

I - A 271

鋼I桁橋の桁端切欠部添接補強の追跡調査結果報告

阪神高速道路公団 正員 ○新名 勉 中村一平 堀江佳平
横河ブリッジ 正員 石井博典

1. はじめに 阪神高速道路公団の管理する鋼I桁橋の主桁端切欠部（以下、桁端切欠部という）については、疲労損傷に対する予防保全のため、現在までに大半が補強されてきている。その添接補強方法¹⁾は、室内疲労試験やF.E.M.解析による検討により決められている。今回、補強後約10年間供用下にあった既補強部の補強効果の確認を目的として応力測定を実施したので報告する。

2. 試験概要 図-1に試験対象橋梁を示す。対象橋梁は、門形橋脚上に連続する主桁高2.0m、主桁間隔3.85m、スパン36.18mの5主桁の単純鋼I桁橋である。測定対象はG1主桁の固定支承側の桁端切欠部で、既に図-2に示すような添接補強が完了している。局部応力の測定位置は図-2中に示す補強材と切欠部主桁下フランジの隙間とし、3軸ゲージを主桁ウェブの表裏に貼付した。測定は一般車両走行時の動ひずみ測定と24hの応力頻度測定としたが、比較のため、G1主桁支間中央の下フランジひずみも測定した。応力測定の手順を以下に示す。

①ステップ1（補強済）：現状において一般車走行時の動ひずみ波形の測定を行った。

②ステップ2（補強無）：既設補強材の高力ボルトを全数撤去してステップ1同様の動ひずみ測定を行い、その後24時間の応力頻度測定を実施した。測定終了後、ボルトの交換、締付を行い、復旧した。

③ステップ3（再補強）：復旧完了後、再度動ひずみ測定と24時間の応力頻度測定を行った。

以上、3段階の応力測定結果を比較することにより補強効果の確認を行った。

3. 応力測定結果 図-3にステップ2における主桁下フランジと桁端切欠部橋軸方向の動ひずみ波形例を示す。単純桁にも係わらず、支間中央の主桁

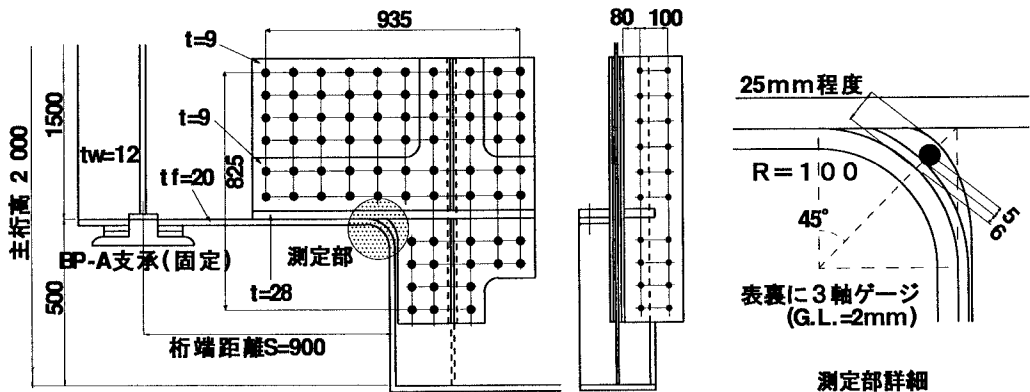
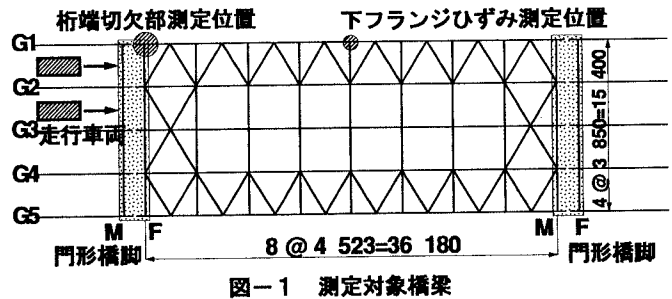


図-2 桁端切欠部概要と測定位置

キーワード：鋼I桁橋、切欠、疲労損傷、補強

連絡先：〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3(大阪センタービル内) TEL:06-252-8121(代)

