S字形の平面線形を有する斜張橋の張出架設について

日本橋梁建設土木施工管理技士会
株式会社　東京鐵骨橋梁
工事主任　鈴木　孝洋
監理技術者　吉村　朝和
現場代理人　峠坂　　健

1．はじめに

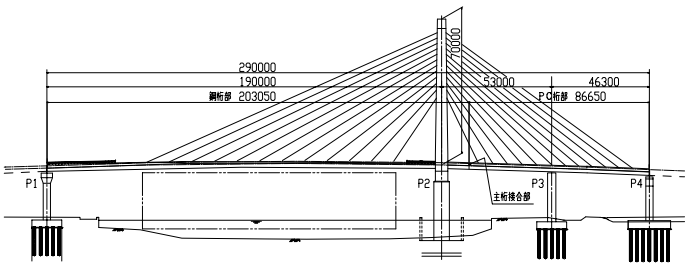
山口県では地域高規格道路『山口宇部小野田連絡道路』の整備が進められており、その一環である宇部湾岸線（延長4.5キロ）は、国道190号の慢性的な渋滞緩和を主目的に行われ、周辺地域の交通ネットワークの拡充も視野に入れており、重要区間として先行整備されている。

本工事は宇部湾岸線の中で、栄川運河を跨ぐ栄川運河橋（図－２）の鋼桁部の製作・架設工事である。栄川運河橋の橋梁形式は、一面吊りの３径間連続複合斜張橋であり、Ｓ字形の平面線形を有している。現場は張出架設工法を採用するため、施工計画では張出架設の進捗に伴う桁のねじれやたわみといった、変形挙動への対処方法が課題となった。本稿では、これらの課題を述べるとともに、解決方法と実施結果について述べる。

