

フレッシュモルタルのフロー値の経時変化に及ぼす増粘剤添加の影響

東海大学工学部 学生会員 ○齋藤富美夫 東海大学工学部 永井 哲
 東海大学大学院 正会員 馬場 勇介 東海大学工学部 正会員 笠井 哲郎

1. はじめに

近年、コンクリートには高品質・高耐久化が強く求められているが、コンクリートの品質向上には、施工性の面からはスランプロスの低減が有効である。しかし、土木工事で使用されることの多い貧配合コンクリートは、一般的にスランプロスが大きく、その低減手法を確立することが急務である。貧配合コンクリートの流動性は、単位水量だけでなくコンクリートの状態の優劣にも依存しており¹⁾、スランプロス低減にはコンクリートの状態を改善することが重要であると考えられる。一方、スランプロスの低減には、高性能 AE 減水剤の使用が有効的であると考えられるが、貧配合条件ではその高い減水性能が単位水量（単位セメント量）や使用量の低下を招き、十分な効果を得ることができないとの指摘がある²⁾。本研究では、増粘剤を使用することで、貧配合コンクリートの状態改善や、高性能 AE 減水剤の流動性の経時保持性能を十分発揮させる手法を提案することを目的とした。そこで、種々の増粘剤および混和剤を併用した場合について、フレッシュモルタルの練混ぜ直後のフロー値、およびフロー値の経時変化を実測し、増粘剤、化学混和剤の種類および組合せが、フレッシュモルタルのフロー値の経時変化に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験概要

使用材料として、セメントには普通ポルトランドセメント、細骨材には大井川産陸砂（密度：2.58g/cm³，粗粒率：2.96）を用いた。また、使用した混和剤の種類およびその主成分は表-1 に示す通りである。化学混和剤は、リグニンスルホン酸化合物等を主成分とする AE 減水剤，ポリカルボン酸エーテル等を主成分とする高性能 AE 減水剤（以下 SP と称す）を用いた。また、主成分の異なる 2 種類の増粘剤を用いた。表-2 に実験水準を示す。練混ぜ直後の目標フロー値は 225±5 とし、目標値が得られるよう、AE 減水剤，SP および増粘剤の使用量を調整した。また、SP の実験水準に関しては、増粘剤無使用（C:C×0.75%および D:C×0.60%）の場合は、増粘剤を添加した使用量と同量の SP を使用したものについても行った。モルタルの練混ぜには、ホバート型モルタルミキサを用い、JIS R 5201 に準じて製造した。モルタルの実験項目はモルタルのフロー試験（JIS R 5201）およびモルタルの空気量試験（JIS A 1116）とした。モルタルのフロー値の経時変化の測定では、経過時間 0, 15, 30, 60, 90 および 120 分後のそれぞれの時間においてモルタルフロー値を測定後、所定の時間までモルタルを静置し、その後手練りで攪拌を行った後、フロー試験を実施した。

表-1 使用混和剤の種類および主成分

	種類	記号	主成分
混和剤	AE減水剤	A	リグニンスルホン酸化合物とポリオールとの複合体
		B	リグニンスルホン酸化合物
	高性能AE減水剤	C	ポリカルボン酸エーテル系化合物と分子内架橋ポリマーの複合体
		D	ポリカルボン酸エーテル系の化合物
	増粘剤	a	ヒドロキシプロピルメチルセルロース
		b	カルボキシメチルセルロース
	空気量調整剤	-	ポリアルキレングリコール誘導体

表-2 実験水準

W/C (%)	S/C	AE減水剤		増粘剤	
		種類	使用量 (C×%)	種類	使用量 (C×%)
55.0	2.78	A	250ml [*]	-	-
			375ml [*]	a	0.05
		B	0.225	-	-
			0.375	a	0.15
		C	0.45	-	-
			0.60	b	0.20
	D	0.75	-	-	
		0.35	a	0.20	
	D	0.60	-	-	
			b	0.20	

*セメント100kgに対する使用量

キーワード フレッシュモルタル，フロー値，フローロス，増粘剤

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117 東海大学 工学部土木工学科 TEL0463-58-1211

3. 実験結果および考察

図-1に、フロー値の経時変化に及ぼすAE減水剤の種類・使用量および増粘剤の影響を示す。図中の凡例は「混和剤の使用量-増粘剤の使用量」として示した。AE減水剤Aを使用した場合、使用量250mlでは、増粘剤aの併用の有無にかかわらず、フロー値の経時変化は90分までほぼ同程度の値を示した。120分で差が生じたものの、大幅なフローロスの低減は認められなかった。また、AE減水剤Aを割増し使用した場合でも同様の傾向を示した。AE減水剤Bに増粘剤aおよびbを併用した場合においても、増粘剤の効果は認められず、増粘剤bにおいては大幅なフローロスを示した。

