

立命館大学理工学部 正会員 児島 孝之 立命館大学理工学部 正会員 高木 宣章
立命館大学大学院 学生員 ○岩永 祐治

1. はじめに

シリカフュームの品質管理として、高性能（AE）減水剤を使用したモルタルの強度試験を行う場合には、空気量の管理が重要であることを報告した〔1〕。本研究はシリカフュームの品質が、高性能（AE）減水剤を使用したシリカフュームモルタルの流動性と圧縮強度などの基礎的特性に及ぼす影響を、フロー値と空気量を管理して、水結合材比を要因にして、実験的に検討したものである。

2. 実験概要

2. 1 実験計画および使用材料

結合材の種類と物理化学的性質を表-1に、高性能（AE）減水剤の種類を表-2に、実験要因を表-3に示す。水結合材比は30%と50%の2水準、シリカフューム置換率は0%と10%の2水準とした。混和剤には高性能減水剤を1種類（A）、高性能AE減水剤を2種類（B、C）使用した。セメントはセメント協会製研究用普通ポルトランドセメント、細骨材は豊浦標準砂、相馬産の細砂と粗砂を1：1：1（質量比）で混合使用した。

2. 2 配合および試験方法

モルタルの配合および試験条件を表-4に示す。モルタルの砂結合材比はモルタルの流動性を考慮して水結合材比30%、50%時で各々2.0、3.0とした。シリカフュームはセメント質量に対して内割で10%混入した。高性能（AE）減水剤は水の内割として質量計量した。空気量はメーカー指定の消泡剤を用いて調整し、圧力法で測定した。モルタルの練り混ぜは、JIS R 5201のモルタル用練り混ぜ機を使用した。供試体寸法はφ5×10cmとし、圧縮強度試験は材令3、7、28日に行った。

3. 実験結果および考察

3. 1 モルタルの流動性

高性能（AE）減水剤がモルタルの流動性に及ぼす影響を図-1に示す。水結合材比50%では、シリカフュームの混入によりモルタルの流動性が低下し、所定のフロー値を得るための高性能（AE）減水剤量が一般に、無混入時より増加した。形態が粉末である銘柄①、③は、形態が顆粒である銘柄②、④より少ない高性能（AE）減水剤量で所定のフロー値を得ることができた。水結合材比30%では混和剤Bを用いると、シリカフュームの混入により、その形態に関わらずモルタルの流動性の改善が観察された。また、混和剤AとCは所定のフロー値を得るのに必要な混和剤量が、シリカフュームとの組み合わせによっては無混入時より増

Takayuki KOJIMA, Nobuaki TAKAGI, Yuji IWANAGA

表-1 結合材の種類と物理化学的性質

結合材の種類	形態	物理的性質		化学成分（%）			
		比重	比表面積	Ig.Loss	SiO ₂	C	湿分
セメント	—	3.17	0.327	0.60	21.30	—	—
シリカフューム	① 粉末	2.38	20	3.34	92.29	1.43	0.74
	② 顆粒	2.57	20	2.73	89.20	1.74	0.59
	③ 粉末	2.35	17	1.77	95.20	0.46	0.44
	④ 顆粒	2.37	—	2.89	90.20	1.01	0.31

比表面積（単位：m²/g）、Ig.Lossは1000℃時

表-2 高性能（AE）減水剤の種類

種類	主成分
A	β-ナフタリンスルホン酸Na塩
B	ポリカルボン酸Ca酸
C	ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体

表-3 実験要因

要因	水準
水結合材比（%）	30，50
シリカフューム置換率（%）	0，10
シリカフュームの種類	①，②，③，④
高性能（AE）減水剤の種類	A，B，C

表-4 モルタルの配合および試験条件

配合（単位：g）				試験条件	
W/(C+SF)	W	C+SF	S	フロー値	空気量（%）
30%	255	750	1500	180±10	2.0±1.0
50%	250	750	1500	230±10	4.0±1.0

加する場合と減少する場合があった。このように、シリカフュームモルタルの流動性は、シリカフュームと高性能 (AE) 減水剤との組み合わせの影響を大きく受ける結果となった。

