

斜長橋ケーブル定着部の強度特性

名古屋大学大学院 学生員 ○ 岩本正和
名古屋大学工学部 正 員 伊藤義人

1. まえがき

斜張橋のケーブルの桁側の定着形式を大きく2つに分類すると、主桁断面の中央に定着するものと、主桁断面の端部に定着するものがある。本研究では、名港西大橋のケーブル定着部を対象としており、その定着形式は後者の形式である。名港西大橋のケーブル定着部の構造は従来の定着桁を用いたものではなく、主桁の外ウェブに鋼管を割り込ませた新しいタイプの定着形式である¹⁾。この定着形式では、大がかりな補強は必要がなく、鋼管とウェブなどとの溶接施工法に多少の困難さはあるものの軽量で、かつ作業空間が大きくとれるためシムプレートを用いて容易にケーブル長さを調整できることなどの長所を備えている。名港西大橋における使用実績によって西瀬戸自動車道（本州四国連絡橋尾道～今治ルート）の生口橋でも採用され、現在架設中である。図-1に名港西大橋の主桁の定着構造の概略図を示す。この定着構造の検討を行うために、定着位置の前後6パネル（1パネルはダイヤフラムおよび横リブではさまれた区画）の主桁を取り出した縮尺モデルの大型模型実験と単一箱桁の両側ウェブに鋼管を割り込ませた基本模型実験が行われた²⁾。本研究では、この基本模型実験をもとにFEM解析結果と比較検討することにより、ウェブに鋼管が割り込んだ構造物の耐荷力特性と変形状を明らかにした。

2. 基本模型実験概要

模型実験では単一箱桁の両側のウェブに鋼管が割り込んだ構造を考え、鋼管の角度を水平軸と 45° と 90° 、鋼管の位置をスパン中央とスパンの約 $1/3.5$ の2種類ずつ、合計4体の曲げ試験を行っている。図-2に曲げ試験体の形状を示す（A-1, A-2, B-1, B-2）。試験体は単一箱桁断面（桁高600mm、フランジ幅500mm）の両側ウェブに鋼管（ $139.8\phi \times 6 \times 700$ ）を割り込ませたものである。鋼管は直径肉厚比（ D/t_p ）を23としており名港西大橋実橋の $D/t_p=12$ に比べて薄肉の鋼管を用いている。試験体の支持条件は両端ピン支持とし、一端を水平可動、他端を水平分力に対して抵抗できるようにしてある。荷重は斜張橋主桁定着部を想定して試験体の両側のウェブに割り込ませた鋼管を下から鋼管軸に沿って押し上げる形で行っている。

