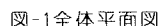
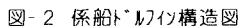
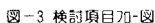


白島石油備蓄(株) 鍛冶 壯吉○飛島建設(株) 松尾 和男
ハザマ 清瀬 秀敏 飛島建設(株) 谷口 隆志

白島石油備蓄基地は、北九州市若松区沖8kmの白島南東部に防波堤で囲まれた静穏な泊地を形成し、貯蔵量70万klの洋上タンク(以下貯蔵船という)を8隻係留して施設容量560万klの貯蔵能力を有する世界最大級の洋上石油備蓄施設である(図-1)。各貯蔵船は4隅に配置された係船ドックにより係留される。係船ドックは大型コンクリートケーソン本体を海上据付後、上部工(22m×22m×3.5m)を施工し一体化する構造である(図-2)。上部工には貯蔵船反力を伝達する縦係留アーム部が埋設されるため高品質なコンクリートの施工が要求されるが、下端部をケーソン本体で拘束された条件下でマスコニート(上部工)を施工することから、温度応力によるひびわれの発生が懸念された。本書は、温度応力解析によりひびわれ指数を求め、解析結果を実施工に反映させコンクリートの品質確保を図った事例を報告するものである。



ひびわれ対策としては、定量的な温度環境の改善に着目して以下の項目に絞り込んだ(図-3)。



打設層厚は薄いほど有利であるが、①基地建設の全体工程から5回打設を基準とする、②現有コンクリート船の船体規模による泊地内での施工性及び打設能力及び作業サイクルから1日当たり施工量が最大約450m³程度である、③上部工に埋設されるアンカ金物、鉄筋位置と水平打ち継ぎ目との干渉を避ける、等の施工上の制約条件から検討した結果第1層50(cm)、第2層以降75(cm)の5層打設とした。

温度ひびわれ指数は、ひびわれを防止したいということから目標値を1.5以上とした。解析では、低発熱型高ガゼメントB種の使用、ブレイキング量を考慮し、外部拘束状態が可能な限り現実の構造物に近づくようにトウインケツの断面形状を設定し、上部工と一体で熱応力解析を行うべく二次元解析ソフトにて行った(図-4)。なお、年間を通しての外気温より各層打設時期におけるコンクリート打設温度を求めたものを表-1に示す。解析から得られた温度履歴による温度応力(σ_t)とコンクリートの引張強度(f_t)の関係から、温度ひびわれ指数(f_t/σ_t)を算定したが、各ケースとも第5層のひびわれ指数が最も小さくなった。図-5に第5層での検討結果を示す。

—898—

・ 1771 1 打設温度(バリー・777 20°C)

時 間	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
春季	10.7	11.2	12.3	13.6	14.9
夏季	26.4	28.0	29.7	29.8	30.1
秋季	26.4	25.2	24.0	22.7	21.5

・外気温度(1日平均気温)

時期	初期値	336hr	1,008hr	1,334hr
春季	7.3	8.5	13.4	15.4
夏季	23.0	25.3	26.7	24.8
秋季	23.0	20.5	15.5	13.0

· 拘束條件 側面：水平方向拘束
底面：鉛直方向拘束

実施工に採用したコンクリートの標準配合を表-2に示す。

最大骨材寸法		W/C 水セメント比	s/a 細骨材率	スラブ [※]	IP-
(mm)		(%)	(%)	(cm)	(%)
20		51.7	46.0	12	4.0
単位量(kg/m ³)					
水	セメント	粗骨材	細骨材	混和剤	
W	C	G	海砂 砕砂	AE減水剤	硬化遅延剤
155	300	1,039	586 252	4.200	0.600

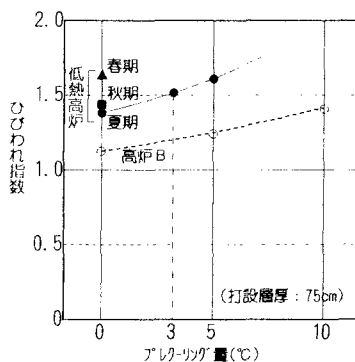
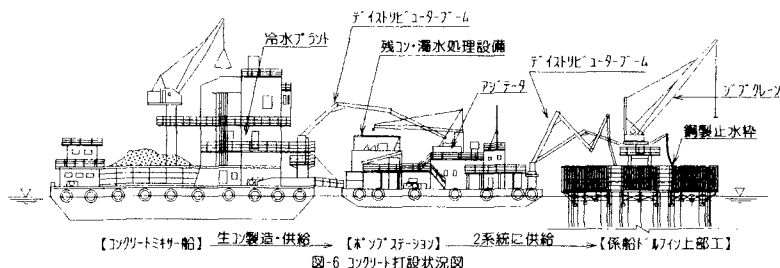


図-5 プレ・リング量とひびわれ指数との関係

「ブレーキング」は、使用するコンクリートミキサ船に冷水プラント設備を搭載し、温度低減に必要な冷水を製造するとともに、骨材については日除け設備を設け粗骨材には適宜散水を行って温度上昇につながる要因を極力小さくするよう配慮を行った。打設面積が約500m²と広いためにコンクリートミキサ船に装備したポンプだけでは不十分であるため、2系統のコンクリートポンプを備えた専用のポンプステーションを建造した。さらにこの台船に残ソウ・濁水処理設備を装備し、残ソウや養生水の処理等を一連の作業として行った。図-6に示すようにコンクリートミキサ船で製造された生コンクリートをポンプステーションで中継・分配して、広範囲な打設面に対してユースド・ジョイントが発生することなく均一で良質なコンクリートの打設を行うことができた。各層の打ち継ぎ目は打設完了時に表面遅延剤を散布し翌日高圧洗浄水によりレタスを除去を行い、濁水はポンプステーションにて適切に処理した。



検討結果をもとに、コンクリートの製造・打設時の品質管理を十分に行うとともに施工面における改善を重ねた結果、上部工コンクリートに有害なひびわれは発生せず、係船ドック工事は全て完了し、基地全体としても平成8年8月完成に向けて最終段階に入っているところである。