

中島新橋の光ファイバ温度センサーを用いた温度補正実験

大阪地下街(株) 正員 亀井正博 大阪市建設局 正員 横田哲也
日立造船(株) 正員 田中 洋 日立造船(株) 正員 松下泰弘

1. まえがき

斜張橋では、構造系全体の形状や応力状態がケーブル長に敏感に影響されることから、シム調整を行って架設精度管理を実施している。シム調整量の算出には、標準温度(20℃)でのケーブル張力や主桁変位などの計測値が必要である。このためシム調整は、橋体温度が一定となる夜間に実施される。しかし、計測値の温度補正を精度よく行うことができれば、昼間でもシム調整作業が可能となる。大阪市建設局が建設した中島新橋では、光ファイバ温度センサーを用いて橋体温度を正確に把握し、昼間架設精度管理を実施した¹⁾。そして、計測値の温度補正精度を確認するため、同じ架設ステップにおいて異なる温度分布状態で計測を行い温度補正後の計測値を比較した。本稿では、その結果を報告する。

2. 橋体温度計測

橋体温度の計測位置を図1に示す。熱電対を用いた場合は、設置した計測点のみの温度しか計測されないが、光ファイバ温度センサーを用いれば、光ファイバを布設している範囲の温度分布を知ることができ、詳細な橋体温度データが得られる²⁾。

実験日(1996年7月11日)の橋体温度の変化の状態を図2に示す。この日の天候は、午前中曇りで午後から晴であり、微風であった。このため、午前10時頃までの橋体温度は、日照の影響をあまり受けず、ほぼ一定であった。そして、午後過ぎから天候の回復にともない、橋体温度は、急激に上昇し、午後3時頃に主桁上面は、50℃以上になった。しかし、主桁下面、塔、およびケーブルは、30℃程度であった。その後、橋体温度は徐々に下がり日没後、午後23時頃に、ほぼ一定となった。

3. 温度補正

ケーブル張力と主桁変位の計測は、10時、15時、17時の計3回実施した。温度

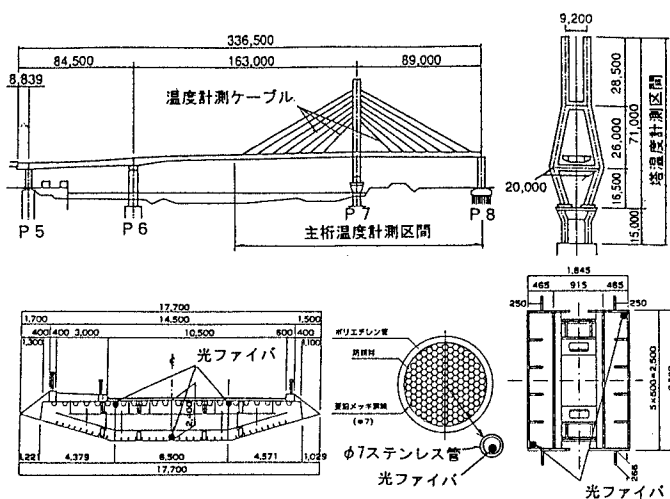


図1 橋体温度の計測位置

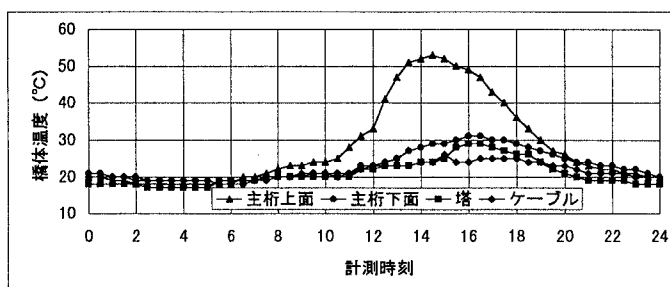


図2 橋体温度の計測結果(1996年7月11日)

