

東急建設技術研究所 正員 ○前田 強司
 東急建設技術研究所 正員 石川 雅美
 東急建設技術研究所 正員 西岡 哲

1. はじめに

マスコンクリートの温度応力簡易算定手法として新しく提案された Compensation-Line & Plane 法（以下 C.L.M. & C.P.M. と記す）¹⁾ は、有限要素法と比べてもかなり有効な手法であると考えられる。しかしこの手法は、まだ実際に適用された例は少なく、その解析精度を大きく支配する外部拘束係数に関する知見も十分とは言えない。

本報告は、温度応力モデル実験で得られた応力と実測温度をもとに C.L.M. & C.P.M. を用いて算定した応力を比較し、本算定法の適合性を検討したものである。

2. 温度応力モデル実験概要

本実験は、図1に示すように拘束体として断面 $H=1.0\text{m} \times B=0.95\text{m}$ 、長さ $L=15\text{m}$ の鉄筋コンクリートブロックを用い、その上に被拘束体として断面 $H=1.0\text{m} \times B=0.3\text{m}$ 、長さ $L=15\text{m}$ のコンクリートを打設した。拘束体の底面は外部拘束の影響をできるだけ少なくするために、図2に示すように土間コンクリート上にレベリング材を施し、その上にテフロンシート2枚を敷き、さらに鉄板を敷いた。拘束体と被拘束体の打継部処理は、付着を良くして外部拘束を大きくするためにサンドブラスト処理を行った。また図3に示すように、試験体側面に断熱材を貼り付けてより大きな熱応力が得られるようにした。

計測は打設直後から温度が定常状態となるまで、温度・応力・ひずみ（図4）等を測定した。

3. 実験結果と算定結果の応力比較

3.1 温度 拘束体の打設後の温度履歴を図5、被拘束体の打設後温度履歴を図6に示す。拘束体と被拘束体の各々打設後の温度分布は、試験体軸方向および軸直角水平方向ではほぼ均一であった。また被拘束体打設後の拘束体温度は、打継部付近で高く側部と底部で低い温度分布となった。以上のことから、拘束体と被拘束体を別々に考えて応力算定する場合は C.L.M. を用い、拘束体と被拘束体を同時に応力算定する場合は C.P.M. を用いた。

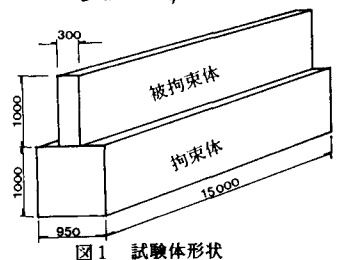


図1 試験体形状

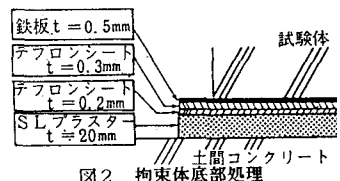


図2 拘束体底部処理

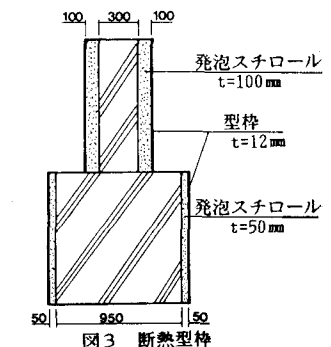


図3 断熱型枠

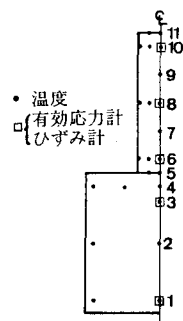


図4 計測項目、位置

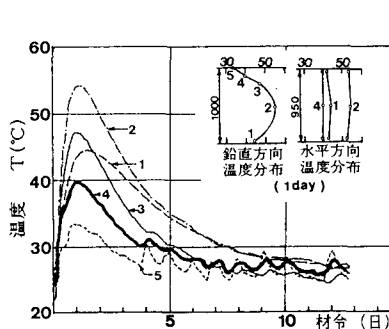


図5 拘束体打設後温度履歴

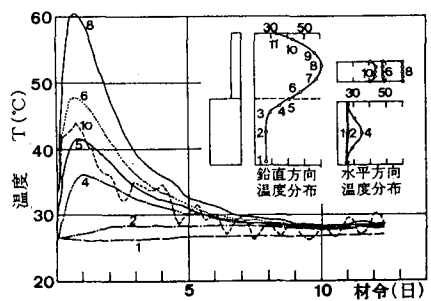


図6 被拘束体打設後温度履歴

3.2 算定条件

①温度 図5, 6 に示した実測温度と一部推定温度を用いた。
 ②線膨張係数 無応力計より求めた実測値は、温度上昇過程と降下過程で異な。たが $9.3 \sim 10.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の範囲であった。計算では $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 一定とした。
 ③有効弾性係数 クリープによる低減係数を0.6 と仮定し $E_c = 0.6E_0$ とした。弾性係数 E_0 は、試験結果より有効材令との関係を求め①の平均温度を使用したマチュリティにより補正した。

