

10 施工計画

1 夜間における 1 径間分の鋼桁一括吊上げ架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

エム・エム プリッジ株式会社

計画担当

伊藤 大貴〇

工事主任

立石 篤志

現場代理人

上田 浩之

1. はじめに

本工事は、佐世保市街地中心部の佐世保駅裏の約 2 km 区間の西九州道佐世保道路の高架橋を鋼桁・PC 桁含めて 12 橋（P12～P56 橋脚）を四車線化へ拡幅する工事である。完成系 8 主桁のうち、内桁の 4 主桁は既に供用中であり、両外の各 2 主桁の一括吊上げ架設を行った。架設地点は桁下に佐世保市の幹線道路の一つである県道 11 号が位置しており、クレーンベント架設など昼夜長期間の大規模通行止めを実施することができない。このため、交通規制の最小化を図る工法として、夜間に橋桁を一括吊上げ架設し昼間の交通開放を図る本工法が採用されている。本稿では、ダブルツイーンジャッキで一括吊上げ架設を最初に実施した P39～P42 鋼桁架設について報告する。

工事概要

- (1) 工 事 名：令和 2 年度佐世保道路
佐世保高架橋（拡幅）工事
- (2) 発 注 者：西日本高速道路(株)
九州支社佐世保工事事務所
- (3) 工事場所：長崎県佐世保市
- (4) 工 期：令和 3 年 7 月～令和 8 年 9 月
- (5) 橋梁形式：3 径間鋼桁橋 155.1m

図-1 に標準断面図、図-2 に架設ステップ図を示す。

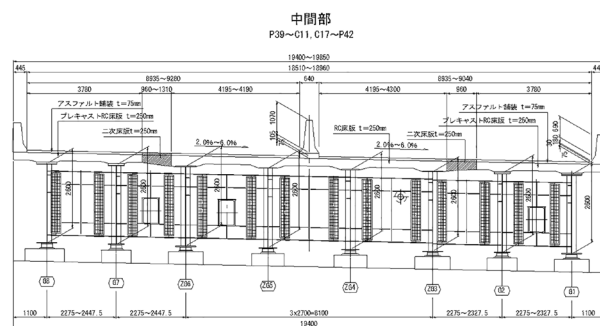


図-1 標準断面図

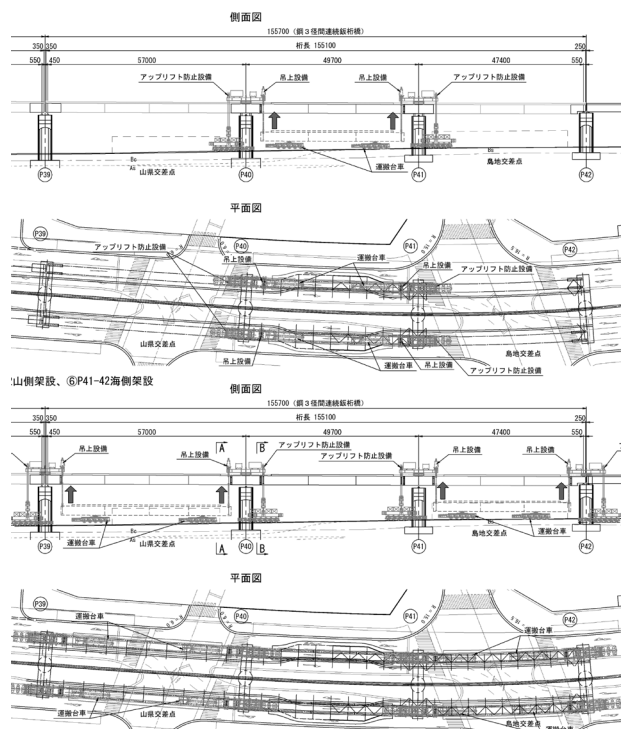


図-2 架設ステップ図

2. 現場における問題点

図-3 に一括吊上げ架設日のタイムスケジュール

ルを示す。吊上げ架設は県道11号の通行止め規制を行うことから、関係先協議の結果、規制時間は20：00～翌6：00までとなった。また、架設する鋼桁（以下、吊上げブロック）は地組ヤードから架設地点まで多軸式特殊台車を使用した長距離運搬を行うため、タイムスケジュール管理においては、多軸式特殊台車の退避時間を含めた時間管理を求められた。

