

(66) PC斜張橋のクリープ・乾燥収縮挙動について

東日本旅客鉄道株式会社 建設工事部 ○在田 浩之
 建設工事部 正会員 岩田 道敏
 東北工事事務所 大庭 光商
 東京工事事務所 正会員 津吉 毅

1. はじめに

青森ベイブリッジは、全長 1,219 m の臨港道路である。このうち、主橋となるのが橋長 498 m の3径間連続PC斜張橋であり、平成4年7月に供用を開始している。本橋は中央支間長 240 m を有し、幅員 25 m の広幅員主桁を逆Y形 RC 主塔から一面吊りした大規模なPC斜張橋であり、張出し施工当初より主桁 ($\sigma_{ck} = 400 \text{ kgf/cm}^2$)、主塔 ($\sigma_{ck} = 600 \text{ kgf/cm}^2$) の複数断面にコンクリートひずみ計等の計器を埋設し計測を行っている。これらの測定に関しては、供用開始後もその一部について計測を継続している。(図-1)

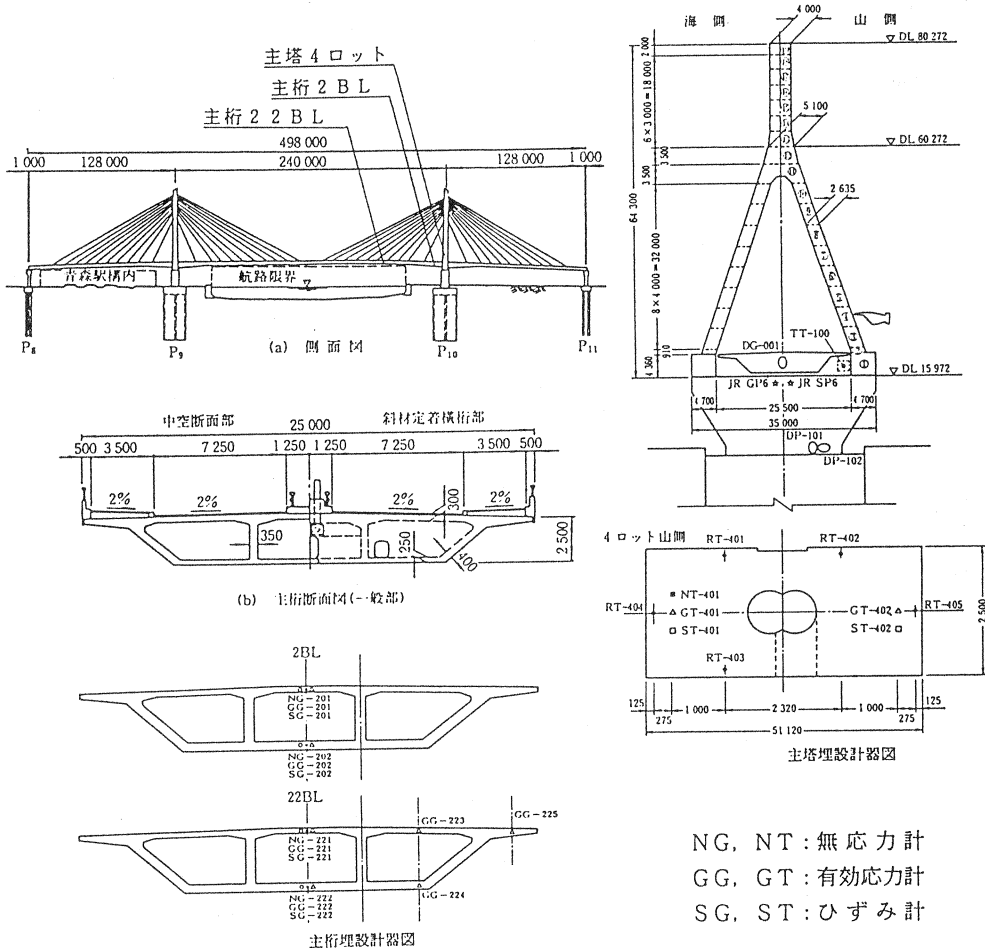


図-1 構造一般図および計測器埋設箇所

わが国において現在までに、数多くの張り出し架設によるPC橋・PC斜張橋が施工されているにもかかわらず、実態調査の報告は比較的少なく、そのクリープ挙動に関する調査結果のばらつきも大きいのが現状である。

本報告は、約6年間の実橋計測についてまとめたものであり、その主な内容は次の通りである。

- ① 乾燥収縮進行度を計算値と比較し、計算値の妥当性を検討する。
- ② クリープ進行度を計算値と比較し、計算値の妥当性を検討する。
- ③ 過去3回主桁のたわみ計測を行っているので、その結果を報告する。
- ④ 主桁・主塔の温度変化の実態を調査しているため、その結果を報告する。

