

(118) PRCランガー形式鉄道橋の工事報告

東日本旅客鉄道(株) 高崎支社	吉田 正伸
東鉄工業(株) 高崎支店	小林 崇利
日本鋼弦コンクリート(株) 東京支店 正会員	○ 石田 祐司
日本鋼弦コンクリート(株) 東京支店 正会員	丸井 俊介

1. はじめに

PRCランガー鉄道橋は、群馬県内JR吾妻線渋川～金島間の主要地方道高崎・渋川線、街路事業による道路拡幅と土地区画整備の一貫として行った架替え工事である。

本架道橋は線路の縦断勾配と道路の空頭制限からPC下路桁橋として計画されていたが、単純構造形式のPC下路桁では桁高が高くなり、道路上に大きな壁が重圧感を与える。このため景観に配慮しつつ、施工の合理性、経済性を考慮して、道路上の壁を低くするため主桁をU型断面形状のPRC下路桁上に圧縮部材としてのアーチ部材を取付けたPRCランガー橋の構造形式が採用され施工されたものである。

本橋の施工の特徴は橋下の空頭制限に対する余裕高が数センチメートルしかないため、完成位置での支保工施工は不可能であった。このため桁下空頭確保のため、完成時よりも2m高い位置で本体工一式を製作し、ジャッキダウンにより掘付けを行い完成させた。

今回はこの工事について報告する。

2. 工事概要

- 工事名 : JR吾妻線渋川～金島間沼田街道架道橋改良工事
- 施工場所 : 群馬県渋川市阿久津
- 発注者 : 東日本旅客鉄道(株) 高崎支社
- 種別 : プレストレス鉄筋コンクリート鉄道橋 (PRC)
- 構造形式 : ポストテンション場所打ちアーチ橋 (ランガー形式)
- 橋長 : L=47.78 m
- 桁長 : L=47.70 m
- 支間 : l=46.50 m
- 列車荷重 : E-17 (3級線) 単線
- 線路平面線形 : R=∞
- 線路縦断勾配 : i=19.8%
- 軌道形式 : 弾性バラスト軌道

