

綾羅木高架橋におけるプレテンション方式PC7径間連結T桁橋の施工報告

極東興和(株) 正会員 ○高木 透
 国土交通省中国地方整備局 大下 孝志
 極東興和(株) 茶木 悟

1. はじめに

本橋は、山口県下関市北西部の慢性的な交通渋滞の緩和、交通安全の確保を目的とした国道 191 号下関北バイパスの橋梁である。施工周辺環境は、片側に綾羅木海水浴場が隣接しており塩害対策区分 I に該当し、もう一方側は住宅密集地である。本橋は、同形式では最大級となる桁長 23.8mを有し、7 径間を RC 構造で連結することや広幅員 (17 主桁/径間) であるなどの構造的特徴を有している。

本稿では、本工事における自走式門型クレーンを用いた架設工法の選定概要や長大 T 桁運搬時のひび割れ対策およびコンクリートのひび割れ・塩害対策について報告する。

2. 工事概要

本橋の橋梁諸元を以下に示す。また、断面図を図-1に、全体一般図を図-2に示す。

工事名：下関北バイパス 綾羅木高架橋 PC 第4 上部工事

発注者：国土交通省中国地方整備局

工事場所：山口県下関市綾羅木本町地内

工期：自)平成 25 年 7 月 13 日
 至)平成 26 年 11 月 28 日

構造形式：プレテンション方式
 PC7 径間連結 T 桁橋

橋長：168.0m

径間長：7@24.0m (桁長：23.8m)

有効幅員：17.250m

主桁本数：119 本 (1 本当たり約 31t)

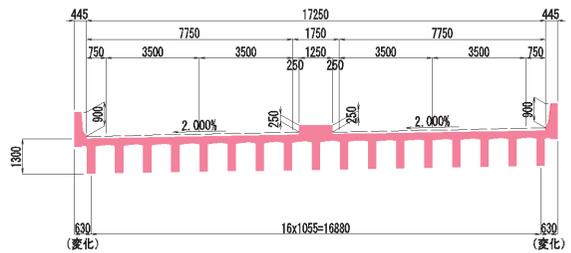


図-1 断面図

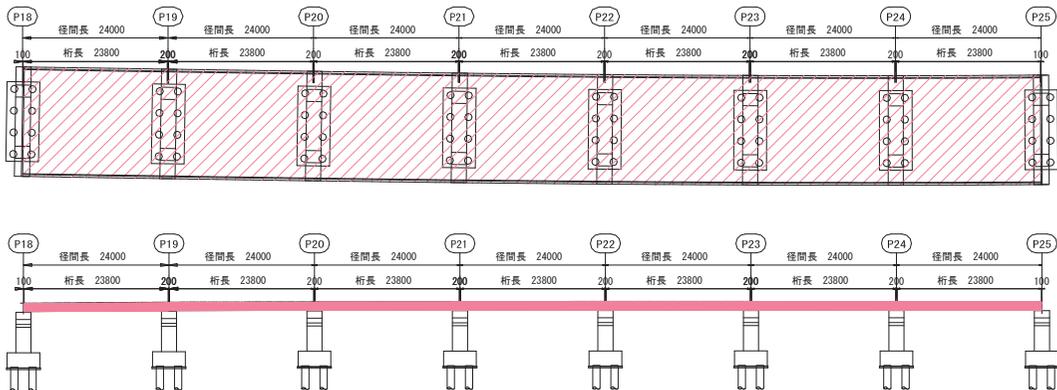


図-2 全体一般図

3. PC桁架設に自走式門型クレーンの採用

本橋における現場条件を以下に示す (写真-1)。

- ・ 架設ヤード内に、大きな道路及び河川等の障害物が無く平坦である。
- ・ ヤード内の縦断勾配が1.5%程度である。
- ・ 海岸に隣接し、冬期は強風の影響が考えられる。
- ・ 住宅密集地に隣接しているため、作業時間の制約がある。また、騒音対策が課題となる。
- ・ クレーン架設を1回で行う場合、工場に桁全数(119本)を仮置きできるヤード確保が必要となる。
- ・ 桁仮置きヤードの確保が難しい場合、架設回数(クレーンの運搬・組立解体)を増やす必要がある。
- ・ トラッククレーン架設時に、工事用道路を塞ぐため隣接工事と作業調整が必要となる。