これより、本タイムスケジュールでの施工を行うにあたっての問題点を以下に示す。

(1) 吊上げブロックの長距離運搬

地組ヤードから架設地点までの運搬距離は約900mあり、タイムスケジュール策定においても、作業可能時間の約40%を占めた。また、吊上げブロックの運搬は2台の多軸式特殊台車を使用し、運搬経路途中においては交差点での上下間の切り回し、信号や行先表示板等の道路施設との干渉回避を行う必要があった（図-4）。さらに、一括吊上げ架設後の県道11号の規制作業を極力少なくするため、プレキャスト床版、プレキャスト壁高欄、吊足場を添架し運搬を行う必要があった。架設計画においては、吊上げブロックおよび添架物と道路移設との干渉、多軸式特殊台車の走行軌跡と路面の走行可能範囲との整合を検証する必要があった。



図-4 搭載状況

(2) 架設作業のタイムスケジュール遅延

架設地点に運搬後は、橋脚上の支点ブロック上に設置した吊上げ梁（仮設材）にて、吊上げブロックとカウンタウェイトをバランスさせながらダブルツインジャッキで吊上げ架設を行う。吊上げ後は、吊上げブロックと先行架設した支点ブロックをボルト添接で接合し、県道上の重機・資材を撤収、交通規制を開放して当日の作業を完了となる。吊上げ開始からボルト添接までを行う時間は実質2時間30分であり、吊上げ架設時の遅延リスクの排除が課題となった（図-5）。

