

多々羅大橋下部工工事における主塔基礎工事

(株) 間組 正会員 岩淵伸一郎

○末広武司

宮野一也

1. はじめに

多々羅大橋は、本州四国連絡橋公団の3つのルートのなかでも最も西側のルートである尾道から今治に至る西瀬戸自動車道のほぼ中央に位置し、広島県の生口島と愛媛県の大三島を結ぶ全長1,480m、中央支間890mの斜張橋で、完成時には世界最長となる。図-1に多々羅大橋の一般図を示す。本工事は、生口島側に側径間基礎を3基、海上部に主塔基礎2基、大三島側に側径間基礎2基、多々羅大橋に続く多々羅高架橋の基礎1基の計8基の橋台、橋脚の施工を行う工事である。このうち海峡部に構築する2P・3P主塔基礎は、まず、大型グラブ船および砕岩船を用いて海底掘削を行い、海底面のズリを処理した後に、鋼製ケーソンをクレーン船で設置する。その後、ケーソンの中に水中不分散性コンクリート（以下、水中コンクリートと略す）を打設し、ケーソン内をドライアップした後、気中コンクリートを打設する工事である。これらの工種のうち、ここでは水中コンクリートの施工について述べる。

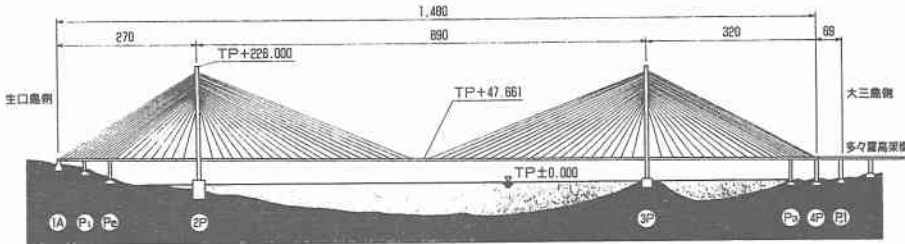


図-1 多々羅大橋一般図

2. 水中コンクリートの配合

水中コンクリートの要求品質を表-1に示す。主な、要求品質は、ケーソンの各ブロック全体に流動・充填させるための長距離流動性および流動性保持時間、温度応力低減のための断熱温度上昇量の制限、ケーソン隔壁へのコンクリート側圧低減のための凝結開始時間の制限の3点である。

配合は、今回使用した超低発熱型2成分セメント（普通ポルトランドセメント：高炉スラグ微粉末=15：85）の水中コンクリートへの適用が初めてであったため、本四公団、JV、メーカーからなる「水中不分散性コンクリート検討会」を設立し、検討を加えながら、室内試験、実機試験を行い選定した。表-2に水中コンクリートの配合を示す。

表-1 水中コンクリート要求品質

種 別	水中モルタル	水中コンクリート
設計基準強度(材令91日)	180 kgf/cm ²	180 kgf/cm ²
水中強度比 (材令91日)	0.8以上	0.8以上
スランプフロー	65±2.5 cm	52.5±2.5 cm
空気量	8%以下	4%以下
スランプフロー保持時間	8時間以上 (12時間後において60cm以上)	8時間以上
凝結硬化始発時間	—	50時間程度以下
断熱温度上昇量	—	30℃以下

3. 打設実績

2Pケーソンは、10ブロックに分割されており、1回の打設量約2,800m³を連続で打設し、水中モルタルを含め総打設量は、約30,000m³となった。また、3P

表-2 水中コンクリートの配合

場 所	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単 位 量 kg/m ³						
			水	結合材	細骨材	粗骨材	AE減水剤 (l/m ³)	高性能減水剤 (l/m ³)	水中不分散性 混和剤
2P	68.8	43	220	320	696	993	1.44	5.76	2.3
3P	68.8	43	220	320	696	993	1.28	5.76	2.3

ケーソンは、3ブロックに分割されており、1回の打設量約2,000 m^3 を連続で打設し、水中モルタルを含め総打設量は、約8,000 m^3 となった。図-2に各ケーソンの形状・寸法とブロック割りを示す。

