

V-453

配合要因が鋼繊維を混入した高流動コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響

清水建設技術研究所 正会員 栗田守朗

清水建設技術研究所 正会員 田中博一

1. はじめに

鋼繊維を混入した高流動コンクリートがシールド工事の一次覆工コンクリートに適用されているが¹⁾、このようなコンクリートの配合要因に関する検討は充分になされていないのが現状である。筆者らは、鋼繊維を混入した高流動コンクリートの配合設計に資する目的で各種配合要因がフレッシュな性状に及ぼす影響について実験的な検討を行っている²⁾。本文は、主な配合要因である単位粗骨材絶対容積と鋼繊維混入率に着目し、これらがフレッシュ性状に及ぼす影響について行った実験結果と得られた知見について報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

セメント (C) は普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³，比表面積：3260cm²/g），細骨材 (S) は岡山県総社市美袋産の硬質砂岩砕砂（表乾密度：2.74g/cm³，粗粒率：2.80，吸水率：0.86%），粗骨材 (G) は岡山県御津町産の最大寸法 15mm の硬質砂岩碎石（表乾密度：2.72g/cm³，粗粒率：6.43，吸水率：0.68%）を使用した。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ズエーテルを主成分とする増粘剤 (VA)，鋼繊維は両端フック付き結束型（φ 0.6mm × ℓ 30mm）を使用した。配合を表 1 に示す。試験では、単位セメント量 (C)，単位水量 (W)，混和剤（増粘剤量 (VA) および高性能AE減水剤 (SP)）の添加率をそれぞれ一定にし、単位粗骨材絶対容積 (Vg) および鋼繊維混入率 (Vf) を変化させた。単位粗骨材絶対容積 (Vg) は 0.15m³/m³ および 0.20m³/m³ の 2 水準，鋼繊維混入率 (Vf) は 0，0.5，1.0 および 1.5 vol% の 4 水準とした。

2. 2 試験方法

試験に供したコンクリートは 50 ℓ の強制二軸練りミキサを用いて、図 1 に示す方法で製造した。

スランプフロー試験は JSCE-F 503 に準拠し、V 漏斗試験は吐出口 75mm × 75mm の試験機を用いた。モルタルの試験は、製造したコンクリートを 5 mm のふるいでウェットスクリーニングし、粗骨材と鋼繊維を除いた試料を用いて、ミニスランプコーンによるモルタルフローおよび K 漏斗による流下時間を測定した³⁾。

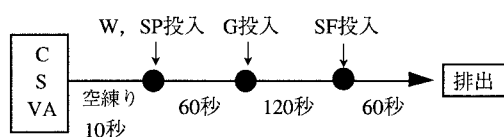
3. 実験結果および考察

図 2 に Vf とスランプフローの関係を、Vg 毎にそれぞれ示す。スランプフローは Vf の増加に伴い直線的に小さくなり、Vf の増加がコンクリートの降伏値に影響を及ぼしていること示している。スランプフローは Vf が 0.5vol% 変化すると 5 cm 程度変化し、その変化量は Vg が異なっても同様であった。Vg が一定の条件では、Vf が増すと鋼繊維に拘束されるペースト量が増えるため流動性に寄与するペースト量が減少し、さらに粗骨材と鋼繊維との機械的な絡み合いが増えることにより流動性が低下するものと考えられる。一方、Vf

表 1 配合

MS (mm)	鋼繊維 混入率 (vol%)	W/C (%)	Vg (m ³ /m ³)	単位量 (kg/m ³)		混和剤	
				W	C	SP (Cx%)	VA (g/m ³)
15	0～ 1.5	40	0.15 0.20	200	500	2.0	1200

図 1 練混ぜ方法



キーワード：高流動コンクリート，鋼繊維，モルタル，V 漏斗試験，単位粗骨材絶対容積

連絡先：〒 135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 Tel. 03-3820-5514 Fax. 03-3820-5955

が一定の場合は、 V_g が大きくなるとスランプフローは大きくなる。これは、 V_g が大きくなると、本実験においては配合設計上、単位細骨材量が減少するためにモルタルの流動性が向上することによるものと考えられる。 V_g が $0.05\text{m}^3/\text{m}^3$ 異なるとスランプフローは5 cm程度変化していることがわかる。

図3に V_f とV漏斗流下時間の関係を示す。V漏斗流下時間は V_f の増加にともない指数関数的に増加し、 V_f を1.5%まで増加すると閉塞現象が生じた。この結果は V_g が異なっても同様であった。したがって、本実験の配合では、 V_f を1.5%まで増加した場合、粗骨材と鋼繊維の機械的な絡み合いが顕著に現れることにより変形性能が低下し、閉塞に至ったものと考えられる。

