

勝島ポンプ所におけるコンクリートのひび割れ防止対策

Prevention of Concrete Cracking at the Katsushima Pumping Station

田代 洋三^{*1} 藤城 哲也^{*1} 竹本 光宏^{*1}
 Youzou tashiro Tetsuya Fujishiro Mitsuhiro Takemoto
 市川 哲朗^{*1} 赤城 嘉紀^{*1} 北 倫彦^{*2}
 Tetsuro Ichikawa Yoshinori Akagi Tomohiko Kita

1. はじめに

本工事は、勝島ポンプ所の施設のうち、放流渠を構築する工事であり、放流渠躯体は底版の部材厚さが0.9m、側壁の部材厚さが0.75m（SMW 余掘り分を考慮すると0.8m程度）となっており、コンクリート標準示方書¹⁾によれば、マスコンクリートとして取り扱うべき部材（広がりのあるスラブ：厚さ0.8～1.0m、下端が拘束された壁：厚さ0.5m以上）に該当する。

当初計画に準じて施工を行った場合の温度ひび割れ発生程度を予測し、温度ひび割れ抑制対策を実施した。

本報告は、本工事における、この温度ひび割れ抑制対策の他、開口部のひび割れ防止対策、湿潤養生による乾燥収縮ひび割れ防止対策とその結果について報告する。

2. 放流渠躯体の温度ひび割れ抑制対策

2.1 温度ひび割れ指数

放流渠躯体に発生する温度ひび割れを予測するために、2次元FEM温度解析およびCP法温度応力解析を実施した。ひび割れ幅を0.2mmに抑制するために、温度ひび割れ指数 I_{cr} の目標値は1.2に設定し、これを満足する対策を検討することとした。

2.2 検討ケースおよび温度ひび割れ抑制対策

当初使用する予定であった「高炉B種セメント」に対し、ひび割れ抑制対策として先行工事にて採用実績のある「低発熱・収縮抑制型高炉セメントMKC-III」を使用する検討を行った。また、ひび割れ指数の目標値($I_{cr}=1.2$)を満たすために、ひび割れ誘発目地の併用を検討した。

表-1に検討ケース一覧を、表-2に検討に用いたコンクリート配合表を示す。

表-1 温度ひび割れ検討ケース一覧

検討ケース	セメント種別	ひび割れ誘発目地
①	高炉B種	なし
②	低発熱・収縮抑制型	
③	高炉セメントMKC-III	

設置間隔16m

表-2 コンクリート配合表

呼び方	使用セメント	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
				水W	セメントC	混和材F	細骨材S	粗骨材G	混和剤
27-12-20 BB	高炉B種	50.5	40.9	162.0	321.0	-	731.0	1105.0	4.82
24-12-20 BB	低発熱・収縮抑制型 高炉セメント	55.0	43.5	160.0	291.0	-	788.0	1072.0	4.37

