

## 白虹橋 格点部耐力確認実物大実験

(株) ピーエス三菱	正会員	○堀内 達斗
国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所		出口 義治
国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所		善本 隆典
(株) ピーエス三菱		越島 広次

## 1. はじめに

本橋梁は京都府宇治市に位置する橋梁で、吊床版工法を用いた PC 複合トラス橋である。この構造形式は珍しく国内での道路橋の実績も少ない。建設地点周辺には天ヶ瀬ダムがあり、宇治市の観光スポットの一つでもある。そのため、景観と調和を重視した橋梁構造形式が採用された経緯がある。

本報告は、実施工に着手する前に実物大格点部耐力確認実験おこなった際の内容を報告するものである。

## 2. 工事概要

本工事は、天ヶ瀬ダム再開発事業の一環で既設白虹橋を下流へ移設する工事である。国内に建設された PC 吊床版道路橋としては、本橋の支間長は 72.8m で、90m を越えるこれまでの実績に比較して小規模であるが、支間長に対してサグが小さいことや、架設ステップにおいて自碇構造への構造系変換を行うことなどの特徴を有している。

橋梁概要を下記に、主桁断面を図-1、  
橋梁一般図を図-2 に示す。

工事名：白虹橋上部工架設工事  
工事場所：京都市宇治市宇治  
発注者：国土交通省近畿地方整備局  
琵琶湖河川事務所

構造形式：自碇式 PC 吊床版橋  
(吊床版工法を用いた PC 複合トラス橋)  
橋長：77m, 支間 73m, 幅員：9.23～22.8m

斜角：90°，荷重：A 活荷重

主要材料：PC 鋼材 19S15.2 12S15.2, 斜材 SMA570W, コンクリート  $\sigma_{ck}=40\text{N}/\text{mm}^2$

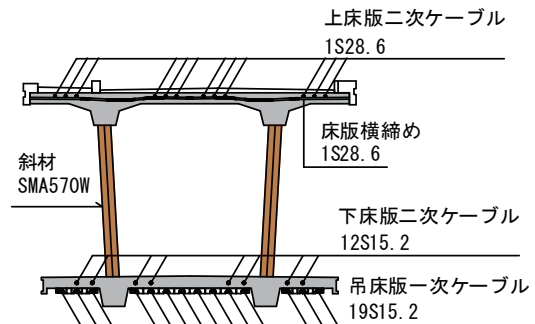


図-1 主桁断面図

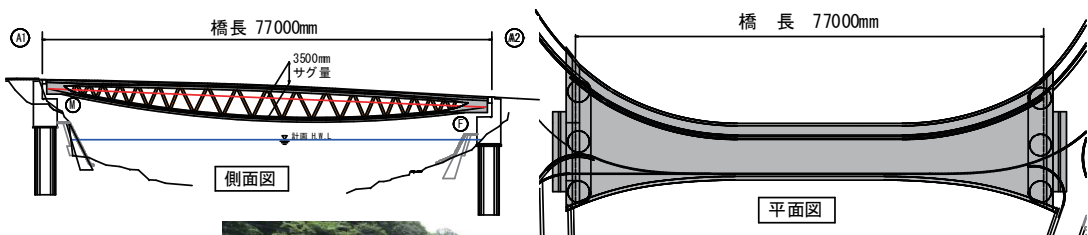


図-2 橋梁一般図および完成イメージ図

### 3. 実験目的

本実験は、格点部の耐荷性能を確認することが目的である。PC 複合トラス橋における鋼斜材とコンクリート床版の格点部は、構造を成立させる上で重要な部位であるが、格点構造形式は標準化されていないのが現状である。このため、既往の実績橋における格点構造形式は、既に耐荷性能が確認された形式を採用するか、新たな形式の場合には格点部を模擬した実物大、あるいは縮小モデルによる載荷実験を実施し、耐荷性能の確認後に採用を決定している。

本橋梁では、接合方式が類似となる橋梁 2種があるが、①支圧プレートの補強リブがコンクリート内に埋設している。②ビルトアップによる角鋼管を使用している。といった相違箇所があり、これらは景観を考慮して決められている (図-3)。

また、実物大実験にした理由としては、縮小部材の製作 (溶接) が困難であること、実物大にしたことにより格点部の組立、斜材の製作の施工性試験を兼ねることができるためである。

