

岩のAE波形の特性について

福井大学工学部 正員 福井卓雄
福井市 正員 〇竹内俊宣

1. はじめに

AE波形の特性は その発生源である微小破壊の発生機構を解明する上で 有用な情報となり得る。本研究では 花崗岩の一軸圧縮荷重下で発生するAEの波形について観測しその特性を考察してみた。

2. 波形観測システムとトランスデューサーの特性

AE波形は Fig.1 のシステムで観測した。まず AE信号は AE波の何であるかについて検討する。本実験で使用したトランスデューサーは 1辺 50mm 四方 厚さ 2.25mm 共振周波数 約 700 KHz の薄型のPZTセラミック圧電素子であり

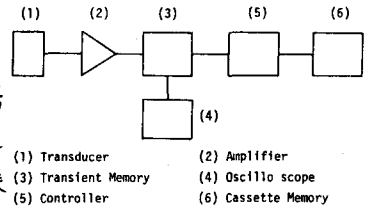


Fig.1 AE波形観測システムブロック図

り 厚さ方向に電気分極されている。圧電効果は (A)電気軸に直角方向の伸縮 (B)電気軸に平行方向の伸縮 (C)電気軸に平行方向のずれ のように大きく三つに分類することができる。この場合それぞれの効果の割合は $A:B:C = 6:1:1$ 程度となる。他のものに比べて Aの効果が大きいのので Aの効果だけによって電圧が発生すると仮定すれば 得られるAE信号は AE波のトランスデューサー-接着面内のひずみ速度であると考えられる。この仮定を確かめるために Lambの問題を解いた。Fig.2上は 観測波形 下は解析解である。これは ステップ荷重により 表面上を伝播する波の場合を 伝播距離 100mmとしたときのものである。

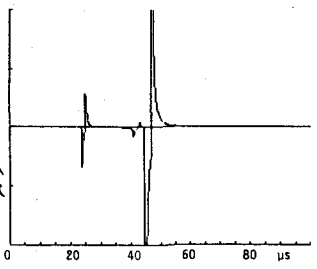
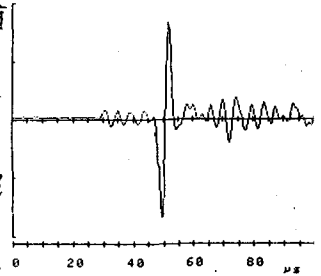


Fig.2 表面上を伝播する模擬AE波

P波 S波 R波の相まりの所で 両者の波形はよく似ていることがわかる。その他の部分の乱れは 計測系による共振または減衰効果によるものと推測される。以上のことから 本実験に用いたトランスデューサーは その接着面内のひずみ速度を受信しているといえる。さらに これと同様の荷重を 他方向から加えたものをFig.3に示す。(a)は同一平面上 (b)は垂直下15cm (c)は45°下方25cmの所から入射したものである。入射方向の相違により 波形および周波数特性が大きく異なることがわかる。

3. 岩石のAE波形の特性

Fig.1の波形観測システムを用いて 岩石を一軸圧縮試験したときのAE波形を観測した。供試体は 花崗岩を 直径 50mm 高さ 100mmの円柱型に整型し トランスデューサーを側面中央部に接着した。試験時は 供試体を絶乾状態とし 載荷速度を 約 5.0 MPa/minとした。代表的なAE信号と周波数解析結果を Fig.4 に示す。Fig.3の単純な点荷重の場合とくらべて 高い周波数成分を多く含んでいること、どの波の周波数特性にも不明確なものではあ

Takuo FUKUI ; Toshinobu TAKEUCHI

るがピークが存在していることが全体的な特徴であろう。ピークの周波数についてはそれぞれ波によって700~400 kHzの範囲で変化している。また周波数の高い成分が多いということはAE発生源である微小破壊の発生機構の複雑さを暗示しているであろう。個々の波形についてみればFig.3との比較により波の入射方向がおよそ推定できる。(a), (b)は垂直に近い方向から、(c), (e)は水平に近い方向から(d)はその中間の方向からのAE波であると考えられる。Fig.3によれば波の入射方向が垂直に近くなる程高い周波数成分を多く含むという傾向がみられるがFig.4でもその傾向が存在するようである。Fig.4には荷重の大きさを同時に示してあるが(f)を除いては周波数特性と荷重の大きさとの関連はあまりみられず90%程度の荷重までは微小破壊は比較的安定に進行していると推測される。

