

各種細骨材を用いた加振併用型充てんコンクリートのフレッシュ性状に関する検討

東洋建設（株） 正会員 ○末岡 英二
 東亜建設工業（株） 正会員 羽瀧 貴士
 佐伯建設工業（株） 安田 直弘
 （独）港湾空港技術研究所 正会員 濱田 秀則
 早稲田大学 正会員 清宮 理

1. はじめに

合成構造沈埋函の本体コンクリートは、高流動コンクリートの使用実績が多いが、その粉体量や混和剤量の多さなどから材料費がコストアップとなることが多い。そこで、筆者らはスランプフローが 500mm 程度で、自己充てん性は高流動コンクリートに比べて劣るが、内部振動機などのによる加振を間欠的に併用することで高流動コンクリートと同等の高い充てん性を発揮できる、材料費がより安価な加振併用型充てんコンクリートを提案し、その適用性を検討してきた。本稿では、既往の文献¹⁾²⁾の 1 部のデータと新たに行った実験結果をもとに、各種細骨材を用いた当該コンクリートのフレッシュ性状に関する検討結果を報告するものである。

2. 実験内容

コンクリートの使用材料、配合、および試験方法を表-1～3 に示す。使用材料は、一般的な生コンプラントで使用されているものであり、細骨材は海砂、海砂と砕砂の混合砂、および川砂と砕砂の混合砂の 3 種類を用い、それぞれ配合 A、B、C とした。これらの基本配合は、当該コンクリートが表-3 に示す良好な充てん性能を発揮できる目標性能を満足するように設定した。実験ケースは表-4 に示すように、フレッシュ性状に影響のある細骨材の表面水率の設定誤差、細骨材の粗粒率、細骨材の微粒分量、および高性能 AE 減水剤添加量の 4 要因を抽出し、それらを数水準変化させて各試験結果の変動を調べた。

3. 実験結果および考察

各種要因によるスランプフローの変化を図-1 に示す。いずれの要因もスランプフローに影響を及ぼしたが、その程度は本実験での範囲において、細骨材の表面水率の設定誤差、高性能 AE 減水剤添加量、細骨材の粗粒率、細骨材の微粒分量の順で大きかった。表面水率の設定誤差によるスランプフローの変化量は、75～90mm/%で、その値は 400～600mm であった。本実験での細骨材の微粒分量、

表-1 コンクリートの使用材料

材料名	種類・仕様		
	配合 A	配合 B	配合 C
セメント (C)	[高炉セメント B 種] 密度 3.02g/cm ³ 比表面積 3940cm ² /g	[高炉セメント B 種] 密度 3.04g/cm ³ 比表面積 3830cm ² /g	[高炉セメント B 種] 密度 3.04g/cm ³ 比表面積 4000cm ² /g
粗骨材 (G)	[砕石(2005)] 北九州市産 表乾密度 2.72g/cm ³ 吸水率 0.79% 粗粒率 6.58	[砕石(2005)] 北九州市産 表乾密度 2.73g/cm ³ 吸水率 1.37% 粗粒率 6.84	[砕石(2005)] 兵庫県西島産 表乾密度 2.64g/cm ³ 吸水率 0.75% 粗粒率 6.72
細骨材 (S)	[粗海砂]福岡市産 表乾密度 2.55g/cm ³ 吸水率 1.43% 微粒分 0.43% 粗粒率 3.20	[海砂]山口県蓋井島産 表乾密度 2.56g/cm ³ 吸水率 1.21% 微粒分 0.41% 粗粒率 2.68	[川砂]中国福建省産 表乾密度 2.56g/cm ³ 吸水率 1.43% 微粒分量 0.79% 粗粒率 2.62
	[細海砂]北九州市産 表乾密度 2.57g/cm ³ 吸水率 1.72% 微粒分 0.92% 粗粒率 1.64	[砕砂]福岡県田川市産 表乾密度 2.64g/cm ³ 吸水率 0.94% 微粒分 10.70% 粗粒率 2.80	[砕砂]兵庫県西島産 表乾密度 2.58g/cm ³ 吸水率 1.44% 微粒分量 10.67% 粗粒率 2.82
高性能 AE 減水剤(SP)	ポリカルボン酸系	ポリカルボン酸系	ポリカルボン酸系

表-2 コンクリートの基本配合

配合名	空気量 (%)	W/C (%)	Gvol (m ³ /m ³)	単位量(kg/m ³)				S P (C×%)
				W	C	S	G	
配合 A	4.5	37.6	0.315	160	425	868	857	1.15
配合 B	4.5	37.6	0.315	160	425	878	860	0.75
配合 C	4.5	39.5	0.315	168	425	852	830	1.10

注) 配合 A の粗海砂と細海砂の混合割合は 6 : 4、配合 B の海砂と砕砂の混合割合は 7 : 3、配合 C の川砂と砕砂の混合割合は 7 : 3

キーワード：充てんコンクリート、加振、フレッシュコンクリート、細骨材、表面水率

連絡先：〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村受領 1033-1 東洋建設(株) 美浦研究所 TEL：029-885-7511

