

内ヶ谷ダムにおけるコンクリート越冬面養生の実績

前田建設工業（株） 正会員 滑川 和臣
 前田建設工業（株） 正会員 佐々野 輝敏
 前田建設工業（株） 正会員 ○福成 将平

1. はじめに

岐阜県郡上市に位置する内ヶ谷ダムでは、日平均気温が4°Cを下回る事が予想される12月後半～3月にかけて、コンクリート打設休止期間が設定されており、ダムコンクリートの打込みを長期間休止しなければならない。

マスコンクリートであるダムコンクリートの表面温度と内部温度に大きな差が生じることで、内部拘束に起因する温度ひび割れが発生する恐れがある。そのため、ダムコンクリートの長期打止め面は、寒中コンクリートとしての適切な措置を講じることで、凍結及び有害な温度ひび割れの発生を防止する必要がある。

本稿では、内ヶ谷ダムで取り組んだ越冬時のコンクリート表面養生実績について報告する。

2. 方法検討と対策

マスコンクリートでは、コンクリート表面からの熱放散を防ぐことで、セメントの水和熱を利用した遮熱養生を行えば、凍結の恐れがない温度に保つ事ができることが知られている。このため、寒中コンクリートの養生にあたっては、断熱性の高いシートでダムコンクリートの表面を覆い、セメントの水和熱を利用して保温養生するのが一般的である。また、ダムコンクリートの耐凍害性は、適量のAE（エントレインドエア）を連行させた場合、一軸圧縮強度5N/mm²に達すれば初期凍害に対して安全であることが確認されている。しかし、AEの量、エアの大きさ、分布などの気泡組織の状態、及び凍結時の温度条件や水分条件などによって異なるので、必要な抵抗性を強度だけで示すことは適切ではない。

そのため、強度発現後も凍結融解作用を受けなくなる時期までコンクリート表面を養生する方針とした。

本工事では、コンクリート温度を5°C以上に保つために必要な養生仕様を決定するための温度応力解析を行った結果、以下の対策を実施した。

コンクリート打止め面への外気による急冷を防止するため、コンクリート面にt=100mmの珪砂を敷き均し、湛水養生を行った。なお、湛水で使用する水は、約6°Cの水温である湧水を利用した。

湧水の温度低下を防止するため、敷砂の上からt=20mmの断熱マットとポリエチレン製防水ラミネートシートにより保温対策を実施した（図1）。



写真1 内ヶ谷ダム堤体上流側全景



写真2 内ヶ谷ダム堤体養生状況

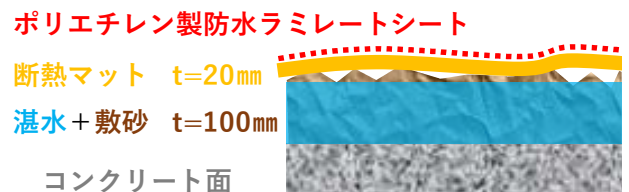


図1 越冬コンクリート養生概要図

キーワード：寒中コンクリート、養生方法、温度管理

連絡先：〒501-4613 岐阜県郡上市大和町名血部 900 TEL0575-88-9070

以上の対策を実施した上で、クラウドを利用したリアルタイム温度測定による養生温度管理を行った。

3. 結果

長期打止め面に対する越冬対策結果を以下に示す（図2）。

平均温度 6°Cの湧水を常時給水し、温度低下を防止し、ポリエチレン製防水ラミネートシート、断熱マット、敷砂による保温養生を実施した結果、湛水養生のみと比較し、+2°Cの保温養生効果があり、長期打止め面のコンクリート養生温度は平均 8°C程度に保つことができた。

また、日平均気温が 0°C以下になる日が多く、外気温の温度変化が大きいため、養生初期段階では温度応力解析結果の温度 11°Cより、約 2°C程度低い値を示している。しかし、最低養生温度である 5°Cを上回っていたため、追加対策は行っていない。

越冬面にひび割れ等の不具合が発生した場合、養生温度の低下、及び養生期間不足が考えられるが、今回のコンクリート打止め面においては不具合の発生を未然に防止できた。また、圧縮強度試験結果からもコンクリートの強度発現に影響は見られなかった。

