

## 施工計画

# 三陸縦貫自動車道の4車線化に伴う 橋梁建設工事について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社横河ブリッジ

監理技術者

西 憲一郎<sup>○</sup>

Kenichiro Nishi

現場代理人

丹伊田 良 治

Ryoji Niita

工事主任

五十嵐 勉

Tutomu Igarashi

## 1. はじめに

矢本大橋は宮城県石巻地域の三陸縦貫自動車道矢本IC～石巻港IC間に位置し、二級河川定川に架かる鋼道路橋である。本工事では、4車線化に伴う橋梁の建設工事として、橋梁設計の見直し、鋼桁の送出し架設、I形鋼格子床版および壁高欄の施工を行った。

### 工事概要

- (1) 工 事 名：矢本大橋上部工工事
- (2) 発 注 者：東北地方整備局仙台河川国道事務所
- (3) 工事場所：宮城県東松島市赤井地内
- (4) 工 期：平成24年3月13日～  
平成25年10月31日
- (5) 橋梁形式：鋼2径間連続非合成箱桁  
(I形鋼格子床版)
- (6) 橋 長：126.8m

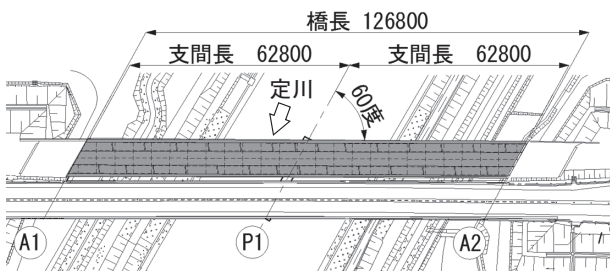


図-1 平面図



図-2 鋼桁の送出し状況

(7) 支 間 長：62.8m + 62.8m

(8) 架設工法：送出し工法

本稿では、本工事で生じた種々の問題点の内、主に鋼桁の送出し架設について、工夫した内容を報告する。

## 2. 現場における問題点

本工事は、架設計画段階において以下のような問題があった。

### 1) 三陸道との近接作業

供用中の既設橋と本橋との間隔は壁高欄の外側で1.2mと狭く、また、A1橋台側の盛土部の送しヤード上でも道路と送し軌条上に架設した鋼桁との間隔が2mと、かなり近接した状態での施工であった。さらに、桁架設を行う冬季には、常に10m/s近い北風が既設橋側に吹き抜けるため、飛散物等による第三者災害も想定された。

### 2) 斜角60度の送し作業

斜角を有する桁の送出し作業では、構造的な特性により送出し装置上の主桁反力のバランスが崩れやすいことが知られている。このため、作業中に想定以上の反力が生じ、鋼桁が損傷することを防ぐ必要があった。

### 3) 交通規制の低減

本工事では、度々、三陸道を夜間全面通行止めし、作業を行う必要があった。特に、P1橋脚上の送出し設備設置・撤去では、既設橋上にクレーンを据えて作業を行った。交通量が比較的少ない夜間とはいえ、主要国道の通行止めが地域に与える影響を考慮すると、規制日数、規制時間ともに低減することが求められた。

## 3. 対応策と適用結果

前述の問題を解決するために、次の対策を実施した。

### 1) 近接作業上の工夫

桁架設のメインヤードとなる A1 橋台側の盛土部は幅が12m と狭く、鋼桁を供用中の道路から離れた位置で架設、送出し、降下後に正規の位置に横取りする等の抜本的な対策は取れなかった。このため、以下に示す複数の対策を実施し、総合的な安全確保を行った。

#### ①クレーン分解組立専用装置の利用

鋼桁を送出し軌条上に架設するために、200t 吊オールテレーンクレーンを使用したが、クレーンの分解組立に通常のラフテレーンクレーンを使用した場合、ヤードの幅が足りず、供用中の道路に作業帯を張出す必要があった。そこで、幅6m でも作業が可能となる分解組立専用装置を利用した(図-3)。本装置は、11tトラックで輸送可能で、自力での据付、再積載が可能となっている。

#### ②クレーン作業警報監視システムの利用

送出し軌条上に架設した鋼桁と供用中の道路との間隔が2m と狭く、クレーン作業中に鋼桁ブロックが道路上にはみ出した場合、重大事故の危険が生じる。このため、道路から1m の位置にレーザー距離スキャニングセンサーを使った警報



