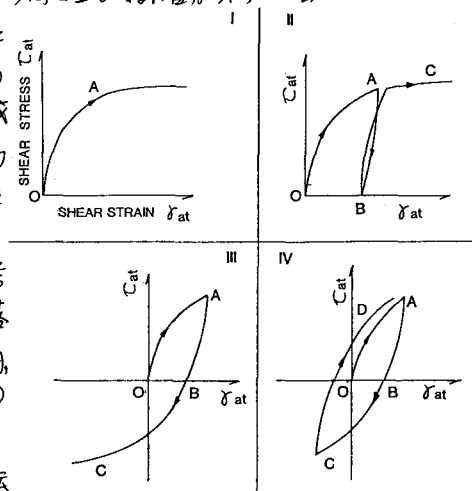


東京大学大学院 学員 福島 伸二
東京大学 生産技術研究所 正員 龍岡 文夫

1. まえがき ▲これまで単調載荷時における砂の平面ひずみねじり単純せん断試験について報告してきた。そして排水状態ではせん断初期を除いてせん断変形の進行と共に主応力方向と主ひずみ増分方向は一致してくることを確認した。しかしせん断応力の大きさ、方向が変化する場合にはどうであろうか。この問題は砂の動的問題との関連あるいは砂の基本的なせん断特性を知る上でも興味あることである。ここでは載荷・除荷・再載荷あるいは反転載荷・再反転載荷などのせん断応力の大きさ、方向が変化する条件下での主応力・主ひずみ増分方向そして主応力増分方向の回転について報告したい。

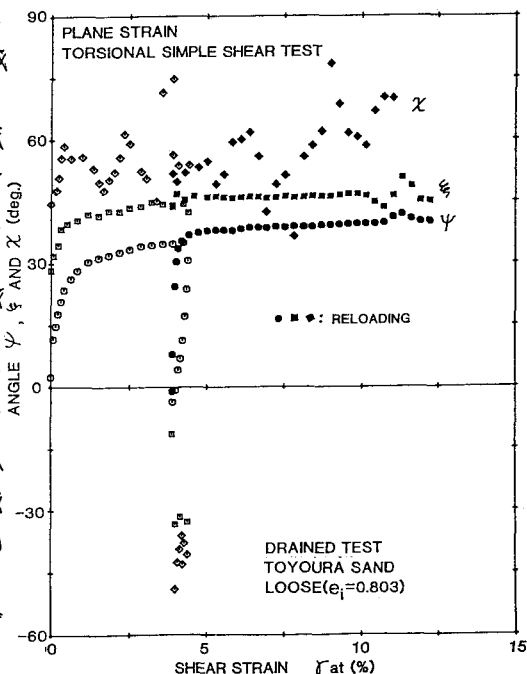
2. 実験結果 ▲平面ひずみねじり単純せん断試験法については参考文献¹⁾を参照したい。試料は豊満砂を用い供試体の作製は空中落下法で行った。実施した試験の載荷条件をFig. 1に示してある。尚、ここではせん断中の主応力方向(σ_1, ψ)、主ひずみ増分方向($d\epsilon_1, \xi$)そして主応力増分方向($d\sigma_1, \chi$)の回転変化についてのみ述べる。Fig. 2(a)に載荷条件Ⅱに対するせん断中の $\sigma_1, d\epsilon_1, d\sigma_1$ の各方向の回転変化を示してある。Fig. 2(b)は除荷・再載荷部分のみをせん断ひずみのスケールを拡大して示したもので、これから除荷時及び再載荷時には $d\epsilon_1$ 方向は $d\sigma_1$ 方向に近く弾性的な挙動を示している。Fig. 3は載荷・除荷後に反転載荷した時、つまりせん断応力の方向が逆転した場合のせん断中の $\sigma_1, d\epsilon_1, d\sigma_1$ の方向の回転変化を示してある。載荷直後及び除荷時を除きせん断変形の進行と共に σ_1 と $d\epsilon_1$ の方向は近くなる。図中の実線、一点鎖線、点線はそれぞれ載荷時の $\sigma_1, d\epsilon_1, d\sigma_1$ の方向の回転の平均値を示してあるが、せん断応力の方向が逆転する反転載荷初期の σ_1 方向及び $d\sigma_1$ 方向の回転は載荷直後のものより小さくなっていることがわかる。これは逆方向の載荷履歴を受けた影響と云えよう。次にFig. 4(a)に載荷・除荷・反転載荷後に再反転載荷した時の $\sigma_1, d\epsilon_1, d\sigma_1$ の各方向の変化を示している。図中の実線、一点鎖線、点線はそれぞれ載荷時の $\sigma_1, d\epsilon_1, d\sigma_1$ の各方向の変化について示しているが、反転載荷時は前述のFig. 3の場合と同傾向である。そこで再反転時についてのみFig. 4(b)に示す。図には載荷時(V.L.)と反転載荷(T.L.)における各方向の変化も示してあるが、 σ_1 と $d\sigma_1$ の方向はV.L.とT.L.の中間にあるが、 $d\epsilon_1$ はV.L.やT.L.よりも大きくなっているかその差は小さい。これはせん断応力の方向、大きさが逆転あるいは再逆転した履歴の影響と云える。

