

Ⅲ - 156

異方圧密を受けた密な砂の非排水せん断挙動 [その2]

茨城大学 学生員 ○樋口 徹

茨城大学 正員 安原 一哉・村上 哲

福岡大学 正員 佐藤 研一

1. はじめに

砂は、初期異方性や応力誘導異方性を示すことが知られている。前報¹⁾で、異方圧密を受けた砂は等方圧密砂に比べ、非排水せん断時における間隙水圧の発生量及び変形量が小さくなる挙動を示すことが明らかになった。本文は、圧密及びせん断中の主応力方向が、密な砂の非排水せん断挙動に与える影響を調べるために、中空ねじり試験機を用いて2種類の異方圧密を受けた供試体に対し、異なる5方向の経路で非排水せん断を実施した結果について報告したものである。

2. 実験概要

実験は、空中落下させた豊浦砂($D_r=80\%$)に対し、脱気水にて飽和させた後、異方圧密を行い、非排水状態でせん断方向角 β を種々変えた試験を実施した。せん断経路の概略図は図-1に示すが、実験手順及び条件の詳細は前報¹⁾を参照していただきたい。

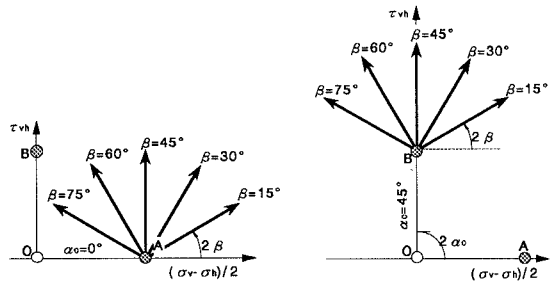


図-1 せん断経路の概略図

3. 実験結果と考察

図-2(a), (b)に圧密過程の主応力方向角 α_c が異なる2種類の有効応力経路図を示す。これら2つの図を見ると、いずれの応力経路も変相点に達するまで平均有効主応力 p' が低下している。しかし、 p' の低下の程度はせん断方向角 β の大きさが変わることにより、それぞれ異なっており、特に $\alpha_c=0^\circ$, $\beta=75^\circ$ で顕著な p' の低下が認められる。 $\beta=60^\circ, 75^\circ$ の場合、せん断開始直後に偏差応力 q が減少することにより、間隙水圧が発生しやすくなるものと考えられる。

次に、同一方向の β でせん断を行った場合に、圧密時の主応力方向 α_c の違いが有効応力経路に及ぼす影響を調べるために、 $\beta=15^\circ$ 及び $\beta=75^\circ$ について図-3(a), (b)に示すような整理を行った。 $\beta=15^\circ$ においては、

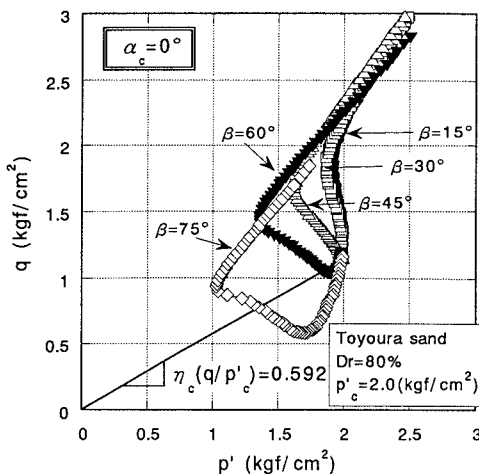


図-2(a) $q \sim p'$ 関係 ($\alpha_c=0^\circ$)

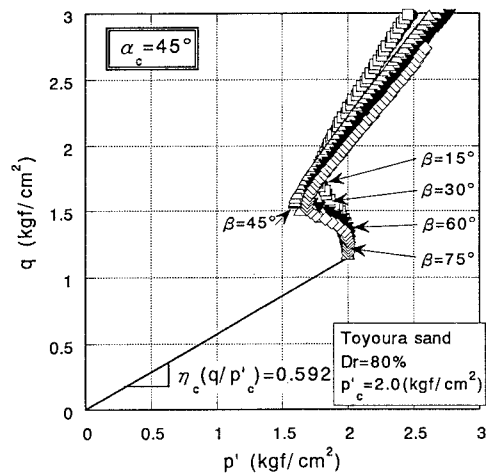
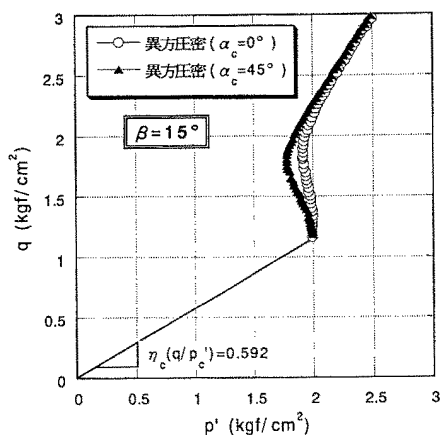
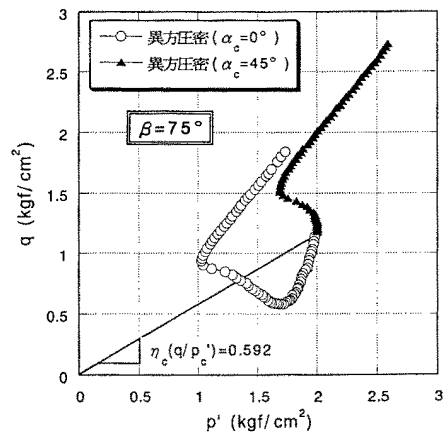


