

陸上部鋼床版箱桁日本最大長の送り出しに挑戦

西崎 想真¹

¹中部地方整備局 岐阜国道事務所 工務課（〒500-8262 岐阜県岐阜市茜部本郷 1-36-1）

岐阜県海津市南濃町に位置し、一級河川津屋川や養老鉄道を跨ぐ津屋川橋鋼上部工事の施工において、本報告では陸上部鋼床版箱桁橋の日本最大長クラスの送出し工法実施にともない支間長も長く、曲線区間のためカーブした桁をスムーズに送り出す工夫を行い、工事を実施した事例を紹介する。

キーワード：津屋川，養老鉄道，送出し工法，ダブルツイングジャッキ，エンドレス滑り装置

1. はじめに

一般国道475号東海環状自動車道は、愛知・岐阜・三重の3県の諸都市を環状に連結すると共に、東名・名神高速道路，中央自動車道，東海北陸自動車道などの高速自動車道にアクセスし，広域的なネットワークを形成する高規格幹線道路である。現在，全体約153kmのうち約7割にあたる約110kmが供用済みである。

本工事は西回りの最長区間となる，養老ICと（仮称）北勢ICを繋ぐ約18kmの区間内にあり，岐阜県海津市南濃町に位置する橋長574mの5径間連続鋼床版箱桁橋となる。ここでは，本橋の中央部3径間で実施した送出し架設について記述する。

