

ピロン工法を採用した庵谷橋アーチ橋（仮称）の建設

大成建設(株)	正会員	工修	○今枝	拓也
大成建設(株)	正会員		宇野	正修
大成建設(株)	正会員		塚本	英樹
大成建設(株)	非会員		高瀬	智章

1. はじめに

「庵谷橋アーチ橋（仮称）」は、富山市南部に計画されている地域高規格道路「富山高山連絡道路」のうち神通川に架かる、鋼・コンクリート複合アーチ橋である。構造形式は、上部桁がPC床版鋼2主桁構造、アーチスパン210mを有するアーチリブと鉛直材がRC構造である。

コンクリート製アーチリブの施工は、兩岸の仮設ピロンから、斜吊材によりアーチリブを支えながら張出し施工を行う「ピロン工法」が採用された。本文では、ピロン工法による施工を中心に工事報告を行う。

2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に示す。また、完成予想図、全体一般図、断面図をそれぞれ図-1, 2, 3に示す。

(1) 橋梁諸元

工事名称：庵谷橋アーチ橋工事
 施工場所：富山県富山市庵谷地先
 工期：平成17年3月16日
 ～平成20年12月19日
 （鉛直材施工まで）

発注者名：国土交通省北陸地方整備局
 橋格：第3種第2級 B活荷重
 設計速度：60 km/h
 構造形式：鋼・コンクリート複合アーチ橋
 橋長：369 m
 アーチ部分：支間210 m, ライズ29 m
 有効幅員：9.5 m



図-1 完成予想図

(2) 工事数量

本橋の主要数量を表-1に示す。

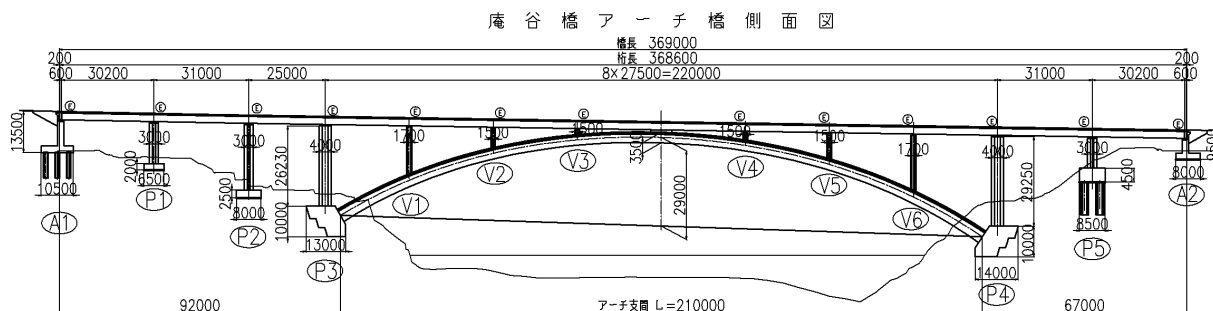


図-2 一般図

表-1 主要数量

種別	使用箇所	単位	数量	摘要
コンクリート	アーチリブ	m ³	2,404	50-21-25H
	アーチリブ	m ³	482	50-21-25L
	アーチリブ横桁	m ³	186	30-18-25BB
	アーチアバット	m ³	2,666	30-8-40L
	橋脚・橋台	m ³	3,054	30-8-40BB
	鉛直材	m ³	338	30-18-25BB
	深礎	m ³	177	24-8-40BB
鉄筋	アーチリブ	t	1,058	SD345
	アーチアバット他	t	772	SD345
PC鋼材	アーチリブ内PC鋼棒	t	58	φ32 SBPR930/1180
	フォアステイ (仮設材)	t	90	15.2mm SWPR7B
	バックステイ (仮設材)	t	74	12.7mm SWPR7B
鉄骨	ピロン鋼材 (仮設材)	t	586	SS400~SM520C

