

高流動シラスコンクリートの配合設計に関する研究

鹿児島大学 学生会員 森嶋 絢也 鹿児島大学 正会員 武若 耕司
 鹿児島大学 学生会員 小出美佐都 鹿児島大学 正会員 山口 明伸

1 はじめに

コンクリート用骨材の不足により、筆者らは、シラスを細骨材として用いた、いわゆる、シラスコンクリートの研究を行っており、すでに土木構造物への実用化が進められている。また、シラスは川砂や陸砂といった従来の細骨材と比較して 75 μm 以下の微粒分を 20~30%程度と多量に含んでいることから、シラスを細骨材として使用した粉体系高流動コンクリート(以下、高流動シラスコンクリートとする)を作製することも可能であることを確認し、配合設計手順の確立を目指してきた。さらに高流動シラスコンクリートの力学的性状は、通常のコンクリートと大きく異なることなく、一般構造物にも十分に適用出来ることも確認している。¹⁾ここでは、これまでの検討結果をもとに、高流動シラスコンクリートを実施工に適用するために実地した配合検討結果を報告する。

2 実験概要

本実験で使用した材料を、表 1 示す。セメントに普通ポルドラントセメントおよび低熱ポルドラントセメントの 2 種類を用いた。高性能 AE 減水剤としては、メーカーの異なる混和剤 A および混和剤 B の 2 種類をそれぞれ、粉体量(セ

メント+0.075 mm以下の微粒シラス量)に対する割合で使用し、また、混和剤 B を使用する際の空気量調整には空気量調整剤および消泡剤を用いた。さらに、細骨材に使用されるシラスは、図 1 に示す粒度分布でも明らかなように 3 mm以上の粒子が相対的に不足することから、粒度の連続性を確保してより良い流動性を得るために、粒径 3~5 mmの碎石を混合(シラス:3~5 mm碎石=4:1)することで、粒度調整を行った。

フレッシュコンクリートの試験としては、スランプフロー試験、U型容器を使用した間隙通過性試験(障害ランク2)および空気量試験を高流動コンクリート施工指針に準拠して実地した²⁾また、硬化コン

クリートの力学的性状を確認するために、圧縮試験を行った。

3 試験結果および考察
表 2 に、試験により決定したコンクリートの配合とフレッシュ性状を示す。水セメント

表-1 使用材料

材料名	種類	成分、特性など
セメント	普通ポルドラントセメント	密度3.16 kg/m ³
	低熱ポルドラントセメント	密度3.24 kg/m ³
細骨材	鹿児島県横川町産シラス	密度2.15 kg/m ³ , 吸水率7.52% 微細分量21.3%
	始良産3~5mm碎石	密度2.61 kg/m ³
粗骨材	始良産碎石(最大寸法20mm)	
混和材	高性能AE減水剤	混和剤A ポリカルボン酸系(空気非連行型)
		混和剤B ポリカルボン酸系(空気連行型)
	空気量調整剤 消泡剤	混和剤Bと併用

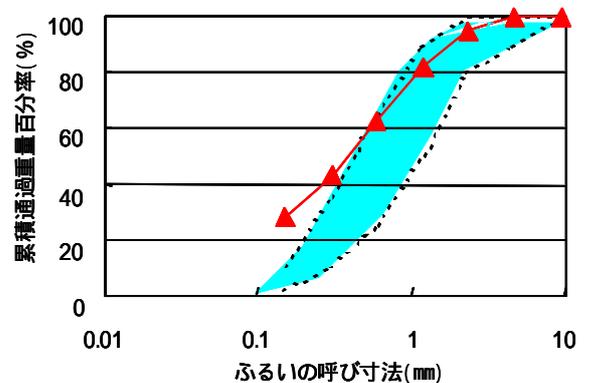


図-1 使用したシラスの粒度分布

表-2 高流動シラスコンクリート配合およびフレッシュ性状試験結果

配合 No.	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤粉対比		スランプフロー (mm)	500mm到達時間 (s)	充填高さ (mm)	Air (%)	
			W	C		3-5 砕砂	G	A	B					
				普通	低熱									シラス
1	45	49.2	200	444	-	549	164	848	2.3%	-	608	9	285	1.2
2				-	444	552	164	852	2.5%	-	639	7	303	1.3
3			195	433	-	531	161	836	-	1.6%	705	7	315	5.8
4				-	433	542	162	837	-	1.6%	643	8	303	3.3
5	50	49.2	200	400	-	561	167	866	2.2%	-	612	9	296	1.5
6				-	400	563	168	870	2.7%	-	620	8	290	1.4
7			195	390	-	551	164	851	-	1.6%	695	6	305	6.2
8				-	390	553	165	855	-	1.6%	615	8	305	3.5

比を 45%および 50%の 2 水準に設定し、普通ポルドラ
ンドセメントおよび低熱ポルドランドセメントを使用
した場合について、異なる 2 種類の混和剤をそれぞれ添
加することにより、計 8 種類の配合について検討を行っ
た。

