

V-14 F Aの強熱減量と細骨材の粗粒率が粉体系高流動コンクリートの流動性に及ぼす影響

徳島大学工学部 正会員 ○石丸啓輔
和歌山工業高等専門学校 正会員 三岩敬孝
徳島大学工学部 正会員 橋本親典
徳島大学工学部 正会員 渡辺 健

1. はじめに

近年、作業の少人数化、締固め作業にともなう騒音の解消、また、耐久性、締固め性、信頼性の高いコンクリート構造物の実現の一つとして、高流動コンクリートの利用が注目されている。高流動コンクリートは、粉体系、増粘剤系および併用系に分類される。粉体系高流動コンクリートは、流動性を確保するために高性能 AE 減水剤使用量が多いことが特徴であるが、その使用量は試練りによって決定されているのが現状である¹⁾。

本研究では、フライアッシュを使用した粉体系高流動コンクリートに必要な高性能 AE 減水剤使用量に及ぼすフライアッシュの強熱減量および細骨材の粗粒率 (F.M.) の影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料としては、表-1 に示すものを用いた。セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材は玉砕石を使用した。細骨材は粗粒率 (F.M.) が 2.42, 2.79 および 2.98 の川砂を用いた。フライアッシュとしては、強熱減量が 2.1~5.0%の範囲の 3 種類を使用した。なお、全てのフライアッシュは JIS A 6201 のⅡ種に相当する。混和剤は、ポリカルボン酸エーテル系の高性能 AE 減水剤および高アルキルカルボン酸系の空気量調整剤を使用した。

2.2 コンクリートの配合

コンクリートの配合は単位水量、単位粗骨材容積、単位細骨材容積および単位結合材容積を一定とし、結合材容積に対して 15, 35 および 55vol% のフライアッシュを代替使用した。なお、コンクリートは目標スランプフロー値 650±50mm, 目標空気量 5±1.5%となるように、高性能 AE 減水剤および空気量調整剤の使用量を変えて調整した。

実験に使用した高流動コンクリートの配合を表-2 に示す。

表-1 使用材料

使用材料	品 質
セメント	普通ポルトランドセメント (密度 3.16g/cm ³ , 比表面積 3280cm ² /g)
フライアッシュ (Ⅱ種)	S 社 (密度 2.29 g/cm ³ , 比表面積 3510cm ² /g, 強熱減量 2.1%)
	D 社 (密度 2.21 g/cm ³ , 比表面積 4410cm ² /g, 強熱減量 3.9%)
	S 社 (密度 2.20 g/cm ³ , 比表面積 4210cm ² /g, 強熱減量 5.0%)
細骨材	徳島県小松島産川砂 (表乾密度 2.60 g/cm ³ , 吸水率 2.26%, F.M.=2.42)
	徳島県那賀川産川砂 (表乾密度 2.62 g/cm ³ , 吸水率 1.75%, F.M.=2.79)
	徳島県那賀川産川砂 (表乾密度 2.62 g/cm ³ , 吸水率 1.98%, F.M.=2.98)
粗骨材	徳島県那賀川産玉砕石 (表乾密度 2.64 g/cm ³ , 吸水率 1.22%, F.M.=6.67, 最大寸法 20mm)
混和剤	高性能 AE 減水剤 (ポリカルボン酸エーテル系) 空気量調整剤 (高アルキルカルボン酸系)

表-2 コンクリートの配合 (容積)

配合の種類	フライアッシュの代替率 (Vol%)	水 (ℓ)	結合材		細骨材 (ℓ)	粗骨材 (ℓ)
			セメント (ℓ)	フライアッシュ (ℓ)		
F15	15	175	167	29	268	311
F35	35		127	69		
F55	55		88	108		

2.3 試験方法

スランプフロー試験は JSCE-F503「コンクリートのスランプフロー試験方法」に準じて行い、スランプフロー値および 500mm フロー到達時間を測定した。

V 漏斗試験は JSCE-F512「高流動コンクリートの漏斗を用いた流下試験方法（案）」に準じて行い、流下時間を測定した。なお、試験に使用した漏斗試験装置は容量 10 ㍓、吐出部の寸法 65×75mm とした。

