

V-223

マスコンクリートの温度ひびわれ幅に関する実験的研究

前田建設工業 正会員 ○河野一徳  
 前田建設工業 正会員 横沢和夫  
 前田建設工業 正会員 谷 直樹

1. まえがき

本報告は、温度ひびわれ幅の評価を目的として実施した、比較的小型の壁型供試体を用いた模型実験の概要について述べたものである。実験は佐藤ら<sup>[1]</sup>の行なった方法を参考とし、試験体中にスチールパイプを埋め込み、そのパイプに温度コントロールされた温水または冷却水を流すことにより意図的に供試体に温度差を発生させ、温度応力によるひびわれを発生させる方法で行なった。なお、実測したひびわれ幅については、田辺ら<sup>[2]</sup>が提案したコンペンセーション・プレーン法を拡張した方法(以下、拡張CP法と略す)による算定結果との比較検討を行なった。

2. 実験方法

(1) 試験体の概要および実験方法

図-1に試験体の形状寸法を示す。試験体は幅40cm、高さ1mの拘束体に幅20cm、高さ40cmの壁状の被拘束体を打ち継いだ全長3mの梁状構造物とした。コンクリート強度は拘束体、被拘束体のそれぞれについて300kgf/cm<sup>2</sup>、150kgf/cm<sup>2</sup>を目標とし、被拘束体は拘束体の打ち継ぎ面に目荒らしを施した後、約1週間後に打設した。なお、被拘束体には壁厚方向中央に直径13mmの異形鉄筋を2本配置した。また、試験体は外部拘束の影響を除去するために単純支持とし、被拘束体のスパン中央部にひびわれを誘発するための深さ10mmの切り欠きを設けた。さらに、試験体は温度分布が一様となるように周囲を厚さ10cmの断熱材で覆った。実験は、まず温水を用いて拘束体および被拘束体の温度を同時に約40℃まで上昇させた後、拘束体の温度は40℃に保持したまま被拘束体の温度を冷却水を用いて徐々に低下させる手順で行なった。

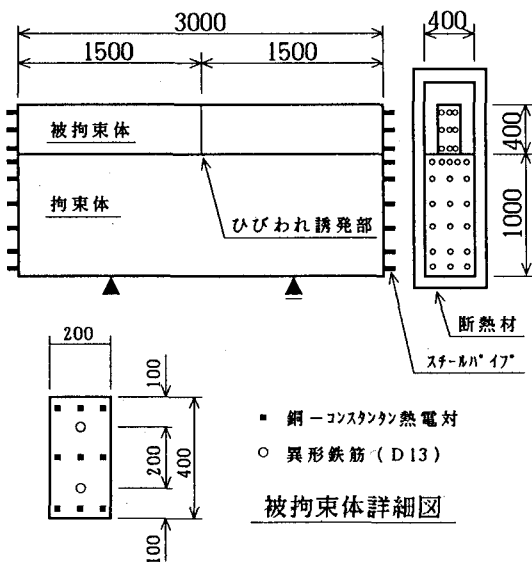


図-1 試験体の形状寸法

(2) 計測項目

計測項目は、拘束体については温度、被拘束体については温度、ひびわれ幅、および鉄筋ひずみとした。温度は熱電対、ひびわれ幅はπ形変位計(感度1/1000mm)をそれぞれ用いて計測した。

3. 実験結果

(1) 温度分布

図-2に被拘束体中央断面の温度分布を示す。壁の上下方向については、拘束体からの熱伝達の影響を受け最大4℃程度の温度差が生じた。一方、

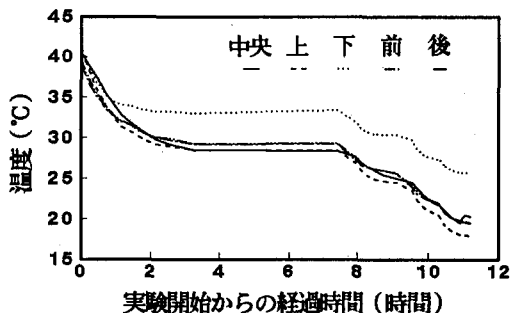


図-2 被拘束体中央断面の温度分布

壁厚方向については、壁の両側面における温度がほぼ同じとなり、中央部との温度差は最大2℃程度となった。このことより、壁厚方向については中心軸に対する温度分布の対称性が保たれていると考えられ、実測の温度分布を拡張CP法の計算に用いても特に問題ないものと考えられる。

