

日本大学

東大、生産技術研究所

中央大学大学院

学生員 佐原章雄

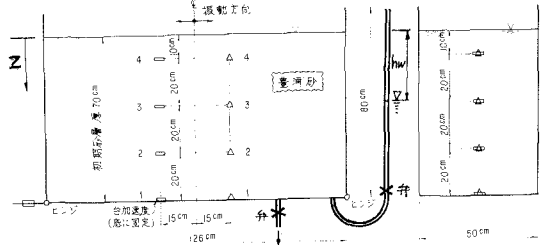
正員 龍岡文夫

学生員 丸山 泉

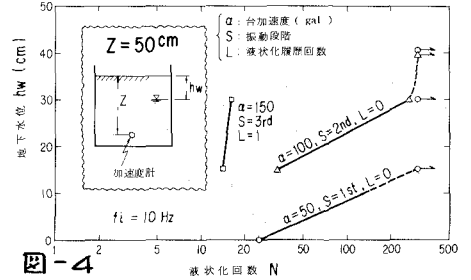
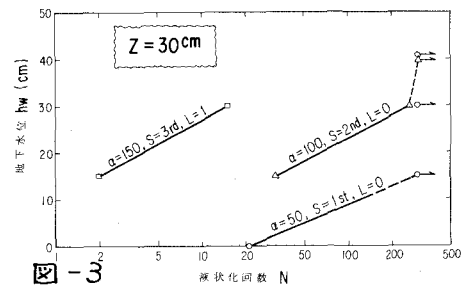
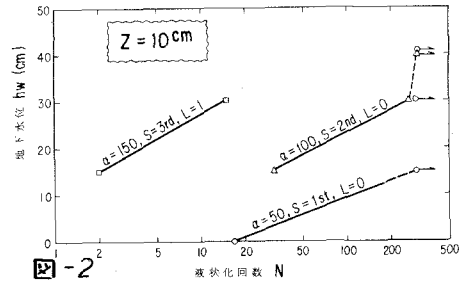
(まえがき) 地盤の液状化に影響する因子として考えられるものは、その粒径、粒度や相対密度、およびその地盤に、働くせん断応力、および拘束圧等である。本実験において、拘束圧が液状化にどの程度、影響をおよぼすかを調べるために、砂層内の地下水位を変化させた振動台実験を行なった。地下水位の低下は、初期の拘束圧を増大させる。したがって、液状化までに上昇すべき過剰間隙水圧が大きくなり、液状化しにくくなるはずである。このことを、実験でも確認できたのでこれを報告する。

(実験概要) 図-1に示す砂箱を油圧式振動台に載せて、使用してここに砂層を作製した。地下水位は、0cm, 15cm, 30cm, 40cm, の4箇所を設定した。砂は、豊洲標準砂($G_s=2.64$, $D_{50}=0.12$ mm, $D_{30}=0.162$ mm, $C_{max}=0.96$, $C_{min}=0.64$)を使用した。10Hzの正弦波を入力波形とした。地下水位の設定方法は、飽和砂層を作り、図-1の木板をひき上げて、水位を所定の位置まで低下させて地下水位を変化させた。地下水位以上の砂層の飽和度は、85%以上であった。加振は、段階ごとに、加振度レベルの異なる、たもつとして、加振時間を30秒、30秒の波として、それぞれ段階の間には、時間をおき過剰間隙水圧が、消散した後、表面の沈下量の測定を行なった。この沈下量の測定は、後に相対密度の算出に用いた。

