

施工計画

野広第1大橋（開断面箱桁橋）の送り出し架設

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
現場代理人・監理技術者（現場）
加藤 徹[○]
Tohru Kato

工事主任
今井 健太郎
Kentarou Imai
現場代理人（工場）
矢部 泰彦
Yasuhiko Yabe

1. はじめに

本工事は、図-1に示す災害時に代替道路がない一般国道9号の鹿足郡津和野町滝元～直地間における道路の防災と安全のさらなる向上を目的として整備された国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所による一般国道9号直地防災事業の一環となる津和野川を渡河する3径間連続合成開断面箱桁橋（床版形式：鋼・コンクリート合成床版）の新設工事である。

架設工法は、本橋の特性と施工条件を勘案して、送り出し架設とトラッククレーン架設の併用工法を採用し、出水期における河川区域のH.W.L.範囲内に仮設構造物を設置することなく施工を行った。本稿では、この3径間連続合成開断面箱桁橋の架設についての報告を行う。

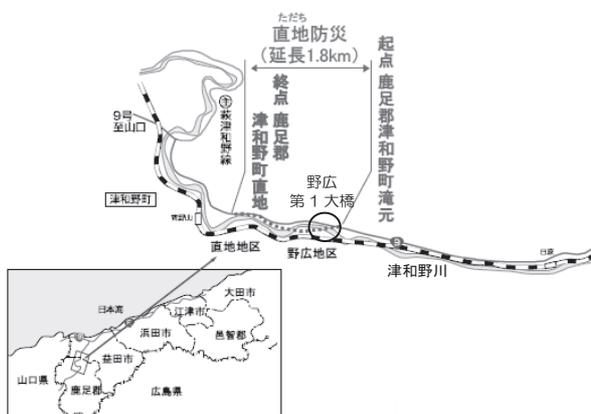


図-1 施工位置図

工事概要

- (1) 工事名：国道9号野広1号橋鋼上部工事
- (2) 発注者：国土交通省 中国地方整備局
浜田河川国道事務所
- (3) 工事場所：島根県鹿足郡津和野町
滝元～直地地内
- (4) 工期：平成23年12月20日～
平成24年10月31日

2. 現場における問題点

- (1) ねじりに伴う開断面箱桁の座屈安定性の低下
本工事は、津和野川のH.W.L.範囲内に仮設構造物が設置できない施工条件であるため、A2橋台背面を送り出しヤードとして、終点から起点方向に送り出し架設を行うことを基本としたが、橋梁全長に渡り送り出しを行う場合には、その平面線形（ $R=300.0m \sim R=\infty$ に変化）の影響による手延べ機取付位置の偏心が生じることとなる。（図-2）

手延べ機の偏心は、主桁にねじりモーメントを作用させることとなり、ねじり剛性が低い開断面箱桁に対する座屈等の発生が懸念された。

- (2) 開断面箱桁のねじり剛性確保

本橋の床版形式は鋼・コンクリート合成床版で

あるが、送り出し架設時の安全性の確保（鋼重低減による主桁の座屈防止）および鋼板パネル製作工程が架設工程のクリティカルになることを回避するため、鋼板パネルを主桁架設後の設置とした。

そのため、送り出し架設時の不測の強制水平外力（風、地震）に備え、左右の主桁上フランジ間を拘束して開断面箱桁のねじり剛性を確保する対策を講じる必要があった。

(3) 主桁断面の形状確保と出来形管理

本工事の主桁は、断面的に3分割された部材を現場で組み立てることになるため、断面の形成が完了するまでの間は、部材単位での変形を防止するとともに、断面形状確保の対策が必要であった。

また、主桁の上フランジ部には6箇所現場溶接継手が適用されており、溶接施工にともなう付加キャンバーが含まれているため、溶接完了後に相殺される付加キャンバーを考慮して、出来形管理を行う必要があった。

3. 対応策と適用結果

(1) 送り出しおよびトラッククレーン架設併用工法の採用

橋梁全長（3径間）に渡り送り出しを行う場合には、平面線形（曲線）による手延べ機取付位置

の偏心が3.875m生じることとなる。（図-2）

そのため、直線区間を主体とするP1橋脚～A2橋台間を送り出し架設範囲（2径間送り出し）に設定し、A1橋台の背面に360t吊オールテレーンクレーンの据付ヤードを造成した上で、曲線区間であるA1橋台～P1橋脚間をクレーン架設で施工する併用工法を採用し、手延べ機取付位置の偏心量を約1/3まで減少させるとともに、主桁に作用するねじりモーメントを低減した。（図-2、3）

