

V-32 マスコンクリート構造物のひび割れ抑制対策

鹿島建設（株） 正会員 ○水野 静雄
 鹿島建設（株） 正会員 佐々木 孝博
 鹿島建設（株） 正会員 加藤 健治

1. はじめに

当工事は、仙台市新田東土地区画整理組合より発注された土地区画整理事業のうち、地下式の雨水調整池（貯留 V=16,500m³）を構築するものである。今回、調整池の躯体側壁（壁厚 t=1,500mm）の打設を、高ビーライト系低発熱ポルトランドセメントと水和熱抑制型膨張剤を使用して、ひび割れ対策を実施したので、その概要を報告する。

2. 工事概要

工事名：仙台市新田東土地区画整理事業躯体造成工事
 企業者：仙台市新田東土地区画整理組合
 工期：1998（H.10）3.31～1999（H.11）7.31
 工事場所：仙台市宮城野区小鶴字羽黒地内
 工事内容：コンクリート 16,000 m³
 （高炉Bセメント使用 10,000 m³）
 （低熱+膨張剤 6,000 m³）
 型枠 12,600 m²
 鉄筋 1,193 t
 防水工 8,170 m²
 埋戻工 20,000 m³

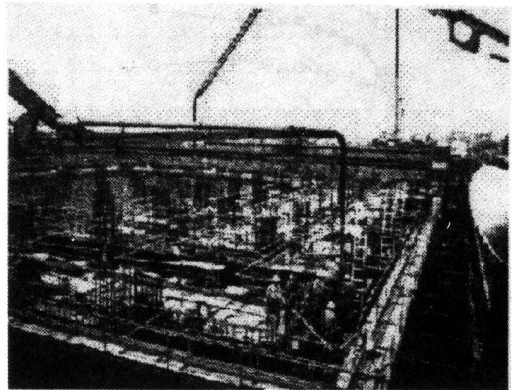


写真-1 打設状況

3. 施工概要

当工事の躯体側壁は、外壁厚が1,500mm、外柱部が2,800mm（5.5mピッチ）と厚く、底盤コンクリートの拘束も受けるため、温度応力による有害なひび割れの発生が懸念された。原設計では、使用コンクリートは普通コンクリートで、ひび割れ抑制対策は誘発目地の設置となっていた。しかし今回工程短縮のため、1回の打設リフトを約8mとしたため誘発目地の設置は施工性、安全性からと、長期的視野で考えた品質面から問題があると考えられたので、高ビーライト系低発熱セメントと水和熱抑制型膨張剤を使用したコンクリートを採用する事とした。採用にあたっては、温度応力解析を行い（温度解析は2次元FEM、応力解析はCP法）ひび割れ指数を算出し、検討した。

検討の結果、原設計のひび割れ指数0.3～0.6が1.3程度に改善される事となり、土木学会コンクリート標準示方書ひび割れ指数評価Bランク（ひび割れ指数1.2以上：ひび割れの発生をできるだけ制御したい場合）を満足する事となった。使用したコンクリートの配合は、膨張材使用量を30kg/m³とし、呼び強度（24N/mm²）を材齢56日で設計した。設計配合を表-1に示す。

表-1 設計配合表（kg/m³）

	セメント	膨張剤	水	細骨材	粗骨材	混和剤	W/C	スランプ
24・12・25・	261	30	160	806	994	0.728	55%	12cm

4. 施工実績

施工にあたっては、試験練りを行い、膨張剤による膨張率の試験等も行った。夏期から冬期におよぶ期間（8月中旬～12月末まで）壁及びスラブに約6,000m³使用したが、打設上の問題点は無かった。ただし、養生には特に注意を払い、散水等を通常よりも確実にを行い、型枠脱型も必ずテストピースによる強度試験結果をみて行った。また、熱電対によるコンクリート内部、表面の温度を測定し温度応力解析との比較を行った。温度測定結果の例を図-1に示す。温度測定の結果、ピーク時の中心部温度は52℃、表面温度との温度差は12℃となり、ほぼ温度解析どおりの結果となった。事実、打設後半年経過した現在でも乾燥収縮によるひび割れは発生していない。

