

# 予防保全と事後補修を併用した後谷地排水機場の温度ひび割れ対策 “The Countermeasure using Preventive Maintenance and Repair Work for Thermal Crack in Ushiroyachi Drainage Pump Station”

○外木場 康将\*, 松岡 大輔\*, 高木 雅寛\*

SOTOKOBA Yasumasa, MATSUOKA Daisuke, TAKAGI Masahiro

## 1. はじめに

後谷地排水機場は、中津山地区の農地における湛水被害の解消と維持管理費の軽減を目的とし、北上川への直接排水を可能とする計画総排水量 20m<sup>3</sup>/s の RC 構造物である。その中でも、吸込水槽と導水路は部材厚が大きく、コンクリート水和熱による温度ひび割れの発生が懸念される。本稿では、耐久性向上を目的とした吸込水槽と導水路の供用前の温度ひび割れ対策について報告する。実施した対策は、吸込水槽と導水路の性能・形状に着目し予防保全と事後補修を併用することで、耐久性とコスト面での最適化を図った。

## 2. ひび割れ対策工の概要

図-1 に対策工の適用範囲を示す。吸込水槽は、流下方向と流下直角方向の2方向の RC 壁構造のため、拘束度が強く、多くの有害なひび割れの発生が懸念される。さらに、排水ポンプ設置による制約のため、事後のひび割れ補修が困難な箇所がある。そこで、吸込水槽は、有害な温度ひび割れの発生そのものを抑制する予防保全を対策の基本とした。一方、導水路は、壁が流下方向のみで単純な構造であり、ひび割れの発生は部材中央に集中する。また、同部位は、施工ヤードの制約がなく、事後の補修が容易に行える。そこで、導水路は、温度ひび割れ発生後の補修によるひび割れ閉塞を主たる対策とした。

## 3. 吸込水槽の予防保全対策

吸込水槽の温度ひび割れ対策は、膨張材とひび割れ制御鉄筋を適用（図-2）する。膨張材は、コンクリートの収縮ひずみを補償し、温度応力の低減が期待できる。ひび割れ制御鉄筋は、ひび割れの分散、進行の抑制効果があり、ひび割れ幅が小さくなる。これらの対策は、3次元の有限要素法による温度ひび割れ解析に基づき算定する。温度ひび割れ解析フローを図-3 に示す。ひび割れ指数 1.0、ひび割れ幅 0.2mm を温度ひび割れの制限値とした。検討結果を図-4、表-1 に示す。同図より、無対策ではひび割れ指数 1.0 未満の範囲が多く見られ、有害なひび割れの発生が予想される。特に、流下直角方向壁（図-4

