

本設利用工事桁の施工方法について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○工藤 晃一
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 岩田 道敏
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 高井 剣

1. はじめに

鉄道橋の架け替え工事等において、工期短縮とコストダウンを図るために、工事桁をコンクリートで巻きたて合成構造の本設桁として利用する工法（以下、「本設利用工事桁工法」という。）を考案した。本工法を採用することによって、工事桁撤去・新桁架設の作業が省略され、工期短縮とコストダウンが図れる。本工法では、鋼とコンクリートとの一体化と列車振動によるひび割れ発生の抑制が課題とされていた。これらについては、単純梁の試験体による載荷試験を行い、硬化前から列車による振動の影響を受けるコンクリートが鋼と一体となるための最適構造を確立し、工事桁の本設利用化は構造的に可能であることを確認している¹⁾²⁾³⁾。

今回は、施工面に着目し、本設利用工事桁の詳細な構造及びその施工方法について報告する。

2. 本設利用工事桁の概要

本設利用工事桁工法は

- ① 夜間工事時間（線路閉鎖間合い時間）が短時間である
- ② 別線施工が困難である
- ③ 現場付近が狭隘で、桁地組用作業ヤードが確保困難である
- ④ 長大間合い（営業線運行変更）が不可能である

という様な制約を受ける桁架け替え工事で、適用の優位性が発揮される。上記①～④に全てあてはまる箇所としては、山手線・京浜東北線等に代表される大都市圏過密線区が挙げられる。

本設利用工事桁構造

を図-1に示す。本設時における長スパン化に対応するため、工事桁に補強桁を取付け、コンクリートを充填することによって耐力及び剛性を高めた。また、補強桁下フランジに型枠を直接載せ、列車振動受けでも鋼とコンクリートが同じ動きをさせることで一体化

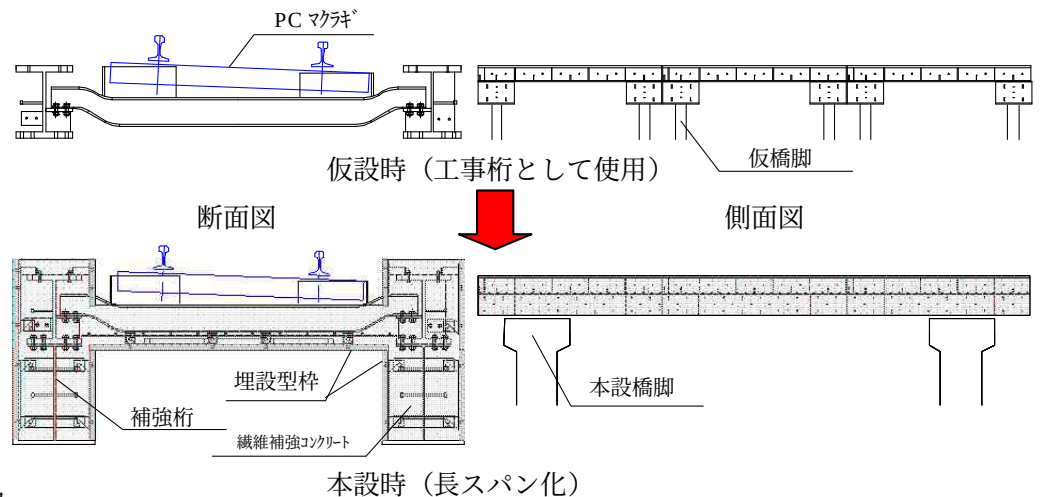


図-1 本設利用工事桁の概要

が成り立つ構造とした。型枠は、主桁側面とスラブ底面には埋設型枠を使用し、主桁底型枠は補強桁の下フランジがその役目を果たす構造とした。また、マッキは本設化構造を見据えて、仮設時からPCマッキを用い、コンクリートは充填性及び打設時間短縮を図る目的から、高流動コンクリートを用いることとした。

なお、高流動コンクリートは、列車振動の影響により、主桁天端にフランジに沿うひび割れの発生を抑制できるという既往の研究結果¹⁾²⁾³⁾から、繊維補強コンクリートとした。

