

亜硝酸カルシウムによるコンクリートの中性化抑制効果に関する一考察

立命館大学 学生会員 ○田口 壮年
日産化学工業(株) 正会員 須藤 裕司
立命館大学 フェロー会員 岡本 享久

1. 序論

我が国の社会資本は高度経済成長期に集中的に整備され、今後急速に老朽化が進行するため、安全を考慮した維持管理と修繕を行い、構造物の長寿命化を進める必要がある。構造物の劣化は今現在も進んでいる事象であり、耐久性能の低下を防止する点からも急務で対策を行わなければならない。

コンクリートの劣化の一つに、中性化がある。近年の中性化抑制において注目されるようになったのが亜硝酸塩である¹⁾。本研究では、亜硝酸塩の中でも亜硝酸カルシウムに着目し、その中性化抑制効果の有無を確認し、その程度の検証をすることを目的とする。

2. 実験概要

(1) 配合

実験は粗骨材による影響を除去するためにモルタルで行い、配合は質量比でセメント 1、標準砂 3、水セメント比 0.55 とした。また、混和剤は 25%亜硝酸カルシウム水溶液を用いた。25%亜硝酸カルシウム水溶液の添加量は、セメントに対する重量比で 4%と 8%の 2 パターンとした。

(2) 供試体作製

型枠、供試体寸法は 40×40×160mm のモルタル供試体用三連型枠を用い、供試体の外寸法は 40×40×160mm とする。練混ぜには、モルタルミキサを使用し、計 3 分間の練混ぜを行う。まず、セメントと砂を練混ぜ容器に入れ、1 分間空練りを行う。次に、水と亜硝酸カルシウム水溶液を容器内に投入し、2 分間練混ぜる。打込みは、モルタルを型枠に充てんし、テーブルバイブレータを使用して 120 秒間締固めを行う。打込みから 24 時間後に脱型行う。養生は、脱型後すぐに 20℃の水中養生を開始し、材齢 7 日まで

行う。養生終了後、供試体の打ち込み面、底面および両端の 4 面に、二酸化炭素を遮断するためのアルミニウム箔テープを、ピンホールが無いようにシールした。

(3) 促進中性化試験²⁾

促進条件は温度 20±2℃、相対湿度 60±5%、二酸化炭素濃度 20±0.2%とし、養生終了後直ちに(材齢 7 日から)開始した。本研究では、短期間で亜硝酸カルシウム添加による差異を得るために、一般的な促進中性化試験における二酸化炭素濃度よりも高い 20±0.2%で試験を行った。

供試体個々の環境条件が等しくなるように、各供試体は 20mm 以上の間隔をとって、側面(試験面)が鉛直となるように設置した。所定の促進期間に達するまで、中性化の促進条件を継続して供試体に与えた。

(4) 評価方法

供試体を長軸方向に垂直な面で割裂し、その後すぐに割裂面に対し 1%フェノールフタレイン溶液を噴きつけ、未着色部分を中性化部分とした。中性化深さは、JIS 規格に従い、各供試体の 2 面、10 か所の平均値と、3 個の供試体の各 2 面、合計 6 面の 30 か所の中性化深さの平均値とする。図-1 に示す a~j が各供試体の中性化箇所の測定箇所である。の測定は、促進試験開始後、促進期間が 9、16、25 週に実施する。

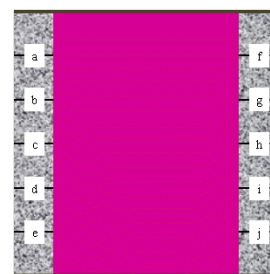


図-1 中性化深さのイメージ

キーワード：コンクリート、中性化抑制、亜硝酸カルシウム

連絡先：〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 TEL：080-3805-9318

3. 実験結果と考察

図-2 に亜硝酸カルシウム 4%添加の場合の中性化深さを, 図-3 に亜硝酸カルシウム 8%添加の場合の中性化深さを示す. 図中では, 亜硝酸カルシウム水溶液を添加した供試体を「Ca」, 混和剤を添加していない供試体を「PL」と表わしている. 写真-1 に促進中性化試験 25 週目における亜硝酸カルシウム 8%添加供試体と無添加供試体を示す.

