

AE 法による不連続性岩盤模型斜面の崩壊機構に関する実験的研究

徳島大学大学院 学生員 ○大藤泰彦
 徳島大学大学院 学生員 山本清広
 徳島大学工学部 正会員 藤井清司

1. はじめに

これまで著者らは、砂質土斜面の崩壊を予知する因子を検証するため、実際の斜面崩壊を室内により再現できる傾斜箱実験を行い、これに AE 法を適用した実験を行ってきた。その結果、砂質土斜面のすべり面の形成過程は進行性であり、斜面下部の局所的破壊が上部にまで達したときに、すべり面全体が形成されることを明らかにした。

一方、岩盤斜面の崩壊事例を見ると、岩盤ブロックの不連続面に起因するものがほとんどである。本研究では、不連続性岩盤斜面における斜面崩壊を想定した実験を行う。しかし、岩での実験は容易ではないので、簡便な方法として不連続性岩盤斜面を単純化し、規則的なブロックの集合体と考え、アルミブロックによる傾斜箱実験を行い、AE 法を適用し斜面崩壊に至るメカニズムを検討する。

2. 実験方法

模型斜面は、図-1 に示す幅 800mm、高さ 500mm、奥行き 500mm の傾斜箱の中にアルミブロック (20×20×100mm) をいが積みにして作成し、模型斜面の大きさは、底辺 60cm 高さ 36cm となるようにする。傾斜箱の傾斜角度は、ワイヤにより、1 分間に 0.5 度の割合で引き上げる。実験条件は、斜面角度方眼積みの 45°、と千鳥積みの 65° を行う。実験は、模型斜面が崩壊するまで傾斜させ、発生する AE の検出および変位計測を行う。AE センサー (共振周波数 150kHz) は斜面側面にシリコングリスを介して瞬間接着剤で 5 個取り付け、図-2 に示すように、水平方向に配置する実験 1 および、斜面と平行に配置する実験 2 の 2 種類の配置方法で実験を行う。また、斜面表面の挙動を把握するため、斜面法肩、法尻部に非接触型変位計を設置する。

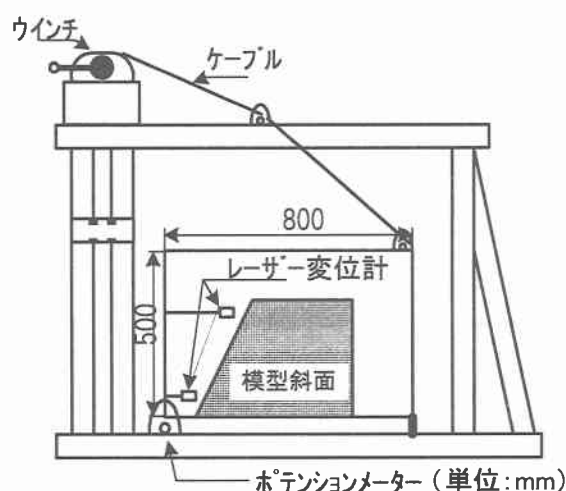
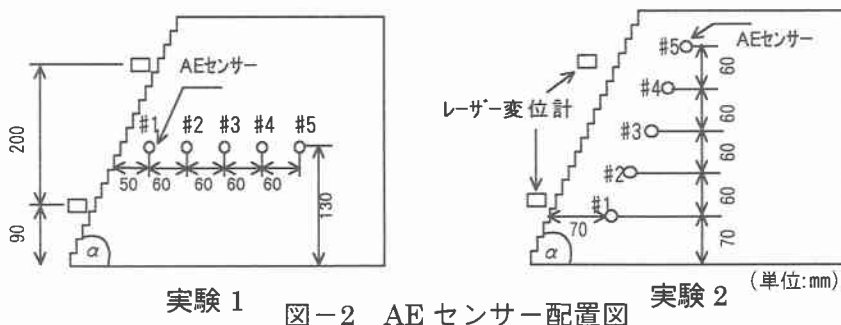


図-1 傾斜箱実験図

3. 実験結果および考察

ここでは紙面の都合上、方眼積みの 45° における実験結果のグラフは割愛する。図-3 は、水平方向に AE センサーを配置した場合 (斜面角度 65°) の傾斜バールと AE 波のゾーン標定結果を最大振幅により重み付けしたものである。傾斜角度 60% (斜面崩壊角度を 100%



とする) を越えたあたりから、斜面表面近く (ゾーン1) から頻繁に AE が発生しだす。さらに傾斜角度を増していくと、AE 発生ゾーンは 1 から順に内部の方へと移っていく。このため、すべり面を形成するための局所的破壊は斜面表面から内部へと進行していくものと考えられる。一方、斜面角度 45° の場合 AE の発生数は極めて少なく、連続した AE は崩壊直前まで発生しない。つまり、崩壊が突発的であり、それはアルミブロックが方眼積みであるため、すべりの要素を持たないためと考えられる。図-4 は、斜面と平行に AE センサーを配置

