

本設利用工事桁施工段階における桁たわみへの対応について

JR 東日本 正会員 ○杉田 清隆 JR 東日本 正会員 岩田 道敏
JR 東日本 正会員 高井 剣 JR 東日本 正会員 工藤 晃一

1. はじめに

道路拡幅等に伴う鉄道橋の架替工事において、活線状態での施工が可能である工事桁工法が一般的に用いられているが、工事桁等の仮設材の撤去、本設桁の架設作業等による線路内作業が多くなることから、列車間合いの確保が難しい線区において、工期、コストを圧迫している。そこで、仮設材である工事桁を、コンクリートで巻立て補強し、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。

本工法の実用化にあたり課題とされた鋼とコンクリートの一体化構造の確立と列車振動によるひび割れ発生の抑制は、単純梁の試験体による載荷試験を行った結果、最適構造を確立することができ、実構造物レベルでの振動条件において、ひび割れは発生しないことが明らかとなった。¹⁾²⁾³⁾

これまで、本設利用工事桁の複合構造物としての構造条件・妥当性等の設計的視点で検討を行ってきたが、本稿では、施工面に着目し、その中の課題の一つである施工段階におけるコンクリート充填による死荷重の増加、仮橋脚から新設橋脚への支点盛替え（スパン変更）等の影響により発生する桁のたわみ、その変化への対応について報告する。

2. 本設利用工事桁の概要

本設利用工事桁とは、仮設材である工事桁を本設桁として利用するものとする。本設化する際には、仮橋脚から本設橋脚へ支点盛替え時の長スパン化に耐えることのできる耐力、剛性を持たせる必要がある。そのため、工事桁の下部に補強桁をボルトで接合し取り付け、加えて、補強桁の下フランジは底型枠を兼ねた構造とし、主桁の側面とスラブ下面には埋設型枠を設置、高流動コンクリートを充填する構造とした。この最終形のコンクリートを含めた断面で必要な剛性を持たせる設計となっている。（図 - 1）

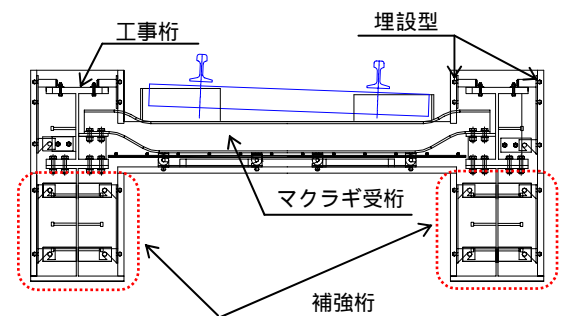


図 - 1 本設利用工事桁構造

3. 本設利用工事桁のたわみ変化

施工段階での桁のたわみ変化について検討するため、各施工ステップにおけるたわみ量を算出する。また、今回の検討では、模擬的に、仮設時スパン 12m、本設時スパン 25m の高架橋を想定し、仮橋脚、本設橋脚の位置を決定した。桁のたわみ量が最大となる最長スパン 25m 桁におけるたわみ量の結果を図 - 2 に示す。

STEP1. 工事桁

STEP2. 工事桁 + 補強桁 + 型枠 + 充填コンクリート

STEP3. STEP2 で仮橋脚から本設橋脚へ支点の盛替え

図を見ても明らかなように、コンクリート充填までの施工ステップにおけるたわみ量は、わずかであるのに対し、STEP3 の支点の盛替え（スパン変更）時におけるたわみ量は、約 40mm と大きくなっている。このたわみに対して、どのような対策を行うかが課題となった。この対策については、後述する。

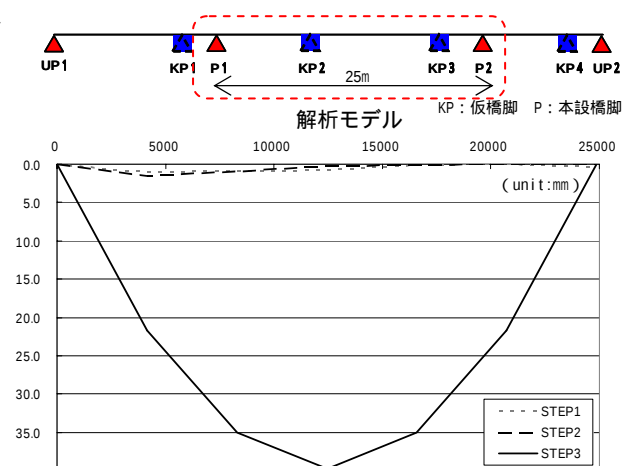


図 - 2 各施工ステップの桁たわみ変化

4．本設利用工事桁たわみ対策（当初案）

当初の案では、桁たわみ変化による軌道整備への対応は図-3に示すレール下の軌道パッド及びマクラギ下の可変パッドを併用し行う予定であった。しかしながら、前述のたわみ変化の結果から、以下のような課題があがった。

