

遠心力載荷装置によるまさ土斜面の破壊実験

佐賀大学 理工学部 正 吉 武 茂 樹  
" " 正 鬼 塚 克 忠  
" " ○学 宮 島 泰 志

1. まえがき

遠心力載荷装置は遠心力を利用して縮尺模型に実物と同じ自重応力状態を再現し、その縮尺模型から実物の挙動を把握しようとするものである。この装置を用いて軟弱粘土の自重圧密、地盤の支持力あるいは斜面安定実験など行われている。これらの実験に用いられている試料は粘性土や砂がほとんどであり、実地盤を形成し、斜面破壊を多発しているまさ土を用いた例は数少ない。そこで、遠心力載荷装置によるまさ土の盛土斜面の破壊実験を行い、破壊状況および盛土の挙動について観察した。しかしながら、研究を開始したばかりであり、また、まさ土を用いた例もほとんどないので、本報告はまさ土を用いた場合の遠心力載荷試験における問題点および、一部まさ土の盛土斜面の破壊状況について報告する。

2. 遠心力載荷試験

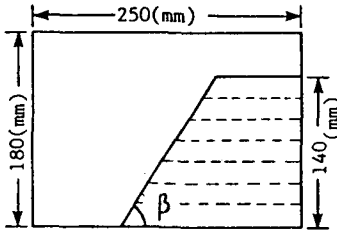
表-1. 試料土の物理的性質 表-2. 遠心力載荷装置の主な諸元

2.1 試料

実験に用いた試料は、佐賀県川久保より採取したまさ土で、2mmふるいを通過したものを用いた。その物理的性質は表-1に示す。このまさ土の圧密排水（気）三軸圧縮試験結果は図-1に示す。

|                         |        |      |
|-------------------------|--------|------|
|                         |        | まさ土  |
| 比重：G <sub>s</sub>       |        | 2.64 |
| 液性限界：W <sub>L</sub> （％） |        | N P  |
| 塑性限界：W <sub>p</sub> （％） |        | N P  |
| 粒度分布                    | レキ（％）  | 36.0 |
|                         | 砂（％）   | 52.4 |
|                         | シルト（％） | 7.2  |
|                         | 粘土（％）  | 4.4  |

|           |             |
|-----------|-------------|
| 公称半径 (mm) | 750         |
| 回転数 (rpm) | 500         |
| 公称加速度 (G) | 15~200      |
| 試料容器 (mm) | 250×180×100 |



2.2 実験方法

本実験に用いた遠心力載荷装置は市販のもので、実験装置の諸元を表-2に、試料容器の概略、および斜面の形状を図-2に示す。模型盛土斜面は、所定の含水比で7層（各層2cm）に分けて締固めた後、任意の勾配に斜面を切り出した。なお、破壊時のすべり面が観察できるように各層ごとにガラス面に沿ってカオリンを敷いた。回転中における試料容器の観測は、ストロボの発光を回転数に同調させて視察および写真撮影によって行った。

実験は盛土高を一定にし斜面勾配を変えて重力加速度を段階的に加える場合と、急激に加える場合とについて行い、遠心力の載荷方法の違いによる盛土斜面の挙動の差異を観察した。