3. 施工方法

STEP1 工事桁架設

架設方法については、従来工法と同様にクレーン等を用いた架設を行う。今回使用する工事桁と、

通常の工事桁との違いは、マフネが PC マフネである事、コンクリートとの付着性向上のためのスタッドが配置されている事のみである（図-1 仮設時）。

STEP2 補強桁設置

仮橋脚から本設橋脚への長スパン化に対応するため、工事桁に補強桁を取付け、耐力及び剛性を高める。工事桁への設置はボルト止めにより行う。なお、補強桁の設置作業は、夜間作業を低減するため、桁下から高所作業車等を用いて行い、軌道上作業を避けることとした。補強桁には、コンクリートとの付着性向上のためスタッド、および埋設型枠設置用治具が設置されている。仮橋脚部については、補強桁を後設置できないため、工事桁架設時（STEP1）にあらかじめ仮橋脚天端に設置しておく。

STEP3 補強桁・スラブ部埋設型枠設置

型枠は列車振動に追従させるため、上下及び線路方向に分割された構造とし、脱型作業を省略するため高耐久性のコンクリート埋設型枠を使用することとした。設置治具をフック形状とすることで、桁下での設置作業が人力で容易にできるようになり、施工時間・作業環境にとらわれにくい構造となった。線路方向に分割した型枠と型枠の間には、変形に追従するための間隔材（ウレタン系）を設置することとした。また、型枠同士および型枠と H 鋼下フランジの隙間にはシリコンシーリングを施工し、充填コンクリートの漏れを防止する構造とした。

STEP4 工事桁部埋設型枠設置

工事桁部埋設型枠の型枠設置用治具は工事桁架設時（STEP1）の施工性を考慮（バラスト掘削量削減や工事桁の接触防止）して後付け構造とした。上フランジ部治具は L 型鋼のボルト止め構造、工事桁腹板の治具は補強桁・スラブ部埋設型枠同様フック形状とした。また、線路方向に型枠を分割させた構造も同様であるが、変形追従のための間隔材は列車振動による圧縮力を考慮しエポキシ樹脂系を用いている。

STEP5 コンクリート打設

コンクリートは、密な鋼材配置を考慮し、高い自己充填性を有する高流動コンクリートを使用する。また、前述したとおり、既往の実験により得られた結果から列車振動によってかぶり部に発生するひび割れ抑制対策として、短繊維を混入させる。

本設利用工事桁本設時を図-2 に示す。

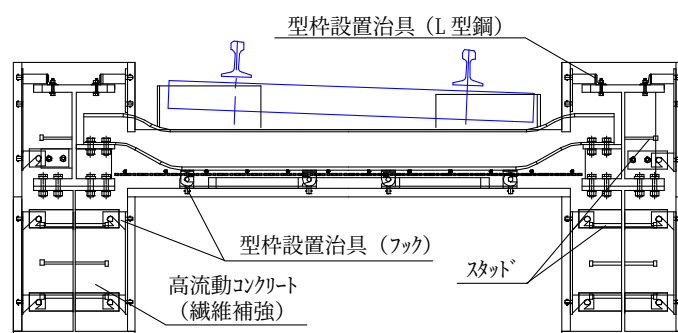


図-2 本設利用工事桁本設時

4. まとめ

今後は、線路閉鎖間合い時間内でのコンクリート打設完了に向けての詳細計画が必要となる。東京圏における線路閉鎖間合い時間は最短 2 時間半程度であるが、現在この時間内で打設を完了するための配管計画、打設方法を検討中である。また、長スパン化した際のコンクリートのクリープひずみ予測を行い、そのひずみ量すなわち桁たわみ量に対応する軌道整備対策の検討も随時行う予定である。

この本設利用工事桁工法により、これまで大都市圏過密線区の桁架替工事において必要であった長大間合いが不要となる。本工法は、安全・安定輸送の確保、コストダウン、工期短縮を可能とする画期的な工法である。

参考文献

- 1) 白神亮, 細田暁, 金子達哉, 工藤伸司: 工事桁本設利用のための鋼・コンクリート一体化構造の開発, 第 30 回土木学会関東支部技術研究発表会概要集, 2003 年 3 月
- 2) 白神亮, 細田暁, 金子達哉, 工藤伸司: 工事桁本設利用のための鋼・コンクリート一体化構造の開発に関する載荷実験, 土木学会第 58 回学術講演会概要集, pp.1067-1068, 2003 年 9 月
- 3) 綱嶋和彦, 菅野貴浩, 田附伸一, 津吉毅: 工事桁の本設橋梁化に関する実験, 第 31 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, 2004 年 3 月