

RC 梁におけるエキスパンドメタルのせん断補強効果 (その 2. 交番載荷)

明星大学 学生会員 ○有田 耕治
 明星大学 正会員 丸山 武彦
 明星大学大学院 学生会員 萩原 昌宏
 明星大学 学生会員 山崎 健司

1. はじめに

エキスパンドメタルのせん断補強効果 (その 1. 一方向載荷) に引き続き、本報告では正負の両方向による交番載荷を行った場合について述べる。主たる検討内容は、RC 梁に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であり、スターラップの場合と比較して検討した。

2. 実験概要

表-1 は試験体の種類を示すが、(その 1. 一方向載荷) の場合と同一のものをを用いた。主鉄筋は D22 および D13 共に(SD345)を結束し、せん断補強筋はスターラップとして D6(SD295)を使用し、エキスパンドメタルとして XS80 シリーズ(XS81,82,83)を使用した。スターラップおよびエキスパンドメタルともに主鉄筋を囲む閉口型とした。

図-1.1 は実験で使用した XS83 を示すが、XS80 シリーズは一般的に出回っているものの中で、メッシュが大きく鋼材間隔が広いので、コンクリートの充填が容易になる。

図-1.2 は試験体寸法を示し、120×300×1600mm とした。試験体の両端部は転倒防止のために幅を両側 40mm ずつ広げた。実験は有効高さ 260mm、せん断スパン有効高さ比 (a/d)2.00 の対称 2 点載荷とし、片方のサイクルが終了するごとに試験体の上下入れ替えて交番載荷を行った。

3. 実験、結果および考察

3.1 せん断破壊荷重

表-2 は試験結果とせん断耐力の計算値を示す。エキスパンドメタル補強試験体の斜め引張破壊の定義は、(その 1.一方向載荷)と同様に斜めひび割れの増大によってそれ以上の荷重を負担できなくなった場合の値とした。Vcd はコンクリートのせん断耐力、Vsd はせん断補強筋のせん断耐力を示す。XS83 は曲げ引張破壊になった為、Pu (最大荷重) と Pu/Pud (計算値に対する比) は参考値として示した。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 Pu/Pud は、スターラップで補強した試験体よりも大きな値を示した。これは、正負両方からの斜めひび割れに対して、エキスパンドメタルのメッシュ形状が機能していることを示しているが、Pud の計算において斜めひび割れと平行方向のエキスパンドメタルの断面積を考慮していないことも、その比が大きくなった理由のひとつである。

表-1 試験体種

試験体	せん断補強筋				せん断補強	配筋断面概略図
	種類	配筋間隔 (mm)	断面積 (mm ²)	降伏点強度 (N/mm ²)	鉄筋比 (%)	
ST18	D6 (SD295)	180	31.7	295	0.29	
ST10		100	31.7		0.53	
ST7		70	31.7		0.75	
XS81	XS81	74	12.8	220 (実測値)	0.28	
XS82	XS82		22.5		0.50	
XS83	XS83		36.0		0.80	



図-1.1 エキスパンドメタル (XS83)

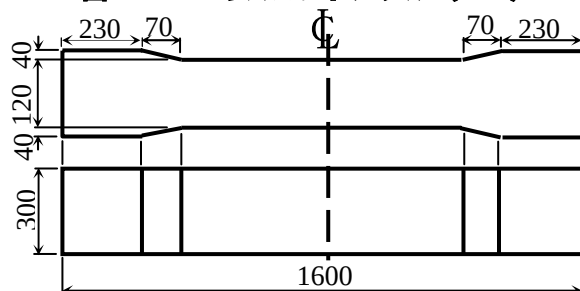


図-1.2 試験体寸法 (単位: mm)
 表-2 試験結果

試験体	Vcd (KN)	Vsd (KN)	せん断破壊荷重		Pu/Pud	破壊形式
			Pud(KN)	Pu(KN)		
ST18	70.5	23.5	188.0	280.5	1.49	斜め引張
ST10	67.7	42.2	224.0	355.0	1.58	斜め引張
ST7	70.9	60.4	262.4	395.0	1.51	曲げ→せん断
XS81	69.0	21.8	181.6	333.5	1.84	斜め引張
XS82	68.8	38.3	214.2	393.0	1.83	曲げ→せん断
XS83	70.2	61.3	263	(391.0)	(1.49)	曲げ引張

キーワード: せん断補強、エキスパンドメタル、斜め引張破壊、斜めひび割れ幅

連絡先 〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1 明星大学 TEL042-591-5111

3.2 斜めひび割れ幅

図-2 は荷重と斜めひび割れ幅の関係を示す。せん断補強鉄筋比が、約 0.29%である XS81 と ST18 を比較すると、全体的に XS81 が斜めひび割れ幅の抑制効果が優れている傾向を示した。斜め引張破壊後（最大荷重）後の ST18 は、XS81 に比べ斜めひび割れ幅が増大した。また XS81 は試験後に斜めひび割れに沿ったエキスパンドメタルの破断が確認された。

せん断補強筋比が約 0.50%である XS82 と ST10 を比較すると、約 190KN 付近までは比較的似た挙動を示した。それ以降は XS82 の方が斜めひび割れ幅の抑制効果が優れている傾向を示した。これらは、エキスパンドメタルが正負両方向の斜めひび割れに対し、有効に機能しているからであると思われる。

