

フジタ工業(株)技術研究所

正員 ○伊藤祐二

同 上

正員 青景平昌

同 上

正員 鎌田正孝

1. はじめに

マスコンクリートの施工時温度応力による、ひびわれの発生は重要な問題であり、実構造物の温度応力計測に関する報告がしばしば行なわれている。しかしながら、大断面橋脚の温度応力に関する報告は比較的少ない。本報告は大断面橋脚の基部コンクリートの計測結果ならびに本構造物に『情報化施工システム』¹⁾を適用した例について述べるものである。

2. 計測概要

構造物は断面 $4.5^{\text{m}} \times 8^{\text{m}}$ のSRC橋脚で、今回の打設高さは 3^{m} である。H鋼はH-350で、断面の四隅および長辺の中央に入っている。図1に構造物および計器配置を示す。計測は短辺方向の中央、長辺方向 2.8^{m} の位置で行なった。コンクリート打設と同時に計測を開始し、材令30日まで3時間ピッチで行なった。打設コンクリートは粗骨材最大寸法 25^{mm} 、単位セメント量 $280\text{kg}/\text{m}^3$ で、普通ポルトランドセメント、川砂および川砂利を使用している。図2にコンクリートの強度特性を示す。

3. 計測結果

図3に実測温度の経時変化を示す。コンクリートの打設温度は約 $20(^{\circ}\text{C})$ 、最高温度は中央で $65(^{\circ}\text{C})$ であり、断面内温度差の最大値は下端との間で $26(^{\circ}\text{C})$ であった。

図4に有効ひずみおよび温度応力を示す。温度応力の最大値は温度上昇時に $-13.5(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 、下降時に $+12(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ であった。有効ひずみおよび温度応力の値は、材令22日付近でほぼ一定となっており、H鋼の近傍に微細なひびわれが発生したのではないかと考えられ、後に目視観察で確認された。ひびわれ発生時の温度ひびわれ指数は 1.7 と比較的大きな値であった。外部拘束を検討するために、中央の内部拘束ひずみを算定し、温度ひずみを補正した。補正後の温度ひずみと温度変化量の関係より、拘束度を温度上昇域および温度下降域(ひびわれ発生前)に分けて求めると、その値は比較的小さく、おのおの 0.33 および 0.18 であった。本構

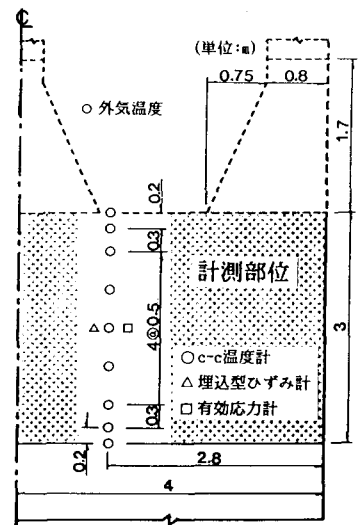


図1 構造物および計器配置

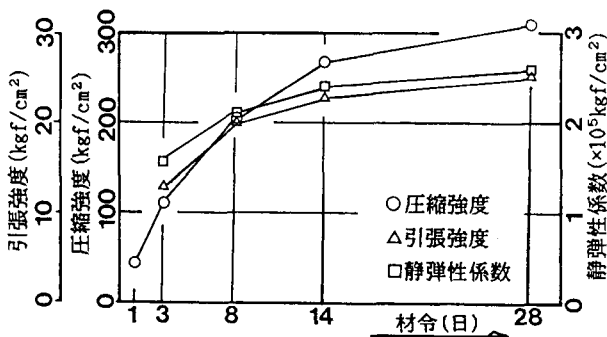


図2 コンクリートの強度特性

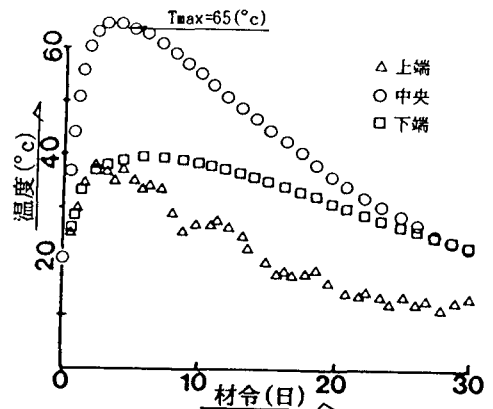


図3 実測温度の経時変化

造物の場合の拘束材は下部の橋脚コンクリートであるが、拘束材の温度変化が小さいため、温度上昇域の拘束度よりも下降域のそれの方が小さくなると考えられる。

4. 情報化施工システムの適用

4.1 システム概要

本システムは最小限の点数の温度(コンクリートの断面中心、両端部および外気温度)を計測し、温度、温度応力および温度ひびわれ指数を自動的に予測し、施工管理の情報とするものである。システムはホストコンピュータ部と計測部に大別され、前者は計測データの収録と保存および予測計算を行う、後者はデータの取込と中間保存またはホストコンピュータ部へのデータ転送を行う。

