

金出地ダムにおける暑中・寒中コンクリート対策について

Hot-weather and Cold-weather Concreting Measures at KANAJI Dam

西浦和幸^{*1} 牧祥二^{*1}
Kazuyuki Nishiura Shouji Maki
高橋岳大^{*1} 飯島敦^{*2}
Takehiro Takahashi Atsushi Iijima

【要旨】

金出地ダムは、治水と流水の正常な機能の維持を目的としたダムであり、平成27年3月にコンクリート打設を完了した。当ダム建設地域は、夏期の最高温度が35℃に達するとともに、冬期は過去10年の最低平均気温は-6.8℃であり、コンクリート打設には非常に厳しい条件である。

本報は、金出地ダムにおける暑中・寒中コンクリート対策に関する取り組みについて報告する。

【キーワード】 暑中コンクリート 寒中コンクリート

1. はじめに

千種川水系鞍居川は、幹線流路延長約13km、流域面積約48km²の二級河川である。過去に甚大な被害をもたらした水害を幾度も経験しており、近年では平成16年台風21号、平成21年台風9号で鞍居川流域が浸水被害を受けた。また、鞍居川は約120haの田畑のかんがい用水の水源として利用されるとともにアユなど様々な動植物が生息しており、豊かな自然環境がのこっているが、近年鞍居川の水量は減少する傾向であり、鞍居川の水を利用している稲作等に影響を与えている。

金出地ダムは「洪水防御(治水)」、「農業用水の確保(利水)」、「河川環境の保全(環境)」を目的とした堤高62.3m、堤頂長184.0m、有効貯水容量440万m³、コンクリート体積15.5万m³の重力式コンクリートダムである。また、当ダムは、利水計画の見直しによりダム天端標高が変更となり、付替道路とダム天端標高が一致しない、全国的なダム事業再評価後の先例となるダムである。

2. 暑中コンクリート対策の取り組み

当該地域は夏期の最高気温が35℃に達し、日最高気温34℃まではコンクリート打設を行う計画である。金出地ダムではコンクリート打込温度を25℃以下に設定し、温度応力によるひび割れ発生を抑制した。高温環境下でコンクリート打込温度25℃以下を確保するために、現場で取り組んだ暑中コンクリート対策について以下に示す。

2.1 骨材貯蔵ビンへの遮光ネット設置

骨材貯蔵ビンの外周に遮光率65%の遮光ネットを設置し、貯蔵中の骨材の温度上昇を防止した。外気温32.3℃において遮光ネット内部では26.4℃であり、5.9℃の低減効果が確認できた。

遮光ネット設置状況を写真-1に、遮光ネット効果を図-1示す。



写真-1 遮光ネット設置状況

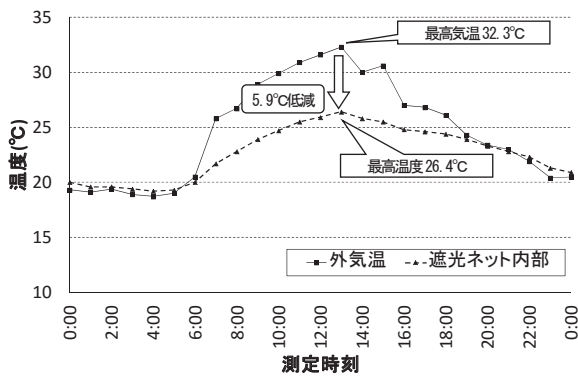


図-1 遮光ネット効果

2.2 粗骨材への冷水散布

骨材貯蔵ビン内の粗骨材に8°Cの冷却水を散水し、貯蔵中の粗骨材を冷却した。冷水散水により骨材温度を約15°Cまで下げることができた。散水時間は打設終了後から打設開始4時間前までとし、粗骨材の水切り時間を確保して表面水率の安定を図った。