図4および図5に、5 mmのふるいでウェットスクリーニングし、粗骨材と鋼繊維を除いたモルタルの性状と V_f との関係を示す。モルタルフローは V_f の増加による影響は認められず、ほぼ一定の値を示していた。また、モルタルフローは V_g が大きくなると大きくなり、図2で得られた結果を裏付けている。一方、モルタルの塑性粘度を表わすK漏斗流下時間も、 V_g が異なることによる差異は現れているが、 V_g が同じであればほぼ一定の値を示していた。したがって、試験に供したコンクリートのモルタル部分はほぼ同じ性状を有していることが確認された。

以上の実験結果から、鋼繊維を混入した高流動コンクリートは、そのモルタル部分のフレッシュな性状は同じであっても、コンクリートとしてのフレッシュな性状は鋼繊維の混入率の影響を受けることが明らかとなった。

4. まとめ

鋼繊維を混入した高流動コンクリートのフレッシュ性状に関する実験的検討を行った。本実験の範囲で得られた知見を以下に示す。

- (1) 流動性は鋼繊維混入率の増加に伴い低下し、鋼繊維混入率が0.5 vol%変化するとスランプフローは5 cm程度変化する。また、単位粗骨材絶対容積が $0.05\text{m}^3/\text{m}^3$ 異なるとスランプフローは5 cm程度変化する。
- (2) 変形性はV漏斗試験で評価でき、鋼繊維混入率の増加に伴い低下する。

【参考文献】

- 1) 原田俊作ほか：鋼繊維を混入した高流動コンクリートを用いたECL工法，土木技術51巻12号，1996.12，2) 栗田守朗ほか：鋼繊維を混入した高流動コンクリートのフレッシュ性状，土木学会第53回年次学術講演会講演概要集第5部，1998.9，3) 栗田守朗ほか：鋼繊維を混入した高流動コンクリートの材料分離性状，土木学会第52回年次学術講演会講演概要集第5部，1997.9

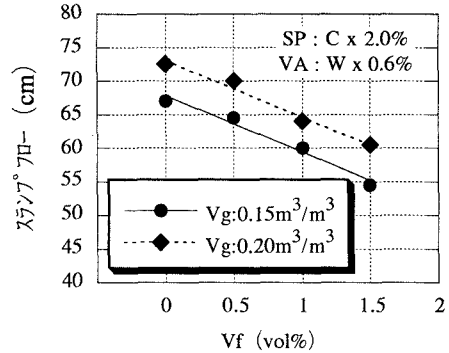


図2 鋼繊維混入率とスランプフロー

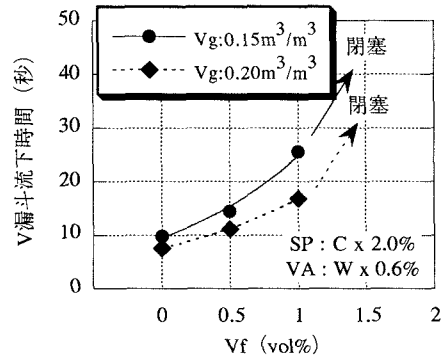


図3 鋼繊維混入率とV漏斗流下時間

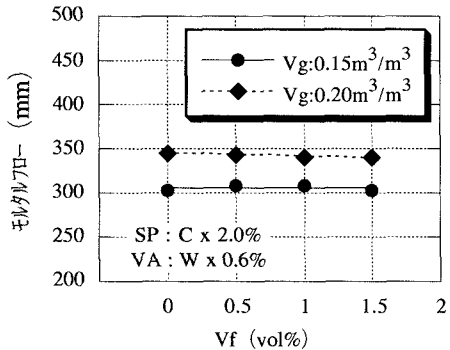


図4 鋼繊維混入率とモルタルフロー

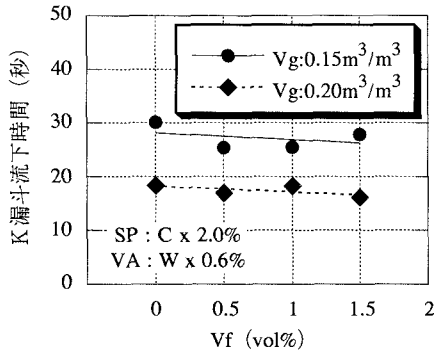


図5 鋼繊維混入率とK漏斗流下時間