

鹿児島大学工学部 正員 春山 元寿
 鹿児島大学大学院 奈須 徹夫
 青木建設(株) 内田 哲也

1. まえがき

自然状態における堆積地盤は一般に構造異方性を持ち、それは地盤の力学特性に影響を及ぼすと考えられる。本報告では、しらす沖積地盤や埋立地を想定し、水中堆積させた構造異方性をもつしらす供試体に対して、中間主応力が作用する三次元応力状態のもとで三軸試験をおこない、しらすの非排水変形・強度特性に及ぼす構造異方性の影響を明らかにした。併せて、密度の違いについての考察もおこなった。ゆるいしらすの非排水変形・強度特性については、先に報告した¹⁾。

2. 試料および試験方法

試料および試験装置は参考文献1)と同様である。供試体は煮沸しらすを水中堆積させ、供試体高さの1/3、2/3、及び3/3の堆積高さのとき、タッピングにより、締め固めて作成した。その平均間隙比は1.172 ($D_r = 47.5\%$)である。これを密な状態とする。ゆるい状態においては、供試体作成時にタッピングをおこなわず、その平均間隙比は1.410 ($D_r = 19.8\%$)である¹⁾。堆積方向に主応力 σ_z 、水平方向に σ_x 、 σ_y ととり、それに対する主ひずみは、それぞれ ϵ_z 、 ϵ_x 、 ϵ_y とする。試験は1.0 kgf/cm²の等方圧縮ののち、非排水条件で背圧1.5 kgf/cm²全応力2.5 kgf/cm²とし、 π 面上でせん断応力を加えておこなった。 π 面上の応力経路は θ 値で表わされ²⁾、応力状態は b 値で表わされる²⁾。負荷は π 面上での σ_z から σ_x 方向へ5°おきにと、 π 応力経路に従って、応力制御法で行なった。応力・ひずみは圧縮を正とする。体積変化補正は加圧系統について補正した。

3. 実験結果および考察

正八面体せん断応力を τ_{oct} 、平均有効主応力を p' とすると、応力比(τ_{oct} / p')と主ひずみの関係を図-1に示す。 $\theta = 20^\circ$ においては、供試体の堆積方向の応力と水平方向の1つの応力が等しいにも関わらず、堆積方向の伸びの方が水平方向の伸びより大きい。これは構造異方性の影響である。また、密度は異方的挙動にほとんど影響を及ぼさないようである。同時に、最大間隙水圧 u_{max} を生じた点を矢印で示した。ゆるい状態では、最大間隙水圧は破壊状態に近い値で生ずるが、密な状態では、最大間隙水圧が生じてもすぐには破壊しないと考えられる。また、ゆるい状態の方が破壊強度は低い。

