

コンクリート材料の破壊過程とAE波動の非定常スペクトル特性

京都大学工学部 正員 丹羽 義次
 京都大学工学部 正員 大津 政康
 京都大学大学院 学生員 ○植野 良二

1. はじめに

AE現象は、材料や構造物の破壊過程に対応したあらゆる情報を含んでいる。この現象を分析し、諸特性を解明することにより材料試験や構造物の非破壊検査および健全度の推定などに应用することが期待される。最近、AE特性のパラメーターとして周波数が注目もあびるようになってきたが、本報告では、周波数分析を一步進めて、材料の破壊過程で発生する個々のAE波動のスペクトル成分の時間的变化特性について実験的考察を行なった。そのために、コンクリート、モルタルの一軸圧縮試験、割裂試験を行ない、その際に検出されたAE波形をPageの非定常理論により、ランニングスペクトルを求めて解析した。また、はりの実験についても検討した。

2. 実験概要

一軸圧縮、割裂試験の供試体のコンクリートとモルタルの配合を以下に示す。

コンクリート 粗骨材の最大寸法 10(mm), W/C (%) 62.5, S/A (%) 39,

単位量(kg/m^3) 水; 199, セメント; 318, 砂; 720, じり; 1147

圧縮強度 $332.3 \text{ kg}/\text{cm}^2$

モルタル 水:セメント:砂 = 0.6 : 1.0 : 2.0

圧縮強度 $342.5 \text{ kg}/\text{cm}^2$

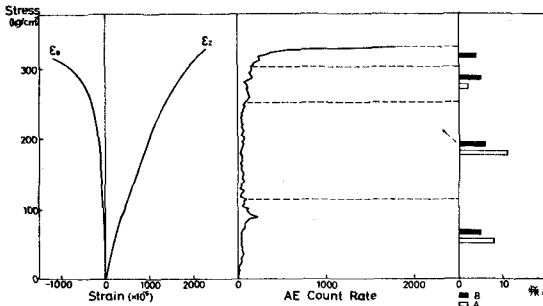
実験装置は、従来の装置を用いた。¹⁾ 供試体の寸法は、一軸圧縮試験($\phi 10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$)、割裂試験($\phi 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$)とし、実験方法は、一軸圧縮試験では1t/40秒の速度で載荷し、1tごとにAE波形を2個ずつ収録し、割裂試験では0.5t/40秒の速度で載荷し、0.5tごとにAE波形を2個ずつ収録した。はりの実験としては、繰り返し載荷試験(RCばりの片振り試験、I種PCばりの片振り試験、Ⅲ種PCばりの両振り試験)とせん断試験を行なった。(この詳細は別報を参照されたい。)

3. 実験結果および考察

得られた結果より、個々のAE波動のスペクトル成分の時間的变化について考察した。また、破壊過程でのスペクトルの変動についても検討するために、一軸圧縮試験においてAE発生挙動より、その破壊過程を4つの領域に分けた。割裂試験も、同様に分けた。そして、各領域において代表的だと思われる解析結果を1つずつ選り出して考察した。はりの実験結果については、荷重-変位曲線と対応させて考察した。

(i) 一軸圧縮試験

コンクリートの結果における、応力-ひずみ曲線とAE発生挙動を図-1に、各領域から選んだ図を図-2に示す。図-2のかっこの番号は、それぞれ各領域に対応している。



Aを低周波領域の卓越したスペクトル

Bを高周波成分も強いスペクトルとする。

図-1 応力-ひずみ曲線とAE発生挙動

個々のAE波のスペクトルの時間的变化をみると、250 μ secで低周波領域に初動のスペクトルが現われている。次に500 μ secでは、図-2の(1)においては低周波領域の卓越が顕著になるのに対して、(4)においては低周波領域だけでなく高周波成分も比較的強度が強くなる。750 μ secでは(1)、(4)とも500 μ secでのスペクトルの特徴は変わらず、形がぎざぎざしたものとなる。1000 μ secでは、750 μ secでのスペクトルとほとんど同じである。他のスペクトルも同様に、500 μ secで特徴が現われて、以後はスペクトルがぎざぎざしてくる。

また、破壊過程でのスペクトルの変動をみると、破壊初期では70 kHz ~ 80 kHz 付近にピークのある低周波領域の卓越したスペクトルが多いが、破壊が進むにつれて、高周波成分の強いスペクトルが多くなる。コンクリートでは、(3)の領域までがボンドクラックの発達の段階、(4)の領域でモルタルクラックが発達するとされる。スペクトルの変動は、これに対応していると思われる。なお、その他の結果、詳細については当日発表を行なう。

4. 参考文献

1) 丹羽, 小林, 大津; 昭和54年度関西支部講演概要V-5

図-2 解析結果