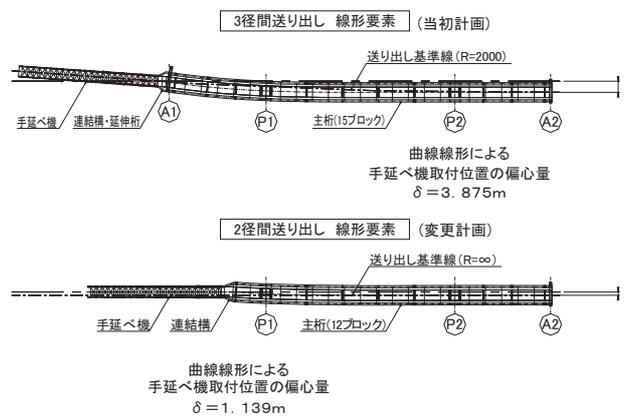


図-2 送り出し線形比較図

(2) 仮設上横構および仮設ストラットの設置

主桁架設時における開断面箱桁のねじり剛性を確保するための対策として、ダイヤフラム取付箇所となる各格点間を結ぶ仮設上横構（L130×130×12）ならびに格点間の中央付近に仮設ストラット

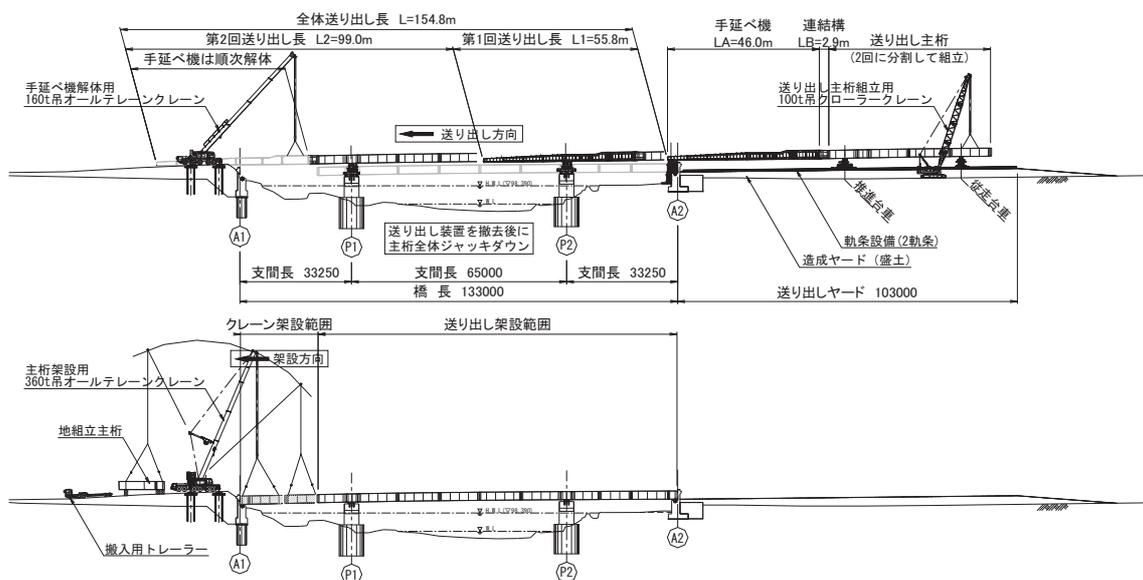


図-3 架設概要図

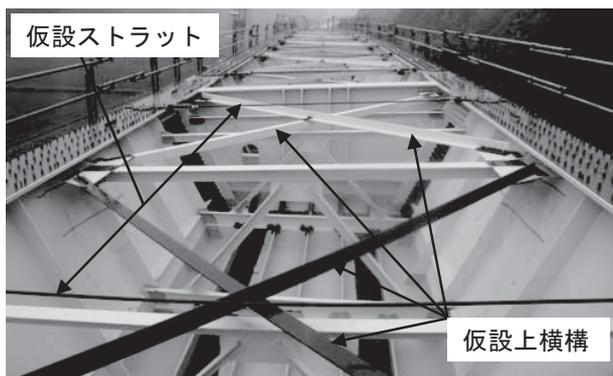


図-4 仮設上横構および仮設ストラット

ト（PC 鋼棒 $\phi 22$ ）を配置した。（図-4）

仮設上横構は、主桁と床版コンクリートが合成する前の開断面箱桁が、有効板厚 1 mm の上フランジを持つ閉断面箱桁と同等のねじれ剛性を有するように、トラス構造換算板厚（小松・西村：薄肉ばり理論によるトラスの立体解析 土木学会論文集 第238号）に基づき、断面を決定した。

仮設ストラットは、格点間隔が最大5.6mと広がっているため、傾斜している斜めウェブの上縁が送り出し架設時に断面外側へ変形しないように拘束することを目的とし、上フランジ天端のネジ付きスタッドボルトに、仮設のガセットプレートを通して固定する構造とした。

主桁のねじれ剛性向上と断面変形を拘束する仮設材を設置することで、送り出し架設時における座屈や面外方向の変形等によるトラブルを完全に防止できた。

(3) 形状保持材の使用と段階キャンバー値の設定による出来形管理の実施

送り出し架設時には、断面的に3分割された部材を台車設備上で組み立てることになるため、台車上に設置した支持架台および強力サポート支保工を使用して、部材の支持ならびに変形を防止する対策を施した。（図-5、6）

ここで、組立の初期段階では部材の変形を防止するための強力サポート支保工が有用であったが、組立が完了した主桁はダイヤフラムおよび仮設上横構により形状が保持されて変形が生じないため、