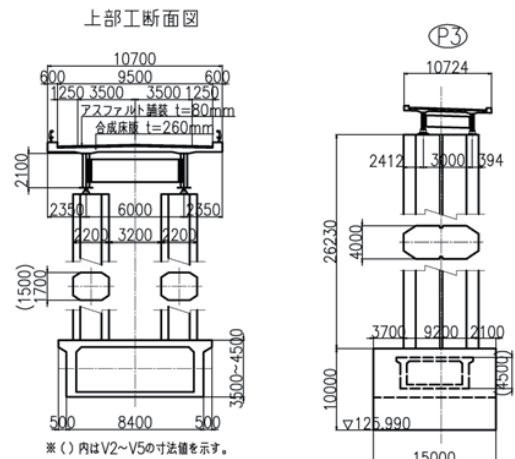


図-3 断面図

3. 施工概要

(1) 施工手順

本橋の施工手順を図-4に示す。

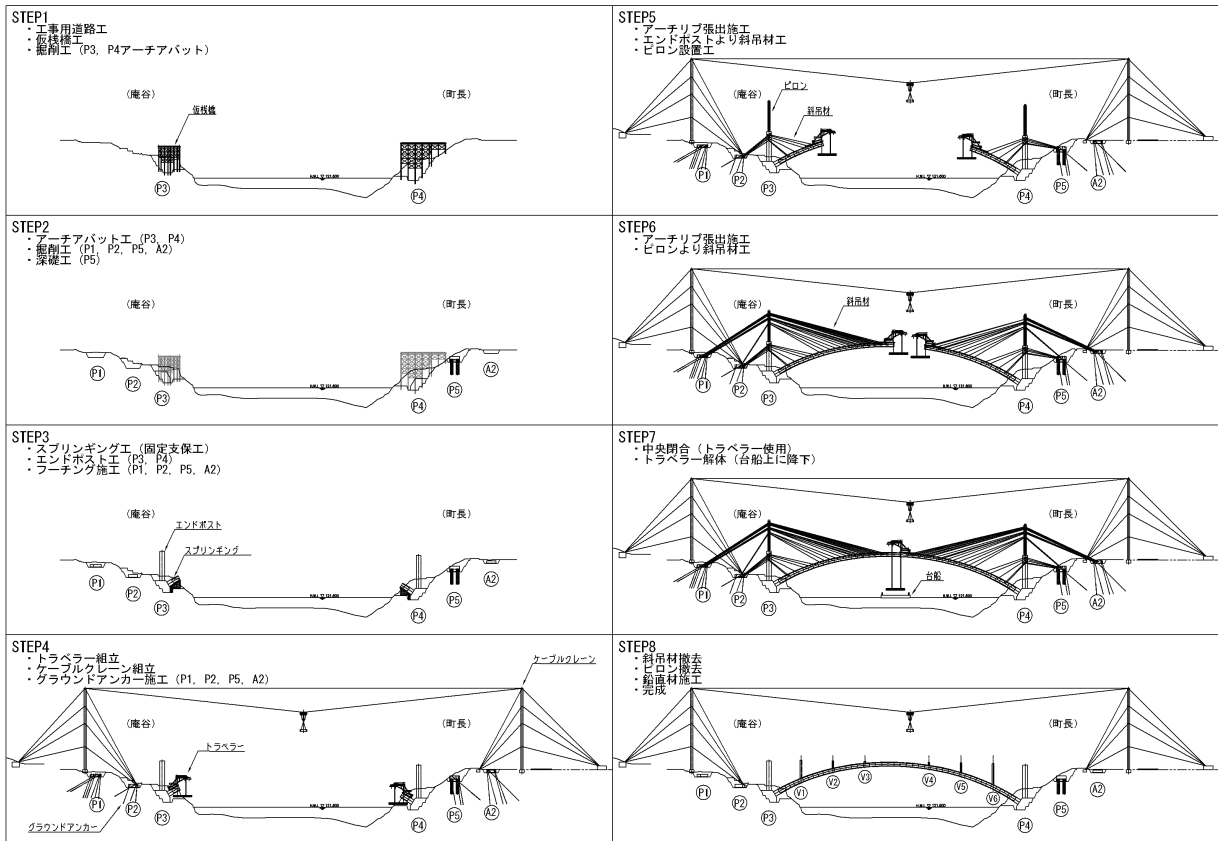


図-4 施工ステップ

(2) ピロン工法による張出し施工

一般にアーチリブの施工方法には、全支保工施工、ピロン張出し工法、メラン工法、ロアリング工法等がある。本橋の架設工法は詳細設計段階における工法比較の結果、現地条件において架設工期が短く、施工性にすぐれ、経済的にも有利であるピロン工法が採用された。

ピロン工法はすでに出来上がった部分のアーチリブを、エンドポストまたは仮ピロンの頂部から斜吊材で吊り上げながら、移動式作業車を使用してブロック単位で張出し施工する架設工法である。

支保工施工によりスプリング部を構築後、スプリング上に移動式作業車 (以下、トラベラー) を

組み立て、アーチリブ上床版に配置したPC鋼棒と仮設の斜吊材により支えながら片持ち張出し施工を行う。

ブロック数はスプリング部も含め、左岸 22BL、右岸 23BLで、張出しブロック長は、スプリング付近では 4.0m、最大張出し時には 5.3m となる。張出し初期は、エンドポスト上部より斜吊材を架設するが、張出しが進むと斜吊材角度が浅くなる。そこでエンドポスト上に仮設のピロン柱を設置し、張出し後半はピロン柱から斜吊材を架設して張出し施工を行う。張出しに先立ち、バックステイ反力を取るため橋脚フーチングにグラウンドアンカーを設置する。張出し施工中は、ピロンおよびエンドポストにフォアステイから作用する力とバランスするように、バックステイ張力を決定する。施工は左岸を先行して行い、左岸トラベラーを解体後に右岸側のトラベラーを使用して閉合ブロックを施工した。