密な状態での τ_{oct} と p' の関係を図-2に示す。図-2によると、応力状態が同じ b 値であって、 θ 値が

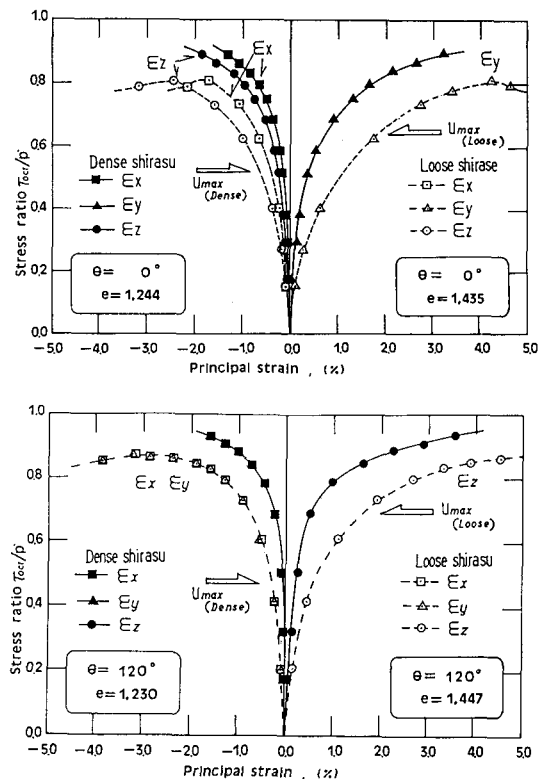


図-1 応力-ひずみ関係

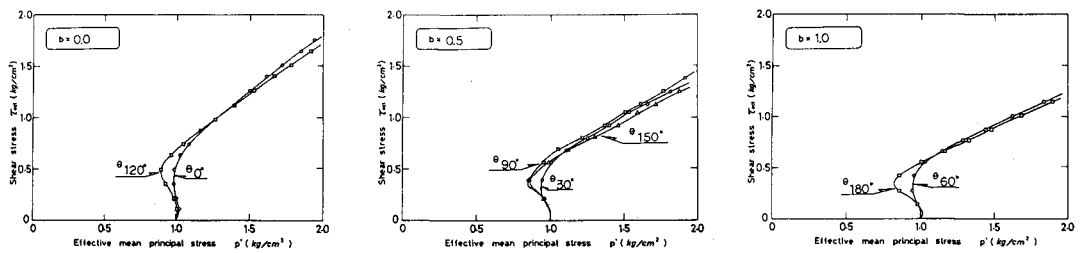


図-2 正八面体せん断応力-平均有効主応力関係

より高い応力経路において間隙水圧の蓄積は大きく、最大間隙水圧に達したのち、ある傾きをもって破壊限界線に向って進行する。この傾きは b 値が低いものの方が大きく、 b 値が高くなるに従って小さくなる。このことは、構造異方性をもつ供試体のせん断において、変形・強度特性に及ぼす初期構造異方性の影響はせん断の初期段階で大きく、最大間隙水圧に達したのち、供試体の挙動はしだいに応力状態に左右されるようになることによると考えられる。このことはゆるい状態においても認められた¹⁾。しかし、間隙水圧の蓄積は、ゆるい状態においては急激に大きく現われ、すぐに破壊限界線に達する¹⁾、密な状態においては、間隙水圧の蓄積は緩慢であり、ゆるい状態に比べて小さく、その後すぐに破壊限界線に達することはない。

最大間隙水圧を生じた時の (τ_{oct}/p') と破壊限界線に達した時の (τ_{oct}/p') を Mohr-Coulomb の破壊規準と共に π 面上に表わしたものが、図-3 である。ゆるい状態、密な状態共に、破壊強度 b が中間主応力の影響を受け、かつ構造異方性の影響を受けていることがわかる。また、密度が小さくなると、最大間隙水圧を生ずる時の (τ_{oct}/p') は大きくなり、破壊時の (τ_{oct}/p') は小さくなり、最大間隙水圧発生後、すぐに破壊に達するようになることがわかる。

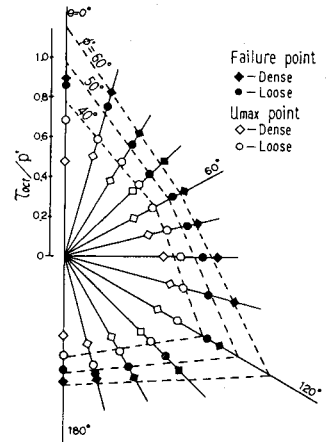


図-3 最大間隙水圧発生時の

応力比と、破壊時の応力比

4. おわりに

- 1) 水中堆積しらすは、堆積方向とそれに直角な方向に対して異方的な変形を示す。しかし、変形に関しては、密度の影響はない。
- 2) 間隙水圧蓄積の過程では、初期構造異方性の影響が大きく、間隙水圧消散の過程では、構造異方性の影響より中間主応力による応力状態に左右される。そして、密度が大きい程、緩慢な、密度が小さい程、急激な挙動を示す。また、最大間隙水圧発生時の (τ_{oct}/p') は、密度が大きい程低く、密度が小さい程高い。
- 3) 破壊状態は、中間主応力と構造異方性の影響を受ける。密度が大きいものは、強度が高く、密度が小さいものは、強度が低く、かつ最大間隙水圧発生直後に破壊状態を示す。

参考文献

- 1) 春山 他 (1984) : 三次元応力下におけるしらすの非排水変形・強度特性, 第19回土質工学研究発表会
- 2) 春山 他 (1982) : 三次元応力下におけるゆるいしらすの強度・変形特性, 第17回土質工学研究発表会, pp. 269 ~ 272.