

# (V-19) 鋼繊維及びエキスパンドメタルを用いた RC 梁のせん断補強効果(その 2)

明星大学大学院      ○学生会員   山下   和輝  
明星大学                      正会員     丸山   武彦  
明星大学                      学生会員   重松   宏和

## 1.はじめに

本実験では、鋼繊維補強による引張強度及び靱性の向上、エキスパンドメタルによる力学的補強性能に着目し、これらを RC 梁のせん断補強に利用することを試みた。本編(その 1)では、鋼繊維補強した RC 梁について述べた。ここでは、エキスパンドメタルを RC 梁の斜めひび割れに対するせん断補強材として使用した場合について述べる。エキスパンドメタルはその形状から、折曲鉄筋のように斜めひび割れの方角と直角に近い角度で配置され、一つの斜めひび割れに対していくつもの菱形の鋼材で抵抗できる。実験の結果、せん断補強に用いたエキスパンドメタルは、スターラップを用いた場合と比較して、斜めひび割れ幅を著しく小さくできることが確認できた。

## 2.実験概要

表・1 はエキスパンドメタルの諸性能、図・1 はエキスパンドメタルを使用した試験体の形状を示す。エキスパンドメタルは、片側方向のみの鋼材断面の鉛直成分をスターラップ断面積と考え、せん断補強鋼材量をスターラップで補強した試験体と同一とした。使用したエキスパンドメタルは、スターラップ間隔 15 cm、5 cm と同程度の鋼材量である XS61、XS63 である。軸方向鉄筋には、せん断破壊が先行するよう PC 鋼棒 ( $d=19$ ) を使用し、せん断スパン有効高さ比 ( $a/d$ )  $=3.25$  として 2 点载荷を行った。

表・1 エキスパンドメタル諸性能 \*実測値

| エキスパンド<br>メタル品名 | ストランド寸法(mm) |       | 断面積<br>(mm <sup>2</sup> ) | 降伏強度*<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 引張強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|-------------|-------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                 | T:板厚        | W:刻み幅 |                           |                               |                              |
| XS61            | 2.3         | 3.0   | 6.9                       | 220                           | 270以上                        |
| XS63            | 4.5         | 5.0   | 22.5                      |                               |                              |

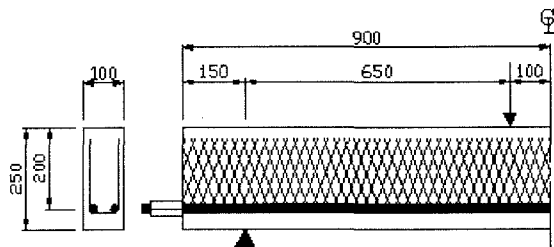


図-1 試験体形状寸法

## 3.実験結果

表-2 に試験結果を示す。斜めひび割れ発生荷重は厳密に測定するのは困難であったため、ひずみゲージと目視によって判断した。また、エキスパンドメタルはある一部が降伏しても、その他の網目の鋼材がせん断力を負担する。したがって、一部が降伏した時点を破壊と定義することは正しいとは言えないが、今回の実験では一部でも降伏したら斜め引張破壊と定義することとした。

## 4.斜めひび割れ幅

図-2 に EX61、図-3 に EX63 の荷重と斜めひび割れ幅の関係を示す。スターラップを使用した試験体(スターラップ間隔 5 cm=ST5、7 cm=ST7、15 cm=ST15)及び、鋼繊維を使用した試験体(混入率 1.0%=SF1.0、混入率 1.5%=SF1.5)と比較した。EX61 の斜めひび割れ幅は ST7 とほぼ同等であった。SF1.0 と比較すると、110kN 位までは同程度の斜めひび割れ幅であったが、その後は EX61 の方が斜めひび割れを抑制していた。EX63 は、ST5、SF1.5 と比較すると、140kN までは同程度の斜めひび割れ幅であったが、そ

表-2 コンクリート強度・試験結果

| 試験体  | エキスパンド<br>メタル | コンクリート強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |      | 斜めひび割れ発生荷重(kN) |      | 斜め引張破壊<br>荷重<br>Vu (kN) | 最大せん断<br>耐力(kN) | 破壊形式 |
|------|---------------|-------------------------------|------|----------------|------|-------------------------|-----------------|------|
|      |               | 圧縮                            | 引張   | Vcd            | Vc   |                         |                 |      |
| EX61 | XS61          | 60.4                          | 4.16 | 78.7           | 75.0 | 91.3                    | 212.5           | 斜め引張 |
| EX63 | XS63          | 60.4                          | 4.16 | 78.7           | 80.0 | 141.7                   | 238.7           | 斜め引張 |

