

横桁で支持された合成床版を有する鋼2主桁橋の疲労に配慮した構造検討 （第二東名高速道路 須津川橋下り線）

中日本高速道路株式会社 正会員 青木 圭一, 萩原 直樹
宮地・瀧上JV 正会員 ○川村 暁人, 阪野 崇人, 永山 弘久

1. はじめに

本橋は、上段配置した横桁で合成床版を支持する新しい構造形式であるため、実物大相当の模型による疲労実験を実施した¹⁾。実験では合成床版に着目して十分な疲労耐久性を有することを確認したが、合成床版を支持する鋼部材（主桁および横桁）については、供試体での静的応力レベルは確認できたものの、主桁作用まで含めた実橋レベルでの疲労耐久性は確認されていない。そこで本検討では、実験で比較的大きな応力振幅が計測された垂直補剛材の横桁下フランジ取付部に着目し、実橋を対象にした疲労照査を実施し、その安全性を確認することにした。

2. 着目位置

上述のとおり実験供試体は、床版の疲労耐久性確認試験のためであり、実橋とは主桁下フランジの拘束条件や主桁腹板高などが異なっている。着目箇所である垂直補剛材の横桁下フランジ取付部を図-1、その箇所の実験によるひずみ計測結果を図-2に示す。着目位置の計測結果は最小主応力値で20.3MPaという値であった。実験の载荷荷重は200kNとしているので、疲労応力に換算すると60MPa以上となり比較的大きな値であると考えられるため、実橋モデルにて検討することとした。

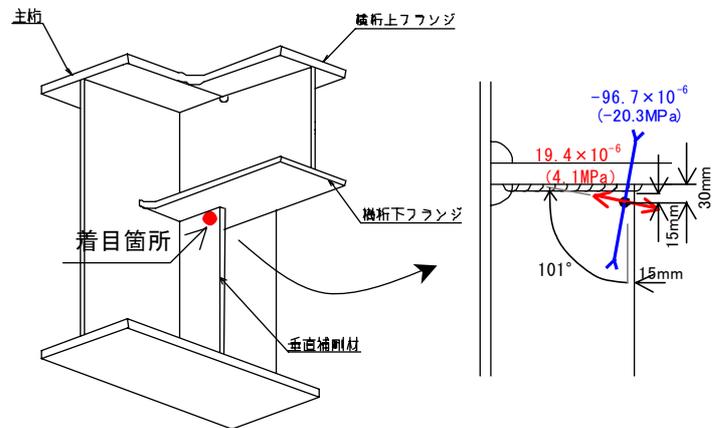


図-1 着目箇所

図-2 計測結果

3. FEMによる検証

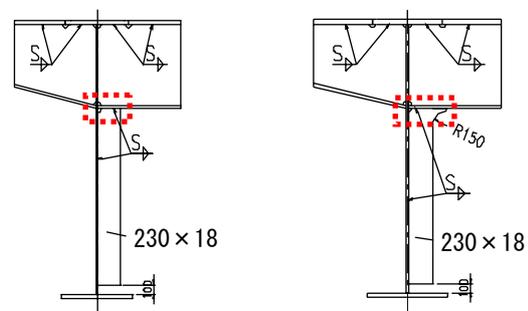
(1) 目的

垂直補剛材の横桁下フランジ取付部の疲労に対する安全性を実橋を対象とした3次元FEMモデルによって検証した。比較のため、垂直補剛材の横桁下フランジ取付部の形状として矩形の場合とフィレットを用い応力の低減を図った場合をモデル化した。図-3に構造概要を示すが、矩形の場合をType-1、フィレットを用いた場合をType-2とした。

(2) 解析モデル

須津川橋13径間のうち、橋梁中心の1.5径間を詳細モデル化範囲として、桁にシェル要素、床版コンクリートにソリッド要素を用いてモデル化した。その他の箇所については、簡略モデル化範囲としてはり要素を用いてモデル化した。着目箇所のメッシュ分割サイズは5mm×5mmとした。

図-4に解析モデルを示す。



Type-1(矩形モデル)

Type-2(フィレットモデル)

図-3 着目箇所の構造概要

(3) 継手の種類と照査位置

想定している継手は荷重伝達型十字溶接継手

キーワード 上段配置した横桁, フィレット

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3番地 株式会社宮地鐵工所 TEL 0436-43-8110

のすみ肉溶接である．そのため，止端破壊の照査とあわせてルート破壊の照査も実施した．照査位置を図-4に示すが，①：ルート部，②：溶接止端部とした．本照査位置は，横桁下フランジの板厚分を考慮している．

(4) 解析結果

着目箇所は高さ方向に主応力が分布しており公称応力による照査が困難であるため，ホットスポット応力を用いた照査を実施する²⁾．荷重荷重はT荷重の3倍である600kNとし，レーン載荷しているが，着目している横桁直上に載荷されている場合の発生応力が最も大きくなっているため，その結果を示すこととする．Type-1での止端部については，止端破壊の強度等級：非仕上げの場合F等級（一定振幅応力の打ち切り限界；46MPa）に対して76MPa，ルート部については，ルート破壊の強度等級：H等級（一定振幅応力の打ち切り限界；23MPa）に対して71MPaであった．これに対し，垂直補剛材の横桁下フランジ取付部にフィレットを設け，回し溶接部に応力が集中しないように構造改善を行った

Type-2では，溶接止端部の応力が17MPa，ルート部の応力が6MPaまで低減できた．以上の結果を図-5にまとめる．

4. まとめ

今回着目した垂直補剛材の横桁下フランジ取付部の応力低減策としてフィレット構造を用いることで，打ち切り限界以下の値となることを確認できた．

参考文献 1) 高橋，鈴木，築山，永山，生駒，阪野：上段配置した横桁で合成床版を支持する2主桁橋の開発，第6回複合構造シンポジウム2005，11月． 2) 日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説，1993，4月．

