

## しらす斜面の安定解析に関する一考察

鹿児島大学 工学部 学生員 入佐 譲二  
同上 正員 北村 良介

## 1. まえがき

南九州に多くみられるしらす斜面は、毎年梅雨期等の斜面崩壊によって、多くの被害をもたらしている。このような斜面崩壊の発生機構の解明、崩壊予知等の防災対策における安定解析手法の確立は、地盤工学における大きな課題である。

本報告では、しらす斜面の安定解析手法の確立をめざし、地盤工学で用いられているいくつかの手法をマイコン用にプログラム化し、そのプログラムを用いた安全率の計算をおこなっている。

## 2. 安定解析

## i) 円弧滑り解析

簡便法によれば斜面の安全率は次式にて表される。

$$F = \frac{\sum \{c' \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot l) \tan \phi'\}}{\sum W \cdot \sin \alpha} \quad (1)$$

BISHOP法によれば

$$F = \frac{\sum \{c' \cdot b + (W - u \cdot b) \tan \phi'\} / m_\alpha}{\sum W \cdot \sin \alpha} \quad (2)$$

$$m_\alpha = \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \alpha / F$$

ここに  $c'$  : 有効粘着力  $W$  : 土塊の自重  
 $u$  : 間隙水圧  $b$  : 分割片の分割幅  
 $\phi'$  : 有効内部摩擦角  $\alpha$  : 分割片の接線角  
 $l$  : 接線方向分割幅

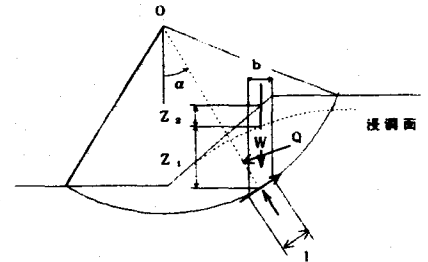


図-1 透水力を考慮した  
円弧滑り解析

上式に透水力を考慮すれば、透水力を考慮したBISHOP法として安全率は次式で表される。

$$F = \frac{\sum \{c' \cdot b + (W - u \cdot b) \tan \phi'\} / m_\alpha}{\sum W \cdot \sin \alpha + \sum Q} \quad (3)$$

$$m_\alpha = \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \tan \alpha / F$$

ここに  $Q$  : 透水力

図-1に示すように、 $W = b \cdot (\gamma' \cdot Z_1 + \gamma \cdot Z_2)$  であって、 $\gamma'$ は浸潤面以下の土の水中単位体積重量、 $\gamma$ は浸潤面より上の土の湿潤単位体積重量である。また $Q$ は透水力であり、 $Q = i \cdot \Delta V$  で表される。 $\Delta V$ は浸潤面以下の分割片の体積であり、 $i$ はその平均動水勾配である。

また、同様に考えてこの透水力を簡便式に適用すれば安全率は次式にて表される。

$$F = \frac{\sum \{c' \cdot l + (W \cdot \cos \alpha - u \cdot l) \tan \phi'\}}{\sum W \cdot \sin \alpha + \sum Q} \quad (4)$$

## 11) 平面滑り解析

浸透流のある平面滑りを考えれば、その安全率は次のようになる。

$$F = \frac{c'}{\gamma_{\text{sat}} \cdot z \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha} + \frac{\gamma' \cdot \tan \phi'}{\gamma_{\text{sat}} \cdot \tan \alpha} \quad (5)$$

ここに  $\gamma'$  : 土の水中単位体積重量

$\gamma_{\text{sat}}$  : 土の飽和単位体積重量

各解析に用いられる式をここにあげる。図-2はその解析手順を示したフローである。ここに述べた式は図中の式に対応している。

## 3. 事例解析

図-2に示すような計算手順のもとに、鹿児島市内の斜面のデータをINPUTし、その安全率を算出してみた。表-1はその各安定計算結果をしめしている。

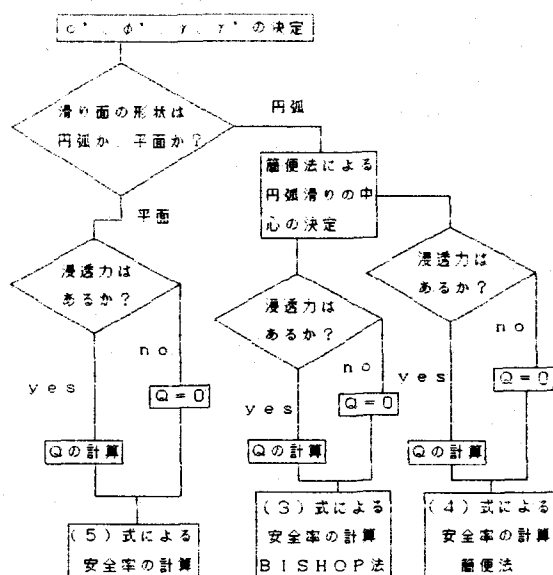


表-1 各解析結果

|      | 簡便法   |       | BISHOP法 |       | 平面滑り  |       |
|------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|      | 浸透力あり | 浸透力なし | 浸透力あり   | 浸透力なし | 浸透力あり | 浸透力なし |
| 上竜尾町 | 0.858 | 0.874 | 0.976   | 1.008 | 0.376 | 1.093 |
| 平野町  | 0.786 | 0.820 | 0.867   | 0.999 | 0.452 | 1.290 |
| 新照院町 | 0.750 | 0.753 | 0.804   | 0.927 | 0.428 | 1.311 |

図-2 解析手順

## 4. あとがき

本報告では、従来から用いられてきているいくつかの斜面安定解析手法のプログラム化と、それを用いた事例解析を行った。しらす斜面に有用な安定解析の手法をここに述べた方法の延長上に確立しようとするれば、少なくとも斜面への雨水の浸透特性、不飽和土の強度特性を明かにし、実際の斜面のデータの集積を今後行っていくかなければならない。

本研究は昭和62年度科研費(重点(2))の援助を受けたことを付記し、謝意を表します。

～参考文献～

土木学会編：新体系土木工学、No.17、土の力学(Ⅱ)、pp261～265