

鋼製アーチリブ (Φ1400) の一括リフトアップ架設

大成建設(株)	正会員	工修	○森井	慶行
同上			長沼	清
同上	正会員		多田	勝
同上	正会員		岩崎	郁夫

1. はじめに

第三吾妻川橋梁は、名湯草津温泉に程近い群馬県長野原町に建設中の、3径間連続中路固定形式の鋼・コンクリート複合構造アーチ橋（橋長203m、アーチスパン180m）であり、計画中の八ツ場ダムにより水没するJR吾妻線の機能補償のため建設が進んでいる岩島・長野原草津口間約10.4kmのうち、長野原草津口駅に最も近い場所に位置する。

第三吾妻川橋梁は、併走する道路橋の「めがね橋」との景観上の調和を考慮したデザインが採用されている（図-1）。

工事件名	：吾妻線岩島・長野原間付替第三吾妻川B他新設工事
工事場所	：群馬県吾妻郡長野原町横壁～長野原
工期	：2005年12月14日～2010年2月25日（予定）
発注者	：東日本旅客鉄道株式会社 上信越工事事務所
施工者	：大成建設・東鉄工業・佐藤工業共同企業体
橋種	：鋼・コンクリート複合アーチ橋
橋梁形式	：3径間連続中路固定式バスケットハンドルアーチ橋
寸法	：橋長203m、アーチスパン180m

2. 施工概要

平成10年に施工された道路橋「めがね橋」は、支柱式支保工による工事中、10月の台風による吾妻川の異常出水により、ベントの一部が倒壊するという事故が発生した。

この事故の経験を踏まえ、第三吾妻川橋梁の施工計画においては、「出水期は河川上に栈橋、支保工を残置しない」ことを前提として、アーチリブを非出水期に栈橋上で組立後、リフトアップによる一括架設する工法を採用した。

本論においては、まず、このリフトアップ工法を取り入れた、全工程にわたる施工手順について示す。写真-1は、河川内に設置した仮設栈橋上にて、アーチリブを組立てている状況写真である。



図-1 第三吾妻川橋梁完成予想図



写真-1 アーチリブ・タイ組立状況

第三吾妻川橋梁のアーチ部分は、鉄筋コンクリートとコンクリートを充填したφ1,400の鋼管により構成された複合アーチ橋であり、アーチリブを2段階でリフトアップするものである。

図-2に施工手順を示す。

① アーチリブ+アーチタイ組立

アーチリブは、河川上の仮設栈橋上において一括地組みをする。アーチリブのみでは自立しないため、アーチタイと称する仮設材により形状保持をする。

② アーチリブ+アーチタイ リフトアップ1回目

地組みをした「アーチリブ+アーチタイ」は、仮設備を含めて約8,000kNの重量となるが、これらをリフトアップ設備により約12.3m持ち上げた。リフトアップ完了後、本設の斜材、鉛直材の接続、吊ケーブルの設置、その他仮設材の設置を行った。

③ アーチリブ+アーチタイ リフトアップ2回目

2回目のリフトアップ時の重量は、約8,400kNとなり、これを約13.5m持ち上げた。リフトアップ完了後、RC部材であるアーチ基部と接続する。アーチリブ接続後、地組用栈橋の撤去を行う。①～③までの作業を一湯水期のうちに施工することにより、「出水期は河川上に栈橋、支保工を残さない」という前提条件をクリアすることができる。

