

# 12 施工計画

## 北陸自動車道を跨ぐ送出し距離120mを超える 送出し架設

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

工事担当者

計画担当者

工事担当者

西田 正人<sup>○</sup>

出口 哲義

小林 智則

### 1. はじめに

本工事は、北陸新幹線のうち、福井県に位置する高崎起点427km288m～427km523mの福井Bvの製作・架設・橋面工事である。

福井Bvは、図-1のとおり、北陸自動車道を跨ぐ中央径間（P2～P3）の架設は、送出し工法を採用し、側径間（P1～P2、P3～P4）については、クレーンベント工法を採用している。

本稿では、北陸自動車道を跨ぐ中央径間（P2～P3）の架設工事について報告する。

#### 工事概要

- (1) 工事名：北陸新幹線、福井橋りょう（合成けた）
- (2) 発注者：独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
- (3) 工事場所：福井県福井市太田町地内
- (4) 工期：平成31年1月～令和3年10月

### 2. 現場における問題点

福井Bvが跨ぐ北陸自動車道は、新潟県から滋

賀県へと至る高速自動車国道であり、福井県内では平均交通量が約31,000台/日の重交通路線であることから、道路利用者の影響を最小限とするため、通行止め規制回数や規制時間、規制日を厳守する必要があった。このため、本橋梁の架設にあたり以下の問題点を解決する必要があった。

#### 2-1 送出し支間長

本橋梁の支間長は110.0mであり、当初はP2、P3橋脚前にベント設備を設置し支間長を90.0mとして桁送出しを実施する計画であった。しかし、ベント設備位置が北陸自動車道の構造物上（法面）であり、また、作用反力が14000kN程度となるため、北陸自動車道への影響が大きくなることが予想された。このため、北陸自動車道への影響を最小限とする方法を検討する必要があった。

#### 2-2 通行止め時間

規制の条件として、北陸自動車道の通行止め回数は桁送出し2回、降下1回の計3回、通行止め時間は、20:00～翌6:00（作業時間は21:00～翌5:00）と指定されていた。

1回あたりの送出し量は120mを越えるため、

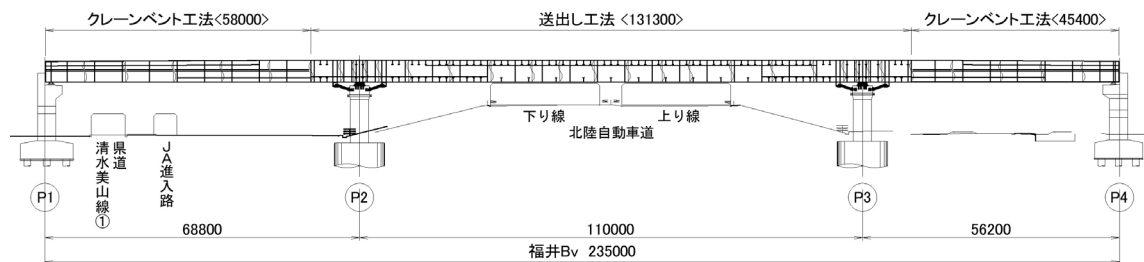


図-1 橋梁一般図

作業の短縮を検討する必要があった。

### 2-3 架設時の確実性

北陸自動車道を跨ぐ橋梁のため、桁送出し開始後は所定位置まで連続して桁送出しをする必要があり、施工途中での中断や時間超過のリスク対策を実施する必要があった。

### 2-4 架設時の安全性

桁送出し時や桁送出し後の地震発生等により桁のずれや脱落、部材の落下が起こり、長期間の北陸自動車道の通行止めが発生する可能性があった。このため、桁の移動制限や部材の落下対策を実施する必要があった。

### 2-5 降下用ジャッキの入替え

桁降下時は約9200KNの支点反力が作用するため、大型の降下用ジャッキが必要となるが、橋脚上には送出し装置が設置されているため、事前に設置することはできず、桁送出し後に設置する必要があった。しかし、桁送出し後は送出された桁があり、かつ北陸自動車道の近接作業となるため、多くの作業時間を要する。このため、ジャッキ設置方法を検討する必要があった。

## 3. 工夫・改善点と適用結果

### 3-1 送出し支間長の変更

送出し支間長については、図-2のとおりベント設備を2基設置して送出し支間長を90.0mとする当初案の他に、ベント設備を用いずに送出し支間長を110.0mとする変更案1、到達側の1基のみを残して送出し支間長100.0mとする変更案2を検討した。変更案1の場合、張出し支間長の増加に伴う鋼桁の許容耐力超過の他に、送出し量の増加も考えられた。また、到達側にベント設備が無い場合、たわみ処理が困難となる。このため、送出し高さを上げての対応となり、降下量が増加し、通行止め規制回数が増えることが予想された。以上により変更案1の採用は困難とした。変更案2については、到達側にベント設備が1基あるため、鋼桁の許容耐力以下となり、また、たわみ処理についても、到達側のベント設備で施工可

