

新明鏡橋の施工

ピーエス三菱・渋谷特定建設工事共同企業体 正会員 ○松嶋 知明
 ピーエス三菱・渋谷特定建設工事共同企業体 正会員 長瀬 忠良
 (株) ピーエス三菱 東北支店 正会員 宮本 誠士
 山形県村山総合支庁建設部 西村山道路計画課 後藤 裕紀

1. はじめに

本橋は、一般国道 287 号線の道路改築事業の一環として山形県西村山郡朝日町の一級河川最上川に架かる、上路式RC固定アーチ橋である。本橋の構造的特徴は、スパンライズ比が 9.4 と扁平なアーチ構造にある。施工は、アーチリブと補剛桁を、鉛直材および仮設斜材によりトラス構造を形成しながら、順次張出し架設を行った。

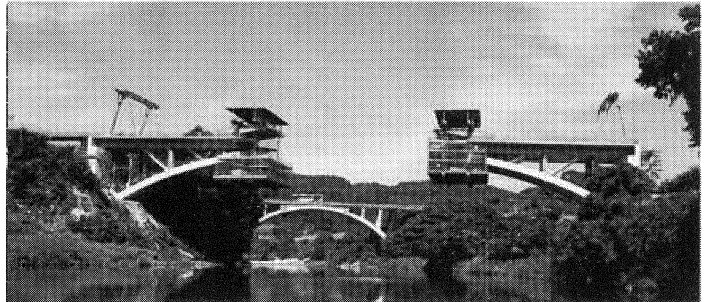


写真-1 施工状況

2. 工事概要

本橋の工事概要および図-1に形状寸法、表-1に主要材料を示す。

- ・工事名 道路改築事業一般国道 287 号新明鏡橋架設工事(上部工)
- ・施工者 ピーエス三菱・渋谷特定建設工事共同企業体
- ・発注者 山形県
- ・構造形式 上路式RC固定アーチ橋
- ・基礎形式 直接基礎(軟岩)
- ・橋長 115.0m
- ・アーチスパン 103.5m
- ・アーチライズ 11.0m
- ・スパンライズ比 9.4
- ・有効幅員 9.5m+2@3.5m
- ・活荷重 B活荷重
- ・斜角 90°

表-1 主要材料

材料	仕様	単位	数量	使用箇所
コンクリート	$\sigma_{ck}=50N/mm^2$	m ³	152	アーチリブ(スプリング部)
	$\sigma_{ck}=40N/mm^2$	m ³	2138	アーチリブ・補剛桁
	$\sigma_{ck}=40N/mm^2$	m ³	31	鉛直材
	$\sigma_{ck}=40N/mm^2$	m ³	230	バックステー
鉄筋	SD295A	t	306	アーチリブ
	SD295A	t	271	補剛桁
	SD295A	t	18	鉛直材
	SD295A	t	20	バックステー
PC鋼材	SBPR930/1180 $\phi 32$	t	5	アーチリブ(スプリング部)
	SBPR930/1180 $\phi 32$	t	48	補剛桁(主方向鋼材)
	SBPR930/1180 $\phi 32$	t	4	補剛桁(鉛直鋼材)
	SWPR19 1S21.8	t	13	補剛桁(床版横縮鋼材)
	SWPR19 1S21.8	t	1	補剛桁(横桁横縮鋼材)
	SBPR930/1080 $\phi 32$	t	33	バックステー
	SWPR7B 12S12.7	t	17	仮設外ケーブル
SBPD930/1080 $\phi 32$	t	11	仮設斜材	
グラウトアンカー	SEEE F230TA	t	24	A1側-44本、A2側-46本