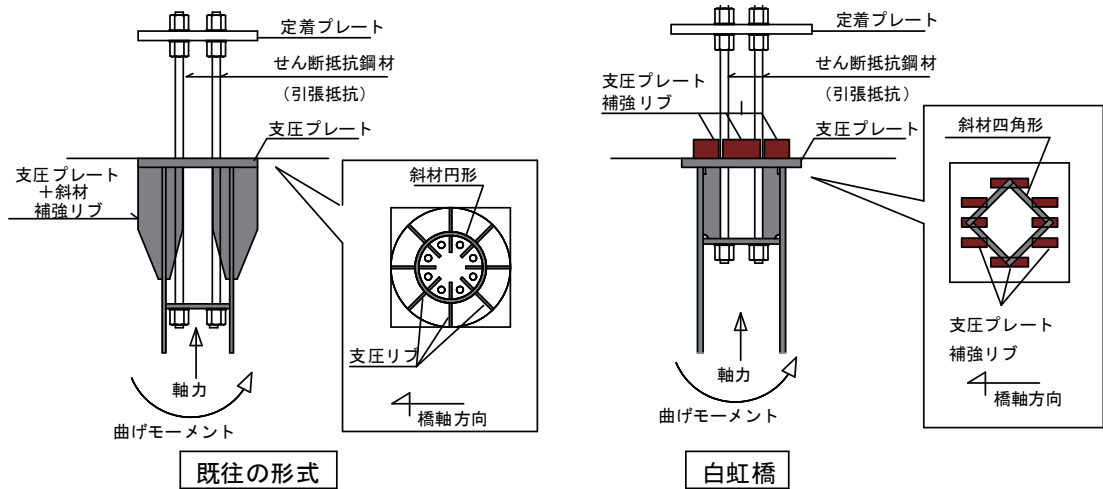


図-3 接合部詳細図

### 4. 試験体の形状

実験対象とした格点部は、①斜材の断面が  $\square 250\text{mm}$  である標準断面、②設計荷重時に斜材に最大軸力が発生している、③コンクリート部材寸法が小さい下床版となる箇所とした。図-4、写真-1 に供試体の概形および格点部の構造を図示する。実験対象とした引張斜材は、設計時のどの荷重状態でも圧縮力が作用しないため、支圧プレートには圧縮斜材のような補強リブは設置していない。

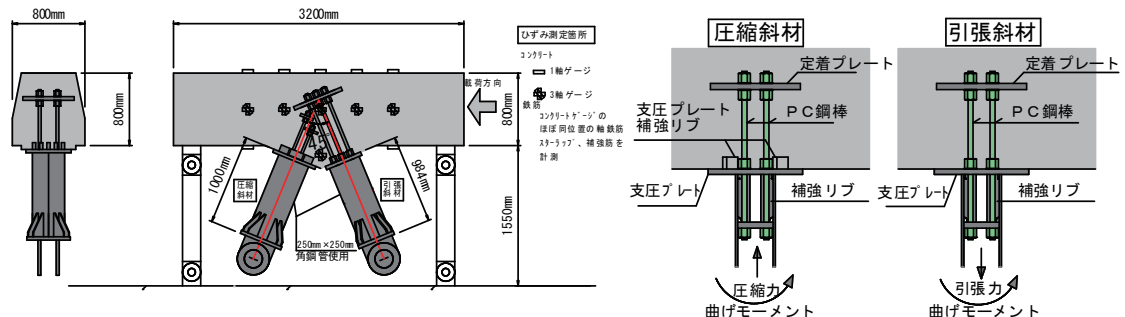


図-4 試験体概要図

#### 4. 載荷方法

載荷実験は 2000 t フレームを用い、**図-5**、**写真-1** のように試験体を寝かした状態で載荷した。格点部のコンクリート部を水平移動させるため、コンクリート部と支持架台との接触面にはテフロンシートを設置し、コンクリート部の両端に付近にピン支持の水平鋼材を配置した。

載荷は、3 段階の漸増載荷 (**図-6**) とし、斜材の軸力で圧縮斜材、引張斜材の設計荷重に達した段階でそれぞれ除荷、そして斜材に作用する圧縮軸力の 1.7 倍（終局荷重作用時）での荷重まで載荷することとした。実験時には斜材のひずみを測定し軸力を算出することにより斜材導入軸力の確認をおこなった。

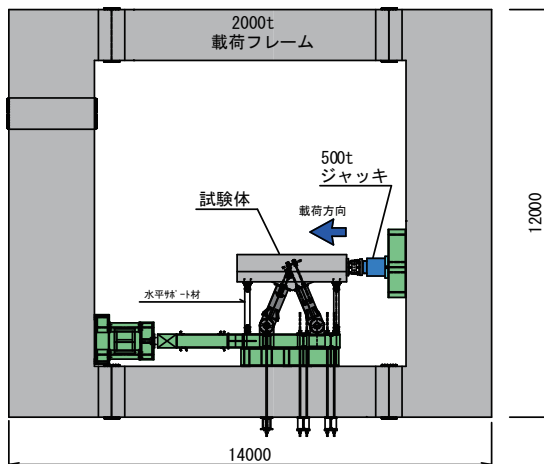


図-5 載荷試験概要図(平面図)

