

エキスパンドメタルによる RC 梁のせん断補強効果

明星大学大学院 学生会員 ○萩原 昌宏
明星大学 正会員 丸山 武彦

1. はじめに

これまで、RC 構造物のせん断補強筋にはスターラップや帯鉄筋が一般的に用いられてきた。本実験では、エキスパンドメタルのせん断補強性能の可能性に着目し、RC 梁のせん断補強筋としての利用を試みた。エキスパンドメタルは網目状に加工されていることから、スターラップに比べて、斜めひび割れに対して直角に近い角度で抵抗することが期待できるからである。ここでは、エキスパンドメタルを用いた場合の、せん断耐力および斜めひび割れ幅の抑制効果などについて、実験的にスターラップと比較検討した結果について述べる。

2. 実験概要

図-1 は試験体の形状と寸法を示す。試験体は、 $120 \times 300 \times 1600\text{mm}$ (スパン 1240mm)、有効高さ 260mm とした。軸方向鉄筋は、D22 および D13(共に SD345)を結束したものを圧縮側と引張側にそれぞれ 2 組ずつ配置した。表-1 は、各試験体のせん断補強方法およびコンクリート強度を示す。せん断補強方法は、スターラップ(D6、SD295)で補強したものと、エキスパンドメタルで補強したものを、それぞれ三種類とした。エキスパンドメタルは一般に流通しているものの中で、スターラップを用いた試験体 ST10,7,5 と比較的せん断補強鉄筋比が近似している XS61,62,63 の 3 種類を選定した。

表-2 はエキスパンドメタルの諸性能を示す。エキスパンドメタルは、斜めひび割れと直交する片側方向のみを補強鋼材量として考慮し、スターラップのせん断補強鉄筋比に近いものとした。試験方法は、せん断スパン有効高さ比(a/d)2.00 として対称 2 点载荷を行った。

3. 結果および考察

3.1 破壊性状

表-3 は試験結果を示す。ここで示すエキスパンドメタルで補強した試験体における斜め引張破壊の定義は、エキスパンドメタルの降伏ひずみの計測が困難であったことから、斜めひび割れ幅の増大によってそれ以上荷重を負担できなくなった時点とした。斜め引張破壊を生じた試験体を比較すると、エキスパンドメタルで補強した試験体の P_u/P_{ud} は、スターラップで補強した試験体よりも大きい値を示した。これは、斜めひび割れと平行方向のエキスパンドメタルの効果と思われるが、設計値において平行方向のエキスパンドメタルを考慮しなかったために、安全側の結果が出たと考えられる。XS62 で補強した試験体は、主鉄筋が降伏した後にエキスパンドメタルが降伏した。

キーワード：エキスパンドメタル，斜めひび割れ幅，斜め引張破壊

連絡先 〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学 TEL 042-591-5111

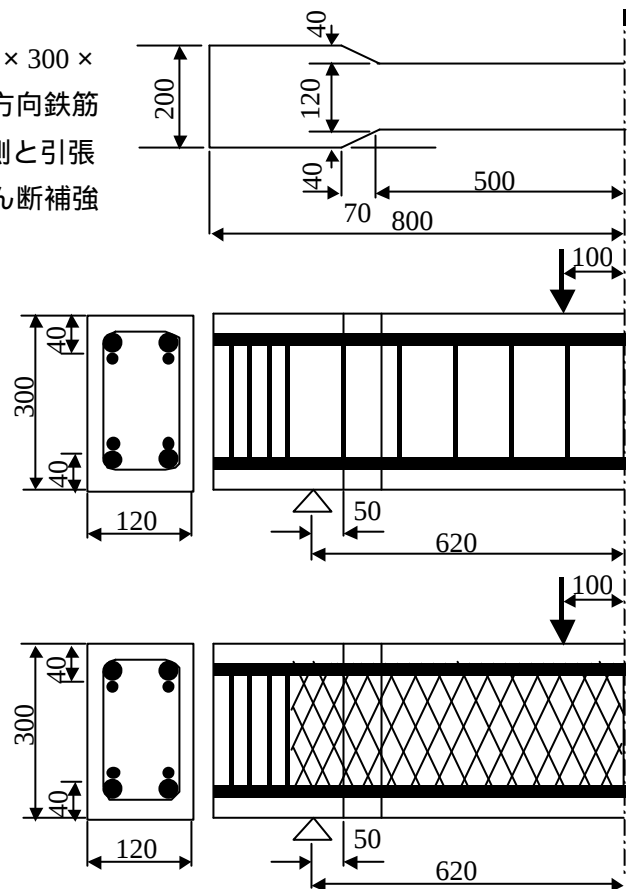


図-1 試験体形状寸法 (単位: mm)

表-1 せん断補強方法・コンクリート強度

試験体	せん断補強方法	せん断補強鉄筋比(%)	圧縮強度(N/mm ²)
ST10	スターラップ 間隔 (cm)	10	0.53
ST7		7	0.75
ST5		5	1.06
XS61	エキスパンドメタル	XS61	0.34
XS62		XS62	0.63
XS63		XS63	1.10