図-3 クレーン分解組立専用装置



図-4 クレーン作業警報監視システム

監視システムを設置した(図-4)。これは、放射状にレーザー光を照射して長さ80m の光の壁を作ることで進入する物体を検知し、警報を出すシステムである。この他にも、鋼桁ブロックの四隅に介錯ロープを取付け、常に4人で介錯を行う、平均風速が10m/s 以下でも突風の可能性がある日は架設作業を中止するなど、安全確保に努めた。

#### ③飛散物対策

桁架設中は常に10m/s 近い北風が既設橋側に吹き抜けるため、飛散物を防止するための養生には細心の注意を払った。特に、道路側の主桁上の手すりや、主桁ジョイント部の部分作業足場には、落下物防止ネットを先行設置した他、資機材の整理整頓を徹底した。また、塗料の飛散防止にも配慮し、鋼桁外面の現場塗装は、送出し後の桁降下完了を待って、路面より下での作業を行えるように工程を調整した。

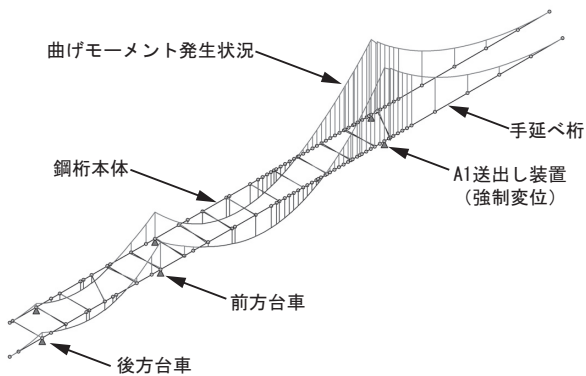


図-5 平面格子解析結果（強制変位あり）

## 2) 送出し作業上の工夫

本橋は、交差する河川の影響で、A1、P1、A2共に60度の斜角を持つ斜橋である。このため、各橋脚上の送出し設備は、鋼桁に対して60度の角度で斜めに配置される。このような斜角を有する桁の送出し作業では、支点から張出した部分の桁のねじれに伴い、送出し装置上の主桁反力に変動が生じやすい。

事前検討として行った、手延べ桁の先端がP1橋脚に到達する直前の状態での平面格子解析では、G1、G2主桁の反力および曲げモーメントが1.5倍差となる結果となった。ただし、この反力差は、横桁で繋がったG1、G2主桁が一体となって変形しようとするのに対して、斜角なりに前後にずれた支点がその変形を拘束するために生じており、解析上も一体的な変形を阻害しないように支点到強制変位を与えることで、反力のアンバランスは解消された（図-5）。

なお、実施工においては、送出し装置をジャッキアップ・ダウンすることで、解析上の強制変位を再現することができ、その結果、反力調整が行われることとなる。

このような特性を持つ斜橋の送出しを実施するにあたり、本工事では、送出し作業中の各支点の送出し装置上の主桁反力と許容反力をモニター上で比較管理できるシステムを導入し、常に許容反力以下となるよう反力調整を行いながら、送出し作業を行った（図-6）。

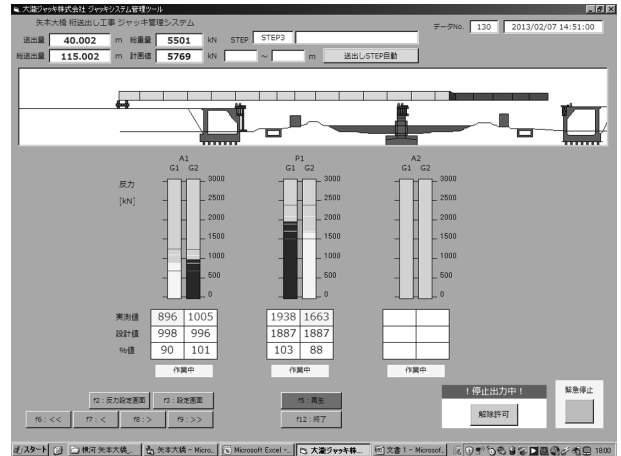


図-6 送出し主桁反力管理システム（計画画面）

許容反力の算出にあたっては、送出し量1m毎に平面格子解析モデルを作成し、強制変位による支点上の反力調整を行った上で送出し装置上の主桁反力の計画値とした。また、この計画値に1.2の不均等係数を乗じた値を許容反力とし、主桁の架設補強もこの値を満足できるように行った。

