

厳しい時間的制約下における新幹線及び在来線を跨ぐ桁の送出し架設工事

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○零石 望海
東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 成瀬 大祐

1. はじめに

本工事は、当社が国土交通省から委託を受け、在来線および並走する新幹線をまたぐ全長 205m の道路橋（鋼 3 径間連続箱桁橋）を構築するものである。当社は営業線に近接する線路両側の橋脚 2 基、並びに上部工の桁架設、橋面工を施工する。本計画道路については国土交通省の復興支援道路と位置付けられており早期完成に向け当社受託施行分を 3 年程度で完了する必要があった。本稿では、本線の貨物列車が夜間にも走行するという厳しい時間的制約の下、線路上空の桁送出し架設における時間的課題とその対策について報告する。

2. 工事概要

本工事では新幹線の高架橋と在来線をまたぐ条件のもと、線路上空部分の中央径間が 75m であることから送出し架設を採用している。本工事の施工範囲図を図-1、今回送出し架設を行った中央径間の鋼桁の断面図を図-2 に示す。幅員は 12.69m、桁高は 2.9m である。中央径間送出し桁長は約 82m、重量は約 520t であり、平面線形は R=1100m の曲線桁となっている。

3. 架設計画上の課題と対策

桁架設ステップ図を図-3 に示す。まず側径間上（P13 側）で送出しに要する機材の組立、主桁の地組を行った後、営業線近接範囲に支障しない 10m 前方まで送出しを行い、動作確認を行う。その後、手延べ桁を送出し、P14 に到達させ、主桁の送出しおよび桁降下を行うことで架設完了となる。本施工では開業時期と前提条件における時間的制約があったため作業時間の短縮における検討を行った。その課題と対策を以下に示す。

1) 前提条件における課題

新幹線および在来線の列車間合い等を表-1 に示す。新幹線は 210 分の作業時間帯があるものの、在来線は貨物列車の運行により、同時時間帯に 50 分と 40 分の 2 本の列車間合い（以下、通常列車間合いという。）しかなかった。中央径間の送出し架設は、在来線の通常列車間合いでの施工が困難であったことから、新幹線と同時時間帯での在来線の拡大間合い（210 分）を確保するため JR 貨物との協議を行った。その結果、手延べ桁を線路上空で P13 側から P14 側まで到達さ

せる必要のある 1 日（+予備日 1 日）について拡大間合いの時刻変更の同意が得られた。それ以外の線路上空で作業を行う日については通常列車間合いの中で施工を行うこととなり、本設桁の送出し架設や桁降下作業の作業時間の短縮が必要となった。

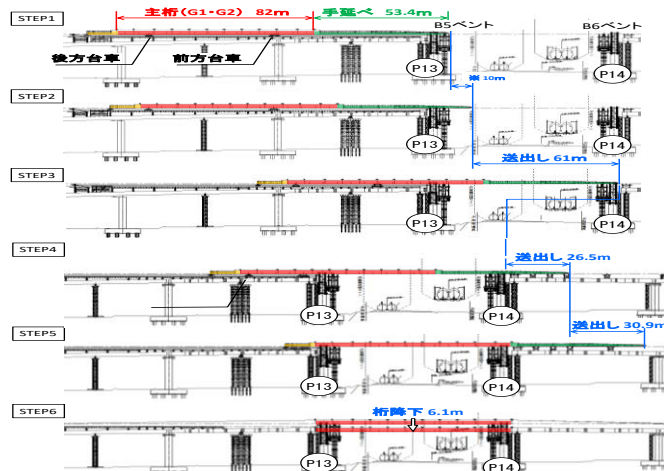
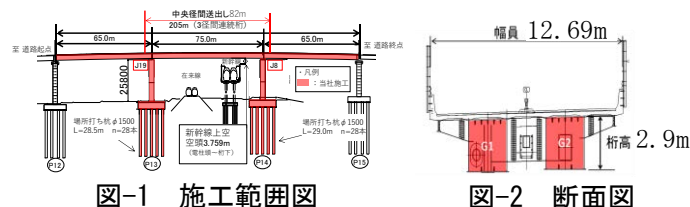