温度計算は一次元のシュミット法を、温度応力計算には温度応力を内部拘束と外部拘束とに分離したメカニズムを考え、時間ステップ毎の簡易逐次計算を使用している。

4.2 温度予測計算

図5に温度予測値(1日後)と実測値の比較を示す。上端において、予測値と実測値の相違が比較的大きくなっており、その最大値は約4(°C)であった。しかし、この影響は上端付近にとどまっており、良好な温度予測結果と考えられる。

4.3 温度応力予測計算

図6に温度応力予測値(1日後)と実測値の比較を拘束度0.6、プログラム中に準備された強度特性を使用した場合(Case1)、および実測拘束度と試験強度特性を使用した場合(Case2)について示す。温度応力予測値は実測値と比べて、Case1の場合にかなり大きく、Case2の場合にはひびわれ発生以前では良く一致している。Case1と2の温度応力予測計算の相違は、主に拘束度によるものであり、拘束度についてなお検討する必要があると考えられる。

ひびわれ発生時の温度ひびわれ指数は、実測値1.7に対して、Case1と2の場合の予測値はおおの1.35および1.6であった。温度ひびわれ指数の本システムによる予測値は安全側であることが認められるが、種々構造物に対する適用事例を蓄積し、温度ひびわれ指数の適切な管理限界を設定する必要がある。

5. おわりに

大断面橋脚コンクリートの温度応力を計測し、同時に情報化施工システムを適用した。その結果、本構造物の拘束度が比較的小さいこと、温度上昇域の拘束度は下降域のそれより大きいことが認められた。これは、拘束材の温度変化が小さいためと考えられる。情報化施工システムによる温度予測値は良好であるが、この種の構造物に適用する場合には拘束度をなお検討する必要があると考えられる。今後は、温度応力予測制度の向上および予測材令の延長のために、拘束度、外気温度予測方法、計算モデル等について検討してゆきたい。

<参考文献> 1) 青景・伊藤・鎌田 「マスコンクリートの情報化施工システムとその適用例」 第41回年次学術講演会講演概要集 昭和61年 土木学会

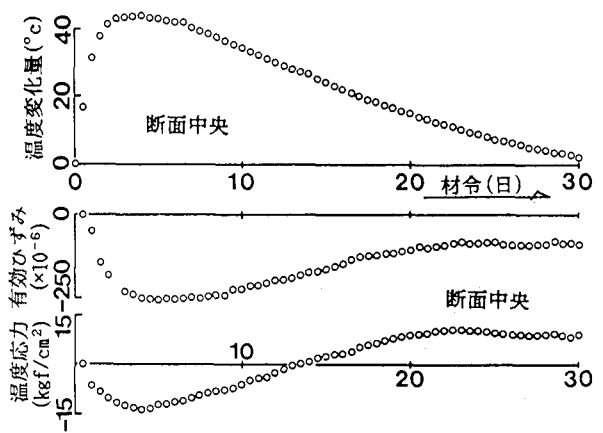


図4 有効ひずみおよび温度応力

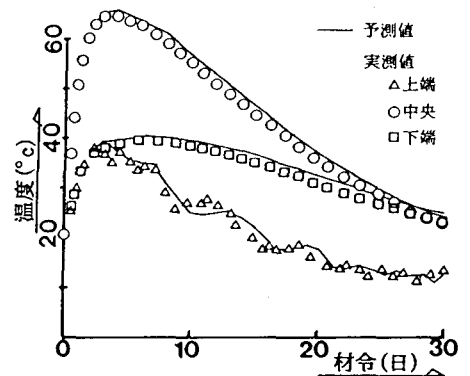


図5 温度予測値と実測値の比較

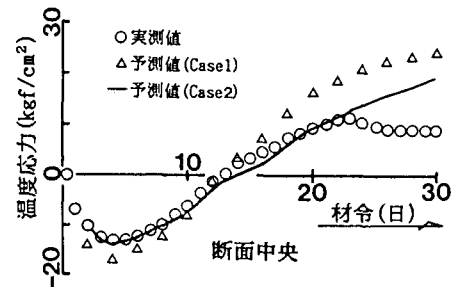


図6 温度応力予測値と実測値の比較