

アルカリシリカ反応性の簡易判定試験法の実現場への適用

太平洋セメント株式会社 正会員 中村 秀三
正会員 ○富田 治

1. 目的

筆者らは昨年、特別な器具を用いず現場で迅速にアルカリ骨材反応性を判定できる試験方法（簡易判定試験法）の開発と、数種類の砕石で行った試験の結果について報告¹⁾した。本報告では、これに続き、その簡易判定試験法（以下、簡易法と称す）を、実際の現場で継続して実施した結果について述べる。

2. 試験の概要

2.1 簡易法の概要

(1) 簡易法の概要

本試験¹⁾は、現場で容易に実施できるよう JIS 化学法で最も手間のかかる試料の粉碎作業を省き、かつ、化学法で特殊な装置を必要とする Sc の定量の変わりに、骨材が溶解した後の質量減少量を用いることを特徴としたものである。測定に用いる器具は、通常の骨材試験器具および家庭用品などでまかなえるよう工夫されている。

(2) 細骨材で試験を行うための改良点

既報¹⁾は粗骨材を対象とする方法で、反応後の骨材質量は 75 μm の篩を用いて骨材と溶液を分離して測定した。これを細骨材に適用する場合、反応後に細骨材が割れて、75 μm を通過する骨材もあると考えられたため、骨材と溶液を分離する器具に容易に入手でき比較的短時間でろ過が行えるという観点から試行錯誤した結果、市販の直径 50cm 程度のコーヒーフィルターを用いて骨材と溶液を分離することとした。

(3) 試験条件

試料の量を 1000g \pm 5g とし、500ml の 1N-NaOH 溶解液に、98 $^{\circ}\text{C}$ で 24 時間溶解した。なお、温浴装置として 98 $^{\circ}\text{C}$ に設定可能な家庭用の電気ポットを使用した。

2.2 簡易法を適用した現場

2 箇所の異なる採取場でそれぞれ製造される砕石ならびに山砂の製品を対象として簡易法を実施した。なお、試験は 2 ヶ月から半年の間に週 1 回または月 2 回程度の間隔で実施した。それぞれの製品の特性は以下の通りである。

(1) 砕石 2013

砕石の絶乾密度は 2.62g/cm³、吸水率は 0.45%、実績率は 59.0% であった。代表試料の粉末 X 線回折チャートを図-1 に示す。26.6 $^{\circ}$ と 20.8 $^{\circ}$ の強いピークから主な鉱物は石英であると判定される。また、27.5 \sim 27.9 $^{\circ}$ および 23.6 $^{\circ}$ のピークから斜長石とカリ長石が、21.9 $^{\circ}$ のピークからクリストバライトが含有していると判定される。なお、5 \sim 70 $^{\circ}$ の範囲において測定を行ったが、他に明瞭なピークは認められなかった。

図-3 に JIS 化学法の結果を示す。Sc, Rc の平均値は、それぞれ 45.3mmol/l、46.5mmol/l であり、「無害でない」と判定されたもの 6 回中 2 回 (33.3%) であった。Rc および Sc の値は比較的小さく、試料間の変動も小かった。

(2) 山砂

山砂の絶乾密度は 2.52g/cm³、吸水率は 1.79%、実績率は 61.7%、F.M は 2.47 であった。粉末 X 線回折チャートを図-2 に示す。26.6 $^{\circ}$ と 20.8 $^{\circ}$ の強いピークから主な鉱物は石英で

