

III-159 分割法による浅い基礎の支持力解析法について (その2. 簡便法の解の特性と多層地盤への適用性)

本州四国連絡橋公団 正員 山 縣 守
オリエンタルコンサルタンツ 正員 ○渡 辺 英 夫
オリエンタルコンサルタンツ 三百田 敏 夫

1. まえがき

多層地盤や境界形状が複雑な地盤の実用的な支持力解析法のひとつとして分割法がある。分割法には各種の解法があるが(本講演、その1参照)、ここでは簡便法に着目し、解の特性をより明確にするための検討に加え、多層地盤としての支持力を求める際の簡便法の適用性を調べることを目的に、2、3の試算を行った。

2. 簡便法の解の特性の把握

簡便法を実用的な支持力解析手法として用いようとする場合、精密解との関係を十分に把握しておく必要がある。そこで均一地盤を対象に、図-1に示すような広範囲のパラメータ(地盤定数 c 、 ϕ 、 γ 、基礎幅 B 、上載荷重 P_0 、荷重傾斜角 θ)を設定し、これらの条件の組合せで合計264ケースにつき簡便法による計算を行ない(すべり面は円弧と直線より成る複合すべり面とした)、同時に精密解としてKötter解を求めて比較した。

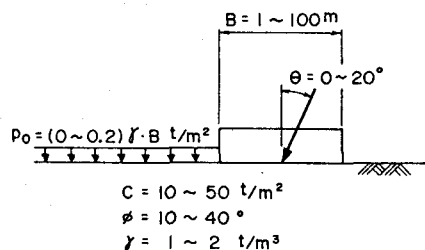


図-1 計算条件

その結果、簡便法による支持力値のKötter解に対する比率(支持力比)は、 c にはあまり依存されず、おおむね ϕ の影響をうけることが明らかになった。この支持力比を ϕ との関係で整理すると図-2のようになり、図-1に示した条件下においては、図中の実線で示されるような平均的な関係があるものと推定できる。即ち同図の関係をを用いて、簡便法による計算値から精密解の概略値を推定することが可能となる。

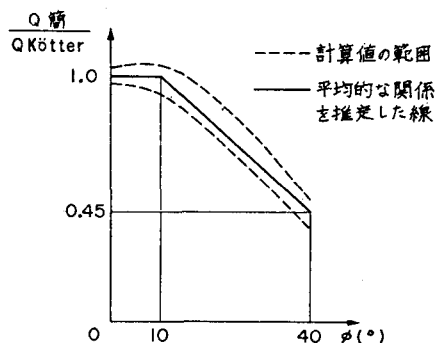


図-2 支持力比と ϕ の関係

3. 多層地盤への適用方法

(1) 多層地盤の扱い

多層地盤の場合は、せん断抵抗力の算出に必要な c 、 ϕ は、各分割帯片ごとに、仮定するすべり線が存在する層の地盤定数を用いるものとする。また土の重量は、分割帯片において各層ごとの重量を累加したものとすればよい。

(2) 弱線すべり面の考慮

地盤の性状が上下の層でかなりの強弱がみられる場合、すべり面はその地層境界面に沿って起こることが考えられる。分割法においては、複合すべり面の考え方を拡張することにより、このような弱線でのすべりを考慮した計算が可能である。弱線すべり面を考慮する場合は、指定した層境界面ですべりが生ずると仮定し、すべり面を図-3に示すような複合すべり面になるものと考えて支持力値を求めるものとした。この弱線すべり面の部分の c 、 ϕ のとり方は、各分割帯片ごとに、弱線の上下の層の地盤定数から算出されるせん断抵抗力($\tau = c + \sigma \tan \phi$)が小さくなる方の層の地盤定数を用いるものとした。

