

京都大学工学部 正員 〇赤井浩一

京都大学大学院 学生員 細井 武

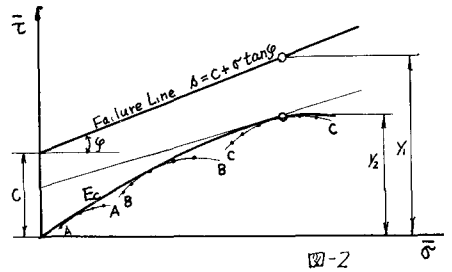
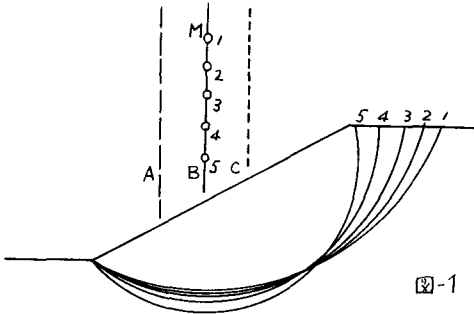
### 1. 緒言

A. Casagrande の提案した斜面の安定計算法と従来のスウェーデン法とを比較検討し、すべり面上の各点の余剰強度と、すべり面上縁と下縁に働く土圧を求め、すべり面における応力状態を明らかにした。

### 2. 斜面の安定計算法

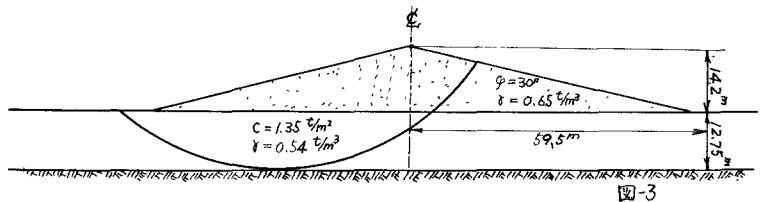
#### 2-1. A. Casagrande の方法

円形すべり面の中心 M をある鉛直線に沿って移動させ、あつたの仮想すべり面について、すべり面に働く平均せん断応力  $\tau$  と平均垂直応力  $\sigma$  を求め、横軸を  $\sigma$ 、縦軸を  $\tau$  とするグラフにプロットする。これらの点を結ぶと一つの曲線が得られる。別の鉛直線についても同様の操作をくり返すと曲線群 AA, BB, CC, ... が求まる。これらの曲線群を包絡する一つの曲線  $E_c$  を描き、 $E_c$  に接線を引くと、その接点に対応するすべり面の安全率  $F$  は  $F = \frac{Y}{X}$  で示される。接点をいろいろ変えて  $\frac{Y}{X}$  を計算し、 $\frac{Y}{X}$  の最小値がすべりに対する安全率となる。

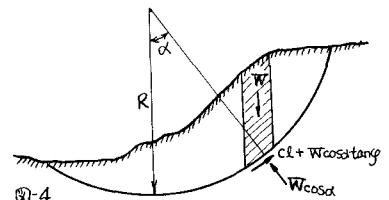


#### 2-2 スウェーデン法との比較

図3のような断面を有する盛土について、Casagrande の計算法と従来のスウェーデン法の二方法により、それぞれ斜面の安全率を求めた



結果、前者の方法では  $F_c = 1.09$ 、後者の方法では  $F_c = 0.91$  となった。Casagrande の方法で求めた安全率の方が大きくなっているのは、次の理由によるものと思われる。スウェーデン法では、すべり面より上方にある土塊の部分を鉛直な側面をもつ微小幅の細片に分割し、細片の自重  $W$  よりすべり面に働く垂直応力  $\sigma$  を求めているので、 $\alpha$  の値が



大きくなると、 $W \cos \alpha$  は実際に働く垂直応力よりもずっと小さくなり、安全率を減少させる原因になっている。Casagrandeの方法では、この点は十分に考慮されているが、土質条件の異なった層が、いく層も存在する場合、地盤内の平均の破壊包絡線を求めることは困難であり、各層の平均値をもつて表わすか、代表的な値をもつて表わすか、いずれにせよ近似的な値しか求めることができない。

### 3. 余剰強度による局部的破壊に対する検討

すべり面に作用するせん断応力を $\tau$ 、土のせん断強度を $s$ とすると、余剰強度 $R$ を、 $R = s - \tau$ と定義する。

図-5に示すような粘質土斜面の臨界すべり面 $ab$ 上の各点の余剰強度 $R$ をプロットしたものが図-6である。この余剰強度の分布より明らかになるように、すべり面の地盤内の深部を通る部分(図-5の点線の部分)は局部的な破壊が生じているが、他の部分は弾性状態にある。

この斜面のすべりに対する安全率は1より大( $F=1.38$ )であり、斜面は自然状態を保っている。このように、すべり面の一部に局部的な破壊があっても、斜面安定状態を維持しているが、この局部的な破壊が順次他の部分に波及して、遂には終局破壊があり、斜面のすべりが生ずるものと考えられる。

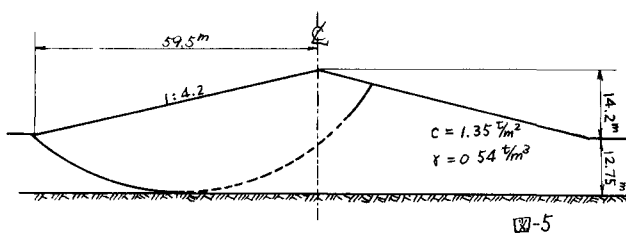


図-5

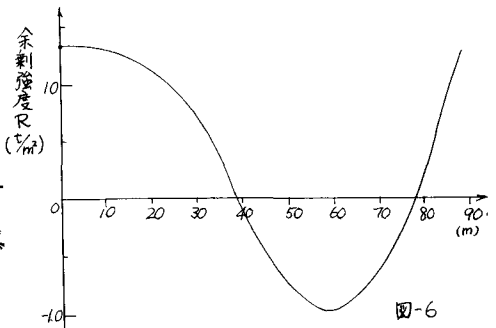


図-6

### 4. すべり面上縁部および下縁部に働く土圧

図-3の盛土の臨界すべり面 $ab$ の上縁部と下縁部に仮想壁 $ac, db$ を考え、その擁壁に働く、主働土圧および受働土圧の壁に垂直な成分を、それぞれ $P_a, P_p$ 、また実際の応力状態から求めた垂直土圧を $P_n$ として、これらと比較すると

| 仮想壁 $ac$ (t/m) |       |       | 仮想壁 $db$ (t/m) |       |       |
|----------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| $P_a$          | $P_p$ | $P_n$ | $P_a$          | $P_p$ | $P_n$ |
| 10.6           | 19.5  | 16.5  | 32.0           | 71.2  | 41.6  |

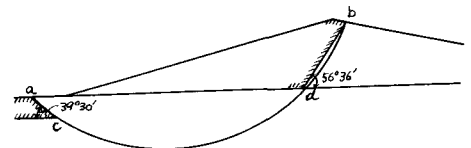


図-7

以上の計算結果よりすべり面上縁部( $db$ )には、

主働土圧に近い土圧が作用しており、下縁部( $ac$ )には受働土圧に近い土圧が作用していることが分る。実際に地すべりがある場合、地すべりの上縁においては、下からの土の支持力の減少のためにすべり面を生じて滑落するものであって、これはちょうど擁壁の主働土圧の場合に相当し、これに反して、地すべりの下縁では、上からの土圧が支えきれなくなり押し出されるのであって、これはちょうど擁壁の受働土圧に相当すると思われる。