図-3 桁架設ステップ図

キーワード 橋梁、耐震、送出し架設、作業時間短縮
連絡先 仙台市青葉区一番町一丁目 3 番 1 号

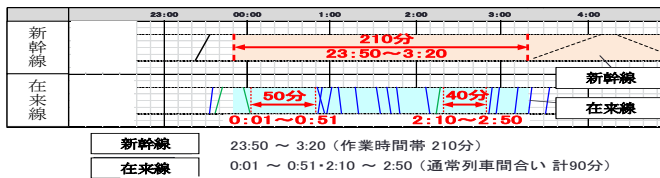


表-1 作業時間帯および列車間合い

2) 耐震設備の主桁固定における時間的制約

線路上空での送出し架設は、支承の据付を行うまでの間、主桁が不安定な状態になるため、列車を通過させる際は仮設の耐震設備などにより主桁を固定する必要がある。しかし、従来の固定の方法では耐震設備の設置や桁送出しの際のレバブロック・ワイヤー等の解放、送出し完了時には耐震設備の固定を人力作業で行っており、一連の作業に時間を要していた。従来工法での作業計画時間（サイクルタイム）を図-4 に、桁固定状況の例を図-5 に示す。

図-4 から、本工事では耐震設備の解放と固定に 50 分程度の時間が必要であり、在来線の限られた列車間合いの中で主桁の送出し架設の時間を確保することが困難であることがわかる。また、手延べ桁の架設においても、耐震設備の解放・固定の作業時間がクリティカルとなっており、拡大間合いでもサイクルタイム内で架設を完了させることが困難であった。そのため、短時間で耐震設備による桁の解放、固定が可能となる方法を検討する必要があった。

	計画	23時	0時	1時	2時	3時	備考
耐震設備解放	25分		50分		40分		
反力調整							
桁送出し				作業時間確保が不可能			速度 1.0m/min
耐震設備固定	25分						

図-4 従来工法によるサイクルタイム



図-5 従来工法の桁固定状況例

3) 新たな耐震システムの開発

橋軸方向の耐震性確保を目的とした桁の解放、固定の作業時間短縮のために『新たな耐震システム』の開発に取り組んだ。新工法は、列車通過時弾性加速度応答スペクトル 800gal の地震動に対して耐えうる仕様とした。新工法による桁固定状況を図-6 に示す。

新工法は油圧装置を電氣的に作動させ固定と解放を行えるものであり、油圧装置の中に仕込まれている楔が PC 鋼より線を噛み、桁を固定する仕組みとな

っている。これにより人的作業がほぼ不要となり、固定・解放の一連の作業が当初計画で 50 分かかっていたものが計 4 分で可能となった。



図-6 新工法の桁固定状況

4) 動作確認試験の実施

開発した耐震システムの動作確認のため、室内試験と現地でのリハーサルを行った。室内試験では、負荷ジャッキにより、片側がフリーとなっている PC 鋼材を引き込むことで送出し時に装置が移動する状況を再現した。

この室内試験により、桁固定については停止信号の発信から平均 0.6 秒程度で耐震性能を確保、また、桁の解放についても約 40 秒程度で送出し再開可能という結果を得た。その他の人的な確認作業を考慮しても各 2 分程度で送出しの停止または再開できる結果を得られ、サイクルタイムの短縮効果を確認することができた。

さらに送出し架設中のリスク対策として、この新工法に気象庁から発せられる緊急地震速報と連動する機構を付加した。その結果、地震発生時に気象庁から緊急地震速報が発報されるまでの時間を考慮しても、約 5 秒の間に自動的に送出しを緊急停止、固定することが可能となり、本システムの安全性をより高めることができた。

4. おわりに

本こ線橋は復興支援道路の一部で、国土交通省から早期完成を求められていた。その背景から、工期延伸は許されず、時間的制約が厳しい条件下ではあったが工期短縮を目指し、安全性を損なわず作業性を改善すべく『新たな耐震システム』を開発した。

また、当社の中でも重要な新幹線、在来線上空での桁架設に対して、拡大間合い 1 日、通常列車間合い 5 日の計 6 日間という短い日数で実施することができた。これらの技術は、時間的制約をうける同様な現場においても適用が可能であり、線路上空桁架設における作業環境を大きく改善できるものと考えている。