

現行アルカリシリカ反応性試験（化学法）の問題点

（株北日本ソイル総合研究所） 植松えり子、小口智久、常松哲

1. はじめに

アルカリ骨材反応とは、セメントのアルカリ分と特定の骨材に含まれる鉱物との反応のことである。その反応により生成された物質は吸水膨張する性質があり、その膨張力によりコンクリートや鉄筋が内部から破壊される。

アルカリ骨材反応を抑制する方法としては、国土交通省より以下の3つの対策が出されている。

- | | |
|-----------------------|-------------|
| (1) コンクリート中のアルカリ総量の抑制 | } セメントからの対策 |
| (2) 抑制効果のある混合セメント等の使用 | |
| (3) 安全と認められる骨材の使用 | —— 骨材からの対策 |

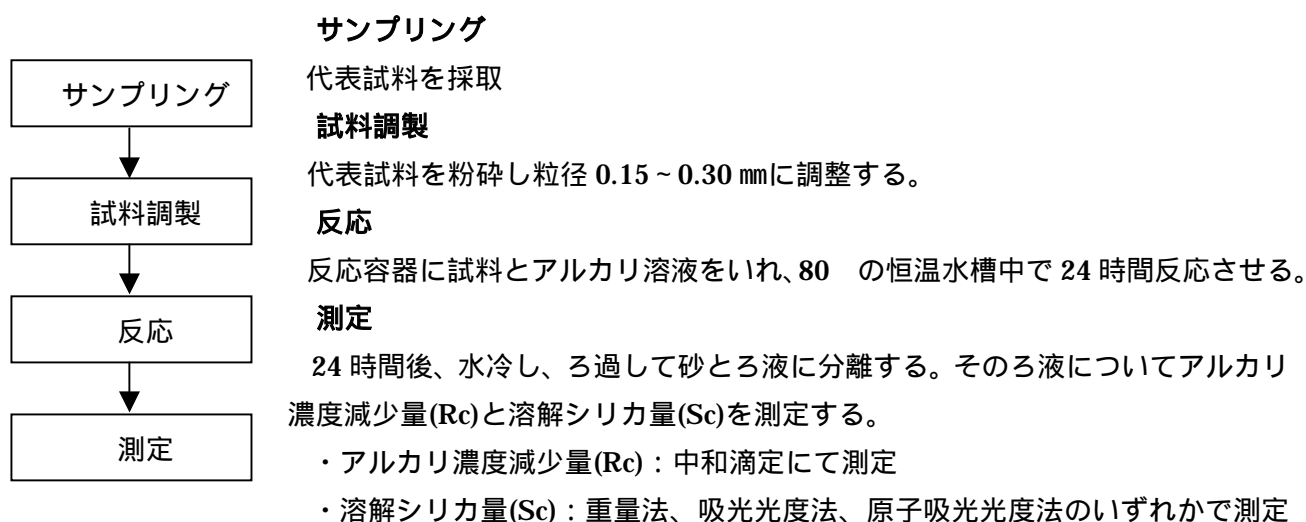
国の指針では(1)(2)の対策を優先しているが、骨材を供給する側にとっては(3)は重要な項目である。(3)を確認する試験にはアルカリシリカ反応性試験（化学法）とアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）があるが、化学法は、比較的短時間で結果がわかることから、骨材の反応性を確認する方法としては最もポピュラーである。

当社では化学法の分析を数多く行っており、この測定方法についていくつかの知見を得ている。本発表では測定結果に影響を与える分析工程上の問題点（課題）について報告を行う。

2. 化学法の概要

(1) 分析工程

以下にアルカリシリカ反応性試験（化学法）(JIS A 1145)の大まかな工程を示す。



(2) アルカリシリカ反応性の判定

骨材のアルカリシリカ反応性の判定は、アルカリ濃度減少量(Rc)と溶解シリカ量(Sc)により判断する。Rc と Sc の意味することは以下の通りである。

- ・ アルカリ濃度減少量(Rc)：骨材との反応に使われたアルカリ量
- ・ 溶解シリカ量(Sc)：骨材とアルカリとの反応によって溶出したシリカ量

骨材とアルカリ溶液の反応で溶出したシリカ量 (Sc) が、反応に使用されたアルカリ量 (Rc) を上回った時、つまり、 **$Rc < Sc$ ($Sc/Rc = 1$ 以上)** の時、有害（無害でない）と判断される（ただし Sc が 10mmol/l 以上で、Rc が 700mmol/l 未満の時に限る）。

3. 分析工程上の問題点

当社の追跡調査により以下のことがわかった。

(1) 試料調製

現場では粉砕を行わない現状の骨材を用いているが、本試験方法では試料調製で粉砕を実施しなければならない。そこで砂について、粉砕処理をしたものとしないうちのものを用意しその両方について測定した(図1)。その結果、粉砕処理によって反応性が増大する試料と、反応性がほとんど変わらない試料が存在することがわかった。つまり、分析工程で行う粉砕処理によって、反応性が大きくなり、有害と判断される場合がある。

