

I-246 鋼構造物の温度変化の実態調査報告

阪神高速道路公団 正会員 中島 裕之
 阪神高速道路公団 正会員 袴田 文雄
 ○ (株)総合技術コンサルタント 正会員 中西 新之助

1. ま え が き 多径間連続の多支固定の橋梁やラーメン橋脚などの不静定構造物の設計において、現行の示方書等では、荷重の大きさと組合せ、許容応力度とその割増し率についての一定の規定はあるが、特に、地震荷重+温度変化の状態についての見直しをすることにより、合理的、且つ経済的な設計が出来る可能性があると思われる。そこで、その様を見直しの基礎資料を得るために、実構造物における温度変化の実態を調査し、報告するものである。

2. 測定概要 1). 対象構造物の選定 対象とする構造物は、出来るだけサンプルで、且つ温度変化の影響を顕著に受ける構造形式のものとした。立地条件については、極く一般的で場所とし、活荷重の影響を受けていない構造物を選んだ。そこで選定されたものが、阪神高速道路大阪湾岸線の大和川橋梁に近接した高架橋の一部である。(図-1) 上部工形式は、三径間連続鋼床版鈑桁であり、下部工形式は、鋼製門形ラーメン橋脚である。なお、この構造物は、使用前のものであった。(図-2・3)

2. 測定項目と測定方法

- (1). 外気温・湿度 : 30分間隔24時間.
- (2). 構造物表面温度 : 15分間隔24時間.
- (3). 構造物のひずみ : “
- (4). 支間変位 : “
- (5). 日射量 : 日出より日入りまで
- (6). 雲量 : 30分間隔24時間.
- (7). 風向・風速 : 24時間.

(1)については、寒暖計の観測の他に、温度ゲージにても測定した。(1)~(4)のデータは、自動デジタル計測を行ない、日射量は、エブリパイラノメーターを、風向・風速は、風向・風速計の各々自動記録器にて測定した。又、雲量については、目視観測である。各測定位置及び測定要は、(図-2~4)に示す通りである。

なお、上記データの他に、大阪管区気象台地上気象観測日原簿も入手した。

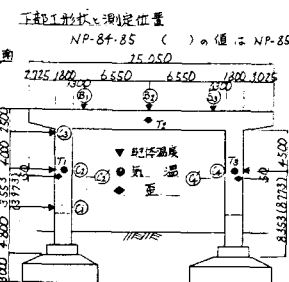
測定日は、昭和56年9月2日、0:00~24:00 (図-3)

3. 測定結果とその考察 1). 構造物の温度変化の実状

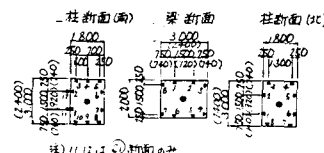
- (a). 鋼桁・鋼橋脚共に、日陰側の温度変化は、外気温にはほぼ等しいが、2~3℃程度高くになっている。(図-5)
- (b). 日照側では、日射による影響が強く表われ、日陰側との最大温度差として、鋼桁では、13℃、鋼橋脚では、7℃であった。(図-6・8)



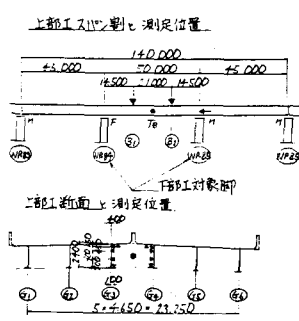
(図-1)



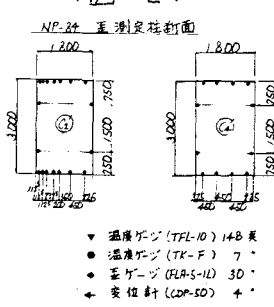
(図-2)



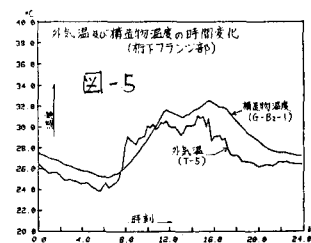
(図-3)



(図-4)



(図-5)



(C). 各部材断面の平均日温度変化は、鋼桁で 14°C 鋼橋脚で 10°C とになっている。(図-6・8)

2). 温度変化と桁の伸縮量

支間 50m 区間の桁の伸縮量の測定結果では、午前6時を起算として約 10mm 生じる。この値より、桁の伸縮相当の温度を逆算すると $\Delta T=14^{\circ}\text{C}$ となり、主桁ウェブ上端の日温度変化と一致する。(図-6・7)

3). 部材内温度差とそれによるひずみ

ラーメン橋脚において、日照により生じた橋脚の温度差 7°C を用いて、ひずみを測定した位置の応力度を算出すると、その値のひずみ $\varepsilon=45 \times 10^{-6}$ より得られる応力度 $\sigma=E \cdot \varepsilon=95 \text{ kg/cm}^2$ とほぼ一致した。(図-8・9)

4). 外気温と構造物の温度変化との相関
現地での外気温と気象データを比較すると、全般的に現地での測定値の方が幾分か小さくになっている。これは、各々の現場条件によって異なるので、考慮に入れることは難しい。しかし、最高温度付近では、安全値となるので、現地の外気温を気象データと等しいとして、解析を行なった。図-5に示す様に、外気温が変化しても構造物の温度は、同時刻には変化せず、時間のずれが生じる。しかし、温度応力の算定には、時間のずれは無関係であるので、最適の相関を得るために、この時間軸のずれを補正した。図-10・11は、同時刻のもの、図-12・13は、最適時間ずれのものを示す。図-11・13は、外気温と構造物温度との回帰直線と 95% 信頼帯を示す。

4. あとがき 本測定結果によって、実鋼構造物の温度変化による応力と変位が、理論上生ずるものと、ほぼ同様の結果であることが確認された。又、外気温と構造物の温度変化の相関関係においても局所的には、明らかにすることが出来た。今後、本測定と同様の成果を蓄積することで、もっと一般的に、構造物の温度変化と気象の相関関係が明らかにされ、構造物の温度変化の実態がより正確に把握されることで、合理的な設計法への基礎資料とせらう。

