

A E 波の減衰と A E 発生源の位置測定に関する考察

徳島県庁 正員 ○赤堀 良信
 徳島大学工学部 正員 藤井 清司
 (株) パスコ測量 正岡 昇

1. まえがき アコースティック・エミッション (以下 A E) は、その応用面での有用性は広く認められているが、本研究は A E 法を岩質材料に適用し、室内載荷試験時に発生する A E の計測を行って、岩質材料内での破壊の状況を解明するための基礎資料を得ることを目的としている。そこで、その研究の一部として岩質材料中を進展するき裂による A E 発生源の位置測定を行い、また、その材料中において、A E 波の振幅と周波数領域の減衰について、実験・解析を行ったので、これらについて報告する。

2. 実験方法 A E 波の減衰の測定では、 $25 \times 50 \times 180 \text{ cm}$ の直方体供試体 (材令一週間、重量配合比は、水：普通ポルトランドセメント：細骨材 = 1:2:6，以下同じ配合比の供試体を用いる) を用いる。A E 波の周波数解析を行う実験では、供試体側面および底面からの反射波を測定しないために図 1 に示すように、反射波が到達する以前に採集したデータのみを用いて周波数解析を行う。擬似 A E としては、簡単に再現性のあるものとして、シャープペンシルの芯が折れるときに発生する音を使用する。振幅の減衰を測定する実験では、図 1 と同じ供試体を用い、擬似 A E として 1 個約 0.3g の鉄球 1 kg を供試体表面より高さ 7 cm で約 4 秒間落したときに発生する音を使用する。A E 発生源の位置測定の実験では、中央に鉛直からの角度 30 度、長さ 3 cm の切欠きを内在する $26 \times 20 \times 5 \text{ cm}$ の長方形供試体を用い、鉛直方向に載荷する。A E 変換子は、内在する切欠きを囲むように正方形に配置する。

3. 結果と考察 (1) 周波数成分の減衰 実験では、反射波が到達するまでのデータを採集したので、データ個数が少く周波数解析には MEM (最大エントロピー法) を使用する。図 2 は、擬似 A E 源からの距離 30, 60, 90 cm での解析結果を示したものであり、図 3 は、擬似 A E 源からの距離 60, 90, 120, 150 cm における解析結果を示したものである。図 2 と図 3 では、A E の取得計測器の設定値が異なるので、MEM スペクトルの形が、多少異なっているが、距離による高周波数成分の欠落が明確にあらわれている。また、擬似 A E 源からの距離 120, 150 cm での解析結果には、60, 90 cm の距離の解析結果には含まれていない低周波成分が存在

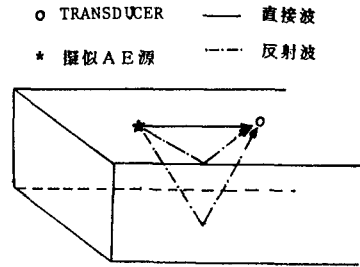


図 1 実験方法

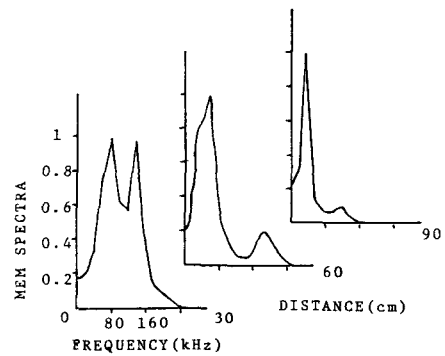


図 2 周波数の減衰

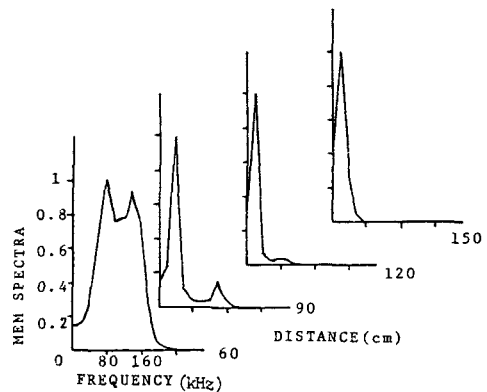


図 3 周波数の減衰

しており、AE波の高周波成分は、距離によって低周波へと移行していると思われる。今回実験を行ったセメントモルタル供試体では、30cm以上離るとMEMスペクトルが大きく変化しているので、AE波の周波数を考察する実験においては、解析を行うAE波は、発生源から十分に近い距離から採集したものでなければならない。また、AE変換子からはほぼ等しい距離で発生したと判断できる波については、周波数解析の結果を比較・検討できるものと思われるが、AE発生源から距離が異なる場所で採集したデータの解析は、距離による減衰を考慮する必要がある。