図-7に実際の送出し作業時に計測した送出し装置上の主桁反力の一部を示す。

これより、平面格子解析モデルで算出した計画値と実測値がほぼ一致しており、かつ、許容反力以下で送出し作業が行われたことがわかる。

## 3) 交通規制の低減

河川中央に位置するP1橋脚上に送出し設備を設置するためには、供用中の既設橋上に65t吊ラフテレーンクレーンを据付ける必要があるため、夜間全面通行止めし、作業を行った（図-8）。

ただし、主要国道の通行止めが地域に与える影

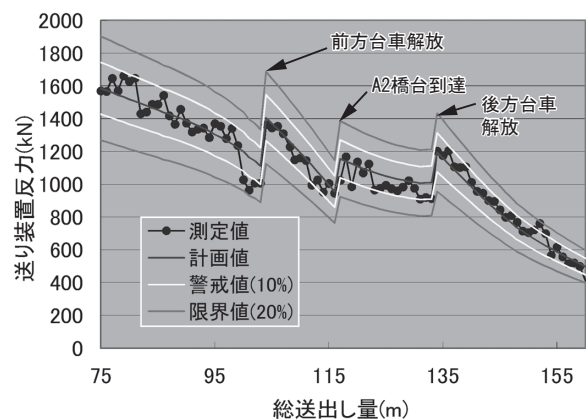


図-7 主桁反力計測結果（A1送出し装置-G1桁）



図-8 三陸道夜間通行止めによる作業

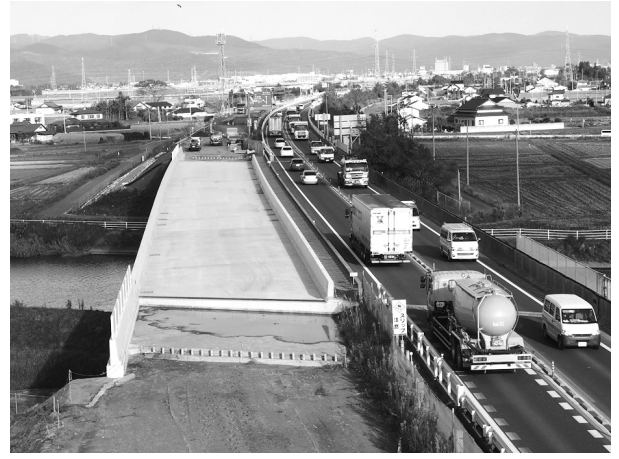


図-10 完成後の全景

響を考慮すると、規制日数、規制時間ともに低減することが求められた。このため、特に作業時間を要する桁降下作業においては、主桁上に吊上げ荷重が3t未満の小型クレーン装置を設置することで、送出し設備から降下設備への組替え、桁降下作業および返送機材の主桁上への集積を交通規制が不要な作業とすることができた（図-9）。返送機材がまとまった時点で、夜間通行止めによる機材の搬出を行うため、規制日数および規制時間の短縮が図れた。実際に桁降下作業を行った13日間の内、夜間通行止めは半分以下の5日間、規制時間も平均4時間半と大幅な低減に繋がった。

この他、救急車等の緊急車両の通行に関しては、15分前に電話連絡を受けることで作業を一時中断し、クレーンのアウトリガーを格納、退避させることで対応した。



図-9 小型クレーン装置（P1支点上）

#### 4. おわりに

本工事では、朝夕の通勤時間帯に慢性的な渋滞が生じている三陸縦貫自動車道の早期4車線化を実現すべく、隣接工事と共に尽力した。三陸道の4車線化工事は今後も続くため、今回と同様な供用中の道路との近接作業、夜間通行止め作業を行う上での参考になれば幸いである。また、斜角を有する桁の送出し作業では、送出し装置をジャッキアップすることで斜橋特有の主桁反力のアンバランスが解消できることが確認できた。

最後に、本工事の施工にあたりご指導いただきました発注者および工事関係者に厚くお礼を申し上げます。