

## V-110

## 帯板状AFRPを折線配置したPC梁の荷重実験

鹿島技術研究所 正会員 村山八州雄

鹿島技術研究所 正会員 天野玲子

鹿島技術研究所 正会員 奥村一正

## 1. はじめに

PC鋼材をプレテンション梁の緊張材として用いる場合、梁両端部のせん断補強を兼ねさせる目的で、PC鋼材を折り上げて配置することが一般的に行われている。また、耐久性の観点からアラミド繊維強化プラスチック(AFRP)などをプレテンション梁の緊張材として適用する例が増えているが、繊維補強プラスチックは、純引張り力に対しては強いものの、曲げ加工等によりその引張り強度が低下することが確認されている。

そこで、本研究では帯板状のAFRPを0度から6度まで折り上げ配置したPC梁を製作し、荷重実験を実施し、折り上げが耐力に及ぼす影響を確認した。

## 2. 実験概要

緊張材として用いた帯板状のAFRPの機械的性質を表-1に示す。試験体は長さ2.5mで高さ22cm、幅17cmの矩形断面で、中央の50cmを等曲げ区間としてかぶりが50mmになるように緊張材を配置した(図-1)。等曲げ区間から試験体端部に向かい表-2に示す角度 $\theta$ で緊張材を折り上げて配置した。なお、折り上げの試験体では緊張材は長辺が水平になる(横置き)ように配置し、基本となる折り上げ角度が0度の試験体においては横置きと鉛直に配置する(縦置き)試験体をそれぞれ製作した。折り上げ部には、 $\phi 22$ のSS41材の磨き鋼棒を用いて鉛直下向きの力を与えた。また、緊張材の緊張に当たっては折り上げ治具の前後にひずみゲージを張付けひずみの分布を確認しながら緊張作業を行った。AFRPの緊張力は $6.5t_f$ で、それぞれの試験体のコンクリート応力の計算値を表-2に示す。なお、実験時のコンクリート強度は574~604 kgf/cm<sup>2</sup>、弾性係数は $3.76 \times 10^5$  kgf/cm<sup>2</sup>であった。荷重は変位制御により与えた。

## 3. 実験結果

## (1) ひびわれ性状

各試験体のひびわれ状況を図-2に示す。折り上げ角度が2度までは、等曲げ区間に曲げひびわれが発生するのみであったが、4度以上では等曲げ区間外にもひびわれが確認された。また、平均ひびわれ間隔は縦置きで20cm、横置きでは折り上げの角度によらず23cm程度であった。

これより、折り上げにより曲げひびわれの範囲が広がるものの、ひびわれ間隔には影響を与えないものと考えられる。

## (2) 最大耐力

各試験体の最大耐力と破壊モードを表-2に示す。また、荷重とスパン中央のたわみの関係を図-3に示す。これより、ひびわれ発生荷重はほぼ等しいこと、折り上げ角度の増加にともない、最大荷重、変位が若干減少するものの、荷重とたわみの関係は同じ履歴を示すことが確認された。なお、最大耐力は6度の曲げ上げで87%程度に減少している。

また、縦置きは横置きと比較して、最大耐力はほぼ等ものの、最大変位は84%程度となっている。これはAFRPの配置方法による剛性の違いに因るものと考えられる。角度の増大にともない、耐力が減少したのは、折り上げ部によりAFRPが若干損傷したものと考えられる。

今回用いた折り上げ部は、装置の簡略化を図るため、曲率半径が11mmと小さく、AFRPに若干の無理がかかったためと考えられる。なお、これに対しては、曲率半径の大きな治具を用いることにより改善可能と考えられる。

(3) 計算値との比較

AFRPの実引張り強度(12tonf)を用いた部材の最大耐力の計算値は5.2tfであり、AFRPの保証耐力(10tonf)を用いた計算値は4.3tfであった。これより、6度の折り上げにおいても、保証耐力の計算値を満たしていることが確認できる。また、通常のプレテンション梁は4度程度の折り上げであり、PC鋼材の代わりとしてAFRPを用いることは十分に可能であることが確認された。

4. まとめ

- (1) AFRPを4度程度折り上げたPC梁の最大耐力、最大変位は折り上げを行わないものとはほぼ等しい。
- (2) (1)よりAFRPを折り上げのPC部材の緊張材として用いることは可能である。

本研究は日本アラミド(有)との共同研究である。

表-1 帯板状AFRPの機械的性質

繊維数 (本)	断面形状 (mm)	断面積 (mm <sup>2</sup> )	引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	弾性係数 (kgf/mm <sup>2</sup> )
400000	4.86×19.5	88.0	136	5.1×10 <sup>9</sup>

表-2 試験体の種類および実験結果

試験体	AFRPの 配置方法	曲げ上げ 角度	コンクリート応力kgf/cm <sup>2</sup>				ひびわれ 発生荷重 (tf)	最大荷重 (tf)	最大 たわみ (mm)	破 壊 モ ー ド
			上 縁		下 縁					
			中央	端部	中央	端部				
No. 1	縦置き	0°	-11		46		3.6	5.84	27.15	曲げ引張
No. 2	横置き	0°	-11		46		3.5	5.90	32.29	曲げ引張
No. 3	横置き	2°	-11	6	46	29	3.5	5.78	29.19	曲げ引張
No. 4	横置き	4°	-11	13	46	22	3.3	5.40	28.91	曲げ引張
No. 5	横置き	6°	-11	39	46	-4	3.0	5.14	20.92	曲げ引張

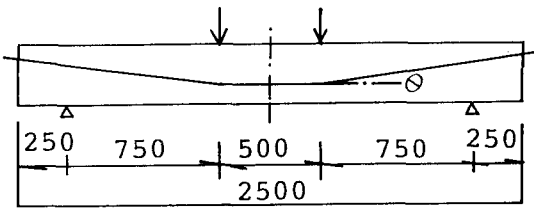


図-1 緊張材配置状況

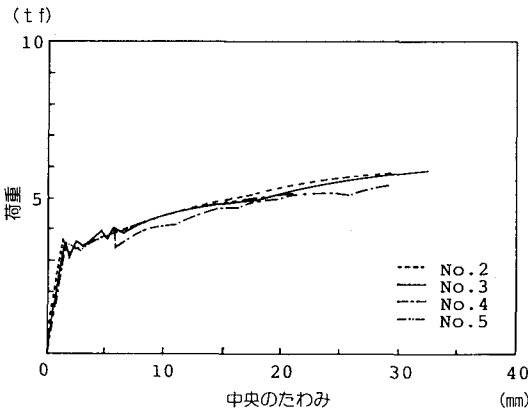


図-3 荷重と変位の関係

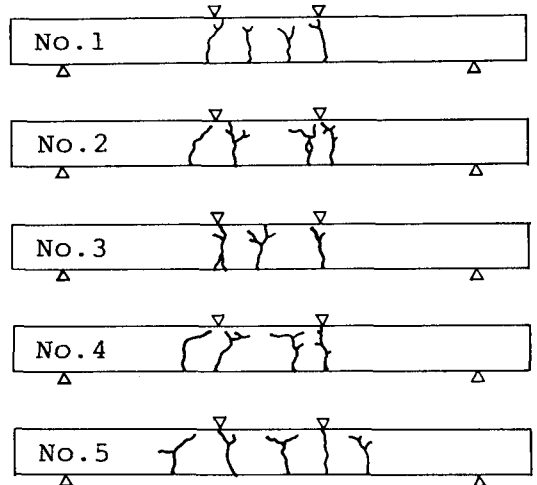


図-2 ひびわれ状況