

堤体増厚コンクリートのひび割れ抑制対策 (笠堀ダム嵩上げ工事報告)

新潟県 三条地域振興局地域整備部 山内孝信
鹿島建設(株) 正会員 ○水上裕治 門脇 要 萩原康之 柴田勝博

1. はじめに

新潟県発注の笠堀ダム嵩上げ工事は、平成 23 年五十嵐川災害復旧助成事業の一環として、既設の笠堀ダムを運用しながら堤高を 4 m 嵩上げし、2 門のゲート設備を更新することにより、洪水調節容量を増加させる工事である。本報では、嵩上げ工事に伴いダム下流面に打設した増厚コンクリートのひび割れ抑制対策について報告する。

2. 増厚コンクリートの概要

本工事では堤頂の嵩上げに伴い、ミドルサード条件による安定条件を満足するため、ダム堤体下流側の中腹である EL171.000 から、増厚と嵩上げコンクリートの閉合部である EL204.929 までの範囲に増厚コンクリートを打設し、堤体を 2m 増厚するものである(図-1)。

このように下流面を薄層で増厚する場合、内部および外部拘束によって温度ひび割れの発生が懸念される通常の重力式ダムとは異なり、既設堤体の拘束が大きくなり、外部拘束によるひび割れの発生が卓越するものと考えられた。既設堤体に設けられている概ね 15m の横継目の間隔に合せた増厚コンクリートの横継目とした場合、ダム軸方向の延長が長く、上下流方向が薄くなり、ダム軸直角方向鉛直のひび割れが懸念された。

3. ひび割れ発生メカニズム

横継目間隔の長い薄層増厚コンクリートのひび割れ発生メカニズムを簡易モデル化したものを図-2 に示す。

打設直後、水和熱による発熱とともにコンクリートは膨張する。その後、増厚コンクリートは幅が 2m 程度と薄いことから打設後 1~2 か月程度で最終安定温度に収束し、その温度降下に伴いコンクリートが収縮する。この際、増厚コンクリートは既設堤体と下層リフトの 2 面から拘束を受けるため、引張応力が発生し、鉛直方向のひび割れが発生することが懸念された。

4. ひび割れ対策の検討

一般的に、鉛直方向のひび割れを抑制するためには、既設継目の間に新たな継目(中間継目)を挿入し、継目間隔を短くすることが有効な対策と考えられる。笠堀ダムと同様に薄層増厚コンクリートを施工した実績について分析したところ、中間継目を 5m 間隔で設けることが有効と判断され、間隔の妥当性を検証するために 3 次元温度応力解析を行った。ダム軸方向の解析結果を図-3 および図-4 に示す。

キーワード ダムリニューアル工事, 嵩上げ, 薄層増厚コンクリートの耐久性向上, ひび割れ防止

連絡先: 〒950-8550 新潟県新潟市万代 1-3-4 鹿島建設(株)北陸支店土木部 TEL025-243-3766

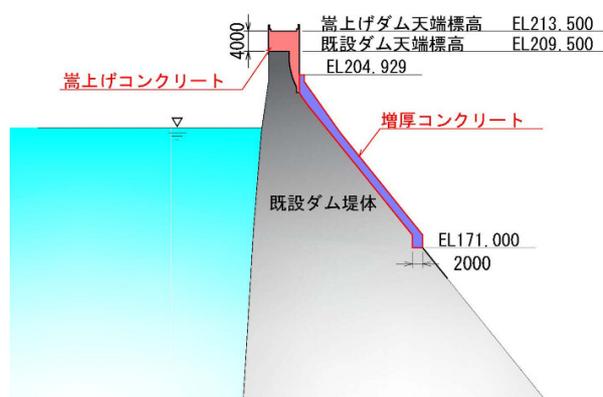


図-1 ダム嵩上げ断面図

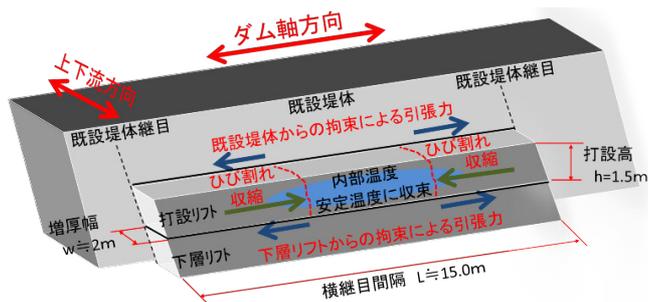


図-2 ひび割れ発生メカニズム

図に示すように標準案形状である継目間隔が 15m では、ひび割れ指数が比較的大きな値になったのに対し、中間継目を設けて継目間隔を 5m とすることで、ひび割れ指数の値が明らかに小さくなった。このことにより、中間継目を設けることは、外部拘束によるひび割れの抑制対策として有効であることが確認された。

