

ポストテンションPCランガー橋三跨川橋りょうの施工報告

(株)安部日鋼工業 正会員 ○山田 裕一
 東日本旅客鉄道(株) 皆川 一四
 第一建設工業(株) 一場 浩一
 (株)安部日鋼工業 正会員 真水 英和

1. はじめに

三跨川橋りょうは、支間84.000mのポストテンション方式場所打ちアーチ橋（ランガー形式）であり、単純形のコンクリート橋では日本一の支間である。本工事は、2級河川石川水系百川の河川改修に伴い、交差するJR羽越線平林岩船間の橋梁の架替え工事であり、現在線のJR羽越線を仮線側に迂回させ、固定式支保工により架設した本橋梁へ本線を切り替えるものである。

今回は、三跨川橋りょうの概要と施工に関して報告する。

2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に示す。

工 事 名：平林岩船町間三跨川橋りょう改築

施工場所：新潟県岩船郡神林村小色部地内

発 注 者：東日本旅客鉄道株式会社 新潟支社 新潟土木技術センター

種 別：プレストレストコンクリート鉄道橋

構造形式：ポストテンション方式場所打ちアーチ橋（ランガー形式）

橋 長：87.700m 支間長：84.000m

設計荷重：EA-17（単線，3級線）

軌道形式：バラスト軌道

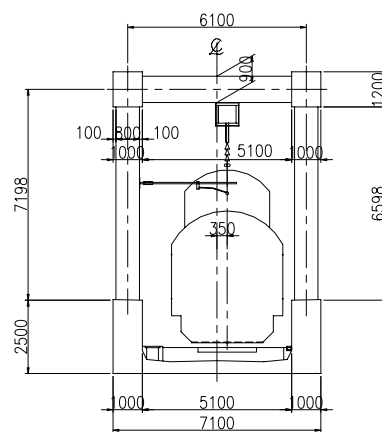


図-1 断面図

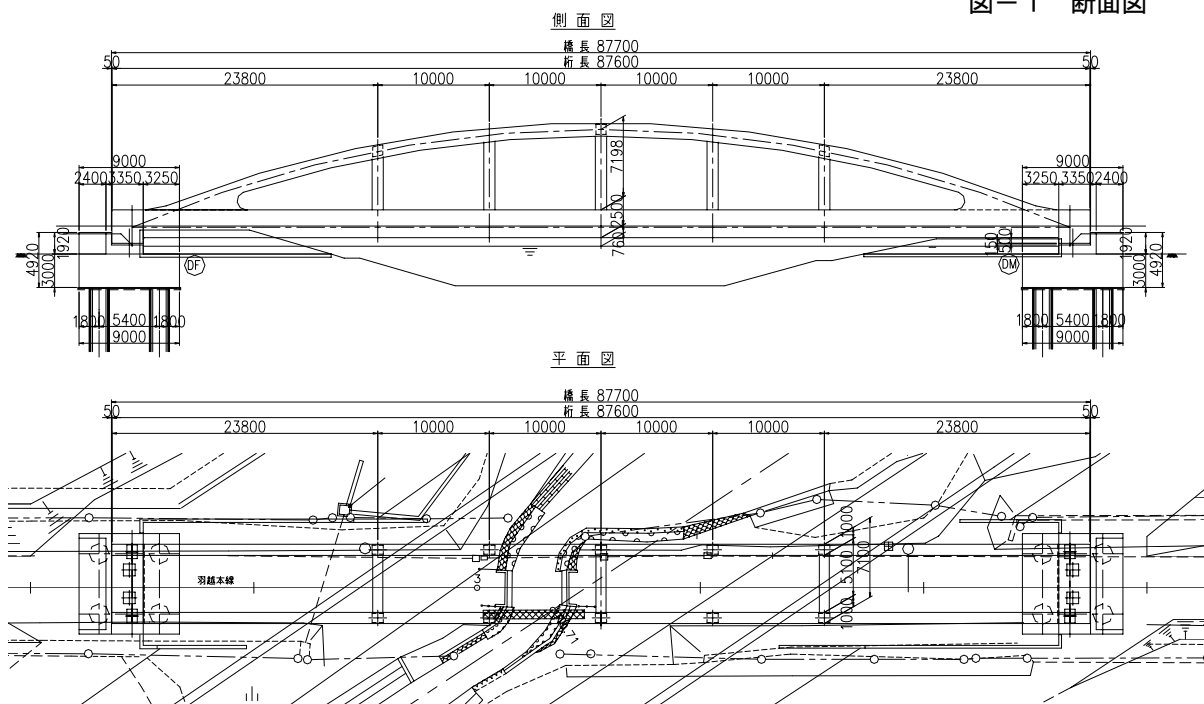


図-2 全体一般図

3. 構造概要

本橋におけるコンクリートの設計基準強度，P C鋼材，使用セメントおよび構造種別は表－1のとおりである。

表－1 使用材料および構造種別

	基準強度 (N/mm ²)	P C鋼材	セメント	構造種別
補剛桁	50	12S15.2	普通	PRC
床版・横桁	50	1S21.8	普通	PC
鉛直材	50	1S28.6	普通	PRC
アーチ材	50	—	普通	RC
横継材	50	—	普通	RC

(1) 補剛桁

補剛桁の応力状態を表－2に示す。P Cアーチ橋における補剛桁は，荷重を受けアーチ部材と共にアーチ構造を形成する上で重要な部材であり，軸引張力と曲げモーメントが作用する。補剛桁はP R C構造で永久荷重時にフルプレストレスとして設計されている。なお，変動荷重については長大橋ということもあり死荷重比率が大きいため，設計引張強度以下となっている。

