

源太橋補修工事の桁撤去と支承取替について

(株)富士ピー・エス 正会員 ○三原 真一
 (株)富士ピー・エス 正会員 梶原 勉
 (株)富士ピー・エス 田中 弘

1. はじめに

県道猪ノ子国安線に架かる源太橋（昭和26年4月竣工）は、千代川を跨ぐRC16径間連続ゲルバーT桁橋である。源太橋は老朽化が著しく、また、現況幅員（W=5.5m）では大型車の相互通行が困難な状況にあるため、源太橋を補修・補強し、有効幅員を5.5mから6.5mへ拡幅する計画がされた。本橋の主な施工内容はゲルバー桁の撤去、支承取替え、せん断補強、床版補強、外ケーブル補強などである。河川上のゲルバー桁はクレーンによる撤去が不可能であるため架設桁を使用して撤去した。また、ゲルバー桁の撤去後、支承の取替を行った。

本稿では、その工事のうち架設桁を使用した桁撤去と支承取替について報告するものである。

2. 工事概要

表-1 工事概要

本橋の工事は2工区に分かれており、A1-P7間が1工区、P8-A2間が2工区となっている。P7-P8径間のゲルバー桁の撤去および鋼吊桁の架設は1工区の施工となっている。本橋の工事概要を表-1、断面図を図-1、側面図を図-2に示す。

工事名	県道猪ノ子国安線(源太橋) 橋梁補強工事(上部工1工区)(交付金)
発注者	鳥取県
工事場所	鳥取市源太～国安
工期	自 平成24年 10月16日 ～ 至 平成26年8月29日
橋長	357.9 m
構造形式	RC16径間連続ゲルバーT桁橋
施工延長	173.99m (17.86+23.02×6径間+(23.02-5.01))
有効幅員	6.5m(拡幅前5.5m)
設計荷重	A活荷重(当初設計 T-9荷重)
工事内容	撤去工, 支承取替え工, 横桁増厚工, ゲルバーヒンジ部補強工, 張出し床版工, 橋台改築工, 補修工, せん断補強工, 床版補強工, 外ケーブル補強工, 鋼吊桁工, 伸縮装置工, 地覆・高欄工