3.3 たわみ

図-3はXS81とST18の荷重とたわみの関係を示す。せん断補強鉄筋比が約 0.28%である両者を比較すると、斜め引張破壊に至るまで、XS81 はたわみの抑制効果に優れている傾向を示した。また ST18 は、マイナスサイクルにおいて剛性の低下が見られたのに対して、XS81 は正負のサイクルにおいて変形量が安定している。斜め引張破壊（最大荷重）に到達した後は、XS81 の方がたわみ量の緩やかな増加を示し変形能力に富んでいた。したがって XS81 の方が RC 梁として靱性に優れていると言える。

3.4 エキスパンドメタルのひずみ

図-4 はエキスパンドメタルの荷重とひずみの関係を示す。エキスパンドメタルのひずみが正確に測定できなかったために、比較的正確に測定できた XS81 を参考に説明することにする。マイナスサイクルとプラスサイクルのひずみと比較すると、マイナスサイクルのひずみがやや小さい。この理由として斜めひび割れは菱形を構成する両方向の鋼材で負担しているためだと考えられる。これはエキスパンドメタルのメッシュ形状が機能していることを示している。

3.5 斜めひび割れの分散

図-4 は試験後の斜めひび割れ状況を示す。せん断補強鉄筋比が約 0.28%である XS81 と ST18 を比較すると、XS81 の方が斜めひび割れの分散効果が優れていることが確認された。

4 まとめ

本実験の範囲内で、エキスパンドメタルを斜め引張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、斜めひび割れ幅の進展を抑制することができ、斜めひび割れを分散させることが可能で、さらにたわみを抑制し、とくに交番载荷においては変形能力が大きく靱性に優れている事が確認された。

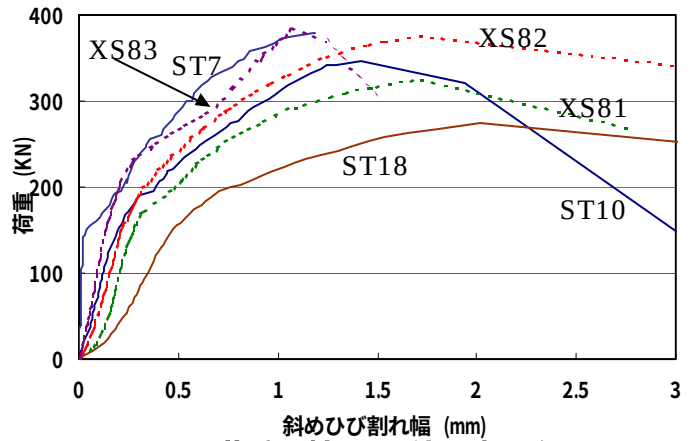


図-2 荷重と斜めひび割れ幅関係

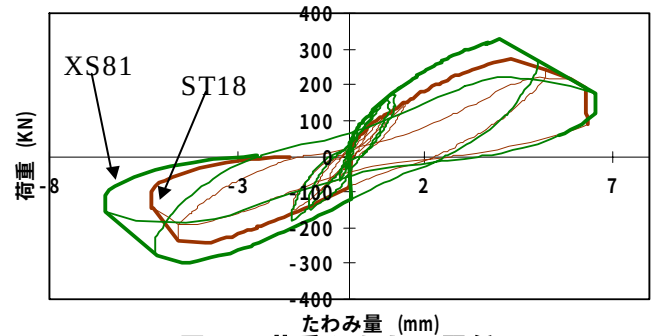


図-3 荷重とたわみ関係

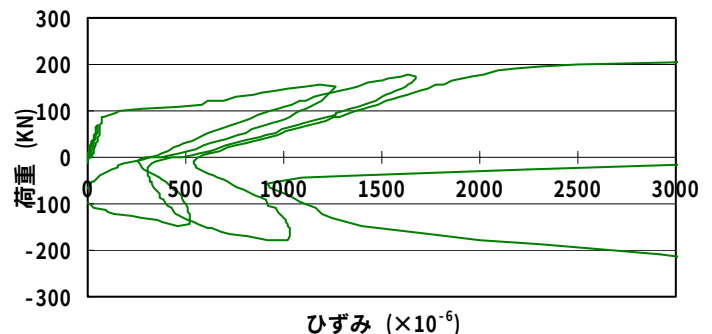


図-4 荷重とひずみ関係(XS81)

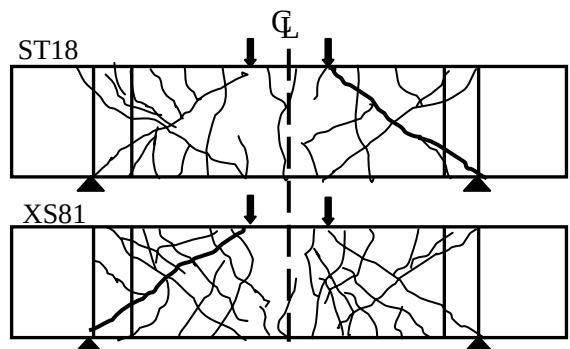


図-4 斜めひび割れ状況