

鋼とコンクリートの複合橋梁の逐次合成に関する基礎的研究

早稲田大学 学生員 ○土屋 拓
 早稲田大学 フェロー 依田 照彦
 (財) 鉄道総合技術研究所 正会員 谷口 望
 (株) ジェイアール西日本コンサルタンツ 正会員 矢島 秀治
 (株) 西日本旅客鉄道 正会員 丹羽 雄一郎

1. 研究目的

コンクリート床版と横桁を一体とした SRC 床版を用いた複合橋梁については、実験的・解析的な検討により一定の設計方法が示されているが、床版コンクリートの打設順序の影響による逐次合成については必ずしも統一的な設計方法があるわけではない。本研究で対象とした複合橋梁については、施工時から各種の計測が実施されており、ここでは、これらのデータを活用し、解析的検討により逐次合成に関する有用な知見を得ることを目的としている。

2. 解析モデル

本研究では、有限要素法の汎用ソフト DIANA を用いて解析を行った。図 2.1 に示すように、床版にソリッド要素、トラス部材にビーム要素、横桁と下弦材にシェル要素を用いて橋梁モデルを作成した。また支承はばね要素で近似した。

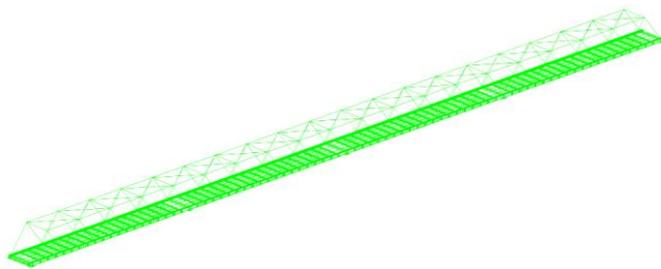


図 2.1 橋梁モデル全体図(3次元)

3. 解析手法

解析的検討においては、図 3.1、図 3.2 に示すような順番でコンクリートの要素を加えることにより、逐次合成を考慮した。順序-1 では一般部から(主構の曲げ挙動に着目)、順序-2 では支点部から(下弦材の軸力挙動に着目)、打設を開始した。各打設ステップにおいて、打設直後のコンクリートのヤング率を $E=3.0 \times 10^3 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ とし、次のステップに移行した際、

その前のステップで打設したコンクリートのヤング率を $E=3.0 \times 10^4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ とし、たわみとひずみを計算した。断面 C と断面 o-B を一般部、断面 A と断面 o-A を支点部とし、各打設ステップにおける計測断面の下弦材上面・下面の橋軸方向ひずみを解析によって求めた。さらに実測値と解析値を比較し、その差異について検討した。

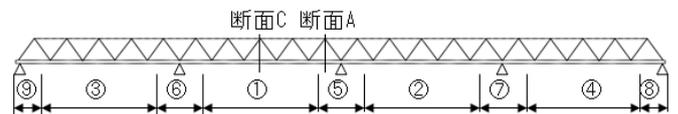


図 3.1 コンクリート打設順序-1

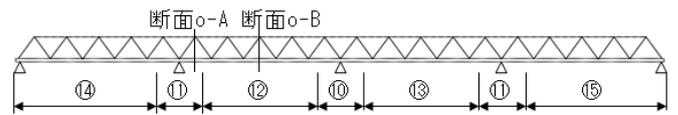
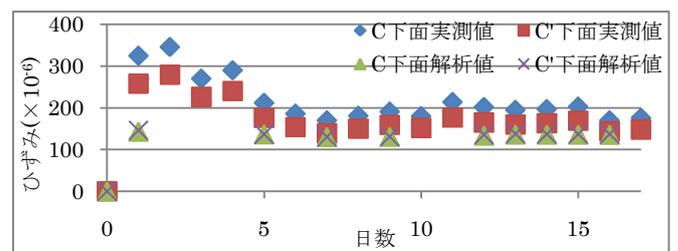
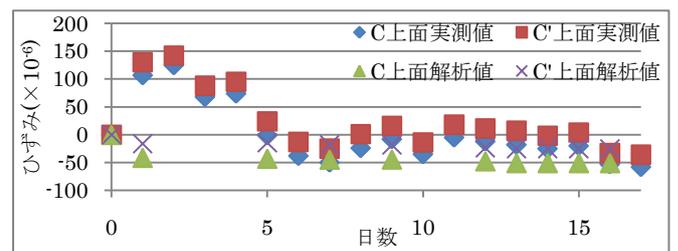


図 3.2 コンクリート打設順序-2

4. 解析結果

本解析により得られた実測値と解析値の比較図を、図 4.1、図 4.2 に示す。



キーワード；複合橋梁 逐次合成 有限要素法

連絡先；〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学社会環境工学科 依田研究室

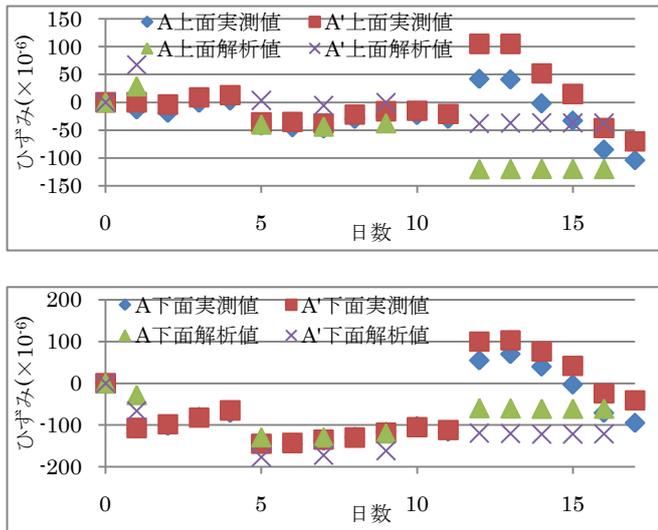


図 4.1 ひずみの実測値と解析値の比較(順序-1)

