

1. 概説 分割法による斜面の安定解析には Bishop 法¹⁾がかなり用いられるようになってきたとはいえ、実用的見地からまだ従来の簡便法が多く用いられている。この簡便法では分割細片側面に作用する力を無視して、土塊の全重量と間げき水圧により計算している。この側面に作用する力を Bishop 法では水平と仮定しており、Spencer²⁾は斜面に平行にとりその影響を明らかにしている。この力は土圧と水圧に分けられるが、この側面に作用する水圧は簡便法においても本来考慮されるべきものであるが³⁾、実用的見地からその影響は無視できるものとして⁴⁾簡便化されている。しかし円弧すべり面を仮定する場合などには、浮力を差引いた有効重量と浸透圧による解析と異なった結果を与え、また水位急低下の場合には側面水圧の影響は無視できるといえる値ではないことを示したい。

2. 分割細片に作用する力 図-1のごとき無限斜面に浸透流がありこの浸透流の流線と一致するすべり面を仮定して土塊の安定を考える場合には、土の全重量と間げき水圧の組合せて考えても、土の有効(水中)重量と浸透圧の組合せて考えても同じ結果が得られることは土質力学の教科書に述べられている。しかし図-2のごとき円弧すべり面を仮定した場合などは一般に浸透流の方向とすべり面の方向とは一致しない。この場合には全重量と間げき水圧による計算では分割細片の側面に働く間げき水圧による水圧を考慮しないと有効重量と浸透圧による計算結果とは一致しない。両者の力関係は図-2(b)の力の多角形により明らかであろう。全重量と間げき水圧による場合、細片の重量①③に左右両側面に作用する水圧の差③④およびすべり面上の間げき水圧④⑤と考慮して⑤に至る。一方有効重量と浸透圧による場合には細片の有効重量①②に浸透圧②⑤を考慮して⑤に至ることになる。

このような両側面水圧の考慮は Bishop 法で考えている水平側面力の土圧水圧合力のうち水圧のみをとりだして考慮していることにもなり、Bishop 法に近いた結果が得られることが予測される。

3. 計算例 2,3の計算例を示すがいずれも水位急低下の場合である。図-3の計算例1は岩盤上に高さ10mの盛土がある場合で、図中に記した土質常数を用い水位が10m急低下した直後の安定を計算している。低下直後の流線網は流線が水平直線になるものとして間げき水圧を算定している。Fs(C)が慣用的な簡便法による結果であり、Fs(R)が簡便法に左右両側面の水圧の差を考慮

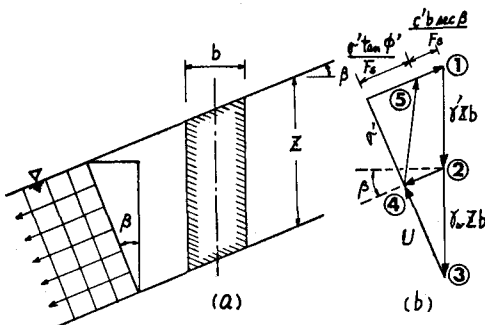


図-1

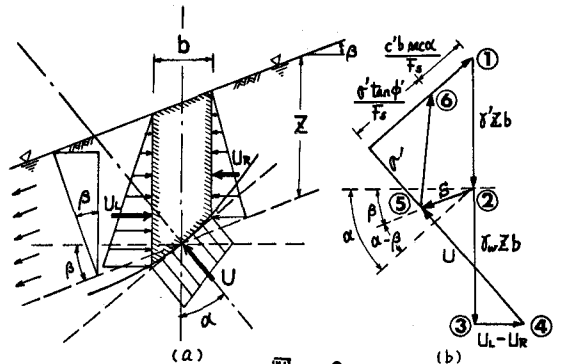


図-2

した場合である。 $F_s(\text{BISHOP})$ はBishop法による計算結果である。各計算の安全率コンターラインの内、 $F_s(C)$ は図示のよう見ていただければよい。 $F_s(R)$ 、 $F_s(\text{BISHOP})$ はコンターの中の破線の十字線と $F_s(C)$ の実線の十字線に重なるよう図形を移動して見ていただければ真の位置にくる。安全率は簡便法が最も小さく、次に側面水圧を考慮した場合であり、Bishop法が最も大きな安全率を与える。臨界円中心位置もこの順に移動していることがわかる。計算例2は安全率が1に近い場合として計算例1の傾斜をゆるめた場合である。計算例3は均一地盤の場合であるが、文献5)の例題を引用させていた。この場合にも左右側面の水圧を考慮すると簡便法とBishop法の間値が得られる。

4. 結論 ここに示した例題はあくまであるが、左右側面の水圧を考慮すると安全率は簡便法とBishop法の間値となり、無視できるとは言い難い。臨界円中心位置も簡便法よりBishop法寄りに移動する傾向がみられる。計算機を使用する場合、Bishop法では計算時間を要し、実用的には簡便法が用いられているが左右両側面の水圧を考慮することはアはプログラミング上大に手間ではないので、従来の簡便法に付加させるのがよいと思われる。

参考文献

- 1) Bishop; The use of the slip circle in the stability analysis of slopes, *Geotechnique*, vol. 5, 1955, 7~17
- 2) Spencer; A method of analysis of the stability of embankments assuming parallel inter-side forces, *Geotechnique*, vol. 17, 1967, 11~26
- 3) Cedergren; Seepage, Drainage and Flow Nets, John Wiley & Sons, 1967
- 4) 河上; 新編土質力学, 森北出版, 1969, 131
- 5) 赤井; 土質力学, 朝倉書店, 1966, 248