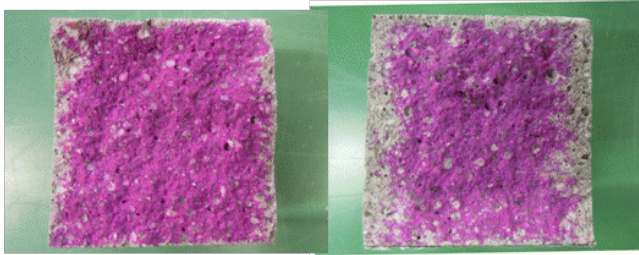


写真-1 促進中性化試験 25 週目(左 : Ca_8%, 右 : PL)

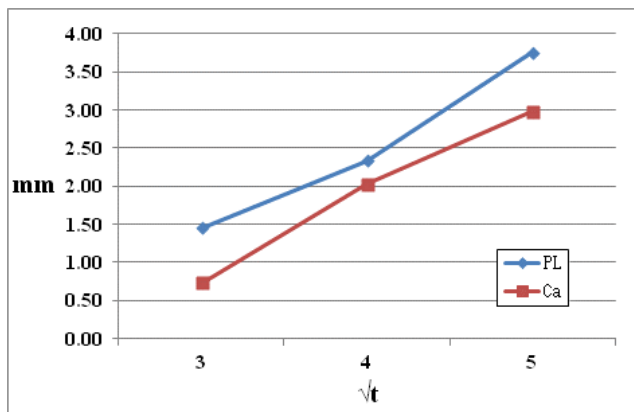


図-2 中性化深さ(亜硝酸カルシウム 4%混和)

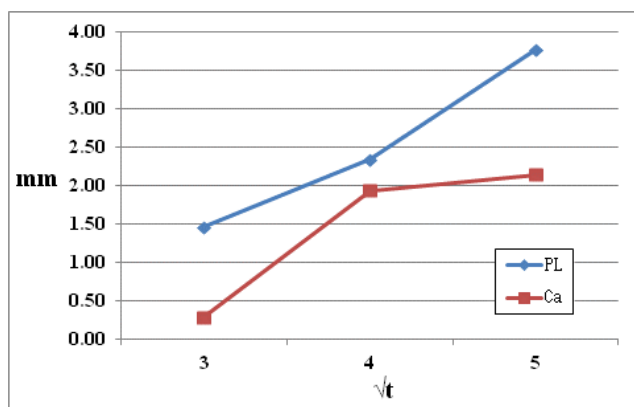


図-3 中性化深さ(亜硝酸カルシウム 8%混和)

図-2 および図-3 から, 亜硝酸カルシウムの添加が中性化抑制に効果があることがわかる.

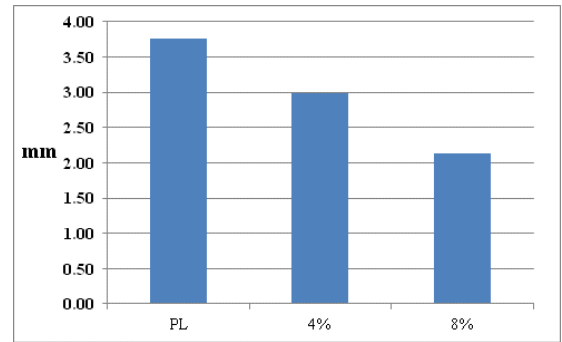


図-4 中性化深さ(促進中性化 25 週目)

図-4 より, 促進中性化試験 25 週目時点の亜硝酸カルシウムの添加量 4%と 8%を比較すると, 亜硝酸カルシウム添加量が多い方が中性化抑制効果が高いことがわかる.

4. 結論

本研究の範囲内で得た結果をまとめると, 以下のようになる.

- (1) 亜硝酸カルシウムを, 混和剤として練混ぜることによって中性化抑制効果を発揮する.
- (2) 亜硝酸カルシウムの添加量を増やすと, 中性化抑制効果が大きくなる傾向がある.

5. 展望

今後, 促進中性化試験時の二酸化炭素濃度を変えた場合や, 自然界での中性化した場合との違いを検討したり, 促進中性化試験終了直後の割裂面での細孔構造確認や, 割裂面での成分分析を行うことで, 亜硝酸カルシウムによる中性化抑制メカニズムを解明することができると考えられる.

参考文献

- 1) 瀧井秀一ほか:「早期交通開放可能な舗装用コンクリートの配合探索とその実用性」, 土木学会論文集 Vol.70, p1-10, 2014
- 2) 魚本健人, 高田良章:「コンクリートの中性化速度に及ぼす炭酸ガス濃度の影響」, 生産研究 43(6), p289-292, 1991