

## V-5 再生骨材を用いたコンクリートの AE 発生挙動

徳島大学大学院 学生員○西畑 清華  
 徳島大学工学部 正会員 渡辺 健  
 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典  
 徳島大学工学部 正会員 石丸 啓輔

### 1. はじめに

近年、天然骨材採取規制により再生骨材の利用についての研究が進められている。骨材はコンクリート中の 70～80% を占めるため重要な役割を担っており、再生骨材を用いた場合、同じ強度が得られている場合でも破壊性状が異なる可能性が考えられる。そこで非破壊検査手法の一つである AE (Acoustic Emission) 法を適用して評価することとした。本研究では、低度処理再生骨材、戻りコンクリートを硬化させ破碎したのみの破碎骨材、および砕石を用いてコンクリート供試体を作製し、繰返し荷重を与えられた際の破壊の進行状況と AE 特性との関係性を明らかにすることを試みた。

### 2. 実験概要

供試体は、 $\phi 100 \times 200$  (mm) の供試体を用いて、一軸圧縮試験下で繰返し荷重を行った。繰返し荷重は最大応力の 1/3 の応力レベルまでで 3 回、最大応力の 2/3 の応力レベルまでで 3 回の繰返し荷重の後、破壊にいたるまで荷重した。供試体の種類を表-1 に示す。健全なコンクリートとして砕砂・砕石を用いたものを普通コンクリート (N) とした。低度処理再生骨材に

表-1 供試体の種類

| 骨材の種類    | 備考                   | 記号         |
|----------|----------------------|------------|
| 普通骨材     |                      | N          |
| 低度処理再生骨材 | パイプレタによる振動付与1分間      | RV-1       |
|          | 処理なし                 | RV-0       |
| 破碎骨材     | 樹脂アスファルトエマルジョン系防水剤入り | $\alpha H$ |

関しては、既往の研究より 2 軸強制練りミキサで 2 分間の練混ぜの後、パイプレタによる 1 分間の振動付与により強度が向上するといわれている<sup>1)</sup>。そのため、2 軸強制練りミキサで 2 分間練混ぜた後、パイプレタにより振動付与したもの (RV-1) および、2 軸強制練りミキサで練混ぜただけのもの (RV-0) の 2 種類を作製した。破碎骨材 ( $\alpha H$ ) に関しては、骨材界面の影響を改善する目的で樹脂アスファルトエマルジョン系防水剤 (以下防水剤と略す) を混入して供試体を作製した。

### 3. AE 法について

AE (Acoustic Emission) 法は、弾性波を用いた破壊の予知や構造物の診断に適用が期待されている非破壊検査手法の一つである。AE とは「固体材料内部の微小な破壊あるいはそれと同エネルギー解放過程によって発生する弾性波現象」<sup>2)</sup>として定義されており、人間の耳では聞き取ることのできない一般に 20kHz 以上の非可聴域の弾性波を扱っている。AE の計測については、計測概要図を図-1 示す。AE センサは 150kHz 共振型のセンサを使用し、ワックスにて供試体に密着させて計測した。AE センサにより検出した信号は 40dB の増幅を行い AE 計測器に取り込み、計測時はしきい値を 43dB に設定し、供試体と載荷面の摩擦を低減するため摩擦低減シートにグリスを塗り載荷面に挟み込み計測するものとした。

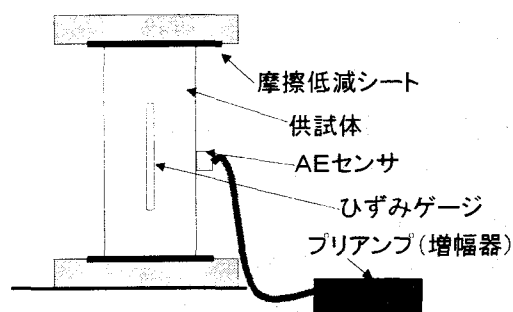


図-1 AE の計測概要図

### 4. 結果

図-2、図-3、図-4、および図-5 にそれぞれ普通骨材 (N)、低度処理再生骨材 (RV-0)、低度処理再生骨材に振動を与えたもの (RV-1)、および破碎骨材 ( $\alpha H$ ) の繰返し荷重による AE 発生数と応力の関係を示

