

14 施工計画

先行架設・部分合成した桁上を利用した 送出し架設について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

宮地エンジニアリング株式会社

設計担当

高 橋

工事計画担当

鴻○ 森 添 慎 司

設計担当

西 岡 秀 和

1. はじめに

本工事は、定時走行性の向上、輸送路の確保、交通の渋滞緩和、災害時の代替ルートおよび防災機能の拡充を目的とした西九州自動車道の4車線化による拡幅事業のうちの1つである。周辺に主要な施設も多く、工事による交差道路の交通阻害を最小とすることが求められた。

工事概要

- (1) 工 事 名：令和3年度 佐世保道路
佐世保高架橋北（鋼上部工）工事
- (2) 発 注 者：西日本高速道路株式会社九州支社
- (3) 工事場所：自）長崎県 佐世保市 矢岳町
至）長崎県 佐世保市 平瀬町
- (4) 工 期：令和3年10月5日～
令和6年1月31日

2. 現場における課題・問題点

本橋は、西九州自動車道に架かる鋼4径間連続合成2主鈑桁橋で、床版は鋼コンクリート合成床版を採用している。P62からAk2の4径間のうちP62からPk64までの2径間をクレーンベント工法によって先行架設・部分合成し、その後先行架設した橋梁上で、残りのPk64からAk2までの2径間の地組立及び送出し架設を行う計画であった。架設概要図を図-1に示す。

2-1 本工事の課題

本工事の課題を以下に示す。

- ①送出し架設前に部分的に床版打設を行う必要があるため、詳細な架設ステップを考慮したキャンバー計算とキャンバー管理が不可欠である。
- ②先行架設された桁上で桁の地組立及び送出しを

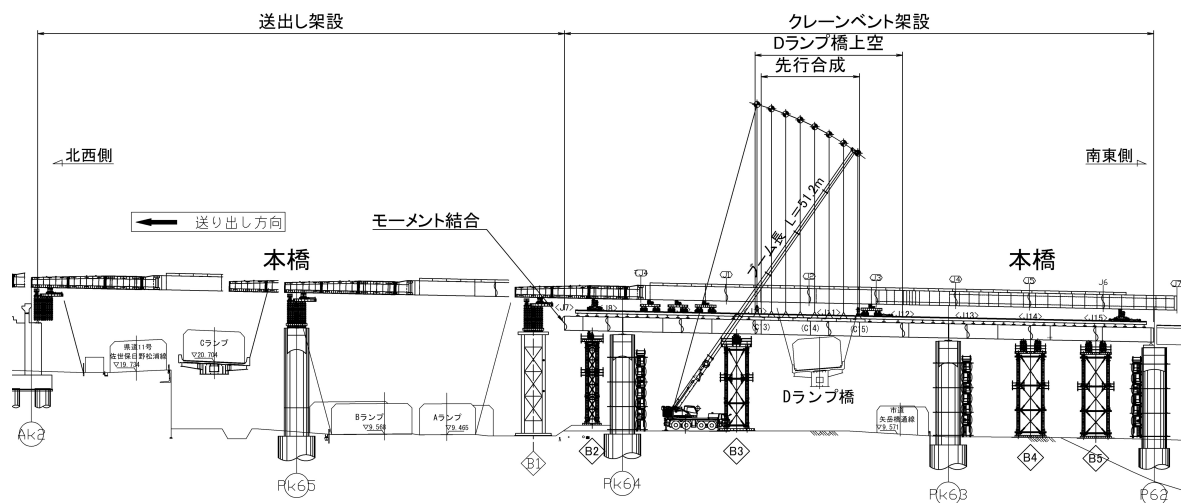


図-1 架設概要図

行うため、先行施工の床版コンクリートのひび割れが懸念される。

- ③本橋とDランプ橋との離隔が狭いため、架設途中の桁の変形及び供用後の活荷重たわみにより建築限界を超えることが懸念される。

2-2 課題の詳細

- ①クレーンベント架設範囲で桁下を横断しているDランプ橋において、送出し架設期間中に北西側の本線から走行してきた車両をDランプ橋を経由して平面道路に降ろすため、Dランプ橋は通行を遮断することが出来ない。そのため、Dランプ上空の架設は、短期間の夜間通行止めで、桁の落とし込みと合成床版パネル、検査路を施工する。さらに、P62からPk64の桁上で、送出しを実施するため、床版打設を先行させる必要がある。床版まで施工された合成桁と、その後を送り出される合成前の桁を連結することになり、剛性の差が生じ、架設中の変形挙動に影響を及ぼす。送出し架設桁の接合は、夜間通行止め期間の3日間で行う計画であり、その中で仕口部を合わせるためには、詳細な架設ステップを考慮したキャンバー計算とキャンバー管理が不可欠である。

- ②P62からPk64の桁上で送出し桁を地組立し、送出し架設を実施する。床版上に載荷される桁荷重及び送出し架設荷重により、コンクリートに付加応力が発生することが考えられ、先行施工の床版コンクリートのひび割れが懸念される。

