

V-165

過密配筋部材に適用した省力化施工コンクリートの耐久性について

東洋建設(株)鳴尾研究所	正会員	末岡英二
東洋建設(株)鳴尾研究所	正会員	佐野清史
東洋建設(株)鳴尾研究所	正会員	多田和樹
東洋建設(株)鳴尾研究所	正会員	中村亮太
運輸省港湾技術研究所	正会員	福手 勤

1. はじめに

筆者らは、主に増粘剤と高性能減水剤の添加により高い流動性と材料分離抵抗性を付与した省力化施工コンクリートを過密な配筋となるケーソン底版へ適用した。適用にあたり、所要の強度や充填性を満足できる省力化施工コンクリートの配合を室内での試験練りから抽出し、適用構造物に要求される数種類の耐久性についての試験を行った。試験は省力化施工コンクリートおよび既に本構造物の一部で実績のある普通コンクリートの両者で行い、その結果の比較検討から省力化施工コンクリートの耐久性を評価した。

2. 実験概要

適用構造物で要求される主な耐久性は、海洋構造物であることや製作時に凍結融解作用を受ける可能性があることから、塩分浸透抵抗性および凍結融解抵抗性が考えられた。また、省力化施工コンクリートは普通コンクリートに比較して単位水量が多くなることから、乾燥収縮量についての検討も必要であった。試験を実施したコンクリートの使用材料および配合等をそれぞれ表1、2に示す。普通コンクリートの配合は、本ケーソンで実績のある配合を基に2種類のセメントで設定し、省力化施工コンクリートの配合は室内での試験練りから抽出した配合であり、適用構造物に対して良好な充填性有

表1 使用材料

	省力化施工コンクリート	普通コンクリート
粗骨材	村岡町味取産砕石(骨材最大寸法20mm、比重2.66、吸水率0.95%、F.M.=6.65)	
細骨材	香住町矢田川産川砂(比重2.57、吸水率1.83%、F.M.=2.87)	
セメント	高炉セメントB種:比重3.04	高炉セメントB種:比重3.04 普通ポルトランドセメント:比重3.15
混和剤	A E減水剤 (リゲニン系/酸化合物及びポリオール複合体)	
	増粘剤(低界面活性型水溶性セルロース系)	—
	高性能減水剤(高縮合リアジン系化合物)	—
	A E補助剤(変性アクリル酸/酸化合物)	

表2 コンクリートの配合

コンクリート名 (セメントの種類)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)								空気量 (%)	スラブフロー (スライプ) (cm)	ポックス 試験 (cm)	圧縮強度 (材齢14日) (kgf/cm²)
			W	C	S	G	VA	SP	AE	AE補				
省力化施工コンクリート (高炉セメントB種)	45.0	52	190	422	798	826	0.475	8.44	1.06	3A	3.8	65.0	4.1	413
普通コンクリート (高炉セメントB種)	44.8	43	168	375	728	999	—	—	0.94	1.5A	5.1	*11.5	—	386
普通コンクリート (普通ポルトランドセメント)	44.8	43	168	375	732	1005	—	—	0.94	1.5A	3.5	*11.5	—	396

VA:増粘剤、SP:高性能減水剤、AE:A E減水剤、AE補:A E補助剤

注) ポックス試験は文献1)を参照

するものである。凍結融解抵抗性試験はASTM C 666A法(水中凍結・水中融解)に従って実施した。塩分浸透抵抗性は比較的短期間で評価できる電気化学的方法で行った。その方法はAASHTO DESIGNATION T277に準拠し、図1に示すように電位差を与えたコンクリート試験体を通過する電子量を測定することによって塩分浸透性を評価した。また、乾燥収縮量の測定は、JIS A 1129「モルタル及びコンクリートの長さ変化試験」に従い、ホイットモアストレーンゲージを用いて行った。

