

III-376 地盤の崩壊現象に伴うAE信号の波形特性について

株式会社 フジタ 正会員 ○秩父顕美
同 上 正会員 菊地正 岸下崇裕

1. まえがき

複合材料を用いたAE計測において山口らは¹⁾、AE信号の波形パラメータのうち信号の重心位置を表すエネルギーモーメントを中心としたマルチパラメータ解析によって、AE信号の発生要因である破壊モードを推定することが可能であることを示した。地盤構造物においても崩壊の進行に伴って破壊モードは刻々変化しているので、AE信号の波形特性から地盤内の崩壊現象の変化を推定することができれば、崩壊予知の目的のためには非常に有効である。著者らはこれまで砂の三軸試験、斜面の模型実験などによりAE波形のパラメータを利用して内部の破壊モードを推定する方法について検討して来た^{2) 3)}。本報告ではフィルド計測に対する基礎実験として実施した斜面模型実験において計測された、AE信号の各種パラメータの特性を詳細に検討した結果について述べる。

2. 実験方法

実験は図-1に示す模型斜面を用いて行ない、材料には風化岩盤の切土斜面を想定してソイルメント（混合比4%）を用いた。実験方法および計測条件についての詳細は既に報告したので省略する。図-2は本AE計測器によって計算される各種のAEパラメータを、模式的に示したものである。従来のAE計測器では設定したしきい値を信号が通過した時点到達時刻としてパラメータの計算を行なっている。しかし、この方法では各パラメータの値が設定されたしきい値の大きさに左右されるので、本計測器では高低2種類のしきい値を設定して到達時刻の補正を行ない、これを基点としてパラメータを計算している。

3. 実験結果と考察

図-3は計測されたAE信号の波形パラメータの特性と、荷重の増加に伴う変化を調べるために、各荷重ステップ毎に求められたAEパラメータの分布グラフを示したものである。この図から、模型斜面が破壊する際のAE信号は一樣ではなく、初期の段階では波形の小さい信号が卓越するが、荷重が増加すると解放される歪みエネルギーが大きくなるために信号の波形が徐々に大きくなることが分かる。ソイルメントを用いた斜面の模型では、まず最初に土粒子に付着したセメントの結合が切断されて土粒子の移動が始まり、土粒子間の摩擦によってAEが発生する。そして荷重が増加すると局部的に生じていた微小なすべり破壊が徐々に累積してすべり面を形成し最終的な崩壊を引き起こす。このとき土粒子の摩擦の他にすべり破壊もAE発生要因となる。エネルギーとエネルギーモーメント分布に注目すると、AE信号は荷重の最終段階において明瞭な2つのグループに識別されおり、パラメータの値の小さいグループから土粒子の摩擦、すべり破壊によってそ

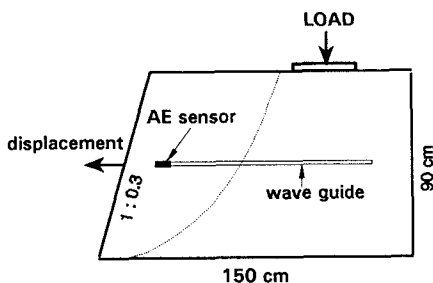


Figure 1 Experimental setup of the test

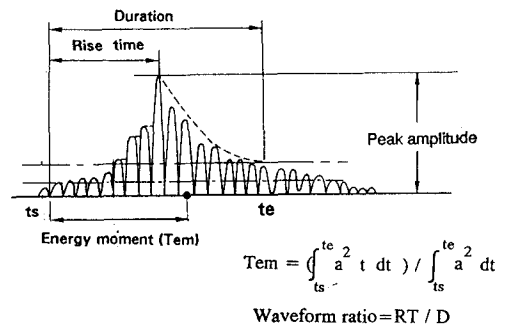


Figure 2 Illustration of AE parameters

それぞれ引き起こされたものと推測できる。2番目のグループに属する信号の分布から局部的なすべり破壊の発生状況を推測すると、エネルギーでは最終段階まで殆ど発生していないことになるが、エネルギーモーメントでは荷重比で50%前後から局部的なすべり破壊が生じていることを示している。これはエネルギーの計算が信号の振幅値を使っているために信号の減衰の影響を強く受けるのに対して、信号の重心位置を示すエネルギーモーメントの場合には減衰による影響が小さく、発生要因別にAE信号が集中するためであると思われる。