3. FEM解析結果との比較

図-3に、A-1タイプの解析モデルのメッシュ分割図を示す。解析要素モデルには、8節点線形シェル要素を

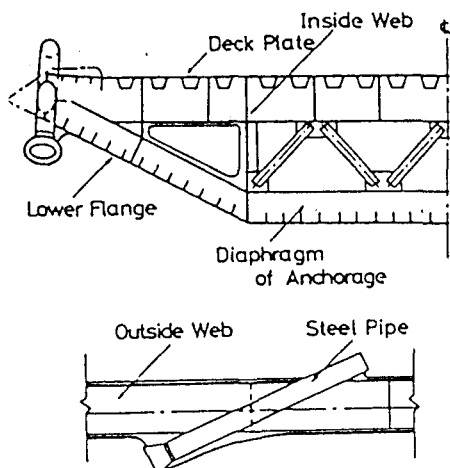


図-1 名港西大橋主桁の定着構造

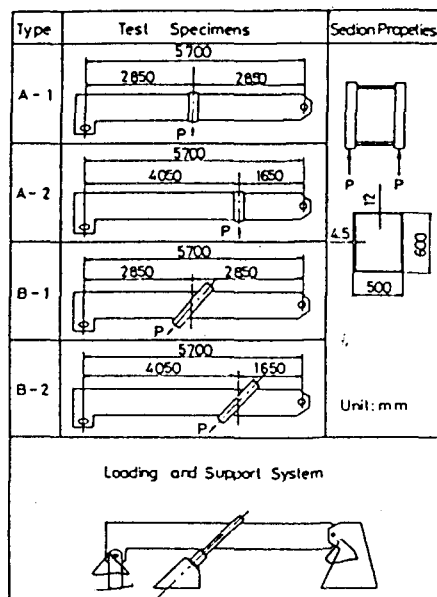


図-2 基本模型実験

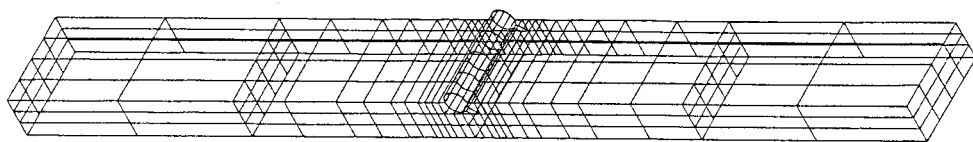


図-3 解析モデルのメッシュ図 (A-1)

用い、対称性を利用して断面方向の半分について解析を行った。図-4に実験と解析により得られたB-2タイプの荷重-変形曲線を示す。荷重は1つの鋼管に载荷された値であり、変形は上フランジの鋼管のすぐ横の鉛直変位である。実験結果を実線で、解析結果を破線で示してある。弾性範囲においては、実験結果と解析結果は非常に一致している。弾塑性の範囲においては解析値と実験値の間に差がみられるが、これは、解析においては考慮されていない初期不整等の様々な条件によるものであると思われる。また、図-5に解析により得られたA-1タイプの荷重除荷時の解析モデルの変形図を示す。また、図-6に実験のA-1タイプのウェブと下フランジの残留変形の図を示す。FEM解析結果は、実験結果と同様に、下フランジの鋼管近傍において局部座屈が発生しており、実験とよい一致をしていることが分かる。

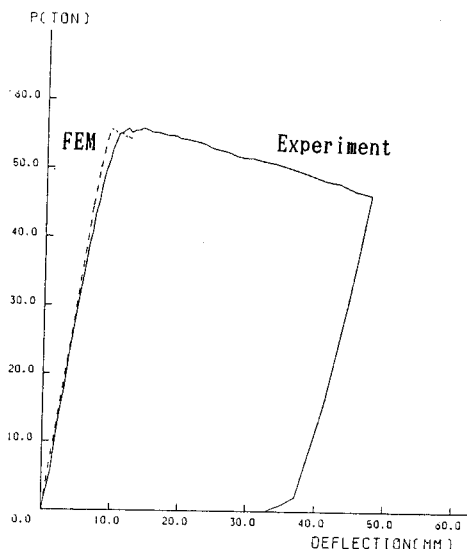


図-4 荷重-変形曲線 (B-2)

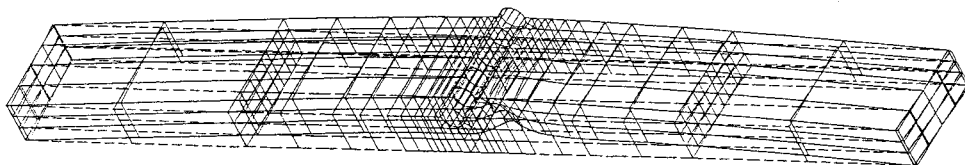


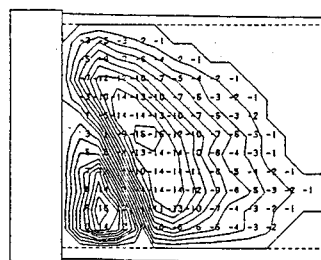
図-5 解析モデルの変形図 (A-1)

4. あとがき

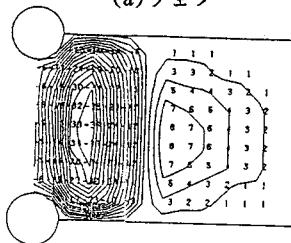
ウェブに鋼管が割り込んだ箱桁の実験結果とFEM解析結果とを比較検討することにより、その耐荷力特性と変形性状を明らかにした。実験値と解析値はよい一致を示した。また、FEM解析には汎用構造解析用プログラムMARCを用いた。

<参考文献>

- 1) 加藤, 飯岡, 川人: 名港西大橋(上部工)の設計, 橋梁と基礎, 1983.12., pp.18-26.
- 2) 福本, 伊藤: 名港西大橋ケーブル定着部の強度に関する実験的研究, 名大土木研究報告書, No. 8302, 1983.3.



(a) ウェブ



(b) 下フランジ

図-6 模型実験試験体の残留変形 (A-1)