

大阪大学工学部 フェロー 松井 繁之 大阪大学大学院 学生員○東山 浩士
川田工業（株） 正会員 武田 芳久

1. まえがき

近年、鋼橋にプレキャスト床版が多く採用されており、内ケーブル方式により橋軸方向にプレストレスしたプレキャストPCC床版が耐久性確保に実績を上げている¹⁾。しかし、内ケーブル方式は施工期間が長く、損傷時の部分的な床版パネルの取り替えが困難であると言える。そこで、外ケーブル方式によるプレキャスト床版へのプレストレス導入が有効と考えられる。しかし、床版にプレストレスするためには、定着装置を鋼桁ウェブパネルに取り付けることになり、定着装置からの局部荷重による定着装置前面におけるウェブパネルの耐荷力問題となり、ウェブパネルの補剛が必要となる。以上のことから、定着部分を含む橋梁端部をモデル化した試験体により床版へのプレストレス導入状態、ウェブパネルの耐荷力実験を行った。その結果について報告するものである。

2. 試験体と実験方法

本実験で製作した試験体は3体であり、図-1に載荷方法と試験体寸法を示す。試験体は反転させて反力壁にボルトで固定している。定着装置はHTB (M22F10T) 20本に所定の軸力を導入し、ウェブパネルに定着している。ケーブル定着位置はケーブル力70tfでプレキャスト床版に 10 kgf/cm^2 のプレストレスが導入できるように決定した。また、プレキャスト床版内には反転させた時に発生する死荷重をキャンセルするために 5 kgf/cm^2 の予備プレストレスを導入している。外ケーブルは計4本使用し、載荷桁を介してジャッキにより緊張する方法を取っている。載荷はケーブル破断の危険性から300tfまでとした。コンクリートは設計基準強度 300 kgf/cm^2 、鋼材はSS400、外ケーブルはSBPR $\phi 32$ である。補剛方法は、図-1に示す定着装置前面に図-2に示す9mmの補剛鋼板をウェブパネルにボルト接合するものと、同様の鋼板にリブを付けた補剛鋼板をウェブパネルにボルト接合するものである。試験体の種類と記号を表-1に示す。

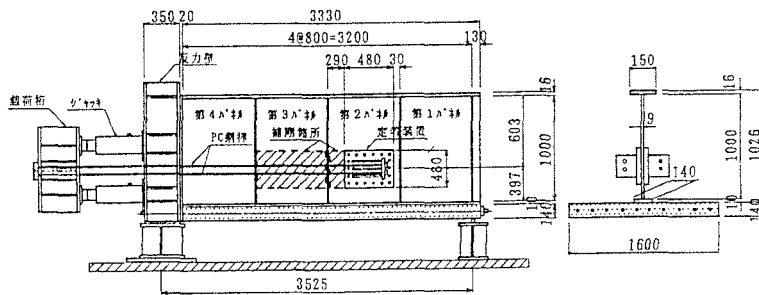
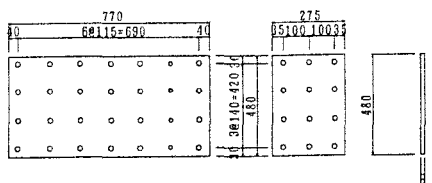


