

多軸式特殊台車による 橋桁運搬・相吊り架設について

土佐国道事務所 工務課 岡山 将
土佐国道事務所 事業対策官 大西 篤
土佐国道事務所 工務課 専門官 藤原 浩史

葛島第1高架橋は高知県高知市の舟入川と絶海池の間に位置する高架橋であり、令和2年度供用を目指して工事を推進している高知南国道路の事業に属している。本橋のBP16-BP17間を架設するにあたっては、地組ヤード内で組み立てた橋桁を多軸式特殊台車を用いて架設地点の国道32号と県道44号の交差点まで運搬し、2基の大型クレーンで相吊りにより一括架設をするという事例が少ない施工方法で工事が行われた。また、架設時には国道32号を通行止めする必要があったが、事前告知等を十分に行った結果、大きな交通混乱等を引き起こすことなく無事に架設を完了することができた。本工事は一部メディアなどでも取り上げられ、架設の様子を地元住民が見学に来るなど大きな話題となった。

キーワード 多軸式特殊台車、相吊り、一括架設、通行止め、国道32号

1. はじめに

高知南国道路は高知県の高知市一宮から南国市物部までの間を結ぶ延長15kmの自動車専用道路であり、高知県内の広域的交通の高速性・安全性を確保するとともに、現道国道沿線地域の生活環境の改善、地域活動の活性化などの向上や、災害時の緊急輸送道路としての役割を図ることを目的とした事業である。現在、高知JCT～高知南IC間の1・2工区を令和2年度暫定2車線供用を目指し、調査・設計、橋梁工事、トンネル工事を推進している。本論文ではその事業の中で高知県高知市高須地先で行われた葛島第1高架橋の国道32号上の桁架設の施工方法と、それに伴う国道32号の通行止めについて報告する(図-1)。



図-1 工事箇所的位置

2. 現地条件と施工方法

(1) 工事概要

本工事の概要は次のとおりである(図-2)。
工事名：平成29-31年度 葛島第1高架橋上部工事
工期：平成30年2月8日～令和2年2月28日
工事箇所：高知県高知市高須地先
橋梁形式：4径間連続鋼開断面箱桁橋
橋長：270m(BP14～BP18)
最大支間長：61m(BP15～BP16間、BP16～BP17間)
鋼重：439.47t(本体のみ)
発注者：国土交通省 四国地方整備局
受注者：株式会社 横河ブリッジ 大阪支店

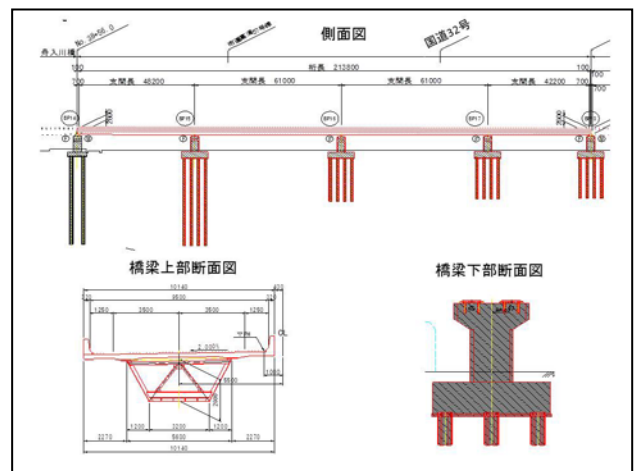


図-2 橋梁一般図

(2) 現場条件

本工事の施工区間に隣接して県道44号が位置している。また、BP15～BP16間には市道高須57号線が位置し、BP16～BP17間には国道32号が位置している。このように多くの現道に囲まれているため、狭小な施工ヤードかつ、施工可能な時間が制限された工事である(図-3)。それぞれの現道について道路管理者と協議を行い、通行止めを許可された時間帯を表-1に記す。

表-1 各現道の通行止めが可能な時間帯

現道名	通行止めが可能な時間帯		
市道高須57号線	午後9時	～	翌日午前5時
県道44号	午後9時	～	翌日午前5時
国道32号	午後10時	～	翌日午前6時

