

地すべり安定計算自主開発ソフト“SLD1”の紹介
～省力化、精度維持・向上、ミス発生防止を目指して～

The Introduction of The Software for Analysis of Land Slide “SLD1”

斜面安定計算のためのソフトは、すでに多くのものが市販されています。しかし多機能が故に入力、操作が複雑であったり、人的作業が多かったりと、使い易いソフトは多くありません。このことがSLD1開発の動機となりました。

機能を「地すべりの安定計算」に限定することにより、精度を維持・向上させつつ、思い切った省力化を可能とすることを目標に作業を続けてきましたが、ほぼ実用段階に到達しましたので、そのおおよその内容を紹介致します。

1. SLD1 開発の基本目標と特色

省力化を計り、同時にミスの発生を防止するためには、人間の作業量を極小とすること、入力時の約束ごとを最小限とすることが必要です。これを開発の基本姿勢として、SLD1の構成は以下のものとししました。

- ① 入力作業：地形線、すべり面など断面図諸要素をX、Y座標で入力
- ② チェック作業：入力値は、1点ごとに数値と図化画面をディスプレイに表示。両方を確認しながら修正～試行を可能とする
- ③ 演算部の主機能
 - ・ スライス分割（分割数は任意）・分割片諸元の計算
 - ・ 応答形式によるすべり面セン断強さ、c、φの決定
 - ・ 湛水斜面の場合は、入力された全ての湛水位につき、残留間隙水圧の計算
 - ・ 安全率・地すべり力の計算・結果の出力
 - ・ 断面図の出力
- ④ 入力時の制限事項

「入力座標値は、いずれも0以上であること」を唯一の約束ごととします。

誘導による若干のキー操作を除き、人的作業部分を①②に限定し、スライス分割～座標読み取り～入力等を自動化したこと、従来不可欠であった事前の地質断面図作成を省略できること等が大きな特色です。

野田 洋昭 * 吉岡 正俊 ** 益田 栄治 ***



2. SLD1の機能

① 計算法

我が国では、地すべり安定計算法としてスウェーデン式スライス法（いわゆる簡便法）が多用されています。これは図-①及び式-①に示すように、地すべり断面を15内外の細片に分割し、細片ごとに求められる地すべり力とすべり面のセン断力を集計してその比により安全率を求めるやり方です。SLD1でもこの方法を採用しております。

この他には、細片間に作用する応力まで考慮したヤンプー法、モルゲンスターン・プライス法等があります。

軟弱地盤の安定計算では、すべり面の形状を円弧で近似させて支障ありませんが、地すべりでは単円弧で近似できる例は少ないのが実態です。任意の形状のすべり面で、かつ計算が簡単であること等が、この簡便法が重用される理由となっています。

$$F_s = \frac{\sum c \cdot \ell + \sum (W \cdot \cos \theta - u \cdot \ell) \tan \phi + Pr}{\sum W \cdot \sin \theta} \dots\dots ①$$

$$u = \frac{u1 + u2}{2}$$

$$\ell = \frac{d}{\cos \theta}$$

*) 地質部 Hiroaki NODA
**) 地質部 Masatoshi YOSHIOKA
***) 地質部 取締役部長 (RCCM: 土質及び基礎) Eiji MASUDA

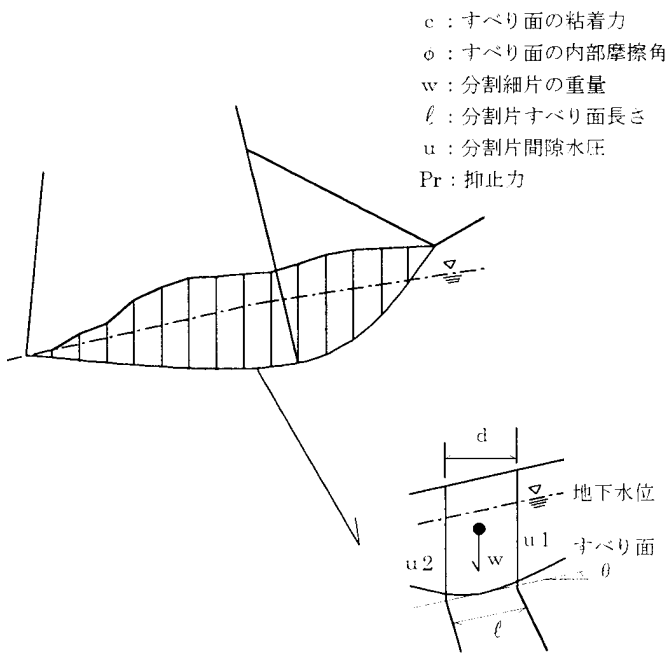


図-1 スライス式簡便法の概要

② 機能と特色

a) 地形条件変化への対応

素地状態→施工後地形→滑動後地形→対策後地形といった、様々な地形をストックしておき、任意に選択して計算することが可能です。オーバーハング地形も正確に計算できます。

b) 地下水条件変化への対応

地形同様、任意のデータをストックしておくことが可能です。また数回のキー操作で、水位を上昇、低下させることが可能です。

c) 地層境界の入力と計算

5層までの多層解析が可能です。一般に、地すべり解析では c 、 ϕ を逆計算によって決定するところから、多層解析はめったに行われません。軽量盛土による対策を意識してこの機能を付加しました。

d) すべり面の描画

入力された座標値により、円弧か直線かを判断しディスプレイ上に描画します。試行～修正のくり返しにより、直線と円弧の組合せによる、任意形状のすべり面を入力することが可能です。1断面20個までストックできます。

e) スライス分割

入力された座標点と、あらかじめセットされている分割幅 d を考慮し、自動的に分割し必要諸元を計算します。

f) すべり面の c 、 ϕ 決定支援

試行～修正機能を完備し、合理的な c 、 ϕ の決定を支援します。

g) 湛水斜面の計算

6種類の湛水位が入力できます。ある湛水位で計算を実行すると、それより上位の湛水位からの水位急降下時安全率が、数回のキー操作で求められます。間隙水圧残存率は任意に指定できます。

h) 出力

指示により、入力データ、計算結果、断面図を出力します。

おわりに

利用してゆく過程で、様々な問題が提起されることもあるかと思いますが、その都度改善して行きたいと考えます。また出力する図表についても、成果品として完成度の高いものに改善して行きたいと考えております。

参考文献

- 1) 道路土工・のり面工・斜面安定工指針：(財) 日本道路協会
- 2) 設計要領：日本道路公団
- 3) 道路事業設計要領：(社) 北海道土木協会
- 4) 建設省河川砂防技術基準(案)：(社) 日本河川協会
- 5) 道路工事設計施工要領：(社) 北海道開発技術センター