

高力ボルト間隔に着目した鋼鈑桁の当て板による主桁断面補強効果

株式会社建設技術研究所

正会員 ○松本 崇志, 正会員

小林 駿祐

大阪市立大学大学院 正会員

山口 隆司

1. 目的

鋼鈑桁橋の RC 床版取替え工事においては、架設時や取替え後の床版死荷重増加の理由から、鋼桁の耐荷力が不足するケースが多く、従来から当て板による主桁断面補強が実施されている。しかしながら、当て板補強部材の橋軸方向の長さや高力ボルトの配置間隔が断面補強に与える影響に着目した研究事例はない。

本研究では、鋼単純合成鈑桁橋の 1 本主桁を対象に、当て板補強部材の橋軸方向の長さや高力ボルト配置間隔が断面補強効果に与える影響を検討した。

2. 対象橋梁諸元と補強断面

本研究では、図-1 に示す昭和 47 年の道路橋示方書に基づき、TL-20 で設計された鋼単純合成鈑桁橋を鋼単純非合成鈑桁に床版取替えを行う橋梁を対象にする。

非合成桁として支間中央の断面照査した結果、発生応力度は降伏応力度を大きく超過するため、図-2 に示すようにウェブ上下端にアングル材を用いた当て板（以下、補強部材と称する）による断面補強する。補強部材と既設ウェブは M22 の高力ボルトで接合する。

3. 当て板補強工法と解析ケース

当て板補強工法として、垂直補剛材間に補強部材を配置する TYPE1 と、補強部材と干渉する垂直補剛材の一部を切断して補強部材の連続性を確保する TYPE2 が挙げられる。本研究では、両工法を対象に検討した。

高力ボルト間隔は道路橋示方書の最小と最大間隔である 75mm と 150mm、設計計算で必要な 300mm とした。

4. FE 解析モデル

図-3 の 4 節点シェル要素を用いた 3 次元 FE モデルの弾性解析を実施した。

補強部材とウェブの接触条件は、高力ボルトで接合され接触面圧を受ける範囲のみ節点共有した。そのため、高力ボルト間隔 75mm の FE 解析モデルでは接触面がウェブと全て節点共有している。

