

マツシブな鉄筋コンクリート地中梁における 温度とひずみ分布に関する現場測定

小野田セメント KK. 正員 O 大塩 明

小野田セメント KK. 江藤 清光

1. まえがき

コンクリートのひびわれは、何らかの原因によりその伸び能力を越える引張りひずみが生じるときに発生する。断面寸法の大きな鉄筋コンクリート構造物においては、タムコンクリートと同じようにセメントの水和熱によりコンクリート内部で相当な高温になる。これが外気温などにより冷却されるとコンクリート内部に温度勾配が生じ、またその変形が既設コンクリートなどに拘束されて引張りひずみを生じひびわれ発生の原因になることは良く知られている事実である。ここでは、巾6.5m、高さ2.5m、長さ27mの地中梁コンクリートの温度およびひずみ分布の実測結果ならびに普通セメントと中熱セメントとのマスコンクリートにおける特性に関する若干の室内試験結果を報告する。

2. 地中梁の概要

地中梁は高速道路の上部構造の荷重が梁の下を通る地下鉄のコンクリート構造物に加わらないようにするためのものである。そのため地中梁と地下鉄構造物の間に、ニクロム線を挿入した厚さ5cmのステンフォームを配し、コンクリート打設約1か月後に電熱を加えてこれを焼き切り除した。

打設コンクリートの配合は、普通セメント34.9%, 水セメント比48%, 砂率42%, ステンフォーム, 骨材は1/1砂, 1/1砂利で最大寸法25mmである。なお混和剤は用いなかった。

コンクリートの打設は施工の段取りの関係で3回に分けて行なわれ1層目60cm厚を1月28日12、2層目1m20cm厚を2月6日12、3層目1m70cm厚を2月18日12生コンを用いて打ち込んだ。

コンクリートの温度とひずみはカーンソントタイプの計器をFig.1に示す位置に梁の端部から7mのとこ3にセットし測定した。

3. 温度とひずみの測定結果の要点

(1) 最高温度は1層目(打設高さ60cm) 22.6℃, 2層目(1m20cm) 27.7℃, 3層目(1m70cm) 51.2℃でそれぞれ打ち込み温度から11.6℃, 26.7℃, 37.1℃上昇した。また最高温度はいずれもコンクリート打設から1.5~3日の間に到達した。

(2) 3層目で測定した内部と表面、また内部と側面の最大温度

Fig. 1. Temperatures in a massive concrete beam after placing concrete in the 3rd lift

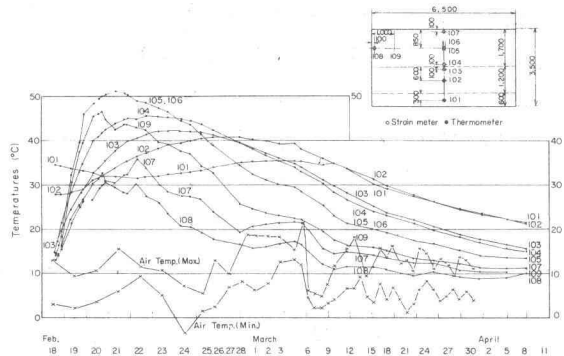


Fig. 2. Degree of restraint from the previously placed concrete

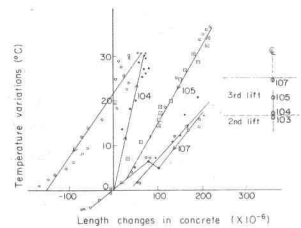
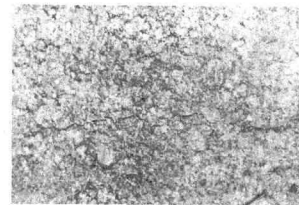


