

PSV-17 格子状FRP緊張材を用いたPC床版歩道橋の試作と曲げ試験

清水建設株式会社 正会員 関島 謙蔵
 清水建設株式会社 貫上 卓哉
 清水建設株式会社 正会員 池田謙太郎

1. まえがき

格子状の繊維強化プラスチック（FRP）製の緊張材は、プレテンション方式のPC部材に用いた場合、その格子交差部が定着の役割を果たし、伝達長が極めて短い特徴がある。また、格子交差部でコンクリートとの付着を確保しているため、従来の曲げ理論が適用できることも確認されている。

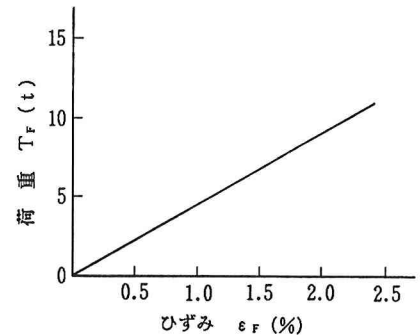
本報告では、格子状FRP緊張材を用いたPC部材の実用化を目指し、実物大のプレテンション方式のPC床版の曲げ試験を行って、PC床版歩道橋を試作した経緯を紹介する。

2. 使用材料及びPC床版の形状

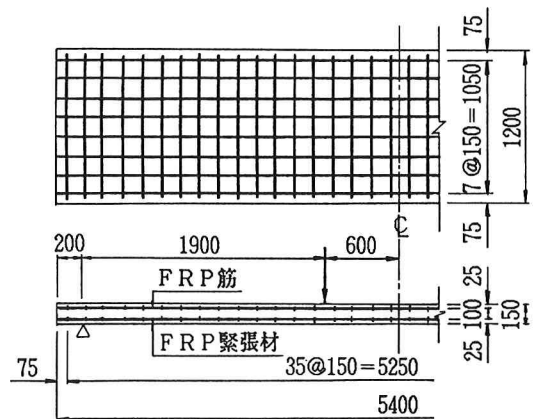
使用した格子状FRP緊張材は、ガラス繊維束にビニルエステル樹脂を含浸させながら格子間隔15cmの格子状に成形したものである〔1〕。FRP緊張材の特性及び荷重－ひずみ関係を、それぞれ表－1及び図－1に示す。PC床版は、図－2に示すように下段にFRP緊張材を配置し、上段には用心筋として格子状FRP筋を配置した。コンクリートは早強ポルトランドセメントを使用し、粗骨材の最大寸法は25mmとした。圧縮強度はプレストレス導入時に298kg/cm²、曲げ試験時には335kg/cm²であった。

3. PC床版の製作

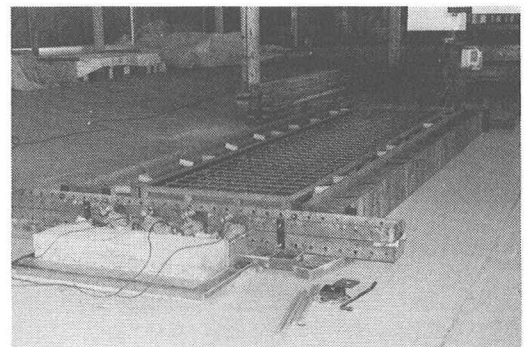
格子状FRP緊張材を緊張するに当たっては、筆者らが考案した方法〔2〕を用いた。すなわち、床版本体よりも両端に長い格子状FRP緊張材を成形し、最初に両端部に配力筋を2本ずつ含むようにコンクリートを打設してブロックを製作した。次に鋼製フレームを反力台とし、ロードセルを介して4台のメカニカルジャッキを同時に加力してコンクリートブロックを押し広げることで、8本の緊張材に引張力を与えた（図－3）。なお、この時の緊張材の初期引張力は引



図－1 緊張材の荷重－ひずみ関係



図－2 PC床版の形状



図－3 格子状FRP緊張材の緊張方法

表－1 FRP緊張材の特性

繊維含有率 V_f (%)	断面積 A_f (cm ²)	破断荷重 T_{fu} (t)	破断ひずみ ϵ_{fu} (%)	剛性 D_f (t)	弾性係数 E_f (kg/cm ²)
44.6	1.276	10.80	2.41	463	3.63×10^5

