

## V-319

## アルカリ骨材反応の早期判定へのA Eの応用

東北大学工学部 学生員 ○郷家 光男

東北大学工学部 正 員 佐武 正雄

東北大学工学部 正 員 新聞 茂

## 1. はじめに

コンクリート構造物の劣化問題のうちで、特に注目を集めているものの1つに、アルカリ骨材反応がある。現在、アルカリ骨材反応の標準的判定方法としてはモルタルバー法があるが、判定に長期間を要するなどの欠点があり、化学法などの様々な早期判定方法が提案されている。本文は、A Eはきわめて微少なクラックの発生を敏感にとらえられることに注目し、アルカリ骨材反応の早期判定をA E現象の応用によって行うことを目的とした研究の報告である。

## 2. 実験方法

セメントはアルカリ量が $\text{Na}_2\text{O}$ 等量換算で0.56%の早強ポルトランドセメントを使用した。細骨材は標準砂と過去に有害な膨張を起こしたことがある反応性骨材を用いた<sup>1)</sup>。配合は質量比でセメント1、水0.5、砂2.25、とした。また、アルカリ量の調整には $\text{NaOH}$ を使用した。供試体のアルカリ量と各砂の質量割合は表-1に示す。供試体の製作方法と養生方法はJASSのモルタルバー法に準じて行った。

表-1 供試体の等価アルカリ量と骨材の割合

| 供試体 | アルカリ量 | 標準砂  | 反応性砂 |
|-----|-------|------|------|
| A   | 0.56% | 100% | 0%   |
| B   | 1.20% | 100% | 0%   |
| C   | 0.90% | 0%   | 100% |
| D   | 1.20% | 0%   | 100% |
| E   | 1.50% | 0%   | 100% |
| F   | 1.20% | 95%  | 5%   |

A E測定方法は、養生環境変化によるA E発生を防ぐために養生容器内の供試体にセンサーを取り付けて計測した。センサー付け替え時の容器開閉に伴い容器内の状態が変化するので、容器内の状態が一定に戻ったと思われるから、10分間に発生するA Eの事象数とエネルギー計数について計測した。また、A Eの測定後にモルタルバーの膨張量も測定した。

## 3. 結果および考察

図-1に供試体A～Eの10週間までの膨張率の変化を示す。材令10週までの供試体C～Eの測定結果は0.010～0.015%を示して、膨張率による判定では、この反応性骨材は有害とは言えないという結果となった。

図-2に供試体BとDのA E事象数の計測結果を示す。これを見ると供試体Dからは、養生初期より活発にA Eが発生していることがわかる。つまり、標準細骨材とこの反応性骨材のA E発生挙動には、材令の短い時期に違いが生じるという結果となった。また、A Eエネルギー計数についてもこれと同じ結果となった。

そこで、短期間に発生するA Eに着目して、初期の2週間内に各供試体から計測されたA Eの累積事象数を図-3と4に示す。この材令-累積事象数関係に直線による近似を試み、あわせてこれらの回帰直線も図-3と4に記した。そして、各供試体の回帰直線の傾きの大きさは表-2に示したとおりである。また、材令-累積エネルギー計数関係についても、同様に、直線による近似をした。そして、その傾きの大きさも表-2に示した。

表-2を見てみると、累積事象数でも累積エネルギー計数のいずれの場合においても、傾きの大きさは標準細骨材の供試体A、

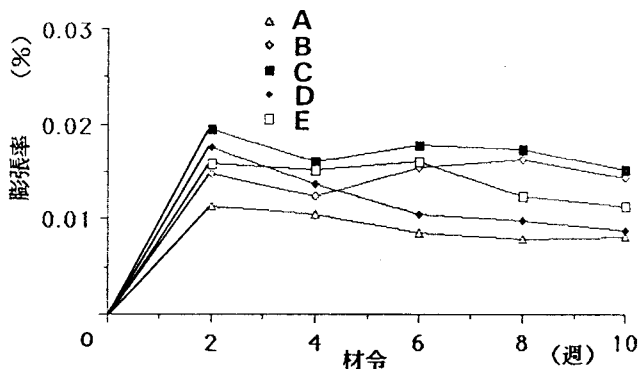


図-1 供試体A～Eの膨張率

B、反応性骨材の供試体C、D、E、反応性骨材がベシム量量の供試体Fの場合と明らかにその3種類に分けられる。そして、反応性骨材の場合の傾きの大きさは、それが一番小さいものでも標準細骨材の供試体Bと比較して累積事象数の場合でも約2.4倍、累積エネルギー計数ならば、少なくとも約5.2倍の大きさとなっている。