す。普通骨材 (N) には、カイザー効果が明確に見られる。カイザー効果<sup>2)</sup>とは、供試体に応力履歴が与えられる場合、加えられた最大応力 (ひずみ) に達するまでほとんど AE が発生しない現象のことである。これは、健全なコンクリートに見られる AE 発生挙動であり、最大応力の 1/3 の応力レベルの 2 回目および 3 回目には AE の発生がほとんど見られない。また、最大応力の 2/3 の応力レベルでは、1 回目の繰返し载荷では、最大応力の 1/3 の応力レベルを超えた時点で AE の発生が見られ、2 回目および 3 回目の繰返し载荷では AE の発生がほとんど見られない。それに対して、低度処理再生骨材 (RV-0) では、弾性域である最大応力の 1/3 の応力レベルでは、カイザー効果が見られるが、弾性域を超え最大応力の 2/3 の応力レベルでは、カイザー効果は明確に見られず、2 回目および 3 回目の繰返し载荷で AE が発生している。また、低度処理再生骨材に振動を与えたもの (RV-1) では、AE の発生挙動が普通骨材 (N) と同じ傾向を示し、明確なカイザー効果が見られる。本実験では、载荷以外に外力が加えられていないため、低度処理再生骨材 (RV-0) に明確なカイザー効果が見られなかったことは骨材界面の影響であると考えられる。また、低度処理再生骨材はバイブレータによる 1 分間の振動付与により普通骨材と同様の AE 発生挙動を示したことから、骨材界面の影響が振動付与により改善されたことが分かる。

破碎骨材 ( $\alpha H$ ) は、低度処理再生骨材 (RV-0) と同様にカイザー効果が見られず、最大応力の 2/3 の応力レベルで AE の発生が見られる。また、除荷時に AE が発生していることが確認できる。

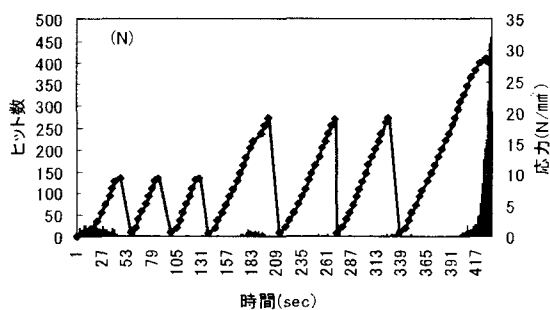


図-2 普通骨材 (N) の AE ヒット数と応力の関係

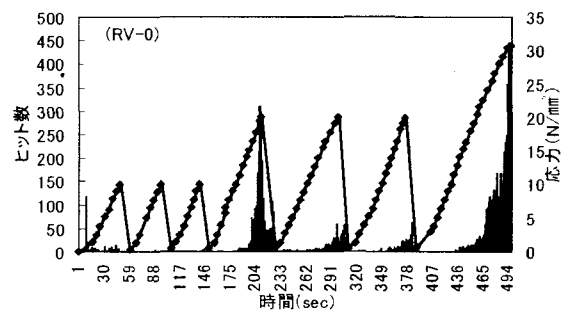


図-3 低度処理再生骨材 (RV-0) の AE ヒット数と  
応力

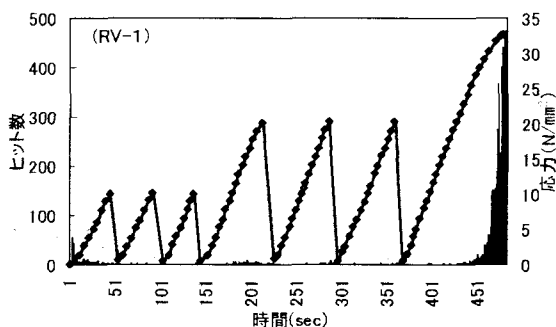


図-4 低度処理再生骨材に振動付与したもの  
(RV-1) の AE ヒット数と応力の関係

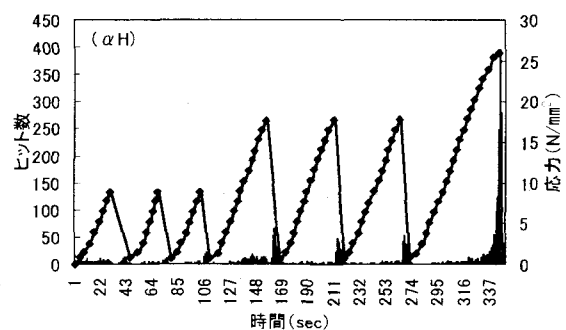


図-5 破碎骨材の AE ヒット数と応力の関係

## 5. まとめ

繰返し载荷による、カイザー効果の有無を確認することにより、骨材の影響を評価できることが分かった。また、低度処理再生骨材は、2 軸強制練りミキサで 2 分間の練混ぜ後、バイブレータによる 1 分間の振動付与により、普通骨材と同様の効果が得られることが確認できた。

## 6. 参考文献

1. NHAR HENG : 振動練混ぜ工法が低度処理再生骨材コンクリートの品質に与える影響、セメント・コンクリート論文集 2005.1
2. 大津政康著 : アコースティック・エミッションの特性と理論、森北出版、1988