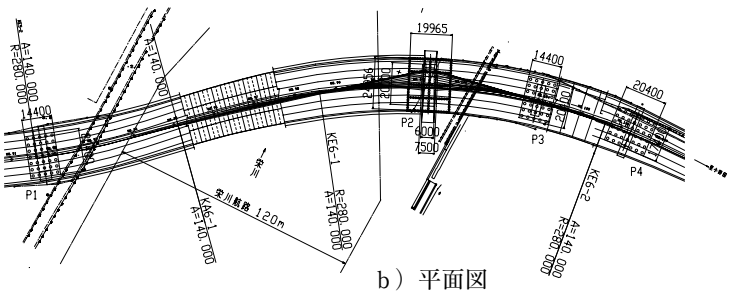
本橋の概要を以下に、橋梁一般図を図－１に示す。

工事概要

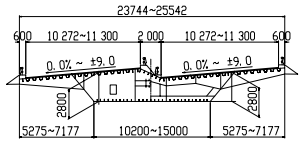
(1)　工 事 名：宇部都市計画道路１・４・２宇部湾岸線　栄川大橋



a）側面図



b）平面図



c）断面図（鋼桁部）

※ １断面は５ブロックに分割

図－１　橋梁一般図

図－２　栄川運河橋

（仮称）橋りょう整備工事（上部工第２工区）

⑵　発 注 者：山口県

⑶　施 工 者：㈱東京鐵骨橋梁・宇部興産機械㈱・宇部工業㈱　JV（主径間部）

⑷　工事場所：山口県宇部市藤曲地内

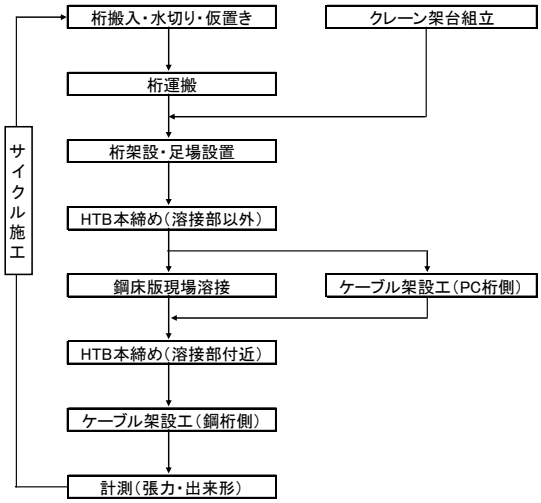
⑸　工　　期：平成19年10月11日～平成23年６月30日

⑹　橋梁形式：３径間連続複合斜張橋（主径間：鋼桁　側径間：PC桁）

⑺　橋　　長：290m

⑻　支 間 割：189.15m＋53.0m＋46.3m

図－３　施工状況（ケーブル保護管）



図－４　施工フロー

２．現場における問題点

本工事では、P1～P2の主径間18ブロック中15ブロックは本設ケーブルを利用し、主塔側（P2）からP1橋脚方向へ張出架設により施工した。架設桁は海上輸送し、P2仮桟橋で350tクローラクレーンにより水切り後、桁上に揚重し、既設桁上を主塔部（P2）から桁先端まで運搬した。

また、架設は桁先端に配置した架設用クレーンにより行なった。施工状況を図－３に、張出架設時のサイクル施工フローを図－４に示す。

本橋は、横断勾配が鋼桁部（190m）で－９％～＋９％に変化する構造である。また、一面吊り斜張橋であることから、張出架設時はねじれやたわみにより縦断勾配と横断勾配が逐次変化する。架設時の横断勾配は最大9.1％、縦断勾配は最大6.2％であった。施工計画において、縦横断勾配が変化することにより問題となった点は以下の３点である。

①　架設用クレーンの形式選定

②　クレーン架台の計画

③　鋼桁運搬設備の計画

３．対応策と適用結果

架設期間中に逐次変化する縦横断勾配は、解体計算の各ステップにおける解析結

果から算出した。

⑴ 架設用クレーンの形式選定

架設用クレーンの形式選定のための検討事項は、桁本体補強の必要性とクレーン架台の必要性の有無であった。架設用クレーンは、その自重と吊り能力から使用可能なクレーンを選定した結果、以下の２種類が挙げられた。

① 150t吊クローラクレーン

② 200t吊オールテレーンクレーン

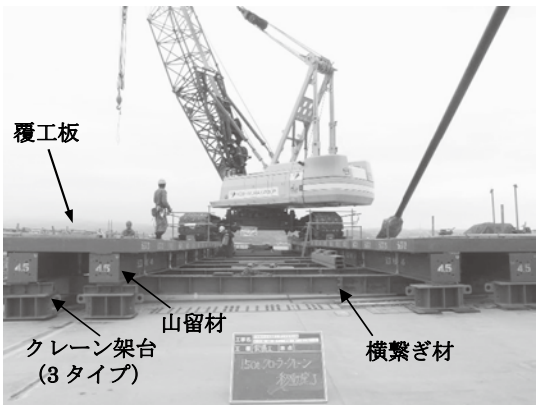
クローラクレーンは水平据付けでの作業が基本であるため、①では、架設中の縦横断勾配に対応したクレーン架台が必要となるが、架台の接地面積を大きくし、荷重を分散させることで桁に与える影響を小さくすることが出来るため、桁本体補強の必要はなかった。

②では、架設の各ステップで変化する縦横断勾配にアウトリガーで調整を行うことにより、クレーン本体を容易に水平据付けすることが可能であると考えられたが、検討の結果、アウトリガー反力が大きく、反力を分散させるための架台が必要となった。また、最大9.1％の横断勾配に対応するために、勾配の低い側には最低でも1.0m程度の高さ調整用架台が必要となることから、施工性の向上および工期短縮の優位性は小さいと判断した。また②では、桁上を比較的自由に自走できることから、台風などの非常時に容易に移動できるため安全面の優位性が考えられたが、９％勾配の既設桁上を走行する際の安全性が未確認であることや①においてもクレーン架台から降りるためのスロープ架台を準備することで、非常時には対応が可能とであると判断した。以上より、架設用クレーンには150t吊クローラクレーンを採用した。

