

V-432

マスコンクリートの温度ひびわれ対策法に関する研究

岐阜大学大学院 学生員○岩本 隆裕

岐阜大学工学部 正会員 森本 博昭 小柳 洽

1. はじめに

マスコンクリート構造物は、その設計、施工にあたりセメントの水和熱に起因する温度応力に対して十分な配慮が必要である。温度応力は、部材の収縮や反りなどの温度変形が拘束されることにより生じる。本研究は、外部拘束の要因となる基礎など拘束体の変形を温度応力が軽減するように制御し、その結果、温度ひびわれの減少を期待する温度ひびわれ対策法の可能性を検討したものである。

2. 解析条件

本研究では、本対策法の可能性を有限要素法を用いた数値シミュレーションにより明らかにする。解析対象構造物は、図-1に示すような厚さ1.5mの拘束体上に打設された幅1.0m、高さ1.5m長さ15mのコンクリート壁で、壁長手方向にはD19鉄筋が壁両面に22.0cmピッチで配置されている。コンクリートは、普通ポルトランドセメントを使用した、単位セメント量 $320\text{kg}/\text{cm}^3$ 、水セメント比50%のものとした。コンクリートの打ち込み温度は、 24°C とした。外気温は 20°C (一定)とした。

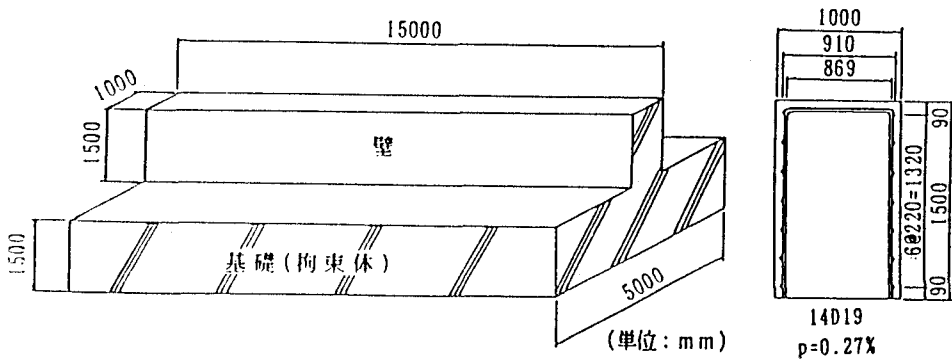


図-1 解析対象構造物の形状と寸法および断面配筋図

3. 温度ひびわれ対策法

図-2に、壁の温度履歴を示す。壁の平均温度は、材令1日付近で最高温度約 50°C に達する。温度上昇量は、約 26°C である。材令1日を過ぎると温度は低下してゆき、材令10日前後で定常状態になる。このような温度変化にともない壁には、温度変形とそれに対する拘束作用が生じる。壁の温度応力を軽減するための拘束体の変形制御法の一例として、本研究では、拘束体を適当量、加熱膨張

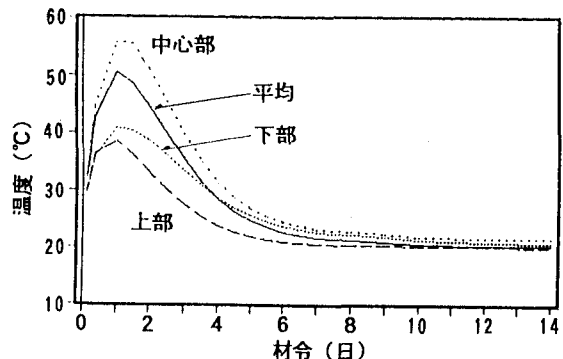


図-2 壁体の温度変化

させた状態で壁コンクリートを打設する方法を検討した。本方法の考え方を図-3に示す。図に示すように拘束体は壁打設以降、常に収縮しようとする。一方、壁は温度上昇期には膨張、温度下降期では収縮しよう