- ③本橋とDランプ橋の建築限界との離隔は計画値



図-2 本橋とDランプ橋

で約140mmと小さく、Dランプ橋の実際の形状誤差で、さらに離隔が狭い可能性がある。そのため、架設時の変位や供用活荷重たわみにより、建築限界を超えることが懸念される。また、Dランプ橋は縦横断勾配が大きく、平面線形の曲率半径が小さい橋梁で、架設される本橋も縦横断勾配があるため、実際の形状を計測する方法を検討する必要がある。本橋とDランプ橋の状況（完成後）を図-2として示す。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

3-1 架設時のキャンバー管理

クレーンベント架設範囲及び送出し架設範囲で、桁本体や床版だけでなく、仮設備や付属物荷重を含めた架設手順を考慮して詳細な解析ステップを考え、施工ステップ解析し、施工管理のデータベースを構築した。本橋のキャンバー図を図-3に示す。

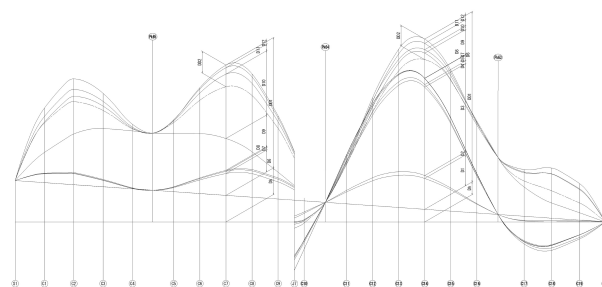


図-3 本橋のキャンバー図

先行架設するクレーンベント架設範囲のステップを以下に示す。

- stepB1：クレーンベント架設範囲における鋼重、検査路によるたわみの算出
- stepB2：吊足場によるたわみの算出
- stepB3：先行の床版打設によるたわみの算出
- stepB4：ベントによる仮受け点の追加
- stepB5：送出し軌条設備の設置によるたわみの算出
- stepB6：送出し台車設備の設置によるたわみの算出

クレーンベント架設範囲に関する解析ステップ図を図-4に示す。

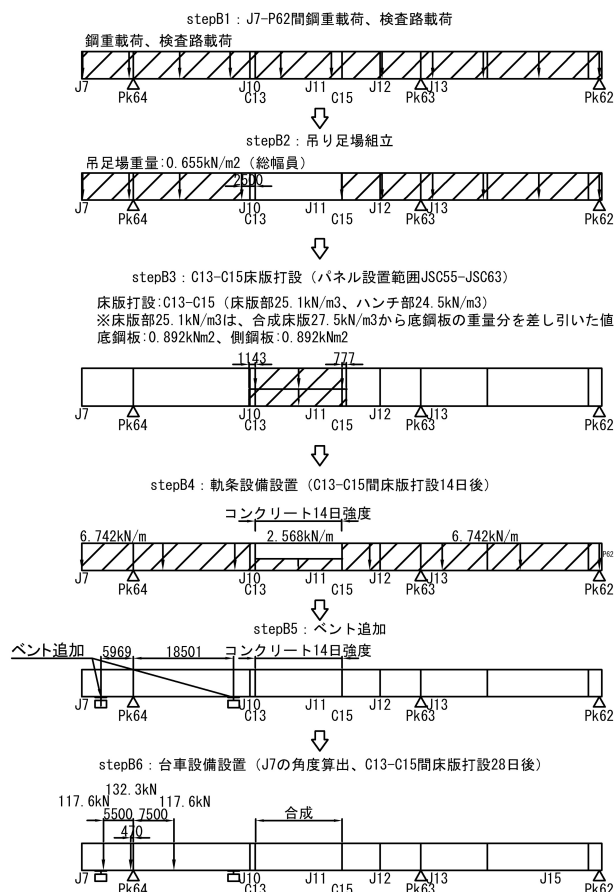


図-4 クレーンベント架設範囲解析ステップ図

stepB4では、ベントによる仮受け点の追加は床版打設による桁の変形後のタイミングで解析ステップに考慮した。また、stepB5の送出し軌条設備の設置は、床版打設から14日後、stepB6の送出し台車設備の設置は床版打設から28日後の計画であったため、それぞれの経過日数を考慮した床版剛性で逐次合成したモデルによりたわみ量を算出した。

