

熊本工学部 正員 鈴木敦巳
熊本工学部 正員 ○北園芳人

1. まえがき

有機質火山灰土のように、自由水に比較して多量の準拘束水を有している場合、この水分が移動しにくいので、一次圧密終了時には、土粒子間力はかなり不平衡な状態にあり、土粒子やその近傍の準拘束水層の配列変化によって土粒子間力が平衡に達するためには著しく長時間を要すると考えられる¹⁾。その結果、等方圧密を一次圧密終了まで行なうと、その後、くり返し載荷を行なった場合、前報²⁾でも報告したように、載荷試験の所要時間の長いものほど、変形係数の増加が顕著になっている。一次圧密終了後の飽和度は97%前後と飽和土に近いと考えられるにもかかわらず、飽和粘土土のように、荷重比40%前後で破壊することはない。そこで今回は、一次圧密よりさらに圧密させ、ある程度二次圧密された供試体(24時間圧密)について、同様な実験を行なっているので、その結果と一部報告したい。

2. 試験方法

試料の物理的性質と供試体の試験前の諸元は表-1に示す。等方圧密は、5時間圧密(一次圧密終了)と24時間圧密の二種類で、圧密後の供試体諸元の変化は表-2に示すとおりである。圧密後のくり返し荷重(ΔP)は各々の等方圧密後の非排水三軸圧縮強度(σ_3) σ_1 との比で表わし、荷重比($R_L = \Delta P / (\sigma_1 - \sigma_3)$)で表わす。今回は拘束圧 $\sigma_3 = 1.0$ kg/cm²、くり返し周期1.0秒(載荷0.5秒、除荷0.5秒)の場合について行なった。

3. 試験結果

等方圧密後の非排水三軸圧縮強度は図-2に示す。24時間圧密の場合、5時間圧密に比較して、25%前後の強度増加がみられる。一方、圧密時間-沈下曲線は図-1に示す。圧密沈下量は24時間圧密で5時間圧密に比較して、10%未満の増加で、一次圧密比を求めると93%となり、標準圧密試験で得られる値に比較して大きい。これは標準圧密試験の試料高さが2cmで一軸方向のみの排水に対して、等方圧密は試料高さ12.5cmで三軸方向の排水であるため、等方圧密の方が、一次圧密比が大きくなるものと考えられる。しかしながら、24時間圧密したことによって、飽和度はさらに増加し、ほぼ100%に近い。以上のことから、24時間圧密したこと、土粒子や有機物の配列変化が、一次圧密より進み、土粒子間力や土粒子のまわりの平衡が進んだといえる。

くり返し回數-ヒズミ曲線を図-3に示す。荷重比0.25の場合、ほぼ直線となり、荷重比0.40の場合、両者とも勾配が一定で直線となるが、10回までのヒズ

表-1 試料および供試体の条件

試料の物理的性質		試験前の供試体	
自然含水比	250 %	含水比	237 %
比重	2.365	乾燥密度	0.340 g/cm ³
液性限界	25.8 %	間ゲキ比	5.96
塑性指数	7.2 %	飽和度	93.9 %
有機物	3.2 %		

表-2 圧密による供試体の諸元の変化

拘束圧	圧密時間	乾燥密度	間ゲキ比	飽和度
0.5 kg/cm ²	5時間	0.362 g/cm ³	5.55	96.7 %
	24時間	0.364 g/cm ³	5.50	98.1 %
1.0 kg/cm ²	5時間	0.375 g/cm ³	5.32	97.0 %
	24時間	0.378 g/cm ³	5.26	99.1 %
1.5 kg/cm ²	5時間	0.386 g/cm ³	5.13	97.4 %
	24時間	0.404 g/cm ³	4.85	99.6 %

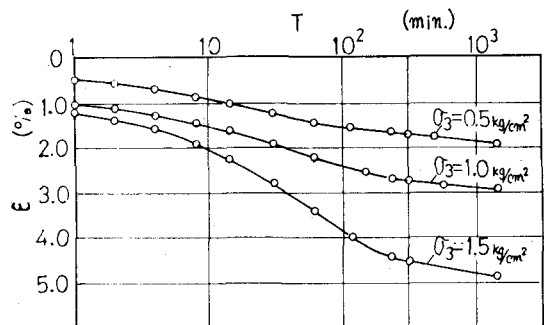
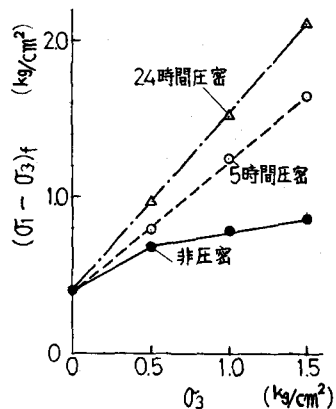


