

III-226

堆積方法の違いによる砂の強度特性

東京大学大学院 学生員 豊田浩史  
 東京大学工学部 正会員 東畑郁生  
 東京大学工学部 正会員 石原研而  
 東京大学工学部 元学生 加藤健二

1. はじめに

堆積過程および堆積環境が地盤の挙動に大きく影響していることが地震の被害調査から報告されている。しかし堆積過程が砂の力学的特性に与える影響については、あまり研究されていないのが現状である。そこで本研究では主に水流が砂の堆積に与える影響について液状化強度を中心に調べてみた。

2. 実験方法

実験は、外径25cm, 内径15cm, 高さ14.5cmの大型中空ねじりせん断試験装置により非排水条件で静的繰返しせん断試験を行った。試料は豊浦標準砂を用いた。供試体は、中空モールドに水をはり、スクリューにより直接モールド内に流れを起し空中から乾燥砂を落下させ堆積させた。その時漏斗から落下させる方法と堆積面に広く砂を降らせる方法(ここでは同じ漏斗から降らせた砂を空中で小さな障害物に当て散乱させるという特殊な方法)を用いた。なお、流れの速さは約15cm/sである。

3. 実験結果および考察<sup>1), 2)</sup>

図-1は、空中落下法で作成した試料の初期液状化を生じるまでの繰返し応力比と繰返し回数の関係である。平均間隙比は0.80であった。白丸が大型中空装置によるもの、黒丸は東畑が小型中空装置 ( $d_0=10\text{cm}$ ,  $d_i=6\text{cm}$ ,  $h=10\text{cm}$ )を用いて同一の試験を行った結果である。この図より大型中空装置は小型中空装置より液状化強度が小さくなるのがわかる。

図-2の(a), (b)は、それぞれ流れのない場合、流れのある場合の非排水繰返しせん断試験による有効応力径路を示してある。形の上では大きな違いはみられず異方性はほとんどないようである。

図-3は砂を直接漏斗から水中に落下させたときの繰返し回数と過剰間隙水圧比の関係を示したものである。黒が流れなし、白抜

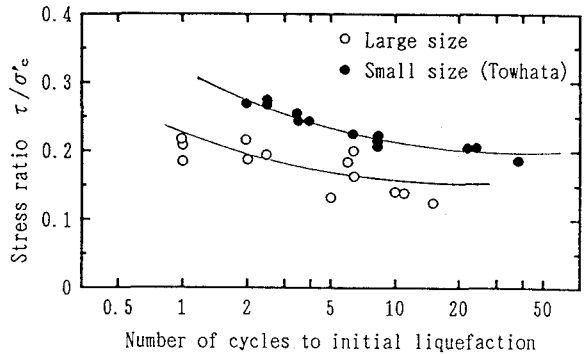
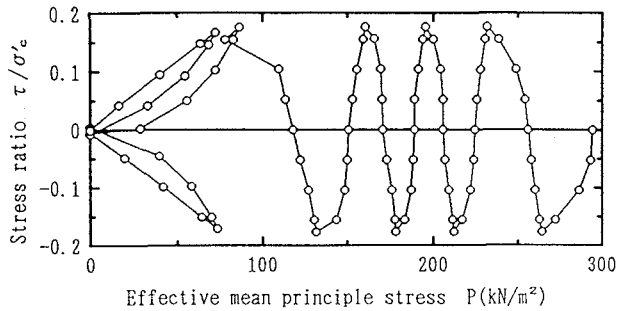
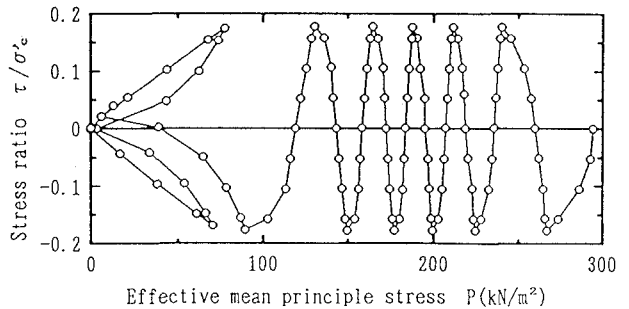


図-1 繰返し応力比と繰返し回数の関係



(a) 流れなし



(b) 流れあり

図-2 有効応力径路

きが流れありの場合である。流れのある中で  
の堆積のほうが間隙水圧の上昇は遅くなっ  
ている。この理由は相対密度を見ればわかるよ  
うに、流れのあるほうが少し密になったため  
である。しかしだいたい同じ密度のものを比  
べても間隙水圧の上昇は少し遅くなってい  
るので流れによる砂粒子のパッキングの影響も  
少しはあるようである。