2. 工事概要

以下に，本橋梁の諸元及び工事概要，図面を示す。

構造形式：鋼5径間連続鋼床版箱桁橋

橋 長：574.0m

支 間 長：63.7m + 117.0m + 145.0m
+ 159.0m + 86.7m

有効幅員：10.75m

平面曲線：R=1100m

鋼 重：3976.6t（うち送出し874.9t）

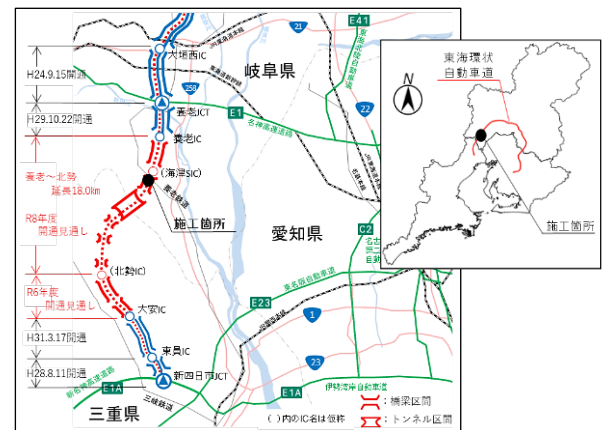


図-1 施工箇所図

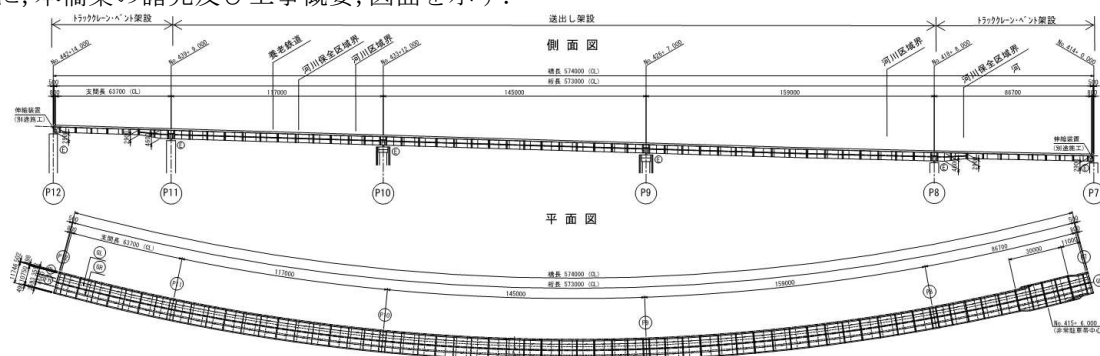


図-2 橋梁一般図

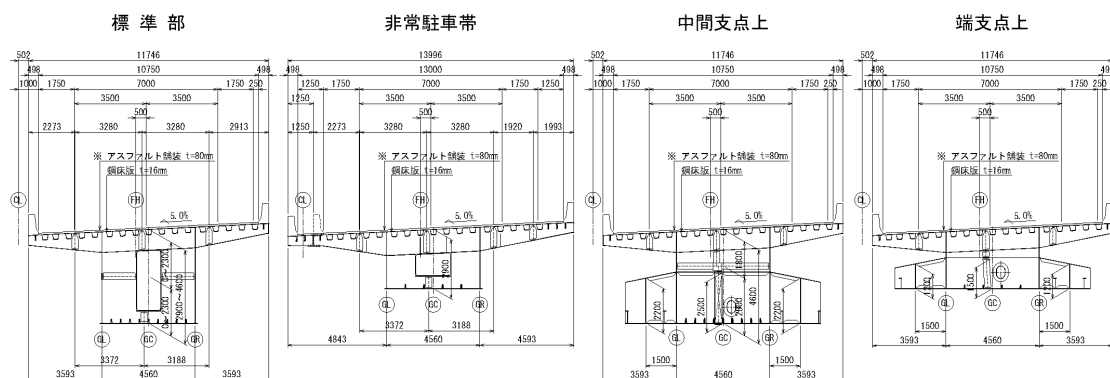


図-3 断面図

（２）送出し桁の地組立

送出しを行う主桁の地組立は、起点側の作業帯内に設置した地組ステージ上にて行った。

本工事の主桁は、６分割で構成される大断面桁であり、送出しを行う桁長と同程度の延長を、１ブロックずつステージ上の地組架台に上架した後、地組桁のそり・通り等を調整し、鋼床版の現場溶接、現場添接部の高力ボルト本締めを行い一体化した。

また、桁の地組立から送出し架設までの施工期間短縮のために、現場添接部の塗装作業は地組ステージに隣接する河川手前の別径間において、送出し完了後に行う事で、桁の地組立との重複作業を可能とした。

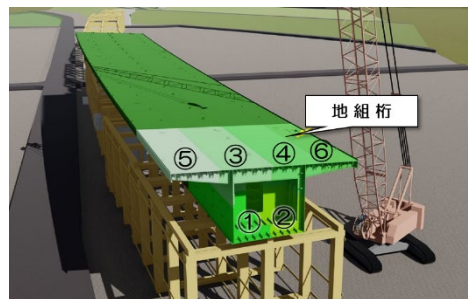


図-5 桁地組立ステップ図

３．施工要領

（１）架設工法の選定

架設工法については、５径間のうち、両側側径間部をクレーンベント工法にて行い、中央部の３径間は、施工区間内に、一級河川津屋川や養老鉄道、中部電力高圧線があり、架設地点に大型クレーンが配置できないため後方の作業帯内に設置した送出しステージ上にて桁の地組立を行い、計５回累計延長658mの送出し架設を行った。

送出し方向は、地組立時の施工性や送出し時の安全性を考慮し、起点側から終点側に向けた上り勾配での送出し架設とした。

起点側から架設することで、鉄道上の送出しまでに４回の送出し作業を行い、それらの実績データを、夜間き電停止による時間制約が伴う鉄道上の送出し計画に反映させることで、鋼重も重く、桁長も長い本橋を、曲線なりにスムーズな送出しを可能とした。

