

Ⅲ - A186

岩盤 AE モニタリングに関する静的破碎による基礎的実験

日本工営中央研究所 正会員 藤原鉄朗
 〃 正会員 石橋晃睦
 株式会社フジタ 正会員 秩父顕美
 建設省土木研究所 門間敬一
 日本工営中央研究所 正会員 松山公年

1. はじめに

豊浜トンネルの岩盤崩壊事故以来、斜面安定をモニタリングする技術に対する必要性が再認識されており、モニタリング手法の1つとしてAE（アコースティックエミッション）法が注目されている。しかしながら、実際の岩盤崩壊でAEを計測した事例は極めて少なく、適用までには計測システムの構成やセンサの設置方法など確立しなければならない課題が数多くある。また、岩盤の崩壊のメカニズムについても、未だ十分に解明されているとは言えず、現場での対策に苦慮しているという実態もある。

そこで、AEによる岩盤の崩壊予知の有効性を確認するとともに、岩の破壊の形態がAEの波形に及ぼす影響を検討する目的で以下に示す実験を行った。なお、岩盤の破壊形態については、図-1に示す引張が卓越する初生的なひびわれ発生段階とひびわれが連結し、岩塊のズレが生じている段階の2つをイメージして実験を計画した。

2. 実験の方法および実験材料

本実験はコンクリート、大谷石、砂岩を対象とし、これらの試料を1辺が約30cmの立方体に加工し使用した。試験は、以下の試験Aと試験Bの2つのパターンで実施した（図-2）。

試験A：各供試体の中央部にコアマシンにより径5cmの削孔を行い、孔内に静的破碎剤を挿入した。この後、破碎剤の膨張圧により試料が破壊する際に発生するAEをAE計測装置を用い検出した。

試験B：2つの供試体を重ねて設置する。この際、予め下位に位置する供試体の側面には削孔（径5cm）を行っておき、この孔に対して破碎剤を挿入した。本試験では、静的破碎剤の膨張により、下位の岩塊が破碎し、上位と下位の岩の接触面において生じる摩擦に起因するAEをAE計測装置を用い検出した。

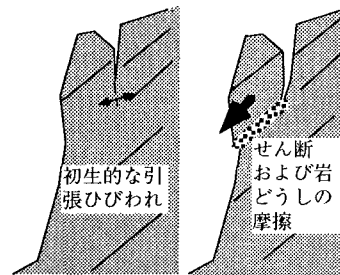


図-1 岩塊の崩壊のイメージ

表-1 実験材料の特性

	圧縮強度 (kgf/cm ²)	超音波伝搬速度 (10 ³ m/s)
コンクリート	287	4.2
大谷石	159	2.0
砂岩	316	2.7

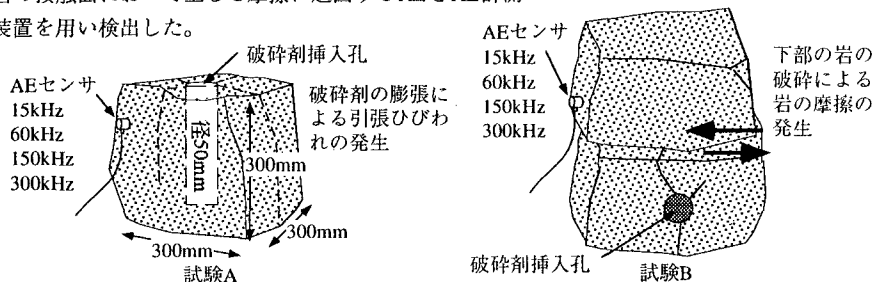


図-2 試験模式図

キーワード： アコースティックエミッション 静的破壊試験 岩盤崩壊

〒300-12 茨城県稲敷郡茎崎町高崎 2304 TEL 0298-71-2040 FAX 0298-71-2022

本実験のAE計測では、より広範な周波数帯でのAEの発生挙動を確認する目的で、通常の汎用AE計測装置であるPAC社のSpartanATと実際の岩盤での減衰特性を考慮し低周波用（100Hz～10kHz）に開発された（株）フジタ製の岩盤崩壊検知用のAE計測装置のそれぞれを用いた。

3. 計測結果と考察

AE計測の結果では、試験Aおよび試験Bとも、いずれの材料のケースについても、目視観察によりひびわれが確認される以前に、先行してAEが発生することが確認された（図-3）

