

VI-14

坂本ダムにおける気化冷却法によるプレクーリングについて

(株)熊谷組 四国支店 坂本ダム工事事 正会員 玉井 裕 行  
 (株)熊谷組土木本部土木技術部 正会員 佐藤 英 明  
 高知県坂本ダム建設事務所 技術次長 小松 昭 夫  
 高知県坂本ダム建設事務所 工事班長 高崎 卓 郎

1. はじめに

高知県が宿毛市に建設中の坂本ダム(堤高 60.3 m、堤頂長 193.5 m、堤体積 170,200 m<sup>3</sup>)では、温度ひび割れ制御のために夏期におけるコンクリートの打込み温度を 25℃に規制しており、それをクリアするために気化冷却法による骨材のプレクーリングを国内で初めて採用した。本稿は、坂本ダムで実施したプレクーリング計画と気化冷却法の概要およびその実績について報告するものである。

2. プレクーリング計画

表1 コンクリートの練上がり温度規制(目標)値

| 項 目           |           | コンクリート打設期間 |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |           | 5月         | 6月    | 7月    | 8月    | 9月    | 10月   |
| コンクリートの打込み温度  | 温度規制値     | 25.0℃      |       |       |       |       |       |
| コンクリートの練上がり温度 | 温度規制(目標)値 | 24.5℃      | 24.5℃ | 23.5℃ | 23.5℃ | 24.0℃ | 24.0℃ |

一般に暑中コンクリートでは練上がり時から打込みまでの運搬中に外気との温度差によって温度が上昇するため、コンクリートの練上がり時の温度としてはこれらによる熱ロスを見込んで設定する必要がある。表1に、坂本ダムの5月から10月における月別平均気温に基づくコンクリートの練上がり温度規制値を示す。

練上がり温度規制(目標)値をクリアするためには、練混ぜ水の冷却に加えて細骨材および粗骨材を冷却する必要がある。坂本ダムではプラントの設置スペース等の関係もふまえて気化冷却法を採用することとした。各材料の冷却は外気温にあわせて練混ぜ水→細骨材→粗骨材の順に冷却することで効率的なプレクーリングを行う計画とした。図1に坂本ダムにおけるプレクーリング計画を示す。

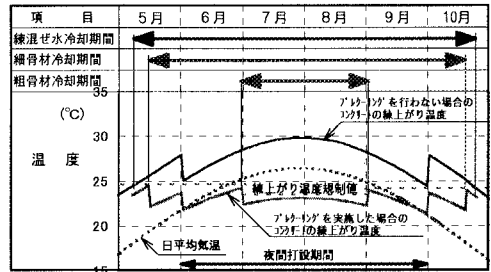


図1 坂本ダムにおけるプレクーリング計画

3. 気化冷却システムの概要

(1) 細骨材気化冷却システム

細骨材の気化冷却装置(以下、気化冷却塔と称す)は、細骨材の表面水の気化による潜熱と、加えて骨材と送風空気の温度差による顕熱の熱移動を積極的に利用できるよう内部に細骨材を効率的に分離・分散させる装置を内蔵し、気化冷却塔上部より投入された細骨材は分散落下中に塔下部より送風される低温空気(あるいは低温低湿度空気)と効率よく接触することで落下中の極めて短時間に連続的に冷却処理される構造となっている。

細骨材の基本的な気化冷却システムは、低温または低温低湿度空気を製造する冷風製造設備、細骨材を分散落下させ送風空気との熱交換を行う気化冷却塔、ならびに冷却した細骨材をバッチャプラントへ供給するバケットエレベータから構成されている。(図2参照)

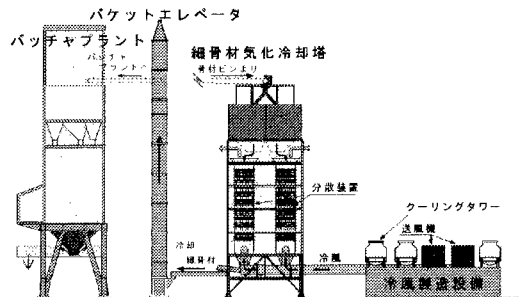


図2 細骨材の気化冷却システム(分散落下方式)

キーワード：プレクーリング、気化冷却法、マスコンクリート、気化、温度応力

連絡先：(株)熊谷組土木技術部 〒162-8557 新宿区津久戸町 2-1 TEL:03-3235-8647 FAX:03-3266-8525

## （２）粗骨材気化冷却システム

粗骨材は透気性が良いことから、特殊な設備を必要とすることなく、骨材の貯蔵ビンなどの下部より直接送風することで容易に気化冷却することが可能である。このとき、保水性の少ない粗骨材に気化冷却を有効に作用させるために、貯蔵ビン上部より適切な散水を行いながら送風する方式とした。

