

鹿児島大学工学部 正員 ○ 春山 元寿
同 農学部 正員 下川 悦郎

1. はじめに シラスの強度成分は、自然状態では粒子間の内部摩擦と粒子形状の特異性あるいはその方向性にもとづくインターロッキングのほか、地質的な固結効果が作用しており、乱されると固結による強度成分を失うために両状態における工学的性質を異にするものと考えられる¹⁾。固結効果は、粒子の界面化学的性質、セメンテーション、あるいは溶結などの作用に基因しており、乱さないシラスの固結強度は、その溶結の程度によ、てほとんどないものから、かなりあるものまで様々である²⁾。乱したシラスの強度は、せん断特性の検討から従来かなり明確に示されているが³⁾、乱さないシラスの強度は、固結強度の評価をどのような方法で行うかの問題が残されていたために十分な検討がなされていなかった。村田ら⁴⁾は引張強度をパラメーターとして固結強度の評価を行っている。乱さないシラスの固結強度については従来若干の議論が行われていた。ここでは、筆者がこれまで行ったシラスの三軸圧縮試験結果を、固結強度を説明しようとする立場から再検討を行う。次で報告する。

2. 試料・試験方法 試料は鹿児島市谷山池田(シラスAとする)及び同市鶴池町唐湊(シラスBとする)で採取したものである。試料の物理的性質及びせん断特性、試験方法等についてはすでに発表している²⁾。自然状態のシラスは、その硬さによって軟弱風化シラス、風化シラス、ぶつうシラス、ガクシラス、及び溶結凝灰岩に分類⁵⁾されるが、ここで用いたシラスはぶつうシラスに属するものである。

3. 試験結果・考察 シラスAの自然含水状態における乱した試料と乱さない試料の排水試験による偏差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)、体積ヒズミ v 、及び軸ヒズミ ϵ の曲線を図-1に示す。ひけ膨張を正としている。 $(\sigma_1 - \sigma_3)$ と ϵ の関係は、村田ら⁴⁾がかなり固いシラスについて報告したものと同一傾向を示している。 ϵ が約2%を越え、ると乱さない試料の $(\sigma_1 - \sigma_3)$ は乱した試料のそれより大きくなり、それらの差はピーク強度付近で最大となり、さらに ϵ が大きくなるとその差が小さくなる。また、 v と ϵ の関係をみると、乱さない試料は乱した試料に比較して著しい膨張傾向を示している。図-1から得られたピーク時の偏差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)_p$ 、大きなヒズミ時の偏差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)_r$ と σ_3 の関係を図-2に、ピーク強度時のダイレイタンス $(d\epsilon/d\sigma_3)_p$ と σ_3 の関係を図-3に示す。なお図-2と3には乱さない飽和試料の試験結果²⁾も付記した。同一間ゲキ比の乱した試料と乱さない試料のこのような強度及びダイレイタンスの相違は何に起因しているかが問題となる。圧密時の収縮量は、拘束圧0.5~3.0 kg/cm²の範囲で、乱さない試料で1.0~3.3%であり、乱した試料では乱さない場合より1.5~3.0%ほど大きい。ここでは、自然状態におけるシラスAの固結力は圧密過程で失われようと考えるのが妥当であろう。しかし、乱さない試料の粒子配列は自然状態に相似の関係にあると考えられる。したがって両状態における挙動の相違は、粒子配列構造の違いに起因するものと考えられる。すなわち、乱さないシラスにおいては、乱したシラスの締固めによ、ては再現できない粒子配列構造があるものと考えられる。これは粘土の鋭敏比の考え方に類似している。試料が飽和するにつれても強度・ダイレイタンスは低下する。

固結力は、シラス中の化学成分の60~70%を占めるSiO₂、12~17%のAl₂O₃、数%のCaO、及びFe₂O₃などの作用によ、て生ずるものと考えられる。結局、シラスの生成過程で形成された粒子の配列構造と化学成分の作用が乱さないシラスの強度の一要因をなしている。そして化学成分の作用で生ずる固結力は、ぶつうシラスの三軸圧縮試験では圧密過程で消失される程度のものである。村田ら⁴⁾は乱さない試料と乱した試料の強度の差はすべて固結効果による強度成分としている。シラスBの試験結果は発表会当日発表する。

