

技術紹介

鋼アーチ橋の現場施工の工夫

～平成 25 年度交付地改別道路改良工事，大田杵築線 1 号橋～

Construction of Otakitsuki-line No.1 Bridge

杉本 浩士 *1

Hiroshi SUGIMOTO

松田 真典*2

Masanori MATSUDA

亀崎 令 *3

Ryo KAMEZAKI

1. はじめに

平成 25 年度交付地改別道路改良工事は，大分県東部の旧大田村と旧杵築市を結ぶ大田杵築線のバイパス道路間に位置し，石山ダム湖を跨ぐ橋梁（以下，大田杵築線 1 号橋）の架設工事です。

本橋は石山ダム湖を跨ぐことから，長支間に対応可能なニールセンローゼ桁という下路式の鋼アーチ系橋梁形式を採用しています。さらに，アーチ形状をバスケットハンドル形式（2 本のアーチを内側に傾斜したもの）とすることで，風や地震などの力に対する安定性を高めていることが特徴です。

2. 工事概要

工 事 名：平成 25 年度交付地改別道路改良工事

発 注 者：大分県別府土木事務所

工事場所：大分県

工 期：2013 年 9 月 11 日～2017 年 3 月 15 日

橋梁形式：鋼単純下路式ニールセンローゼ桁橋

架設工法：ケーブルクレーン斜吊り工法

橋 長：172.5m

支 間 長：170.35m ライズ：26.0m

有効幅員：9.5m(車道部 7m，歩道部 2.5m)

鋼 重：約 1 250 t



完成パース



施工位置

3. 安全性や架設誤差に配慮した現場施工

(1) 安全性に関する対策

アーチの架設はケーブルエレクション斜吊り工法で行いました。下路式ニールセンローゼ桁橋の架設は，施工上アーチを先に架設する必要があり，兩岸側のアーチを先行して架設するため，橋台背面ヤードでの補剛桁の面組が不可能となります。この問題を解決するため，アーチ基部の補剛桁下に地組用の作業構台を構築しました。補剛桁を 1 部材ずつ橋台背面ヤードでケーブルクレーンにて荷取りし，作業構台上に仮置きし，面組及び吊り足場を桁に取付後，ケーブルクレーンで相吊り架設しました。これにより高所作業を低減し，作業効率を上げ工程短縮に繋がりました。

鉄塔の構造は，橋梁形式上，本工事で採用したケーブルクレーンと斜吊りの兼用が経済的となります。ただし，鉄塔の鉛直反力が大きくなるため，鉄塔基礎の形式選定には留意する必要がありました。特に A2 側鉄塔基礎部には補強盛土が施工済みであり，地耐力の確認を行った結果，地耐力不足が判明したため，支持層までのボーリング調査を追加で実施し，地盤条件を詳細に確認しました。この調査結果に基づき，鉄塔基礎形式を直接基礎から

*1 川田工業㈱北陸事業部鋼構造部工事課

*2 川田工業㈱鋼構造事業部工事部大阪工事課

*3 川田工業㈱鋼構造事業部技術部大阪技術課

オールケーシング場所打ち杭基礎に変更することにより、アーチ閉合時の鉄塔最大鉛直反力載荷時も鉄塔は、不等沈下することなく安全に架設出来ました。

(2) 補剛桁の閉合に関する対策

アーチが閉合して斜吊りケーブルを解放するとアーチの構造的作用により、支間中央から各支点方向に水平反力が働きます。この水平反力は、通常、橋台で支持しますが、本橋は地形的な制約から、起点側の支点が橋脚(高さ約 25m)支持であるため、水平反力が直接橋脚天端に伝達し、橋脚が一時的に橋軸方向へ変形します。設計上は補剛桁の架設が完了すれば、水平力を補剛桁が支持するので、橋脚の変位は無くなります。しかし、橋脚の変位量は不確定要素が多く、残留ひずみも懸念されたため、橋台部に 500 トンジャッキを 4 台設置し、補剛桁支間長を微調整可能な設備を事前準備しました。さらに、最終架設ブロックの連結部には PC 鋼棒を用いて桁を引き寄せる治具を設けておき、補剛桁閉合時の連結作業を容易に行えるよう対策を講じました。補剛桁の架設ステップごとに補剛桁支間長を測定し、逐次、橋台部ジャッキで支間長を微調整することで、結果的に事前準備した引き込み治具は使用することなく精度よく補剛桁を閉合出来ました。

(3) 計測誤差を加味した斜ケーブル張力調整量の検討

補剛桁の架設完了後、斜ケーブルの張力調整及び桁の形状管理を行いました。斜ケーブル調整の時期が 7 月中旬であり、高い気温と直射日光の影響を受けるため、桁温度及び斜ケーブル温度が一定となる夜間に張力調整を行い、温度による計測誤差を極力排除しました。張力計測方法は、間接法として簡便さに優れた振動法を採用しました。まず、ケーブル張力と固有振動数の関係を明確にするため、初期キャリブレーションを実施しました。理論式は 2 次関数であるため、実際にジャッキにて緊張した時の張力と固有振動数を 2 パターン計測し、連立方程式を解くことで関数化しました。斜ケーブルはアーチ面内で交差しているため、計測は、ケーブルに橋軸方向の振動を与えることで、振動時のケーブル同士の干渉を防止し、正確な固有振動数を計測することで、十分な精度の張力算定式の定義ができました。斜ケーブルの張力調整作業は、振動法による張力測定結果を基に調整する斜ケーブルを選定し、ジャッキと専用治具を用いてシム量を調整しました。この際に専用プログラムを用いることで斜ケーブルの張力調整回数を大幅に低減出来ました。その後レベルにて補剛桁キャンバーを測定し、規格値との整合性を検証しました。この一連の作業を繰り返した結果、ケーブル調整後の補剛桁のキャンバー及び

ケーブル張力は、規格値を十分に満足することができました。



作業構台



アーチの架設状況



補剛桁の架設状況

4. おわりに

最後に、発注者である大分県土木別府土木工事事務所の皆様、JV 構成会社である三井造船鉄構エンジニアリング(株)の皆様に厚くお礼申し上げます。