

合成床版を有する鋼少数I桁橋のFEM解析による構造特性の検証

| | | | | | |
|--------|-----|--------|-------------|-----|-------|
| 東京鐵骨橋梁 | 正会員 | ○木村 啓作 | 東京鐵骨橋梁 | 正会員 | 平山 繁幸 |
| 東京鐵骨橋梁 | 非会員 | 山口 徹 | 中日本高速道路 | 正会員 | 稲葉 尚文 |
| | | | 三和建設コンサルタンツ | 正会員 | 渡辺 剛 |

1. はじめに

御殿場高架橋(鋼上部工)西工事では、新しい構造の合成床版が採用されており、実験桁での検証は行われているが、実物における構造特性を把握する必要があるため、実物での荷重車載荷試験を行う。具体的には、輪荷重に対する床版の安全性の確認、合成桁としての挙動の確認がある。また、垂直補剛材上端部に発生する局部応力の低減を目的としてドッグボーン構造およびフィレット構造が採用されているため、その特性についての確認も必要である。本稿では、ひずみゲージ貼付位置検討のために行ったFEM解析の結果について報告する。

2. 対象橋梁

対象橋梁は、図-1に示す鋼14径間連続合成I桁橋である。橋長は712m、最大支間は51mである。着目点は幅員が一定で、かつ主桁系の発生断面力が比較的大きなP27~P28間の断面Sec.8とした。

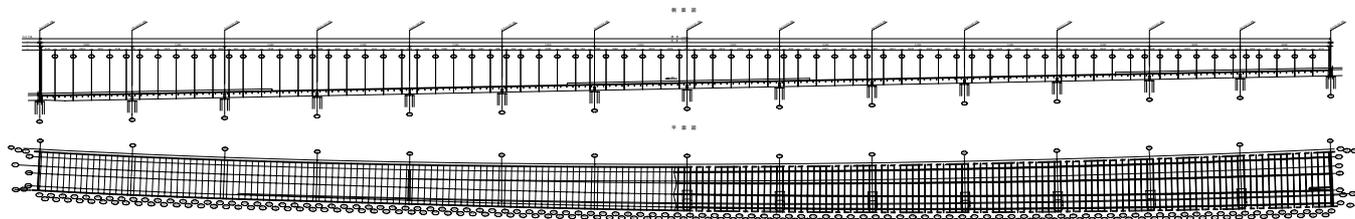


図-1 対象橋梁

3. FEMモデルの作成

(1) 橋梁モデル

全径間をシェル要素、ソリッド要素でモデル化すると要素数が大きくなり計算効率が低下する。従って、図-2に示すように着目するP27~P28間+隣接径間の計3径間についてのみ詳細モデルを作成し、残りの径間は梁要素で簡略化する。詳細モデル区間において、鋼部材(主桁・横桁・底鋼板・補剛材)はシェル要素、コンクリートはソリッド要素、中間支点对傾構は梁要素とし、鉄筋、スタッド、底鋼板リブはモデル化しないこととした。また、垂直補剛材上端部を着目点としてフィレット部、ドッグボーン部にソリッド要素を埋め込んだ。材料特性は、鋼:ヤング係数 $2.0 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ 、ポアソン比0.3、コンクリート:ヤング係数 $2.8 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ (設計基準強度 30N/mm^2)、ポアソン比0.167とした。

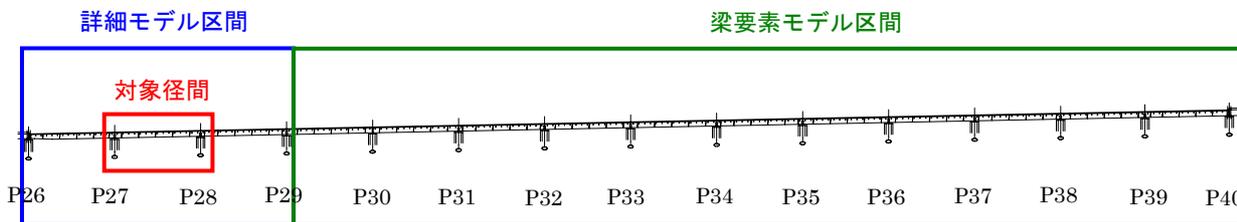


図-2 モデル要領

(2) 荷重モデル

荷重は前輪、後輪をモデル化する。各軸の軸重比は日本道路協会『鋼道路橋の疲労設計指針』¹⁾に記載の大型トラックとする(100kNを1軸目:14.1%, 2軸目:54.8%, 3軸目:31.1%で分配)。各軸位置について図-3に示す。荷重位置はP27~P28間の横桁C21付近とし後輪前軸が図-4の位置となるように設定する。

