

繰返しせん断履歴を伴う砂質土の圧密特性

新潟大学工学部 学生会員 ○小野塚 友子

新潟大学工学部 正会員 保坂 吉則

新潟大学工学部 正会員 神立 秀明

1. はじめに

近年、液状化過程における変形の評価が重要となってきた。その中で、解析的に間隙水圧挙動を求める場合、地盤の圧密除荷膨張特性が重要なファクターの一つとなっているが、液状化過程では繰返しせん断履歴を伴うために、その性質が変わってくる可能性がある。そこで本研究では、振動三軸実験機を用いて、繰返しせん断変形の履歴を受けて、有効拘束圧が低下した砂質土の再圧密特性について実験的に検討を行い、その履歴を受けないものとの比較を検討した結果について報告する。

2. 実験概要

実験は、振動三軸実験機を用いて行った。試料は、2種類用意し、細粒分を多く含むものを試料F、豊浦標準砂を試料Sとした。それぞれの物理特性を表-1に示す。供試体は約 $\phi=50$ mm、 $h=100$ mmで、空中落下法で作成する。これ飽和させ、98kPaで初期等方圧密した。

次にA法、B法の二つの方法で除荷を行う。はじめに、A法は、液状化試験の結果を参考にし、応力比0.13~0.15、周波数0.1Hzの非排水繰返しせん断を行うもので、有効応力が20kPa程度を目標として所定の間隙水圧上昇後、載荷を停止する。結果として、拘束圧はa:14.7kPa、b:19.6kPa、c:29.4kPaとなった。もう一つのB法は、A法と等しい拘束圧a,b,cまで等方条件を保ったまま、繰返しせん断を与えず除荷する方法である。

その後、A法、B法ともに30分毎に拘束圧a,b,cからそれぞれ、4段階【49kPa → 98kPa → 196kPa → 392kPa】に分けて等方再圧密を行い、さらに2段階【98kPa → 24.5kPa】に分けて等方除荷する。以上述べた実験の流れを図-1に示す。

表-1 試料の物理特性

	試料F	試料S
土粒子密度	2.628	2.640
細粒分含有率(%)	13.1	0.2
粘土分含有率(%)	6.0	0.0

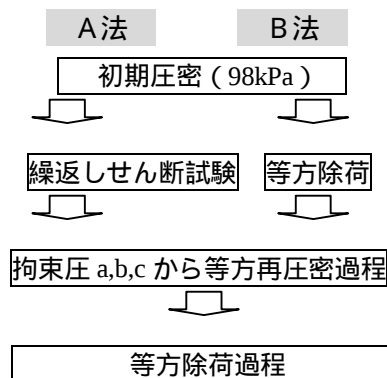


図-1 実験の流れ

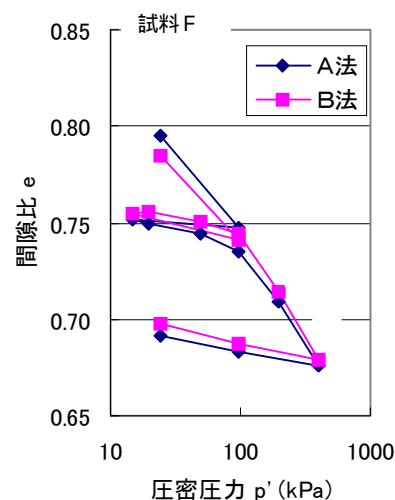


図-2 除荷圧力 a

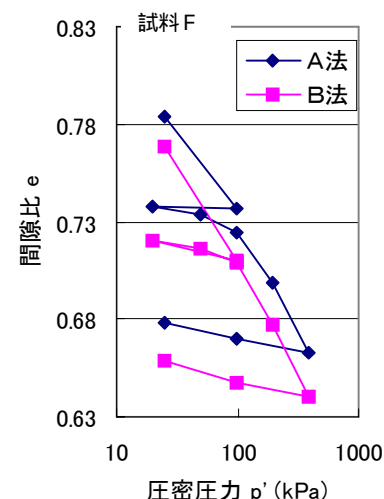


図-3 除荷圧力 b

キーワード 砂質土 液状化 繰返しせん断 圧密

連絡先 〒950-2181

新潟県新潟市五十嵐2の町 8050 番地

TEL 025-262-7032

FAX 025-262-7021

3. 実験結果と考察

(1) 試料Fの結果

e-logP 曲線を図-2～図-4 に、段階から段階の圧密過程における圧縮指数の変化を表-2 に示す。

図から、いずれも、段階と段階はA法、B法によらず同様な直線の傾きであったが、一方、先行荷重 98kPa をはさんで、段階と段階には違いが見られた。表-2 より、圧縮指数について詳しく見てみると、

