工事桁の主桁の二分割架設について

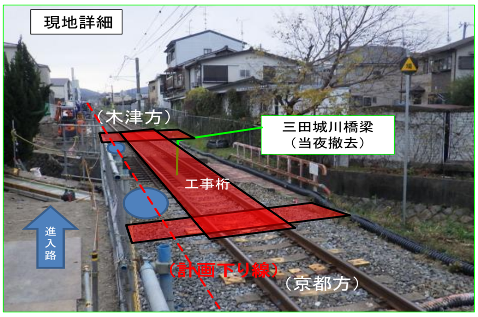
西日本旅客鉄道株式会社　正会員　廣江　正典
西日本旅客鉄道株式会社　　　　　樋口　悠生

1．はじめに

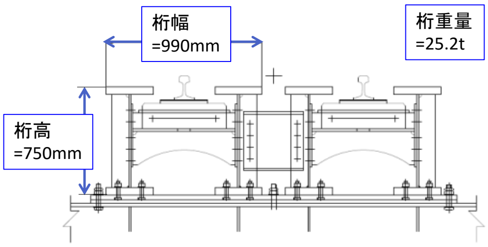
京都から木津駅を結ぶ奈良線においては、単線区間と複線区間が混在しており、単線区間の介在がダイヤ乱れの早期収束のネックとなる等の課題があるため輸送力強化を図るべく複線化工事を進めている。

その中で、木幡駅～黄檗駅間の三田城川橋梁において既設の単線橋梁から、複線橋梁への改築のため、工事桁を架設する必要があった。(図―1)

工事桁は桁下空頭を確保するため図―2 に示すように 2 主桁の槽状桁構造(桁長 15.5m 桁重量 25.2t)を採用した。



図―１　現場概要



図―２　工事桁断面図

しかし、現地の施工ヤードは周辺を民家に囲まれ、使用可能なヤード幅は 3.0mという制約があった。

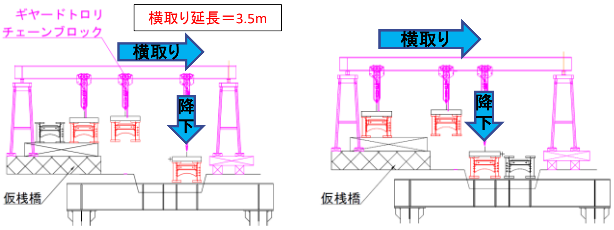
本稿では周辺を民家に囲まれ施工ヤードが狭いという制約条件下で、工事桁架設のために選定した架設方法、検討した課題について述べる。

2．架設方法選定

当該箇所のヤード幅は約 3.0mであり、使用重機への制約が大きく、架設設備縮小、吊り重量軽量化が必要であった。そのため 2 主桁を一括で架設するのに必要な大きな資機材は使用できなかった。そこで事例の少ない1主桁毎に分割して架設する方法を選定した。(図―3)

事前に現在線横に設置した架台上で桁地組みを行い、当夜は線路閉鎖にて、既存橋梁の撤去後、山越し設備を用いて主桁を1本ずつ所定位置まで桁架設を行った。横取り量は 3.5m、桁降下量は 1.2mである。

そこで分割架設に伴う課題を検討し、試験施工を行った上で当夜の施工を実施した。



図―３　架設ステップ

3．桁架設にあたっての課題

2 主桁を地組みして同時に架設する場合に比較し、1 本ずつ架設する場合は、左右の主桁が異なる挙動をとるため、主桁間隔、主桁高低差の精度管理が課題となる。そこで分割架設に伴う主桁同士の間隔・高低差の変位量予測を行った上で、対策案の策定を行った。

また、山越機による架設をした事例は線路閉鎖以外での事例が多く、架設に必要なタイムサイクルの設定も必要であった。

4．変位量予測

4－1．主桁間隔

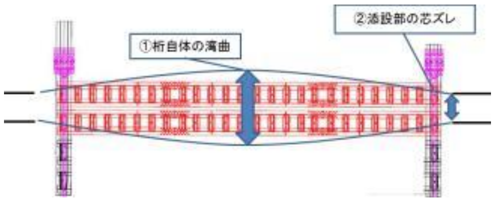
主桁間隔拡大の要因として以下の項目を検討した。

① 桁自体の湾曲

桁自体に相反する湾曲が生じた場合には主桁間隔の増大が懸念される。そこで桁断面への架設時の風荷重等を想定し、変位量を算出した結果、左右桁で各 3mm の変位が予測された。

② 添設部のボルト芯誤差

工事桁は事前に設置したカンザシ桁とボルト固定を行う構造である。固定ボルト φ 22 に対して、添設孔は φ 26.5 となっており添設部の余裕量から左右桁で各 4mm 程度の誤差発生が考えられる。(図―4)



