

最終出来形を見据えたアーチ橋の出来形管理について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

監理技術者

尾崎 敬之[○]

Takayuki Ozaki

現場代理人

藤川 忠弥

Tadaya Fujikawa

1. はじめに

本工事は北近畿豊岡自動車道の一区間である和田山八鹿道路（13.7km）の大屋川に架かる、橋長124.5mの鋼単純ニールセンローゼ桁橋の上部工工事である。

北近畿豊岡自動車道は全長約70kmの高規格道路で、舞鶴若狭道の春日ICから分岐した春日和田山道路（36.4km）が既に共用されており、この路線が全線整備されることにより京阪神地域と但馬地方の時間距離が短縮されることが期待されている。



図-1 施工位置図

工事概要

- (1) 工事名：和田山八鹿道路大屋川橋上部工事
- (2) 発注者：国土交通省近畿地方整備局
豊岡河川国道事務所
- (3) 工事場所：兵庫県養父市 浅野地先～十二所地先
- (4) 工期：平成20年10月30日～
平成23年8月31日
- (5) 構造形式：鋼単純ニールセンローゼ桁橋
- (6) 橋長：124.5m
- (7) 鋼重：906t
- (8) 架設工法：クレーンベント架設

2. 現場における問題点

本橋に採用された合成床版は製品の特性上、床版ハンチ高の調整が出来ないタイプであったため、鋼桁キャンバーの出来形精度は床版高さの出来形精度に直接影響する。

国土交通省近畿地方整備局の鋼桁キャンバー(δ)の出来形管理基準は以下の通りである。

$$\delta \text{ (mm)} = \pm (25 + L / 2)$$

【L：主桁・主構の支間長 (m)】

この式に基づき本橋の鋼桁キャンバー規格値を算出すると、本橋の支間長Lは122.5mであることから、 $\delta = \pm 86\text{mm}$ となり許容値が相当な幅を持っていることが分かる。

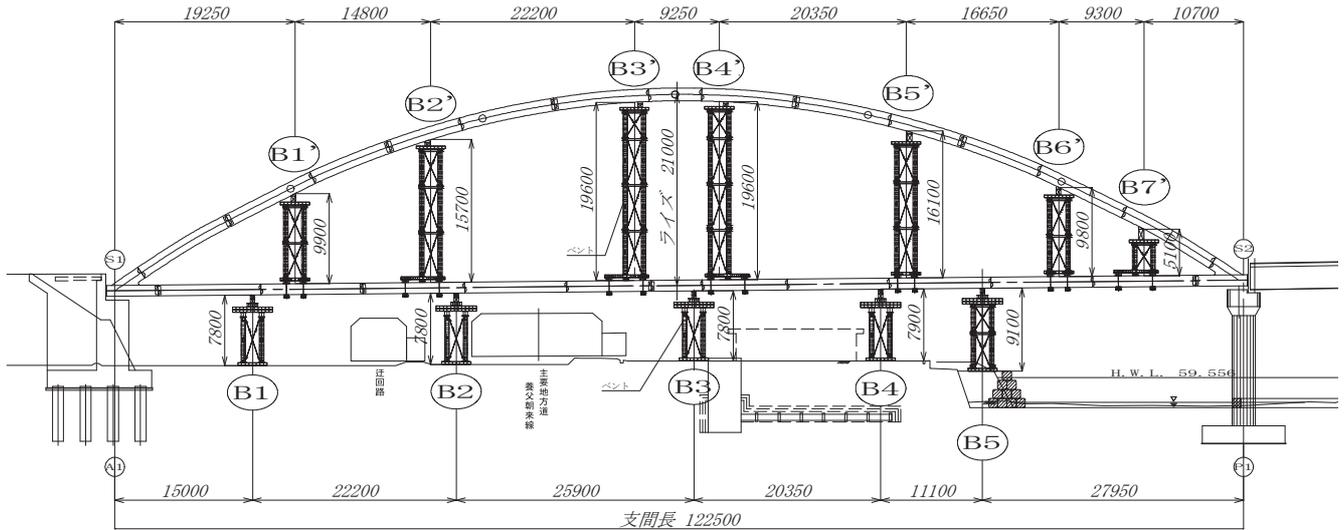


図-2 補剛桁・アーチバント配置図

床版のハンチ調整による床版基準高の調整が出来ないことから、架設時のキャンバー管理が非常に重要になる。

床版の出来形管理基準として支点上付近以外の基準高の規格は設定されていないが、本工事においてはより精度の高い出来形を達成するため、支間中央部の測点においても下記の床版出来形管理基準をクリアすべく、鋼桁架設時より最終の出来形をイメージし施工ステップ毎の管理を行うこととした。

[床版出来形基準]

基準高 (mm) = ± 20 【支点付近】

厚 さ (mm) = $-10 \sim +20$

これに対し、以下の課題があった。

- ・現場の地形条件によりバント設置に制約があるため、工場仮組立時と同様な多点支持状態とはならない。
- ・ニールセンローゼ橋というアーチからケーブルで桁を吊り上げるという形式上、補剛桁の剛性が小さくバントの設置出来ない添接部のたわみが大きくなる。

