

12 施工計画

自走式多軸台車を用いた夜間一括架設時の工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

工事チーム課長

上田 晃正[○]

工事チーム課長

柘植 孝之

技術開発チーム課長

飯田 哲也

1. はじめに

本工事は東北自動車道と一般国道115号相馬福島道路（相馬～福島）が接続する桑折ジャンクションのランプ橋の架設である。本橋は、東北自動車道を跨ぐ単純非合成鈹桁橋であり、東日本大震災からの早期復興を図る復興支援道路の一部である。

架橋地点は図-1に示すように供用中である東北自動車道上に架かるため、長期間の通行止めは困難であった。現道への影響を極力少なくするため、自走式多軸台車（以下多軸台車）を用いた夜間一括架設工法を採用した。なお、一括架設ブロックは東北自動車道に隣接する地組立ヤードにて鋼桁を含む合成床版パネル（鋼重160t、合成床版50t、全長42m、幅員15.4m）を地組立し、一晩で運搬・架設を行った。また、一括架設で使用する多軸台車は、5軸車、4軸車、3軸車を縦列に連結した合計12軸の台車2台を横連結材で固定する仕様である。

さらに、多軸台車上にはスーパーテーブルリフト（能力：250t/台）を載せ一括架設ブロックのジャッキアップ・ダウンに使用した。

また、スーパーテーブルリフトの水平耐力は鉛直荷重の20%、複動型4段伸長ジャッキが異なる荷重状態（異荷重）でも安定した昇降が可能であり、今回の一括架設では、テーブルリフトを2段重ねで設置することにより、ストロークが2倍と

なり一括架設ブロックの昇降、据付を迅速に対応することを可能とした。

工事概要

- (1) 工事名：東北自動車道 福島北ジャンクションランプ橋（鋼上部工）工事
- (2) 発注者：東日本高速道路株式会社 東北支社
- (3) 請負者：瀧上工業株式会社
- (4) 工事場所：自）福島県福島市飯坂町平野（福島飯坂IC：KP264.8）
至）宮城県白石市福岡深谷（白石IC：KP299.4）
- (5) 工期：平成29年12月6日～
令和元年8月27日
- (6) 橋梁形式：単純非合成鈹桁橋
- (7) 橋長：42.000m
- (8) 支間：40.000m
- (9) 幅員：15.410m
- (10) 平面線形：∞