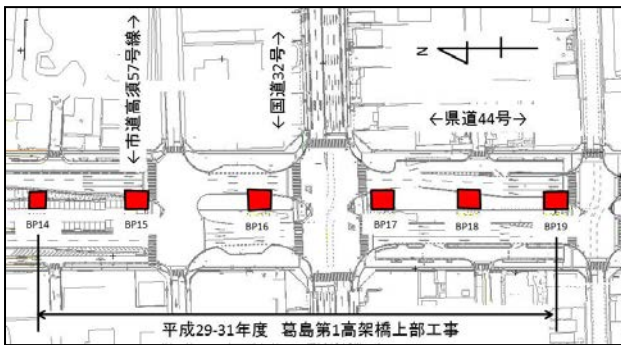


図-3 現地状況平面図

(3) 施工方法の変更

工事発注時点では国道32号上を含むBP16～BP18間は送り出し架設工法で計画していた。しかし、送り出し架設工法では国道上の桁架設に2夜間、降下作業に1夜間の期間がかかるため、国道32号を3夜間は通行止めをする必要があった。また、桁架設以外にも高力ボルトの本締めやそれに伴う足場の設置作業など、国道32号上での作業に5日程度かかるため合計で8日程度は国道32号を通行止めをしなければならなかった。国道32号は日あたり交通量が32,305台/日という高知市の交通の要であり、通行止めを行う期間は最小限にする必要があるため、架設工法について再検討を行った。その結果、地組した主桁を多軸式特殊台車を用いて輸送し、2台の大型クレーンで相吊りによって一括架設する工法が選定された(図-4)。

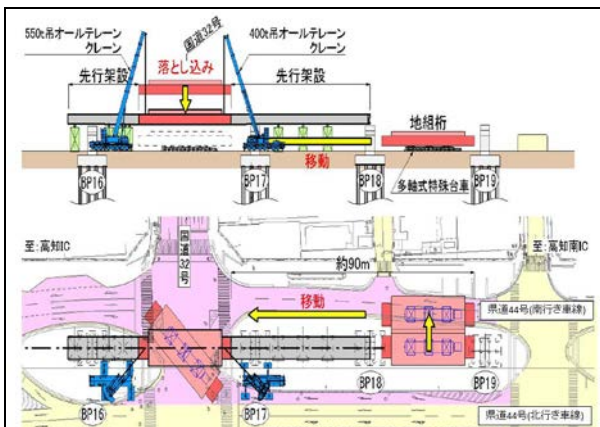


図-4 多軸式特殊台車と一括架設による施工計画図

この工法では桁の架設にかかわる通行止めの期間が1夜間だけであるため、当初の送り出し架設工法と比べて国道32号を通行止めにする日数を大きく減らすことができるメリットがある。

(4) 国道32号上の桁架設方法

a) 架設概要

国道32号上で行った桁架設の施工手順を説明する(図-5)。まず、架設を行う前日までに4日間かけてBP18-BP19間のヤードを用いて地組を行った。架設当日は午後10時から通行止めを開始し、架設に用いる2台のクレーンの組立やアウトリガーの張り出し作業を行った。そして、翌日0時から地組を行った主桁を多軸式特殊台車を用いて架設地点となる国道32号と県道44号の交差点まで運搬し、550t吊りと400t吊りの2台のオールテレーンクレーンを用いて相吊りによる一括架設を行った。その後、クレーンの解体作業を行い、翌日6時前には通行規制を解除し無事に作業を完了した。

作業内容	22時	23時	0時	1時	2時	3時	4時	5時
規制開始	30分	30分	30分	30分	30分	30分	30分	30分
クレーン組立	30分	30分	30分	30分	30分	30分	30分	30分
多軸式特殊台車移動			30分	30分	30分	30分	30分	30分
玉掛・地切り			30分	30分	30分	30分	30分	30分
多軸式特殊台車待避			30分	30分	30分	30分	30分	30分
桁添接			30分	30分	30分	30分	30分	30分
クレーン解放			30分	30分	30分	30分	30分	30分
クレーン解体			30分	30分	30分	30分	30分	30分
規制解除			30分	30分	30分	30分	30分	30分

