

栂川ダムにおけるコンクリートプレクーリングの実績報告

大成建設(株)栂川ダム本体建設工事作業所 正会員 ○杉本 成司
 香川県高松土木事務所栂川ダム建設事務所 平田 尚也
 大成建設(株)栂川ダム本体建設工事作業所 正会員 黒羽陽一郎
 大成建設(株)栂川ダム本体建設工事作業所 正会員 小林 雅幸
 大成建設(株)栂川ダム本体建設工事作業所 正会員 田中 大貴

1. はじめに

栂川ダムは香川県の山間部に位置し、堤高 88.5m、堤頂長 265.5m、堤体積 435,000 m³の重力式コンクリートダム（図-1）でダンプ直送を主体としたRCD工法を採用している。本工事はダム直下に民家が位置していることから作業時間規制が設けられている（24時間連続打設不可）。このため、暑中期は日中の外気温が 35℃近くまで上昇した環境下で打設することになり、コンクリート温度が高いことによる温度応力に起因したひび割れの発生が懸念された。本稿では、コンクリート温度の上昇を制御した暑中コンクリート対策についてプレクーリングを実施したので、その効果について報告する。

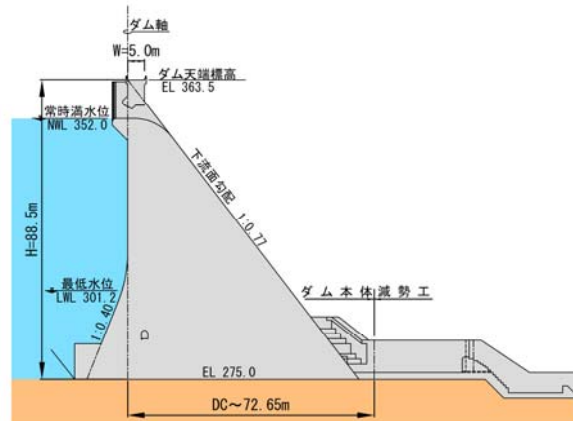


図-1 ダム標準断面

2. 暑中コンクリート対策

コンクリート温度が上昇すると、施工面では硬化が促進し流動性が低下するため、打継部の一体性を確保するための許容時間が短くなりコールドジョイントを招く可能性が大きくなる。また、品質面ではコンクリートの温度差が生じることで内部と外部の温度勾配が大きくなり、拘束による温度ひび割れの発生が懸念される。これらの対策として、一般的には打設の時間帯を夜間や早朝に変更することでコンクリートの品質を確保する事例が多い。しかしながら、本ダムの施工条件下では昼間の打設を基本としていることから、暑中コンクリート対策としてコンクリート温度の低減を目的にプレクーリングを実施した。各コンクリート材料を冷却するために練混ぜ水とバッチャープラント受材室に冷却設備を設けるほか、施工速度が速いかつ単位水量の少ないRCDコンクリートの冷却効果を高めるために骨材貯蔵設備（粗骨材：5-20mm、20-40mm、40-80mm）にも冷却設備を設置し、練上がり温度を制御した。コンクリートの練上り目標温度は、温度ひび割れを防止するための温度応力解析結果（図-2）をもとに 22℃以下（打ち込み温度を 23℃以下）に設定した。

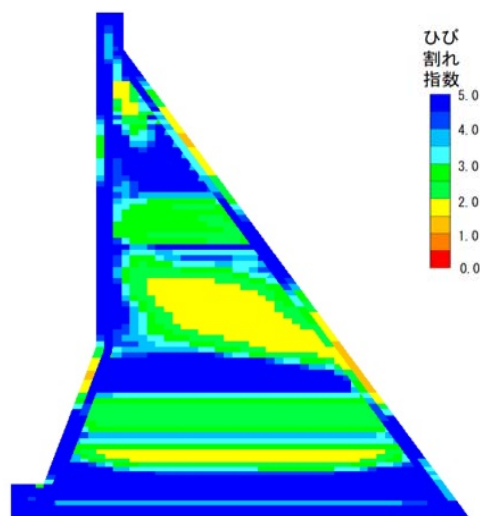


図-2 温度応力解析結果

3. プレクーリング設備仕様

コンクリート材料温度を低減するためのプレクーリング設備として、骨材貯蔵設備には冷風冷却設備、散水設備を設置し、コンクリート製造設備には冷風冷却設備とチラー冷水設備を設置した。この他、骨材製造工区における仮置き骨材への散水と骨材貯蔵設備には断熱マット、セメントサイロには遮光ネットを設置し材料温