載荷荷重として、設計死荷重強度および B 活荷重から決まる設計活荷重強度を上フランジに等分布荷重で与えた。

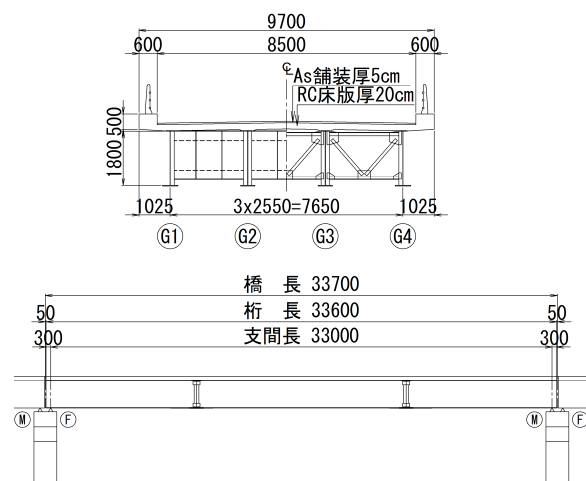


図-1 対象橋梁一般図（単位：mm）

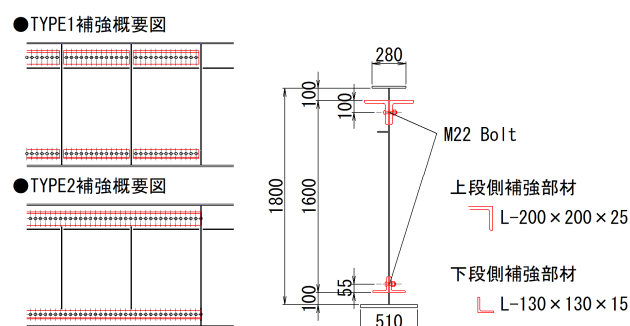


図-2 補強断面と当て板補強工法（単位：mm）

TYPE1 補強モデル

TYPE2 補強モデル

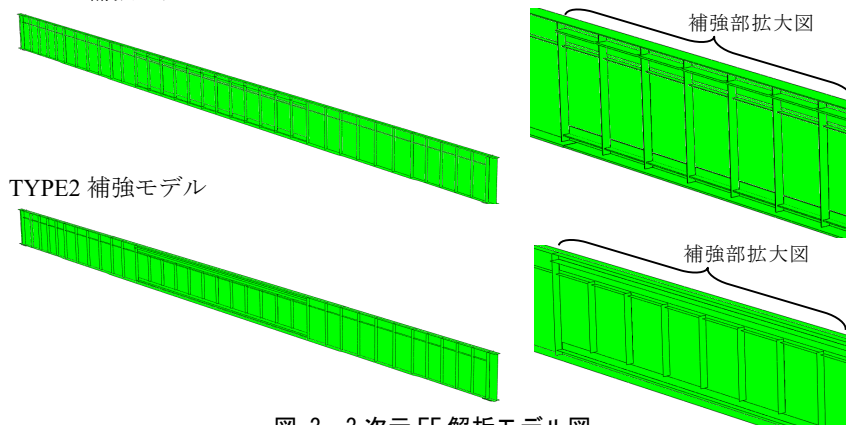


図-3 3次元 FE 解析モデル図

キーワード 床版取替え, 合成桁, 非合成桁, 当て板補強, 高力ボルト, FE 解析

連絡先 〒541-0045 大阪市中央区道修町 1 丁目 6-7 株式会社建設技術研究所大阪本社構造部 TEL : 06-6206-5555

5. FE 解析結果

当て板補強工法の違いによる中立軸位置とウェブに発生する垂直応力度のコンターを図-4 に示す。両工法とも垂直補剛材間で中立軸が上下方向に変動する。TYPE1 では、高力ボルトを最小間隔 75mm で配置しても、二乗平均平方根（以下、RMS）による中立軸位置はウェブ全体高の約 4%に相当する 70mm 程度、垂直補剛材を設けない FE 解析モデルから得られる中立軸位置（以下、補強後 NonStiff 中立軸）に対して下がり、フランジの縁応力度が約 10% 増加する。これは、補強部材が不連続であるため、垂直補剛材付近で局所的な応力集中が発生した影響である。TYPE2 の RMS による中立軸位置は、補強後 NonStiff 中立軸に対して 0.6%の変動であり、一定量の補強効果が認められた。

ボルト位置断面とボルト中間位置断面の中立軸は図-5 に示すとおり、ボルト間隔を道路橋示方書の最大間隔を超える 300mm にしても大きな差異はみられず、連続した断面抵抗を期待することが確認される。

