排水機場・側壁のひび割れ制御対策について

戸田建設九州支店土木部　フェロー会員　○倉林　清[1]
国土交通省佐賀河川総合開発工事事務所　正会員　内田　浩一[2]
戸田建設九州支店土木部　正会員　高尾　聴秀[1]

１．目的

近年、コンリート構造物をめぐる壁面落下事故等の第三者被害が発生し社会問題となっている。構造物の耐久性に関する問題が指摘される中､維持管理を含めたトータルコストを念頭においた半永久的な構造物を造ることが望まれている。今回検討を行った排水機場および水路構造物は、水没等により供用開始後の維持補修が困難なことから施工当初からひび割れ対策の必要性が大きい重要構造物である。

ひび割れ幅を有害でない範囲に制御する対策は、コンクリート温度の低減、誘発目地の設置、鉄筋の配置等がある。誘発目地や鉄筋の効果について定量的に評価できるには至っていないのが現状である。本文は事前解析からひび割れ指数 1.0 以上、ひび割れ幅 0.2㎜ 以下を目標に制御するひび割れ対策を実施した結果である。

２．構造物の概要

巨勢川調整池新設工事は､佐賀導水路の一環として建設される排水機場とこれに接続する取付水路および流入水路を築造するものである。これらの底版と壁は部材厚が大きく、マッシブな構造となっている。ひび割れ制御を目的とした取付水路は厚さ 2.6m の底版上の壁（厚さ 2.5m、長さ 18.7m、高さ 11m）の１層目(高さ 2m)である。ひび割れ制御対策は図１に示すように、誘発目地区間、配力筋増量区間を設けて実施した。誘発目地は鉄板にブチルゴムが施された部材を使用し、断面欠損率は 39%とした。事前解析により外部拘束が卓越することから温度計、コンクリート歪計、コンクリート有効応力計を図１に示す位置に設置した。配力筋増量区間は D13㎜,250㎜ ピッチを 125㎜ ピッチと 2 倍にした。コンクリートの種類は 21-8-40BB（セメント量 284kg/m³）である。養生は上表面を養生マットで材齢 20 日まで行い、側面は合板型枠を材齢 18 日まで存置した。

３．測定結果

測定結果を図２～５に示す。測定応力は有効応力計（以下、応力計）､推定応力はコンクリート歪計（以下、歪計）による推定値（以下、推定値)、解析は三次元 FEM 解析結果（以下、解析値）である。応力計の結果は推定値に比べ絶対値が低く、応力が圧縮から引張側に反転する時期も早くなっている。ひび割れは断面Ｄが最も早く発生し、ついで断面Ｂ、断面Ａであった。断面Ｃは計器の測定結果からはひび割れの発生は確認できなかった。

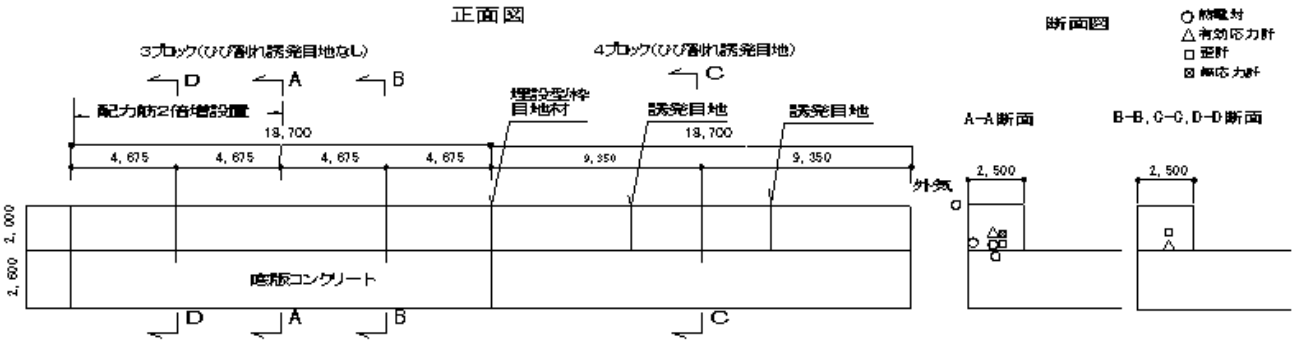

図１　構造物の形状寸法と計測器の配置

キーワード　マスコンクリート、ひび割れ、誘発目地、配力筋の増量

連絡先 1) 〒810-8502　福岡市中央区白金 2-13-12　戸田建設（株）九州支店土木部　TEL 092-525-0493
2) 〒849-0923　佐賀市日の出町 1-751　国土交通省九州地方整備局佐賀総合開発工事事務所　TEL 0952-30-4511

図６の解析結果から最小ひび割れ指数は壁側面に材齢 13 日近傍で生じ、その値は 0.65 であった。測定値と解析値で示されている応力の急変は壁表面で生じたひび割れ発生による応力解放によることがわかる。このような形状の構造物は、内部拘束に対する対策を講じる必要がある。材齢 28 日には中心部に 1.0 以下の部分が生じていることから、外部拘束によるひび割れ発生が予見される。

