

宮崎大学工学部 正員 荒巻英次
同 同 横田 漢
同 同 藤本 廣

1. まえがき

著者らは、シラスの動的特性に関して一連の実験を行ってきたが、今回、それを明確にする上において必要な豊浦標準砂についての一応の実験結果を得たので、それとの比較によって乱したシラスの動的強度特性について考察を行なうものである。上の動的特性は、内的・外的の種々の要因によって影響を受けるのであるが、本報告においてはこれらの要因のうち、測圧 $\sigma_{3c}=0.5\text{ kg/cm}^2$ 、振動数 $f=10\%$ の条件下における標準砂の実験結果を前回の⁽¹⁾粒度調整シラスの実験($\sigma_{3c}=0.5\text{ kg/cm}^2$, $f=10\%$)結果と比較対照を行い、シラスの動的強度特性の一部を明らかにした。

2. 試料及び実験方法

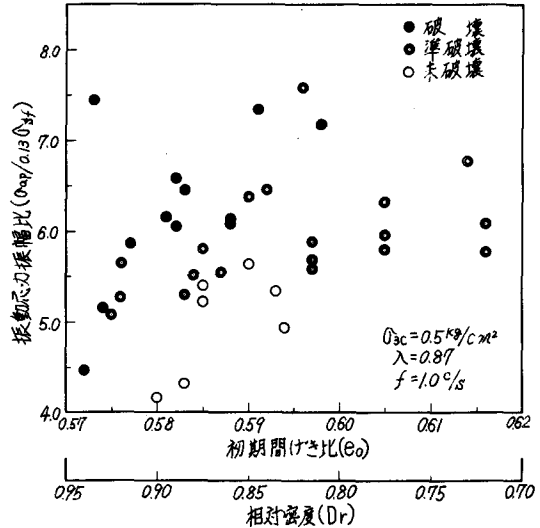
実験に使用した試料は、豊浦標準砂と宮崎県都城市関の尾のシラスである。シラスは標準砂の粒度分布に近似するように $0.42\sim 0.105\text{ mm}$ の範囲に粒度調整した。なお、標準砂は粒子比重 $G_s=2.64$ 、最大間げき比 $e_{\max}=0.76$ 、最小間げき比 $e_{\min}=0.56$ であり、粒度調整シラスは $G_s=2.40$ 、 $e_{\max}=2.09$ 、 $e_{\min}=1.01$ であった。

供試体は直径 35 mm 、高さ $70\sim 73\text{ mm}$ の円柱で、いずれも飽和状態とした。実験はLeeの方法に準拠して行なった。

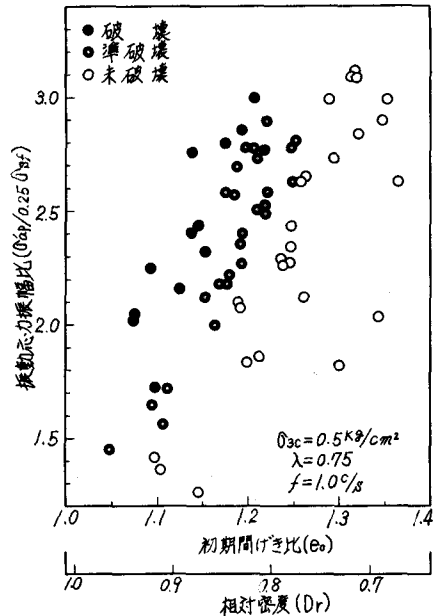
すなわち、まず σ_{3c} で等方圧密し、続いて排水状態のまま静的強度 σ_{3f} のある応力段階、つまり、動荷重が作用する直前の軸方向応力 $\sigma_{dc}=\lambda\sigma_{3f}$ まで($\lambda=0\sim 1$ までの正の小数)軸方向に圧縮した。その後非排水状態にして正弦波荷重 σ_{ap} を軸方向に付加した。この時にせん断応力の反転が生じないように、 $\sigma_{dc}-\sigma_{ap}>0$ が常に成立するようにした。

3. 実験結果と考察

図一に、標準砂とシラスの破壊に影響を及ぼす初期間げき比 e_0 及び相対密度 D_r と振動応力振幅 σ_{ap}/σ_{3f} の関係を示す。図一(ア)は標準砂の場合で、軸方向圧縮比 $\lambda=\sigma_{dc}/\sigma_{3f}=0.87$ の実験結果であり、図一(イ)はシラスの場合で、 $\lambda=0.75$ の実験結果である。両図で λ の値が違うのは、標準砂の実験をシラスと同じ $\lambda=0.75$ で行ったが、振幅を最大限にしてもほとんど破壊しないので、破壊が起こりやすくなるまで λ の値を上げて