表－2 補剛桁応力度・ひびわれ幅表

使用状態	永久荷重作用時の コンクリート応力度	上縁	N/mm ²	6.95/20.0
		下縁	N/mm ²	0.34/ 0.0
	変動荷重作用時の コンクリート応力度	上縁	N/mm ²	7.89/50.0
		下縁	N/mm ²	-1.76/ —
ひび割れ幅	耐久性		mm	0.068/0.206
	外観		mm	0.118/0.300

注) 応答値/制限値

(2) 床版・横桁

使用限界状態では，ひび割れを許さないP C構造としている。

(3) 鉛直材

P Cアーチ橋における鉛直材は，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，アーチ構造を形成する上で重要な部材で，軸引張力が卓越する。このため，使用限界状態では，軸引張力に対してはフルプレストレスとして，曲げひび割れに対しては外力とプレストレスによる軸力を考慮したP R C構造としている。

(4) アーチ材

面内方向アーチ部材長は，アーチ付根部と鉛直材間および各鉛直材間，面外方向アーチ部材長は，アーチ付根部と横継材間とし，これにより各部材の細長比を算出し，長柱座屈の検討を行っている。

(5) 横継材

横継材は，R C構造としている。

4. 施工における課題

本橋の施工ステップを図－4に示す。ここでは各部材の施工時における課題について述べる。

(1) 鉛直材鉄筋・アーチ材鉄筋の仮受け作業

補剛桁製作時に鉛直材およびアーチ材の差し筋を組み立てておかなければならないため，次の2点について対策を検討する必要がある。①鉛直材は鉄筋の長さが約9.4mあり，それを自立させる，②アーチ材は圧接した鉄筋(約17.5m)の組立ておよび高さと同方向性をもたせる。

鉛直材は構台上で鉄筋を組み立て，プレファブ化した。このプレファブ鉄筋を，クレーンで吊り込み，鉛直度・長さを



写真－1 鉛直材鉄筋建込み状況

確認した後、型枠に固定した。また足場から橋軸直角方向に渡した単管に固定した。

アーチの鉄筋 (D38, D32) の受台は、補剛桁内部にはアングルで受け棚を設置し、外部には山留材上に支保工を組み立て、鉄筋の高さの管理を行い、方向性確認後、支保工に緊結固定した。

