

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

(財)沿岸開発技術研究センター 正会員 ○ 藤村 貢、 勝海 務
国土交通省九州地方整備局 正会員 田浦 康雄、岩瀧 清治
港湾空港技術研究所 正会員 濱田 秀則、山路 徹

1. はじめに

筆者らは、補助的に振動を加えることで確実な充填性が得られ、所要の品質や耐久性を有し、施工性や経済性に優れるスランプフロー450mm程度のコンクリートを充填コンクリートと定義し、沈埋函合成構造部材への適用検討を進めている。本稿は、合成構造の沈埋函への適用に際して、充填性能を照査することを目的に重要な評価項目であるフレッシュ性状の安定性について、細骨材の表面水率、粒度(粗粒率)、高性能 AE 減水剤添加量、およびポンプ圧送を変動要因として取り上げ、室内実験および実機実験によって評価を試みたものである。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの使用材料および配合

コンクリートの使用材料および配合をそれぞれ表-1、表-2 に示す。骨材やセメントは生コン工場で通常使用されているものを用い、高性能 AE 減水剤は流動性の維持性能に優れ、著しい凝結遅延のないものとした。室内での基本配合は、既往の知見¹⁾を参考に、事前の試験練りによって表-3の性能を満足するよう設定した。

表-2 コンクリートの配合

	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)				
			W	C	S	G	SP(C×%)
室内基本	37.6	51.8	160	425	868	857	1.15~1.25
実機基本	37.6	51.8	160	425	871	854	1.1
ポンプ圧送	37.6	51.8	160	425	872	854	0.95~1.3

[SP]高性能AE減水剤、[S]粗：細=6:4(室内基本),7:3(実機基本,ポンプ圧送)

2.2 実験ケースおよび試験項目

実験ケースおよび試験項目を表-4、5 に示す。実験ケースは、変動要因の水準を3~4種類に設定し、沈埋函合成構造部材への適用で重要となる流動性、充填性、およびブリーディングについて調べた。実機実験では生コンプラントの実機ミキサでコンクリートを製造し、ポンプ車2台の中継圧送による圧送前後の性状変化も調べた。

3. 実験結果および考察

実験結果の一覧を表-6 に、表面水率および粗粒率の変動によるスランプフローの変化を図-1 に示す。スランプフローは表面水率1%の変動で50~75mm程度[室内]、または100mm程度[実機]の変化を、粗粒率0.2の変動で50~75mm程度[室内]、または0~50mm程度[実機]の変化を示した。実機では粗粒率による変動は比較的少なく、表面水率による変動が大きいことが分かった。これらの変動値は、高流動コンクリートに関する既往の調査事例²⁾と比較して、粉体系より小さく、
キーワード：合成構造用充填コンクリート、フレッシュコンクリート、表面水率、粒度、高性能 AE 減水剤
連絡先：〒102-0092 東京都千代田区隼町 3-16 (財)沿岸開発技術研究センター TEL 03-3234-5877

表-1 コンクリートの使用材料

材料名	種類・産地
セメント	高炉セメントB種
	密度3.02g/cm ³ , 比表面積3940cm ² /g
粗骨材	砕石：北九州市門司区産
	表乾密度2.72g/cm ³ , 吸水率0.79%
	微粉分量0.89%, 実積率55.2%
	粗粒率6.58, 最大骨材寸法20mm
細骨材	粗海砂：福岡市西浦産
	表乾密度2.55g/cm ³ , 吸水率1.43%
	微粉分量0.43%, 粗粒率3.20
	細海砂：北九州市藍島産
混和剤	表乾密度2.57g/cm ³ , 吸水率1.72%
	微粉分量0.92%, 粗粒率1.64
	高性能AE減水剤
	ポリアルキルカルボン酸エーテルと架橋ポリマー

表-3 基本配合での性能

項目	性状・品質目標
スランプフロー	450mm±50mm
空気量	4.5±1.5%
U形充填試験	自己充填高さ
	200mm以上
振動充填時間	15秒以下
圧縮強度	30N/mm ² 以上
ブリーディング率	2%以下

表-4 実験ケース

	要因	水準
室内実験	表面水率の設定誤差(%)	基本,-0.5,±1.0
	粒度(粗粒率)	基本,+0.1,±0.2
	SP添加量(C×%)	基本,±0.1,+0.15
実機試験	表面水率の設定誤差(%)	基本,±1.0
	粒度(粗粒率)	基本,±0.2
	SP添加量(C×%)	基本,±0.1
ポンプ圧送実験	スランプフロー(mm)	400,450,500

増粘剤を用いた併用系と同程度であった。スランプフローと自己充填高さ、振動充填時間、およびブリーディング率の関係を図-2 に示す。自己充填高さは、ポンプ圧送実験、室内実験、実機実験の順で高く、主に空気量による違いと考えられた。特にポンプ圧送実験では空気量が多く、そのベアリング効果で充填性が良好であった。振動充填時間は自己充填高さに応じて変化し、表面水率の変動によって単位水量が少なくなったケースで、スランプフロー400mm 程度の場合、振動充填時間が長かった。ブリーディング率はほとんどのケースで 2%以下で、かつ良好な材料分離抵抗性を示したが、室内での表面水率の変動により単位水量が増えたケースと粗粒率が 0.2 大きくなったケースでブリーディング率が大きかった。また、実機実験では室内実験に比べてブリーディングが少なかった。ポンプ圧送によりブリーディングが少なくなったが、他の性状は大きな変化が見られなかった。

