

Ⅲ-8 乱したツラスの動的強度・変形特性 (その2)

宮崎大学工学部 正員 藤本 廣

同 同 横田 漢・荒巻英次

同 学生員 ○大坪公典・成合義隆

1. まえがき

1)2)3)

本研究は、先に報告されたツラスの動的強度特性・変形特性等の一連の報告に続く研究である。土の動的強度を支配する要因はさまざまであるが、ここでは、間隙比、粒度分布等を内的要因とし、振動応力振幅 σ_{ap} 、振動数 f 、振動回数 N 、及び動荷重が作用する直前の軸応力 σ_{dc} 、側圧 σ_x 等を内的要因と考えることにする。本実験的研究は、これらの要因のうち σ_x 、 f を一次的要因とした場合の動的強度に影響を与える σ_{ap} 、 σ_{dc} 、 N の二次的要因の影響について考察を行うものである。

今回は、 $\sigma_x = 0.5 \text{ kg/cm}^2$ 、 $f = 1.0 \text{ \%}$ の条件下における各要因の影響特性について報告を行うことにする。

2. 試料及び実験方法

2-1. 試料 実験に使用した試料は、宮崎県関の尾に分布するツラスであるが、豊浦標準砂の粒度に近似するように 0.42 mm と 0.105 mm の網ふるいをもつて粒度調整を行った。なお、 G_s 、 e_{max} 、 e_{min} の各値は、図-1に示す通りである。

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 3.50 cm 、高さを $7.0 \sim 7.5 \text{ cm}$ とした。実験方法は、Leeの方法に準拠した。すなわち、まず σ_x で等方圧密を行い、続いて排水状態のまま静的強度 σ_{sf} の、ある応力段階 $\sigma_{dc} = \lambda \sigma_{sf}$ まで異方圧縮を行った。その後、排水状態にして、正弦波荷重 $\pm \sigma_{ap}$ 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のひずみ速度は、 $1.3 \sim 1.5 \text{ \% / 分}$ である。

3. 実験結果とその考察

図-2では、破壊に影響を及ぼす初期間隙比 e_0 と振動応力振幅 σ_{ap} との関係を示している。ここでは、 $\lambda = \sigma_{dc} / \sigma_{sf} = 0.75$ の条件下での実験結果で、縦軸に、振動振幅 $\sigma_{ap} / 0.25 \sigma_{sf}$ 、動的強度 σ_{sf} を、横軸に初期間隙比 e_0 をそれぞれとる。

また、破壊、準破壊、未破壊の定義については、振動回数 N について、 $N \leq 100$ 、 $100 < N \leq 1000$ 、 $N > 1000$ の3段階に区分したものを、それぞれ破壊、準破壊、未破壊とした。同図より間隙比が一定の場合、振動振幅の大ききの順に、破壊、準破壊、未破壊が並ぶのがわかり、間隙比一定の下では、振動振幅が大きくなる程破壊が生じる傾向のあることが指摘できる。また、同図より同一振動振幅

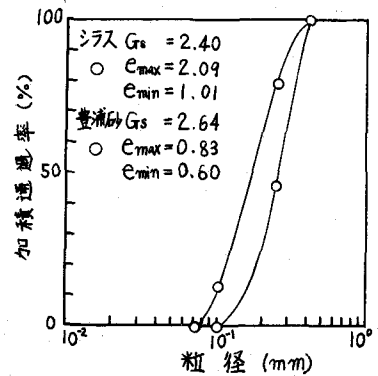


図-1 粒径加積曲線

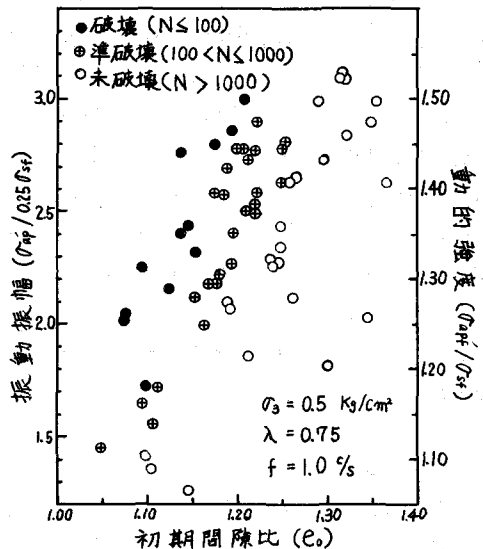


図-2 破壊に及ぼす初期間隙比(e_0)と振動振幅($\sigma_{ap} / 0.25 \sigma_{sf}$)の影響及びその時の動的強度($\sigma_{sf} / \sigma_{sf}$)

では、間隙比が小さくなる程、破壊が生じる傾向にあることも明らかである。ここで、破壊、準破壊、未破壊それぞれのプロットは、不明確ながらも、それぞれ独自の領域をもち、それらの領域の傾向は、右上がりとなっている。