図-4は堆積面に広く砂を降らせた場合であ  
る。同じく黒が流れなし、白抜きが流れあり  
である。これは砂が分散するので流れの影響  
は強く受けている。しかし漏斗で直接水中に  
落とした場合よりゆる詰めになり、液状化強  
度は小さくなっている。よって流れによる影  
響以上に落下密度による影響が大きくなっ  
てい  
るといえる。砂を分散させて堆積させるとゆる  
く詰まる理由として本研究の場合次の3つが  
考えられる。

1. 砂が水中にはいるときの落下速度の違い。
2. 分散させると砂がモールドの壁に当たり落  
下速度が減少する。
3. 落下密度が小さいので水の抵抗を大きく受  
ける。

図-5は流れの影響による繰返し回数と繰  
返し応力比の関係である。落下方法は漏斗  
より直接砂を落下させたものである。これに  
よっても流れによる影響がみられる。

4. まとめ

今回の実験よりある速さの流速において、  
その違いは小さいが、液状化強度は大きくな  
る傾向が確認された。また堆積砂の密度は流  
れにおいてよりも落下密度に大きく左右され  
る。

【参考文献】

- 1) 東畑郁生: 砂の繰返しせん断変形特性  
に及ぼす主応力軸回転の影響, 東京大学土  
木工学科博士論文, 1981
- 2) 手代木学: 中型中空ねじり三軸試験装置  
による砂礫土のせん断特性, 東京大学土木  
工学科修士論文, 1986

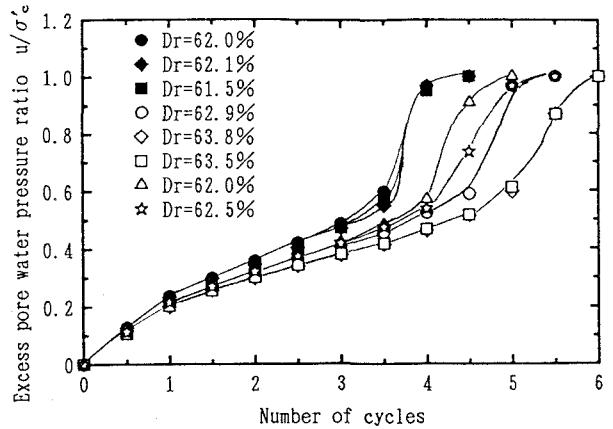


図-3 流れが間隙水圧上昇に与える影響(落下密度大)

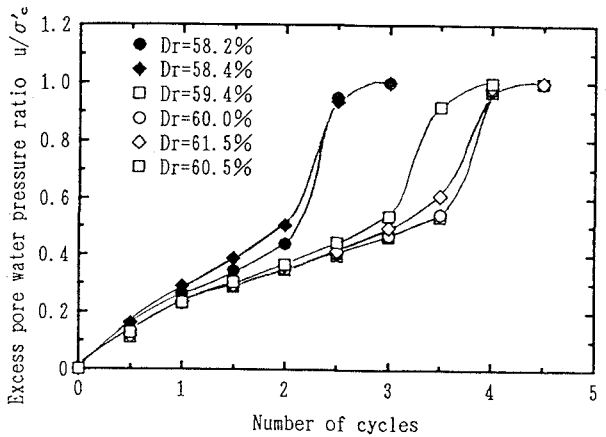


図-4 流れが間隙水圧上昇に与える影響(落下密度小)

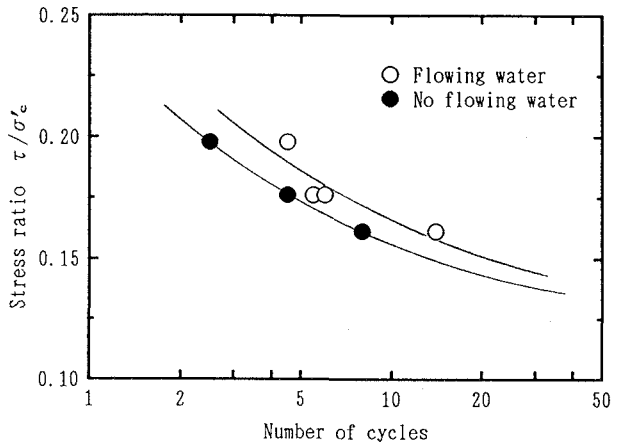


図-5 流れが繰返し回数に与える影響