

レディーミクストコンクリート工場を使用した高耐久海水練りコンクリートの製造・施工

大林組 フェロー ○新村 亮 正会員 谷田部勝博
朝日工務店 藤野 満
池田興産 池田貴也
関東地方整備局鹿島港湾・空港整備事務所 北上 晃

1. はじめに

海水は豊富な資源であり、離島や災害復旧工事、海外の真水の貴重な地域での工事等でのコンクリート製造への利用が有望である。高耐久海水練りコンクリート（以下、海水練りコンクリート）は混合セメントや特殊混和剤を使用することで、耐久性を高めたコンクリートである¹⁾。海水練りコンクリートの製造は海水を使用することから、従来、特殊なプラントで行ってきた^{1),2)}。しかし、今回、市中のレディーミクストコンクリート工場（以下、生コン工場）を使用して海水練りコンクリートを製造し、港湾用のブロックの施工を行った。ここでは、コンクリートの品質や施工性について調査した結果を報告する。

2. 使用材料・配合

コンクリートの使用材料を表-1に、配合を表-2に示す。海水は鹿島港内の岸壁で取水したもので、塩化物イオン量、溶解性蒸発残留の量以外はJSCE-B101-2010の項目を全て合格している。比較のため、真水練りのJISコンクリートの調査も行った。両コンクリートの配合は同一とし、スランプはAE減水剤の添加量で調整した。港湾用のブロックは無筋構造物であるが、吊鉄筋、セパレータなどにはPVB樹脂による防食塗装³⁾を行った（写真-1）。

3. 製造・施工・調査内容

生コン工場で製造した海水練りコンクリートはアジータ車で打設場所まで運搬し、バケットに積み替えて打設した。施工したのは5m×2m×1.8m(1.6m)の根固めブロックである。調査内容を表-3に示す。真水練りと海水練りコンクリートの両者の調査を行い、比較検討を行った。

4. 調査結果

調査結果は以下の通りであった。

①圧縮強度は海水練りコンクリートの方が材齢

表-1 コンクリート使用材料

種類	記号	物理的性質など
水	W	上澄水（真水）
		海水、鹿島港で取水
セメント	C	高炉セメントB種、密度 3.04g/cm ³
細骨材	S	陸砂、密度 2.60g/cm ³
粗骨材	G	碎石 4005、密度 2.67g/cm ³
特殊混和剤	AN	海水練りコンクリート用特殊混和剤、密度 1.3g/cm ³
化学混和剤	WR	AE 減水剤

表-2 コンクリートの配合（18-8-40BB）

練混ぜ水	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				混和剤(kg/m ³)	
			W	C	S	G	AN	WR
真水	63.0	41.3	149	237	783	1140	-	1.90
海水	63.0	41.3	149	237	783	1140	12	3.08

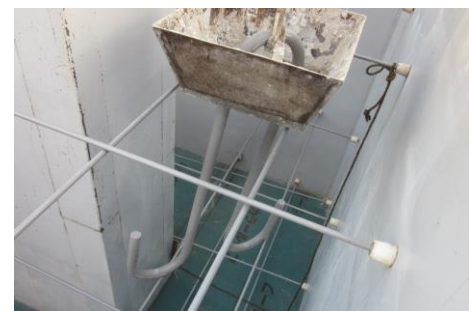


写真-1 PVB 塗装した吊鉄筋・セパレータ

表-3 調査内容

調査目的	調査内容・方法
圧縮強度	材齢 3,7,28,56 日圧縮強度（真水練は標準養生、海水練りは 20℃封緘養生）
出来形精度	出来形寸法、表面性状
工程	現場封緘供試体による脱型強度発現材齢確認、脱型後の表面性状
場所打ちコンクリートの品質の安定性	・ 荷下時のスランプ、空気量、温度、材齢 28 日圧縮強度、単位容積質量の品質変動 ・ スランプ、空気量の運搬中の経時変化
施工性	・ 施工時間
	・ 施工性（目視、作業員からのヒアリング）
	・ 製造設備への影響
周辺環境	振動・騒音

キーワード 海水練りコンクリート、港湾ブロック、レディーミクストコンクリート工場、品質、施工性

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL 03-5769-1322

56 日まで従来技術より 66～14%程度高い結果であった。

(図-1)

②出来形精度は真水練りコンクリートとほぼ同等であった。また、表面に有害なひび割れや充填不良等は認められなかった。(写真-2)

