

(株) 精研 正 山本英夫 正 生頼孝博 正 岡本 純

1. 緒言 未凍結土を繰り返すと構造が破壊されて強度が低下することが知られている。凍土に於ても未凍結時の構造の攪乱が強度に影響を与えるかどうかは興味ある問題である。又、砂質土では凍土の強度試験を行う際未凍結土を不攪乱で採取する事が困難で、攪乱して作製した供試体を用いる事が多いため攪乱の影響を把握して置く必要がある。本報告は、これ等の問題に関して、現地盤より得た不攪乱土とこれを攪乱したもののについて凍土の一軸圧縮試験を行った結果を示したものである。

2. 試料土及び実験方法 試料土の諸性質及び粒度分布を各々表1、図1に示す。試料土A(シルト)、B(細砂)は凍結工法の現場より凍土で、試料土C(粗砂)は未凍結土で採取したものである。

供試体の作製方法は次のようにして行った。不攪乱土に関しては、試料土A、Bは凍土のまま円柱形に、試料土Cは試料土ブロックにモールドを押し込みこれを急速凍結した後端面を平滑に仕上げた。攪乱土に関しては、試料土Aは解凍した後湿潤状態のまま水を加えて繰り返し、密度が不攪乱のそれと等しくなるように圧密したものを供試体とした。試料土Bはモールドに水平打撃を加えて充填したものを急速凍結したのから密度が不攪乱のそれに近いものを供試体としたが、試料土Cは水平打撃を加えなくても密度が大きくなり不攪乱土に揃える事が困難であった。供試体形状は直径5cm、高さ10cmである。

装置は低温室に設置した容量0.1MNの圧縮試験機を用い、歪速度1%/minの歪制御方式で一軸圧縮試験を行なった。

尚、試料土A、Bに関しては、供試体の軸方向が水平と鉛直になら2種類の供試体を準備して、採取方向の強度に及ぼす影響も調べた。

3. 実験結果及び結果の検討

3-1. 応力～歪曲線 -10℃における応力～歪曲線の例を図2～4に示す。応力及び歪は各々供試体の圧縮前の断面積、高さで除した値である。攪乱によって、応力～歪曲線の立上り勾配は、試料土Aの

表1. 試料土の諸性質

試料土	A	B	C
採取地	神奈川県	神奈川県	愛知県
土質	シルト	細砂	粗砂
採取深度	GL m -31	GL m -32.5	GL m -18
塩分濃度($\frac{g}{g}$ NaCl $\frac{g}{g}$ sol.)	—	—	2.3%
土粒子比重	2.693	2.707	2.632
乾燥密度($\frac{g}{cm^3}$)	不攪 1.260 攪 1.246	不攪 1.487 攪 1.403	不攪 1.508 攪 1.739
含水比(%)	不攪 39.8 攪 40.3	不攪 27.7 攪 31.6	不攪 23.2 攪 17.8
氷飽和度(%)	不攪 100 攪 100	不攪 99.4 攪 99.4	不攪 99.5 攪 99.5
空隙率(-)	不攪 0.532 攪 0.537	不攪 0.451 攪 0.482	不攪 0.427 攪 0.340

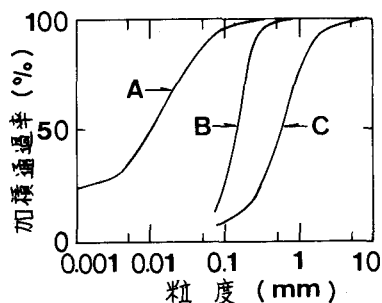


図1. 粒度分布

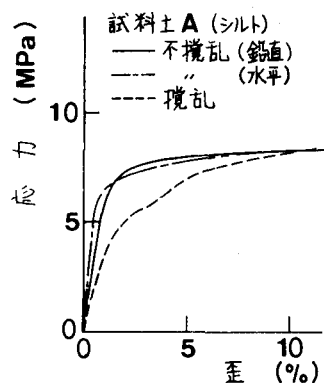


図2. 応力～歪曲線

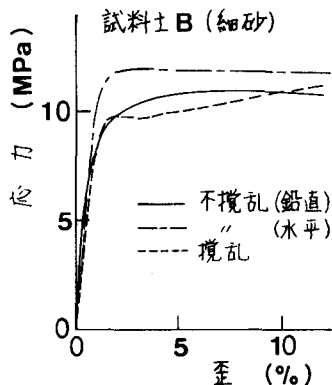


図3. 応力～歪曲線

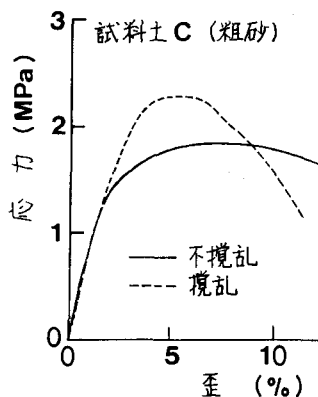


図4. 応力～歪曲線

シルトでは小さくなり、試料土B、Cの砂質土ではほぼ一致する。試料土Cの応力レベルが砂質土であるにも拘らず低いのは塩分が混入している事に起因していると考えられる。又、試料土A、Bにおいて、不攪乱土の採取方向が応力～歪曲線に与える影響は小さい。