⑵ クレーン架台の計画

クローラクレーンを傾斜面で使用すると、水平面で使用する場合と比較して、作業半径の誤差や転倒モーメントや抵抗モーメントの誤差が生じる。また、使用する方向によっては、ブーム基部にねじれが発生する※１ため、水平据付けが基本となる。

クローラクレーンを水平に設置するためには、架設時の縦横断勾配に対応したクレーン架台を設置する必要があった。本工事では、架設時の勾配に対して、クレーン架台を完全水平にすることは困難であるため、クレーン架台の水平度に対する許容範囲を±２％に設定した。よって、クレーン架台は横断勾配に対し、３タイプ（３％、６％、９％）を製作した。勾配の微調整には、ライナー材、キャンバー材などを使用し、各架設ステップにおいて架設用クレーンを水平（±２％）に設置できるように架台を組み立てた。クレーン架台を図－５に示す。架台組立完了後は、桁架設用の吊金具を使用し、固定することで横滑り、縦滑りを防止した。クレーン架台は２ブロック架設分22m（１ブロック＝11m）を準備し、桁架設後にクレーン架台を設置し、クレーンを前進移動させることを繰返し、架設を進めた。また、台風等の非常時にクローラクレーンを架台から退避させるためのスロープ架台（図－６）を製作し、安全性を



図－５ クレーン架台

図－６　クレーン用スロープ架台

図－７　鋼桁運搬状況（外セル）

高めた。

⑶　鋼桁運搬設備の計画

本工事では、当初、鋼桁の運搬は桁上に軌条設備を設置し、自走式運搬台車を使用する計画であった。しかし、労働安全衛生規則では、『動力車を使用する区間の軌道の勾配については1,000分の50以下とする』との記載があり、本橋の架設時の縦断勾配は最大で6.2％となることから、安衛則の基準を逸する。また、各架設ステップで軌条の勾配を修正することは、工程上の妨げになることから、桁の運搬には多軸式移動台車を使用した。

多軸式移動台車は、荷台を±300mmの範囲で調整可能であるため、最大横断勾配9.1％に対しても、291mmの調整量で荷台を水平に保つことができ、結果として、安全に鋼桁を運搬（図－７）することが出来た。また、軌条設備の設置・修正の工程を省くことにより、工期短縮の観点からもその効果は大きかった。

４．おわりに

本工事は、工期内に施工するために、架設作業の１サイクルに要する日数を縮めることが求められた。工期短縮を念頭に置いた施工計画を行い、当初、計画時では１サイクルあたり、実働20日を見込んでいたが、実際の施工では、実働11日（最短時）まで短縮することが出来た。

表－１　精度管理目標値

項目	目標値
鋼桁のそり	δa＝±(25＋L/2)　　L＝189.15m ＝±(25+189.15/2) ＝±120mm
主塔の倒れ	±50mm
ケーブル張力	±5%

また、本工事で設定した精度管理目標値を表－１に示す。施工中は、３項目（鋼桁のそり、主塔の倒れおよびケーブル張力）を架設精度管理項目とし、計測を行った。鋼桁架設の出来形は、３項目においてすべて規格値内に収まり、精度良く施工することができた。

今回縦横断勾配が逐次変化する中で、クレーン架台を設置し、架設を行った。横断勾配に対して、３タイプの架台を使用することは、施工上有効であったが、架台を水平に設置する作業は、最も時間を要した作業の１つであった。今後類似する施工を行う場合には、事前に各勾配に対応したテーパーライナーを準備し、調整することが短時間で架台を設置できる方法の一つだと考えられる。また、クレーン架台も施工性を

考慮し、ボルトの接合箇所を極力減らすことなど、改良する点があった。次回はこれらの点を考慮し、更に施工性や安全性、経済性を高めていきたい。

最後に、多大なるご支援を頂きました山口県宇部小野田湾岸道路建設事務所をはじめとする関係各所の方々、本橋梁の設計および施工にご協力いただいた関係各位に、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

※１日本橋梁建設協会『鋼橋のＱ＆Ａシリーズ架設編』