

# 嵩上げダムの 暑中コンクリート対策

守田 浩之\*                      梅木 清文\*  
 Hiroyuki Morita                Kiyofumi Umeki  
 児玉 和幸\*                      能見 正信\*  
 Kazuyuki Kodama               Masanobu Noumi

## 1. はじめに

ダムの再開発事業は、新規ダム建設に代る新たな河川開発手法として増加の傾向にある。再開発には、嵩上げや穴あきダムなど様々な手法が用いられ、治水と利水機能の強化と機能の半永久的な維持を図ることを目的に実施される。近年、ダム建設に適した地点が少なくなっていることなどから、その実績は増加傾向にある。

再開発において、小規模なダム建設では、従来の現場練りコンクリートと同等の品質が確保でき、経済性や環境保全の面で有効となる場合、生コン工場のレディーミクストコンクリートを使用、購入する事例が増えてきている。

本ダムの新設コンクリート数量は、嵩上げ分の 12,800 m<sup>3</sup> 程度と少量であり、かつ、ダムサイトの近傍に生コン工場が数工場存在する事から、レディーミクストコンクリートを使用する計画となっている。

本稿では、レディーミクストコンクリートを用いた嵩上げダムコンクリートの暑中コンクリート対策について、(主として材料、設備、施工面から) 報告する。

## 2. 工事概要

本工事は、堤高 56.5 m、堤頂長 193.5 m、堤体積 100,500 m<sup>3</sup> の既設重力式コンクリートダムに、新設コンクリート約 12,800 m<sup>3</sup> を打設し、堤高を 2 m 嵩上げする工事である。

現在のダムは、梅雨などの大雨の前には、洪水調節に備えての予備放流を行う一方、下流部では、河川維持流量が不足している。そこで、貯水池の効率的な運用と河川流況の改善を図るため再開発工事を行うものである。

工事名：氷川治水ダム建設（本体嵩上）工事  
 発注者：熊本県  
 工事場所：熊本県八代市泉町下岳 2886  
 工事期間：自) 平成 19 年 2 月 28 日  
                   至) 平成 22 年 6 月 30 日  
 ダム形式：重力式コンクリートダム

\*九州（支）氷川ダム（出）

## ダム諸元

	再開発ダム	既設ダム
堤高	58.5 m	56.5 m
堤頂長	202.0 m	193.5 m
堤体積	113,300 m <sup>3</sup>	100,500 m <sup>3</sup>
総貯水容量	7,100,000 m <sup>3</sup>	6,300,000 m <sup>3</sup>
有効貯水容量	5,900,000 m <sup>3</sup>	5,100,000 m <sup>3</sup>

## 3. 計画

本工事においては、レディーミクストコンクリートの使用が採用されたが、①ダム建設工事である②粗骨材最大寸法が 60 mm である③マスコンクリートである、との観点から、暑中コンクリート対策については“ダム編”が採用された。

通常、ダム工事では、熱量計算を実施し、コンクリート温度 25℃ 以下となる設備を設けるが、当工事では、①設計に計上されていない、②生コン工場のプラントで大規模な改造が行えない、などの理由により、可能な暑中コンクリート対策が限られた。

コンクリート温度によって発生するひび割れを比較するために、基準となるコンクリート温度 25℃ と 28℃ の場合の温度応力解析によるひび割れ指数、ワーカビリティ、圧縮強度発現等を検討した結果、差異がほとんどないことが確認されたため、コンクリートの打込み最大温度を 28℃ に設定した。(図-1 および図-2 参照)。

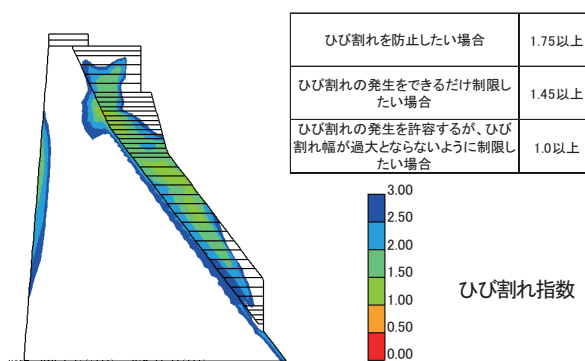


図-1 温度応力解析 25℃

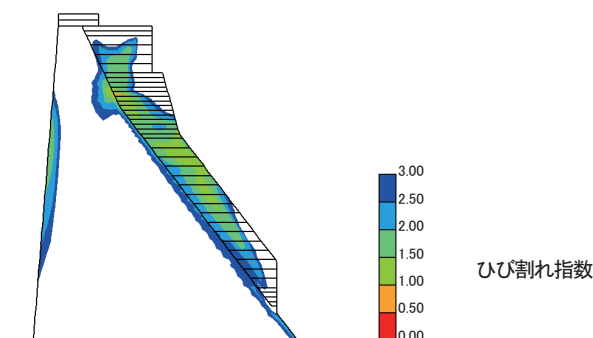


図-2 温度応力解析 28℃

4. 対策

(1) 材料面

混練水には、地下水と上澄水を使用していたが、地下水のみの使用とし、40 m<sup>3</sup>の地下水に対し1tの水を投入した。地下水に氷を投入することにより水温を4℃低下させ、コンクリート温度を約1℃低下させることができた。