鉛直材シース φ45 の内部に φ42.7 のパイプを挿入し、ケーブルの直線性確保と鉄筋組立て時におけるシースつぶれ防止に配慮した。

(2) 熱間押抜圧接

アーチ材鉄筋の熱間押抜圧接は、鉄筋を突き合わせ圧接器にセットして加熱し圧接する。圧接終了後、圧接こぶを圧接器についている押抜き刃で、押抜せん断し完了する工法である。

圧接箇所は D38 で 704 箇所、D32 で 64 箇所ある。アーチ鉄筋組立作業および圧接作業の作業効率をよくするため、図-3 のようにスターラップ形状を変更した。

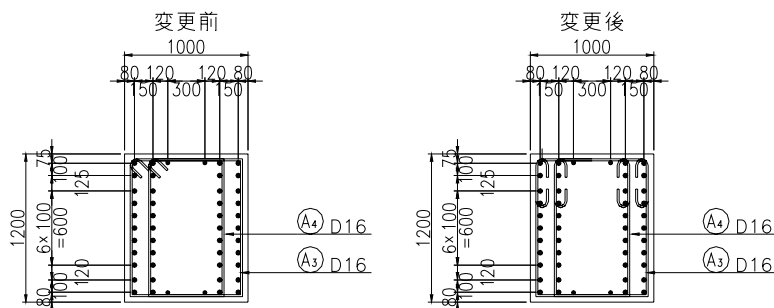
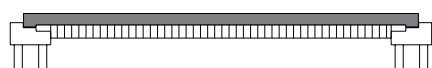
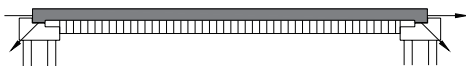


図-3 アーチ部鉄筋

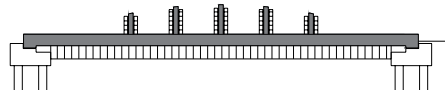
STEP1 : 補剛桁コンクリート打設



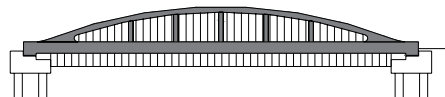
STEP2 : 補剛桁 P C 鋼材の一部緊張, 端横桁横締め一部緊張



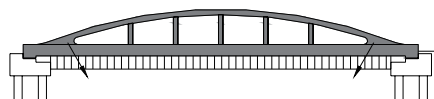
STEP3 : 鉛直材コンクリート打設



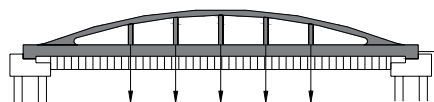
STEP4 : アーチコンクリート打設



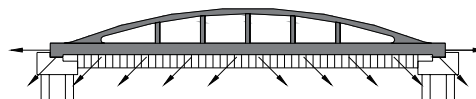
STEP5 : アーチ基部 P C 鋼材緊張



STEP6 : 鉛直 P C 鋼材緊張



STEP7 : 横締め及び補剛桁 P C 鋼材緊張



STEP8 : 支保工解体

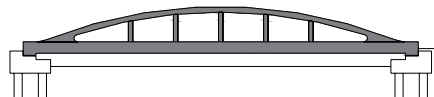


図-4 施工ステップ

(3) コンクリート打設計画

補剛桁コンクリート打設計画は、4 台のコンクリートポンプ車により、両支点側から支間中央に向かって打設する計画とした。コンクリート数量は 656m³、打設ペースは 1 時間当たり 80m³ で計画した。高強度コンクリートは粘性が高いため、一般にポンプ圧送時の管内圧送損失が大きくなる傾向にある。また、コンクリート剥落防止のための繊維補強材を混入する計画であった。繊維補強材混入後は、スランプロスが 2~3 cm 程度発生し、分離抵抗性も増す。