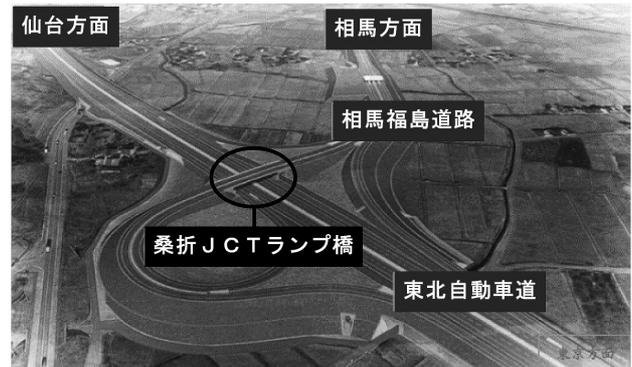


図-1 現場位置図

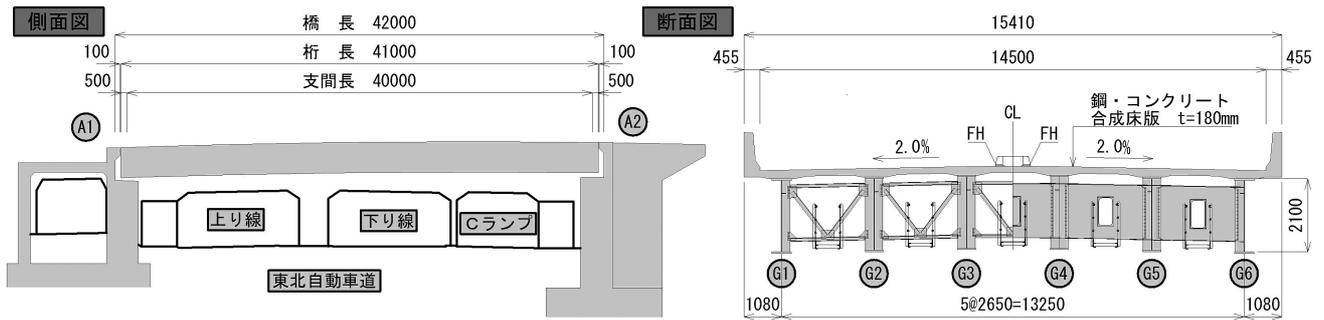


図-2 一般図

2. 現場における問題点

多軸台車による夜間一括架設を行うにあたり、交通規制時間内に架設を完了すること、架設時の安全性と架設後の出来形の確保において下記の課題・問題点があった。

2-1 多軸台車走行位置の問題点

当初の架設計画では、2台の多軸台車の編成で起点側の多軸台車が中央分離帯を走行し、終点側の多軸台車が下り車線を走行して一括架設を行う計画であった。このため、地耐力の低い中央分離帯上を走行することは、多軸台車の走行安定性に懸念が生じたため、その安全対策をどの様にするかが課題であった。

2-2 道路勾配変化の問題点

一括架設ブロックの運搬においては、橋台などとの干渉を避けるために地上より桁下を10m高い位置を維持した状態で運搬する必要がある。このため、一括架設ブロック運搬時の多軸台車は重心位置が高く不安定な状態で走行することとなるため、安全性確保のため桁の水平度を保ちながら運搬・走行することが必要であった。複雑な道路勾配変化の対応にあたっては、多軸台車に搭載された油圧サスペンションの調整能力 $\pm 350\text{mm}$ を使用し対応するものとした。しかし、道路勾配が一定でなく、特にヤードから東北自動車道に入る箇所にあたっては、勾配変化が複雑なことが予想されたため、調整も煩雑になり調整時間が必要と

