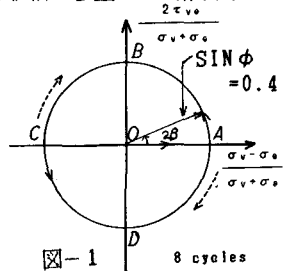


○ 東北大学 大学院(学)大 花 博 重
東北大学 大学院(学)野 沢 雅 行
東北大学 工学部(正)柳 沢 栄 司

1. はじめに 実地盤内に誘起される応力状態は極めて多様であり、それを室内実験で再現し、変形挙動を正確に求める事は適用性の高い土の構成式を求める上で不可欠である。そこで本文では、表面波の一種であるRaileigh波に見られる様な主応力軸の連続回転を、大型中空ねじりせん断装置を用いて再現し、重力の作用により堆積させた強い異方性を有する砂供試体に対して、せん断試験を実施したのでその結果について報告する。

2. 実験方法 実験には、大型中空ねじりせん断装置を用いた。外径 25cm, 内径 20cm, 高さ 25cm のサイズの供試体を用いる事によって、半径方向のせん断応力とせん断ひずみの不均一性を小さくしている¹⁾。試料は豊浦標準砂 ($G_s = 2.65$, $e_{max} = 0.969$, $e_{min} = 0.814$) を用い、供試体は多重ふり落下法²⁾により作成し、強い異方性を有し、相対密度は $74 \pm 1.5\%$ の範囲にある。供試体は、 CO_2 脱気水を通して飽和させた後、背圧 196KN/m^2 を与え、 $P = 98\text{KN/m}^2$ で等方圧密した。せん断は平均主応力一定、 b 値 ($=0.5$) 一定のもとで、応力制御・排水状態で静的に行なった。鉛直方向と最大主応力方向のなす角を β とし、実験に用いた応力経路は図-1の偏差応力平面上に示す様、まず O から A へと応力比 $\sin \phi$ で 0.4 まで三軸圧縮し、その後この応力比を一定に保ったまま主応力軸を $O \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow$ と連続的に 8 cycle 円形回転させるものである。但し、8th cycle のみ逆向きに回転させる。比較のため、主応力軸が固定された、繰返し単純せん断、繰返し三軸試験 (いずれも振幅が $\sin \phi = 0.4$ の両振試験) も同じ装置で行った。



3. 実験結果

図-2(a), (b) は回転試験の軸差とねじりせん断の2成分の応力比~ひずみ関係を、図-3, 4は三軸と単純せん断の応力比~ひずみ関係を示したものである。3つの試験とも繰返しとともに供試体の剛性が增大している事がループの収束で分かる。しかし回転試験の方がひずみ振幅が他の2つに比べ大きく、変形が大きい

図-5は体積ひずみを繰返し回数で追ったものであるが、主応力軸を回転させるだけで体積収縮が主応力軸を固定した試験の場合の2倍以上 (7th cycle で) も生じており、回転によって不可逆的変形が大きく生ずる事が分った。図-6は回転試験のひずみ経路を示

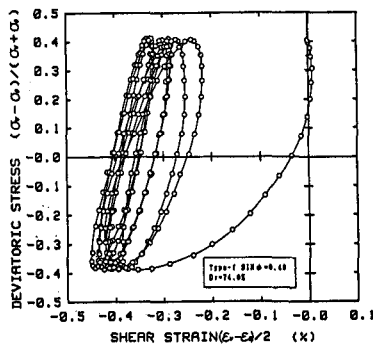


図-2 (a)

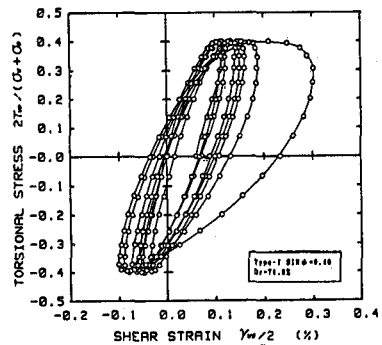


図-2 (b)