図-5 架設当日のタイムスケジュール

b) 地組と多軸式特殊台車による運搬

一般的な開断面箱桁のクレーンでの架設方法は、まず主桁のみを架設し、その後に合成床版を架設し、高力ボルトの本締めなどを行う方法である。しかし、本工事では地組時に主桁に合成床版を取り付け、高力ボルトの本締めまで行った。こうすることで、一括架設後に合成床版の架設をする必要がなくなり、国道上での作業日数を最小限に抑えることが可能となる。しかし、これにより地組後の主桁重量が96.3tとなり、公道上を走行するためには軸重10t未満、輪荷重5t未満という道路法で定められた条件を満たす必要があるため、10軸以上としなければならなかった。一般的な多軸式特殊台車は4～6軸であるため、1台だけでは法的条件を満たせず、複数の多軸式特殊台車を組み合わせる必要があった。そのため、経済性を考慮し、165tの自走式多軸台車(4軸)と175t非自走式多軸台車(6軸)の2台を連結させて使用し、地組ヤードから国道32号までの約90mの距離を運搬した(写真-1)。本工事の施工ヤードは非常に狭小であるため、国道32号上を一括架設するために必要な地組ヤードは架設地点付近にはなかったが、多軸式特殊台車を用いて地組した主桁を架設地点まで輸送することによって、1夜間での一括架設を可能にした。



写真-1 多軸式特殊台車の写真

c) 相吊り架設

本工事では550t吊りと400t吊りの2台のオールテレーンクレーンを用いて相吊り架設を行った(写真-2)が、一般的には施工性及び精度管理上はベント設備を使用して相吊りではなく1台のクレーンで施工の方が望ましい。しかし、ベント設備を用いて1台のクレーンで架設を行う場合、当然相吊りによる施工方法よりも吊り能力が減少するため一括架設が不可能となり、国道32号上で添接作業が必要になる。つまり、桁架設以外にも高力ボルトの本締めや足場の設置作業が必要になるため、国道32号上で通行止めを行う日数が一括架設する場合と比べて増加する。そのため、ベントを用いた一般的な架設工法ではなく、国道上の通行止め期間を最小限にできる相吊りによる一括架設で施工を行った。鋼構造架設設計施工指針より、相吊りに用いる移動式クレーンではできるだけ同一機種で同一性能のものを選ぶ必要があるが、2つのクレーンをどちらも550t吊りとした場合、組立・解体に各3時間程度かかるため、時間内に作業を完了することができない。そのため、高知労働基準監督署に550t吊りと400t吊りでの架設計画を説明し、了承を得て本工事の施工を行った。このようにして、相吊りでの一括架設で施工することによって、国道32号の通行止めを1夜間だけに抑えることができた。

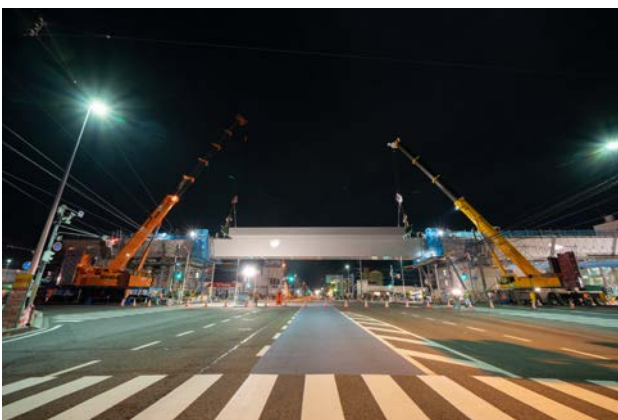


写真-2 相吊りによる一括架設の写真

3. 通行止めについて

地組した主桁を多軸式特殊台車を用いて運搬し、相吊りによる一括架設で施工することによって国道32号を通行止めにする期間は最小限に抑えることができた。しかし、架設当日の1夜間だけは国道32号を通行止めする必要があった。そのため、通行止めを行う日時等について、十分に道路利用者に周知を行う必要があった。様々な方法で周知をすることによって、架設当日は大きな混乱もなく無事に施工を完了することができた。下記に道路利用者への周知をするために行った具体的な方法を記す。

