

4 施工計画

河川を跨ぐ曲線人道橋の送出し架設

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

設計担当

現場代理人

工事担当者

本山 潤一郎〇

田寺 佳大

石井 学

1. はじめに

本工事は、横浜市新市庁舎の開庁に合わせ、JR桜木町駅の東口改札と新たに開設される新南口改札の2方向から、新市庁舎までの動線を確保するための人道橋築造工事であり、**図-1**のとおり分岐桁となっている。本橋は、大岡川の水辺空間と一体化するようにデザインされており、渡河部である経路Aは、経路B、経路Cの2方向と滑らかに繋がるような曲線形状となっている。

工事概要

- (1) 工事名：市道西戸部第560・342号線
道路建設工事（人道橋築造工）
- (2) 発注者：横浜市
- (3) 工事場所：横浜市中区桜木町～本町
- (4) 工期：平成30年10月4日～
令和2年4月30日

架橋地点は都市部であり、車両の交通量だけでなく、歩行者も多いエリアであるため、規制に関する制約条件も多く、主要道路を跨ぐ部分は夜間通行止めで架設する必要があった。渡河部となる経路Aの架設も、夜間航路閉鎖にて行う必要があり、経路Aと隣接する弁天橋上にクレーンが据付けられないことから、先行架設した経路Bの桁上からの送出し架設が採用されていた。また、P1支点側では、新市庁舎建築工事が行われており、作業ヤードや工程の調整が必要であった。

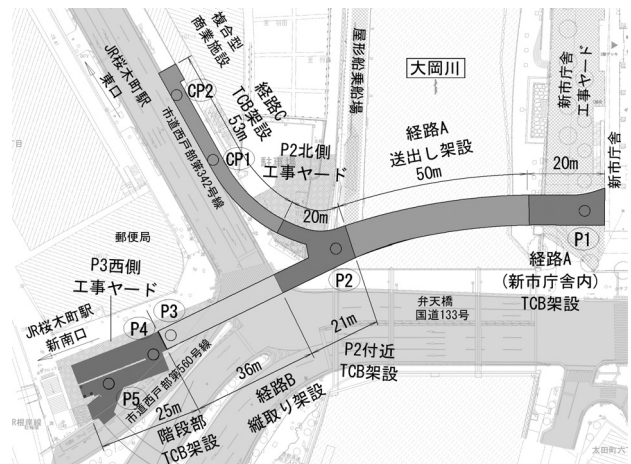


図-1 全体概要図

以下に、本工事における送出し架設の問題点と工夫点について述べる。

2. 現場における問題点

(1) 施工スペースの確保

架橋地点は、JR桜木町駅から北仲通地区を繋ぐ地点で、一般国道や市道に囲まれており、周囲には様々な施設があるため、架設時に使用できる施工スペースが限られていた。**(図-1)** 本工事で常時使用可能なヤードは、P2の北側とP3脇から西側の限られたスペースのみであった。経路Aは大型重機による架設が困難な状況を踏まえ、先行架設した経路Bの橋面上のスペースを活用した送出し架設が採用されていたが、経路B上のスペースは幅、長さとも経路Aの送出し架設を行うためには不十分であった。また、送出し桁の到達側となる、P1周辺も新市庁舎の建築工事が並行して進められ

ているため、ヤードの確保には制約条件があった。

(2) 周辺環境に対する影響

大岡川は船舶や屋形船が通行することや、水辺を活かしたイベントやレジャーが盛んな場所であることから、安全に通行できる航路幅を常時確保する必要があった。一方で曲線桁の送出し架設においては、転倒に対する安全性の確保等を考慮して、送出し支間を短くすることが有効となる。そのため、当初計画においては河川内にベントを設置する計画となっており、その社会的影響が懸念された。