図-1



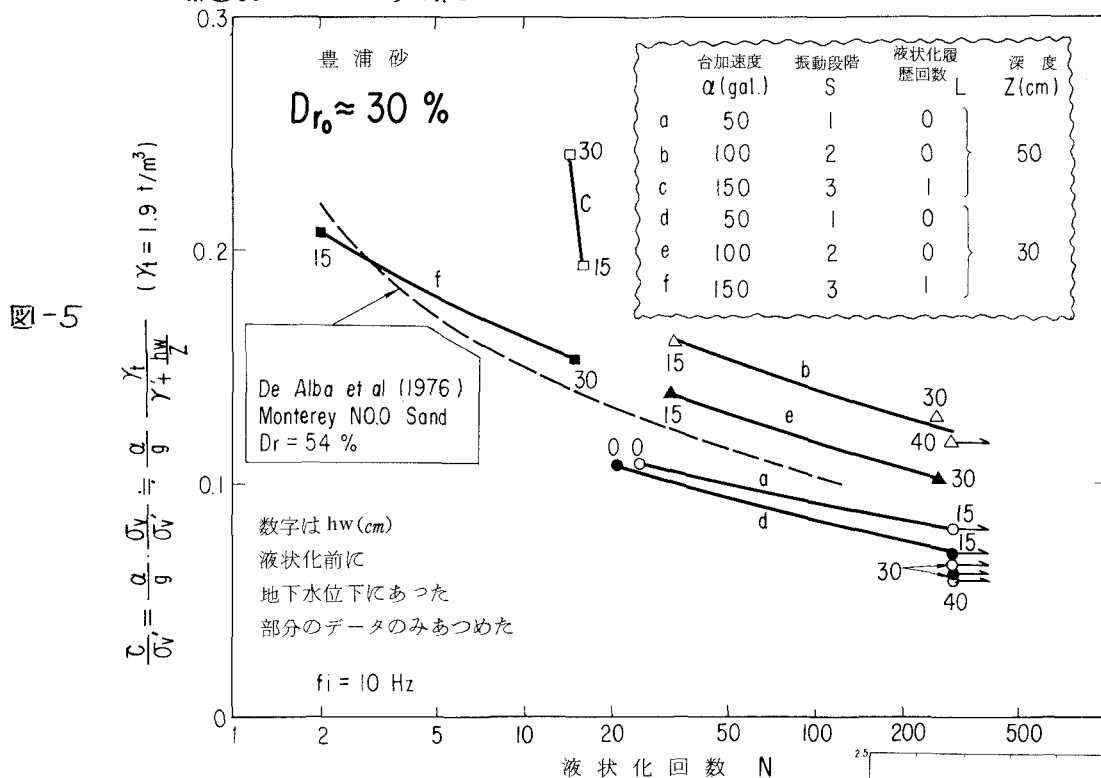
(実験結果と考察) 図-1の砂中加速度計2, 3, 4, の加速度記録より液状化までの繰返し回数を読み取り、地下水位と液状化回数Nとの関係を図-2~4に示す。ただし、図中には、入力加速度、振動段階、液状化履歴の同一の場合のデータポイントを直線で結んである。なお、液状化の定義として砂層が絶対静止したときとした。図-2のS=1と2について見るに、地下水位が低下すると液状化に必要な繰返し回数Nが急激に増大している。またαが2倍になってもS=1より2は液状化しにくくなっているのは、液状化しなかったS=1の振動履歴により、液状化抵抗力が増大したためである。また、一度液状化した砂層でもαが大きいと再び液状化する。以下、図-3, 4も同じことが言える。次に応力比 σ_v'/σ_v' と液状化回数Nとの関係を図-5に示す。なお、図-5は、台加速度、液状化履歴、深度が同一であるが地下水位の異なるデータを同一記号で表示して実線で結んだ。図-5を見るとCを除いてα~fのいずれの場合にも、地下水位の低下は、 σ_v'/σ_v' の低下、すなわち σ_v'/σ_v' の低下をもたらし液状化に必要な繰返し回数Nを増大させている。さらにCを除くα~f



の σ_v と N 関係型は、相互に類似している。又、大型単純試験の結果とも類似している。このように地下水位の影響は、結局、有効上載圧 σ_v と全応力 σ_t との関係にはならないのである。そして、このような図を、砂の種類や D_r の違うものとしておけば、その地盤の地下水位の変化による液状化の発生の難易の変化もある程度、判定できると思われる。図-6は、 σ_v と $\frac{\sigma_v}{\sigma_t}$ との関係型を示したものである。この図の $\gamma_s = 2.0 \text{ t/m}^3$ に着目すると、 $\frac{h_w}{Z} = 0$ 、つまり地下水位が0cmの時の σ_v の値は、 $\frac{\sigma_v}{\sigma_t} = 1$ 、つまり地下水位が Z cmの時の値の2倍になっている。このように、 σ_v の値に大きな差があるということは、地下水位というもの、その地盤の応力状態に大きな影響を持っているといえよう。また、地下水位以上の砂層の液状化が、高い。さらに地下水面下での液状化による下りからの浸透によって、液状化したことと確認できた。

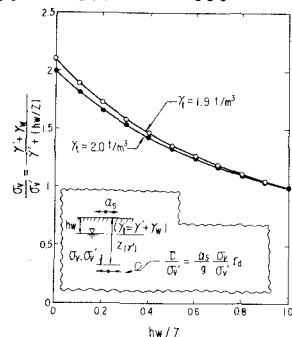
(結論) 1. 地下水位の低下は、液状化抵抗を増大させる。

2. 地盤液状化に及ぼす地下水位の影響は、応力 σ_v と液状化にいたるまでの繰返し回数 N の関係をえがくことにより理解される。



(謝辞) 本実験は、建設省土木研究所振動研究室で行なつたものである。尚、岩崎敏男室長、若林進氏、高木義和氏、吉田精一氏、後藤勝志氏には、実験にあたり御指導、御協力を得た。末筆ながら感謝の意を表します。

図-6



(参考文献) 山口栢樹:「土質力学」 技報堂 石原晴而:「土質力学の基礎」 鹿島出版会
坂島義雄:「液状化時における砂層の基礎の動力学」 5.5年度、日本大学修士論文