(1) 新聞広告

新聞広告を行い、通行止めについて周知を行った。新聞社は高知県で新聞の占有率が約86% (2017年6月時点) と最も高い高知新聞社とした。新聞広告は通行止め当日だけでなく、その1週間前にも行い、前もって通行規制があることを道路利用者に伝えることができた。新聞には通行止めの日時や区間だけでなく、通行止めを行っている間の迂回路も掲載した。これによって、架設当日は迂回路への交通誘導もスムーズに進めることができた(図-6)。



図-6 新聞に掲載された記事

(2) 看板の設置

工事箇所の周辺には通行止めについて周知するための看板を設置した。工夫したことは、大型車用・普通車用・歩行者用の3種類の看板を作成したことである(図-7)。これにより、各道路利用者の通行方法ごとに最適な迂回路を案内することができた。設置箇所は通行規制箇所の周辺の大規模交差点をメインに設置した。こうすることにより、多数の人の目に触れ、通行止めに関する情報を十分に周知することができた。



図-7 設置した3種類の看板

(3) 周辺住民への配慮

新聞や看板だけでは通行止めに関する情報を見逃す人がいる可能性があるため、規制箇所周辺に住む住民の方に通行止めの情報が記載されたビラを配り、工事の内容や通行止めに関する説明を直接行った。また、施工箇所付近にインフォメーションセンターを設置し、工事や通行止めに関する情報を受け取りやすい環境を整備した。工夫した点としては、トイレ休憩や飲水ができる設備にし、さらにフラワーポットを設置するなどして、どなたでも立ち寄りやすい施設にしたことである。このようにして、周辺住民の方と接する場を作ることにより、多くの方に工事や通行止めの情報を伝えることができ、さらに近隣住民の方の工事に対する疑問や不安を取り除ける機会ができたことで、結果的に工事を円滑に進めることに繋がった(写真-3)。

写真-3 インフォメーションセンターの写真



4. まとめ

高知南国道路は令和2年度供用を目指して、現在鋭意工事を実施している。高知南国道路に属する葛島第1高架橋のBP16-BP17間には国道32号が位置している。本橋の架設方法については、当初送り出し架設工法での施工を計画していたが、国道32号を8日程度通行止めする必要があるため、架設計画の見直しを行った。その結果、地組した主桁を多軸式特殊台車を用いて架設地点まで運搬し、2台の大型クレーンを用いて一括架設する施工方

法に変更した。本工法を採用することにより、国道32号を通行止めする期間を1夜間だけにすることができた。架設計画の見直しによって、当初計画案と比べて国道32号の通行止めの期間を大きく減らすことができたが、架設当日の1夜間だけは通行止めを行う必要があった。そのため、通行止めを行うことを事前に十分に道路利用者に周知する必要があり、様々な方法を併用して十分に周知を行った結果、大きな交通混乱などもなく、無事に国道32号上の工事を完了することができた(写真-4)。



写真-4 桁架設完了後の写真

5. 今後について

高知南国道路1・2工区には今後架設予定の橋梁が多数あり、その多くの橋梁が現道上での桁架設を伴う工事となる。例えば、高知中央IC第3高架橋の施工では県道374号上での架設工事を行うため、現道上を通行止めにする期間を最小限にするとともに、安全に工事を進めなければならない(写真-5)。本論文で取り上げた葛島第1高架橋の国道32号上での桁架設の施工を通じて、現道上の架設工事の際に工夫すべき点がたくさんあることが分かった。本工事で培ったノウハウを今後は他の橋梁工事に活かしながら、令和2年度暫定2車線供用を目指し高知南国道路の事業を推進させていきたい。



写真-5 高知中央IC第3高架橋周辺の上空写真

謝辞：本論文を執筆するにあたって、多くの助言と資料の提供をいただいた株式会社 横河ブリッジ 大阪支店のみなさま、心より感謝申し上げます。また、論文の添削や日頃のご指導をいただきました土佐国道事務所のみなさまにも感謝を表す次第です。本当にありがとうございました。