

運搬中のダムコンクリート温度上昇に関する一考察

熊谷組 関西支店 正会員 ○ 江上 良二
熊谷組 関西支店 正会員 小林 太
熊谷組 関西支店 與良 祐司

1. はじめに

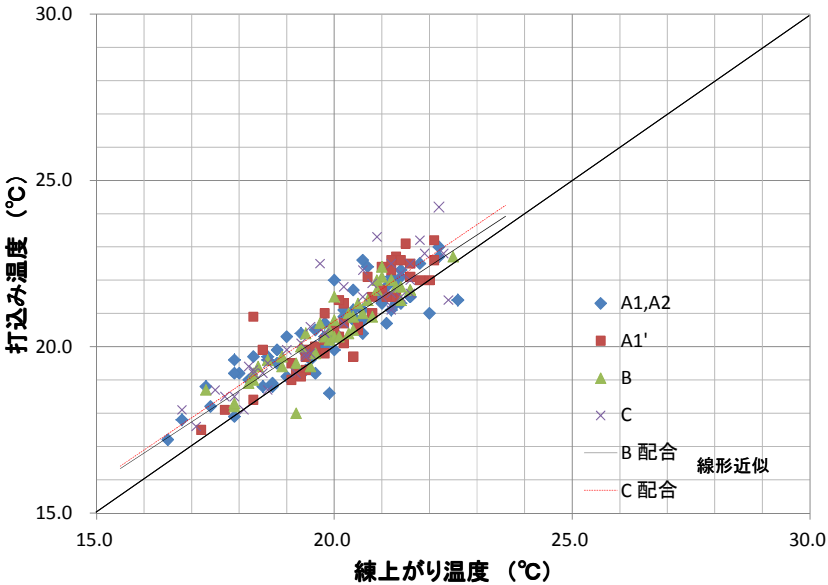
夏季におけるダムコンクリートの打込み温度制限は、①温度応力による温度規制計画、または②暑中コンクリートとして求められるコンクリート温度との比較において、低いほうの値において決められている。この値は、特記仕様書により 25℃と決められていることが多いようである。

この制限を守るため、バッチャプラントにおける練上がり温度は、打設現場までの運搬中の温度上昇量を見込み、打込み温度制限より低く抑えている。温度上昇量は土木学会コンクリート標準示方書〔施工編：暑中コンクリート〕によれば、プレクーリングした場合で 1～5℃程度としている。この値はダムコンクリートに特化したものではないが、幅が大きく、プレクーリングに多大なコストのかかるダムコンクリートにおいては、より精度よく温度上昇量の値を推定することが必要である。

2. 温度上昇量の実測

温度上昇量を把握するため、最近打設を終了したコンクリートダムにおける、練上がり温度と打込み温度を実測した。その結果を図-1 に示す。

グラフはダムコンクリートの配合別に示したが、実測した範囲では、配合の種類による違いはなく、温度上昇量は練上がり温度に関係無く、一定の値で上昇するようである。



3. 打設条件

図-1 練上がり温度と打込み温度の実測値

ダムコンクリートは、中庸熱ポルトランドセメントをベースに、フライアッシュを 30%混合した中庸熱フライアッシュセメント、および骨材は流紋岩質の碎石を使用した。

表-1 にダムコンクリートの配合表を示す。

表-1 ダムコンクリートの配合表

配 合	区 分	粗骨材 最大寸 法 (mm)	スラン プ (cm)	空 気 量 (%)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)								
							水 W	セメン ト C	細骨材 S	粗骨材			混和剤		
										80-40 G1	40-20 G2	20-05 G3	AE減水剤	高性能 AE減水剤	AE剤 50倍液
A-1	外部	80	3±1	3.5±1	48.1	29	101	210	592	513	440	513	2.31	-	13.02
A-1'	外部	80	3±1	3.5±1	44.8	29	94	210	597	517	443	517	-	2.10	11.34
A-2	岩着	80	3±1	3.5±1	48.1	29	101	210	592	513	440	513	2.31	-	13.02
B	内部	80	3±1	3.5±1	68.7	31	103	150	648	510	437	510	1.65	-	4.20
C	構造	80	5±1	3.5±1	45.7	28	105	230	563	513	440	513	2.53	-	12.88

