

N-58 温度変化を受けるコンクリート部材の施工方法に関する基礎研究

鹿島建設技術研究所 正員

吉田弥智

1. 序 コンクリートまたは鉄筋コンクリート構造物は一般に種々の条件で施工され、また完成した後も種々の温度変化、温度変化を受ける。最近コンクリート構造物の利用範囲も広がり、高温にさらされコンクリート部材が急冷されるような場所に施工されるような場合も生じて来た。一般に高温にさらされ構造物が急に冷却する場合、温度低下による引張り応力が働く結果、ひびわれが生ずるようになる。温度低下が急激に起る様な場合には、温度変化が緩やかになる様な場合に比較して、当然コンクリート部材の受ける悪影響も、また温度応力も変化するものである。この様な温度の急変を受けるコンクリート部材の施工方法について基礎的研究を行つたものである。

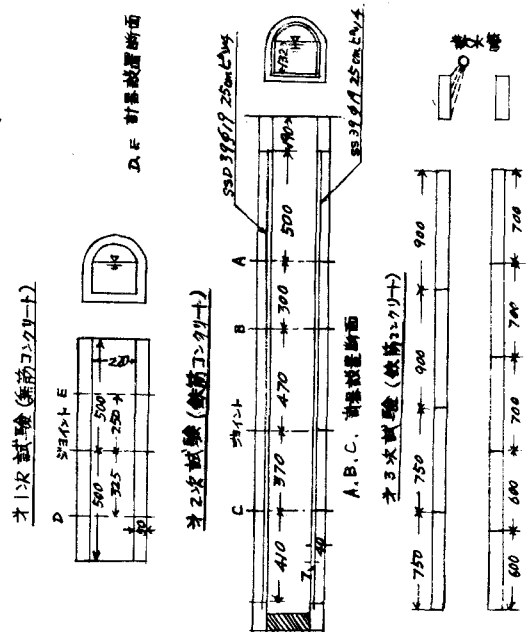
2. 実験方法

実験は、関西電力社新黒部川第三水力発電所の高熱地帯に試験トンネルを掘りコンクリートライニングを行い、そのトンネルに洪水、止水を行つて熱サイクルを与え行つた。試験トンネルは、オ1次、オ2次、およびオ3次と3回行つた。各々は図-1に示す。すなわち、オ1次は無筋コンクリート構造物オ2次は鉄筋コンクリート構造物で、鉄筋は普通丸鋼と異形丸鋼の二種を用い、比較を行つた。オ3次は側壁だけとし、ジョイントの间隔を変化させ、ジョイントによる応力の変化を研究した。熱サイクルを与えた場合、コンクリートライニングの温度、コンクリートの歪および鉄筋の応力をカールソン・ナータールによつて測定し、又ひびわれ発生状態も併せて研究した。

3. 結果および考察

1) コンクリート部材が急激な温度変化を受ける場合、どのような内部応力を生ずるかはまずコンクリート部材の温度分布を求めなくてはならない。しかるにコンクリート部材の表面部を除けば、コンクリート部材の内部温度は熱伝導の式より計算出来る。コンクリート部材の温度分布が計算出来た場合、コンクリート部材の温度応力は部材の拘束条件によつて異なるが、部材が版で反りが出来ない場合、コンクリートの応力度は、ひびわれが発生するまでは、 $\sigma = \alpha E \Delta T / (1 - \nu)$ (α : コンクリートの熱膨張係数、 E : ヤング率、 ΔT : 温度差、 ν : ポアソン数) となる。この応力度がコンクリートの引張り強度より大きくなると、コンクリートにひびわれが生ずる。また、ひびわれが生じた後

図-1. 現場試験図 (cm)



(2). コンクリート部材が急激な温度変化を受けた場合、コンクリートと鉄筋との熱膨張係数とが異なるため、コンクリートと鉄筋が一体として作用するかどうかは大きな問題である。(コンクリートの熱膨張係数 $9.37 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、鉄筋の熱膨張係数 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) 実験の結果によるとコンクリート版の片面が 40°C 程度に急激に冷却された場合、コンクリート中の鉄筋の応力度は異形鉄筋と普通鉄筋との間には表-1に示す様に大きな差があることが認められた。すなわちコンクリート部材にひびわれが生ずるまではコンクリートの歪は生じなかったもので当然鉄筋にも歪は

表-1 普通丸鋼と異形丸鋼の応力度のちがい

(第2次試驗 水平方向鉄筋)

生ぜず温度変化はすべて熱応力 ($\sigma_s = \alpha_s E_s \Delta T$) となるはずであるが実験値 (σ_s) と σ_s' との比を計算すると異形丸鋼の場合 0.92 ~ 1.00 普通丸鋼の場合 0.6 ~ 0.7 であつた。この事より急激な温度変化を受けし場合、異形鉄筋はコンクリートと一体となつて働くが普通丸鋼の場合がたりの悪影響が認められ、又急激な温度変化のくり返しを受けし

図-2 ひびわれ図 (上: 一次試験環境
下: 二次試験環境)