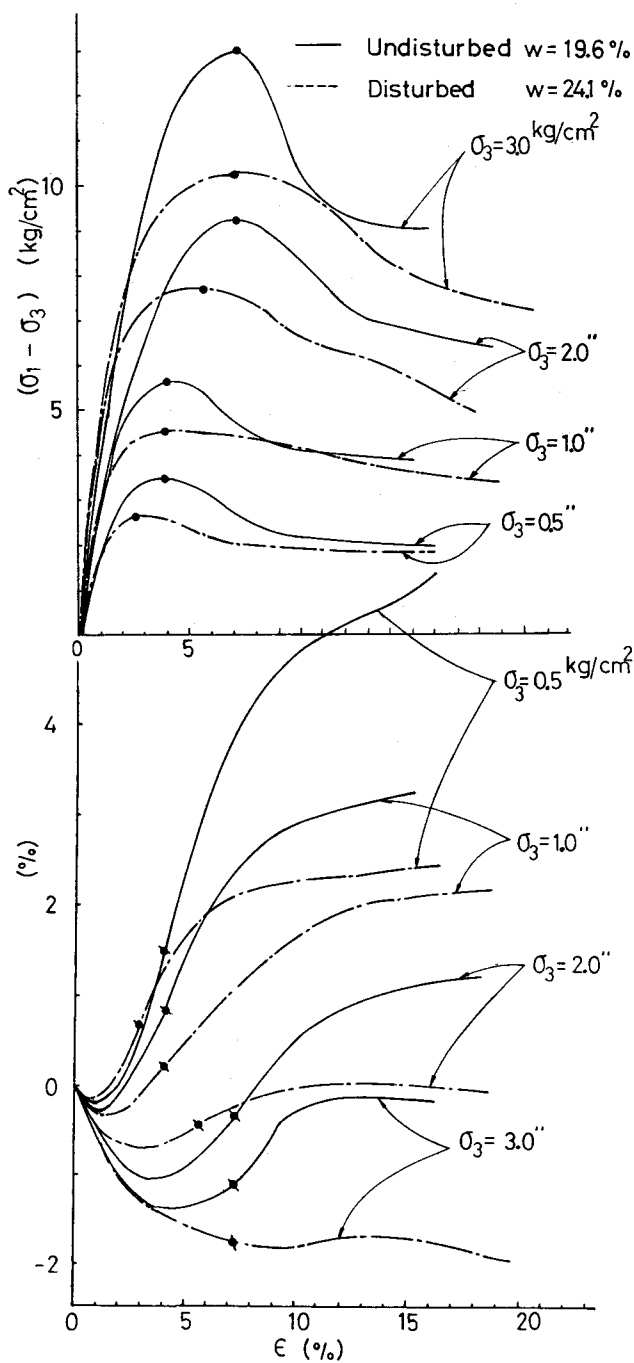


図 - 1

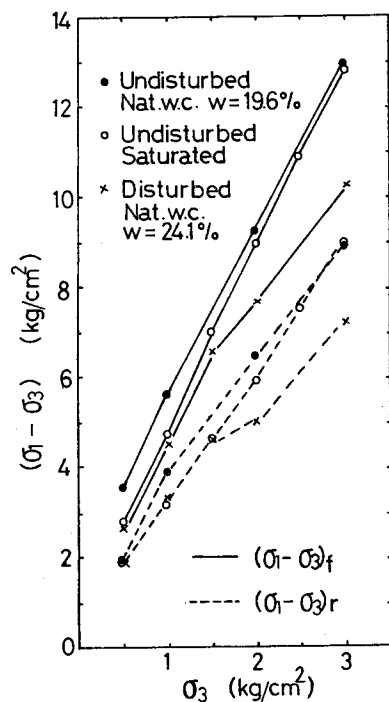


図 - 2

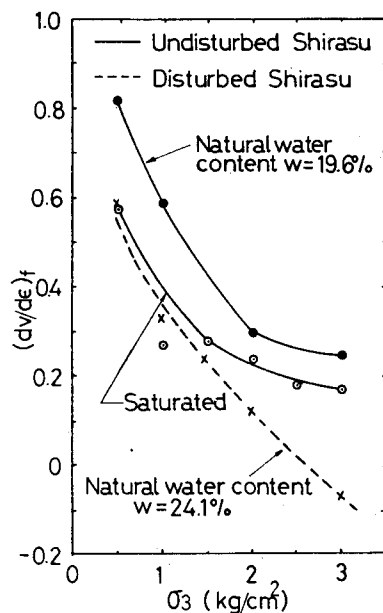


図 - 3

参考文献 1) 春山元寿, 土と基礎, Vol. 14, No. 8, 昭和 41. 8. 2) 春山元寿: 土木学会西部支部研究発表会講演集, 昭和 44. 2 3) 春山元寿: Soils and Foundations, Vol. 9, No. 3, Sept. 1969. 4) 村田秀一・山内豊聡: 土質工学会論文報告集, Vol. 17 No. 3, Sept. 1977. 5) 春山元寿: 土木学会西部支部研究発表会講演集, 昭和 44. 2. 6) 山内豊聡・春山元寿: Mem. Fac. Eng. Kyushu Univ. Vol. 29, No. 1, Oct. 1969. 7) 春山元寿: 応用地質, Vol. 16, No. 2, 昭和 50. 6.