キーワード ; 架設精度管理, シム調整, 温度計測, 光ファイバ, 斜張橋

〒530 大阪北区梅田1丁目2-2-500 TEL(06) 208-9485 FAX(06) 343-1384 大阪市建設局 街路部

〒592 大阪府堺市築港新町1丁目5-1 TEL(0722) 43-6808 FAX(0722) 43-6834 日立造船(株) 橋梁設計部

補正前の計測値を各々、DATA11、DATA12、DATA13とする。また、これらの計測値の温度補正後の値を各々、DATA21、DATA22、DATA23とする。温度補正值は、計測時刻の橋体温度データをもとに、立体骨組モデルに温度荷重（温度の計測値と標準温度との差）を載荷して算出した。さらに、計測値からこの温度補正值を差し引いて温度補正後の計測値を算出した。ここで、1回目の計測値（DATA11）は、橋体温度がほぼ一定（20℃）の時のものであるため、温度の影響が小さいと考えられる。そこで温度補正後の1回目の計測値（DATA21）を基準値とし、温度補正前の2回目、3回目の計測値との差（ $DATA32=DATA12-DATA21$ 、 $DATA33=DATA13-DATA21$ ）を比較する。また同様に温度補正後の計測値でも基準値からの差（ $DATA42=DATA22-DATA21$ 、 $DATA43=DATA23-DATA21$ ）を比較する。それぞれの結果を図3、図4に示す。なお、温度補正後の計測値の差が小さいほど、温度補正が正確であるといえる。図3より温度補正前の差は、ケーブル張力で20tf程度、主桁変位で80mm程度あり、温度変化によるケーブル張力や主桁変位への影響がかなり大きいことがわかる。また、図4の温度補正後の差は、DATA42のケーブル張力の差10tf程度と少し大きくなっているが、これは、2回目の計測がもっとも温度変化が激しいときに行ったため（図2）と思われる。しかし、DATA43ではケーブル張力が5tf程度、主桁変位が10mm程度であり、温度補正が精度よく行われていることがわかる。

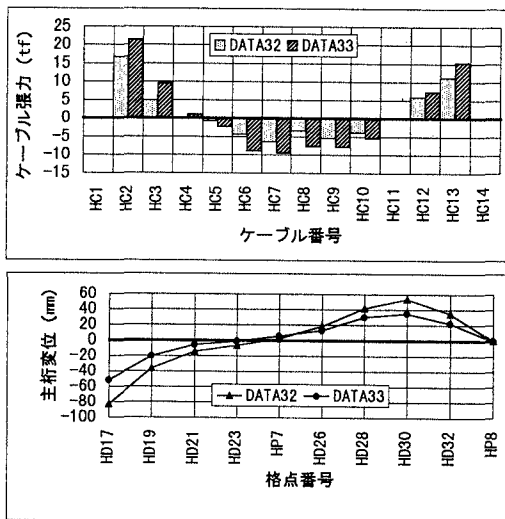


図3 温度補正前の計測値

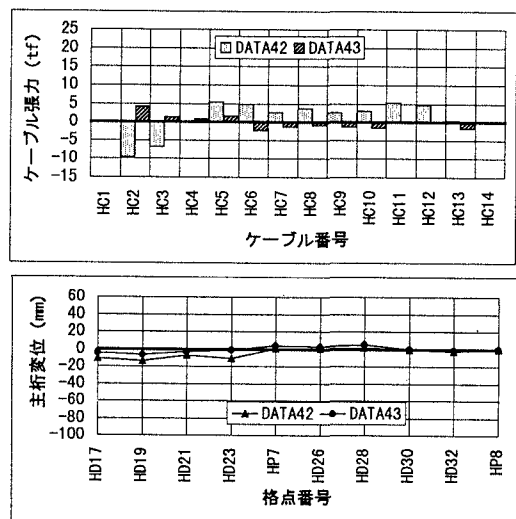


図4 温度補正後の計測値

4. あとがき

本稿では、中島新橋で実施した温度補正実験の結果を報告した。計測結果から昼間の橋体温度は大きく変化し、ケーブル張力や主桁変位への影響が大きいことがわかった。しかし、橋体温度を本計測法で正確に把握すれば、計測値の温度補正を精度よく行なえることがわかった。そして夜間と同様に昼間でもシム調整を行うことが可能となった。今後計測時間の短縮化などを行い、計測精度をさらに向上させたい。また温度同定法³⁾を用いて温度計測箇所を少なくしても、温度補正の解析精度を向上させる所存である。本実験を行うにあたり、中島大橋（仮称）特定建設工事共同企業体のご協力を得ました。記して、深く謝意を表します。

参考文献：1) 亀井，横田，田中，松下：中島大橋（仮称）の昼間架設精度管理，土木学会，第50回年次学術講演会，pp634～635，1996年9月

2) 亀井，川上，中井，古田，田中，松下：鋼斜張橋の架設時における施工精度管理とケーブル温度計測，橋梁と基礎，Vol. 29，No. 2，pp25～30，1995年2月

3) 古田，亀井，金吉，田中：ファジィSI法による昼間ケーブル張力調整の基礎的研究，第2回システム最適化に関するシンポジウム講演論文集，土木学会，pp. 323～328，1993年3月