

9 施工計画

高架道路および鉄道に挟まれた 新設橋梁工事の架設計画および施工

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日立造船株式会社

計画担当

内 田 悠 介

1. はじめに

本工事は福岡県黒崎バイパスの一部で国道200号とのアクセス機能を有するOFFランプ橋を施工するものである。

既設橋脚に対して新設橋脚梁を架設した後、現場溶接で取付け、その梁上に上部工をトラックレーンベント工法および横取り工法で架設するのである。

工事概要

- (1) 工 事 名：福岡3号黒崎西OFFランプ橋
上部工（RP6-RP8）工事
- (2) 発 注 者：国土交通省 九州地方整備局
- (3) 工事場所：北九州市八幡西区黒崎城石地先
- (4) 工 期：2021年1月28日～
2023年8月10日
- (5) 橋梁諸元：上部工：鋼2径間連続箱桁橋
下部工：鋼製門型ラーメン橋脚
橋長 132.049m
支間長 65.135m + 65.164m

鋼重 上部工：333.4t

下部工：60.5t

平面曲線A=50～R=1200～R=3000



図-1 施工ヤード状況

2. 現場における問題点

本工事の施工において、以下の問題点があった。

2-1 新設橋脚梁架設におけるヤード条件

本工事は狭隘なヤードからRP6橋脚位置の新設橋脚梁を大型クレーンで架設した後、全断面溶接をおこなう。一般にはベント設備等の支保工を

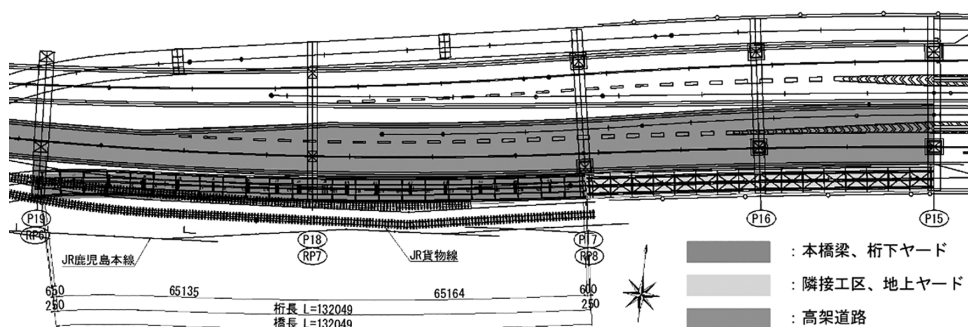


図-2 施工ヤード（平面図）

設けて、無応力状態を確保した後、開先を調整し現場溶接をおこなう。しかし新設橋脚梁直下には路線があり、ベント設備の設置が困難であった(図-1・2)。そこで品質および出来形確保が可能な施工手順を検討する必要があった。

2-2 架設工法の変更

当初設計では、上部工の架設は地上ヤードに鉄道路線や架線、架設柱があり、地上に架設クレーンや仮設構造物を配置できないことから隣接橋梁上を施工ヤードとした送出し架設による施工方法が採用されていた。しかし送出し架設時には隣接橋梁では床版コンクリートの施工が完了しており、以下の問題点が挙げられた。

- 1) 送出し架設による過大な荷重を床版および鋼桁に載荷するため、床版を破損する恐れがある。また隣接桁引渡し段階で送出し架設時反力に対する隣接桁の照査を行っていなかったため、その照査結果による隣接桁補強工事の追加および全体工程の遅延が見込まれる。
- 2) 送出し架設の場合、鉄道近接作業が多く、夜間のき電停止中等の時間的制約があり、工程遅延の要因になる。また多くの工種で、黒崎バイパス本線の夜間通行止めが長期にわたって発生し、道路交通へ大きな影響を及ぼす。

一方で関係機関との協議を進める中、施工ヤードに隣接していた架線、架線柱や鉄道廃線の移設工事が本工事施工前に実施されることになった(図-3)。そこで施工ヤードに主桁架設クレーン



図-3 移設前後の架線柱

や仮設構造物を配置できないという当初の施工条件が変更される点に着目し、送出し架設に代わるトラッククレーンベントおよび横取りによる施工方法をコストの改善、品質確保、公益確保の面から提案し、工法変更を行った。

