

橋梁架設工事における施工時荷重に対する補強方法の研究

(独) 労働安全衛生総合研究所 正会員 ○高梨成次、大嶋勝利
ものつくり大学 玉澤朋彦、フェロー 北條哲男

1. はじめに

鋼橋の架設工法の一つに送出し工法¹⁾がある。送出し架設中に送出される橋桁の下面は、履带式駆動装置等の支持装置によって支持されることが一般的である。そのため、橋桁の下面には局部的に圧縮力が作用することになる。これに対し、橋梁が完成した時には、そのような圧縮力は作用しないため、設計用荷重として考慮されないことがある。しかしながら、送出し架設中に、局部的な圧縮力²⁾によって腹板が座屈すると、製品としての価値が損なわれるだけでなく、橋桁の安定性が失われ、送出し作業中に橋桁が転倒する等の災害が発生する危険性が高くなる。このような場合には、橋桁の補強が行なわれるが、その補強効果に関する検証のほとんどは解析的な検証であり、実験的な検証は、ほとんど行なわれていない。そこで、本研究では、実際に橋梁架設現場で使用されている支持装置を用いた実験により、既に提案されている補強方法の違いによる橋桁の座屈耐力の差を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

実験で使用した橋桁は、図1に示す4体とした。いずれの試験体も、橋桁のせいは1900mm、幅は350mmとした。橋桁の腹板には完成時の応力を想定して鉛直プレートと水平プレートによる補強を行なった。この補強は、腹板の片側面にのみ行なった。

試験体のスパンは15mのものと7.5mのものがあるが、弾性実験の結果³⁾、加力点に対し、それを内包する鉛直プレートで囲まれた範囲内の腹板の応力が卓越し、鉛直プレートを挟んで隣接する腹板の応力は小さかった。そのため、スパン長の影響は微小であると判断することができた。加力点はスパンの中央とし、支持装置である履带式駆動装置を介して、橋桁への載荷を行なった。加力装置の都合により、橋桁と支持装置の上下を反転して加力したため、橋桁の自重はキャンセルされているが、橋桁の自重に対して十分に大きな荷重を載荷したために、自重の影響は無視できるものと考えた。

補強方法は、図1中に示した通り、水平プレート(100×9×1420)のみによる補強、鉛直プレート(120×10×345)のみによる補強および、水平プレートと鉛直プレートを併用した補強とした。

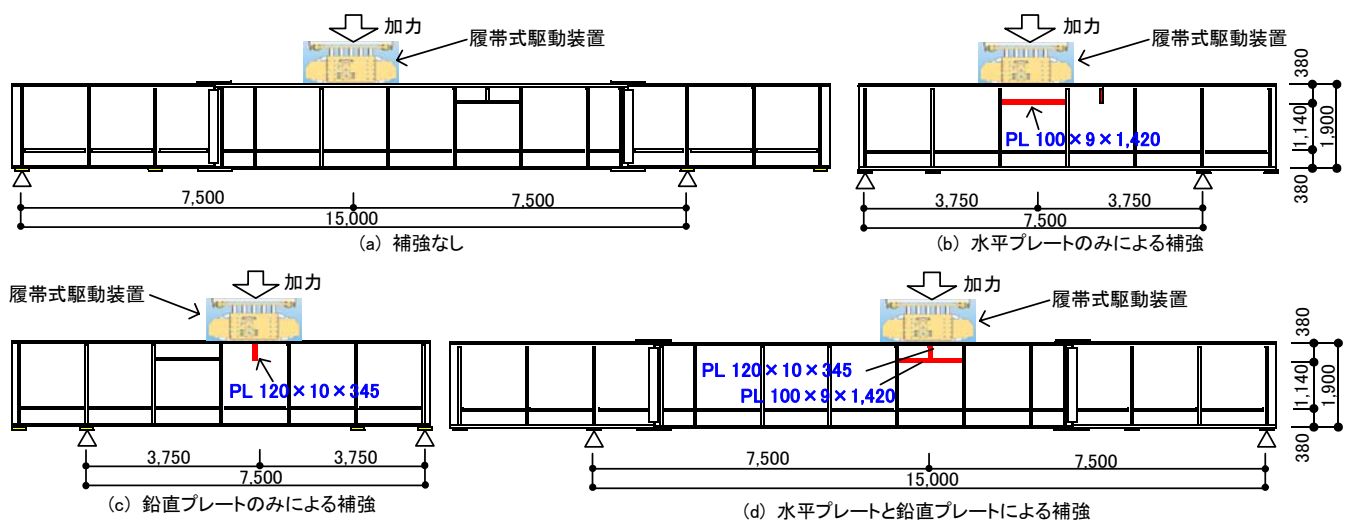


図1 試験体及び加力状況

キーワード 橋桁架設、送出し工法、履带式駆動装置、補強効果

連絡先 〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6、TEL:042-491-4512、FAX:042-491-7846

