

ゴム膜の厚さが液状化抵抗に及ぼす影響

宇部工業高等専門学校	正会員	大原資生
山口大学工業短期大学部	正会員	山本哲朗
山口大学工学部	正会員	松田 博
山口大学工学部	正会員	兵動正幸
山口大学工学部	学生会員	○若槻好孝

1. まえがき

著者らは、先に繰り返し三軸試験機を用いて飽和砂の液状化実験などを行い、供試体を包むゴム膜の粒子間への貫入によって生じる試験誤差の液状化抵抗値に対する補正方法を述べた¹⁾。今回、ゴム膜を1枚あるいは2枚用いた場合について同様な実験を行い、ゴム膜の厚さが砂の液状化抵抗に及ぼす影響を調べたので、その結果を述べる。

2. 試料、実験装置および実験方法

本実験で用いた試料は、豊浦砂で、その諸性質は次のとおりである。Gs=2.636, D_{max}=0.840mm, D₅₀=0.260mm, e_{max}=1.023, e_{min}=0.676。

実験には、繰り返し三軸試験機が用いられた¹⁾。

液状化実験の方法は、次のとおりである。まず、炉乾燥した試料に脱気水を加え、煮沸して脱気を行なう。次に、モールドの内側に1枚の厚さが0.025cmのゴムスリーブを1枚または2枚装着した後、脱気水を満たし、その中に相対密度ほぼ50%、70%あるいは80%の供試体を作った。このようにして作製した直径が約5cm、高さが約12cmの供試体をセル室内にセットし、ロードセルと上部ベDESTALを結合する。その後、セル室内に水を満たして、排水状態で供試体に側圧σ₃=98.0kPaを加えて10分間排水を行なった後、非排水状態にして周期2秒の繰り返し軸差応力を供試体に载荷する。実験中には、供試体に作用する軸差応力σ_d、供試体内に発生する間隙水圧uおよび軸方向変位量を所定の変換器で測定し、ペン書きオシログラフに記録する。

ゴム膜貫入量の測定実験は、次のとおりである。供試体の作製方法は液状化実験のときと同ようであるが、高さ12cmで直径が1.8cm, 2.6cmあるいは3.4cmの真ちゅう棒が供試体の中央部に置かれ、ゴムスリーブと真ちゅう棒の周囲との間に飽和砂を詰めた。実験は、供試体にσ₃=98.0kPaまでの等方圧力を段階的に負荷し、その後除荷を行い、各側圧における供試体の体積変化量をビューレット内の水位によって測定した。

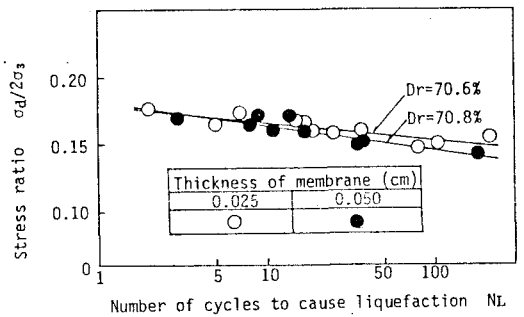


図-1 液状化を生じるまでの繰り返し回数と応力比の関係に及ぼすゴム膜の厚さの影響 (Dr=70%)

