

## アルカリシリカ反応抑制剤を用いた膨張抑制効果に関する検討

法政大学大学院 学生会員 ○仙場 亮太  
 (株)リバコンテック 伊藤 泰彦  
 法政大学 正会員 大川 裕  
 法政大学 正会員 溝渕 利明

## 1. 研究背景

コンクリートの劣化要因の一つに、アルカリシリカ反応がある。現在、アルカリシリカ反応を生じたコンクリート構造物に対する抑制対策として、亜硝酸リチウムをコンクリート内に注入する方法がある。ただし、本試験はコンクリートに局所的ではあるが損傷を与えるといった課題を有している。

そこで、本研究では触媒性リチウムを成分とした表面保護剤を用いて、アルカリシリカ反応の抑制効果について検討を行った。また、作製するモルタル供試体の細孔構造を測定、顕微鏡写真による観察を行い、アルカリシリカ反応の抑制メカニズムとの関連性についても検討を行った。

## 2. 研究概要

## 2. 1 促進膨張試験

本検討ではパイレックスを混合したモルタル供試体を用いて膨張試験を行った。本研究の要因と水準を表-2に示す。実験は、40mm×40mm×160mmの供試体を用いて行った。また、打込み後1日で脱型し、以降は所定の膨張率まで40℃の恒温室で養生を行った。測定材齢は、脱型時点から1週間ごとに2ヶ月間測定を行い、その後は70日、91日、120日、150日、180日に測定を行った。測定の際は16時間前に供試体を20℃60%RHの恒温室に移動させ、測定後は直ちに所定温度の恒温室に戻した。塗布及び浸漬時期は、脱型時からの膨張率が0.1%及び0.2%を超えた時点で行うこととした。

## 2. 2 膨張組織観察

本研究では膨張試験に並行し、アルカリシリカ反応に伴う膨張及びその抑制が、コンクリートの細孔構造に与える影響を検討するために、水銀圧入法による細孔径分布の測定を行った。

表-2 要因と水準

要因	水準
パイレックス混入率	0% , 25% , 40%
塗布及び浸漬時期	無塗布, 膨張率が0.1%, 0.2%に到達時
表面保護剤及び浸漬剤	触媒性リチウム2倍溶液(A剤2倍液) 塗布 亜硝酸リチウム溶液(B剤) 塗布 触媒性リチウム3溶液(A剤3倍液) 浸漬
養生温度	20℃ , 40℃
計	27水準

## 3. 試験結果

## 3. 1 膨張試験結果

膨張率試験結果の一例として、パイレックスガラスを25%混入し、膨張率が0.1%に達した時点で各表面保護剤を含浸し、その後40℃で養生した場合の結果を図-1に示す。触媒性リチウム2倍溶液及び亜硝酸リチウム溶液を塗布したケースでは、無含浸の場合に比べて0.18%~0.32%程度膨張率を抑制する結果となった。一方、触媒性リチウム3倍液を浸漬させたケースでは、無含浸の場合と含浸後の膨張率が変わらず、抑制効果はほとんどみられなかった。これは、保護剤の抑制効果よりも浸漬時に溶液中の水分を供給したことにより、すでに生成されているアルカリシリカゲルの膨張を助長したためではないかと思われる。

各ケースの同一条件での無含浸の膨張率と含浸後の膨張率との関係を図-2に示す。図-2から、ほぼ全てのケースで表面保護剤膨張抑制効果が認められる結果となった。図-3に各条件での抑制効果率((無含浸の膨張率-含浸剤の膨張率)/無含浸の膨張率×100)を示す。図-2から、今回検討した表面保護剤を含浸させる場合には、アルカリシリカ反応による膨張の比較的早い段階(膨張率0.1%)で含浸させ

キーワード アルカリシリカ反応, 表面保護材, 浸漬剤, SEM, 細孔構造

連絡先 〒184-8584 東京都小金井市梶野町3-7-2 法政大学大学院 TEL042-387-628

た方が膨張のある程度進行した段階で含浸させた場合よりも効果があると考えられる

### 3. 2 細孔径分布の比較

パイレックスガラスを25%混入し、膨張率0.1%に達した時点で表面保護剤を含浸させ、その後40℃で養生を行ったケースの細孔直径と細孔容積との関係を図-4に示す。図-4から、膨張率の抑制効果が高かったA剤2倍液を塗布したケースでは、無含浸の場合に比べて400nm~7000nm及び10nm近傍で細孔容積が増加する結果となった。一方、膨張抑制効果がほとんどみられなかったA剤3倍液を含浸させたケースでは、上述した領域で細孔容積が減少し10nm未満の細孔容積が増加する結果となった。当初は、膨張抑制効果によって細孔空隙が減少すると思われたが、本検討での測定結果は、当初予想した傾向と異なる結果となった。したがって、今回の測定から細孔径分布と膨張率の抑制効果を直接関連付けることができなかったものの、表面保護剤の含浸によって細孔構造が変化していることから、今後はこの点をさらにデータを蓄積して検討していく予定である。