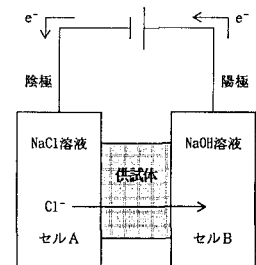


図1 塩分浸透抵抗性の試験方法

2. 試験結果

（1）凍結融解抵抗性

試験結果を図2に示す。試験を行った3種類のコンクリートは、いずれも耐久性指数90を確保していた。省力化施工コンクリートは、単位水量が普通コンクリートに比較して多いことや、一般に凍結融解抵抗性に影響を及ぼすとされているセルロースエーテル系の増粘剤を用いていることから、凍結融解による耐久性の低下が危惧された。しかし、高炉セメントB種を用いたことや、水セメント比が比較的小さく、良好な強度発現を示したことから、既往の知見²⁾と同様に空気量4%程度とすることにより十分な凍結融解抵抗性を確保することができた。

（2）塩化物浸透抵抗性

試験結果を表3に示す。省力化施工コンクリートの塩化物浸透抵抗性は普通ポルトランドセメントを用いた普通コンクリートに比較して優れ、高炉セメントB種を用いたものと同等であった。つまり単位水量の多さや混和剤の添加による抵抗性の低下は見られなかった。表4に示すAASHTOにおける基準から評価すると、塩化物浸透性は低いと評価される。これらの結果やケーソン底版が腐食環境としては比較的緩やかな水中に設置されることから、省力化施工コンクリートは適用構造物として十分な塩化物浸透抵抗性を有すると考えられた。

（3）乾燥収縮量

試験結果を図3に示す。省力化施工コンクリートの乾燥収縮量は、乾燥材齢180日において普通コンクリートに比較して100 μ 程度大きかった。この原因は主に省力化施工コンクリートの単位水量が、普通コンクリートに比較して20kg/m³程度多いことが考えられた。

3. まとめ

過密な配筋となるケーソン底版へ省力化施工コンクリートを適用するにあたり、抽出した配合での耐久性について調査した。その結果、良好な凍結融解抵抗性および塩化物浸透抵抗性を有していることがわかった。本構造物の施工は、この配合を基に実機ミキサでの試験練りや施工モデル実験を経て求めた最終配合で行い、乾燥収縮量低減のために打設後1週間のマット湿潤養生を施した。その結果、乾燥収縮によるひび割れは打設後6ヶ月経過においても見られていない。また、本稿は「省力化施工・高信頼性コンクリートの研究」として、運輸省港湾技術研究所、五洋建設、東亜建設工業、東洋建設の4者で進めている研究成果の一部であり、本試験の実施に際し御協力を頂いた信越化学工業(株)、住友セメント(株)の関係者の方々に深謝致します。

参考文献

- 1) 佐野清史、福手勤、守分敦郎、濱崎勝利：増粘剤を用いた省力化施工コンクリートの過密配筋部材への適用性について、コンクリート工学年次論文報告集VOL.16に投稿中
- 2) 山川勉、捧剛明、早川和良、鮎多耕一：分離低減剤を用いた高流動コンクリートの耐凍害性に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.15, NO.1, pp155-160, 1993.6

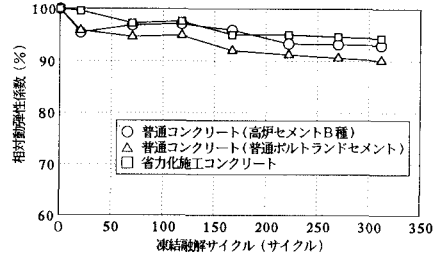


図2 凍結融解試験結果

表3 塩化物浸透性試験結果

コンクリート名 (セメントの種類)	通電量 (C)		塩分浸透性
	測定値	平均値	
省力化施工 コンクリート (高炉セメントB種)	1740 1716 1842	1766	Low
普通コンクリート (高炉セメントB種)	1578 1656 1740	1658	Low
普通コンクリート (普通ポルトランド セメント)	2904 2682 2850	2812	Moderate

表4 塩化物浸透性の評価

通電量 (C)	塩分浸透性
>4000	High
2000~4000	Moderate
1000~2000	Low
100~1000	Very Low
<100	Negligible

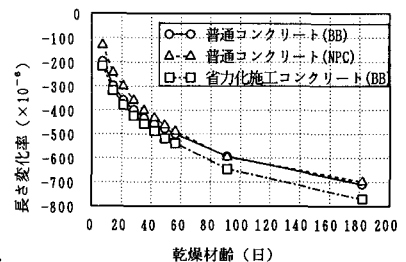


図3 乾燥収縮量測定結果