

ポリマー系混和剤によるアルカリ・シリカ膨張抑制効果について

金沢大学 正会員 川村満紀 金沢大学 正会員 竹本邦夫
石川高専 正会員 柳場重正 金沢大学 学生員 〇寺嶋永昌

1. ま え が き

実際のコンクリート製造現場においては骨材の供給状況等に制約があり、しかも現状の骨材のアルカリ反応判定試験がもつ問題点を考慮した場合には、アルカリ反応性の疑わしい骨材であっても使用しなければならないことも想定される。このような場合、アルカリ・シリカ膨張を防止する方法の1つとして反応性骨材とアルカリ成分とが接触しないような骨材-セメントマトリックス系を形成させることが考えられる。

そこで本研究はコンクリート中においてアルカリとの接触を防ぐ系として骨材表面に不透水性の薄膜を形成させることによってアルカリ・シリカ反応を防止することを目的とし、反応性骨材表面にコンクリートの防水及び接着性を改善する目的で使用されているポリマー系混和剤を塗布した場合のアルカリ・シリカ膨張抑制効果について検討した。

2. 実験概要

表-1. 膨張試験モルタルの種類・混和剤の使用条件.

(1) 使用材料 セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。セメント中の全アルカリ量は、等価 Na_2O 量で 0.78% である。反応性骨材は輝石安山岩砕石 ($R_c=263 \text{ m mol/l}$, $S_c=458 \text{ m mol/l}$) を用い、ASTM C 227 に準じて粒度を調整した。混和剤はポリプロピレンを主成分としたポリマーエマルジョン (市販品、固：液相比 = 4 : 6) であり、本実験においては原液または 30 倍希釈液として使用した。

	NaCl 添加量	混和剤の使用法及び添加量 (対セメント重量)	備 考
1	—	—	ASTM C 227 に準ず
2	—	原液添加 5%	—
3	等 価 Na_2O 量 1% 添加	—	基準
4		原液添加 5%	—
5		原液塗布 18.17%	塗布後 0 分間放置
6		原液塗布 18.67%	塗布後 30 分間放置
7		原液塗布 19.50%	塗布後 60 分間放置
8		30 倍希釈液塗布 0.45%	塗布後 0 分間放置
9		30 倍希釈液塗布 0.40%	塗布後 30 分間放置
10		30 倍希釈液塗布 0.31%	塗布後 60 分間放置

(2) 実験方法 膨張試験モルタルの種類を表-

1 に示す。モルタルの作成は ASTM C 227 に準じたが、NaCl を用いアルカリ量を調整した。また混和剤の塗布は原液または 30 倍希釈液と骨材を混練する方法を採用した。そして混練前後の試料重量を測定することによって塗布量 (対セメント重量) を求めた。実際塗布骨材を使用する場合は塗布後の放置によるポリマー膜の経時変化に伴う影響を明らかにするために塗布後 0 分、30 分及び 60 分間放置して使用した。さらに比較のため標準使用量の混和剤を練混水と混合したモルタルも作成した。養生は蒸気槽中 ($37.8 \pm 1.8^\circ\text{C}$, 100% RH) にて行った。

3. 実験結果及び考察

図-1 は、混和剤原液添加モルタルの膨張曲線を示す。この図において NaCl を添加していないモルタルでは混和剤の有無にかかわらずその膨張量は小さい。そして本実験で反応性骨材として用いた輝石安山岩は ASTM C 227 モルタルバー法によれば非膨張性であることがわかる。しかし NaCl を添加した場合、混和剤の有無にかかわらずモルタルの膨張量は増大する (No3 及び No4)。そして混和剤を添加し

た方が若干小さいようである。これは、本混和剤の空気連行性による空気量の増加が影響しているものと思われる⁹⁾。

図-2は、混和剤原液を反応性骨材に塗布した場合のモルタルの膨張曲線を示す。混和剤原液を反応性骨材に塗布することによってアルカリ・シリカ膨張は大きく減少し、使用混和剤量は異なるが混和剤を直接練混水に添加した場合よりもその抑制効果は大きいようである。(図-2、No4参照)。また、塗布後の放置時間と膨張抑制効果について検討すると、放置時間30分後の骨材を用いたモルタルの膨張量が他のものより大きく、一方、放置時間0分と60分の場合は同程度の膨張量を示している。この理由は、明確ではないが混和剤の粘性が高いため塗布による骨材表面の形成膜の厚き等に変化が生じたためとも考えられる。

図-3は、混和剤の30倍希釈液を反応性骨材に塗布した場合の膨張曲線を示す。この図から明らかに30倍稀釈液を塗布してもアルカリ・シリカ膨張は小さくなり、本実験のように放置時間が1時間以内と短いときには放置時間の相違による差もあまりみられない。しかし、その抑制効果は図-2に示される混和剤を原液塗布した場合より小さい。これは明らかに骨材表面に形成された膜厚の相違によるものと思われ、原液塗布の場合には膜厚が大きくなりアルカリ・シリカ膨張抑制効果が大きくなったようである。

4. まとめ

本実験は、反応性骨材を用いたモルタルに防水性及び接着性を改善するとされているポリマー系混和剤を使用することによる膨張抑制効果について検討したものである。以下に得られた結果を示す。

- 1) 本実験に用いたポリマー系混和剤においては、反応性骨材に塗布することによってアルカリ・シリカ膨張は抑制できる。
- 2) 骨材塗布する場合、その塗布量が大きい程膨張抑制効果は大きい。

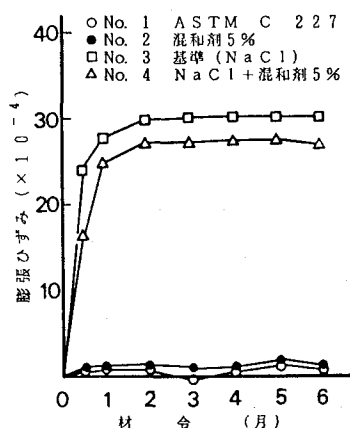


図-1. モルタルの膨張曲線
(原液添加)

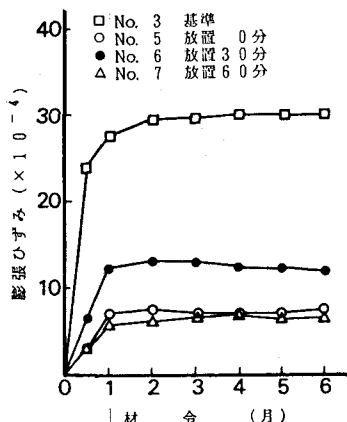


図-2. モルタルの膨張曲線
(原液塗布)

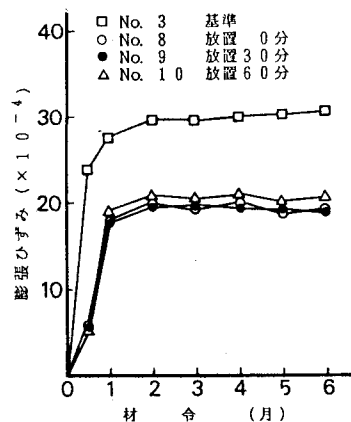


図-3. モルタルの膨張曲線
(30倍希釈液塗布)

参考文献 1). 伽場, 川村, 小泉: ポリプロピレン系ポリマーセメントコンクリートの諸性質.
セメント技術年報, 第32巻, pp312 ~ 315, 昭和53年.