

炭酸リチウムを用いたアルカリシリカ反応の抑制に関する研究

愛知工業大学 学生会員 ○平林 丈明
 愛知工業大学 正会員 岩月 栄治
 愛知工業大学 フェロー会員 森野 奎二

1. はじめに

アルカリシリカ反応（以下 ASR と称す）の抑制対策には、コンクリート中のアルカリ総量の抑制や、高炉水砕スラグ粉末等の抑制効果のある混和材の使用がある。混和材を用いる方法は効果を発揮するのに一定量以上の使用が必要であり、実用に際しては、専用の設備が必要となる等の問題点もある。このようなことから、少量の添加で簡単に ASR を抑制する方法が注目されている。少量添加手法としてはプロピオン酸カルシウム¹⁾がある。また、その他には劣化構造物の注入剤として ASR 抑制効果のある材料にリチウム化合物がある。しかし、これを練混ぜ時の添加剤としての研究は行われているが、未だ実用には至っていない。本研究では、少量添加の抑制剤として炭酸リチウムの有効性について検討した。

2. 実験方法

2. 1 使用材料

骨材は JIS 化学法とモルタルバー法で「無害でない」チャート（岐阜県養老産:Ch）と粘板岩（岐阜県多治見産:S1）の 2 種類を使用した。セメントはセメント協会の ASR 研究用普通ポルトランドセメント（Na₂O 等量:0.63%）、ASR 抑制剤には炭酸リチウム（1 級）を使用した。

2. 2 試験方法

モルタルバーは JIS A1146 に準じて作製し、モルタルのアルカリ量は水酸化ナトリウム試薬を添加して Na₂O 等量で 1.2%に調整した。抑制剤の炭酸リチウムはセメント質量に対して 0.83%、1.67%、2.50%²⁾を外割添加した。また、無添加のモルタルバーも作製した。貯蔵方法は 40℃湿潤貯蔵と 40℃1mol/1NaOH 溶液浸せき貯蔵の 2 種類とし、膨張率の測定は 1 週間ごとに行った。表 1 にモルタルバーの作製状況を示す。

3. 結果及び考察

3. 1 炭酸リチウムを添加したモルタルの膨張挙動

図 1 に 40℃湿潤貯蔵の炭酸リチウム添加モルタルの膨張挙動を示す。図では、0.83%の添加でもチャートの場合は膨張が抑制されている。粘板岩については添加率が 2.50%未満では抑制効果がみられない。

3. 2 NaOH 溶液に浸せきした炭酸リチウム添加モルタルの膨張挙動

図 2 に 40℃1mol/1NaOH 溶液浸せき貯蔵の炭酸リチウム添加モルタルの膨張挙動を示す。チャートでは炭酸リチウムを 1.67%以上添加したものは膨張が抑制されている。しかし粘板岩の場合は 2.50%の添加でも抑制効果はみられない。

表 1 モルタルバーの作製状況

項目	炭酸リチウム添加 (Li ₂ CO ₃)	無添加
使用骨材	チャート（岐阜県養老産, Sc/Rc=2.18）、粘板岩（岐阜県多治見産, Sc/Rc=3.10）	
供試体寸法、本数	40×40×160mm、3 本	
添加薬品量	セメント質量に対して 0.83、1.67、2.50%（外割）	無添加
使用セメントのアルカリ量	0.63%（Na ₂ O 等量）	
添加アルカリ量	供試体の全アルカリ量が Na ₂ O 等量で 1.2%となるように NaOH を添加	
骨材の粒度	5.0-2.5mm=10%、2.5-1.2mm=25%、1.2-0.6mm=25%、 0.6-0.3mm=25%、0.3-0.15mm=15%	
貯蔵方法	20℃24 時間後に脱型し、その後 40℃湿潤貯蔵及び 40℃NaOH 溶液に浸せき	
測定間隔	1 週間	

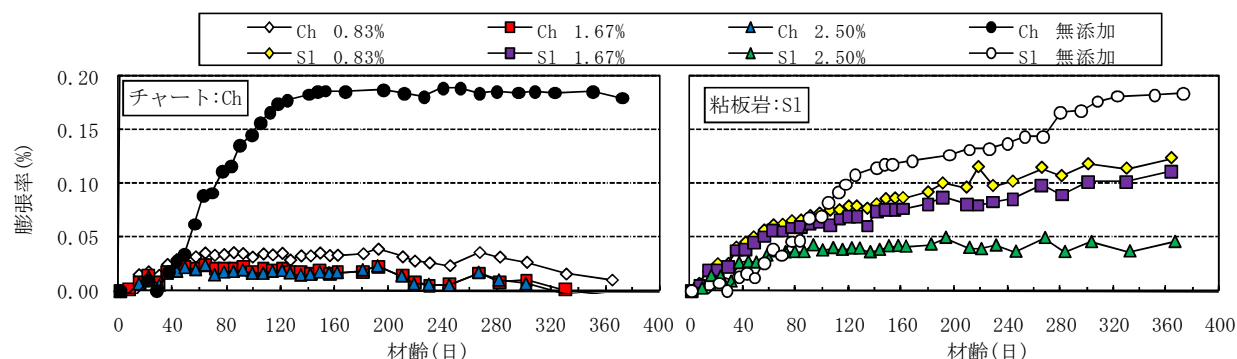


図1 炭酸リチウム添加モルタルの膨張挙動(40°C湿潤貯蔵、アルカリ量 1.2%)