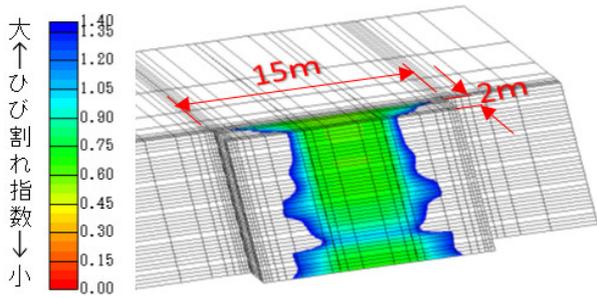


図-3 標準案形状時の最小ひび割れ指数分布

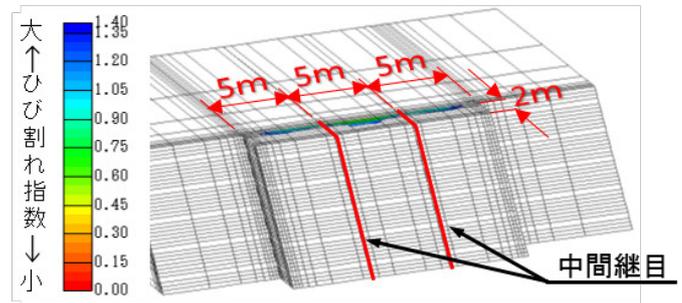


図-4 中間継目設置時の最小ひび割れ指数分布

5. 既設堤体取合部の対策

中間継目を設置する際、既設堤体の表面に直接接続した場合、中間継目と既設堤体の接点において増厚コンクリートが伸縮した際に既設堤体に引張応力が作用し、既設堤体へのひび割れ進展が懸念された。そこで、取合部に応力緩衝材を設け、既設堤体に作用する応力を緩和させた。

応力緩衝材は、施工性、コスト等を考慮し、カギ型に加工した鋼材を組み合わせた緩衝金物を設置することとした（写真-1）。緩衝金物はカギ型加工としたことで、増厚コンクリートの膨張収縮など、ダム軸方向の挙動にも追従が可能である。

これらの対策の効果を確認するため、施工中にひび割れ調査を行った。その結果、ドローンを用いた空撮調査や目視による調査においてひび割れの発生は確認されず、中間継目や緩衝金物などの対策の効果があったものと推察される（写真-2）。

6. まとめ

当工事は供用中のダムに対する災害復旧助成事業として行われたもので、工事中もダム機能を保持する必要があるなど制約や課題が多く、工程の厳守に加え、薄層増厚コンクリートのひび割れ防止など品質確保のための様々な対策が必要であった。これに対し、過去の事例分析や試験施工など、適切な対策を実施することで所要の品質を保持し、平成 29 年 3 月 15 日に竣工を迎えることができた（写真-3）。本報が同種工事の参考になれば幸いである。

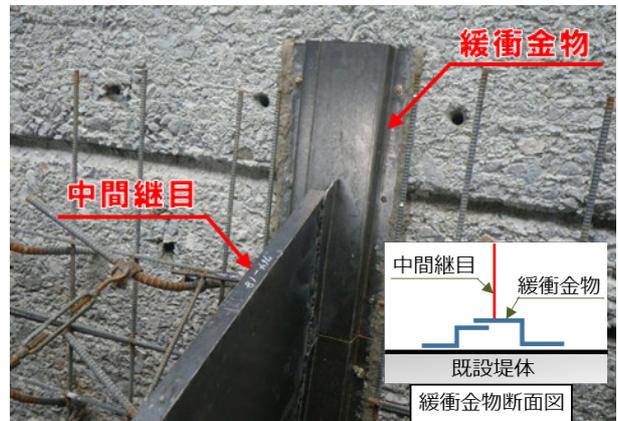


写真-1 緩衝金物と中間継目の接続状況



写真-2 ひび割れ調査

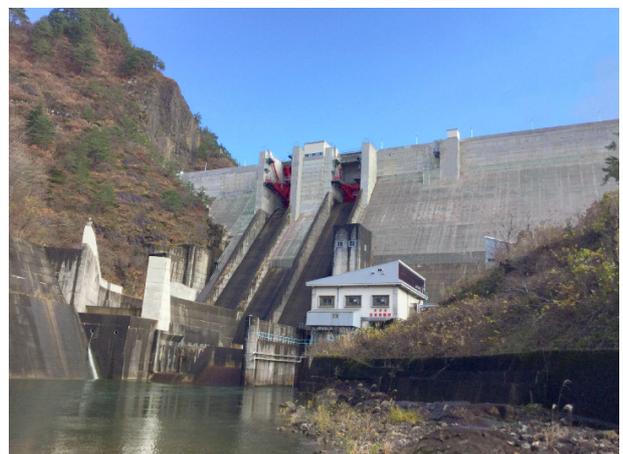


写真-3 竣工写真