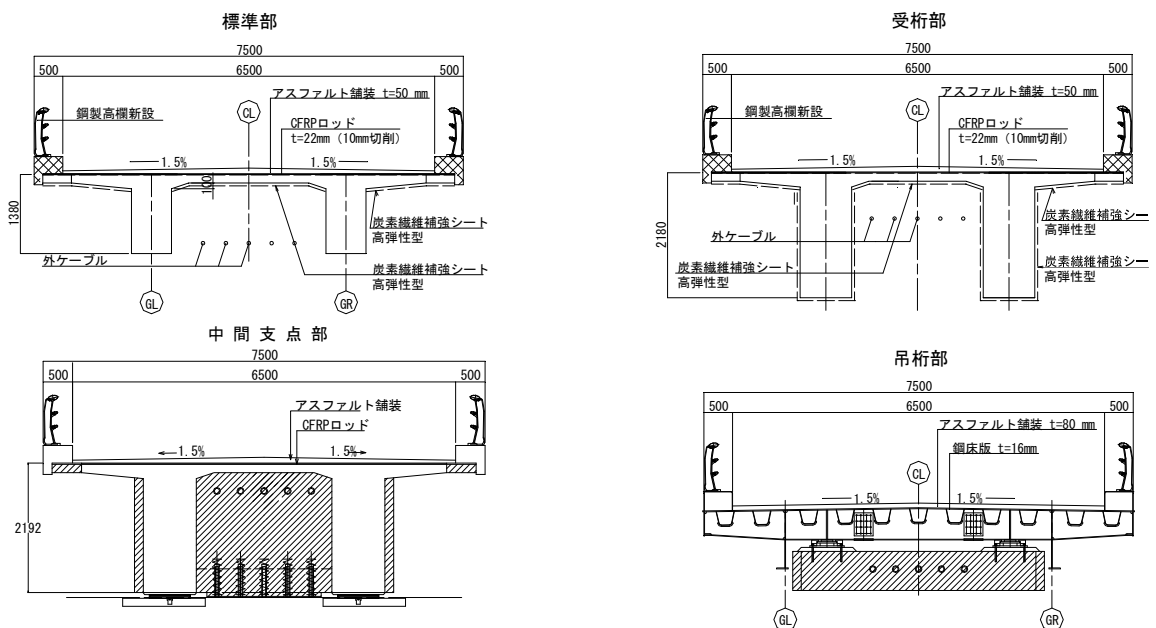


図-1 断面図

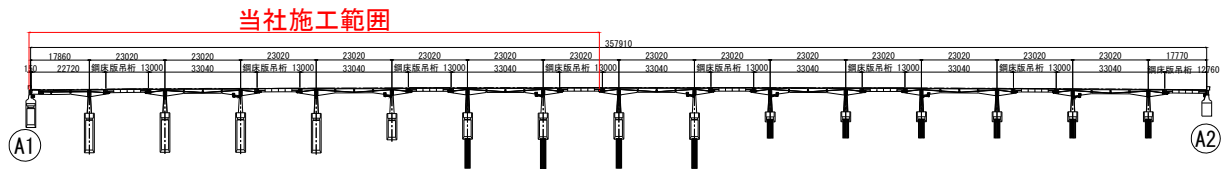


図-2 側面図

図-3に本工事のフローチャートを示す。主な補強と補修の内容は、床版拡幅による死荷の軽減のためコンクリート桁から鋼桁への架替え、橋梁全体にわたる断面修復、床板上下面の炭素繊維補強（CFRPシート、CFRPロッド）、主桁の外ケーブルおよび炭素繊維補強（CFRPシート）、ゲルバーヒンジ部の改築およびPC鋼棒による補強、端支点横桁部および中間支点横桁部の横桁の増厚・横締めPC鋼棒による補強となっている。

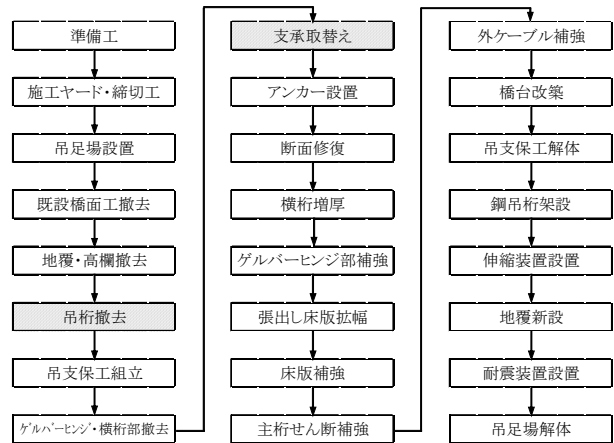


図-3 フローチャート

3. 施工方法

3.1 架設桁による吊桁撤去

撤去する吊桁の重量は1本あたり353kN（36t）であり、P1-P2間、P3-P4間、P5-P6間は施工ヤードに設置した160tトラッククレーン（吊荷重353kN時作業半径12m）での直接撤去が可能である。しかし、河川上のP6-P7間は作業半径が53mあるため160tトラッククレーンによる直接撤去は不可能である。そのため、架設桁を用いて吊桁の撤去を行った。図-4に撤去要領図を示す。

