

粗骨材の分離による高流動コンクリートのフレッシュ性状に関する研究

鉄建建設 正会員 ○岩城 圭介  
 鉄建建設 正会員 福岡 瑛莉奈  
 鉄建建設 正会員 西脇 敬一

1. はじめに

材料分離は、運搬中、打込み中または打込み後において、フレッシュコンクリートの構成の分布が不均一となる現象であり、粗骨材の分離と水の分離（ブリーディング）に分類される。粗骨材の分離は、主に打込み中に生じ、粗骨材の局所的な集中による豆板など欠陥部を形成することがある。特に高流動コンクリートでは、型枠内の流動距離が大きくなる傾向にあり、これにともない粗骨材の偏在を生じる懸念がある。本研究では、高流動コンクリートにおける粗骨材の分離を想定し、フレッシュ性状の各種評価を行なった。

2. 実験概要

(1) 使用材料および試験配合 使用材料を表-1 に、試験配合を表-2 に示す。標準配合 G=0 は、目標スランプフロー 650 mm であり、土木学会指針<sup>1)</sup>の自己充填性ランク 2 に相当する。また G-20, G-5, G+5, G+20 は、それぞれ粗骨材量を-20%, -5%, +5%, +20%増減させるとともに、粗骨材を除くモルタルの配合を各配合で同一とし、モルタル量を調整した。なお、試験配合における粗骨材量の範囲 ±5%は、土木学会指針の自己充填ランク 2 における単位粗骨材絶対容積の標準範囲である 0.30~0.33 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>を参考に設定した。また±20%は、材料分離を模擬するために自己充填ランク 2 の範囲を大きく逸脱する値を設定した。

(2) 試験方法 コンクリートの練混ぜは、容量 50 L のパン型強制ミキサを使用し、図-1 に示す手順で行なった。フレッシュコンクリートの試験方法を表-3 に示す。なお、Jリングフロー試験は、その適用範囲が本研究で用いた高流動コンクリートとは異なるが、参考として実施した。

3. 試験結果

G=0 の試験状況を写真-1 に、また、各試験結果を粗骨材変化量との関係として図-2 に示す。なお、図-2 中には、各試験の評価基準または目標値の範囲を網掛けで表示した。

スランプフローは、粗骨材量が少ない程小さくなる傾向であった。G-20, G+20 で目標範囲を超過しが、粗骨材変化

表-1 使用材料

区分・記号	種類・物性
セメント C	普通ポルトランドセメント 密度 3.16 g/cm <sup>3</sup>
骨材 S	陸砂、行方市麻生産 表乾密度 2.59 g/cm <sup>3</sup>
粗骨材 G	碎石 2005、笠間市片庭産 表乾密度 2.66 g/cm <sup>3</sup>
混和剤 SP	高性能 AE 減水剤標準形 ポリカルボン酸エーテル系

表-2 試験配合

配合記号	粗骨材変化量	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				SP (Cx%)
				W	C	S	G	
G-20	-20%	33.7	57.4	186	551	878	670	1.95
G-5	-5%		51.5	174	517	822	796	
G=0	0% (基準)		49.6	170	505	804	838	
G+5	+5%		47.8	166	493	785	880	
G+20	+20%		42.7	154	459	730	1006	



図-1 練混ぜ方法

表-3 試験方法

試験項目	試験方法	評価基準または目標値の目安
スランプフロー	JIS A 1150	600~700 mm
500 mm フロー到達時間		3~15 秒
U形充填高さ (R2)	JSCE -F511 (R2)	300 mm 以上
Jリングフロー試験	JIS A 1159	PJ 値
		B 値
		材料分離抵抗性
円筒管入試験 流入モルタル値 (φ30 mm)	試料に挿入し、10 秒後に引き上げる。	65 mm 以内

キーワード：高流動コンクリート、材料分離、粗骨材量、単位粗骨材絶対容積

連絡先：〒286-0825 千葉県成田市新泉 9-1 鉄建建設 建設技術総合センター TEL 0476-36-2355

量 $\pm 5\%$ の範囲では目標範囲を満足した。また、500 mm フロー到達時間は、粗骨材変化量0%以上の範囲で粗骨材量が多いほど長くなる傾向であり、全ての配合で目標範囲を満足した。

U形充填高さは、G+20 で評価基準の下限である 300 mm 程度であったが、その他の配合は評価基準を十分満足する結果であった。

Jリングフロー試験のPJ値は、粗骨材量が多いほど大きい傾向であり、G+20 以外はフロー600 mm の評価基準である 40 mm 以下であった。またB値も、粗骨材量が多いほど大きい傾向であり、全配合で評価基準の 75 mm 以下であった。目視評価では、G-20 で外周にモルタルの偏在が見られたが、その他の配合については材料分離が認められなかった。