3. 2 モルタルの圧縮強度

モルタルの圧縮強度を図-2 に示す。形態が顆粒であるシリカフュームは、水結合材比50%では、混和剤の種類に関わらず形態が粉末のものよりも圧縮強度は低い結果となった。しかし水結合材比30%では、混和剤との組み合わせによっては、粉末のものと同等以上の圧縮強度が得られた。本試験ではシリカフュームの形態が、モルタルの圧縮強度に及ぼす影響は明らかにならなかった。

モルタルの空気量が管理されない場合には、シリカフュームと混和剤の組み合わせによっては空気量が著しく増大し、圧縮強度が低下する [1]。空気量が管理された場合にも、シリカフュームと混和剤の組み合わせが強度に及ぼす影響が観察された。水結合材比に関わらず混和剤 A を用いると、シリカフュームの混入による圧縮強度の改善が観察された。しかし、混和剤 C はフレッシュ時の空気連行性は比較的少ないが、圧縮強度は小さかった。このようにモルタルの圧縮強度は、流動性と同様にシリカフュームと高性能 (AE) 減水剤の組み合わせの影響を大きく受ける結果となった。

シリカフュームの活性度指数 (シリカフューム無混入モルタルの圧縮強度に対するシリカフュームモルタルの圧縮強度の比) を図-3 に示す。シリカフュームの活性度指数は水結合材比50%の方が30%より大きくなった。シリカフュームと高性能 (AE) 減水剤の組み合わせによっては、材令28日においても活性度指数が100%を下回るものもあり、両者の相性が重要な問題となる。

4. 結論

(1) フロー値と空気量が管理された場合にも、シリカフュームモルタルの流動性と圧縮強度は、シリカフュームと高性能 (AE) 減水剤の組み合わせの影響を大きく受ける。

(2) シリカフュームと高性能 (AE) 減水剤の組み合わせによっては、材令28日においてもシリカフュームの活性度指数が100%を下回ることがある。

【参考文献】

[1] 田部、児島、高木, “モルタルの流動性と強度に及ぼすシリカフュームの影響” コンクリート工学年次論文報告集, 第16巻, 第1号, pp.383~388, 1994

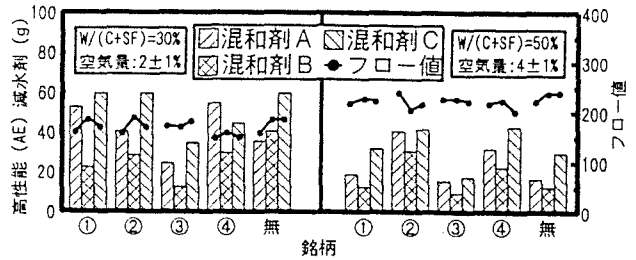


図-1 モルタルの流動性

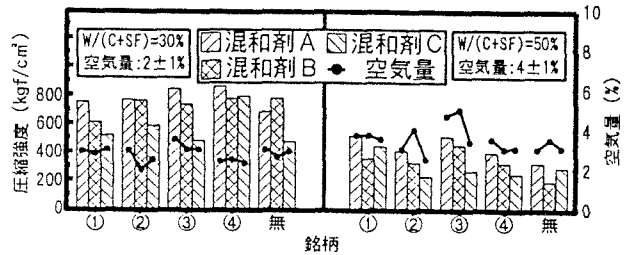


図-2 モルタルの圧縮強度

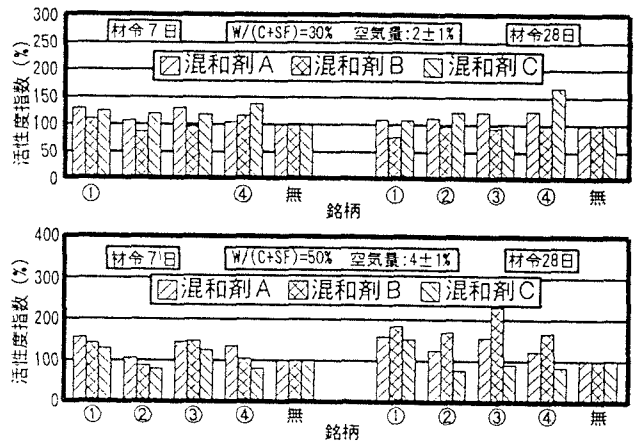


図-3 シリカフュームの活性度指数