

東京大学地震研究所 正会員 伯野元彦

同 同 浅野照雄

1. はじめに

土木工学の分野では、不規則、不確実な現象が多く、これをいかにして取扱うたらいかがかということが問題である。例えば、構造工学では、外力、構造物の諸係数、構造物の強度において、不確実なことが多く、設計の際、それらを考慮に入れる場合、安全係数といった経験的なものから得られるあいまいな定数を用いて行われるのが普通であるように思われる。

しかし、このような不確実な要素を取扱うにしても、実際問題、それがどんな分布で、どの程度バウツキの、我々にはわかっていない。

不確実要素、バウツキの最も大きい材料として、土をあげることが出来る。材料そのものの不均一性と、更に、施工上の問題から、一体、土構造物の状態がどうなっているのか皆目わからないといつてもよい。だから、バウツキを取扱うにしてもそれが困難であり、現在迄ほとんど不規則性ばかりの取扱いはなされていらない状態である。

我々は、このような情勢の中で、一つの試みとして、ノリ面の安定性について考えてみた。つまり、地盤中の不確実要素——たとえば、土の単位重量、内部摩擦角、粘着カ etc.——のバウツキを地盤中に適宜に分布させて、その状態におけるノリ面の安定解析を行い、バウツキの程度がどのように土構造物の安定性に影響を及ぼしているのかの調べた。

2. 方法

図-1 に示すようなノリ面を考える。ノリ面安定解析の方法としては種々考えられているが、一般に、フースダムの安全計算に、簡便ながら、円形スベリ面と仮定した方法が用いられているが、この方法を用い、その中で分割法に基づいて計算を行った。前に述べたように、土の不確実要素が多いので、ここでは簡単に、土の内部摩擦角だけを取りあげ、バウツキをもたせた地盤中に梁の方向にのみ分布させた。バウツキは、正規分布乱数を電子計算機の中で作らせ、それを用いた。この状態の地盤断面の円形スベリ面と仮定し、図-1 のように分割し、円弧上の抵抗モーメントと抵抗滑動モーメントを求め、その比をもって安全率とした。

$$\text{安全率} = \frac{\sum W_i \cos \theta_i \cdot \tan \phi_i}{\sum W_i \sin \theta_i}$$

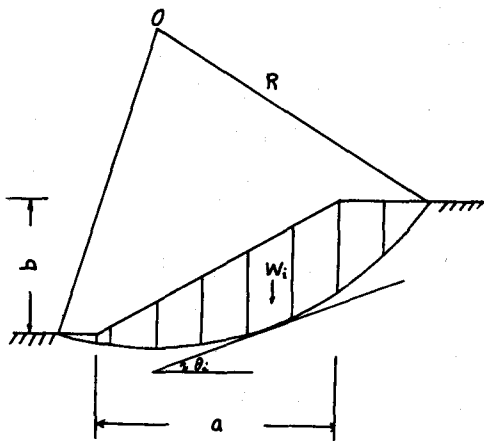


図-1

3. 計算

内部摩擦角は平均値 $\phi_m = 30^\circ$ 、標準偏差 $\sigma = 0.05$ の正規分布乱数を用い、長さ方向に 10 cm 毎に分布させた。しかし、実際、實設計用材で発生させた乱数は、標準偏差 0.043、変動域は $22^\circ \sim 38^\circ$ 、平均値 $m = 29.95^\circ$ であった。

ノリ面分配は $a = 6\text{ m}$ 、 $b = 3\text{ m}$ の 1:2 であり、土の単位重量は 2.0 t/cm^3 である。

土り月の仮定は、中心位置を水平、垂直方向に 5 cm、半径 R は 5 cm を中心に変化させて行った。また、分割の巾は 5 cm である。

こうして、求めた最小安全率と、その場合の土り月の一例を図-2 に示す。

地盤の内部摩擦角の分布を仮定してその程度、最小安全率を求め、内部摩擦角の変動と、最小安全率の変動の平均値と標準偏差を求めた。最小安全率の変動は、図-3 に示す通り、平均値は 0.926、標準偏差は 0.031 となった。

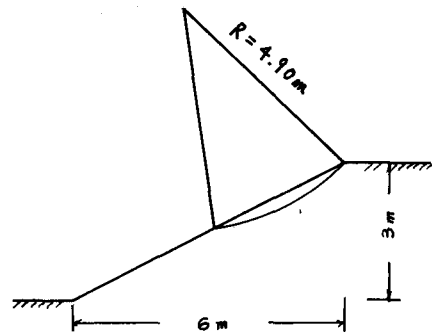


図-2

4. 結果

1) 内部摩擦角の標準偏差と最小安全率のそれとを比較すると、内部摩擦角のバウナチに対して最小安全率のバウナチは少し小さい。

2) 地盤を均一としたとき、最小安全率は 1.162 となったが変動があると、最小安全率は概してそれより小さくなる。これは内部摩擦角のバウナチのみに依るものと思う。

このほか、ノリ面分配や、標準偏差を変えた場合、粘着力を考えた場合、等々についても計算を行う予定があり、よめて本日発表する。

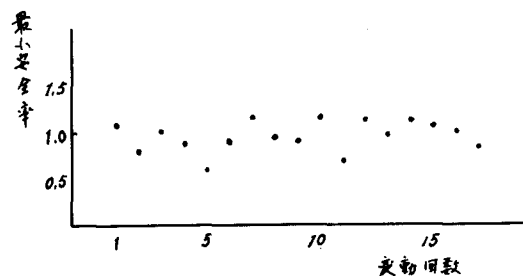


図-3