図―４　主桁間隔狂いイメージ図

© Japan Society of Civil Engineers

上記2項目に加え、桁製作誤差を左右桁で各 3mm と設定し、その合計値から主桁間隔について最大 20mm の変位量が発生すると想定した。

４－２．主桁高低差

主桁キャンバーは 10mm を設定しており、死荷重載荷時の左右主桁キャンバー戻り差による主桁高低差は、最大 10mm 発生する可能性がある。また、桁はカンザシ桁の上に設置されるため、カンザシ桁の設置高さによる主桁高低差を 5mm と設定した。以上の点から主桁高低差は最大 15mm を想定した。

４－３．許容誤差の設定

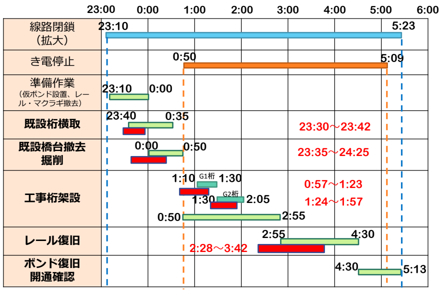
算出された主桁間隔 20mm、高低差 15mm 以内の変位量であれば軌道構造で対応することで、列車の走行安全は確保できると考え当夜の架設管理は主桁間隔20mm、高低差 15mm を最大値と設定した。

万が一桁架設時に想定した管理値を越える変位が発生した場合、主桁間隔については、添設孔の再削孔により工事桁自体の位置を修正し、主桁高低差については工事桁、カンザシ桁間に調整プレートを挿入し工事桁の高さを修正する方針とした。

５．サイクルタイム

当夜桁架設時の必要時間は線路閉鎖ではない事例における施工実績から図－5 のサイクルタイムを設定した。

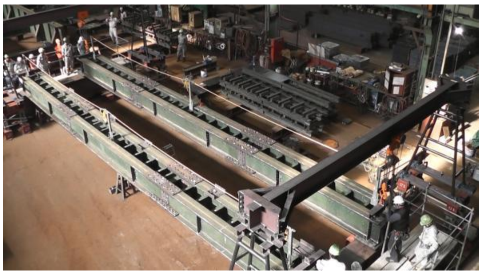
1主桁を 20 分で架設する計画を設定し、2 本目の桁架設後に桁調整をする時間 15 分を確保した。桁間隔、高低差の変位量によっては軌道構造で対応する計画としているため、軌道復旧については 95 分を確保した。



図－５　サイクルタイム

６．試験施工

4.で検討した架設精度、5.で設定したサイクルタイムの妥当性の確認のため、工場で山越機による試験施工を行った。試験施工での架設精度は最大変位で主桁間隔 3mm、主桁高低差 2mmであり、想定時間内に作業を完了できたため線路閉鎖での切換工事が可能であると判断した。

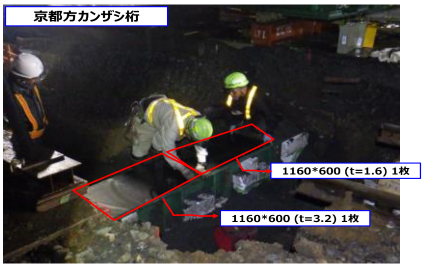


図－６　試験施工

７．精度管理と本施工結果

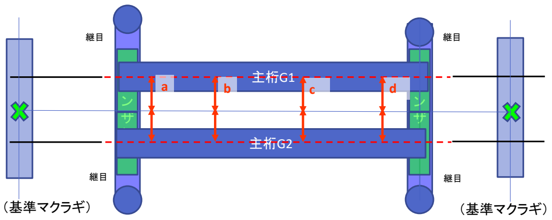
検討した内容、試験施工結果を踏まえ、当夜の工事桁架設の精度管理を行った。

主桁高低差については、掘削後にカンザシ桁上面が露出された段階で測量による高さ確認を行い、京都方のカンザシ桁上に左主桁3.2mm、右主桁1.6mmのプレートを挿入した。（図―7）



図－７　　調整プレート挿入

また、主桁間隔については起終点の基準マクラギを設定し、軌道中心線から主桁中心線までの距離を測定することで、架設精度を管理した。



図－７　当夜精度管理

以上の対策、試験施工を踏まえ実施した本施工においては、試験施工と同程度の主桁間隔2mm、主桁高低差2mm（軌道4項目：軌間2mm、高低2mm、通り3mm、水準2mm）という高い精度での桁据付を実現し、時間内に無事故で工事を完遂させることができた。

８．おわりに

本工事は高難度の工事であったが、事前に施工時に起こり得るリスクを洗い出し、対策の策定、試験施工を行った結果、高精度での桁架設を完遂した。

特に狭隘箇所での桁架設にあたっては、本架設方法は有効であり、今後の水平展開が可能と考える。

© Japan Society of Civil Engineers