

砂の非排水三軸せん断特性に及ぼす異方性の影響

東京都立大学大学院 学生会員 細野康代
 東京都立大学工学部 正会員 吉嶺充俊
 東京都立大学大学院 唐沢里英

1. はじめに

本研究では、三軸供試体の異方性に着目して、初期せん断の方向が砂の液状化特性に与える影響を調べ、過去の研究結果との比較を行った。また、色々な方法で作成した供試体を用いて三軸非排水せん断試験を行い、供試体作成方法と砂の異方性および液状化強度特性の関連について調べた。

2. 実験方法

豊浦砂を圧密後の間隙比が所定の値になるように、以下の4つの供試体作成方法で堆積させた。**乾燥堆積法(Dry Deposition, DD)**：乾燥砂を5層に分けて緩く堆積させ、各層毎にモールドの側面を木槌で四方から打撃して締固めた。**湿潤堆積法(Wet Tamping, WT)**：含水比5%の湿潤砂を5層に分けて堆積させた。各層毎に金属板を介して上から木槌で打撃し、締固める。**空中落下法(Air Pluviation, AP)**：乾燥砂を幅1mm、長さ10mmのスリットから一定の高さで落下させて堆積させた。**乾燥突固法(Dry Rodding, DR)**：乾燥砂を5層に分けて緩く堆積させ、各層毎に直径5mmの金属棒によって所定の密度になるように突き固めた。これらの方法で作成した供試体を用いて非排水三軸圧縮・伸張および繰返しせん断試験を行った。

3. 実験結果

図1に中密詰砂、図2に緩詰砂の液状化強度曲線を示した。本実験では、初期せん断がない場合に比べて圧縮側に初期せん断を与えた場合には強度が強くなるが、伸張側に初期せん断を与えた場合には強度が低下していることがわかる。図3、4に初期せん断による液状化強度増加率を示した。ここで、 $K_\alpha = \text{CSR}(\alpha) / \text{CSR}(\alpha = 0)$ は初期せん断による強度増加率、 $\alpha = \tau_{ini} / p'_{ini}$ は初期せん断応力比である。破線で過去の実験結果を示した。本実験では圧縮側に初期せん断を与えた場合には過去の結果と同様の傾向が得られたが、伸張側に初期せん断を与えた場合は、反対に α 値の増加とともに液状化強度は減少する傾向にあった。図5に圧密後の供試体の間隙比(e)と非排水単調載荷過程での変相点における最小平均有効応力($p'_{min} = p'_{PT}$)の関係を示した。この図によると、伸張時では作成方法の違いによる差があまり見られないが、圧縮時には差が見られ、4つの作成方法の中ではDRによって最も等方的な供試体ができることがわかる。そこで、異方的なDDと最も等方的なDRで作成した供試体の液状化強度比を求めて比較し、図6に示した。DDでは初期せん断の有無やその方向によって強度が著しく異なっている。これに対してDRは初期せん断の方向によらず強度にほとんど変化が見られなかった。また、DDよりもDRは強度が小さく評価されることが分かった。

4. まとめ

乾燥堆積法で作成した供試体を用いて三軸液状化試験を行なったところ、伸張側に初期せん断を与えた場合は、過去の実験結果とは異なり強度が著しく低下することがわかった。次に、色々な方法で作成した供試体について三軸非排水試験を行ったところ、異方性の強い供試体では液状化強度が初期せん断の方向の影響を大きく受けるのに対して、等方的な供試体では強度にあまり変化が見られなかった。また、等方的な供試体の液状化強度は異方的なものに比べて小さく評価されることがわかった。