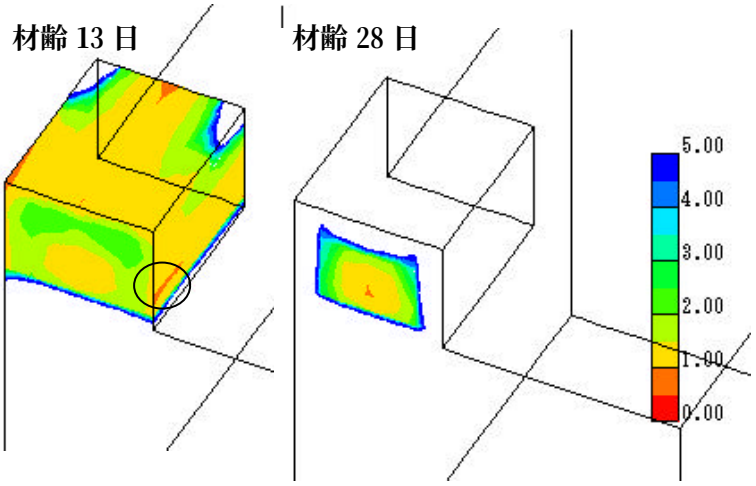

図６　ひび割れ指数の分布（誘発目地区間）

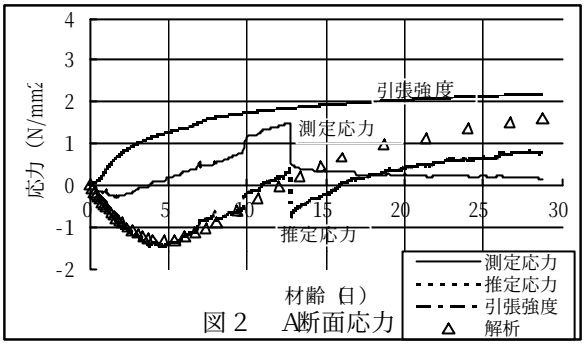

図２　A断面応力

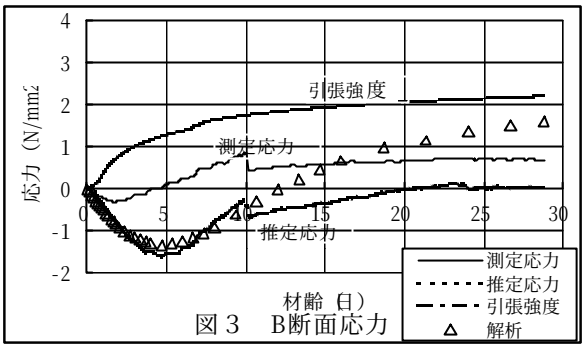

図３　B断面応力

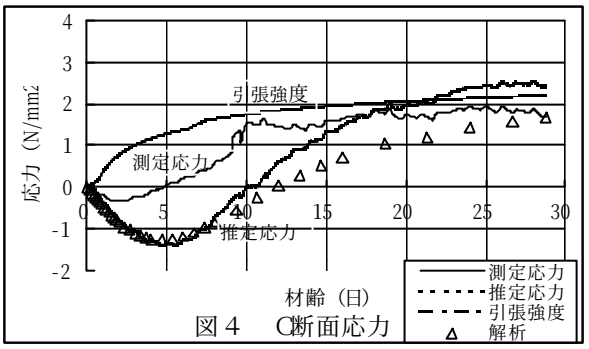

図４　C断面応力

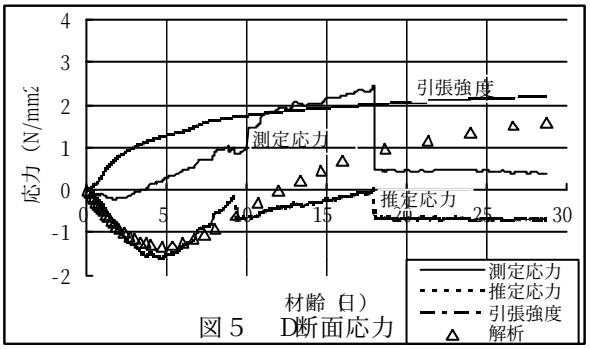

図５　D断面応力

表１に、ひび割れの集計を示す。誘発目地区間と配力筋増量区間はそれぞれ最大ひび割れ幅を制御目標 0.2㎜ 以下の 0.15、0.20㎜ に抑えることができた。配力筋は鉄筋比で 0.05%の増量であるが、コンクリート表面近傍であり、ひび割れ制御効果が認められた。

表１　ひび割れの集計（長さ 18.7m 当たり）

対　策	ひび割れ本数	最大ひび割れ幅(㎜)	ひび割れ幅の累計(㎜)
なし	5	0.35	1.31
誘発目地	4	0.15	0.35
配力筋増量	7	0.20	1.00

４．まとめ

本構造物のひび割れ制御対策から以下のことが云える。

・ひび割れ指数は 1.0 以上を目標に誘発目地を採用したが、一部この値を超える部分が生じた。内部拘束の影響が大きいので、これに対する制御対策の必要性がある。
・ひび割れ幅は配力筋の増量、誘発目地の設置により 0.2㎜ 以下に制御できた。
・施工性がよく、安価な誘発目地が望まれる。
・事例を通じてデータの蓄積が必要である。
・ひび割れ幅はコンクリートの乾燥収縮、自己収縮の影響を無視できないので、これを考慮した検討が必要である。

有害なひび割れの発生は、水路構造物の重要な機能である水密性低下（漏水）を生じ、さらにひび割れ部分の鉄筋の発錆により耐久性の低下をきたすことになる。土木学会コンクリート標準示方書に基づく有害なひび割れを防止するための事前検討とひび割れ制御対策の実施は、耐久性の向上と維持管理費用の低減になり、ひいては社会的信頼性の向上に貢献すると考えられる。