

ASTM C1260 による骨材のアルカリシリカ反応性の評価

金沢大学大学院 学生員 掛布 眞司 日本サミコン（株）正会員 山本 満明
金沢大学工学部 正会員 久保 善司 金沢大学工学部 正会員 鳥居 和之

1.まえがき

アルカリシリカ反応の損傷が顕在化するには長い期間を要する場合が多い。従って、使用骨材のアルカリシリカ反応性を事前に評価することが非常に重要となる。アメリカやカナダでは化学法やモルタルバー法に代わり、より迅速な試験法である促進モルタルバー法（ASTMC1260）¹⁾ が普及してきている。EU やオーストラリアなどでも本試験法が採用され判定基準が整備されてきている。しかし、多種多様の骨材が使用されているわが国ではASTMC1260 による判定試験の実施例はほとんどなく、その有効性は不明である。

本研究は、ASTMC1260 による国内産骨材のアルカリシリカ反応性の判定試験を実施して、その適用性を検討したものである。

2.実験概要

2.1 促進モルタルバー法

促進モルタルバー法はASTMC1260 に準じて行った。使用した骨材は、川砂利（A,B）、安山岩碎石、石灰石碎石及びチャート質碎石である。所定粒度に調整した骨材を使用して、水セメント比が 47%のモルタルバー（25mm×25mm×250mm）を作製した。モルタルバーは 80℃の水中養生を 1 日行った後、80℃の 1N-NaOH 溶液に浸漬した。判定基準は、14 日間の浸漬材令で膨張率が 0.1%以下であれば「無害」、0.1～0.2%であれば「無害と有害を含む」、0.2%以上であれば「有害」である。

2.2 コンクリートバー法

コンクリートバー（75mm×75mm×400mm）を JCI-C22 に従って作製した。コンクリートの配合を表-1 に示す。コンクリートバーは 1 週間の気中養生後、各促進環境下（38℃の湿気槽養生、38℃の 1N- NaOH 溶液浸漬及び 50℃の飽和 NaCl 溶液浸漬）にて養生し、膨張率、動弾性係数および重量変化を測定した。

表-1 コンクリートの配合

目標強度	スランブ	空気量	水セメント比	単位量(kg/m³)			
				水	セメント※	細骨材	粗骨材
24 N/mm²	5 cm	3 %	60 %	165	275	853	1056