キーワード：ダムコンクリート、運搬、温度上昇、暑中コンクリート

連 絡 先 ：熊谷組 関西支店 土木部 大阪市西区靱本町 1-11-7 TEL 06-6225-2197 FAX 06-6225-2199

練混ぜは 1.5m³ の傾胴式ミキサにて行い、4.5m³ 積みのハイダンプで運搬したコンクリートをコンクリートバケットに積み替え、200t 吊りクローラークレーンにて打設箇所まで運搬した。練混ぜ終了から打設箇所までは、概ね 10 分程度で運搬が可能であった。

また、練混ぜ水の冷却、および粗骨材の気化冷却法による冷却にてコンクリートのプレクーリングを行っている。期間は平成 25 年の 6 月 7 日から 9 月 30 日までであり、7 月 15 日からは夜間打設を行っている。

4. 外気温と温度上昇量の関係

図-2 に全配合における外気温と温度上昇量（打込み温度と練上がり温度の差）を示す。

これより、平均 0.59℃、最大 2.8℃、標準偏差 0.61℃の温度上昇量であり、外気温の値にかかわらず様に温度上昇をしていることがわかった。

これに、前述のコンクリート標準示方書に記載のコンクリート温度上昇量を推定する下式をあてはめたものも併せて示す。

$$T_2 = T_1 + 0.15(T_0 - T_1)t$$

ここに、 T_0 ：周囲の温度（外気温）（℃）

T_1 ：練り混ぜたときのコンクリート温度（℃）

T_2 ：打込み終了時のコンクリート温度（℃）

t ：練り混ぜてから打込み終了までの時間（h）

$t = 10$ 分とした

これより、実測値は推定値を大きく上回っていることがわかる。

この理由は、推定式がダムコンクリートを対象としたものではなく、スランプ、粗骨材の寸法、運搬方法、および積み替え回数などが異なることによるものではないかと考える。また、プレクーリングにより冷却された材料温度の戻りなども考えられる。

いずれにしてもダムコンクリートの場合は、推定式より温度上昇量が大きいため、プレクーリングの計画にあたっては注意が必要である。今回の実測結果から、平均値+標準偏差で $0.59+0.61=1.2$ ℃、最大値で 2.8℃程度の温度上昇量を見込んだプレクーリング計画が必要であることがわかった。

実施工では温度上昇量を 2℃として見込んで計画したが、ほぼ妥当であったと考えている。

5. おわりに

ダムコンクリートの暑中コンクリート打設は、打込み温度 25℃で制限していることが多く、骨材や練混ぜ水のプレクーリングで対応しているのが一般的である。プレクーリングには多大なコストが必要なことから、最適な設備を計画することが重要である。今回の計測で大まかな傾向がつかめたが、ダムコンクリートの場合は、粗骨材の最大寸法（今回は 80mm、一般的には 150mm）の違いや、スランプの違い（RCD 用コンクリートはゼロスランプ）、運搬方法の違いなど、多様な条件がある。今後は、異なる条件でのダムコンクリートについても測定を行い、より多くのデータの蓄積を図っていきたい。

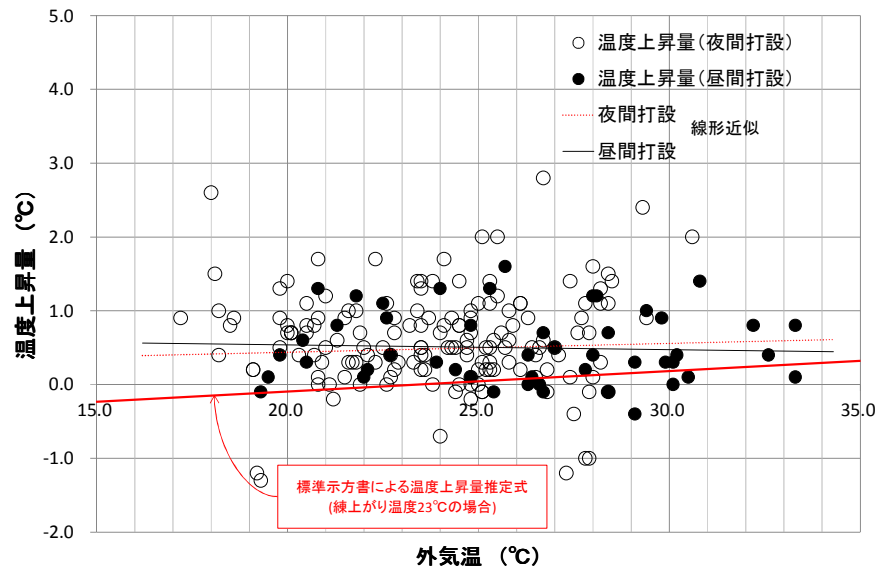


図-2 外気温と温度上昇量