(2) 鉄筋ひずみの分布

図-3にひびわれ発生時における上段鉄筋のひずみ分布(ひびわれ位置付近)を示す。鉄筋ひずみはひびわれ位置から約30cmの位置でフラットになる二等辺三角形形状の分布となった。

(3) ひびわれ幅

図-4に鉄筋位置における表面のひびわれ幅について、実測結果と拡張CP法による算定結果を示す。ひびわれは被拘束体の温度が約7℃降下した時点で発生したと推察される。拡張CP法によるひびわれ幅は、コンクリートの弾性係数を $2.3 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ (拘束体)、 $1.5 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ (被拘束体)、外部拘束係数を $R_N=0, R_M=0$ とし、拡張CP法固有のパラメータ値 $2l_s, l_c/l_s$ をそれぞれ30cm, 5として算定した。また、表-1にひびわれ幅について実測の鉄筋ひずみ分布をもとに算定した値と実測値および拡張CP法による算定値との比較を示す。これらの値はよく一致していることがわかる。なお、パラメータ $l_c/l_s$ の値は文献<sup>[2]</sup>では8~10とされているが、拘束が強い構造体の場合は5程度となること<sup>[3]</sup>も報告されている。 $l_c/l_s$ の値が文献<sup>[2]</sup>の値よりも小さめとなった原因として、拘束体と被拘束体の剛性比がおおよそ7.7と大きかったことも考えられるが、この問題についてはさらに詳細な検討が必要である。

4. まとめ

今回報告した実験方法の利点としては、コンクリート物性の時間依存性の影響を取り除いた状態で実験を行えることが挙げられる。また、この方法の場合は大型の実験設備が不要で試験体も比較的小型のもので済むため、パラメトリックな実験を行なう場合にも有利となると考えられる。最後に本研究を遂行するにあたり懇切丁寧なるご指導を頂いた、名古屋大学田辺忠顕教授に対し深甚なる謝意を表します。

【参考文献】

- [1] 佐藤, 氏家, 岩崎, 瀬瀬: 温度応力を受けたRC部材のひびわれに関する研究, コンクリート構造物の体積変化によるひびわれ幅制御に関するコロキウム論文集, 1990. 8, pp. 71-80.
- [2] 賀茂, 田辺: マスコンクリートの温度ひびわれ幅算定法に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, 第11巻, 第1号, pp. 457-462, 1989
- [3] 河野, 谷, 大下: RCボックスカルバート側壁部における温度ひびわれ幅に関する研究, コンクリート構造物の体積変化によるひびわれ幅制御に関するコロキウム論文集, 1990. 8, pp. 55-60

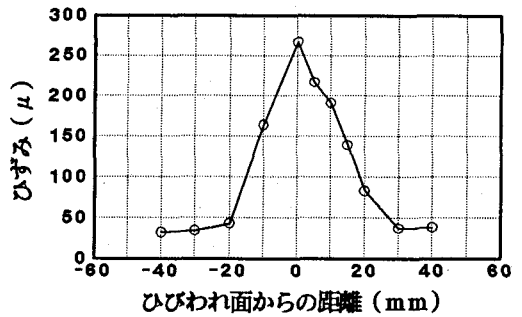


図-3 鉄筋ひずみの分布(上段鉄筋)

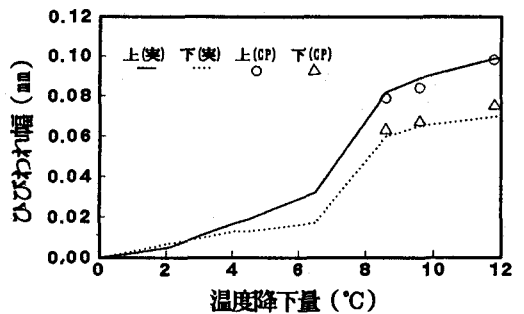


図-4 ひびわれ幅の実測値と解析結果

表-1 ひびわれ幅の比較(単位: mm)

部位	温度降下量	実測値	拡張CP	ひずみ分布
上段	8.6℃	0.082	0.079	0.075
	12.8℃	0.099	0.116	0.110
下段	8.6℃	0.060	0.063	0.067
	12.8℃	0.070	0.087	0.096