

乾湿繰返しを模擬したフライアッシュ混合コンクリートにおける ASR 反応性試験

東日本旅客鉄道株式会社 上信越工事事務所 正会員 ○荻原 歩

東日本旅客鉄道株式会社 上信越工事事務所 正会員 石田 将貴

東日本旅客鉄道株式会社 上信越工事事務所 正会員 吉田 勤

東日本旅客鉄道株式会社 上信越工事事務所 フェロー会員 小林 将志

1. はじめに

アルカリシリカ反応(以下, ASR)による骨材の膨張は, 構造物にひび割れを発生させ耐久性に影響を及ぼす. ASR 抑制対策のひとつとして, フライアッシュ(以下, 20%以上混合したコンクリートを用いた場合における. 影響を検討した例は少ない. そこで本報告では, ASR に, 乾湿繰返しが ASR の反応性に与える影響を確認し

2. 試験概要

2. 1 試験体の製作

本試験にて使用するセメントは普通ポルトランドセメント (JIS R 5210) とし, 細骨材には, 化学法 (JIS A 1145) で「無害」と判定された O 川水系陸砂を使用し, 粗骨材には, 化学法で「無害でない」と判定された A 川水系砂利を使用した(図-1). A 川水系骨材は, モルタルバー法においても 0.07% と高い膨張率を示した. なお, 反応性骨材の使用量は細・粗骨材中の安山岩混入率を目安とし, 粗骨材はそのまま, 細骨材には粗骨材中の安山岩を粉碎したものを混合した.

2. 2 試験方法

本試験では, コンクリートバー法 (JCI AAR 3), 乾湿繰返しの影響を受けるコンクリートを模擬した乾湿繰返し試験<sup>1)</sup> を実施した. 概要を以下に示す.

2. 1 アルカリ量の影響確認試験

表-1 に示す配合条件にて, コンクリートバー法を実施した. なお, コンクリート中のアルカリ総量は, 一般に用いられている程度の 1.61kg/m<sup>3</sup>および, より顕著に ASR 反応性を促進するため 4.00kg/m<sup>3</sup>とした. なお, アルカリ量の調整は NaOH を添加し調整した.

2. 2 乾湿繰返しの影響確認試験

表-1 に示す配合条件に 100×100×400mm のコンクリート供試体を作成し, 乾湿繰返し試験を実施した. 試験手順としては, 図-2 のフローチャートに示すとおり行った. コンクリート打設後, 温度 20℃, 湿度 60%にて 24 時間養生した後に脱型し, その後 3 日間水中養生し, 4 日目に初期測定を行ったうえで試験を

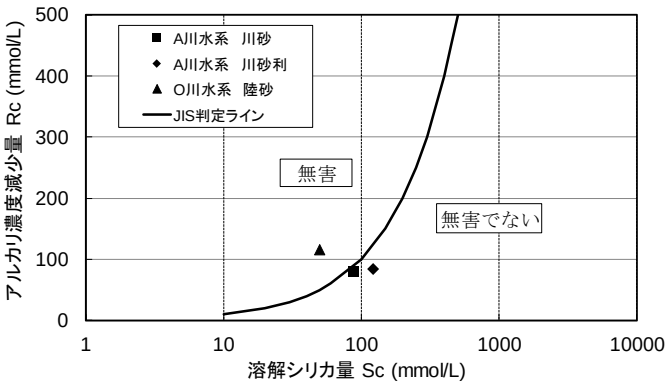


表-1 試験体の配合

| No | 配合の種類 | セメント種類 | FA混入率 | 安山岩混入率 | 粗骨材最大寸法 (mm) | スランブの範囲 (cm) | 空気量の範囲 (%) | アルカリ量 (Na <sub>2</sub> O) (kg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------|--------|-------|--------|--------------|--------------|------------|------------------------------------------------|
| 1  | 27-12 | 普通     | 20%   | 40%    | 25           | 12±2.5       | 4.5±1.5    | 1.61                                           |
| 2  | -25N  |        |       |        |              |              |            | 4.00                                           |

| No | W/C (%) | s/a (%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |     |    |     |      |
|----|---------|---------|-------------------------|-----|----|-----|------|
|    |         |         | 水                       | C   | FA | S   | G    |
| 1  | 45      | 39      | 144                     | 256 | 64 | 710 | 1124 |
| 2  |         |         |                         |     |    |     |      |

