

VI-168

差圧式沈下計を用いた
P C 斜張橋の自動たわみ計測

鹿島土木設計本部 正会員 和田 信秀
 鹿島土木設計本部 山内 丈樹
 鹿島技術研究所 正会員 石原 美光
 鹿島札幌支店 山村 正人

1. はじめに

一般に長大P C 斜張橋は張り出し架設されるが、主桁の剛性が低いため完成時の橋体縦断線形を計画値に合わせるには、各張り出し段階でのたわみを正確に計測し、施工時たわみの計算値と比較して次ブロックの計画上げ越し量を確認、あるいは修正しながら建設する必要がある。

各張り出し段階でのたわみに影響するのは作業荷重や温度変化などである。後者については、斜材と桁などの部材間温度差、桁と主塔などの主要部材の内部温度差を測定し、施工時たわみ計算に使用した設定温度でのたわみに補正して比較される。しかし、温度測定や補正計算の精度に限りがあるため、現状では温度の影響が少ない払暁時のたわみ測定データを使用して補正精度の向上を図っている。このため、温度補正に対するたわみ測定には次のような計測仕様が必要である。

- 時刻に拘らず測定できること（自動計測）
- 測定時間ずれによる温度変化の影響がないように同時刻での多点計測が可能であること
- メンテナンス等の計測費用が高くないこと
- 作業荷重や風などによる振動にも追従できるように、応答性が優れていること

本報告では、このような計測を満足するものとして差圧式沈下計によるたわみ計測を実橋に試験的に適用したので、その結果について述べる。

2. たわみ計測機器の比較

従来のたわみ計測には、表-1に示す方法があり、それぞれの特性を活かして使い分けられている。

表-1 計測機器の比較（◎，○，△；相対的な優位性順序）

	精 度	自動計測	大気の流れの影響	応答性	多点同時計測	機器価格
レベル	◎	△	△	○	△	◎
トータルステーション	○	△ ^{*)}	△	○	△	△
光学変位計+画像処理	○	◎	△	○	△	△
連通管	◎	◎	◎	△	◎	○
電子スタッフ	◎	◎	△	○	◎	○
差圧式沈下計	◎	◎	◎	◎	◎	○

注釈*) 自動追尾計測器は除く

3. 差圧式沈下計の概要

差圧式沈下計の動作原理を図-1に示す。

差圧式沈下計は、測定構造物の片端と他端を水やオイルなどの圧力伝達媒体を満たした液管で結び、その中央に差圧計を取付け、両端の高低差による液圧差を測定し、電圧値で指示計や記録計などに送り出し鉛直変位の変化を測定するようにしたセンサである。

差圧式沈下計は、管内の液体が差圧計の受圧板で仕切られているので、作業荷重や風による主桁振動変位に伴う液体の移動が無く、振動に伴い管内の液体が移動する連通管や他の方法と比較して、測定値の応答性に優れている。

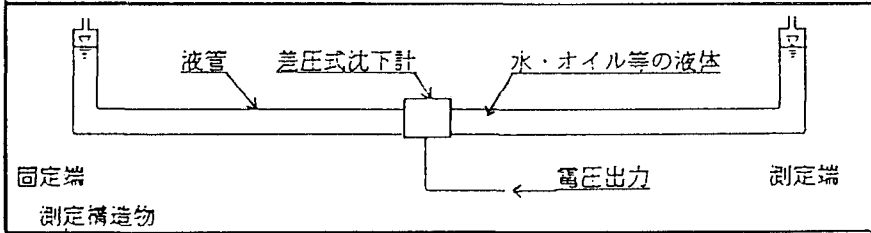


図-1 動作原理

4. 適用事例

実橋において、冬期の10日間にかけて図-2の主桁たわみを計測した。図-3に計測結果を示す。また、計測の比較機器に電子スタッフとレベルを併用した。電子スタッフとの計測差は1mm以下であった。

レベル測量の結果と比較して、差圧式沈下計との差は、レベル測量の読取り等の測定誤差によったものと考えられる。

また、経時変化的にも外気温変化に応じたたわみ変化を安定して連続測定することができた。

以上から、差圧式沈下計により電子スタッフと同等かつレベル測量以上の精度でたわみの連続自動計測が可能と考えられる。

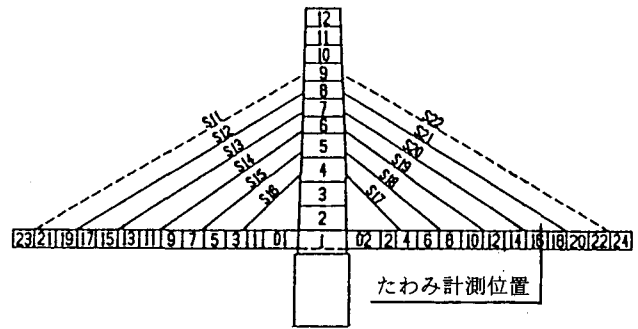


図-2 たわみ計測位置

5. おわりに

実橋の主桁たわみの自動計測器に差圧式沈下計を試験的に適用し、従来の測定機器と同等以上の精度を有することが確認できた。

また、本計器では次のような特性を有していることから今後の主桁たわみ計測に有効に使えるものと考えられる。

- 桁内への設置が可能で、また小型であるため施工作業の支障になりにくい。
- 測定値が電圧出力になっているため、温度や応力等の施工管理用計測システムに組み込むことが出来、施工管理用計測システムが簡易化出来る。
- 設置が容易であり、設置後のメンテもほとんど不要である。

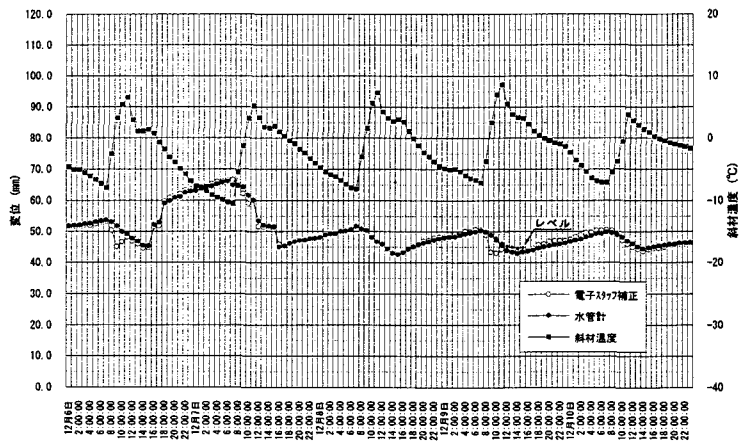


図-3 温度変化と主桁たわみ (16BL)