3. 実験結果

補強がない橋桁と補強を行なった橋桁に対する加力実験で得られた、それぞれの荷重と加力点の局部変形の関係を図2に示す。ここで、局部変形とは上部フランジと下部フランジの鉛直変位の差である。図2より、補強なしと比較して補強を行うことによって、最大耐力は上昇するものの、最大耐力以降の強度低下は顕著になる傾向となった。

最大耐力の一覧を表1に示す。それぞれの補強方法による効果は異なるものの、最も簡便な補強である鉛直プレートのみによる補強であっても15%の耐力上昇が確認された。水平プレートのみによる補強では22%の耐力上昇が確認され、それらを併用した鉛直プレートと水平プレートの両方による補強では25%の耐力の上昇が確認された。これによって、それぞれの補強方法の有効性が、定量的に確認できた。

最大耐力時の上部フランジおよび腹板の変形状況を写真1および写真2に示す。写真2より、履带式駆動装置と接している上端フランジの変形が顕著であるのに対して、それより380mm下方の補強用の水平プレートの変形は微小であることが分かる。このことから損傷は上部フランジと補強用の水平プレートに集中しているものと推測することができる。

写真3に補強なし試験体において、最大耐力以降にさらに過大な変形を与えた場合の変形状況を示す。これにより、腹板は上端フランジと鉛直プレートの交点を起点として、円弧状に座屈することが明確になった。また、この破壊性状に対して、実験で確認した補強方法は、いずれも写真3で示した座屈を起こした腹板の周辺を補強するものであり、補強位置が妥当であることが確認できた。

4. まとめ

施工時荷重用に対する橋桁の補強効果を確認するための実験によって、補強方法による効果の差を確認した。その結果、今回確認した補強方法によれば最低でも15%の耐力上昇が確認でき、最大で25%の耐力上昇が確認できた。

破壊に至るまでの実験から、橋桁の破壊性状は、履带式駆動装置の近傍の腹板の座屈によることが確認できた。同時に、その近傍を補強する補強方法の妥当性が確認できた。

謝辞 本研究は(社)日本橋梁建設協会及び大瀧ジャッキ(株)の協力により行われたものであり、感謝いたします。

参考文献 1)わかりやすい鋼橋の架設Ⅱ－施工計画へのアプローチ、(社)日本橋梁建設協会 2)清水茂他、局所荷重を受ける水平補剛材つき腹板の挙動、構造工学論文集 Vol.37A(1991年3月) 3)高梨他、送出し架設工法における橋桁の偏心載荷の影響に関する研究、土木学会第63回年次学術講演会、2008

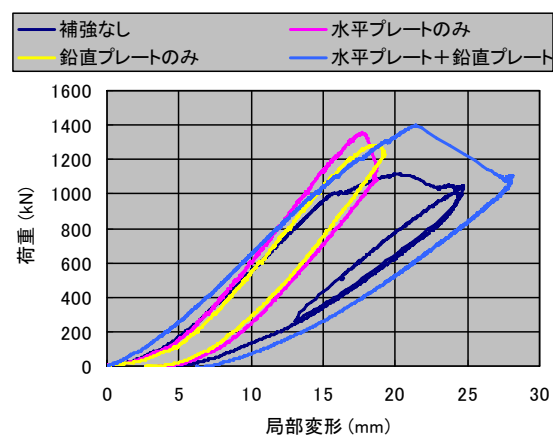


図2 荷重-局部変形関係

表1 最大耐力の比較

補強形式	最大耐力
補強なし	1115kN (100%)
水平プレートのみ	1357kN (122%)
鉛直プレートのみ	1282kN (115%)
水平プレート+鉛直プレート	1397kN (125%)



写真1 「補強なし」の最大耐力時の変形状況



写真2 「水平プレート+鉛直プレート」の最大耐力時の変形状況



写真3 「補強なし」の最大耐力以降の過大変形状況