

施工計画

あやらぎがわ

綾羅木川橋（鋼5径間連続非合成少数鈹桁橋） 送出し架設工事

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本橋梁株式会社

計画課長代理

監理技術者

川 端 一 徳[○]

楠 章 生

Kazunori Kawabata

Akio Kusunoki

1. はじめに

本工事は、一般国道191号下関北バイパス工事のうち、綾羅木川を跨ぐ位置に架かる綾羅木川橋の上部工事である。下関北バイパスは、朝夕の渋滞解消や交通安全の確保、広域交通ネットワーク形成による観光地へのアクセス性の向上等を目的とした延長約6.8kmバイパスで、平成2年に事業化され、平成27年3月に全面開通した。

綾羅木川橋は、綾羅木川の河口に位置し、路下にはレジャーボートなどの小型船舶が80隻以上係留されるマリーナが整備されている。この様な地形条件から、ベントが設置できない渡河部およびマリーナ直上部の3径間は送出し工法により架設し、停泊・航行船舶への影響に最大限配慮し工事を行った。



図-1 綾羅木川橋送出し状況

ここでは、少数鈹桁橋、地形条件、構造条件など、本工事の諸条件に対応した送出し架設工事について報告する。

【工事概要】

- (1) 工 事 名：下関北バイパス綾羅木川橋鋼上部工事
- (2) 発 注 者：国土交通省 中国地方整備局
山口河川国道事務所
- (3) 工事場所：山口県下関市綾羅木本町7丁目～
綾羅木新町2丁目地内
- (4) 工 期：平成25年6月5日～
平成27年2月27日
- (5) 橋梁形式：鋼5径間連続非合成少数鈹桁橋
- (6) 橋 長：225.0m（道路中心線上）
- (7) 支 間 長：33.3m + 50.0m + 54.3m +
50.0m + 35.8m



図-2 拡幅部の仮組立状況

2. 現場における問題点

本工事の問題点を下記に示す。

(1) 曲線と拡幅桁への対応

平面線形はR2800mの緩い曲線で、終点側に向けてアプローチ道への接続から、渡河部より徐々に拡幅する線形であった。主桁はこの拡幅に伴い、渡河部の2径間で3主桁から4主桁へ変化する。主桁間隔は少数主桁橋であることから、7.5m~9.3mと広く変化する配置であった。したがって、送出し時の受け点変化に追従する送出し設備の立案が課題であった。

(2) マリーナ湾内横梁構造橋脚への対応

マリーナ湾内に位置する橋脚は、航路限界より桁高の確保ができないため、桁と横梁が一体となる構造であった。当初の計画では、マリーナ湾内へベントを設置し桁を支持するものであったが、マリーナ内の航行制限が多く発生し、利用者への影響が長期にわたること、水中でベントを組み立てなければならないことなどの問題があり、これ



図-3 マリーナ湾内の橋脚



図-4 綾羅木川と渡河部の橋脚

を解消する基礎設備の立案が課題であった。

(3) 橋脚の狭隘幅と斜角への対応

少数主桁やハイブリッド支承の採用およびジャッキアップ補強点の省略など省力化の意識が高い橋梁構造であり、橋脚の幅が2.4mと一般的な橋脚幅より狭く、送出し設備の設置スペースの確保と、河川流水方向への斜角に対する対策が課題であった。

(4) 狭隘橋脚上の降下工の対応

マリーナ湾内の橋脚へ設置する降下設備は、横梁幅1.2mへの設置となるため、狭隘な設置スペースに対応する設備の立案が課題であった。

3. 対応策と適用結果

(1) 曲線と拡幅桁への対応策

桁が拡幅することから曲線で送出すことが難しく、曲率の小さな曲線であったため、送出し時の平面線形（送出し方向）は、曲線の桁を直線で送出す計画とした（図-5）。この時、曲線による桁の偏芯量は最大で $\delta 1 = 785\text{mm}$ である。また、渡河部の2径間は3主桁から4主桁へ桁が1本多くなり、両縁の桁間隔は15.0m~21.4mへ変化し、偏芯量は $\delta 2 = 6,378\text{mm}$ となる。この偏芯量に対応する送出し設備の計画を以下のように行った。

