

I-500 落下物事故により損傷(変形)を受けた鋼桁の補修工事(その2)

阪神高速道路公団 正会員○加賀山 泰一
 住友重機械工業(株) 八十逸雄
 住友重機械工業(株) 山田洋一
 (株)フジエンジニアリング 正会員 今田和夫

1. まえがき 落下物により損傷(変形)を受けた鋼桁の補修工事(その1)で報告したとおり、鋼主桁の変形は、最大上フランジで30cm(鉛直方向)、ウェブが20cm(水平方向)の変形に及んだ。過去にこのような規模の補修施工例は少なく、今回、早期復旧という時間制約のもと、施工性、補修中ならびに補修後の橋梁の耐久性等を考慮し、以下の報告のとおり補修工事を進めた。尚、床版の陥没部については、早期の交通開放のため、増設桁と合成床版の工法により強度を確保し、事故発生より5日間で復旧した。

2. 鋼桁復旧工事概要

2.1 施工概要 変形した鋼桁の補修方法については、種々の施工法が考えられたが、検討の結果、図-1に示すように、桁下に仮設ベントを設け主桁を支持し、変形した主桁を部分的(主桁高の1/2)に切断し取替る工法を採用した。この結論に至った理由は以下のとおりである。

- ① 本橋は河川上に位置するが、航路を確保すればベントの設置は可能である。
- ② 本橋は交通の要所であり、工事による長期の交通規制を避ける。
- ③ 塑性変形は主に主桁の上半分のみられ、この部分の切断により、下半分に発生している変形はある程度戻るものと考えた。
- ④ 仮設ベントよりジャッキアップし、主桁を取替ることにより、カンバー並びに応力の改善が期待できる。

尚、主桁の切断後残留している変形については線状加熱し、ジャッキ等を用いて復旧することとした。取替桁の上フランジ面は現場溶接、下フランジウェブ面はボルトにより接合し、上フランジと床版とは、樹脂圧入により接着した。又、施工中は、応力測定、及びカンバーの計測を行い管理した。

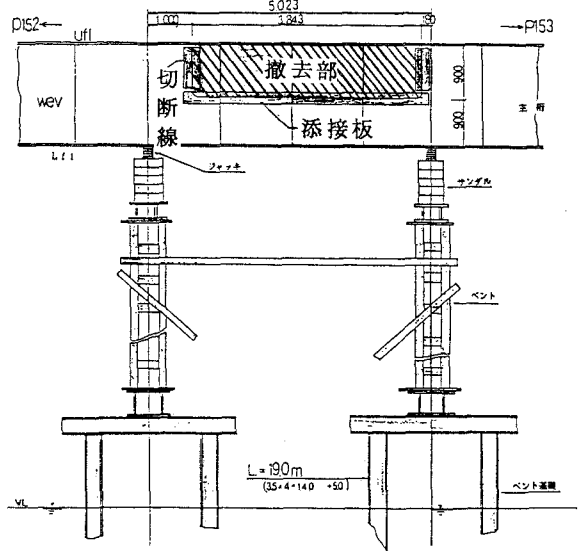


図-1 補修工事施工図(側面図)

2.2 変形復旧状況 主桁の切断範囲はその変形状況より決定した。すなわち、落下物の直下(上フランジ近傍)は完全な塑性変形である。それに対し、桁高の1/2の位置では、面外の変形が100mm程度のなめらかな形状であり、この変形量から計算すると約0.1%の伸びである。つまり、この位置での桁は弾性限度内の変形であり、この位置で切断、主桁の上半分(塑性変形部)を除去することにより、それ以外で発生している変形量の80%程度は回復すると予測した。又、橋軸方向の切断範囲は、変形状況と対傾構等の取合より決定した。以上の検討に従い、主桁の切断を実施した。その時の変形の回復の状況を図-2に

