

本四公団 向島工事事務所

香川 裕次

川田 昭・佐室 東賢 共同企業体

正員 ○ 和田 三夫

〃

大庭 一二

1. まえがき

吊橋は、各架設段階において大きな変形を示し、長大支間になるほど実橋の挙動が計算値と一致することは、開門橋などの工事報告により良く知られている。因島大橋補剛桁工事においても、各架設段階の施工精度の確認と、後工程に対する架設資料の提供を目的として、補剛桁・ケーブルサグの鉛直変位、主塔の倒れなどの測定を実施した。以下にその実施要領及び測定値と計算値の比較結果を報告する。

2. 測定項目と測定段階

予め選定された各架設段階において、以下の6項目について測定を行なった。

- (1) ケーブルサグの鉛直変位
- (2) 補剛桁の鉛直変位
- (3) 主塔の倒れ量
- (4) 架設ビンジの開き量
- (5) スプレーガドルの移動量
- (6) ケーブルの温度測定

なお、上記項目の形状測定は、因島側中央径間が図-1の状態となった時点で実施した。

3. 測定要領

各項目の測定要領を以下に述べる。

3.1 鉛直変位の測定

ケーブル及び補剛桁の鉛直変位は、光波距離計とセオライトを組

み合わせた測量器械を用いて距離と角度から高さを算出した。測量器械は因島面側に設置し、視準可能な補剛桁の西面とケーブル中央を測定した。また、補剛桁の東面は、レベルを用いて西側測点との高低差を計測した。本橋に実施した測量方法は、片観測であるため角度計測において両差(負差、球差)の影響を受ける。このため、向島主塔基部と因島主塔基部にBMを新設し、これを測量前、測量後に視準して全体測量の精度確認用とした。

3.2 主塔の倒れ、他の測定

主塔の倒れ量は、塔基部付近に設置したセオライトにより、塔頂付近に取り付けられたターゲットを視準し、塔基部のスケールを読み、これに高さ方向の補正を加えて測定値とした。測定は、補剛桁とケーブルサグの測量が行なわれる30分以前より15分間隔に実施し、主塔の倒れの安定を確認した。また、塔内に下げ振りを取り付けてセオライトによる測定値の精度確認も同時に行なった。

スプレーガドルの移動量と中央径間に設けられた架設ビンジの開き量は、スケールにて直接計測を行なった。

3.4 ケーブル温度の測定

ケーブル温度は、ケーブルの表面温度から推定した。表面温度は、貼付型の歪ゲージタイプを用いて特選計と

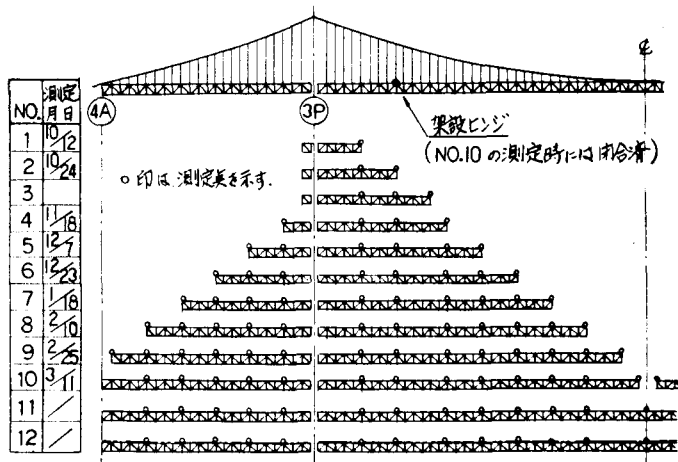


図-1. 架設段階図

タイマーを接続し、測量開始より48時間前から2時間おきに自動計測した。計測によって得られた歪量から、ケーブル張力の変化を補正した後、温度に換算し、得られた表面温度を用いてケーブル内部温度と断面内の平均温度と有限要素法により推定した。

