

AE 法による再生コンクリートの圧縮特性評価

岐阜大学 学生員 ()小田裕康 後藤友和
岐阜大学 正会員 国枝 稔 鎌田敏郎 六郷恵哲

1. はじめに

資源の有効利用や環境保全の観点からコンクリートのリサイクルの必要性が、ますます高まってくるものと考えられる。解体コンクリートを破碎処理して得られた再生粗骨材は、路盤材などに多く使用されてきたが、近年、再生粗骨材をコンクリート用骨材として適用するため数多くの研究がなされてきており、圧縮強度および弾性係数については、既にいくつかの報告がなされている。著者らの研究¹⁾では、再生コンクリートの水セメント比を大きくした場合、再生粗骨材の原コンクリート強度の影響は少なく、破碎処理程度の影響が大きくなる結果が得られている。しかしながら、モルタル混入率が圧縮強度および弾性係数に与える影響について十分に明らかにされているとは言い難い。そこで、本研究では、再生コンクリート供試体において、圧縮強度および弾性係数の測定、破壊過程評価のための AE 計測を行い、再生粗骨材の破碎処理程度の違いがそれぞれの特性に与える影響について検討した。

2. 実験概要

実験には、Φ10cm×20cm の円柱コンクリート供試体を用い、圧縮強度および弾性係数の測定と同時に AE 計測を行った。

2. 1 使用材料および配合

使用した再生粗骨材は、原コンクリート強度が 62.3MPa のものを使用し、破碎処理程度については、モルタル混入率を 20、35、50%（それぞれ記号を A20、A35、A50 とする。）程度とした 3 段階とした。さらに、バージン骨材 Vc を比較用として用い、合計 4 種類の粗骨材を用いた。再生コンクリートの配合は、水セメント比を 65% とし、粗骨材体積割合を 40% で一定とした。

2. 2 測定概要

図-1 に示すシステムにより、各種の計測を行った。供試体の側面中央部に 2 箇所ひずみゲージを貼り付け、データロガにより、荷重-ひずみ曲線を記録し、そのデータより圧縮強度および弾性係数を算定した。AE 計測については、AE センサは、150 kHz 共振型のものを 4 個用い、供試体中の AE を平均的に検出するために図-2 に示すように配置した。センサで検出された AE は、プリアンプで 40dB、メインアンプで 40dB の合計 80dB で増幅し、しきい値を 45dB に設定した。また、載荷板と供試体端面との摩擦による雑音防止のために、載荷板と供試体端面との間に厚さ 0.1mm のテフロンシートを配置した。

3. 結果および考察

図-3 に実験で得られた圧縮強度および弾性係数を示す。モルタル混入率が大きくなると圧縮強度および弾性係数は、低下する傾向がみられた。この傾向は、過去の研究結果¹⁾と一致している。

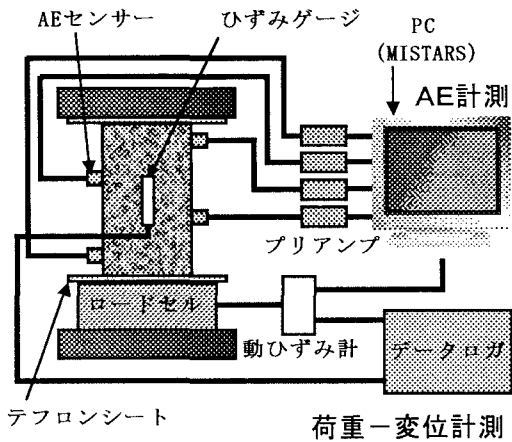


図-1 計測システム

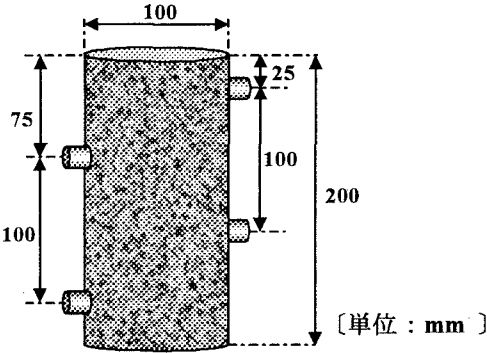


図-2 AE センサー位置

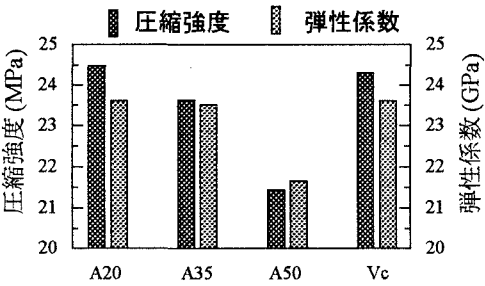


図-3 圧縮強度および弾性係数

3. 1 AE発生挙動による検討

図-4に破壊荷重に対する荷重割合と累積AE発生数の関係、破壊荷重の90%の時点での累積AE発生数を100%とした各荷重割合におけるAE発生頻度を示す。これによれば、モルタル混入率の大きいものほど累積AE発生数が多い傾向がみられた。また、各荷重割合でのAE発生頻度に着目すると、モルタル混入率の大きいものほど、荷重割合の低い段階からAEが多く発生している。これは、モルタル混入率を大きくすることにより混入モルタル-新マトリックス間の境界面が多くなり、その境界面にクラックが生じるためと考えられる。

