

V-458

鋼繊維を混入した高流動コンクリートの材料分離性状

清水建設技術研究所 正会員 栗田 守朗
 建設省中国地方建設局 原田 俊作
 建設省中国地方建設局 川端 誠
 大本組土木本部 正会員 金子 泰治
 清水建設広島支店 正会員 杵脱 慎也

1. はじめに

現在、岡山市において施工中の岡南シールド工事の一次覆工コンクリートには、鋼繊維を混入した高流動コンクリートが使用されている。実施工にあたり各種実験を実施しており、著者らはそれらの結果の一部を既に報告している^{1), 2)}。本文では、目標スランプフローを50cm、60cmおよび70cmとした鋼繊維を混入した高流動コンクリートを用いて実施した材料分離試験結果について報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 配合

使用した配合を表1に示す。混和剤は、ポリカルボン酸系の複合物を主成分とする高性能AE減水剤（SP）および水溶性セルロースエーテルを主成分とする増粘剤（VA）を使用した。鋼繊維はA（両端フック付き結束型：φ0.6mm×ℓ30mm）およびB（インデント型伸線ファイバー：φ0.6mm×ℓ25mm）を使用した。

2. 2 試験方法

試験に供したコンクリートのスランプフローは、50cm、60cm、70cmを目標とする3水準とした。表1に示した配合を基本とし、細骨材の表面水率の設定値を上下に1.5%ずつ変化させ、また混和剤の使用量を若干調整し、目標とするスランプフローを有するコンクリートを製造した。また、目標とするスランプフローが60cmのコンクリートにおいては2種類の鋼繊維を用いた。

コンクリートは、レディーミクストコンクリート工場で二軸強制練りミキサを用いて製造し、試験場まで運搬した。材料分離試験に供した試料は、ポンプ圧送前にサンプリングしたコンクリートを用いた。

材料分離試験は、図1に示すように、練混ぜ直後のコンクリートをφ15cm×h30cmの鋼製型枠内に充てんし、振動数50Hz、振幅1.1mmの振動テーブル上で30秒間振動させた試料を用いて、下式より粗骨材および鋼繊維の材料分離指数をそれぞれSI（G）、SI（SF）として算出した。

$$SI(G) = \{(G2-G1) / (G1+G2)\} \times 100 (\%)$$

$$SI(SF) = \{(SF2-SF1) / (SF1+SF2)\} \times 100 (\%)$$

ここで、G1、SF1：上部試料2ℓ中の粗骨材質量、鋼繊維質量

G2、SF2：下部試料2ℓ中の粗骨材質量、鋼繊維質量

また、モルタルの試験は、5mmのふるいでウェットスクリーニングした試料を用いて、ミニスランプコーンによるフローの測定およびK漏斗の流下時間を測定した。³⁾

表1 配合

MS (mm)	鋼繊維 混入率 (%)	W/(C+F) (%)	s/a (%)	単用量(kg/m ³)			混和剤	
				W	C	F	SP (C+F)×%	VA (g/m ³)
15	1	38	68	190	400	100	2.3	1200

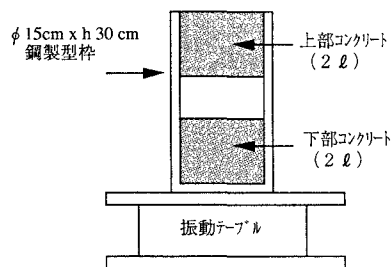


図1 材料分離試験

キーワード：高流動コンクリート、鋼繊維、材料分離指数、ミニスランプフロー、K漏斗流下時間

連絡先：〒135 東京都江東区越中島3-4-17 Tel 03-3820-5514 Fax 03-3820-5955

3. 実験結果および考察

表2に示すように、ほぼ目標とするスランプフローを有するコンクリートを製造することができた。なお、SF70のコンクリートには顕著な材料分離が生じていることを確認している。

