

高速道路上の夜間一括架設の計画と設計

日本橋梁建設土木施工管理技士会

エム・エムブリッジ株式会社

設計担当

本山潤一郎[○]

計画担当

寺本剛士

現場代理人

池田和男

1. はじめに

一般県道諫早外環状線は、諫早市破籠井町を起点に諫早ICに至る環状道路であり、諫早市街地の慢性的な交通渋滞を緩和することを目的に計画されている。本橋は外環状線の一画として、長崎自動車道を跨ぐ箇所であり、高速道路の夜間通行止めを伴う施工が必要であった。

長崎自動車道は高速バスが多く運行するため、通行止め可能時間は最終便と始発便の間の22:00～翌6:00の8時間に限られた。しかし、複数の制約条件から、架設工法の選択肢の幅が少なく、その中で、夜間通行止めの時間内で確実に架設するため、施工時間の短縮および安全確保が課題であった。

工事概要

- (1) 工事名：一般県道諫早外環状線道路改良工事（諫早IC合流橋上部工）
- (2) 発注者：長崎県県央振興局
- (3) 工事場所：長崎県諫早市貝津町
- (4) 工期：平成27年3月20日～平成31年3月25日

2. 現場における問題点

当初の計画では、長崎自動車道を夜間通行止めし、近隣のインターチェンジの一部で地組した桁を、移動多軸台車にて高速道路上を走行して架橋地点まで輸送し、リフトアップして一括架設する計画であった。（図-1）

しかし、一括架設を行うにあたり、以下の2点が問題となった。

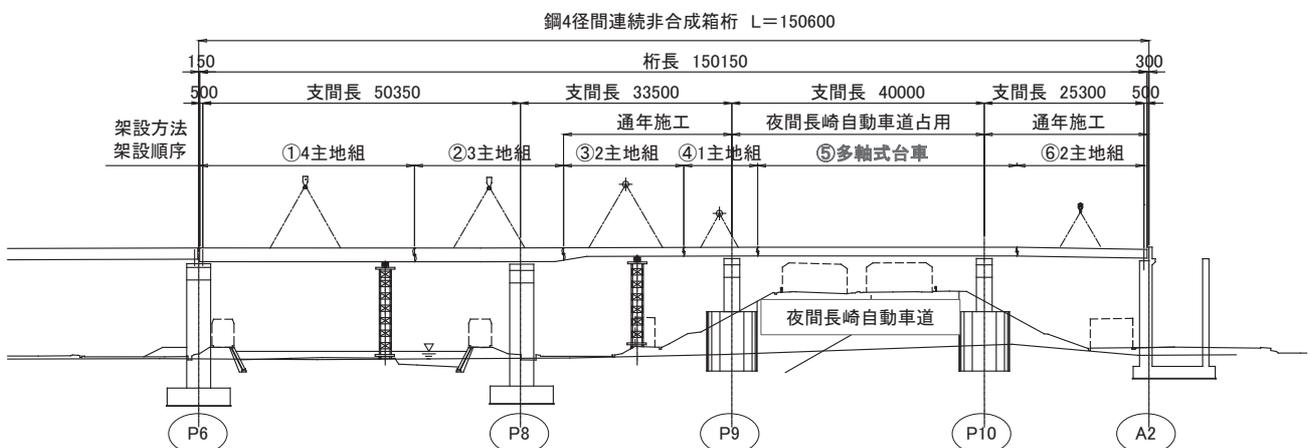


図-1 架設計画図（当初計画）

(1) 移動多軸台車での輸送時間

移動多軸台車に架設桁を積載した状態での移動速度は1 km/h 以下（ランプ部では0.25km/h に低下）であり、インターチェンジから架橋地点までの1.3km を輸送するには約3時間必要となるため、通行止め時間内での架設は困難であった。

(図-2)

また、架設桁を積載した状態の移動多軸台車を通行させるには、標識やガードレール、中央分離帯等の施設を撤去する必要があるため、通行止め後の作業となるため、作業時間がさらに逼迫される状況であった。

