

分割施工されるマスコンクリートの打継目付近の温度について

宮崎大学工学部 ○正員 瀬崎 満弘 中沢 隆雄
宮崎県土木部 柴岡 博明 岩切 立雄
ピーエスコンクリート(株) 服部 満

1. はじめに

橋脚の基礎として、 $2.2\text{m} \times 2.1\text{m} \times 6\text{m}$ の大きさのフーチングの上に $1.1\text{m} \times 8\text{m} \times 1.1\text{m}$ の寸法のコンクリートが高さ 1.1m の方向に8ブロックに分けて施工されたが、その際、コンクリートの内部温度を測定する機会をえた。本報告は、マスコンクリートの設計、施工に関する基礎資料の一助にすべく、測定されたコンクリートの内部温度、特に打継目付近の新旧コンクリートの温度変化の状況を取りまとめたものである。

2. 温度測定の概要と結果

分割施工を行う際、コンクリートの打継目付近では新コンクリートを打設した後、硬化熱の発生によって新旧コンクリート間に温度差が生じる。この温度差により打継目付近の新コンクリート側に引張応力が発生し、時にはひびわれが発生するおそれもある。そこで、図-1に示すようにブロック割りされ、分割施工されたコンクリートの内部に、同じく図-1に示した所定の位置(図中-印)に熱電対を配置し、コンクリート打設直後からの温度の変化状況を計測した。

使用したコンクリートは、400-8-20- N、W/C=41%、s/a=38.6%、C:410 kg/m^3 、W:168 kg/m^3 、S:661 kg/m^3 、G:1099 kg/m^3 、混和剤:4.1 kg/m^3 の配合のレディーミックスコンクリートである。各分割ブロックにおいて打設したコンクリートの材令7日、28日における圧縮強度ならびに打設時のコンクリートの温度および気温は、表-1に示すとおりであった。

図-2(a)には、第1ブロックの上部(測点1H5)と第2ブロックの下部(測点2L5)のコンクリート温度経時変化を示す。同様に図-2(b)~図-2(f)に各打継目の上下部のコンクリート温度経時変化を示している。

なお、測点の最初の数字はブロック番号を、2番目のH、Lはそれぞれそのブロックの上面から5cm下の、下面から5cm上の平面での配置を、そして3番目の数字は平面的な配置位置(

番号5は平面の中央に位置する)を示している。これらの図から各ブロック上部の最高温度は、その上部のブロックを打設し上部のブロックの温度がピークに達したときに生じているようである。また、各打継目付

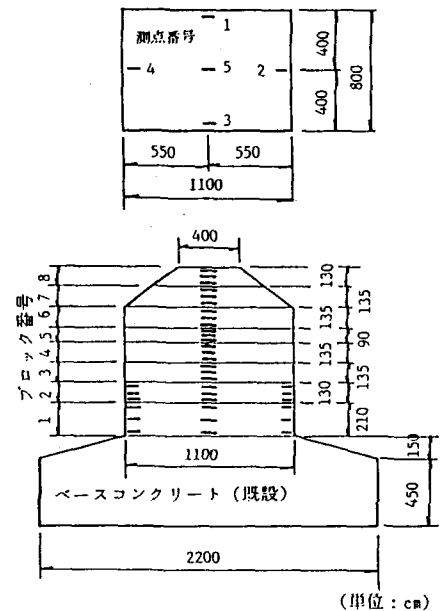


図-1 マスコンクリートの形状寸法と熱電対設置位置

表-1 各ブロック打設時のデータおよびコンクリートの圧縮強度

ブロック番号	打設期日	気温	打設量(m^3)	打設温度($^{\circ}\text{C}$)	スランプ(cm)	空気量(%)	圧縮強度(kg/cm^2)	材令7日	材令28日
1	9/9	28	18.4	33.0	8.5	4.4	39.1	46.0	
2	9/29	28	11.6	25.5	9.5	4.5	35.8	43.6	
3	10/3	26	11.8	27.0	8.0	4.2	37.1	43.6	
4	10/9	24	11.8	25.0	9.0	4.5	36.3	44.3	
5	10/23	23	7.9	22.5	7.0	3.4	37.4	45.2	
6	10/27	20	11.4	22.5	8.0	4.2	37.3	47.0	
7	11/1	16	9.6	22.0	9.0	4.1	37.7	46.4	
8	11/6	21	6.2	18.4	8.0	3.4	36.8	45.7	

近での温度差はさほど大きくなく、新コンクリートを打設してから4～5日程度経過するとなくなっている。

表－2には打継目付近の新旧コンクリートの最高温度差と、最高温度差が生じる時の新コンクリート打設時からの経過時間を示す。この温度差を用いて文献1)を参照し、次のようにして温度応力を計算した。すなわち、コンクリートを弾性体と仮定し、クリープは無視し、温度差がそのまま応力に反映されるとしている。

$$\sigma=\pm\alpha\cdot E_{。}\cdot\Delta\theta\cdot R$$

- ここに α :コンクリートの線膨張係数、
 $E_{。}$:コンクリートの弾性係数、
 $\Delta\theta$:新旧コンクリートの温度差、
 R (拘束度) $=1/\{1+(E_1/E_2)^{0.7}\}$ 、
 E_1 :新コンクリートの弾性係数、
 E_2 :旧コンクリートの弾性係数、である。

