

## 送出し架設時のシミュレーション解析

日本橋梁建設土木施工管理技士会

川田工業株式会社

工事部 工事課 係長

徳原 博 允<sup>○</sup>

Hiromitsu Tokuhara

工事部 工事課 工事長

金丸 隆 信

Takanobu Kanamaru

### 1. はじめに

宮崎県延岡市の中心部に位置する「安賀多橋」は、一級河川大瀬川に架かる橋で、昭和12年に建設されて以来、70年以上もの歴史を経て延岡市の風景の一部となっており、延岡市のシンボリックな橋である。また、「橋の日」（8月4日）発祥の橋として多くの市民に親しまれている。

平成17年9月に来襲した台風14号により、堤防からの越水や内水で、延岡市では1,700戸以上の家屋浸水が発生するなど甚大な被害を受けた。

本工事は、平成17年11月に「五ヶ瀬川激甚災害対策特別緊急事業」（通称：激特事業）に採択され平成22年度までに集中的な河川整備事業の一環として、桁下が著しく低いことや橋脚が9本と多く、流下阻害を起こしていた「安賀多橋」の架替を行い、洪水時の河川水位を低減させる対策を

施する目的の工事である。

橋梁型式は、橋長255.0m、最大支間長55.0mの鋼5径間連続鋼床版2主箱桁橋である。(図-1)

架設工法は、渇水期にA1～P2間の2径間をトラッククレーンベント工法で架設し、この桁上を送出しヤードとして、出水期にP2～A2間の3径間を送出し工法で架設を行った。(図-2)

送出し架設においては、架設ステップ毎に支持点が逐次変化するという特徴がある。この際に発生する断面力は、完成形状の断面力と大きく異なる。

また、現地にて組み立てられた主桁・横桁で構成する格子構造物の状態で送出し架設を実施する場合、構造物の縦横断勾配や地組ヤードの条件によって、複雑な変形挙動を示すため、支持点には不均等反力が発生する。安全かつ精度の高い架設を実施するためには、不均等反力の発生や桁の挙動をあらかじめ推測し、事前に対応策を講じるこ

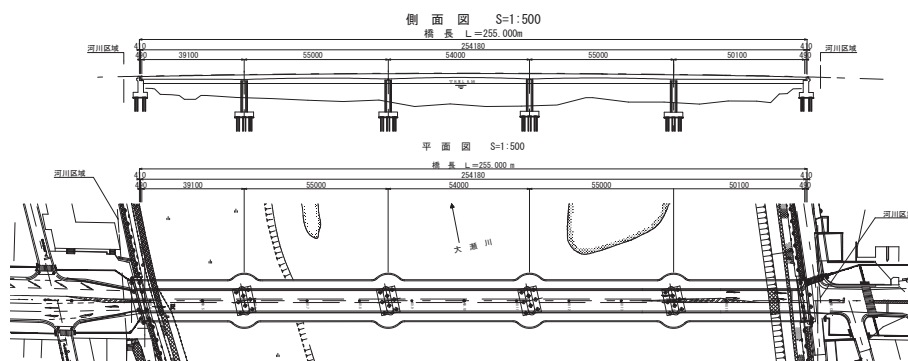


図-1 橋梁一般図



図-2 送出し架設状況

とが必要となる。

本稿では、送出し架設時の桁の挙動を把握し、安全な施工を実現するために本工事で使用した送出し架設シミュレーション解析を容易にできるシステムについて報告する。

#### 工事概要

- (1) 工事名：平成20年度 道路受託 第1-4号 稲葉崎平原線安賀多工区橋梁工事
- (2) 発注者：宮崎県
- (3) 工事場所：宮崎県延岡市安賀多町
- (4) 工期：平成21年3月9日～平成23年3月25日

## 2. 現場における問題点

本システムを採用するにあたり、現場での反力

管理には次のような留意点があった。

- (1) ヤード桁のたわみによる台車反力の分散を考慮した支持点反力の推測が必要であった。  
本工事の送出し架設は出水期施工となるためヤード桁をベント支持できないという制約があった。(図-3 側面図)
- (2) 斜角を有しているため、2主桁の張出し量の差異による不均等反力の推測が必要であった。(図-3 平面図)

これらの留意点に配慮した反力管理を行うには、ステップ毎に2主桁の送出し桁とヤード桁を一元化したモデルにて立体骨組解析を実施する必要があった。そのため、解析プログラムへの入力作業および出力データの抽出に膨大な時間を要する上、解析完了後に現場の施工条件が変更となった場合