下フランジにひずみが発生する以前（対象径間に車両が進入する前）に桁端切欠部にすでにひずみが発生しており、桁端切欠部は連続桁の中間支点のような挙動を示している。その結果、対象部には一台の車両の通過に対して正負交番したひずみが発生している。この理由の一つとして、隣接する可動支承の機能低下²⁾が挙げられる。隣接する可動支承の機能が低下している場合、①車両が手前の径間にある時（車両進入前）、その径間のたわみ変形により切欠部は橋脚を通じて支間中央方向に水平反力を受け、切欠部に圧縮応力が発生する、②切欠部直上付近に車両が位置する時、せん断力の影響が卓越して切欠部は引張応力となる、③車両が対象径間の中央にある時は主桁のたわみ変形により支点部の水平変位が卓越して再び圧縮応力となる、と推測される。なお、ステップ1、ステップ3についても同様の傾向が見られた。

各車両通過毎に桁端切欠部に発生する主応力の最大振幅（車両一台の通過時に発生する最大主応力と最小主応力の差）をその時の主桁下フランジの応力振幅で無次元化し、各ステップで比較したものを図-4に示す。ステップ2では桁端切欠部の主応力振幅は表裏ともに主桁下フランジ応力振幅の1.7倍程度である。一方、補強のある場合は、ステップ1とステップ3で差はなく、補強のない場合の50%~60%に低減している。

4. 応力頻度測定結果

ステップ2とステップ3の頻度測定結果例を図-5に示す。補強により高応力振幅の発生がなくなっていることがわかる。対象部の疲労強度等級をJSSC-F等級と考えると、補強後には発生応力がほとんど打切り限界以下となることがわかる。

5. まとめ 補強後約10年が経過した実橋において応力測定を実施し、補強効果の追跡調査を行った。結果を以下にまとめる。①一台の車両の通行に際し、桁端切欠部には正負交番した応力が発生する。②添接補強により桁端切欠部の応力はほぼ半減し、疲労寿命は格段に向上する。③補強後約10年が経過した橋梁においても、十分な補強効果が見られる。

参考文献 1) 阪神高速道路公団：道路構造物の補修要領 第1部 鋼構造物, 1990年6月、2) 徳田, 岩崎：支承の活荷重挙動に関する実験的研究, 構造工学論文集Vol. 41A, pp935~944, 1995年3月

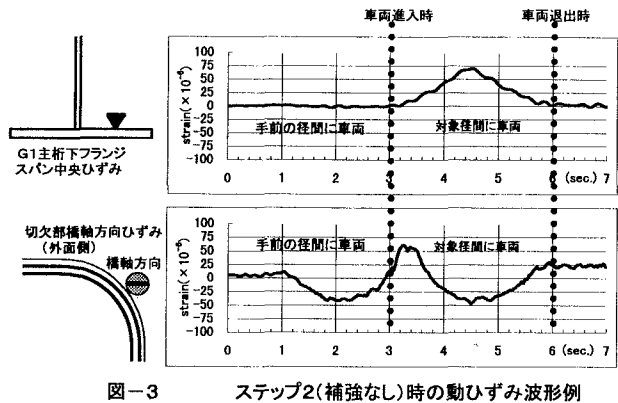


図-3 ステップ2(補強なし)時の動ひずみ波形例

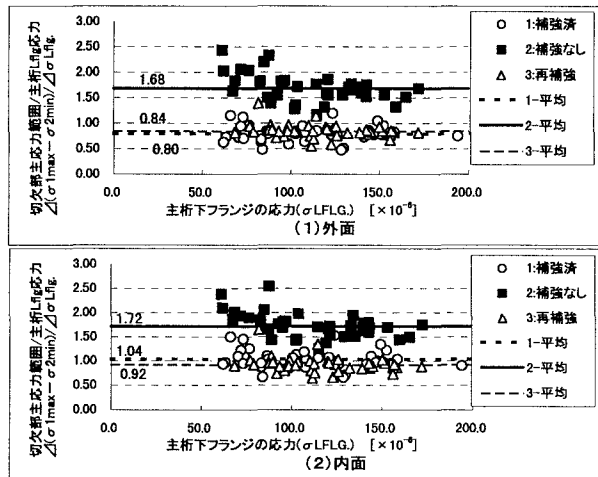


図-4 主桁下フランジ応力に対する切欠部主応力範囲の比

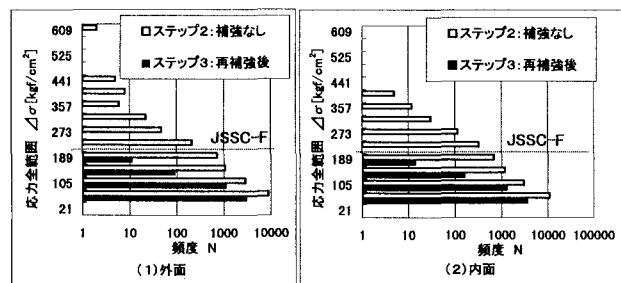


図-5 応力頻度測定結果