(2) 振幅の減衰 図4にAE波の振幅分布の距離による変化を示す。横軸はAE波の振幅比、縦軸はその個数の対数である。直線は、得られた結果を最小二乗法により近似したものである。擬似AEからの距離が90cmまでと125cm以上では、直線の傾きが大きく変化していることがわかる。また、大振幅成分の数が大きく減少している。次に述べる今回行った位置標定の実験においては、これらの減衰の影響はないものと思われる。

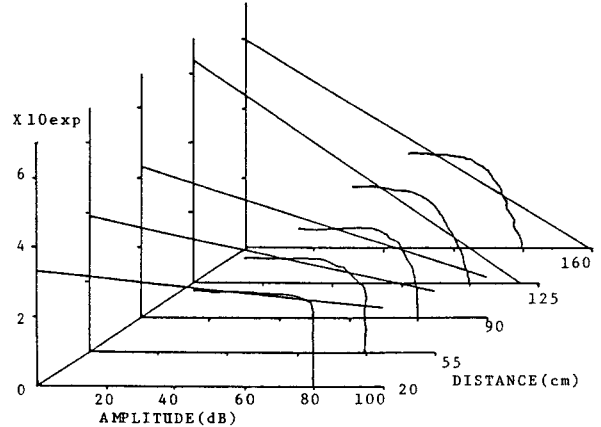


図4 振幅分布の減衰

(3) 位置標定 AE変換子は、切欠きを囲むように配置したものと、切欠きの影響が少なくなるようにしたものの2種類の実験を行った。図5は前者の一例を示したものであるが、両者ともき裂発生付近より多くのAE発生が確認でき、き裂の有無を知るには十分に有用なデータであることがわかる。反射波や供試体寸法が小さいこと、き裂進展による時間差の誤計測などを考慮すれば、十分な成果をあげたものと思われる。AE波は、破壊荷重に近づくにしたがって、非常に多く発生しており、これはき裂進展等によるものである。しかし、荷重の初期の段階でのAE波の発生状況を詳しく測定すると、き裂発生箇所の予測も可能であると思われる。

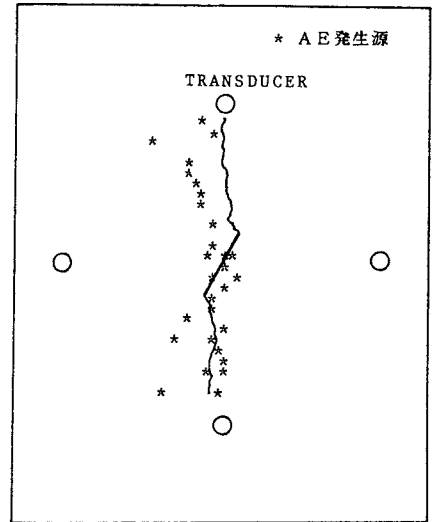


図5 AE発生源の位置標定

4. あとがき 本研究では、セメントモルタル供試体における基本的なAE特性を把握し、AE波のセメントモルタル中での挙動を解明しようと試みた。AE波の周波数解析を行う上で距離による減衰の影響は大きいと思われる。したがって、AE波を測定する場合、その材料の減衰特性を知る必要がある。また、AE発生源の位置標定は、破壊状況を評価するのに十分に有用であり、非破壊検査法としてのAE法の適用を考える場合、不可欠な要素であるといえる。

参考文献 (1) 尾上、守屋他：アコースティック・エミッションの基礎と応用，コロナ社。

(2) 大崎順彦：地振動のスペクトル解析入門，鹿島出版会。

(3) 日野幹雄：MEM・最大エントロピー法による新しいスペクトルの計算法，土木学会誌，Vol.61, 1976-7, PP.50～54。