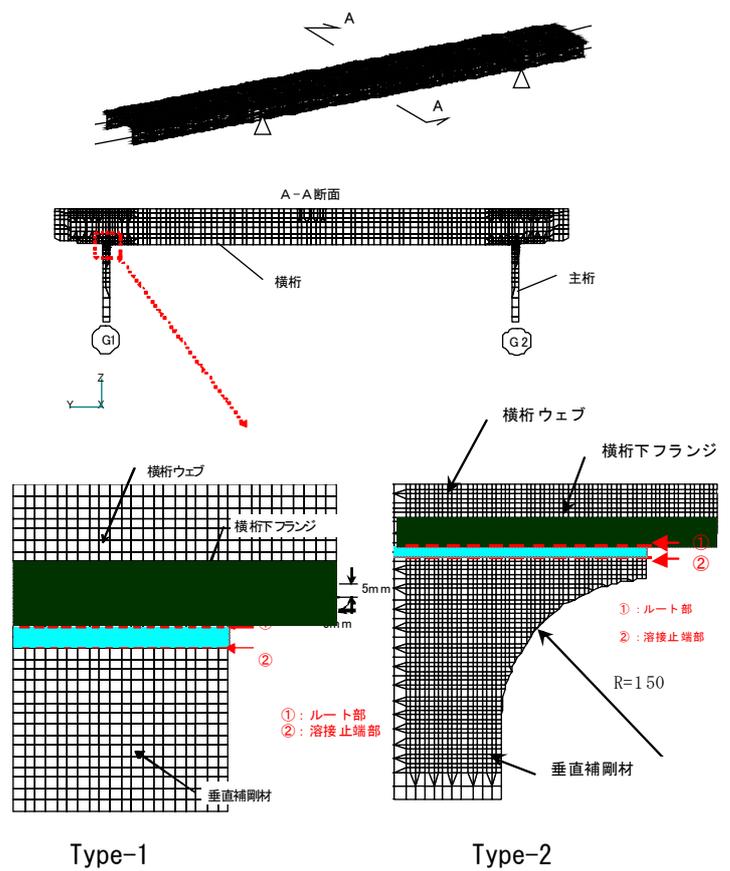


図-4 解析モデル

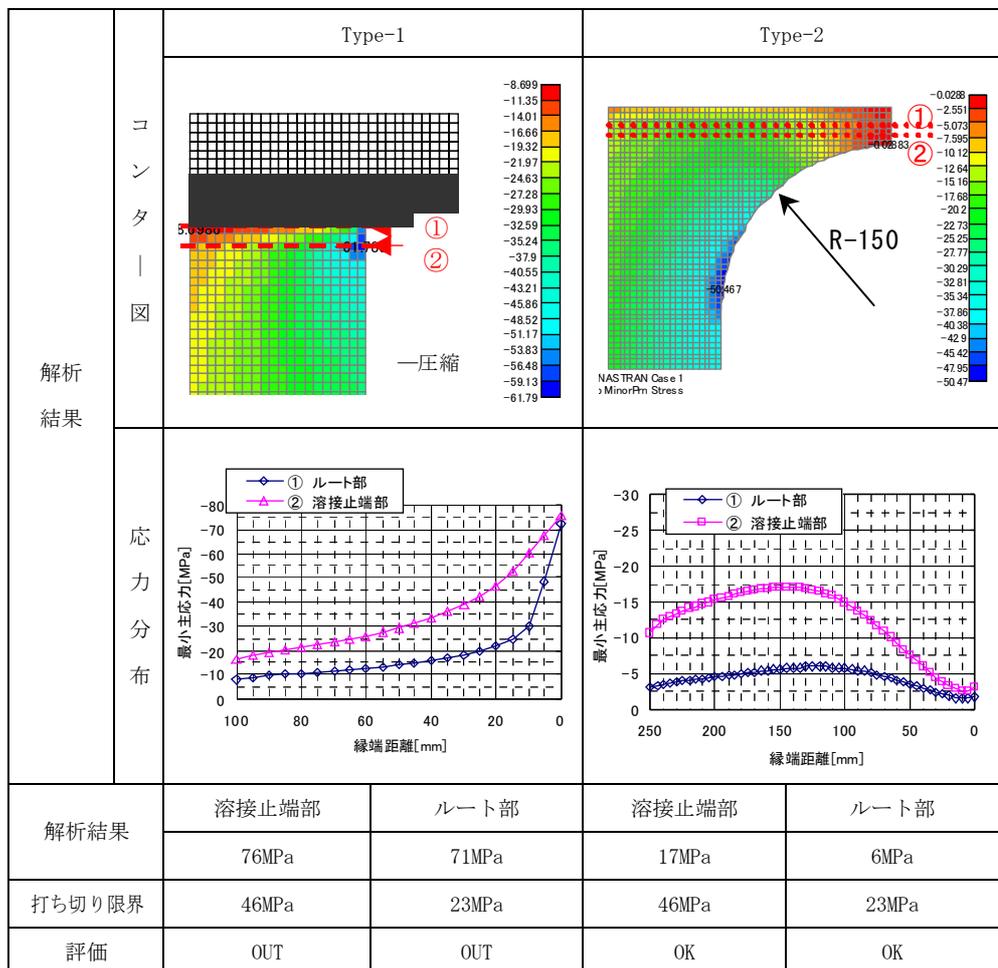


図-5 解析結果