

東北大学工学部 学生員○鈴木典弘

同上 正員 佐武正雄

同上 正員 新聞 茂

1. はじめに

アコースティック・エミッション(AE)は、物体が塑性変形もしくは破壊するときなどに物体内部にたくわえられたエネルギーの一部が解放され弾性波の生じる現象で、AEの応用は破壊現象の解明に有効なものと思われる。物体の破壊パターンには、引張り・せん断及び両者の混合した破壊などが考えられるが、本研究は、モルタル供試体を用いて、引張り及びせん断破壊時におけるAEを計測し考察を行なったものである。

2. 実験の方法

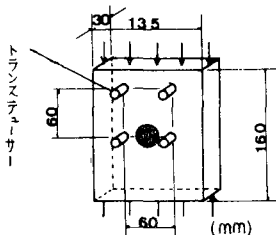


図-1 供試体(引張り型)

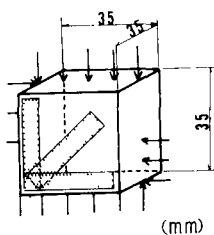


図-2 供試体(せん断型)

供試体としては、水セメント比55%、フロー値 180 ± 5 mmのモルタル供試体を用い、引張り及びせん断型の破壊試験を行なった。引張り及びせん断試験に用いた供試体をそれぞれ図-1, 2に示す。引張り型では荷重速度 5 kg/sec で単軸圧縮試験を行ない円孔上部及び下部より生じるき裂の進展に伴って発生する諸AE計数の計測及び位置標定を実施した。(AE計測システムについては文献1参照)

せん断試験は、岩石用一面せん断試験機(本田精機製作所製)で実施し、図-2に示すようにロセットゲージを用いて歪みを測定した。AEの計測については、位置標定を除き引張り試験の場合と同様である。なお荷重速度 2.5 kg/sec 、またせん断面は自由に設定することが可能であるが、本実験では、鉛直方向から 30° とした。

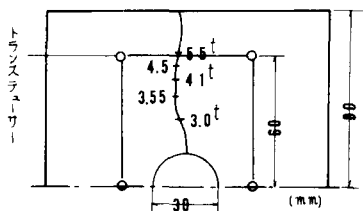


図-6 き裂の進展

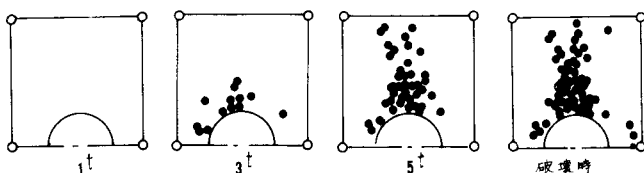


図-7 位置標定

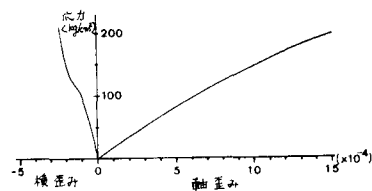


図-3 応力-歪み曲線

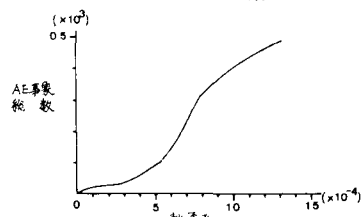


図-4 AE事象総数-歪み曲線

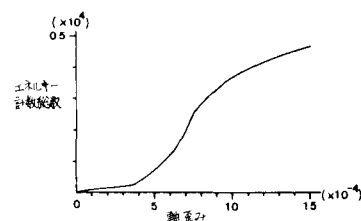


図-5 エネルギー計数総数-歪み曲線

3 実験結果と考察

図-3は引張り型破壊の試験時におけるき裂進展に伴う圧縮応力-軸歪み-横歪み関係を示したものであり、図-4, 5にはそれぞれ同一供試体のAE事象総数と軸歪み及びエネルギー計数総数と軸歪みの関係を示した。横歪みが急増し始めると対応してAE事象総数及びエネルギー計数総数が立ち上がり始める傾向が観察され、この2つのグラフはその増加傾向がほぼ相似形をなしていると思われる。