(3) 斜吊材

斜吊材は温度変化による斜吊材張力の変動およびアーチリブの高さ変化を抑えるため、白色ポリエチレンで被覆したアンボンドPC鋼材を使用する。被覆内にグリースが充填されていることにより、防錆の効果も期待することができる。斜吊材の構成ユニットは、フォアステイはSWPR7Bの12S15.2、バックステイはSWPR7Bの8~12S12.7である。コイルに巻かれて搬入されたケーブルを施工ヤードにて所定の長さに切断してユニットを作成後、ケーブルクレーンにて吊り上げて架設した(写真-1)。斜吊材の緊張作業はピロンおよびエンドポスト周囲の足場上にて行い、フォアステイおよびバックステイ張力がアンバランスとならないように、段階的に張力をあげていく(写真-2)。一方、反対側となるフォアステイのアーチリブ側およびバックステイの橋脚フーチング側は固定定着となる。

(4) トラベラー

アーチリブの勾配は、30度から0度まで各ブロックで変化する。このため、本工事では、これらの勾配の変化に任意に対応できる特殊な構造を持ったトラベラーを採用する必要があった。本工事で使用したトラベラーは、メインフレームの後方斜材に設置した角度調整用ジャッキを利用して前途の変化に対応できる構造であり、2主構で500tf・mの曲げ耐力を有するものである。前方支点部については転用可能な鋼製台座をピンによってアーチリブに固定する簡易な構造とした(図-5)。トラベラーの解体は、河川内に曳航した台船上へ下段作業床をリフトダウンし(写真-3)、他の部材はケーブルクレーンを使用する方法で行った。



