

1. まえがき

シラスは青森県内にも南部地域や津軽地域に広く分布していて土木技術の対象となつているが、その詳細な分布や工学的力学的性質は明らかでない。本報は十和田カルデラに起因するとみられる三戸地内の乱じたシラスについて圧密等圧一面セン断試験を実施し、その特性について実験的考察を加えたものである。

2. 試料、供試体および試験方法

使用したシラスは三戸地内において採取したもので、その4・76mmフルイ通過部分である。指數的性質を表1に示す。なお、図1に示したX線回折像は、他のシラスの例と同様なパターンを示しており、また、粒径加積曲線は図2に示すように、分類上では単なる砂である。

試料を直径6・0cm、高さ2・0 cmの寸法で5種の初期間ゲキ比 e_0 になるようにセン断箱に詰める。垂直荷重 Q_v を0・5、1・0、1・5、2・0 および3・0 kg/cm²の5段階にとり、各 Q_v による圧密段階において給水飽和させ、 Q_v による高さの変化がなくなった後、セン断速

度1・0mm/minの定ヒズミでセン断した。なお、上下両面にポーラスストーンを使用して排水を自由にした。セン断速度が粗粒土としては遅いため、間ゲキ圧はほとんど生じていないと考えられる。試験機はガイドローラ付きの改良型(三笠式)で、セン断箱は上部可動型である。

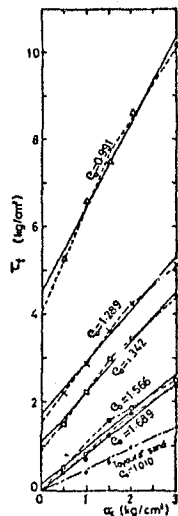


図-3 $Q_v - Q_h$ 関係
(実験は最小二乗法による)

3. 結果と考察

(1) 破壊時のセン断応力 Q_v と垂直応力 Q_v の関係は図3の破線で示すように

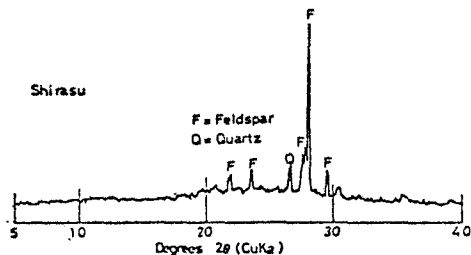


図-1 シラス(三戸産)のX線回折像

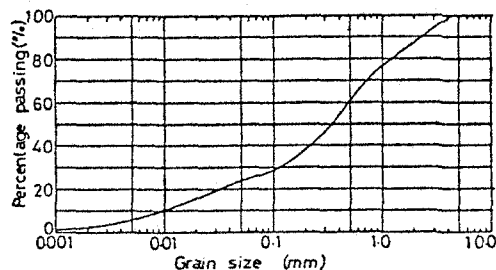


図-2 シラス(三戸産)の粒径加積曲線 (<4・76mm)

表-1 シラスの指數的性質

自然含水比	23・5%
土粒子の比重	($<4・76mm$) 2・413
均等係数	52
試料の最大間ゲキ比	1・95
最小	0・90
最適含水比	28・0%
最大湿密度	1・27g/cm ³
コンシステンシー	N. P.

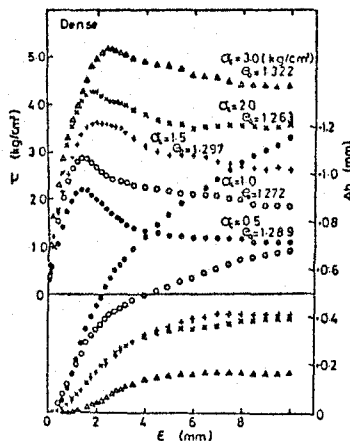


図-4 密詰めシラスの圧密等圧一面セン断試験によるセン断応力 Q_v および破壊応力 Q_h と水平位置 E の関係

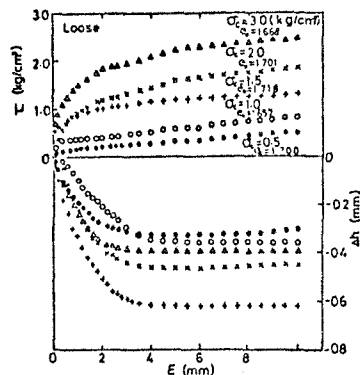


図-5 ゆる詰めシラスの圧密等圧一面セン断試験によるセン断応力 Q_v および破壊応力 Q_h と水平位置 E の関係

曲線的となる。体積膨張は図4,図5のように σ_c が大きくなるにつれて小さくなる。これは、 σ_c が大きくなればそれに抗する体積膨張が押えられること、また、密詰めの場合には粒子破碎の影響も考えられる。

