

## 鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋の乾燥収縮に関する実験的研究

|           |            |           |     |        |
|-----------|------------|-----------|-----|--------|
| 大阪工業大学大学院 | 学生員○ 大山 理* | 川田工業(株)   | 正会員 | 渡辺 滉** |
| 大阪工業大学大学院 | 学生員 岡 篤司*  | 大阪工業大学工学部 | 正会員 | 栗田章光*  |

## 1. はじめに

近年、わが国においては、比較的長支間の連続桁橋に適用可能である鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋<sup>1)</sup>が注目されつつある。本橋梁形式は、中間支点領域のみ箱桁断面内の底部にもコンクリート床版を配置することにより、中間支点領域の桁の剛性を合理的に増加させることができ、その結果、桁高を低くおさえることができるなどの特長を有する。しかし、新形式の構造であるため、未解決の問題が多々残されている。その問題点の1つに、鋼・コンクリート複合橋梁固有の問題であるコンクリートのクリープおよび乾燥収縮に伴う経時挙動の影響評価が挙げられる。そこで、筆者らは、鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋を対象に経時挙動に関する種々の検討を行っている<sup>2)</sup>。

本文では、その一連の研究の中で、本橋梁形式の乾燥収縮挙動を把握するために、比較的大型の供試体を用いて行っている長期測定実験の概要および測定値と解析値との比較・検討結果を以下に報告する。

## 2. 実験概要

本実験に用いた供試体の側面図を図-1 に、断面図を図-2 に示す。供試体は全長 12.6m、桁高 75.1cm、上コンクリート床版厚は 12cm である。また、下コンクリート床版厚は 18cm であり、打設区間長は、支間長 ( $\ell$ ) の  $0.2\ell$ 、つまり、中間支点から左右 1.2m である。

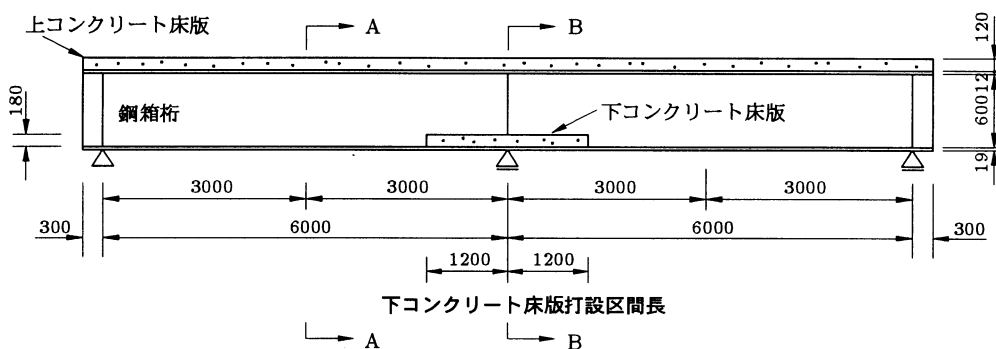


図-1 側面図(寸法単位:mm)

### 3. 測定結果と解析結果の比較・検討

まず、コンクリートの経時挙動を精度良く予測するために、乾燥収縮ひずみの進行を指数関数でもって近似<sup>3)</sup>させた場合の進行過程を表す係数、ならびに温度補正を行うため、両材料の線膨張係数の値を求めるための測定を行った。その結果、材令  $t=210$  日までのデータから得られた乾燥収縮の進行過程を表す係数の値は、上・下コンクリート床版に対し、それぞれ、 $0.0137$  と  $0.0140$  となった。また、鋼板とコンクリートの線膨張係数の値は、温度とひずみの測定結果より、それぞれ、 $11.47\mu/\text{℃}$ 、 $10.80\mu/\text{℃}$  となった。

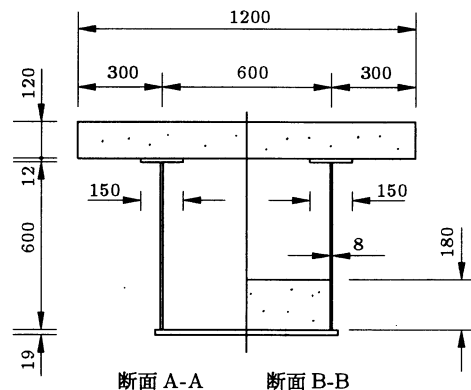


图-2 断面图(寸法单位:mm)

つぎに、本供試体の中間支点部における温度測定結果の一例として、1ヶ月毎の測定結果を図-3 に示す。図-3 より、最高気温と最低気温の差は約 30℃あるが、鋼桁と上・下コンクリート床版の温度差は、僅かしかないとわかる。

**Keywords:** 鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋, 乾燥収縮, 長期試験

\* 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5 丁目 16 番 1 号 TEL:06(6954)4141 FAX:06(6957)2131