能となるため、降下量の変更を行う必要はなく、規制時間の大幅な増加は不要と考えられた。ただし、到達側のベント設備は北陸自動車道の構造物に影響を与えるため、変更案2改として橋脚を利用した斜ベント構造(図-3)を採用し、北陸自動車道に影響を与えない構造とした。なお、斜ベント設備に作用する反力を最小限とするため、手延べ機がP3橋脚に到達後は、到達側の受け点をP3橋脚に盛替えて斜ベント設備の受け点を解放した。

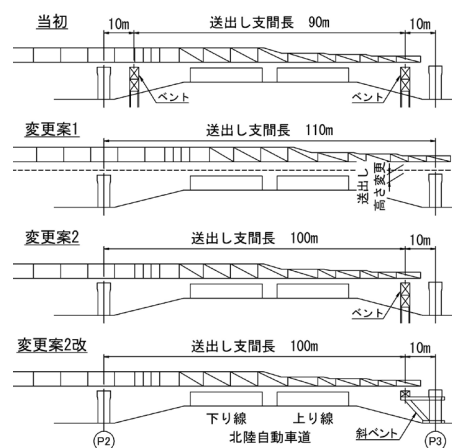


図-2 支間長検討図



図-3 斜ベント

### 3-2 通行止め時間の厳守

北陸自動車道上の桁送出しは図-4のとおり、2回に分けて実施し、1回目は橋脚到達までの123.0m、2回目は62.65mとした。

作業時間の短縮のため、台車構造と桁位置調整、手延べ機のたわみ処理の構造検討を行った。

#### ①台車構造

台車設備については、台車設備の解放作業や移動作業を最小限とするため、台車設備数の削減を

検討した。当初、16基の台車設備としていたが、台車設備を大型化し、台車1基あたり1280t能力にすることにより、台車設備数を4基まで削減した。これにより、第1回送出し時は台車移動を1回にできた。また、送出し速度向上のため台車は自走台車（1.67m/分）としたが、送出し量76.0m付近で台車とレールの摩擦抵抗力を推進力が上回るため、以降は前後推進構造のクレビスジャッキ（0.9m/分）とした。

### ②桁位置調整

本橋梁はR=4000mの曲線桁であり、内外の反力差や速度の影響により桁位置がずれるため、桁送出し途中で桁位置を調整する必要があった。通常の仮受け架台の場合は、桁仮受け（駆動シンクロ開放）→駆動シンクロ移動→桁受替え→位置調整と4ステップで桁位置の調整をするが、仮受け架台を横移動が可能なシンクロジャッキに変更することにより、桁仮受け（シンクロ受け）→シンクロ移動→桁受替えの3ステップで実施した。

### ③手延べ機たわみ処理

手延べ機の橋脚到達時は約1.5mのたわみ量が発生した。たわみ処理方法としては、発進側設備や到達側設備でのジャッキアップが考えられるが、鉛直ジャッキの場合は200mm/回程度であるため、本工事では時間短縮のため、**図-5**のとおり手延べ機先端に1050mmストロークのトラニオンジャッキを4基設置しジャッキアップを実施した。

以上により120mを超える桁送出しを作業時間内（8.0時間）で終了することができた。

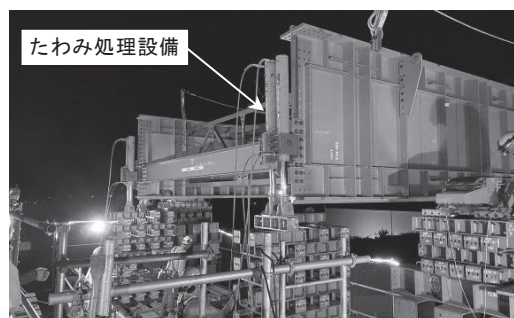


図-5 たわみ処理設備

### 3-3 架設時の确实性の確保

施工途中の中断や時間超過のリスクに対して、桁送出し作業におけるリターンポイントの設定と補助推進力の設置を行った。

本工事の推進装置は中間台車に自走+前後推進ジャッキとしているが、補助推進装置として後方台車に前後推進ジャッキを設置した。補助推進装置は、桁の送出しおよび引戻しをできる構造としている。なお、タイムスケジュールには、推進装置故障時に補助推進装置による送出し継続または引戻しの判断時間（リターンポイント）を設け、現場での作業時間管理を実施した。