④ 移動作業車による補剛桁の施工

河川上の補剛桁は8ブロックに分割し、2台の移動作業車により中央部から行う。移動作業車は、アーチタイ主縦梁に設置したレールに吊り下げられる形で設置される。

⑤ 全支保工による補剛桁の施工

異常出水時においても、水没の危険性が無い河岸部は、全支保工により補剛桁を施工する。

⑥ ⑦ アーチタイの撤去、完成

アーチタイ撤去、アーチリブの現場塗装、橋面工を実施し、アーチ橋は完成となる。

3. リフトアップ設備

3.1 設備

アーチリブ+アーチタイ及び仮設備の荷重約8,500kNに対して両端の吊り点4箇所にて吊り上げる。

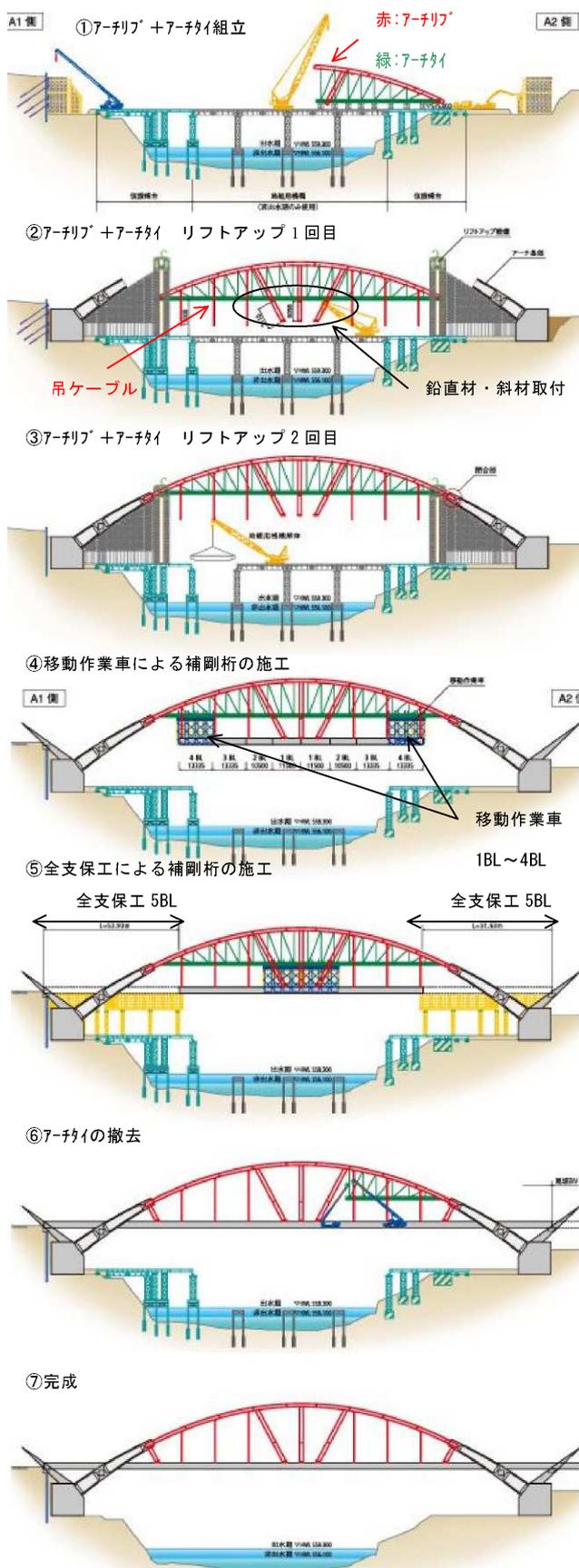


図-2 第三吾妻川橋梁施工ステップ図

使用する吊材は、「V S L 移動工法 設計・施工指針」に基づき、JIS G 3536(PC鋼より線15.2B種×22本)を選定した。吊点の4箇所それぞれに配置したリフティング装置を使用する。設備に供する機器は ジャッキが内包されたリフティング装置, 油圧ポンプ及び 載荷桁 (リフティングステージ) 等で構成される。リフティングタワーは、鋼製支柱 (W2.0m×L2.0m×H36.0m) を片側4本配置した構造である。なお、リフティングタワーはアーチリブのリフトアップ完了後も、アーチリブとアーチ基部が結合するまでの仮支持架台を兼ねる。写真-2にリフティングタワー、写真-3にリフティング装置の写真を掲載する。

3. 2 リフティングの所要作業時間

リフティング装置の1行程あたりの所要時間及びリフティング量は、4.4分程度及び300mmである。連続的にリフティングを行えば、12.3mリフトアップするのに要する時間は約3時間程度であるが、実際には、計測及び点検を行いながらの作業となったので、1回のリフトアップの作業で6時間以上の時間を要した。

4. 実施工

4. 1 準備工 (ジャッキダウン工)

リフトアップ作業の前に準備工として、ジャッキダウン工を行う。ジャッキダウン工とは、仮設栈橋上で多点支持の状態に組まれたアーチリブ・タイを両端で支持した形状に近づけるために、各支持点において500kN油圧ジャッキを複数台使用して約10mmづつ降下させる作業である。組まれたアーチリブ・タイは、以降の施工ステップにおいて想定される変形を見越したキャンパーを持った状態で組立られている。そのため組まれた状態から直接両端を吊上げると、両端から徐々に支持点との縁が切れてゆき、地切られる直前には両端と中央の支点だけで支持される形状となり、大きな荷重が中央に作用することになる。そのためキャンパー分を降下させることで中央部分に偏っていた荷重を全体に振り分けた。

4. 2 地切り工

ジャッキダウンが完了した時点ではアーチリブ・タイはまだ多点支持の状態であるが、両端をリフトアップと同様に少し吊上げることで支持点との縁を切る。これが地切り作業である。この作業の目的は、アーチリブ・タイの形状変化を完了させること、仮設栈橋・リフティングタワーの弾性短縮及び吊鋼線の伸びを発生させることで、仮設備全体の安定を図ることである。



