

しらす斜面の安定解析に関する一考察(その2)

鹿児島大学工学部 学生員 新川智裕

同 上 正 員 北村良介

鹿児島大学大学院 学生員 田口博文

1. まえがき

南九州しらす地帯に発生する斜面崩壊を予知し、有効な防災対策を講じることは、南九州で生活する人間にとって緊急になすべき地域の問題である。しらす地帯の斜面崩壊では雨水が重要な誘因であり、最近の崩壊は表層すべり型のものが多い¹⁾。すなわち、不飽和浸透を考慮した平面すべりの斜面安定解析手法の開発が必要である。

このような認識のもとに、本報告では前報²⁾を発展させ、雨水が地中を浸透することによる、自重の増加、サクシヨンの低下等により斜面が不安定になっていく過程をコンピュータによってシミュレートしている。

2. サクシヨンの変化を考慮した平面すべり解析

平面すべり解析法³⁾によれば安全率は次式で表される(図-1参照)。

$$F_s = \frac{\tau_c}{\tau} = \frac{c' + \gamma H \cos^2 \beta \tan \phi'}{\gamma H \cos \beta \sin \beta} = \frac{c'}{\gamma H \cos \beta \sin \beta} + \frac{\tan \phi'}{\tan \beta} \quad (1)$$

τ : せん断応力,

τ_c : せん断抵抗力,

γ : 土の単位体積重量,

ϕ' : 有効応力表示による内部摩擦角,

c' : 有効応力表示による粘着力。

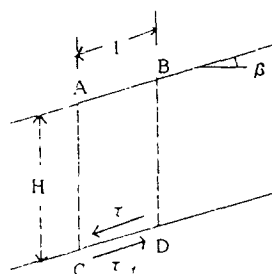


図-1 平面すべり解析

本報告では(1)式をもとにして図-2のようなフローチャートで安全率の計算を行っている。

フローチャートに示すように本プログラムによる安全率の計算には2つの経路がある。1つの経路では体積含水率が増加した場合に間隙モデル^{4), 5)}を適用してサクシヨンの低下を求め、それによって粘着力が低下し、安全率が低下する。また、もう1つの経路では体積含水率が増加することによって土の単位体積重量が増加し、安全率が低下する。これらのことは(1)式の右辺第1項を見れば明かである。そして、pF値が0であれば結果の出力を行い、そうでなければさらに体積含水率を変化させて計算を続ける。

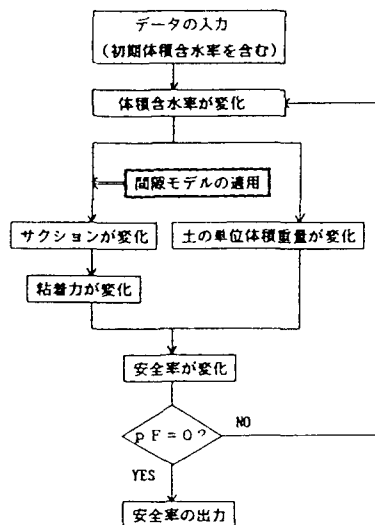


図-2 計算のフローチャート

なお本プログラム中における体積含水率とサクシジョンの関係については間隙モデルを適用して求めている。図-3は間隙モデルで求めた水分特性曲線である。粘着力の低下については、表-1に示される c' が $pF=0$ となるとゼロとなり、その変化は直線的であると仮定している(図-4参照)。

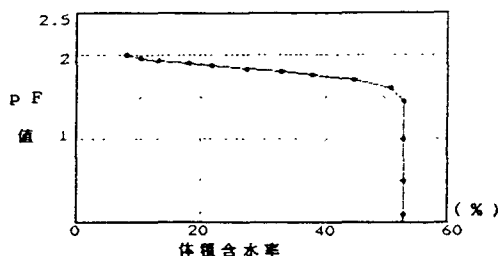


図-3 間隙モデルによる水分特性曲線

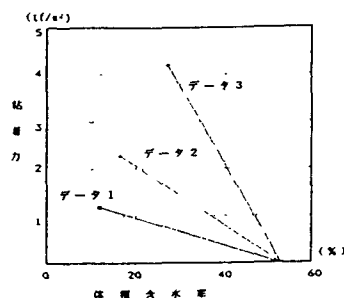


図-4 粘着力の変化

表-1は1986年7月10日の集中豪雨の際に崩壊した3つの斜面に隣接する地点から採取した試料の土質試験結果を示している。但し、 H と β については表の値のように仮定した。図-5は、表-1に示される値を入力し、図-2に示されるフローチャートに従って求めた安全率の変化を体積含水率との関係で示したものである。図より体積含水率が50%付近ですべての斜面で安全率が1を割っている。

表-1 入力データ

データ番号	γt (tf/m^2)	H (m)	β (Deg)	c' (tf/m^2)	ϕ' (Deg)	S_r ($\%$)	G_s
1	0.95	1.0	45.0	1.2	36.0	18.8	2.45
2	1.10	1.0	45.0	2.3	35.0	35.0	2.47
3	1.17	1.0	45.0	4.2	27.0	43.6	2.43

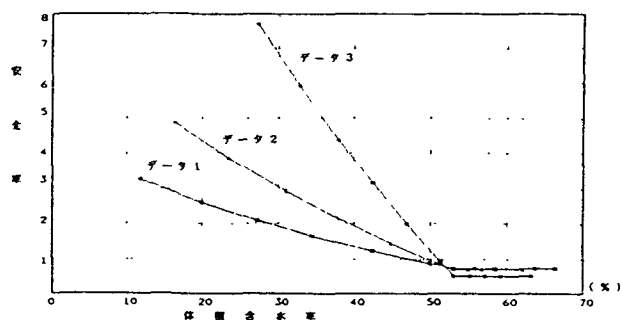


図-5 解析結果

3. あとがき

本報告では、平面すべり解析法を用いて、間隙モデルを適用することによりサクシジョンの変化による安全率の変化を求める計算プログラムを作成し、それを用いた事例解析を行った。今後は雨水の土壌への浸透過程のシミュレーションを行いそれに浸透力、サクシジョンの変化等を取り入れた斜面安定解析のプログラム化を行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 北村ら：昭和62年度科研費報告書，1988。
- 2) 入佐，北村：昭和62年度土木学会西部支部研究発表会，Ⅲ-80，1988。
- 3) 土木学会編：新体系土工学，No.17，土の力学（Ⅱ），pp.261-265。
- 4) 田口，北村，藤安：第23回土質工学研究発表会，pp.249-252，1988。
- 5) 田口，北村，新川：第24回土質工学研究発表会，（投稿予定）。