

CS 109

波形鋼板ウェブを用いた外ケーブル方式モデル橋梁の基礎研究

日本大学理工学部 正 員 柳 沼 善 明
 日本大学大学院 学生員 ○小 川 隆 幸

1. まえがき

近年、プレストレストコンクリート（以下P Cと略す）橋梁の軽量化をはかるために、ウェブに鋼板を用いた外ケーブル方式の橋梁が注目されている。この代表例としてフランスのモープレ高架橋（図-1）があり、これはコンクリート床板を上フランジとし、これに鋼板構造のウェブと下フランジの鋼管とを組み合わせたコンクリートと鋼との合成橋梁である。このような合成橋梁の挙動は明確にされていないと思われる。本実験は、波形鋼板ウェブを用いた外ケーブル方式のモデル橋梁の挙動を明らかにするため、モープレ高架橋¹⁾の1/10モデルの供試体を作製し、載荷試験を行い、その挙動を調査した。実験は2点載荷により曲げ破壊させた。載荷試験はプレストレス力の導入後ただちに行った。

2. 供試体の設計

モープレ高架橋の下フランジ鋼管は、らせん鉄筋柱とした圧縮耐力を求めることによりモデル化し、一般構通用角形鋼管を用いた。波形鋼板ウェブは、モープレ高架橋のようにウェブ2枚をV字形に配置することは、溶接などの作製上問題があるため、図-2に示すようなI断面とした。P C鋼材の導入量は、鋼管の下縁応力が許容応力度になるように定めた。この結果、プレストレス導入量は14.4tfとなった。上フランジのコンクリートと鋼板のずれ止めの設計は道路橋示方書にしたがった。供試体では、鉄筋を加工してずれ止め筋として使用した。

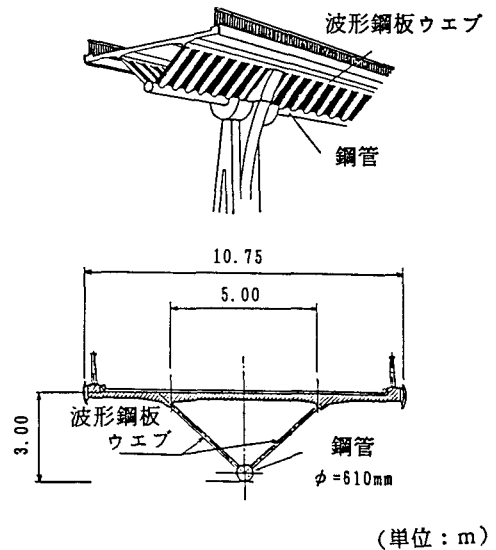


図-1 モープレ高架橋

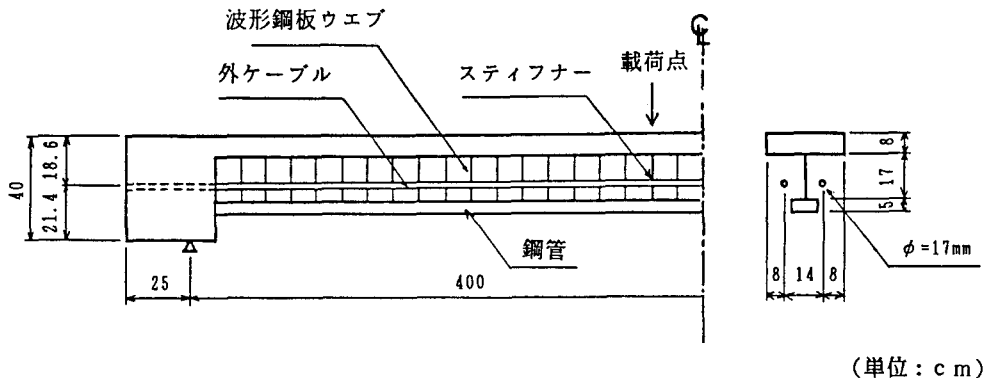


図-2 供試体

3. 実験結果

スパン中央部における曲げモーメントとたわみ関係を図-3に示した。弾性理論による計算値と実測値は、曲げモーメントが $4.0 \text{ tf} \cdot \text{m}$ 付近まではほぼ一致することが確認できた。しかし、それ以上の曲げモーメントにおけるたわみは、上フランジの支承部上面にひびわれが発生し、実測値が計算値よりも大きくなった。