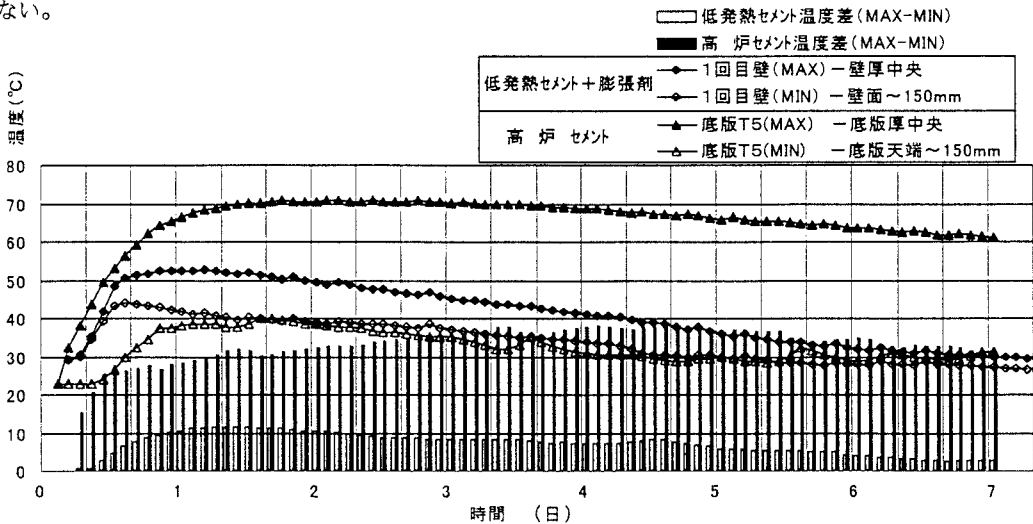


図-1 躯体コンクリート温度比較（底版-外壁）

5. 問題点

当工事では、工程短縮のため打設ブロック、打設リフトを大きくして打設回数の減少を図った。そのためマスコンクリートの対策が必要となり、今回は企業者の理解を得て設計変更する事ができたが、構造物の重要度により採用は検討の余地があると思われる。

今回使用したセメントは、仙台地区に在庫が無く、生産地から船で輸送してストックしたため、かなりのコストアップとなり、膨張剤も高価なものであった。また、初期の強度の発現が通常のコンクリートと比べかなり遅いので（図-2強度比較）、床版においては支保工の存置期間が長期化する結果となった。したがって、当材料を採用する部位については、型枠脱型時期についても検討する必要がある。

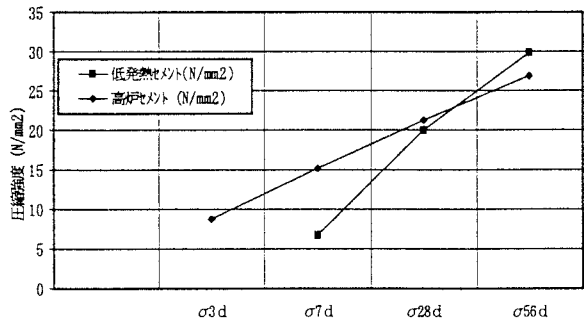


図-2 コンクリート強度比較（高炉セメント-低発熱セメント）

6. あとがき

今回の高ピーライト系低発熱ポルトランドセメントによるひび割れ対策は、コスト的に安価ではなかったものの、長期の補修メンテナンスまで考えたライフサイクルコストを考えれば、今回のコンクリートの採用は妥当であったと考える。また、誘発目地による方法等、他の方法による対策と比較した場合、施工性、安全性、工期ともに優れていたと思われる。今後の同種工事での採用が多くなり、そのことにより材料費の低減が実現する事を願う。