

日本海に面した排水樋門工事でのコンクリート品質確保対策

北陸農政局 新川流域農業水利事業所 水間 啓慈 伊藤 直樹 川口 忠儀 鈴木 貴仁 保木井貴雄
鹿島建設(株) 正会員 ○平木 涼介 仲高 信義 高橋 秀和 押野 祐

1. はじめに

新川河口自然排水樋門建設工事は、稼働中の自然排水樋門が建設後約 50 年を経過したことから、老朽化対策と耐震性能向上を目的に現在の位置から約 30m 下流側に排水樋門を新設するものである。現場は新潟市西区にあり、新川河口部に位置している（写真－1）。

日本海からの海水飛沫や冬期間の凍結融解作用に曝される供用環境となることから、コンクリート構造物の品質確保対策の検討が必要となった。本稿では、マスコンクリートの温度ひび割れ抑制の観点から実施した品質確保対策とその効果について報告する。

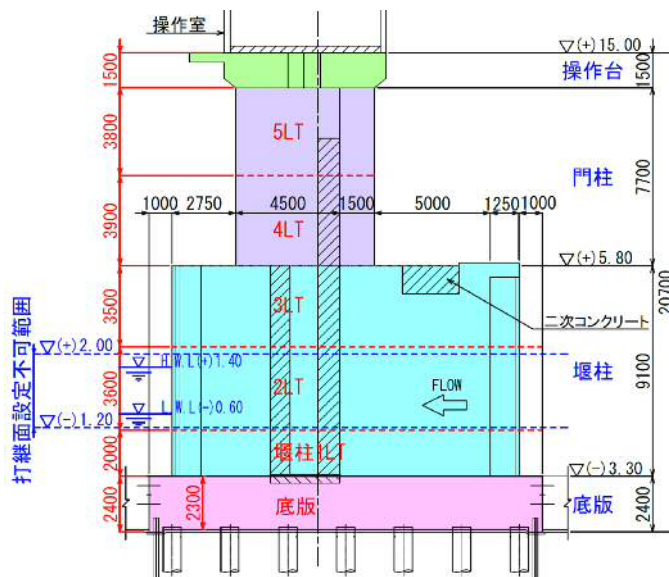


写真－1 施工状況全景

2. 排水樋門構造物の概要

自然排水樋門は堰柱高 9.1m の堰柱 4 柱からなるコンクリート構造物で、その頂部に RC 造の門柱と操作室が配置される。堰柱の構造図を図－1 に示す。同図には本工事で採用した打設リフト割を追記するが、水平打継面を設けることのできる標高は海水面に対して制限されている（最高・最低潮位 ± 0.6 m の範囲に打継面を設けないこと）。

堰柱はマスコンクリートになるため、P3 堰柱を代表断面として温度応力解析を行った。当初計画に対する堰柱のひび割れ指数は 1.0 を大きく下回り（図－3）、ひび割れ幅も 0.4mm を超えることが試算され、コンクリートの品質を著しく損なうことが予想された。



図－1 P3 堰柱の構造図

3. コンクリート品質確保対策の検討

3.1 要求品質と検討手順

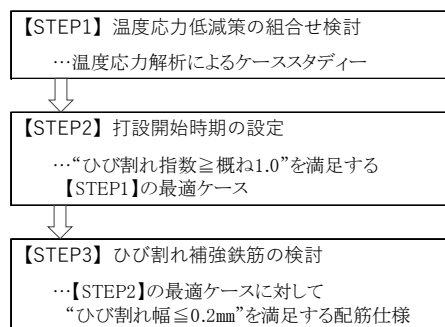
構造物の要求品質として①ひび割れ指数 $\geq$ 概ね 1.0、②ひび割れ幅 ≤ 0.2 mm が求められ、図－2 の手順に従って品質確保対策を検討した。

3.2 検討内容およびその結果

【STEP1】温度応力低減策の組合せ検討

一般的に考えられる温度応力低減策として、①フライアッシュによるセメント内割置換、②膨張材、③パイプクーリング、④保温マット養生（急冷防止）等が挙げられる。まず、これら対策を組み合わせ

たケーススタディー（表－1）により、最も効果がある対策を解析的に検討した。各解析ケースの最高到達温度および最小ひび割れ指数を図－4 に示す。この中で、“ひび割れ指数 $\geq$ 概ね 1.0”を満足する可能性のある“ケース 6”の組合せを採用した。ここで、フライアッシュによるセメントの置換率は近傍工事での施工実績を有していたことから、その調達可能性を考慮し、実績のある 20%置換とした。



