

V-173

特殊水中コンクリートの大規模施工実験

本州四国連絡橋公団 第一建設局 垂水工事事務所 正員 北口 雅章
 同 上 正員 坂本 光重
 本州四国連絡橋公団 設 計 部 正員 樋口 康三

1. まえがき

明石海峡大橋主塔基礎の海中コンクリートは、強潮流等の厳しい気象・海象条件下での施工となるため、1回あたりの打設量（約9000 m^3 ）分の材料を貯蔵できるコンクリートプラント台船で特殊水中コンクリートを製造し、ケーソン上に設置した打設設備により打設する計画である。特殊水中コンクリートは、図-1に示す鋼ケーソンの内区画および外区画に打設され、コンクリートの打設方法は内区画一層状打設、外区画一括打設とする計画である。特殊水中コンクリートについては、基礎実験により特殊混和剤の基本性状の確認、最適配合の検討等、特殊水中コンクリートの基本特性の確認を行ってきたが、特殊水中コンクリートの大規模な施工例が無いため、本工事の施工規模との間に大きなギャップがある。そこで、30m $\times$ 30m $\times$ 3.5 m=3150 m^3 、12m $\times$ 6m $\times$ 16m=1150 m^3 の2種類（内区画対象実験、外区画対象実験）の大規模打設実験を行い、明石海大橋の海中コンクリートの施工方法（海中コンクリートの品質、施工設備、施工管理方法）の確認を行った。

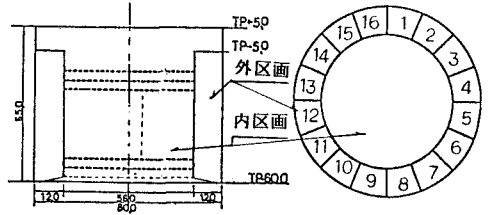


図-1 鋼ケーソン内コンクリート打設区分

2. 調査概要

図-2に打設実験設備配置図を示す。CP船で練り混ぜられたコンクリートはアジテータに圧送されここで2台のコンクリートポンプに分配され、打設管に圧送される。打設管はコンクリートの流動距離が内区画一約8m外区画一約3m確保できる様に配置されている。内区画は、分岐弁により1台のコンクリートポンプに対し2本の打設管にコンクリートを圧送し、モルタル（配合2種類）、コンクリート（セメント2種類）を打継ぎ面処理を行いながら打設管4本により層状打設し、外区画は、1台のコンクリートポンプで1本の打設管にコンクリートを圧送し、高さ15mを打設管2本により一括打設した。表-1に主要な打設設備を示す。

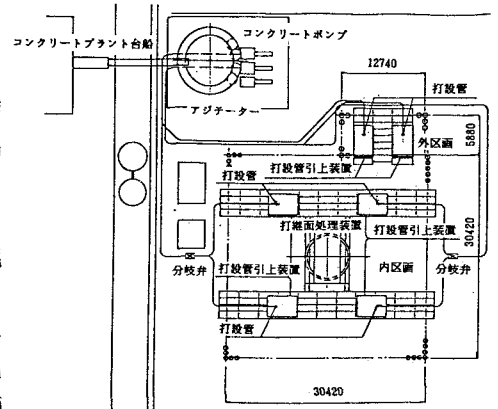


図-2 打設実験設備配置図

表-1 主要打設設備

設備項目	仕様	数量
製造設備	コンクリートプラント船	製造能力 180 m^3 / H（特殊水中コンクリート） 無縫給打設能力 1,000 m^3
輸送設備	ポンプステーション	貯蔵能力 40 m^3
	コンクリートポンプ	貫入シンダラー式 40 m^3 / h
	圧送管	$\phi 200\text{mm}$
打設設備	分岐弁	$\phi 200\text{mm} \times 2$ ロータリー式
	打設管引上装置	引上げ能力 8 t
	ストップバルブ（上部）	$\phi 200\text{mm}$
	ブートバルブ（先端部）	$\phi 200\text{mm}$ カットオフゲート
漏水処理装置		90 m^3 / h
打継ぎ面処理装置		水中走行式、巾1m $\times$ 600mm / h