3. 工夫・改善点と適用結果

問題点に対し、以下の工夫・改善を行った。

3-1 無支保工による新設橋脚梁の架設応力制御

3-1-1 当初設計の検証

当初設計時の施工要領によると、ベント設備等の支保工はなく、エレクトロニクスピースのみで新設橋脚梁を支持し、現場溶接する計画であった。

今回のような既設橋脚に対して新設橋脚梁を取り付ける施工手順では、あらかじめ既設橋脚および新設部材にエレクトロニクスピースを設置して仕口を合わせようとする、取付け誤差や部材製作誤差により添接できない可能性がある。仮にエレクトロニクスピースなりに無理やり添接した場合、開先形状に影響を及ぼし、出来形を確保することは非常に困難となる(図-4)。したがって、溶接継手構造の場合には開先形状を調整できる施工方法の立案が不可欠である。

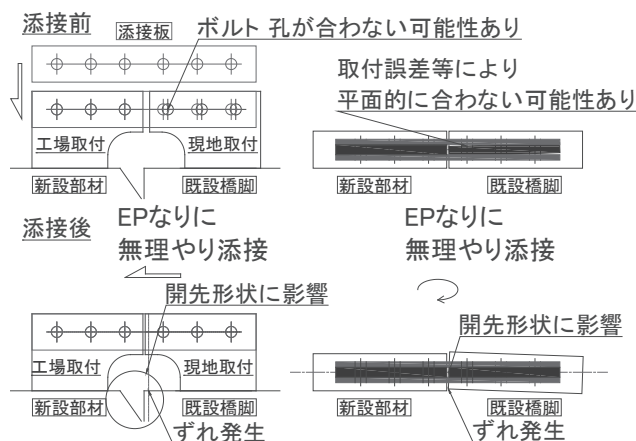


図-4 当初設計の問題点

3-1-2 施工手順の立案と施工

前項の課題を解消するため、支保工の役割を担うことが可能なエレクトロニクスピースを考案し、施工手順を工夫することで開先形状を確保した。以下に実際の手順を示す。

・STEP-1 (図-5)

本工事は鉄道に隣接していることから、新設橋脚梁の架設において時間制約（き電停止：約80分間）が設けられていた。そのため架設後は一度、既設橋脚に新設橋脚梁の死荷重を預ける必要がある。その際、合計10箇所（縦リブ）に高力ボルト（F8T）を片側6本以上挿入し、摩擦接合にて連結させる。

・STEP-2 (図-6)

架設クレーンに再度荷重を預け、縦リブの添接を開放し、開先を調整可能な状態にする。その後、上下フランジの合計4箇所を継手矯正設備に取り換える。開先調整および位置決めをおこない、他縦リブ6箇所を再度添接し、仮固定する。その際、縦リブに高力ボルト（F8T）を片側11本以上挿入し、摩擦接合にて連結させる。その際、既設橋脚と新設橋脚梁とで出来形形状に相違があり溶接線方向にずれが生じた場合、別途フィラープレートにて調整をおこなう。

※継手矯正設備（合計4箇所）

・センターホールジャッキ（350kN×50st）

・ゲビンデスターブ φ23

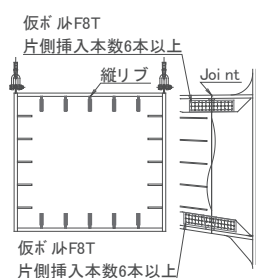


図-5 STEP-1

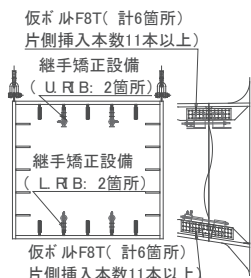


図-6 STEP-2

・STEP-3 (図-7)

開先調整および位置決め後、既設橋脚側にエレクションピースおよび拘束治具を溶接する。その後縦リブの添接を全て開放し、新設橋脚梁の死荷重を縦リブからエレクションピースへ受け替え、架設時応力を制御した。この手順により取付け誤差は発生せず、また部材製作誤差の影響も受けずに正規の開先形状を確保することができる。

・STEP-4 (図-8)

上下フランジ、ウェブの順に全断面溶接し、非破壊検査合格後、縦リブの高力ボルトの本締めをおこなう。最後に、取り付けたエレクションピースおよび拘束治具を切断撤去し、グラインダ仕上げをおこなう。

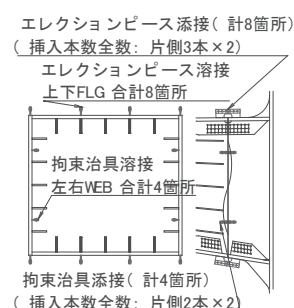


図-7 STEP-3

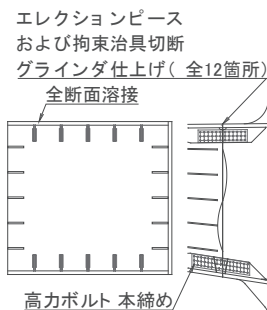


図-8 STEP-4

以上の手順で施工することにより（図-9）、品質および出来形を確保することができた。



図-9 新設橋脚梁の架設状況

3-2 工法変更による架設計画と施工の工夫

トラッククレーンベント工法による施工方法を検討するにあたり、発注者および鉄道関係各所より以下の制限を設けられた。

- 1) 鉄道機関と国土交通省のヤードの境を明確に定め、吊荷や架設クレーンが越境しない架設方法とすること。
- 2) 鉄道架線と仮設構造物との離隔距離は2.0m以上を確保すること。
- 3) 鉄道路線との仮設構造物の離隔距離は線路中心から2.0m以上を確保すること。