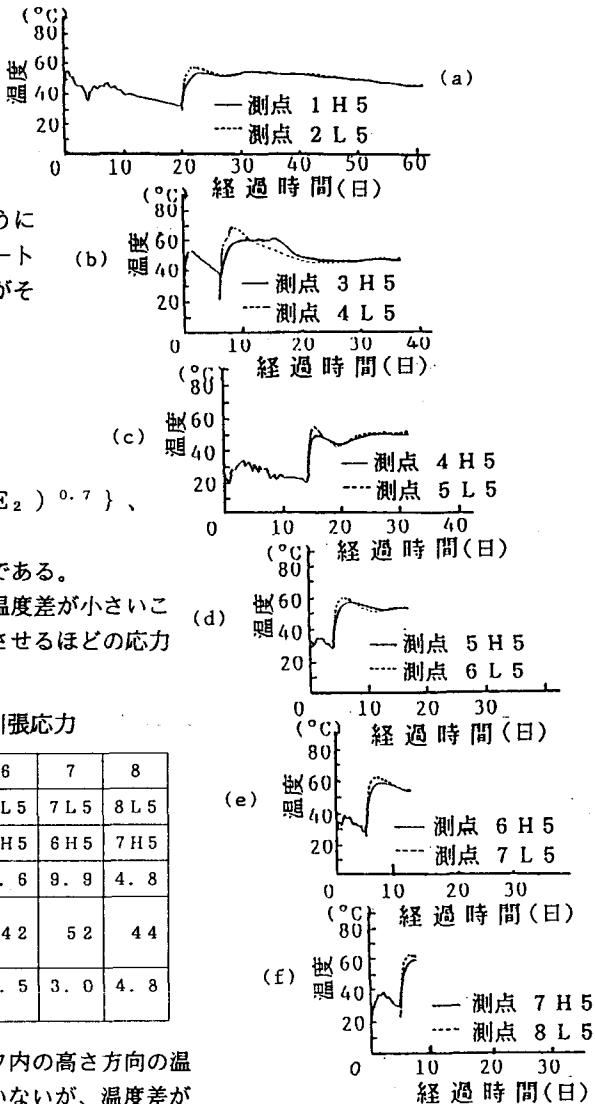
推定引張応力を同じく表－2に示しているが、温度差が小さいことから引張応力の値も小さく、ひびわれを発生させるほどの応力ではないと判断できる。

表－2 新旧コンクリートの温度差と推定引張応力

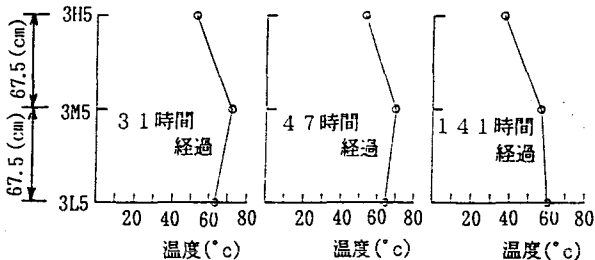
最新打設ブロック	2	3	4	5	6	7	8
新ブロック測点	2 L 5	3 L 5	4 L 5	5 L 5	6 L 5	7 L 5	8 L 5
旧ブロック測点	1 H 5	2 H 5	3 H 5	4 H 5	5 H 5	6 H 5	7 H 5
最高温度差 (℃)	5. 1	—	11. 3	6. 2	3. 6	9. 9	4. 8
新ブロック打設時からの経過時間 (時間)	50	—	51	20	42	52	44
発生引張応力 (kg/cm ²)	5. 3	—	11. 4	5. 0	3. 5	3. 0	4. 8

図－3には、第3ブロック打設後の同ブロック内の高さ方向の温度分布を示す。温度は高さ方向に対称分布していないが、温度差が大きい中央部と上部との間の温度分布で対称に2次関数状に分布するとして、温度応力を求めてみると、図－3に示した経過時間において、中央部に11～18kg/cm²の引張応力が生じ、打継目付近での計算引張応力よりも大きな値となっており、内部拘束の影響の方が大きい結果となっている。なお現在、有限要素法によって温度および温度応力の解析を行っているところであり、実験値との比較、検討結果は後日報告する予定である。

参考文献 1) 田中徹也、山本忠守、亀島海人：コンクリート打継目近辺の温度とひずみ測定、プレストレストコンクリート、Vol.21, No.5, Oct.1979



図－2 コンクリート温度の経時変化



図－3 ブロック内の高さ方向の温度分布