図-2. 試料容器の概略および斜面の形状

3. 実験結果および考察

(1) 重力加速度を段階的に加えた場合

三軸圧縮試験結果より得られた強度定数（ $c$ 、 $\phi$ ）を基に、安全率を計算（分割法）し、破壊加速度を推定し実験を行った。その結果段階載荷に

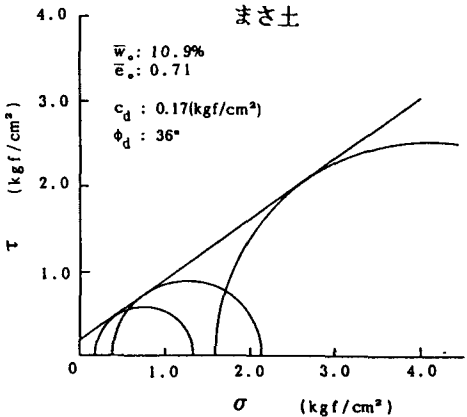


図-1. 三軸圧縮試験結果

おいては、加速度の増加に伴い自重圧密が進行するため強度が増加し、加速度を200Gまで上げて盛土上部がわずかに沈下した程度で破壊には至らなかった。また、初期含水比を大きくし、緩く締固めても(最大乾燥密度の80%程度)、自重圧密が進み盛土中の間隙水が圧密により排水され、試料容器下方に溜るだけで破壊現象は見られなかった。この間隙水の排出は粘性土の場合にも見られる現象<sup>1)</sup>で、まさ土の場合は透水係数が粘性土に比べて大きいため特に顕著に現われる。試料として粘性土を用いた場合は、圧密は進行するものの、まさ土ほどの強度増加は無く、重力加速度の増加に伴いヒズミが増大し破壊に至る。まさ土のような砂質土の場合には、重力加速度の段階的増加では自重圧密による強度増加が進むだけで、盛土斜面を自重によって破壊させるのは極めて困難なようである。ただ、斜面の勾配を鉛直にし、含水比を15%程度で緩く締固めた場合に、小さな重力加速度(40G~80G)で盛土上部にテンションクラックが発生し、斜面肩が崩落した。

#### (2) 重力加速度を急速に加えた場合

盛土斜面勾配を60度、80度とし、含水比11%、最大乾燥密度の80%に締固めた場合、自重による圧密沈下は認められたものの、供試体から排水される間隙水はほとんど見られず、自重圧密によって強度が増加する前に急激に破壊が生じた。この場合の破壊形態はどちらも非常に浅いすべり破壊であり、写真-1、写真-2に示す。図-3、図-4は写真-1、2をそれぞれ分かり易いようにトレースしたものである。図-3、4からも分かるようにすべり線(点線)は円弧に近い形をしている。両者とも、円弧すべり法で求めた臨界すべり面(実線)とはほぼ一致しているが、破壊時の重力加速度には大きな開きがあり斜面勾配がかなり影響を及ぼしていると考えられる。

#### 4. あとがき

研究を開始したばかりでありまだデータの数も少なく、①まさ土斜面の斜面勾配、含水比、および締固め密度の違いによるすべり破壊状況の差異、②斜面のすべり破壊に至るまでの過程、③斜面内のヒズミ分布の測定、④間隙水の斜面破壊に及ぼす影響、など数多くの問題点もあり、今後はこれらについて研究を進めて行くつもりである。

#### 参 考 文 献

- 1) 望月秋利・日下部治：遠心模型実験、適用事例－安定問題・斜面と盛土－、土と基礎、Vol.36, No.5, pp.71-76, 1988

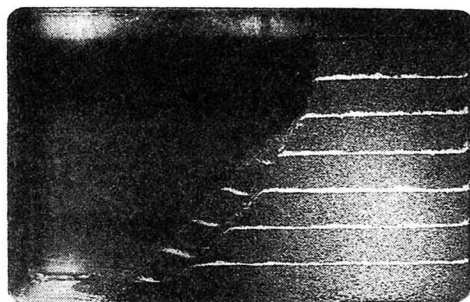


写真-1. 斜面破壊状況 (斜面勾配60°)

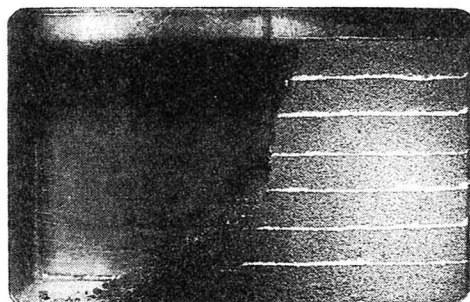


写真-2. 斜面破壊状況 (斜面勾配80°)

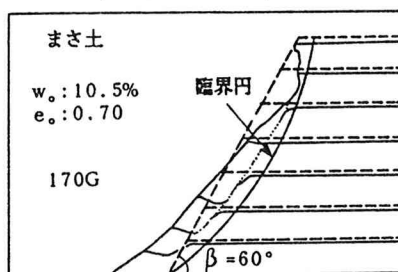


図-3. 斜面破壊状況 (斜面勾配60°)

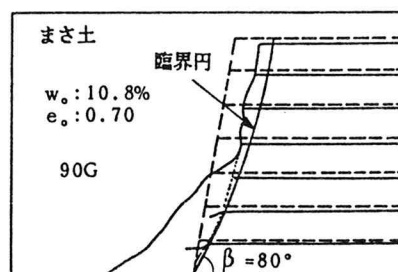


図-4. 斜面破壊状況 (斜面勾配80°)