冷却水散水状況を写真-2に、冷却水散水効果を図-2に示す。

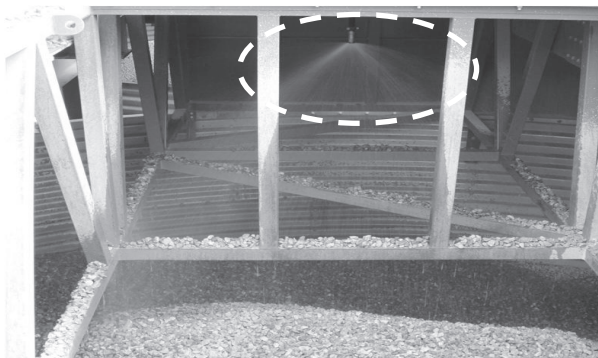


写真-2 冷水散水状況

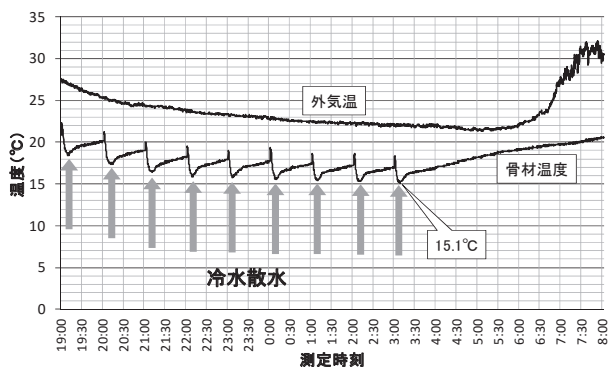


図-2 冷水散水効果

2.3 骨材輸送ベルトコンベアカバーの断熱化

骨材貯蔵設備からバッチャープラントへ骨材を輸送するベルトコンベアは、急傾斜型を採用するとともに、全線を断熱塗装し、運搬中の骨材の温度上昇を抑制した。

断熱塗料を塗装した容器と普通塗料を塗装した容器に骨材を入れ、骨材に冷却水を散布した後の骨材の温度上昇を計測し、断熱塗料の効果を確認した。断熱塗装を施した容器では冷却後10分間は温度上昇がみられず、1時間後においても2.3°Cの温度低減効果が確認できた。

断熱塗料効果を図-3に示す。

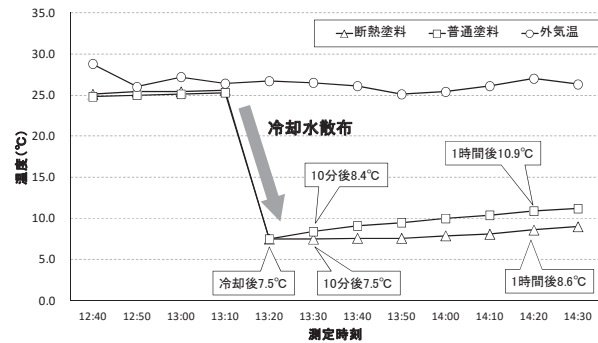


図-3 断熱塗料効果

2.4 骨材輸送ベルトコンベア内への冷風冷却

バッチャープラント直前のベルトコンベアに冷風配管を設置し、ベルトコンベア上の骨材を冷却した。15°Cの冷風を当てることで、ベルトコンベア通過前後の骨材温度で1°C~2°Cの低下が確認できた。

ベルトコンベア内冷風添加状況を写真-3に示す。

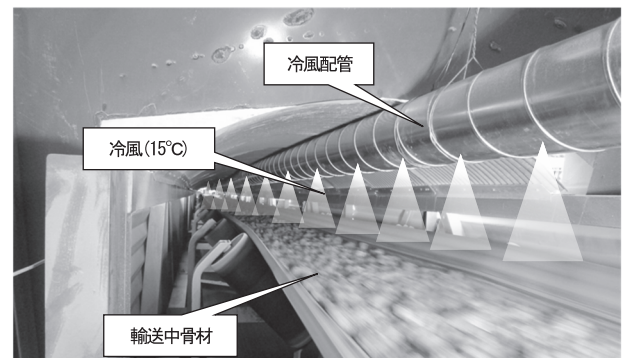


写真-3 ベルコン内冷風添加状況

3. 寒中コンクリート対策の取り組み

当該地域は標高 EL163m で過去 10 年の最低平均気温は-6.8°Cである。硬化前のコンクリートが氷点下にさらされることによる初期凍害を防止し、材齢初期のコンクリート表面の急激な温度変化によるひび割れの発生を防止するため、現場で取り組んだ寒中コンクリート対策について以下に示す。

3.1 上下流面型枠及び埋設型枠部の保温養生

上下流面型枠の背面及び下部コンクリート面に発泡ポリスチレン(t=3cm)を設置し、コンクリート打設直後か

ら型枠移動及び型枠移動後の養生期間中のコンクリート温度 5°C 以上を確保した。また、鋼製埋設型枠部においても先行ブロック打設直後から後行ブロック打設開始までの露出期間、同様の断熱材で保温養生を実施した。