2.3 ひび割れ指数検討結果

図-1(a)~(c)に、ケース①~③の最小ひび割れ指数分布図を、表-3に最小ひび割れ指数一覧を示す。

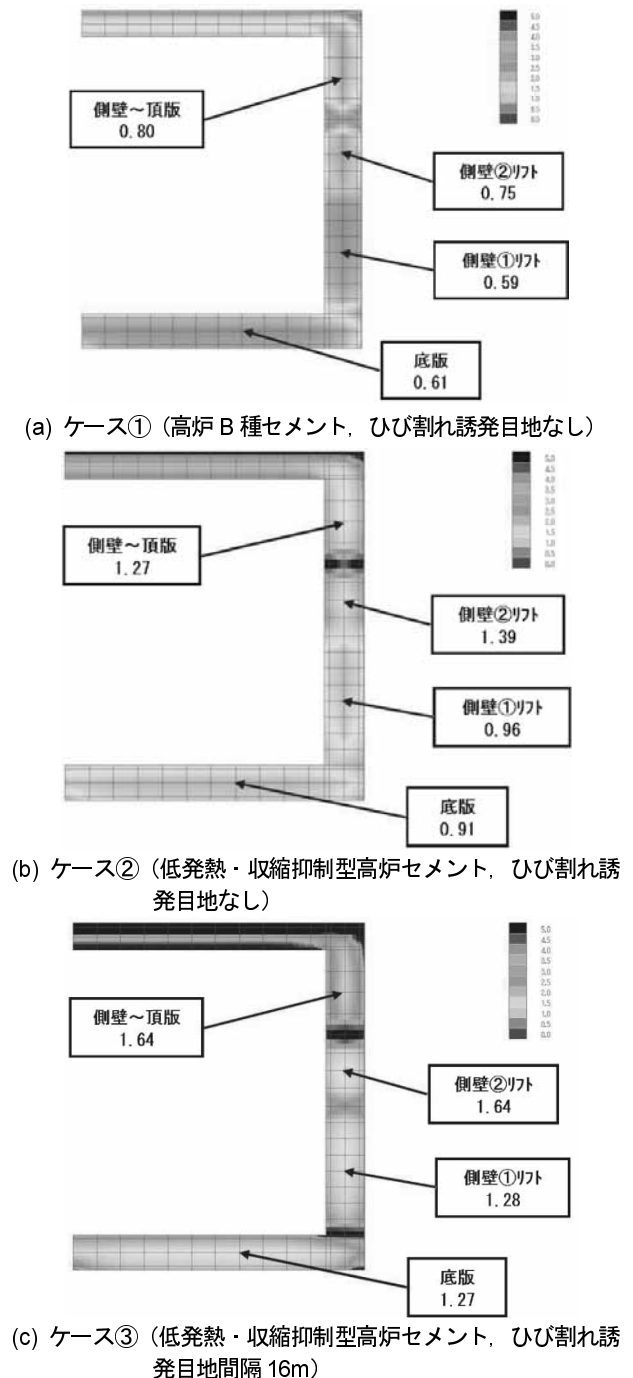


図-1 各検討ケースの最小ひび割れ指数分布図

1. 関東土木事業部 勝島ポンプ所作業所

2. 土木事業本部 土木技術部 設計G

表-3 各検討ケースの最小ひび割れ指数一覧

検討ケース	最小ひび割れ指数			
	底版	側壁①リフト	側壁②リフト	側壁～頂版
①	0.61	0.59	0.75	0.80
②	0.91	0.96	1.39	1.27
③	1.27	1.28	1.64	1.64

※網掛けは、ひび割れ指数1.2以上を示す。

解析結果より、当初計画されていた施工方法（ケース①：高炉B種セメント使用、誘発目地なし）では、底版・側壁・頂版のいずれの部材においてもひび割れ指数は1.2を下回り、要求される水準を満足しない。これに対し、ケース②（低発熱・収縮抑制型高炉セメントを使用）では、最高温度が12℃程度低減される効果が得られ、ひび割れ指数が向上するものの、全ての部材において目標値以上のひび割れ指数は得られない。ケース③（さらに、ひび割れ誘発目地を16m以下の間隔で配置）では、要求される水準は全ての部材において満足することが分かった。

2.4 温度ひび割れ抑制対策と効果

検討結果より、本工事では低発熱・収縮抑制型高炉セメントを使用して、ひび割れ誘発目地を16m間隔で設置する温度ひび割れ抑制対策を採用した。結果として、放流渠躯体コンクリートに0.2mm以上の有害なひび割れは発生しなかった。

3. 開口部におけるひび割れ防止対策

中間杭（H-300）、栈橋杭（H-350）ならびにグレーチング等の開口部におけるひび割れ防止対策として、耐アルカリ性のガラス繊維ネット（ハイパーネット60）をコンクリート打設前に取り付けた（写真-1）。その結果、開口部におけるひび割れを防止することができた。



写真-1 ガラス繊維ネット設置状況

4. コンクリート打設後の湿潤養生

構造物の側壁および柱の型枠を脱枠後、コンクリートを適当な温度のもとで所定の期間湿潤状態を継続させる

ため、表面にビニールシート（ポリフィルム：厚さ0.03mm）を設置し、湿潤養生を行った。

ビニールシートは、セパ治具を利用してフォームタイならびに栈木で固定した。なお、養生する際にコンクリート表面が乾燥している場合は、散水を行った後、養生を行った。

養生期間は外気温度により日数を定め、気温が5℃以上では15日間、気温が10℃以上では12日間とした。

ビニールシートによる湿潤養生は、養生マットによる湿潤養生に比べ、保水力に優れており、特に側壁、柱、直射日光の当たる頂版など乾燥しやすい箇所において、その効果を発揮し、ひび割れを防止することができた。



写真-2 ビニールシートによる湿潤養生状況
（上：柱、下：頂版）

5. まとめ

勝島ポンプ所におけるコンクリートのひび割れ防止対策として、

- ① 温度ひび割れ抑制対策（低発熱・収縮抑制型高炉セメントの使用および誘発目地の設置）、
- ② 開口部におけるガラス繊維ネットによるひび割れ防止対策、
- ③ ビニールシートによる湿潤養生、

を実施した結果、ひび割れを抑制することができたことから、今回の提案はひび割れ抑制に有効な提案といえる。

謝辞：下水道事業団をはじめとする工事関係者の皆さまのご指導、ご協力の下、本報告に至りました。ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) (社)土木学会：コンクリート標準示方書 設計編・施工編，2007。