

III-179 砂質土の落し戸実験へのAE法の適用(位置標定)

徳島大学大学院(飛鳥建設)正員 ○塩谷智基
 徳島大学 工学部 正員 藤井清司
 鉄建建設株式会社 國澤 博

1. まえがき

本論文では、AE(アコースティック・エミッション)法を斜面の崩壊予知に適用することにより、数年来、本研究室で行われてきた岩と同様に、土(砂)における破壊現象の解明を目的としている。これまで、斜面崩壊を予知するとき、伸縮計、傾斜計、間隙水圧、電気抵抗などのデータを、総合的に判断する以外に適切な手法はなかった。そこで、上述のAE法を斜面崩壊予知へ適用して、斜面の挙動を正確に把握し、崩壊予知をしようとするものである。斜面崩壊により発生するAE波は、主動土圧によるものと考えられるので、AE波の発生メカニズムも、落し戸実験により発生するAE波と、同種類のAE波だと思われる。そこで、室内実験により容易にすべりを発生することができ、従来から地下掘削の地表面への影響などを解析するために、模擬実験として用いられている落し戸実験(降下床実験)にAE法を適用し、砂層の変形から発生するAE波を取得する。このときウェーブガイドの両端にAEセンサーを取付け、一次元位置標定する。そして、取得AE波を種々のパラメータについて解析する。

2. 実験方法

図-1に示すように、長さ×奥行×高さ=1000×500×500mmで、その底板半分が沈下できる実験装置に、砂を1層50mmとして、2.0Kgのラムにより150mmの高さから落下させて締固める。その時に側方面アクリル板より、砂の変形状態を確認するために、1層ごとに色砂を敷きながら、実験装置に砂を充填する。予備実験により、すべり面を確認し、砂の変形挙動に影響を及ぼさない位置にウェーブガイドを挿入する。ウェーブガイドはAE波の発生源を調べるために、その両端にAEセンサーを取付け、砂より発生されるAE波が、ウェーブガイドを伝播して、両端のAEセンサーに入力される時間差を利用して、1次元位置標定する。そして、底板に変位計を設置して、沈下量に対するAE波の発生挙動を種々のAEパラメータにより分析し、位置標定の結果と比較検討する。ウェーブガイドの材質は、材料の周波数応答平坦特性からアルミニウム¹⁾を使用し、その長さが500mm、直径が19mmの丸棒である。また、砂は湿潤砂(W=7.8%)を用いる。

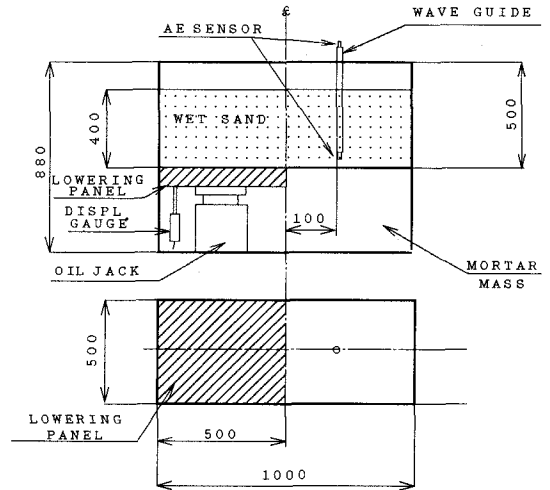


図-1 実験装置

3. 実験結果および考察

図-2に底板の沈下量にともなう砂の挙動を示す。沈下量10mmまでに、最初のすべり面が現れる。これを第1面とすると、沈下量が20mmになると、第1面が装置中央部から左端部へと延長され、装置中央上部に、き裂(すべり面)ができる。沈下量30mmで、第1面は7-形状となり、もう1つのすべり面(第2面)が第1面上方に現れる。さらに中央部のき裂が開口し、第1面と第2面との間の砂の団塊が左に倒れ込む形となり、すべり面第1面の開口が圧縮力を受け閉じるようになる。沈下量40mmになると、さらに第2面と装置中央部にできたき裂は開口して、第1面の開口を閉じさせる。そして、第2面から砂層上方にすべり面が分岐する。さらに、底板を50mmに沈下させることにより、砂層中に大規模な第1面、第2面、装置中央上部のき裂と3