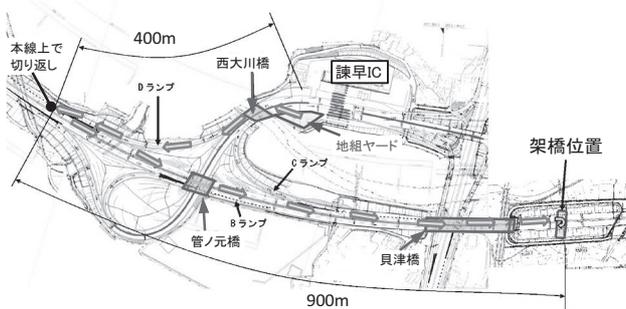


図-2 地組桁輸送経路図

(2) 移動多軸台車走行路の耐力

移動多軸台車の走行経路には、既設橋が3橋存在しており、移動多軸台車の走行荷重に対する既設橋の耐力照査が必要であった。

照査の結果、設計断面力に対し、2.2倍以上の断面力が生じるため、既設橋への補強または支保工が必要であることが判明したが、既設橋の桁下には鉄道や車両が走行しており、既設橋とのクリアランスが小さく、補強を施すことができない状況であった。

3. 架設工法の検討

前述の問題点を解決するには、架橋地点近くでの地組・架設が必要となるが、架橋地点の高速道路は盛土構造となっており、地組ヤード・クレーン据付位置が架橋地点から離れてしまうため、クレーンサイズが過剰になってしまう。そのため、下記の点を見直した架設計画とした。(図-3)

- ・法面部を造成し、架橋地点の近くでの地組、クレーン据付、架設
- ・造成地からのクレーンの架設能力を考慮した、一括架設ブロック範囲の見直し
- ・一括架設範囲の見直しに伴う、P9側桁の高速道路上への突出に対し、桁の暫定的なセットバックと、夜間一括架設後の縦取り

4. 工夫・改善点と適用結果

決定した架設工法に対し、本工事にて実施した工夫・改善点を述べる。

1) 昼間作業による夜間施工時間の短縮

夜間施工時間を短縮するため、P9側の縦取り作業と、P10側のクレーン据付は、関係機関と協議した上で、夜間架設当日の昼間の車線規制にて行うこととした。

一連の架設ステップを図-4に示す。P9側の桁を昼間に走行車線の俯角範囲まで縦取りし、P10側では、クレーンのアウトリガーを走行車線部に張出した据付作業を行う。クレーン据付完了後は、地組み桁の試験吊を実施し、玉掛け状況や落下物の有無を確認しておくことで、夜間通行止め

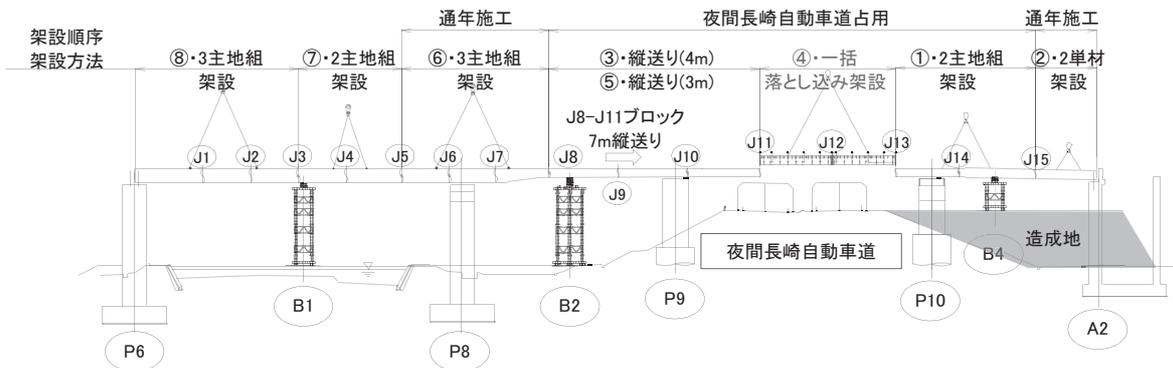


図-3 架設計画図 (変更後)

開始直後の吊上げが可能な状態とした。P9側の桁の縦取りは、B2ベントとP9橋脚に設置した重量物移動装置を用いて、全7.0mの内、昼間に4.0m、夜間に3.0m縦取りする。なお、本橋は曲線桁であり、縦取りにより支点位置で横方向のずれが生じるため、事前にずれ量を算出し、随時ずれ量を修正しながら施工した。

