

V-74

アウトケーブルを用いたPRCばりの曲げ載荷実験

日本大学理工学部 正員 ○ 柳 沼 善 明
日本大学理工学部 正員 北 田 勇 輔

1. まえがき

近年、諸外国ではアウトケーブルを用いた構造物（部材断面の外部にPC鋼材を配置した構造物）の設計施工が注目されている。一方、コンクリート構造物の劣化が大きな社会問題として取り上げられ、コンクリート構造物の補修や補強が必要になってきている。このような構造物の補修や補強の方法にはアウトケーブルの採用が有効であると考えられる。

本実験はアウトケーブルを鉄筋コンクリート構造物に対して採用することを考慮して、アウトケーブルを用いたPRCばりと従来工法によるPRCばりとの静的曲げ載荷実験を行ない、アウトケーブルを用いたPRCばりの強度特性、変形状態について検討した。実験に用いたPRCばりは主鉄筋を三種類に変化させ、アウトケーブルの支持については荷重の載荷点位置を支持したものと支持しないものの二種類とした。

2. 供試体ならびに実験方法

供試体はアンボンドのPRCばり（幅 25cm、高さ 40cm、スパン 400cm）で、表-1のようにアウトケーブルを用いたPRCばり（シリーズO、S）と従来工法によるPRCばり（シリーズN）との二種類に大別される。供試体は各シリーズごとに主鉄筋量を三種類（鉄筋比はタイプA、B、Cでそれぞれ0.66, 1.17, 2.18%）に変化させ、シリーズ名とタイプ名とを組み合わせて供試体名とした。

使用したコンクリートの圧縮強度は約 320 kgf/cm²で、PC鋼材は呼び名φ23mm（SBPR 95/110）、鉄筋の材質はSD30である。

実験方法は二点載荷（支点と載荷点との距離は 170cm）で静的に曲げ破壊させた。コンクリートのクリープや乾燥収縮、PC鋼材のレラクセーションなどによるPC鋼材の応力減少を極力少なくするため、荷重の載荷はプレストレスの導入後ただちに行なった。導入プレストレス量は部材下縁のコンクリート応力が 80 kgf/cm² となるように定めた。

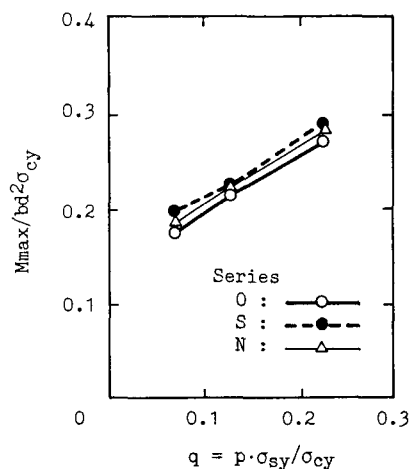
3. 実験結果

最大曲げモーメント M_{max} におよぼす q の影響を図-1に示した。ここに、 p は主鉄筋比、 b ははりの幅、 d は有効高さ、 σ_{cy} はコンクリートの圧縮強度、 σ_{sy} は鉄筋の降伏点応力度である。図-1によれば、支持点のないシリーズOの M_{max} はシリーズNよりも小さくなる傾向を示し、低下率は約4%であった。支持点のあるシリーズSの M_{max} はシリーズOと比較し増加する傾向にあり、増加率は約8%であった。また、ひびわれ発生時の曲げモーメントはシリーズO、S、Nともにほぼ同程度の値を示しアウトケーブルと従来工法との相違は見られなかった。

次に、曲げモーメントとスパン中央のたわみとの関係を図-2に示した。図-2によれば、曲げモーメントの降下領域の変形状態は各シリーズにより大きく異なった。タイプAにおける支持点

表-1 供試体の種類

シリーズ	供試体名	主鉄筋	備 考
O	OA-1	D19-2	アウトケーブルの 支持なし
	OB-1	D25-2	
	OC-1	D35-2	
S	SA-1	D19-2	アウトケーブルの 支持は載荷点位置
	SB-1	D25-2	
	SC-1	D35-2	
N	NA-1	D19-2	従来工法
	NB-1	D25-2	
	NC-1	D35-2	

図-1 M_{max} と q との関係

のないシリーズ
OはシリーズN
と比較して曲げ
モーメントが大き
く減少したが、
支持点のあるシ
リーズSはシリ
ーズNと同様な
変形状を示し
た。この傾向は
タイプBについ
ても同様のこと
が言えた。主鉄

