

東京工業大学 学生員 宮里心一

東京工業大学 正会員 長滝重義

東京工業大学 学生員 斎藤隆弘

1. はじめに

産業副産物として発生したフライアッシュ、シリカフュームを混和材として利用することは、コンクリートの高性能化に有効であることは周知のごとくである。さらに、各混和材を単体で使用した場合の弱点を相互に補い合うこと、あるいは三種類の異なる粒度分布の混和材を組み合わせることによる緻密化を図る上においても、今後は複数の混和材を混合使用することが考えられる。ただし、シリカフュームは超微粒子であるため、その分散は練混ぜにより大きく異なると言われており、コンクリートの諸特性も変化する可能性がある¹⁾。

²⁾。したがって、本研究ではモルタルを用い、フライアッシュとシリカフュームを混合使用する場合に関して、練混ぜ時間がフロー、空気量および材齢3日における圧縮強度に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

細骨材は、セメント強さ試験用のJIS標準砂を使用した。セメントは研究用普通ポルトランドセメントを使用した。フライアッシュ及びシリカフュームは、表1に

表1. 混和材の物理的性質

混和材	比重	粉末度	強熱減量	形態
フライアッシュ	2.32	6940 cm ² /g	2.13 %	粉末
シリカフューム	2.56	10.2 m ² /g	2.36 %	粉末

表2. 配合表

記号	全結合材中の割合			使用材料重量 (g/パッチ)					
	セメント	FA	SF	水	セメント	FA	SF	細骨材	
C1.0	1.00	0.00	0.00	236.5	810.0	0	0	1620	
C0.7-FA0.3	0.70	0.30	0.00	236.5	567.0	243	0	1620	
C0.6-FA0.3-SF0.1	0.63	0.30	0.07	236.5	510.3	243	56.7	1620	
C0.7-FA0.2-SF0.1	0.73	0.20	0.07	236.5	591.3	162	56.7	1620	
C0.8-FA0.1-SF0.1	0.83	0.10	0.07	236.5	672.3	81	56.7	1620	
C0.9-SF0.1	0.93	0.00	0.07	236.5	753.3	0	56.7	1620	

示す物理的性質のものを使用した。混和剤は、ポリカルボン酸系の高性能AE減水剤を、全結合材に対して1%wtの割合で使用した。配合を表2に示す。練混ぜは、2リットルの強制練りミキサーを用い、各配合毎に1.2リットルずつ行った。練混ぜ方法は、初めに混和剤を溶かした練混ぜ水に、セメントを含む全結合材を混入し、30秒間低速回転にて練り混ぜ、その後の30秒間で砂を投入する。さらに、高速回転で30秒間練り混ぜた後、15秒間でかき落としを行い、75秒間の休止後、2, 5, 8, 12, 16, 20分間高速回転で練り混ぜた。なお、本研究における練混ぜ時間とは、かき落としおよび休止時間を除く、実際にミキサーを用いて練り混ぜた全時間を指す。測定は、練混ぜ終了後、フローおよび空気量を測定した。なお、フローは15回の打撃の前と後に2回測定した。さらに、 $\phi 5 \times 10$ cmの供試体を用い、2日間の湿度80%室温20度中での脱型前の初期養生と、1日間的水中養生の後、圧縮強度を測定した。

3. 実験結果および考察

図1に練混ぜ時間と打撃前のフローの関係を示す。図2に練混ぜ時間と打撃後のフローの関係を示す。初めに、練混ぜ時間が3.5分における、配合の相違がフローに及ぼす影響を比較する。シリカフュームのみを混和した場合はフローは小さく、フライアッシュのみを混和した場合は大きくなることが認められる。そして、フライアッシュとシリカフュームを混合使用した場合には、フライアッシュの混和率が増加するとともに、フローも増

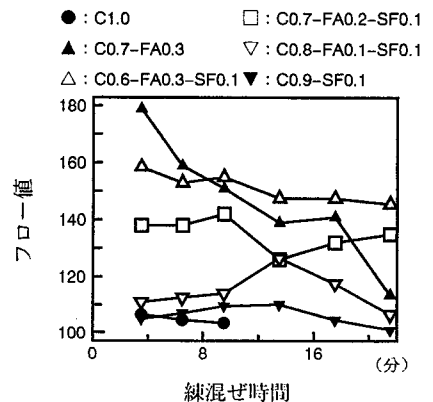


図1. 練混ぜ時間が打撃前のフローに及ぼす影響

加することがわかる。次に、練混ぜ時間がフローに及ぼす影響を評価する。フライアッシュのみを混和した場合は、練混ぜ時間の増加とともにフローは減少することが認められる。一方、シリカフュームを混和した場合は、練混ぜ時間によらず一定となり、このことはフライアッシュと混合使用した場合にも、当てはまることが認められる。したがって、フライアッシュを混和することは、練混ぜ時間が短い場合におけるフローを増加し、シリカフュームを混和することにより、そのフローが練混ぜ時間によらず継続することがわかった。これは、フライアッシュは練混ぜ時間が短期においても分散するのに対し、シリカフュームは分散に要する時間が比較的に長いことによると考えられる。

