

日本道路公団東京第二建設局

正員

吉田 浩

同

酒井 秀昭

東急建設(株) 技術研究所

正員

西岡 哲

同 土木技術部

正員

○ 瀬野 康弘

1. はじめに

部材厚 1m 程度の比較的马ッシブな壁状構造物は、コンクリート打設後の温度降下時に、外部拘束の影響を受けやすく、温度ひびわれの発生が問題となっている。図 1 に示すような U 型擁壁の各種測定を冬期に実施した。そのうち外部拘束度に関し良好な結果が得られたので報告を行なう。

2. 測定概要

測定は、熱電対およびひずみ計を用いて実施した。また、打設コンクリートの線膨張係数を知るうえで無応力管を設置し、その中にも熱電対・ひずみ計を埋設した。

測定位置は、図 2 に示すとうりである。

3. 測定結果

測定されたひずみは次式により補正を行なった。

$$\varepsilon_0 = \frac{K_m}{K_g} \varepsilon_r + \alpha_g \Delta T - \frac{K_m}{K_g} \Delta \varepsilon - \alpha_c \Delta T \quad \text{----- (1)}$$

ここに ε_0 : コンクリートのひずみ

ε_r : 実測ひずみ

α_c : コンクリートの線膨張係数

α_g : 拘束わくの ———

K_m : ひずみ測定器のゲージ率設定器
の値

K_g : ゲージ率

$\Delta \varepsilon$: 零点移動量

ΔT : 温度差

(1) 式において α_c は未知数となるが、無応力管内の測定データを用いて短期間での乾燥収縮・クリープを無視すれば $\varepsilon_0 = 0$ となるので次式が成り立つ。

$$\alpha_c \Delta T = \frac{K_m}{K_g} \varepsilon_r + \alpha_g \Delta T - \frac{K_m}{K_g} \Delta \varepsilon \quad \text{----- (2)}$$

図 3 はコンクリート打設後約 240 時間までの無応力管内の温度変化とひずみの関係を示したものである。ひずみは (2) 式の右辺より求めた。この図より、両無応力管内のひずみの挙動の傾向は、ほぼ一致していることがわかる。この図より得られる傾き 10.86×10^{-6} を打設コンクリートの線膨張係数とした。一般に用いられる値 10.0×10^{-6} より若干大きい。既往の研究結果とほぼ合っている。

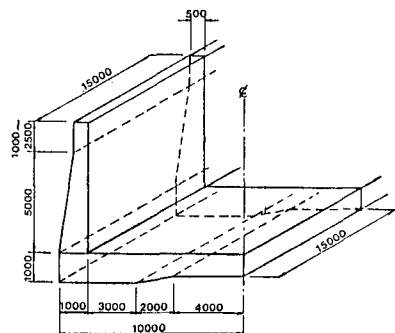


図 1 構造物概要

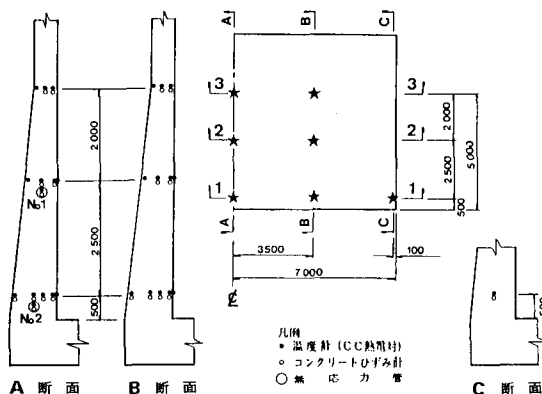


図 2 測定位置

表 1 打設コンクリート配合

Gmax (mm)	w / c (%)	■ / a (%)	Air (%)	単位量 (kg/m³)					スランプ (cm)
				W	C	S	G	混和剤	
20	58.9	49.7	4±1	164	280	914	944	0.7	8±2.5

表 2 打設コンクリートの性質

	材令 (day)							
	1	3	5	7	14	28	91	
σ_c (kg/cm²)	15.7	6.8	136	181	216	267	—	
σ_t	281	7.36	13.7	16.8	21.4	22.1	—	
E_c ($\times 10^5$)	—	1.3	—	2.0	—	2.2	—	