キーワード 合成床版, 合成桁, FEM解析

連絡先 〒302-0038 茨城県取手市下高井1020 株式会社東京鐵骨橋梁 TEL0297-78-1119

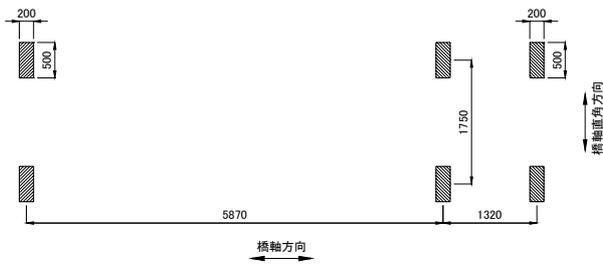


図-3 軸位置

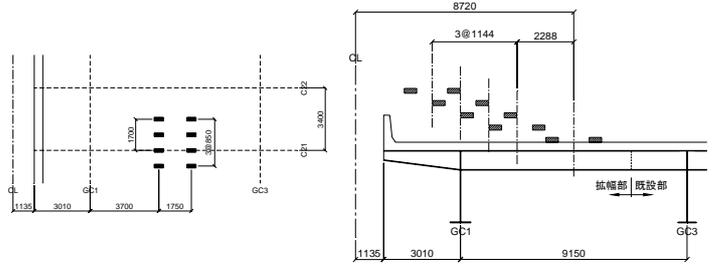


図-4 荷重載荷位置

4. 解析結果

図-5に主桁ウェブの応力分布を示す. 主桁ウェブの応力分布より中立軸の位置が確認できる. 図-6に垂直補剛材の応力分布を示す. (a)はドッグボーン部, (b)はフィレット部の結果である. ドッグボーン部ではスカラップ近傍およびスカラップ内に応力集中が見られ, フィレット部ではR部分, スカラップ内に応力集中が見られる.

5. 解析結果を踏まえた計測位置の検討

主桁ウェブの結果より, 横桁範囲内で分布の傾きが変化しているため, 実物での計測においてはこの傾きが確認できる位置にゲージを設けることとした. 主桁はウェブ以外に上フランジ下面, 下フランジ下面にもひずみゲージを設ける.

ドッグボーン部は, 応力集中が見られるスカラップ近傍, スカラップ内にひずみゲージを設けることとした. フィレット部は, 応力集中が見られるR部分, スカラップ内にひずみゲージを設けることとした.

主桁, 垂直補剛材以外にも横桁(ウェブ・下フランジ), 床版コンクリート上面, 床版鉄筋, 底鋼板下面にひずみゲージを設ける予定である. また, トータルステーションによる床版, 主桁, 横桁のたわみ計測, 熱電対による橋体温度計測についても実施する予定である.

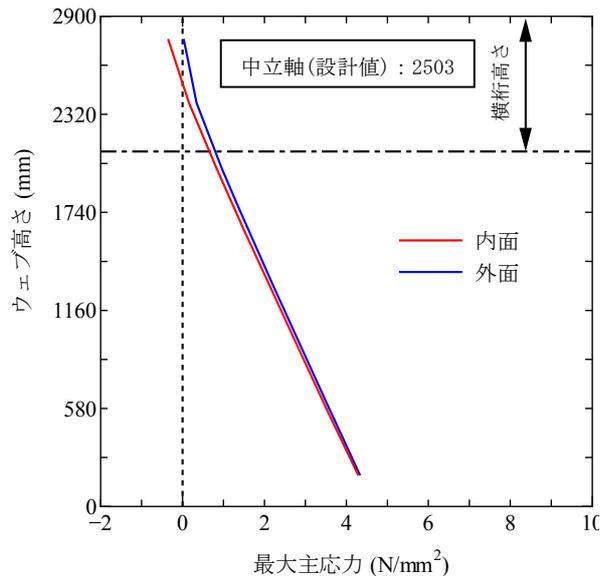
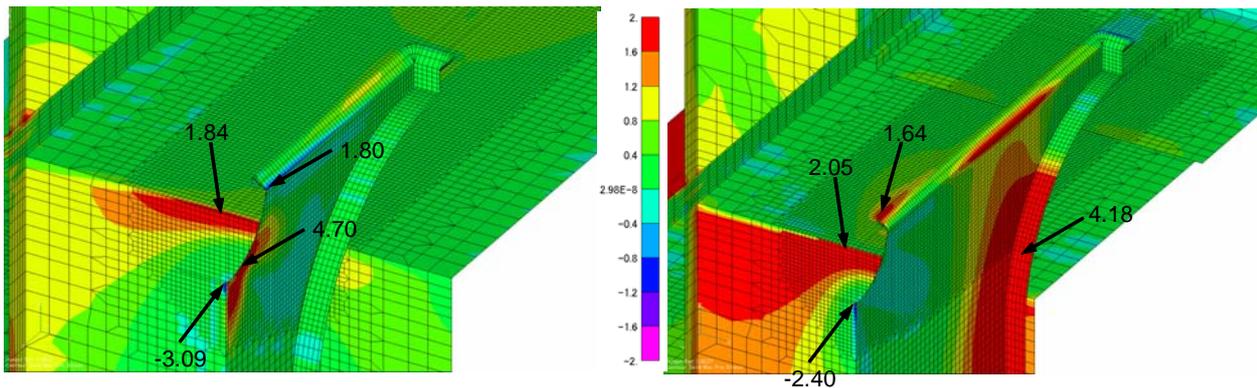


図-5 主桁ウェブの応力分布



(a) ドッグボーン部

(b) フィレット部

図-6 垂直補剛材の応力分布

6. おわりに

FEM解析の結果より, 合成桁としての構造特性(中立軸位置), ドッグボーン部およびフィレット部の応力集中を確認し, ひずみゲージの設置箇所について検討した. 今後, 実橋での荷重試験にて解析との比較を行う予定である. 本稿をまとめるにあたり, 名古屋大学の館石和雄教授に多大なご指導を頂きました. ここに深謝いたします.

[参考文献]1) 鋼道路橋の疲労設計指針(日本道路協会)平成14年3月