

Ⅲ－27

AE を用いた岩盤すべりの基礎実験と考察

○国際航業(株)・日本大学大学院・学生員 阿部大志
日本大学工学部・正会員 田野久貴
日本大学工学部・正会員 渡辺英彦

1. はじめに

近年、岩盤斜面の関係する災害が多数発生している傾向にある。岩盤すべりなどの岩盤斜面の崩落現象の発生頻度は、他の土砂災害に比べて少ない。しかし、岩盤斜面の関係する災害が発生した場合には大規模な被害となり社会に与える影響も大きい。このような低頻度で大規模な現象を再現し、解明する方法のひとつとして模型実験がある。一方、AEによる岩盤のモニタリングは、巨視的な変位が認められる以前から発生することが予想される有効な手法のひとつとして期待されている。

本実験は、傾斜台を用いてすべらせる際の岩盤モデルの示す変位やAEを計測した結果をとりまとめたものである。この実験は、岩盤すべりの現場条件を再現できる5×5mの大型地盤傾斜台の予備実験として位置づけられるものである。

2. 岩盤すべりモデルの概要

岩盤モデルの写真を図-1 に示した。実験に用いた岩盤モデルは、すべり面の表面形状の異なる2種類の花崗岩である。岩盤モデルの概要を表-1 にまとめた。これらの岩盤モデルを各2枚ずつ用意し、重ね合わせて実験に用いた。なお、岩盤モデルは繰り返し使用した。

表-1 岩盤モデルの種類

岩盤モデル名称	寸法(mm)	すべり面の表面形状
モデルA	300×300×70	凹凸
モデルB	300×300×30	平滑

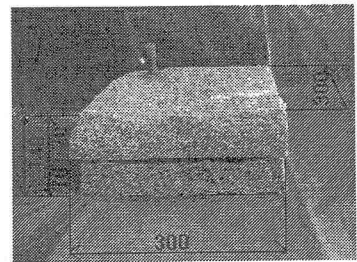


図-1 岩盤モデルA(花崗岩)

3. 実験方法

傾斜台に2枚の岩盤モデルを重ねて設置し、下方の岩盤を固定した。上方の岩盤モデルの表面にはAEセンサー1台と電気式ダイヤルゲージ3台を取り付けた。ダイヤルゲージは、岩盤モデルのすべり方向(2ヶ所)の変位量と直角方向(1ヶ所)の変位量を計測するのに用いた。図-2 に傾斜台の概要図を示した。

傾斜台を傾かせて岩盤モデルが20mm滑動した時点で実験終了とした。岩盤モデルAおよびBの各実験とも、この間に不安定となり滑落した。AEと各変位量は1秒間隔で計測した。

4. 実験結果および考察

表-2 に各モデルの不安定になった角度をまとめた。実験の繰り返し回数が増えると岩盤モデルの表面が削られ不安定になる角度に影響するため、本実験では初回から5回までを採用した。

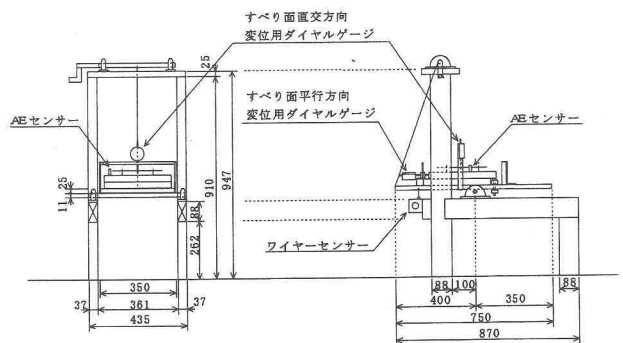


図-2 傾斜台概要図

岩盤モデルAおよびBの傾斜角度を基準にして、AE累積カウント数と岩盤モデルのすべり面平行方向の変位ならびにすべり面直交方向の変位の関係代表例を図-3および図-4に示した。

