

高橋脚・非対称張出しを伴う4径間連続ラーメン箱桁橋の施工

おおさかたにがわ
— 四国地方整備局・大坂谷川橋 —

大阪支店	土木工務部	重越譲
大阪支店	土木工務部	豊島拓郎
大阪支店	土木工務部	鈴木拓朗
大阪支店	土木技術部	田邊睦

1. はじめに

大坂谷川橋は、四国横断自動車道（須崎新庄～窪川）の中土佐 IC と影野 IC との間に位置し、高知県高岡郡中土佐町に建設された橋梁であり、大坂谷川に沿った U 字状の深い谷間の地形に架橋された四国一の高さ(最大高さ 80m)を誇る PC4 径間連続ラーメン箱桁橋である。また、高橋脚かつ非対称張出しを伴う片持張出し架設工法による橋長 391m, 最大支間長 119m の大坂谷川橋の施工においては、高度な施工技術が要求された。本報告では、工事当初より主要な課題点として挙げられた、生コンクリート圧送作業と非対称張出しに伴う上げ越し管理を中心に、課題の克服に向けた対策の実施および日常の管理等について報告するものである。

図-1 に橋梁一般図を写真-1 に工事完了後の全景を示す。

2. 工事概要

工事名 : 平成 20-22 年度 大坂谷川橋上部工事
 発注者 : 国土交通省 四国地方整備局
 構造形式 : PC4 径間連続ラーメン箱桁橋
 橋長 : 391.000m
 支間 : 63.700+112.000+119.000+93.700m
 幅員 : (全幅) 10.650m (有効幅員) 9.260m

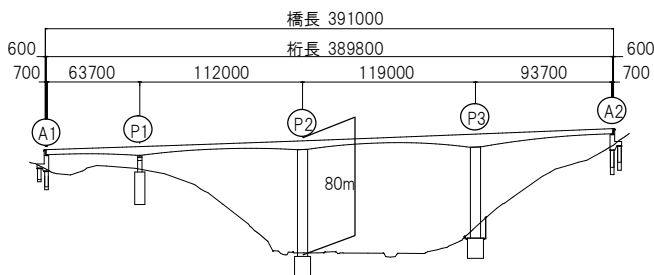


図-1 橋梁一般図



写真-1 工事完了後全景

3. 施工上の留意点と対応策

3.1 鉛直圧送試験

本工事の P2 橋脚および P3 橋脚は、地上から橋面までそれぞれ 80m, 72m の高さを有する。コンクリートの打設は、地上に設置されたコンクリートポンプ車より鉛直圧送をおこなう計画とした。また、主桁のコンクリート配合はポンプ圧送負荷の高い高強度 (40N/mm²) であり、鉛直圧送時に配管の閉塞や生コンの材料分離が懸念された。そのため、P3 柱頭部の施工に先立ち、高所へのポンプ圧送を安全に実施することができるか、スランプ等の配合条件がポンプの圧力負荷にどの程度影響するかの確認をおこなうために、生コンクリートの鉛直圧送試験を行った。

表-1 に鉛直圧送試験結果を示す。

表-1 鉛直圧送試験結果

配合	40-15-20H	40-17-20N	40-15-20H	40-17-20H
圧送前のスランプ	13.5cm	16.0cm	16.0cm	18.5cm
圧送後のスランプ	13.0cm	12.0cm	10.0cm	14.0cm
スランプロス	0.5cm	4.0cm	6.0cm	4.5cm
ポンプ吐出量	33m ³ /h	33m ³ /h	31m ³ /h	42m ³ /h
管内圧力計算値	3.54MPa	3.22MPa	3.54MPa	4.19MPa
管内圧力実測値	4.5MPa	4.7MPa	4.7MPa	4.7MPa
実測値/計算値	1.3	1.5	1.3	1.1

鉛直圧送によるスランプロスは、最大で 6.0cm となった。また、圧力負荷は計算値よりも実測値の方が大きく、最大で 1.5 倍となった。この試験結果を踏まえて、圧力損出を理論値の 1.5 倍として、張出し施工時の水平圧送距離を考慮すると、吐出量 30m³/h 以上では、全ての配合において圧送は不可能であると判断された。

そこで、実際の施工では、吐出量を 20m³/h 以内として計画をおこなった。しかしながら、長時間に渡るコンクリート打設において、常時高圧で圧送することはポンプが故障するリスクが大きいため、張出し施工時には橋面上に定置式ポンプを設置して、コンクリートの二次圧送をおこなった。

写真-2 に定置式ポンプによる二次圧送状況を示す。



写真-2 定置式ポンプによる二次圧送状況

定置式ポンプの設置により、工事完了まで橋脚に設置した鉛直配管の閉塞や、コンクリートの著しい材料分離を生じることなく、施工を進めることができた。

3.2 上越し管理

本工事のP2張出し架設区間とP3張出し架設区間は、共に非対称張出しを有し、特にP3張出し架設区間においては、二次張出し区間の最終4ブロックが片張出しであり非対称性が大きく、上越し計算値と実測値に差異が生じる可能性が高いため、上越し管理上、非常に注意を要する必要がある。

