

IV-57 コンクリート ダム の打設中に生ずる温度と応力との関係について

京都大学工学研究所 正員 森 忠次

コンクリート ダムの建設に際して、水和熱発生のために現われる熱応力が、リフトの高さ、基礎からの高さ、リフト中の位置、基礎の硬さなどによって、どのように変わるかという問題について、1つの計算結果を示す。

まず、コンクリートの性質を仮定し、Carlsonの方法によって詳しく温度経歴を求めた(これには京都大学に設置されている電子計算機KDC-1を使用した)。これから、ブロックの中央鉛直断面における水平直応力を計算した。この計算には大まかに仮定を用いたが、どの程度実際に近いものであるか疑問の点があるが、Biélovの求めた結果と類似した応力状態が得られた。応力経過の概略は図-1へ3に示してある。

この計算に際して使用した主要仮定を以下に示す。

- 1) コンクリートの断熱温度上昇 $= 25.3 (1 - e^{-0.20t})$ $^{\circ}\text{C}$, $t = \text{材令}[\text{day}]$
- 2) コンクリートの密度 $= 2.4 \text{ t/m}^3$, 比熱 $= 0.21 \text{ kcal/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$
温度伝導率 $= 0.086 \text{ m}^2/\text{day}$, 熱膨張係数 $\alpha = 1 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
- 3) 気温一定。コンクリート打設温度と気温は等しい。水平方向の熱移動は無視。
- 4) Carlsonの方法における space interval は 0.1875 m , time interval は 0.5 day とする。
- 5) 基礎上オス層目までのリフトは、高さ 0.75 m , 打設間隔3日とする。
オス層目より上部のリフトは、高さ 1.5 m , 打設間隔5日とする。
ブロック幅は 15 m とする。

- 6) 基礎岩盤の熱特性はコンクリートに等しい。

表-1

- 7) コンクリートの弾性係数 E_c

材令[day]	1	2	4	7	10	14	20	28	32
$E_c[10^6 \text{ kg/cm}^2]$	112	121	136	160	186	210	231	248	252

は表-1に示す値とする。

応力緩和は、 $\phi(T) = 1 - 0.34 \log_{10}(1+T)$ によって表わす。ここに、 $T = \text{載荷時の材令}[\text{day}]$

- 8) コンクリート材令1日に達するまでの応力は無視する。
- 9) 岩盤はそれ自身に温度変動が生じても変形を生じないと仮定する。
- 10) 剛体基礎上のコンクリートブロックの応力計算は次式による。

$$\text{水平直応力} = (\text{一様温度上昇 } T_0 \text{ による応力}) - \alpha E_c (T - T_0)$$

ここに、 $T = \text{ブロック中の任意の点の温度上昇}$, $T_0 = \text{基礎面における温度上昇}$

このとき、リフトごとにおける E_c の値の差は無視する。右辺第1項の応力はブロックの形により変化する。

- 11) 軟岩基礎(弾性係数 $E_R = 5 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$)に打設されたオス層目の応力計算は次式による。

$$\text{水平直応力} = (\text{一様温度上昇 } T_0 \text{ による応力}) \times (\text{拘束度}) - \alpha E_c (T - T_0)$$

- 12) 軟岩基礎に打設されたオス層目以上のリフトの応力計算に際しては、上式の拘束度として、それより下部は同じ幅のコンクリートが続いていると考える場合の値を用いる。