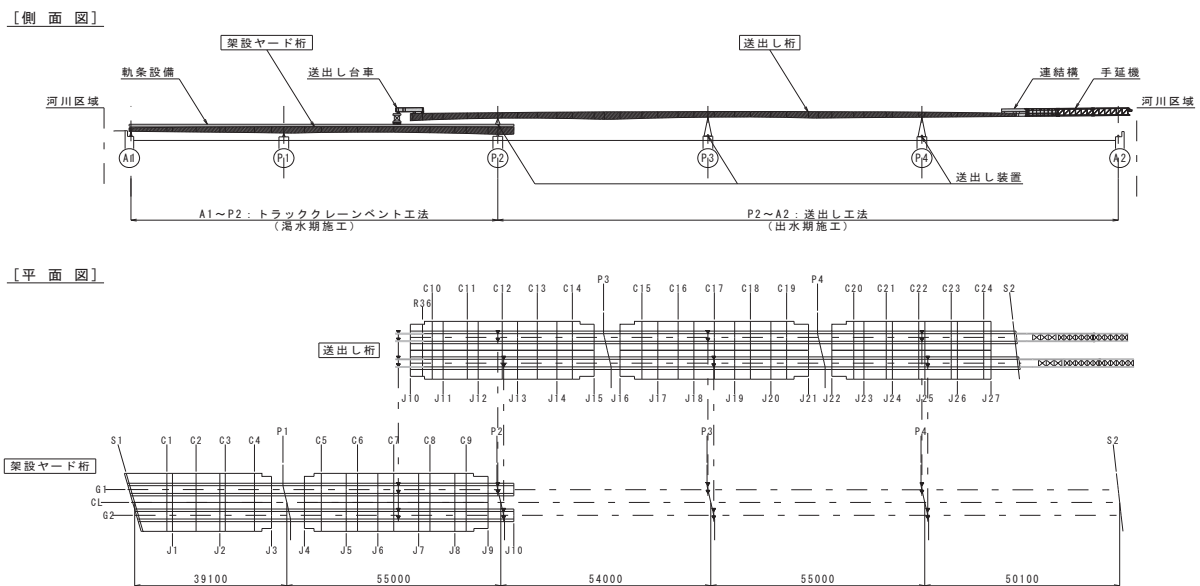


図-3 送出し架設概要図



負反力が発生する場合がある。この場合、支持点の拘束条件を解放し、再解析を実施することが必要となるが、再解析の結果、新たな負反力発生点が現れることもある。また、負反力が発生する支持点拘束条件を解放していく過程において、解放済の支持点の標高が、設定している支持点標高よりも低くなるような場合には、再度拘束条件を設定することも必要となる。この処理は、図-10の支持点処理フローとなる。

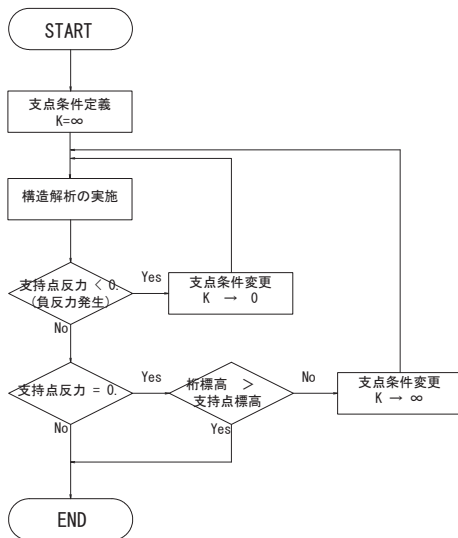


図-10 支持点位置処理フロー

今回実施した解析では、この一連の作業を自動化することで、作業コストを大幅に低減することができた。

### (3) 送出し架設時の反力管理

送出し架設時には算出した解析結果をもとに、下記要領により各支持点の反力をリアルタイムに計測し、集中管理を行った。

#### 1) 反力計測

圧力変換器を油圧配管中に設置し、ジャッキ内部圧力を検出する。ジャッキ荷重は、検出した内部圧力にピストン面積を乗じたものとする。圧力変換器はローカルユニットに接続し、アナログ信号入力の処理およびデータ収集・転送を行う。ローカルユニットと管理 PC は、専用 LAN ケーブルで接続し、高速長距離伝送を可能とした。

#### 2) 移動量計測

軌条設備後方の固定点にレーザー式距離測定器

を、送出し桁端部に反射板をそれぞれ設置し、送出しに伴う移動量の計測を行う。

### 3) 反力管理

1) および 2) のデータをリアルタイムに管理 PC モニターに一括表示し、送出し量に対する反力の集中管理を行う。管理 PC モニターには、送出し量と送出しステップ図に基づく画像、および計測反力・解析反力・百分率を数値と棒グラフで表示し、視覚的に管理出来るようにした。また、各設備の作業（設備盛替作業中・送出し準備完了）状況や、非常停止措置を行った作業箇所を管理 PC モニターに表示し、送出し作業状況の把握を可能とした。（図-11）

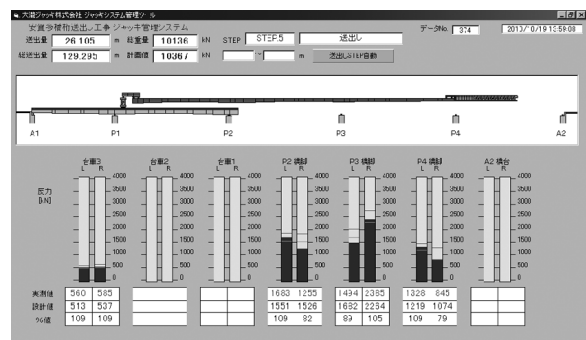


図-11 送出し架設反力管理モニター

## 4. おわりに

本工事では、反力管理を行う上で、如何に短時間で解析を行えるかが課題であった。今回、構造解析プログラムの入出力を表計算ソフトで行えるようにしたことで、現場にて短時間で構造解析を行うことが可能となり、施工管理業務を円滑に進めることが出来た。本システムを用いる場合の作業としては、前述のコンセプトの通りステップ管理表を作成するだけであり、必要な解析結果が即座に得ることができる。

算出した解析結果を用いて反力管理および形状管理を行った結果、実際の反力および挙動を精度よく再現されていることを確認し、無事送出し架設を完了することができた。

最後に、本工事の施工にあたりご指導いただきました宮崎県延岡土木事務所をはじめとする関係各位の皆様に厚く御礼を申し上げます。