図-3では、破壊に及ぼす振動振幅 $\sigma_{ap}/0.25\sigma_{sf}$ と振動回数 N の影響を示している。なお、 $\lambda=0.75$ 、間隙比 e_0 は、1.22、1.19 の場合である。図より振動応力振幅 σ_{ap} を小さくしていくに従い、破壊をひき起こすのに必要とされる振動回数 N は、増加していることがわかる。破壊に関しては、同一振動回数においては、初期間隙比 e_0 が大きい程、破壊に必要な σ_{ap} は増加する。また、同一間隙比においては、 σ_{ap} が大きくなるに従い、振動回数 N は減少しているのがわかる。

図-4では、破壊及び準破壊に影響を及ぼす異方圧縮比 $\lambda=\sigma_{zf}/\sigma_{sf}$ と振動応力振幅 σ_{ap} との関係を示している。なお、初期間隙比は、1.23~1.25 である。ただし、 $N \leq 1000$ を破壊の対象としており、参考のため振動回数 N を付記する。この図から、破壊及び準破壊に対する影響として異方圧縮比が大きい場合は、小さい振動応力振幅で準破壊が生じ、異方圧縮比が小さい場合は、大きな振動応力振幅を要することが認められる。また、異方圧縮比が、0.77~0.78 を境として、破壊に要する振動回数 N の減少している傾向が認められる。

4. むすび

乱しコンクリートの動的強度特性は、種々の要因により影響を受けるが、ここでとりあげた e_0 、 σ_{ap} 、 λ 、 N 、らの要因というものは、ごく一部分にしかすぎない。また、各要因自体の分析も不十分である。このためデータの整理は、振動応力振幅を基準とし、それに対する間隙比、振動回数及び異方圧縮比という組み合わせによった。したがって、それらの各々の影響特性の追求までにしか本報告は至っていない。しかし、本報告では、側圧 $\sigma_x=3.0$ kg/cm^2 の場合と比較検討は行っていないが、本実験結果は、側圧 $\sigma_x=3.0$ kg/cm^2 の場合と傾向が類似している。

以上のことから、今後、破壊に関する他の要因についての実験を行い、標準砂との比較も含めて、上記の事項等を追求してゆきたい。

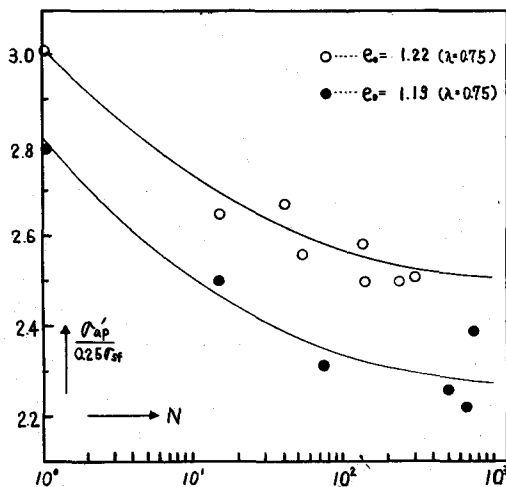


図-3 破壊に及ぼす振動振幅 ($\sigma_{ap}/0.25\sigma_{sf}$) と振動回数 (N) の影響

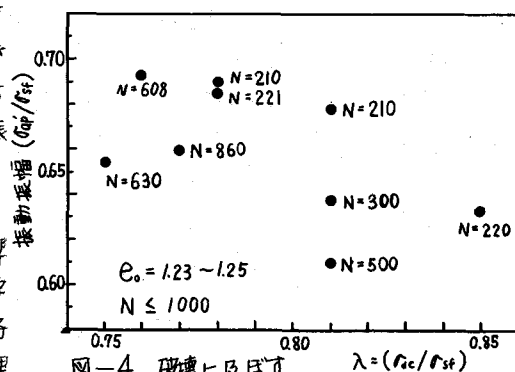


図-4 破壊に及ぼす振動振幅 ($\sigma_{ap}/0.25\sigma_{sf}$) と異方圧縮比 (λ) の影響及びその時の振動回数 (N)

[参考文献]

- 1) 藤本 横田 (1975): 乱しコンクリートの動的変形特性 (第1報), 第10回土質工学研究発表会講演集, PP.277~280
- 2) 藤本 横田 他3名 (1976): コンクリートの動的強度特性, 土木学会西部支部研究発表会講演集, PP.205~206
- 3) 藤本 横田 荒巻 (1978): 乱しコンクリートの動的強度・変形特性 (第1報), 土木学会第33回年次学術講演会講演概要集 第3部, PP.128~129
- 4) Lee, K.L. & Seed, H.B., Dynamic Strength of Anisotropically Consolidated Sand, Proc.A.S.E., Vol.93, No.SM-5