

I-324

コンクリートげたの表面ひずみに及ぼす断面内温度分布の影響について

建設省土木研究所 正員 箕作光一
同 杉山 純
東急建設(株)技術研究所 正員 ○ 瀬野康弘
同 土木技術部 正員 増田芳久

1. はじめに

道路事業の進展に伴い、現在供用されている道路橋の数は支間2 m以上のもので60万橋を超えている。これらの道路橋の維持管理は日常のおよび定期的な点検を基本に実施されているが、経年劣化だけでなく、塩害やアルカリ骨材反応などによる劣化損傷が一部の橋において見られるようになってきている。

筆者らは、こうした状況を考慮し、人手をかけずにコンクリート橋を監視できるシステムの開発のための研究を建設省官民連帯共同研究の一つとして共同で実施しており、この中において、コンクリート表面のひずみをもとにコンクリート橋を監視する手法を検討している。今回、この検討の一部としてコンクリート部材の表面ひずみに及ぼす断面内温度分布の影響を把握するために、鉄筋コンクリートげた供試体を用いた暴露試験を行なった。本文では、その結果の概要について述べる。

2. 試験方法

供試体は、断面寸法が70×70cm（A供試体）と30×30cm（B供試体）の2体であり、いずれも支間は6 m（長さ：6.5 m）である。使用したコンクリートには早強ポルトランドセメントを用いており、その圧縮強度は240kgf/cm²（材令28日）である。鉄筋はすべてSD30であり、引張鉄筋としてD13をA供試体には10本、B供試体には5本を配置し、圧縮鉄筋としてD10をA供試体には6本、B供試体には3本を配置した。また、スターラップとして両供試体ともD10を20cm間隔で配置した。なお、鉄筋のかぶり厚は4 cmである。

これらの供試体を日射を受ける屋外に単純支持の状態となるように設置した。試験では死荷重作用状態における供試体の中央断面のコンクリートの軸方向ひずみおよび温度を測定した。

コンクリートの内部ひずみおよび表面ひずみは、それぞれ埋

設型ひずみ計（KM-100B, BS-8F）取付型ひずみ計（KMS-200A1, BS-15C）を用いて静ひずみ測定器により測定を行なった。なお、取付型ひずみ計にはステンレス製の保護カバーを取付けた。また、コンクリートの温度および外気温はCC熱電対を用いて測定を行なった。ひずみ計の設置位置は図-1に示すように、両供試体とも支間中央断面の表面、中央部及び鉄筋近傍の5箇所である。熱電対はひずみ計の近傍とひずみ計の間に計9箇所設置した。また、供試体内部には無応力計を埋設し、コンクリートの線膨張係数を測定した。

測定は、供試体を屋外に設置してから約半年経過した8月下旬に測定間隔を2時間として開始した。

3. 結果および考察

無応力計の3日間のデータから求められたコンクリートの線膨張係数は、A供試体で $12.12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、B供試体で $11.42 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ であった。

図-2および図-3に両供試体のコンクリート表面および断面中央の温度変化を示す。これらの図より供試体断面の大きさによって断面内部の温度変化の様子が異なることがわかる。すなわち断面の小さい供試体Bにおいては表面部と中央部の温度履歴の位相差が0～2時間と小さいのに対し、断面の大きい供試体Aに

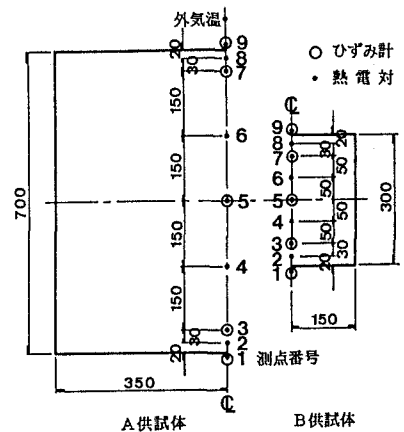


図-1 センサ設置位置

においては8時間程度の位相のずれが生じている。また、断面内の温度は一樣ではなく、放物線に近い温度分布になっている。

図-4および図-5に両供試体のひずみ変化を解析値とともに示す。解析値は実測温度と線膨張係数を用いて温度応力の簡易計算手法として評価の高いコンペンセーションライン法¹⁾により外部拘束度をゼロとして求めた値である。

