では、左右の両せん断スパン内に斜めひび  
割れが発生した後さらに大きな荷重にも耐  
えた。これは、タイドアーチ的機構が形成さ  
れたことによるものと思われる。また、外ケ  
ーブルによる補強によって、せん断ひび割れ  
発生荷重は導入プレストレス7tfでは約1.2倍(ボン  
ド式では1.25倍)に、14tfでは約1.6倍(同1.2  
5倍)に、せん断耐力は7tfでは約1.09倍(同1.  
11倍)に、14tfでは約1.24倍(同1.30倍)に増加  
している。RC供試体に対するせん断耐力の  
増加割合は、ボンド式、アンボンド式、外ケ  
ーブル式の順に大きかったが、外ケーブルに  
よる補強でも十分に効果があることがわかっ  
た。

これら実験値を、変形の適合条件、ケーブ  
ルの位置変化を考慮した精算法および岡村・楢貝式による計算値と  
比較し、また、導入プレストレス量の変化、せん断補強筋の配置等におけ  
るせん断補強効果について検討した。実験値は計算値の97%~109%で  
あり、岡村・楢貝式によりせん断耐力は精度良く推定できるといえ  
る。図-3にせん断補強筋が配置されている部材を外ケーブルにより  
補強した場合の耐力-導入プレストレスの関係の一例を示す。この  
ように導入プレストレス量が増加した場合、せん断耐力に比べ、曲  
げ耐力の増加の割合がわずかに大きくなるため、導入プレストレス  
量によっては曲げ耐力がせん断耐力を上回る可能性があることが分  
かる。

#### 4. まとめ

- ①せん断補強筋を配置しないRC部材において、外ケーブルによる補強後のせん断耐力は既往の算定式を用  
いて精度良く推定することができる。
- ②せん断補強筋を配置した部材に外ケーブルで補強する際、導入プレストレス量が大きくなると曲げ耐力がせん断  
耐力を上回る可能性があり、このことを十分考慮し導入量を決める必要がある。

#### 参考文献

- [1]佐野 正、村上忠彦、丸山久一、睦好宏史：外ケーブルによるPC桁の補強効果に関する実験的研究、コ  
ンクリート工学年次論文報告集、第15巻、第2号、pp. 807-812, 1993.
- [2]近藤悦郎、睦好宏史、高橋博成、佐野正：外ケーブルによるせん断補強効果に関する実験的研究、コン  
クリート工学年次論文報告集、第16巻、第2号、pp. 1015-1020, 1994.
- [3]Okamura, H, Higai, T : Proposed design equation for shear strength of reinforced concrete beams  
without web reinforcement, Proceedings of JSCE No. 300, August, 1980.

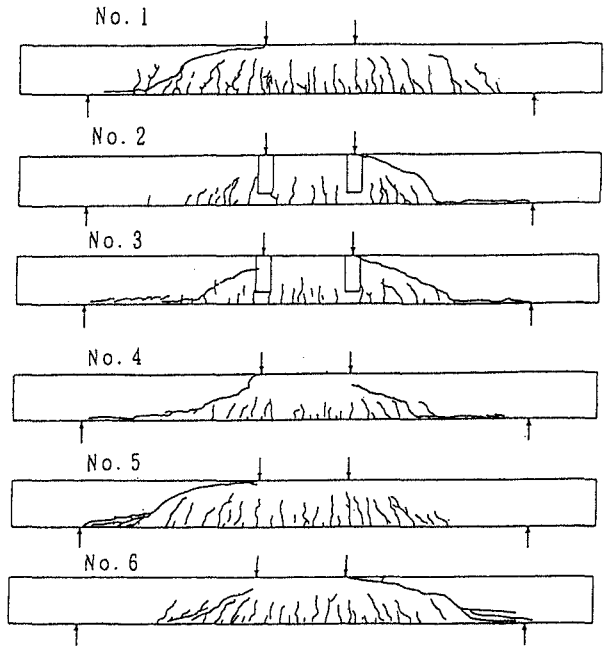


図-2 ひび割れ状況

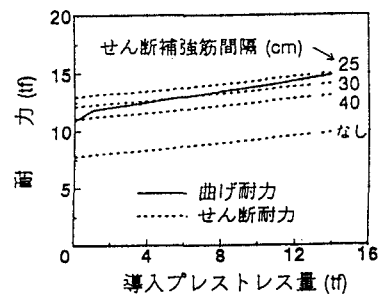


図-3 耐力-導入プレストレスの関係