

### 支持桁を用いた合成桁の床版更新工法の施工確認試験計測報告

首都高速道路(株) 正会員 岸田 政彦, 峯村 智也, 石原 陽介, 佐藤 公紀  
(株)横河ブリッジ 正会員 ○山浦 明洋, 白水 晃生  
川田工業(株) 正会員 石川 誠, 江崎 正浩, 川田建設(株) 正会員 中山 良直, 山岸 俊一

#### 1. 施工確認試験の目的

合成桁の床版更新は、主桁上フランジ上のスタッドとコンクリート床版とが一体化しているため、この撤去に時間がかかり、コンクリートをはつる時に騒音が生じるといった問題がある。そこで、あらかじめ腹板を上下に切断し添接板で固定しておき、床版更新時には、床版を含む切断された腹板から上側をまとめて撤去することで、急速施工や低騒音化が図られる工法が採用されている(例えば1)。

筆者らは都市内での複雑な施工条件を考慮し、主桁をベントで支持しない状態で半幅施工を行うといった場合でも適用可能なように主桁下方に重ね梁となる支持桁を設けて施工を行う工法を開発した2)。この概要を図-1に示す。こうした工法は前例がなく、工法の有効性を確認するには、試験により検証することが必要であると考え、立体モデルによる実施工再現試験を実施した。本稿では主に計測データと FEM 解析結果との比較を中心に報告する。文献 3)には主に本試験の実施状況を、また工法の概要については文献 2)に掲載した。

#### 2. 試験概要

本試験では、実施工の施工ステップを再現し、上載荷重の載荷を含め全 55 段階の試験ステップを設定し、各ステップの構造安定性を確認するとともに、たわみ、ひずみ等を計測し FEM 解析結果との比較を行った。

試験体は、実存する支間長 24.4m の 3 主合成桁を施工性の確認が可能な範囲で[1/√2]に縮小(0.71 倍)したモデル(支間長 17.253m,主桁間隔 2.192m,RC 床版厚 14cm,新設鋼床版は縦リブなし)とした3)。施工ステップは夜間に 1 車線を開放した半幅施工, 昼間は全開放を行う条件を前提に, 橋軸方向に床版を 9 分割し, 1 回に 3 枚を取り替えるサイクルとした。各施工ステップでは, ジャッキアップ, 床版の撤去, 設置等による構造系の変化および活荷重, 施工車両荷重等を想定したウェイトの載荷による影響を計測した。ウェイトには敷鉄板を積層して用いた。試験ステップの一例(最初の RC 床版 3 枚撤去後鋼床版 3 枚を設置した状態で施工車両と活荷重が載荷されるケース)を図-2に示す。