①送出し装置の選定

曲線で送り出した場合は、偏芯が発生しないのでローラー式の送出し装置が適用できるが、曲線桁を直線で送出す場合は、受け点の偏芯による横移動が発生するため、横移動に対応した送出し装置の選定となる。送出し装置は各支点で、推進機構と鉛直調整機構を有する油圧ジャッキによるものであり、この送出し装置を選定した場合、横移動に対応する方法としては、送出し装置を横移動

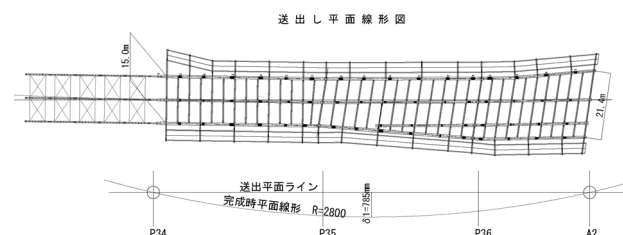


図-5 送出し平面線形設定図

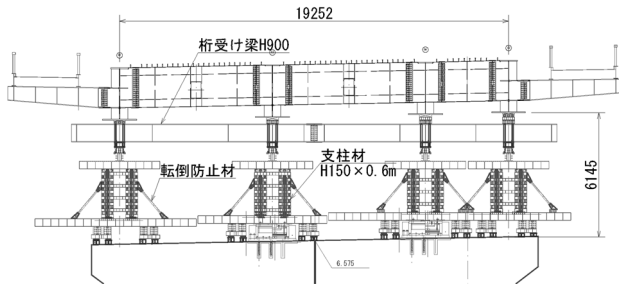


図-6 送出し設備一般図 (正面図)



図-7 送出し装置 (SD100×2台)

させる方法、送出し装置を固定し受け点幅を広くする方法、が考えられる。

本工事では、曲線による偏芯に加え拡幅による偏芯もあり、横移動量が大きく一定でないため、盛り替え作業が多く発生し非効率であることと、送出し管理が煩雑となるため、送出し装置を固定し受け点を広くする方法を採用した。

偏芯に対応する送出し設備の検討では、主桁間隔への対応が課題であった。主桁間隔は最大9.3 mと大きく当初は、1主桁に2基の送出し装置を設置しその上に梁を渡す計画で進めたが、送出し装置の基数が多く設置スペースの確保ができなかった。そこで、断面力の大きい梁材で全主桁を受ける構造とし、1主桁に1基の送出し装置を設置する計画とした。

(2) マリーナ湾内横梁構造橋脚への対応策

マリーナへの影響が最小限となる方法は、占用しないことであり、占用を必要としない送出し設備の構造が求められていた。そこで、横梁に着目し、桁下を占用しない送出し設備基礎の計画を行った。

横梁の橋軸方向の幅は1.2mであり、送出し設備を設置するスペースが確保できないため、横梁の橋軸方向の幅を拡幅する計画とした。拡幅の方

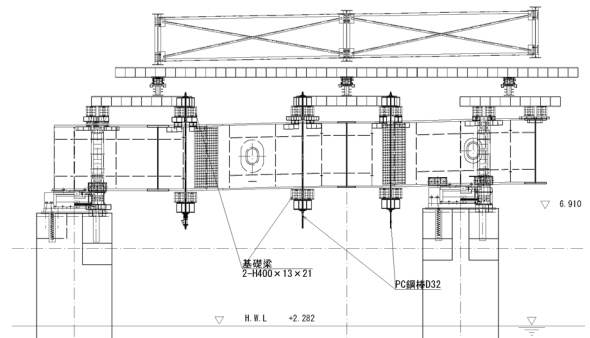


図-8 横梁を利用した基礎構造 (正面図)



図-9 横梁を利用した基礎設置状況

法は、形鋼を横梁の上下に配置し、形鋼をPC鋼棒で繋ぐ方法を採用した。また、横梁単体では荷重を支承幅で受け持つため、転倒に対する対策が必要であった。そこで橋脚上に設置される照明柱のアンカーを利用して、橋脚上で横梁を挟む位置へベント支柱を設置しベント支柱と横梁を固定することで橋軸方向の幅を広くとり転倒に抵抗する構造とした。