以上のとおり、本工事では、限られた施工スペースにおいて、安全かつ社会的影響を最小限に抑えて進めることが課題であった。

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 施工スペースの確保

送出し架設では、一般的に施工管理の煩雑さを軽減するため、曲線桁でも直線送出しとすることが多い。しかし、送出し桁を地組立する経路B方向に直線的に送出しとすると、送出し桁はP1側の送出し受点位置と大きくずれるため、送出し完了後に回転横取り用の河川内ベントが必要となる。(図-2)

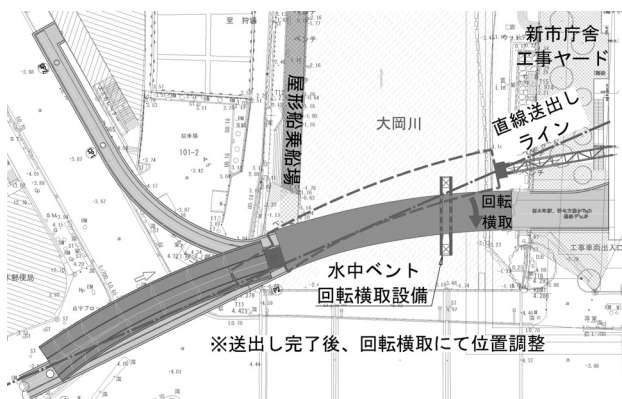


図-2 水中ベント配置、回転横取り概要図

よって、本工事では曲線なりに送り出す方針とし、かつ周辺環境への影響を踏まえ河川内の水中ベントを省略する方針とした。一方で、曲線で送出しを行う場合、送出しラインの設定上、直線桁である経路Bの橋面上だけでは送出しヤードとして必要なスペースを確保出来なかった。そのため、

経路Bに平行して架設桁を設置しスペースの確保を図った。(図-3) 架設桁の施工にあたっては、市道を跨ぐこととなり交通規制が必要となる。そのため、架設桁はP3脇のヤードにて後方のベントを含めた形で地組立を行い、多軸台車による一夜間の一括縦取り架設により交通影響を最小限に抑えた。

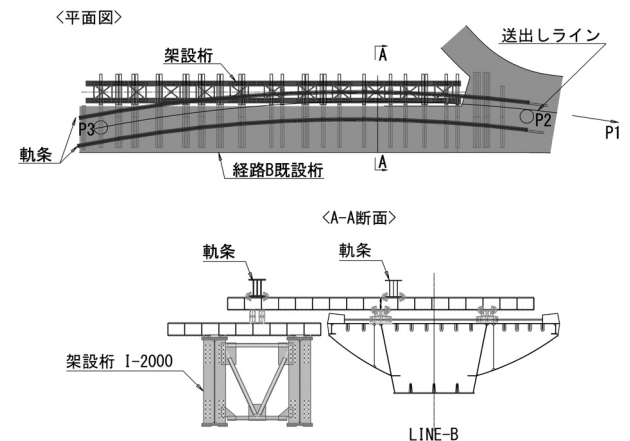


図-3 軌条設備図

また、経路Bの支間長は経路Aよりも短く、送出し桁全ブロックを一度に地組立することができないため、送出し工程を2ロットに分割し、20m程送出した後2ロット目を地組立し送り出すことにより橋軸方向のスペースの問題に対処した。また、P1側の桁端部は、すぐ隣が新市庁舎であり、手延べ桁を設置したまま最終ステップまで送出すと、手延べ桁が新市庁舎に接触することとなるため、逐次撤去が必要となる。一方で、当該部は新市庁舎建築工事が行われており、重機等の設置に際し建築工事のヤード使用に制約条件があるため、送出しを行う夜間作業時間内に手延べ桁を逐次解体することとした。(図-4)