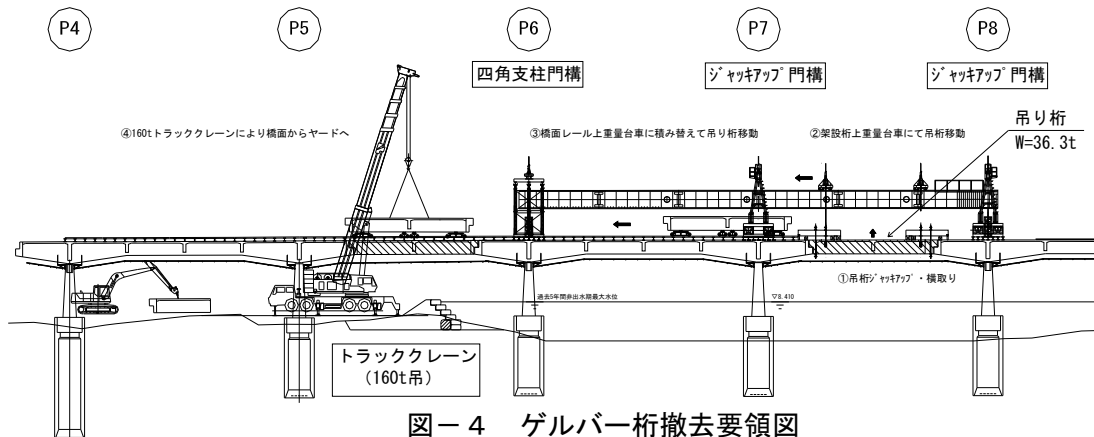


図-4 ゲルバー桁撤去要領図

(1) 舗装・地覆および床板・横桁の撤去

吊桁を独立させるために、舗装、地覆、床板、横桁部の撤去を行った。舗装は切削機により撤去したのち10tダンプによる搬出を行った。地覆・床板・ゲルバー横桁部および床版中央部の横桁は、橋面上に25tラフレテレーンクレーンを配置したのち、玉掛けを行い、コンクリートカッター、ウォールソー、ワイヤソーにて切断し、撤去した。写真-1に撤去完了時の全景を示す。



写真-1 橋面工の撤去

(2) 撤去機材の配置

既存主桁上に撤去した主桁を載荷した場合の安全性について検討した結果を表-2に示す。主桁2本で荷重を負担すれば、コンクリートの曲げ圧縮応力度、鉄筋の曲げ引張応力度は許容値を満足した。そこで、図-5に示すようにH形鋼材を配置し、主桁に荷重を負担させた。架設桁は、クレーンを使用してP4-P5間で組立てを行い、自走台車により前方へ移動後、ジャッキアップ門構によりベント台へ設置した。

表-2 吊桁撤去時の主桁の検討結果

	支点	支間中央	許容値
コンクリート曲げ圧縮応力度	5.2	7.4	12.5
鉄筋曲げ引張応力度	143.7	123	150

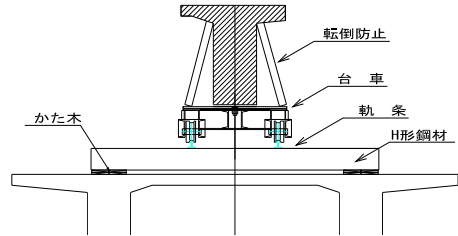


図-5 軌条配置

(3) 吊桁の撤去

吊桁のジャッキアップ・横取りには65t×0.55mノーズを使用した(写真-2)。既設吊桁は、P7側支点が固定、P8側支点が可動となっているが、当時の図面が残っていないために固定装置の存在と位置が確認できなかった。撤去桁とノーズを合わせた荷重は、衝撃係数1.2を考慮すると片側244kNである。実際にジャッキアップを行ったところ、自由端であるP8側は225kN程度で縁切りを確認できたが、固定端であるP7側は325kNかけても変位は見られなかった。そのため、アンカー鉄筋があると思われる横桁を数か所コア削孔を行った所、写真-3に示すとおりヒンジ部中央にφ32mmのアンカー鉄筋が2本配置されていた。アンカー鉄筋撤去後再度ジャッキアップを行ったところ、225kN程度で両端とも縁切りを確認した。30mm程度のジャッキアップ後、横取りを行い、写真-4に示すように架設桁上の重量台車にて所定の位置まで引き戻しを行った。次に、写真-5に示すように、橋面上の重量台車に積み替え、ウインチと自走台車にてP4-P5径間まで移動をおこなった。その後160tトラッククレーンにて橋面から施工ヤードへ吊り降ろし、施工ヤードにてブレーカーで破砕作業を行った。



