

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

(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 小澤巧、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。本工法の基本的な手順は、予め地組した橋桁を駆動装置によって移動させ、所定の位置に据付けるというものであり、架設地点への搬入路や揚重機の設置に制限を受ける場合に採用されることが多い。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、転倒等の災害が発生する危険性が高くなる。そのため架設時には、圧縮応力による橋桁腹板の座屈に対して十分に注意しなくてはならない。又、支持装置には横方向の移動制限が設けられることが多い、換言すれば、ある程度の横方向の移動を許容していることになる。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、架設時に橋桁に生じる応力を明らかにすると共に、橋桁と支持装置の偏心が橋桁の応力に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法 橋桁を図1に示す。橋桁のせいは1900mm、幅は350mm、スパンは15m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。加力点はスパンの中央とし、支持装置を介して、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。しかしながら、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。実験で利用した支持装置の許容荷重は2500kNであり、横方向の移動制限は50mmであった。そのため、図1に示した支持装置と橋桁の偏心距離は補強側及び非補強側への50mmとした。この影響は、橋桁腹板の応力によって評価したため、図1に示したように、3軸のロゼットゲージでひずみを測定した。添付位置は、1段目は上端フランジの下端面から30mm下方とし、補強面と非補強面の両面とした。その他は、1段目から4段目までは100mm間隔で、5段目以降は200mm間隔とした。

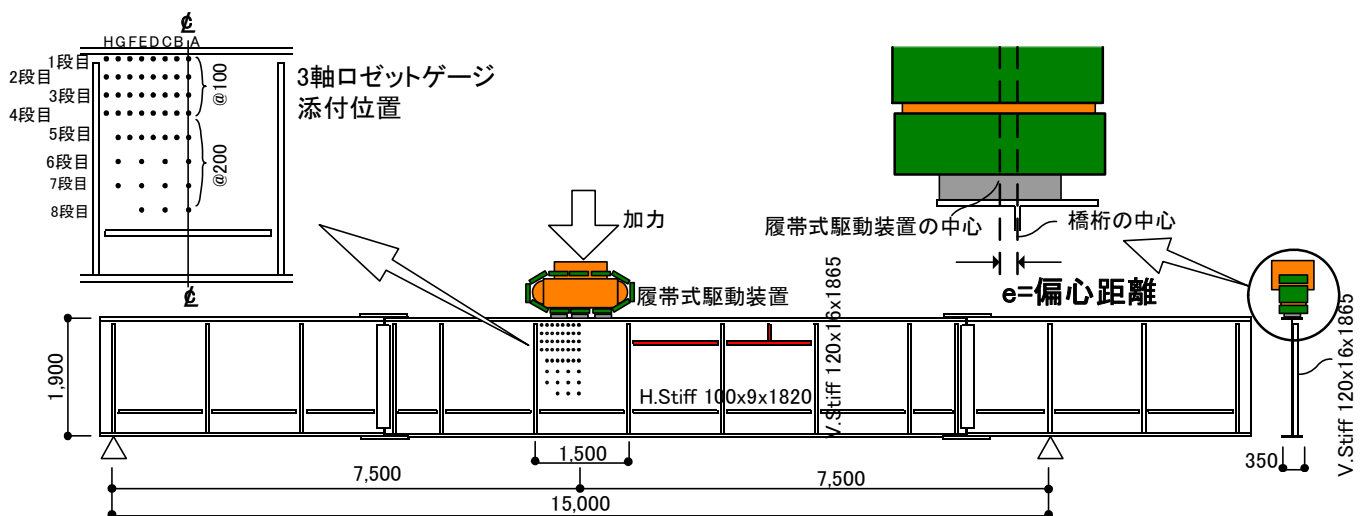


図1 試験体及び加力状況

キーワード 橋桁架設、送出し工法、履带式駆動装置、偏心載荷

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 支持装置と橋桁の偏心が無い場合の実験で得られた腹板の基準化応力を図2に示す。ここで、基準化応力とは、3軸ロゼットゲージで計測されたひずみの値から算出した主応力の値を載荷荷重で除した値とした。同図より、1段目の応力が最も大きいことが分かる。このことは、偏心がある場合においても同様であった。

図3に偏心がない場合の1段目の基準化応力を示す。補強面側と非補強面側で基準化応力の値に違いが発生した。これは、偏心を0mmとした実験において、僅かに補強面側に偏心して設置されていたために発生した実験誤差であると考えられる。これと対比して、偏心距離を50mmとした場合の1段目の基準化応力を図4に示す。支持装置の偏心が補強面側、非補強面側のいずれであっても腹板の応力は図3の結果に比べて、著しく大きくなった。このように、同一荷重に対して応力が著しく大きくなったということは、架設工事中に腹板が損傷を受ける危険性が高くなったと考えることができる。そのため、送出し作業中には支持装置と橋桁の偏心を極力小さくするように管理することが重要であると考えられる。本実験で使用した支持装置には、橋桁の補強面側と非補強面側にそれぞれジャッキが配置されている。このジャッキは、どのような施工環境にも対応できるように設置されている。通常はそれらのジャッキは連動して使用されている。しかしながら、そのことによって偏心荷重が発生すると、装置が傾斜する特性を有している。そこで、それらのジャッキを連動させる弁を閉じて、それぞれを独立させた場合の実験も行なった。その場合の基準化応力を図5に示す。その結果、腹板の応力は偏心が無い場合と同程度の大きさとなることを確認できた。このことにより、支持装置と橋桁の偏心がある場合でも、ジャッキの連動弁を遮断して使用することにより、橋桁の負荷が増大することを防止できることが分かった。

