ステアリン酸系金属石鹸および爆砕竹繊維を混入したモルタルの物理特性

明石工業高等専門学校　正会員　○武田　宇浦
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、温度上昇抑制効果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/cm^3）、細骨材には海砂（密度：2.60 g/cm^3）を用い、水セメント比 50%、セメント細骨材比 1：3、ステアリン酸系金属石鹸 4 種類および爆砕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。

2.2 試験方法

(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 時間経過ごとに取り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_t））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。

$$吸水率\ (\%) = (W_t - W_d)/W_d \times 100 \quad \cdots (1)$$

(3) 撥水試験方法

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、供試体表面全 6 面（①：打設面、③：底面、②・④：側面、⑤・⑥端面）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。

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（SAl-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（SAl-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%
爆砕竹繊維（BF）	密度：0.59g/cm^3 繊維長 1cm

(4) 温度上昇抑制効果試験

5 面を断熱材で覆った供試体（100×100×100mm）中に熱電対を埋め込み（**写真 1**）、日当たりのよい室内において、周辺温度と供試体内部の温度変化により温度上昇抑制効果を評価した。なお、湿度、照度、紫外線量も併せて計測した。

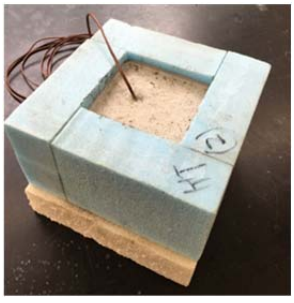

写真 1 断熱特性試験用供試体

3. 結果と考察

3.1 強さ試験結果

強さ試験結果を**表 2** 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、いずれの混入材料を混入した場合においても、圧縮強さは同程

キーワード　ステアリン酸系金属石鹸、爆砕竹繊維、吸水性、撥水性、温度上昇抑制
連絡先　〒674-8501　兵庫県明石市魚住町西岡 679-3　ＴＥＬ078-946-6176

度かそれ以上、曲げ強さは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

ステアリン酸系金属石鹸を混入したモルタルの吸水率は、Non よりも約 4%低下した（図 2）。これは、金属石鹸の持つ撥水性 [1]が影響したためである。一方、竹繊維混入モルタル（以下、BF とする）の吸水率は、竹繊維の吸水性が影響し、Non よりも増加した。ただし、BF 供試体断面では、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、竹繊維混入量の増加に伴う竹繊維の分散性の確保手段について検討する必要がある。

3.4 撥水性試験結果

ステアリン酸系金属石鹸を混入したモルタルの供試体表面での接触角は、全体的に Non よりも大きくなっており、吸水率が高かった BF では Non と同程度の撥水角となった（図 3）。特に、SAl-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た。90° 以上の場合は疎水性あるいは撥水性と呼ばれている [2]ことから、SAl-2、SZn 供試体は、撥水性を示しているといえる。

3.4 温度上昇抑制効果試験結果

図 4 に供試体内部温度と時刻の関係を示す。SAl-1、SAl-2 供試体については、熱電対の接触不良のため結果を削除した。全ての供試体は、周辺温度の変化に伴い供試体内部の温度も変化したが、周辺温度の変化と比較して供試体内部は緩やかな温度変化を示した。周辺温度が高くなる正午以降では、混入材料の違いにより、供試体内部温度の変化に違いが観察された。SCa では Non と比べ内部温度が約 2℃高くなったのに対し、SZn、BF を用いた場合では 5℃の温度低下が確認された。

4. 結論

以上の結果より、ステアリン酸系金属石鹸、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) いずれの混入材料を用いた場合においても、普通モルタルと同程度の強度特性を示した。

(2) 普通モルタルに対し、竹繊維を混入することで吸水率が、ステアリン酸系金属石鹸を混入することで撥水性が、それぞれ向上した。

(3) 周辺温度の変化に伴い、いずれの混入材料を用いた場合においても普通モルタルと同様の温度変化を示し、特に SZn、BF を用いた場合では温度低下が確認された。

表 2 強さ試験結果

(N/mm^2)	Non	SAl-1	SAl-2	SZn	SCa	BF
圧縮	42.1	48.8	41.4	46.7	46.8	44.4
曲げ	8.8	8.2	8.1	8.3	8.3	7.9

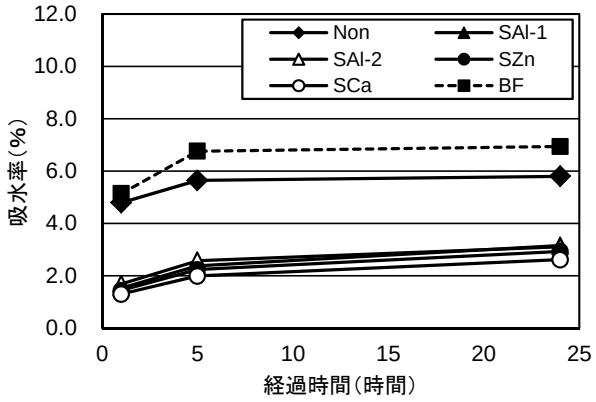

図 2 吸水率の経時変化

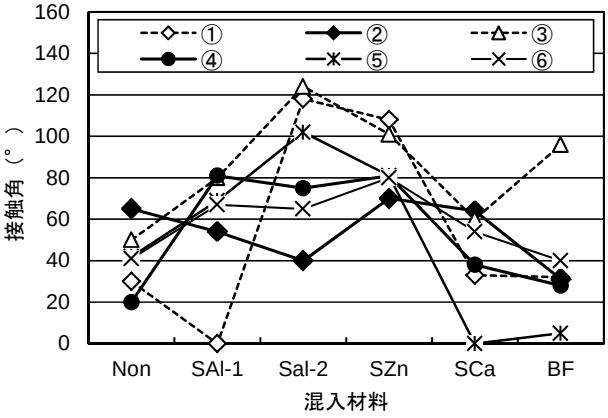

図 3 供試体表面の接触角

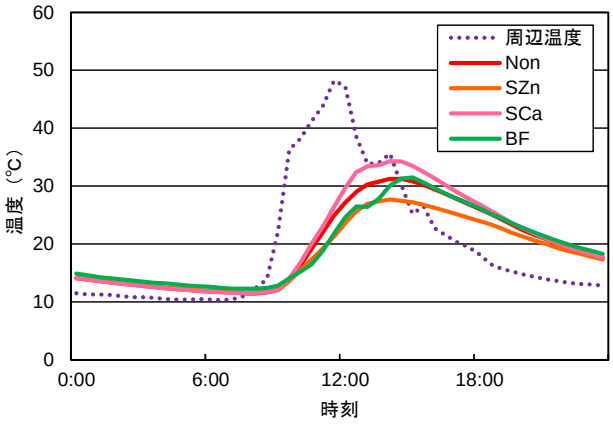

図 4 供試体内部温度と時刻の関係

【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嫌油表面、粉体工学会誌、Vol. 37 (2000) No. 4、pp.260-272、2000