

VI-250

ダムコンクリートの打込み温度の推定に関する一考察

—奥三面ダム本体工事—

鹿島	北陸支店	正会員	中尾 俊司
新潟県	三面川開発事務所	正会員	峰村 修
鹿島	北陸支店	正会員	田島 尚樹
鹿島	北陸支店	正会員	大内 齊
鹿島	北陸支店	正会員	坂田 昇

1. はじめに

ダムコンクリートの場合、一般に温度ひび割れ抑制の観点から、夏季におけるコンクリートの打込み温度の上限を規定しており、また、冬季においては初期凍害等を防止するため、コンクリートの打込み温度の下限が規定されている。奥三面ダムにおいてもコンクリート温度の上限値が25℃、下限値が5℃に規定されており、コンクリート温度を規定値内にするため、様々な方法で使用材料を冷却あるいは給熱することによって対応している。これらの対策によってダムコンクリートの打込み温度がどの程度制御できるかについて定量的に予測できるように、一般に用いられているコンクリートの打込み温度の推定式を基本として当現場におけるダムコンクリートの打込み温度をより精度よく推定できる式について実施工で収集した使用材料の温度や気温等のデータを基にして検討を行ったので、その概要について報告する。

2. 計測方法

奥三面ダムでは、ダム本体コンクリートとして、スランプ 3 ± 1 cm、粗骨材の最大寸法 150mmの配合のコンクリート¹⁾を用いている。コンクリートは、現場左岸天端に設置したバッチャープラントにて二軸型強制練りミキサ（容量 2.5m³）を用いて練り混ぜ、打設現場までケーブルクレーンにて運搬している。このバッチャープラントの材料計量ビンに温度計を取り付け、水、セメント、細骨材及び粗骨材の温度を打点式記録計にて連続的に計測した。また、現場の気温を同時に計測した。計測結果の一例を図-1に示す。

3. 推定式の検討

コンクリート温度は、セメントと骨材の比熱を 0.2とすると、一般に式（1）によって計算される。この式に計測データを代入して推定値を計算し、実測値と比較したものを図-2に示す。図に示すように式（1）で概ね予測できることが分かるが、その傾きは0.81であり、温度が高い領域では推定値の方が実測値より小さく、また、温度

$$T_1 = \frac{0.2(T_s W_s + \sum T_g W_g + T_c W_c) + T_w W_w}{0.2(W_s + \sum W_g + W_c) + W_w} \quad \text{..... (1)}$$

$$T_2 = \frac{0.2(T_s W_s + \sum T_{g1} W_{g1} + T_c W_c) + (M_s/100)T_s W_w + (1-M_s/100)T_w W_w}{0.2(W_s + \sum W_{g1} + W_c) + W_w} \quad \text{..... (2)}$$

$$T_3 = T_2 + a (T_a - T_2) \quad \text{..... (3)}$$

T_1, T_2, T_3 : コンクリート温度の推定値 (℃)

W_{g1} 及び T_{g1} : 粗骨材Giの重量及び温度 (kg, ℃)

M_s : 細骨材の表面水率 (%)

W_w 及び T_w : 単位水量の重量及び温度 (kg, ℃)

W_c 及び T_c : セメントの重量及び温度 (kg, ℃)

T_a : 気温 (℃)

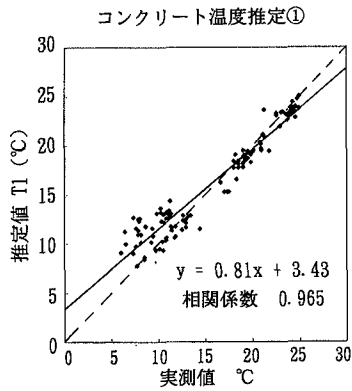


図-2 コンクリート打込み温度の推定 (T1)