※普通ポルトランドセメント（等価アルカリ量:0.65%）

3.実験結果および考察

3.2 促進モルタルバー法による評価

化学法（JISA5308）の判定図を図-1 に示す。化学法では川砂利（A,B）が「無害」であったが、安山岩砕

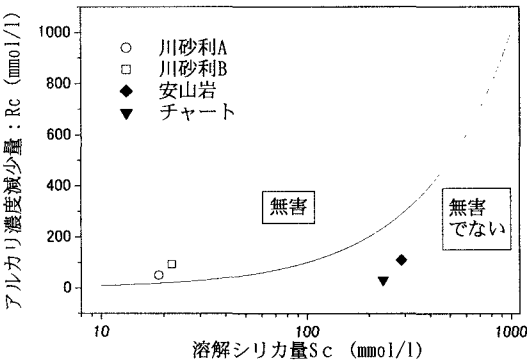


図-1 化学法の判定図

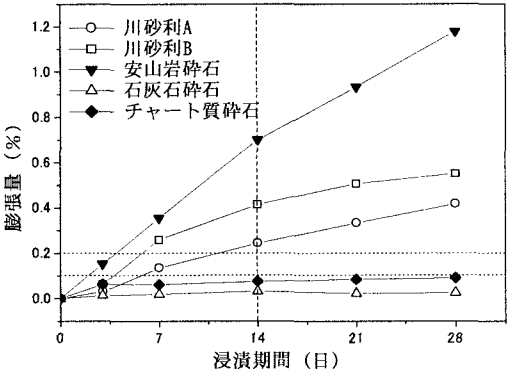


図-2 促進モルタルバー法の結果

表-2 化学法と促進モルタルバー法との比較

骨材の種類	偏光顕微鏡により 同定された含有鉱物	化学法 (mmol/ℓ)			促進モルタルバー法		実構造物における 損傷の確認
		Rc	Sc	判定	膨脹量 (%)	判定	
川砂利 A	—	49	19	無害	0.244	有害	無
川砂利 B	—	92	22	無害	0.415	有害	有
安山岩碎石	火山ガラス クリストバライト	109	289	無害でない	0.701	有害	有
石灰石碎石	カルサイト	—	—	—	0.032	無害	無
チャート質碎石	玉髄・微小質石英	32	235	無害でない	0.075	無害	無

石およびチャート質碎石は「無害でない」と判定された。しかし、「無害」と判定された川砂利の中で、川砂利 B を用いたコンクリート構造物では、川砂利中の安山岩粒子による ASR 損傷が確認されている。また、「無害でない」と判定されたチャート質碎石は実構造物での ASR 損傷は確認されていない。さらに、石灰石碎石は化学法が適用できないとされている。

促進モルタルバー法の結果を図-2 に示す。ASTMC1260 の判定では川砂利(A,B)及び安山岩碎石が「有害」、石灰石碎石及びチャート質碎石は「無害」と判定され、化学法と相違した判定結果となった。しかし、川砂利 B を除くと、ASTMC1260 の判定結果は実構造物での ASR による損傷の有無と一致している。

ASTMC1260 は短期間で骨材のアルカリシリカ反応性を判定できることから、骨材のスクリーニング試験としての役割を十分に果たしていることが確認された。しかし、ASTMC1260 は 1N-NaOH 溶液に浸漬するという非常に厳しい条件下での試験法であり、骨材の判定基準値の設定には十分な注意が必要である。今後、わが国で使用されている骨材の ASTMC1260 の適用性を実構造物での ASR による損傷の有無との関係で整理し、わが国の骨材に適した判定基準値を確立することが必要になる。

3.2 コンクリートバー法による評価

コンクリートバー法の膨張率の測定結果を図-3 に示す。38℃の湿気槽養生ではいずれの試験体も膨張率が 0.02 % 以下と膨張を示さなかった。一方 1N-NaOH 溶液浸漬では、川砂利 A は膨張しなかったが、安山岩碎石と川砂利 B は 0.05 % 程度の膨張を示した。また、50℃飽和 NaCl 溶液浸漬では、川砂利 A は膨張を示さなかったが、川砂利 B と安山岩碎石は浸漬材令 40 日以後大きな膨張を示した。今後、促進試験終了後のコンクリートバーを切断して、コンクリートへのアルカリの浸透状況と骨材の ASR の進行状況との関係を調べる予定である。

4.まとめ

促進モルタルバー法（ASTMC1260）は、短期間で判定できることから骨材の ASR に対するスクリーニング試験として有効であると考えられた。今後、各種骨材の ASTMC1260 による判定試験を実施し、わが国の骨材に適した判定基準値を確立することが必要になる。

(参考文献)

- 1) ASTM C1260-94, Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates.

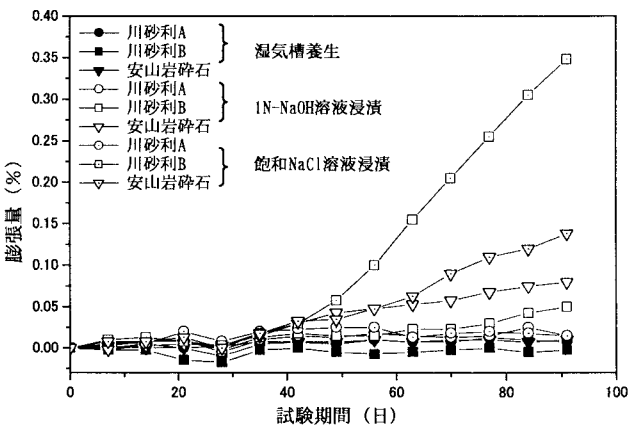


図-3 各種促進環境下におけるコンクリートバーの膨張率