図-2に本工事の架設ブロック割付け図を示す。

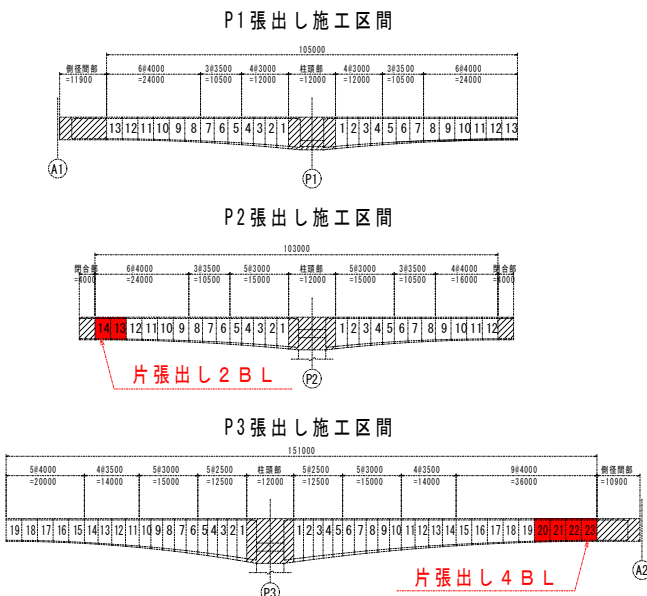


図-2 架設ブロック割付け図

たわみの測量は原則として温度の影響が少ない早朝とした。やむをえず昼間に測定する場合には、別途、早朝と昼間に同一条件下でおこなったデータをもとに、測定値に日射や主桁上下面の温度差を考慮し、測量結果の評価をおこなった。

また、張出し架設施工中は独立しているため問題は生じないが、P2橋脚およびP3橋脚の弾性短縮や温度変化による橋脚の変形が、橋台やP1橋脚と閉合する際の摺り合わせに問題を生じる可能性があることから、定期的に、柱頭部に設けたKBMのチェックをおこなった。

表-2に本工事のたわみ測量の測定項目を示す。

表-2 たわみ測量の測定項目

測定項目	測定方法	測定頻度
主桁の各断面における鉛直変位	各柱頭部に設けたKBMからの水準測量	各施工ステップ毎
ワーゲンおよび支保工のたわみ(沈下)量	コンクリート打設前後での変化量の測定	コンクリート打設毎
柱頭部に設けたKBMのチェック	橋台部および各柱頭部の相対差の確認	毎月第1週
基礎の沈下量	橋脚基部に設けたKBMの確認	毎月第1週

張出し施工中に橋脚の変形(橋脚の倒れ、日射による伸縮、基礎の回転)がたわみに大きく影響する事が懸念されたため、P2橋脚およびP3橋脚に傾斜計を設置し、得られたデータより橋脚の傾斜の影響によるブロック先端のたわみ量を算出し、この計測結果を計算値にフィードバックさせる管理を行った。

特に、P3橋脚は斜面上に位置し、打設に伴い基礎が勾配の低い方に傾く「クセ」が懸念されたため、傾斜計を柱頭部と橋脚基部の2カ所に設置した。また、コンクリートの打設にあたっては、この「クセ」に留意し、ブロック毎に起点側と終点側の打設順序を変更するものとし、計画をおこなった。

図-3に傾斜計の設置位置を示す。

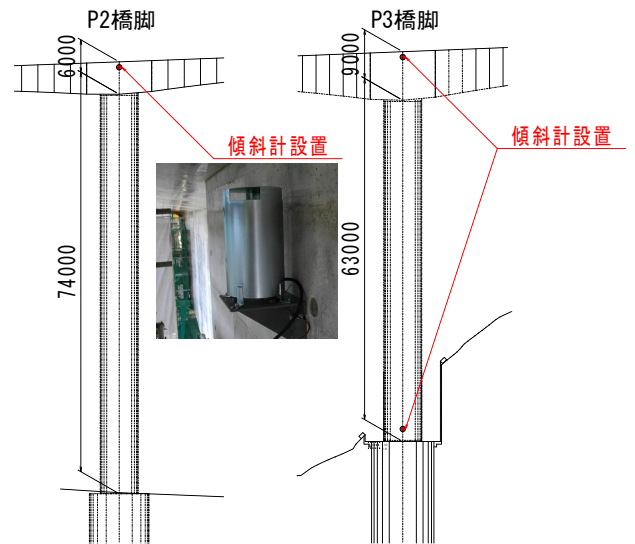


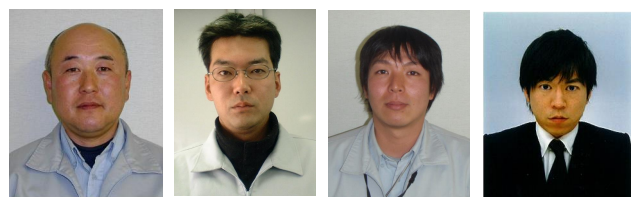
図-3 傾斜計設置位置図

計測の結果、橋脚の傾斜は概ね計算値と一致しており、橋脚の倒れや「クセ」によって、計算値と実測値に差異が生じた可能性は低いと判断できた。

4. おわりに

高橋脚かつ非対称張出しを伴う大坂谷川橋の施工に関する報告を行った。本報告が、今後建設される同種工事の参考になれば幸いである。

Key Words : 高橋脚, 非対称張出し, 鉛直圧送試験, 傾斜計



重越謙

豊島拓郎

鈴木拓朗

田邊睦