

VI-58

アーチ橋疲労損傷部の補強施工

石川島播磨重工業 正会員 ○石井孝男
イスミック 石井光宏

日本道路公団 関野 務
日本道路公団 小山康寛

1. はじめに

東名高速道路のアーチ橋では、補剛桁下フランジと垂直材との接合部を中心に疲労損傷が発生している。このため、補修・補強対策を検討するに当たり、局部模型をつくり疲労試験を行ない良好な補強効果が確認されている。¹⁾

本論文は東名集中工事期間を使用して局部補強を実橋に適用したのでその補強施工について報告する。なお実橋での補強効果の確認および他の部位への影響等については他の論文で報告されている。²⁾

2. 疲労損傷の発生状況

実橋は図-1に示す橋長121mの上路式ランガー桁橋である。疲労損傷はアーチクラウンに隣接する格点の垂直材と補剛桁下フランジとの回し溶接部に発生し、図-2に示すように溶接ビード止端を起点として補剛桁下フランジでは橋軸直角方向に、垂直材では橋軸方向に進行していた。この他、リベット頭部および添接板にも疲労破断が見られた。³⁾

3. 補修・補強方法

疲労損傷の主な原因は、大型車輛等の交通荷重によるアーチリブと補剛桁との相対変位に起因した垂直材取付け部の二次応力と推定される。このため、二次応力の低減を図る目的で疲労試験から図-3に示す補強構造を採用した。この構造の特徴は①補剛桁下フランジ下面と垂直材との取合い部のコーナー4箇所にて軽量化を図ったL型補強部材を取付ける。②添接板を全て取換え板厚を10mmから14mmに増厚する。③垂直材フランジの外側面に補強板を取付ける。④リベットを全て高力ボルト接合に交換すると共に一部M24に増径して強度アップを図ったことである。なお、垂直材は施工方法や交通規制の問題から取換えせずに局部補強にとどめると共に、母材亀裂部の溶接補修は二次的影響が懸念されるため行わないことにする。

4. 現地調査と対策

補強箇所は下り線のアーチクラウンに隣接する4箇所であり、東名集中工事の通行止期間（全6日間）内に完了しなければならないことから、施工能率の向上を図る必要があった。そのため、施工前に現地調査と現場合わせの計測を行った。

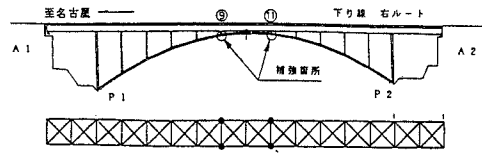


図-1 一般図

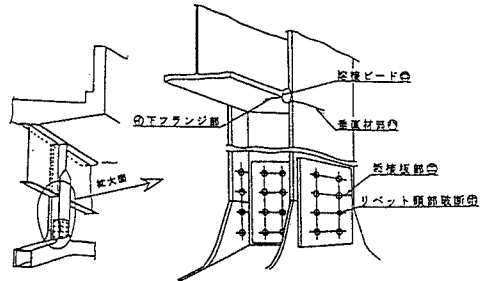


図-2 疲労損傷発生状況

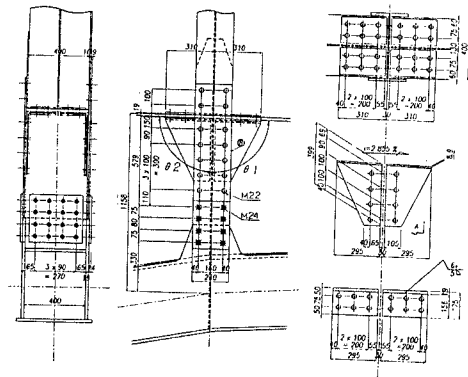


図-3 補強構造（格点11）

①施工時間を要する工程は、リベットの撤去作業、高力ボルトの孔明けおよび部材の取付け作業となることが予想された。このため、リベットの撤去およびボルトの孔明けに関しては室内試験により施工性および施工時間の確認を行った。②実橋の完成寸法および溶接ビードの形状が格点毎に異なることが予想されたため、これらの実態を把握することが施工能率向上に不可欠と考え、実橋の寸法計測を事前に実施した。調査の結果、一部に垂直材フランジに変形が見られたがボルトの締付けで対処することとした。また、高力ボルト締付け機器を使用するための作業上の制約もあり、ボルトピッチを一部見直すと共に施工手順を明確にした。③損傷部を調査した結果、これまでに判明している損傷部以外に新たな発生および損傷度合の進行は見受けられなかった。

5. 施工方法と施工結果

施工手順を図-4に示す。集中工事期間内の施工のため短期間でかつ確実な施工が要求される。工事の特殊性から特に留意した事項およびその結果は以下の通りである。①現地で取合い寸法の計測を行ない、製作・施工に反映させた。その結果、実橋に合致する部材の製作ができ施工能率が向上した。②工場内において施工確認試験を実施し、ボルト取替のタイムサイクルを把握した。その結果2パーティを投入し、5日間で全工程を終了した。③リベットの取替はウェブを先行し、その後両フランジの3段階に分けて施工した。また、リベット切断時は安全性を考慮して補剛桁をジャッキで仮受けして施工した。その結果、施工中部材のズレ等は発生しなかった。④周辺環境が山林のため火気を使用しない方向で機材の選定を行った。この結果マグネット式ボール盤を使用し、コーナー部の孔明けも円滑に完了した。⑤現地孔明けを多用し取付精度の確保に努めた。なお、板厚を貫通している亀裂については放置したままとし、回し溶接の止端部はグラインダーにて平滑に仕上げを行ない、補強工を実施した。

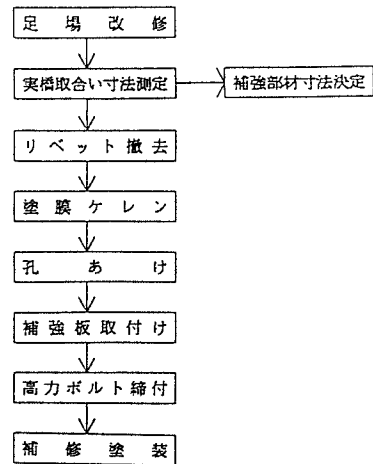


図-4 施工手順

6. おわりに

この補強方法は局部的な剛性を高めることによって二次応力の軽減を図ったものである。疲労試験により良好な成果を確認していたものであるが、今回の実橋での施工により限られた工事期間での施工性および経済性からも有効な対策であることが確認できた。今後の課題として耐久性を確認する上での補強箇所の追跡調査が必要である考えられる。なお、東京工業大学三木教授を委員長とする「鋼橋補修・補強検討委員会」の御指導のもとに実施したものであり、ここに委員長はじめ委員の方々の御指導・御協力に対し感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 谷倉他：アーチ橋垂直材取合いモデルの疲労実験 第51回土木学会年次学術講演会
- 2) 松本他：実橋におけるアーチ橋垂直材取合い部の疲労補強とその効果
第51回土木学会年次学術講演会
- 3) 日本道路公団東京第一管理局：平成6年度東名高速道路「鋼橋補修・補強に関する検討」報告書