

III-107 有機質土の圧密特性

北海道工業大学 正員 神谷光彦

1. まえがき

有機質土は圧密やセメント断などの力学的挙動において、一般の土とは異なった挙動を示す場合が多い。そして、その要因として、有機物の種類、含有量や粒子の構造配列の特異性など多くの要因が考えられる。そこで、本報告は有機物の含有量に着目し、粘土と有機物を種々の割合で混合した土について標準圧密試験を行ない、有機物の含有量が土の圧密特性にどのような影響を与えるかを調べたものである。

実験に用いた粘土は市販粘土（比重2.66）、有機物は2.00mm以下に粉砕したほとんど未分解の泥炭（比重1.43）であり、これらを有機物の重量百分率が100, 50, 30, 20, 10, 5, 0%（以下 $P_t 100$, $P_t 50$ などと略す）になるように混合し、10日以上養生したのち実験に用いた。供試体の作製は、粘土と有機物の比重が異なるため、スラリー状からの予圧密法では、両者が分離してしまうため、ビート法により作製した。しかし、 $P_t 100$ と $P_t 50$ は成形が困難であったため、圧密リングを組み立て、その中に土を流し込む方法により作製した。これにより得られた初期間ゲキ比は $P_t 0$ で0.935であり、有機物含有量の増大に伴って増加し、 $P_t 100$ では5.205であった。また、圧密試験はJISA/2/7に準じて行なった。

2. 実験結果

図-1に圧縮時の間ゲキ比 e と圧密圧力 $\log P$ 傾き、圧縮指数 C_c および膨荷時のスリ傾き、膨張指数 C_e' と初期間ゲキ比 e_0 の関係を示す。この関係を異なった初期間ゲキ比で圧密試験が可能な砂質土の圧密の場合と比較してみると、 e_0 の大きい供試体では C_c が大きくなることは、砂質土では一般的な傾向であるが、有機質土では、ほぼ片対数比例関係とな

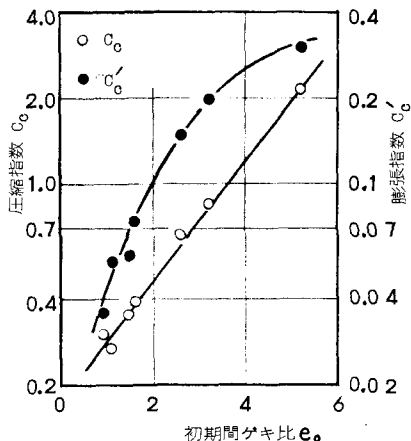


図-1.

った。つぎに膨張係数 C_e' についてみると、図-1は対数目盛で示したが、むしろ算術目盛で e_0 と比例関係にあった。砂質土では、 C_e' は e_0 の影響をほとんど受けないのに対し、

有機質土で、有機物含有量の増加に伴ない C_e' が増加するのは、圧密時に弾性エネルギーとして貯えられる量が粘土と有機物では異なるため、すなわち、泥炭のようにほとんど植物繊維からなる土では、弾性変形量が大きいためこのような結果になったものと思われる。また、図示はしていな

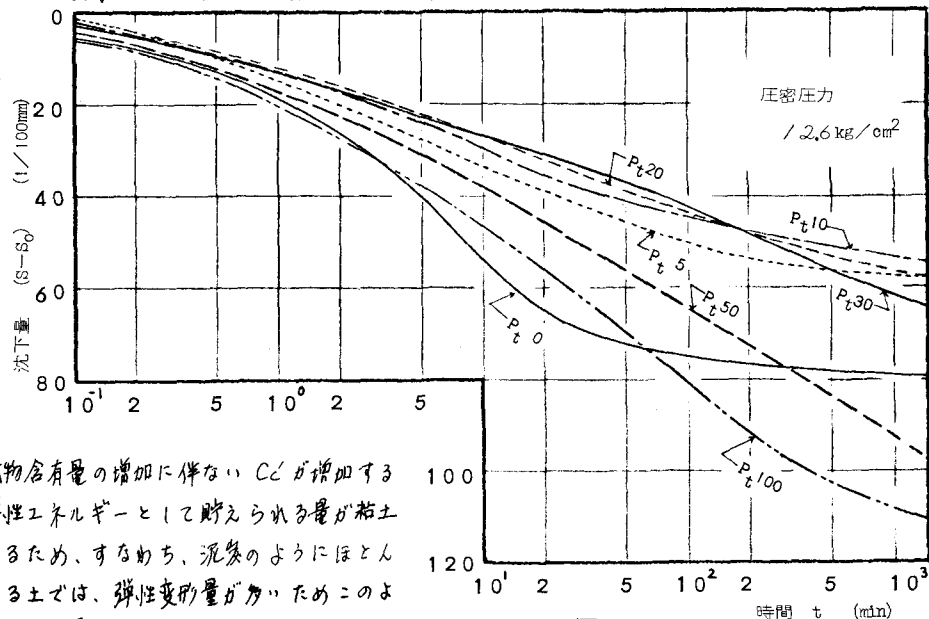


図-2.