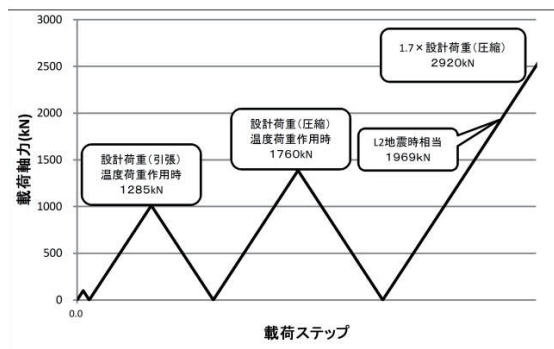


図-6 載荷ステップイメージ図



写真-1 試験体全景



写真-2 試験体載荷状況

#### 5. 実験結果

##### 5.1 圧縮斜材軸力が設計荷重時に達した時

図-7 に圧縮斜材軸力と水平変位の関係を示す。載荷荷重 100kN までは、各固定治具のなじみにより変位が 3mm 程度であるが、その後設計荷重時 1758kN までは、ほぼ線形である。格点部には、大きな変位や、ひび割れは観察されなかった。コンクリート表面のひずみ測定値は、設計荷重時の許容ひずみ以下であった。補強鉄筋も 100N/mm<sup>2</sup> を超える引張応力の発生は見られなかった。格点構造は使用性の要求性能を満足するものと判断できた。圧縮斜材軸力が L2 地震時相当に達した時も同様であった。

5.2 圧縮斜材軸力が設計荷重時の1.7倍に達した時

引張・圧縮斜材の支圧プレート周辺には、ひび割れが確認できたが、試験体側面部には、ひび割れは観察されなかった（写真-3）。コンクリート表面で測定された圧縮ひずみ最大値は、設計荷重時の許容ひずみの1.2倍程度であった。これは、終局ひずみに対して十分な余裕を有していた。

補強鉄筋には 100N/mm<sup>2</sup> を超える引張応力の発生は見られなかった。格点部には大きな損傷が見られないことから、この格点構造は設計上必要とされる耐力を有していると判断できた。

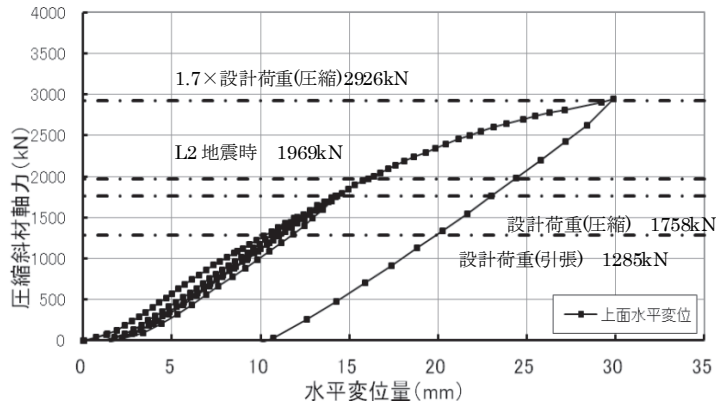


図-7 斜材軸力-試験体変位曲線



写真-3 載荷試験後試験体状況

6. 事前 FEM 解析

実験に先立ち、非線形 3 次元 FEM 解析を実施し、最終的な耐力を確認した。格点部の破壊形態は、引張斜材の PC 鋼棒の降伏で終局時を迎へ、最大 4300kN の圧縮斜材軸力にも耐えられる構造であることを確認している。

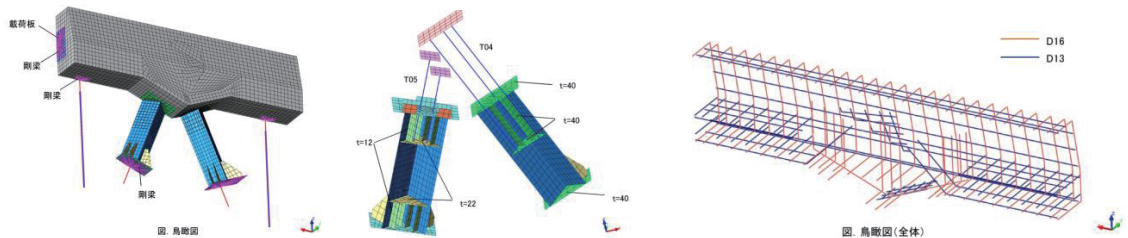


図-8 FEM 解析イメージ図

7. まとめ

設計荷重時、および 設計荷重の 1.7 倍の軸力を斜材に載荷した結果、近接目視、および、ひずみ測定値の結果より、構造物の耐力は確保されていることが確認出来た。今後は、解析結果と実験結果との比較検証をおこなう予定である。

また、実物大供試体としたことで斜材の施工性確認もでき、今後の製作にも反映させていきたい。

参考文献

- 1) 林, 杉谷, 平野: 大御簾川橋の設計と施工; 橋梁と基礎, 2011年7月
- 2) 桑野, 林, 川野: プレストレスコンクリート技術協会第20回シンポジウム論文集; 吊構造を利用した架設方法により複合トラス橋 大簾川橋の施工; 201110月