

ASR 判定の残存膨張促進試験の改良提案

(株)クエストエンジニア 正会員 ○ 野村 昌弘
 同上 同上 加賀谷悦子
 同上 中川真由子
 金沢大学工学部 正会員 鳥居 和之

1. はじめに

コンクリート構造物のアルカリシリカ反応性の残存膨張性を評価する手法として ASTM C1260 に準拠した、コアによる温度 80℃の 1N・NaOH 溶液浸漬（略記カナダ法）を実施する機関が増えている。本試験は、残存膨張性の評価が短期間で可能であるという利点がある。しかし、80℃の NaOH を使用することから、試験が危険なことや実構造物で実際に生じえない環境を想定し、過大な残存膨張量を想定することが考えられる。本論文では、コアの養生条件とコアの膨張率との関係を調べ、養生条件の改良を提案するものである。

2. 試験概要

試験に使用したコア（φ55mm）は、アルカリシリカ反応を促進した円柱供試体（φ800×1500mm）から鉛直方向に採取した。供試体のコンクリートの配合を表1に示す。セメントは普通ポルトランドセメント（等価 NaOH 量：0.68%）、骨材は細骨材として非反応性の川砂（富山県早月川産）を、粗骨材（Gmax20mm）として非反応性の碎石（富山県早月川産）と反応性骨材として両輝石安山岩碎石（石川県能登半島産）を使用し、コンクリート中の等価アルカリ量が 8kg/m³になるよう水に NaOH を加えた。供試体は、実橋脚を想定し、主筋 D22 を@157mm、帯筋 D16 を@200mm で配置したものである。供試体は 7 年間、屋外に暴露されており、供試体表面には亀甲状のひび割れが発生し、本試験前の段階で鉛直方向のひずみは 3000μ に達していた。

コアの促進養生は、温度 20、40、80℃の 3 種類、NaOH の濃度 0.25、0.5、1N の 3 種類をそれぞれ組み合わせた 9 種類とし、コアに取付けたステンレスバンドの基点間の膨張量（基準長：100mm）をコンタクトゲージにて 91 日間測定し、養生条件ごとに 2 本のコアの平均値を算出した。

表1 コンクリートの配合

スランプ (cm)	空気量 (%)	s/a (%)	W/C (%)	単位量(kg/m ³)				
				水	セメント	細骨材	非反応性骨材	反応性骨材
8±1.5	2±1	42.0	53.2	164	308	784	562	563

3. 試験結果

カナダ法の試験結果を図1に示す。コアの膨張は、養生条件 1N・80℃および 0.5N・80℃では試験日数 91 においてもほぼ直線的に増加するのに対し、他の条件では試験日数 7～21 日経過後、横ばいを呈している。養生温度 80℃では NaOH の濃度が 0.5N と 1N の違いによる差はほとんど見られなかった。

カナダ法の判定基準値として試験日数 14 日あるいは 21 日の膨張率が提案されている。これらの試験日数にて、養生温度および NaOH 濃度と膨張率の関係をおのおの図2および図3に示した。コアの膨張性は NaOH の濃度とは関係がなく、養生温度が高くなればなるほど膨張率が増加した。これに対して養生温度が 80℃および 20℃では NaOH の濃度が高くなるに従い膨張率が低下した。一方、養生温度が 40℃の場合、NaOH 濃度 0.5N で膨張率がペシマムとなる傾向を示した。夏季においてはコンクリートの温度が 40℃になることが考えられ、実構造物の条件と類似する。