ヤード境界位置、バイパス本線、架線や架線柱および鉄道路線との離隔距離を考慮すると、一部のベント設備について偏心構造を採用する必要がある。ベント設備の構造を図-10に示す。ベント転倒の懸念からベント基礎部においてアウトリガ構造およびカウンターウエイトを追加し、

しかし、直接定位置に主桁を架設する計画であると、ベント受梁の張出が長くなり、断面も過大となることから、安全上採用が難しかった。対策として、定位置よりバイパス本線側へ1.1m程度オフセットした位置に架設し、その後主桁を横取りおよび降下させるトラッククレーンベント工法と横取り工法の併用架設を採用することで公益を確保しつつ、安全を確保した。施工手順は以下の通りである（図-11）。

- 1) 幅の狭い限られたスペースとなることから、ベント組立、荷下ろし、架設、クレーン移動を繰り返しながら起点側から終点側へ架設を進める（図-12）。
- 2) 主桁架設後、横取りをおこない、正規位置へ架設する。

4) 降下完了後、バイパス本線の通行止めをおこない、バイパス上から残りのブラケット・側縦桁を架設する。



図-12 主桁の架設状況

4. おわりに

本工事は、供用下の既設橋脚に支保工なしで新規橋脚梁を架設し、全断面溶接で取り付けた。さらに、上部工の施工は狭隘な施工ヤードから高架道路および鉄道に隣接した厳しい条件下での桁架設作業であったが、計画通り施工を完了し、安全、品質および出来形を確保しつつ、工程や交通への影響を最小限に抑えることで公益を確保できた。

最後に、本工事を無事に完成できたのは国土交通省北九州国道事務所の関係各位をはじめ、九州旅客鉄道株式会社および日本貨物鉄道株式会社の職員ならびに工事に関係された職員や協力業者の方々のおかげです。心より感謝の意を表します。

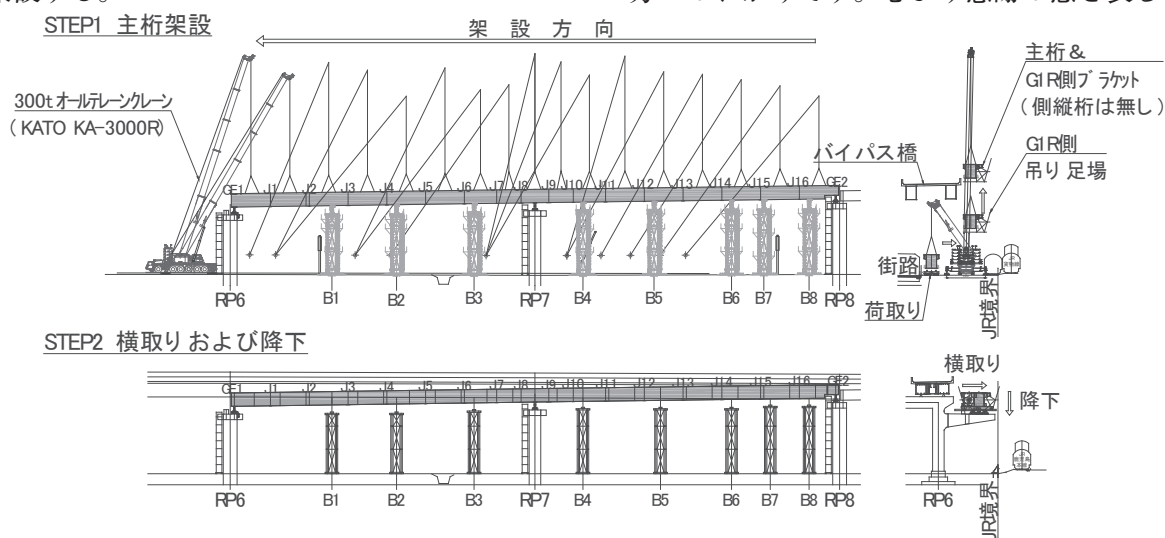


図-11 主桁の架設手順