

VI-5 PC斜張橋の斜材・主桁温度について

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 大庭光商

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 津吉 毅

1. はじめに

青森ベイブリッジは中央径間240m、橋長498m、幅員25mの3径間連続のPC斜張橋である。主桁は、3室箱桁構造で柱頭部3.5m、一般部2.5mの桁高となっている。上部工の施工はフォルパウワージェンによる張出し架設工法を採用している。

PC斜張橋の場合、主桁が柔構造でたわみやすく各種誤差要因による変動がたわみや斜材張力に敏感に影響する。このうち、斜材と主桁、ならびに主桁内の温度差等によるたわみの変動は、型枠セット、斜材緊張時に同じ温度条件で実測値と設計値との比較を行い管理しなければならない。このため、実施工では斜材ストランド、および主桁内温度を測定しながら、適時たわみ、斜材張力の補正を行っている。なお、本橋斜材の外套管には金色に着色した外径212mm(肉圧6mm)のFRP管を使用している。

本報告はPC斜張橋の斜材ストランド、および主桁内温度分布の測定結果について述べるものである。

2. 温度変化がたわみに及ぼす影響

施工時に想定される種々の温度がたわみに及ぼす影響を事前に影響線解析により行った(表-1)。解析時の構造系は、斜材3段、6段、9段施工時の3ケースで、以下の温度荷重を想定した。

- ①部材全体の温度変化 $\pm 15^{\circ}\text{C}$
- ②斜材とコンクリート部材間の温度差 $\pm 10^{\circ}\text{C}$
- ③主桁床版の温度差 $+5^{\circ}\text{C}$
- ④主塔断面の温度差 $+5^{\circ}\text{C}$

表-1 温度の影響 (mm)

	斜材3段	斜材6段	斜材9段
部材全体+15℃	0.2	-2.8	-5.6
斜材+10℃	-9.1	-20.9	-31.2
上床版+5℃	-15.2	-18.7	-20.4
主塔断面+5℃	-4.3	-11.4	-19.1

斜材および主塔の温度差により生じるたわみは主桁の張出し長に比例して大きくなるが、主桁床版の温度差によるたわみは、斜材の拘束を受けるために張出し長には比例しない。

3. 温度測定結果

(1) 斜材温度

実施工においてはあらかじめFRP管内にストランドを配置した斜材模型を橋面上の東西方向(橋軸方向)に5段目斜材と

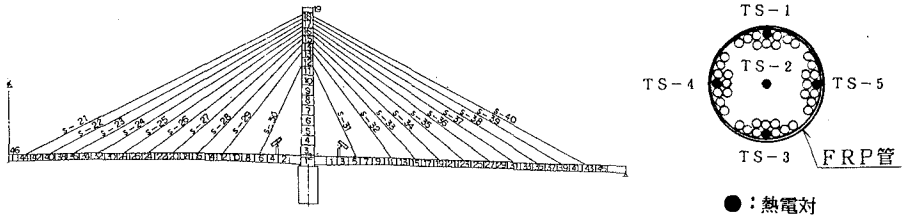


図-1 斜材温度測定模型

同角度(約 35°)となるように設置した(図-1)。なお、温度測定は図に示す5本のストランドに貼りつけた熱電対により行った。図-2-(a)~(b)に8月、1月の斜材内の温度測定データを示す。

夏期の斜材ストランドの温度は、外気温の変化、特に日射に敏感で、側径間(東側)斜材は13時前後、中央径間(西側)斜材は16時前後に最高温度となる。また、ストランド平均温度は東側で 5°C 、西側で 3°C 程外気温より高くなっている。ストランド相互間の最大温度差は東側 9°C 、西側 6°C となっている。

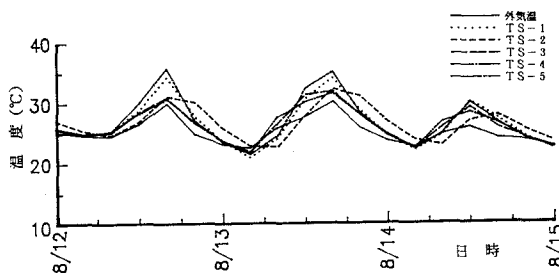


図-2-(a) 斜材ストランド温度(8月)

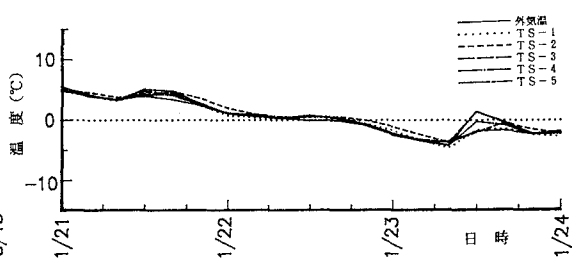


図-2-(b) 斜材ストランド温度(1月)

なお、日没後から日の出まではストランドの温度は外気温とほぼ等しくなっている。冬期は日射量が少ないこともあり、斜材ストランドの温度変化は小さく、外気温とほぼ等しくなった。

(2) 主桁温度

図-3に主桁

に埋設した熱電対による温度測定箇所を示す。

また、図-4-

(a)~(b)に8

月、1月の主桁

内の温度測定データを示す。

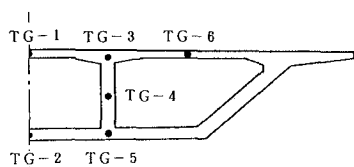


図-3 主桁熱電対

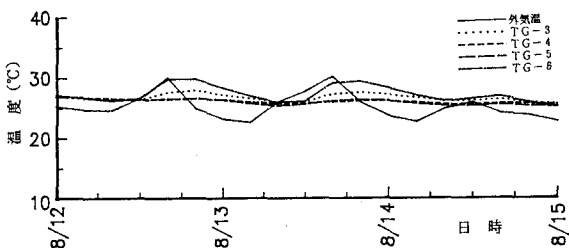


図-4-(a) 主桁温度(8月)

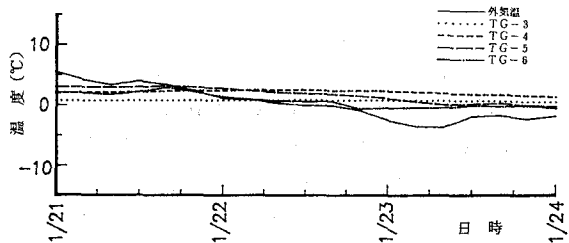


図-4-(b) 主桁温度(1月)

夏期のウェブ温度は外気温の変化に対しても比較的鈍感であるが、床版は日射の影響を受けて変動する。主桁内の温度は日没より降下し、6~12時にかけてはほぼ一定温度となる。また、床版とウェブの温度差は最大3℃程度で床版が高くなった。

冬期における主桁内の温度は外気温の変動が小さいため、温度差は小さい。また、橋面に積雪がある場合、床版温度はほぼ0℃と一定値を示すがウェブの温度は外気温の影響を受け床版より高くなる場合がある。

4. おわりに

金色に着色したFRP管を用いた斜材、ならびに主桁温度の測定結果、以下の事項がわかった。

- ①外気温とストランドの平均温度との差は、最大5℃となった。また、ストランド相互間の温度差は、最大9℃となった。
- ②主桁ウェブは外気温の変化に対して鈍感であるが、上床版は日射の影響を受けて変動し、ウェブと床版の温度差は3℃程度となった。また、主桁温度が一定となるのは6~12時である。

なお、本橋では斜材が中心部の温度、主桁は主桁の平均と上床版温度の差を用いて温度補正を行うことにより、ほぼ温度の影響を取り除くことができています。