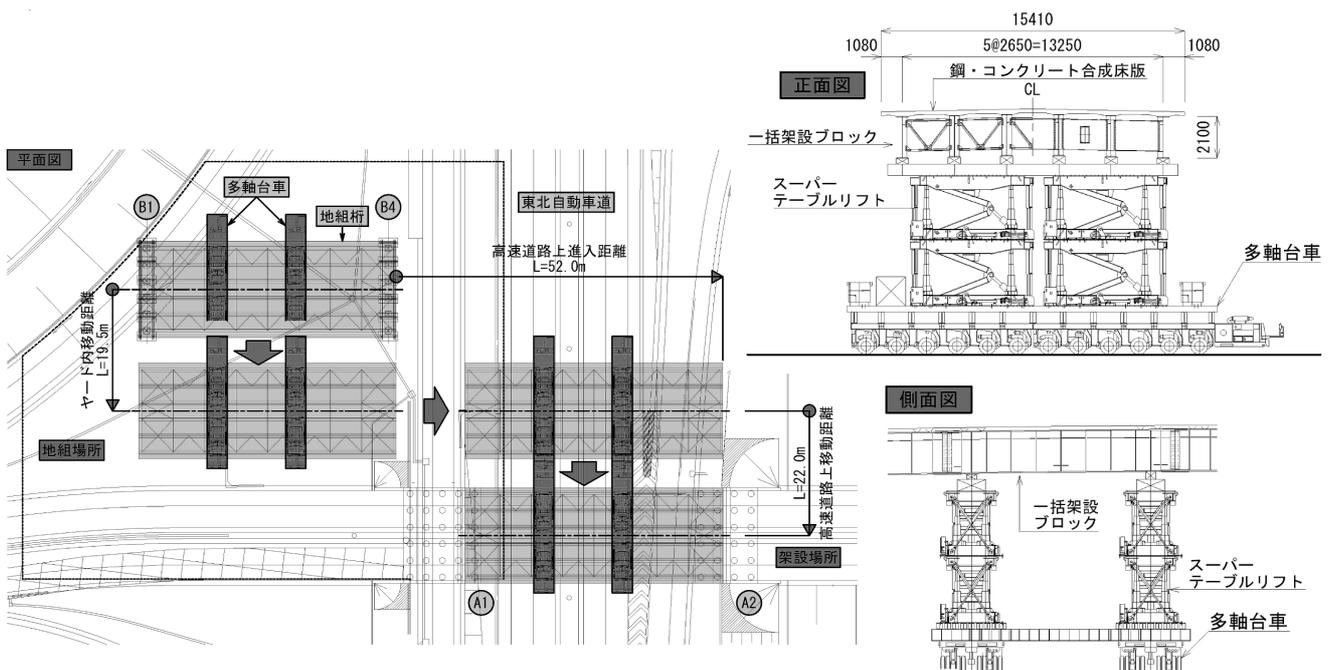


図-3 多軸台車搭載図および平面図

なることが予想されたため、その対策をどの様にするかが課題であった。

2-3 タイムスケジュールの問題点

夜間による一括架設ブロックの架設制約条件は、21:00～翌6:00迄、東北自動車道の全面通行止めで実施される計画であった。

そのため、地組ヤードから架設位置までの一括架設ブロックの運搬中は多軸台車の勾配調整も含めて、適正で確実な施工時間の設定が重要課題であった。

さらに、本橋は6主桁と主桁本数が多いため、先行設置される予定である計12箇所の支承とソールプレートを桁降下によりセットさせるのに時間を要することが懸念されたため、その対策をどの様にするかが課題であった。

3. 工夫・改善点と適用結果

3-1 多軸台車走行位置の変更

前述のとおり、地耐力の低い中央分離帯上を多軸台車が走行することは安定性に懸念が生じるとともに、それに伴う補強対策工事は、供用中となる東北自動車道での交通規制をしながらの作業となるため、中央分離帯を走行する多軸台車の位置を上り線の舗装上を走行する計画に変更した。このため、左右の多軸台車からの桁の張出し長に差が生じたが、3次元骨組解析により桁の耐力と安

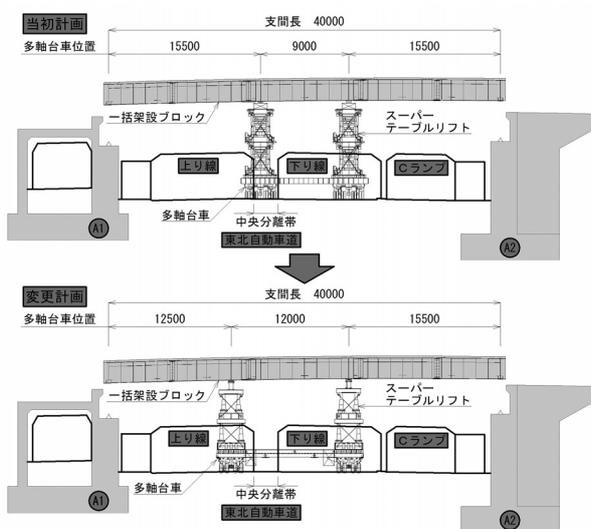


図-4 当初架設計画と実施架設計画の比較図

定性を確認し、多軸台車による一括架設に問題がないことを確認した。

3-2 ノンプリズム計測による道路勾配の確認

本工事では、多軸台車の走行ルートの確認のためノンプリズム型トータルステーションを使用した。また、多軸台車の走行ルートにおいては、地組ヤードから東北自動車道に出るまでの道路勾配は最大10%であったが、これらの測量結果を多軸台車走行ルートの道路勾配にあわせて多軸台車の油圧サスペンションの高さ調整量を事前に設定した。

また、多軸台車設備の工夫として、当初計画では左右の多軸台車の間にH鋼を横連結材として使用していたが、H鋼の中心にユニバーサルヒンジを設け、左右の多軸台車の高低差を吸収しジョイント部分が上下に動くことで、それぞれの多軸台車が単独で動くことを可能とした。なお、運搬時における一括架設ブロックへの水平力対策として、横ズレ防止ストッパーを設置することで、桁を所定の位置までズレを発生させることなく安全に運搬することができた。

さらに、一括架設当日の多軸台車の進入前に中央分離帯と路肩に事前設置した基準点に合わせて多軸台車の走行経路にマーキングを行うことで、多軸台車の道路勾配変化に伴う多軸台車の調整ポイントをオペレーターに明確に伝えることができたため、多軸台車による一括架設ブロックの運搬を安全かつスムーズに行うことができた。



図-5 多軸台車操作状況

3-3 夜間一括架設作業の効率化

桁降下作業において、同時に12箇所の支承とソールプレートのボス孔へのセット作業は時間と困難を有するため、橋台のアンカーホール径は支承アンカーボルト径に対し、調整代に比較的余裕があるため、本橋の一括架設ブロックにはあらかじめ桁に支承を先行設置して架設を行った。