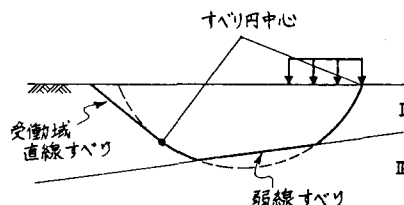


図-3 弱線を考慮する場合の
すべり面の形状

4. 二層地盤における支持力の試算例

(1) 二層傾斜地盤での試算例

下層が上層よりも強固な二層傾斜地盤上の基礎モデルを考え、簡便法（複合すべり面）とKötter解による支持力値、およびこれらのすべり面の相違について調べてみた。またこのモデルでは下層を強固な花崗岩としているため、地層境界ですべり面が発生すると仮定した場合の支持力をも求めてみた。

図-4、5、6に計算条件と各解法による支持力値、およびすべり面の形状を示す。地層境界にすべりが生ずるように指定した時のすべり面は図-5のようであり、その支持力値は弱線を考慮しない場合よりも小さくなった。したがって、簡便法における支持力の絶対値は別として、この計算例では弱線すべり面を考慮したことと妥当性があつたものと考えられる。Kötter解では、図-6にみられるようにすべり面は強固な下層にまで入り込んでおり、この計算例ではすべり面の形状の点で、簡便法に比べると現実的でないと考えられる。

(2) 二層平行地盤での試算例

図-7に示すような上部砂層、下部粘土層から成る二層平行地盤をモデルとして、簡便法（複合すべり面）、大崎の方法¹⁾、道路橋示方書支持力公式の各々で支持力値を比較してみた。道示支持力公式では、深さ2Bまでの加重平均地盤定数を用いるものとした。計算結果を表-1に示す。このような地盤性状では、簡便法は他の2解法と比べ小さな支持力を与えるが、いずれも大差はないことがわかる。

5. あとがき

支持力解析法としての分割法のうち簡便法をとりあげ、均一地盤での解の特性を調べKötter解との対応関係を示した。また簡便法を二層地盤に適用した2、3の例を示した。多層地盤では種々の地盤条件が考えられるため、さらに多くの試算により解の特性を把握する必要がある。

< 参考文献 >

- 1) YORIIKO OHSAKI : AN APPROXIMATE SOLUTION TO BEARING CAPACITY PROBLEM OF TWO-LAYERED SUBSOIL
日本建築学会論文報告集第99号・昭和39年6月

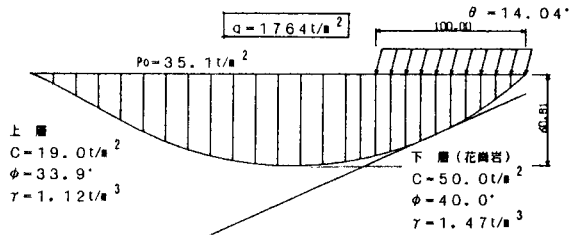


図-4 簡便法によるすべり面の形状

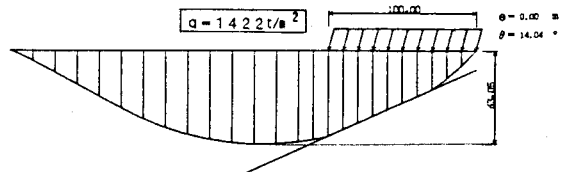


図-5 簡便法（弱線考慮）によるすべり面の形状

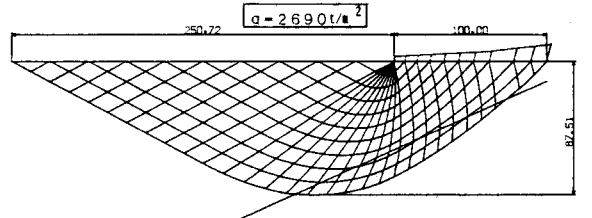


図-6 Kötter解によるすべり面の形状

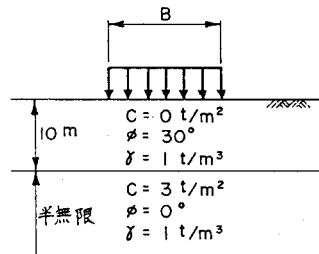


図-7 二層平行地盤のモデル

表-1 各解法による支持力値

単位 (t/m²)

解 法	B=10m	B=15m
簡 便 法	20.3	17.5
大 崎 の 方 法	22.5	17.5
道示支持力公式	23.3	20.1