キーワード：せん断破壊、斜め引張破壊、斜めひび割れ、鋼繊維、エキスパンドメタル

連絡先：〒191-8506 東京都日野市程久保 2-2-1 明星大学

れ以降は、斜めひび割れ幅が小さい。これは、ST5はスターラップの降伏、SF1.5は鋼繊維の引き抜けによって、斜めひび割れ幅が急増したためである。エキスパンドメタルの場合、一部材が降伏してもひび割れ幅が大きく広がることはなかった。したがって、EX63はその他の試験体に比べ、最も斜めひび割れの発達を抑制していた。また、せん断補強鋼材が降伏した時の斜めひび割れ幅を比較すると、EX61は約0.07 mmに対してST7は0.126 mm、EX63は約0.04 mmに対してST5が0.125 mmであった。このことから、エキスパンドメタルのひび割れ抑制効果は著しいことが確認できた。

### 5.エキスパンドメタルのひずみ

図-4は、斜めひび割れに対して平行な方向と直角方向のエキスパンドメタルのひずみを示す。斜めひび割れに対して直角方向のひずみは、平行な方向のひずみに比べ非常に大きいことが分かる。また、直角方向のひずみを見ると、斜めひび割れの横切った鋼材の隣の鋼材も斜めひび割れによる引張力を負担していることが確認できる。したがって、エキスパンドメタルを使用する場合、斜めひび割れに対して直角方向のエキスパンドメタルのみがせん断力を負担するとして必要鉄筋量を算定しなければならないことになる。

### 6.RC梁のたわみ及び破壊性状

図-5に荷重とたわみの関係を示す。スターラップを用いた試験体と比較すると、最大荷重以降のたわみの増加量が少なく、特にEX61の耐力の低下が著しかった。エキスパンドメタルを用いた試験体の最終的な破壊性状は、軸方向鉄筋にPC鋼棒を使用したために、圧縮部のコンクリートの圧壊であり、スターラップを用いた試験体と比較すると靱性が劣る傾向が見られた。これはスターラップは閉合型であるのに対し、エキスパンドメタルはコンクリートの打ち込み易さを優先させて上部を開口型としたため、圧縮部コンクリートの拘束力が弱かったためと考えられる。

### 7.まとめ

- (1) EX61はST7とほぼ同等、EX63はST5以上の斜めひび割れ抑制効果があり、エキスパンドメタルの高い斜めひび割れ抵抗性が確認できた。
- (2) 斜めひび割れと直角方向のみのエキスパンドメタルの鋼材がせん断力に抵抗すると考えれば、せん断補強材料としての計算が可能になると思われる。
- (3) エキスパンドメタル上部を開口とすると、圧縮側コンクリートの拘束効果があまり確保できない。

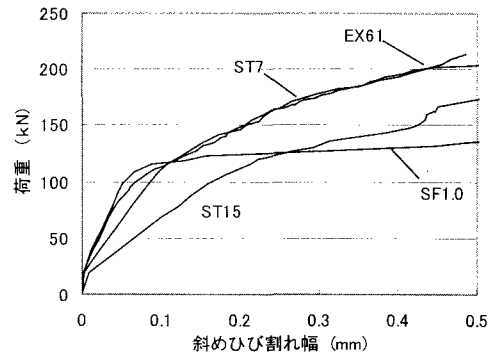


図-2 EX61の斜めひび割れ幅

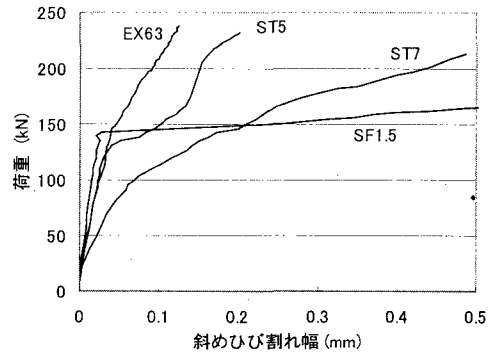


図-3 EX63の斜めひび割れ幅

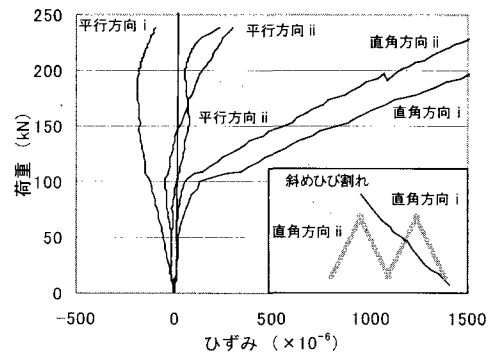


図-4 エキスパンドメタルのひずみ

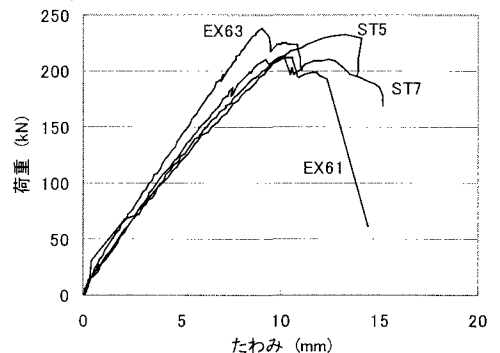


図-5 RC梁のたわみ