3. 結 論 ▲せん断応力の大きさ、方向が変化するような載荷条件



AB: VIRGIN LOADING
BC: RELOADING
BC: TURN LOADING
CD: RETURN LOADING

Fig. 1 載荷条件



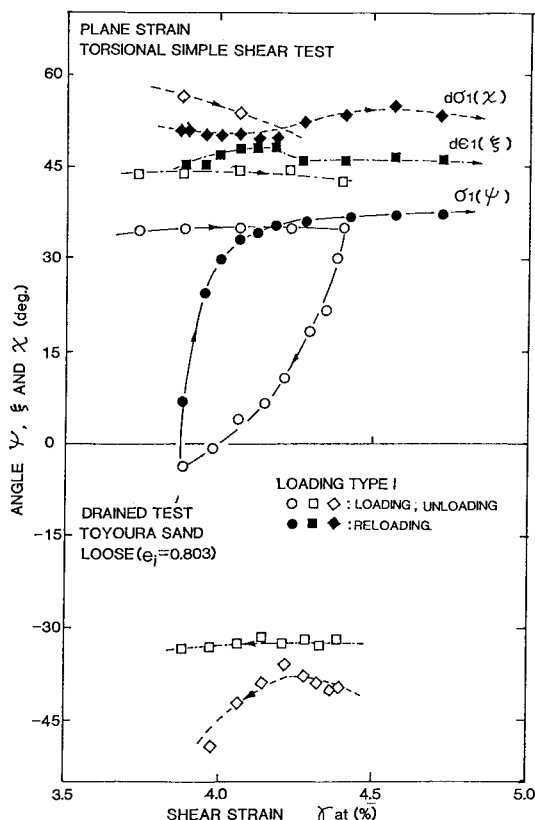


Fig. 2(b) 除荷・再載荷時の ψ , ξ , χ

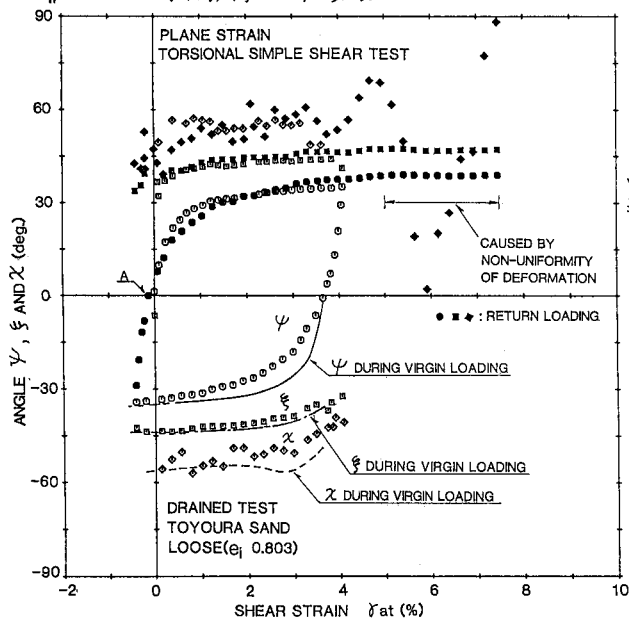


Fig. 4(a) 載荷・除荷・反転載荷・再反転載荷時の ψ , ξ , χ

載荷時の σ_1 方向は $d\epsilon_1$ 方向により近く塑性的挙動を示す。

4. 謝辞：本実験に用いた試験機およびその部品は東大生研試作工場で製作した。試作工場スタッフ諸氏に感謝する。