筋量の多いタイプCにおいては、各シリーズともに M_{max} 以降の
曲げモーメントの減少割合が大きかった。

次に、図-3に U_{max}/U_y と q との関係、図-4に $U_{0.80}/U_y$ と q との関係を示した。ここに、エネルギー U は曲げモーメントとたわみとの囲む面積として求め、 U_y ははりの降伏点までの U で、はりの降伏点とは主鉄筋が降伏する点あるいは上縁コンクリートの圧潰が生じる点のいずれか早く生じる点と定義した。図-3、4によれば、 M_{max} までのじん性率 U_{max}/U_y は各シリーズともに同程度の値を示している。しかし、 M_{max} 以降の曲げモーメントが $0.80M_{max}$ まで低下した点までのじん性率 $U_{0.80}/U_y$ を見れば、シリーズOは M_{max} までのじん性率とほぼ同じ値で M_{max} 以降の変形能力は小さいと言える。しかし、支持点のあるシリーズSはシリーズNとほぼ同程度のじん性率を示し、大きな変形能力が得られた。

次に、曲げモーメントと最大ひびわれ幅との関係を図-5に示した。シリーズOはシリーズNよりも増大する傾向にあり、またシリーズSはシリーズNよりも減少する傾向にあった。このことから、支持点のない場合は最大ひびわれ幅が従来工法よりも大きくなることを示しているため、最大ひびわれ幅の増加を考慮に入れたひびわれ制御を行なう必要があるものと考えられる。

4. 結論

アウトケーブルを用いたPRCばりの M_{max} は従来工法とほぼ同じ値を示した。 M_{max} までのじん性率は各シリーズともにほぼ同じ値を示した。しかし、 M_{max} 以降の変形状は支持点のないシリーズOの場合従来工法と比較し曲げモーメントが大きく減少した。支持点のあるシリーズSはシリーズOよりも大きな変形能力が得られ、従来工法と同程度のじん性率を示した。

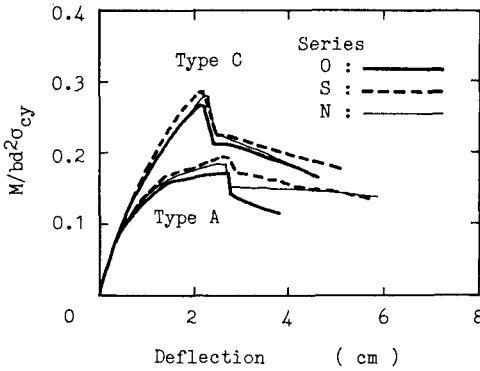


図-2 変形状

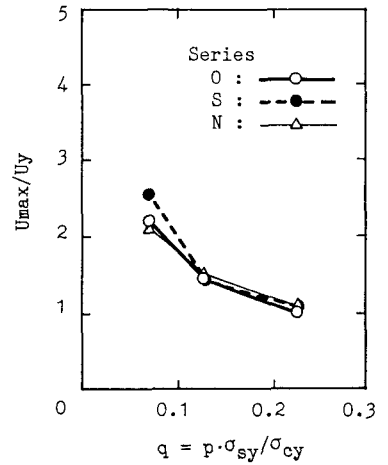


図-3 M_{max} までのじん性率

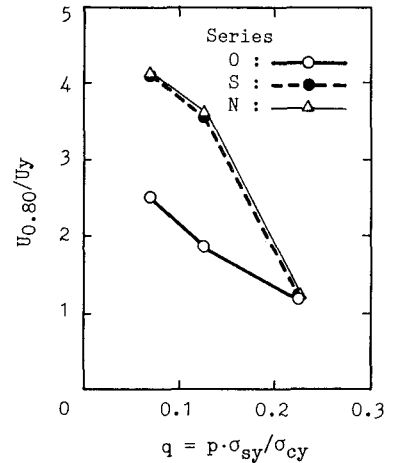


図-4 $0.80M_{max}$ までのじん性率

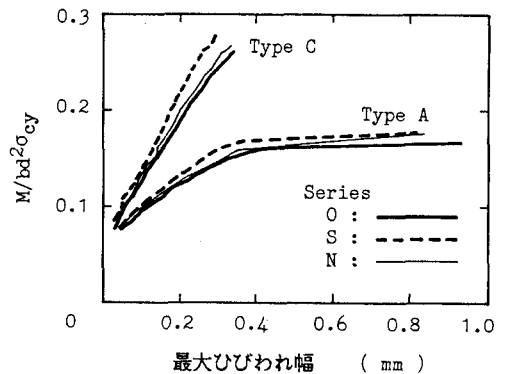


図-5 最大ひびわれ幅