設計段階においては、200t吊りトラッククレーン架設で計画されていたが、上記の施工ヤードにおける課題や特徴を考慮した結果、以降に示すメリットが多い自走式門型クレーン架設へ変更した (図-3、表-1、写真-2)。

- ・ 障害物が無く、縦断勾配が少ないため、大幅なヤード改良を行うことなく自走式門型クレーンを適用できる。(地理的条件)
- ・ 門型クレーン2基による相吊りのため、冬期の風の影響が少なくなり、吊り上げ時にPC桁が回転することを抑制できる。(安全・気象条件)
- ・ トラッククレーン架設に比べ、超低騒音の発電機で走行・吊上げを行うため、周辺環境への影響を低減できる。(騒音問題)
- ・ 常設機材であり、架設時期の自由度が高いことから、横組・連結の作業に合わせ架設日程を決定でき、架設と横組工を並行し進めることで工期短縮が図れる。(工期短縮)
- ・ 架設時期の自由度が高いことから、桁仮置きヤードの問題が解消される。(社内的問題)
- ・ トラッククレーンで工事用道路を塞がないため、隣接工事との作業調整が容易に行える。(工程調整)
- ・ PC桁以外の資機材の吊上げに使用でき、資材荷揚げ用のトラッククレーンの使用頻度を削減できる。(工費削減)



写真-1 着工前現場状況

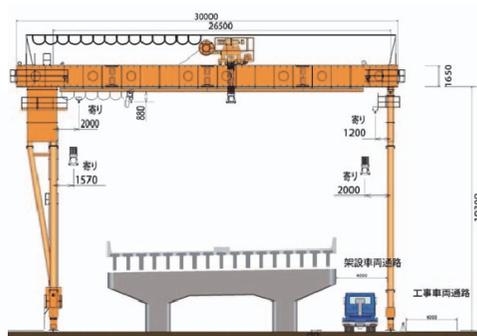


図-3 自走式門型クレーン断面図

表-1 自走式門型クレーンの諸元

スパン	26.5m
クレーンガーターの長さ	30m
全高	24.518m
全重量	90.2t
揚程	主 17.8m/補 18.607m
定格荷重	主 66t/補 2.8t



写真-2 自走式門型クレーン架設状況

119本のPC桁架設は、自走式門型クレーンを使用することで、風の影響、騒音問題など当初危惧していた問題点を解消し、安全に架設を終えることができた。

4. 長大T桁の運搬時のひび割れ対策

主桁(L=23.8m)運搬時において、ポルトレラーの構造等の影響により、輸送時の仮支点位置は架設以降の完成系の支持位置と異なる。その結果、輸送時の支間長は、完成系のものより短くなり、支間中央位置の主桁自重による正の曲げモーメントは完成系のものより小さくなる。それに対して、プレストレスは完成系で必要となる量が導入されているためオーバープレストレスとなり、支間中央上縁にてひび割れの発生が懸念された(図-4、表-2)。

ひび割れ抑制対策として、支間部上縁の引張応力を低減する仮設ケーブルを設置した(図-5、写真-3)。主桁上面にトラス状に配置した仮設ケーブルを上方に引き上げた状態で固定することで、下向きの復元力が作用する。その復元力は、支持架台を介して主桁に下向きの力として伝達するため、支間部の上縁に圧縮応力、下縁に引張応力を導入することができる(表-3)。

本対策を行った結果、桁運搬によるひびわれを抑制できた。

なお、架設完了後の仮設ケーブル埋込部の後処置として、埋込部に切り欠きを設け、仮設ケーブル切断後、ポリマーセメントモルタルで後埋めを行い、塗装を行った。

5. コンクリートのひび割れ・塩害対策

本橋は海岸線に近接しており、冬期は風速10m/s以上の強風が吹くことが予想された。特に、本橋周辺は高い建物などがなく、海風が吹き抜ける場所となっている。このため、コンクリート打設後の乾燥収縮、飛来塩分に留意する必要がある。

5.1 床版・横桁コンクリート

プレテンション方式T桁の桁間に打設するコンクリート配合においては、多くの塩分が飛来する環境条件やコンクリートの収縮がT桁に拘束されひび割れが生じやすい構造特性に留意する必要がある。この対策として、収縮低減タイプの高性能AE減水剤を混和したコンクリートを採用した。採用に際して、試験練り時に長さ変化試験を実施し、収縮低減

