

I - A320

橋体温度変形解析と斜張橋昼間シム調整

菱日エンジニアリング 正員 大坂 憲司 三菱重工工事 正員 安本 寿弘
 菱日エンジニアリング 正員 森 直樹 菱日エンジニアリング 正員 島山 重幸
 菱日エンジニアリング 正員 許斐 秀明

1. まえがき

一般に鋼製橋梁構造物では、昼間の日照により形状が大きく変化するため、日中の高精度な形状計測が難しいとされている。このためシム調整作業は、温度の安定した深夜から朝方にかけて実施するのが通例である。特に斜張橋のケーブルシム調整は夜間になるため、安全面からも昼間シム調整を可能とするような技術開発が望まれる。

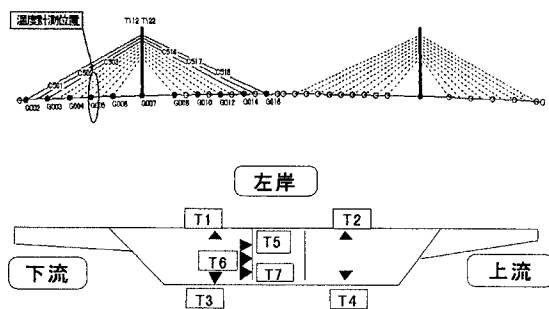
このためには、斜張橋の橋体温度計測から温度変形を解析的に十分な精度で補正できることが不可欠であるが、次に述べるように良好な結果を得たので報告する。

2. 計測設備

ここでは、平成8年1月～平成9年1月にかけて神奈川県に架設された全長約400m、2主塔箱桁形式の斜張橋を対象として試行した。温度変化と形状変化の関係を求めるため、表-1に示す計測項目を24H体制で昼夜無人自動計測した。

表-1 計測項目

計測項目	計測方式
温度	熱電対
桁鉛直キャンバー	連通管方式
主塔倒れ	自動追尾トータルステーション
ケーブル張力	振動法自動張力換算方式



4. 温度補正解析と計測結果

昼間日照時の桁断面内の実測温度分布は、図-3に示すような結果が得られた。このとき桁断面内の温度分布による曲げ変形は、補強リブの付加された上下FLGの温度に支配されると考えられるので、解析上は図-4に示すように直線的な温度分布と仮定することとした。

一方、実橋各部の温度及び桁変位の経時変化は、図-5～8に示す計測結果となった。桁断面内の温度差は、桁全長に渡り一様と仮定して、実測温度を用いて桁変位を補正すると、図-7～8に破線で示す通りとなる。桁温度のピーク時にわずかの補正誤差の残留が見られるが、温度計測値は桁断面内側からの計測で、実際のFLGの温度差よりやや少なめとなる。この補正誤差を逆解析で求めると、FLG温度差に約1～2℃の誤差が認められることになるが、これは日照時の鋼床版の、特に上FLGの表裏に温度差が生ずる為と考えられる。

5. まとめ

以上の結果は箱桁断面を有する本橋固有のものではあるが、トラス桁を含め斜張橋の力学的特性は定性的には同様であるところから、温度計測に十分の留意を施せば一般的に昼間シム調整は可能と判断する。

なお、本橋の場合、温度変化による最大変位差約55mmに対し、温度補正誤差は10mm以内に押さえることができた。シム調整による誤差調整限界からも、温度補正解析は有効である。

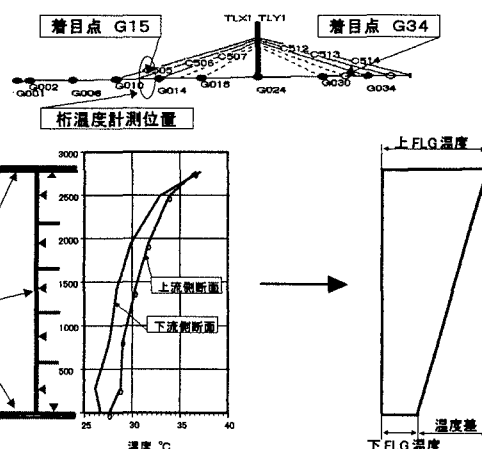


図-3 桁断面内実測温度分布

図-4 解析曲げ温度分布

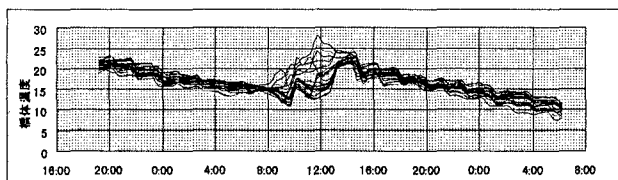


図-5 橋体温度経時変化

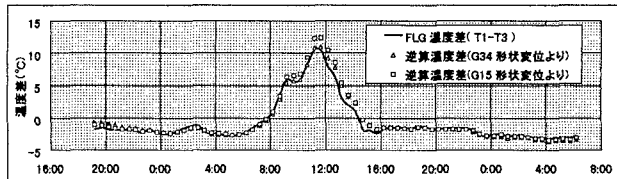


図-6 上下FLGの温度差

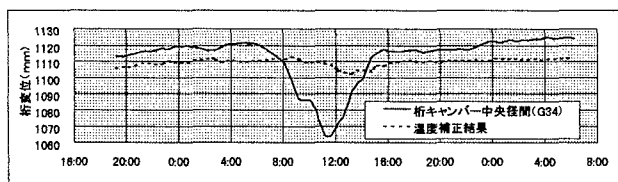


図-7 桁の温度変形と補正結果（G34）

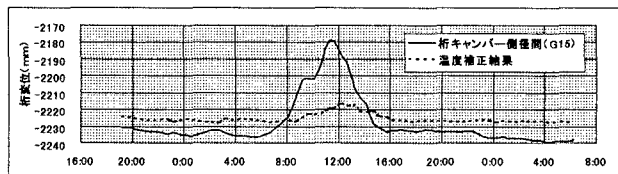


図-8 桁の温度変形と補正結果（G15）

参考文献

- 1) 大坂ほか 長大つり橋補剛トラスの架設に関する研究 三菱重工技報 Vol. 7 NO. 7
- 2) 加地ほか 斜張橋の架設精度管理システム 三菱重工技報 Vol. 24 NO. 4
- 3) 大坂・森・山上・岸 常時微動計測によるケーブル張力自動同定システム
土木学会第50回年次学術講演会 I-B497