

大阪産業大学工学部

学生員 ○櫻井 裕久

大阪産業大学土木工学専攻

学生員 川崎 裕美

西日本旅客鉄道(株)

正会員 野村 倫一

大阪産業大学工学部

フェロ-会員 西林 新蔵

1. まえがき

骨材のアルカリ骨材反応性の試験法として規格化されている JIS A 1146 2001 (モルタルバー法) は判定までに 6 ヶ月を必要とすることから、アルカリ骨材反応の早期判定には適さないとされてきた。一方、早期判定試験法として規格された ASTM C 1260 法はアメリカやカナダ産の骨材に対して適用されるが、わが国や中国の骨材においては非反応性骨材であっても有害と判定されることが懸念されている。そこで本研究においては ASTM 法に試験条件の改良を加えることによって、日本国内の骨材の反応性を早期に判定する試験方法として適用できるかどうかについて検討を行った。

2. 研究計画および試験方法

セメントは普通ポルトランドセメント (全アルカリ量 0.58%)、細骨材は非反応性骨材 (高槻産) (以降 N と略語) ($Sc=30\text{m mol/l}$, $Rc=74\text{m mol/l}$) と反応性骨材 (能登産) (以降 R と略語) ($Sc=192\text{m mol/l}$, $Rc=118\text{m mol/l}$) をそれぞれ用いる。細骨材は、粗骨材を粉碎して表-1に示すよう

表-1 細骨材の粒度分布

ふるい 大きさ (mm)		質量 (%)
通過	残留	
5	2.5	10
2.5	1.2	25
1.2	0.6	25
0.6	0.3	25
0.3	0.15	15

な 5 種類の粒径の骨材を混合したものを使用した。モルタル供試体

($4\times 4\times 16\text{ cm}$) の配合条件は、セメント量 600 g、水量 300 g、W/C は 0.5、細骨材料 1350 g、S/C は 2.25 である。浸漬溶液用のアルカリ化合物は NaOH (試薬特級相当) 1 規定のものを用いた。

(2) 試験方法

① JIS 法

JIS A 1146 2001 に準じて試験を行った。

② アルカリ 1N 溶液浸漬法 (早期判定試験法)

ASTM C 1260 によるモルタルバー法に準じて処理温度を 20, 40, 60, 80℃ と変化させて試験を行った。

これらの試験方法のフローチャートを図-1に示す。

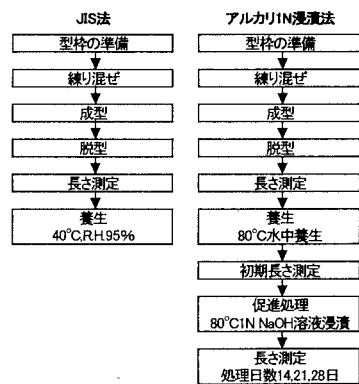


図-1 試験方法のフローチャート

3. 試験結果および考察

(1) JIS 法

図-2に JIS 法による膨張率と材齢の関係を示す。JIS 法の判定基準によると、R 骨材は 3 ヶ月の膨張率が 0.1% を超え、6 ヶ月では 0.16% の膨張率を示していることから明らかに無害でないと判定される。一方、N 骨材は 3 ヶ月で 0.016%、6 ヶ月では 0.029% の膨張率を示し、その後の膨張率も 0.06% の膨張で収束していることから無害であると判定できる。

