

III-222

対数ら線を用いた斜面安定解析法

岐阜県 正会員○奥田雅之
 岐阜大学工学部 正会員 宇野尚雄
 岐阜大学工学部 正会員 杉井俊夫

1. まえがき Baker and Gaberが提唱した手法¹⁾（以下Baker法と呼ぶ）は、すべり面を用いた解法の中ではすべり面に対数ら線を用いる点と強度変化に応じた屈折が考慮できる点で非常に興味深い。これまでに筆者らは、間隙水圧、外力分布のない斜面に対して、かなり有用な手法であること、さらに塑性論から得られたすべり線と対比して対数ら線と良く似ていることを見だしていた。しかし、その対数ら線は、Baker法の解析から得られる最小安全率の時のすべり線と対比させてなかった。また、Baker法において間隙水圧を考慮して解析した例がなかった。したがって、Baker法の対数ら線すべりは、強度に対する安全率、すべり面形状への評価ができていないとまでは言えないことになる。そこで、本報告は1)間隙水圧を考慮した場合のBaker法の適用性、有用性、2)Baker法の解析から得られたすべり線と塑性論の計算から得られたすべり線との比較を行い、Baker法からのすべり線が安全率・規模への強度の影響についての評価の妥当性、の2点について解析的検討を行なった結果を報告する。

2. 解析方法及び結果 研究目的1)については図-1、図-2に示した斜面に、Baker法とBishop法の両方による解析を行い、その結果を表-1、表-2に示した。ここに挙げた斜面の例ではBaker法の安全率はBishop法とほぼ等しい値が得られている。すべり面形状についても、Bishop法と比べて大差無いと言える。土の粘着力 c が無い場合には、安全率を求める式(2)において恒等的にゼロとなるか（間隙水圧が無い場合）、負となってしまう（間隙水圧が発生する場合）問題が存在した。ゼロとなる場合は、 $c=0.001(\text{tf/m}^2)$ という値を用いて解析し、負となる場合は、 $F_{s,\text{new}}$ が正になる様に F_s を仮定し直して計算する。

研究目的2)については、塑性論ですべり線が求められるのと同じ斜面状態にBaker法を適用し、最小安全率の時のすべり線と比較してみた。その結果は、単層斜面の場合が図-3と図-4、2層斜面が図-5と図-6に示される。図中にBaker法での最小安全率、そのときの極の座標、すべり面（実線）を表した。また塑性論から求められるすべり線図の一例を、Baker法による計算結果と比較しやすいように点線で示した。両者を比較すると主動領域ではほぼ同じ形状の曲線が得られているのに対し、受働領域では塑性すべり面が直線に

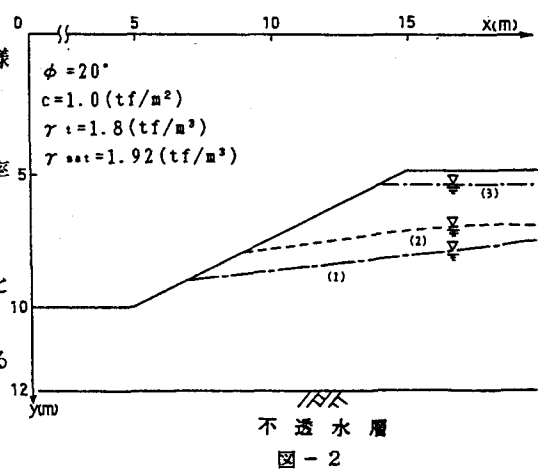
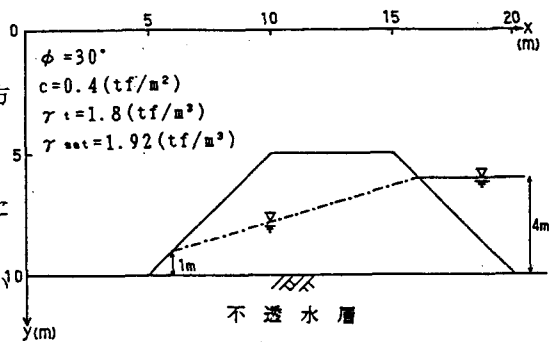


表-1

	間隙水圧無し	間隙水圧有り
Baker法	1.16	1.04
Bishop法	1.16	1.04

表-2

	間隙水圧無し	タイプ(1)	タイプ(2)	タイプ(3)
Baker法	1.89	1.59	1.43	1.23
Bishop法	1.89	1.58	1.42	1.24