図3に、練混ぜ時間と空気量の関係を示す。これによると、いずれの配合においても、練混ぜ時間が比較的短期の場合は、練混ぜ時間の増加とともに増加することが認められる。しかしながら、本研究の範囲では、配合の相違の影響は明らかではない。

図4に、練混ぜ時間が材齢3日における圧縮強度に及ぼす影響を示す。これによると、フライアッシュのみを混和した場合は、練混ぜ時間の相違に伴う圧縮強度の変化は明らかではないが、シリカフュームのみを混和した場合は、練混ぜ時間の増加に伴い圧縮強度は増加することが認められる。そして、フライアッシュとシリカフュームを混合使用した場合については、特にフライアッシュの置換率が少ない時に、練混ぜ時間の増加に伴い圧縮強度が増加することがわかる。これは、練混ぜ時間の増加に伴い、シリカフュームの分散がよくなり、組織が緻密化され、強度の改善が図られたと考えられる¹⁾。

4. まとめ

- ・フライアッシュの置換率が増加すると、練混ぜ時間が短期におけるフローは大きくなる。さらに、シリカフュームを混和すると、練混ぜ時間の増加に伴うフローの減少が抑制される。
- ・シリカフュームを混和すると、練混ぜ時間の増加に伴い、材齢3日における圧縮強度が増加する。この効果は、フライアッシュと混合使用した場合、比較的フライアッシュの置換率が低い場合には顕著に現れる。

参考文献

- 1) 添田政司・大和竹史・江本幸雄：シリカフュームコンクリートの練混ぜ方法が強度および耐凍害性に及ぼす影響について、シリカフュームを用いたコンクリートに関するシンポジウム講演論文集, pp. 45-52, 1993
- 2) 山口重英・大賀宏行・魚本健人・小林一輔：シリカフュームを混和したコンクリートの流動性および強度に及ぼす練混ぜの影響, コンクリート工学年次論文報告集 Vol. 16, pp. 389-394, 1994

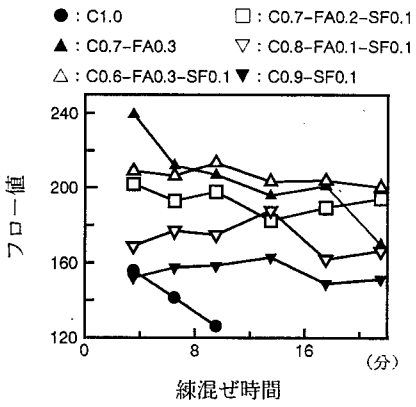


図2. 練混ぜ時間が打撃後のフローに及ぼす影響

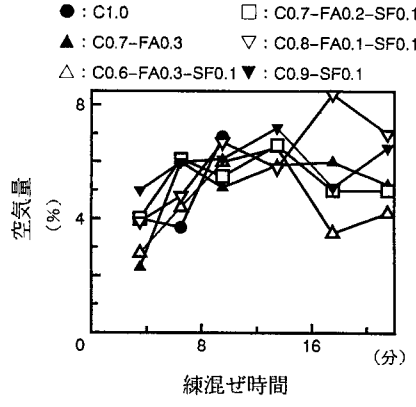


図3. 練混ぜ時間が空気量に及ぼす影響

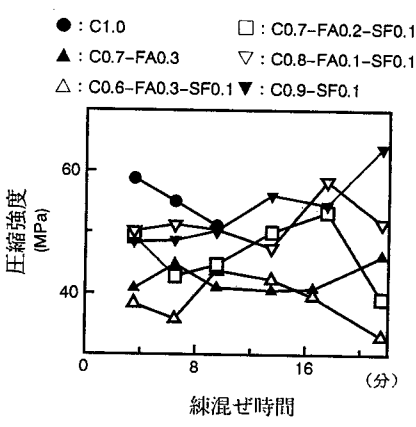


図4. 練混ぜ時間が圧縮強度に及ぼす影響