

運輸省第三港湾建設局 正員○ 岡 良
運輸省第三港湾建設局 正員 小泉 哲也
日本埋立浚渫協会 正員 前田 敏
東洋建設鳴尾研究所 正員 末岡 英二
東洋建設鳴尾研究所 正員 佐野 清史

1. はじめに

大阪南港トンネル換気所鋼殻ケーソンの底版と基礎マウンド碎石の間に水中の密閉空隙（図-1）が形成されるため、ケーソンの安定性確保の目的で高品質のコンクリート（底詰めコンクリート）を完全充填する必要がある。コンクリートは4～6m程度の間隔でケーソン底版に開けられた注入孔から打設されるため、密閉空隙の隅々まで充填するには、高い流動性と基礎マウンド碎石への浸透や充填後の沈下に対しても十分対応可能な充填性を有し、所要の品質を満足できる必要がある。そこで底詰めコンクリートとして水中で高い品質を確保でき、流動性および充填性の優れる水中不分離性コンクリートを適用し、さらに膨張による良好な充填性が期待できる発泡剤を添加することでより高い充填性を付与した。発泡剤を添加した水中不分離性コンクリートの基本特性は既に筆者らにより確認されており^{1) 2)}、本実験は実物大規模での本コンクリートの流動性や充填性および品質の確認のために実施したものである。

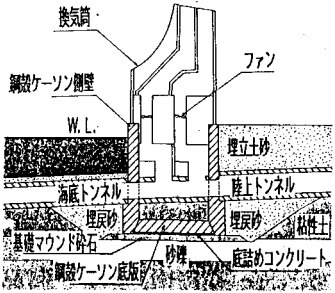


図-1 換気所ケーソンの概要

2. 実験概要

実験は水槽内に碎石で基礎マウンドモデルをつくり、ケーソン底版の一部を抽出したモデルをその上に鋼製型枠で作製した。鋼製型枠の上面には本施工とほぼ同じ間隔でコンクリートの打設孔および空気孔を設けた。コンクリート打設の概念を図-2に示す。打設はポンプにより型枠端部（打設孔A）から型枠全体に充填されるまで行い、充填途中で打設が困難となった場合は他の打設孔（B、C）も使用することとした。また、コンクリートの配合は、設計基準強度 $f_{28}=180\text{kgf/cm}^2$ およびスランプフロー $55\pm 5\text{cm}$ を満足できるように表-1のように設定し、その製造は生コンプラントのミキサで行った。コンクリートの硬化後型枠を脱型し、目視や写真およびコアサンプリングにより、コンクリートの充填状況、品質、基礎マウンド碎石への浸透状況を調査した。

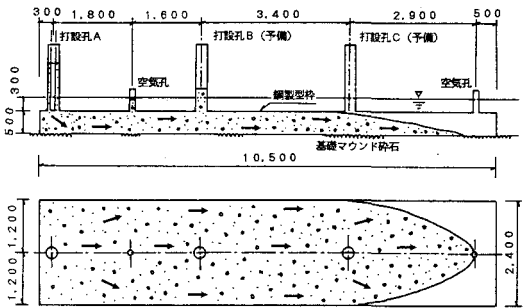


図-2 コンクリート打設の概念

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)							
		W	C	S	G	AUA	SP	AE	GGA
60	40	235	392	608	942	2.7	7.84	0.98	0.017

AUA: 水中不分離剤, SP: 高性能減水剤, AE: AE減水剤, GGA: 発泡剤

3. 実験結果

コンクリートの打設条件および品質管理試験結果を表-2に示す。コンクリートの膨張率は文献(2)の方法で測定した。コンクリートは型枠端部の一箇所（打設孔A）からの打ち込みで型枠の隅々まで充填され、その際スライム等の巻き込みも観察されなかった。打ち込み中の基礎マウンド碎石への浸透や充填後の沈下に

Ryo OKA, Tetsuya KOIZUMI, Satoshi MAEDA, Eiji SUBOKA, Kiyohumi SANO

よる充填性への影響は見られなかった。また、打ち込み圧力や発泡剤の膨張効果によりコンクリート天端面は若干膨らんで出来上がった。サンプリングコアから測定したコア上層部に形成されたモルタル部分の厚さ(モルタル層厚)や単位体積重量および圧縮