図-4 手延べ桁解体状況

(2)曲線送出しに対する工夫
本工事の架設計画図を図-5に示す。

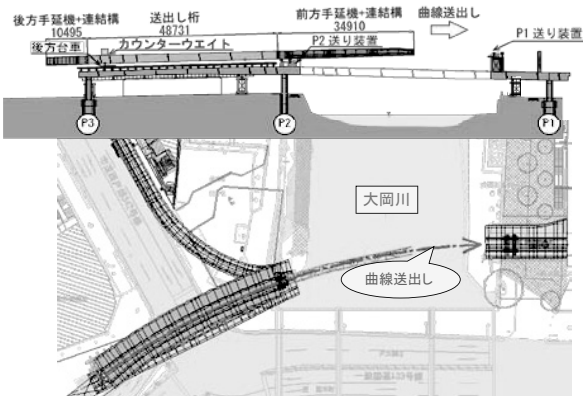


図-5 曲線送出し架設計画

送出しは、P2支点部の送出し装置を、水平クランプジャッキによる尺取り方式とし、鋼桁の下に軌条レール2条を曲線（折れ線）配置し、左右の送出し量に差を付けることで曲線なりの送出しとした。（図-6）

曲線送出しの場合、手延べ桁の先端も曲線ライン上に位置している必要があるため、連結構造と

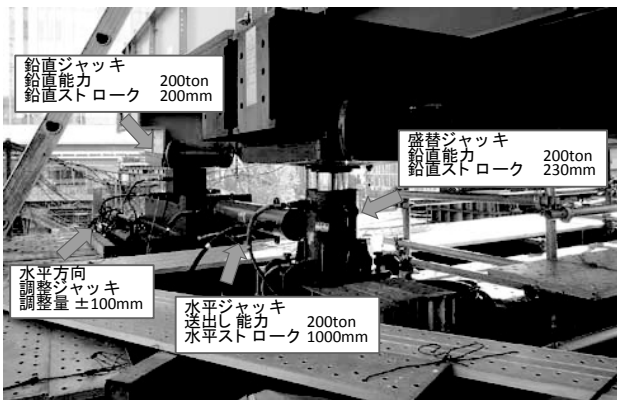


図-6 P2支点部送出し装置



図-7 手延べ桁設置状況

手延べ桁の継手部に折れ角度を付けることで、手延べ桁も曲線に沿った形状とした。（図-7）

送出しラインは経路Aの桁と合わせて曲率半径 $R=170.0\text{ m}$ である。送出しラインに合わせて手延べ桁に折れ角を設けたため、送出し過程において手延べ桁が張出した状態とP1側に到達した以後の状態では曲線による転倒モーメントが逆転し、送出し支点における反力の逆転現象が発生する。また、本橋は人道橋であるため、桁断面が小さく橋軸直角方向の受点の間隔が十分に確保出来ず、全体鋼重も小さいため、転倒モーメントの影響が非常に敏感となる。また、河川内の水中ベントの省略も転倒に対しては不利に働くものであった。

そのような状況下で安全に送り出すために、桁が転倒する方向とは反対側の桁上に、カウンターウェイト（以下、CWと記す）を設置することで転倒を抑制し、送出し装置に必要な反力が付加されるように改善を図った。

一方で、上述のとおり送出し過程で桁が転倒する方向が左右反転することから、転倒方向に合わせてCWの位置も変える必要があった。（図-8）

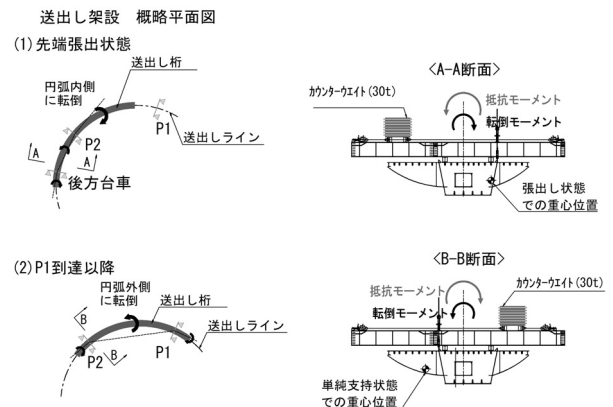


図-8 送出し時の転倒方向

最も簡単な手段としては、CW設置時に用いたP2北側のヤードに据付けたクレーンを用いて積み替えることが考えられるが、CW盛替えのタイミングでは、CWがクレーンから離れ吊能力が不足する。そのため、本工事では、CWを橋軸直角方向に手動にて移動できるように、鋼床版上面に