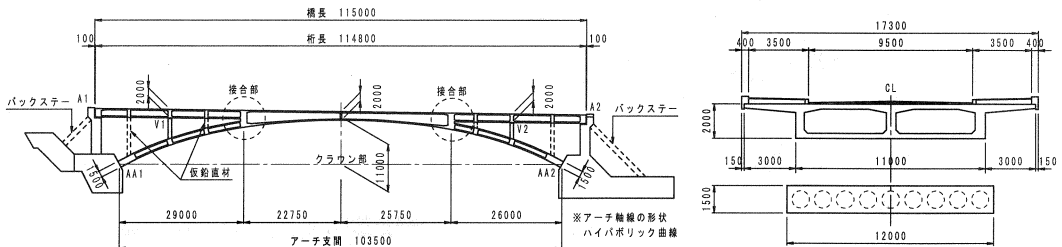


図-1 形状寸法

2. 施工

(1) 施工概要

本橋の施工順序および施工概念図を図-2、図-3に示す。張出し施工は、写真-2に示すような2層式構造の移動作業車を使用し、アーチリブ、補剛桁、鉛直材および仮設斜材の4つの部材によりトラスを形成しながら行う。張出し完了後は、中央閉合部の施工、仮設部材の解放・撤去を順次行い、橋面工を施工して完成となる。架設概念としては、張出し架設中の転倒モーメントに対して、バックステー・アンカーブロックを介してグラウンドアンカーにより岩盤が抵抗するという構造であり、また、トラス形成部材には図-3に示す力が作用する。最も重要な構造物であるグラウンドアンカーは施工済みであったため、上部工施工前に全数確認試験を実施し、安全率2.5以上を確認した。