5. 参考文献：1) 福島 龍樹(1981)：砂の平面ひずみねじり単純せん断試験，第16回土質工学研究発表会。

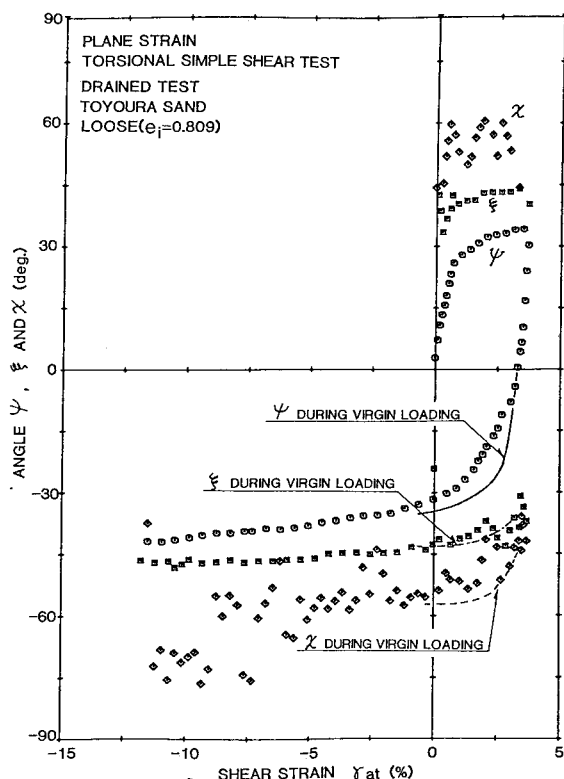


Fig. 3 載荷・除荷・反転載荷時の ψ , ξ , χ

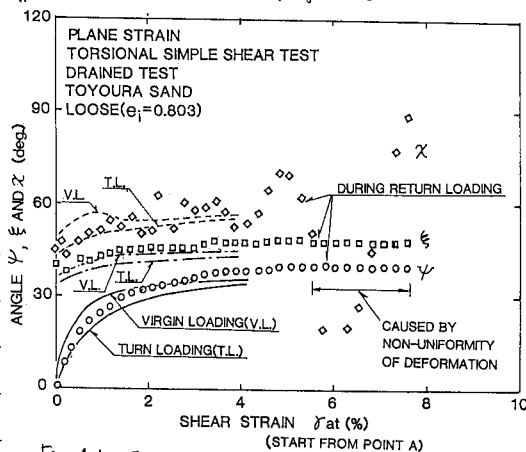


Fig. 4(b) 再反転載荷時の ψ , ξ , χ

条件での砂の σ_1 , $d\epsilon_1$, $d\sigma_1$ 方向の回転の変化について調べた結果次の事がわかった。

(1) σ_1 , $d\epsilon_1$, $d\sigma_1$ の方向の変化はせん断応力の載荷履歴の影響を受ける。

(2) 特に除荷・再載荷時は弾性的挙動($d\epsilon_1$ と $d\sigma_1$ 方向が一致)を示す。再載荷・反転載荷・再反転