送出し時のベント位置を考慮した送出し架設範囲の解析ステップを以下に示す。

stepL1：送出し架設範囲の鋼重、検査路によるたわみの算出

stepL2：合成床版の底鋼板及び側鋼板の設置によるたわみの算出

stepL3：仕口角度調整の回転量の算出

送出し架設範囲のステップ図を図-5に示す。

送出し架設後に合成床版の底鋼板及び側鋼板を設置するためのクレーンが配置できないため、送出し架設時に合成床版の底鋼板と側鋼板を桁に設

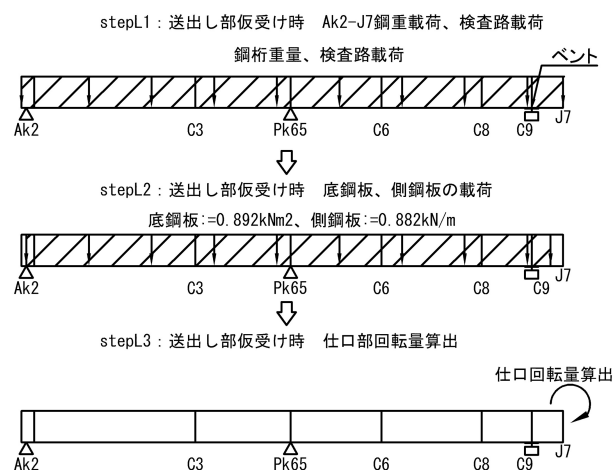


図-5 送出し架設範囲解析ステップ図

置して送出しを実施し、たわみ量の算出にも反映した。また、送出し桁はPk65及びAk2の支点上でジャッキにより桁高さを調整し、クレーンベント架設側の仕口角度に合わせることにした。前述した解析ステップに基づき、ジャッキアップ量を算出し、架設時のキャンバー調整を実施した。

クレーンベント架設側と送出し架設側でそれぞれ計算したたわみ量をキャンバーの値から差し引き、残キャンバーを算出した。これらの検討を基に、図-6のような残キャンバーの簡易図を作成し、現地でのキャンバー管理に活用した。クレーンベント架設桁における送出し架設仕口部の残キャンバーは約+53mmであった。また、送出し架設桁は、Pk65地点で約+160mm、Ak2で約+200mmのジャッキアップが必要であると算出され、これらの計算に基づき、不具合や施工不備なく計画通りに架設が完了した。

3-2 床版ひび割れ制御について

先行した打設された床版上において、送出し設備の設置及び主構造の地組立を行う際の床版ひび割れ照査を行った。その際、ベントによる仮受け点の有無などの架設状況も考慮した。照査の結果、地組立時に発生する付加応力と送出し架設範囲の床版打設による付加応力により、Pk63及びPk64の支点部に床版ひび割れが生じることが明らかとなった。先行する床版打設範囲をクレーンベント架設範囲全体から、近接するランプ橋上のみ制限した。その結果、ひび割れを生じさせる



図-6 残キャンバー簡易図

ことなく施工を行うことが可能となった。また、先行の床版打設範囲を再検討した結果、P62支点部に負反力が生じるため、カウンターウェイトとして、巻き立てコンクリートを床版打設前に施工した。

3-3 Dランプ橋の建築限界の対応策

Dランプ橋は、平面線形の曲率半径が小さく、縦横断勾配が大きいいため、最も近接している位置の特定が困難であった。そのため、3Dスキャナ

を用いた現地計測を実施した。Dランプ橋の位置及び本橋の橋脚位置を測定し、電子データ上で重ね合わせることで現地での離隔を確認した。3Dスキャンによる計測データを図-7に示す。これにより、ランプ橋の建築限界と本橋との最小の離隔は約141mmであることが明らかとなった。架設時のたわみ量は約20mmであり、活荷重たわみは約35mmであったため、建築限界を超えないことが確認された。

4. おわりに

本稿では、主構造の架設過程において一部の床版を打設し、その後に送出し架設を行う際のキャンバー管理及び床版のひび割れ照査について工夫した点を中心に述べた。架設条件を考慮し、詳細な解析ステップを考慮することにより、所定の時間内に不具合や施工不備なく計画通りに架設を完了させることができ、工事完了後に、安全表彰対象工事に選定された。最後に、当工事の施工にあたりご協力いただいた皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

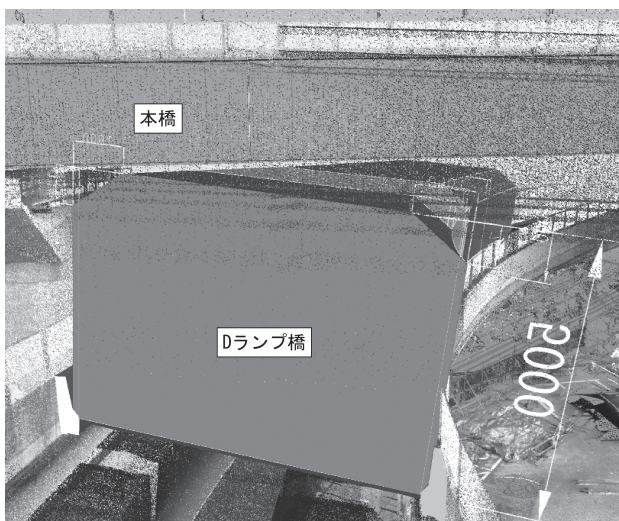


図-7 3Dスキャン計測データ