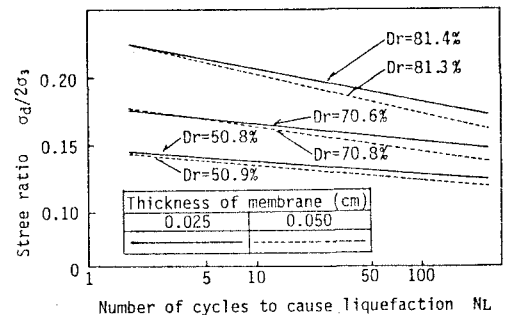


図-2 液状化を生じるまでの繰り返し回数と応力比の関係に及ぼすゴム膜の厚さの影響

3. 実験結果および考察

図-1は、供試体の相対密度(Dr)がほぼ70%の場合の液状化を生じるまでの繰り返し回数(N_L)と応力比($\sigma_d/2\sigma_3$)の関係を示す。ゴム膜が1枚の結果は○印で、2枚の結果は●印で示す。液状化は供試体内に発生する間隙水圧が側圧に等しくなったときと定義した。図-2の直線は、相対密度がほぼ50%、70%および80%のときの $\sigma_d/2\sigma_3 \sim N_L$ の関係の結果を一緒に示したものである。この直線は、図-1の結果から液状化を生じるまでの繰り返し回数の対数の値と応力比は比例すると考え、最小二乗法で得られた実験曲線である。この図から、相対密度が大きいくほど液状化抵抗が大きいくこと、および液状化を生じるまでの繰り返し回数が同じときには、ゴム膜が1枚の場合の液状化抵抗は2枚の場合よりも大きいことがわかる。

図-3は、ゴム膜を1枚および2枚用いた液状化実験で得られた結果の中で応力比がほぼ等しい3組の間隙水圧上昇曲線を一緒に示したものである。この図から、応力比がほぼ等しい場合は、ゴム膜が1枚の場合の供試体の間隙水圧の上昇の度合は、2枚の場合よりも小さいことがわかる。

図-4は、相対密度が、ほぼ50%の供試体の除荷時の側圧(σ_3)とゴム膜貫入量($\Delta V_m/V_c$)の関係を示している。ここで、 ΔV_m はゴム膜貫入量、 V_c は供試体の体積を表す。この図から、ゴム膜が1枚の場合のゴム膜貫入量は、2枚の場合よりも大きいことがわかる。

以上にのべた図-1~図-4の結果から、ゴム膜の厚さが大きい場合には供試体の砂粒子間の間隙へのゴム膜貫入量が小さくなるために、ゴム膜の厚さが繰り返せん断中に発生する間隙水圧に及ぼす影響が小さくなり、液状化抵抗が小さく得られることがわかった。なお、ゴム膜の強度が液状化抵抗あるいは間隙水圧の上昇に影響を及ぼしていることも考えられるので、この点については今後検討する予定である。

4. まとめ

繰り返し三軸試験機を用いた液状化実験において、供試体を包むゴム膜を2枚用いた実験では砂粒子間の間隙へのゴム膜貫入の間隙水圧上昇に及ぼす影響は小さくなるために、液状化抵抗はゴム膜を1枚用いたときよりもやや小さくなることがわかった。

参考文献

1) 大原資生、山本哲朗：動的三軸による液状化試験におけるゴム膜貫入の影響について、土質工学会論文報告集、Vol. 22, No. 1, pp. 127~135, 1982

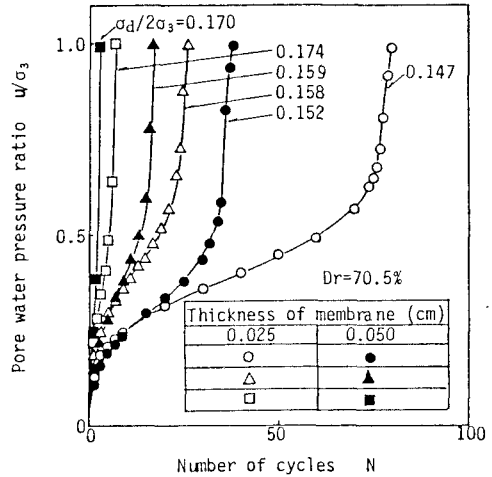


図-3 間隙水圧上昇曲線に及ぼすゴム膜の厚さの影響

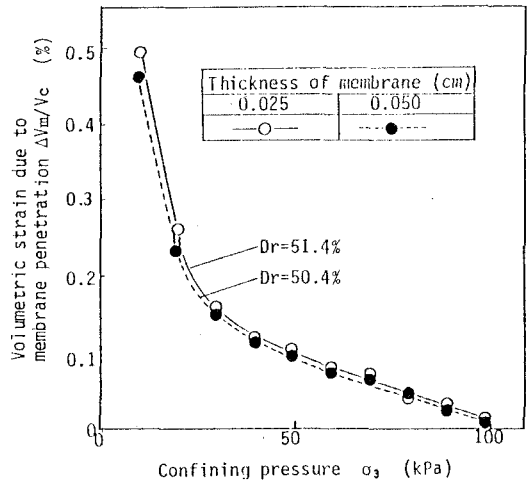


図-4 各側圧におけるゴム膜貫入量