

鹿児島高等 正会員 ○村田秀一
九州 大学 " 山内豊昭
九州 大学 " 後藤恵三輔

1. まえがき

地山シラスの自然および切土斜面の安定性を検討する場合、有限要素法による解析もその一方である。解析に必要な物性値として、強度定数（せん断抵抗、粘着力）、指數的性質（含水比・密度）と弾性定数（変形係数、ポアソン比）などがあげられる。強度定数に関しては、三軸圧縮試験から一般に求められている。弾性定数に関しては、三軸圧縮試験結果より求める方法と弾性定数度を測定しこれらから推定する方法が考えられる。しかし、力学試験より求める方法に関しては、まだ確立された考え方ができていない。

本報は、乱さないシラス試体を用いて力学試験を行ない、その弾性定数に対して検討したことについて報告する。

2. 変形定数について

図-1 に乱さないシラス試体の三軸圧縮試験結果を示す。このように、非線形特性を持ち、拘束圧の σ_3 によって破壊時の軸差応力が異なること、また、乱さないシラス特有の応力ヒズミ曲線に明瞭なピークが存在することがあかる。一般に土の変形係数は次のように応力ヒズミ曲線の勾配として求められる。

$$E_{50} = \frac{(b - b_0)_{max}/2}{\epsilon_{12}/100} \quad \text{--- ①}$$

しかし、土のような非線形特性を持つものに対しては、正確ではない。そこでヒズミの大きさを媒介として次式で示すように、あるヒズミ ϵ_i に対応する応力ヒズミ曲線の接線係数を考えることもできる。 $E_{ei} = [d(b - b_0)/d\epsilon] \epsilon_i$ --- ②

図-2, 3 は、各地のシラスの一軸圧縮試験から得られる E を、湿潤密度および引張強度に対してプロットしたものである。図-4 は、かなり密な状態で産出しているシラスの一軸圧縮試験を含水比を変えて行った結果から求めた E_{50} を示した。乾燥するにしたがって E_{50} が増大していることがわかる。図-5 は拘束圧力に対する