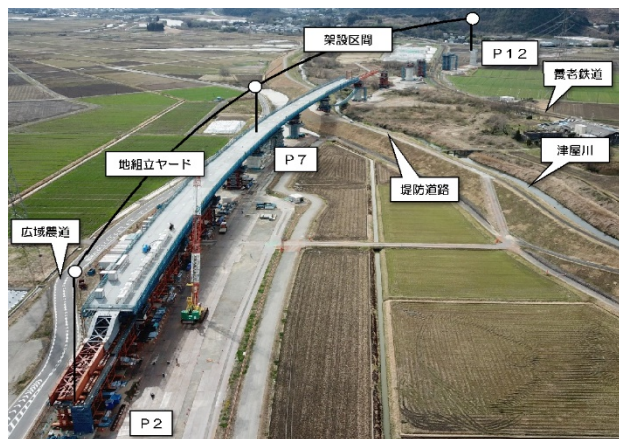


図-4 施工箇所状況写真

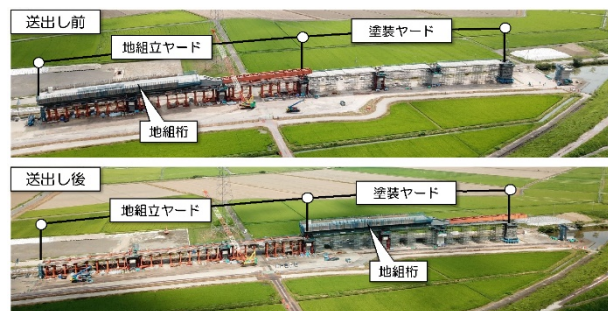


図-6 地組立ヤード状況写真

（３）送出し

本橋の送出しは、き電停止による時間制約を伴う

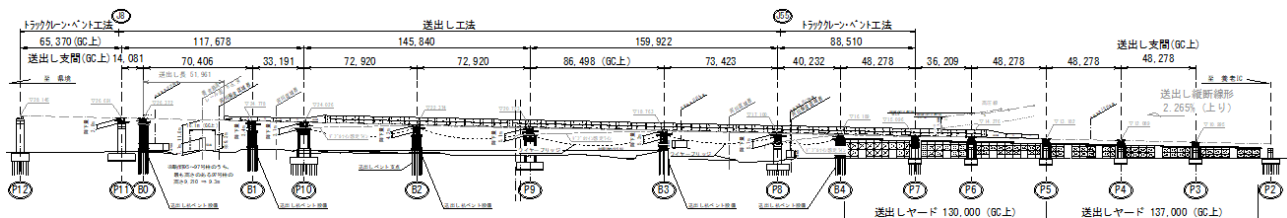


図-7 送出し設備配置図（側面図）

鉄道上の施工を含むため、受注者と打合せを重ね、唯一急速施工が可能となるダブルツインジャッキとエンドレス滑り装置を用いた。

送出す桁は、支間長も長く鋼重も重いため、各径間毎にバント設備を設け、5回目となる最終送出し時には9支点の設備にて桁を支持・移動させた。

a) 送出し設備

送出し設備には、送出し用ジャッキの盛替えが不要となり、急速施工が可能となるダブルツインジャッキとPCケーブルを用いて桁を牽引し、各支点上に設置したエンドレス滑り装置にて桁の反力を支持しながら、送出し及び桁調整が可能となる設備とした。

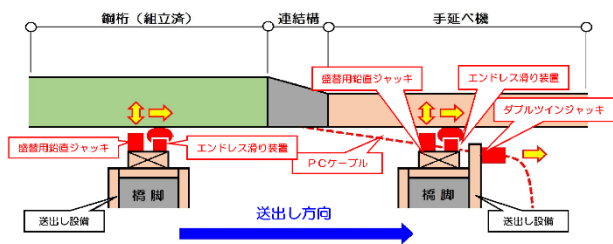


図-8 送出し設備概要

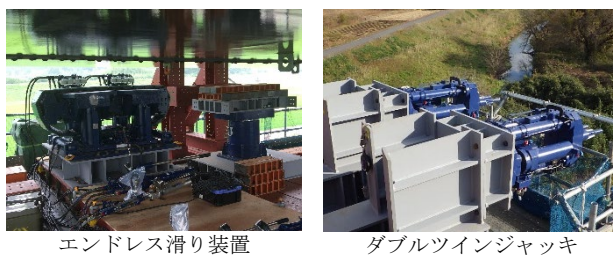


図-9 送出しジャッキ各種

送出し桁は平面線形で $R=1100\text{m}$ の曲率を有しているため、送出し架設中に反力バランスが悪くなり桁に負荷が生じることが想定された。また、本橋は支間長も長く、桁重量も重いため、送出し架設範囲の製作キャンバーのふれ幅が大きくなる。そのため、エンドレス滑り装置の直下に高さ調整用のジャッキを配置し、2段構造とすることで対応した。