図-3に示される岩盤モデルAでの変位とAE累積カウント数を比較すると、変位が発生する以前に微小なAEがカウントされている。このことにより、AEを観測することですべりの開始を予測できると考えられる。

また、図-4の岩盤モデルBでは、表面が平滑なために滑落しても、すべり面直交方向の変位が顕著に認められなかった。すべり面平行方向の変位とAE累積カウント数を比較すると、変位の発生とAEの関係は、ほぼ同時に認められる。

図-3と図-4を対比させると、岩盤モデルが不安定になるまでのAEの累積カウント数は、モデルAが344カウント、モデルBが39カウントであった。これは、岩盤モデルの表面の凹凸の違いに起因すると考えられる。また、不安定になる角度は、図-3が35.3度、図-4が32.9度である。表-2にある初回から5回分の角度の平均値もモデルAが36.1度、モデルBが32.1度であり、モデルAとモデルBではおよそ角度で4度の差が生じている。これらの差異は、すべり面の凹凸に起因すると考えられる。

5. まとめと今後の課題

傾斜台とAEを用いた基礎実験でのまとめを次に示した。①すべり面表面の凹凸の大きい岩盤モデルAは、不安定になり滑動する以前からAEが発生していることから、AE測定は岩盤のすべりを予測する有効な方法のひとつと考えられる。

②一方、モデルBのような平滑な面を有するもの場合は、滑動する直前ないし同時にAEが発生するため予測することが困難であると考えられる。

今後の課題点としては、次のことが挙げられる。①実際の現地状況を考慮し、大型地盤傾斜台を用いた実験を行うこと。②降雨の影響によりすべり面に水が入った場合等の自然条件を考慮した実験を行い、これらの影響を把握すること。③岩盤モデルの表面形状を定量化し、AEなどの計測結果と関連を把握すること。謝辞：本文をまとめるにあたり、実験に協力いただきました栗原七枝、後藤祐子両氏に感謝の意を表します。また、本実験の一部には、平成16年度文部科学省科学研究費補助金(No.16560436)の補助を受けていること記し重ねて謝意を表します。

表-2 不安定になった角度の標準偏差

	モデルA(30回分)	モデルA(初めの5回分)
平均値(度)	36.3	36.1
標準偏差(度)	0.66	0.45
変動係数(%)	1.8	1.2
	モデルB(30回分)	モデルB(初めの5回分)
平均値(度)	35.5	32.1
標準偏差(度)	2.05	0.69
変動係数(%)	5.8	2.1

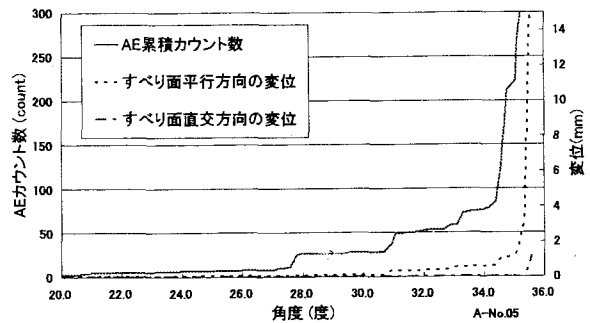


図-3 モデルAにおけるAEと変位、角度の関係例

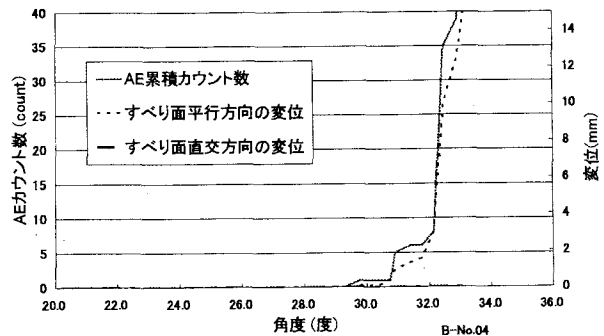


図-4 モデルBにおけるAEと変位、角度の関係例