図-1 圧密時間と沈下量の関係

ミは24時間圧密の方が大きい。荷重比0.55の場合、両者ともほぼ直線となるが、5時間圧密の方は直線の勾配が荷重比0.40の場合とほとんどかわらず、24時間圧密の方は勾配が大きくなり、10³回でのヒズミ量も大きい。荷重比0.70になると、5時間圧密の方は7×10³回以降ヒズミ曲線の勾配が大きくなりかけているが、それ以前は荷重比0.55以下とほぼ同じ勾配を持っている。24時間圧密の方はヒズミ量、ヒズミ曲線の勾配も荷重比0.55よりさらに大きくなり、10³回付近では、変形が大きくなっている。荷重比0.80の場合、24時間圧密の方は10³回前で破壊する。5時間圧密の方は4×10³回付近で変形が大きくなり7×10³回付近で破壊している。



くり返し載荷中の間ゲキ水圧の発生は図-4に示すとおりであり、5時間圧密の場合は5×10²~10³回の間ではほぼ落ち着くが、24時間圧密の場合は、5×10³回付近までは5時間圧密の場合とほとんどかわらないが、その後、10⁴回以上でも間ゲキ水圧は増加し、2~4×10⁴回になってやっと落ち着く。その結果、24時間圧密の方が間ゲキ水圧は大きくなり、有効応力の減少が大きいことになる。

くり返し載荷後の非排水三軸圧縮試験については、図-5に示す。5時間圧密の場合、非排水三軸圧縮強度は

くり返し前のそれと比較して、荷重比0.40の145%を最高に荷重比0.25~0.55の間で若干の増加がみられる。さらに変形係数については、くり返し前に比較して200~260%の増加がみられる。すなわち、圧縮試験時のヒズミの小さい範囲ではくり返しによる硬化効果があらわれていると考えられる。一方、24時間圧密の場合、非排水三軸圧縮強度は荷重比0.55以上になると、くり返し載荷前に比較して50%以下に低下しており、変形係数についても、くり返し載荷前に比較して、90~110%の範囲で、ほとんど増加がみられない。このことは、24時間圧密によ、土粒子間力や土粒子の近傍の準拘束水層の平衡は進むが、くり返し載荷によって、土粒子の配列構造が乱され、土粒子間力が低下し、有効応力が減かする。そのため、5時間圧密にみられたような、硬化効果がみられないものと考えられる。

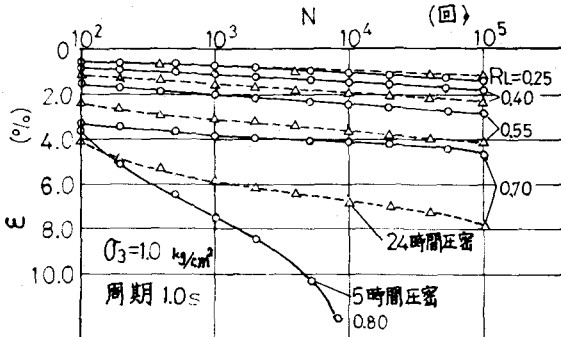


図-3 くり返し載荷回数とヒズミの関係

参考文献

- 1) 鈴木敦巳「有機質火山土の土質工学的性質に及ぼす含水分の影響」5.49.10.
- 2) 鈴木北樹・上松頼「有機質火山土のくり返し載荷試験における初期影響」土年次講演会 5.57.10

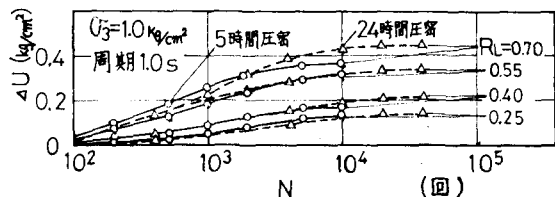


図-4 くり返し載荷回数と発生間ゲキ水圧の関係

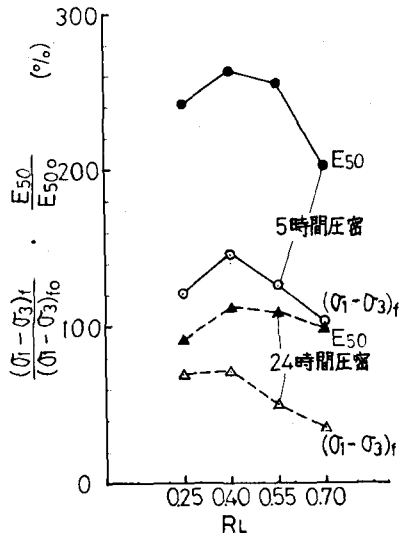


図-5 載荷後の非排水三軸圧縮強度変形係数