

堤内仮排水路コンクリートのひび割れ防止対策

大成建設（株） 四国支店 和食ダム作業所 正会員 ○太田 兵庫
同 作業所長 正会員 津川 恵介
同 工事課長 正会員 金子 英幸
同 工事課長 正会員 小林 雅幸

1. はじめに

和食^{わじき}ダムは高知県安芸郡芸西村に位置し、二級河川和食川の上流部に建設される洪水の調整・安定した用水の維持・新たな水道用水の供給・河川環境の保全を目的とした多目的ダムである。規模は堤高：51m、堤頂長：121.5m、堤体積：63,703m³の重力式コンクリートダムである。当ダムにおけるひび割れ防止対策について以下に述べる。

2. 背景

ダム工事では水密性を確保するため従前よりマスコンクリートのひび割れ対策が講じられてきたが、堤敷内の開渠による転流方式では、堤体内に設けられる仮排水路コンクリートにひび割れを発生させないために十分な養生期間を確保した後、転流する必要がある。しかしながら、当ダムの地形条件では河床幅が狭いために仮排水路コンクリート打設後、十分な養生期間（材齢91日）を確保できない状態で転流することが要求されており、当該部にひび割れの発生が懸念されていた。

3. 対策方法の検討・実施

(1) 施工時期（堤内仮排水路コンクリート構築）

コンクリート打設期間：平成27年10月15日～平成27年11月16日
養生期間：平成27年11月16日～平成28年3月31日（渇水期）

(2) 仕様寸法

堤内仮排水路断面は幌型（幅2.0m、高2.5m）、延長38.6m、鉄筋は主筋D19～22@250mm、配筋D13@250mm、コンクリート打設高さH=75cm/回とした。

(3) 対策

堤内仮排水路には、型枠脱型後の養生不足による乾燥収縮ひび割れと温度応力（コンクリート表面と内部温度差による応力）による内部拘束ひび割れが発生する可能性がある。そこで、ひび割れの発生を防止するためにコンクリート打設時と養生時に以下の対策を講じた（表－1、図－1、写真－1）。

表－1 ひび割れ防止対策一覧表

対策時期	実施事項	内容
施工時	ひび割れ補強鉄筋	ひび割れ発生抵抗力を補強するため、鉄筋径・鉄筋間隔を変更し引張抵抗を向上させた。
	コンクリートプレークリング	コンクリートの水和発熱量を低減し内部拘束応力を減少させるため、骨材冷風冷却及び練混水冷却設備によりコンクリート練上り温度を低下させた。
養生時	防風シート養生	水路内部の温度低下防止のために、上下流端部に防風シートを設置し通風冷気を遮断した。
	表面養生剤（被膜型）塗布	水分逸散による乾燥収縮防止のために、底盤部はコンクリート打設中に養生剤を散布し、側面部は脱型直後に養生剤を散布した。
	排水ポンプによる強制排水	転流前の養生準備作業中に河川水を仮排水路内に流入させないために、排水ポンプにより仮排水路外へ強制排水した。
	断熱マット設置（側面部）	転流後の仮排水路コンクリート表面温度の急激な低下を防止するために、側面部には断熱マット（独立気泡、t=1cm、2重）を貼付した。
	湛水養生（底盤部）	仮排水路コンクリート表面温度の大きな変動を防止するために、底盤部には止水壁を設け湛水養生（t=10cm）を実施した。
	管渠内排水	転流後も河川水を直接コンクリートに接触させないために、仮排水路内部に管渠（φ600×2条）を設置し河川水を流下させた。

キーワード マスコンクリート、ひび割れ、転流工、堤内仮排水路、養生

連絡先 〒781-5705 高知県安芸郡芸西村馬ノ上 3557 和食ダム本体工事作業所 TEL 0887-33-2868

4. 対策の効果

1) 施工時の対策による効果

温度応力により発生した応力を低減するため、主筋径をD19、D22 から全数D22 に、配筋筋径D13、D16 をD22 に、ピッチを@250 から@200 へそれぞれ変更し、鉄筋量 60%増とし引張抵抗を増加させた。また、コンクリートの練上り温度を平均気温以下の 15～16℃に低減させ、コンクリート内部温度のピークを 27℃以下に制御した（通常時 32℃程度）。