円筒貫入試験の流入モルタル値は、粗骨材量が多いほど小さくなる傾向であり、全ての配合において、文献<sup>2)</sup>で「材料分離なし」と評価された 65 mm 以下であった。

#### 4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) G-20 はスランプフローが目標範囲を超過し、目視評価でモルタルの偏在が見られたが、他の試験では良好な間隙通過性と自己充填性を示した。
- 2) G+20 はスランプフローが目標範囲を下回り、PJ値が評価基準を逸脱するとともに、U形充填高さも他に比べて低めであった。

これらの結果は低めのスランプフローも影響したと考えられるが、粗骨材量の過多による充填性、間隙通過性の低下が顕著であったと考えられる。

- 3) G-5, G=0, G+5 は、各試験の目標値および評価基準値を満足した。土木学会指針<sup>1)</sup>の単位粗骨材絶対容積の範囲では、ほぼ同等の充填性、間隙通過性を確保できると考えられる。

- 4) 以上より、高流動コンクリート打込み時における型枠内の移動等では、流動距離が大きくなりモルタル量が多めとなる流動先端部のみならず、モルタルの先行にともない相対的に粗骨材量が多くなる打込み箇所近傍における充填性、間隙通過性にも留意する必要がある。

今後は、粗骨材の偏在による力学的性状への影響として、強度、変形性能、乾燥収縮などについても検討を行なう予定である。

【参考文献】1) 土木学会編：高流動コンクリートの配合設計・施工指針，2012.6 2) 川又篤，唐沢智之：増粘剤一液化タイプ流動化剤を用いた高流動コンクリートのフレッシュ性状に関する基礎的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集 1406，2018.9



写真-1 G=0 試験状況 (左: スランプフロー, 右: Jリングフロー)

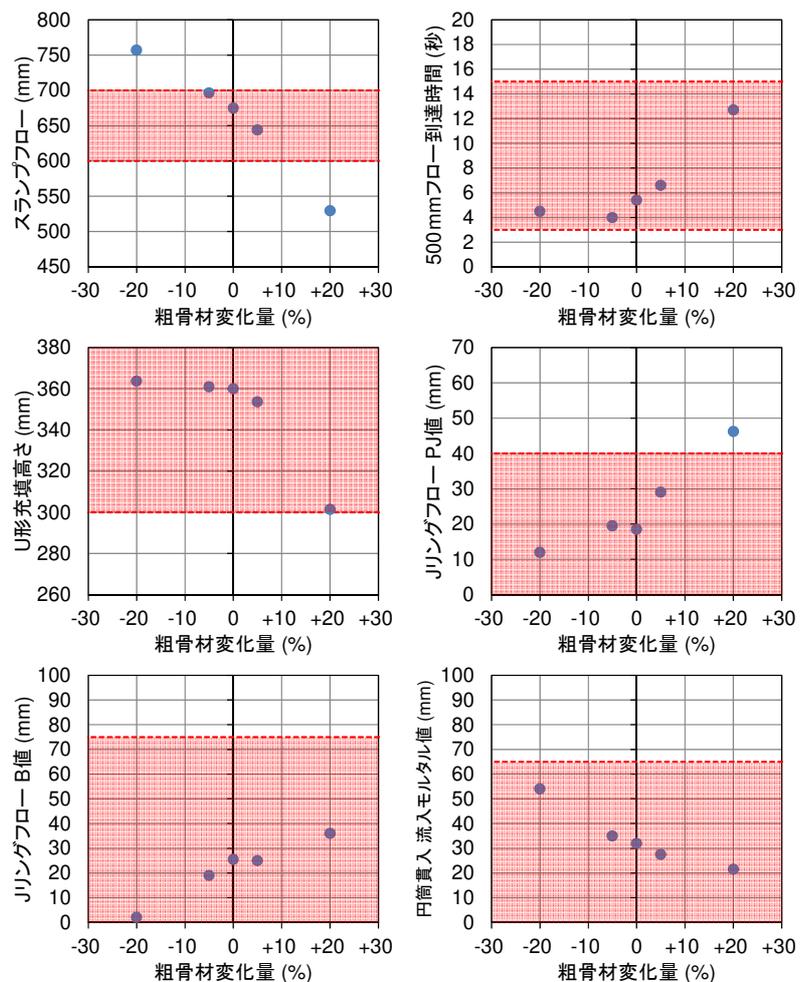


図-2 粗骨材変化量と各試験結果との関係