図2および図3にモルタルの性状と粗骨材の材料分離指数：SI (G)、鋼繊維の材料分離指数：SI (SF) との関係を示す。SI (G) および SI (SF) は両者とも、モルタルの降伏値を表すミニスランプフローが大きくなるにしたがい指数関数的に増加する傾向を示し、モルタルの塑性粘度を表すK漏斗流下時間が大きくなるにしたがい指数関数的に減少する傾向を示している。SI (G) および SI (SF) とともにモルタルのレオロジーの性質と良い相関が認められる。また、鋼繊維の種類は材料分離指数に影響を及ぼさないといえる。本スランプフローの範囲では、SI (SF) は SI (G) より大きく、鋼繊維のほうが粗骨材よりも分離しやすいことが明らかになった。また、顕著な材料分離が生じていないと判断されるスランプフロー60cm程度のコンクリートの SI (G) および SI (SF) は、それぞれ10%程度以下、30%程度以下であった。これらの値は、鋼繊維を混入した高流動コンクリートの材料分離性状を評価する際の目安となると考えられる。以上の結果から、鋼繊維を混入した高流動コンクリートの鋼繊維および粗骨材の材料分離性状は、モルタルのレオロジーの性質と相関があり、モルタルの降伏値が大きく、また塑性粘度が小さくなるにしたがい材料分離が生じやすくなることを示している。

4. まとめ

本実験の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- (1) 鋼繊維を混入した高流動コンクリートの材料分離指数はモルタルの性状と良い相関がある。
- (2) 粗骨材と鋼繊維の材料分離の程度は異なり、鋼繊維の材料分離指数は粗骨材のそれよりも大きく、鋼繊維のほうが分離しやすい傾向を示している。
- (3) 鋼繊維を混入した高流動コンクリートが顕著な材料分離を生じていないと考えられる目安としては、粗骨材および鋼繊維の材料分離指数がそれぞれ10%程度以下、30%程度以下であると考えられる。

【謝辞】

本試験を行うにあたり、「岡南共同溝管理技術検討委員会（委員長：東京都立大学今田教授）」の委員各氏ならびに関係者の皆様から貴重なご助言ご指導を頂きましたことを深く感謝いたします。また、試験の実施に当たりご協力い

表2 フレッシュコンクリートの品質

コンクリートの種類 *1	スランプ*フロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (℃)	鋼繊維の種類
SF50	51.0	2.2	34	A
SF60	61.5	2.4	33	A
	62.0	1.9	34	B
SF70	73.5	1.1	33	A

*1：例えば、SF50は目標スランプ*フロー50cmのコンクリートを示す。

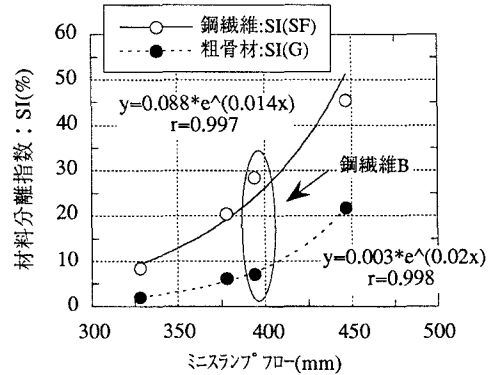


図2 ミニスランプ*フローと材料分離指数

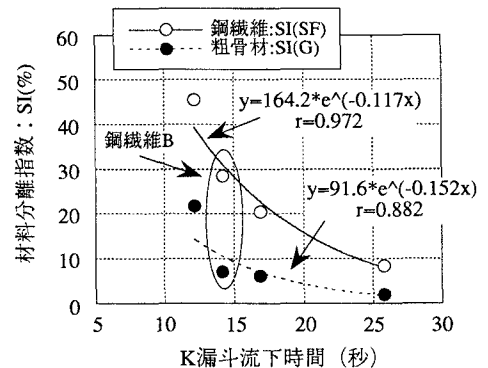


図3 K 漏斗流下時間と材料分離指数

ただいた(株)ポリス物産、ブリヂストンメタル(株)および神鋼建材工業(株)に深く感謝いたします。

【参考文献】

- 1) 野村朋宏ほか：ECL工法用の鋼繊維を混入した高流動コンクリートの配合検討、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集、1996.9
- 2) 田中栄治ほか：鋼繊維を混入した高流動コンクリートのポンプ圧送性、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集、1996.9
- 3) 河井徹ほか：高流動コンクリートのレオロジー特性に関する基礎的研究（その1：モルタルの特性）、日本建築学会大会学術講演概要集（東海）、1993.9