貼付歪量ゲージの取付け位置は、中央径間中央付近の東西両ケーブルの2ヶ所とし、1ヶ所当り4点の歪量を計測した。

図-2 にケーブル平均温度、表面温度、外気温の履歴の1例を示す。

4. 測定結果と計算値との比較

測定は、現在継続中であるが、以下に各架設段階におけるケーブルサグと補剛桁の鉛直変位値の測定値と計算値との比較結果を示す。ケーブルサグの鉛直変位は、計算値と比較的良く一致しているが、変位の履歴から架設レンジの有無により以下の特徴が見られる。

- ・ 架設レンジの有る状態では、測定値が計算値より大きい（最大180mm）傾向にある。
- ・ 架設レンジの無い状態では、測定値が計算値より小さい（最大50mm）傾向にある。

補剛桁の鉛直変位の各架設段階における履歴を 図-3 に示し、以下にその特徴を示す。

- ・ 中央径間の、架設レンジ

が有る状態では、レンジ点付近において、測定値が高い傾向（最大330mm）を示し、レンジの閉き量が小さくなるにしたがい、その差は減少した。

- ・ 側径間では、全体的に測定値が低目の傾向を示した。

5. あとがき

現在までの形状測定において、計算値と各種測定値は比較的良く一致しており、早橋の変形特性が確認されつつある。

ただし、架設レンジ点における補剛桁の挙動は、測定値が計算値よりも常に高目であり、その原因は、ケーブルの曲げ剛性の影響と考えられる。

また、比較に用いた計算値は、面内有限要素法解析によっているが、実橋の挙動は、せん断及びねじり剛性の影響から東西の各ケーブル系においてある程度の差が生じていたことを付記する。

6. 参考文献

(1) 関門橋工事報告書

(2) 三品, 中崎, 前田, 藤井; 主ケーブル温度推定誤差による長大早橋の架設誤差問題と解析法, 橋梁基礎 Vol.13, No.9, 1979

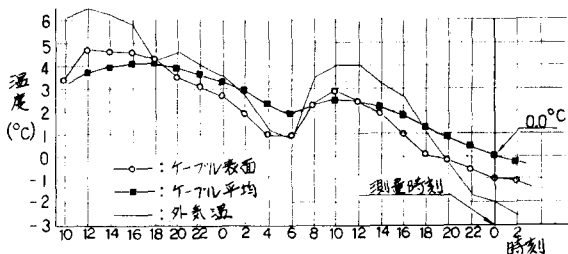


図-2. ケーブル温度履歴図

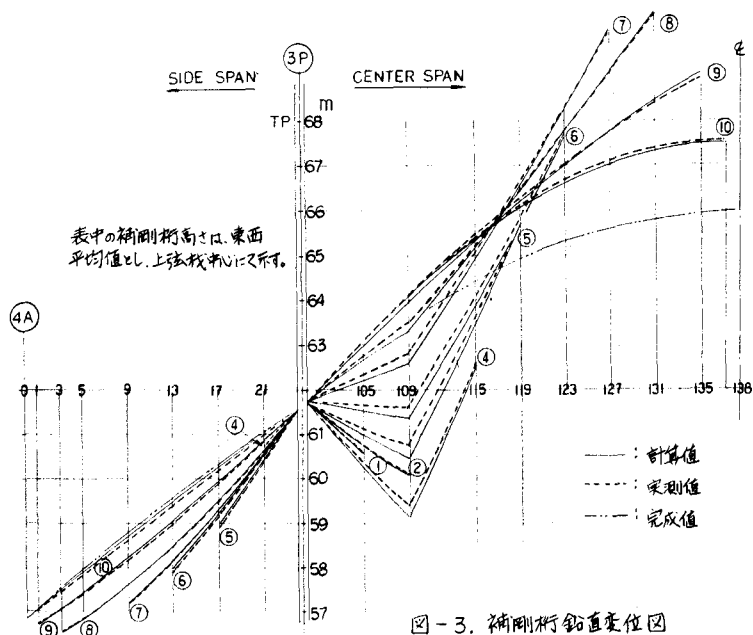


図-3. 補剛桁鉛直変位図