

V-357

青森ペイブリッジのコンクリートひずみ経時変化の測定

東日本旅客鉄道(株) 建設工事部 正会員 津吉 毅
 東日本旅客鉄道(株) 建設工事部 正会員 大庭光商
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 三本和彦

1. はじめに

青森ペイブリッジは日本最大級の3径間連続PC斜張橋であり平成4年7月に供用を開始（暫定2車線）した。本橋では張出し施工当初より、施工管理データとして用いるために主塔（ $\sigma_{ck}=600\text{kgf/cm}^2$ ）、主桁（ $\sigma_{ck}=400\text{kgf/cm}^2$ ）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おり、供用開始後もその一部については計測を継続している。本文では供用開始後1年半程度までの主な測定結果について報告する。

2. 測定概要

図-1に今回結果を報告する測定箇所および各断面における計器の配置図を示す。計測はコンクリート打設時より開始し、計測時間間隔を適宜変化させながら現在まで自動計測により測定を行っている。表-1には埋設断面におけるコンクリートの配合を、表-2には主な実施工工程と材齢の対応を示す。なお、本橋は供用開始前に主桁・主塔とすべてコンクリート塗装を施している。

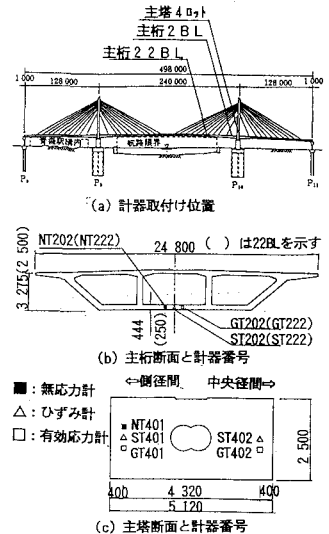


図-1 計器埋設箇所

表-1 コンクリートの配合

3. 測定結果

図-2～4に各断面における測定結果を示す。測定データは初期値測定時の温度を基準として計器とコンクリートの線膨張係数差による温度補正を行った。また、有効応力計による応力測定値をひずみに変換する際のヤング係数は、主桁は $E.=3.1 \times 10^5 (\text{kgf/cm}^2)$ 、主塔は $E.=3.5 \times 10^5 (\text{kgf/cm}^2)$ とした。なお、主塔有効応力計（GT401）は供用開始前に計測不能となったためここではその結果を割愛した。図-5は、無応力計による測定値（乾燥収縮ひずみ）のみを取り出したものである。各断面とも測定データにばらつきが見られるが材齢1000日程度以降は測定結果がほぼ横ばいとなっている。その値は主桁で 200μ 程度、主塔で 100μ 程度であり、断面が大きく単位水量も少ない主塔コンクリートの乾燥収縮ひずみが小さい。なお、参考として表-3に乾燥収縮ひずみの計算値（RH=60%、履歴温度・養生温度の影響は考慮していない）を示す。図-6～8には、弾性ひずみと塑性ひずみの比較を示す。弾性ひずみは、有効応力計の測定値から変換したものであり、塑性ひずみはひずみ計の測定値から弾性ひずみと無応力計の測定値を差し引いたものである。架設中の斜張橋では頻繁に載荷・除荷が繰り返され、荷重履歴が

箇所	粗骨材 最大寸法 (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				C	W	G	S	A E減水剤
主塔	2.5	31.4	39.0	4.30	13.5	110.5	6.03	2.2~2.5 *
2BL	2.5	38.0	37.8	4.32	16.4	107.9	6.41	4.739
22BL	2.5	39.3	39.4	4.00	15.7	107.9	6.87	6.143

*) 主塔は高性能AE減水剤で数値は添加量（セメントに対する重量%）を示す。

表-2 主な工程と材齢

	打設日	側径間併合 E3. 5. 20	中央径間併合 E3. 11. 18	供用開始 E4. 7. 26	最新計測日 E6. 3. 1
主塔	11. 9. 8	620	802	1053	1636
2BL	12. 2. 17	458	640	891	1474
22BL	12. 8. 6	288	470	721	1304

注) 太線内は材齢 (日) を示す。

表-3 乾燥収縮度計算値 ($\times 10^{-6}$)

	阪田式 ⁽¹⁾		CEB-FIP '90式 ⁽²⁾	
	$t = \infty$	最新計測時点	$t = 100$ 年	最新計測時点
主塔	— *	—	163	41
2BL	211	211	434	167
22BL	250	249	451	185

