

波形鋼板ウェブPC斜張橋（矢作川橋）における斜材定着部耐荷力試験報告

日本道路公団 正会員 垂水 祐二*1
日本道路公団 正会員 忽郡 幸浩*1

オリエンタル建設(株) 正会員 ○浦川 洋介*2
矢作川橋(PC上部工)東工事JV 正会員 今井 昌文*2

1. はじめに

本橋は、世界初の波形鋼板ウェブPC斜張橋であり、広幅員を有する一面吊り構造である。その主桁斜材定着部は、上部構造の重量軽減を目的に、図.1 に示すような複合構造としている。主桁斜材定着部には、斜材定着部近傍に作用する局部応力に対しての十分な耐荷力と、横桁構造と併せて、斜材張力を有効かつ確実に主桁全断面に伝達できる性能が要求される。

本稿では、これらの要求性能を確認するために行われた矢作川橋の斜材定着部耐荷力試験の試験結果を報告する。

2. 試験概要

試験体は、実橋の主桁断面寸法の1/2モデルとし、主桁橋軸方向長さは15.0mとした。また、主桁断面は実橋での5室箱桁に対し3室箱桁とした。断面の室数削減に関しては、荷重により生じる斜材定着部近傍の応力に対して、最外縁ボックスの影響は小さいことを事前に確認した。図.2 に試験体の構造一般図を示す。

荷重方法は、反力梁・主塔・ストラット鋼管から構成される荷重装置に主桁を片持ち梁式に取り付け、主塔側にて斜材に緊張力を与える方法とした。実橋では、水平分力および鉛直分力が最大となる斜材は異なるが、試験体では、実橋における最大鉛直分力および最大水平分力を同時に荷重できるように斜材角度を設定した。荷重は、設計荷重時(0.4Pu:Pu=斜材引張荷重)・架設時(0.6Pu)・終局荷重時(0.68Pu)・斜材降伏時(0.74Pu)の斜材張力でそれぞれ3回繰り返し行った後、1.08Puまで行った。架設時以降の荷重では、主桁先端に調整力を荷重することにより主桁斜材定着部に橋軸方向の曲げモーメントを荷重した。

計測項目は、主桁の変位、鋼部材の変形、上床版コンクリートひずみ、波形鋼板ウェブや鋼定着部の鋼ひずみ、鉄筋ひずみ、上床版コンクリート応力、鋼・コンクリート相対変位等である。

