

## 28 地震動による表層崩壊と土質定数の変化

京都府土木建築部      ○諸戸順子  
国土地理院              吉田健一  
京都府立大学            三好岩生, 石川芳治, 水原邦夫

### 1. はじめに

兵庫県南部地震によって六甲山地では小規模で崩壊深の浅い表層崩壊が多く発生した。このような浅い表層崩壊のメカニズムについては力学的な取り扱いが難しく、特に地震動を起因とした表層崩壊のメカニズムについては未解明の問題が多く残されている。本研究では表層崩壊のメカニズムを解明することを目的として、地震時の土質強度の変化に焦点を当てた表層崩壊の力学的機構についての実験的検討を行った。

### 2. 崩壊実験

長さ 191cm, 幅 37cm, 深さ 35cm の斜土槽を鉛直方向に振動させる振動台を用いて、崩壊実験を行った。試供土は六甲山地芦屋川蛇谷の溪岸の表層土を 20mm ふるいでふるったものと、花崗岩起源の山砂の 2 種類であり (以下, 試料 1. 試料 2 と呼ぶ), それぞれ含水比を 4% と 7% に調整したものを斜土槽内に深さ 25cm に均一に締め固めながら詰めた。実験条件は斜土槽の勾配を  $40^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$  の間で  $5^{\circ}$  間隔で、振動の振幅を 15mm, 20mm, 30mm, 35mm の四段階で変えて、各勾配、振幅条件毎に振動周波数を崩壊が発生するまで一定のパターンで上げていった。崩壊が発生した時の条件を図-1 に示す。同じ勾配でも試供土によって崩壊に至る加速度に違いが見られる。このことは試供土の土質定数の違いを反映したものと考えられる。また条件によって崩壊の形態が異なり、土槽底面付近に明瞭なすべり面を形成して一度に崩壊する場合 (タイプ A) と、崩壊が表面から徐々に深部へ進行していく場合 (タイプ B) の二つの形態が見られた。初期条件とともに崩壊に至るまでの振動継続時間によって崩壊形態が異なることや、土質定数を一定として安定解析を行うと必ず底面にすべり面が形成されるはずであることから、このような崩壊形態の違いは振動による土質定数の時間的変化の結果であると考えられた。そこで振動の継続による土質定数の変化の指標として、コーン支持力を測定したところ、土槽底面付近では土質強度が徐々に強く、逆に表面付近では弱くなっていく傾向が見られた。

### 4. 考察

実験結果から、地震動によって斜面内の土質強度に変化が起きるとして、斜面土層内のせん断抵抗力の時間な変化についてのシミュレーションを試みた。初期条件として土層全体にせん断試験等によって得られた土質定数を均一に与え、そこに振動が加えられることによって土質強度が土層の深さに応じて違う傾向で増減していくとして深さ毎の土質強度変化を試算した。土質強度の増減量は実験結果を参考に振動加速度、振動継続時間、上載荷量をパラメータとした関数形を当てはめた。シミュレーション結果の一例を図-3 に示す。この例のように、条件によっては表層からせん断力がせん断抵抗力を上回り、崩壊が深さ方向に進行することを説明できる結果が得られた。

### 5. まとめ

振動台を用いた崩壊実験によって表層崩壊の発生条件について検討し、降雨起因の崩壊と異なる、地震動起因の崩壊形態についての情報を得た。地震動によって斜面土層内の土質強度が変化するとして、シミュレーションを試みたところ、一応の現象の再現ができた。今後は、シミュレーションで用いたパラメータ群の精度を上げることが必要である。