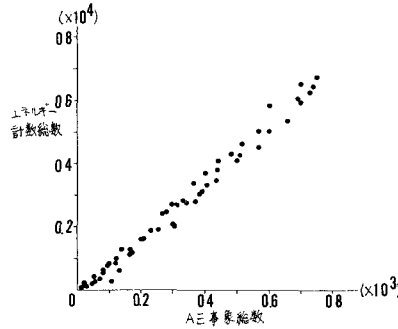


図-8 AE事象総数とエネルギー計数総数(引張り型)

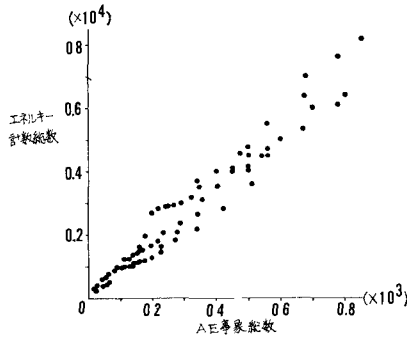


図-12 AE事象総数とエネルギー計数総数(せん断型)

図-6及び図-7 図-9はせん断試験時における荷重-主歪み関係を示したものである。

図-9はせん断試験時における荷重-主歪み関係を示したものである。また図-10, 11はそれぞれ引張り型と同様に、AE事象総数-歪み及びエネルギー計数総数-歪み関係を図示したものであり、この2つのグラフはほぼ相似形をなしているが、曲線の傾きの変化が引張り型ほど大きくなくほぼ一定の割合で最大主歪みの増加とともにAE事象総数とエネルギー計数総数も増加していると思われる。せん断試験ではき裂が徐々に進展するのではなく、瞬間的に破断面が形成される傾向があるため破壊直前にAE事象数及びエネルギー計数総数が急激に増加する傾向があり、この点で引張り型と異なっている。

図-8, 12に示されているように引張り型においてもせん断型においても1事象当たりの解放エネルギーの平均値はほぼ一定であり、1事象当たりのエネルギー計数は、引張り型では9.9、せん断型では9.4という値が得られ2つのタイプで大きな差が観察されなかった。

4. あとがき

モルタル供試体において引張り型及びせん断型破壊に対応して発生する諸AE特性の計測を行った。両試験において1事象当たりの解放エネルギーの平均値はほぼ一定であり、その値もほぼ均一である。また引張り型の破壊時における単位き裂長当たりの解放エネルギーも一定であった。なお詳細な結果については講演時に述べる予定である。

本実験を行なうにあたり協力していただいた本学技官 石見政男氏 4年 西元宏任君に謝意を表します。また、本研究は昭和55年度科学研究費(一般研究(B)課題番号446131)の補助を受けて行なったものである。

参考文献 1) 原田、佐武、新聞、第35回年次学術講演会講演概要集 Ⅱ-177 P 352~P353
2) 鳴石、結成、東北大学卒業論文 1980

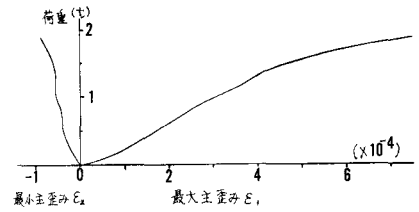


図-9 荷重-歪み曲線

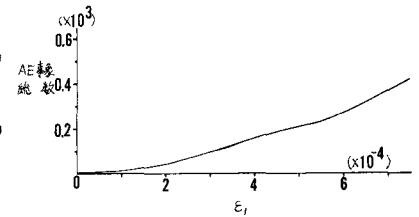


図-10 AE事象総数-歪み曲線

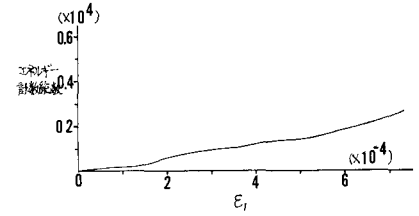


図-11 エネルギー計数総数-歪み曲線