図-2(b) $q \sim p'$ 関係 ($\alpha_c=45^\circ$)

図-3(a) $q \sim p'$ 関係 ($\beta = 15^\circ$)図-3(b) $q \sim p'$ 関係 ($\beta = 75^\circ$)

両圧密条件ともに変相点に達するまでの p' の低下量は小さいが、 $\alpha_c = 45^\circ$ のせん断挙動の方が p' の低下傾向が強いことがわかる。一方、 $\beta = 75^\circ$ においては、この傾向が逆転し、 $\alpha_c = 0^\circ$ の圧密条件の方が p' の低下が大きくなっている。以上のことから、密な砂の非排水せん断挙動は、圧密時の主応力方向及びせん断中の主応力方向に大きく影響されるといえる。

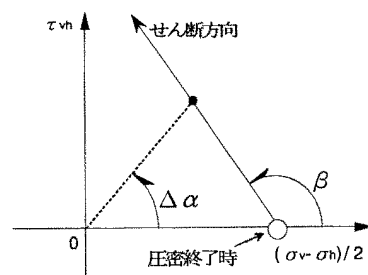
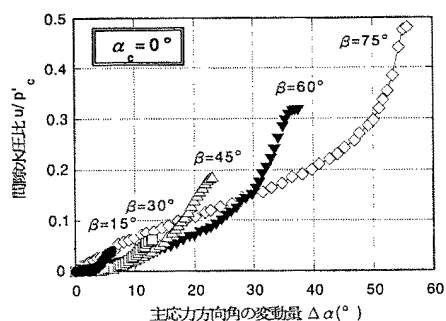
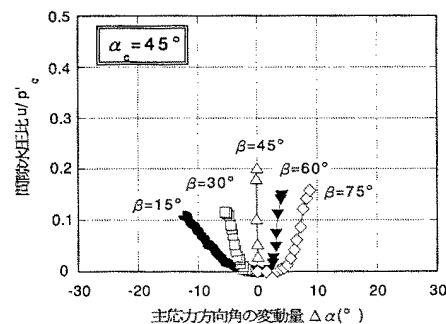
このような圧密時及びせん断時の主応力方向の影響を詳細に調べるために、変相点に達するまでの p' の低下量、すなわち、せん断中に発生した間隙水圧 u に着目して考察する。そこで、せん断中の主応力方向角の変動量 $\Delta\alpha$ を図-4のように定義すると、 $\Delta\alpha$ と間隙水圧比 u/p'_c の関係は、各圧密時の主応力方向毎に図-5(a), (b)のようである。図より、 $\alpha_c = 0^\circ$ では $\Delta\alpha$ が大きいほど間隙水圧が発生しやすいことが読み取れる。一方 $\alpha_c = 45^\circ$ の場合、 $\beta = 45^\circ$ を境にしてほぼ対称性を示すようなユニークな間隙水圧の発生挙動を示すことがうかがえる。

4. まとめ

圧密及びせん断中の主応力方向が、密な砂の非排水せん断挙動に与える影響を調べるために、中空ねじり試験により調べ考察した結果、得られた知見は以下の通りである。

- ① 密な砂の非排水せん断挙動は、圧密時の主応力方向及びせん断中の主応力方向に大きく影響されるといえる。
- ② $\alpha_c = 0^\circ$ で異方圧密した砂は、せん断方向角 β の値が大きくなるほど、間隙水圧の発生量も大きくなる。一方 $\alpha_c = 45^\circ$ の場合、 $\beta = 45^\circ$ を境にしてほぼ対称性を示すような間隙水圧の発生挙動を示す。

<参考文献>1) 佐藤・樋口・安原・村上(1995):異方圧密を受けた密な砂の非排水せん断挙動(その1),土木学会第50回年次学術講演会講演概要集投稿中

図-4 $\Delta\alpha$ の定義図-5(a) $u/p'_c \sim \Delta\alpha$ 関係 ($\alpha_c = 0^\circ$)図-5(b) $u/p'_c \sim \Delta\alpha$ 関係 ($\alpha_c = 45^\circ$)