*) 主塔は断面縦周長比が伏く式の適用範囲を越えるため、阪田式では算定不能

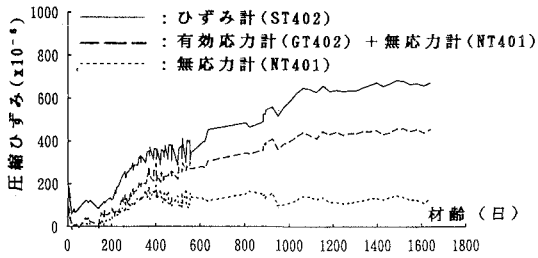


図-2 主塔の計測結果

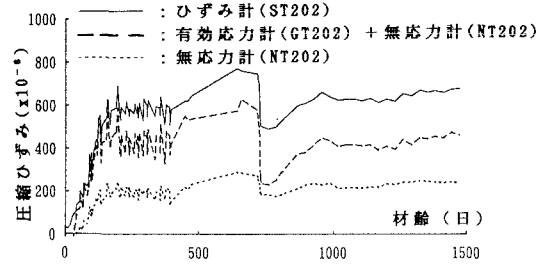


図-3 主桁2BLの測定結果

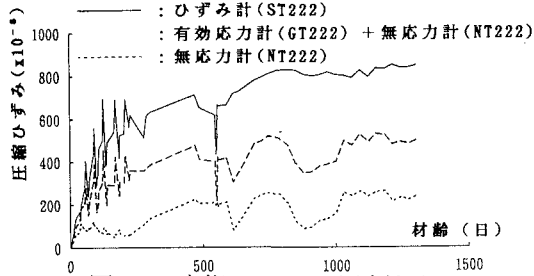


図-4 主桁2BLの測定結果

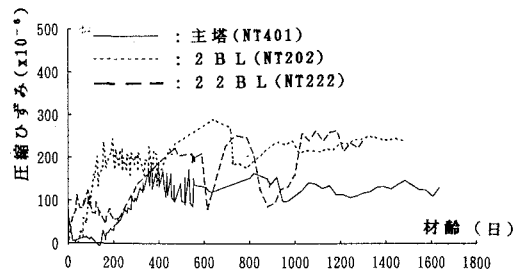


図-5 無応力計の測定結果

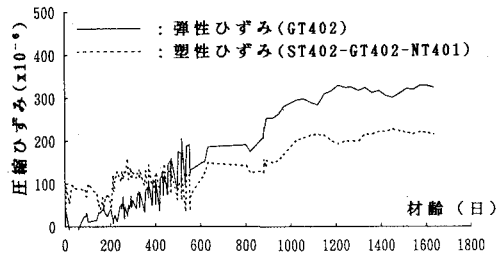


図-6 主塔の弾性ひずみと塑性ひずみ

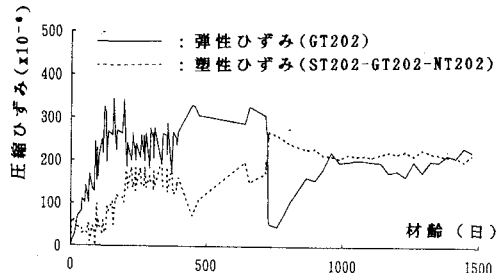


図-7 主桁2BLの弾性ひずみと塑性ひずみ

非常に複雑であり、完成後も温度荷重による影響が大きい。また、主塔コンクリートでは水和熱の影響のため塑性ひずみが当初より大きな値を示している。以上のことから、塑性ひずみの弾性ひずみの測定値に対する比から単純に供用後1年半までのクリープ係数の値を論じることはできないがその値は主桁コンクリートで1.1～1.4程度、主塔コンクリートで1.0をやや下回る程度であり主塔の方がその値は小さい。

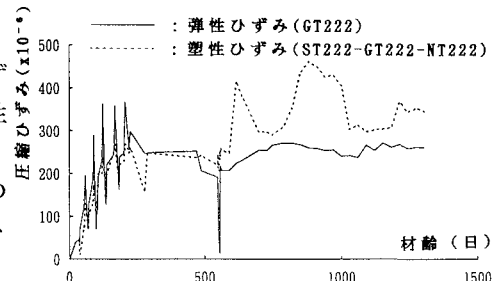


図-8 主桁2BLの弾性ひずみと塑性ひずみ

4. おわりに

青森ベイブリッジにおける現在までの実橋測定データについて結果を報告した。本橋は塗装を施しているため環境条件が若干特殊であると言えるが今後とも測定を続け長期的なデータの蓄積につとめたい。また、今回は主としてデータの紹介のみにとどまったが、今後は解析的にも検討を行い機会があれば報告したいと考えている。

〔参考文献〕

- (1) 阪田ら：コンクリートの乾燥収縮ひずみ予測式の提案、セメント・コンクリート論文集、No. 43, pp. 244～249, 1989
- (2) CEB:CEB-FIP Model Code 1990