試験練りを行い配合を決定する上で、スランプで管理されるコンクリートは流動性と分離抵抗性を評価することによって、圧送性もある程度の範囲で評価できると考え配合を決定した。また、打設試験用型枠を組

立、この配合に繊維補強材を混入し、コンクリートポンプ車にて試験打設を行い型枠内におけるコンクリートの性状確認を行った。

アーチコンクリート打設計画は、2台のコンクリートポンプ車により、アーチ付根部側からアーチ頂上に向かって打設する計画である。コンクリート数量は213m³、アーチ部は鉄筋が密集しているため、打設ペースは1時間当たり20m³とした。アーチ付根部や鉛直材、横継ぎ材の交差する箇所は鉄筋が密集しているため、内部振動機の死角が無いように、棒状の内部振動機や細径の内部振動機も併用して締固めを行う計画とした。

アーチ型枠計画は、アーチ型枠上に伏せ型枠を設置し、伏せ型枠の取外し作業と取付け作業を繰り返しながら打設を行う計画とした。伏せ型枠取外し時期は、45分～1時間を目安とした。伏せ型枠取外し時、コンクリートの収縮の無いように金ゴテ仕上げは入念に行い、また、日光や風を遮るため養生マットを設置し、打設を行った。

(4) 緊張計画

補剛桁は、永久荷重時にひび割れを許容しない構造であるため、施工の段階においても注意が必要である。補剛桁のコンクリート打設後、所定の強度が発現した時点でひび割れ防止のために、横締めおよび主ケーブルの一部を順次緊張した。その後、アーチ部コンクリートの打設後に、アーチ基部、横締め、主ケーブルの緊張を順次行う。主ケーブルの一次緊張については、全ケーブルの1～2割程度の緊張力を導入する計画となった。また、緊張により補剛桁が支保工から分離しないように注意する必要がある。

(5) たわみ管理

たわみ管理は、荷重状態をプレ導入時、主桁自重（支保工解体時）、固定・付加荷重、乾燥収縮、軌道敷設完了時期で弾性たわみを算出し、軌道完了時のクリープたわみと、クリープ終了時のたわみ差を考慮して計算

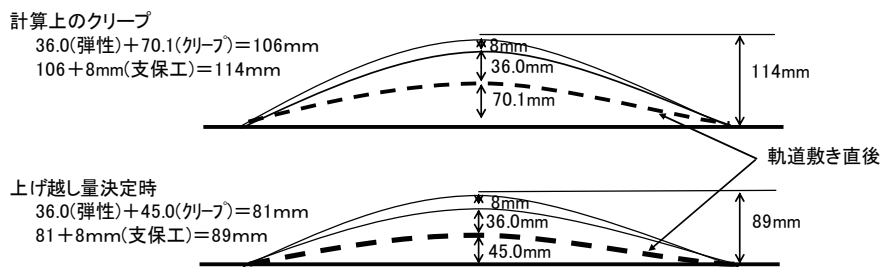


図-5 上げ越し量の決定

した。その結果、計算値の上げ越し量では軌道敷設完了後、支間中央で最小バラスト厚を確保できなかった。過去に施工された同形式の橋梁でのクリープによるたわみ量が計算値より小さくでていることから、残クリープたわみを仮定し、(弾性たわみ)+(仮定クリープたわみ)+(支保工のなじみ量)によって、上げ越し管理を行った。

4. おわりに

PCランガー橋は我国で実績の少ない橋梁形式である。従来、桁下空頭制限が厳しい場合は、下路桁形式が一般的に採用されている。本橋のように長大スパンの場合、桁高が極度に高くなり、景観的に違和感のある構造物となる。このようなことから、比較的軽圧感のないランガー形式が、採用されるようになった。

本橋は平成20年3月に供用開始し、旧神林村のランドマークになると思われる。本報告が、今後の施工計画に少しでも参考になれば幸いである。(写真-2)。



写真-2 全景