

V-186 鋼製エレメントを用いる新しいRC構造に関する実験的研究
その2 鋼製エレメントの継手を剪断補強鋼材に用いるRC梁の曲げ剪断試験

新日本製鐵㈱ ○正員 藤井康盛 正員 田崎和之
正員 沖本真之

1. はじめに

先の報告（その1）では鋼製エレメントの軸方向筋としての付着の特性について述べた。

鋼製エレメントを円筒セル状に連結閉合させ鉄筋代替材とする構造では、鋼製エレメントに軸方向筋としてだけでなく剪断補強のフープ筋としての機能も期待する。しかしながら、本構造の採用に当たっては、継手の存在により懸念される引張剛性の低下が剪断耐力へ及ぼす影響を確認・評価しておかねばならない。

本報告では、この影響の確認・評価を目的に、継手を有する帯鋼で剪断補強したRC梁と比較対象としての従来タイプのRC梁を用いて行った曲げ剪断試験の結果を報告する。

2. 実験概要

試験体の概要を図-1に示す。試験には、剪断補強を直線型鋼矢板の継手を梁背の中央に配する帯鋼により行うケース1（写真-1参照）、端部を内部のコンクリートに定着する異形棒鋼の帯鉄筋により行うケース2の2体を準備した。尚、継手を含む帯鋼 400mmの引張剛性は同断面積の鋼材の約 1/4程度であった。

各々の試験体の鉄筋比、コンクリート強度、終局耐力の計算値¹⁾を表-1に示す。何れも剪断補強鋼材が引張主筋より先に降伏するように設計した。

載荷は2点載荷とし、載荷重を各々0-20t、0-140t、0-180t、0-破壊までとする4サイクルで行った。

*文献：1）土木学会「コンクリート構造の限界状態設計法指針（案）」

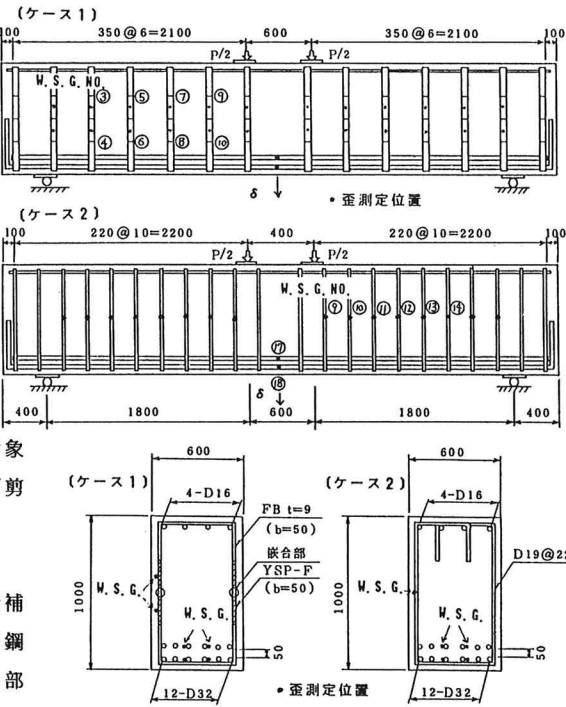


図-1 試験体の概要

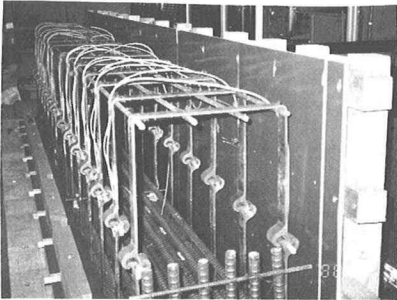


写真-1 ケース1の帯鋼組立状況

表-1 実験結果の一覧（実験値）

試験体	鉄筋比		コンクリート圧縮強度 σ_{ck} (kgf/cm ²)	終局剪断耐力 (計算値) (t)		終局曲げ耐力 (計算値)		剪断初ひびわれ発生荷重 (t)		最大荷重 P_{max} (t)	破壊形式
	引張主筋 P_t (%)	剪断補強鋼材 P_w (%)		$V_{cd}+V_{sd}=V_u$	荷重 P_v	モーメント M_u (tm)	荷重 P_m (t)	曲げ剪断 $0.05h$	斜め剪断 $0.05h$		
1	1.8	0.428	414	$73+59=132$	264	290	322	105	130	331	曲げ破壊
2	1.8	0.434	401	$72+84=156$	312	290	322	105	125	325	曲げ破壊

* V_{cd} , V_{sd} : コンクリート, 剪断補強鋼材がそれぞれ受け持つ剪断力

3. 実験結果と考察

剪断初ひびわれ発生荷重と最大荷重を表-1に、荷重とスパン中央のたわみの関係を図-2に、荷重と剪断補強鋼材・引張主筋の歪の関係を図-3、4に示す。写真-2は試験体のひびわれ状況を示す。