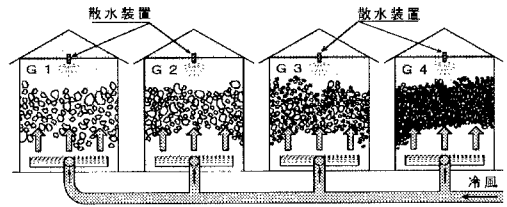


図3 粗骨材の気化冷却システム（貯蔵ビン方式）

粗骨材の基本的な気化冷却システムは、低温または低温低湿度空気を製造する冷風製造設備、粗骨材の貯蔵ビンへの送風ダクト、ビン底部に設置される送風空気の吹き出し口、および散水設備より構成されている。なお、坂本ダムではコンクリートの打設時には細骨材の気化冷却塔へ、他の時間帯には粗骨材の貯蔵ビンに送風を切り換えることによって、一台の冷風製造設備によって全種類の骨材の効率良い冷却を行っている。表2に、坂本ダムにおける気化設備の諸元を示す。

表2 気化冷却設備の諸元

| 項目        |        | 仕様                      |
|-----------|--------|-------------------------|
| 細骨材気化冷却塔  | 断面寸法   | 2.0m×2.0m×2塔            |
|           | 有効高さ   | 7.2m                    |
|           | 公称処理能力 | 700kgf/min              |
| 粗骨材気化冷却設備 | 貯蔵ビン寸法 | φ=9.5m、H=11.5m          |
|           | 送風ダクト  | L=160m、φ=1,200mm        |
|           | 散水設備   | 30ℓ/min                 |
| 冷風製造設備    | 冷凍機能力  | 1,080,000kcal/h         |
|           | 送風量    | 830Nm <sup>3</sup> /min |

## 4. ブレクーリングの実績

坂本ダムでは、気化冷却によるブレクーリングを平成9年度は6月中旬から9月中旬にかけて実施し、またこの間は夜間打設としているが、ダムサイトでの外気温はほぼ平年並みであった。図4にその間に実施した細骨材の冷却実績を示す。冷却前の平均細骨材温度が25.9℃であったのに対して気化冷却実施後の練混ぜ時の平均細骨材温度は17.8℃と8.1℃の冷却効果があり、コンクリート温度としては約2.2℃の温度降下量となった。粗骨材に対しても気化冷却法によるブレクーリングを試験的に実施し大幅な冷却効果が得られているが、その実績等についてはまた別の機会に報告したい。

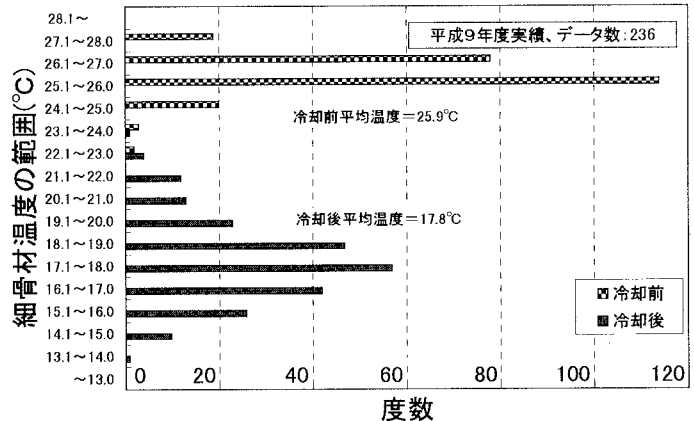


図4 冷却前後の細骨材温度の実績

## 5. おわりに

以上、坂本ダムにおける気化冷却法によるブレクーリングについて、その概要を示した。実施工での適用は初めてであったので当初トラブル等が懸念されたが、ほとんど大きな問題もなく1シーズン稼働することができた。気化冷却法の特徴である環境に優しいことやメンテナンスが容易であることなどが充分実証できたと考えている。なお、平成10年度夏期のクーリングにおいては送風量を調整し、データを取得・分析することでより効率的な冷却を目指す予定である。

### <参考文献>

- 1) 佐藤英明、本名誠二、江上良二／気化冷却を利用した細骨材冷却法の開発、熊谷組技術研究報告、第53号、1994.10
- 2) 佐藤英明、古田島信義、／骨材の気化冷却法によるダム用コンクリートのブレクーリング、セメントコンクリート、No.612、March 1998 他