

連続合成鋼 2 主桁橋 P C 床版の残存プレストレスの経時変化

日立造船 正会員 若林保美 日立造船 正会員 〇数藤久幸
 同 上 正会員 松野 進 同 上 正会員 安田和宏
 大阪大学 フェロー 松井繁之

1. はじめに

連続合成鋼 2 主桁橋の現場打ち PC 床版は、その特徴として、床版支間の増大に対応するための橋軸直角方向へのプレストレス導入及び中間支点部の負曲げモーメントに対応したジャッキアップ・ダウンによる橋軸方向へのプレストレス導入が挙げられる。しかしながら、現在のところ、連続合成鋼 2 主桁橋の PC 床版のプレストレス損失について計測された例は少なく、この種の床版の設計法を検証するためのデータの蓄積が望まれている。今回は、これらデータを得るために中間支点近傍を取り出した 1/2 縮尺模型を製作し、屋内実験場において PC 床版の乾燥収縮・クリープの経時変化を約 8 カ月の計測結果を報告したが、今回は、その後を含めて 1 年半の長期計測を行ない、そのデータから床版の残存プレストレスの検討を行なった結果をまとめた。

2. 実験モデル

図 1 に実験モデルを示す。連続合成鋼 2 主桁橋の実橋を想定し 1/2 スケールの模型で、中央部を中間支点として合成桁に負曲げが生じるようにした。コンクリートの設計基準強度は 40N/mm^2 とし、ひび割れ防止用膨張材を添加した早強コンクリートを使用した。床版のコンクリート打設は平成 11 年 7 月に実施した。

PC 床版の橋軸方向プレストレスは、コンクリート打設 6 日後に、橋軸直角方向 PC 鋼より線(SWPR7B 12.7、アフターボンドタイプ)を用いて、CCL 工法によって導入した(以後 PS 導入とする)。また、橋軸方向プレストレスは中間支点をコンクリート打設前にジャッキアップしておき、コンクリート打設 14 日後にジャッキダウンを行って導入した。PS 導入量は橋軸直角方向に 3.2N/mm^2 、橋軸方向に 2.55N/mm^2 であった。床版内部のひずみ及び温度計測は埋込ゲージを使用した。

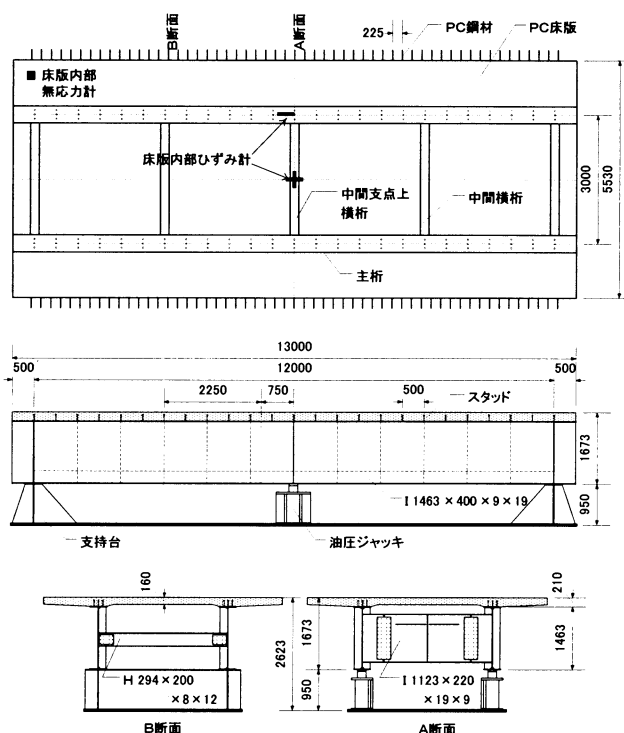


図 1 供試体図

3. 計測結果

3.1 床版コンクリートひずみ量の経時変化

床版内部のひずみのコンクリート打設 2 日目からの経時変化を図 2 に示す。時間経過とともにひずみ増加率は減少傾向を示すものの、1 年半経過してもまだの収束傾向は見られない。図中に道路橋示方書に規定されているひずみ量の変化開始を材令 3 日として、気温および湿度の計測値を式中に算入して計算した結果を示す。この計算値と計測値を比較すると、橋軸直角方向のひずみの経時変化は計算値とよい一致を示したが、橋軸方向の実測値は計算値のほぼ 1/2 であった。これは、橋軸方向は主桁の合成効果及び PS 導入が橋軸直角方向より 8 日遅いため、材料特性の影響及び単位面積当たりプレストレス量の差異の影響と考えられる。

3.2 橋軸方向の床版の残存プレストレス

床版に導入された橋軸方向プレストレス量は経時的に減少していくが、床版の応力を直接計測することはでき

キーワード：連続合成鋼 2 主桁橋、ジャッキダウン、プレストレス、乾燥収縮、クリープ、残存プレストレス
 連絡先：〒559-8559 大阪市住之江区南港北 1-7-89 TEL06-6569-0107 sutou@omssv.hq.hitachizosen.co.jp

ない。そのため、計測値のひずみ量から、乾燥収縮によるひずみ量とクリープひずみ量に分割し、それぞれのひずみ量を道路橋示方書合成桁の計算式に代入して残存プレストレスを推定した。図3に乾燥収縮ひずみ、図4にクリープ係数を示す。また、それぞれの道路橋示方書による計算値を図中に併せて示す。これによると、乾燥収縮ひずみの計測値は、計算値とほぼ一致している。一方、クリープ係数はかなり小さくなっている。