この構造を採用することにより、マリーナの常時占用はなくなり、設備の設置・解体時の一時占用で対応できたため、マリーナへの影響を最小限とすることができた。

(3) 橋脚の狭隘幅と斜角への対応策

河川内に構築された橋脚は、橋軸方向の幅が2.4 mであり送出し設備の設置幅より狭く、橋脚上の拡幅が必要であった。また、橋脚は河川の流水方向に斜角を有しており桁の送出し方向と一致しないので、送出し設備の構造へ考慮する必要がある。

橋脚上の拡幅は、塩害を考慮して後施工アンカーを使用しない方法を採用し、支承を交わした高さに配置した基礎梁よりアウトリガーを張出し橋脚側面へ接触させることで転倒を防止する構造

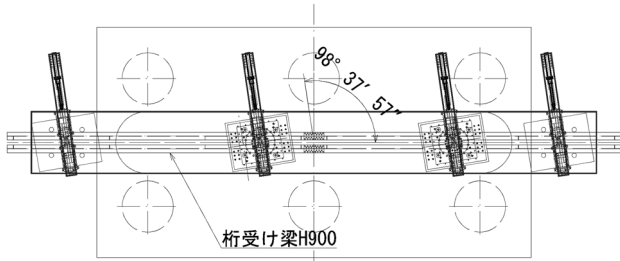


図-10 橋脚上送出し設備斜角対応（平面図）

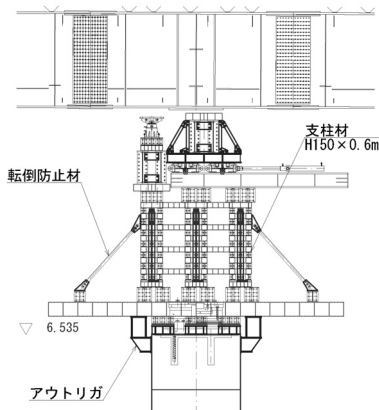


図-11 橋脚上送出し設備一般図（側面図）



図-12 橋脚上送出し設備設置状況

とした。斜角への対応は、送出し装置を送出し方向に向けて設置し、送出し装置上の梁に斜角を設ける構造とした。送出し装置をささえる架台は、斜角方向に設置し支柱材は降下設備への盛り替え作業を省略するため、サンドル材を積上げ、ボルトで固定する構造とした。送出し設備の転倒防止は、基礎梁を張り出し、基礎梁と支柱を斜材で繋ぐ構造とした。

(4) 狭隘橋脚上の降下工の対応策

桁の降下はサンドル降下を基本とし、主桁と支点上横桁を支点にして降下を行う計画としたが、マリーナ湾内の橋脚上は横梁構造であり、主桁は橋脚まで到達しない状態で降下させる。したがっ

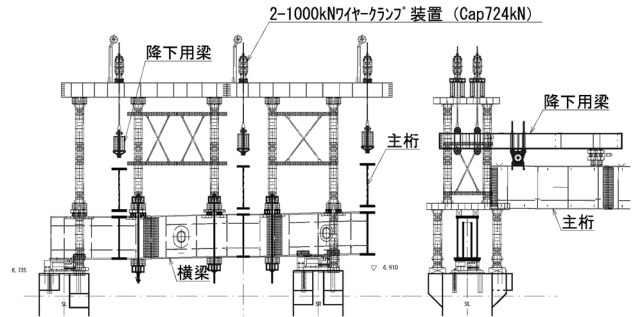


図-13 横梁を利用した降下設備



図-14 横梁を利用した降下設備設置状況

て、別途降下時の支点を設ける必要があるが、主桁ラインで降下を検討した場合、横梁の橋軸方向の幅は1.2mであり、降下サンドルを設置できるスペースが確保できない。そこで、送出し桁先端の桁上に降下用の梁を設置して、橋脚上に設置した門構の横梁からワイヤークランプジャッキで送出し桁を吊り下げ、降下する構造とした。

4. おわりに

送出し工法は、様々な工夫やアイデアを駆使した架設用の仮設備を用い、解析で検証することによって成立する工法であり、若手技術者にとって技術の宝庫といえる工法の一つである。今回、本稿で紹介した内容が若手技術者の参考になれば幸いです。

最後に、今回の架設工事に際して、多くのご指導いただきました国土交通省中国地方整備局山口河川国道事務所の方々をはじめ、各関係機関の皆様、工事期間中に多大なご迷惑をおかけする中、ご理解とご協力をいただきました住民の皆様に対して、ここに深く感謝の意を表します。