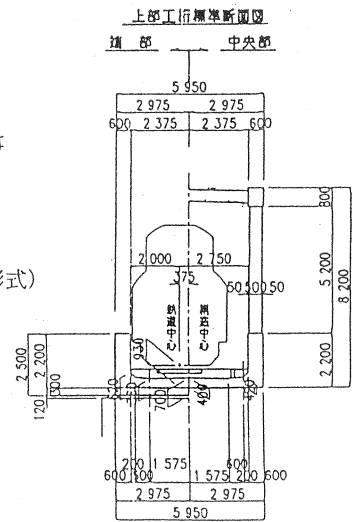


図-1 主桁断面図

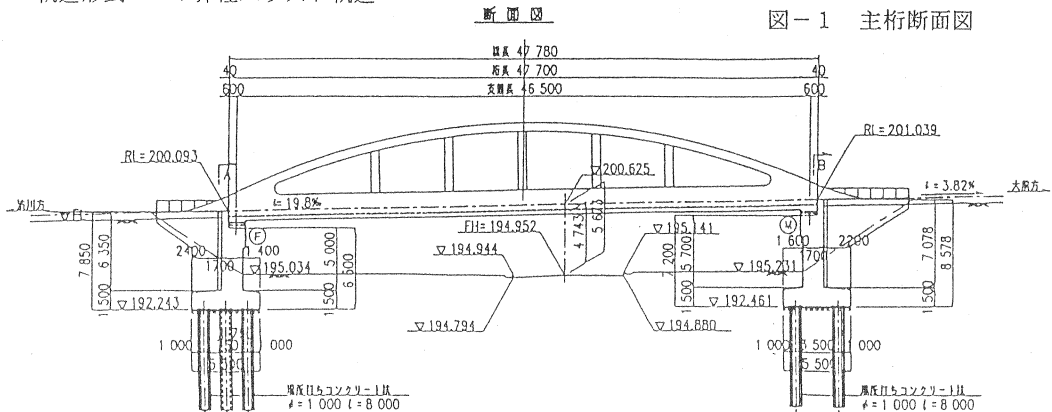


図-2 PRCランガー鉄道橋

3. 構造概要

本橋におけるコンクリート設計基準強度、P C鋼材、使用セメント及び構造種別は表-1に示す。

表-1 構造種別一覧表

部 材	設計基準強度 (kgf/cm ²)	P C鋼材	使用セメント	部材種別
補剛桁	400	P C鋼線 12T15.2 (SWPR7B)	早強セメント	P C部材
横桁・床版	400	P C鋼棒 φ26 (SBPR930/1080)	早強セメント	P C部材
アーチ	500	—	早強セメント	R C部材
鉛直材	400	P C鋼棒 φ32 (SBPR930/1080)	早強セメント	P R C部材
横継材	400	P C鋼棒 φ32 (SBPR930/1080)	早強セメント	P C部材

(1) 補剛桁

ランガー橋における補剛桁は列車荷重を受け、アーチ部材と共にアーチ構造を形成する部材である。補剛桁には、軸引張力と曲げモーメントが作用することにより、ひび割れが発生する。タイドアーチのタイ部材にひび割れが発生すると軸剛性が低下し、アーチの変形が大きくなり、アーチ部材に大きな圧縮力が作用する。従って補剛桁にはひび割れを発生させないP C構造としている。

(2) 横桁・床版

横桁及び床版は補剛桁と同様の考えからP C構造としている。

(3) アーチ部材

アーチ部材はR C構造とし、部材長はアーチ付根部と鉛直材間及び各鉛直材間とし、これにより各部材の細長比を算出し、短柱、長柱として検討を行っている。

(4) 鉛直材

鉛直材は、補剛桁に作用する荷重による断面力をアーチ部材に伝達する部材であり、補剛桁施工後、支保工解放前に鉛直材及びアーチを同時に施工する。軸ひび割れを起こさないようにプレストレスを導入し、曲げひび割れに対しては外力とプレストレスの軸力を考慮したP R C構造としている。