この研究は一部、砂防・地すべり技術センターと日本科学協会の助成によって進められました。ここに記して謝意を表します。

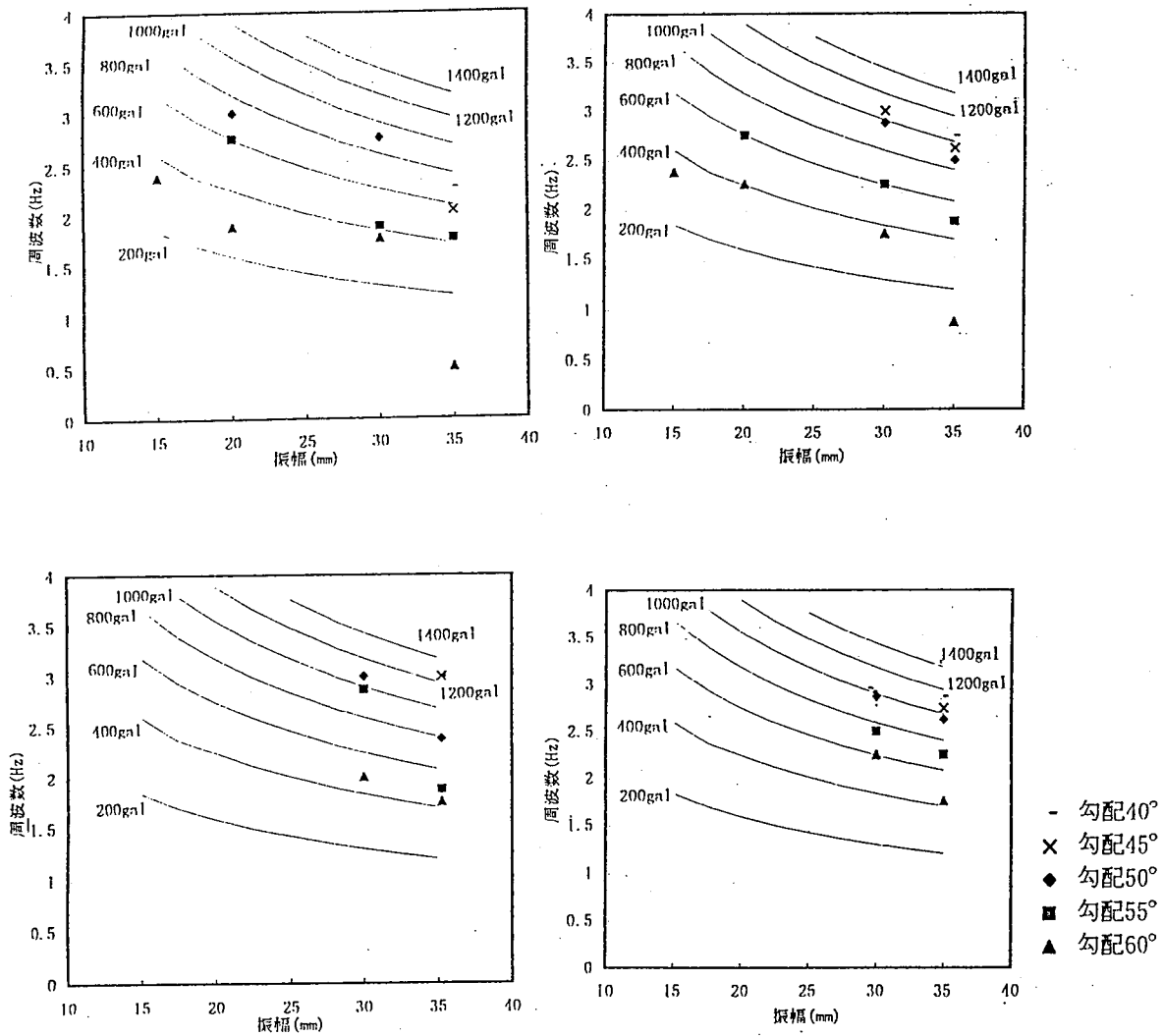
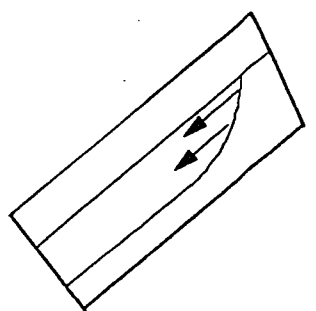
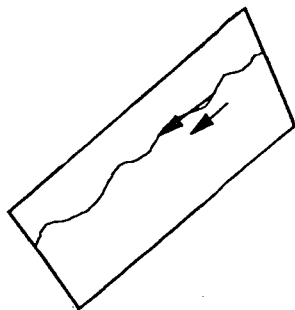


図-1 周波数と振幅による崩壊発生条件



タイプA



タイプB

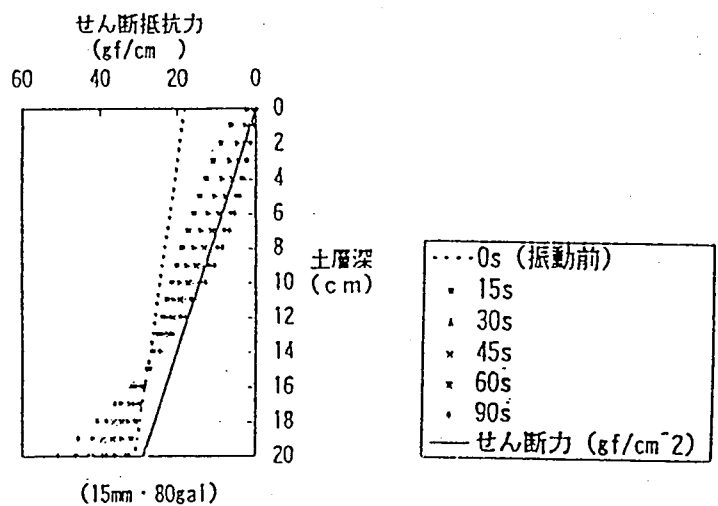


図-3 せん断抵抗力の経時変化についてのシュミレーション結果

図-2 崩壊形態の分類