### 3-4 架設時の安全性の確保

桁送出し時、桁送出し後の支承に固定するまでの桁の移動制限のため、移動制限設備を設置した。移動制限設備は橋脚部および台車部に設置しており、地震発生時に鋼桁が送出し設備や台車設備上から落下することを防止する。橋脚部の移動制限設備は、**図-6**のとおり、H型鋼を4本設置した。固定方法は橋脚への力の伝達を確実にするため、H型鋼と橋脚を囲む構造とした。

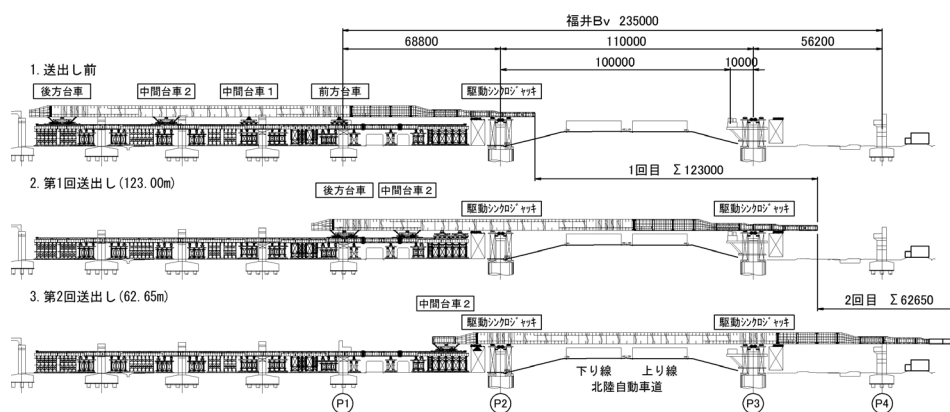


図-4 桁送出し要領図



図-6 橋脚部直角方向移動制限設備

台車部は橋軸直角方向の移動制限設備として、移動制限ストッパーを設置した。また、橋軸方向の移動制限設備は、図-7のとおり台車設備と鋼桁を700kN両端クレビスジャッキにて固定した。



図-7 台車部橋軸方向移動制限設備

通行止め回数の削減のため、地組立時に合成床版および側鋼板パネル、防音壁まで取付けて桁送出しを実施した。このため、地震や台風発生時に防音壁の脱落等が発生しないように図-8のとおり合成床版内部より固定設備を設置した。

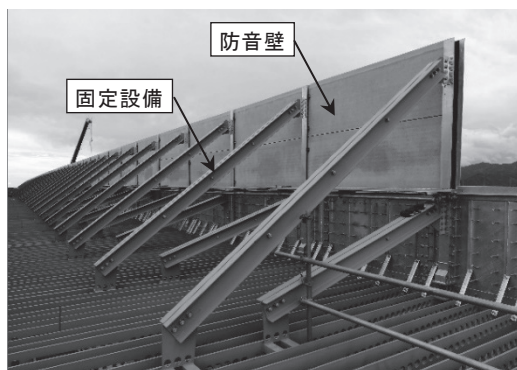


図-8 防音壁固定設備

### 3-5 降下用ジャッキ設備

降下用ジャッキについては、桁位置調整用に設置した5000kNシンクロジャッキを使用した。なお、シンクロジャッキについては、図-9のとおり桁に固定する設備を設けて吊り下げる構造とした。これによりジャッキ入替え作業が不要となり降下の通行止め規制日の厳守をすることができた。

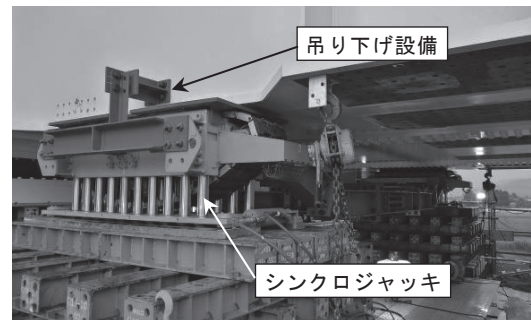


図-9 降下用ジャッキ設備

## 4. 終わりに

本工事では北陸自動車道を通行止めにして行う工事であり、送出し支間が当初の90mから100m（到達後は110m）に変更となり、1夜間で120mを超える送出し量を施工する工事となった。そのため、様々な作業短縮方法や安全対策を実施し、2020年9月14日、16日に2回に分けて桁送出しを行い、時間通りに終了することができた。



図-10 第1回桁送出し架設完了

桁送出し時の北陸自動車道の夜間通行止めを伴う工事施工にあたっては、関係各所との協議・調整、また工程調整や施工中の問題に迅速かつ真摯に対応していただいた(独)鉄道・運輸機構 北陸新幹線建設局および福井鉄道建設所をはじめ関係者の皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。