(2) 密詰め ($e_0 < e_{cr}$) では図4のように体積変化率の最大点で τ にピークが生じ、体積変化がセン断強度に影響していることを示している。体積膨張は、このピークを過ぎても続いていることから、 τ の一部は σ_c に抗して体積を変化させるために消費されていると考えられる。ゆる詰め ($e_0 \geq e_{cr}$) では明瞭なピークはみられない (

(3) A. Casagrandeの方法を適用して限界間ゲキ比 e_{cr} を求めると (図5)。図6のようになるが、体積変化率から e_{cr} を求めると図7のようになって、前者の e_{cr} の値がやや小さい。体積変化のない状態の間ゲキ比が e_r であるから、後者の値が妥当であろう。

(4) 排水一面セン断試験におけるセン断抵抗は $\tau_f = \tau_{rf} + \sigma_c(dh/dE)$ で表わされるが、図8のように、見かけの粘着力 q_f は e_{cr} 付近では0であり e_0 が小さい密詰めでは極めて大となる。 q_f と q_{ff} は同傾向で増加するが、定状セン断時の c_u はほとんど増加せず ϕ_u だけが貢献しているものと考えられる。このように、エネルギー補正だけでは解決できない、いわゆるインターロッキング効果が極めて大なる特性がみられる。

(5) 供試体の破壊は、Coulombの規準によく合致し (図3)、春山,山内²⁾のように、 $e_0 < e_{cr}$ では $\tau = c_d + \sigma_c \tan \phi_d$ また $e_0 \geq e_{cr}$ では $\tau = \sigma_c \tan \phi_d$ として表わされるものと考えられる。

(6) τ_f に対する体積変化の仕事の割合を $(\tau_f - \tau_u)/\tau_f$ によってみた場合に、図9のように σ_c および e_0 が小さい程その割合が大となっている。これはインターロッキング効果が大きいこと、また σ_c によって体積膨張が押えられることによるものと考えられる。

4. あとがき

三戸産シラスの乱した試料について、一面セン断試験を行なった結果、以上のような考察を加えてみたが、インターロッキング効果や粒子破碎の影響等に關して一応の結論を得るまでに至っていない。更に検討を進めたい。

本校教官佐々木健造氏に実験の一部を手伝っていただいたので謝意を表する。

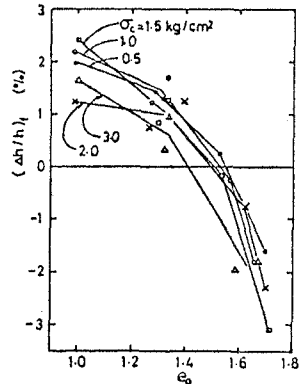


図-6 限界間ゲキ比 e_{cr}

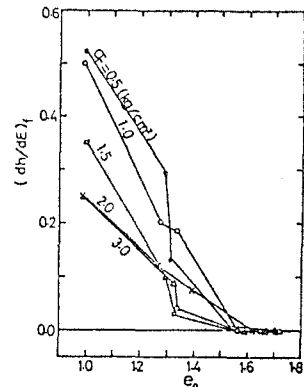


図-7 破壊時の体積変化率

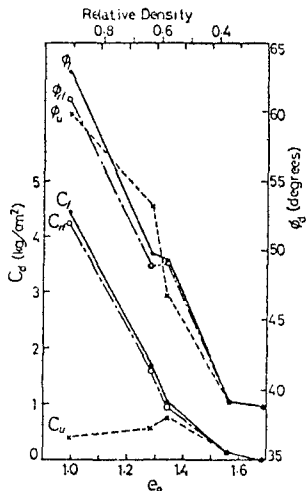


図-8 セン断抵抗角 ϕ_d および見かけの粘着力 C_d

文 献

- 1) 土質工学会「日本の特殊土」p. 223
- 2) 春山元寿,山内豊聰「乱したシラスの排水セン断特性について」土と基礎, Vol. 14, No. 8, pp. 27- 33.

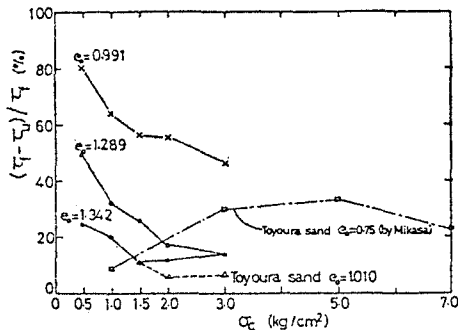


図-9 初期間ゲキ比 e_0 と $(\tau_f - \tau_u)/\tau_f \sim \sigma_c$ 関係