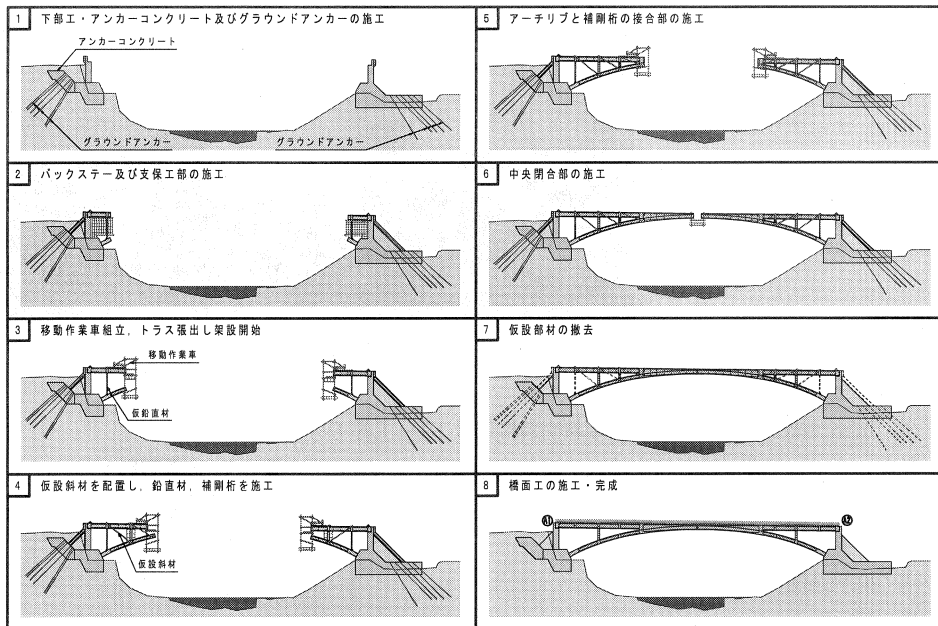


図-2 施工順序

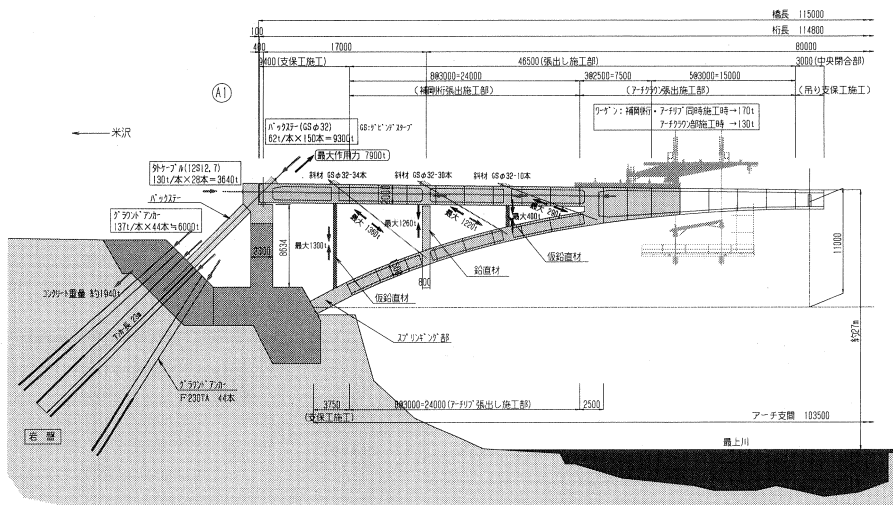


図-3 施工概念図

(2) バックステーの施工

バックステー部材は、架設時作用力をアンカー体に伝達する重要な軸力部材であり、上部工架設中にバックステー自重による曲げモーメントを発生させないようにコンクリート製の支保工で支持した。プレストレスは、支保工部施工時とアーチリブと補剛桁の接合部施工時の2回に分けて導入した。

(3) 張出し部施工

張出し施工部は図-4に示すように片側16ブロックの施工で、A1側が9ブロック、A2側が8ブロックでアーチリブと補剛桁が接合する構造であった。

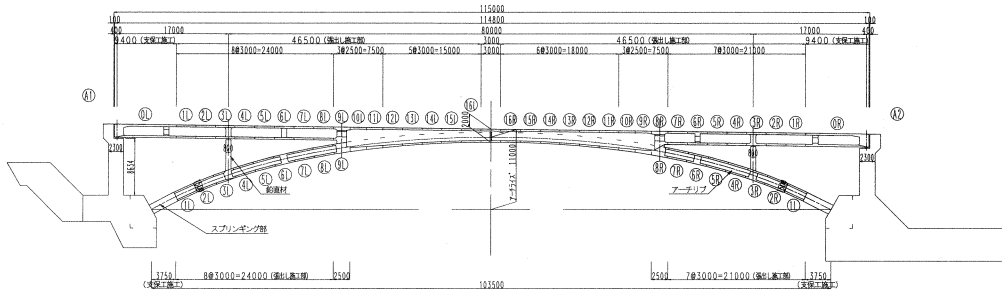


図-4 施工ブロック分割

工種	日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ワーゲン移動・セット															
底版セット															
アーチリブ															
鉄筋組立															
型枠・内筒組立															
コンクリート打設															
養生															
補剛桁															
型枠セット															
下床版・ウェブ鉄筋組立															
PC鋼棒シーす組立															
内筒組立															
上床版鉄筋組立															
小口型枠組立															
コンクリート打設															
養生															
緊張															

図-5 標準施工サイクル

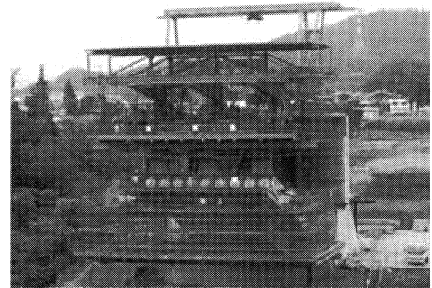


写真-2 2層式移動作業車

図-5に標準施工サイクルを示す。3ブロック毎に鉛直材および架設斜材の構築による型枠・足場の組み解体が必要であり、該当ブロックについては別途数日を要した。

コンクリート配合は、施工性を考慮して高性能 AE 減水剤(標準型)を用い 40-15(12)-20H とした。() : 補剛桁

(4) 仮設斜材の施工

仮設斜材には、総ネジPC鋼棒(SBPD 930/1080)φ32を使用した。斜材の緊張は、導入張力による桁の弾性変形量から1本毎の緊張力を算出し、1本目に取付けた荷重計の値を確認しながら数回調整を繰り返し設計張力を導入した。また、直射日光による温度変化の影響を抑えるために、ポリエチレン製の断熱材で被覆した。配置状況を写真-3に示す。

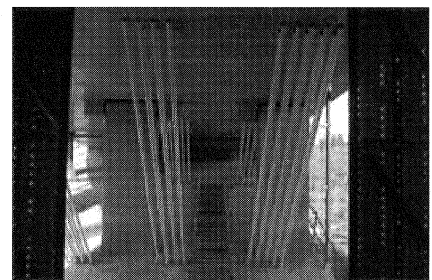


写真-3 仮設斜材配置状況

(5) 仮設外ケーブルの施工

仮設外ケーブルは、SWPR7B 12S12.7を使用し、防錆対策として定着部以外をエポキシ被覆したものとした。また、閉合後に解放することから、余長部分はグリースを塗布し塩ビ管で保護した。

