

液状化後の変形係数に試験装置の違いが与える影響

東京電機大学 学会員 桜井裕一
東京電機大学 正会員 安田 進
東京電機大学 学会員 出野智之

1.はじめに

著者達は、繰返しねじりせん断試験装置を用いて、液状化後の変形係数についていくつかの実験を行っている。しかし、繰返し三軸試験装置の方が多く使われている。そこで本研究では繰返し三軸試験装置で繰返しねじりせん断試験結果にどれだけ近い精度がでるかを両方の試験装置を用いて比較検討した。

2.実験方法および方法

試料には千葉県の実地において地下水位付近 GL-2m から GL-20m まで連続サンプリングした試料を用いた。図-1(a), (b)に上述した地点の土質柱状図および N 値等を示す。盛土層の下部に細砂層(),シルト質細砂層(),細砂層(),砂質シルト層(),シルト質細砂層(),細砂層(),砂質シルト層(),細砂層()の3層から構成されている。今回、試験の対象には GL-9m ~ GL-11m までの砂質シルト層を深さ方向に連続してサンプリングした不攪乱試料を用いた。供試体は、上述した不攪乱試料を 10 ~ 15cm に切り、トレミング法によって整形した。ねじり試験においては外径 10cm、内径 6cm、高さ 10cm の中空円筒形に作成し、三軸試験では、直径 5cm、高さ 10cm の中立円筒形で作成した。そして、間隙水圧係数 B 値を 0.95 以上になるように飽和させた後、現地盤における供試体の有効上載圧に応じた有効拘束圧で等方圧密した。その後、非排水状態で、繰返しねじりせん断試験は一定の応力比で両ひずみが $\gamma_{DA}=7.5\%$ 出るまで、繰返し三軸試験では、軸ひずみ両振幅が $DA=10\%$ 以上出るまで載荷を行った。また、繰返し載荷終了後、非排水状態を保ったまま静的単調載荷を行った。

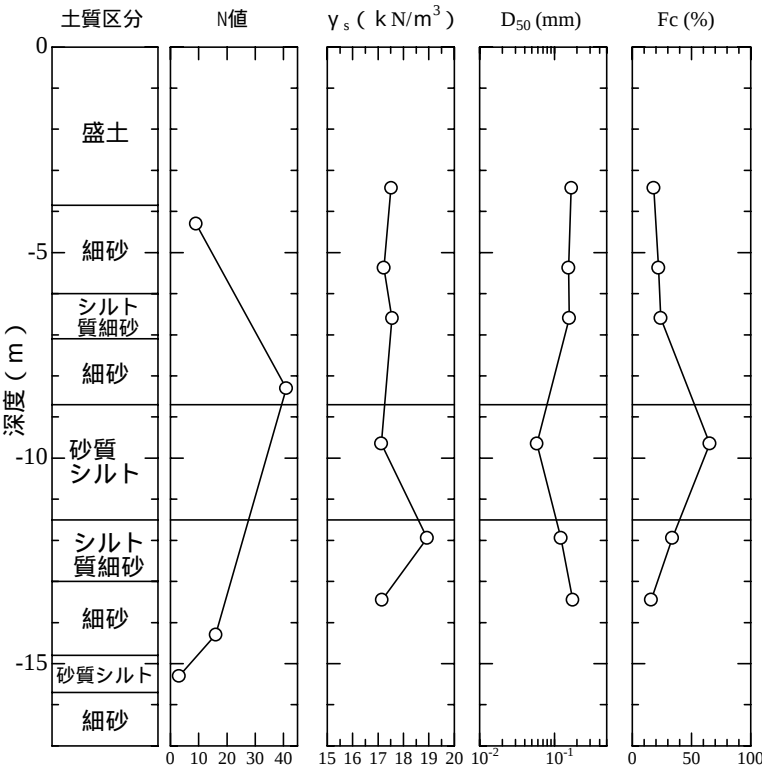


図-1 土質柱状図および N 値等の深度分布

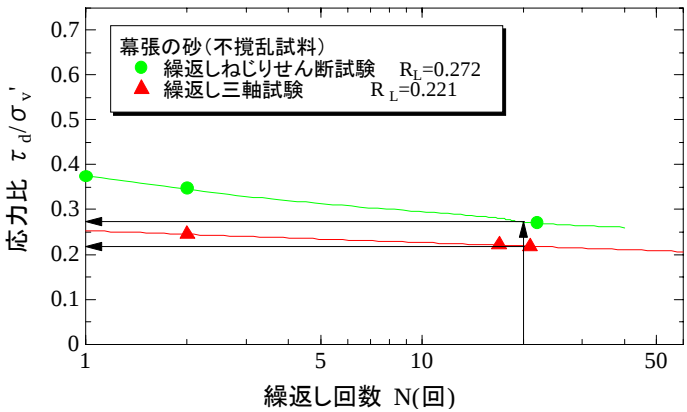


図-2 応力比~繰返し回数関係

キーワード：液状化，繰返しねじりせん断試験，繰返し三軸試験

連絡先 〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 Tel 0492-96-2911(2748) Fax 0492-96-6501