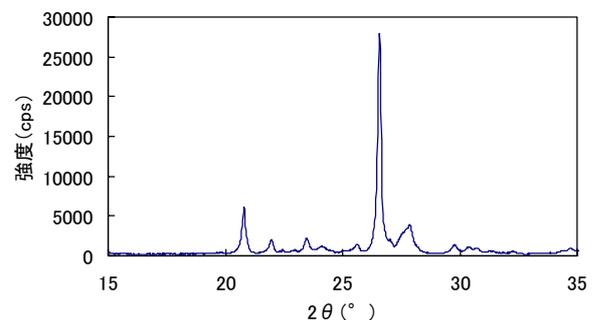


図-1 砕石 2013 の粉末 X 線回折チャート

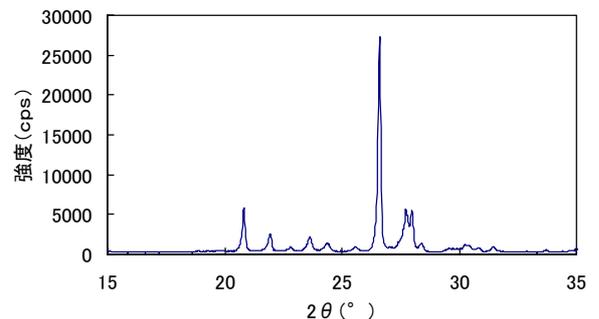


図-2 山砂の粉末 X 線回折チャート

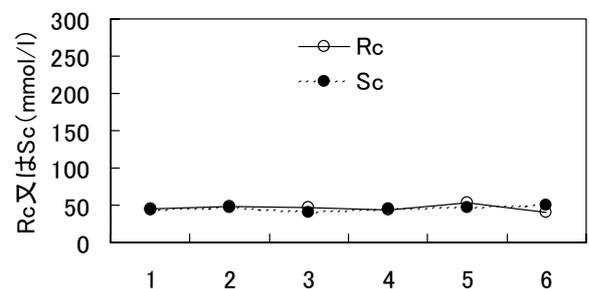


図-3 砕石 2013 の JIS 化学法試験結果

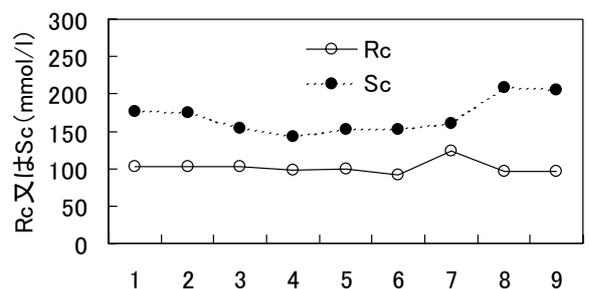


図-4 山砂の JIS 化学法試験結果

あると判定される。また 27.8 のピークから灰長石が、27.9 のピークから曹長石が、21.9° のピークからクリストバライトが含有していると判定される。なお、5~70° の範囲において測定を行ったが、他に明瞭な強いピークは認められなかった。

図-4 に JIS 化学法の結果を示す。Sc, Rc の平均値は、それぞれ 169.8mmol/l、101.4mmol/l であり、いずれの結果も「無害でない」と判定された。Rc は 91~123mmol/l の範囲で変動し、Sc は 143~210mmol/l の範囲で変動していた。山砂であるため Rc、Sc とともに碎石に比べ変動範囲は大きかった。

3. 試験結果と考察

(1) 簡易法の操作性

2 現場とも、筆者らが 1 日出向き現場の人に操作法の説明を行い、1 度練習に立ち会っただけで、現場の担当者が単独で試験を行えるようになった。以降は現場の担当者が単独で実施した。なお、試験担当者による試験方法の習得および現場での実施の上で、滴定を含め特に問題となる操作はなかった。また、試験時間は、1 日に 1 時間程度を割くことで実施できた。

(2) 簡易法と JIS 化学法との相関

簡易法による質量減少率の測定結果と JIS 化学法による Sc の測定結果の関係に昨年報告した砂岩、チャート、安山岩における結果¹⁾を重ねたものを図-5 に示す。同じく、簡易法による Rc の測定結果(CRc)と JIS 化学法による Rc の測定結果の関係に昨年報告した砂岩、チャート、安山岩における結果¹⁾を重ねたものを図-6 に示す。

