

第V部門

ステアリン酸金属石鹸および爆砕竹繊維を混入したモルタルの撥水性能の評価

明石工業高等専門学校 正会員 ○武田 字浦
 明石工業高等専門学校 井上 晃祐
 川村化成工業株式会社 澁谷 卓

1. 目的

本研究は、ステアリン酸塩系金属石鹸、爆砕竹繊維を混入したセメントモルタルの強度特性、ならびに、吸水性、撥水性能を明らかにすることを目的として実施した。

2. 実験方法

2.1 使用材料および配合

セメントには普通ポルトランドセメント（密度：3.16g/cm³）、細骨材には海砂（密度：2.60 g/cm³）を用い、水セメント比 50%、セメント細骨材比 1：3 ステアリン酸金属塩 4 種類および竹繊維をセメント容積に対してそれぞれ 1%混入したモルタル供試体について、以下の試験を実施した。混入材料の物性を表 1 に示す。

表 1 混入材料

材料(略記)	物性
ステアリン酸アルミニウム 1(SAI-1)	アルミニウム量:4.8±0.3%
ステアリン酸アルミニウム 2(SAI-2)	アルミニウム量:3.4±0.3%
ステアリン酸亜鉛(SZa)	亜鉛量:10.0±0.5%
ステアリン酸カルシウム(SCa)	カルシウム量:6.6±0.2%
竹繊維(BF)	密度:0.59g/cm ³ 、繊維長1cm

2.2 実験方法

(1) 強さ試験方法

圧縮強さ、曲げ強さは、JIS R 5201 に準拠し実施した。

(2) 吸水試験方法

セメントの強さ試験と同様の手順で作製した 40×40×160mm の角柱供試体 3 体について、吸水試験を実施した。供試体打設 24 時間後に脱型し、材齢 28 日まで標準水中養生した供試体を、約 80℃の乾燥炉で 24 時間乾燥した質量 (W_d) を測定した。その後、打設面を上として下部 2cm を常に浸水した状態で養生室内（温度 20℃、湿度 60%）に静置し、1、5、24 時間経過ごとに取出し手早く浸水部分の水分を拭き取った時の質量（吸水時の質量 (W_d)）を測定した。以上の測定値を用いて、式 (1) により吸水率を算出した。

$$\text{吸水率 (\%)} = \frac{(W_t - W_d)}{W_d} \times 100 \quad \dots (1)$$

(3) 吸湿試験方法

吸水試験と同様の手順で 24 時間乾燥した供試体を用い、吸水率試験を実施した。各供試体は、養生室内（温度 20℃、湿度 60%）に気中保管し、1、5、24 時間経過ごとに吸湿時の質量 (W_d) を測定した。以上の測定値を用いて、式 (1) により吸湿率を算出した。

(4) 撥水性試験方法

供試体には、吸水試験終了後の 40×40×160mm の角柱供試体を使用した。供試体を、一定質量になるまで乾燥させ、供試体表面の空隙がないきれいな面にスポイトで水滴を垂らし、真横から水滴の状況がわかるように撮影した写真から接触角を算出し、各混入材料を混入した場合の撥水性について評価した。

3. 結果と考察

3.1 強さ試験結果

強さ試験結果を図 1 に示す。混入材料を用いていない普通モルタル（以下、Non とする）と比較すると、すべての混

入材料を入れた場合において、圧縮強さは同程度か、それ以上の結果となった。曲げ強さにおいても、Non 供試体とほぼ同程度の強さを示したため、本研究で使用した混入材料とその混入率においては、セメント系材料の強度発現を阻害することはないと推察される。

3.2 吸水試験結果

吸水試験結果を図2に示す。竹繊維混入モルタル（以下、BF とする）については、Non よりも吸水率が増加したことから、竹の持つ吸水性が発揮されているといえる。ただし、BF 供試体断面を観察すると、竹繊維が互いに絡まりあい繊維が偏って存在する箇所が確認されたため、さらに吸水性を確保するには、竹繊維混入量を増やすことも検討する必要がある。一方、ステアリン酸塩を混入したモルタルについては、Non と比較すると吸水率が低下した。これは、金属石鹼の持つ撥水性が影響したためである¹⁾と考えられる。

3.3 吸湿試験結果

吸湿試験の結果を図3に示す。湿度60%の恒温恒湿内において、湿気（水蒸気）を吸わせる実験を行った。いずれの供試体においても、吸湿率は時間の経過に伴い増加したが、混入材料の違いによる大きな差は確認されなかった。