テストハンマーによる強度推定調査では、湛水中という測定条件が悪い中で測定を実施したが、十分な強度発現を確認できた。

4. まとめ

日平均気温が 0°C以下の厳しい環境下において、温度応力解析と同等の養生を実施することにより、コンクリートの強度発現を確認できており、現状において温度ひび割れ等の不具合は発生していない。また、リアルタイムで温度測定を行うことにより、急激な温度低下等の不具合が発生した場合にも断熱マットの追加設置、及びジェットヒーターを使用した給熱対策等の迅速な対応がとれる管理体制とした。

今回の結果で湧水温度が養生温度に大きく影響すること、及び安価で容易に手に入る珪砂を使用し、コンクリート面を被覆することで約 2°Cの保湿養生効果が確認できた。今後の課題として、費用面を含めた湧水の加温方法の検討が必要であると考えられる。

参考文献

2017年制定 コンクリート標準示方書[施工編：施工標準]

2013年制定 コンクリート標準示方書[ダムコンクリート編：標準]

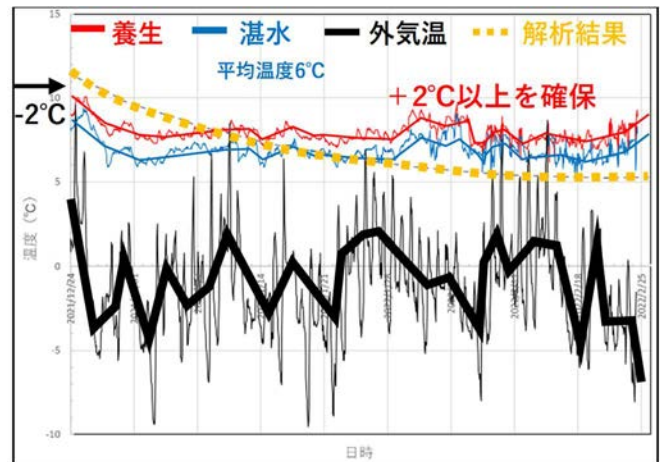


図2 内ヶ谷ダムコンクリート養生温度測定結果

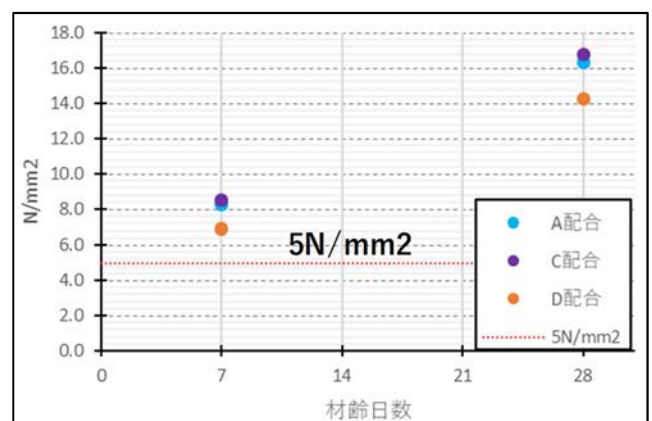


図3 打止め面コンクリート圧縮強度試験結果

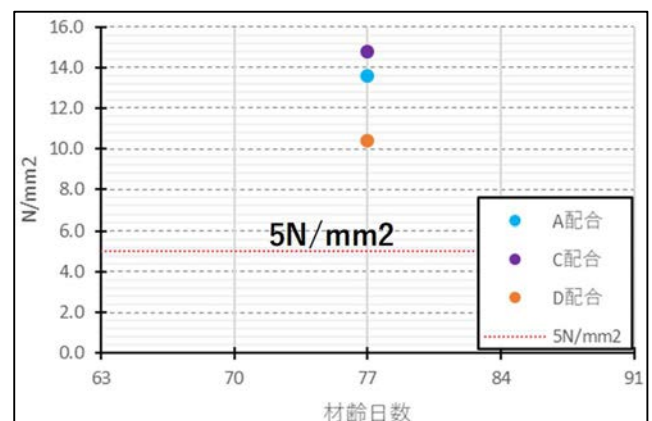


図4 テストハンマーによる強度推定調査結果