キーワード アルカリシリカ反応、残存膨張、ASTM C1260

連絡先 〒920-0025 石川県金沢市駅西本町 3-7-1 TEL076-264-7872

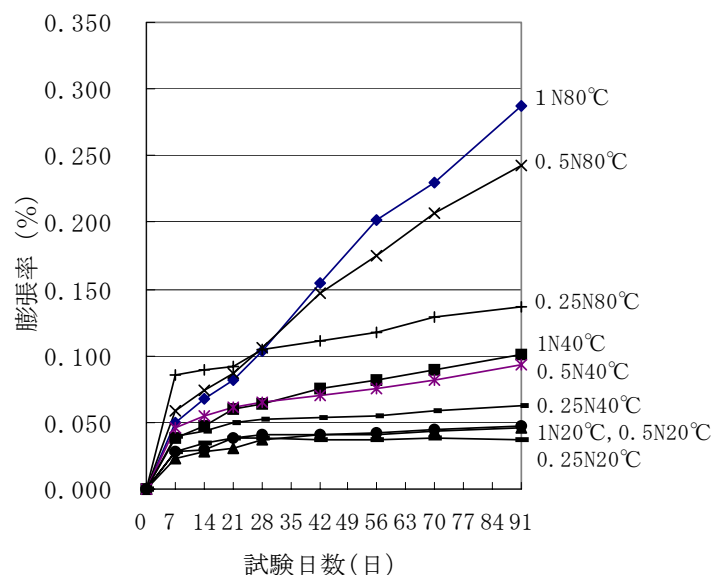


図1 カナダ法の試験結果

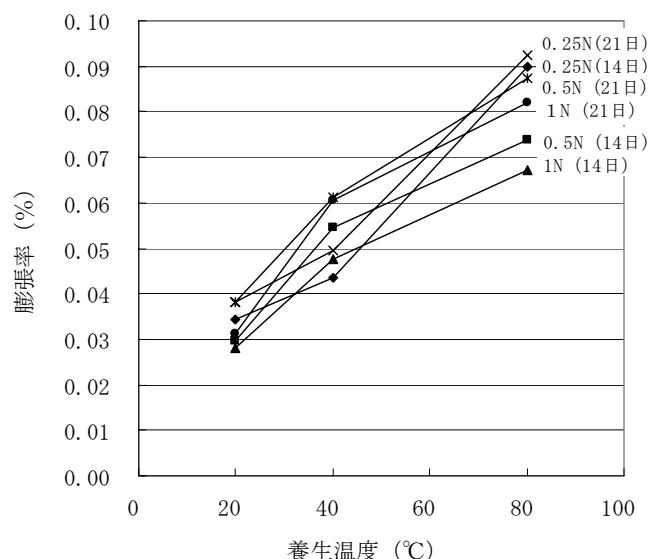


図2 養生温度と膨張率の関係

40℃の養生温度をベースに考えた場合、NaOH 濃度 0.5N で試験することがペシマムの膨張率を生じさせる結果となった。試験法としては温度 40℃の 0.5N・NaOH がもっとも適するものと考えられる。

図4は、養生条件温度 80℃の 1N・NaOH の膨張率から 40℃の 0.5N・NaOH での膨張率の差をプロットしたものである。データは 3 次式の近似曲線との関係があり、養生条件 40℃の 0.5N・NaOH の試験結果を現在の評価基準に換算できるものと考えた。

4. まとめ

(1) コアによる促進養生試験では、コアの膨張率が養生温度に依存する傾向が高く、養生温度が高くなるほど膨張率が増加した。

(2) 試験日数 14 および 21 日において、養生温度 80℃および 20℃の養生下では NaOH 濃度が高くなるに従い、膨張率は低下した。これに対し、養生温度 40℃では NaOH 濃度 0.5N でペシマムの膨張率を示した。

(3) 実構造物の環境を考慮すると温度 40℃での養生が適当と考えられ、膨張率が最大となった NaOH 濃度 0.5N での養生が妥当と考えた。また、現行の温度 80℃の 1N・NaOH と 40℃の 0.5N・NaOH における膨張率との差には関係が認められ、膨張率を換算し、評価できるものと考えた。

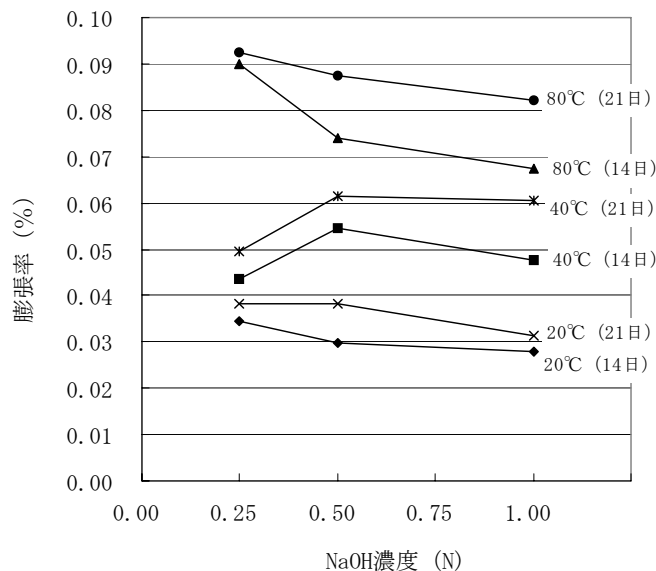


図3 NaOH 濃度と膨張率の関係

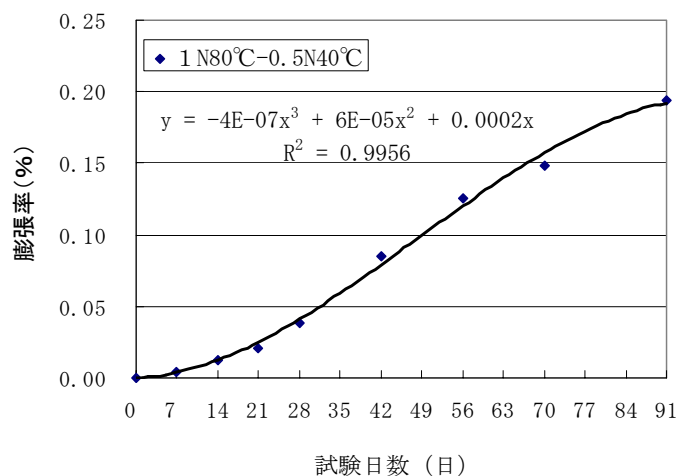


図4 養生条件 1N80℃と 0.5N40℃における膨張率の差