

山口大学 正員 村田 秀一
 鹿児島高専 正員 ○ 岡林 巧
 鹿児島高専 正員 永吉 馨

1. まえがき

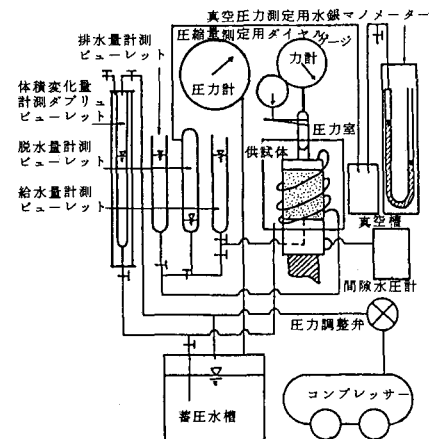
南九州に広く分布するしらすは、災害の多発する特殊土として周知のとおりである。特に、豪雨時のしらす斜面の前震災害は毎年のように繰返されているのが実状である。一方、常時におけるこのしらす斜面は、不飽和状態で安定を保持しているのである。不飽和土の力学的性質に関する研究は、これまでに行なわれていない。¹⁾²⁾しかし、不飽和土が固相、液相及び気相の三相から成っていることに起因して、その挙動は複雑で現地の防災に適用されるまでには至っていない。そこで、本研究は、不飽和土特に、不飽和しらすの力学的特性を解明するために乱した状態のしらすと乱さない状態のしらすについて排水三軸圧縮試験を行ない、その試験結果より不飽和しらすのせん断強度とサクシヨンに関して究明を行なった。

2. 試料及び試験方法

試験に用いた試料は、鹿児島県姶良郡産の姶良しらすである。乱したしらす供試体は、 $2000\mu\text{m}$ 以下の粒径のものを所定の密度まで粒子破砕の発生しないように振動締めした。乱さないしらす供試体のサンプリングは、しらす用カッター-モールドをジャッキを用いて静的に現位置で圧入する方法により行なった。表-1は、試験の条件及び試料の指数的性質を示したものである。また、図-1に示すような不飽和土用三軸圧縮試験機を用いて各種の飽和度の試料についてせん断試験を行なった。飽和の程度とサクシヨンがせん断強度に及ぼす影響を究明することを主目的として行なったので、側圧は 0.3kgf/cm^2 を主とした。供試体の寸法は、直径 5cm 、高さ約 12cm とした。試験方法は、まず供試体を約24時間飽和する。次に側圧をかけ等方圧密を行なった後、所定飽和度にするために乾燥剤を通した空気を用いて吸引脱水した。せん断速度は過剰間隙水圧の発生しない 0.1mm/min とした。試験では、間隙水圧、軸ひずみ、体積ひずみ及び軸荷重を同時に計測した。中でもサクシヨンは、下部ペダスタルのセラムミックディスク ($AELV=2\text{kgf/cm}^2$) を通した半導体圧力変換器を用いて負の間隙水圧として計測した。

3. 試験結果及び考察

乱したしらすと乱さないしらすに関する異なった飽和度の三軸圧縮試験結果を示したものが図-2である。軸差応力 ($\sigma_1 - \sigma_3$)、体積ひずみ ($\Delta V/V$) と軸ひずみ (ϵ_1) との関係は、不飽和状態でのしらすに関してこれまでに行なわれていた研究³⁾とはおおよそ同様な傾向を示した。特に乱さないしらすのそれは、ピーク点が明瞭に存在すること、定常せん断強度とピーク時の強度の



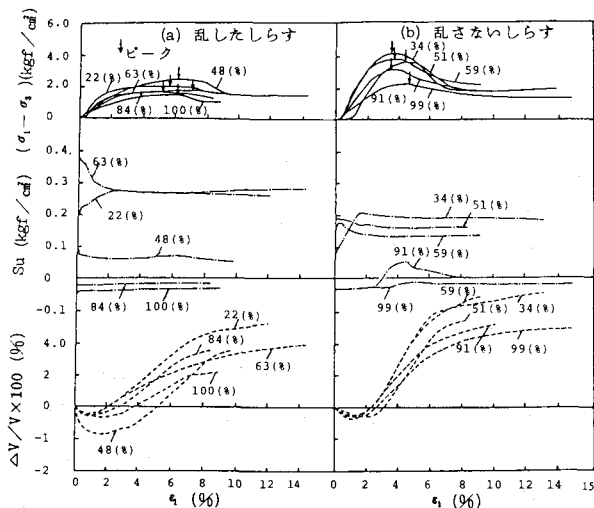


図-2 三軸圧縮試験結果

差が入きいことで特徴づけられる。このことは、乱さないしらすの強度成分のなかで、固結力による成分とインターロッキング効果による成分が大きいことを示すものである。また、サクシオン(S_u)は、乱したしらす、乱さないしらすとも初期に変化が認められるが、軸ひずみの増大とともに定常値化する傾向にある。このことから同一飽和度におけるサクシオンは、載荷応力状態にかかわらずほぼ一定値を示すものと考えられる。図-3は、破壊時の軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)_f、ダイレイタンス補正した軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)_R、ダイレイタンス指数($dv/d\varepsilon_1$)_f、サクシオン(S_{uf})及び増加有効側圧($\Delta\sigma_3'$)と飽和度(S_r)の関係を示したものである。($\sigma_1 - \sigma_3$)_f及び($dv/d\varepsilon_1$)_fは、飽和度の低下とともに増大する傾向を示している。このことは、おさ土と同様にしらすにおいても飽和度の増大にしたがい粒子破砕量が増加することと起因しているものと考えられる。したがって、乱したしらすの軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)_Rは、Rowe⁴⁾の提案した応力、ダイレイタンス式により定めた。明確ではないが、軸差応力の最大値は飽和度約50%程度と考えられる。サクシオンは、飽和度の低下とともに増大する傾向を示し、乱さないしらすの方が大きいと言える。また、増加有効側圧は、飽和時の破壊包絡線を定め、次で任意の飽和度の試験結果を同じくダイレイタンス補正した後、モルの応力円を先に定めた包絡線に接するように移動することから定まる最小主応力を求めることより決定した。増加有効側圧の最大値は、飽和度約50%にあると判断される。

最後に、本研究を行なうにあたり山口大学工学部三浦哲彦教授に御助言をいただいた。また、実験においては、山口大学工学部安福理之助に御協力を受けた。ここに深甚の謝意を表す。なお本研究は昭和58年度文部省科学研究費の補助を受けて実施したものであることを付記する。

参考文献

- 1) 堀田 直樹、森田 光雄：予飽和の力学的性質に関する基礎的研究，1不発論議報告書，第26号，PP.105~119，1978。
- 2) 河野 直樹、頼木：予飽和砂質土の力学的特性に関する研究，第16回I工学研究会，PP.465~468，1981。
- 3) 春山：マスのせん断特性に関する密度及び含水比の影響について，鹿児島大学工学部演習科報告第2号，PP.15~32，昭45。
- 4) Rowe, P.W.: The Stress-Dilatancy Relation for Static Equilibrium of an Assembly of Particles in Contact, Proc. Royal Soc., London, Ser. A, Vol. 269, PP. 500~527, 1962.

