

京葉道路作草部高架橋他拡幅工事

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社横河ブリッジ

蔭 山 裕 太[○]

金 杉 浩 行

安 部 宏 介

1. はじめに

千葉市中央部に位置する京葉道路の穴川 IC～貝塚 IC 間は、1 日あたり約 10 万台の交通量があり、交通集中時には慢性的な渋滞が発生していることが問題視されてきた。本工事は、この問題を解消するために実施される車線の付加工事のうち、作草部高架橋、殿台高架橋を設置対象とした拡幅工事である（図-1）。

路肩側を拡げる一次拡幅工事は過年度工事にて完了しており、本工事では幅員構成の変更を目的に中央分離帯の改良・改築を行う二次拡幅工事を実施した。本稿では、供用下および狭隘な現場ヤードにおける増設桁の架設方法、振動下で連結する床版コンクリートの品質管理方法等について報告を行う。

工事概要

- (1) 工 事 名：京葉道路作草部高架橋他拡幅工事
- (2) 発 注 者：東日本高速道路株式会社関東支社
市原管理事務所

- (3) 施工箇所：千葉県千葉市稲毛区萩台町～

千葉県千葉市若葉区東寺山町

- (4) 工 期：平成 25 年 11 月 6 日～

平成 27 年 12 月 25 日

< 橋梁緒元 >

I. 作草部高架橋（改良前）

- ①（鋼 5 径間連続 3 主鈑桁（連続化）+ 2 主鈑桁）
× 2 橋

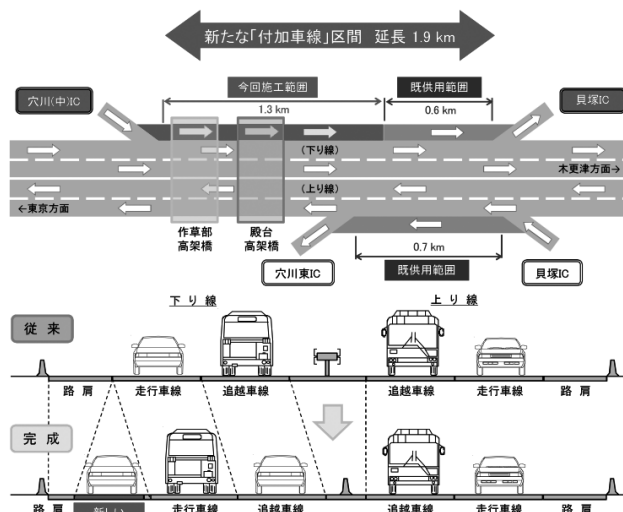


図-1 付加車線設置事業概略図
(NEXCO 東日本 ホームページを参考に作成)