Photo 1. Crack occurred on the top surface of a massive concrete beam



差はそれぞれ 18.5°C と 23.0°C で打設後3~5日
 に生じた。一般には温度差が20を生じるとひ
 びわれ発生の危険があるとされている。(Fig. 1.)
 (3) 引張りひずみの最大値は側面で 1.3×10^{-4} 、
 表面で 0.5×10^{-4} であった。一般に言われてい
 るコンクリートの伸び能力は 2×10^{-4} 前後である。(Fig. 2.)
 (4) 3層コンクリートの2層コンクリートによる拘
 束度と温度とひずみの関係から求めると、打
 ち混ぜ面の近くでは非常に大きく測点104と
 82%, 中央部測点105で54%となり、表面
 部測点107では14%であった。(Fig. 3.)
 (5) コンクリートの上部表面部に Photo 1 に見られ
 るようなひびわれを打設6日後に見えた。
 ひびわれ幅は $0.6 \sim 0.8 \text{ mm}$ で 40 cm 間隔に発
 生していた。このひびわれは温度応力に基づく
 と思われるがその分布状況ならびに形状
 から初期収縮ひびわれ、もしくは鉄筋による
 コンクリートの沈下きれつも考えられる。
 (6) 代表的な測点の温度およびひずみの年変
 化を Fig. 3 と 4 に示す。地中梁は、4月後に梁の上部表面から約 50 cm の高さまで覆土した。

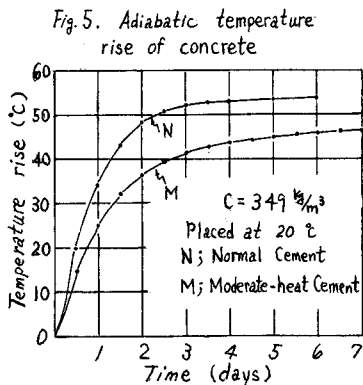


Fig. 5. と Table 1. は地中梁と同一配合でセメントのみ異なるコンクリートの断熱温度上昇と強度の試
 験結果である。Fig. 5 に示すとマスコンが最高温度に達する材料は5日で中庸熱セメントの方が普通セメントより
 温度上昇が約 10°C 低減される。しかも高温養生の場合材料全7日で中庸熱セメントの引張強度が普通セメント
 を上回っている。(Table 1) 以上のことからマスコンには中庸熱セメントが有効なことが解る。また、
 マスコンクリートの強度管理に当たっては供試体の養生温度を実構造物の温度履歴に類似させるなどの考
 慮が必要である。

以上。

Fig. 3. Temperature history in a massive concrete beam

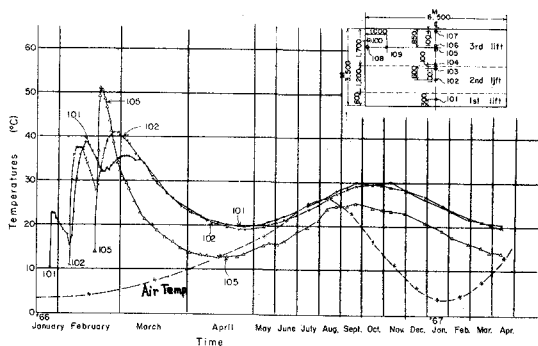


Fig. 4. Strain history in a massive concrete beam

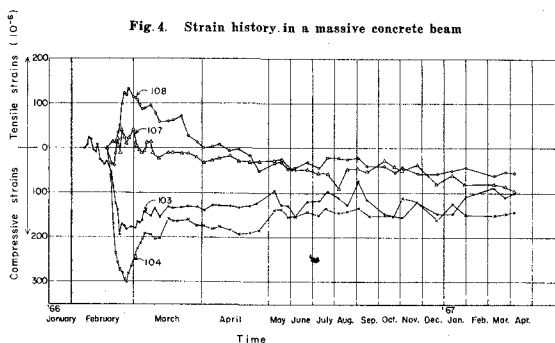


Table 1. Effect of curing temperature on the strength in concrete having different type of cements

Curing method of test specimen	Type of cement Concrete Cement, 349 kg/m³ Slump, 9 cm	7 days		28 days	
		Compressive strength (kg/cm²)	Tensile strength (kg/cm²)	Compressive strength (kg/cm²)	Tensile strength (kg/cm²)
Standard curing	Normal	254	25.8	405	35.5
	Moderate-heat	232	25.3	427	36.4
Curing at 30°C Water 20°C 0 1 days	Normal	295	24.0	423	34.4
	Moderate-heat	266	27.7	431	40.7
40°C Mass 30°C Curing 20°C 0 1 2 4 days 7	Normal	318	24.0	376	32.6
	Moderate-heat	295	30.7	394	36.4