

長崎大学工学部 正員 〇 落合英俊

同

佐藤秀文・松尾富士男

1. はじめに シラスは水に対する安全性が小さく、あらゆる場合において水との関係は無視してはならない⁽¹⁾とわかれており、雨水などの浸水によるシラス構造物が崩壊する例はしばしばみうけらるゝところである。シラスの力学的性質の基本となるせん断特性は水分の影響を受け、従来、初期含水比の相違に由来するものと論じられてゐる研究が多い⁽²⁾。しかし、実際には、ある含水比、ある応力状態のもとで安全とした不飽和シラス構造物が雨水などの浸水を受けて、粒子間の接触抵抗力が低下し、大変形あるいは崩壊に至る場合が多いと考へられ、シラスと同様に、水に対する安全性が小さいとわかれてゐるマサ土について、このような観点に基づき研究がなされた行なわれてゐる⁽³⁾。本文は、シラスの力学的性質に及ぼす水分の影響に因する一つの基礎的な実験として、ある応力状態のもとで安全とした不飽和シラス試料に浸水を行は、た場合に生じるせん断みよび圧縮変形性状の変化について検討したものである。

2. 試料みよび試験方法 試料は、粒径2.0mm以下の洗したシラス(比産2440)で、初期含水比は、ほぼシラスの自然含水比と考へられる24~25%に調整した。圧縮試験は、圧縮試験機(供試体直径4.0cm、高さ3.0cm)を用い、試料下部より浸水させ圧縮応力の測定を行は、た。試験の種類は図-1に示す通りで、正規圧縮みよび最大な過圧縮状態のものも進行は、た。初期間ゲキ比は3種類とした。せん断試験は、改良型の一軸せん断試験機(供試体直径4.0cm、高さ2.0cm)を用い、まず、初期含水比 $w_0 = 24 \sim 25\%$ におけるせん断強度を求め、ついで、その中のそれぞれ5, 6, 7, 8, 9割に相当するせん断応力 σ を応力制御方式で作用させ、変形が落ち着いた状態のものに試料上部より浸水させ、水平みよび垂直変位の測定を行は、た。試験時の垂直応力 σ_v は、0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 kg/cm²とし、初期間ゲキ比は4種類とした。

3. 実験結果と考察 3.1 圧縮変形: 図-2は、正規圧縮状態の試料について、浸水による圧縮とズミの変化量 ΔE と浸水時の載荷応力 σ の関係、わかゆる水際の初果に相当するものである。 ΔE の絶対量はかなり小さいが、浸水時の載荷応力 σ の値が小さいほど、また初期密度が小さいほど、 ΔE は大きくなる。しかし、 σ の値が約0.1~0.2 kg/cm²以上になると、 ΔE は非常に小さくなり、また初期密度の影響もなくなる。 σ の値が小さいときは、浸水前にある程度の圧縮とズミが生じてゐるためと考へられる。図-3は、ゆるい状態の試料について、浸水による圧縮

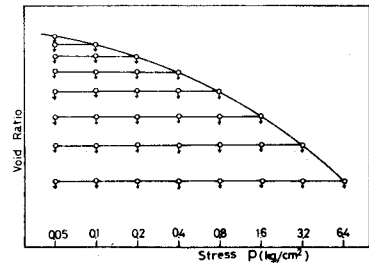
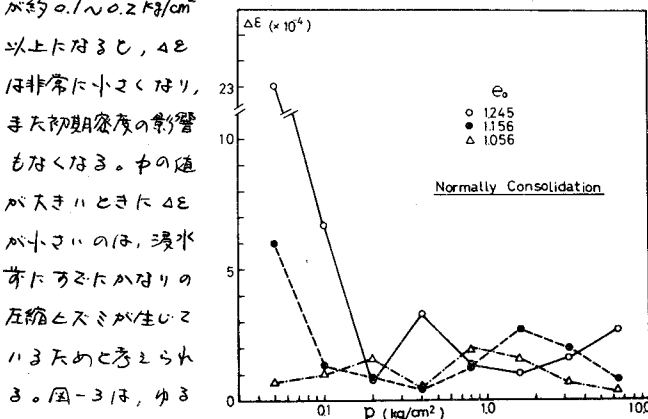


図-1. 圧縮試験方法



とスミの変化量 $\Delta\epsilon$ と過圧密比の関係である。過圧密比が一定程度になると、浸水による圧縮沈下はほとんど生じず、プレローディングが圧縮沈下の防止にきわめて有効であることを示している。このように、シラスは浸水を受けることにより、圧縮沈下を生じず、その絶対量はかならず小さく、通常の場合には無視してもよいと考えられる。しかし、これを述べるように、せん断力が作用し、せん断変形が自由に行われる状態においては浸水によるかなりの体積収縮を生じる場合があるので、注意が必要である。

