

# AE法による岩盤斜面崩壊の監視

北海道大学工学部 中島 歳

## 1. はじめに

岩盤斜面に関しては、「いつ」、「どの部分」が、「どのぐらいの規模」崩壊するかを予知することが要求されている。しかし、現状ではこれらを予知することは全く困難である。

これまで、凍結融解や地下水位の上昇時にセンサ埋設箇所の岩盤斜面からAEを検出したことがある。これらの予備的計測結果から推察すると、AE法によって崩壊を予知することはできなくても、危険性の推測はある程度できそうである。以下、これらのAE計測方法と結果について述べる。

## 2. 岩盤斜面AEの直接検出例

基礎資料の収集を目的としたAE計測は、柱状節理が規則的に発達した溶結凝灰岩の斜面で実施した。図1は、計測現場の正面図である。AEセンサは上部の溶結岩と基部の非溶結岩に4個埋設し、A～G点を打撃してAEの伝播特性を調べた。なお、AEセンサ(M568)は、感度約2V/g、応答特性10～5000Hz±5%の加速度計である。これらは孔径42、深さ400mmの孔底にマグネットを用いて固定し、孔内には小麦粉をつめて防音した。図2は、各センサ間の振幅(A)比を伝播距離(R)に対して表示したものである。同図において  $A \propto R^{-1.84} \sim R^{-2.94}$  程度となっており、多くの場合理論値  $R^{-2.8}$  よりも大きな減衰を示している。特に、節理を横断して伝播する場合大きくなっている。これより、節理の発達した岩盤では、監視範囲は10m以内に限定されるとみなされる。

図3は、P2センサによるAEの24時間計測結果である。本計測中岩盤温度は+5～-1℃変化している。AEはこの温度変化に応じて発生している。すなわち、AEの発生頻度は、温度降下の大きな18時頃に一旦ピークに達したあと、次第に減少して21時にはなくなっている。その後、最低温度になったあとの4時頃から再びAEが発生し始め、7時頃最大になっている。これより水の凍結融解に伴って岩盤斜面にき裂が発達することがわかる

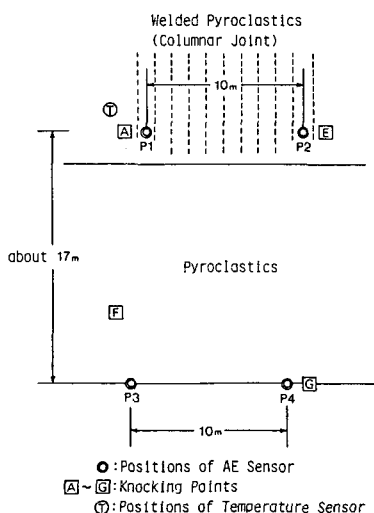


Fig.1 Front side of AE monitoring site

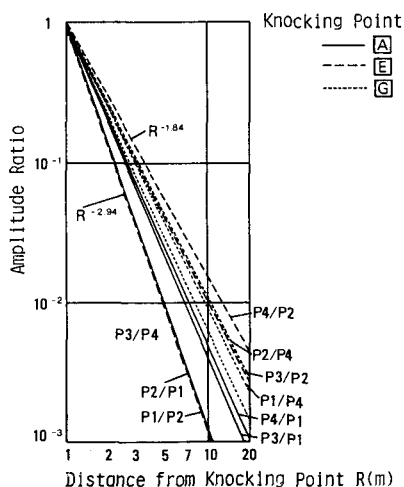


Fig.2 Amplitude ratio of knocking noises detected by two sensors.

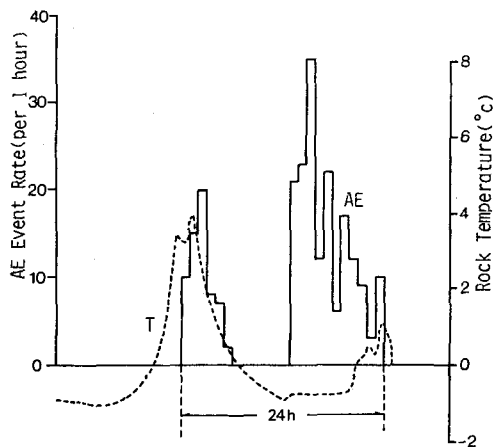


Fig.3 Variations of AE event rate and rock temperature

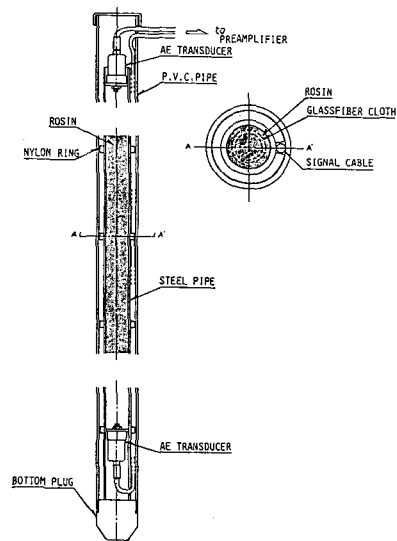


Fig.4 Structure of acoustic emission monitoring rod.

### 3. 斜面挙動のAE法による観測例

一般に、開口き裂の発達した風化岩盤から直接AEを検出し、信頼性の高い観測資料を得ることは困難である。この問題を解決するために図4のごときAE計測ロッドを開発した。このロッドは、伸びやすれに応じて内部のロジンから特有なAEを発生する。これらのAEを両端のセンサによって検出し、頻度分析および一次元位置標定を行うと、変位量と発生位置を知ることができる。

図5および図6は、岩盤急斜面挙動の観測例である。本観測に当たっては、図5に示すように約30度の秩父古生層にAE計測ロッドを埋設した。図6は、約1年に及ぶ観測期間中僅かに検出されたAEの記録で、地下水位の上昇から5日後に240発のAEが発生し、0.04mm程度の変位が生じたことを示している。なお、この変位はパイプ・ストレン・ゲージの観測結果には全く現れていない。

### 4. 結言

以上のAE観測結果から、岩盤斜面の挙動をよく理解することができる。特に、挙動因子との関連で観測すると、観測結果の信頼性が高くなり、危険性の判定が可能になると考えられる。

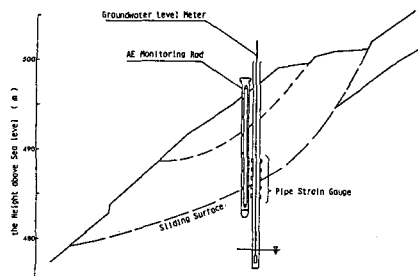


Fig.5 Geologic profile of the lulled landslide

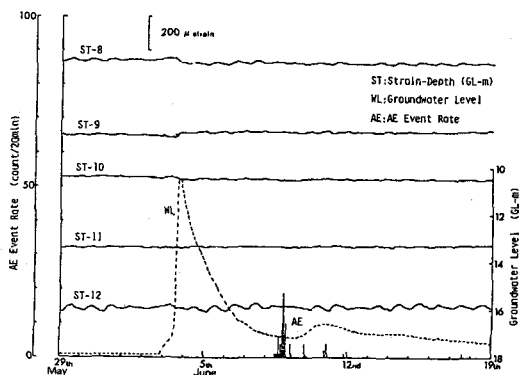


Fig.6 Monitored results of the lulled landslide