3. 調査結果

(1) 配合条件及び示方配合

打設に用いた低発熱型特殊水中コンクリートの配合条件及び示方配合をそれぞれ表-2、表-3に示す。

配合条件を規定するにあたって、特に留意した点は次のとおりである。

① 実構造物においては、コンクリートをおある程度流動させる必要がある。このため、流動性の良さとともに流動性の長時間保持が必要であり、合流部までの時間等を考慮し、スランブフローは $52.5 \pm 2.5 \text{ cm}$ とし、保持時間を8時間以上とした。

② 二重壁部については50 m程度の高さを一括打設することが必要であり、凝結が大幅に遅れることは型枠（鋼ケーソン）への側圧の問題から好ましくない。よって基礎実験結果から判断して、凝結時間を30時間程度以内とした。

③ 対象となる構造物がマスコンクリートであるためコンクリートの温度応力によるひびわれ防止の観点から、低発熱セメントを使用し、コンクリートの断熱温度上昇を 30°C 以下と規定した。

(2) 主要な結果

a. 流動状況

打設中の目視観察によればコンクリートの流動は打設管を中心とする同心円状に進むことが確認された。

コンクリート硬化後の打設面の状況を図-3に示す。

これを見ると打設管から半径6.5 m程度の範囲はモルタル、コンクリートともほぼ平坦で良好な打上り面となっていた。また合流部近傍ではしわ状の流れ模様を生じており全体にスライム厚は5～10 mm程度であった。

b. 圧縮強度

ボーリングコアの圧縮強度試験結果によれば、流動距離5 m程度までは強度の低下はほとんどなく、それ以後は徐々に強度が低下し、流動距離7 mまでは 200 kgf/cm^2 以上の強度が確保され、流動距離8 mでは 180 kgf/cm^2 程度に低下した。また特に合流による強度の低下は認められなかった。

4. まとめ

本調査により、施工設備については基本的には所定の性能を有している事、又打設したコンクリートの強度は基礎構造物として十分な強度を有している事が確認された。

現在、明石海峡大橋の舞子側の主塔基礎は秋ごろのコンクリート打設開始を目指し打設準備の最中である。

表-2 配合条件

項 目	配合条件
スランブフロー	$52.5 \pm 2.5 \text{ cm}$
スランブフロー保持時間	8時間以上
空 気 量	5%以下
設計基準強度 (91日)	180 kgf/cm^2
水中強度比	0.8以上
凝結始発時間	30時間程度
G_{max}	20mm
特殊混和材量	2.3 kg/m^3
SS	150ppm 以下
PH	12.0 以下

表-3 示 方 配 合

	単位量 (kg/m^3)					単位量	
	水	セメント	細骨材	粗骨材	主剤量	流動化剤	減水剤
内区画 第3層 コンクリート	215	316	652	1001	2.3	3.16	1.9

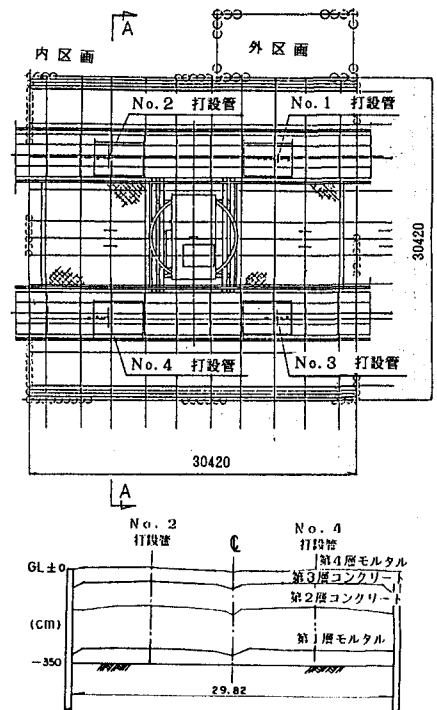


図-3 コンクリート打設面状況