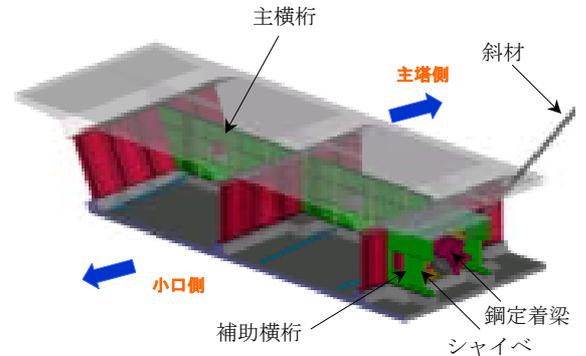


図.1 主桁斜材定着部構造

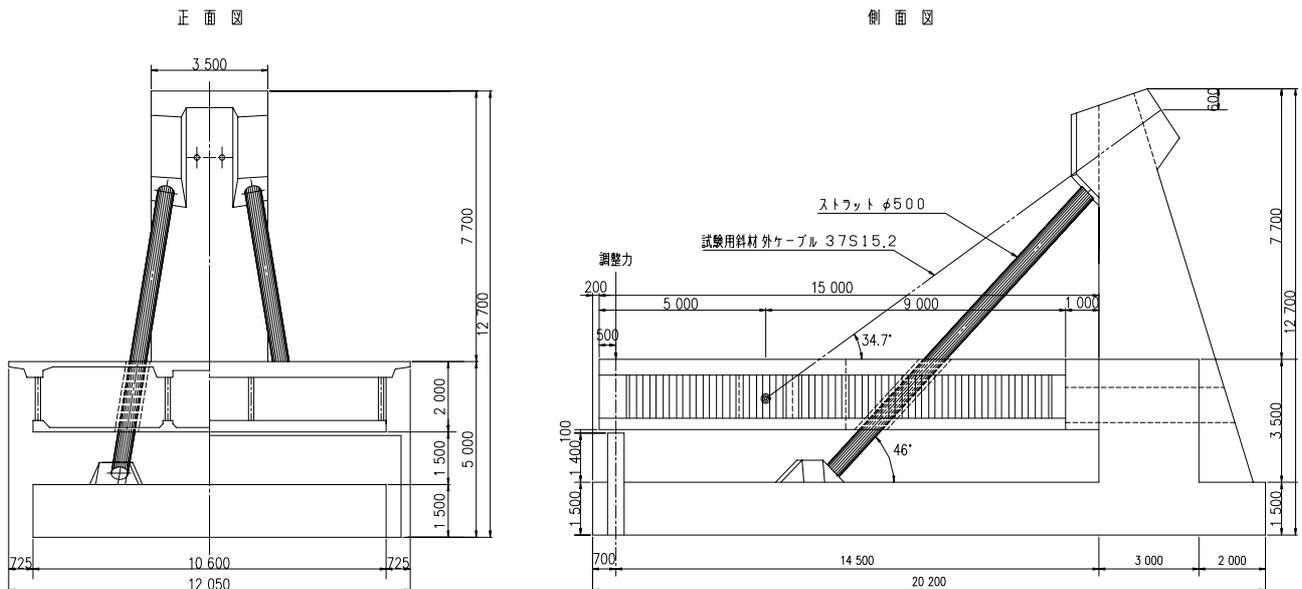


図.2 試験体概要

キーワード 複合構造, 斜材定着部, 波形鋼板ウェブ, 耐荷力試験

連絡先 *1 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 2-18-19 TEL 054-222-1699 FAX 054-232-3719

*2 〒160-0004 東京都千代田区平河町 2-1-1 オリエンタル建設株式会社 TEL 03-3261-1176

3. 解析概要

実験に先立ち、試験体に対する3次元弾性FEM解析を行った。試験体モデルは対称モデルとし、コンクリート部はソリッド要素、鋼部材はシェル要素として、主桁および主桁以外の荷重装置に対してもモデル化している。拘束条件としては、断面中心で対称条件を用い、反力梁下面では、鉛直方向に地盤バネを考慮している。また、斜材張力は主桁鋼定着部および主塔側定着位置に荷重として載荷、調整力は各4主桁上に等分で載荷した。図.3に解析に用いた3次元FEMモデルを示す。

使用要素		
床版コンクリート	使用要素	SOLID要素
	設計基準強度	60 (N/mm ²)
	弾性係数	3.50E+07 (kN/m ²)
鋼材	ポアソン比	0.167
	使用要素	SHELL要素
	弾性係数	2.00E+08 (kN/m ²)
	ポアソン比	0.167

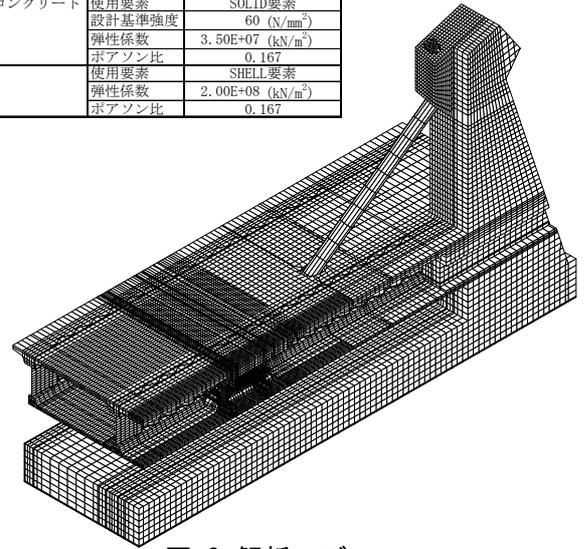


図.3 解析モデル

4. 結果

実験およびFEM解析における、架設時の主桁上床版の鉛直変位分布（図.4：橋軸方向）および各荷重状態での横桁断面上の鉛直変位分布（図.5：橋軸直角方向）を示す。また、図.6には、波形鋼板ウェブに発生するせん断応力および載荷荷重の関係の例を示す。ここで、図.6において設計荷重時に荷重-応力関係が不連続になっている部分があるが、これは設計荷重時の斜材張力に対し調整力を載荷することにより、斜材張力の鉛直成分とは逆向きのせん断力が発生しているためである。図.4,5より、斜材降伏時においても鉛直変位は実験と弾性FEM解析ではほぼ一致しており、非線形挙動は確認されないことから、設計に対して十分な耐荷力を有することが確認された。波形鋼板ウェブのせん断応力においても実験とFEM解析のせん断分担比は同程度であり、主桁への斜材張力の伝達が解析結果と同様であることが確認できた（図.6）。今回の実験では、斜材張力1.08Pu相当まで主桁斜材定着部はほぼ線形挙動を示し、各部材の接合にも問題はなく、弾性FEM解析値と実験値は良く一致した。