示している。この図から判るように、主桁の切断後、発生していた変形量の80~90%が回復した。その後、残留している変形については、線状加熱による歪取りを行い、新橋建設時の出来型精度まで復旧した。

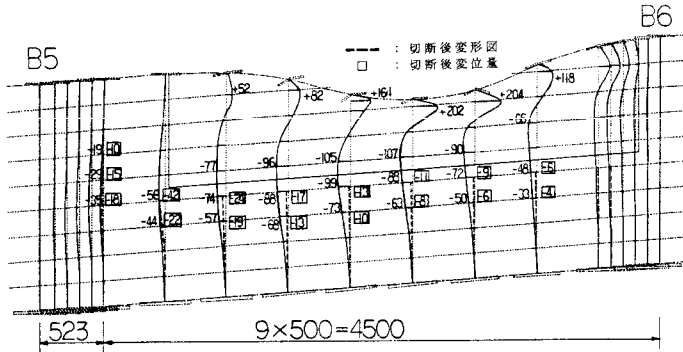


図-2 主桁切断後の変形回復状況

2.3 応力、キャンパー計測結果 主桁の切断から、取替桁のボルト締めまで一連の作業において、キャンパー並びに応力の測定を実施した。図-3に主桁のレベルと、ベントからのジャッキアップの関係を示している。この図から、主桁切断前のレベルを0として、桁の取替後はキャンパーが1mm前後回復していることになる。これは次に述べる応力の関係についても同様であるが、損傷を受ける前の初期値が不明確なため、その値との比較は不可能であるが、少なくとも補修前の状態よりは改善されたものと判断できる。

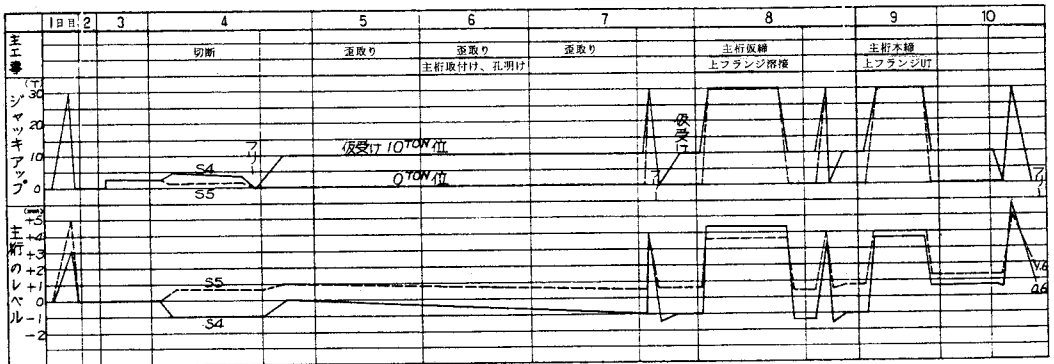


図-3 ジャッキアップと主桁のレベルとの関係

施工中の応力度の変化を図-4に示している。部位によって傾向は異なるが、最終的に、取替主桁ウェブのボルト本締め後のジャッキダウンにより、補修前の状態に比べて応力度の改善が図られた。

3. あとがき 本工事の施工は損傷の原因が過去にない大規模な事故のため、このような補修施工例はなく、様々な検討の後実施し、ほぼ予定どおりに桁を復旧することが出来た。又、様々な貴重なデータを得ることも出来、機会があれば別途詳細を報告したい。

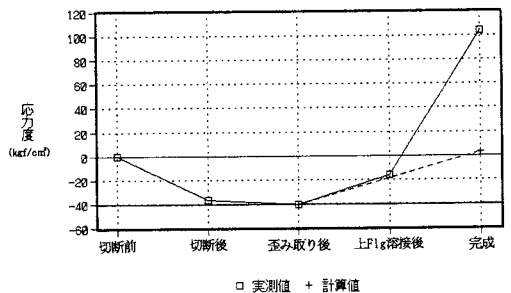


図-4 施工中の直近の対傾構の応力変化