

## プロピオン酸カルシウムを添加した ASR モルタルの膨張に関する研究

愛知工業大学 正会員 ○岩月 栄治  
 愛知工業大学 正会員 森野 奎二

### 1. はじめに

アルカリシリカ反応(以下 ASR)の抑制対策には、①アルカリ総量  $3\text{k/m}^3$  以下、②高炉水砕スラグ粉末やフライアッシュを混入した混合セメントの使用と高炉スラグやフライアッシュを混和材として使用する方法、③無害骨材の使用がある。この中で混合セメントや混和材の使用に関しては、生コン工場に専用設備が必要なことから必ずしも積極的に使用されているとは言えない。そこで、少量添加で抑制可能な混和材料の開発が望まれている。

本研究は ASR の抑制効果があるプロピオン酸カルシウム<sup>1)</sup>を添加したモルタルの長期の測定結果について述べる。

### 2. 実験方法

表 1 に JIS A1146 モルタルバーに使用した骨材の化学法結果を示す。反応性骨材には岐阜県産のチャート(Yo)と珪質粘板岩、北海道産の安山岩を用いた。JIS A1145 化学法の結果はいずれも「無害でない」に区分されるものである。また、ペシマムを検討するために無害の川砂を使用した。セメントは ASR 試験用の普通ポルトランドセメント( $\text{Na}_2\text{O}$  等量 0.62% と 0.55%)を使用し、モルタルのアルカリ量を 1.2% になるように NaOH 特級試薬で調整した。プロピオン酸カルシウム( $(\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca}$ )は、セメント質量の 1.8, 3.6 及び 5.4% (一部 0.45, 0.9% も実施) を外割で添加した。こ

表 1 使用骨材の化学法結果

骨材	産地	試験結果(mmol/l)		Sc/Rc	化学試験による判定
		Sc	Rc		
チャートYo	岐阜県	304	143	2.13	無害でない
珪質粘板岩	岐阜県	214	69	3.10	無害でない
安山岩	北海道	473	125	3.78	無害でない
川砂	愛知県	33	83	0.40	無害

の他に高炉水砕スラグ粉末を置換したモルタルバーも作製した。モルタルの貯蔵は  $40^\circ\text{C}$ 、相対湿度 95% 以上とした。

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 使用骨材の ASR 膨張の特徴

図 1 に使用骨材の膨張挙動を示す。チャート Yo と珪質粘板岩はペシマム現象を示さないものである。これらの膨張率は、貯蔵 15 ヶ月のチャート Yo は 0.179%、珪質粘板岩は 0.201% であり、反応性が高い。一方、安山岩は 60% 混入がペシマムであり、そのときの膨張率は貯蔵 6 ヶ月で 0.514% である。以後、チャート Yo と珪質粘板岩については 100% 使用、安山岩は 100% 使用と 60% 使用でのプロピオン酸カルシウムの抑制効果について述べる。

#### 3.2 プロピオン酸カルシウムを添加したチャート Yo100% 使用モルタルの膨張挙動及び珪質粘板岩使用モルタルの膨張挙動

図 2 にプロピオン酸カルシウムを添加したチャート Yo100% 使用モルタルの膨張率を、同様に図 3 に珪質粘板岩 100% 使用の膨張率を示す。チャート Yo は

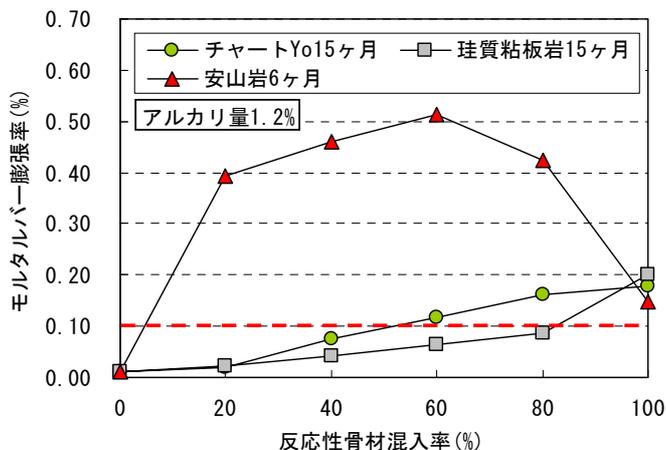


図 1 モルタルの膨張率

キーワード アルカリシリカ反応, プロピオン酸カルシウム, 抑制, モルタルバー

連絡先 〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草 1247 愛知工業大学 土木工学専攻 TEL0565-48-8121