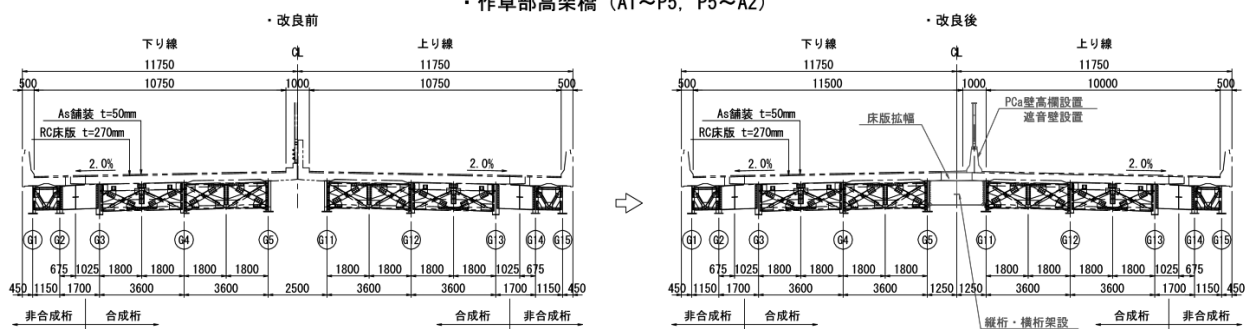


図-2 工事概念図（作草部高架橋）

II. 殿台高架橋（改良前）

- ②（鋼2径間連続4主鈑桁＋1主箱桁）×1橋
 - ③（鋼3径間連続4主鈑桁＋1主箱桁）×2橋
- 作草部高架橋の工事概要図を代表として図-2に示す。

2. 現場における問題点

(1) 部材設置時の相対たわみ差

拡幅構造は上下線の異なる構造系の既設桁を横桁で連結し縦桁を設置する構造であるが、既設桁は異なる活荷重により変位しており、相対たわみ差が大きくなると新設部材設置時の不整合や、新設部材への2次応力付与を生じさせる恐れがある。

(2) 狭隘部での部材架設

本工事では、本線上の固定規制幅が6m程度と狭隘であり、床版撤去後に橋面上での部材保管・現場内運搬が困難であった。

(3) 既設床版の外部拘束

コンクリート床版の施工において、セメントの水和反応に伴う温度応力、コンクリート打設時の床版内外部の温度差による内部拘束応力、乾燥収縮や自己収縮による外部拘束応力によるひび割れの発生が懸念された。特に拡幅床版は、両側に配置された既設床版と一体化されることから、乾燥収縮および自己収縮ひずみや温度ひずみが拘束される状態にあり、外部拘束ひび割れが生じやすくなる（図-3）。

(4) 供用下における品質管理

コンクリート施工において、コンクリートが硬化し所定の強度が発現するまで、振動等の外的圧

力は避けることが望ましいが、本工事では常時供用下にて床版コンクリートを打設する必要があり、車両通行による振動がコンクリートの品質に与える影響が懸念された。

3. 対応策と適用結果

(1) 部材設置時の相対たわみ差への対応策

現地にて各桁のたわみ計測を実施し、相対たわみ差の変動傾向および最大値等を把握し、取合い構造や施工手順を検討することとした。たわみの計測状況を、図-4に示す。

計測の結果、殿台高架橋で相対たわみ差として、最大7.4mmが計測されたが、たわみ差が生じている時間は2秒弱とわずかな間であった。また、部材のボルト径とボルト孔径の差を4.5mm（設置許容精度 $\pm 2.25\text{mm}$ ）としていることから、部材設置時に影響を与えるたわみ差の許容値を $\pm 2\text{mm}$ 以下とし、これ以上のたわみ差が計測された時間帯は午前10時から午前11時の1時間が最も多かったが、そのたわみ差が生じている時間は、1時間で65秒と短い時間であった（図-5）。

