

分割法を用いた浅い基礎の支持力計算法

名古屋大学 正会員 山口 柏 樹
 名古屋大学 正会員 今 泉 繁 良
 鴻池組 高 原 正 人

1. まえがき

地盤性状が複雑であったり、境界形状が直線的でない場合の支持力を実用的に評価する手法として、斜面安定計算によく用いられる分割法がある。この分割法は分割片の内力の処理の仕方によって、簡便法、Bishop法などがあるが、両者を砂地盤あるいは地表面近くに砂層がある場合の支持力計算に適用して求めた支持力係数は厳密解と大きな差を示す¹⁾。この理由は、Bishop法における破壊円弧に沿うせん断抵抗が $S_d \propto 1/(1 + \tan \alpha \cdot \tan \phi)$ (α はすべり線が水平線となす角、 ϕ は内部摩擦角) の形をなすため $\alpha = -90^\circ + \phi$ で $S_d \rightarrow \infty$ となり計算値が過大となるためである。ところで、 $\alpha = -90^\circ + \phi$ なる分割片はランキン受働域 ($\alpha_p = \frac{\phi}{2} - 45^\circ$) 内にあるので、 $\alpha < \alpha_p$ なる領域を直線すべりとして上記難点を回避し、また計算精度を上げるために載荷面直下の主働ランキン域も直線すべりと仮定する複合すべり面として計算する。これにより計算した支持力値は、厳密法による重ね合せ解とかなり良い一致を示すので以下に報告する。

2. 複合すべり面における分割法

図-1 は想定した複合すべり面の概要であり、分割計算法は図の円弧 bb' に対してのみ適用する。

面 ab 上のランキン受働圧を Q_p 、面 $a'b'$ 上に働く自重および載荷重 q_u により生ずるランキン主働圧を Q_a として、土塊 $abca'$ に関する力のモーメントの釣合式をつくる。すなわち、すべり円の中心点 O のまわりの起動モーメント M_0 、抵抗モーメント M_R の釣合いは、

$$M_0 = \sum_{i=1}^n (\sigma_{vi} \cdot b_i \cdot \sin \alpha_i) \times R + \frac{q_u \cdot B}{2} \cdot L + Q'_i (h_i + r) + Q_a (h_a + r) \\ = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot l_i) \times R + Q_p (h_p + r) = M_R$$

となる。ここに、

σ_{vi}, b_i : 分割片 i 内の鉛直応力と分割片の幅

S_i, l_i : 分割片 i のすべり面に作用するせん断抵抗抗力と

すべり線長、 $S_i = (C_i + \sigma_{vi} \tan \phi_i) / (1 + \tan \phi_i \cdot \tan \alpha_i)$

Q_a, Q_p, h_a, h_p : ランキンの主働圧ならびに受働圧と地表から着力点までの距離

$$Q'' = Q' \sin (45^\circ - \frac{\phi}{2}) = \frac{1}{2} q_u \cdot B \cdot \tan (45^\circ - \frac{\phi}{2}) \quad (\text{図-2 参照})$$

r : すべり円の中心から地表面までの距離

L : すべり円の中心から載荷重着力点までの距離

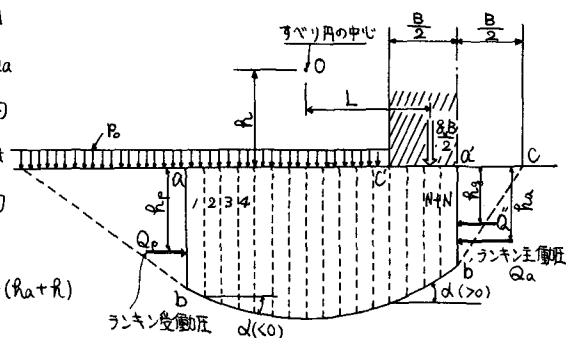


図-1 複合すべり面の概要

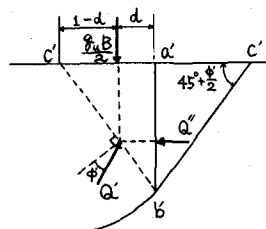


図-2 ランキン主働域の $\frac{q_u B}{2}$, Q'' とそれらの着力点

