

小規模コンクリートダム嵩上げ工の品質確保

西松建設株式会社 関西支店 正会員 ○柚村 孝彦
 西松建設株式会社 土木設計部 正会員 真田 昌慶

1. はじめに

薄いコンクリートを既設ダム下流に打設する嵩上げダムでは、新設コンクリートにひび割れが発生する事例が多い。今回既設ダム下流に打設したコンクリートは、耐磨耗性を確保するため設計強度が40N/mm²となっており、温度応力によるひび割れの発生が予測された。そのため、温度応力解析に基づく、配合・施工（リフト割）・構造（施工目地）およびひび割れ補強鉄筋による温度ひび割れ対策を実施した。また、工程上の制約により気象条件の厳しい夏期（左岸側）、冬期（右岸側）のコンクリート打設となったため、既設コンクリートの取壊し、コンクリート製造・打込み・養生の各施工段階でも品質確保のための対策を講じた。以上の対策により、ひび割れ等の不具合の発生を抑制した。本報告は、その概要と施工結果について報告する。

2. 配合による温度ひび割れ対策

今回の工事では、施工箇所と近隣の生コンプラントの位置関係より使用できるプラントは1社に限られた。このため、配合による対策として実施可能な、(1)フライアッシュ添加（FB種相当）と管理材齢の変更（28日⇒91日）、(2)高性能減水剤の使用、(3)膨張材の使用の3案を選定し、温度応力解析により対策工の効果（最高温度で9℃程度低下、ひび割れ指数で0.05~0.16向上）を確認した。温度応力解析で検討したコンクリートの標準配合と変更配合を表-1に示す。

表-1 設計配合

種類	W/B	単位量 (kg/m ³)								管理材齢 日
		セメント	水	細骨材		粗骨材	混和剤		膨張材	
プラント標準配合	38.5%	436	159	634	41	1054	4.8	-	-	28
FB種相当	38.5%	316	152	676	-	1085	-	2.37	79	91
FB種相当 (膨張材あり)	37.5%	304	152	667	-	1085	-	2.43	81	91

3. 施工・構造による温度ひび割れ対策

右岸側施工については、冬期施工であることや工程短縮の観点からリフト高さを増加（1.5m⇒2.25m）した温度応力解析を行ったところ、最小ひび割れ指数に大きな相違が見られなかった。これは、冬期施工であることからコンクリートの温度上昇が抑えられるとともに、打設ブロックの縦横比(以降 H/L)が大きくなることで躯体の拘束度が減少したためと考えられる。

左岸導流壁（約21m）は、上下流方向に延長が長く、拘束度の大きい構造物である。左岸導流壁については、構造的に分割可能であったことから、H/Lの向上による温度ひび割れの改善を目的として、躯体中央付近に施工目地を追加した温度応力解析を実施した。解析の結果、H/Lの改善にともないひび割れ指数が最大0.3向上することが確認されたことから、左岸導流壁に施工目地を追加することとした（図-1、2参照）。