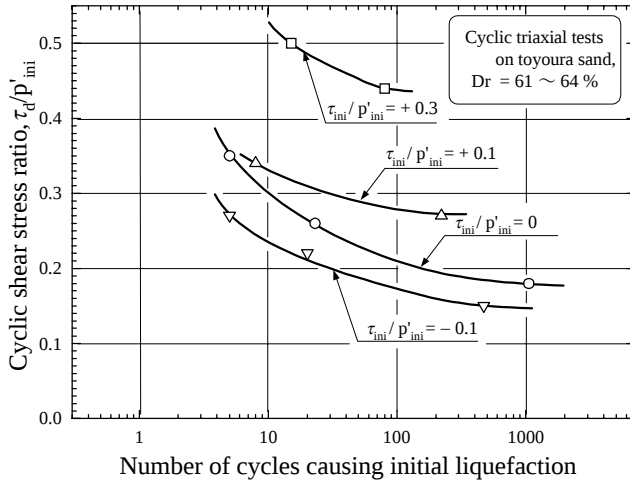


図 1 中密詰砂の液状化強度曲線

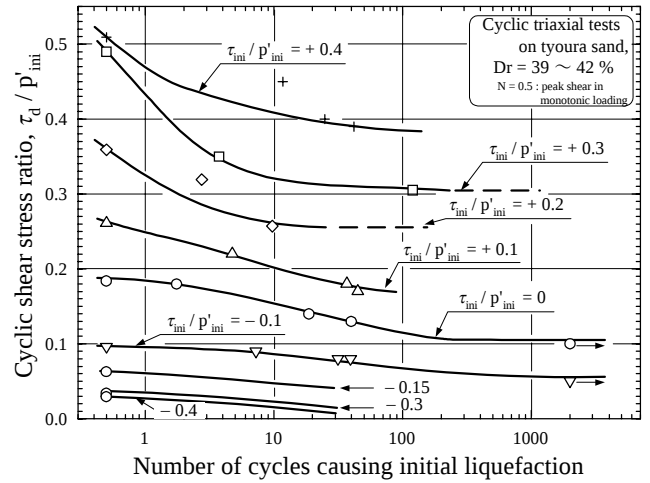


図 2 緩詰砂の液状化強度曲線

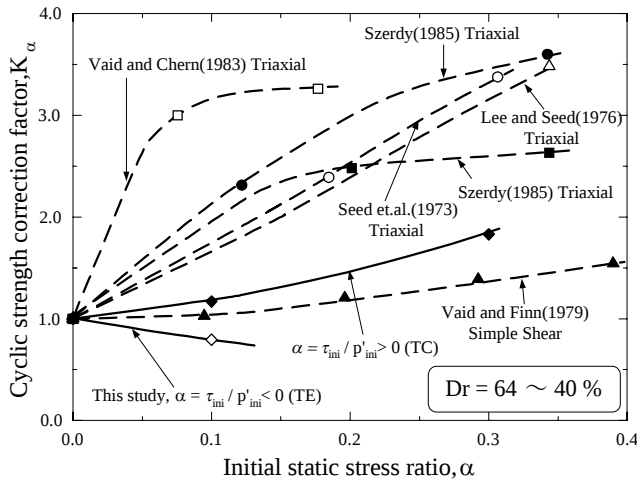


図 3 中密詰砂の液状化強度増加率

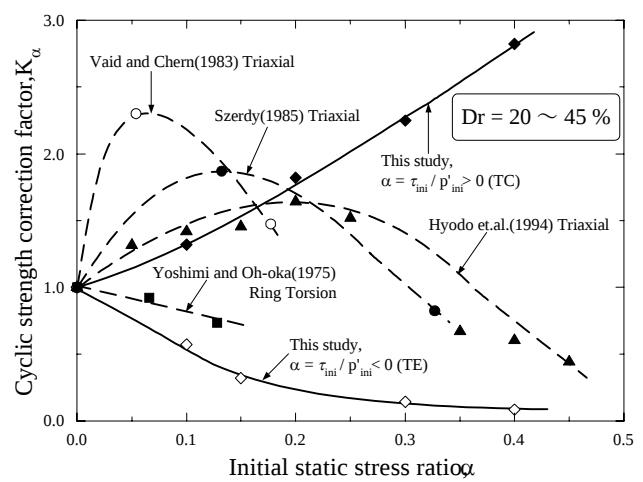


図 4 緩詰砂の液状化強度増加率

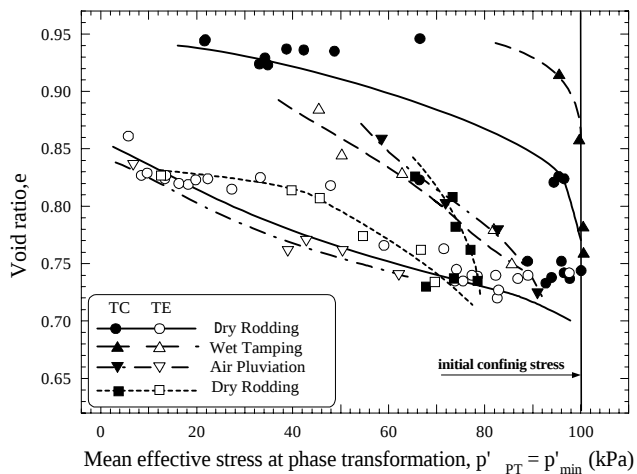


図 5 色々な方法で作成した供試体での静的試験結果

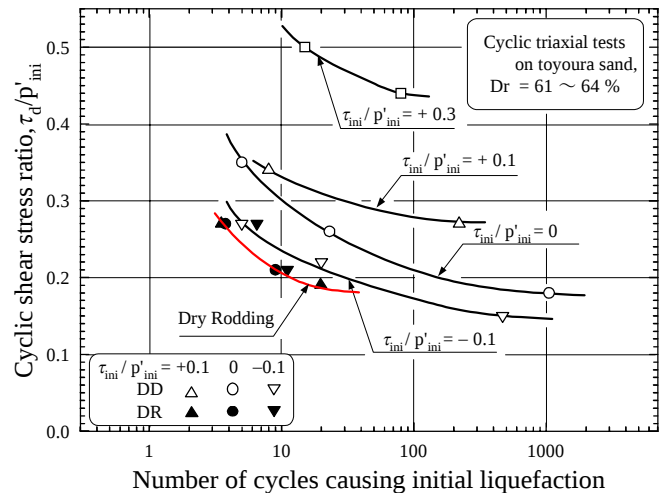


図 6 DD と DR の繰り返し試験結果の比較

参考文献

- 1) Rollins, K. M. and Seed, H. B. Influence of buildings on potential liquefaction damage, Journal of Geotechnical Engineering, Vol.116, No.2, pp.165~185, 1990
- 2) 色々な方法で作成した砂の三軸供試体の非排水せん断時の異方性, 吉嶺充俊・唐沢里英・細野康代, 第 36 回地盤工学研究発表会, 2001.