

関西大学大学院理工学研究科 学生員 ○森田 達也、永井 陽
 関西大学環境都市工学部 正会員 鶴田 浩章
 (株)神戸製鋼所 正会員 竹鼻 直人、荻野 啓

1. はじめに

海岸線領域等での台風による高波時による越波被害が起きている。その対策として、フレア型護岸の施工が検討されている。フレア型護岸は円弧形状の面により波を海側に返すことで、越波被害を削減することができる¹⁾。しかし、特異形状のためコンクリートが充填しにくい問題点がある。現在の施工ではスランプ 15cm (以下NC-15 と略す) のコンクリートを用いており、頻繁に締固めを行っている。より施工性を向上させるために「高流動コンクリートと普通コンクリートの間領域の流動性を有し、軽微な振動締固めにより充填可能なコンクリート」として中流動コンクリート (以下 SSC と略す) の使用が期待されている。

そこで、本研究では、SSC と NC-15 の諸性状を比較した。また、フレア型護岸の模型型枠への SSC の充填性、施工効率について実施工への可能性と現場におけるニーズに応えられるかを明確にすることにした。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料と配合は表 1、2 に示す。流動性の高いコンクリートのため、材料分離を抑えるため増粘剤を SSC に混入した。SSC の目標スランプフローは 550±50mm、目標空気量は 4.5±1.5% とした。

2.2 試験項目

(1) 強度試験 JIS A 1132 にしたがって、材齢 7 日、28 日に φ100×200mm の円柱供試体を用い圧縮強度の測定を行った。また、養生方法は水中養生を行った。

(2) コンクリートのブリーディング試験

JIS A 1123 「コンクリートのブリーディング試験法」に従い行った。

(3) 模型型枠打込み試験

今回使用した模型型枠を写真 1 に示す。今回はフレア型護岸下部の約 1/3 サイズのものを使用した。また、鋼とコンクリートとの滑り止めとしてスタッドを 18 本、また鉄筋をあき 100mm、かぶり 62mm になるように設置した。模型型枠のサイズは、横幅 250mm、高さ 1000mm である。施工方法は模型型枠への打設 1 回目が高さ 500mm になるよう 1 回 65ℓ で 2 回打設した。また、振動締固めは 1 回目は先端、2 回目は 1 回目との境界部辺りまでパイプレーターを挿入し 10 秒間締固めを行い NC-15 と SSC の比較を行った。打設時の NC-15 と SSC のフレッシュ性状試験の結果を表 3 に示す。

表 1 使用材料

材料	種類	物性	記号
水	上水道水	密度: 1.00(g/cm ³)	W
セメント	高炉セメントB種	密度: 3.04(g/cm ³)	BB
細骨材	川砂	表乾密度: 2.58(g/cm ³) 吸水率 1.20(%) F. M. 2.90	S
粗骨材	碎石	表乾密度: 2.69(g/cm ³) 吸水率 1.25(%) F. M. 6.80	G
混和剤	AE減水剤	リグニンスルホン酸化合物とポリオール複合体	WR
	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系(標準型)	SP
	増粘剤	水溶性セルロース系	SCA
	空気連行剤	変性ロジン酸化合物系 陰イオン界面活性剤	AE1

表 2 示方配合

種類	G.max (mm)	W/C (%)	s/a (%)	Air (%)	単位量(kg/m ³)						
					W	BB	S	G	混和剤(g/m ³)		
									SP	SCA	AE1
NC-15	20	48	51	4.5	164	342	893	8914	2050	0	0
SSC	20	50	51	4.5	170	340	885	888	4080	400	6.8

表 3 フレッシュ性状試験の結果

	スランプ スランプフロー	空気量 (%)
NC-15	16.5(cm)	8.9
SSC	550(mm)	9.5



写真1 模型型枠（鉄筋+スタッド）

3. 試験結果及び考察

(1) 強度試験

コンクリートの強度試験結果を図1に示す。SSCはNC-15より強度が低くなっている。これはW/Cが48%と50%での違いによる影響と考えられる。しかし、設計基準強度の30N/mm²を上回っている。

(2) コンクリートのブリーディング試験

ブリーディング試験結果を図2に示す。NC-15は測定時間270分までブリーディング水が発生したが、SSCでは測定開始からほぼブリーディング水は発生してこなかった。これより、SSCはNC-15より一度に打設できる高さが増え工期短縮、施工効率の向上が期待できると考えられる。

(3) 模型型枠の打込み試験

写真2、3に硬化後に脱型した状況を示す。NC-15は型枠の下部先端まで充填されていない。しかし、SSCは先端部位まで充填されている。また、ジャンカ等の施工不良も見られなかった。さらに、模型型枠の上部、中部、下部側面から、写真4のようなコア採取を行い材料分離も確認したが、特に材料分離も確認されることはなかった。

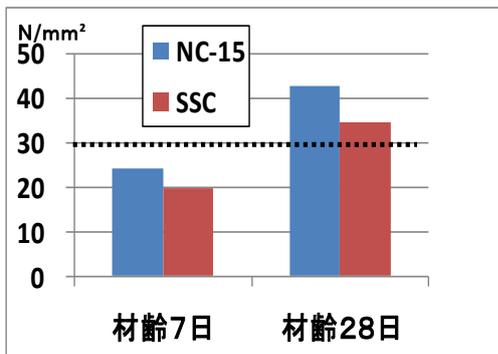


図1 コンクリートの強度試験結果

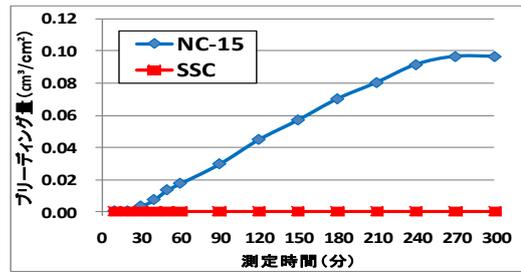


図2 ブリーディング試験結果



写真2 NC-15 硬化後の状態



写真3 SSC 硬化後の状態

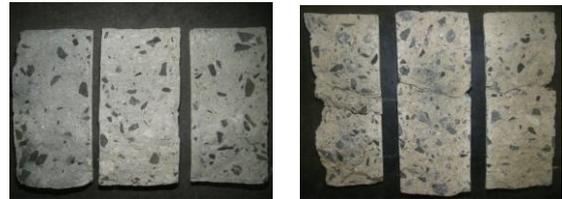


写真4 コアの割裂面（左：NC-15 右-SSC、それぞれ左から上部、中部、下部）

4. まとめ

本研究の結果、SSCの諸性状はNC-15より強度面では低下したが、目標強度を満足することができた。また、実施工で用いられるNC-15より充填性が優れていた。さらに、粗骨材の偏りも見られず、材料分離せずに模型型枠への打設も行うことができた。空気量が目標値より大きくなったことが課題であるが、本研究の「軽微な振動締固めにより充填可能なコンクリート」という条件も達成されており、実施工に適用でき現場のニーズに近いコンクリートとなったと考えられる。

参考文献

- 1) NETIS No.KK-040019 フレア護岸