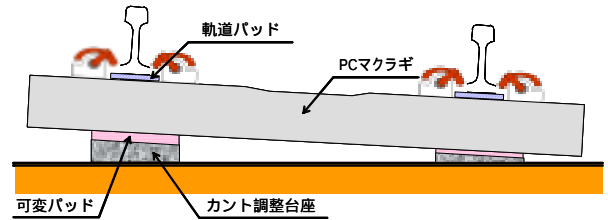


図-3 軌道パッド及び可変パッド

レール下の軌道パッドによる軌道調整可能量は、最大 20mm である。

桁の架設時は、施工精度から桁のマイナス管理を行う。

当夜作業における支点盛替え作業と同時に軌道パッドから可変パッド移行作業は不可能。

このような課題があがり、この対策だけでは施工は難しいことが明らかとなった。そこで、次なる対策として行ったのが、工事桁に製作キャンバーを設ける対策である。

5．本設利用工事桁たわみ対策（改善案）

通常、工事桁は、8～12mと短く、仮設材として使用することから、製作キャンバーを設けることはない。しかしながら、本工法は、工事桁を本設化しスパン拡大を行うため、通常の鋼橋同様に製作キャンバーを設けることとした。製作キャンバーを設けた工事桁は過去に施工例はないことから、施工ステップにおける検討を行った。その施工ステップを図-4に示す。

STEP0.製作キャンバー

STEP1.工事桁架設・調整 PL セット

STEP2.中央径間コンクリート打設

支点盛替え・終点方工事桁撤去

STEP3.側径間コンクリート打設 完成形

製作キャンバーを設けることにより、最終形の構造はフラットなものを構築できることが確認できたが、施工段階においては、本設橋脚の施工位置付近で、軌道と桁の間に製作キャンバーによる空間が生まれることになるため、施工段階における軌道調整が必要となる。軌道調整を軌道パッドのみで行うことを考えたが、供用開始後軌道整備上の余裕を確保したいという観点から、軌道パッド以外に柵板位置に調整プレート（フィラー）を設置し、併用して調整することを考案した。これにより、支点盛替えによる桁のたわみの課題を解消することができた。

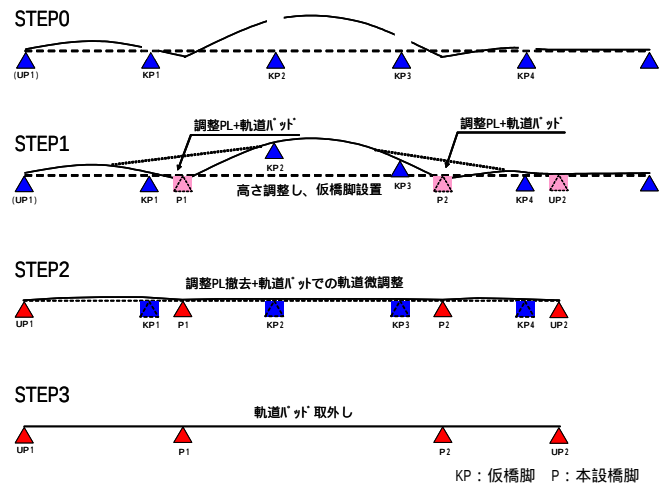


図-4 各施工ステップ桁キャンバー変化図

6．まとめ

今回、本設利用工事桁の課題の一つであった施工時に発生する桁たわみについては、製作キャンバーを設けることで解消することができる。しかしながら、調整プレートを用いた当夜サイクルタイムにおける撤去方法・時間の検討が今後必要となってくる。また、今回の施工段階におけるたわみ以外にも、コンクリート特有のクリープによるたわみが発生してくることが考えられる。そのたわみへの軌道整備方法を含めた対応についても今後の検討課題である。これらの課題に対して、検討を重ね解消していくことで、都市圏の過密線区における桁架替工事に有効な本設工事桁工法の確立へと繋げていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 白神亮、細田暁、金子達哉、工藤信司：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、工藤信司：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载荷実験、土木学会第 58 回学術講演会概要集、pp.1067-1068、2003 年 9 月
- 3) 網嶋和彦、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概要集、2004 年 3 月