写真-1 斜吊材架設状況



写真-2 斜吊材緊張状況

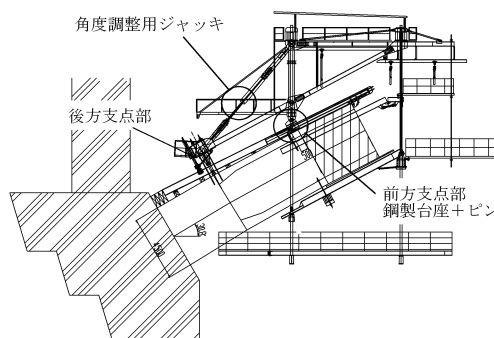


図-5 可変式トラベラーの構造



写真-3 トラベラーリフトダウン

(5) コンクリート打設

アーチリブコンクリートの打込みは、1) 下床版とウェブの打設、2) ウェブの打設、3) 上床版とウェブの打設、4) 上下床版の表面仕上げ、の順に施工する。

上下床版はコンクリートスランプが 21cm とコンシステンシーが大きく、打設表面が傾斜していることから、コンクリートを投入しながら親杭横矢板形式の伏せ型枠を下方から順次設置する方法を採用した(写真-4)。ウェブは打設高さが 3.5m~4.5m と高いため、ウェブの途中にコンクリート投入口を設けて打設する。1層あたりの打設高さは約 50cm とした。

(6) 計測

ピロン工法による施工時の構造系は、アーチリブ、ピロン、斜吊材、エンドポストからなる鋼とコンクリートの複合体であり、高次の不静定構造となる。その挙動は複雑であり施工ステップごとに変化する。本工事では、施工ステップごとに計測を行い実測値と設計値を照合するシステムを導入した。

図-6に斜吊材張力、図-7にアーチリブ応力度の設計値と計測値の比較の例を示す。



写真-4 コンクリート打設状況

4. おわりに

庵谷橋アーチ橋の施工は、2006年5月アーチアバットの掘削開始以来、2007年6月アーチリブ張出し施工開始、2008年6月アーチリブ閉合(写真-5)、そして、2008年秋には鉛直材の施工を進めている状況である。

最後に、当工事の施工に当たり、ご助言、ご指導を頂いた関係各位に厚く感謝の意を表するとともに、本報告が、今後のアーチ橋架設技術の発展の一助になれば幸いである。



写真-5 全景 (2008年6月)

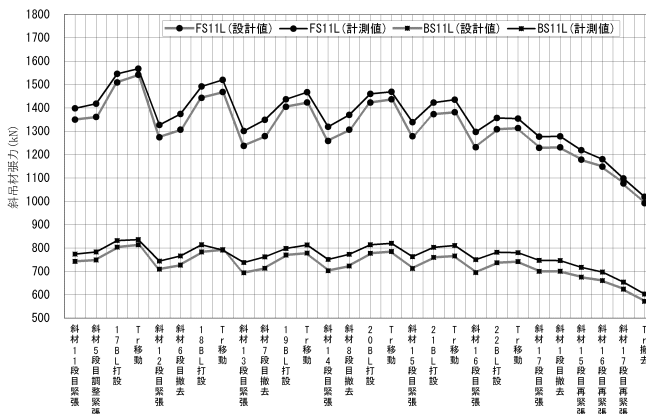


図-6 斜吊材左岸11段目張力履歴 (FS フォアステイ, BS:バックステイ)

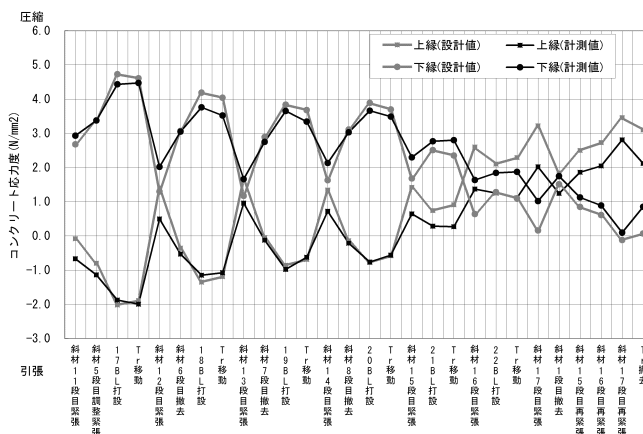


図-7 左岸アーチスプリングング応力度履歴