\*\* 〒114-8562 東京都北区滝野川1丁目3番11号 TEL:03(3915)3411 FAX:03(3915)3421

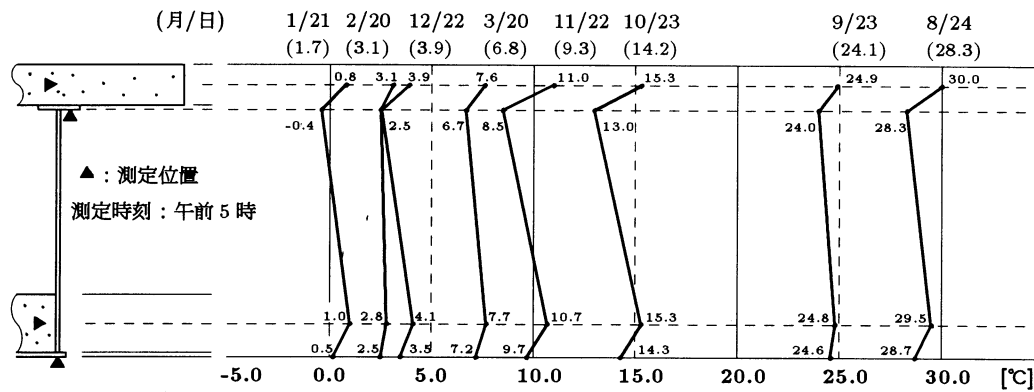


図-3 実験供試体の温度分布< ( ) 内は外気温度>

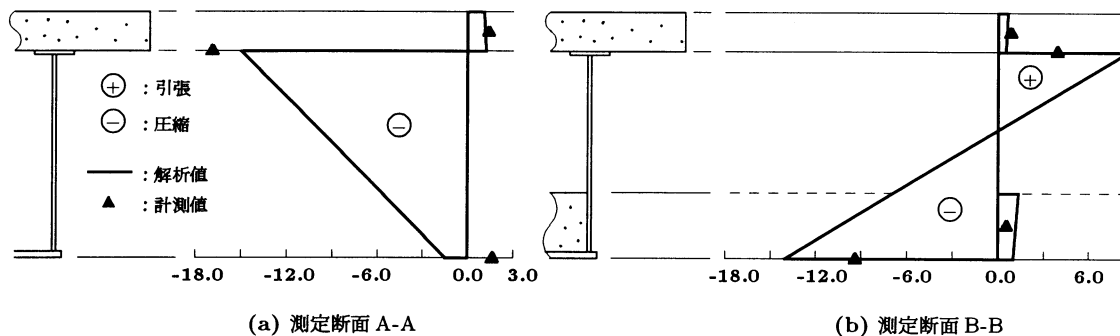


図-4 乾燥収縮に伴う変化応力度 (単位:  $\text{N}/\text{mm}^2$ )

さらに、測定開始後 190 日目における測定断面 A-A および B-B の乾燥収縮に伴う変化応力度分布について、解析値と測定値の比較を行った結果を図-4 に示す。なお、数値計算には、表-1 に示す条件を用いた。ここで、箱桁内部の下コンクリート床版は、上コンクリート床版に比べて、降雨・日射・風などの自然条件の影響を受けにくいと、上コンクリート床版より最終乾燥収縮度の値が小さくなると予想される。そこで、今回の数値計算においては、上コンクリート床版の半分と仮定して、 $\varepsilon_{sh}(\infty)=10 \times 10^{-5}$ とした。中間支点領域の断面の取り扱い<sup>4)</sup>は、上コンクリート床版のひび割れを許容した状態を想定した。つまり、下コンクリート床版と鋼桁、そして、上コンクリート床版内部の鉄筋のみを有効断面とし、その範囲は、文献 4) より、中間支点の左右 90cm(0.15 $\ell$ ) の範囲として数値計算を行った。なお、上コンクリート床版の鉄筋比は 1.68%である。

図-4 より、測定断面 A-A においては、解析値と測定値とは、比較的良好に一致していることがわかる。測定断面 B-B においても、上・下コンクリート床版の解析値は、測定値を比較的良好に評価しているといえる。一方、鋼桁においては、例えば、上縁の解析値は  $8.8 \text{ N}/\text{mm}^2$  (引張)、測定値は  $4.1 \text{ N}/\text{mm}^2$  (引張) と、解析値は測定値より大きな値を示している。

#### 4. まとめ

本橋梁形式を対象に行った乾燥収縮挙動の長期試験における測定値と解析値を比較すると、二重合成断面においては、鋼桁の解析値は測定値よりも大きな値を示している。一方、通常の合成断面においては、両者の差異は認められず、比較的良好に一致した結果を得た。

今後は、長期試験の測定値と解析値より、最終乾燥収縮度の値などを正確に評価するとともに、本橋梁形式の経時挙動評価に関する実用的な設計手法を構築する予定である。

#### 参考文献

- 1) 例えば、栗田章光、吉田順一郎、大山 理：ヨーロッパにおける最近の鋼・コンクリート複合橋梁、第 1 回 鋼構造と橋に関するシンポジウム論文報告集、pp.15~30、1998 年 8 月。
- 2) 例えば、大山 理、栗田章光、渡辺 滉：鋼・コンクリート二重合成連続箱桁橋の断面構成比がクリープおよび乾燥収縮挙動に及ぼす影響、構造工学論文集 Vol.46A、pp.1685~1692、2000 年 3 月。
- 3) 中井 博、栗田章光、L. ノー瀬伯子：鋼コンクリート合成構造物の応力・変形解析のためのクリープ係数と乾燥収縮量に関するデータベースの作成、構造工学論文集 Vol.37A、pp.1397 ~ 1406、1991 年 3 月。
- 4) (社) 日本橋梁建設協会・連続合成桁ワーキンググループ：PC 床版を有すプレストレスしない連続合成桁 -設計要領(案)-、1995 年 3 月。

表-1 解析条件

|                                                    |   |                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------|
| コンクリート弾性係数 [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]<br>(材令 28 日) | U | $3.02 \times 10^4$  |
|                                                    | L | $2.97 \times 10^4$  |
| 最終乾燥収縮度<br>$\varepsilon_{sh}(\infty)$              | U | $20 \times 10^{-5}$ |
|                                                    | L | $10 \times 10^{-5}$ |
| 乾燥収縮に伴うクリープ係数<br>$\phi_{sh}(\infty)$               | U | 4.0                 |
|                                                    | L | 4.0                 |

U: 上コンクリート床版, L: 下コンクリート床版