謝辞：本試験は、第二東名高速道路矢作川橋の設計・施工に関する技術検討委員会（委員長：横浜国大池田尚治名誉教授）の一環として行ったものである。ご指導賜りました関係各位に感謝の意を表します。

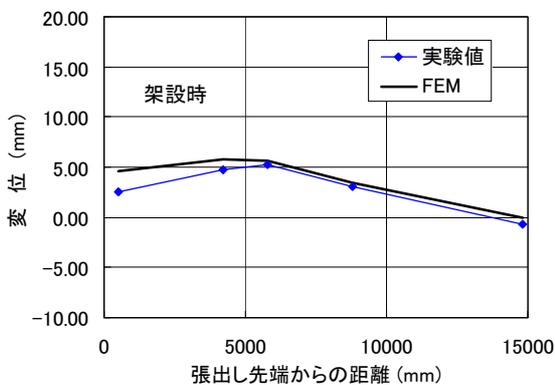


図.4 鉛直変位の橋軸方向分布（主桁対称面）

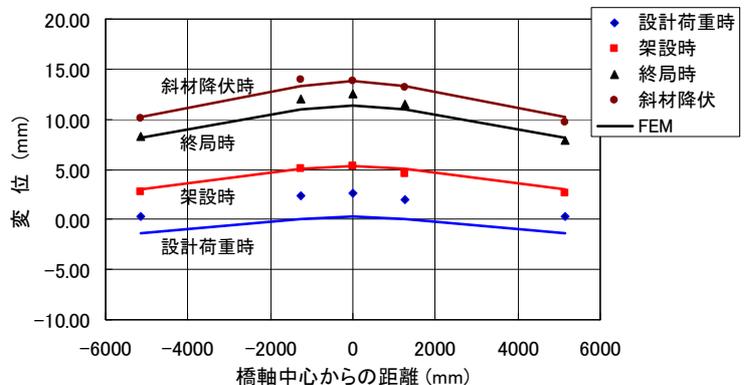


図.5 鉛直変位の橋軸直角方向分布（横桁断面）

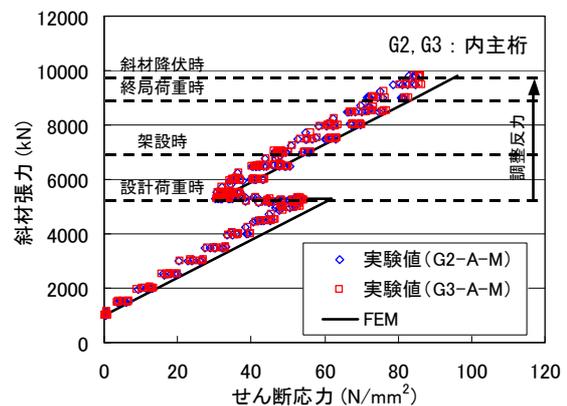
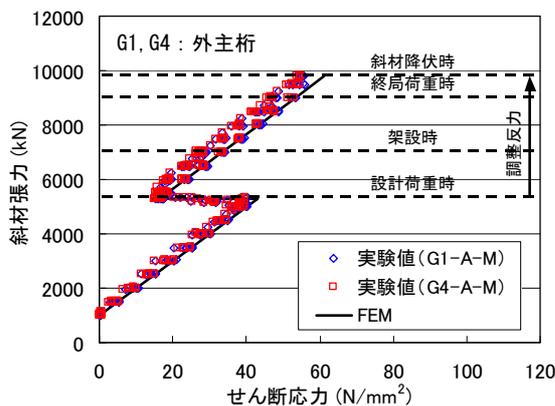


図.6 波形鋼板ウェブの荷重-せん断応力関係