3.2 せん断変形：図-4(a)(b)は、浸水による水平変位の変化量 ΔD_h と浸水時間 t の関係を示す一例で、(a)は浸水による破壊に至る天側、(b)は破壊に至るまでは至らない天側である。ゆとり状態の場合には、浸水前の破壊強度 τ_f の約7~8割程度のせん断力を受けておけば、浸水による、マフリープ変形が生じ、ほぼ数分以内で破壊状態に至る。一方、密な状態の場合には、 τ_f の9割程度のせん断力を受けておいても、浸水による破壊に至ることは無いが、かなりの時間にかた、マフリープ変形は進行する。このように、浸水による破壊に至るときせん断力は、初期強度による集約するほか、垂直応力の大きさにも影響を受けるようである。これはシラスの内部マサツ角が拘束圧力の増加とともに小さくなる⁽⁴⁾としかけておることからあるのとはほぼ一致するが、この点については今後、実験的に検討してみたい。観体的にみても、非常に密な状態を除いて、浸水前の破壊強度 τ_f の約7~8割程度のせん断力を受けておけば、浸水によるマフリープ変形が生じ、破壊に至る可能性が非常に大きいといえる。図-5は、浸水によるせん断力-水平変位-垂直変位関係の変化性を示す一例である。浸水を受けることにより、応力-変位曲線の形はかならず扁平な形に変化し、また、垂直変位、すなわち体積変化性状は一般に収縮側に变化し、この傾向は非常に密な状態の場合にありともみられる。この浸水により体積変化性状が収縮側に变化する量は、垂直応力の大きいほど大きくなるようである。このようは浸水によるシラスのせん断変形性状の变化の様子は、マサ土について観察されている結果⁽³⁾とほとんど同じであり、マサ土について議論によつて強調されている事項を、シラスについても検討する必要がある。

参考文献

- (1) 春山(1975)：土と基礎、第23巻、第9号、P.71~81 (2) 天と之郎、春山(1970)：鹿児島大学農学部演習林報告、第2号、P.15~32 (3) 天と之郎、稲田他(1975)：第31回土木学会講演会、第3部、P.420~422 (4) 春山(1975)：土と基礎、第23巻、第7号、P.67~74。

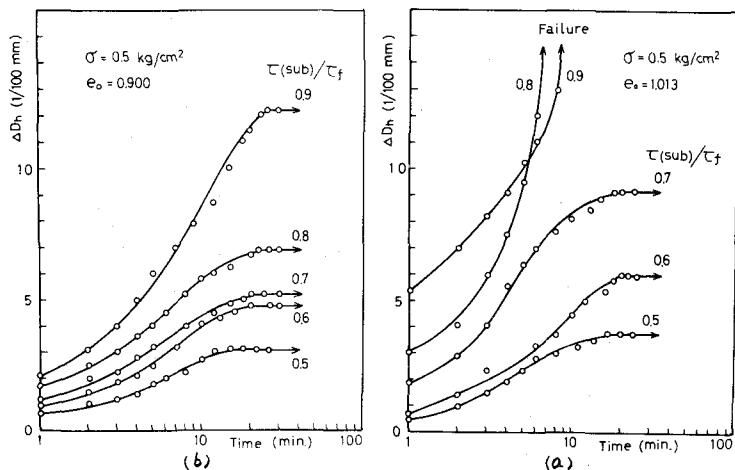


図-4. 浸水による水平変位の変化

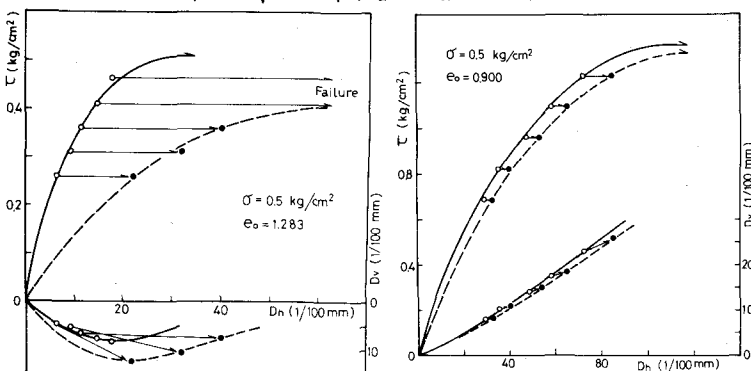


図-5. 浸水によるせん断変形性状の変化