(5) 横継材

横継材はP C構造としている。

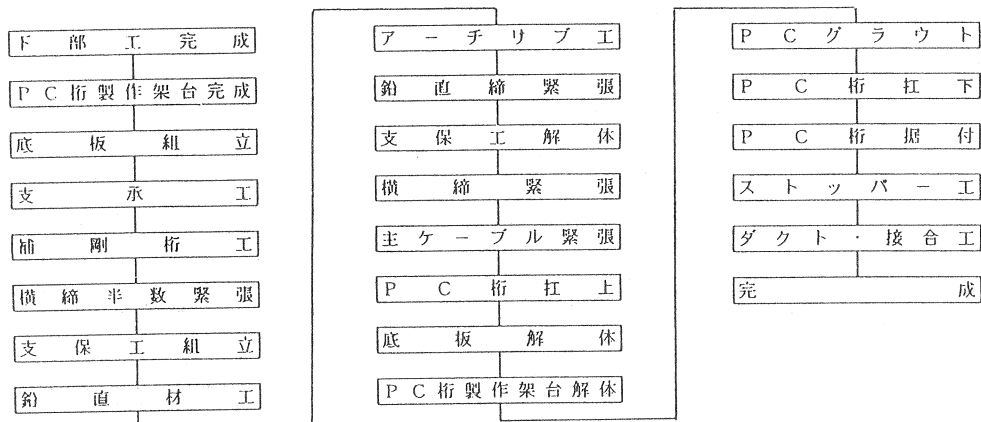


図-3 施工フローチャート

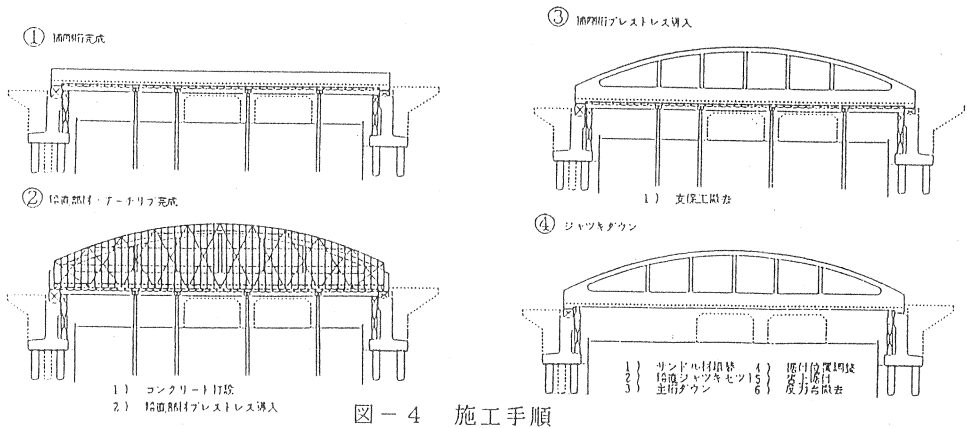


図-4 施工手順

5. 施工における課題・問題点

1) 補剛桁製作時の鉛直材とアーチリブの差し筋の立て込み作業

鉛直材の鉄筋の長さが約7.3mあり自立しないので対策をたてる必要があった。施工方法として鉛直材の鉄筋の立て込み作業は、立て込む前に枠組足場を組立て単管パイプで張出受けを作りクレーンにて鉄筋を吊り込み高さを決めた所で、ウェブ型枠を利用して仮受けをした。立て込んだ鉄筋の鉛直性を保たせて受け台に緊結した。

(図-5)

アーチリブの差し筋が、D38とD32で長さが約6mであり人力では作業不可能であったため対策をたてる必要があった。アーチリブ差し筋の組立作業は単管にて受け台を強固に作りクレーンにて一本づつ組立アーチの高さにあわせセットした。立て込んだ鉄筋の方向性を決めて受け台に緊結した。(図-6)

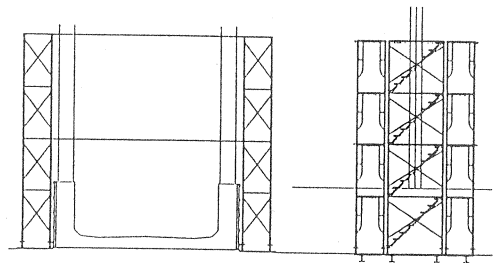


図-5 枠組足場

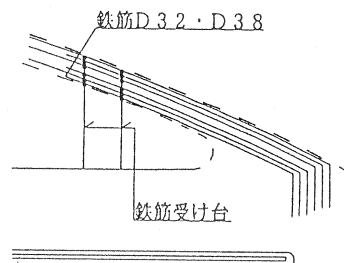


図-6 鉄筋受け台

2) アーチリブ鉄筋の圧接作業

熱間押抜法は国鉄の開発した工法で、鉄筋支持器(押抜器)・油圧シリンダ・油圧ポンプ・加熱バーナを用い鉄筋を突き合わせその部分を加熱し圧接する。順序として加熱し、圧接完了してから、圧接こぶを切断刃にて押抜切断して完了とする。圧接はD32が48ヶ所、D38が144ヶ所、合計192ヶ所を行った。圧接作業中は型枠が燃えないように防災シートで覆い消火設備を用意し、上下作業にならない様作業した。断面図を図-7に示す。

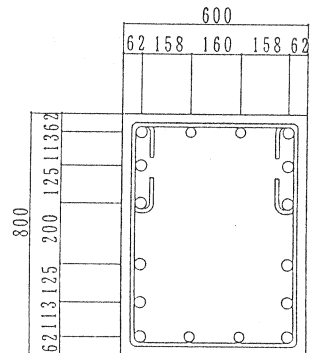


図-7 アーチ断面

3) 鉛直材PC鋼棒緊張

施工性を考えると上面側から緊張することが望ましいが、上面側から緊張すると上面に緊張の切り欠きが残り後埋め後、水が浸透してその部分が腐食する可能性があること、アーチリブのD32とD38の鉄筋が密集していて切り欠きの型枠を取付できないこと等から上面側をデットアンカーとし、補剛桁下面より緊張することにした。

