

熊本地震により被災した九州自動車道緑川橋の震災復旧

西日本高速道路（株） 正会員 岩尾 省吾，○古賀 圭一郎
 （株）高速道路総合技術研究所 西谷 朋晃
 エム・エム ブリッジ（株） 新田 明

1. はじめに

九州自動車道緑川橋は熊本県上益城郡甲佐町から熊本市城南町に位置し、平成28年4月に発生した熊本地震により主桁の変形や、支承の損傷、対傾構や横構等2次部材の座屈等広範囲にわたり大きな損傷を受けた。

復旧工事においては、損傷した支承を免震支承に取り替え免震構造とし、変形した桁はバイパス部材を設置し取替部分に作用する応力をバイパス部材で負担させることにより、供用下において桁の部分取替を実施した。

本稿は、緑川橋における被災状況と供用下における桁の部分取替手法について報告する。

2. 被災橋梁の概要

緑川橋は1978年に供用した鋼3+4径間連続鈑桁橋で桁高3.1m、橋長435.5mで1級河川緑川に架かる橋梁である。地震により支点部に被害が集中し、本橋は高い桁高のため橋軸直角方向の水平力に抵抗した対傾構、横構等2次部材に座屈を伴う変形が顕著に見られた（写真-1）。固定支承については主桁の変形や支承のセットボルトが破断しており、可動のピボット支承はローラーが逸脱し、かろうじて鉛直荷重を受けている状態であった（写真-2, 3, 4）。

3. バイパス部材の設計

損傷した中間支点部の主桁補修においては主桁を切断し取替ることとし、そのためには作用している曲げ応力を伝達させる部材が必要となる。そこで図-1に示すバイパス部材を主桁と橋脚の間に設置し、5000kNジャッキ2基にてプレストレスを導入することで取替部に供用下で発生する応力をバイパス部材に負担させた状態で主桁を取り替えることにより、被災前の応力状態と主桁取替後の応力状態が同等となるように設計した。

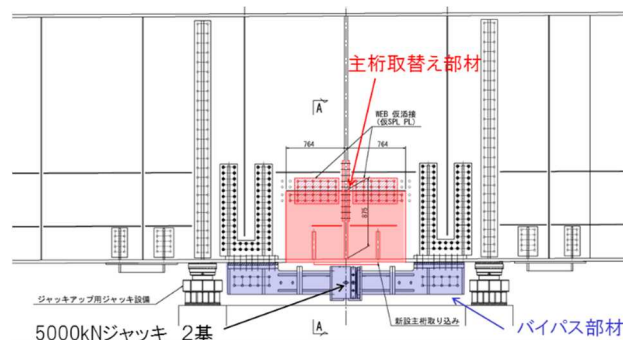


図-1 桁取替工法概要

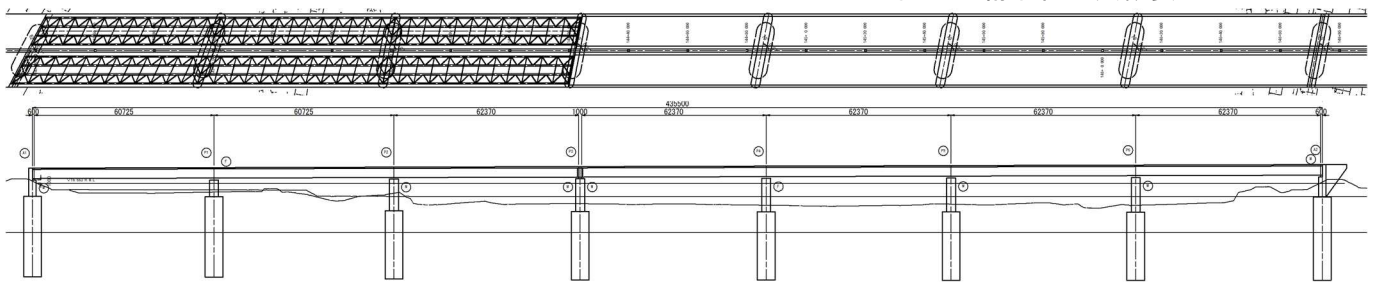


図-2 九州自動車道 緑川橋 一般図



写真-1 P3 対傾構損傷 写真-2 P1 下フランジ損傷 写真-3 P4 固定支承損傷 写真-4 P5 可動支承損傷

キーワード 熊本地震、震災復旧、バイパス工法、支承取替、緑川橋

連絡先 〒731-0103 広島県広島市安佐南区緑井 2-26-1 TEL 082-831-4111

4. 主桁取替の施工ステップ及び応力状態

表-1 に施工ステップと完成状態での応力状態を示す。STEP2 では中間支点部の両端でジャッキアップし損傷した支承を撤去する。STEP3,4 ではバイパス部材を取り付け、プレストレス導入し桁に作用する応力を調整した後、STEP5 において桁の切断を実施した。STEP1 における被災前の主桁の応力状態と STEP10 における応力状態が同等となるようにプレストレスを計画した。なお応力調整を実施せず、バイパス部材のみで取り替える場合の取替後の応力状態を「表-1 のジャッキなしの場合」に示す。なお応力調整を実施しない場合は、応力性状が取替前と異なる状態となり、既設部材への影響が懸念されたため応力調整を実施することとした。

表-1 主桁取替の施工ステップ及び応力状態

STEP1：現状	STEP2：ジャッキアップ	STEP3：バイパス部材設置	STEP4：プレストレス導入
STEP5：桁切断	STEP6：新設部材設置	STEP7：プレストレス除荷	STEP8：バイパス部材撤去
STEP9：ジャッキダウン	STEP10：完成	被災前の応力状態	完成状態での応力状態
		ジャッキなしの場合	

5. 施工

主桁の取替については溶接・ボルト併用継手とした。施工には、既設桁の切断や新設桁の溶接工程があり、事前にバイパス部材に導入したプレストレスが変動する懸念があることから、ジャッキの油圧を自動で加減圧するジャッキ管理システムを用いて反力管理を行った。ジャッキの管理設計値は死荷重相当分の反力とし、管理上限値及び下限値は実測した結果から、死荷重相当分の 110%及び 95%とした。また同時に効果検証のためひずみゲージを主桁に設置しステップ毎のひずみを確認した。

6. まとめ

本工事ではバイパス部材にプレストレスを導入することで、取替前と同等の応力状態となるよう設計し、また死荷重及び活荷重が作用する供用下での施工のためジャッキ管理システムを用いて反力管理を実施しながら施工した。部材取替前後の応力状態を確認するために設置したひずみゲージにより、取替前後の応力状態に大きな変化がないことを確認した。これらの技術を駆使することで、応力性状を被災前と完成後で大きく変えることなく、供用下という厳しい条件でも、九州自動車道の早期復旧に貢献できた。



写真-5 桁切断状況