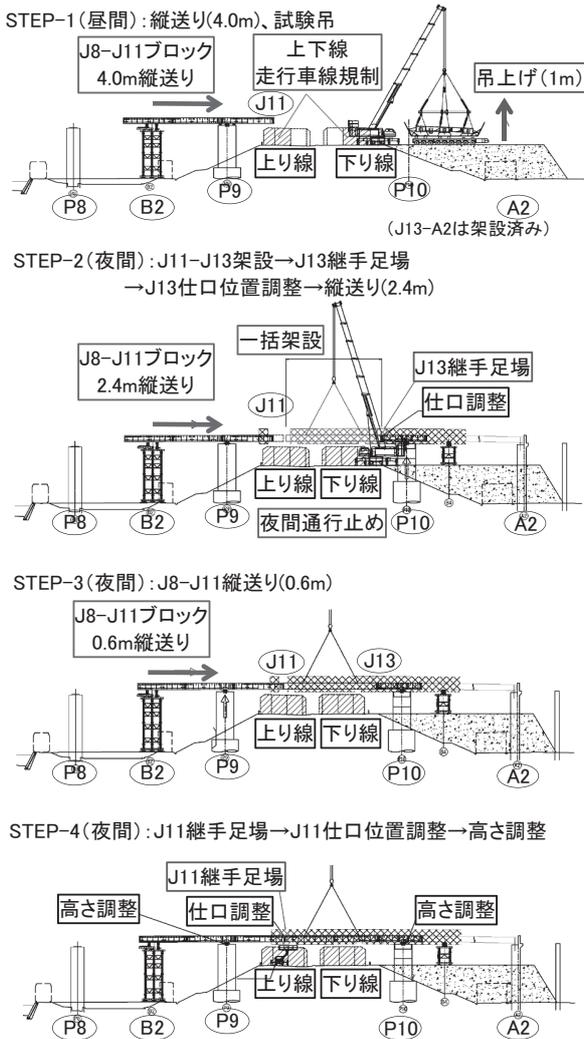


図-4 架設ステップ図

2) 一括架設ブロックの仕口調整作業の軽減

モーメント連結とするためには、両ブロックの仕口形状を合わせる必要がある。夜間一括架設となる大ブロックは、吊上げた状態で両仕口が下側を向くのに対し、既架設桁も、張出し状態で仕口が下側を向く。特にP9側は張出し量が大きく、仕口の向きも大きく異なる。仕口合せの方法として、連結部にジャッキを設置し、モーメント連結

に必要な断面力を導入する方法があるが、仕口の向きが大きく異なるため、仕口調整が難航することが懸念された。そのため、事前に大ブロック吊上げ状態の変形と、P9、P10側の既架設ブロックの変形量を確認し、J13仕口調整時のP10橋脚上のジャッキアップ量と、J11仕口調整時のB2ベントとP9橋脚上でのジャッキアップ量を算出した。また、調整量を軽減するため、吊上げ状態の変形を考慮して架設桁の吊点位置を決定した。算出結果より、J13の仕口調整時にはP10支点位置を14mm、J11仕口調整時にはP9支点位置のみを3mmと、最小限のジャッキアップ作業とすることで、夜間架設時の仕口調整作業を軽減できた。

3) 足場設置のための通行止め回避

桁架設後の床版や橋面工を行うために必要な足場を設置するためには高速道路の通行止めが複数日必要となってしまう。そのため、地組み時にパネル式板張り防護足場を設置しておき、桁と一緒に架設した。既架設桁の方にも足場を設置しておき、一括架設のボルト連結完了後に、連結部の隙間の足場を設置することで、夜間通行止めの作業時間内に足場設置を完了させた。(図-5)

4) 足場解体時の通行止め回数の低減

足場解体時にも同様に通行止めが複数日必要となるが、車線規制を併用することで、通行止めの日数を低減した。作業手順としては、上り線と下り線の走行車線を規制して俯角範囲外の足場を撤去する。次に夜間通行止めで上下線直上の範囲を撤去する。最後に、夜間通行止め時間内で撤去で



図-5 夜間一括架設状況

きない中央分離帯上の足場を、上下線の追越車線規制により撤去する。それにより、1日だけの通行止めで足場解体が可能となった。(図-6)