図中のひずみ分布はA供試体については8/31の0時と12時の結果を、B供試体については同じく0時と8時の結果を示したものであるが、実測値と解析値は比較的良く一致している。これより、コンクリート断面には温度分布により内部拘束応力に相当するひずみが生じており、測定されたひずみは断面内の温度分布による応力成分のひずみであることがわかる。

いずれの供試体についても下面では温度分布により夕方から明け方にかけて引張ひずみが生じ、昼間には圧縮ひずみが生じている。このことは、実橋において測定される表面ひずみは、活荷重によって実際に生じるひずみより昼間は小さい値として、夜間は大きい値として検出されることを意味している。

温度分布により生じる表面ひずみの大きさは、本試験の範囲内では部材厚70cmの供試体Aでは $30 \sim 40 \times 10^{-6}$ 程度、30cmの供試体Bでは $30 \sim 5 \times 10^{-6}$ 程度であった。

4. おわりに

本試験の結果より実橋において測定されるコンクリートの表面ひずみには活荷重によるひずみ以外に温度分布によるひずみが含まれると予想される。また、測定が長期間におよぶ場合にはクリープや乾燥収縮・湿潤膨張によるひずみが含まれてくることからコンクリート橋を連続的に監視する場合には、管理するひずみを明確にした上で、必要に応じて測定されるひずみを適切に処理しなければならないことがわかった。

本試験に際し、新構造技術(株)、(株)共和電業および(株)東京測器研究所の方々に協力して頂いた。末筆ながら感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 日本コンクリート工学会: マスコンクリートのひびわれ制御設計, 1986.6

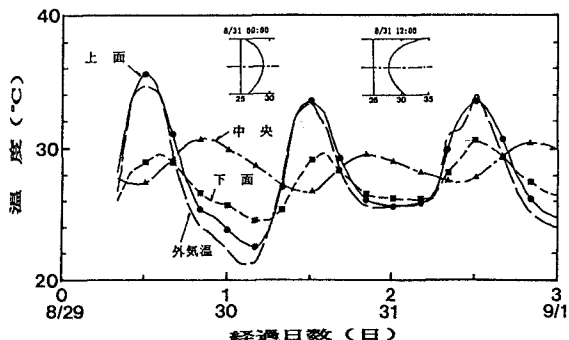


図-2 A 供試体温度変化

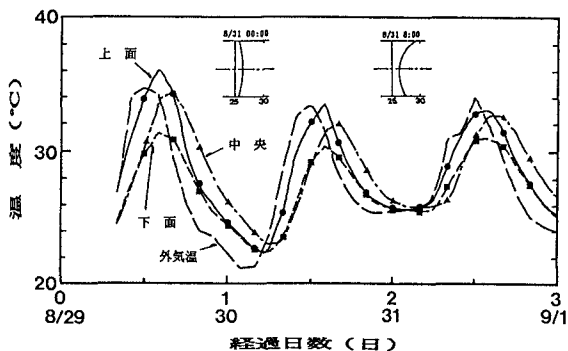


図-3 B 供試体温度変化

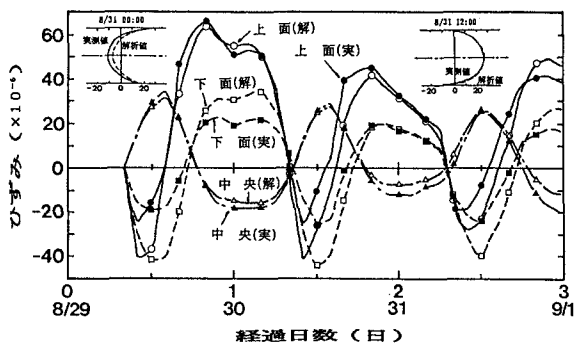


図-4 A 供試体ひずみ変化

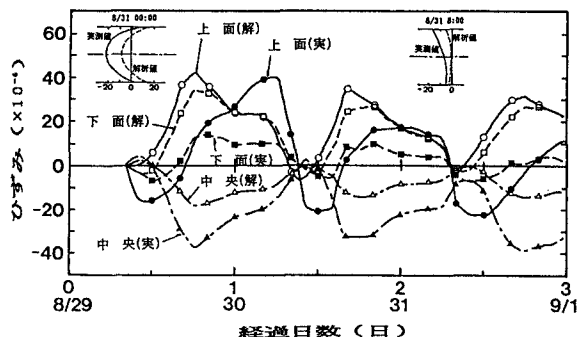


図-5 B 供試体ひずみ変化