上下流面型枠保温養生状況を写真-4に、コンクリート表面温度測定結果を図-4に、埋設型枠保温養生状況を写真-5示す。

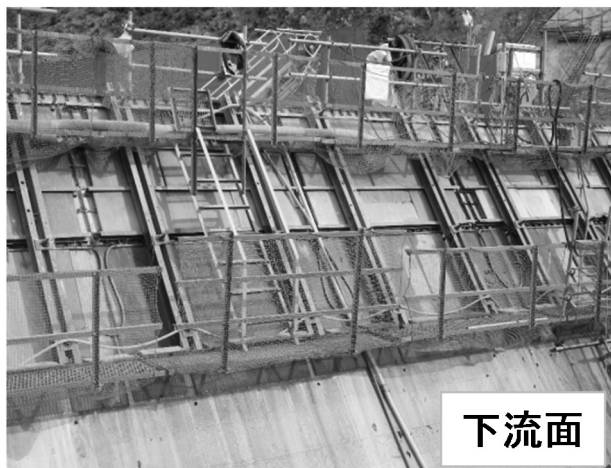


写真-4 上下流面型枠保温養生状況

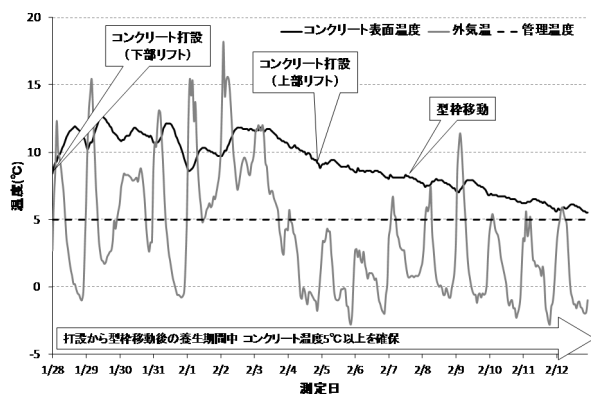


図-4 コンクリート表面温度測定結果

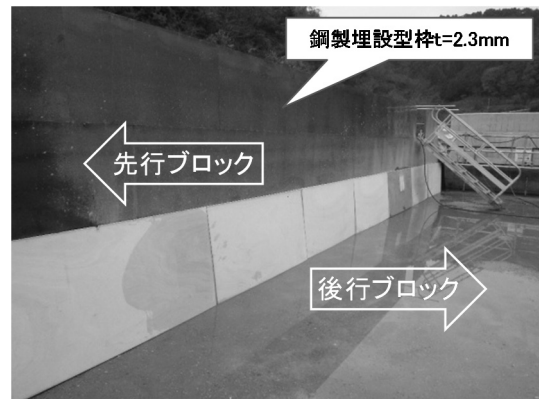


写真-5 埋設型枠保温養生状況

3.2 着岩コンクリートの温水供給による湛水養生

左右岸の着岩ブロックではコンクリート断面が三角形で部材厚さが薄く、セメント水和熱による保温効果が低いため、湛水養生水の凍結が予想された。そのため、ボイラーで加温した温水を使用し、10cm以上の湛水養生を行い、表面には熱放散を防ぐため断熱マット($t=2\text{mm}$)を敷設した。以上の対策により、湛水養生水温度を 5°C 以上に保つことでコンクリートの凍結を防止した。

岩着部湛水養生状況を写真-6に示す。



写真-6 岩着部湛水養生状況

4. おわりに

金出地ダムは、平成24年3月の工事着手後、一年後の平成25年3月末にコンクリート打設を開始し、約23.5ヵ月で約15.5万 m^3 の打設を完了した。コンクリート打設時はここに報告した暑中・寒中コンクリート対策を行いながら『ダム施工の基本に忠実に』を心掛け、大きなトラブルもなく打設を終了し、平成28年5月に工事を完了することができた（写真-7）。

謝辞: 本工事施工に際してご指導いただきました兵庫県光都土木事務所の皆様をはじめ、工事関係者の皆様にご指導、ご協力を頂きました。本紙面をお借りしてお礼を申し上げます。



写真一七 金出地ダム全景（平成28年6月）

Summary KANAJI Dam is a dam designed for flood control and the maintenance of the normal function of streamflow. Concreting of the dam was completed in March, 2015, and initial impoundment will be started in January, 2016. KANAJI Dam is the first of its kind in the country in that as a result of the national-scale re-appraisal of dam projects, its crest elevation was altered and the relocated road level and the crest elevation do not match. This paper reports on the hot-weather and cold-weather concreting measures adopted for the construction of KANAJI Dam.

Key Words : *hot-weather concreting, cold-weather concreting*