い。図-1の横軸に有機物含有量を、縦軸に算術直線の C_c をとるとこの関係は、 $P_t 20$ を折れ点とする2本の直線となった。そして、 $P_t 20$ 以下の C_c の変化はほとんどなく、 $P_t 20$ 以上になると C_c が急増する関係が得られた。それゆえ、 C_c に関しては、 $P_t 20$ 以下では有機物の含有の影響をほとんど受けないものと思われる。

図-2に圧密圧力 12.6 kg/cm^2 のときの時間 ($\log t$) と圧密による沈下量 ($S-S_0$) (S_0 : 初期補正量=即時沈下) の関係を示す。図において Terzaghi の圧密理論より得られた曲線定規が最もよく適合するのは $P_t 0$ の場合であり、有機物含有量が多くなるにしたがって、理論曲線より外れる度合が多くなる傾向にあった。これは、有機物が混入することにより、二次圧密量が多くなり、これが一次圧密と同時に進行していくためと思われる。また、この $S \sim \log t$ 曲線の最も妥当と思われる部分を用いて、曲線定規法より求めた一次圧密比は、 $P_t 0$ で約70%、 $P_t 5, 10$ で30~35%、 $P_t 20$ 以上で20%程度となり、有機物が多大な二次圧密を発生させる要因となることがわかる。つぎに沈下量についてみると、全沈下量は有機物含有量の多いものほど大きい。が、($S-S_0$) は、 $P_t 100, 50$ を除き、 $P_t 0$ より小さい値となった。すなわち、大部分が有機物で占められる $P_t 100, 50$ では、繊維の方向がランダムであるため、繊維のがみ合いなどによって、即時沈下に対して抵抗するのに対し、有機物が適度に混入した $P_t 5 \sim 30$ では、この繊維のがみ合いが少ないことなどのために、大きな即時沈下量を示すと思われる。

図-3に有機物含有量と $S \sim \log t$ の二次圧密部分での曲線の接線の傾きである沈下速度 $ds/d \log t$ の関係を示す。図より有機物含有量が多くなると、二次圧密速度が大きくなることからわかる。しかし、 $ds/d \log t$ の荷重依存性は、図にみられるように、バラツキがあり明らかではなかった。また、図-2で、一次圧密の後半部分の沈下速度と二次圧密のそれを比較すると、 $P_t 20$ 以下では前者の方が大きい。が、 $P_t 30$ 以上になると後者の方が大きくなった。これは、粘土では二次圧密が粒子の相対的な滑動の時間的遅れなどによって生じた、その量も少ないのに対し、有機質土では、それ以外に植物繊維自体が圧縮され 2×10^{-7} の相対的位置を変えていくなどの付加的な要因があるため、有機物含有量が多くなるにしたがい、二次圧密量および沈下速度が増大していくものと思われる。つぎに、間ゲキ比と計算により求めた透水係数の関係を図-4に示す。図において、 $P_t 20$ 以下では、データのバラツキはあるが、ほとんど1本の線で近似できるように思われる。しかし、 $P_t 30$ 以上では、各々異なった線となり、同一間ゲキ比と比較すると、有機物含有量の多いものほど、透水係数は小さくなった。また、間ゲキ比が小さくなるとその差も小さくなる傾向にあった。以上のことより、有機質土は、その含有量が20%である点を境として特性が異なるように思われる。おわりに、本研究は昭和51年度卒業研究として行なったものであり、石川清隆、金崎幸弘両君の多大なる協力を得た。記して謝意を表す。

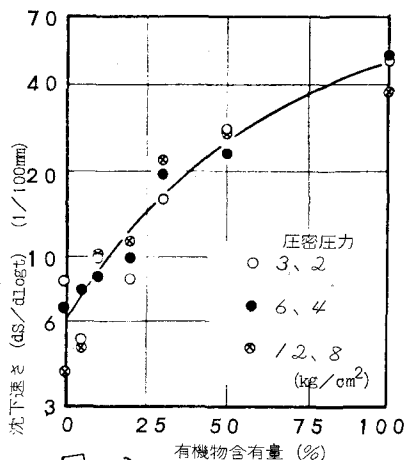


図-3

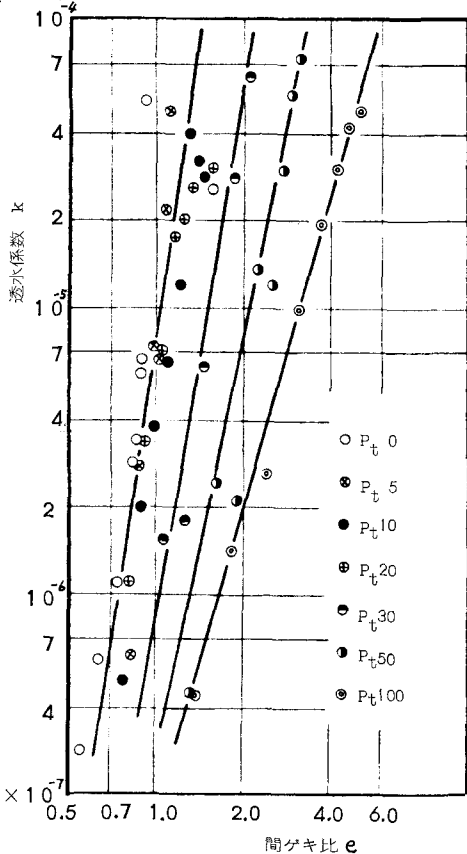


図-4