張耐力の40%に相当する。

ジャッキの反力の経時変化を図-4に示す。床版コンクリートの打設が日中であり、夕方になり気温が低下するにつれて鋼製フレームが収縮するので、一時的にジャッキの反力が減少した。その後は日中になると気温の上昇とともに反力が増加した。これは1日周期の緩やかな変化であり、除荷するまで続いた。一方、FRP緊張材のひずみは、緊張後約15時間以後はほぼ一定になった。

4. PC床版の曲げ試験

載荷方法は、図-5に示すようにスパン 5.0mの単純ばり対称2点載荷とした。曲げ試験においては、曲げひびわれ発生荷重の約 1.5倍の大きさの荷重まで段階的に載荷と除荷を2回ずつ繰り返し、曲げひびわれ発生荷重、曲げひびわれ再開荷重、変位、コンクリート及びFRP緊張材のひずみ、ひびわれ幅を測定した。荷重とスパン中央のたわみの関係を図-6に示す。曲げひびわれ発生荷重の 2.0tまでは全断面有効と仮定した弾性計算値にほぼ一致した。曲げひびわれ再開荷重は、載荷装置による偏心荷重が作用したためにかなり小さくなり、約 0.7tと推定された。なお、曲げ試験後、このPC床版は有効プレストレス力を確認するための試験体として屋外に長期間放置している。

5. PC床版歩道橋の試作

格子状FRP緊張材を用いた実物大のPC床版の製作及び曲げ試験より良好な結果が得られたので、実際にPC床版歩道橋を試作して実用に供することにした（図-7）。ちなみに、床版を支持するコンクリート橋台も格子状FRP筋で補強した。

6. あとがき

PC床版歩道橋は昭和63年7月上旬にある工場内に設置されて以来、約9ヶ月間の通行者は延べ10万人を超えているが、変状は見られていない。この歩道橋の試作によって、格子状FRP緊張材を用いたPC部材の実用化への確信を深めることができた。

PC床版歩道橋を試作するに当たり、東京大学工学部土木工学科 岡村 甫教授より御助言を頂いたことに感謝します。

〔参考文献〕

- [1] 平賀：新しいコンクリート補強材 タフティワインド・ニューファイバーメッシュ（NFM），強化プラスチック，Vol.32，No.10，昭和61年10月
- [2] 関島，二川，岡村：格子状FRP緊張材を用いたプレストレスコンクリートの開発研究，コンクリート工学年次論文報告集，第10巻，昭和63年6月

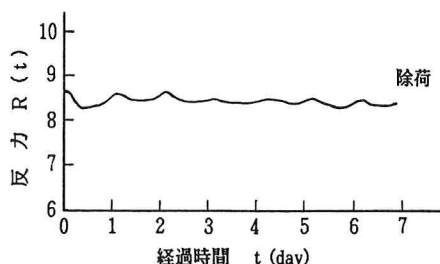


図-4 ジャッキの反力の経時変化

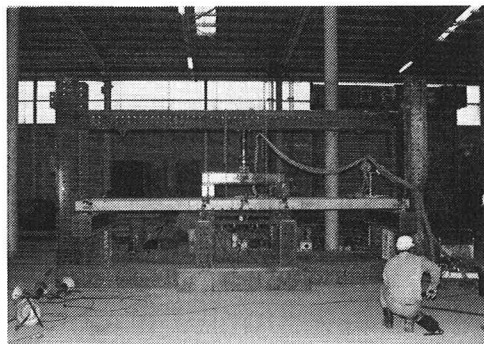


図-5 PC床版の曲げ試験

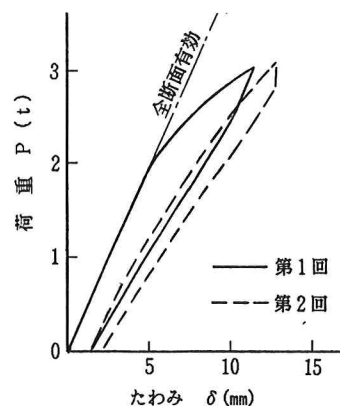


図-6 荷重-たわみ関係



図-7 PC床版歩道橋