両ケースとも載荷重の増加に伴い、まず引張側の曲げひびわれ、これを起点とする曲げ剪断ひびわれ、更に、斜め剪断ひびわれが成長するという経過を辿り、同様な荷重-たわみ関係を示している。

試験体たわみは荷重180tを超える頃よりケース1の方がやや大きくなっている。これは、剪断補強の帯鋼の間隔が広く又引張剛性が小さいことから、剪断ひびわれの幅が大きくなったためと考えられる。

更に、荷重を増加させると、両ケースとも剪断補強鋼材が降伏に達しても終局に至らず、破壊は引張主筋の降伏によりたわみが急増し、次いで、純曲げ部圧縮側コンクリートの圧壊を生ずる形態をとった。最大荷重はほぼ等しい値を示した。尚、ケース1では最終的に載荷点付近のコンクリートに剪断圧縮破壊とみられるひびわれも生じている。また、図-3に示す帯鋼板の歪は直線型鋼矢板平板部の歪であり、降伏歪に達していないが、耐力が最も小さい矢板と平鋼の溶接部は降伏に達したと考えられる。

この様に試験体が剪断破壊で終局に至らず、最終的に曲げ破壊まで荷重を保持できた理由は、①剪断補強鋼材が圧縮鉄筋の座屈を防ぐように取り囲み、内部のコンクリートで定着されているため、剪断圧縮破壊に対する耐力が増大したこと、②定着が堅固なため剪断補強鋼材が降伏後、歪硬化を生じ、負担できる剪断力が増大したことが考えられる。このことから鋼製エレメントで円形閉合するRC構造では剪断に対し高い靱性を示すものと推測される。

4. まとめ

本実験により、円筒セル状に連結される鋼製エレメントの周方向は継手の存在によりその引張剛性が低下するため、これをRC構造の剪断補強鋼材として利用するにあたっては、剪断ひびわれ発生後の剪断変形に注意を要するが、剪断耐力は一般の剪断補強鋼材と同様に評価できるとの知見が得られた。

最後に本実験に関するご指導を頂いた埼玉大学の町田教授に感謝の意を表します。

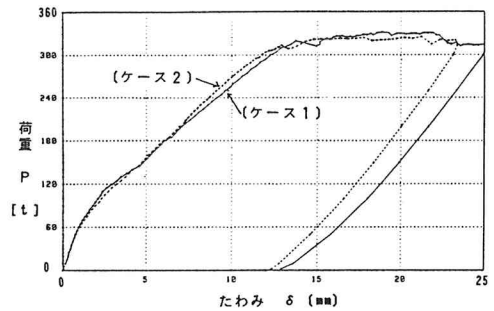


図-2 荷重-たわみ曲線

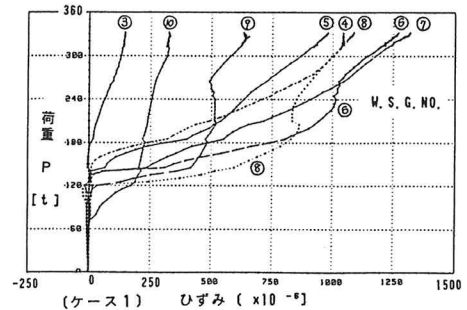


図-3 荷重-ひずみ曲線（ケース1）

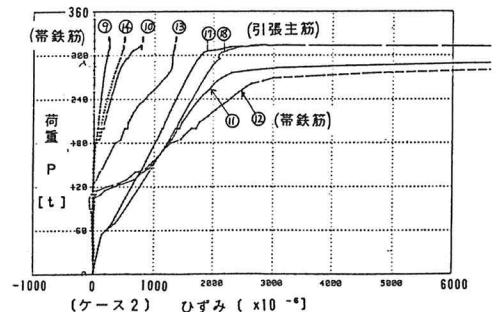


図-4 荷重-ひずみ曲線（ケース2）

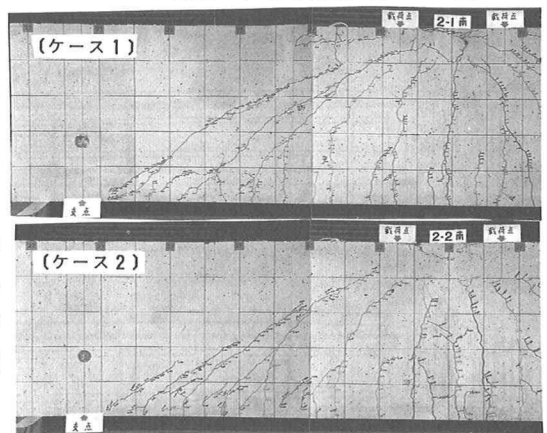


写真-2 ひびわれ状況