とする。この結果、温度上昇期では、拘束効果が増大し壁の圧縮応力が大きくなる。圧縮応力の増大は、後に発生する引張応力を相殺するため有利である。温度下降期では、拘束体の収縮は拘束効果を緩和する方向に作用するので壁の引張応力が小さくなる。このように、壁の収縮は常に温度応力を軽減する方向に作用することが期待される。本研究では、拘束体の温度を予め16℃上昇させておいた場合について検討を行った。

4. 温度ひびわれ対策法の効果

図-4に、対策を施さない場合の壁の温度応力を示す。図から壁の温度応力は、中心部で最も大きくなり、材令初期で圧縮応力がピークを示した後、次第に引張応力へと移行していく。引張応力の最大値は約30kgf/cm²である。図-5に、対策を施した場合の温度応力を示す。図から、壁中心部の引張応力の最大値は約14kgf/cm²で、無対策のものにくらべ約55%引張応力が低減される。材令初期の圧縮応力の最大値は、無対策のものに比べ5kgf/cm²程度大きくなっており、これも引張応力の減少に寄与したものと考えられる。以上、本研究で提案する温度ひびわれ対策法の可能性を検討した結果、壁の引張応力が大きく軽減されることが明かとなった。

5. まとめ

本研究の結論を要約すると次のようになる。

- (1) 外部拘束の要因となる基礎などの変形を、温度応力が軽減するように制御する温度ひびわれ対策法の可能性が示された。
- (2) 拘束体上に打設された壁の解析の結果から、拘束体の温度を壁コンクリート打設以前に16℃上昇させておくと、壁に発生する引張応力を約55%低減することができた。

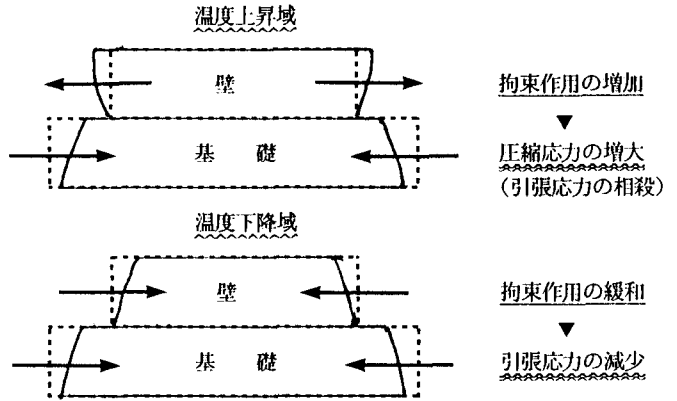


図-3 本対策法 の概念

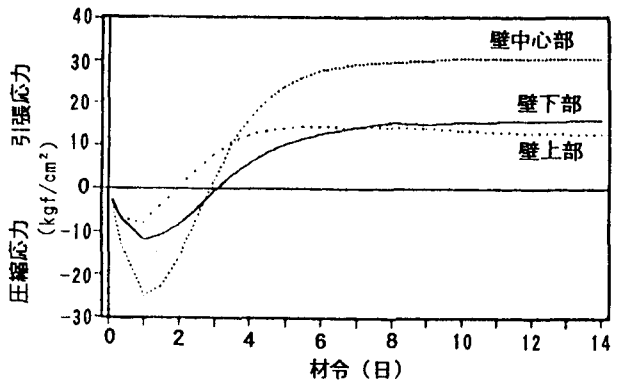


図-4 温度応力経時変化(対策無し)

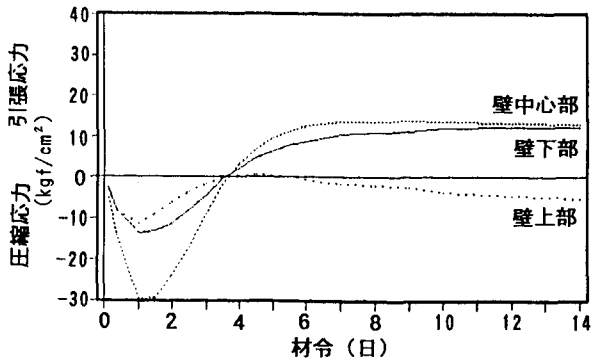


図-5 温度応力経時変化(対策有り)