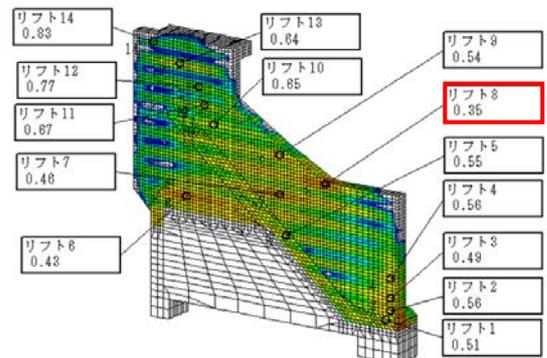


図-1 左岸導流壁解析結果（目地なし）

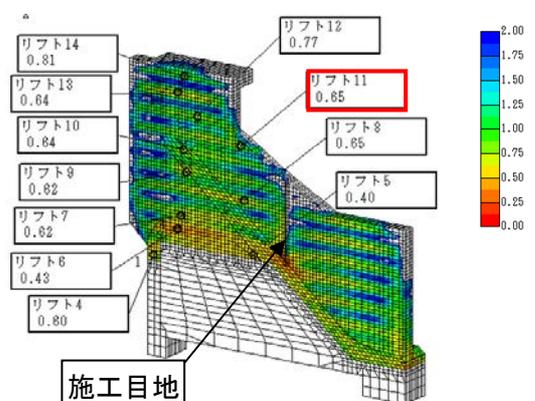


図-2 左岸導流壁解析結果（目地有り）

キーワード ダム嵩上げ工、ひび割れ防止、フライアッシュ、拘束度、補強鉄筋

連絡先 〒540-8515 大阪市中央区釣鐘町2-4-7 西松建設(株)西日本支社関西支店 TEL06-6942-1190

4. ひび割れ補強鉄筋

配合・施工・構造による対策を実施しても、局部的にひび割れ指数1.0（ひび割れ発生確率50%¹⁾）以上とならなかったことから、発生するひび割れの幅が過大とならないように制限するために、ひび割れ補強鉄筋の配置を検討した。補強鉄筋は、これまでの検討で算定された最小ひび割れ指数を用いて、許容ひび割れ幅に対して必要な鉄筋量を算定した。許容ひび割れ幅については、コンクリート標準示方書¹⁾に示される『一般の水密性を確保する場合』に必要とされるひび割れ幅の設計限界値の目安である0.2mmとした。最もひび割れ指数が小さくなった左岸導流壁では、壁厚2.0mに対して、ひび割れ補強鉄筋をD25を@125で3列配置した。ひび割れ補強鉄筋の組立状況を写真-1に示す。



写真-1 ひび割れ補強鉄筋組立状況

5. 施工段階ごとの対策

既設堤体の取壊し時に、今回撤去しない既設構造物に悪影響を与えないこと、右岸施工時に先行して打設した左岸新設コンクリートに悪影響を与えないことを念頭に取壊し工法の選定を行った。ゲートピア上部はワイヤーソー工法、それ以外は非火薬破砕剤による1次破砕および大型ブレーカ・ニブラによる2次破砕の併用工法を採用し、仕上げはハンドブレーカによる人力施工で慎重に行った。また、撤去する既設堤体の厚みが薄い箇所については、ロックライミングマシンにスパイクハンマを装着して使用（写真-2参照）し、新設コンクリートと近接する箇所の取壊しでは静的破砕剤を使用することで既設堤体および新設コンクリートへの影響を最小限に抑えることができた。

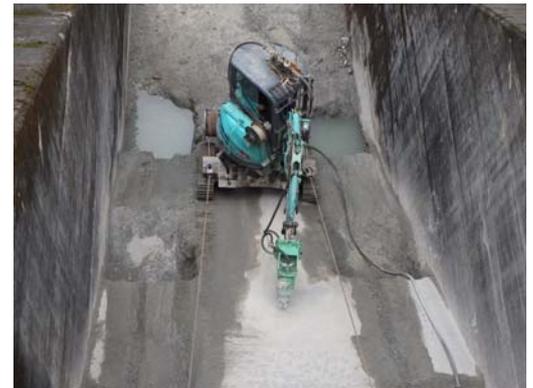


写真-2 スパイクハンマによるチッピング

夏期打設においては、少しでも打込み温度が低くなるように、冬期打設においては、打込み温度と養生温度が5℃以下にならないように創意工夫を積み重ね施工を行い、養生期間中は、急激な乾燥や温度低下を防止するとともに、露出面への養生水の供給を継続的に行った。



写真-4 ダム改良前

6. まとめ

配合による温度ひび割れ対策（フライアッシュの使用、高性能 AE 減水剤の使用、膨張材の使用）を実施することで、最高温度が9℃程度抑制され、最小ひび割れ指数が0.05~0.16改善された。冬期施工において、温度応力解析結果からリフト高を増加（1.5m⇒2.25m）しても最小ひび割れ指数が悪化しないことが判明し、工程を短縮することができた。左岸導流壁では、構造体の分割により拘束度が改善し、ひび割れ指数が0.3向上した。



写真-5 ダム改良後

また、ひび割れ幅を0.2mm以下に抑制することを目的として、ひび割れ補強鉄筋を配置した結果、今回実施したその他の対策との相乗効果により、有害なひび割れの発生がない良質な嵩上げコンクリートを打設することができた。

【参考文献】

- 1) コンクリート標準示方書 設計編 JSCE2012 P.241,P.304