

土槽を用いたシラス斜面崩壊試験における潜在すべり面の形成方法

鹿児島大学 工学部 学生員 ○杉本 将明  
(財) 地域地盤環境研究所 正員 水島 俊基  
鹿児島大学 工学部 正員 北村良介、城本 一義

1. はじめに

南九州一帯はシラスが広く分布している。シラスは火砕流堆積物の非溶結部で、シラスを含む地盤をここではシラス地盤と称する。このシラス地盤は豪雨のたびに斜面崩壊を起こし、大きな被害をおよぼしている。北村らはシラス斜面での崩壊は避けることができない自然現象であり、自然現象を自然災害としない立場から斜面崩壊の予知を目指したシステムを開発している。本研究では潜在すべりの形成方法と土槽を用いた斜面崩壊試験での供試体の作製方法について検討している。

2. 予備試験その1：焼結による潜在すべり面の形成方法

図1に示すように密度  $1.2\text{ g/cm}^3$  の一次シラス部 ( $P_2$ ) を作製し、その表面を炎の温度  $2100^\circ\text{C}$  のバーナーを用いて焼結させる。しばらく放置し、表面の温度が下がってから密度  $1.0\text{ g/cm}^3$  の風化部 ( $P_1$ ) を乗せて供試体を完成させる。

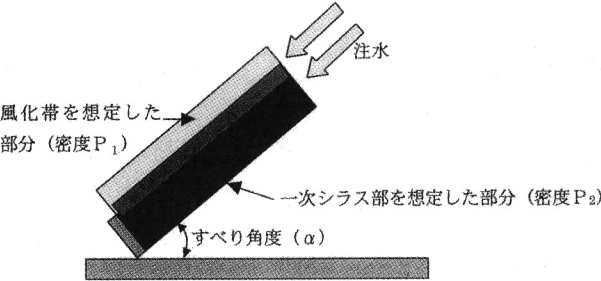


図1 簡易型供試体

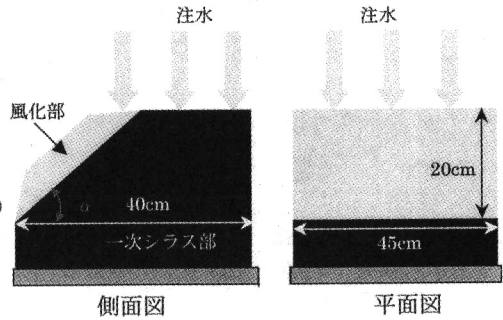


図2 土槽 1/4 スケール供試体

図1に示す簡易型供試体で3パターン、図2に示す土槽 1/4 スケールで2パターン崩壊実験を行った (表1 参照)。写真1に示すように簡易型では、すべり面で崩壊する前に供試体の底部ですべり破壊を起こした。土槽での実験では写真2に示すように進行性の破壊により供試体が崩壊した。以上のことから今回用いた焼結方法ではすべり面からの崩壊が起こらないことがわかった。

表1 焼結実験の結果

| 崩壊面 | 装置      | 注水 | $\alpha$<br>(度) | $P_1$<br>g/cm <sup>3</sup> | $P_2$<br>g/cm <sup>3</sup> | 崩壊状況  | すべり面<br>での崩壊 |
|-----|---------|----|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------|--------------|
| 焼結  | 簡易<br>型 | 上面 | 45              | 1.2                        | 1.2                        | 崩壊なし  | ×            |
|     |         |    | 60              | 1.2                        | 1.2                        | 底部すべり | ×            |
|     |         |    | 75              | 1.2                        | 1.2                        | 底部すべり | ×            |
|     | 土槽      |    | 45              | 1.2                        | 1.2                        | 進行性   | ×            |
|     |         |    | 60              | 1.2                        | 1.2                        | 進行性   | ×            |
|     | 1/4     |    |                 |                            |                            |       |              |

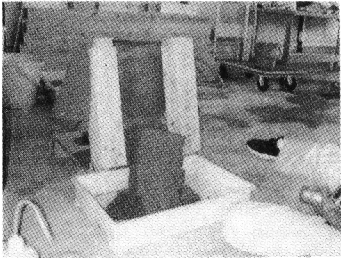


写真1 簡易型  $\alpha = 75^\circ$  底部すべり

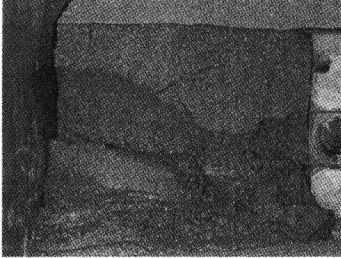


写真2 土槽  $\alpha = 75^\circ$  進行性破壊

### 3. 予備試験その2：密度差による潜在すべり面の形成方法

表2に示すように密度  $1.2 \text{ g/cm}^3$  の一次シラス部を作製しその上部に密度  $1.0 \text{ g/cm}^3$  の風化部をのせて供試体を作製した。簡易型供試体で2パターン、土槽  $1/4$  スケールで4パターンの実験を行った。簡易型の実験よりすべり角度は  $60^\circ$  が適当であることがわかった。また、土槽の実験では密度差を  $0.2 \text{ g/cm}^3$  とするのが適当であることがわかった。