なお、本工法での送出しは国内での実績がほぼ無

いため、設計及び架設計画段階で綿密な送出し時の構造解析及び設備検討を実施し現場施工に反映させた。

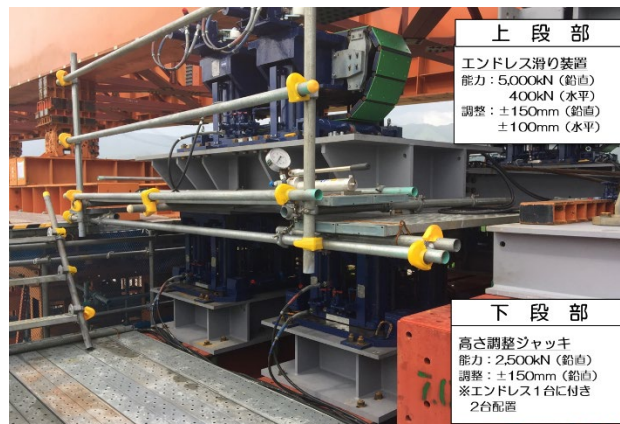


図-10 送出しジャッキの高さ調整可能量の工夫

b) 送出し架設

送出し架設は、作業の安全性と施工性を考慮して完成系の縦断勾配である上り 3% から 2.3% に変更した。また、鉄道上での作業を削減するために、桁の曲率半径に近い線形で送出すため、各支点上に偏向金具を配置しPCケーブルを接線方向に変形させた。また送出し区間の3橋脚（P8、P9、P10橋脚）にダブルツインジャッキを設置することで各径間毎の接線方向に牽引する工法を採用した。

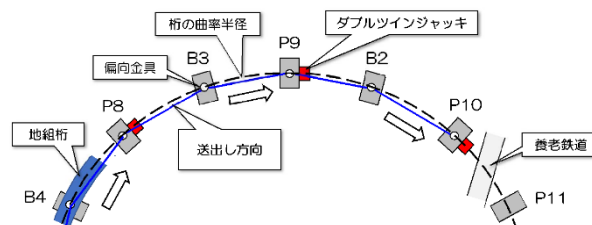


図-11 曲線なりの送出し概要図

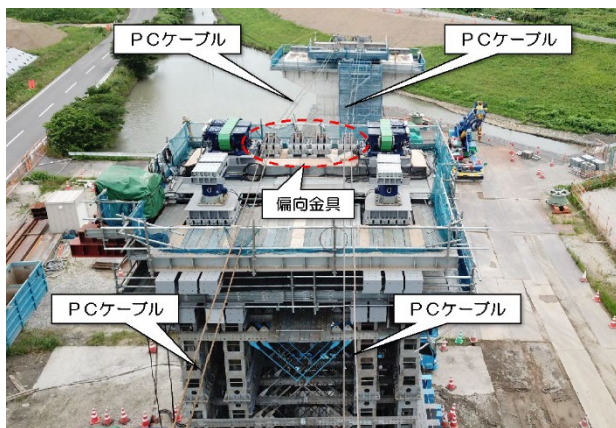


図-12 牽引用PCケーブル展張状況

桁の曲率半径の接線方向に送出しを行うため、送出し延長が増す毎に桁の横方向ズレが発生する。本工事では、各支点上に軌道修正装置を設置することで、ズレ量にして30mm以内を管理値とし約10m毎に桁の横方向ズレの調整作業を行った。また、このズレ調整や高さ調整にかかる時間を都度計測し、次の施工方法等を改善する事で、最終送出しとなる鉄道上の送出しに必要なタイムスケジュールを算出し、計画どおりの送出し作業を行う事ができた。



図-13 軌道修正装置

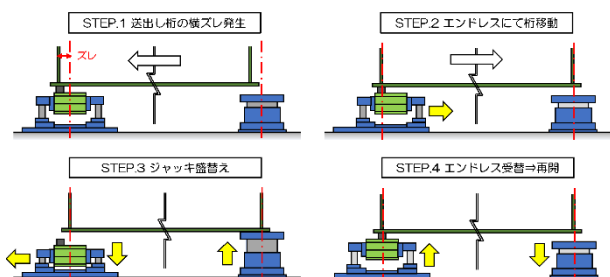


図-14 桁の横方向ズレの調整方法

送出し架設は下図のステップのとおりに計5回に分けて実施した。

特に鉄道上の送出しとなる5回目は、夜間き電停止を伴い、1日あたりに送出し作業を行えるのは約4時間となる。さらに、鉄道上を跨ぐ距離が約70mとなり一晩で線路を跨ぐことが困難であった。