#### 3. 計測結果と FEM 解析の比較

施工前と床版取替完了時の構造高の変化を計測と解析で比較した

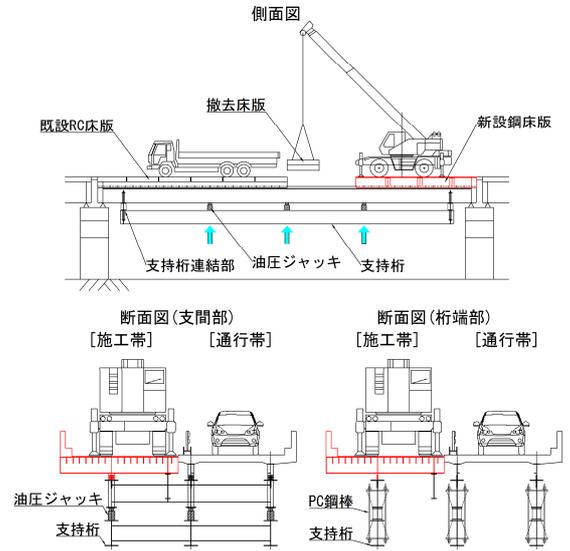


図-1 支持桁を用いた床版更新の概要

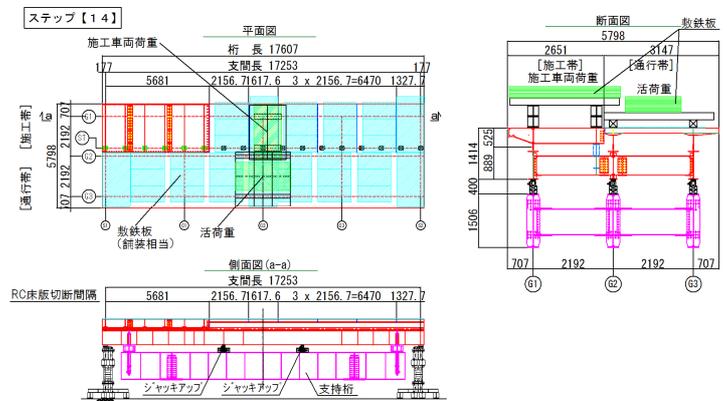


図-2 施工ステップ図 (ステップ【14】)

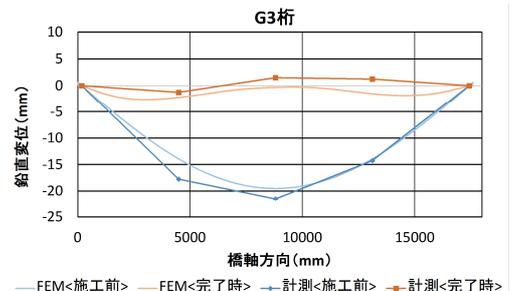


図-3 施工前後の構造高変化(例 G3)

キーワード 床版更新, 合成桁, 施工確認試験

連絡先 〒261-0002 千葉県千葉市美浜区新港 88 TEL 043-247-8411



写真-1 上載荷重載荷状況

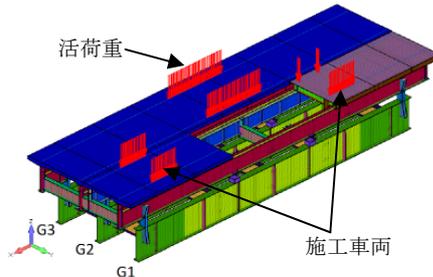


図-5 載荷図(施工車両+活)

ものを図-3 に示す。施工途中で支持桁からジャッキアップした状態で鋼床版を結合する施工上の理由と、床版重量が RC 床版よりも軽くなることから構造高が上がる挙動が解析結果と計測でも確認された。その変化量を計測と解析で比較すると G1~G3 の各桁で 14~20%の差異に収まる結果であった。なお、計測中に日射等による断面内温度差の影響により支間中央で最大 5mm 程度の鉛直変位が発生した。温度差として床版裏面と鋼桁下フランジ付近の温度の差をとり、これと鉛直変位の関係には高い相関がみられ、ほぼ直線で近似されることが分かった(図-8)。この関係より、施工前と完成時の断面内温度差の影響を考慮した結果、変化量の計測と解析の差異は 6%以下に低減した。図-4 に先行して施工する車線側の中央 3 ブロック (RC 床版) 撤去時に施工車両相当を載荷した時の主桁と支持桁のたわみを示す。また、図-5 に載荷図、写真-1 に載荷状況写真 (反対車線の活荷重含む) を示す。計測と解析は比較的よく一致している。図に示すように、上載荷重を載荷したケースは比較的計測と解析が整合するが、一部 RC 床版橋軸直方向切断や RC 床版撤去等構造系が変化する場合において若干ずれが大きくなる傾向がみられた。