残存プレストレスの推定を図5に示す。残存プレストレスの推定には、模型が2径間連続合成桁となっているため、文献²⁾に示される中間支点位置のジャッキダウンからの変位を用いた不静定モーメントを考慮した。残存プレストレスは計測値が計算値を上回っているが、クリープ係数が増加傾向を示しているため、その差は徐々に少なくなる傾向にある。計測期間540日計測値から近似した乾燥収縮ひずみ ε 及びクリープ係数 ϕ の実験式を(1)式及び(2)式のように求めた。

$$\varepsilon(t) = -38(t)^{0.23} \quad \dots (1)$$

$$\phi(t) = 0.067(t)^{0.485} \quad \dots (2)$$

ここで、 t : 経過日数(日)。

この実験式から、計測開始1000日後は $\varepsilon = 186 \times 10^{-6}$ 、 $\phi = 1.91$ となり、この時の残存プレストレスは 1.19 N/mm^2 となる。これは道路橋示方書による計算値の1000日後 $\varepsilon = 195 \times 10^{-6}$ 、 $\phi = 2.08$ の 1.13 N/mm^2 にかなり近くなる。ただし、今後の収縮の低減が考えられるため、実験式に低減を考慮する必要があると考えられる。

4. まとめ

連続合成鋼2主桁橋の現場打ちPC床版中間支点上の床版の残存プレストレスは、将来的には道路橋示方書で計算される値にほぼ一致することがわかった。この実験結果はこの形式の橋梁におけるPC床版の乾燥収縮・クリープに関する数少ない貴重なデータであると考えている。

謝辞

残存プレストレスを求めるにあたり、大阪工業大学栗田章光教授から多くの助言を頂きました。謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，丸善，1996-12.
- 2) 土木学会：構造工学シリーズ9-A，鋼・コンクリート複合構造の理論と設計(1)基礎編，理論編，丸善，1999-4.
- 3) 数藤他：連続合成鋼2主桁橋による床版コンクリートの乾燥収縮・クリープ，土木学会第55回年次学術講演会，I-A95.2000.9

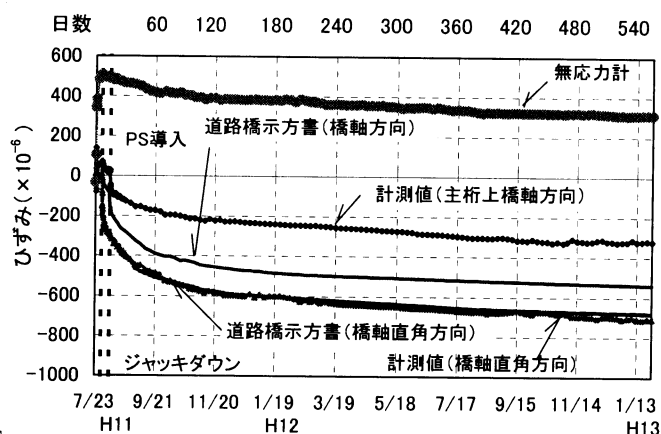


図2 床版内部のコンクリートひずみの経時変化

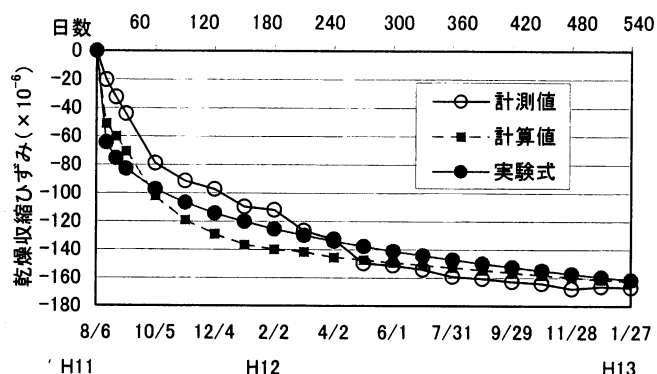


図3 乾燥収縮ひずみの計算値と計測値との比較

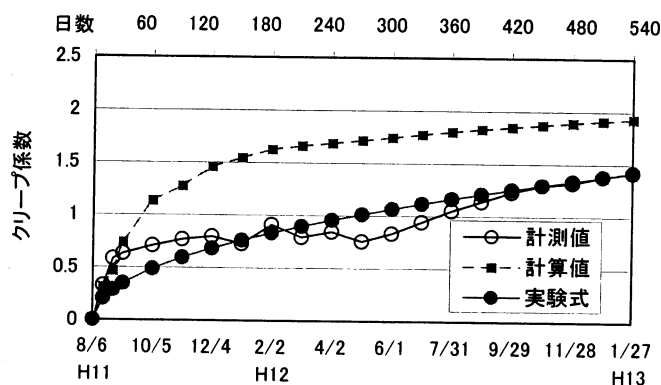


図4 クリープ係数の計算値と計測値との比較

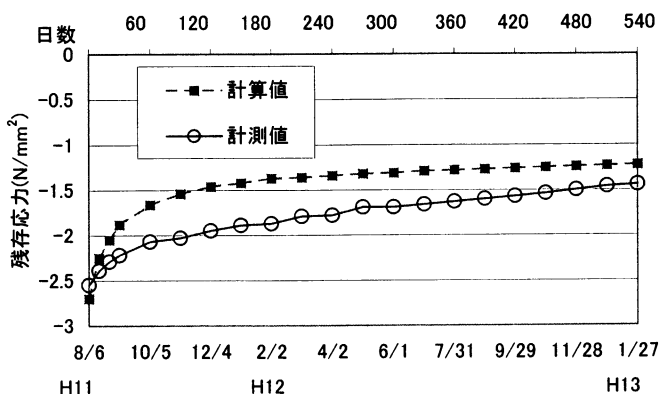


図5 中間支点上床版内部応力の応力変化