そのため、鉄道会社との近接施工協議において、鉄道上での安全対策を実施することを条件に、二晩かけた鉄道上を跨ぐ送出し作業を実施した。



図-15 送出しステップ図



写真-1 夜間送出し状況（送出し5回目）



写真-2 送出し架設完了

（４）桁降下

送出し架設完了後、各支点上に構築した送出し設備の高さや、縦断勾配の変更によって生じた高低差を解消するために、所定の高さまで桁降下を行う。桁降下は、送出しに用いたエンドレス滑り装置等のジャッキ設備を降下用の鉛直ジャッキに盛替えると共に、ジャッキ下に断面 150 mm×150 mmのサンドル材を井桁に組み上げ、それを1段ずつ抜き取る事で、高い位置にいる橋桁を支点ごと順番に降下させる。一回の降下量はサンドル材1段の150 mmとし、最大箇所約 4.5m の桁降下を行った。

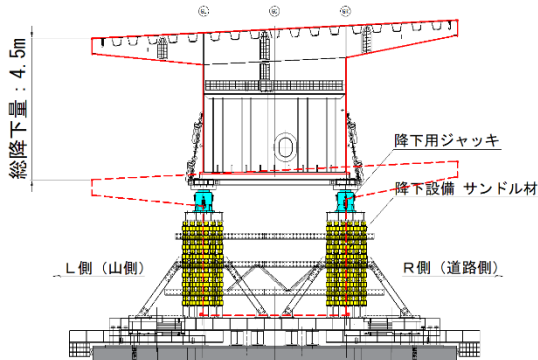


図-16 桁降下設備図

また、桁降下作業は支承と連結する支点上アウトリガーが送出し架設時の支障となるため、送出し完了後に現地にて設置・溶接を行う必要があった。そのため、桁降下作業は3回に分けて実施した。共に鉄道上での桁移動作業となるため、き電停止を伴う夜間作業にて行い、一晩当たりの降下量は概ね 600 mm程度とし、橋脚及びベント設備を含めた7支点にて順番に桁の支持及び降下を行った。

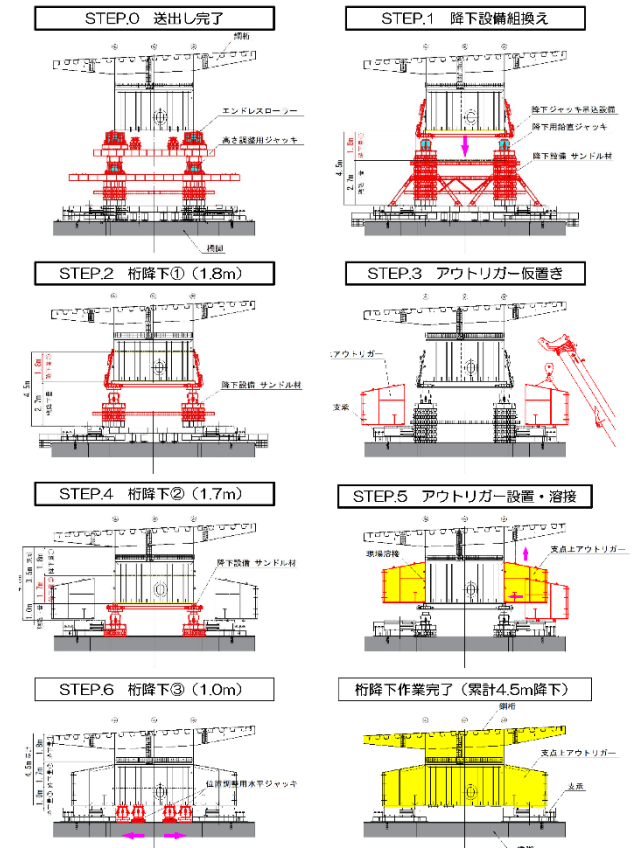


図-17 桁降下ステップ図

4. おわりに

本工事は、時間制約のある大断面桁の曲線橋の送出し架設となり、通常の送出し架設における諸設備よりも複雑な仮設備を多用しており、作業を進めるために発注者・受注者各々が技術面・安全面を認識・理解し作業を進める必要があった。一つの作業に不具合が生じると先に進めない工法であるため、鉄道事業者との協議による施工時期等を厳守するために、工事に関わる者が一丸で連携し無事に実行することができた。

最後に、本報告が同様の施工方法が生じた場合の参考になれば幸いである。