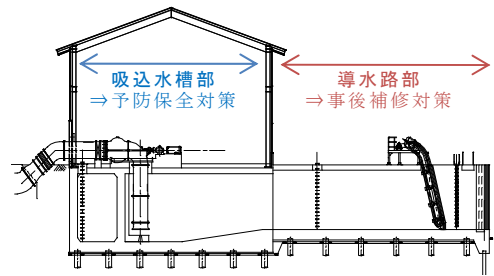


図-1 対策工一覧  
Countermeasure for Thermal Crack

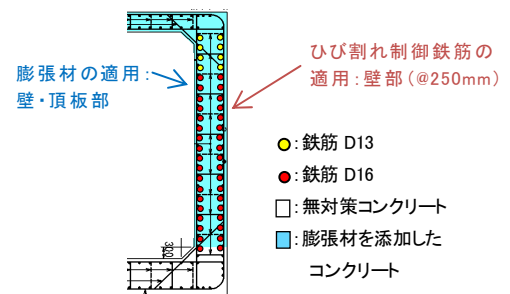


図-2 膨張材・補強鉄筋の適用範囲  
Arranging Expansive Admixture and Reinforcing bar

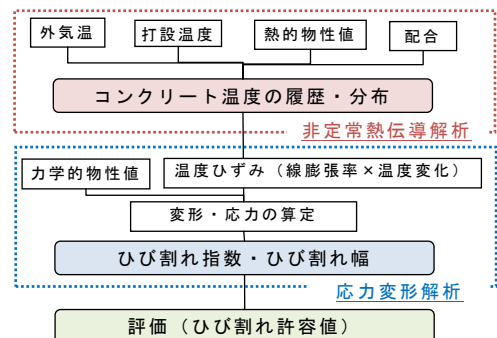


図-3 温度ひび割れ解析フロー  
Analysis of Temperature Stress

\*株奥村組, Okumura Corporation キーワード 工法・施工, コンクリートの性質, 管理

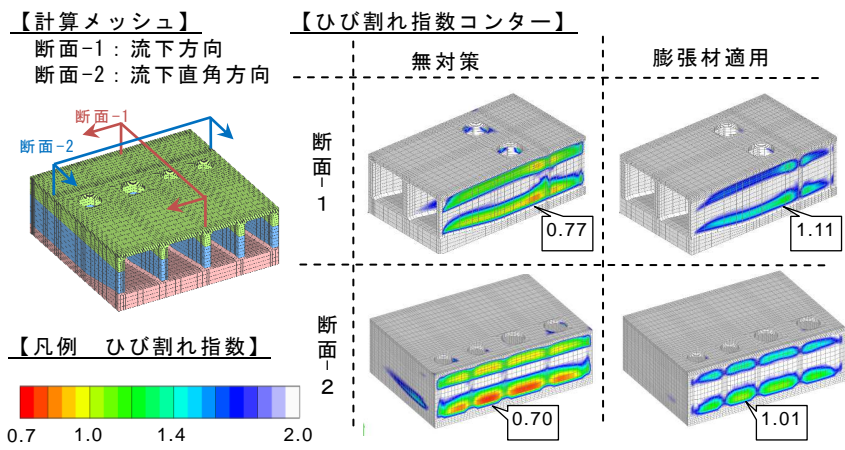


図-4 解析結果  
Result of Analysis

表-1 解析結果  
Result of Analysis

【断面-2のひび割れ幅の算定】

|     | 鉄筋比  | 指数   | 幅 (mm) |   |
|-----|------|------|--------|---|
| 無対策 | 0.16 | 0.70 | 0.59   | × |
| 対策1 | 0.16 | 1.01 | 0.45   | × |
| 対策2 | 0.37 | 1.01 | 0.19   | ○ |

対策1：膨張材の適用  
対策2：膨張材+ひび割れ制御鉄筋の適用

断面-2)の指数低下は顕著であり、底版と流下方向壁の2方向拘束による影響と判断できる。一方で、対策を実施した解析結果から、膨張材によるひび割れ指数の改善、ひび割れ制御鉄筋によるひび割れ幅の抑制が確認でき、温度ひび割れ対策の有効性が示唆された。

#### 4. ひび割れ調査

図-5に施工後のひび割れ調査結果の概要を示す。同結果より、0.2mm以上のひび割れが、吸込水槽で1か所、導水路で5か所発生している。吸込水槽のひび割れは、事前解析と同様の結果であることから、温度ひび割れ対策の有効性が確認できる。導水路の最大ひび割れ幅は0.3mmで、供用後の鋼材腐食による耐久性低下の要因となるため、補修が必要である。

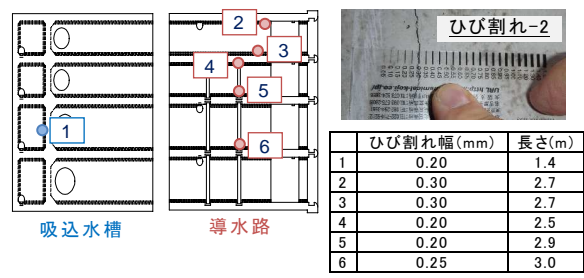


図-5 ひび割れ調査結果  
Result of Thermal Crack Investigation

#### 5. 事後補修対策

事後補修は、アクリル系樹脂接着剤を使用した低圧注入工法を採用し、ひび割れ閉塞を行った。図-6にひび割れ注入状況ならびに補修完了状況を示す。なお、導水路において膨張材を適用した場合、約1,300千円のコストアップに対し、低圧注入補修の工費は約100千円であり、補修工の採用によりコストダウンが図られた。

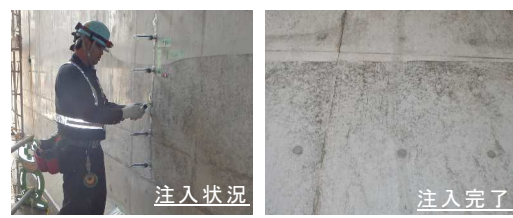


図-6 ひび割れ注入工法  
Grouting Method

#### 6. まとめ

後谷地排水機場躯体工事において、水和熱に起因する温度ひび割れの対策を行った。有害なひび割れの発生が予想され、補修に制約が伴う吸込水槽には、膨張材と制御鉄筋による予防保全対策を実施し、温度ひび割れの発生を抑制した。一方、ひび割れが軽微で補修に制約がない導水路には、注入工法による事後補修を適用しコスト低減を図った。今後、他の構造物でも、コスト・性能・施工性から最適な温度ひび割れ対策を実施し、コンクリート構造物の耐久性向上を図っていきたい。

#### 参考文献

1) マスコンクリートのひび割れ制御指針 2008, 公益社団法人日本コンクリート工学会