### 4 まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- (1) 抑制剤として表面保護剤を用いることで、アルカリシリカ反応の抑制効果があることを確認した。また、膨張抑制効果が有効なのは、膨張の比較的初期の段階で含浸を行うことであると考えられる。
- (2) 抑制剤の塗布により細孔構造に変化が生じていることを確認した。これより、含浸剤による膨張抑制が該当組織に影響を及ぼしている可能性があるため、今後はその領域でさらに検討していく必要がある。

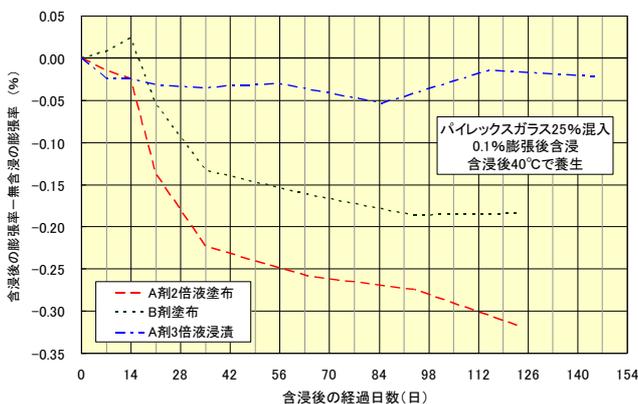


図-1 表面保護剤の含浸後の膨張変化

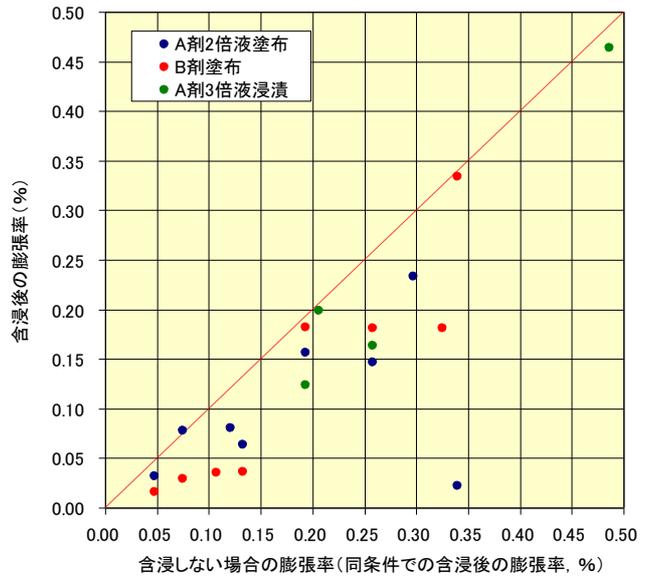


図-1 無含浸の膨張率と含浸後の膨張率との関係

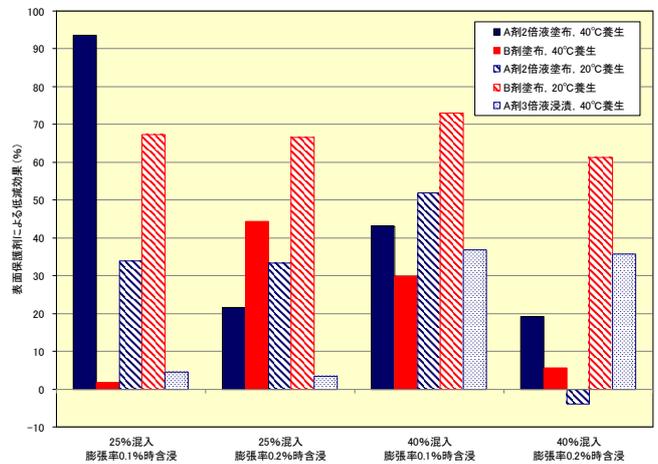


図-2 表面含浸剤の膨張率抑制効果

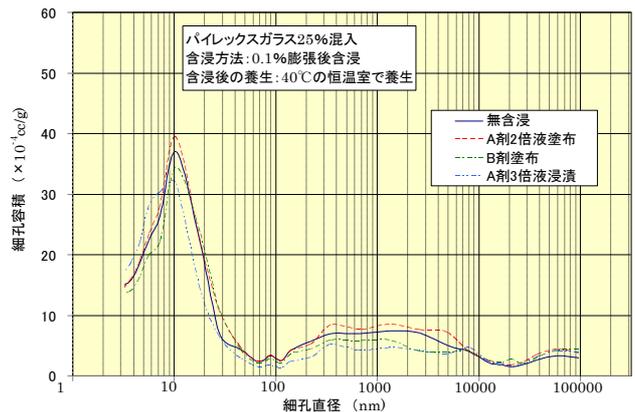


図-4 細孔径分布