

護岸構造物への増粘剤系中流動コンクリートの適用に関する検討

関西大学大学院理工学研究科 学生員 ○藤井 勇希
関西大学環境都市工学部 正会員 鶴田 浩章
ショーボンド建設株式会社 松嶋 秀記

1. はじめに

従来の直立護岸や消波ブロックでは、被害を抑えることができない越波被害に対する社会基盤整備として防波護岸の設置が進められている。その中でも、フレア型護岸は、円弧形状をしており、波を海へと返す防災に優れた護岸となっている。しかし、製作においては、その特異な形状により、コンクリートが充填されにくい。

現在の製作では、スランプ 15cm の普通コンクリートが使用されているが、頻繁に締固めを行う必要がある。そこで、普通コンクリートよりも流動性が良く、高流動コンクリートよりも安価な中流動コンクリートで施工することができれば、現場のニーズに合ったコンクリートを提供できると考えた。

本研究では、中流動コンクリート(以下、SSC)と普通コンクリート(以下、NC)の諸性状について比較し、SSCの基礎的物性がNCに劣ることなく施工効率の向上が可能であるか検討した。また、表面性状の改善と乾燥収縮ひび割れ対策の有効性についても明確にした。

2. 実験概要

2.1 使用材料及び示方配合

実験に使用した材料とその物性値を表-1に、示方配合を表-2に示す。SSCの目標スランプフローを500±50mm、目標空気量を4.5±1.5%とした。なお、SSCでは3分間の練混ぜ後、5分間静置し、その後30秒練混ぜて練混ぜ終了とした。

表-1 使用材料及物性値

材料	種類	物性または成分	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:2.57(g/cm ³) 吸水率:1.80%、粗粒率:3.00	S
粗骨材	碎石	表乾密度:2.69(g/cm ³) 吸水率:1.25%、粗粒率:6.86	G
混和材	膨張材	密度3.16(g/cm ³)、石灰系	HE
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸エーテル系 密度1.07(g/cm ³)	SP
	増粘剤	水溶性セルロースエーテル系	SCA
	空気量調整剤	ポリアルキレングリコール誘導体	AE

表-2 示方配合

種類	W/C (%)	単位量(kg/m ³)					単位量(g/m ³)		
		W	BB	HE	S	G	SP	SCA	AE
N	48	164	322	20	832	977	1708	-	3.42
SSC		170	334	20	874	904	3542	200	10.63

2.2 試験項目

(1) フレッシュ性状試験

コンクリートのスランプ試験(JIS A 1101)、スランプフロー試験(JIS A 1150)、空気量試験(JIS A 1116)、ブリーディング試験(JIS A 1123)、U型充填試験(JSCE-F 511-2011)、V型流下試験(JSCE-F 512-2012)を行った。

(2) 圧縮強度試験

JIS A 1108に基づいて行った。養生方法は、20℃水中養生で、試験材齢は7、28、91日とした。

(3) 長さ変化試験

JIS A 1129-3に基づいて行った。7日間の水中養生後、乾燥条件は、全面乾燥とした。また、乾燥収縮ひび割れ対策として、膨張材(以下、HE)と塗布型収縮低減剤(以下、CS)を使用した。

(4) 模型型枠への打込み試験及び表面性状の改善

NCとSSCの充填性を、模型型枠(写真-1)を使用して確認した。実際の施工を参考に、鉄筋をあき114mm、かぶり55mmになるよう配置した。それぞれの振動締固め時間は、各層10秒と統一した。また、表面性状の改善には、透水シートを使用した。



写真-1 模型型枠(鉄筋+スタッド)

キーワード 中流動コンクリート 流動性 フレア型護岸 透水シート

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号 関西大学 鶴田浩章 TEL: 06-6368-0899

3. 実験結果及び考察

(1) フレッシュ性状試験

フレッシュ性状試験結果を表-3 に、ブリーディング試験の結果を図-1 に示す。SSC のブリーディング量は 0 であった。U 型充填性試験では、SSC の充填性が優れていることが、V 型流下試験では SSC、NC 共に材料分離することなく流下することが確認できた。

(2) 圧縮強度試験

試験結果を図-2 に示す。図中の太線は港湾基準強度である 30N/mm²を示しており、NC、SSC 共に満足する結果となった。また、SSC の強度は NC とほぼ同等といえ、問題ないことがわかった。