3.2 斜めひび割れ

図-2 は荷重と斜めひび割れ幅の関係を示す。試験体 ST5 と XS63、ST7 と XS62、ST10 と XS61 は、比較的似た挙動を示した。せん断補強筋比が近似している試験体 XS63 と ST5、XS62 と ST5 および ST7 を比べると、主鉄筋が降伏にいたるまでは XS63,62 の斜めひび割れ幅の抑制効果が優れている傾向を示した。XS61 は、最大荷重後に急激な斜めひび割れ幅な進展を示した。試験終了後にかぶり部のコンクリートを除去して調べた結果、最大値を示したときの斜めひび割れに沿ってエキスパンドメタルが破断していることが確認できた。XS63,62 は、主鉄筋降伏後に斜めひび割れ幅が急増した。これは、エキスパンドメタルが1枚板の形状であることから、主鉄筋降伏後のたわみの増加により、斜めひび割れ部のエキスパンドメタルへの応力の伝達が著しいためと考えられる。

3.3 たわみ

図-3 は荷重とたわみの関係を示す。斜め引張破壊を生じた ST10 は、斜めひび割れが発生した 130KN 付近から剛性が低下する傾向を示したのに対して、XS61 は斜めひび割れが進展してもたわみを抑制する効果を示した。XS62,63 は、同様に曲げ破壊を起こした ST5 および 7 と比較して、主鉄筋の降伏荷重が増加している。これは、主鉄筋の下側に巻きつけて配置したエキスパンドメタルが、主鉄筋と一体となって抵抗したためと考えられる。

4. まとめ

本実験の範囲内で、以下の知見が得られた。

- 1) せん断耐力の計算にあたって斜めひび割れと直交する方向のエキスパンドメタルの断面積のみを考慮したが、スターラップで補強した試験体に比べて過小評価する傾向を示した。今後は、エキスパンドメタルの形状に適應する計算方法を検討する必要があると思われる。
- 2) エキスパンドメタルをせん断補強筋に用いることにより、同等のせん断補強鉄筋比を有するスターラップの場合よりも、優れた斜めひび割れ幅の抑制効果が得られる。一方で、エキスパンドメタルの断面積が不十分な場合は、せん断補強筋としての破断により斜めひび割れ幅の急増を招く。
- 3) エキスパンドメタルで補強した試験体は、曲げ降伏荷重が増加する傾向を示すが、一方では曲げ降伏後の斜めひび割れが急増する傾向を示す。

表-2 エキスパンドメタルの諸性能 (: 実測値)

エキスパンドメタルの種類	断面寸法(mm)		断面積 (mm ²)	降伏点強度 (N/mm ²)	引張り強度 (N/mm ²)
	板厚	刻み幅			
XS61	2.3	3.0	6.9	220	270以上
XS62	3.2	4.0	12.8	220	270以上
XS63	4.5	5.0	22.5	220	270以上

表-3 試験結果

試験体	せん断破壊荷重			最大荷重 (KN)	破壊形式
	Pud(KN)	Pu(KN)	Pu/Pud		
ST5	307.5	—	—	356.2	曲げ引張
ST7	258.8	—	—	352.5	曲げ引張
ST10	217.7	320.0	1.47	320.0	斜め引張
XS61	161.4	324.0	2.00	324.0	斜め引張
XS62	186.4	371.5	1.99	371.5	曲げ→せん断
XS63	227.2	—	—	376.9	曲げ引張

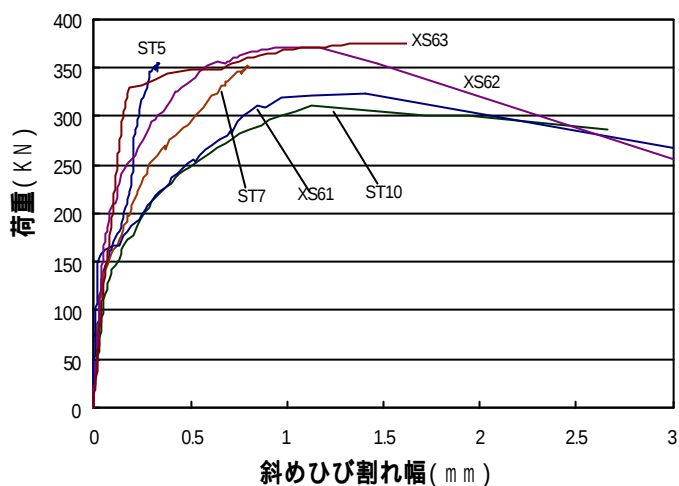


図-2 荷重と斜めひび割れ幅の関係

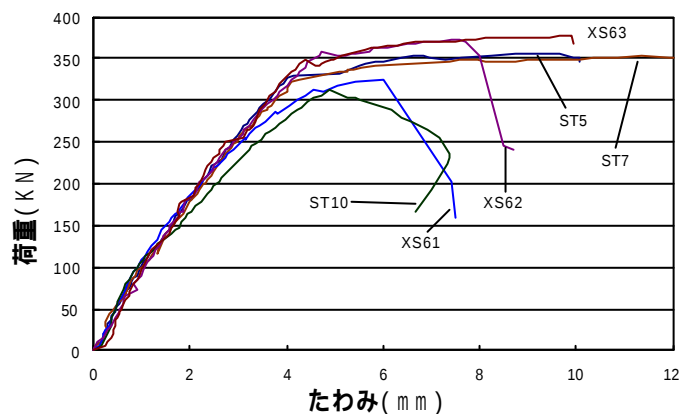


図-3 荷重とたわみの関係