

宮崎大学工学部 正員 藤本 廣
同 同 横田 漢
同 同 荒巻英次

1. まえがき

著者らは、シラスの動的強度・変形特性に関して、一連の実験を行なっている。元来、土の動的特性は種々の要因、すなわち土の内的要因(間げき比、粒度分布等)の他に、外的要因として、振動振幅 σ_{ap} 、振動数 f 、振動回数 N 、及び動荷重が作用する直前の応力状態(σ_{3c} 、 σ_{dc})などにより、影響を受ける。本実験シリーズは、このうち σ_{3c} 、 f を第一次要因とした場合の動的強度・変形に及ぼす σ_{ap} 、 σ_{dc} 、 N の二次的な影響について考察を行うもので、今回は $\sigma_{3c} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $f = 1.0 \text{ c/s}$ の条件下における同時性について報告するものである。なお前回の実験($\sigma_{3c} = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ 、 $f = 1.0 \text{ c/s}$)結果との比較対照を行ない、シラスの動的強度特性が一部明らかになった。

2. 試料及び実験方法

2-1. 試料 実験に使用した試料は宮崎県関の尾のシラスで、その特性をみるために、豊浦標準砂に近似するように 0.42 mm と 0.105 mm の網ふるいをもって粒度調整し、 G_s 、 e_{max} 、 e_{min} の各値は図-1に示すとおりである。

2-2. 実験方法 供試体はいずれも飽和状態とし、その寸法は直径を 3.50 cm 、高さを $7.0 \sim 7.5 \text{ cm}$ とした。実験方法はLee³⁾の方法に準拠した。すなわち、まず等方圧密を行ない、続いて排水状態のまま静的強度 σ_{sf} の、ある応力段階 $\sigma_{dc} = \lambda \sigma_{sf}$ まで異方圧縮を行なった。その後、非排水条件にして正弦波荷重土 σ_{ap} を軸方向に付加した。この時、せん断応力の反転が生じないようにするために、 $\sigma_{dc} - \sigma_{ap} > 0$ が常に成立するようにした。なお、異方圧縮時の軸方向ひずみ速度は $1.3 \sim 1.5 \text{ \% / 分}$ である。

3. 実験結果と考察

3-1. 強度特性 図-2と図-3に、破壊に及ぼす初期間げき比 e_0 と振動振幅 σ_{ap} の影響を示す。両図とも $\lambda = \sigma_{dc} / \sigma_{sf} = 0.75$ による実験結果である。振動振幅の大きさと破壊時(未破壊の場合は、図-2では $N = 1000$ 、図-3では $N = 100$ の時)の軸差応力 σ_{apf} をそれぞれ左、右の縦座標とした。図-2は $\sigma_{3c} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ の実験結果であり、破壊、準破壊、未破壊の定義については、 $N \leq 100$ で破壊したものゝ破壊、 $100 < N \leq 1000$ で準破壊、未破壊のものに対してそれぞれ準破壊、未破壊としている。図-3は $\sigma_{3c} = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ の

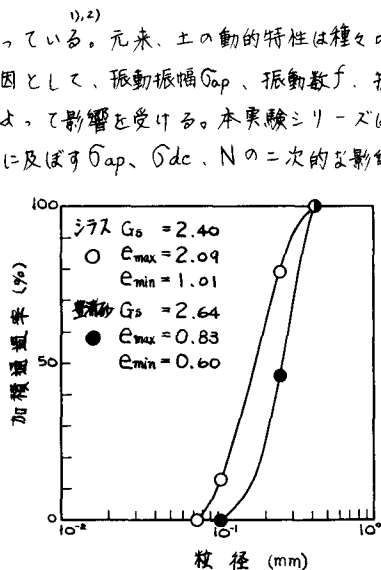


図-1 粒度加積曲線

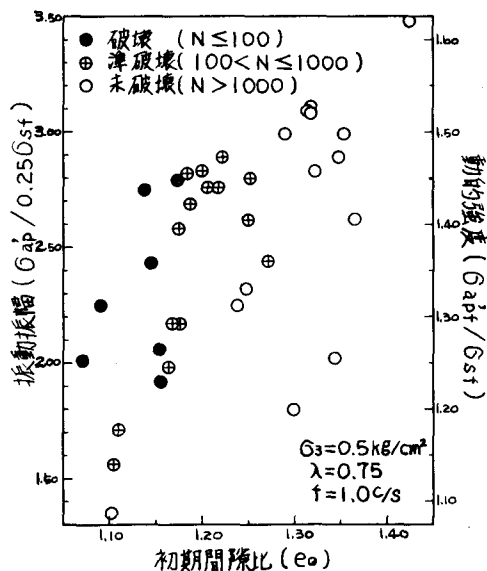


図-2 破壊に及ぼす初期間げき比(e_0)と振動振幅($\sigma_{ap} / 0.25 \sigma_{sf}$)の影響及びその時の動的強度($\sigma_{apf} / \sigma_{sf}$)