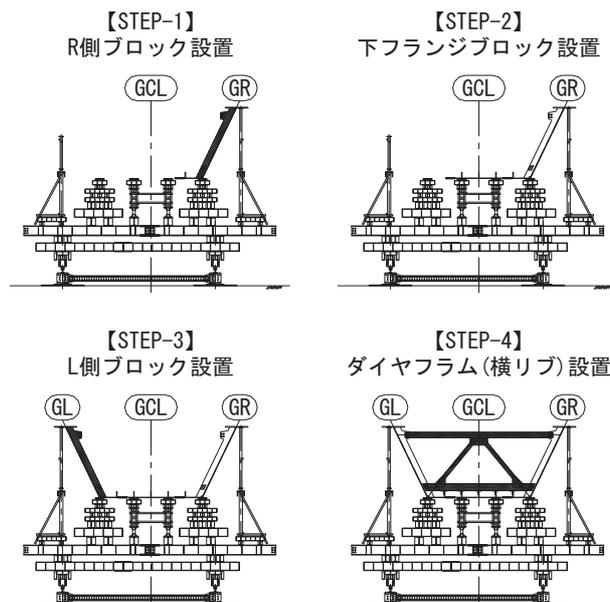


図-5 主桁組立ステップ図

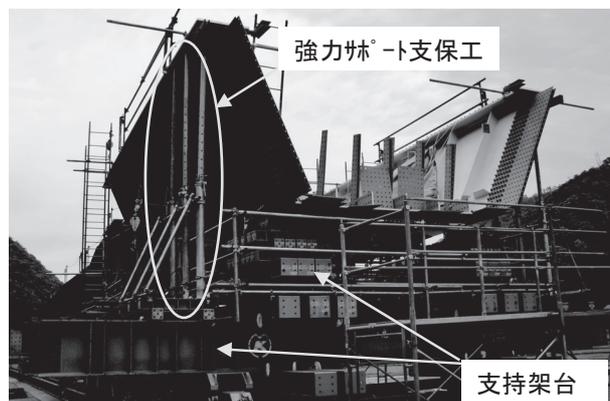


図-6 台車設備上での主桁組立

後方に継ぎ足した部材を拘束する十分な剛度を有していることから、強力サポートは不要となった。

主桁の組立作業は、台車設備を使用した多点支持で行うこととし、台車設備の移動による支持点の受け替えを行いながら作業を進めた。

主桁の支持高さは、縦断勾配を含む製作キャンバーおよび溶接施工にともなう付加キャンバーを考慮して管理を行ったが、6か所の溶接継手の施工は3箇所ずつ2回に分けて実施するため、各段階ごとに溶接完了後の上フランジ継手部の収縮にともなう回転量から相殺される付加キャンバー値を算出し、現場施工の進捗にあわせた段階キャンバー値を設定した。

溶接完了後の支持高さの再調整は、設定した段



図-7 送り出し架設

階キャンバー値を基準にして実施することで、出来形の向上に結び付いた。

送り出し架設時には、最大死荷重キャンバー位置を原点として、主桁縦断勾配の変化等による送り出し装置上での高さ調整の範囲が最小となるように検討を行い、送り出しの起点から終点（A2橋台からA1橋台）方向に上り1.050%に送り出し基準勾配を設定し、この基準勾配に合わせて送り出し時の支持点高さを調整することで、出来形の管理と安全な施工を実現した。（図-7）

なお、送り出し装置は、キャタピラ式送り出し装置（エンドレスローラー）やスライド式送り出し装置が一般的であるが、本工事では主桁縦断勾配の変化（2.0%→0.5%）および製作キャンバーを考慮した送り出し装置上での高さ調整量が約300mmとなり、エンドレスローラーが有する高さ調整量（200mm程度）では対応が困難なことから、後者の送り出し装置（Cap. 3048kN）を採用した。

A1橋台～P1橋脚間のクレーン架設時の形状保持対策として、地組立時には部材の支持ならびに変形を防止するための強力サポート支保工を使



図-8 主桁クレーン架設

用し、架設時には玉掛け設備（ワイヤーの取付角度）から作用する主桁の面外（橋軸直角）方向の水平力に抵抗するための吊天秤（H350×350×12×19）を使用した。（図-8）

4. おわりに

鋼・コンクリート合成床版を有する開断面箱桁橋は、構造の合理化や維持管理費の低減等による建設コスト縮減を目的として、採用実績が増してきている橋梁形式である。

しかしながら、合成断面形成前の架設系では、施工条件を含めた不確定・不安定な要素も多いため、本工事で施した対策に加えて設計・計画・施工の各部門が連携して、詳細な検討を行うことが重要と考えられる。

本工事は、平成24年4月より現場工事に着手し、送り出し架設を主たる工法とする3径間連続合成開断面箱桁橋の架設工事を無災害で終え、平成24年10月31日に竣工を迎えることができた。

この工事を進めるにあたり、国土交通省中国地方整備局浜田河川国道事務所および益田国道維持出張所の方々をはじめとする関係各位に深謝する次第である。