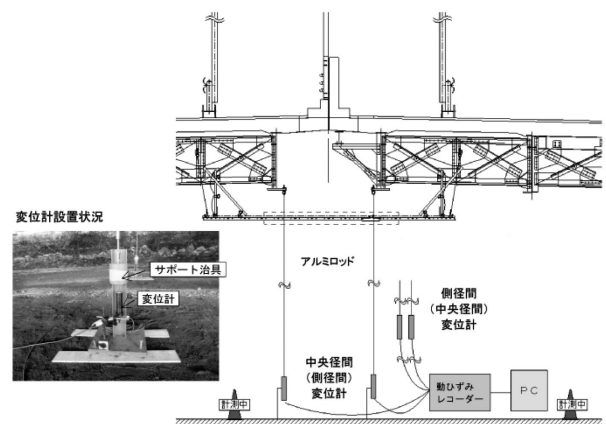


図-4 たわみ計測状況

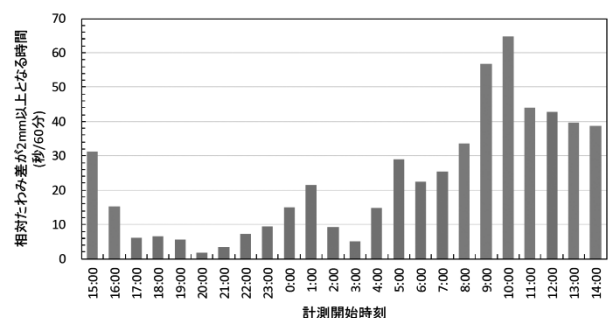


図-5 上下線の相対たわみ差

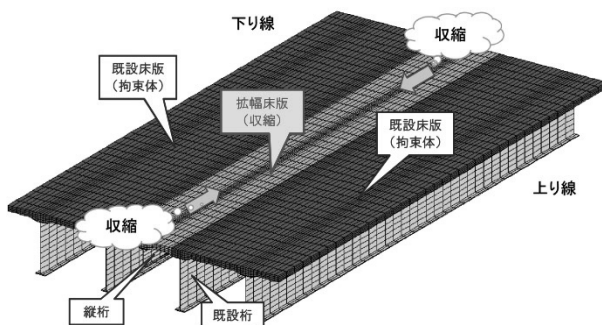


図-3 外部拘束ひび割れ概念図

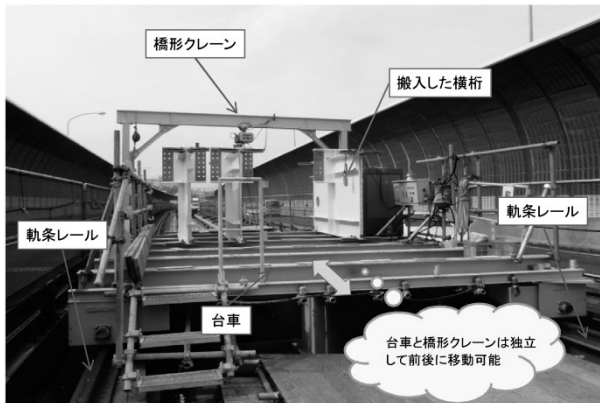


図-6 台車+橋形クレーン



図-7 縦桁架設状況

以上より、相対たわみ差が構造に与える影響は少ないと考え、構造変更は不要と判断した。また、たわみの計測結果と格子解析で検討した結果、施工手順は最も相対たわみ差の影響が少ない支点上から支間中央に向けて横桁を架設することとした。

(2) 狭隘部での部材架設への対応策

橋面の施工延長(約600m)に渡って、軌条レールを敷設し自走可能な台車と橋形クレーンを設置し、部材を橋梁下のヤードに搬入、橋形クレーンにて橋面上へ吊り上げ、台車で架設場所まで運搬することで狭隘ヤード内での施工を可能にした

(図-6)。縦桁と横桁は、既設桁に対して横桁取

付け用の仕口を設置し橋形クレーンを使用して橋面上から部材を落とし込み架設していった。3. (1)節に示したとおり、相対たわみ差の影響を考慮して横桁を支点上から支間中央にむけて架設し、その後縦桁を架設した(図-7)。

