

仮設補強トラスを用いた鋼 I 桁橋の主桁部分取替え

富士技建 正会員 ○折原 里佳

富士技建 谷口 正

富士技建 矢野 正憲

NEXCO 西日本中国支社 西原 章智

1. 概要

山陽自動車道 福山高速道路事務所 須方大橋（上り線）において平成 29 年 7 月に交差道路を走行中の車両が主桁に接触する事故が発生した。接触した主桁には塑性域に達する変形が生じており当該箇所を取替え（部分取替え）を行った。部分取替えは主桁損傷部を切断・撤去し工場製作した新規部材に取替えるもので施工中における主桁機能の保持、新規部材への断面力の移行および作業空間の確保が課題であった。本工事では、これらの対策として仮設補強トラスを用いる工法を採用した。本論文は仮設補強トラスおよび施工過程における部材応力状態を概説するものである。

2. 橋梁諸元

形式：鋼 3 径間連続非合成 I 桁

支 間：24.5m+24.5m+24.5m

有効幅員：10.250m～10.832m

3. 施工期間

平成 30 年 4 月～平成 30 年 12 月

4. 損傷範囲の特定

1) 健全性の評価

建設時の部材精度・組立精度の許容値及び必要とされる溶接品質を健全性の目安とした。適用基準は道路橋示方書・同解説II鋼橋編（昭和 55 年 2 月）

2) 損傷状況

損傷は G1 主桁のみに発生しており、主桁の鉛直度に関する損傷範囲は第一中間対傾構を中心に長さ 7.7m に、及んでいた。また写真-2, 3 に示すように主桁下フランジおよび腹板に塑性域に達する変形が生じている。

5. 橋梁諸元

1) 構造

仮設補強トラス（以下補強トラス）を図-3 に示す。補強トラスは 2 主構から成り、部分取替え箇所を囲むように主桁切断前に設置する。補強トラス端部鉛直材、上弦材および下弦材端部を既設主桁に連結することで損傷箇所切断時における主桁の連続性を保持し、補強トラス上弦材により部分取替え区間の活荷重を含む上載荷重を間接荷重として補強トラスの節点に作用させることとした。施工中の格子構造としての分配機能を保持するための補強トラスの曲げ剛性は既設主桁の曲げ剛性と同程度とし、また仮設中間対傾構を設けて

キーワード 仮設補強トラス、主桁補修、主桁部分取替え

連絡先 〒532-0002 大阪府大阪市淀川区東三国 4 丁目 1 3 番 3 号 (株) 富士技建 TEL 06-6350-6100

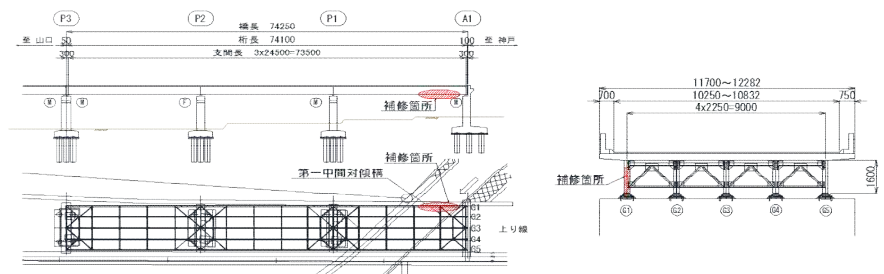


図 1 補修位置

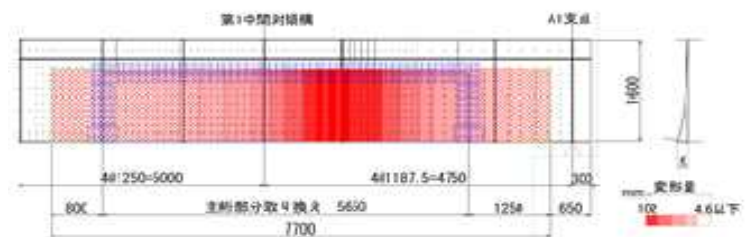


図-2 G1 主桁損傷範囲（鉛直度）



写真-1 全景



写真-2 G1 主桁外側



写真-3 G1 主桁内側

いる。補強トラスは側面からの主桁切断作業やボルトの締付け作業を可能にし、下面を開放することで長尺部材を取込むことができた。写真-4に切断後作業空間、写真-5に部分取替え材取込み状況を示す。