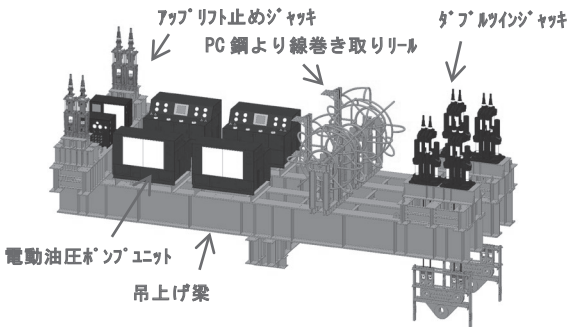


図-5 吊上げ設備

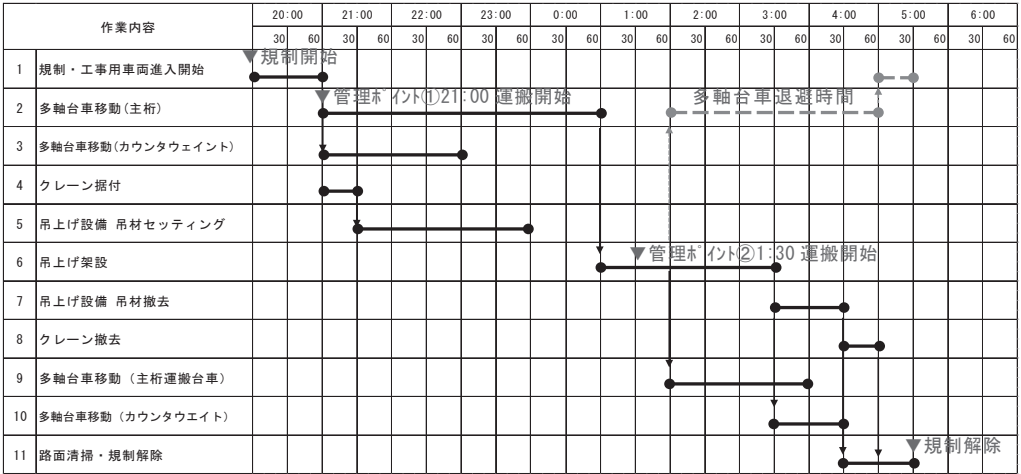


図-3 タイムスケジュール

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 吊上げブロック運搬シミュレーション

吊上げブロックは約230tであり、2台の多軸式特殊台車での運搬を行った。多軸式特殊台車の走行においては、吊上げブロックの重心位置による多軸式特殊台車の安定性が重要となる。これより、地組ヤードで事前に多軸台車に試験搭載を行い、多軸式特殊台車に作用する設計反力と実際の反力値の差異を把握し、安定状態で運搬可能かを事前に検証した。また、吊上げブロックの運搬に伴い、プレキャスト床版等の搭載物は固定治具を用いて移動を防止した。

運搬時の支障物との離隔の確認は、3次元モデルによる運搬シミュレーションにより確認した。運搬ルートは幹線道路であり、多くの道路施設が設置されていたため、3次元スキャンを用いて道路施設の位置と寸法を正確に計測した。3次元スキャンにて得た点群データと走行ルートを検討した運搬計画CIMモデルを結合させ、運搬に際しての離隔が確保されていることを確認した（図-6）。

これらの施策により位置合わせ完了予定0：30に対して21：30頃までには位置調整を完了させ大幅に作業時間を短縮することができた。



図-6 運搬シミュレーション

(2) 吊上げ設備との連結要領の簡素化

架設地点の直下は供用中の道路であるため、吊上げ索（PC鋼より線）も架設当日に設置する必要があった。一般的には吊金具のピン連結を行うが、本工事のように、多軸式特殊台車の停止位置

に誤差が生じた場合にピン連結に多くの時間を要するリスクがあった。そこで、吊上げ索線と吊上げブロックの定着はクサビ機構を使用した定着方法を採用した。これにより吊上げ索を定着金具に差し込み、吊上げ索に張力を導入することで自然噛み込みし連結することができた。さらに、多軸式特殊台車の停止位置に誤差が発生した場合も、吊上げ設備から垂れ下がっている吊上げ索位置を容易に動かせることから、吊上げ索と吊上げブロックの連結における時間ロスのリスクも排除することができた（図-7）。

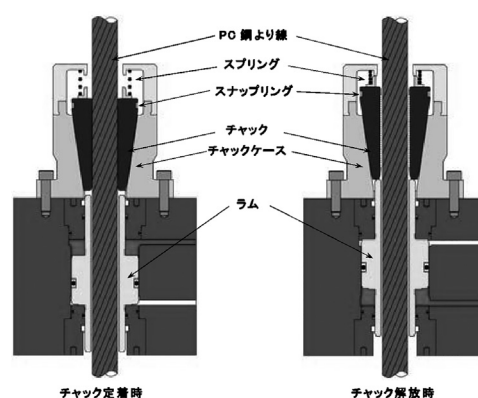


図-7 クサビ定着機構

(3) 吊上げ架設管理システムの採用

吊上げ架設時は8点の吊点にて吊上げブロックとカウンタウェイトの反力と傾斜を管理しながら安全に、速やかに作業を行う必要がある。

計画段階においては、桁の平面線形、搭載物（床版・壁高欄・吊足場）の各重心を精査し、吊点反力の算出精度を向上させた。

現場施工時においては、事前に算出した吊上げ架設時の反力値を常時モニタリングし、設備の能力と安全上から算出した管理値を一元的に管理できる集中管理システムを構築した。管理値は吊点反力 $\pm 20\%$ 、吊上げ設備の傾斜は $\pm 1.0\%$ で設定し、管理値以下の場合は作業を中断することなく吊上げ作業を継続して行った（図-8）。