写真-2 リフトアップ前状況写真



写真-3 リフティング装置

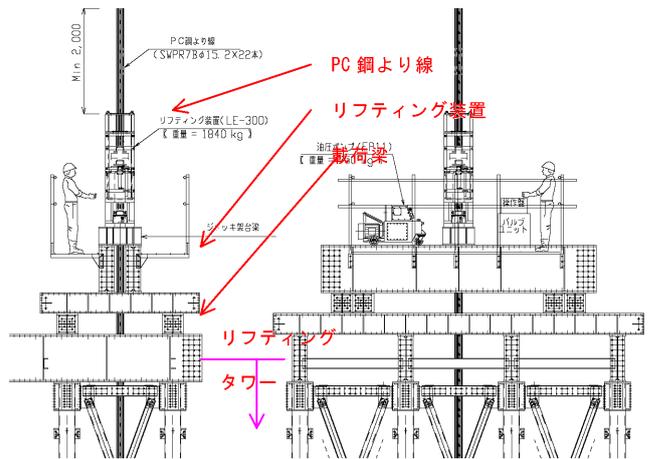


図-3 リフティングステージ図

4. 3 リフトアップエ

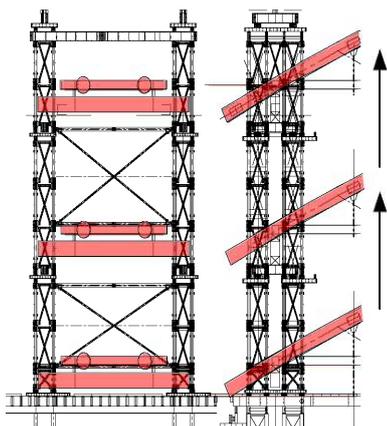


図-4 リフトアップタワー図

両端支持の状態アーチリブ・タイを吊上げる作業で、リフティングタワー頂部に設置した500tのセンターホールジャッキとPC鋼線 (22S15.2) を4組使用した。なおリフトアップは2回に分けて行い、1回目完了後、本設の斜材・鉛直材の接続及び吊りケーブルの設置、その他仮設材の設置を行った。

吊上げ重量及び高さは1回目が約8,000kN, 12.3 m, 2回目が約8,400kN, 13.5mであった。

写真-5にリフトアップ前の状況を、写真6~7は1回目及び2回目のリフトアップの状況を示す。

4. 4 計測

ジャッキダウンからリフティング作業時におけるリフティングタワー、アーチリブ、アーチタイの構造全体の転倒、崩壊、部材の座屈などが生じた場合、その前兆をいち早く捉える為、変位、応力を計測し、モニタリングをおこなった。また、4箇所のリフティング量及び油圧装置の圧力をモニタリングし、異常が無いことを確認して作業を行った。

結果として、所定の応力、変位内で作業を終了する事ができた。

5. まとめ

今回、無事にアーチリブを非出水期にリフトアップ工法により一括架設することが出来た。ジャッキダウンからリフティング作業に至るまでの応力、変位量を確認した結果、所定の範囲で作業が終了する事ができた。今後、補剛桁の施工、最終的にはアーチタイの解体作業を控えているが、第三吾妻川橋りょうの計画から施工に至るまで多くの方々のご指導を頂いたことに対して感謝する次第である。



写真-4 地切り前状況

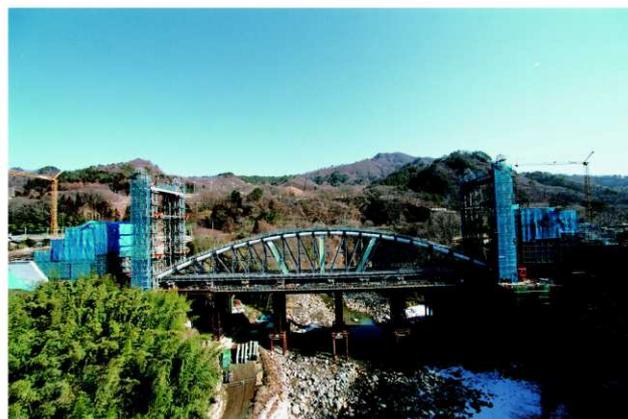


写真-5 1回目リフトアップ前(2008. 3. 11)

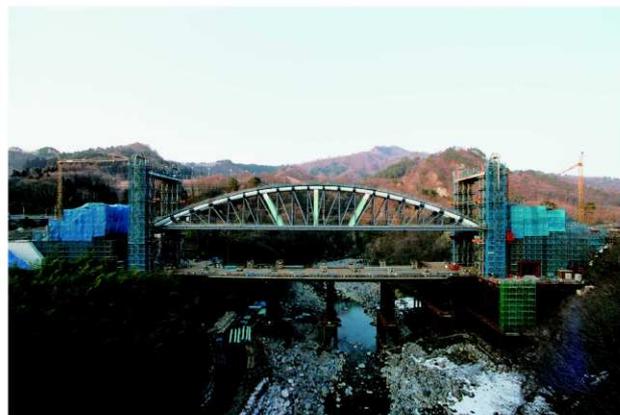


写真-6 1回目リフトアップ後(2008. 3. 11)



写真-7 2回目リフトアップ後(2008. 4. 8)