

## アルカリ骨材反応に及ぼす無機系表面改質材の影響

鹿児島大学 学生会員 ○樫原 弘貴 鹿児島大学 正会員 武若 耕司  
 鹿児島大学 学生会員 松元 淳一 鹿児島大学 正会員 山口 明伸

### 1. はじめに

近年、コンクリート表面に塗布することによってコンクリート内部にシリカゲルによる保護層を形成し、コンクリート表層の品質を改善して耐久性を図るシリケート系表面改質材（以下、改質材と称す）の利用に関する検討が進められており、これまでの研究から、改質材を塗布することによるコンクリートの透水係数の低減やひび割れの修復効果が確認されている<sup>1)</sup>。一方、改質材は主成分としてNaなどのアルカリ金属を含んでいることから、アルカリ骨材反応を引き起こす可能性も指摘されている。そこで本研究では、改質材がアルカリ骨材反応に及ぼす影響についてモルタルバー試験により検討を行った。

### 2. 改質材の特性

使用した改質材は珪酸アルカリを主成分とし、コンクリート表面に塗布することで内部に浸透し、コンクリート中のCaおよび水と化学反応を起こしシリカゲルを生成するものである。表-1に本実験に用いた改質材の物性値を示す。その特徴として、高アルカリ性で水に比べ粘度、比重が高いことが挙げられる。

### 3. 実験概要

本実験では、新設構造物と既存構造物に表面改質材を塗布する場合を考え、アルカリシリカ反応試験開始前に改質材を塗布した場合と試験開始4週間後にモルタルを試験槽から取り出し改質材を塗布した場合について検討を行った。モルタルバー供試体への改質材の塗布方法は、それぞれメーカーの仕様に従い図-1のように行った。

#### 3.1 使用材料および配合

実験に用いた供試体およびモルタルの配合は JIS A 5308 のアルカリシリカ反応試験（モルタルバー法）に準じた。また、使用したセメントは等価 Na<sub>2</sub>O

量が 0.55% の普通ポルトランドセメントでセメントの全アルカリが等価アルカリ量 [Na<sub>2</sub>O] で 0.6%、1.2%、2.4% になるように NaOH 水溶液で調整した。非反応性骨材は富士川産川砂（密度 2.65g/cm<sup>3</sup>、吸水率 1.93%）を反応性骨材は化学法で無害でないと判定された鹿児島産の碎石を粒度調整して使用した。化学法の結果を図-2に示す。作成した供試体の要因と水準を表-2に示す。

#### 3.2 実験方法

既存構造物を模擬した実験では、モルタル打設1日後に供試体を温度 40℃、湿度 99% の環境に設定された

表-1 物性値

No		改質材①	改質材②
成分 (%)	Na	34.9	33.9
	Si	64.9	65.9
pH		11.23	11.21
比重 (g/cm <sup>3</sup> )		1.1	1.23
粘度 (mPa・s)		4.5	6.5
不揮発性物質質量 (%)		16.32	26.22

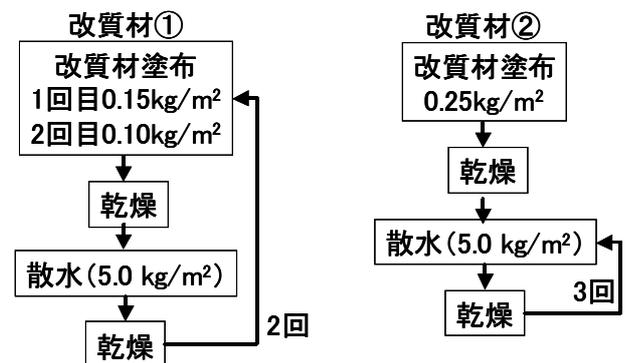


図-1 塗布方法

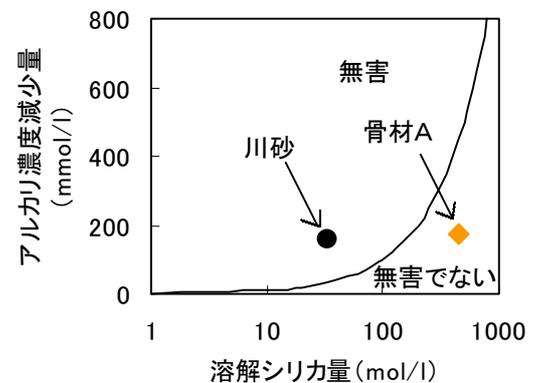


図-2 化学法結果

表-2 要因と水準

塗布時期	試験開始前 塗布	試験開始4週間後 塗布
改質材種類	無塗布、改質材①、改質材②	
(Na <sub>2</sub> O)ep (%)	1.2、2.4	1.2、2.4
反応性骨材種類	A	
反応性骨材混入率 (%)	0、25、50、75、100	

促進試験槽に静置し、4週間後試験槽から取り出し、1週間かけて改質材を塗布後、促進試験を再開した。一方、新設構造物を模擬した実験では、脱型後6日間湿潤養生後、2日間気中養生し、その後4日間かけて改質材を塗布し、最後に1日間湿潤養生した後に促進試験を開始した。なお、所定材齢に達した供試体は、乾燥させないように室温 20℃で供試体の温度が一定になったところで、ダイヤルゲージで長さ変化と重量を測定した。

