

V-333 プレテンション P R C 中空桁の水平曲げ・曲げねじり耐力に関する実験

鉄道総合技術研究所 正会員 在田 浩之・松本 信之
ピー・エス 正会員 河村 幸典・中井 将博

1. はじめに

従来のビームスラブ式のラーメン高架橋に代わる新しい高架橋構造の一つとして、軽量化および低コスト化を目標にプレテンションパースシャルプレストレストコンクリート中空桁（以下プレテンション PRC 中空桁）を利用した新しい上部構造の開発を行っている¹⁾。この上部構造はフローティング型ラダー軌道という軽量・低振動軌道を直下で支持する方式で、軌道を含む上部工総重量が従来のラーメン高架橋の半分以下となるように計画しており、図-1に示すように上フランジを有する台形断面となっている。

本稿では、その水平曲げ耐力および曲げねじり耐力を検討するために実桁の 1/2 モデルを用いて載荷試験を行ったので、その結果について報告する。

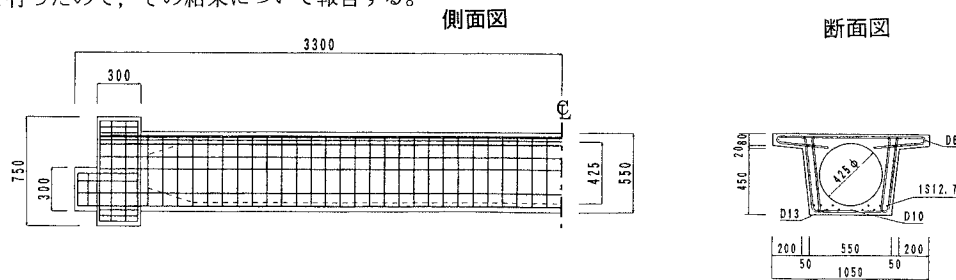


図-1 プレテンション P R C 中空桁配筋図（1 / 2 モデル）

2. 試験体および試験方法

試験体は、水平曲げおよび曲げねじり試験それぞれ 1 体ずつとした。試験体寸法を図-1に示す。双方とも載荷部付近の補強以外同一である。表-1、表-2に使用材料の力学的性質、表-3に鋼材比を示す。

水平曲げ試験では、スパン中央、断面図心高さの位置に図-2に示すように水平方向に単調載荷した。曲げねじり試験では、桁端部から 1/4 点桁中心軸に対して 0.4m 偏心させて、鉛直方向に図-3に示すように単調載荷した。載荷位置は、列車の遠心荷重を考慮し、最大ねじりモーメントと最大曲げモーメントの比より求めた。測定は桁変位、鉄筋、P C 鋼材のひずみなどについて行った。

表-1 使用材料（鋼材）

種類	降伏点 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)
D 6	372	553	180
D10	392	554	187
D13	395	545	189
1 S12.7	1857	2029	194

表-2 使用材料（コンクリート）

種類	コンクリート圧縮強度 f'c(N/mm ²)
水平曲げ試験体	57.5
曲げねじり試験体	58.4

3. 試験結果と考察

(1) 水平曲げ試験

水平曲げ試験の載荷点における荷重-水平変位の関係を図-4に示す。最初のびわれはスパン中央の引張側の上フランジ張出し部に荷重 69kN、変位 3.1mm で発生し、荷重 118kN、変位 4.5mm で引張側のウェブにびわれが発生した。次に荷重 390kN、変位 37.7mm で同じ断面の引張側