の変動は最大 25kg/m³ 程度であったが、スランプフローに与える影響は少なかった。また、細骨材の粗粒率が小さくなることによるスランプフローの変化は少なく、細骨材の粗粒率が大きくなった場合の方がスランプフローに与える影響は大きかった。各種要因の水準を変動させた場合の各種試験結果の変化を図-2 に示す。充てん性の指標となるU形充てん試験における自己充てん高さは、いずれの細骨材を用いた場合もスランプフローが大きいほど高い傾向が見られ、その値は 200～350mm で基本配合の目標性能を維持していた。空気量は各要因の水準変動により変化したが、いずれの細骨材を用いた場合もその変動範囲は 1.5～2.0% であり、JIS コンクリートでの空気量の許容誤差±1.5%の範囲内であった。また、ブリーディング率は、細骨材に海砂のみを用いた場合に比較して、海砂あるいは川砂と砕砂の混合砂の方が少なかった。さらに、海砂のみを用いた配合では、細骨材の表面水率の設定誤差の増大により単位水量が多くなったり、細骨材の粗粒率が大きくなった場合には、ブリーディング率が高くなる傾向にあったが、海砂や川砂に砕砂を混合した配合では、そのような顕著な傾向は見られず、概ね基本配合の目標性能を満足していた。これらの違いは、砕砂混合の有無により、細骨材に含まれる微粒分量が異なるためと推察された。

4. まとめ

各種細骨材を用いた当該コンクリートのスランプフローは、各要因のうち特に細骨材表面水率の設定誤差による影響を受けて 400～600mm の範囲で変化したが、その時の充てん性、ブリーディング率、および空気量は基本配合の目標性能を損なわず、概ね保持できることがわかった。

なお、本研究は、国土交通省国土技術政策総合研究所、(独)港湾空港技術研究所、早稲田大学、(財)沿岸開発技術研究センター、五洋建設(株)、佐伯建設工業(株)、東亜建設工業(株)、東洋建設(株)、若築建設(株)で進める共同研究の一貫である。

参考文献：1) 藤村貢他：沈埋函合成構造に用いる充填コンクリートのフレッシュ性状の安定性に関する検討，土木学会第 56 回年次学術講演会，V-233, 2001. 10
2) 中村亮太他：充填用コンクリートのフレッシュ性状に関する検討，コンクリート工学年次論文集，Vol. 24, No. 1，pp. 1299-1304, 2002. 6

表-3 試験項目および方法

試験項目	試験方法	目標性能
スランプフロー試験	JIS A 1150 に準拠	450～500mm
U 形充てん試験	JSCE-F511 に準拠	自己充てん高さ 200mm 以上
空気量試験	JIS A 1128 に準拠	4.5±1.5%
ブリーディング試験	JIS A 1123 に準拠	2%以下

表-4 実験ケース

要因	水準
細骨材の表面水率の設定誤差(%)	配合 A, B : 0, -0.5, ±1.0 配合 C : 0, ±1.0
細骨材の粗粒率の変動	配合 A : 0, ±0.1, ±0.2
細骨材の微粒分量の変動(%)	配合 B : 0, -3.09, ±1.55 配合 C : 0, ±1.50
SP 添加量の変動 (C×%)	配合 A : 0, ±0.1, ±0.15 配合 B : 0, +0.05, ±0.1 配合 C : 0, ±0.1

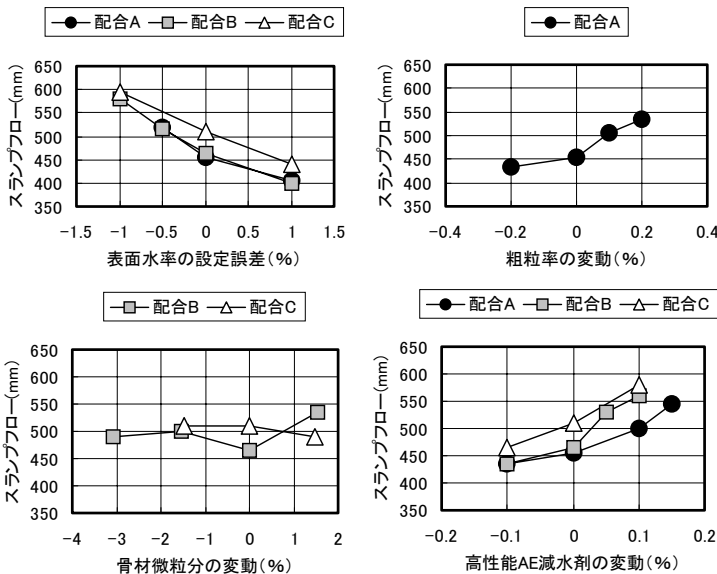


図-1 各種要因によるスランプフローの変化

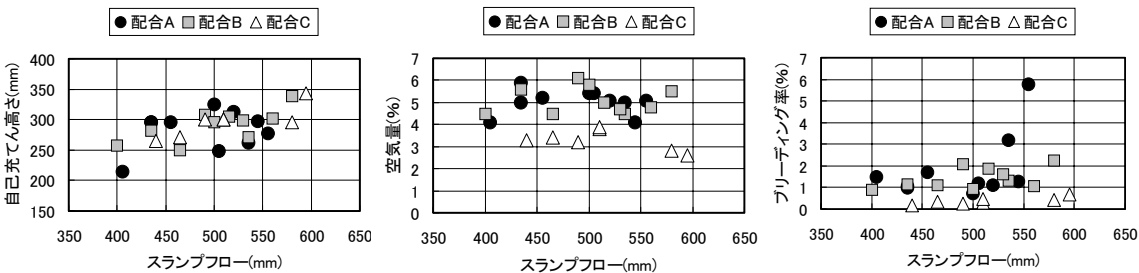


図-2 スランプフローと各種試験結果の関係