3-2. 一軸圧縮強度の比較

一軸圧縮強度としては応力にピー7がある場合はピー7応力 σ_1 、ピー7がない場合は歪が10%時の応力 σ_2 をとった。又、変形係

数 E_{50} は $E_{50} = \frac{1}{2}(\frac{\sigma_2}{\epsilon_2} \text{あるいは} \frac{\sigma_1}{\epsilon_1})$ に相当する値を求めた。各々の試料土について一軸圧縮強度と温度の関係を不攪乱と攪乱と比較して図5～7に示す。温度の低下に伴って強度がほぼ直線的に増加する傾向は不攪乱土、攪乱土共に一致している温度依存性に関して両者に差はないと云える。試料土A、Bにおいて不攪乱土と攪乱土の強度は略同じになるが若干攪乱土の方が小さくなる傾向にある。表1に示すように両者の物理定数が揃っている事から上記の傾向は凍結時の攪乱の影響と考えられる。一方、試料土Cの場合は不攪乱土の方が強度が小さくなっていく。乾燥密度 ρ_d 、氷飽和度 S_w の強度に対する依存性が大きくこれ等が小さくなると強度は低下することから、攪乱土の方が強度が大きくなったのはこの影響と考えられる。尚、試料土A、Bの不攪乱土の供試体の採取方向が異なる場合の強度は一致している採取方向の強度に対する依存性は小さい。

変形係数と一軸圧縮強度の関係を図8に示す。強度が10MPa以上ではバラツキが大きい、強度が大きくなればなるほど変形係数は大きくなり、攪乱、不攪乱による違いはあまりないようである。

凍結時の粘性土では鋭敏比が10を超える場合も珍らしくなく攪乱の影響は大きい、凍土の場合は凍結時の攪乱は強度にそれ程大きな影響を与えないことがない。砂質土についても試験法として不攪乱土で試験を行うことが望ましいが攪乱土で行なってもそれ程大きな差が生じず、單3耐力壁の設計強度としては安全側になる。

4. 結言

本実験により得られた結果を列挙すると

- 1) 不攪乱と攪乱凍土の応力～歪曲線を比較すると、曲線の立上り勾配はシルトでは小さくなり、砂質土ではほぼ一致する。
- 2) 凍土の一軸圧縮強度は攪乱土の方が若干小さくなる傾向にある。
- 3) 凍土の変形係数に与える攪乱の影響は小さい。

文献1) 高志他: 砂質土及び粘土質凍土の一軸圧縮強度、昭和54年度低温学会予稿集、(1979)

2) 高志他: 砂質土の一軸圧縮強度に関する実験的研究、工学会論文報告集、302号(1980)

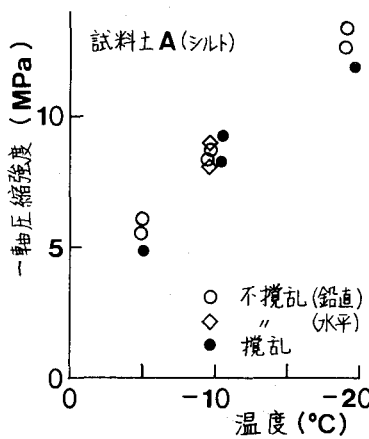


図5. 一軸圧縮強度と温度の関係

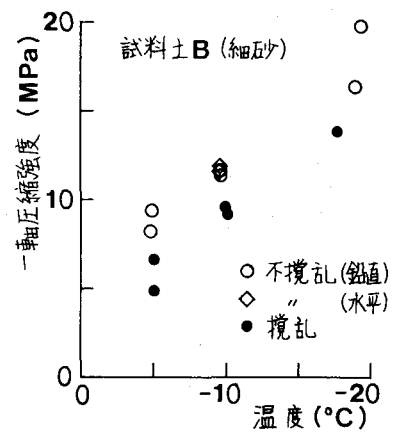


図6. 一軸圧縮強度と温度の関係

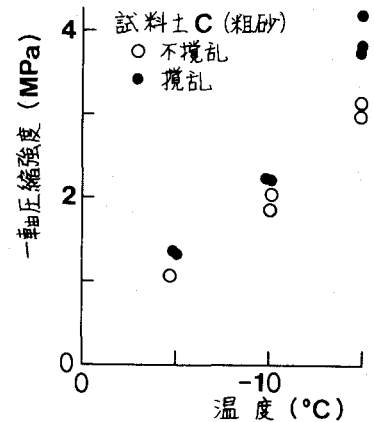


図7. 一軸圧縮強度と温度の関係

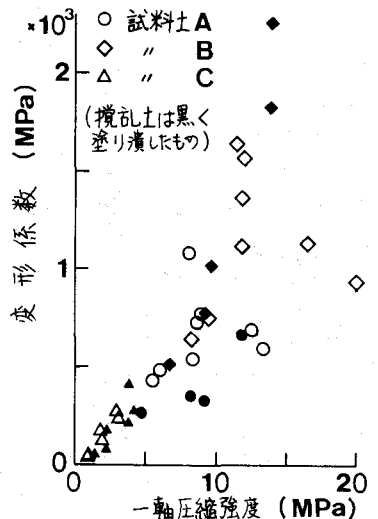


図8. 変形係数と一軸圧縮強度の関係