(3) 既設床版の外部拘束への対応策

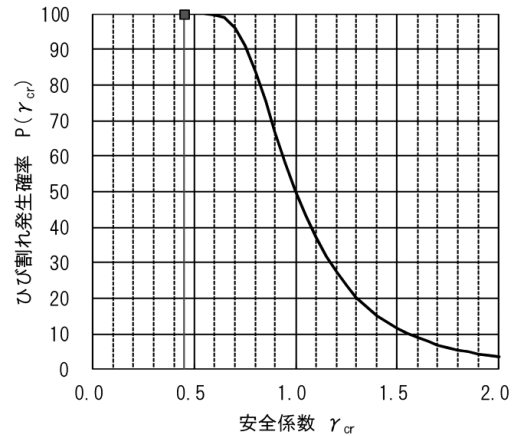


図-8 ひび割れ発生確率の照査¹⁾

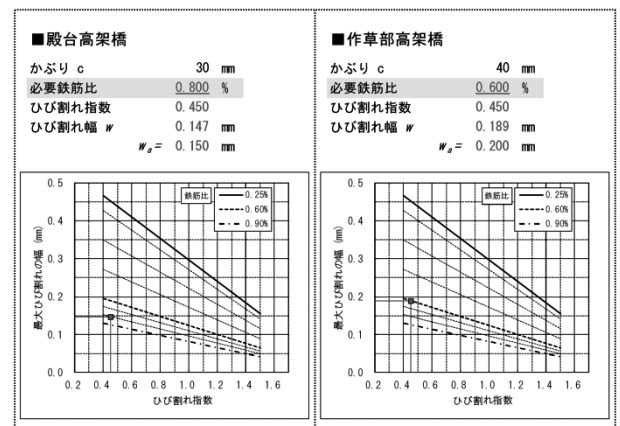


図-9 各橋の必要鉄筋比¹⁾

温度応力解析にて、温度履歴、乾燥・自己収縮により作用する引張応力度の推定、推定された応力に対する必要鉄筋量の検討を実施した。

解析結果より、橋軸方向応力度における最小ひび割れ指数が拡幅床版の断面中央で0.45となった。算出されたひび割れ指数(図中の安全係数)からひび割れ発生確率を照査したところひび割れ発生確率が100%となった(図-8)。

そのため、ひび割れが高い確率で発生することが予測されたため、ひび割れ幅が許容ひび割れ幅以下となるような必要鉄筋量を算出し、拡幅床版の配筋に反映した。算出された各橋の必要鉄筋量を図-9に示す。

(4) 供用下における品質管理への対応策

① 打設時間帯の検討

交通量は午前4時から午後8時までが多い傾向にあり、その間は振動による大きな相対たわみ差も比例して発生していることから昼間の施工は避

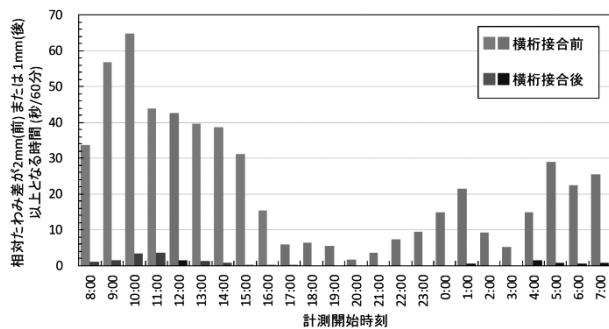


図-10 縦桁・横桁架設後の相対たわみ差

け夜間施工とした（図-10）。また、コンクリートは初期硬化時に振動の影響を受けるとひび割れが発生しやすくなるため、打設完了は朝の交通量が増加する午前4時に対して余裕を持って終了する施工計画とした。

以上より、午後10時より翌午前2時までをコンクリートの打設期間に設定した。

②コンクリート混和材の検討

コンクリート自体のひび割れ抵抗性を向上させるために、セメント材料内にポリプロピレン製の短繊維（図-11）を添加し、収縮ひび割れの分散および抑制（図-12）をすることとした。



図-11 ポリプロピレン製短繊維

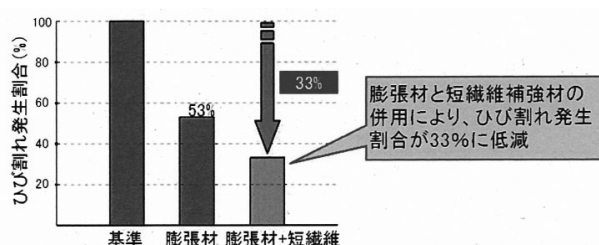


図-12 短繊維補強材を添加した場合のヒビ割れ抵抗性能²⁾



図-13 作草部高架橋完了写真（橋梁下より）

4. おわりに

本工事完了時の全景写真を図-13に示す。本稿では主に上下線連結における品質管理について記載した。特に拡幅床版については、工事着手時よりひび割れの発生が懸念され、様々な検討を行い対策を実施してきた。その結果、ひび割れを防止し所定の品質を確保することができた。また、中央分離帯固定規制内に自走式台車と橋形クレーンを設置したことで狭隘区間での施工を可能にした。今後、本報告が類似工事の一助となれば幸いである。

最後に工事進捗に多大なるご指導とご助言を頂きました、東日本高速道路株式会社関東支社および市原管理事務所の方々、その他関係者の方々に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書〔設計編〕、丸善株式会社、2012年3月
- 2) 橋爪・青木・郭・大島：膨張コンクリートと少量の合成短繊維を添加したコンクリートのひび割れ抵抗性に関する評価、土木学会第64回年次学術講演会論文集、VI-282、2009年9月