③海水練りコンクリートは強度発現が早いいため、真水練りコンクリートに比べて 1 日程度早く脱型することが可能であり、工期の短縮が可能である (図-2)。早期に脱型しても表面に有害なひび割れ等の発生はなかった。

④海水練りコンクリートの打設中のスランプ、空気量、圧縮強度、単位容積質量の変動は真水練りコンクリートとほぼ同等であった (表-4)。しかし、運搬中のスランプの経時変化は真水練りコンクリートよりも大きかった。コンクリート温度が高い場合や運搬時間が長い場合には、経時変化の少ない AE 減水剤を使用するか、スランプの適切な上越し量の設定に留意する必要がある。

⑤海水練りコンクリートの打設時間は真水練りコンクリートと比べて同等であった。海水練りコンクリートは粘性がやや高くブリーディングが少ないが、施工性は同等であった。また、仕上げまでの時間は寒冷期においても、従来技術の 4 時間から 1.5 時間まで半分に短縮されたため、作業時間の短縮が可能である。ブリーディングが少ないことで、コンクリートの品質向上も期待できる。

⑥海水を使用しても生コンクリート工場設備に特に問題はなかった。

⑦施工中の振動・騒音レベルは従来技術と同等であった。

5. まとめ

本工事によって高耐久海水練りコンクリートの実用性が実証された。また、生コン工場で問題なく製造できたことから、今後の適用拡大が期待できる。

なお、本工事は国交省 NETIS 技術の試行調査工事として行われたものである。

参考文献

1) 沿岸技術研究センター:高耐久海水練りコンクリート、港湾関連施民間技術の確認審査・評価報告書、2013 年

2) 新村ほか:海水練り鉄鋼スラグ水和固化体の舗装への適用, 土木学会年次学術講演会, 2015 年

3) 沿岸技術研究センター: P V B - S 被覆鉄筋、港湾関連施民間技術の確認審査・評価報告書、2016 年

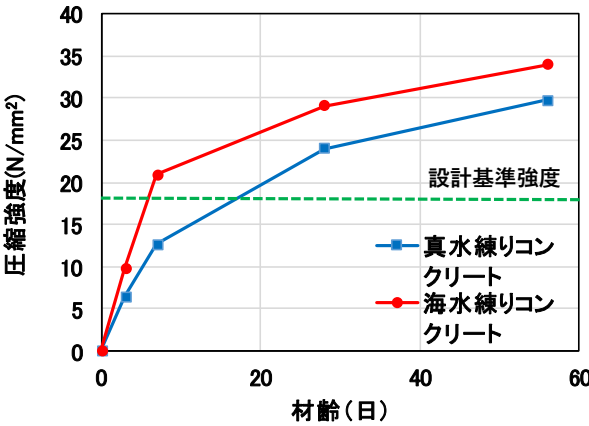


図-1 コンクリート強度試験結果



写真-2 コンクリート表面性状

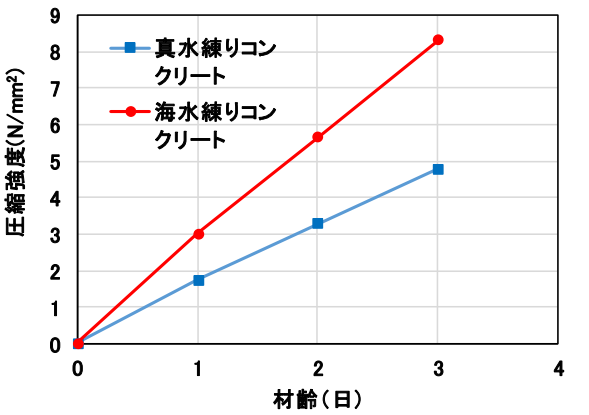


図-2 若材齢コンクリート強度試験結果

表-4 コンクリート品質安定性試験結果 (荷卸し時)

		真水練り コンクリート	海水練り コンクリート
平均運搬時間		0:16	0:16
スランプ (cm)	平均	9.8	8.8
	標準偏差	0.76	0.29
	運搬中 経時変化量	-0.8	-3.5
空気量 (%)	平均	4.8	5.0
	標準偏差	0.15	0.30
	運搬中 経時変化量	-0.4	-0.3
材齢 28 日圧 縮強度 (N/mm ²)	平均	22.7	31.4
	標準偏差	1.35	2.35
	変動係数(%)	6.0	7.5
材齢 28 日単 位容積質量 (kg/m ³)	平均	2320	2346
	標準偏差	6.17	2.87