つの崩壊が生じることになる。

図-3は、横軸が底板の沈下量、縦軸にA Eパラメータのうち、砂層内部の変形と密接な関係がある継続時間（DURATION）とリグダウカウント（COUNT）の累積値²⁾を曲線で示し、そして位置標定の結果を黒丸で示したグラフである。A Eパラメータの累積値を検討すると、大別して4つの段階に分けることができる。そして、それぞれの段階での最初のA E急増点から段階中間までで、位置標定結果から鉛直深さ方向の広範囲でA E発生源が存在していることが分かる。ここで、第1面と第2面の形成に対応する沈下量が10mmと30mm付近のすべり面に沿う崩壊に注目して、10mmと30mm以前の底板沈下にとまなう位置標定結果を検討すると、沈下にとまなうA E発生源が装置下方から上方へ向かって移行している様子が分かる。これは、常識通り底板の沈下が最下部の砂から上部の砂へ影響してすべり面が形成される様子をうまく表す結果となっている。

4. 結論

* 湿潤砂の落し戸実験で、A Eパラメータ（継続時間、リグダウカウント）の急増は、概ね砂層内部の崩壊を意味していると考えて良いが、その急増点のみを注目することで、すべり（崩壊）が予知できるというわけではない。つまり、A Eパラメータの急増以前の漸増段階で、砂層内部にすべり面が形成されているからである。

* A E発生源を位置標定することで、A Eパラメータ（継続時間、リグダウカウント）では明確に表現できない砂層内部の様子をとらえることができる。つまり、装置下部から上部へとすべり面が形成されている段階に注目することにより、砂層のすべり（崩壊）が予知できる。そして、すべる時には鉛直深さ方向の広範囲にA E発生源が現れる。

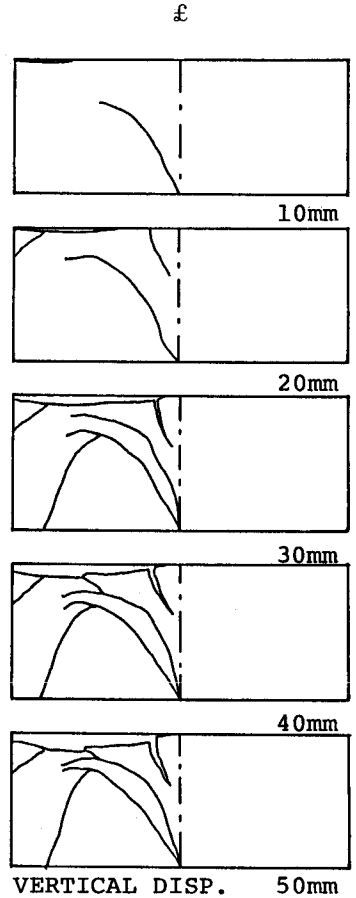


図-2 砂のすべり面形成過程

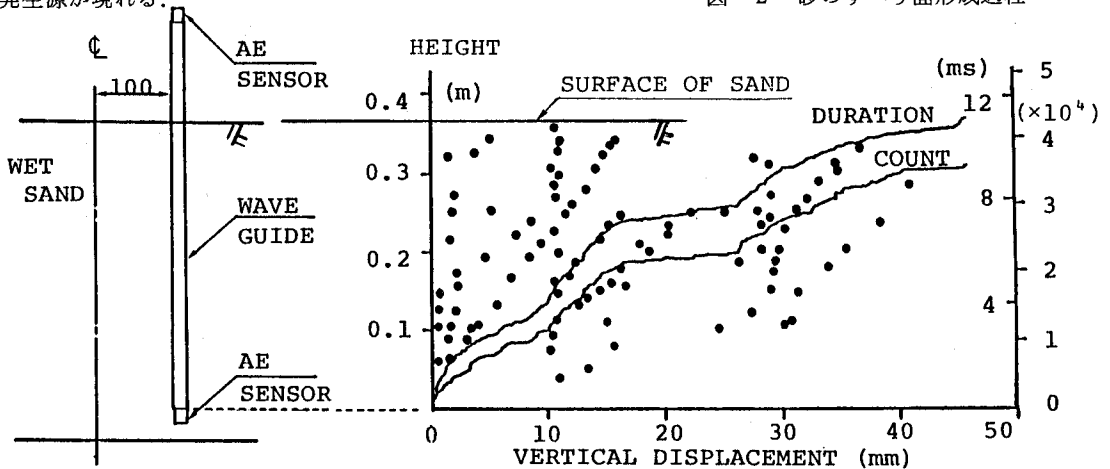


図-3 沈下とA Eパラメータ（位置標定結果）

【参考文献】

- 1) 塩谷:砂質土の落し戸実験へのA E法の適用,平成4年度土木学会中国四国支部研究発表会講演集,1992.5.
- 2) 塩谷:砂質土の落し戸実験へのA E法の適用,第27回土質工学研究発表会講演集,1992.6.