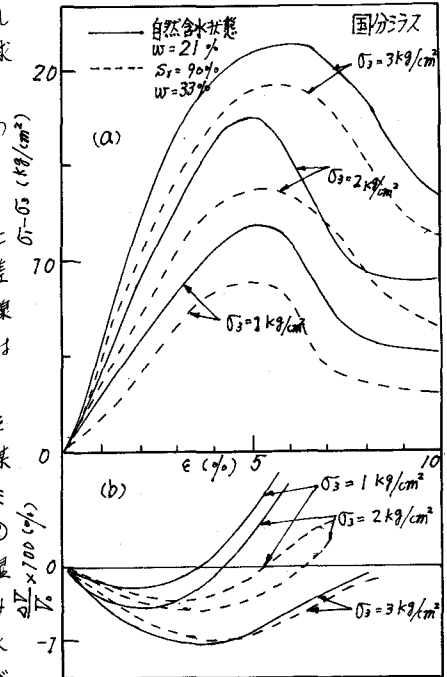


図-1 三軸圧縮試験結果

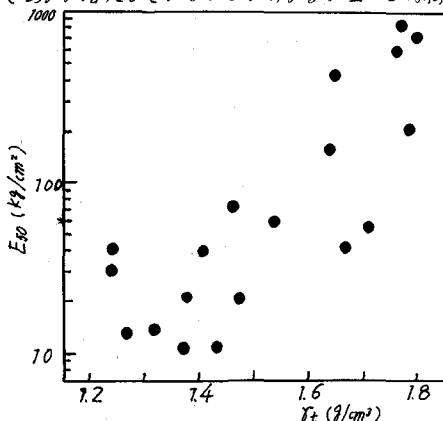


図-2 湿潤密度と E_{50} の関係

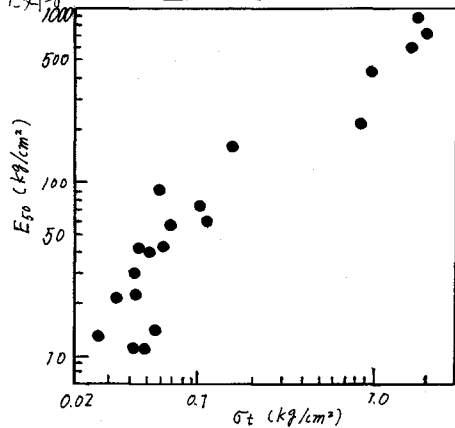


図-3 引張り強度と E_{50} の関係

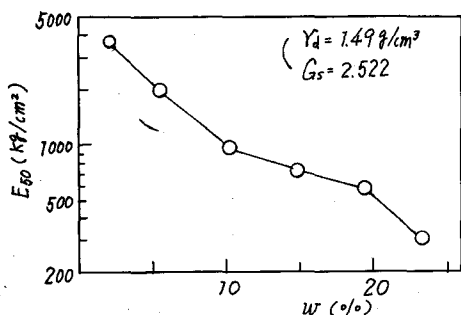


図-4 含水比によるE₅₀の変化

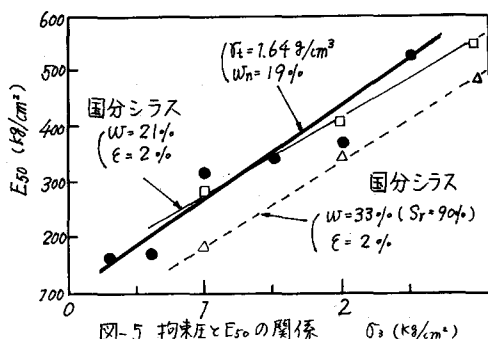


図-5 拘束圧とE₅₀の関係

るEの変化を示したものである。図-6は、各ヒズミに対応するEを拘束圧に対してプロットした。乱さないシラスのEは密度、拘束圧、含水比およびヒズミ量によって異なるが 10^{-2} (kg/cm²) であると判断できる。

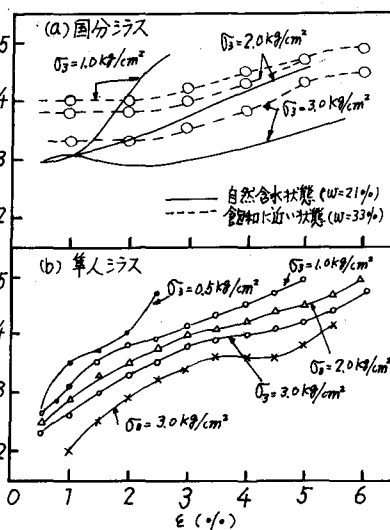


図-7 ヒズミに対応するE

3. ポアソン比について

ポアソン比は、縦ヒズミ、横ヒズミの比として考えられるが、三軸圧縮試験を行うとその変形は縦横一様でないのが一般的である。しかし、一般の土のように大きくタルマ状にぶくらむ変形は乱さないシラス供試体の場合少なく、応力が最大値になるまではその変形はかなり一様とみなされる。今回は、三軸圧縮試験時に供試体の容積変化を測定し、間接的に式でポアソン比を求めた。

$$\nu = \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta V/V_0}{\Delta \epsilon/V_0} + 1 \right) \quad \text{--- ③}$$

一般に体積変化は、三軸圧縮試験の初期段階では負（供試体の体積減少）の傾向があるが、その後ヒズミの増大と共に、ゲイレンシー効果のために体積が膨張する傾向にある。その結果、ポアソン比が0.5を越えるという不合理を生ずる。図-1(b)に自然状態と飽和時に近い供試体の体積変化曲線を示した。(3)式にしたがって各ヒズミに対応する ν を整理したものが図-7である。自然含水比状態においてヒズミの初期の段階では0.3でヒズミが増大するとともに0.5に近づく。また、飽和状態に近い場合、その値は大きい。ヒズミ量の影響がなくかなり一定している。また拘束圧が小さい程 ν の値は大きくなる。またS波割定による地下水位以上のシラス台地の ν の値は0.25~0.27とかなり低い値が報告されている。²⁾ 現在のところ、二のようにカサ試験から得られる値とS波割定から得られる弾性定数にはかなりの差がある。

参考文献

1) 松井家孝：フィルタムの変形と内部応力。土と基礎 Vol.20, No.12. 1972

2) 土質工学会編：日本の特殊土。P.236~239. S.44.8

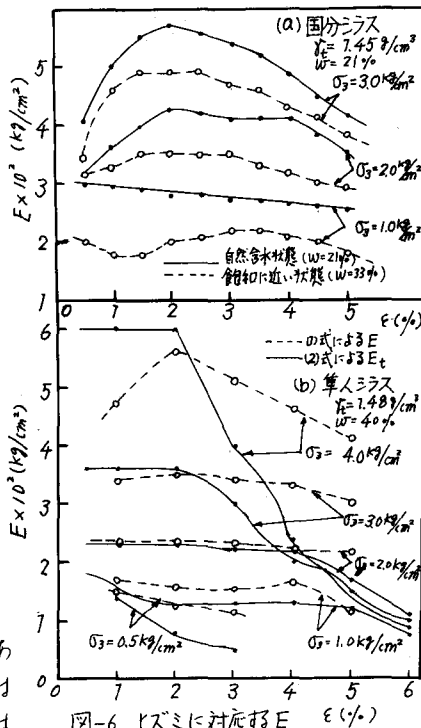


図-6 ヒズミに対応するE