写真-2 ノーズを使用した横取り



写真-3 固定側アンカー鉄筋の確認



写真-4 架設桁による移動



写真-5 橋面上重量台車による移動

3. 2 支承取替え

ブラケット・ジャッキ設置完了の状況を写真-6に示す。現状および補強後の橋脚の条件を表-3に示す。本橋のP2からP7橋脚では、固定側と可動側の条件が現状と補強後で入れ替わる設計となっている。ジャッキアップ時の支点反力の合計は一橋脚あたり2350kNであるため、ジャッキは1000kNを用い4台を連動させて使用した。ジャッキが接地する桁底面に8.6°の角度がついているため、テーパー調整用の治具を製作し、鉛直に加圧を行った。ゲルバー桁の撤去により、A1-P1, P2-P3, P4-P5, P6-P7の各径間が独立した構造となったため、支承取替えはP7, P5橋脚を行ったのちP6, P4橋脚のように、各径間片方を先行して行い、四角支柱4本を補助的に配置した。ジャッキアップ状況を写真-7に示す。ジャッキアップ・ジャッキダウンによる変位量の測定は、デジタルダイヤルゲージにて行った。固定側のP1, P3, P5, P7橋脚上は、メナーゼ鉄筋で上部工と下部工が固定されていることが予めわかっていたため、死荷重反力である2350kNの加圧を行った。可動側のA1, P2, P4, P6橋脚では、死荷重反力以下で縁切りが確認できたため、変位量が+1mm程度となるようにジャッキアップを行った。ジャッキアップ後、取替え後固定となる橋脚では、支承周りのコンクリートを研り、支承据え付け、鉄筋配置を行い、無収縮モルタル打設を行った。取替え後可動となる橋脚では、既設天端より厚み約250mmの範囲のコンクリートを撤去し、支承据え付け、鉄筋配置を行い、新たにコンクリートを打設した。圧縮強度確認後にジャッキダウンを行い、デジタルダイヤルゲージにて変位量を計測した。支承取替え前と取替え後の変位量の結果を表-4に示す。変位量の平均値は、上流側が-0.39, 下流側が-0.41となり、ほぼ初期の基準高のまま施工できた。支承取替え完了の状況を写真-8に示す。

表-3 橋脚の条件

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
現状	可動	固定	可動	固定	可動	固定	可動	固定
補強後	可動	固定	固定	可動	固定	可動	固定	可動



写真-6 ブラケット・ジャッキ設置完了

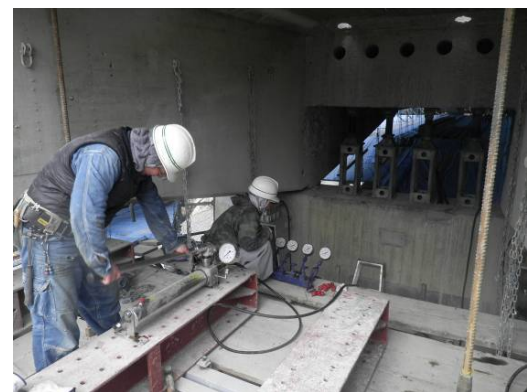


写真-7 ジャッキアップ状況



写真-8 支承取替え完了

表-4 支承取替え時の変位量

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	平均値	
ジャッキアップ時	上流側	2.32	1.00	0.77	0.54	1.20	0.58	1.30	1.10	1.10
	下流側	1.74	0.76	1.50	0.40	1.50	0.75	1.50	0.65	1.10
ジャッキダウン時	上流側	1.50	0.99	1.69	1.37	2.10	0.75	1.80	1.75	1.49
	下流側	1.75	1.00	1.70	1.14	2.50	1.15	1.90	0.90	1.51
相対差	上流側	0.82	0.01	-0.92	-0.83	-0.90	-0.17	-0.50	-0.65	-0.39
	下流側	-0.01	-0.24	-0.20	-0.74	-1.00	-0.40	-0.40	-0.25	-0.41

4. おわりに

源太橋は竣工後 60 年近く経過しており、撤去したゲルバー桁の内部は豆板などもなく密実なものだったことに大変驚かされたのと同時に、当時の機材の乏しい状況で如何にしてこれだけの規模の施工をおこなったのか興味も沸いた。本報告が同種補強工事の参考になれば幸いである。最後に、本工事の施工・計画にあたり、ご指導いただいている関係各位の皆様へ深く感謝いたします。