(注) 供試体は現場養生

4. 拘束度

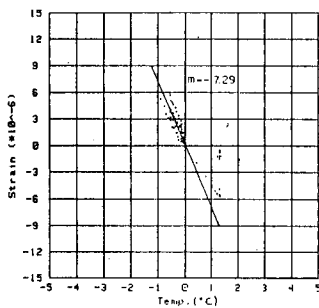
拘束度の算出方法としては、横軸に平均温度変化、縦軸に平均変形（平均ひずみ変化）をとり、その傾きと α_c との比より求める方法を考える。完全拘束で拘束度 $R=1$ の場合は、温度変化があっても変形は生じず傾きはゼロとなるが、(1)式で得られるひずみの値は拘束ひずみとして算出されたものであり、この場合の傾きは α_c の符号を変えた -10.86×10^{-6} となる。逆に $R=0$ の場合は、温度変化があっても拘束ひずみは生じないので傾きはゼロとなる。従って得られる傾きを m とすれば、 m と R の間には次の関係が成り立つ（図4参照）。

$$m = R \cdot (-\alpha_c) \quad \text{----- (3)}$$

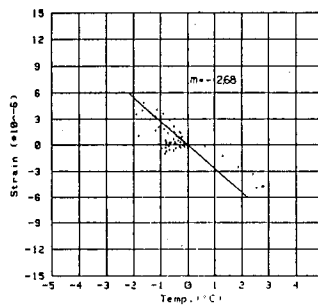
打設後10日間のデータを24時間ごとに初期値を変え、平均温度変化と平均変形との関係をプロットし、求まった傾きから(3)式を用いて各断面の拘束度を算出した結果を表3に示す。またACIの手法を用いて温度ひびわれの発生しやすいと考えられる材令3日における拘束度を求めた結果を参考に示した。

表3より拘束度は底部に近い程大きく、また $L/2$ 点に近い程大きいことがわかる。ACIによる結果ともほぼ合っている。

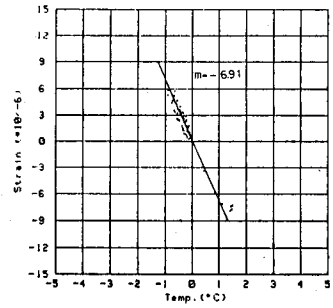
図5に平均温度変化と平均変形の関係をプロットした一例を示す。



a) 断面A-1



b) 断面A-3



c) 断面B-1

図5 平均温度変化と平均変形の関係

5. おわりに

束縛物により外部拘束の様子を確認することができた。このような壁状構造物における温度ひびわれは、拘束度の大きい順、つまりまず $L/2$ 点底部付近で発生し、次に $L/4$ 点底部付近で発生することが考えられ、既往の研究に合致する結果が得られた。

なお、この測定期間中ひびわれは発生せず、得られた拘束度は10日間の平均値であることからACI手法による拘束度との比較を考えた必要があると思われる。

参考文献 1) マッシュパコンクリートのひびわれに対する拘束、体積変化および鉄筋の影響(その1)

-ACI 207委員会報告-

コンクリート工学 Vol. 13 No. 2 1975.2

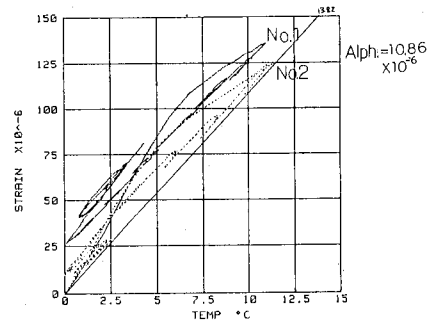


図3 温度変化とひずみの関係

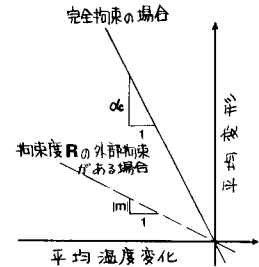


図4 拘束度の違いによる傾きの違い

表3 各断面の拘束度

断面	1	2	3
A(L/2)	0.671	0.439	0.247
B(L/4)	0.636	0.383	0.217
ACI(L/2)	0.671	0.453	0.170