3.実験結果

(1) 液状化強度試験結果

図-2 に繰返し回数と応力比の関係を示す。図-2 より、繰返し回数が 20 回でのせん断力 τ_d を有効拘束圧 σ_o' で除したものを液状化強度 R_L とした。その結果、繰返しねじりせん断試験で行った場合の液状化強度 $R_L=0.272$ 、繰返し三軸試験で行った場合での液状化強度は $R_L=0.221$ となった、両者の値を比べると繰返しせん断の方が少し大きくなった。

(2) 液状化後の応力とひずみの関係

図-3 に両試験における静的単調載荷時のひずみと応力、間隙水圧の関係を示す。また、図-3 の両図にみられるように静的単調載荷直後は、非常に小さな応力でひずみがかかなり大きく発生しており、ひずみが増加すると共に強度が回復する傾向を示している。また、間隙水圧は強度の回復に伴って減少していくことがわかる。そして、両試験とも F_L が小さくなるにつれて強度の回復に必要なひずみが大きくなっていくことがわかる。三軸試験では、0.5~1%程度で強度が回復する傾向を示しているの、軸ひずみが 0.7%の時の割線勾配からヤング率 E を求め、 $G=E/2(1+\nu)^{1/2}$ から G を算出した。また、繰返しせん断試験では、強度が回復する点を抵抗変曲点とし、その点までの割線勾配を G と定義する。これらから、それぞれの G/G_N を求め、繰返しねじりせん断試験をもとにした液状化に伴うせん断剛性低下率と細粒分含有率の関係の提案曲線の図にプロットしたものを図-4 に示す。また G_N は N 値から推定したせん断剛性である。両試験装置とも提案曲線上にあり比較的良好傾向がでている。また、 $F_L=1$ での両者を比較すると、若干せん断試験装置の方が変形係数は小さくなっているが比較的一致している。

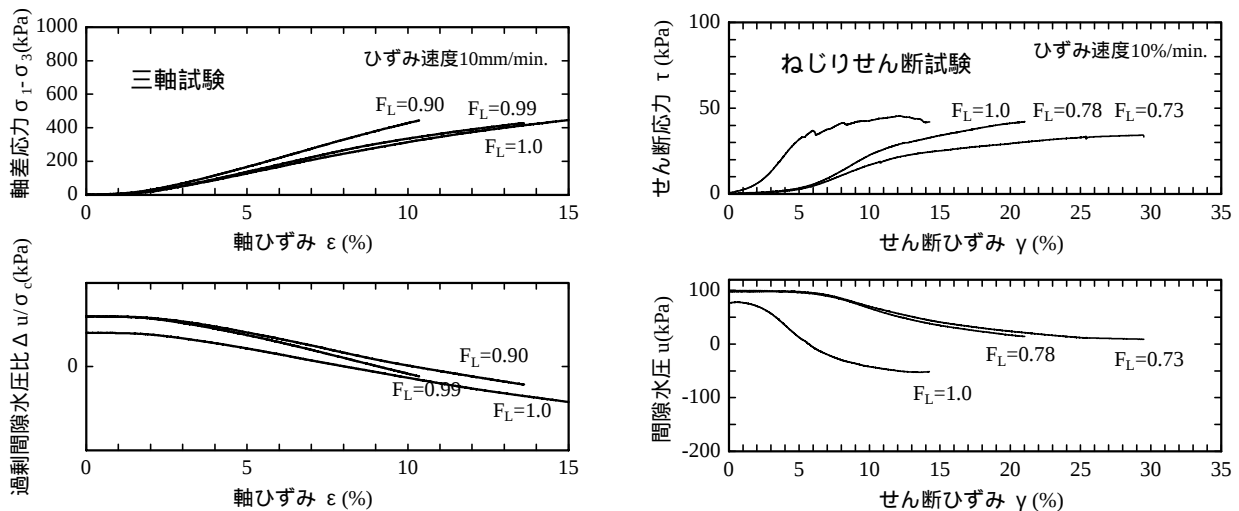


図-3 ひずみと応力、間隙水圧関係

4. まとめ

千葉県埋立地での不攪乱試料を用いて、三軸試験と繰返しせん断試験の精度の違いを液状化後の変形係数により比較検討した。その結果、若干後者の試験装置の方が変形係数は小さく出たが、比較的一致していた。しかし、まだ 3 供試体づつしか実験を行っていないので。今後は、いろいろな砂の種類の供試体で行う必要がある。

【参考文献】

- 1) 日本道路協会編；道路橋示方書，同解説，耐震設計編，1996

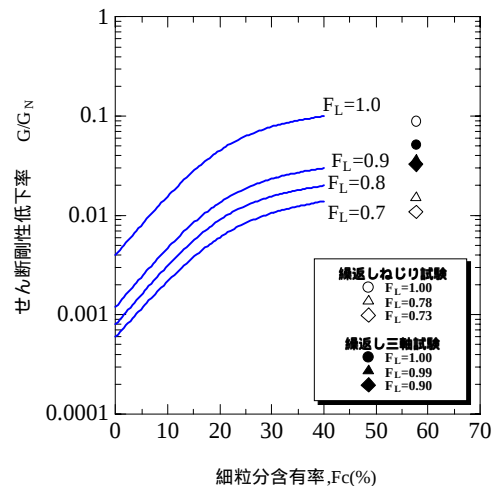


図-4 提案曲線