表-3 鋼材比

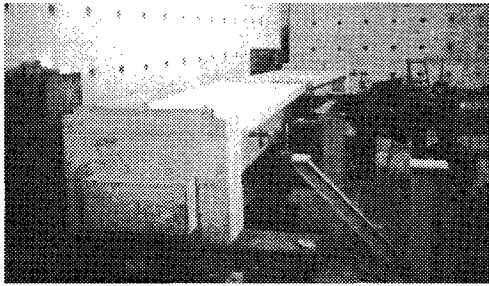
引張鋼材比	0.61%
-------	-------

※うち鉄筋分 0.31%を含む

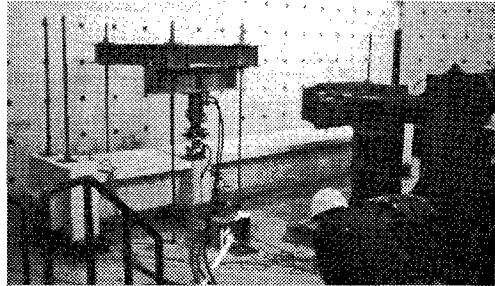
キーワード：プレテンション PRC 中空桁、水平曲げ、曲げねじり

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

TEL(042)573-7279 FAX(042)573-7472



図ー２ 水平曲げ試験

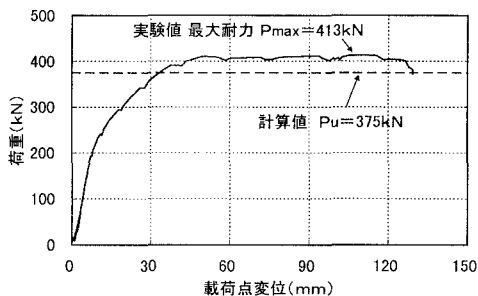


図ー３ 曲げねじり試験

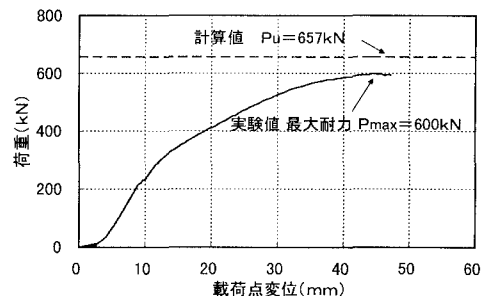
ウェブ内の軸方向鉄筋が降伏して大きく剛性が低下した。その後、最大耐力 413kN を経て、降伏変位の 3.4 倍時に引張側下端の PC 鋼線が破断して耐力を失った。水平方向の平均断面高さ 600mm と平均厚 9.2mm と仮定し、上フランジ張出し部を無視した断面の曲げ耐力が 375kN と計算され、比較的よい一致をみた。

(2) 曲げねじり試験

曲げねじり試験の荷重点における荷重－鉛直変位の関係を図－5 に示す。最初のウェブ斜めひびわれは荷重 352kN、変位 15.5mm で発生し、荷重 430kN、変位 21.6mm で下フランジ部の荷重点断面の軸方向鉄筋が降伏した。最大耐力は 600kN であり、ウェブに斜め圧縮破壊が生じ、耐力が低下した。水平曲げ試験と同じ断面と仮定し、上フランジ張出し部を無視した断面の鉄道設計標準²⁾に示されているせん断力が同時に作用する場合の設計ねじり耐力 M_{tuk} は 657kN と計算され、実験値が計算値を若干下回る結果となった。ただし、腹部コンクリートの設計斜め圧縮破壊耐力 M_{tend} 313kN の 1.9 倍の耐力が確保されていることが得られた。



図ー４ 荷重－変位曲線（水平曲げ試験）



図ー５ 荷重－変位曲線（曲げねじり試験）

4. まとめ

フランジ突縁を有する台形状軽量プレテンション PRC 桁の実桁の 1/2 サイズの試験体を用いて水平曲げおよび曲げねじり耐力試験を行い次のことが得られた。

- (1) 水平方向曲げ耐力は、フランジ断面を無視して矩形断面とした場合の曲げ耐力と概ね一致する。
- (2) 曲げねじり耐力は、腹部コンクリートの設計斜め圧縮破壊耐力に比較して大きな耐力を有するが、せん断力が同時に作用する場合の設計ねじり耐力とほぼ同程度の耐力となる。

【参考文献】

- 1) 河村幸典，松本信之，曾我部正道，鎌野治樹：新形式高架橋の開発，第 8 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム，pp.209～212，1998.10
- 2) (財) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物設計標準・同解説（コンクリート構造物），丸善，1992.10