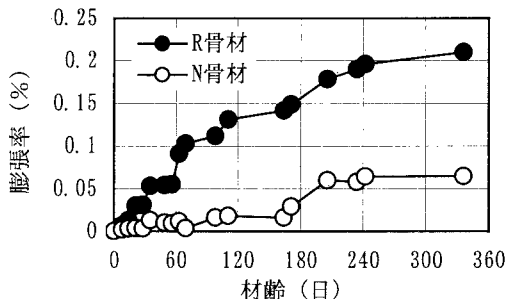


図-2 JIS 法試験結果

(2) アルカリ 1 規定溶液浸漬法

N, R 骨材を使用してアルカリ 1N 浸漬試験を行い、その結果を図-3, 4 に示す。

図-3 から処理温度 40℃以上で膨張を示し、処理温度が高くなるほど、また、図-4 から処理日数が長くなるほど膨張率は直線的に増大することが認められる。これらの試験結果から、ASTM C 1620 に準じた判定（膨張率 0.2%以上有害）を行うと、処理温度 60℃までは、R 骨材であっても無害であると判定される。処理温度 80℃の場合は処理日数 14 日で R 骨材は明らかに潜在的に有害であると判定される。N 骨材は 0.11%膨張率を示し、無害でもあり有害でもあると判定され処理日数 28 日の膨張率 0.22%は潜在的に有害であると判定されることになる。しかし、化学法と JIS 法で N 骨材は無害であると判定されているため、N 骨材を無害でないと誤って判定されない処理日数を検討してみる。ASTM C 1620 は JIS 法の判定基準（6ヶ月で 0.1%）の 2 倍であるので、JIS 法 6ヶ月の膨張率 0.16%は、ASTM 法の膨張率 0.32%に相当する。いま、コンクリートの養生におけるマチュリティー（D.D. : degree day, 処理日数×処理温度）の値は図-5 における D.D.:900 に相当する処理日数を求めると約 11 日になる。一方、図-4 から ASTM の判定基準 0.2%に達する処理日数は 7 日、0.3%では 10~11 日である。これらのことから 80℃アルカリ 1N 浸漬試験の判定基準は、表-2 に示すような値を用いると、N 骨材は無害、R 骨材は潜在的に有害であると判定でき、アルカリ骨材反応の規格試験（JIS 法・化学法）の判定と早期判定試験法の判定が一致、あるいは、両試験方法による判定結果の違いができるだけ小さい早期判定試験法の確立が望まれる。

4.まとめ

- 1) JIS 法で無害と判定された骨材でも試験方法によっては無害でないと判定されるおそれがある。
- 2) 本研究で使用した骨材では、アルカリ 1N 浸漬試験において最適試験条件は、処理温度 80℃、処理日数 11 日である。

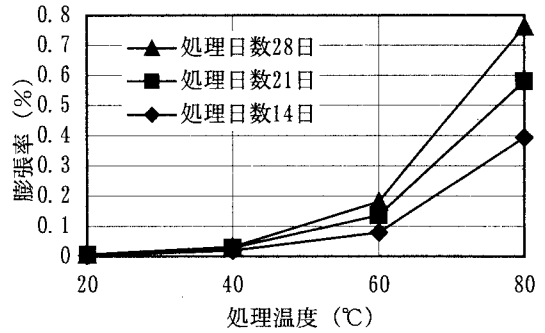


図-3 各処理温度における膨張率 (R 骨材)

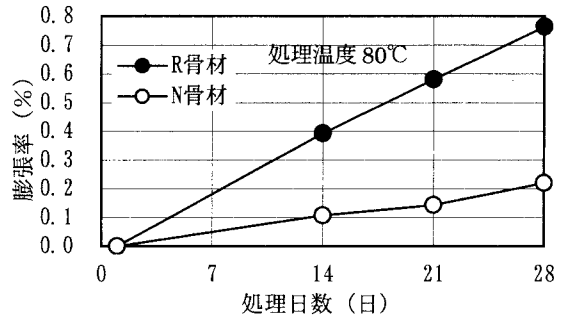


図-4 アルカリ 1N 浸漬法結果

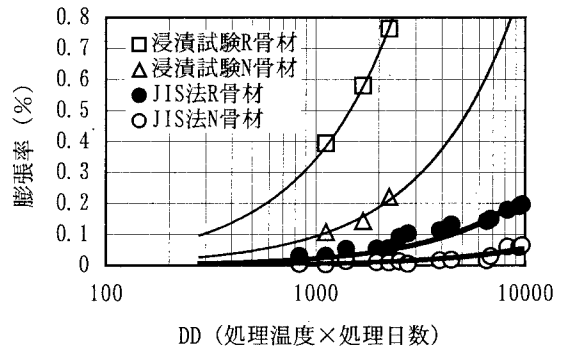


図-5 膨張率と D.D. の関係 (処理温度 80℃)

表-2 80℃アルカリ 1N 試験の判定基準

タイプ I	処理日数11日の膨張量が0.10%未満の場合、無害であると判定
タイプ II	処理日数11日の膨張量が0.10%～0.20%の場合、無害でもあり有害でもある。22日で判定する
タイプ III	処理日数11日の膨張量が0.20%以上の場合、潜在的に有害であると判定