

Janbu厳密法による安全率算定式の問題点について

徳島大学工学部 正 山 上 拓 男
徳島大学工学部 正 ○植 田 康 宏

1. まえがき： 現在、筆者らは非円形すべり面理論に基づく臨界すべり面探索法の確立を目的とした研究を行なっている。そして、これまでに Janbu法と動的計画法¹⁾、Janbu法とシンプレックス法²⁾、および Morgenstern・Price 法とシンプレックス法³⁾を結びつけた探索手法を提案してきた。ところが、スライス間の不静定力を考慮したいわゆる Janbu厳密法を用いた手法では、探索途中に仮定されたすべり面の形状によっては安全率が収束しない場合や、安全率が当然大きく評価されなければならないすべり面に対して逆に過小に評価され、正しく探索が実行されない事態に陥る⁴⁾ことなどが経験された。また、Janbu法による安全率はすべり土塊全体のモーメントのつりあいを満足していないという欠点も有している。Janbu法に付随したこのような問題点は、スライス側面の不静定力を評価する際、その作用点（すなわち推力線の位置）を土被り高さの下1/3の点に固定し、しかもそれをすべり土塊全体にわたって一定であると仮定することに起因している。本報告は、これら問題点の解消策を検討し、Janbu厳密法を用いたより精度の高い臨界すべり面探索法を確立せんとするものである。

2. Janbu厳密法に伴う問題点： Janbu法による安全率は次に示す3つの式を用いて計算される。

(i)安全率算定式；

$$F_s = \frac{1}{\sum (p+t) \Delta x \tan \alpha} \sum \frac{(c + (p+t-u) \tan \phi) \Delta x (1 + \tan^2 \alpha)}{1 + \tan \alpha \tan \phi / F_s} \quad (1)$$

$$\text{ここに、} p = \Delta W / \Delta x + \Delta q, \quad t = \Delta T / \Delta x \quad (1')$$

(ii)スライスの水平方向のつりあい式；

$$\Delta E = -(p+t) \Delta x \tan \alpha + \frac{1}{F_s} \left\{ \frac{c + (p+t-u) \tan \phi}{1 + \tan \alpha \tan \phi / F_s} \right\} \Delta x (1 + \tan^2 \alpha) \quad (2)$$

(iii)スライス底面の中心に関するモーメントのつりあい式；

$$T = E \tan \alpha_t + h_t \frac{dE}{dx} \quad (3)$$

(用いた記号は図1参照。)紙面の都合上、これらの式を用いた計算手順は省略する。

さて、Janbu法ではスライス側面に働く不静定力は式(2)、(3)で評価される。ところが、式(3)を用いた分割線*i*上での不静定力*T_i*の計算には、注目するスライスおよび dE/dx の評価法によって4種類の方法が考えられる。すなわち図2を参考にして、スライス①に注目するかスライス①-①に注目するか、そしてそれぞれについて dE/dx の値として注目しているスライスの値を用いるかもしくはスライス①と①-①の平均値を用いる⁵⁾かである。これを式で表すと次のようになる。

・ dE/dx を注目しているスライスで評価する場合

1)スライス①に注目して

$$T_i = E_i \tan \alpha_{ti} + h_{ti} \left(\frac{dE}{dx} \right)_i, \quad \left(\frac{dE}{dx} \right)_i = \frac{\Delta E_i}{\Delta x_i}$$

2)スライス①-①に注目して

$$T_i = E_i \tan \alpha_{ti-1} + h_{ti} \left(\frac{dE}{dx} \right)_{i-1}, \quad \left(\frac{dE}{dx} \right)_{i-1} = \frac{\Delta E_{i-1}}{\Delta x_{i-1}} \quad (5)$$

・ dE/dx にスライス①と①-①の平均値を用いる場合

3)スライス①に注目して

$$T_i = E_i \tan \alpha_{ti} + h_{ti} \left(\frac{dE}{dx} \right)_{i-1, i} \quad (6)$$

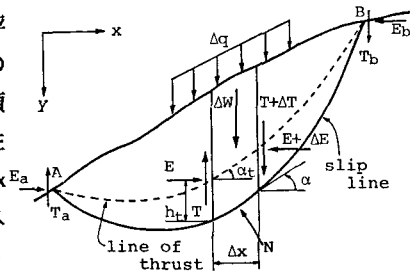


図1 Janbu法による安全率算定式

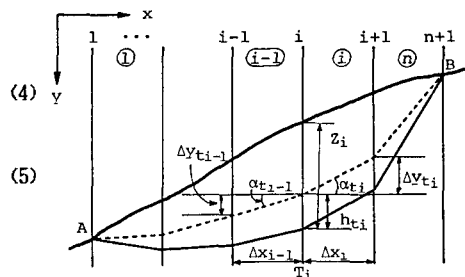


図2 T_i の評価