次に、Mattockの式²⁾から終局時のPC鋼材緊張量を求めて最大曲げモーメントを計算した。その結果、計算値は $3.83 \text{ tf} \cdot \text{m}$ となったのに対し、実測値は $7.77 \text{ tf} \cdot \text{m}$ であり、計算値と実測値とは著しく異なった値となった。この原因として、溶接時の熱応力による影響が考えられる。熱応力による影響を計算値に考慮した結果、最大曲げモーメントの計算値は $8.88 \text{ tf} \cdot \text{m}$ となり実測値に近づいた。

図-4は、曲げモーメントとスパン中央における波形鋼板ウェブのひずみの関係を示した。図より、載荷荷重の増加により軸方向力が増加するが、その軸方向力に対して波形鋼板ウェブのひずみが増加していない。また、供試体の側面に貼布したひずみゲージより高さ方向のひずみ分布から最大曲げモーメント時の波形鋼板のひずみは、平面保持が成立するものと仮定すると 2500×10^{-6} の値になる。しかし、実測されたひずみは 90×10^{-6} の値であった。このことは、波形鋼板ウェブが軸方向力を負担しないというアコーディオン効果³⁾を示しているものと考えられる。

破壊性状については、最初のひびわれが支承部上面において載荷荷重 4.2 tf で発生し、約 7.5 tf 以上になると波形鋼板ウェブと上下フランジの溶接の一部が徐々に破断した。最終的に、供試体は上フランジコンクリートと鋼板のずれはみられず、載荷点下の上フランジコンクリートの圧潰によって破壊した。

4. あとがき

- ① 供試体の耐力には、溶接による熱応力の影響が著しく表れた。
- ② 軸方向力を負担しないという波形鋼板ウェブのアコーディオン効果が確認できた。

参考文献

- 1) 猪股俊司：プレストレスされた鋼・コンクリート組合せ橋梁，PC技術協会，pp.3-12，1989年2月
- 2) Mattock, A.H., Yamazaki, J. and Kattula, B.T. : Compressive study of prestressed concrete beams, with and without bond, J. of ACI, Vol.68, No.2, pp.116-125, 1972年2月
- 3) 大浦 隆（訳）：シャロール近くのモープレ高架橋，プレストレストコンクリート，Vol.34, No.1, pp.63-71, 1992年1月

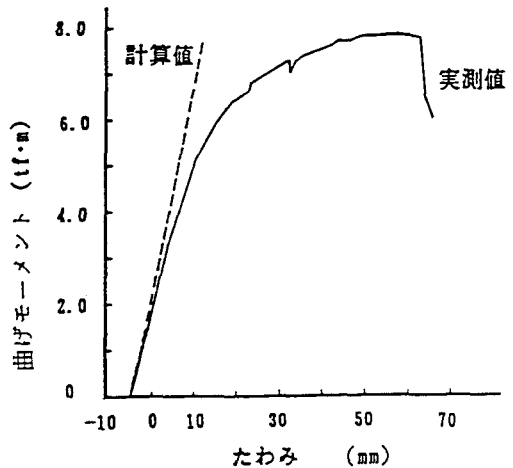


図-3 スパン中央の曲げモーメントとたわみの関係

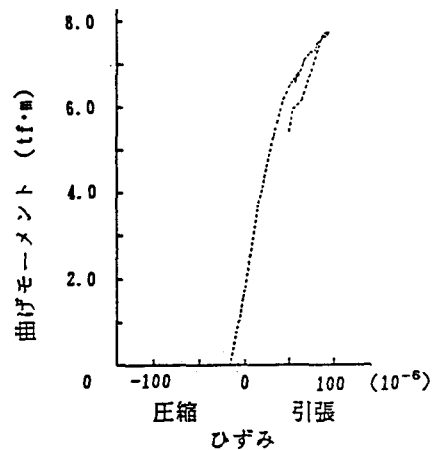


図-4 曲げモーメントとスパン中央におけるウェブのひずみの関係