(2) 反応

骨材とアルカリの反応速度は試料によって異なり、その速度の違いは結果に影響を与える。図2に Sc/Rc と反応時間の関係を示す。両試料とも、時間経過と共に反応性が増加するが、反応速度は異なっていることがわかる。どちらの試料も24時間の時点では無害である。しかし、これはあくまで24時間時点の反応性であり、試料Aのようにその後速いスピードで反応性が増加する試料も存在する。試料によって反応速度が異なるため、24時間の値だけで骨材のもつ反応性を判断することはできない。つまり、無害と判定されても危険な骨材は存在する。

(3) サンプルング

反応性骨材とアルカリを混合する際の両者の量的な比率は結果に影響を与える。図3にアルカリ溶液(一定量)と試料量の比率に対する Sc/Rc の挙動を示す。その結果、両試料ともある比率の時に極大値をもち、それを以上の比率となると反応性は減少する。試料中には反応性骨材と非反応性骨材の両方が存在しており、図3の横軸は反応性骨材の量と考えることができることから、両者の割合によって値が大きく変動することがわかる。つまり、サンプルングの仕方によっても大きく結果が異なってくるといえる。

4. まとめ

アルカリシリカ反応性試験(化学法)は骨材の反応性を確認する方法として用いられるが、以下のような問題点が存在することがわかった。

- (1) 分析工程で行う粉砕処理によって、反応性が大きくなり有害と判断される場合がある
- (2) 試料によって反応速度が異なるため、24時間の値だけで反応性を判断することはできない
- (3) 反応性骨材と非反応性骨材の混合比率によって結果が変化するので、サンプルングの仕方によっても大きく結果が異なってくる

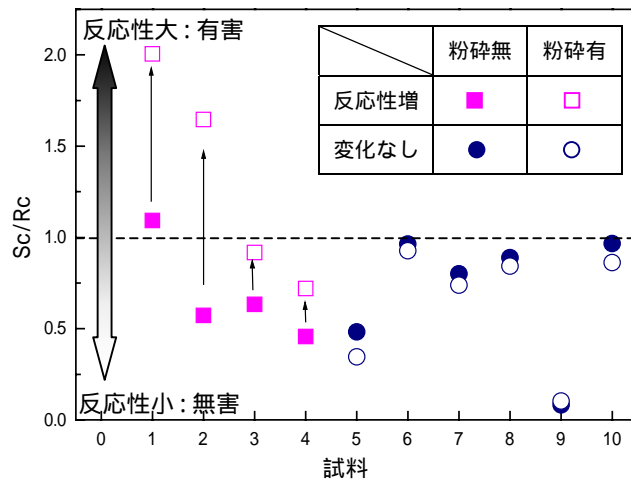


図1 粉砕処理による反応性の変化

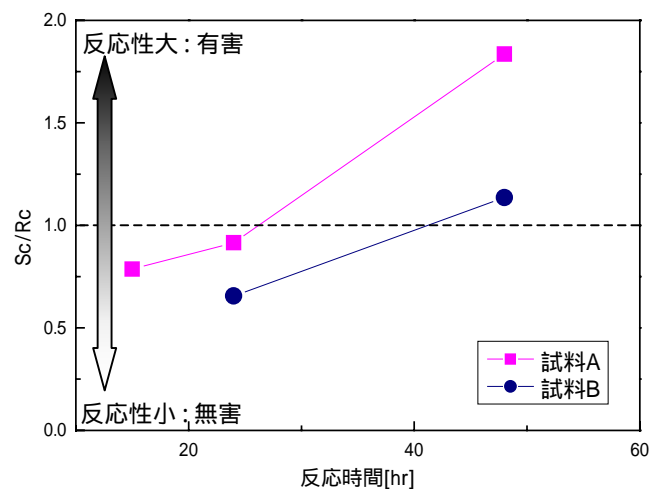


図2 Sc/Rc と反応時間の関係

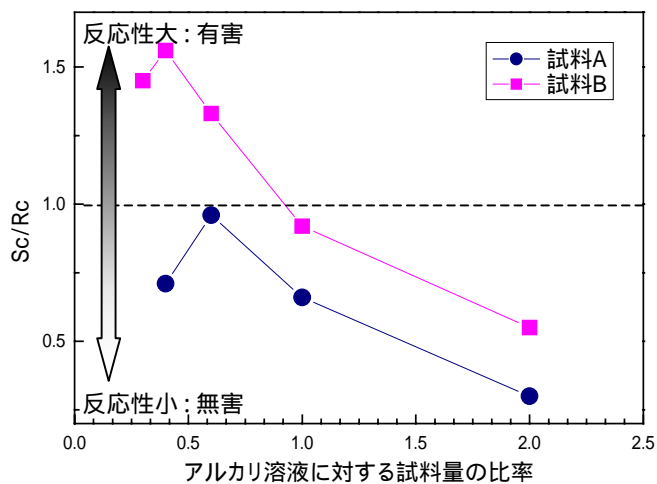


図3 アルカリ溶液と試料の比率に対する Sc/Rc の挙動