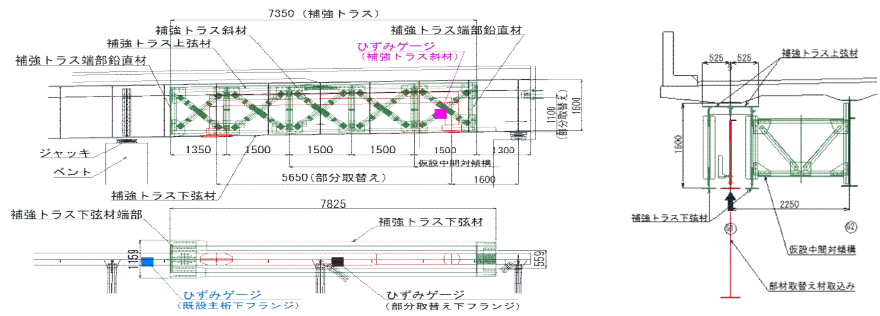


図-3 補強トラス

2) 施工過程における主桁・補強トラスの応力状態

部材応力は図-3に示す位置に貼り付けたひずみゲージの計測値より算出した。図-4に主桁・補強トラスの各施工ステップにおける変動応力を示す。横軸に施工ステップを、縦軸に既設主桁下フランジ、部分取替え下フランジおよび補強トラス斜材の垂直応力を示す。既設主桁下フランジの変動応力は「ジャッキアップ（強制変位）」に起因した圧縮応力-53.8N/mm²が発現し「既設主桁損傷箇所の撤去」によって圧縮変動応力-12.4N/mm²（53.8N/mm²-66.2N/mm²）、「補強トラスの撤去」によって引張変動応力 46.4N/mm²（66.2N/mm²-19.8N/mm²）、「ジャッキダウン」したことで引張変動応力 56.4N/mm²（19.8N/mm²+36.6N/mm²）が生じている。部分取替え下フランジの変動応力は「補強トラスの撤去」において引張応力 23.4N/mm²が発生し「ジャッキダウン」後は引張変動応力 22.4N/mm²（45.8N/mm²-23.4N/mm²）が生じている。補強トラス斜材は「既設主桁損傷箇所の撤去」によって引張応力 4.5N/mm²が発生している。



写真-4 切断後作業空間



写真-5 部分取替え材取込

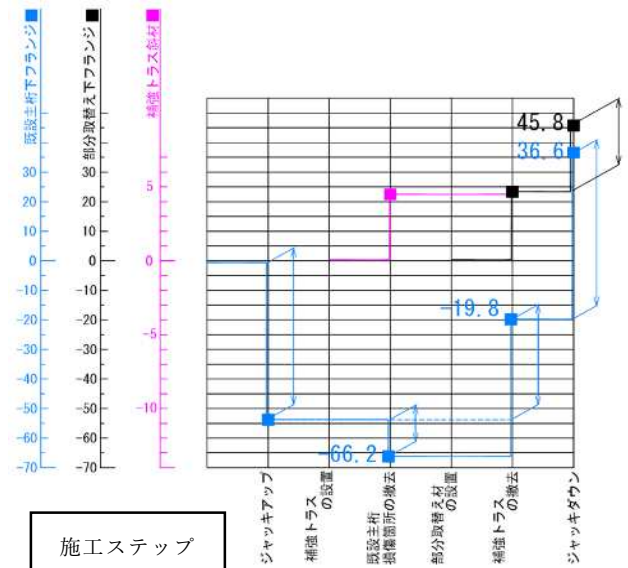


図-4 主桁・補強トラスの変動応力

以上から「主桁損傷箇所の撤去」・「補強トラスの撤去」において主桁と補強トラスの間で断面力が移行していることが分かる。ここに①は主桁曲げモーメントを補強トラス上下弦材作用力の偶力に変換したこと、②は部分取替え材が初めて载荷される材料であることに起因すると考えられる。③は①とほぼ同値であり部分取替え材を含む主桁断面は既設主桁と同じ断面性能であると言える。

留意点として、建設時の解析モデルは非合成I桁であるが、実橋での主桁は壁高欄を含めた合成構造に近い断面性能を有していることが挙げられ、部分取替え材を含む主桁断面および補強トラスも同様のことが言える。解析値と計測値を表-1に示す。 11

6. まとめ

本工事に於いて補強トラスは主桁機能の代替、作業空間を確保することが可能であることを確認できた。今回は車両の接触による部分取替えに対し適用したが、腐食や地震による主桁の損傷に対しても応用することができる。

死荷重による応力・合成は壁高欄含む

		解析値		計測値
		非合成	合成	
部分取替え材	曲げモーメント	1127.3kN・m	1278.5kN・m	—
下フランジ	垂直応力	66.8N/mm ²	39.3N/mm ²	45.8N/mm ²
	軸方向力	19.8kN	18.6kN	—
補強トラス斜材	垂直応力	5.1N/mm ²	4.8N/mm ²	4.5N/mm ²

表-1 床版との合成効果