図-4はエネルギーモーメントによって分類された2つのグループのピーク値を示すAE信号の発生数（EM1、EM2）の変化と、波形特性を考慮してないAEカウント数を示す。土粒子の移動に伴うAE信号は荷重比で約20%前後から発生し始めるが、すべり破壊に伴うものはこれと比較してかなり遅れて発生し始める。AEの波形特性を考慮しない場合には、AEカウント数は20%前後から増加するのみであり、このような内部の破壊モードの変化を捉えることは困難である。

4. まとめ

AE計測を地盤崩壊予知のための調査法として利用するためには、AE計測によって単に地盤内で崩壊に関連した何かの現象が発生していることを検知するだけでなく、地盤内でどのような現象が生じているかを推定することが必要である。このためにはAE信号波形の持つ情報を利用することが不可欠であり、AE波形パラメータの解析は有効な方法である。

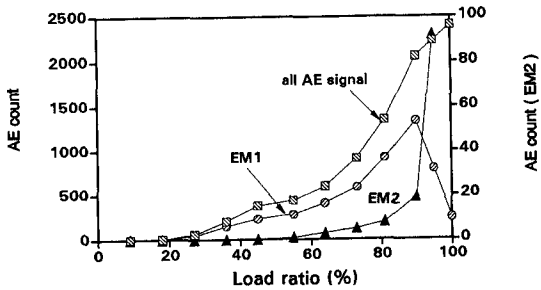


Figure 4 The changes of AE count in all AE signals and in AE signals grouped by Energy Moment

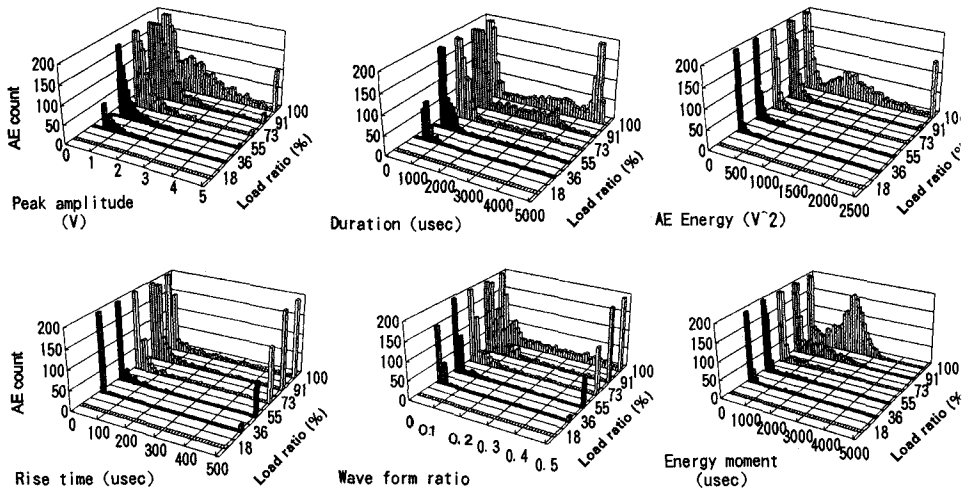


Figure 3 The distributions of AE parameters during slope failure

参考文献

- 1) Yamaguchi K. (1988), "Instrumentation and data processing for acoustic emission technology and applications", PROGRESS in ACOUSTIC EMISSION IV, Kobe, Japan, pp. 1-10
- 2) 秩父顕美: 砂のせん断試験におけるAE波形特性、第4回地下と土木のAE、1991, pp. 36~41
- 3) 菊地正他: 斜面模型崩壊時のAE特性について、第27回土質工学研究発表会