橋軸直角方向に設置した工事桁の上にSUS板を敷き、チルホールにて移動させることとした。(図-9) これにより、大型クレーン等への計画変更等を行うことなくCWの盛替えを安全に施工することが出来た。



図-9 カウンターウェイト設置状況

(3) リスク回避に向けた更なる工夫

曲線送出しに対する更なる改善点として下記の対策を実施した。

① 反力管理

本送出しは、反力の絶対値が小さいことに加え、大きな反力変動が生じるため反力管理が非常に重要であった。そのため、送出し架設中は各支点の反力を管理モニターに表示し、細かい間隔で算出した管理値にて反力を常時確認しながら架設を進めた。

② 出来形管理

曲線送出しの場合、手延べ桁先端位置が時々刻々と変化するため、先端のずれ量の管理が非常に困難となる。到達時の大きなずれはその調整に時間ロスを発生させるため、夜間の限られた時間内の作業においては大きなリスクとなる。そのため、本工事では自動追尾式トータルステーションを用いて手延べ桁先端の3次元座標を常時計測し、水平方向のずれ量をタブレット端末に常時表示させることで管理を行った。(図-10)

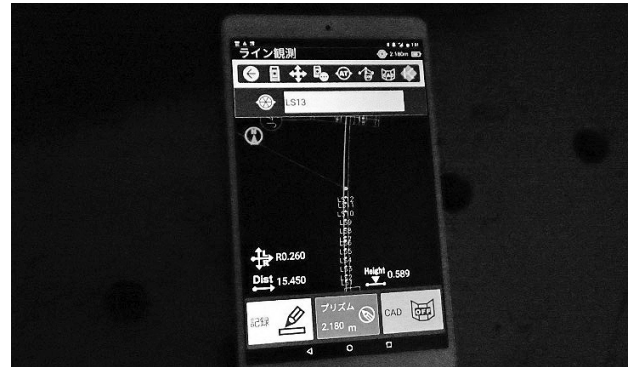


図-10 手延べ桁先端計測状況

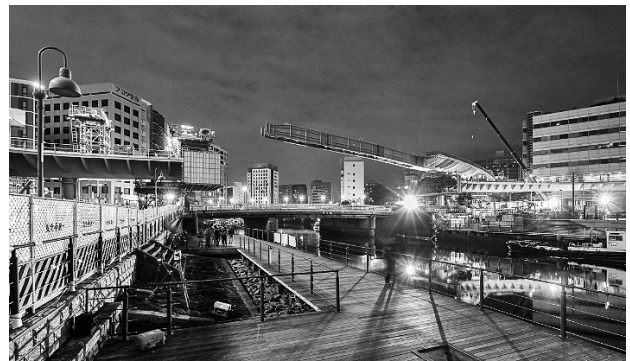


図-11 送出し架設状況

4. おわりに

送出し架設は、2019年12月12、13日の夜間に2回に分けて実施し、その後25日に降下作業を行い、連結することで無事鋼桁架設が完了した。その後、橋面工の施工を行い、さくらみらい橋として2020年6月25日に開通した。6月末には新市庁舎の全面供用開始やJR桜木町駅新南口改札が開業されたこともあり、開通後多くの方々に使用して頂いている。

送出し架設時は、夜間にも関わらず一般の方にも多く見学に来て頂き、関心を寄せて頂いていたため、無事故・無災害で予定通りに開通できたことを嬉しく思う。工事遂行にあたり、一般の方々のご理解・ご協力、工事関係者の方々の多大なるご助力に深く感謝申し上げます。