4. 結果および考察

4.1 試験開始 4週間後に改質材を塗布した場合

一例として、20週間後の骨材混入率と膨張率との関係を図-3に示す。アルカリ量 1.2%および2.4%のいずれにおいても、反応性骨材混入率の如何に関わらず、改質材を塗布した場合としていない場合で、膨張率はほとんど差がない結果を示した。ただし、図-4に示した重量変化率について見ると、改質材を塗布したもののほうが無塗布に比べて重量変化が少なく、モルタル中への水分の浸透を抑制していることが予想された。

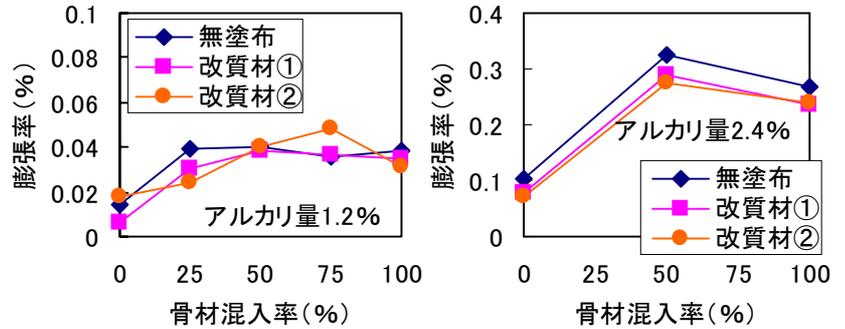


図-3 骨材混入率と膨張率の関係

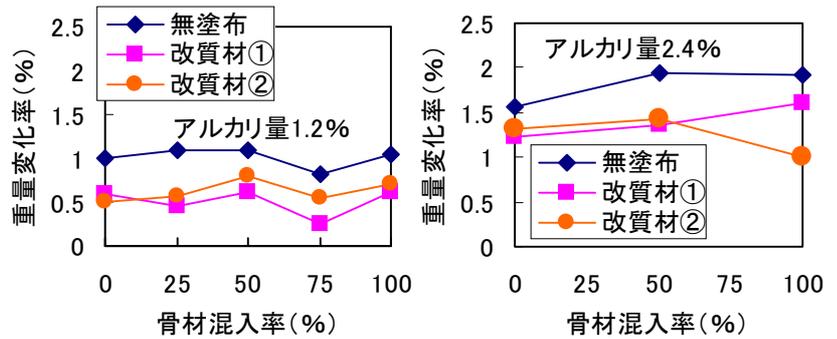


図-4 骨材混入率と重量変化の関係

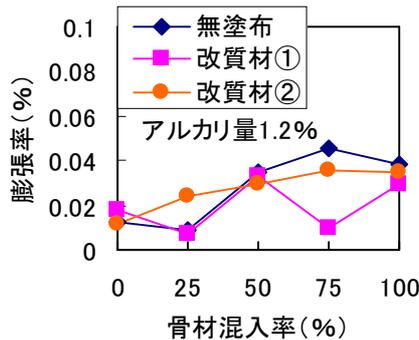


図-5 骨材混入率と膨張率の関係

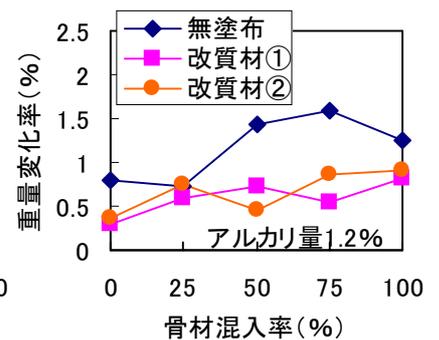


図-6 骨材混入率と重量変化の関係

4.2 試験開始前に改質材を塗布した場合

このケースについては、これまでのところ6週間後までの結果しか得られていないが、その結果を図-5および図-6に示す。膨張率においては、骨材混入率が0%、25%、50%では改質材の有無による差は認められないが、骨材混入率が75%および100%の場合については、無塗布に比べ改質材を塗布したもののほうが、膨張が抑制される傾向を示している。また、重量変化率においても、改質材の塗布によって重量変化は抑制されている。

5. まとめ

改質材には、主成分としてNaなどのアルカリ金属成分が含まれており、改質材を塗布した供試体の方がその表面のアルカリ濃度は高く、アルカリシリカ反応を助長すると考えられたが、これまでのところ無塗布と同程度あるいはそれ以下の膨張率になる傾向を示している。これは、改質材を塗布することによって、多少モルタル表面のアルカリ濃度があがっても水分の浸透が抑制されることによると予測された。なお、本文は(株)環境美建との共同研究の成果の一部について報告したものである。同社社長、今井崇二氏をはじめとする関係各位に深謝する次第である。

参考文献：1) 審良善和ら：表面改質材を用いたコンクリート構造物の劣化抑制効果に関する基礎的研究,コンクリート工学年次論文集,vol.26,No.1,pp.1719-1724, 2004