この結果、吊点反力は設計反力に対して $\pm 10\%$ 、吊上げ設備の傾斜は $\pm 0.5\%$ で安定した吊上げ架設を行うことができた。

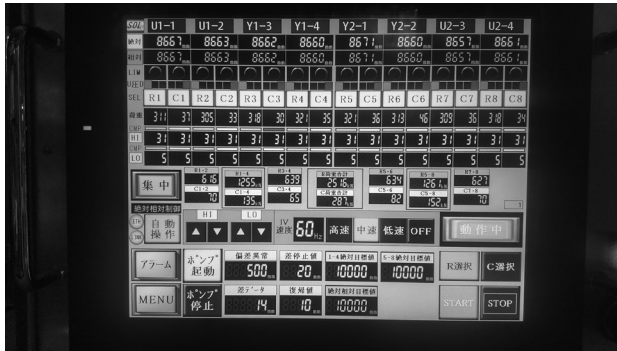


図-8 吊上げ架設管理システム

(4) 主桁添接部調整装置の配置

主桁添接部は、設計段階でヒンジ連結を採用しており、吊上げ架設後にモーメント導入を不要とする計画としているが、吊上げ架設時の主桁添接作業リスクを排除するため、仕口角度調整が可能な設備を準備した（図-9）。

吊上げ架設前に、支点ブロックの仕口角度・仕口間距離の計測、架設前の支間ブロックの仕口角度・仕口間距離の計測を行った。計測結果に対し架設時の変形量と温度補正を行い、吊上げ架設前に支点ブロックの位置を調整し吊上げ時に継手が平行に架設されてくるように事前調整を実施した。

添接ボルトは架設系の重量に対してレベル2地震時の震度に耐えられる必要最低本数にてトルシアボルトで添接し交通開放とすることにより当日のボルト接合時間を短縮した。また、架設当日の添接ボルトは架設後に本ボルトとの入替えを行う計画としている。

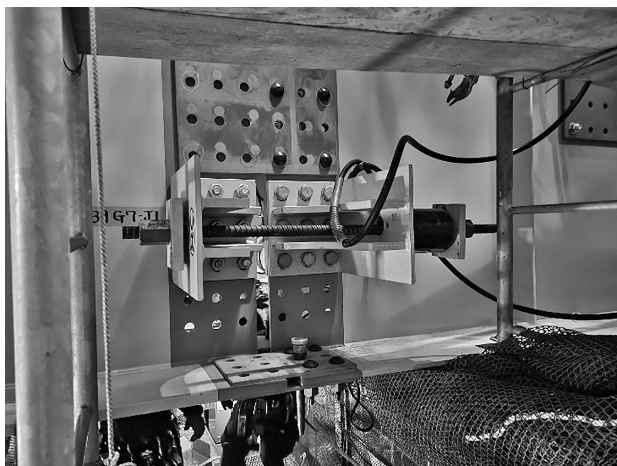


図-9 仕口調整設備

4. おわりに

本工事は、供用中の高速道路に近接した拡幅桁を架設する工事であり、吊上げ設備は供用中の道路から見える高さへの設置となる。作業区域からの飛散物防止に加え、走行中の一般走行車の注意が極力向かない様に、目隠し設備（防護フェンスにシートを敷設し供用走行車両から工事区域が見えない様に配慮）を設置して工事を継続中である。

今回の初回吊上げ架設は概ね2：00頃には架設を完了し、大幅に予定時間を短縮する形で交通規制開放リミットに対して余裕のある状態で実施することが出来た。

本工法と同様の架設を今後40数回繰り返し行うが、1夜間に2主桁の架設を予定している箇所もある。そのため今回の反省点については計画是正し更なる安全作業・時間短縮に努めて行きたい。最後に、西日本高速道路株式会社の皆様をはじめ、関係官庁の皆様、事前検討や施工においてご協力いただいた協力会社の皆様に感謝申し上げます。



図-10 吊上げ架設完了