強度をそれぞれ図-3、4、5に示す。モルタル層厚はコンクリートの注入孔からの距離(流動距離)が8m以内では概ね40mm以下であるが、8mを越えると100mm程度にまで増加した。単位体積重量についてはモルタル層の存在により下層部の方が上層部に比較して大きく、流動距離8m以上ではモルタル層の増加に伴い上層部、下層部ともに小さくなった。圧縮強度については上層部に比較して下層部の方が大きく、基礎マウンド砕石への浸透による強度低下は見られなかった。流動距離の増加に伴う圧縮強度の低下は若干見られたが、大きなものではなかった。また、全てのサンプリングコアで品質管理試験における水中作製強度を上回り、気中作製強度と同等以上であった。この主な要因は、ある程度コンクリートが充填されると、次のコンクリートはコンクリート中への打ち込みとなり、水の洗いの作用を受けにくくなること、および水温が約30℃と高かったためと考えられる。図-6にサンプリングコアから推定したコンクリートの基礎マウンド砕石への最終的な浸透深さを示す。その値は流動距離の増加に伴い大きくなる傾向を示したが、40～100mmに留まった。

4. まとめ

本実験により発泡剤を添加した水中不分離性コンクリートの優れた流動性や充填性および10m程度流動させても所要の品質が保持できることが確認され、基礎マウンド砕石上の密閉空隙の充填コンクリートとしての適用性が実証された。本工事においても実験での打設間隔でコンクリートを打設して十分な充填性を得た。

参考文献 (1)佐野、末岡ら:発泡剤を添加した水中不分離性コンクリートの特性について、コンクリート工学年次論文報告集, pp. 315-320, Vol.14, No.1, 1992 (2)佐野、末岡ら:発泡剤を添加した水中不分離性コンクリートの膨張特性について、土木学会第46回年次学術講演会講演概要集, pp. 644-645, 1991

表-2 打設条件および品質管理試験結果

*) 打設量 (m³)	打設速度 (m³/hr)	外気温 (°C)	水槽内 水温 (°C)	スラフ 70- 厚 (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度 (°C)	圧縮強度(kgf/cm²) f_{cs}			膨張率 (%)
							気中 作製	水中 作製	水中/ 気中	
14.5 (13.9)	24.9 (23.8)	30.5~ 31.4	上層30.1 下層26.3	59.0 58.5	1.5 1.6	30.8 30.4	346 348	296 297	0.86 0.85	1.1

*)実打設量を示す。()内はマウンド砕石への浸透深さ10cm、砕石の空隙率を50%として算出した。

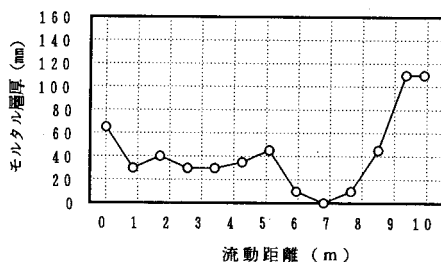


図-3 スラフ70cmのモルタル層厚

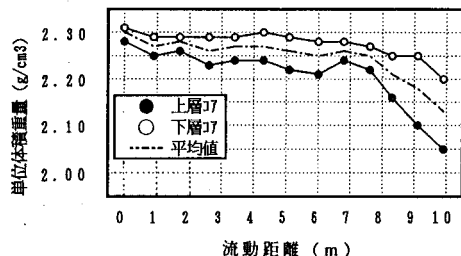


図-4 スラフ70cmの単位体積重量

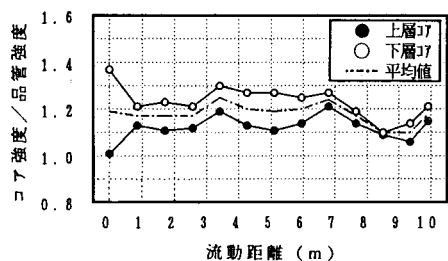


図-5 スラフ70cmの圧縮強度

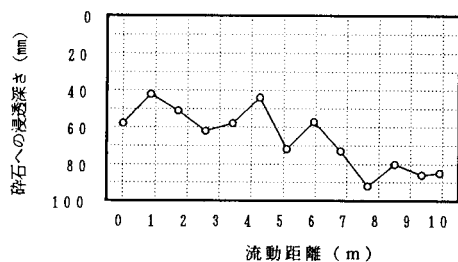


図-6 基礎マウンド砕石への浸透深さ