

V-213

シリカフュームモルタルの流動性と強度に及ぼす高性能AE減水剤の影響

立命館大学大学院 学生員 田部健一郎 立命館大学理工学部 正員 高木宣章
立命館大学理工学部 正員 児島孝之

1. はじめに

本研究は、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特性と圧縮強度に及ぼすシリカフュームの品質の影響を、高性能AE減水剤の種類、水結合材比などを要因として検討したものである。

2. 実験概要

シリカフュームと高性能AE減水剤の種類を各々表-1と表-2に、実験要因を表-3に示す。シリカフュームは外国産の4銘柄を使用し、シリカフューム混入率は10%とした。高性能AE減水剤は3種類使用した。水結合材比は、30%と50%の2水準とした。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%と50%時で各々2.0、3.0とした。目標フロー値は、水結合材比30%と50%時で各々 180 ± 10 、 230 ± 10 とした。

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（比重3.17、比表面積 $3270 \text{ cm}^2/\text{g}$ ）を使用した。細骨材は、豊浦標準砂、相馬産の細砂と粗砂を1:1:1（重量比）で混合使用した。シリカフュームの物理化学的性質を表-4に示す。モルタルの配合を表-5に示す。シリカフュームは、結合材重量に対して内割で混入した。高性能AE減水剤は、水の内割として容積計量した。モルタルの練りませには、JIS R 5201のモルタル用練りませ機を使用した。練り鉢にあらかじめ水と高性能AE減水剤を入れ、低速回転

（140rpm）で30秒間に結合材を入れ、その後の30秒間に細骨材を入れた。その後、3分間、高速回転（285rpm）で練り混ぜた。空気量は、容積法で測定した。φ5x10cm供試体を用いて圧縮強度の測定を行った。モルタル打設後1日で脱型し、その後水中養生を行なった。

表-4 シリカフュームの物理化学的性質（*はメーカー試験値あるいは規格値）

No.	物理的性質			化学成分(%)											
	比重	比表面積* (m^2/g)	湿分 (%)	Ig. loss		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Na_2O	K_2O	TiO_2	C
				(1000°C)	(750°C)										
①	2.38	20	0.74	3.34	2.94	92.29	0.65	0.57	0.22	0.79	0.16	0.40	0.98	0.0030	1.43
②	2.57	20	0.59	2.73	2.45	89.29	0.35	3.52	1.11	0.76	0.46	0.41	0.72	0.0030	1.74
③	2.35	17	0.44	1.77	1.46	95.20	0.30	0.74	0.15	0.31	0.02	0.23	0.50	0.0016	0.46
④	2.37	-	0.31	2.89	2.46	90.20	0.13	2.53	0.89	1.16	0.67	0.41	0.51	0.0016	1.01

3. 実験結果および考察

高性能AE減水剤の種類がモルタルの流動性と圧縮強度に及ぼす影響を図-1に示す。本試験では、空気量の調整は行っていない。混和

剤Aは、コンクリートに使用すると空気連行しにくい混和剤である。しかし、細骨材として使用した豊浦標準砂の細粒分（0.1～0.3mm）が多いために、モルタルの空気量がかなり増加する場合もあった。例えば、水結合材比50%時には、シリカフューム無混入時およびシリカフューム②④を使用したモルタルは、空気量が9～12%に達した。混和剤とシリカフュームの組み合わせによっても、空気連行性が著しく異なった。特に、混和剤Bと混和剤Cは、シリカフューム③を使用したモルタルでは、異常に多量の空気を連行した。

高性能AE減水剤の空気連行性の程度にもよるが、同一フロー値を得るために必要な高性能AE減水剤量は、シリカフュームと高性能AE減水剤の種類により大きな影響を受けた。水結合材比50%では、どの混和剤を使用

表-1 シリカフュームの種類

銘柄	産地	形態
①	ノルウェー	粉末
②	ノルウェー	顆粒
③	ドイツ	粉末
④	ノルウェー	顆粒

表-2 高性能AE減水剤

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塩
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