図 2 に各配合における混和剤添加量とスランプフロ
ーの関係を示す。各配合について、混和剤 A および混和
剤 B 共に高流動コンクリート施工指針にあるスランプ
フローの推奨値 600~700 mmを満足する添加量が存在し
た。また全体的に低熱ポルドランドセメントを使用した
方が、混和剤添加量が同じ場合、スランプフローは小さく
なる傾向にあった。図 3 に各配合における混和剤添加量
と自己充填高さの関係を示す。いずれの配合についても、
自己充填高さが 300 mm程度を示していることから、十分な
自己充填性を満足する混和剤の添加量が存在することが
確認出来た。また、混和剤 A に比べて混和剤 B の方が少
ない添加量で、スランプフローおよび自己充填高さにつ
いての最適な添加量を満足していた。いずれにしてもすべ
ての配合において十分な流動性および自己充填性を有する
コンクリートを作製することが出来た。

図 4 に水中養生 28 日までの圧縮強度試験
の結果を示す。全体的に、水セメント比 45%の
方が 50%よりも強度が大きくなる傾向があり、
また、使用したセメントによる比較では、少な
くとも材齢 28 日までの時点では、低熱セメント
を使用したものは普通セメント使用のものより
も 20N/mm²程度低い値を示した。なお、混和剤
A 使用コンクリートの方が混和剤 B 使用コンク
リートよりも全体的に強度が高いが、これは連
行空気量の違いによるものと考えられる。いづ
れにしても、各配合における高流動シラスコンクリートについて材齢 28 日圧縮強度が 30N/mm²よりも大きい
ことから、一般構造物に適用するのに十分な強度を示していることが確認できた。

4 まとめ

本検討によって、高流動シラスコンクリートの配合検討にあたって、水セメント比、セメントの種類あるいは混和剤の種類など、様々な条件が異なる場合でも、スランプフローの推奨値 600~700 mmを満足し、さらに自己充填高さ 300 mmを満足するに十分な流動性および自己充填性を有するコンクリートを作製することが可能であることが確認された。

[参考文献]

- 1) 奥地栄祐、武若耕司、山口明伸：細骨材にシラスを使用した高流動コンクリートに関する実験的研究、土木学会論文集 No781/V-66,35-44,2005.2
- 2) 土木学会編：高流動コンクリート施工指針、社会法人土木学会、pp.39-68,1998

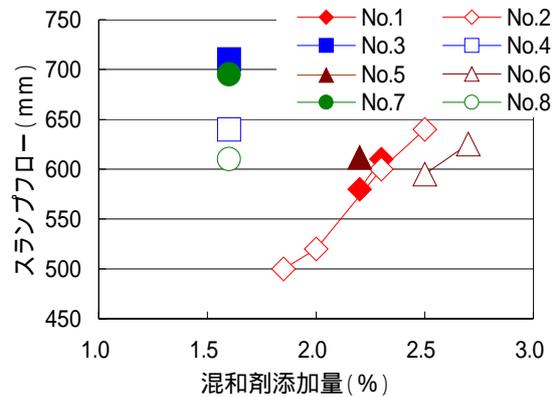


図-2 混和剤添加量とスランプフローの関係

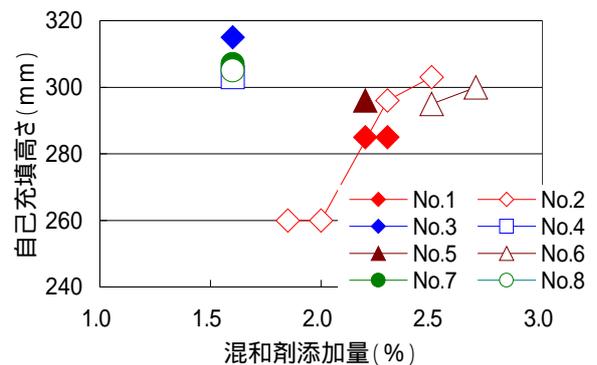


図-3 混和材添加量と自己充填高さの関係

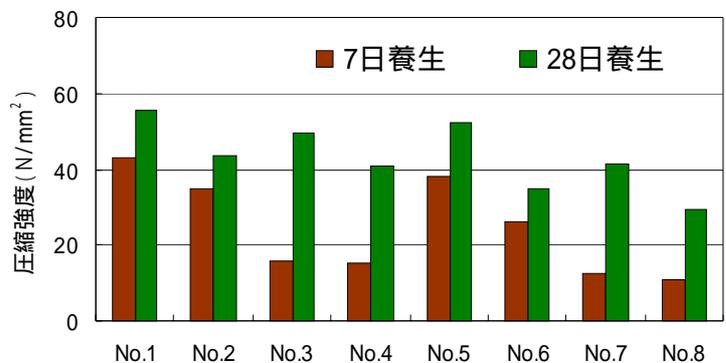


図-4 高流動コンクリートの圧縮強度