段階目の圧縮指数はA, B法を比較すると、ほぼ同値であるが、段階目の圧縮となると、a,b,c いずれも、A法のほうが大きい値となった。しかし、段階目になると、それが逆転し、B法の圧縮指数は0.100を超えた。以上のことから、図-2～4を見ると、B法は、初期圧密過程の直線と、初期圧密後、a,b,c まで除荷し、その後の再圧密過程で、先行荷重 98kPa まで加圧したその曲線はほぼ、それと一致する。しかし、A法では、非排水せん断試験後、再圧密すると、先行荷重の手前から圧密量が多くなり、その圧密曲線も緩やかなカーブを描いて、正規圧密曲線に漸近することがわかった。ただし、それぞれの初期圧密の前の間隙比と、2回にわたる圧密過程、除荷過程を終えて、最後に得られた間隙比との差には、A法、B法ともにあまり違いがないことがわかった。

(2) 試料Sの実験結果

試料Fと同様に、試料Sでもそれぞれの実験を行ったが、a,b,c いずれも違いが顕著に表れなかったもので、ここでは除荷圧力 a の実験結果を図-5 に示す。

図-5 のように、供試体作成時にA法、B法の間隙比が異なってしまったが、圧密特性には大きな違いが見られなかった。特に、試料Fで顕著に差が見られた段階目と段階目の圧縮指数は、ほとんど同値だった。

以上より試料Sについては、非排水せん断試験後、再圧密して得られる圧密曲線は、せん断履歴を受けないものとあまり違いがないことがわかった。

4. まとめ

実験結果より、細粒分の多く含む試料Fの再圧密特性に対しては、非排水繰返しせん断履歴の影響があることがわかった。その影響は、先行圧密荷重を挟んで、圧縮性が変化するという形で現れた。一方、豊浦標準砂の試料Sでは、非排水繰返しせん断履歴の影響はあまり現れず、再圧密して得られた圧密曲線に、大きな違いがないことがわかった。

5. 今後の展望

今後は、圧密過程での荷重段階を細かくし、圧密降伏応力付近の挙動を詳しく検討することと、大ひずみが発生した場合の再圧密挙動についても検討を行いたい。

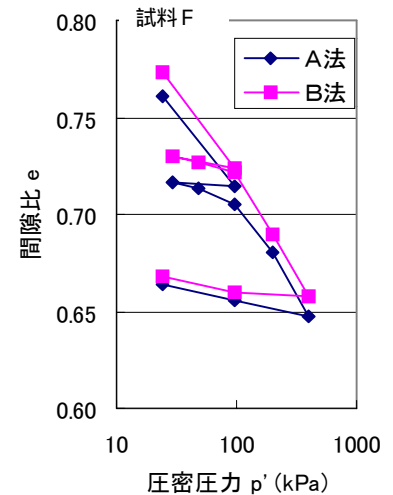


図-4 除荷圧力 c

表-2 圧縮指数

	Aa	Ba	Ab	Bb	Ac	Bc
①	0.013	0.013	0.010	0.010	0.013	0.010
②	0.032	0.018	0.034	0.026	0.030	0.018
③	0.086	0.100	0.085	0.103	0.079	0.108
④	0.112	0.116	0.093	0.122	0.112	0.103

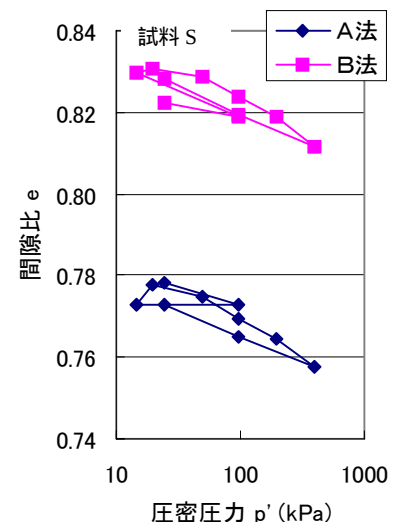


図-5 除荷圧力 a