キーワード: 暑中コンクリート、プレクーリング、ダム、温度応力、チラー、冷風冷却

連絡先 〒761-1614 香川県高松市塩江町上西乙 1151-14 栂川ダム本体建設工事(作) 087-893-1064

度の上昇を抑制した。

コンクリート練上り温度を 22℃以下にするためには、理論上のヒートバランス計算から、プレクーリング設備により練混ぜ水温を 5℃まで低下させ、粗骨材を 18℃まで低下させる必要があったため、暑中期における気候条件とコンクリート製造量、打設工程に対応した設備を選定した（表-1、写真-1）。

表-1 プレクーリング設備一覧表

場所	対象材料	設備	仕様	数量
骨材置きヤード	粗骨材	散水設備	スプリンクラー	1式
骨材貯蔵設備	細・粗骨材	断熱マット	高遮熱反射材、t=8mm	1式
	粗骨材	散水設備	冷却能力300kw、水量51.6m ³ /h	1基
	粗骨材	冷風冷却設備	冷却能力335kw、風量425m ³ /min×2	1基
コンクリート製造設備	粗骨材（受材室）	冷風冷却設備	冷却能力335kw、風量425m ³ /min×2	1基
	練混ぜ水	チラー設備	氷点チラー184kw、水量79m ³ /h	1基
セメントサイロ	セメント	遮光ネット	ブラックシート、遮光率86%	1式

※粗骨材（3種類：5～20mm、20～40mm、40～80mm）、細骨材（2種類：粗砂、細砂）



写真-1 冷却設備（骨材貯蔵設備、コンクリート製造設備）

4. プレクーリングによる温度低減効果

暑中期（7～9月）におけるプレクーリング後の各材料平均温度は練混ぜ水温 4.8℃、粗骨材温度 19.7℃（5-20mm）、16.9℃（20-40mm）、15.5℃（40-80mm）となった。各材料温度ともに外気温、製造量および貯蔵量に応じて変動は見られたものの練混ぜ水温は概ね目標温度を達成できた。一方、粗骨材温度は粒形が小さくなるに従い冷却効果が小さく目標温度を上回る結果となった。これは、各粒形の実積率に一部起因するものもあるが、貯蔵設備内の材料が占める割合（空隙率）に起因する

ことが主な要因であると考えられる。粗骨材全体としては概ね目標温度を達成することができた。

コンクリート練上り温度、打込み温度の測定結果を図-3に示す。外気温が 35℃近くまで上昇し、打設量も最盛期（21,940m³/月）を迎えていたにも関わらず、プレクーリングにより材料温度を制御した結果、コンクリート温度の最大は練上り温度 21.9℃、打込み温度 22.9℃となり目標温度を満足することができた。

5. おわりに

今回の柵川ダムにおける施工条件下（RCDによる高速施工、厳しい外気温条件での日中打設）においても、プレクーリング設備を適切に組合せることによりコンクリート温度を目標温度まで低減でき、有効な暑中コンクリート対策を講じることができた。

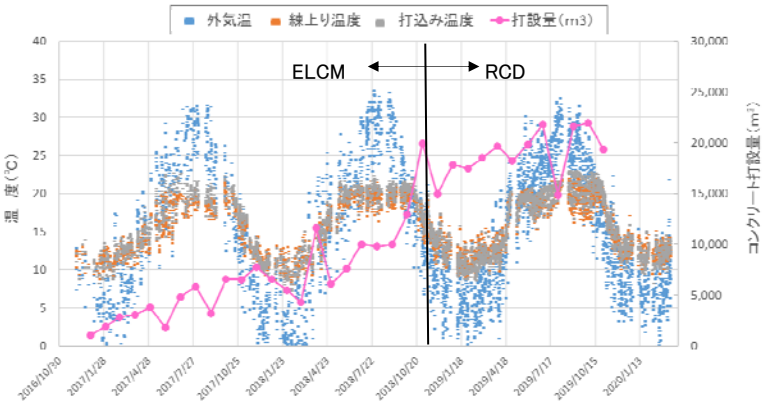


図-3 コンクリート温度測定結果