2. ひずみの経時変化測定

2.1 測定概要

計測項目は、主桁コンクリートのひずみ・温度・たわみの3項目であり、ひずみ・温度計測は、各断面のコンクリート打設時から開始し、計測間隔を随時変化させながら現在まで自動的に測定を行っている。図-1に計測器の埋設位置を示す。長期計測を行うための計器は、主桁は2BL (ブロック) および22BL, 主塔は4ロットに埋設している。

2.2 乾燥収縮ひずみの測定

乾燥収縮ひずみは、無応力計により求め、乾燥収縮ひずみの初期値は各ブロック、ロットとも、コンクリート打設時とした。また、クリープ係数・乾燥収縮予測式は、部材の厚さを考慮した式 (土木学会・コンクリート標準示方書、平成3年度版) を用いた。

図2~4に示すように、現在 (材齢約2300日) までの乾燥収縮ひずみの実測値は主桁2BL・主塔4ロットについては計算値を上回っている。主桁22BLの実測値は

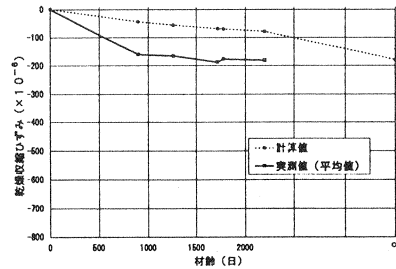


図-2 主桁2BL乾燥収縮ひずみ

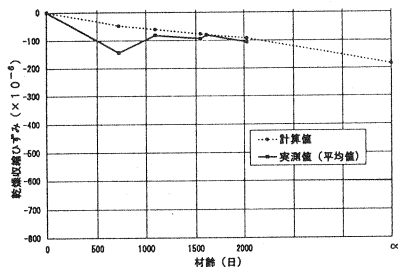


図-3 主桁22BL乾燥収縮ひずみ

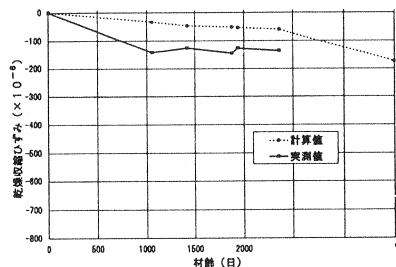


図-4 主塔4ロット乾燥収縮ひずみ

計算値と比較的よく一致している。

2.3 弾性ひずみ・クリープひずみの測定

弾性ひずみの実測値は、有効応力計からヤング係数を用いて求めるが、主桁と主塔ではコンクリート強度が異なるため、主桁は $E_c = 3.1 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、主塔は $E_c = 3.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ とした。計算にあたっては、弾性ひずみ・クリープひずみともPC斜張橋完成時 (平成4年7月) を初期値とし、斜材張力やコンクリート材齢を実際の数値に合わせて、断面照査を行ったので、これらのデータを基本とした。ここで、ひずみ計はコンクリート打設時から計測を行っているため、斜張橋完成時における実測値はすでにひずみが出ている。計算値の初期値は実測値に合わせることにした。