図－2 検討手順

キーワード 温度ひび割れ、フライアッシュセメント、膨張材、許容ひび割れ幅、ひび割れ補強鉄筋

連絡先 〒950-8550 新潟県新潟市中央区万代 1-3-4 鹿島建設(株)北陸支店土木部 TEL 025-243-3761

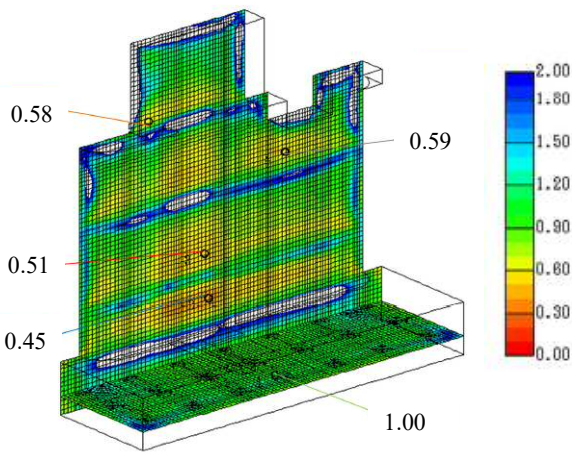


図-3 当初計画でのひび割れ指数分布

【STEP2】打設開始時期の設定

前 STEP の検討により採用した温度応力低減策の組合せに対して、底版コンクリート打設日を4 ケース(8 月 1 日, 9 月 1 日, 10 月 1 日(【STEP1】の“ケース 6”)および 12 月 1 日)として、温度応力解析を実施した. 各ケースにおけるコンクリートの最高到達温度および最小ひび割れ指数を図-5 に示す. この解析結果から、床版コンクリート打設日を 12 月 1 日とするケースで“ひび割れ指数≧概ね 1.0”を満したため、決定ケースとした. 図-6 に決定ケースのひび割れ指数分布を示す.

【STEP3】ひび割れ補強鉄筋の検討

決定ケースでの最小ひび割れ指数(1.08)から、コンクリート標準示方書〔設計編：標準〕に基づき、ひび割れ幅を算定したところ 0.2 mm を上回る結果となったため、ひび割れ補強鉄筋の検討を行って配筋仕様を修正した(表-2).

表-2 ひび割れ補強鉄筋の仕様

	当初計画	検討による修正
配筋仕様	D19@150mm	D22@150mm
鉄筋比	0.344%	0.465%
ひび割れ幅(計算値)	0.28mm	0.19mm

4. おわりに

以上の検討により、床版コンクリートを12月1日に打設し、その後、引き続き堰柱部を施工することとした。実施工では厳冬期の寒中コンクリートになることから、雪寒仮囲いや給熱養生等の対策を講じながら(写真-2)、コンクリートの品質を阻害することなく、打設を完了した。0.2 mmを超えるひび割れも確認されていない。

本工事では、河川内作業を伴うことから出水期の施工制限を受け、一方で冬期間は日本海側特有の厳しい施工環境となる。こうした施工時期に関する条件を踏まえつつ、打設時期を含めた温度ひび割れ対策を講じることで、所定の品質を確保することができた。

表-1 温度応力低減策の組合せ検討ケース

	ケース-0	ケース-1	ケース-2	ケース-3	ケース-4	ケース-5	ケース-6
	当初計画	検討のベース	FA置換の効果	膨張材の効果	クーリングの効果	ハーフリフトの効果	養生追加
セメント種類	BB	FA	BB		FA		
膨張材	無	有		無	有		
パイクーリング	無	有			無	有	
堰柱1LTハーフリフト	無	無				有	無
箱抜き部養生	無	無					有
床版打設日	8/1	10/1					

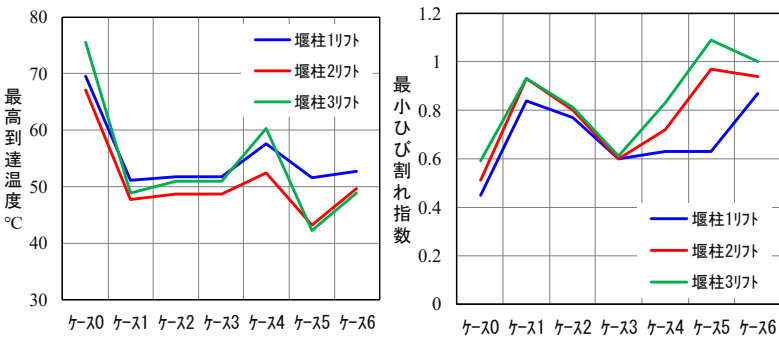


図-4 【STEP1】温度応力解析結果

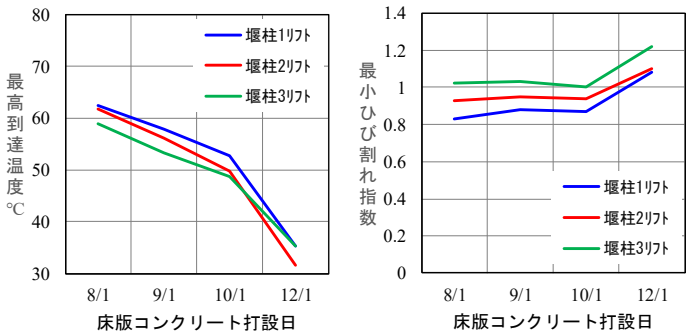


図-5 【STEP2】温度応力解析結果

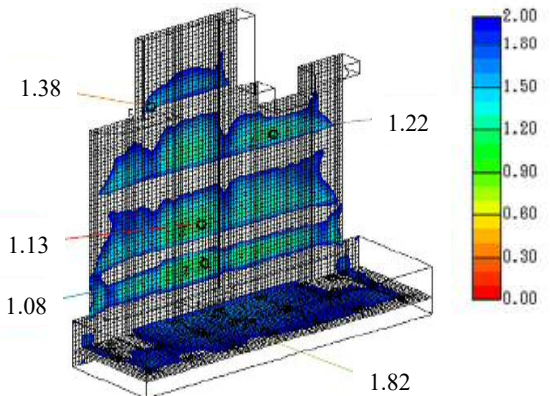


図-6 決定ケースにおけるひび割れ指数分布



写真-2 打設状況