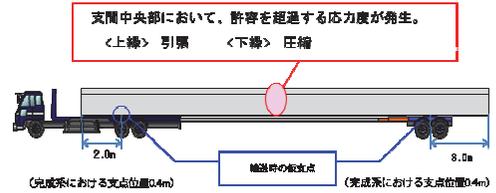


図-4 桁運搬時の応力

表-2 輸送時の主桁応力度

検討断面	運搬時支点		支間中央	
	上縁	下縁	上縁	下縁
主桁自重	-0.37	0.53	3.25	-4.56
プレストレス	-0.18	17.73	-5.64	24.63
合成(自重+プレ)	-0.55	18.26	-2.39	20.07
合成(衝撃+)	-0.64	18.39	-1.57	18.93
合成(衝撃-)	-0.46	18.13	-3.20	21.21

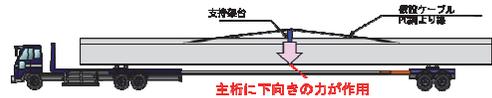


図-5 仮設ケーブル設置図

表-3 仮設ケーブル設置後の主桁応力度

表面防水検討断面	支間中央	
	上縁	下縁
仮設ケーブル	2.02	-2.84
合成2(自重+プレ+仮設)	-0.37	17.23
合成2(衝撃+)	0.45	16.09
合成2(衝撃-)	-1.18	18.37



写真-3 仮設ケーブル配置状況

効果を確認した(図-6)。また、コンクリート打設後、保水性の高い養生マットを使用した長期養生(28日間)を実施した。型枠設置面は、脱枠後に保水養生テープを貼付し、強風によるコンクリート表面の急激な乾燥を防止するとともに、コンクリート表面の緻密化を図った。

5.2 横締め定着部

横締 PC ケーブルの定着部は、地覆・壁高欄などの後打ちコンクリートで覆われるが、長期間の供用に伴い、水分や塩化物イオンなどの鋼材腐食因子が外部から浸入するおそれがある。その対策として示す対策を行い、長期間における耐久性向上を図った(表-4)。

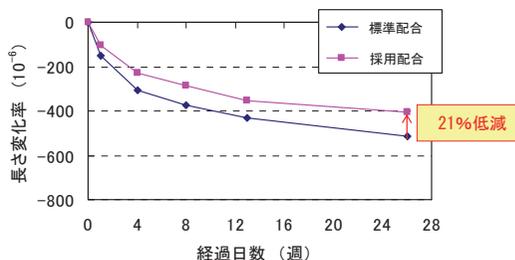


図-6 長さ変化試験結果

表-4 コンクリートひび割れ・塩害対策一覧

部位	対策	効果
床版・横桁コンクリート	高性能 AE 減水剤(収縮低減タイプ)	単位水量を低減し、乾燥収縮を抑制
	保水性の高い特殊養生マットの使用した長期養生	コンクリート表面の緻密化、乾燥収縮の抑制
	脱枠後、保水養生テープの貼付け	コンクリート表面の緻密化、乾燥収縮の抑制
横締め定着具	表面を樹脂材料で保護	長期間の腐食防止
横締定着部コンクリート	浸透性吸水防止剤の塗布	コンクリート耐久性向上
型枠組立締結具	専用詰栓を用いたセラミックPコンの使用	飛来塩分侵入防止対策

6. おわりに

綾羅木高架橋における、PC 桁架設に自走式門型クレーンを採用した経緯や長大 T 桁運搬時のひび割れ対策およびコンクリートひび割れ・塩害対策について述べた。自走式門型クレーン採用にあたっては、地理的条件、安全・気象条件、騒音問題、工期短縮、他工区との工程調整、施工中の工費削減ができることから採用した。採用に際しては、現場条件に対する適用性や経済性などについて綿密に検討する必要がある、メリットとデメリットのバランスを図ることが重要と考える。本工事は、自走式門型クレーン架設を採用したことで、平成 26 年 10 月に工期を約 2 ヶ月間短縮し、無事故・無災害で工期を完了した(写真-4, 5)。

工事にに関して多大なるご指導、ご協力を賜りました関係各位に深く御礼申し上げます。



写真-4 完成写真



写真-5 完成写真