3.4 撥水性試験結果

撥水試験の結果を表2に示す。Non と比較すると、ほとんどの供試体側面でステアリン酸金属塩を混入したモルタルの方が、接触角が大きくなっており、撥水性が高くなっていることが確認できた。特に、SAI-2 の供試体面①③⑤、SZn の供試体面①③においては接触角が90° よりも大きくなっていった（写真1参照）。接触角が90°未満は親水性、90°以上の場合は疎水性あるいは撥水性と呼ばれており、液滴が表面に付着しなくなる接触角150°以上（液体と固体の組み合わせで多少変わる）は超撥水性と呼ばれている²⁾。本試験結果より、SAI-1、SZn 供試体は、疎水性を示しているといえる。

4. 結論

以上の結果より、ステアリン酸塩系金属石鹼、竹繊維を混入したセメントモルタルの強度特性、ならびに、吸水性、撥水性能について、下記の結論を得た。

- (1) ステアリン酸金属塩混入モルタル、竹繊維混入モルタルともに、普通モルタルと同程度の強度特性を示した。
- (2) 通常のセメントモルタルに対し、竹繊維を混入することで吸水率の向上が確認できた。
- (3) ステアリン酸金属塩混入モルタルの吸水率および吸湿率は普通モルタルに比べ低下し、撥水性が向上することが確認された。

【参考文献】

- 1) 吉田時行他：金属せっけんの性質と応用、幸書房、pp.81-87、1988
- 2) 四分一 敬：フラクタル構造を用いた超撥水超撥油表面、粉体工学会誌、Vol. 37 (2000) No. 4、pp.260-272、2000

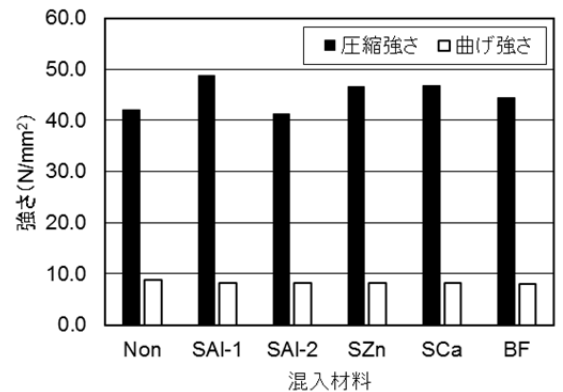


図1 強さ試験結果

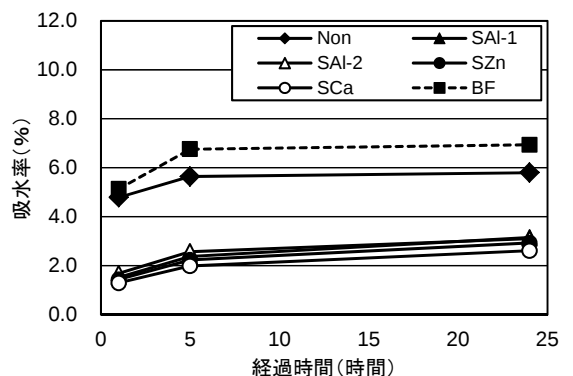


図2 吸水試験結果

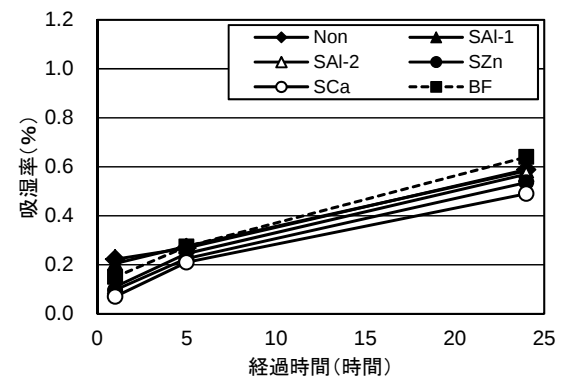


図3 吸湿試験結果

表2 撥水性試験結果

	供試体面					
	①	②	③	④	⑤	⑥
Non	30	65	50	20	42	41
SAI-1	0	54	80	81	69	67
SAI-2	118	40	124	75	102	65
SZn	108	70	101	81	81	80
SCa	33	64	60	38	0	54
BF	32	31	96	28	5	40



写真1 撥水性試験状況 (SAI-2 供試体面①)