(2) 設備面

粗骨材は、プラントに入る前は室外に仮置きしてあり、日射、温度による外気の影響を受けやすい状態であった為、骨材置場に遮光ネットを設置し、直射日光を防いだ。また、散水設備を設け骨材に散水を実施した。散水は、粗骨材の水切りのため、コンクリート製造終了後から夜12時までとし、骨材温度を2℃低下させることができた。

(3) 施工面

打設時間を短縮するために、打設高さを1リフトからハーフリフトにし打設量を少なくした。外気温の低い時間帯にコンクリートの打込みを完了させるため、早朝から打設を開始した。

打設箇所の外気温を低下させるため、散水設備、送風設備を設け、気化熱を利用することで、打設箇所の外気温を約1℃低下させることができた。

コンクリートの養生水に濁水処理回収水を利用したが、養生水の温度が低下しないため、ダム湖水を混合することで養生水温を約1℃低下させることができた。

暑中コンクリートの温度低減対策と結果について表一1に示す。

現在、今年度の暑中コンクリート対策を検討しているところである。

冒頭に述べたように、当ダムのような小規模なダム再開発工事では、レディミクストコンクリートを使用する事例が今後多くなるとされる。本工事が当社の技術蓄積の一助となれば、幸いである。

表一1 暑中コンクリートの温度低減対策と結果

対策	方法	結果
混練水の温度低下	地下水のみを使用し、水を投入	混練水温度：約4℃低下 コンクリート温度：約1℃低下
骨材の温度低下	・遮光ネットを設置 ・コンクリート製造後、骨材に散水を実施	夜12時までの散水で、2℃低下
打設時間の短縮	打設時間を午前中で終了	打設開始 7:00 打設終了 12:00
	打設高さを低くする	1回の打設高さ (1.5 m → 0.75 m)
打設箇所の外気温低下	・ハイウォッシャーにて散水 ・送風機を使用 (気化熱を利用)	外気温が約1℃低下
待機時のコンクリート温度上昇の抑制	待機場所に木陰を利用	コンクリート温度上昇0度。
養生水の温度低下	濁水処理回収水にダム湖水を混合	混合前 約26℃ → 混合後 約25℃

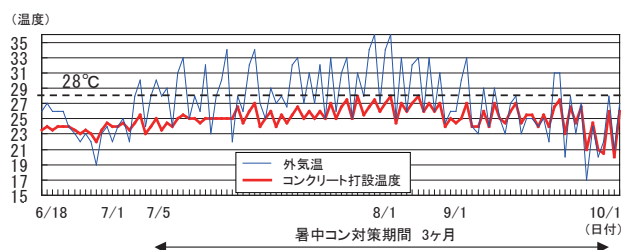
5. 結果

暑中コンクリート対策は、平成20年7月から9月までの3ヶ月間実施した。その結果、打設時のコンクリート温度実績を設定最大温度28℃以下で施工することができた。(図一3参照)

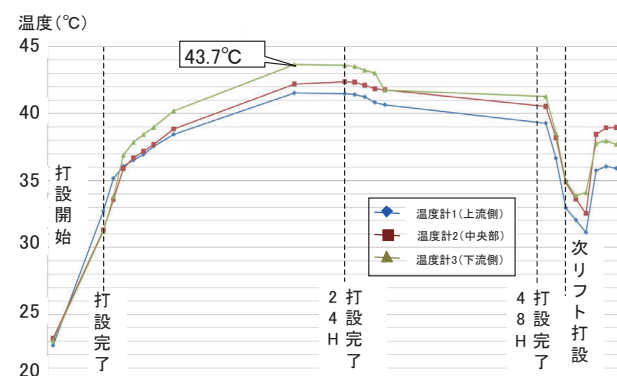
また、温度応力解析の計算結果の妥当性を検証するために、温度計を設置し計算値と対比した。その結果、コンクリートの最高上昇温度は、計算値45.10℃に対し、実測値43.7℃との結果が得られ、妥当性が認められた。(図一4参照)

6. おわりに

平成20年度における暑中コンクリート対策は、9月で終了した。スランプ4cm、粗骨材最大寸法60mm、中庸熱セメントのレディミクストコンクリートを用いたが、暑中コンクリート対策やコンクリートの運搬、打込みでは、打設温度の管理、スランプや空気量のロス、ワーカビリティの確保が難しかった。



図一3 打設時のコンクリート温度実績



図一4 コンクリートの最高上昇温度