図-2に、フロー値の経時変化に及ぼす高性能AE減水剤の種類・使用量および増粘剤の影響を示す。SPのCを単独で使用した場合、目標フロー値を得るための使用量は0.45%であった。この条件でのフロー値の初期の経時変化は、AE減水剤A、Bに比較して劣る傾向にあった。また、使用量を0.6%に割り増して、さらに増粘剤bを併用した条件でもフローロスの低減は認められなかった。一方、使用量を0.75%にまで割り増して、増粘剤aを併用した条件では、フローロスの低減が顕著に認められた。増粘剤を併用しない場合は、練混ぜ直後のモルタルはセメント粒子の過分散による材料分離が生じ、さらに経時30分までにフロー値が大幅に低下した。これに対し、増粘剤aを併用した条件では、材料分離が生じる事もなく、経時90分までフロー値の低下は認められなかった。これは、流動性の経時保持に必要なSPの使用量と、セメント粒子の過分散を抑制する増粘剤の使用量のバランスが最適であったことに起因しているものと推察される。

SPのDを使用した場合では、目標フロー値を得るための使用量は0.35%であった。この条件に比較し、使用量を0.6%に割り増して、増粘剤aまたはbを併用した場合、何れもフローロスの低減が認められたが、増粘剤aを用いた場合はその効果がより顕著であった。

4. まとめ

以上より、AE減水剤と増粘剤の併用ではフローロスの低減効果が認められなかったが、SPとの併用では増粘剤の種類によってはフローロスを大幅に低減できることが明らかとなった。今後は、増粘剤の種類および粘度がフローロスに及ぼす影響についてより詳細な検討を行う必要がある。また、増粘剤を用いた場合は、凝結が遅延する傾向にあるため、それらについても併せて検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 三谷裕二, 小早川真, 大森啓至, 山田一夫: 強さクラス32.5セメントを使用した汎用コンクリートのフレッシュ性状および材料分離抵抗性, コンクリート工学年次論文集, Vol.24, No.1, pp.879-884, 2002
- 2) 土木学会: フレッシュコンクリートのコンシステンシー評価に関する技術の現状と課題(II) (コンクリート技術シリーズ No.54), pp.45-46, 2003

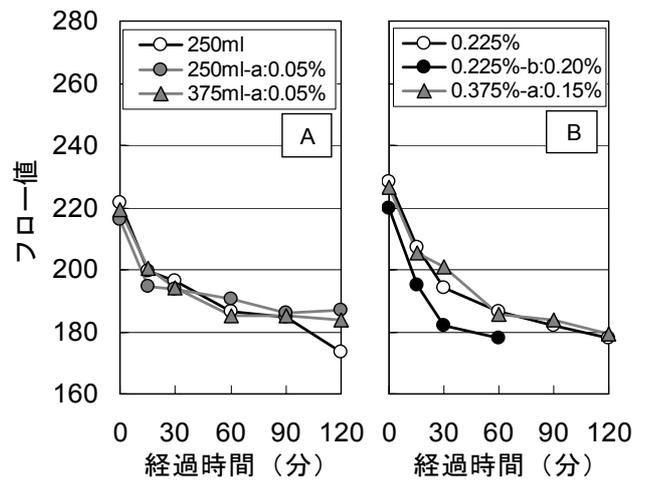


図-1 フロー値の経時変化に及ぼすAE減水剤の種類・使用量および増粘剤の影響

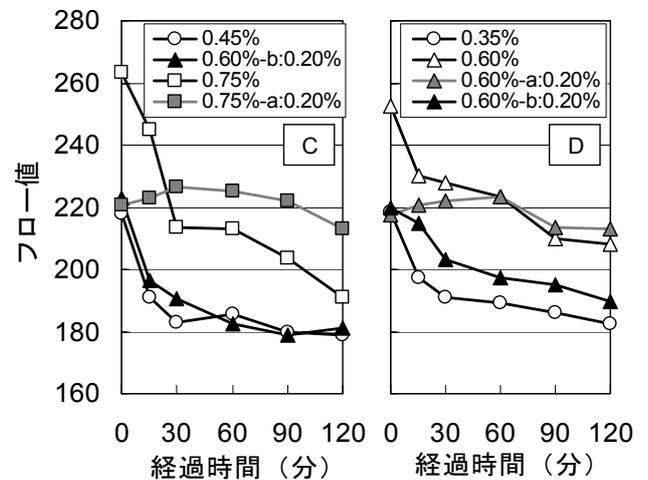


図-2 フロー値の経時変化に及ぼす高性能AE減水剤の種類・使用量および増粘剤の影響