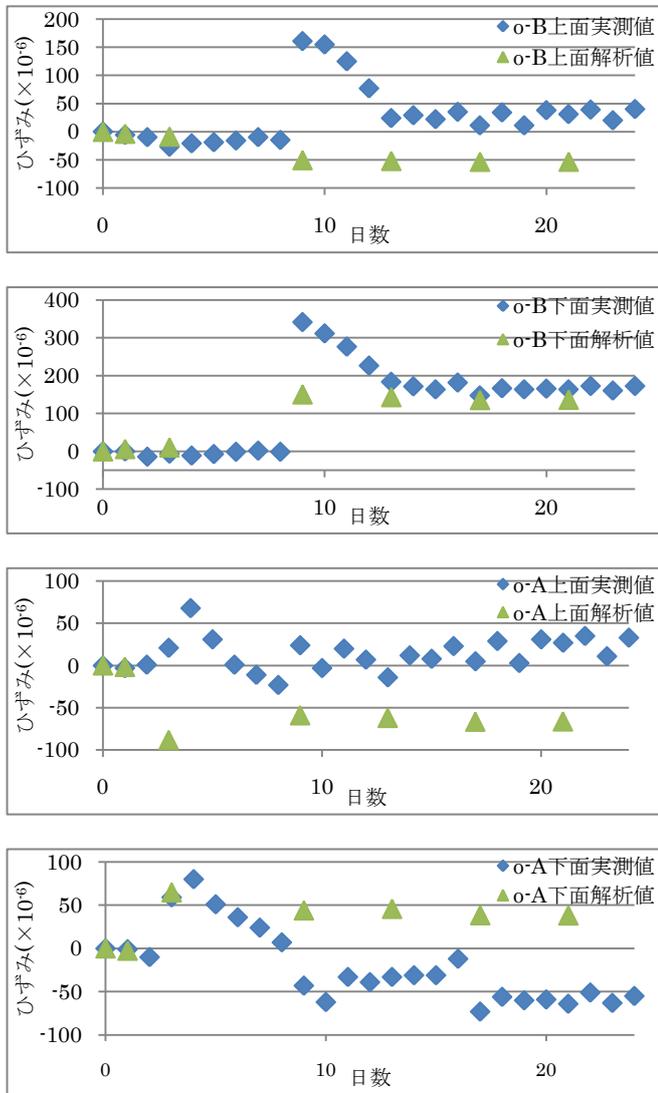


図 4.2 ひずみの実測値と解析値の比較(順序-2)

一般部における解析値は比較的実測値に近いが、支点部に打設した場合には解析値は実測値と離れる傾向がある。ただし、実測値と解析値が合わない主な原因

としては、コンクリートの水和熱の影響が考えられる。

また、最終的なたわみの実測値と解析値の比較を図 4.3, 図 4.4 に示す。

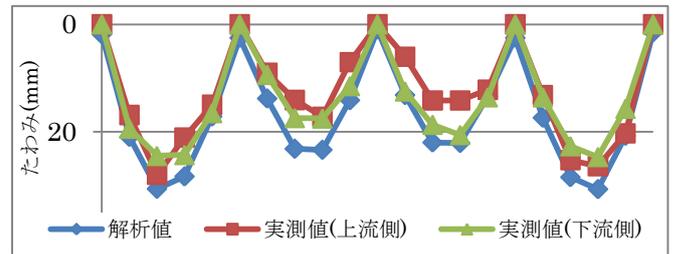


図 4.3 たわみの実測値と解析値の比較(順序-1)

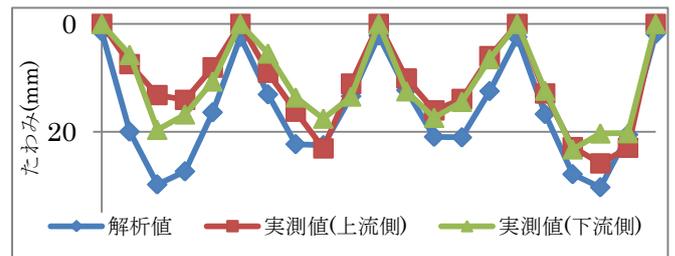


図 4.4 たわみの実測値と解析値の比較(順序-2)

順序-1, 順序-2 ともに実測値よりも解析値の方が大きくなった。

5. 考察

図 4.1, 図 4.2 より, 一般部から打設を行った場合には日数経過やコンクリートの打設により生じるひずみが比較的なめらかに変化しているのに対し, 支点部から打設を行った場合にはひずみに多少のばらつきが見られた。このことから, 一般部から打設を行う方が, 計算値との整合性が良く, 橋梁に発生するひずみのばらつきを小さくできると考えられる。

また図 4.3, 図 4.4 より, どちらの順序でコンクリートを打設しても解析値はほとんど変わらないが, 実測値の方はどちらも場所によってたわみの大きさが異なり, 一般部と支点部のどちらから打設する方が良いと明確に断言することは難しいといえる。

参考文献

- 1) DIANA9 ユーザーマニュアル日本語参考資料(解析手法), JIP テクノサイエンス, 2005.
- 2) 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編: 鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物, 丸善, 2008.
- 3) 日本道路協会: 道路橋示方書同解説 I 共通編 II 鋼橋編, 2002.