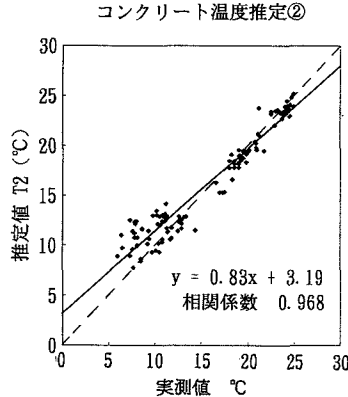


図-3 コンクリート打込み温度の推定 (T2)

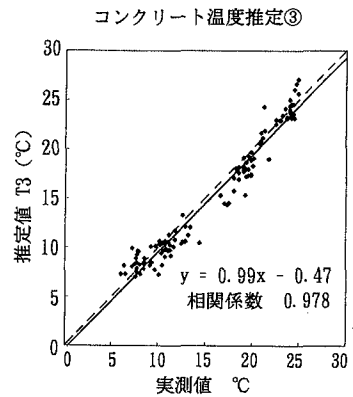


図-4 コンクリート打込み温度の推定 (T3)

が低い領域では推定値の方が実測値よりも大きくなる傾向にある。一般に市中の生コンの場合、骨材温度と練り混ぜ水の温度との差が小さいため表面水の影響を省いてもその影響は小さいと考えられるが、ダムコンクリートの場合には、夏季に冷却水を、また冬季に温水を用いるため、表面水の影響が大きくなるものと考えられた。そこで、式(2)に示す骨材の表面水を考慮した式によって推定値を求め、その結果を図-3に示す。図に示すように、その傾きは0.83であり、式(1)よりは若干推定の精度が向上したが、その程度は小さく、式(1)と式(2)ではほぼ同程度の精度でコンクリートの打込み温度を予測できるものと考えられる。これは、当現場では骨

材プラントの細骨材ストックパイル及び骨材調整ビンに雨よけの屋根を設置しており、これによって細骨材の表面水率が年間を通して2.0～3.0%と小さいことから表面水率によるコンクリート打込み温度への影響は小さかったためであると推察される。このようなことから、図-2及び図-3の予測の傾きが小さくなった原因として気温の影響が考えられた。そこで、気温の影響を考慮できるように、式(3)に示す推定式を考案した。この式における係数 a を変化させて検討した結果、 $a=0.3$ とすることで、図-4に示すように傾き0.99、推定値と実測値の相関係数は0.978となり、かなり精度の高い推定が可能になるものと考えられる。

4. 対策の効果確認

いくつかの方法で使用材料を冷却あるいは給熱することによるコンクリート温度への影響を前章で提案した式(3)を用いて定量的に評価した。その結果を表-1に示す。表に示すように、当ダムで実施している対策によって、コンクリート温度を夏季-7.3℃程度、冬季+4.6℃程度制御しているものと考えられ、これらの対策で十分にコンクリート温度を規定値内に管理することができた。

(参考文献)

1) 田島尚樹, 池田 健, 坂田 昇: 供試体寸法がダムコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響-奥三面ダム本体工事-, 土木学会第50回年次学術講演会論文集第V部門, 1995. 9.

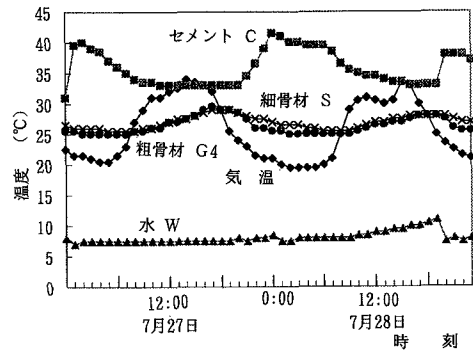


図-1 温度計測結果の一例

表-1 対策の効果

季節	対策の内容	コンクリート温度への影響	
夏季	練混ぜ水の冷却 水温7℃-20℃=-13℃	-2.0℃	-7.3℃
	骨材の日除けシート 骨材 -5℃	-3.4℃	
	骨材貯蔵ビンへの散水 粗骨材 -5℃	-1.9℃	
冬季	練混ぜ水の加熱 水温35℃-5℃=+30℃	+4.6℃	+4.6℃