した場合(斜面角度 65°) の AE 波のゾーン標定結果を最大振幅により重み付けしたものである。同図より、傾斜角度 70% からゾーン1で連続して AE が発生しだし、ついでゾーン2でも AE が発生しだす。さらに傾斜させていくと、傾斜角度 80% を越えてからゾーン3で AE が発生しだし、さらにそれはゾーン4へと移行する。また、ゾーン5で AE が発生しだすのは崩壊直前になってからである。斜面角度 45° の場合では、水平方向に AE センサーを配置した場合と同様、傾斜角度 90% までは AE が少なく、崩壊直前になってから突発的に AE が発生している。各ゾーンについては、ゾーン1が多く次にゾーン2となっている。この結果から、すべりを生ずる場合において、斜面崩壊の前兆と考えられる AE が、斜面法尻部から発生し始め、順次ゾーン2, 3, 4, 法肩部へと拡大していくものと考えられる。また、方眼積みのようにトップリングを中心とする斜面崩壊形態の場合は、突発的な脆性破壊を示すことが明らかになった。

図-5 は、斜面と平行に AE センサーを配置した場合(斜面角度 65°) の、斜面変位と傾斜角度の増加につれて発生した AE 波を最大振幅で示した図である。同図より、斜面角度 80% 辺りから連続的に AE が発生しだし、斜面表面変位も急増している。そして、徐々に振幅の大きな AE が発生しながら崩壊に至っている。斜面角度 45° の場合では、傾斜角度 80% を越えてから法肩変位の急増が見られ、同時に振幅の小さな AE が発生している。さらに、崩壊の前兆となる大きな AE は崩壊直前に突発的に発生している。

4. まとめ

- 1) 斜面崩壊に至る局所的破壊は、斜面表面から内部に、また、斜面下部から斜面上部に進行していくものと考えられる。したがって、斜面崩壊予測の1つとして AE を用いた斜面下部の監視が重要であると考えられる。
- 2) トップリングによる崩壊では、AE は突発的に発生する。
- 3) 崩壊に至る徴候として、徐々に振幅の大きな AE が発生し、斜面表面変位も急増する。

問題点としては、取得された AE 数が少なかったため、今後何らかの対策を講じる必要がある。また、7 にバロックの形状や模型斜面の規模による崩壊形態の違いも考慮する必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 塩谷, 藤井, 青木, 天羽: AE による模型斜面崩壊実験における進行性破壊評価, 地盤の破壊とひずみの局所化に関するシンポジウム, pp.73-80, 1994.
- 2) 青木, 天羽, 塩谷, 藤井: AE 法による砂質土斜面の崩壊メカニズム推定と崩壊位置予測, 第5回地下と土木の AE 国内カンファレンス論文集, 資源・素材学会, pp.56-61, 1993.

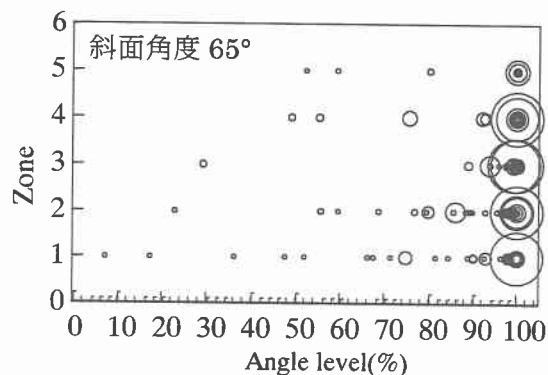


図-3 ゾーン標定結果(実験1)

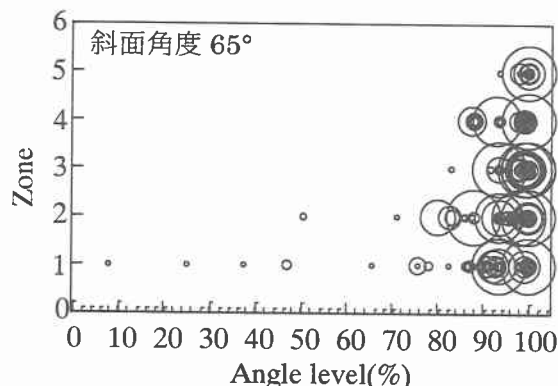


図-4 ゾーン標定結果(実験2)

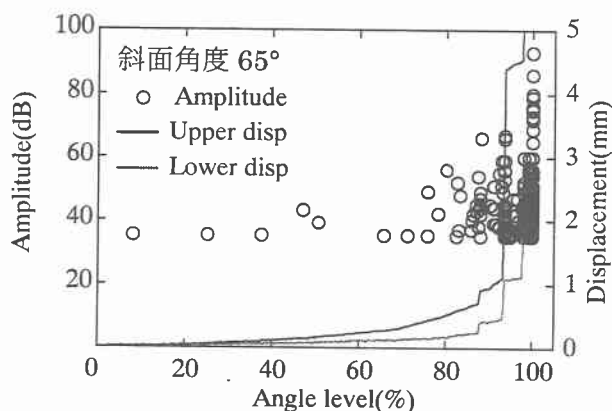


図-5 変位と最大振幅(実験2)