

疲労亀裂の生じた鉄桁の補修工法について

J R 西日本 正会員 ○岡 義晃 今井 卓也
井上 英司 杉ノ上 大我

1. 目的

鋼鉄道橋（以下、鉄桁という）では溶接桁において疲労損傷が問題となる場合がある。このうち小規模な橋梁については、疲労損傷の状況や対策についての報告はほとんどなされていない。

小規模な橋梁は部材寸法も小さく、当て板工法をはじめとした疲労亀裂の補修は困難である場合が多い。今回、小規模橋梁において発生した疲労亀裂について、補修方法の検討および施工を実施したので、報告する。

2. 橋りょう概要

対象橋梁は貨物列車の本数も多い主要線区に位置する。概要を以下に示す。

桁種別：槽状桁（溶接構造） 支間：L=5.1m

竣工：昭和56年11月（経年25年）

列車本数：下り180本/日 上り193本/日



写真-1 A橋りょう全景

3. 変状調査及び変状原因の推定

定期検査において沓座の沈下が確認された（判定A1）。沈下量は最大で5mmあり、列車通過時に挙動が見られる。また端横桁にも亀裂の発生が確認された（長さ30mm）。桁の断面図を右の図-1に示す。この桁の特徴としては、横桁の下フランジが主桁まで連続化されていない構造となっており、亀裂はこの断面急変部から生じている。また、ベットプレートの下にネオプレンゴムが設置されているため従来から左右の桁に変位差が生じやすい構造となっており、この変位差を吸収しきれなかったため支点沈下が発生したと考えられる。したがって、列車による繰り返し荷重により、変位差に起因する二次応力が横桁に作用し、応力集中箇所（下フランジ端部）に疲労亀裂が生じたものと判断できる。

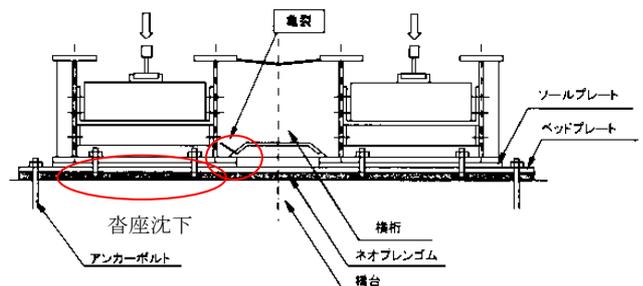
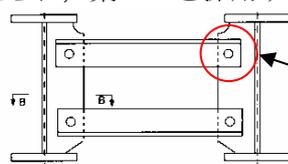


図-1 変状図（桁断面）

4. 補修方法の比較検討

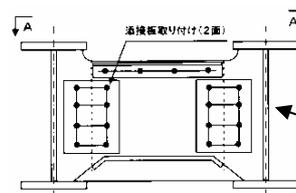
上記の推定から、構造的な原因である支点沈下の解消を目的として、沓座の打直しを行うこととした。

端横桁の亀裂については、亀裂が主桁に進展しないよう、対策が必要と考え補修工法を検討した。亀裂箇所は狭隘で当て板による補修は不可能である。そこで下の図-2に示す2案を考案し検討した。両案とも既存の亀裂部を補強するのではなく、応力の流れを変えて亀裂部の発生応力を低減するものである。ただし1案についてはピン構造であることから長期間の供用によりピンの磨耗等の恐れがあり、軌道間隔保持の機能に問題が考えられ、案-2を採用することとした。



横桁を切断し、L型鋼及び高力ボルトで固定

案-1 横桁ピン構造



横桁を切断し、添接板（鋼板）により固定

案-2 横桁添接継手構造

図-2 補修工法検討案

キーワード 鉄桁, 疲労亀裂, 補修工法

連絡先 〒700-0024 岡山県岡山市駅元町1-3 JR西日本 岡山土木技術センター TEL086-225-7012

5 補修方法

5-1 横桁添接継手構造による修繕

横桁の断面変更点に発生した疲労亀裂については添接板による修繕を昼間の列車運行時間帯に施工した。亀裂損傷部はガウジング後再溶接で復旧した後、横桁を切断し高力ボルトによる添接構造とすることにより下フランジと縁を切り、応力集中を解消する。（補修図を右下 図-3に示す。）



写真-2 横桁添接継手構造による施工状況

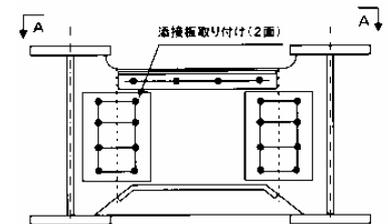
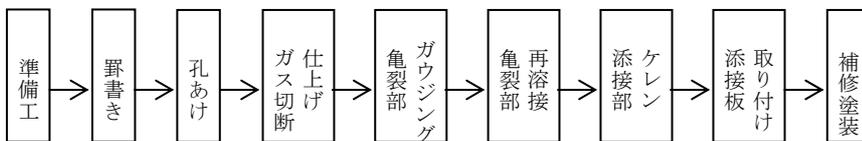


図-3 補修工法（添接構造）

5-2 沓座モルタル施工による修繕

沓座の沈下については桁座をはつり込み、樹脂コンクリートによって復旧した。桁座の撤去については昼間作業（列車徐行 45km/h）にて施工を行い、沓座を樹脂コンクリートで復旧することで左右の沈下量の差を軽減し、二次応力の発生を抑制した。

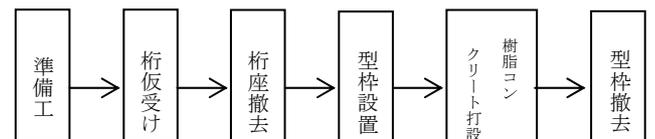


写真-3 沓座モルタル施工状況

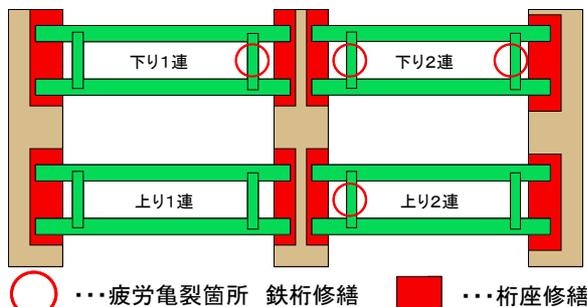


図-4 修繕箇所一覧

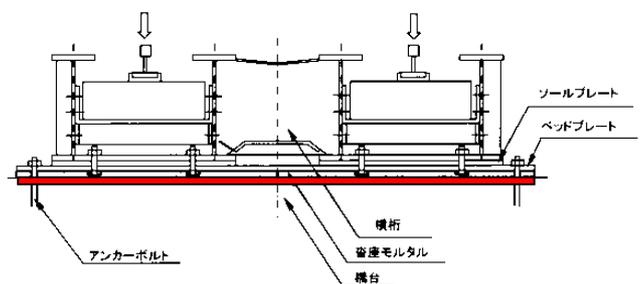


図-5 補修工法（桁座修繕）

6. まとめ

溶接桁では近年疲労損傷が問題となる場合があり、小規模な橋梁においては支点付近の狭隘部に発生することが多いため、施工上問題であった。今回の補修工法は横桁の構造を変更することにより、施工上の問題の解決を図った。溶接構造の槽状桁においては、同様の亀裂が他の橋梁でも発見されており、本工法の活用が見込まれる。小規模橋梁は数が多いだけに、今後、他のタイプの疲労損傷への展開を図るなど、安全な列車運行の確保に努めていきたい。