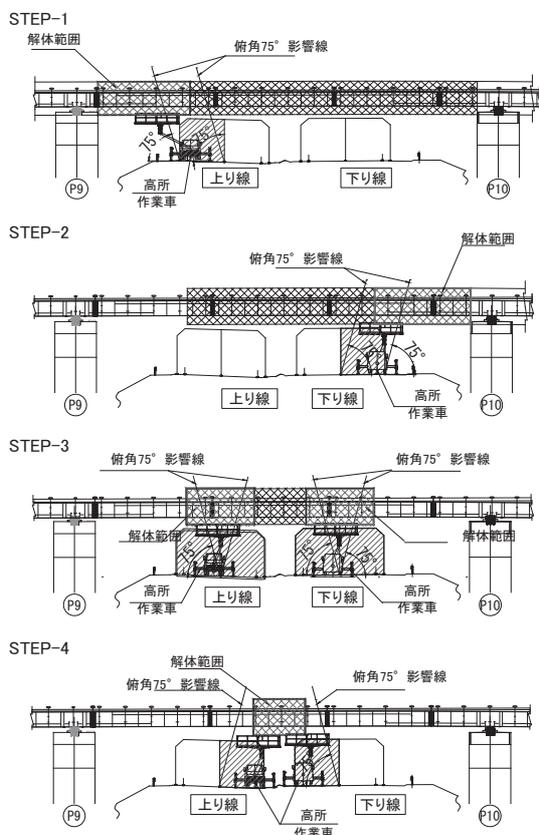


図-6 足場解体ステップ図

5) 地組時の高速道路への安全対策

P10側では、高速道路に近接しての地組作業となり、走行車線への飛散物による車両への被害が懸念された。元々はガードケーブルが設置されていたが、夜間通行止め以外の規制作業時にも造成地から作業車両が出入りし、撤去復旧作業が繰り返し生じることを考慮し、ガードケーブルをH鋼ガードレールに置き換えるため、H鋼ガードレールに防護フェンスを一体化した構造とすることで、地組ヤードから走行車線への飛散物を防止した。(図-7) なお、P10橋脚上での作業時やP10橋脚上の桁架設時の際は、高速道路車線の俯角に入る作業となるため、走行車線を規制しての作業とすることで、地組時の走行車両の安全を確保した。

6) 夜間通行止めの解除遅れリスク回避策

夜間通行止めの解除遅れが一般利用者に与える

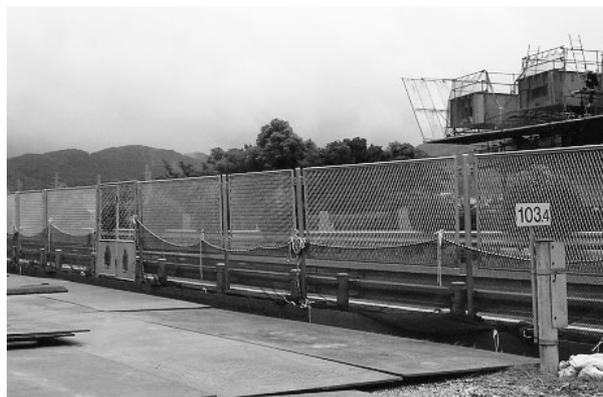


図-7 H鋼ガードレール+防護フェンス

影響は大きいため、夜間架設日のタイムスケジュールを作成し、現地作業の進捗状況を管理した。加えて、作業中止の判断となる要因をリストアップし、判断すべき時間を明記することで、通行止め解除遅れなどのリスクを回避した。

作業中止判断は以下の3点とした。

- ①通行止め開始時間に遅れが生じた場合
- ②P10側継手の仕口調整に問題が生じた場合
- ③高力ボルト本締めの問題が生じた場合

なお、当初予定していた夜間架設日は、小雨ではあったが落雷警報が発令されており、①判断時刻までに発注者より中止の指示を貰い、翌日に改めて夜間架設を実施した。夜間作業は、2)の対策などにより仕口合せも順調に進み、確実な連結作業を実施し、通行止めを解除できた。

4. おわりに

本稿では、高速道路上の夜間一括架設の架設計画と夜間作業時間の短縮と安全対策について紹介した。高速道路や鉄道を跨ぐ橋梁の施工は、様々な制約条件をクリアする必要があるため、本稿の報告が他現場の課題解決の一助になれば幸いである。



図-8 完成写真