

国鉄 正 村上 温
 国鉄 正 鳥居 興彦
 ○ 国鉄 正 石橋 忠良

1. 概観

東北新幹線オヌ・オス所部隈川橋りょうは、ディビダーク工法による現場打ち張り出しブロック工法である。このような施工において従来からブロック打継目に直角方向のひびわれが、新コンクリート側に発生することがしばしば認められてきた。この原因として新コンクリート側の乾燥収縮、打ち継目における新・旧コンクリートの温度差(温度応力)があげられる。

このひびわれの発生原因の一つと考えられる温度応力に対処する方法として、旧コンクリート側に発熱体(温床線)を埋設し、新コンクリートの温度上昇に合わせて旧コンクリートの温度を上昇させ、新・旧コンクリート間の温度差をなくし、温度応力を取り去る方法が考えられる。

温床線の発熱により硬化したコンクリートが如何なる温度変化をうけ、如何なる挙動を示すか、またまだ固まらないコンクリートが打設後どのような温度履歴を径るか、温床線を旧コンクリートに埋設して新コンクリートを打設した場合の挙動はどうか、を知るためにこの実験が計画された。

2. 試験概観

図-1のように各 500 W/m^2 から 1500 W/m^2 まで通電できるように温床線を配置して試験供試体を作成する。この供試体の水和熱による温度履歴、温度分布、ひずみ等を熱電対温度計、カルゼン型ひずみ計によりコンクリート打設直後から測定を行ない、最適な温床線の位置、量を決定する資料とする。またこの供試体の型枠を半分鋼製、半分木製にし、打設後の両型枠の保温の相違も測定する。表-1に示すケースI～ケースXの温床線の組み合わせにより通電を行ない、埋設した熱電対温度計により熱の伝わり方を記録し、またカルゼン型ひずみ計、コンタクトストレーンゲージ、ダイヤルゲージにより、内部ひずみ、表面ひずみ、全体の鉛直方向の伸縮を測定し、温床線の位置、温床線の通電量と温度分布とひずみの関係を明らかにする。なお通電はコンクリートの最高温度が 80°C になるか、または24時間までとする。

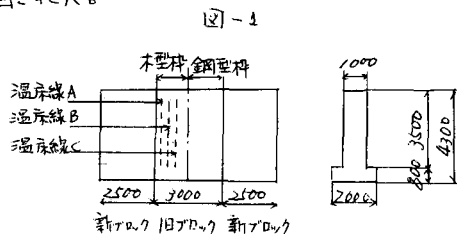


表-1 単位 W/m^2

温床線	A	B	C
ケース I	1000		
II		1000	
III			1000
IV	500	500	
V	1000	1000	
VI	1500		
VII	500		
VIII	1000	500	
IX	1000		500
X	1000	1000	1000

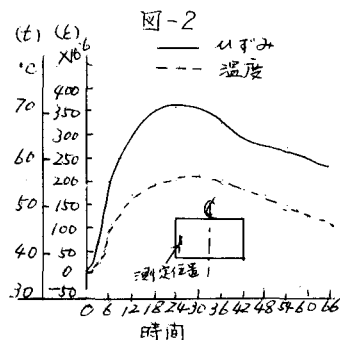
以上の試験と過去の測定例も考慮して、新・旧コンクリートの打継目における温度応力を削除するのに最適な温床線の埋設量と位置を決定する。

温床線の位置と量が決定したら、この配置で温床線を配置し、温床線のある側と、無い側に同時にコンクリートを打ち継ぎ、両者のひずみ分布、ひびわれ状況等の比較を行なう。

3. 試験結果

3.1 旧ブロック打設

旧ブロック打設時の時間-ひずみ、時間-温度のグラフは図-2のようになる。またひずみが最大になる時点でのひずみ分布は図-3のようになる。若材令コンクリートのひずみは、この測定結果では打継目(こ



の場合自由端)で 250μ となっており、過去の測定例と比べてほぼ妥当と思われる。

以上の結果より若材令コンクリートの標準的な時間-ひずみ曲線は図-4と仮定する。

木製型枠と鋼製型枠の温度変化は図-5の通りである。この図より明らかに木製型枠の方が保温性に優れていることがわかる。

コンクリートの圧縮強度 σ_c と引張強度 σ_t および弾性係数 E_c の間には次式が成立するとする。

$$\sigma_t = 0.065\sigma_c + 8$$

$$E_c = 20,000\sqrt{\sigma_c}$$

ここに σ_c (18) = 100 kg/cm^2 とすれば、コンクリートのとりうるひずみは $\epsilon = \sigma_t / E_c = 70\mu$ である。よってひびわれを防ぐには新コンクリートのひずみをこの範囲におさえてやれば良い。この為に前もって旧コンクリートに大きなひずみを与えておけば良い。この量は

$$\epsilon = 250\mu - 70\mu = 180\mu$$

したがって安全をみて 200μ のひずみを旧コンクリートに与えてやれば良い。

3.2 最適温床線の決定

1、温床線の温度が 80°C 以上にならないこと

2、通电時間が24時間以内であること

この二つの制約のもとに如何に効率良く 200μ のひずみをコンクリート端面に与えるかが、ここでの目標である。表-1の10ケースの通电試験を行った結果、経済性と施工の容易さからケースⅣの温床線総量が 1000 W/m^2 になるケースを選んだ。(図-6)

3.3 旧コンクリート両側に新コンクリートを打設

図-7は新コンクリート打設後の経過時間毎の温度分布図である。左側が温床線を用いた方で、右側が何もしなかった場合である。

図-8は新コンクリート打設後24時間を原点とした場合の時間-ひずみグラフである。この原点がどこか、つまり新旧コンクリートが完全に一体となるのはどの時点かは大切な点であるが、24時間を原点とすると、温床線を入れた方は新コンクリートに相対的な引張りひずみは生じていないと言える。

図-9は新コンクリート打設後のひびわれ観察結果である。この図から、温床線のある側の方がひびわれ発生が少ないと言える。

4. 結語

今回の試験より、適切な量と配置を与えれば、温床線により温度応力に対処できることが確認された。

