

氏 名	佐々木 恭二
	さつ さ きょう じ
学位の種類	農学博士
学位記番号	農博第162号
学位授与の日付	昭和48年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	農学研究科林学専攻
学位論文題目	斜面安定解析 —主として標準砂使用室内実験に基づいて—

論文調査委員 (主査) 教授 遠藤隆一 教授 沢田敏男 教授 佐々木 功

論 文 内 容 の 要 旨

斜面安定解析の理論は従来から数多くの研究発表がなされている。しかし変形を考慮しない古典的土質力学に基づいた理論は実際に則さない。一方また変形を考えた理論すなわちレオロジーを用いた土質力学は粘土および粘性に重点がおかれて発達し、斜面崩壊・地すべりの理論も粘土に関するものが中心であり、土塊がどのように動くかということに限られている。

ここで斜面が安定か否かとか、どうすれば安定になるかの研究には変形速度は問題でなく、土の弾性とそのイールディングが重要な要素である。

本論文は以上の点を重視して進めた一連の研究であり、その要旨はつぎのようである。

土のレオロジーモデルの剛性係数は垂直応力と直接関係にあることを実験によって見出し、これとモールの破壊仮説からイールディング時のせん断歪み γ_u が一定であることを導き、さらに応力制御せん断試験で追認した。

ついで土の剛性係数の変化が地下水面附近で異常な変化を起こすことを予測し、この測定には原位置テストによることが肝要であるとして、特殊なペーンテスターを開発して測定した。この結果から土の含水率が增大すると剛性係数が低下し、飽和状態では極小となり、さらに地下水面以下では剛性係数は深さとともに増大することを認めた。

以上の実験結果からさらにつぎのように理論づけを行なった。

1. 剛性係数と含水率の関係を論じ、砂粒子の吸着水はその表面張力によって凝集力を引き起こすと考えて次式を与えた。

$$G_s = 4a/c_1 \cdot (\sigma + \sigma')$$

但し G_s : 剛性係数

a, c_1 : 密度, 粒径に関する係数

σ : 垂直応力

σ' : 吸着水の表面張力に起因する凝集力

2. 二次降伏せん断歪み γ_0 は密度の関数ではあるが、含水率、垂直応力には無関係であることを確かめた。

3. 土のレオロジーモデルの剛性係数 G_1 , G_2 の比 k は含水率、垂直応力にかかわらず一定であり $G_1 = (k+1)/2 \cdot G_2$ となる。

4. 一次降伏せん断歪み γ_0 は $\pm 12\%$ 程度の誤差を許容するならば含水率、垂直応力にかかわらず一定である。

以上の新しい理論および斜面崩壊の多数の実験結果から、斜面方向の一次元的斜面安定式を導き、さらに鉛直方向の破壊および横方向の側面効果を認め、理論を進めて二次元的斜面安定解析および三次元的斜面安定解析を行なった。

論文審査の結果の要旨

斜面安定解析の理論は数多くの研究がなされている。しかしながら土の変形を考えない古典的土質力学では実際に即さない。また変形を考慮したレオロジーの土質力学では粘土および粘性を重視し、斜面崩壊・地すべりの理論も粘土に関するものが中心であって、土塊運動理論に限られている。

著者は斜面が安定か否か、如何にすれば安定になるかの研究では変形速度は問題ではなく、土の弾性とそのイールディングが重要な要素であるとした。

すなわち実験結果から土のレオロジーモデルの剛性係数は垂直応力の一次関数であることを見出し、これを理論的に裏付けている。

つぎに土の剛性係数の変化が地下水面附近で異常な変化を示すことを実験結果から確かめ、含水率の増加に従って剛性係数は低下し、飽和状態で極小値を示し、さらに地下水面以下ではその剛性係数は深さとともに増大することを認めた。そして剛性係数は(垂直応力+凝集力)の関数であることを見出した。

また二次降伏せん断歪みは密度の関数であり、含水率、垂直応力にはともに無関係であることを確認し、一次降伏せん断歪みは $\pm 12\%$ 程度の誤差を許容するならば一定であることを見出し、さらに土のレオロジーモデルの第1、第2スプリングの剛性係数の比は含水率、垂直応力に無関係で一定であることを提示した。

ついで数多くの斜面崩壊の実験を行ない、上述の理論をふまえて斜面方向の一次元的斜面安定式を導き、さらに鉛直方向の破壊および横方向の側面効果を認め、理論を進めて二次元的斜面安定解析および三次元的斜面安定解析を完成した。

以上のように本論文は土質力学の上で幾多の新知見を提示し、斜面の安定解析とくに三次元的解析を完成し、土質工学ならびに山地崩壊・地すべりをも対象領域とする砂防学に貢献するところが極めて大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。