また、可聴域のAE計測データを再生し、試験Aと試験Bとの比較を行った結果、同じ材料を用いても試験の方法により発生しているAEに差があると感じられた。また、試験Aと試験Bの波形をいくつか抽出し比較した結果、試験Aでは図-4に示すバースト型のAEが散見されるのに対して、試験Bではほとんど図-5に示すような摩擦型AEしか認められなかった。

AE波形の最大振幅と波形の長さをパラメータとして2つの試験における発生AEの波形の出現頻度を比較した。この結果を図-6に示す。

図-6に示すとおり、試験Aでは、試験Bに比較して、（振幅／長さ）が0.3を超える大きいものもある程度出現しているのに対して、試験Bではほとんどが（振幅／長さ）が0.2を下回る波形であることが認められた。

このことは、全体の傾向として試験Aにおいてバースト型が多く、試験Bでは摩擦型が卓越していることを示しており、それぞれの破壊形態をAE信号が反映していることが確認できた。

4. まとめ

本検討によりAEによる岩盤崩壊の発生の適用性を改めて確認するとともに、引張り破壊と、摩擦を含むせん断破壊により発生するAEの特徴化を行なうことにより、現場AE計測データの処理・解析のための基礎資料を得ることができた。今後は、実斜面での適用試験も含め、AEセンサの設置およびAEデータの解析手法についての検討を行う必要があるものと思われる。

- 1) 秩父顕美：AE波形特性を用いた地盤の破壊予知方法、第5回地下と土木のAE国内コンファレンス論文集、48-55（1993）

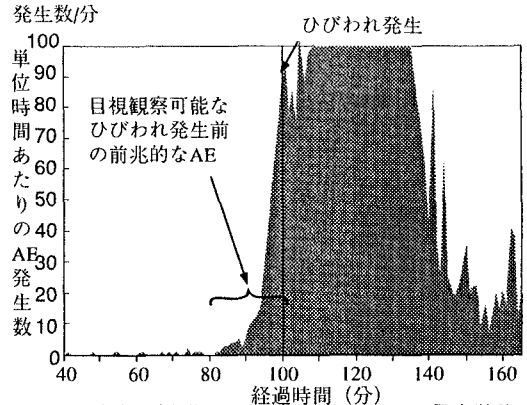


図-3 試験A（大谷石60kHz）におけるAEの発生挙動

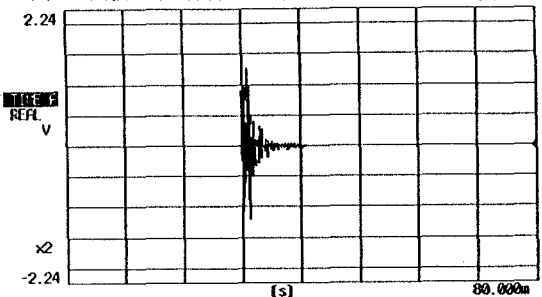


図-4 試験Aにおける代表的なAE波形

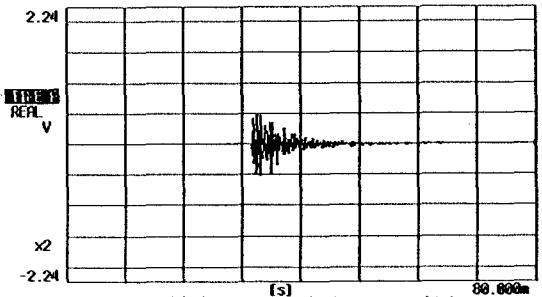


図-5 試験Bにおける代表的なAE波形

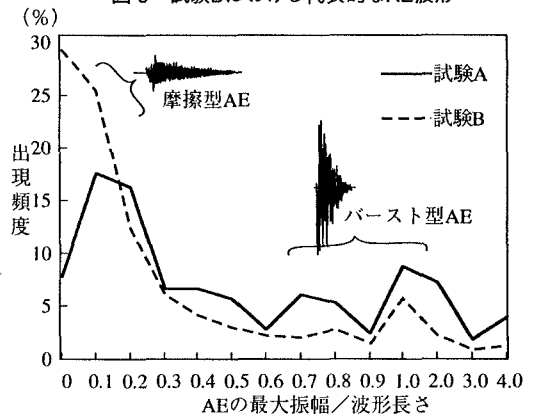


図-6 AE波形形状と試験による発生頻度