4. 品質管理

(1) フレッシュコンクリート

水中コンクリート打設時の気温および練上り温度を図-3に示す。2Pの第10回目の打設では冷水で、3Pでは冷水とフレックアイスを併用したブレイキングを実施した。

スランプフローの平均値（練上り直後、4時間後、8時間後における1分後と5分後の測定）を図-4に示す。練上り時のスランプフローは52.8 cm ～54.0 cm であり、8時間後においても、その値は保持されており、要求品質は満足している。

(2) 圧縮強度

2P・3P水中コンクリートの圧縮試験（材令91日）の結果、水中作製供試体の平均値は245 kgf/cm^2 であり、設計基準強度を上回っており、標準偏差も8.7～12.1 kgf/cm^2 できわめて均一なコンクリートを製造・打設した。

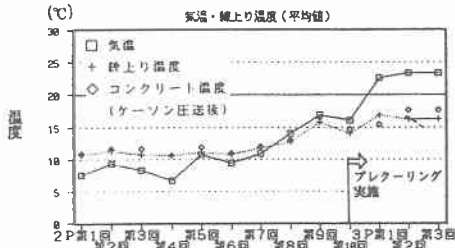


図-3 気温および練上り温度

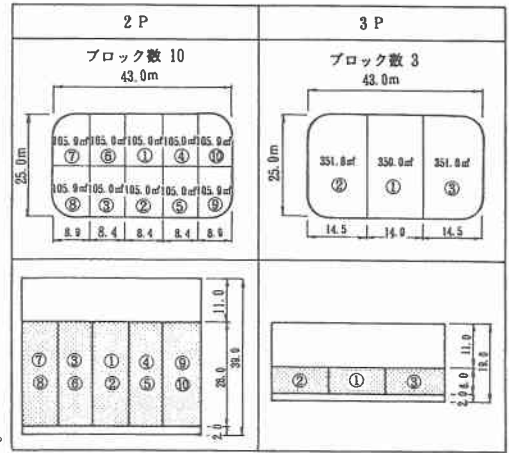


図-2 2P・3P概略図

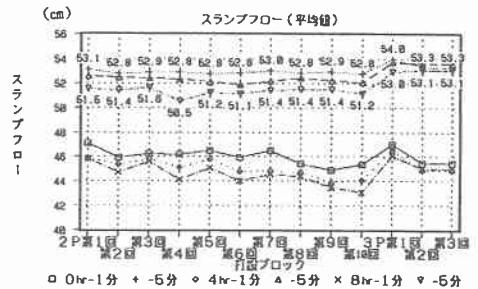


図-4 スランプフロー

5. 施工管理

(1) 圧送管理

ケーソン上のポンプステーション中央管理室で、圧送量と圧送速度の管理を行った。圧送量の管理は、ポンプがシリンダー吸入方式のため、ピストン回数に吸込み効率を乗じて算出した。また、圧送速度は、ピストン回数を調整することにより行った。

(2) 打上り高さ管理および打設管管理

コンクリートを設定以上流動させないためには、打設ブロック内の打上り高さのバランスを崩さない必要がある。今回の施工では、1時間毎に打上り高さを測定し、各打設管の圧送量を調整することによりほぼ水平に打上ることができた。また、打設管をコンクリートから引抜いてしまうと水中材料分離となり、かぶりを大きくすると抵抗が大きくなり圧送ができなくなる。今回、すべての打設管先端にテレビカメラを設置し、打設管先端のかぶりを10 cm ～15 cm の一定値となるよう管理した。

(3) 側圧管理

冬季において凝結開始時間が非常に遅くなり、側圧の点から不利といわれた2成分系の低発熱セメントであったが、従来の3成分系低発熱セメントで提案されていた側圧計算値と今回の実測値が同様になり、凝結開始時間を把握し、打設速度を調整することにより、側圧管理が十分可能であることがわかった。

6. おわりに

本工事は、水中コンクリートとして、初めて高炉スラグ系の低発熱型2成分セメントを用いた工事であり、企業者をはじめ関係者の方々のご指導・ご支援を深くお礼申し上げます。