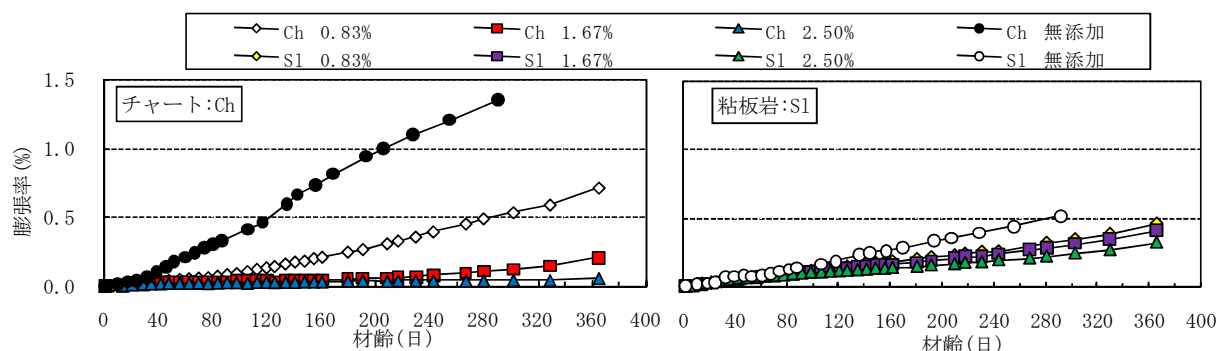
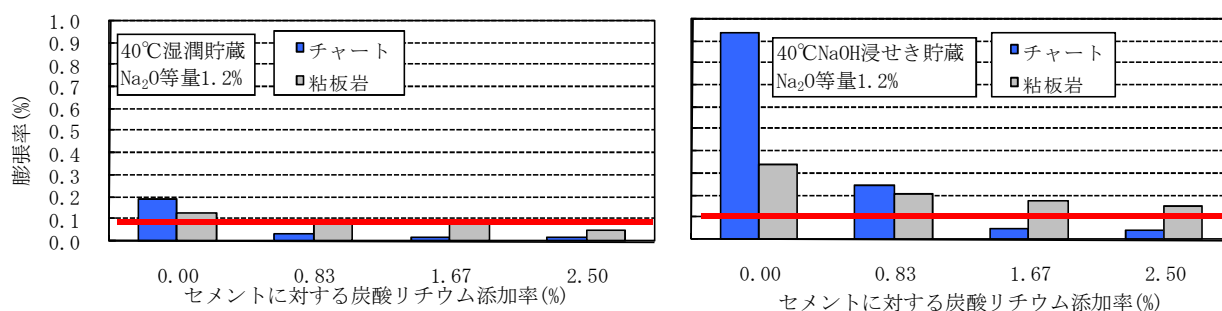
図2 40°C1mol/lNaOH 溶液に浸せきした炭酸リチウム添加モルタルの膨張挙動
(アルカリ量 1.2%)

図3 材齢6ヶ月の炭酸リチウム添加モルタルの膨張率

3. 3 材齢 6 ヶ月の炭酸リチウム添加モルタルの膨張率の比較

図 1 及び図 2 の材齢 6 ヶ月でのモルタルの膨張率の比較を図 3 に示す。両貯蔵条件ともに炭酸リチウムの添加量を増やすごとに膨張率が減少する傾向がみられる。40°C湿潤貯蔵の場合は両骨材とも炭酸リチウムを添加したものは膨張率 0.1%以下となる。一方、40°C1mol/lNaOH 溶液浸せき貯蔵の場合、チャート使用モルタルは 1.67%以上添加することにより顕著な抑制がみられるが、粘板岩使用では抑制はみられるもののチャートほどではない。

4. まとめ

- (1) 炭酸リチウムを反応性の高い珪質堆積岩モルタルに添加した場合、セメント質量に対して 0.83

～2.50%の範囲では添加量を増やすほど ASR 抑制効果がみられた。

- (2) 岩石の種類によって炭酸リチウムの抑制効果が異なった。
- (3) チャートに関しては 40°C1mol/lNaOH 溶液浸せき貯蔵下でも炭酸リチウムを 1.67%以上添加することで抑制効果がみられた。

参考文献

- 1) 岩月栄治、多賀玄治、森野奎二：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, 2007 年
- 2) 米倉亜州夫、伊藤秀敏、政所暢利：アルカリ骨材反応によるコンクリートの膨張に及ぼす温度の影響、広島工業大学紀要研究編、第 41 巻, pp. 53-60, 2007 年

謝辞：本研究の一部は(財)市原国際奨学財団の平成 19 年度研究助成と、平成 20 年度愛知工業大学教育・研究特別助成を受けた。ここに謝意を表します。