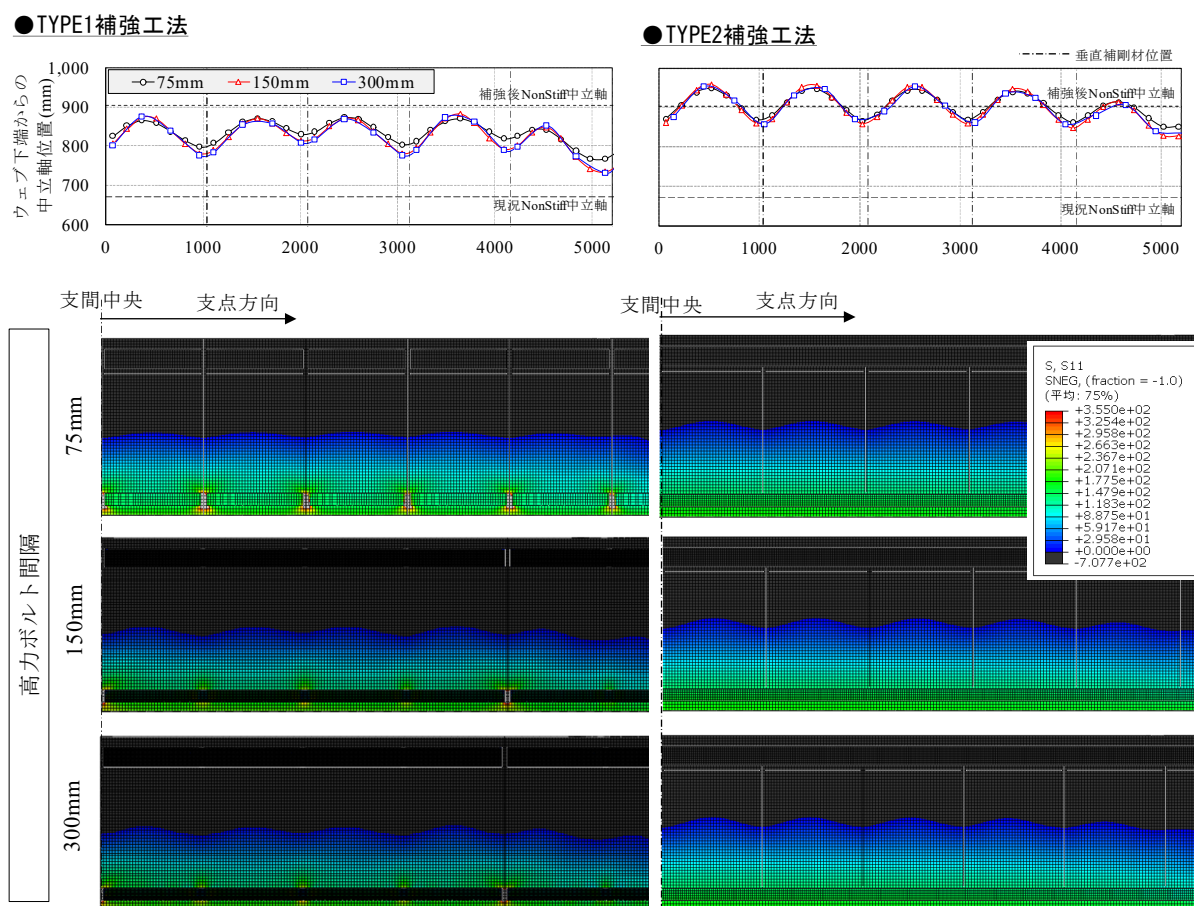


図-4 当て板補強工法の違いによる比較（上段：中立軸位置，下段：ウェブに発生する垂直応力度のコンター図）

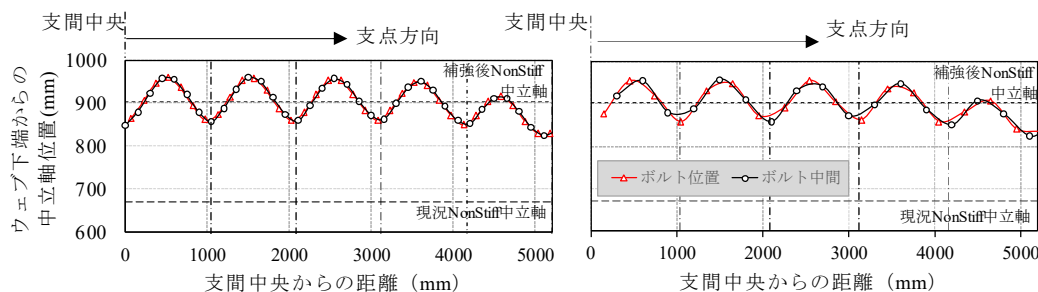


図-5 TYPE2 補強工法における高力ボルト位置とその中間位置の垂直応力度比較（左：ボルト間隔 150mm，ボルト間隔 300mm）

6. まとめ

- ・ 当て板補強部材は連続性を保たなければ所要の効果を期待できない可能性があることが確認された。
- ・ 連続した当て板補強の場合，最大ボルト間隔を超過しても中立軸は大きく低下しないことが確認された。

参考文献

腐食した鋼構造物の長寿命化のための性能回復技術検討小委員会，鋼構造シリーズ 23，丸善出版，2014.8