2) 養生時の対策による効果

コンクリート表面に被膜型養生剤を散布することにより脱型直後の乾燥を防止し乾燥収縮ひび割れの発生を防止できた。また、仮排水路上下流端部に防風シートを設置、および底板部には湛水による養生を実施、側面部には断熱マット（ $t=1\text{cm}$ 、2重）を貼付し保温対策を講じた結果、寒冷期においてもコンクリート表面を 17℃程度に保持することができた（図-2、3）。さらに仮排水路内を河川水が直接流入するのを回避するため施工段階に合わせて排水ポンプによる強制排水、管渠（ $\phi 600 \times 2$ 条）による排水を行うことにより仮排水路の内部温度が、河川水により低下することを軽減できた。

これらの対策により、転流後も養生を継続することができ外気および河川水とコンクリート内部の温度勾配を 10℃程度（ひび割れ指数 $I_{cr}(t)=1.50$ ：簡易評価法により算出）まで下げることができた。結果、堤内仮排水路へのひび割れ発生を防止できた。

5. 考察

堤内仮排水路内のひび割れに対して、コンクリート内部温度を低減し、保温させること、水温の低い河川水を接触させないこと等の対策が有効であった。この手法を講じることは工程促進の観点からは不利であるが高品質の構造物を構築するためには非常に有効であると考ええる。また渇水期の施工であったため、諸対策は洪水に対して安全な時期であり出水の影響を受けずに安全に施工できた。

6. おわりに

当該施工方法により、懸念していた堤内仮排水路コンクリートのひび割れ発生を防止できた。ダム構造物の目的の一つである水密性を確保するために、ひび割れを発生させないことは非常に重要である。今後、このような堤内転流方式でのひび割れ防止対策の参考例となれば幸いである。

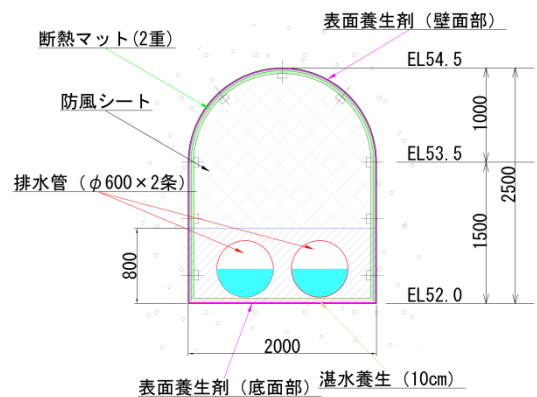


図-1 養生工断面図



写真-1 養生写真

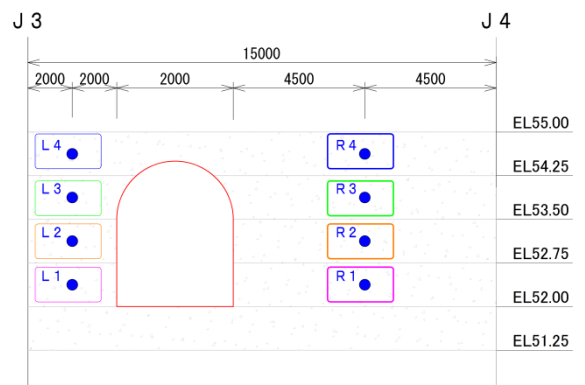


図-2 温度計配置図

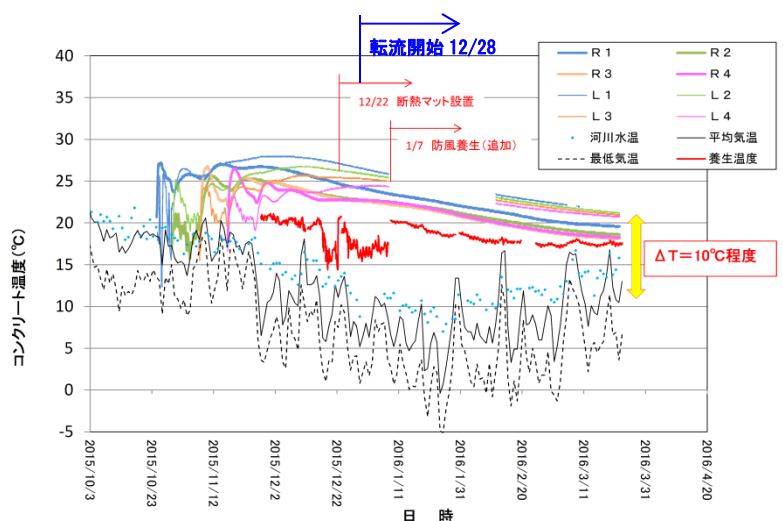


図-3 温度経時変化グラフ