製作架台には、橋軸方向にH鋼594、橋軸直角方向にH鋼200を配置している。このため、計画段階でH鋼の位置を検討し、鉛直PC鋼棒の切欠き、緊張スペースの確保をした計画をたてH鋼の配置を変更した。この時、当初H鋼配置間隔よりも広がった部分については検討計算を行いH鋼の強度、たわみを確認した。

緊張作業については県道の上にも緊張箇所があるので、高所作業車(スーパーデッキ)を使用し夜間完全通行止め(作業時間=PM10:00~AM6:00)にて作業を行い一晩で完了した。

4) PC桁打下作業

桁下空頭が確保できないため、製作架台を水平にするため、PC桁をA1側2m、A2側1m上げた位置で製作架台を製作した。打下作業は、PC桁の重量が700tあるため、300tジャッキ(ストローク200mm)を4台と、4ch変位自動制御装置を使用した。打下作業に入るにあたり、本番前にリハーサルを行った。内容はA1側A2側それぞれ交互に2mm程ジャッキアップして、サドル材のなじみ、ジャッキの荷重のかりかたのデータをとり把握した。

次に4点同時に2mm程ジャッキアップし全体荷重の確認をして本番にのぞんだ。本番は夜間完全通行止め(作業時間=PM10:00~AM6:00)で作業を行った。リハーサルでデータを確保していたのでスムーズに作業が進み、2晩で作業が完了した。ジャッキストロークが200mmなので1サイクルの打下量は150mm以内としたが計画通り作業は終了した。

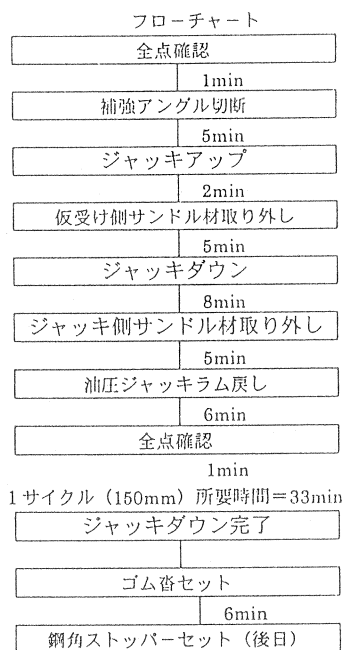


図-8 PC桁打下作業手順

6. おわりに

プレストレストコンクリートランガー形式鉄道橋は、我国では実績の少ない橋梁形式である。

従来では、桁下空頭制限の厳しい場合は下路橋形式が一般的に採用された構造形式であった。長支間の場合は桁高が極度に高くなり、市街地での道路との立体交差では景観的に違和感の強い構造物となる。このようなことから比較的に重圧感のないランガー形式が採用されるようになってきた。

本橋は、平成12年4月に完成し、渋川市のランドマークとなるものと思われる。本報告が今後の計画設計施工に少しでも参考になれば幸いに思う。

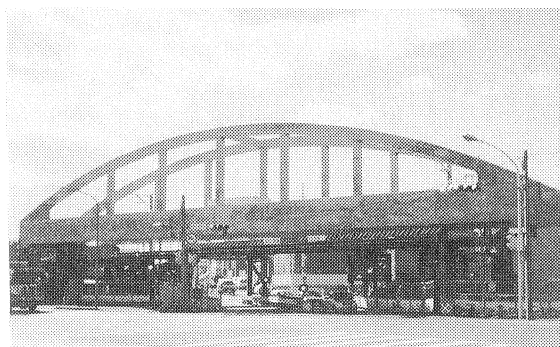


写真-1 ランガー鉄道橋完成