表2 密度差実験の結果

| 崩壊面 | 装置        | 注水 | $\alpha$<br>(度) | $P_1$<br>g/cm <sup>3</sup> | $P_2$<br>g/cm <sup>3</sup> | 崩壊状況  | すべり面<br>での崩壊 |
|-----|-----------|----|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------|--------------|
| 密度差 | 簡易<br>型   | 上面 | 45              | 1.0                        | 1.2                        | 底部すべり | ×            |
|     |           |    | 60              | 1.0                        | 1.2                        | 一部破壊  | ○            |
|     | 土槽<br>1/4 |    | 45              | 1.0                        | 1.2                        | 進行性   | ×            |
|     |           |    | 60              | 1.1                        | 1.2                        | 一部破壊  | ○            |
|     |           |    | 60              | 1.2                        | 1.2                        | 進行性   | ×            |
|     |           |    | 60              | 1.0                        | 1.2                        | 全部破壊  | ○            |

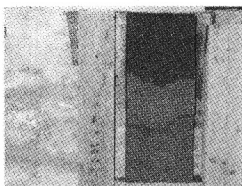


写真3 簡易型  $\alpha=60^\circ$   
一部破壊

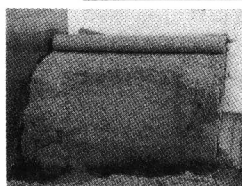


写真4 土槽  $\alpha=60^\circ$   
 $P_1=1.1 \text{ g/cm}^3$  一部破壊



写真5 土槽  $\alpha=60^\circ$   
 $P_1=1.0 \text{ g/cm}^3$  全部破壊

### 4. 本試験（土槽）の供試体作製方法

予備実験その2で密度  $1.0 \text{ g/cm}^3$  は壊れやすく作製が困難であるため、本試験では一次シラスを想定した部分の密度を  $1.3 \text{ g/cm}^3$  とし、風化部を想定した部分の密度を  $1.1 \text{ g/cm}^3$  とした。土槽での斜面の作製は次のようにして行った。密度  $1.1 \text{ g/cm}^3$  はランマー（ $90 \text{ mm} \times 180 \text{ mm}$   $800 \text{ g}$ ）を用いて、 $45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$  を高さ  $10 \text{ cm}$  より  $80$  回締め固め、密度  $1.1 \text{ g/cm}^3$  はランマー（ $90 \text{ mm} \times 90 \text{ mm}$   $1600 \text{ g}$ ）を用いて、 $45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$  を高さ  $10 \text{ cm}$  より  $80$  回締め固めて作製した。図3は本試験での供試体の作製手順を示している。すなわち、①直方体を作製（一次シラス部を、高さ  $5 \text{ cm}$  の層を積み重ね作製する密度  $1.3 \text{ g/cm}^3$ ）、②斜面をけずる、③風化部の作製（ $5 \text{ cm}$  の層を積み重ね作製。密度  $1.1 \text{ g/cm}^3$ ）、④完成（斜面をけずる）。写真6は供試体作製が終わった時点での状況を示している。白線は一次シラス部と風化部との境界を示す。

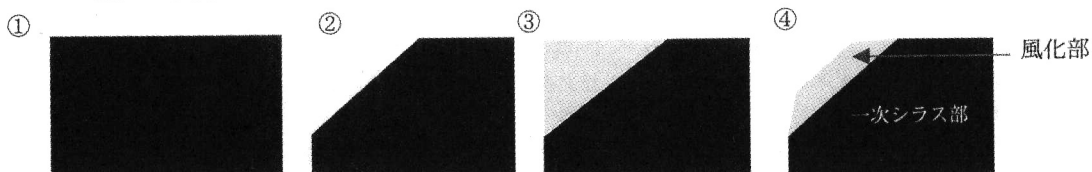


図3 供試体の作製手順

### 5. まとめ

土槽を用いた崩壊試験における潜在すべり面の形成方法について実験的検討を加えた。そして、締め固め密度差をつけることにより潜在すべり面の形成が可能であることがわかった。焼結による潜在すべり面の形成は進行性破壊が生じたため現状では困難であったが、今後さらに可能性を検討していきたい。

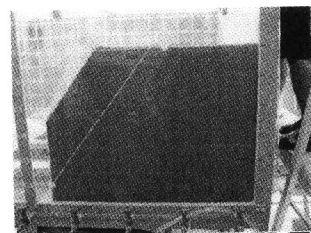


写真6 供試体完成写真

謝辞：本研究は「道路シラス法面検討委員会」（委員長：村田秀一（山口大学副学長）、事務局：国土交通省鹿児島国道工事事務所、（財）土研センター）の委員会活動の一環として行われた。このような機会を与えていただいた委員会に謝意を表します。