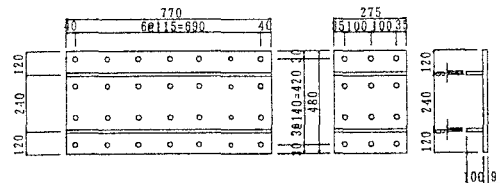
図-1 載荷方法と試験体

表-1 試験体の種類

試験体	補剛方法
PBN	補剛なし
PBP	9mm鋼板をウェブに ボルト接合
PBR	リップ付き9mm鋼板を ウェブにボルト接合



(a) 補剛鋼板



(b) リブ付き補剛鋼板

図-2 補剛方法

3. 実験結果と考察

(1) 鋼桁ウェブパネル面外変形 試験体PBNは図-1の第3ウェブパネルで、試験体PBPおよび試験体PBRは第4ウェブパネルで座屈変形が発生した。座屈変形はウェブパネルのほぼ中央で局部的に生じ、試験体PBNでは同位置の下フランジにも局部変形が生じた。図-3に座屈パネルでの荷重と面外変形の関係を示す。試験体PBNは70tf付近から非線形挙動を示しており、また、試験体PBPは初期の挙動は試験体PBNとほぼ同様であるが、補剛鋼板により面外変形が拘束されている。試験体PBRは170tf付近までは弾性挙動を呈していると言え、その後、非線形挙動に入るが、面外変形は小さく、補剛鋼板のリブによる拘束性が大きかったことがわかる。試験体PBNの終局強度は263tfであったが、他の試験体では終局状態を向かえなかった。試験体PBNについてP- δ 法による座屈荷重の推定では約100tfとなり、ケーブル力70tfに対して約1.4倍の安全率を有し、本試験体ではウェブパネルを補剛しなくても座屈荷重および耐荷力に対して安全であると言える。

(2) 鋼桁ウェブパネル応力分布 ケーブル力70tfにおける定着装置前面から4.5cm離れた位置でのウェブパネル応力分布をFEM解析結果とともに図-4に示す。試験体PBNは解析値とよく一致しており、局部荷重の影響が顕著に現れている。また、この影響は第3ウェブパネル中間までであり、それ以降は梁理論値と一致していた。試験体PBPおよびPBRはほぼ同様の結果であり、解析値より実験値のほうが小さくなっているのは補剛鋼板をボルト接合しているため、荷重伝達の遅れであると考えられる。ウェブパネルを鋼板により補剛することによって、局部荷重の影響を約1/2に低減することができる。

(3) プレキャスト床版応力分布 図-5にケーブル力70tfにおけるプレキャスト床版橋軸方向応力分布をFEM解析結果とともに示す。解析値より実験値のほうが小さいが、応力分布の傾向はよく一致していると言え、一様にプレストレスが導入される位置は鋼桁ウェブパネルで応力が一様に分布する位置とほぼ一致している。また、主桁上では直接プレキャスト床版に10kgf/cm²のプレストレスが導入されていたことを確認している。

4. まとめ

本実験における試験体ではプレキャスト床版へ10kgf/cm²のプレストレスを導入するのに必要なケーブル力70tfに対して十分な耐荷力を有していた。鋼桁ウェブパネルを鋼板およびリブ付き鋼板により補剛することにより耐荷力を向上させることができ、局部荷重による耐荷力不足に対する補剛方法として有効であることがわかった。また、リブ付き鋼板により補剛することによって弾性挙動範囲を拡大することができると言える。今後、解析により外ケーブル定着部付近の耐荷力について検討を行うこととする。

【参考文献】1) 中井 博 編:プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工、森北出版、1988

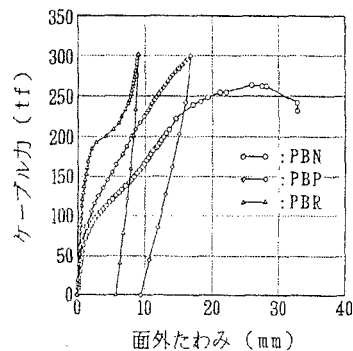


図-3 ウェブパネル面外変形

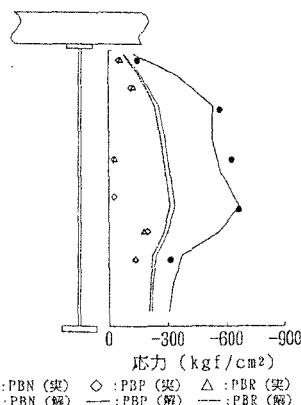


図-4 ウェブパネル応力分布

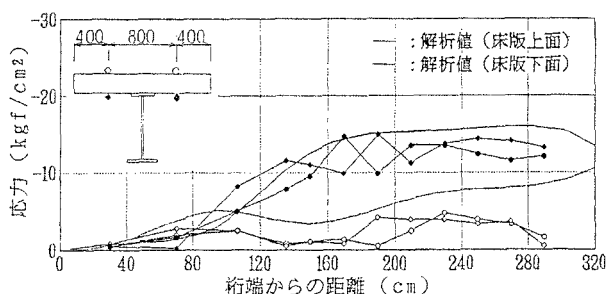


図-5 プレキャスト床版応力分布