3. 実験結果および考察

図－1 に細骨材の粗粒率の違いによる 500mm フロー到達時間と V 漏斗流下時間との関係を、フライアッシュの種類別に示す。

粗粒率、強熱減量に関係なく、概ね V 漏斗流下時間の増加とともに 500mm フロー到達時間は長くなる。500mm フロー到達時間および V 漏斗流下時間はそれぞれ高流動コンクリートの粘性を表す指標と考えられ、V 漏斗流下時間が増加すると 500mm フロー到達時間も長くなる。

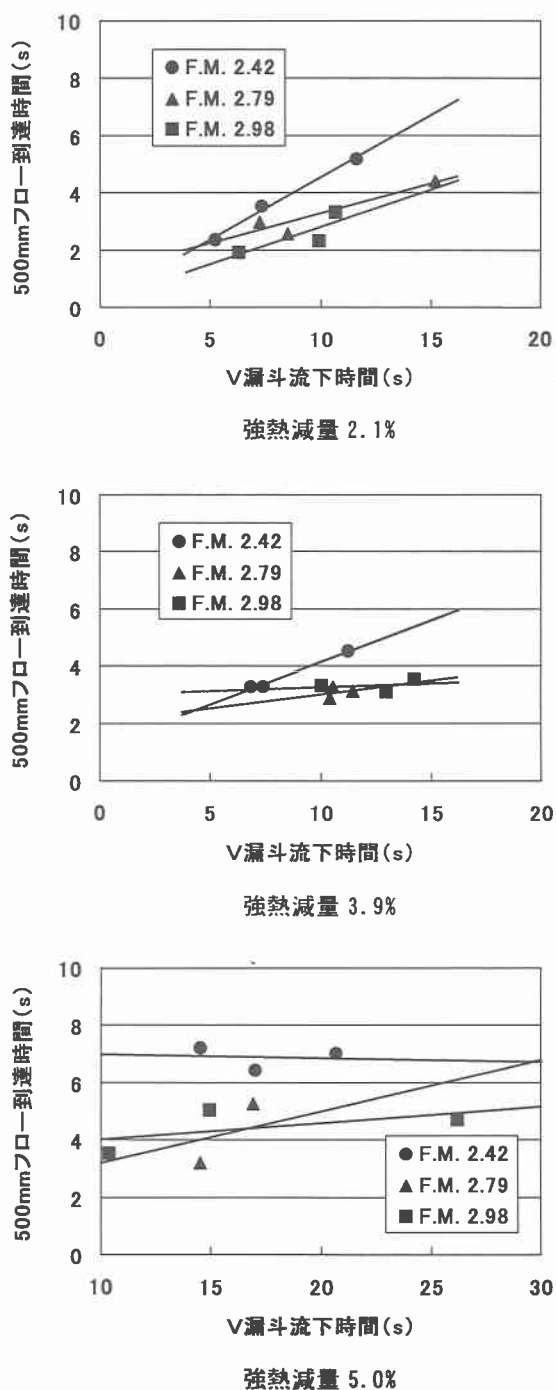
強熱減量が大きい配合のものほど 500mm フロー到達時間、V 漏斗流下時間ともに増大する。これは強熱減量が大きくなるにつれて、フライアッシュの形状が角張っているためや、高性能 AE 減水剤の使用量が増加していることが原因と思われる。つまり、強熱減量が大きくなると粘性の高いコンクリートになるといえる。

また、細骨材の粗粒率およびフライアッシュの強熱減量がそれぞれ大きくなると、直線の傾きが小さくなる傾向がある。500mm フロー到達時間よりも V 漏斗流下時間の方が変化の割合が大きい。よって、細骨材の粗粒率およびフライアッシュの強熱減量が高い材料を使用した場合、高流動コンクリートの材料分離抵抗性の検討は、スランプフロー試験よりも V 漏斗試験から得られる流下時間を用いる方が適切であると考えられる。

4. 結論

フライアッシュを使用した粉体系高流動コンクリートについて以下のことが明らかになった。

- (1) 細骨材の粗粒率が小さく、フライアッシュの強熱減量が大きくなると、コンクリートの粘性が高くなる。
- (2) 細骨材の粗粒率およびフライアッシュの強熱減量が高い材料を使用した場合、材料分離抵抗性の検討は、スランプフロー試験よりも V 漏斗試験から得られる流下時間を用いる方が適切である。



図－1 V 漏斗流下時間と 500mm フロー到達時間との関係

謝辞 本研究を行うにあたり試料を提供して頂きましたテクノ・リソース（株）に感謝申し上げます。

参考文献 1) 土木学会：高流動コンクリート施工指針，コンクリートライブラリー93，1998