水結合比(%)	30, 50
SF混入率(%)	0, 10
SFの種類	4銘柄
高性能AE減水剤	3種類

SF：シリカフューム

表-5 モルタルの配合（単位：g）

W/(C+SF)	W	C+SF	S
30%	225	750	1500
50%	250	500	1500

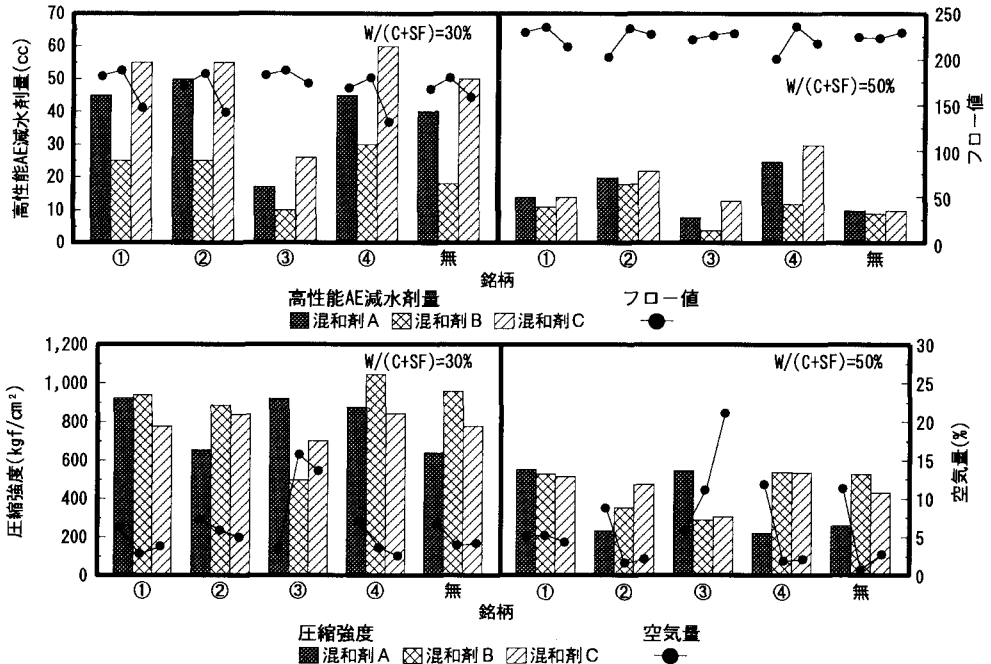


図-1 高性能AE減水剤の種類がモルタルの流動性と圧縮強度に及ぼす影響（圧縮強度は28日強度）

しても、ほぼ目標フロー値（ 230 ± 10 ）を得ることができたが、水結合材比の小さい30%では、混和剤Cのように、目標フロー値（ 180 ± 10 ）を得ることがむずかしい混和剤もあった。混和剤Cのように、使用量を多くしても目標フロー値に達しない時には、最大フロー値を得ることができる使用量の内、最小の使用量を採用している。

空気量とシリカフューム中の炭素量の関係を図-2に示す。空気量は、高性能AE減水剤の種類に依存し、また例外はあるものの、シリカフューム中の炭素含有量が増加すると、空気量は減少する傾向にあった。

シリカフューム無混入モルタルでは、細骨材の細粒分の影響を受け、空気を連行しやすい高性能AE減水剤がある。シリカフュームモルタルでは、シリカフュームと高性能AE減水剤の組合せによっては、空気連行性が高まる場合がある。そのような配合では、モルタルの圧縮強度は低下する。そのため、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なう場合には、空気量の管理が非常に重要である。

4. 結論

- (1) シリカフュームと高性能AE減水剤には相性があり、組合せによっては、空気連行性が増大し、流動性と強度特性に大きな影響を及ぼす。
- (2) 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なう場合には、空気量の管理が非常に重要である。

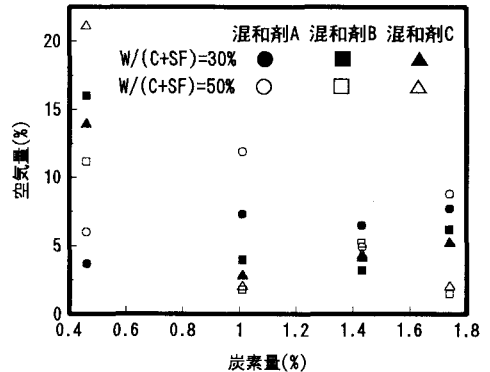


図-2 シリカフューム中の空気量と炭素量の関係