以上の結果より、累積事象数よりも累積エネルギー計数のほうが標準細骨材と反応性骨材のAE発生挙動の差が現れやすかった。

エネルギー計数は発生するAEのエネルギーの大きさに比例するAEのパラメーターである。つまり、計測されたエネルギー計数が大きければ大きいほど、そのクラックによる損傷が大きいことを示している。本研究の実験の場合、反応性骨材を用いた供試体は養生初期からアルカリ・シリカゲルの吸水・膨張による多くの微視的損傷を、ベシム量量の供試体は同じ反応性骨材を用いた供試体C、D、Eよりもはるかに大きい損傷を受けていると思われる。ゆえに、標準細骨材、反応性骨材、反応性骨材がベシム量の場合と観測されたエネルギー計数に大きく差が現れたと考えられる。

#### 4. あとがき

本研究により、短期間の促進養生中に計測される累積事象数、または累積エネルギー計数の回帰直線の傾きの大きさより、この実験のような材料、配合ではモルタルバー法において膨張量を用いるよりも、はるかに短期間に、骨材のアルカリ反応性を判定できるという結果が得られた。しかし、まだ、実験に使用した骨材が一種類であるので、今後より多くのデータの集積が望まれる。

#### ＜ 参 考 文 献 ＞

1) 新関 茂, 佐武 正雄, 佐々木義治: AEのアルカリ骨材反応への応用, JSNDI 006研究委員会資料 No.87, pp.63-67, 1988

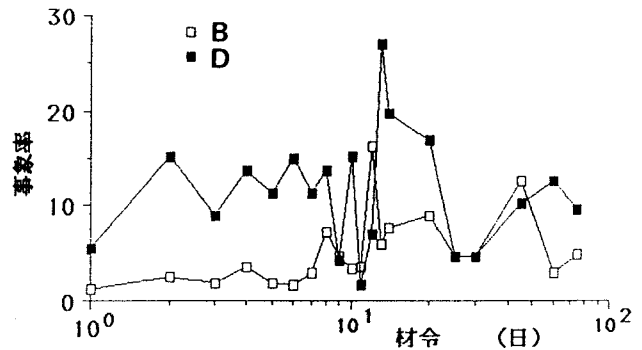


図-2 供試体BとDのAE事象率の変化

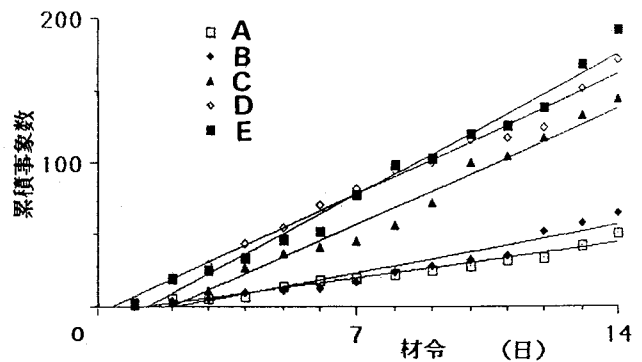


図-3 材令と供試体A～Eの累積事象数の関係

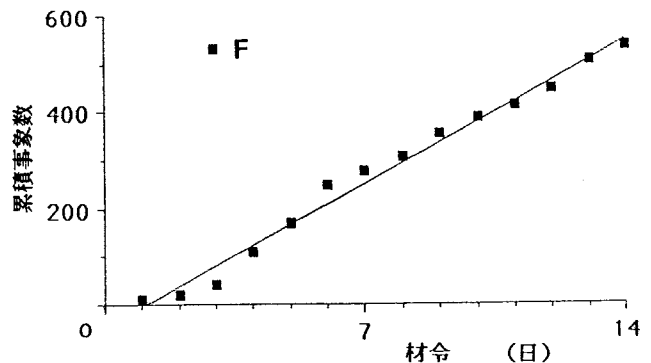


図-4 材令と供試体Fの累積事象数の関係

表-2 回帰直線の傾きの大きさ

| 供試体 | 累積事象数 | 累積エネルギー計数 |
|-----|-------|-----------|
| A   | 3.48  | 9.56      |
| B   | 4.76  | 22.40     |
| C   | 11.40 | 168.55    |
| D   | 11.74 | 117.26    |
| E   | 13.79 | 269.48    |
| F   | 42.63 | 3709.48   |