実験結果で破壊と未破壊についてのみのデータである。図-2と図-3の間げき比の範囲は一致していないが、破壊と未破壊の傾向は一致している。両図ともに、同一間げき比では振動振幅の大きな場合に破壊が多くみられ、同一振動振幅では、間げき比の小さな場合に破壊がみられる。しかし、破壊に対する振動振幅の影響は、両者でかなり違う。 $\sigma_{3c} = 3.0 \text{ kg/cm}^2$ の場合、振幅比 $\sigma_{ap}/0.25\sigma_{sf}$ が1.0～1.3倍以上で破壊しているのに対して、 $\sigma_{3c} = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ の場合、1.9倍以上の振幅を作用させなければ破壊を起さない。振動数 f が一定で側圧 σ_{3c} が違った場合、地震を対象とした振動回数 ($N \leq 100$) に対する動的強度は、側圧と反比例のような関係が認められる。

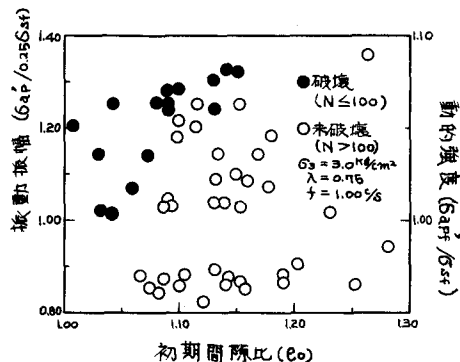


図-3 破壊に及ぼす初期間げき比 (e_0) と振動振幅 ($\sigma_{ap}/0.25\sigma_{sf}$) の影響及びその時の動的強度 ($\sigma_{ap}f/\sigma_{sf}$)

3-2. 変形特性 シラスの振動回数 N に対する弾性ひずみと残留ひずみを図-4と図-5に示す。弾性ひずみは、破壊、準破壊、未破壊の三者いずれの場合も一様に減少しており、本実験での振動回数に対しては、三者の変形抵抗は同一の増加形態を示している。破壊への要因である塑性ひずみの変化状態は、特に破壊に至る付近ではその相異が明確に表われているが、初期段階における同ひずみの増加状態は同様であることが認められる。

4. おわりに

乱したシラスの動的強度、変形特性が一部明らかになった。すなわち、動的強度に及ぼす側圧と振動振幅との関係には、低側圧の場合に高振幅、高側圧には低振幅という組合せがあることが認められた。また、塑性ひずみの累積過程はその初期段階においては破壊、準破壊、未破壊に関して三者の差異は認められない。しかし、以上のことは当然間げき比、振幅などに影響されるので、今後、破壊に関する他の要因についての実験を行なうと共に、前記のことをさらに検証してゆきたいと考えている。

実験ならびにデータの整理は本学52年度卒業生の松下和義、村上隆二君の卒業研究としての労によって、付記して謝意を表する。

〔参考文献〕

1) 藤本、横田 (1975) 乱したシラスの動的変形特性 (第1報), 第10回地質研究発表会講演集, pp.211~220 2) 藤本、横田, 他 (1976) シラスの動的強度特性, 土木学会西部支部研究発表会講演集, pp.205~206

3) Lee, K.L. & Seed, H.B. Dynamic Strength of Anisotropically Consolidated Sand, Proc. A.S.C.E., Vol. 93, No. 5M-5

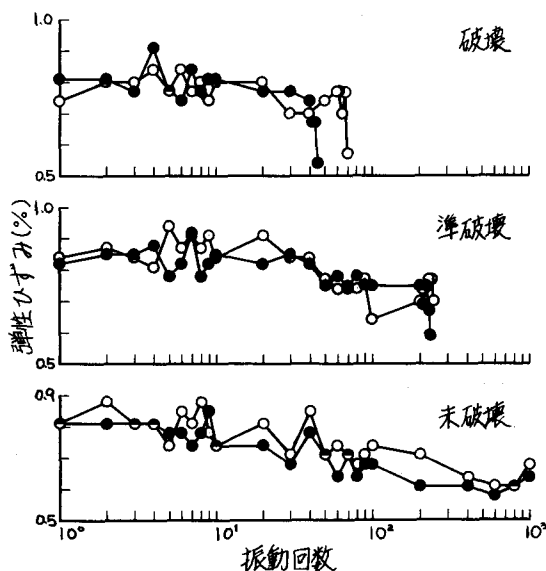


図-4 振動回数と弾性ひずみ

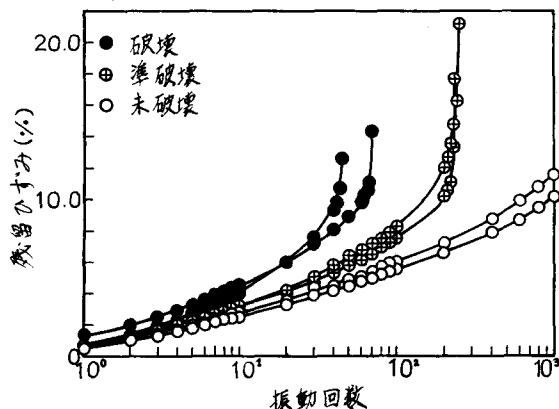


図-5 振動回数と残留ひずみ