

斜面表土層の変形に関する一考察

神戸大学工学部 正員 田中 茂  
 神戸大学工学部 正員 沖村 孝  
 正員 〇岩田 修三

1. まえがき

斜面崩壊は、斜面の変形が非常に大きくなり、斜面の一部に応力が集中し、斜面を構成する土粒子構造が、この力に抗しきれなくなって発生すると考えられる。それゆえ、斜面の変形による応力分布を研究することが、斜面崩壊の解明に重要であると考えられる。しかしながら、実験において土中の応力を求めることは困難であるため変形に重点を置いて有限で均一な矩形断面の斜面表土層を対象にして、変形の実験および解析を行った。この結果について報告する。

2. 実験

軟弱粘土層上の斜面表土層が、自重のみにより変形する場合について実験を行い、斜面表土層の変位を測定した。斜面表土層の乾燥密度 $\rho_d$ と斜面長方向の最終変位量 $\rho$  ( $\rho = 24.0$  cm) の関係を図-1に示す。乾燥密度が極端に小さくない限り、変位量はほとんど一定であることがわかる。

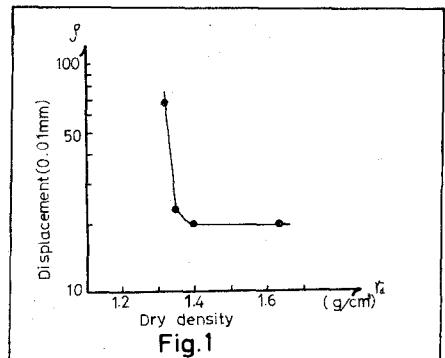


Fig.1

斜面表土層の上流側断面での斜面長方向の最終変位量分布を図-2に示す。図中、黒丸は実験値を示し、白丸は実験値の平均を示す。各測点での変位量の差は、この断面での平均変位量に比較してかなり小さく、斜面表土層は基岩とほぼ平行に変位していることがわかる。これは、斜面底部に軟弱層を置いたためと考えられる。しかし、大きな斜面長方向の変位量の中には、表土層のクリープによる変位量も含まれていると考えられる。自然斜面の表土層において、Kirkby<sup>2)</sup>によって測定されているクリープによる変位量分布と図-2の平均変位量分布を比較すると表土層の変形形状が、かなり似ていることが確認された。

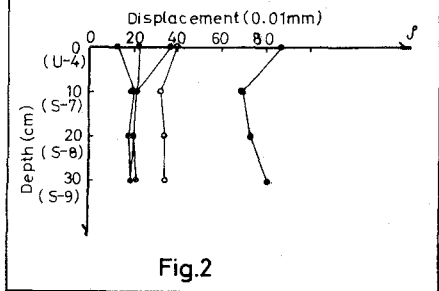


Fig.2

3. 解析

実験において測定された斜面の変位分布から、応力分布を推定するために有限要素法によって数値解析を行う。解析では、軟弱層が斜面底部においてある程度の抵抗力を有すると考え底部に厚さ10cmの補助層をつけ加えた解析モデルを採用した(図-3参照)。

実験への適用例；

数値計算は、

変形係数;  $E_1 = 60 \text{ kg/cm}^2$ ,  $E_2 = 100 \text{ kg/cm}^2$ ,  $E_3 = 250 \text{ kg/cm}^2$ ,  $E_4 = 300 \text{ kg/cm}^2$ ,  $E_5 = 1200 \text{ kg/cm}^2$

ポアソン比;  $\nu = 0.3$

土の単位体積重量;  $\gamma_1 = 1.50 \text{ g/cm}^3$ ,  $\gamma_2 = 1.46 \text{ g/cm}^3$ ,  $\gamma_3 = 1.34 \text{ g/cm}^3$ ,  $\gamma_4 = \gamma_5 = 1.36 \text{ g/cm}^3$

として行った。計算結果と実験での斜面長方向の変位量分布を図-4に示す。斜面表面以外では、計算結果と実験結果はほぼ一致している。計算結果より求められた応力分布について以下に記す。

斜面内部の最大主応力の等圧力線図を図-5に示す。土留め板の影響が底部においては

斜面のほぼ半分まで及んでいることがわかる。また、土留め板の裏側底部付近には、かなりの応力集中が見られる。図中の破線は、表土層と補助層の境界を示す。表土層では、最大  $2.8 \text{ cm}$  程度の応力しか発生していないことがわかる。また、図中で斜線を施してある部分は、引張り力を受けている領域を示す。引張り領域が発生するのは、境界条件において、斜面底部上流端を固定しているためである。

斜面底部におけるセ-断応力分布を図-6に示す。又  $x = 2.3 \text{ m}$  ~  $x = 2.8 \text{ m}$  の部分以外は、ほぼ一律なセ-断応力分布を示している。したがって、軟弱層の抵抗力を考慮するための補助層を採用したことが、妥当であったと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 田中茂, 神村孝, 岩田修三, 「斜面表土層部の変位分布に関する実験的研究」, 自然災害科学総合シンポジウム講演論文集, 昭和50年10月
- 2) M.A. Carson and M.J. Kirkby, 「Hillslope form and process」, Cambridge University Press, 1975