試料が碎石と山砂、また、岩種が異なるものを比較しているにもかかわらず簡易法により測定される質量減少率ならびに CRc と JIS 化学法の Sc, Rc の間には、それぞれ良好な相関性が認められた。簡易法は、現場で迅速かつ簡易に骨材のアルカリシリカ反応性を評価する方法として有用であると評価された。

おおまかには、簡易法の質量減少率=1%が JIS 化学法の Sc=300mmol/l に、CRc=1mmol/l が Rc=0.5mmol/l に相当していた。また、Sc に比較し、Rc の相関の方が、その相関関係が良好であった。

結果を詳細に見ると、碎石の場合 JIS 化学法 Sc がほとんど変化していないにも係らず質量減少率の変動が大きく、かつ、Sc に対し質量減少率が大きくなる方向へ振れていた。これは、溶解後、碎石と溶解液を分離するときに碎石を洗い過ぎ発生した角かけが 75 μm 以下の通過してしまうことが原因と考えられた。このため碎石についてもフィルターを用いた操作とした方が、精度の向上が望めると思われた。

4. まとめ

簡易法を現場に適用し、その有用性について検討した結果から、以下の結論が得られた。

- 1) 簡易法の操作は、現場で十分実施でき。試験に要する時間は、1 日あたり 1 時間程度であった。
- 2) 簡易法で測定した質量減少率ならびに Rc と JIS 化学法の Sc, Rc の間には、それぞれ良好な相関関係が認められ、簡易法が現場で迅速かつ簡易に骨材のアルカリシリカ反応性を評価する方法として有用であると評価された。

[参考文献]

- 1) 中村, 梶尾, 小早川, 骨材のアルカリシリカ反応性の簡易判定試験, 土木学会第 59 回年次学術講演会概要集, 第 V 部門, pp9-10, 2004. 9

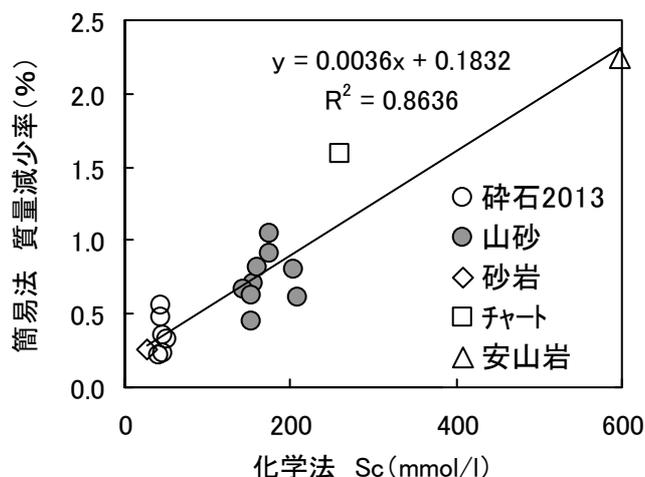


図-5 簡易法の質量減少率と化学法の Sc の相関図

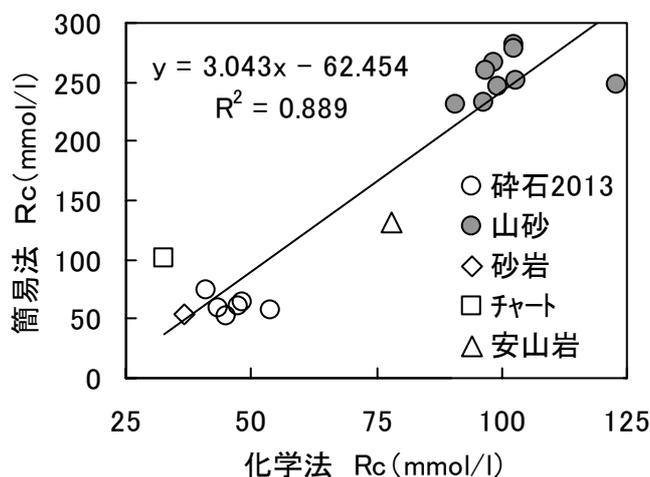


図-6 簡易法の Rc と化学法の Rc の相関図