

パイプトラスアーチ架設時の課題と工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

エム・エムブリッジ株式会社

監理技術者

工事主任

工場製作時現場代理人兼設計

西村 匡介[○]

松元 丈臣

天羽 一貴

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：利賀ダム庄川橋梁上部工事
- (2) 発注者：北陸地方整備局
- (3) 工事場所：富山県南砺市利賀村栃原～長崎
- (4) 工期：平成26年12月12日～
平成30年8月3日

本橋のアーチ部は、直径400mm～1,000mmのパイプを用いた三角トラス構造（図-1）とした鋼上路式アーチ橋（橋長368m、アーチ支間190m、アーチライズ43m）である。アーチ部をケーブルエレクトション斜吊り工法にて、安全に架設した際の施工上の課題と工夫について報告する。

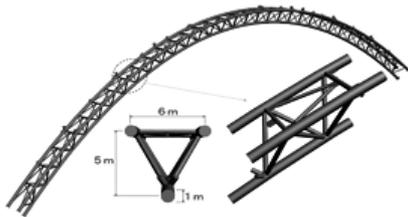


図-1 アーチ部構造図

2. 現場施工時における課題

現場施工時における課題は、下記の通り。

- a) 豪雪地域における効率的な架設計画と工期短縮
- b) 超高所作業や強風・地震時の安全確保
- c) パイプ部材添接部の品質確保

- a. 豪雪地域における効率的な架設計画と工期短縮

施工箇所は、富山県の豪雪地域に位置していることから、12月29日から翌年3月15日まで現場休工期間となっている。このため、施工可能期間は、

約9ヶ月となり、この期間内で①アーチ架設②補剛桁架設③アーチ部足場解体までの工程を確保する必要があった。現場は、地組・架設ヤードが狭小なため、地組・架設を効率的に施工するためには、ヤード確保が極めて重要であった。

- b. 超高所作業や強風・地震時の安全確保

現場は、橋梁センター部で湖面からの高さが60mの超高所作業となる。また、V字渓谷のため、上流部からの強風・突風や地震時における架設時のアーチ部材、作業足場との挟まれ事故等が想定されることから、作業員の安全確保が課題となった。

- c. パイプ部材添接部の品質確保

本橋のパイプ継手部は、主桁（直径1m）、斜材、支材（直径0.4m）である。特に斜材、支材部の小径口部の0.4mにおける本締作業時の高力ボルトの緩みばらつきなどの品質確保が課題となった。

3. 工夫・改善点と適用結果

- a. 斜吊りアンカー拡幅梁とヤード確保

当初、地組ヤードは架設構台とA1-P1間の2箇所のみであったがP1-P2間補剛桁を先行架設し、地組ヤードを確保した。（図-2）また、A1橋台斜吊りアンカーに拡幅梁を新設することによりA1-P1補剛桁を先行架設しても斜吊りケーブルが補剛桁と干渉しない構造とした。（図-3、4）これにより、地組部材の大型化と地組・架設の連続作業が可能となり作業効率が大幅に向上し、約1.5ヶ月の工期短縮が実現し、降雪前の作業完了目標を達成した。

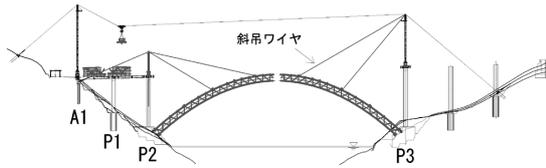


図-2 現地架設図

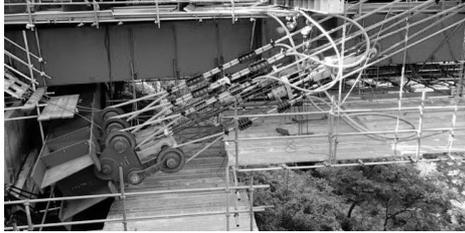


図-3 A1斜吊拡幅梁設置状況



図-4 アーチ架設状況

b. 超高所作業や強風・地震時の安全対策

地組を行った架設部材はP2斜吊り鉄塔上を乗り越える必要があるため、架設現地で架設部材の角度調整を行う必要があった。通常は手動チェンブロッックで、架設部材上に作業員が乗り込み角度調整を行う必要があったが、電動チェンブロッックを使用することにより架設完了部材上よりコントローラーで角度調整を行った。また、アーチ部吊り足場解体時は、ケーブルクレーンより大型搭乗設備（図-5）を利用し、足場解体作業を行うことによりパイプアーチでの墜落転落リスクの低減を図った結果、無事故で架設及び足場解体を実施できた。

また、強風時・地震時における横ぶれ防止対策として、アーチ基部に横ぶれ防止設備を設置した。（図-6）架設中の強風や地震時における桁の横ぶれを低減することにより、アーチ部材、作業足場との挟まれ事故防止、アーチ架設中の安定性が図られ作業員の安全確保に努めることが出来た。

c. パイプ添接部の高力ボルト施工方法の工夫



図-5 搭乗設備による足場解体状況



図-6 横ぶれ防止設備

パイプトラス部材である上下弦材（ $\phi 1\text{m}$ ）斜材、上支材（約 $\phi 0.4\text{m}$ ）の添接部は、高力六角ボルトによる摩擦接合であった。アーチ地組開始時に通常の高力ボルト締付手順で本締め作業を行ったが、マーキングの回転角度にバラ付きが確認され、本締めボルトのトルクチェックを行ったところ、トルクのばらつきが確認された。添接板が円形であるため、予備締め、本締め時に部材がなじみ、締め付けトルクが安定しないことが原因と想定した。そこで一次締め付け方法の手順を下記の2パターンで実験を行った。予備締め時の、締め過ぎ防止を図るため、「建て方一番」（トルク調整機能付一次締め付機械）を使用し一次締め付けを行った。

- a. 外側添接板が2枚～4枚に分割されているため、2名の作業員にて両面より同時に一次締めの実施
- b. 一次締め付け作業を2回実施

結果、2名同時作業では一次締め速度等が異なるため、少量のばらつきが見られたが、パターンbの一次締め付け2回実施することによりマーキングのばらつきは無くなり、トルクチェック結果も良好であった。アーチ部高力ボルト約7万本の内、締め付け確認での合格率99.94%で実施できた。

4. おわりに

今後のケーブルエレクション架設工事における安全対策及び、施工の一助になれば幸いです。