(6) 仮設部材の解放

解放順序は、橋体の応力状態を検討し図-6に示す通りとした。バックステーPC鋼材の解放は仮固定用

H鋼を切断したのち、桁の変形による増加張力の影響を考慮し2段階で解放した。外ケーブルの解放後、仮支を解体した。仮支柱は1500t程度の軸力が作用していたため、コンクリート基礎部をはつり軸力を解放した。



図-6 仮設部材解放順序

3. 計測工

(1) 概要

本橋のような架設工法は、閉合までは構造的に非常に不安定な状態であり、予測不可能な橋台・地盤の変形、バックステーPC鋼材の引き抜きおよびグラウンドアンカーの張力減少等が生じた場合、構造系全体の崩壊にいたる危険性がある。また、施工段階においては構造系が逐次変化するとともに、各部材の応力状態および変位は複雑な挙動を示す。これらの推移を把握し、安全性および施工精度を確保する目的で各部材の計測を行った。また、構造物の変位を自動追尾型トータルステーションで計測し、変状観測を行いながら施工した。図-7に各種計測機器の設置位置を示す。

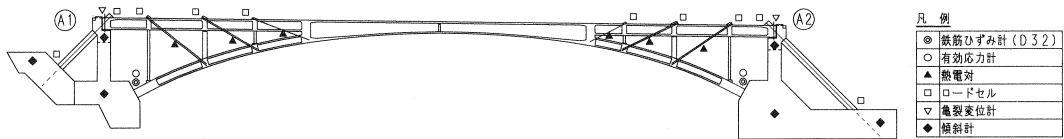


図-7 計測機器設置位置

(2) 計測結果

図-8にアーチスプリング部上縁のコンクリート応力度を示す。斜材緊張による応力改善は計画通りの値は得られなかったが傾向はほぼ合致した。ただし、その後の発生応力値は設計値よりも小さく、実橋の弾性係数が1.13倍程度あることが影響していると考えられる。また、接合部施工以降、第1斜材解放までの違いは、アーチリブ変位がほぼ合致していることから、接合部を頂点としたトラス構造の中で補剛桁の剛性が高くアーチリブに作用する軸力が小さかったと推測される。

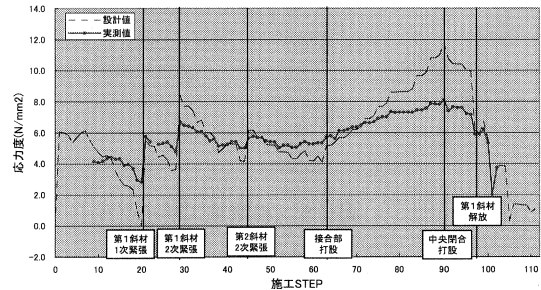


図-8 アーチスプリング部上縁のコンクリート応力度

図-9に斜材張力の推移を示す。張力変動は概ね合致しているが、値は小さいが10%以内で導入した張力が20%近くまでの差を示した。接合部施工以降の差の増加はないことから、部材の剛度が高く斜材の負担が軽減されたと推測される。施工中のグラウンドアンカー・バックステーの張力変動は温度変化分のみで、傾斜計も異常な数値は見られなかった。

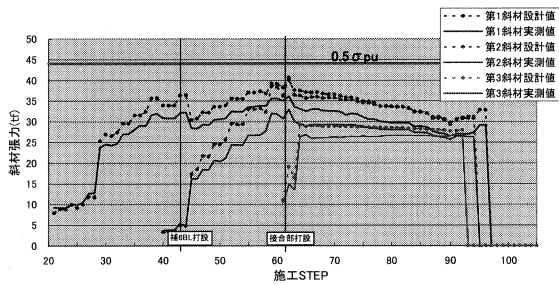


図-9 斜材の張力推移

4. おわりに

本橋は、扁平アーチであり各種の計測管理を行い、安全にかつ確実な施工ができ、無事、平成17年3月に竣工した。最後に、本工事に多大なご協力のご指導をいただいた関係各位に深く感謝の意を表するとともに、本報告が今後の同種工事の参考になれば幸いである。