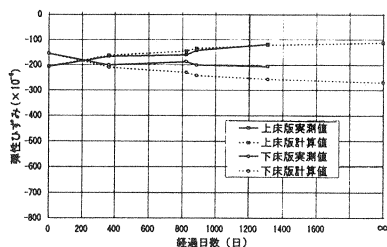


図-5 主桁2BL弾性ひずみ

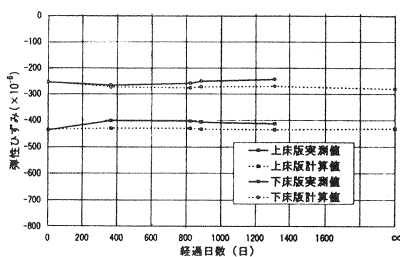


図-6 主桁2 2BL弾性ひずみ

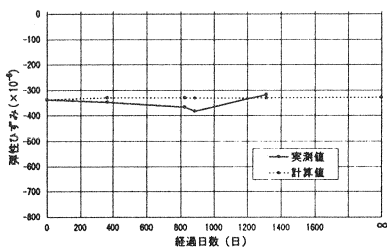


図-7 主塔4ロット弾性ひずみ

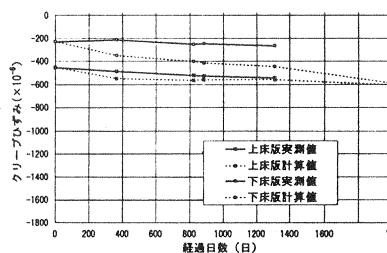


図-8 主桁2BLクリープひずみ

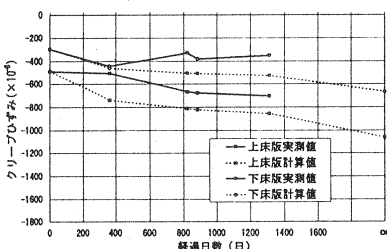


図-9 主桁2 2BLクリープひずみ

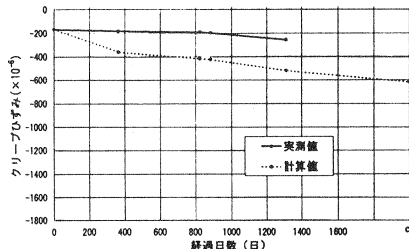


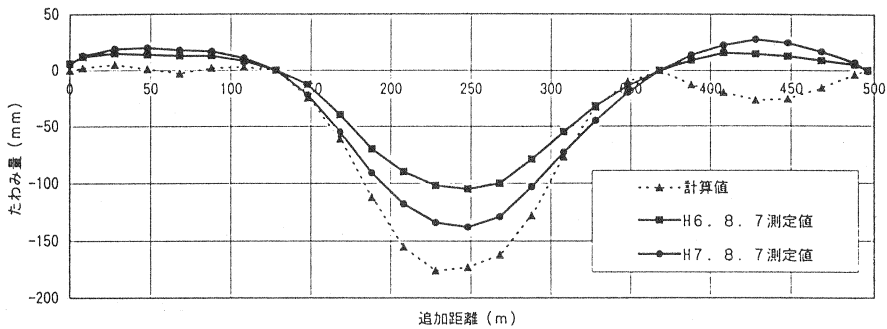
図-10 主塔4ロットクリープひずみ

弾性ひずみの実測値は、主桁・主塔ともほぼ計算値と同じような値で推移している。(図5~7参照)
 クリープひずみの実測値についてはコンクリートひずみ計(全ひずみ)から、弾性ひずみを分離させること
 によって塑性ひずみを求め、さらに無応力計で得られる乾燥収縮ひずみを塑性ひずみから減じれば、ク
 リープひずみが求まる。主桁2BL、主塔4ロットの実測値はほぼ横ばいになっており、クリープの進行度合い
 は全体的に計算値を下回っていることが分かる。(図8~10参照)

2. 4 上部工のたわみ計測

本橋は、供用開始後の毎年7月(平成5年を除く)に主桁のたわみ計測を行っている。図-11に橋梁全体
 のクリープのたわみ変化を示す。

たわみは橋梁完成時の平成4年7月の各測点値を初期値としており、基礎沈下による上部工の変位は初期
 値に戻すよう補正してある。また、たわみの温度補正はしていない。平成7年8月7日の段階では最大140mm
 のたわみが生じているが、たわみの進行は、時間経過とともに緩やかになっていることが分かる。

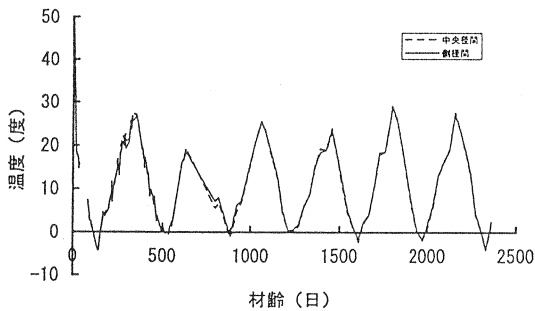


図一11 上部工のたわみ計測値

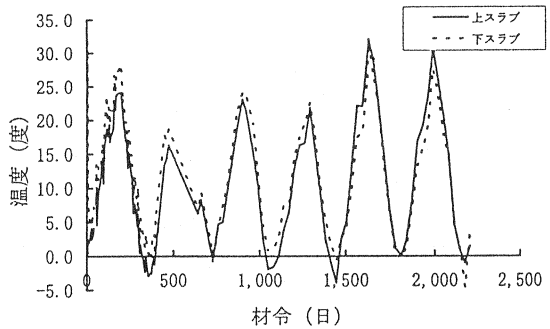
3. 温度変化の測定

今回、P 10 主塔4ロットの側径間、中央径間側の温度測定を行った。例年夏期は30℃程度、冬期には0℃程度の温度となっている。(図一12 参照)

本橋の床版温度差については、主桁の部材厚が薄く上床版の部材温度は直射日光の影響を直接受けるため、夏期には5℃、冬期には2℃程度であった。(図一13 参照)



図一12 P 10 主塔4ロット温度測定値



図一13 P 10 主桁22ブロック温度測定値

4. まとめ

実橋測定より明らかになったものを以下にあげる。

- ①本橋の乾燥収縮ひずみは、主桁22BLの実測値は計算値と近い値で推移しているが、主桁2BL、主塔4ロットの実測値はいずれも計算値を下回っている。
- ②弾性ひずみは、実測値が計算値と比較的近い値で推移している。
- ③クリープひずみについては、主桁2BL、主塔4ロットの実測値はほぼ横ばいとなっており、測定したいずれの値も、計算値より小さい値で推移している。

参考文献

- 1) 広岡・羽田：月夜野大橋上部工の挙動の計測：プレストレストコンクリート，Vol.27, No.1, Jan. 1985
- 2) 夏目・徳山・日紫喜：新型のコンクリート応力計とPC斜張橋のクリープ測定への応用，Vol.27, No.1, Jan. 1985