(3) 長さ変化試験

試験結果を図-3 に示す。NC と SSC とでは、乾燥収縮ひずみにあまり差が見られず、SSC の方が NC より収縮が大きいわけではないという結果が得られた。また、HE、CS の効果も NC と同程度の効果が得られることが確認された。

(4) 模型型枠への打込み試験及び表面性状の改善

施工結果を写真-2 に示す。NC(写真左)と比べて、SSC(写真右)は充填性に優れていることがわかった。
写真-3 には SSC の表面性状の改善を試みた試験結果を示す。透水シートを使用していない SSC(写真左)と比べて、透水シートを使用した SSC(写真右)は、ほとんど気泡が存在せず、非常に良い仕上がりとなった。

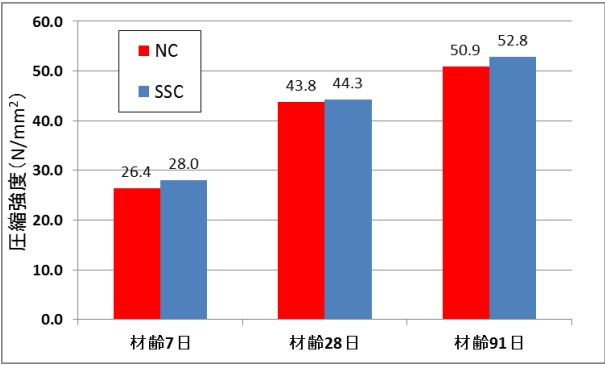


図-2 圧縮強度試験結果

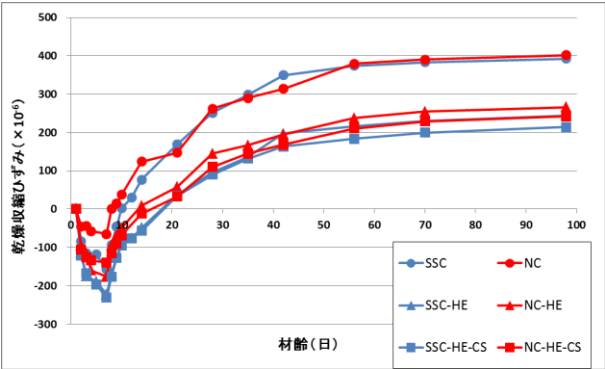


図-3 長さ変化試験結果

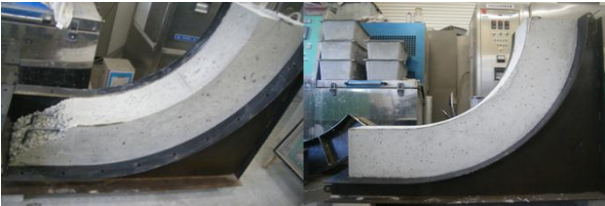


写真-2 施工性の比較



写真-3 表面性状の改善

表-3 フレッシュ性状試験結果

配合	スランプ/ スランプフロー	空気量	U型充填試験 充填時間	V型流下試験
NC	14.5(cm)	5.0(%)	22.23(秒)	18.44(秒)
SSC	505(mm)	5.6(%)	17.55(秒)	7.12(秒)

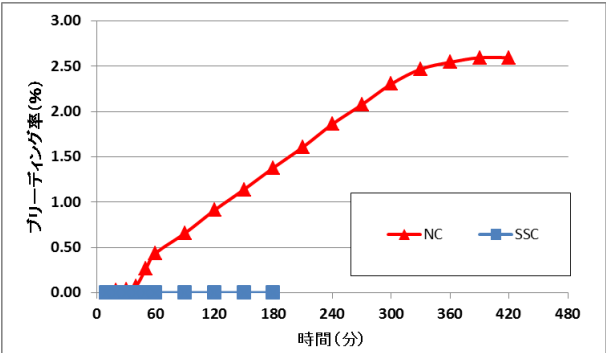


図-1 ブリーディング試験結果

4. まとめ

本研究の結果から SSC は NC に比べ、施工性が優れており、強度や乾燥収縮もほぼ同等という結果から、現場のニーズに合ったコンクリートを提供できると考えられる。収縮に対する対策として使用した HE、CS の効果も NC とほぼ同等の効果が得られていることから、ひび割れ対策にも有効であることがわかった。また、課題であった SSC の表面性状の改善も透水シートの使用により改善できた。