3. 対応策と適用結果

施工ステップ毎に以下の対応を行った。

①補剛桁架設時の対応

架設時の出来形管理は以下の点を基本的な考え

方として管理を行った。

- ・多点支持キャンバーは工場における仮組立て形状の復元を基本とするが、仮組立てに比べ支持点が少ないため、全測点の誤差の相対差が極力小さくなるように管理した。
- ・本橋に採用された合成床版は製品の特性上ハンチ調整が出来ないタイプであることから、床版基準高を一定の範囲に収めるためには支点支持キャンバーの誤差を床版厚で吸収する必要があった。そのため、床版厚を許容値内で調整することとなるが、床版厚のマイナス管理を避けるため、支点支持キャンバーをマイナス傾向とし床版厚をプラス傾向にすべく、多点支持キャンバーの段階で出来形を全体的にマイナス傾向となるように管理した。

この基本方針を元に施工を進めたが、懸念していたとおり、バント支間の飛んでいる河川上の補剛桁のたわみが大きくなり、上フランジ側の隙間が小さく下フランジ側の隙間が大きいハの字形状となった。

これを解消するため、バント上のジャッキアップダウンを行い、添接部の上下フランジの隙間の相対差を小さくし、ジョイント毎に添接部形状の改善・本締めを繰り返すことにより補剛桁の形状確保を行った。(図-3参照)

その結果、河川上で最大 -100mm 程度あった

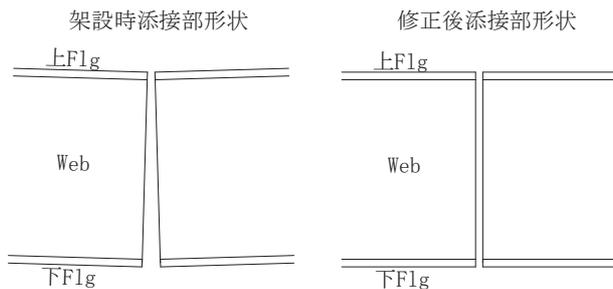


図-3 添接部形状図

補剛桁のキャンバー誤差を -35mm まで改善し最終的な多点支持キャンバーの誤差を $-35\text{mm}\sim+5\text{mm}$ の範囲に収めた。



図-4 補剛桁架設完了

②アーチ架設から支点支持状態までの対応

現場地形条件により補剛桁のベントとアーチのベントがすべて同一箇所に設置出来ないことからアーチ部の架設当初、基準高の実測値がマイナス方向に順次大きくなったが、同一直線上に近いベント箇所で高さ調整を行うことでアーチを閉合さ



図-5 アーチ架設状況

せた。

ケーブル設置前にアーチ・補剛桁間のケーブル間距離を計測したが、キャンバー管理を適切に行うことにより想定誤差内の値を得ることが出来た。

ケーブルの一次張力調整を行った後、補剛桁部のベントを解体し支点支持状態とし、その後ケーブルの二次張力調整を行った。

ニールセンサーゼ橋としての鋼桁支点支持形状が完成した時点で支点支持キャンバーを計測した結果、各測点の誤差は $-18\text{mm}\sim+28\text{mm}$ の範囲に収まった。

この値は本橋のキャンバー規格値 ($\delta = \pm 86\text{mm}$) に対して $1/3$ 以内に収まる非常に良い結果となった。

③床版施工時の対応

支点支持状態では想定した基本方針に反して若干プラス傾向のキャンバー値となったが、当初目標のとおり支間中央部の床版基準高まで含め $\pm 20\text{mm}$ の範囲に収めるには床版厚を調整することで十分に吸収出来る範囲に収まった。

各測点の検測棒に設定する床版厚を支点支持キャンバーの誤差に合わせ許容値内で調整し、床版コンクリート打設～高欄コンクリート打設と施工を進めた。

その結果、最終的な床版基準高の全格点での計測結果の誤差は $-11\text{mm}\sim+18\text{mm}$ の範囲に収まり、支間中央部における床版基準高を $\pm 20\text{mm}$ の範囲に収めるという当初目標を達成させた。

また、床版打設前後の検測棒基準高の計測結果より桁のたわみが設計値に近い値であることも確認した。

精度の高い設計計算に基づく施工管理を行った結果、より良い出来形精度に繋げることが出来たと思う。

4. おわりに

許容値に取ればよいという考え方ではなく、着工当初から最終出来形を見据えて取り組みを行ったことで精度の高い最終出来形に繋げることが

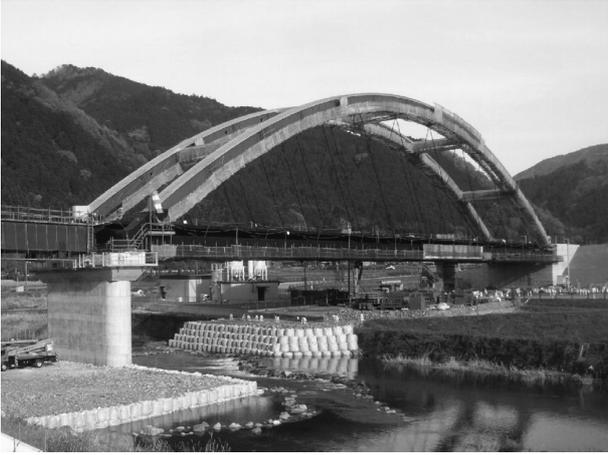


図-6 ベント撤去完了・支点支持状況



図-7 床版・高欄コンクリート施工完了

出来た。

また、設計段階の計算精度、工場製作の出来形精度も高いレベルで管理されていたことが最終出来形精度に反映されたものと思われる。

技術者としてよりよいものを造りたいという思いを持って何かしらの取り組みをしていくことで、より良い成果を得られる可能性が広がるという教訓を得ることが出来た。