

東北大学工学部 学生員 原田 光男

同 上 正員 佐武 正雄

同 上 正員 新関 茂

1.) はじめに.

AE (Acoustic Emission) は、材料に非可逆的の変形及び破壊が生じた場合に、歪エネルギーの一部が解放され弾性波の生じる現象で、破壊力学と密接な関係を有し、近年、構造物の動的・静的破壊検査法や材料の力学特性の研究に応用されるようになってきた。金属材料を対象とした研究は、数多く見られるが、非金属材料に関するものは、比較的少ないように思われる。

本研究は、脆性材 (特に岩石αヒュー) としたモルタル供試体を用い、3裂の進展過程において発生する諸AE特性の計測を用い、3裂の進展機構の定量的評価を試みるものである。

2.) 実験の方法.

実験に用いたAE計測システム (K.K.N.F.回路設計ブロー製) の構成図を図-1に示す。

本計測システムは4本の検出器 (トランスducer) を持ち、AE計数総数、AE事象総数、エネルギー計数総数などの各種AE計数やエネルギー分布の計測及びAE発生源位置標定が可能である。

実験に使用したモルタル供試体の寸法形状を図-2に、材料定数を表-1に示した。

この供試体作成に用いたモルタルは、水セメント比 $W/C = 55\%$ 、フロー値 $180 \pm 5 \text{ mm}$ である。

3裂の発生を容易にするため上端部にスリットを入れた供試体には、単軸圧縮試験 (荷重速度 5 N/sec) を行い、3裂の進展に伴って発生する各種AE計数の計測を実施した。

3.) 実験結果と考察.

図-3は、AE計数総数とAE事象総数の関係を供試体番号1~7について表したものである。

この図の曲線は、ほぼ1/AE事象あたりのAEエネルギー計数を表している。この値は、AE事象総数 2×10^3 に達するまでの間は、ほぼ一定と思われる。それ以後AE事象総数の増加に伴い若干増加していく傾向にあると云える。

図-4は、供試体番号4の例に、AE発生源位置標定を示したものである。図-5は、図-4に対応した3裂進展過程概要を表している。図-4と図-5を比較すると、AE発生源位置標定と3裂の進展過程の対応を見ることができ、非常に良い対応が見られる。

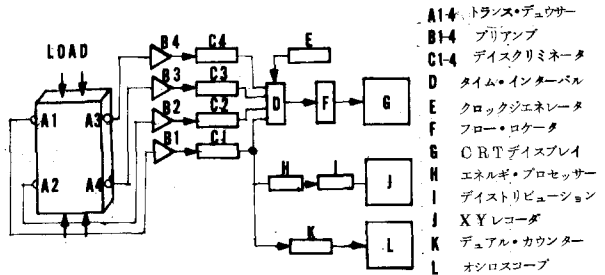


図-1 AE計測システム構成

表-1 材料定数

ヤング率 E kg/cm^2	1.60×10^5
ポアソン比 ν	0.176
せん断定数 G kg/cm^2	6.80×10^4
縦波波速 V_p m/sec	2.79×10^3
横波波速 V_s m/sec	1.80×10^3

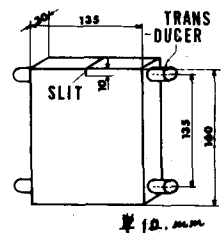


図-2 供試体

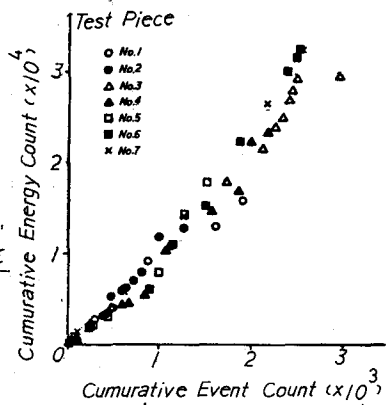


図-3 AE事象総数とAEエネルギー計数総数

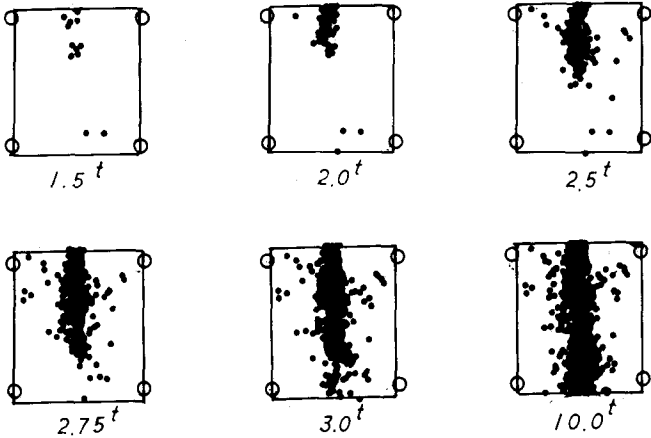


図-4 AE発生源位置標定

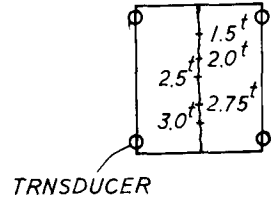


図-5 き裂の進展過程

これは「き裂」の進展に伴い、その先端付近で新しい、AEが発生していることが分り、更に、き裂を中心とした

広い範囲でAEが発生していることから、き裂の周辺でも非可逆的変形及び破壊が生じていると思われる。なお、本計測システムのAE発生源位置標定の誤差は最大1cm程度である。

図-6は、き裂の進展長とAEエネルギー計数総数との関係、き裂の進展パターンを良く類似した供試体(番号3-6)について示したものである。但し、この図は観測されたAEエネルギー計数総数から特に、き裂の近傍以外で発生するAE量を除去し、補正したものである。純粋に、き裂の進展に伴って発生するAEエネルギー計数とき裂の進展長との関係を表わしている。

その結果、この図の曲線は、ほぼ全範囲にわたって一本の直線に近似できると考えられる。この直線の傾きは、き裂が単位長さあたり進展するときに解放されるエネルギー量を表わしており、この値は、き裂の進展過程において、常に一定であると考えられる。

これは、Griffithの理論において、表面エネルギー密度が与えられた条件下で、材料に与えられた特性の定数であることに対応している。

4) あとがき

ヒルアル供試体における、き裂の進展に伴って発生するAE諸特性の計測から、引張り型き裂では、1AE現象及び単位き裂進展長当りのエネルギー計数がほぼ一定であること、また、き裂の進展とAE発生源位置標定が良く対応することから示された。

本実験を行うにあたり協力いただいた本学技官 石見政男氏に謝意を表します。

また、本研究は、昭和54年度科学研究費(一般研究B)課題番号446131の補助を受けて行われたものである。

- 参考文献 1) 尾上寿夫, T-Jスプレッド・エミッションの基礎と応用, JPT社, 1976
2) 喝石亨, 靖城考院, 卒業論文, 東北大学 S.55