図3に偏心がない場合の1段目の基準化応力を示す。補強面側と非補強面側で基準化応力の値に違いが発生した。これは、偏心を0mmとした実験において、僅かに補強面側に偏心して設置されていたために発生した実験誤差であると考えられる。これと対比して、偏心距離を50mmとした場合の1段目の基準化応力を図4に示す。支持装置の偏心が補強面側、非補強面側のいずれであっても腹板の応力は図3の結果に比べて、著しく大きくなった。このように、同一荷重に対して応力が著しく大きくなったということは、架設工事中に腹板が損傷を受ける危険性が高くなったと考えることができる。そのため、送出し作業中には支持装置と橋桁の偏心を極力小さくするように管理することが重要であると考えられる。本実験で使用した支持装置には、橋桁の補強面側と非補強面側にそれぞれジャッキが配置されている。このジャッキは、どのような施工環境にも対応できるように設置されている。通常はそれらのジャッキは連動して使用されている。しかしながら、そのことによって偏心荷重が発生すると、装置が傾斜する特性を有している。そこで、それらのジャッキを連動させる弁を閉じて、それぞれを独立させた場合の実験も行なった。その場合の基準化応力を図5に示す。その結果、腹板の応力は偏心が無い場合と同程度の大きさとなることを確認できた。このことにより、支持装置と橋桁の偏心がある場合でも、ジャッキの連動弁を遮断して使用することにより、橋桁の負荷が増大することを防止できることが分かった。

4. まとめ 橋梁架設工事で行なわれ

る送出し工法に関して、橋桁と支持装置の偏心の影響に着目した実験を実施し、その問題点を明らかにした。最も重要なのは、橋桁と支持装置の偏心を無くすことであるが、次善の策として、ジャッキの連動弁を遮断して使用することにより、橋桁の負荷増大を防止できることが分かった。

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

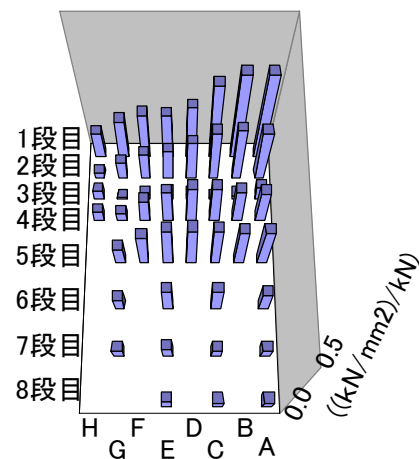


図2 偏心が無い場合の腹板の基準化応力

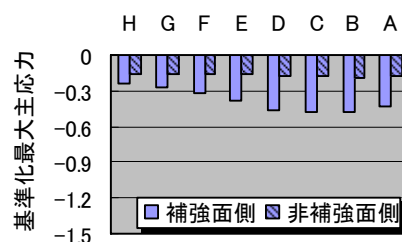


図3 偏心が無い場合の基準化応力

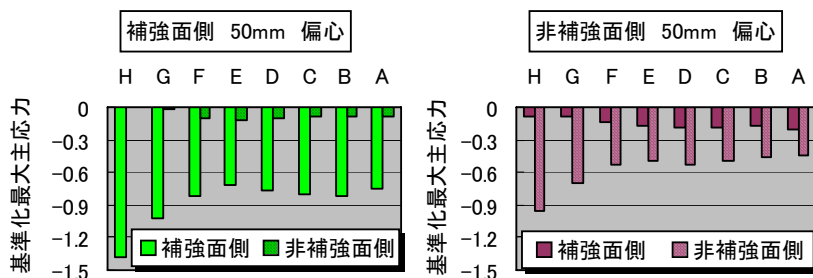


図4 偏心距離が50mmの場合の基準化応力(ジャッキ連動)

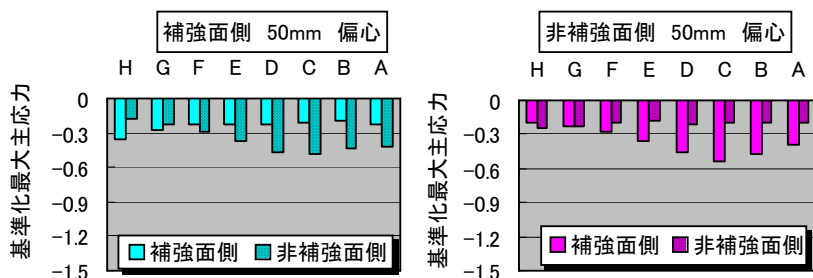


図5 偏心距離が50mmの場合の基準化応力(ジャッキ非連動)