4. まとめ

表面水率や粗粒率の変動による充填コンクリートのフレッシュ性状の変動傾向は室内と実機で同じ傾向であったが、実機の場合、表面水率による性状変化が大きく、粗粒率による性状変化やブリーディング率は比較的少なかった。また、ポンプ圧送前後の性状変化も少なかった。

謝辞 本検討に当たり充填コンクリート技術検討会（委員長；福岡大学大和教授）の各位には適切な御指導を戴きました。ここに謝辞を表します。

参考文献 1)藤原敏弘他：材料因子が充填コンクリートのフレッシュ

性状に与える影響,土木学会

第 55 回年次学術講演会講演概要集, V 237, 2000.9 2)岡龍一郎他：特殊増粘剤が高流動コンクリートの流動性を安定させる効果,土木学会第 48 回年次学術講演概要集第 5 部, PP.138-139, 1993.9

表-5 試験項目および方法

試験項目	試験方法
スランプフロー試験	JSCE-F503に準拠
U形充填試験	土木学会高流動コンクリート施工指針に準拠。振動機を用いてほぼ水平となるまでの充填時間（振動充填時間）を測定（文献 ¹⁾ を参照）
空気量試験	JIS-A-1128に準拠
ブリーディング試験	JIS-A-1123に準拠

表-6 実験結果一覧

	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	U形充填試験 自己充填高さ (mm)	振動充填時間 (秒)	ブリーディング率 (%)
基本実験					
基本	455	5.2	295	7.2	1.70
表面水率:-0.5%	520	5.1	313	6.0	1.10
表面水率:-1.0%	555	5.1	278	7.9	5.75
表面水率:+1.0%	405	4.1	214	20.9	1.48
粗粒率:+0.1	505	5.4	248	16.9	1.19
粗粒率:+0.2	535	5.0	262	12.8	3.20
粗粒率:-0.2	435	5.0	296	7.4	1.06
SP:+C×0.10%	500	5.4	325	4.8	0.73
SP:+C×0.15%	545	4.1	297	8.0	1.29
SP:-C×0.10%	435	5.9	296	6.8	0.96
実機実験					
基本	490	3.0	225	9.8	0.47
表面水率:-1.0%	595	3.1	280	5.8	1.31
表面水率:+1.0%	400	3.6	135	22.1	0.20
粗粒率:+0.2	525	3.3	180	11.4	1.28
粗粒率:-0.2	495	3.4	305	4.2	0.40
SP:+C×0.10%	555	3.2	175	13.0	0.75
SP:-C×0.10%	465	3.8	235	7.0	0.40
ポンプ圧送実験					
SF:400mm圧送前	430	4.8	298	4.0	0.98
SF:400mm圧送後	455	5.7	316	4.0	0.47
SF:450mm圧送前	460	5.6	328	4.0	0.67
SF:450mm圧送後	480	5.6	340	2.0	0.17
SF:500mm圧送前	515	4.2	327	4.0	0.90
SF:500mm圧送後	530	3.9	332	2.0	0.35

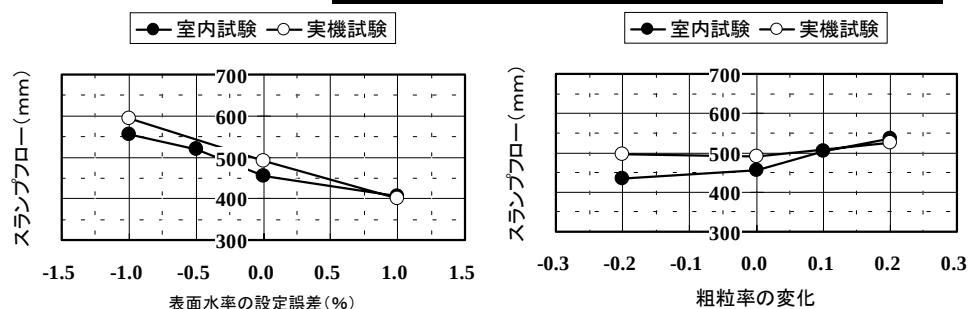


図-1 各変動要因によるスランプフローの変化

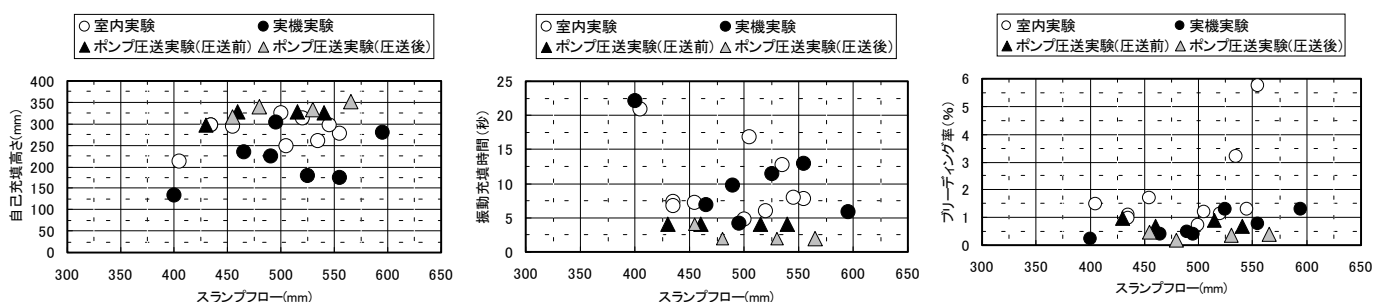


図-2 スランプフローと各種性状の関係