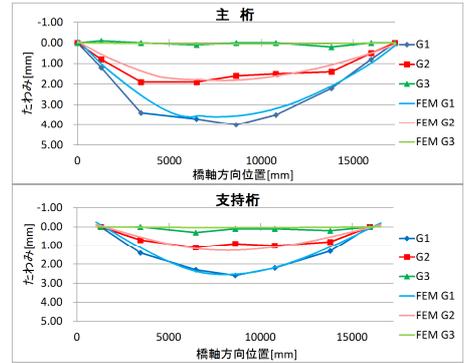


図-4 変形図 (施工車両分)

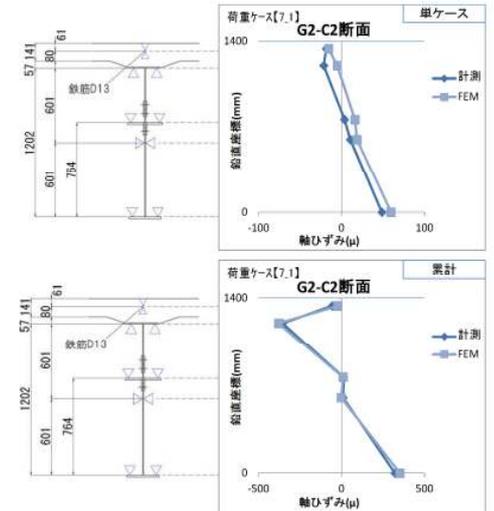


図-6 断面内ひずみ分布 (フランジ最大)

主桁断面に発生するひずみ分布を計測と解析で比較した例 (フランジに最大ひずみが発生するケース) を図-6 に示す。また、この状態のひずみコンターを図-7 に示す。施工ステップは【1】～【55】の内の【7\_1】(1次ジャッキアップ後先行作業帯側の RC 床版を直角方向切断した状況で反対車線に活荷重を載荷したケース) である。図-6 の上段は活荷重載荷単独によるひずみを示し、下段は施工前を含むそれまでのひずみを累計したものであり、どちらも計測と解析はほぼ整合している。なお、施工ステップ全体を通して主桁に発生する最大ひずみが発生するステップは施工前の状態に活荷重が載荷されたステップであり、施工中は支持桁で支持されているため主桁にはあまり大きなひずみが発生しないことが確認された。

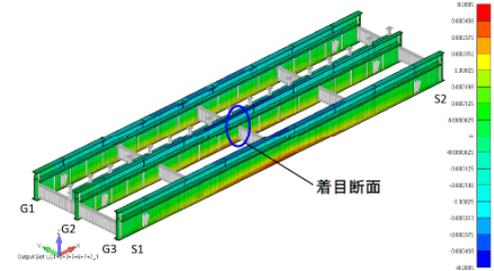


図-7 累積ひずみコンター(フランジ最大)

4. まとめ

施工確認試験と FEM 解析との比較により、本工法の安全性が確認できた。今後、条件の異なる橋梁に対して解析的な検討が可能であると考えられる。また、施工確認試験を実施する場合、変位等の計測値に温度の影響が含まれる可能性があるため適切に考慮する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 光田ら：西名阪自動車道御幸大橋(下り線)床版取替えⅡ期工事，橋梁と基礎 Vol.45, No.9,pp.15-20, 2011
- 2) 岸田ら：急速施工を可能とする支持桁を用いた合成桁の床版更新工法の開発，土木学会年講 Vol.71, 2016
- 3) 佐藤ら：支持桁を用いた合成桁の床版更新工法の施工確認試験，土木学会年講 Vol.71, 2016

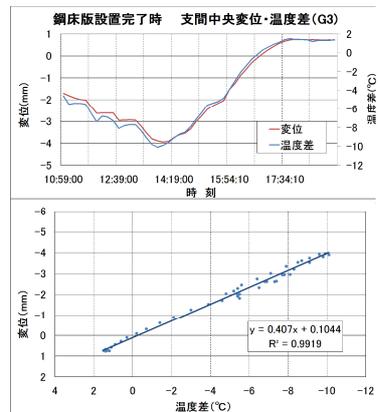


図-8 温度差と構造高の関係