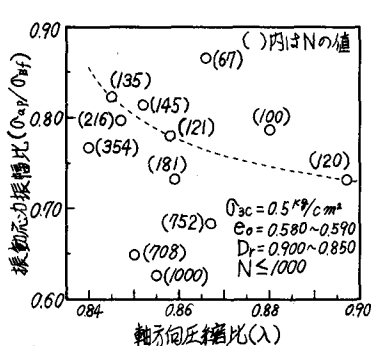
(ア) 豊浦標準砂の場合



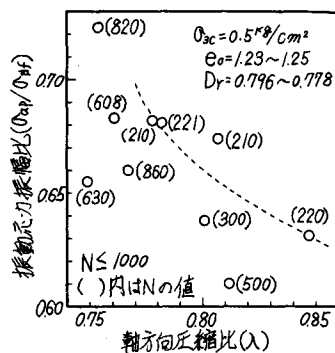
(イ) 粒度調整シラスの場合

図一 破壊に影響を及ぼす初期間げき比(e_0)及び相対密度(D_r)と振動応力振幅比($\sigma_{ap}/(1-\lambda)\sigma_{3f}$)との関係

いった結果、異なる値となったのである。両者の e_0 の範囲は異なるが、 D_r では両者ともにほぼ同じ範囲の実験結果であるといえる。破壊・準破壊・未破壊の定義は、便宜的に $N \leq 100$ で破壊したものを破壊、 $100 < N \leq 1000$ で破壊したものを準破壊、それでも破壊しなかったものを未破壊としている。両者の破壊と未破壊の傾向は一致している。両者ともに、同一 e_0 では振動応力振幅比の大きな



(a) 豊浦標準砂の場合



(b) 粒度調整シラスの場合

図-2. 破壊に影響を及ぼす軸方向圧縮比(λ)と振動応力振幅比(σ_{ap}/σ_{bf})との関係

場合に破壊が多くみられ、同一振動応力振幅比では e_0 の小さな場合に破壊が多くみられる。しかし、破壊に対する振動応力振幅比の影響は、両者でかなり違う。標準砂の場合、振幅比 σ_{ap}/σ_{bf} が4.5~7.5倍以上で破壊しているのに対して、シラスの場合は、振幅比 σ_{ap}/σ_{bf} が1.7~3.0倍以上で破壊しており、明らかにシラスが標準砂よりもこわいといえる。

図-2に、標準砂とシラスの破壊に影響を及ぼす軸方向圧縮比λと振動応力振幅 σ_{ap} の関係を示す。図-2-(a)は標準砂の場合の実験結果で、図-2-(b)はシラスの場合の実験結果である。両者の破壊時の振動回数Nの分布状況の特徴は判然としないが、標準砂に対して $N = 120 \sim 130$ ライン、シラスに対して $N = 210 \sim 220$ ラインはつかわれ、図中の点線で表している。

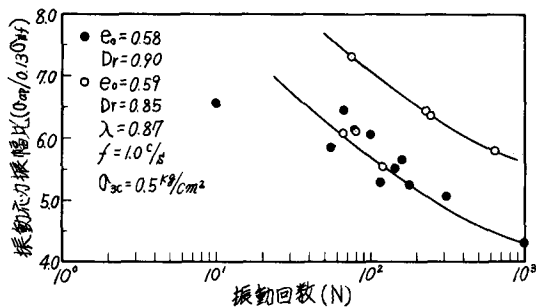
図-3に、標準砂とシラスの破壊に影響を及ぼす振動回数Nと振動応力振幅 σ_{ap} の関係を示す。図-3-(a)は標準砂の $\lambda = 0.87$ の実験結果で、 $e_0 = 0.58, 0.59$ ($D_r = 0.90, 0.85$)の場合である。図-3-(b)はシラスの $\lambda = 0.75$ の実験結果で、 $e_0 = 1.19, 1.22$ ($D_r = 0.833, 0.806$)の場合である。両者の傾向は同様であり、振動応力振幅比が減少すれば、破壊に必要なNはほぼ同様な形で増加している。なお、シラスは標準砂に比べてNの小さい領域でも破壊がみられるようである。

4. おわりに

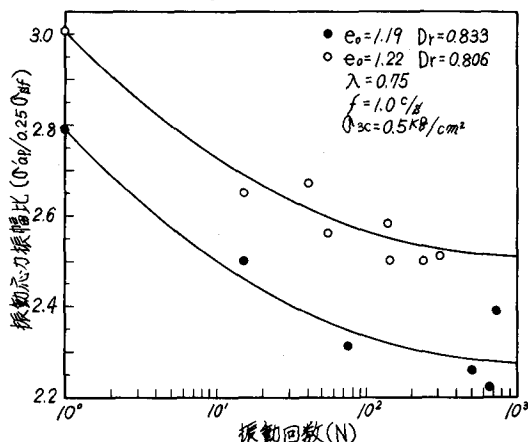
乱したシラスの動的強度特性が一部明らかになった。すなわち、シラスの動的強度は標準砂のそれと比べて明らかに弱いということが認められた。今後、破壊に影響を及ぼす他の要因についても実験をかさね、前記のことについてさらに検証して行きたいと考えている。

(参考文献)

- 1) 豊浦・横田・永巻(1974): 乱したシラスの動的強度および変形特性(その1) 昭和三十九年度土木学会論文報告書第25号, pp.25~31
- 2) K.L.Lee, H.B.Seed: Dynamic strength of anisotropically consolidated sand, ASCE, Vol.193, SM5, pp.169~190



(a) 豊浦標準砂の場合



(b) 粒度調整シラスの場合

図-3. 破壊に影響を及ぼす振動回数(N)と振動応力振幅比($\sigma_{ap}/(1-\lambda)\sigma_{bf}$)との関係