また、現場施工時においては決められた時間内に作業を確実に完了させるため、手戻りのない段取りを行うことが重要であるが、従来の施工図、文章、口頭による説明では現場作業員に対して正確な情報や理解が得られない可能性があるため、事前にCIMを活用したシミュレーションを実施し、一括架設作業前のミーティングにおいて職員や現場作業員のお互いの意思疎通を行うことで、施工中の管理ポイントを感覚的かつ具体的な指示を行うことができた。

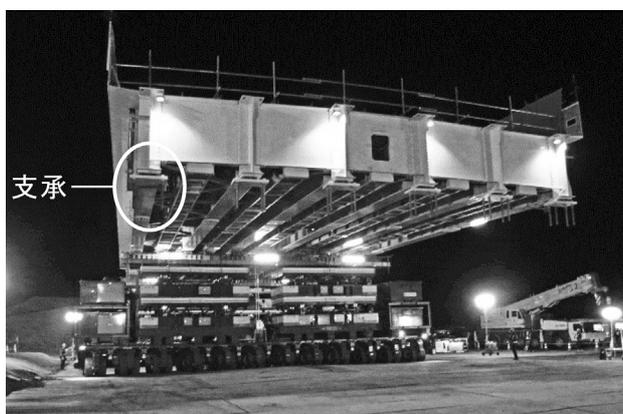


図-6 支承の先行設置状況

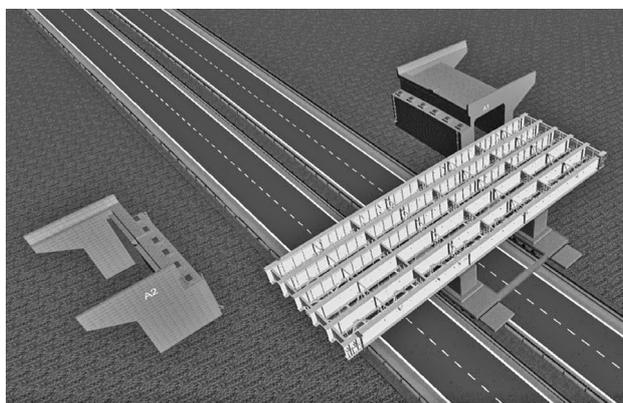


図-7 CIMによる架設シミュレーション

4. おわりに

本工事は、東北自動車道の通行止め規制を伴う自走式多軸台車での一括架設であり、作業時間の制約、橋梁の線形、搬送路面の段差や勾配変化といった様々な架設条件があり、それぞれの問題点に対して検討を行った。各課題・問題点に対して対応策の検討を行い、準備したことでトラブルなく連結が完了し、予定時間よりも1時間程度早く作業を完了することができた。

また、自走式多軸台車での一括架設は、現道の交通規制日数を大幅に削減できるとともに、現道利用者への影響を最小限にすることができる架設工方法である。本工事においても、安全かつ迅速な施工を可能にする工法として採用された。実際、自走式多軸台車による架設工法が採用される場合においては、地組ヤードから架設地点までの制約による影響を大きく受けることから、事前の現地測量やCIMによる架設シミュレーションを行うことがタイムスケジュール管理上においても、作業員の習熟度を向上させる点においても非常に重要である。

本稿が今後の同様な橋梁架設工事において参考になれば幸いである。

最後に、本工事が無事故無災害で完工いたしましたのも、東日本高速道路株式会社 東北支社 福島管理事務所の方々をはじめ、工事関係者の皆様のご指導のおかげと深く感謝いたします。

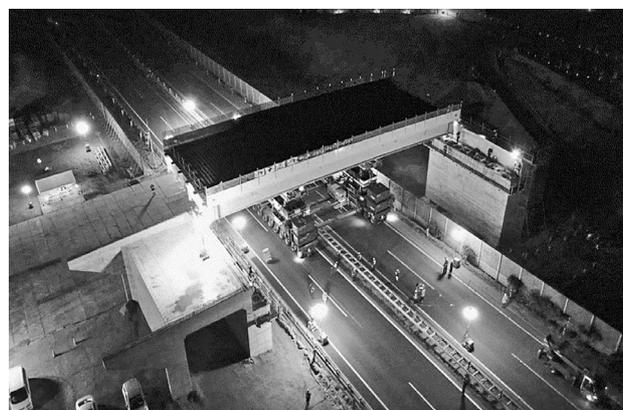


図-8 夜間一括架設状況