3.3 応力比較

拘束体および被拘束体の実測応力値は、各々中央断面(1/2L 変)の有効応力計より得られた応力とした。

拘束体打設後の応力履歴を図7に示す。C.L.Mによる応力算定は、拘束体底面を外部拘束が作用しないよう処理したため、実測応力と一致するように外部拘束係数 (R_N, R_{M1}, R_{M2}) を変化させた。その結果 $R_N = 0.05, R_{M1} = 1.3, R_{M2} = 1.8$ としたときに良好な一致を示した。

被拘束体打設後応力履歴を図8に示す。C.L.Mによる応力算定はJ.C.I.の提案する外部拘束係数を適用し、 $E_c/E_R = 1.0, \gamma_H = 15$ より $R_N = 1.0, R_{M1} = 1.02, R_{M2} = 1.05$ とした。この結果、実測応力と算定応力は材令2日頃まで良好な一致を示したが、それ以降は一致していない。この原因として、試験体端部の打継面のはく離現象や中央断面付近でのひびわれ発生(材令3日)があったためと考えられる。

被拘束体打設後のC.P.Mによる応力算定結果を図9, 10に示す。外部拘束係数は拘束体底面から拘束を考えたので、拘束体のみの応力算定で得られた値を用いた。図9の被拘束体部の算定値は、実測応力と良好な一致を示しており、被拘束体のみを考えてC.L.Mで算定した結果(図8)とより比較的良好な一致を示した。図10の拘束体部の算定値は、上部打継目付近では良く一致しているが、底部ではあまり合っていない。被拘束体のひびわれ発生による影響が考えられるが、今後の検討課題である。

4. まとめ

Compensation-Line(Plane)法による応力算定値は、実測応力と比較して十分な精度であると考えられる。

本算定法を用いる際の解析対象モデルは、地盤または岩盤上から考えるのが基本となっているが、打継面から考えても温度応力を十分な精度で算定し得ることを示された。

謝辞：本研究を進めるにあたり、御指導ならびに御助力いただいた名古屋大学田辺忠顯教授、名古屋工業大学梅原秀徳教授に心から御礼申し上げます。

参考文献 1) マスコンクリートの温度応力研究委員会報告書, 1985年11月, 日本コンクリート工学協会

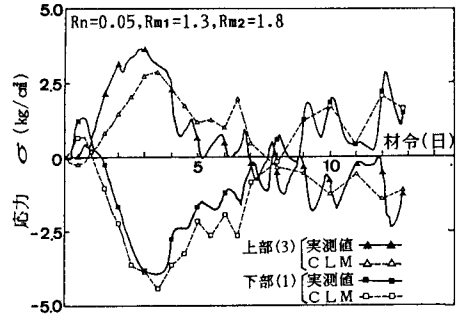


図7 拘束体応力履歴 (C.L.M)

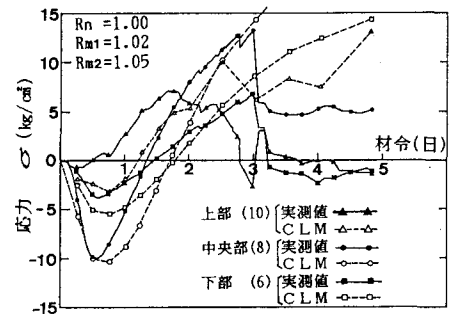


図8 被拘束体応力履歴 (C.L.M)

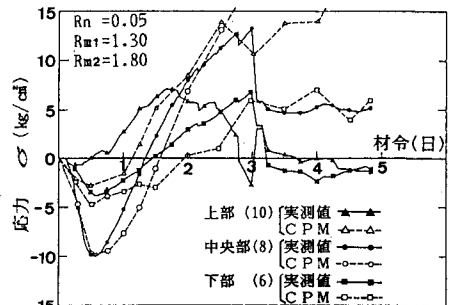


図9 被拘束体応力履歴 (C.P.M)

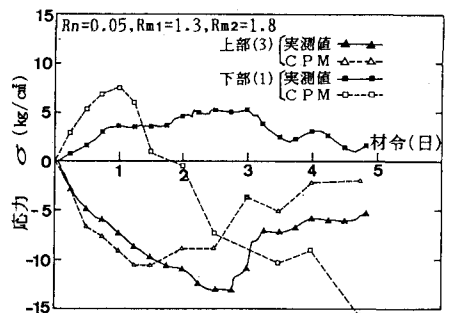


図10 拘束体応力履歴 (C.P.M)