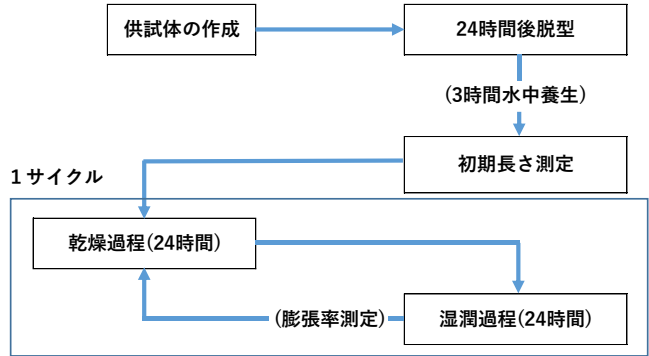


図-2 乾湿繰返し試験の流れ

キーワード アルカリシリカ反応, コンクリートバー法, 乾湿繰返し

連絡先〒370-8543 群馬県高崎市栄町 6 番 26 号 東日本旅客鉄道(株)上信越工事事務所 TEL027-324-9364

開始する。まず、コンクリート供試体を乾燥炉(60℃)にて24時間乾燥状態にし、その後、上水道水中(20℃)に24時間浸漬し湿潤状態にする。この2日間の操作を乾湿繰返しの1サイクルとする。なお、測定数は西林らの試験に則り50サイクル(100日間)とした。

### 3. 試験結果

各試験の膨張率は、試験体3体の平均値を示し、経時変化における特異値は直線補間で整理した。

#### 3. 1 アルカリ量の影響確認試験

図-3はコンクリートバー法の結果を示したものである。どちらも膨張率は-0.01%程度であり、アルカリ量によらずASRによる膨張は確認されなかった。

#### 3. 2 乾湿繰返しの影響確認試験

図-4は乾湿繰返しによる膨張率の経時変化を示したものである。総アルカリ量4.00kg/m<sup>3</sup>とした供試体の膨張率は、総アルカリ量1.61kg/m<sup>3</sup>の供試体と比較して大きな値を示した。また、コンクリートバー法の結果と比較すると、いずれの供試体も乾湿繰返しを行った方が大きな膨張率を示した(図-5)。

以上より、乾湿繰返しによる影響を受ける場合は、受けない場合と比較して膨張率が増加したが、乾湿繰返しの影響を受ける場合では、アルカリ量が多く含まれるコンクリートの方が、膨張率が増加した。この差分を経時変化として単純に整理したのが図-6である。結果、膨張率の差分は増加傾向を示したが、50サイクル(100日間)で0.02%程度以下であった。

### 4. まとめ

本試験では、ASR反応性骨材を用いたFA20%混合コンクリート試験体を製作し、乾湿繰返しがASRの反応性に与える影響について実験的に検討した。その結果、本試験の条件において得られた知見は次のとおりである。コンクリートバー法では、コンクリート中のアルカリ量を4.00kg/m<sup>3</sup>としても顕著な膨張傾向は見られなかった。一方、試験的に乾湿繰返しの影響を受ける場合は、受けない場合と比較して、膨張率が増加する傾向を示した。乾湿繰返しの有無を単純な差分として整理すると、その差分は試験日数に応じて増加傾向を示すものの、100日間で0.02%程度以下とわずかであった。