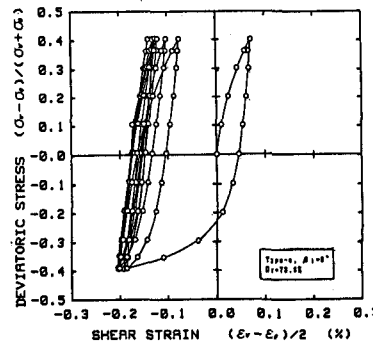


図-3

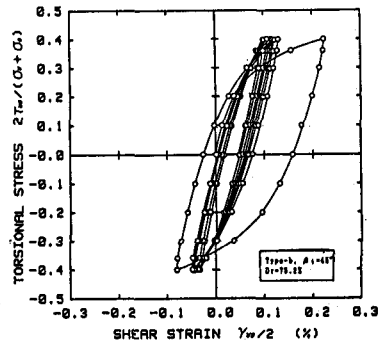


図-4

している。図から分かる様、1st cycle で伸張方向へ大きくひずみが生じているが、2st cycle 以降は縦方向に扁平した楕円に近い形状を描いている事から、軸差成分よりもねじり成分のひずみが卓越して生ずる事が分かる。主応力軸回転時のこの様な変形特性は三浦らの実験によっても報告されており、供試体の異方的な内部構造を考察することによって説明がなされている。また、8th cycle の逆回転時でもひずみ径路の形状に大きな変化が見られない事から、この様な変形特性は回転の向きによらず、そして異方的な内部構造は繰返しを受けても保持されていると考えられる。図-7(a), (b), (c) は主応力軸回転時のひずみ増分ベクトルを応力径路上に一部の典型的なcycle について描いたもの、また図-8はすべてのcycle のひずみ増分量を最大主応力方向に対してプロットしたものである。1st cycle ではそれ以降のcycle に比べ、ひずみ増分量が大きくまた増分量、方向とも少し乱れているが、繰返しとともに次の様な傾向を有している事が分かる。繰返しによってひずみ増分量は全体的に減少するものの、2θが50°付近と-150°付近でひずみ増分量が他と比べて常に大きい。また8th cycle では多少の乱れはあるが、図-6(c) で分かる様に第2,4象限でひずみ増分量が大きい。

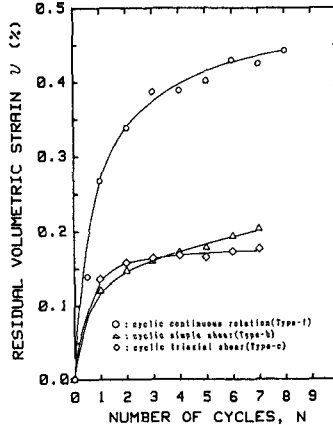


図-5

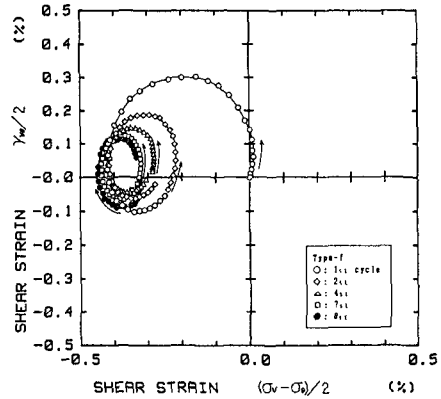


図-6

これは8th cycle がそれ以前とは逆回りである事を考えれば先の結果と同じであり、つまり鉛直軸から回転の向きに25°付近と-75°付近を最大主応力が通過する時に変形しやすくこの異方的挙動は回転の向きによらない事が分かった。これについては、既に報告した主応力軸を各方向に固定した試験でみられた異方的挙動とは異っており、主応力軸回転によるせん断履歴の影響が大きく関連していると思われる。

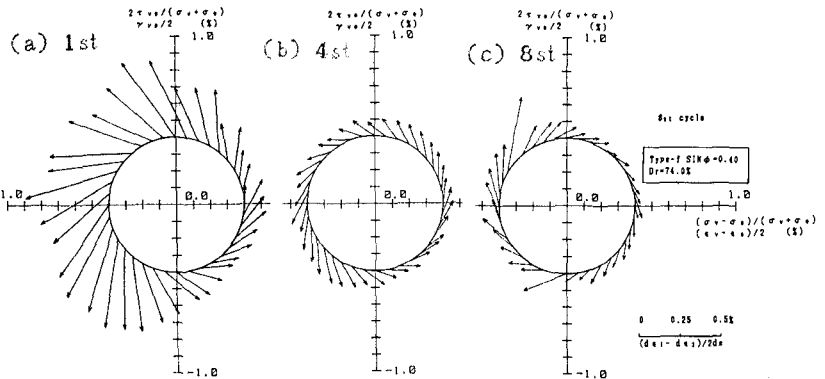


図-7

4. あ と が き 主応力軸を繰返し回転させる事によって、主応力軸を固定した試験より大きな不可逆的変形が生じ、その異方的変形挙動にも相違のある事が今回の実験により分かった。

図-8

5. 参 考 文 献

- 1) Hight, (1983): Geotechnique, Vol.33, No.4,
- 2) Miura, (1982): S & F, Vol.22, No.13, No.4,
- 3) 三浦, (1985): 第20回土質工学研究発表講演集
- 4) 加藤, 大花, (1987): 第42回土木学会年次学術講演概要集