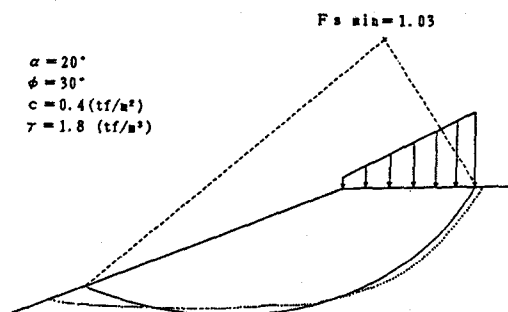


図 - 3

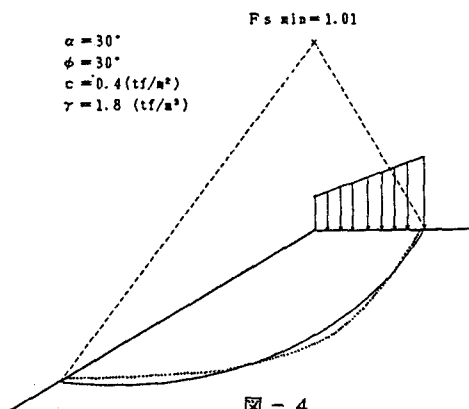


図 - 4

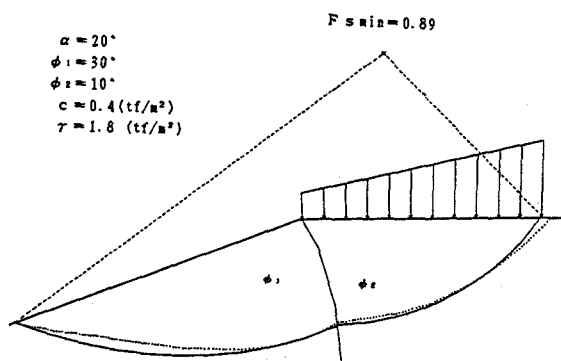


図 - 5

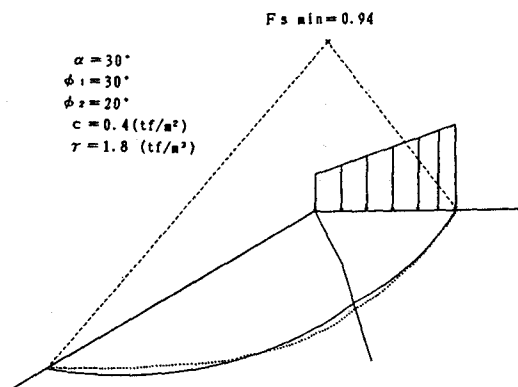


図 - 6

なるため、そこでのずれが大きくなっている。特に、斜面の傾き α が小さくなるほど、ずれが大きくなるようである。受働領域のすべり線においては塑性論では正確な解を得ることが出来ず、その範囲ではすべり線は直線となると仮定して計算しているために、傾き α が小さくなるほど受働領域が広い範囲となり、ずれが大きくなると考えられる。屈折関係（ ϕ の差だけ変化する）についても、Baker法より求められた安全率は1.0ではないので、塑性論とは正確には比べられないが、屈折の関係は充分満足されていると見なしてよいと思われる。塑性論から得られたすべり面と比べて、Baker法から求められた対数らせり面には多少のずれはあるけれども、屈折前後の追従がうまく表現されていて、Baker法による対数らせり線はすべり発生と同時に塑性破壊状態となっているという条件を満たしていると言えるのではないかと考えられる。

3. あとがき Baker法において間隙水圧を考慮した場合の安定解析への適応性は、十分にあると考えられる結論が得られた。安全率と同時にすべり面形状をも求めるBaker法により求められた臨界すべり面は、塑性論を用いて計算されたすべり面と見なしてよい、と言える結果になった。それにより、Baker法から得られる対数らせり面は、破壊時にすべり線上土塊が塑性状態となると考えられ、安全率、すべり規模への強度影響の評価が出来ていると考えられる。ここでは、前に行われた研究と合わせ、Baker法は実際の斜面安定解析に対して十分に適用性があり、有用性があることが判明した。それだけでなく、土の強度によるすべり面形状（規模）への評価が出来ており、合理的であるという結果を得た。

（参考文献）1) 宇野尚雄、浅井圭二、五十嵐誠：対数らせりを用いた斜面安定解析の試み、土と基礎、Vol.35, No.11, pp.33~38, 1987 2) 宇野尚雄、杉井俊夫、乾隆之：対数らせりを用いたすべり面の屈折、土木学会第43回年次学術講演会講演概要集 第3部, pp.256~257, 1988