3. 2 パラメータ解析による検討

AEパラメータとして、図-5に示すパラメータを用いて式(1)で定義されるAE波形の立ち上がり勾配を用いて、再生粗骨材-新マトリックス間の付着状態の評価を行った。立ち上がり勾配は、破壊の生成速度と密接な関係にあり、その値が大きいものほど破壊の生成速度が速いことに対応すると考えられている²⁾。

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{AMP}{RT} \right) \dots (1)$$

既往の研究³⁾におけるAE計測および断面観察により、荷重段階が20~40%付近でボンドクラックが主に進展し、この間に発生するAEの多くは、このボンドクラックの発生と対応していることが明らかとなっている。これに基づいて、モルタル混入率20および50%のものにおける荷重割合が20~40%間の立ち上がり勾配を図-6に示す。これによれば、モルタル混入率50%のものは、20%のものに比べて、生成速度の遅い破壊が多く発生していることが分かる。立ち上がり勾配の大きいものは引張型の破壊の傾向が強く、一方、小さいものはずれやせん断型の破壊に起因すると報告されている⁴⁾。本研究においては、混入モルタル-新マトリックス間の境界面の付着破壊後に起きる境界面のずれによる影響が、この結果に現れたものと考えられる。

【参考文献】

- 1) 鎌田ら：再生骨材を用いたコンクリートの強度およびAE発生特性、セメント・コンクリート論文集、No.52、pp.450-455 (1998)
- 2) T.Uenoya：Applicatuon of AET to Identification of Internal Damage in GFRP、PROGRESS IN ACOUSTIC EMISSION、No.4 pp.679-686(1988)
- 3) 長滝ら：AE法によるコンクリートの品質評価に関する基礎的研究、セメント・コンクリート論文集、No.49、pp.546-551 (1995)
- 4) 森ら：常時微動荷重下における鉄筋コンクリート梁のAE発生挙動に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.19、No.1、pp.1327-1332 (1997)

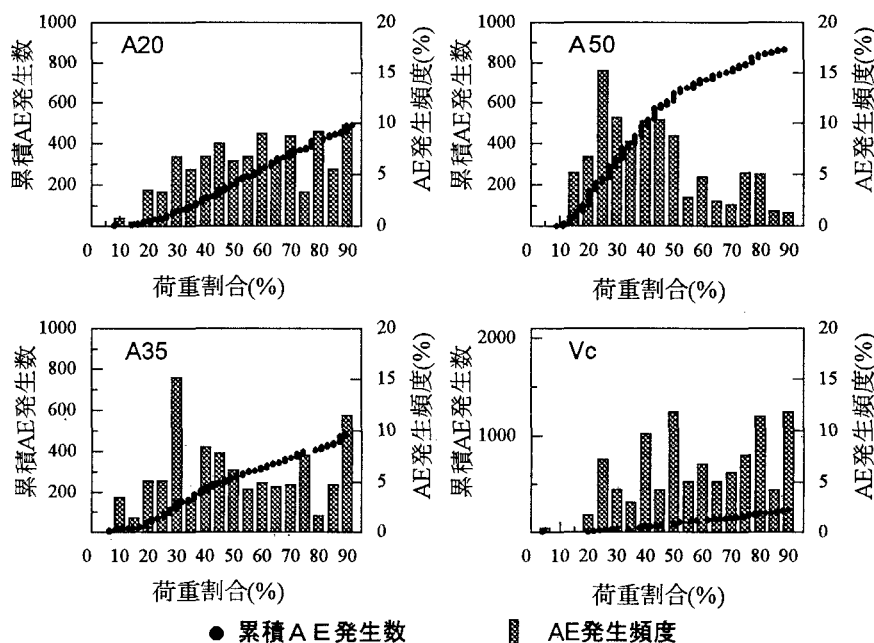


図-4 AE発生挙動

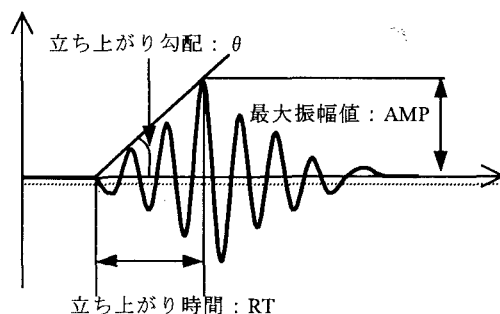


図-5 立ち上がり勾配 (AEパラメータ)

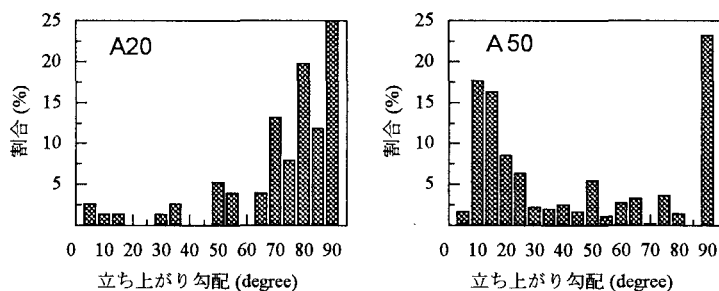


図-6 立ち上がり勾配