### 参考文献

- 1) 西林新蔵ら：アルカリ骨材反応に及ぼす乾湿繰返し作用の影響に関する研究, JCI 年次論文集, 1988

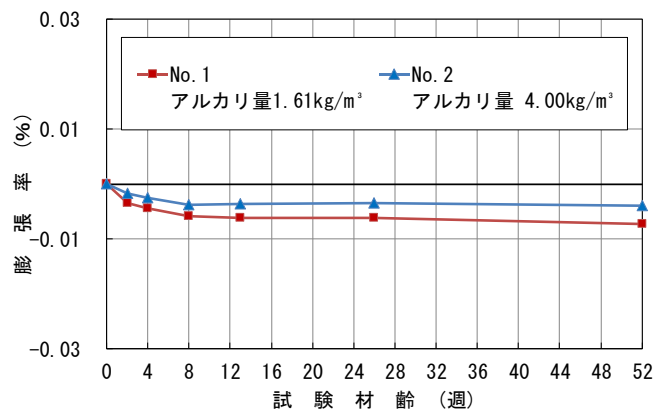


図-3 コンクリートバー法試験結果

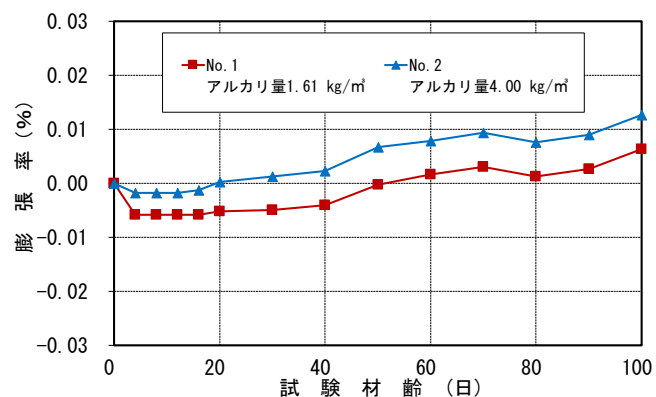


図-4 乾湿繰返し試験結果

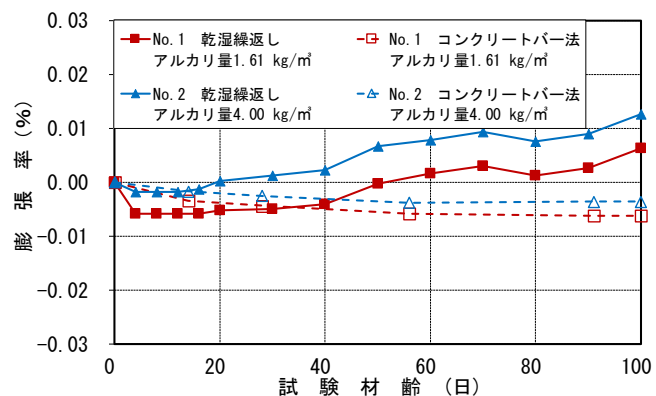


図-5 乾湿繰返しの有無による膨張率の変化

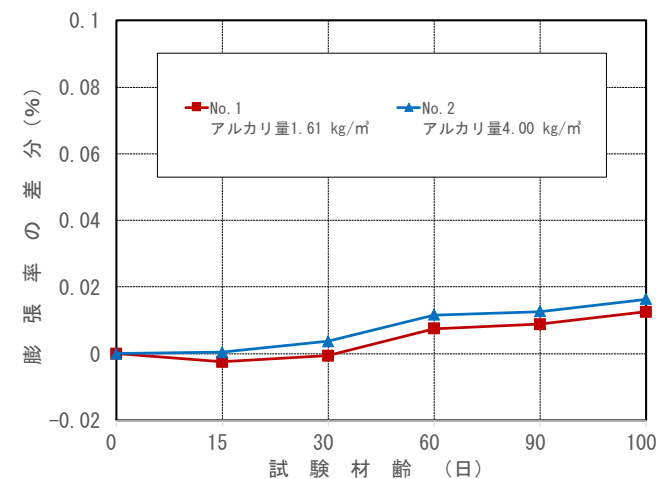


図-6 乾湿繰返しによる膨張率の増加量