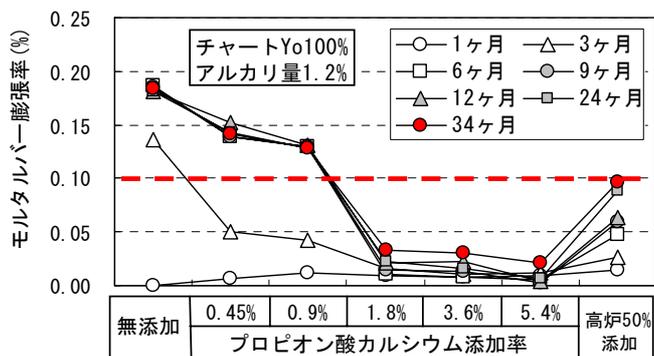


図2 プロピオン酸カルシウムを添加したチャートYoモルタルの膨張率

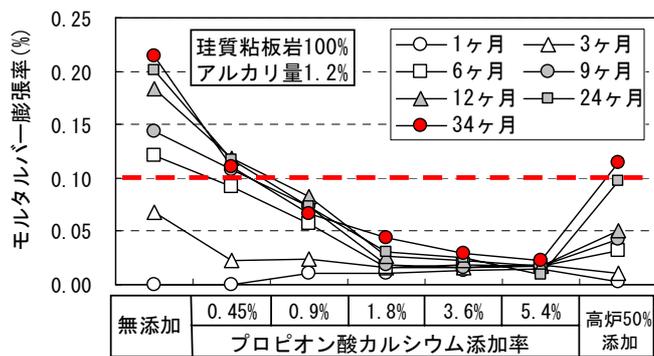


図3 プロピオン酸カルシウムを添加した珪質粘板岩モルタルの膨張率

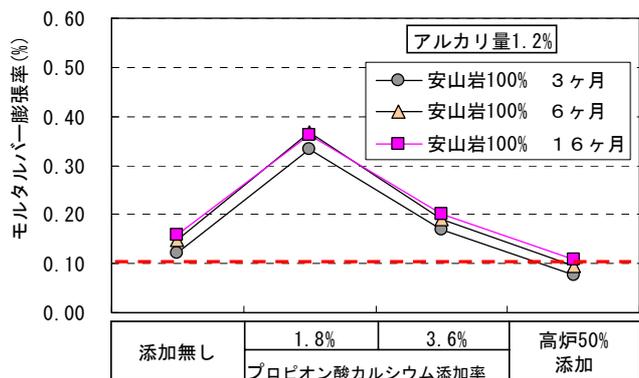


図4 プロピオン酸カルシウムを添加した安山岩 100%使用モルタルの膨張率

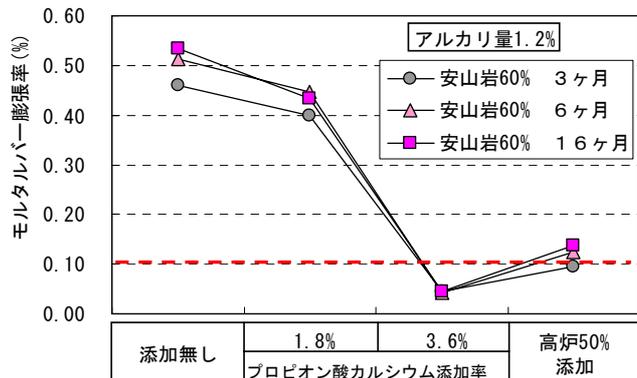


図5 プロピオン酸カルシウムを添加した安山岩 60%使用モルタルの膨張率

プロピオン酸カルシウムを 1.8%添加すると、6ヶ月以降も 0.1%以下であり、34ヶ月においても膨張していない。また珪質粘板岩はプロピオン酸カルシウムを 0.9%添加すると 34ヶ月においても膨張していない。このことから、骨材によって多少の差は見られるが、プロピオン酸カルシウムをセメント量の 1.8%添加すれば長期においても膨張が抑制され、高炉スラグよりも抑制効果が高いことがわかる。

### 3.3 プロピオン酸カルシウムを添加した安山岩使用モルタルの膨張挙動

図4、図5にプロピオン酸カルシウムを添加した安山岩使用モルタルの膨張率を示す。図4の安山岩 100%混入ではプロピオン酸カルシウムを 1.8%添加すると添加無しよりも膨張している。また、図5の安山岩 60%ではプロピオン酸カルシウムの添加量が多くなるに従って膨張が小さくなり、3.6%では 16ヶ月においても膨張率は 0.1%以下で、高炉スラグより

も抑制効果が高い。このことから、ペシマムを持つ骨材のモルタルにプロピオン酸カルシウムを添加すると、アルカリが低下して膨張率が最大となるペシマム条件が変化する。このような骨材にはプロピオン酸カルシウムによる抑制を適用する場合は注意が必要である。

### 4. まとめ

- (1)プロピオン酸カルシウムをセメント量の 1.8%添加したチャートと珪質粘板岩のモルタルの膨張率は貯蔵 34ヶ月においても 0.1%以下であった。
- (2)ペシマムを持つ安山岩にプロピオン酸カルシウムを添加するとペシマムの条件が変化する。

謝辞：本研究は平成22年度科学研究費補助金(代表者 岩月栄治)に関連してまとめた。

### 参考文献

- 1)岩月栄治,森野奎二,多賀玄治,「プロピオン酸カルシウムの ASR 抑制効果に関する基礎的研究」,セメント・コンクリート論文集 No.61, pp.318-323(2008.3)