

九州大学 正員 山内豊聡

国日本工大 正員 安原一哉

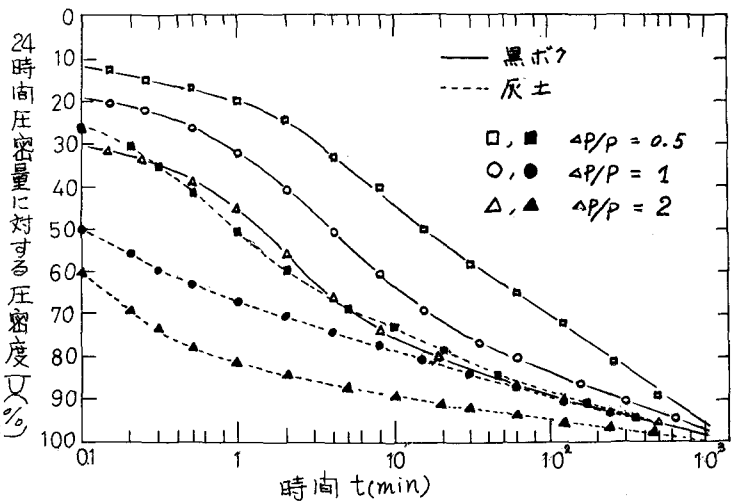
九州大学 学生員 ○了戒公利

1. まえがき 粘土の圧密については, Terzaghi 以来多くの研究がなされてきたが, 有機質土やローム質火山灰土のような特殊な粘性土については, 研究例が少ない¹⁾。これらの粘性土は, 成因も構成物質も異なっているので, 圧密特性は十分把握されておらず, 圧密地中についてはいまだ二次圧密が卓越するものと一致している。二次圧密の影響要素としては, (1)荷重増加率, (2)温度, (3)試料厚さ, (4)有機物含有量等が考えられる。本報では, (1), (2)の影響について基礎的な検討を試みた。

2. 試料および試験方法 用いた試料は, $G_s = 2.30$, $W_L = 150\%$, $I_p = 60$ の黒ボク, $G_s = 2.61$, $W_L = 58\%$, $I_p = 26$ の灰土(熊本植木町)である。試験方法は通常の圧密リングなどの試験と同一な試料を得ることに注意し, 先行荷重 0.4 kg/cm^2 で圧密後, 引続き荷重増加率 $\Delta p/p = 0.5, 1, 2$ なる荷重で圧密試験を行った。載荷時間はいずれも24時間とした。水温は, 実験開始前の温度とした。

3. 試験結果とその考察 3.1 荷重増加率の影響 二次圧密特性を示す指標としては, 二次圧密比 r_s と二次圧密傾度 $\alpha = dV/d\log t$ ($V \sim t$ 曲線における二次圧密部分の直線傾度) とを考へる。

図-1に, 24時間圧密量に対する圧密度 V と時間 t の関係を示す。これから明らかとなるように, $\Delta p/p$ が大きいほど初期圧密度が大きいことがわかる。また, 表-1のよう, $\Delta p/p$ が大きいほど図-1の各曲線の α は小さくなっている。図-2に二次圧密比 r_s と荷重増加率 $\Delta p/p$ の関係を示す。これによると, $\Delta p/p$ が大きくなるほど r_s は小さくなっている。これらの結果²⁾ は Barden や Newland らの研究と一致しており, Leonards の



とは異なっている。 $\Delta p/p$ の影響を精 図-1 24時間圧密量に対する圧密度・時間曲線

土構造的に説明すると次のようになる。端・面接触した土粒子構造を図-3の実表-1 荷重増加率と二次圧密傾度の関係

$\Delta p/p$	黒ボク	灰土
0.5	22.0	12.5
1.0	13.0	11.0
2.0	9.0	6.0

 線の状態と考へる。今この状態平衡状態にある試料に, 軽い荷重を載荷すると, A 点のリング結合が破壊しようとしたから, 破壊までに至らず, 仮定単に, A 点を交点として土粒子間距離を減少するだけであが, 強い荷重を載荷すると, A 点でのリング結合が破壊され, edge のスリップが起る(点線の状態)。スリップにより土粒子と土粒子との摩擦が軽減され, 粒子のまわりに存在する面が水の脱氷抵抗の点の割合が増加する。つまり

り、圧縮現象を妨げる要因としては土粒子間の摩擦抵抗と脱水抵抗であるが、荷重増加率 $\Delta p/p$ が大きくなると、載荷と同時に土粒子の初期構造を破壊し、配向構造に近づいて、その後は、よりTerzaghi流の地下形式をとり、二次圧密比 r_s 、二次圧密傾度 α を軽減させるものと考えられる。逆に $\Delta p/p$ が小さい場合には固相キ水圧を下げなく、粒子間の摩擦抵抗にも費やされるため、 r_s や α が大きくなるものと考えられる。ヘドロ(図-2の矢線)と比較すると、火山灰土はやはり二次圧密比が大きくなることかわかる。これらの事はYongら³⁾による地下曲線と粘土構造変化の関係とは多少異なっているが、筆者が得た火山灰土の性質土には十分あてはまらないものと推測される。

3.2 温度の影響

図-4に二次圧密比 r_s と温度 t 、図-5に圧密係数 C_u と温度 t の関係を示す。これより、温度が上げば、 r_s は増加し、 C_u は減少することがわかる。

土粒子は温度が上げば土粒子間の反図-3 粘土構造の模型
抗力が減少し(Gouy-Chapmanの理論)、細孔構造に於ける傾向がある⁴⁾。前述の理由で、 r_s は大きくなると考えられる。温度上昇は、粒子間の反抗力を減少させ、粒子間距離を縮小さす様に働くので、体積圧縮係数 m_v は増加する。よって、 $C_u = k_v/m_v \cdot \gamma_w$ の関係から、 C_u は減少すると思われる。ヘドロでも温度上昇により、 C_u は若干減少するが、火山灰土ほど影響は大きくない。

4. あとがき

以上をまとめると次のようになる。
(1) 荷重増加率が大きくなると、二次圧密比、二次圧密傾度は共に減少する。
(2) 温度が上昇すれば、二次圧密比は増加し、圧密係数は減少する。最後に、卒業研究で実験を担当された昭和49年度九大土木工学科卒業生松井謙二氏(現 日本技術開発(株))に謝意を表す。引用文献 1) 山内・寿原(1970): 赤松土の二次圧密とその取扱いについて、第5回土工学会発表講演集、2) Barden, L., et al. (1965): Consolidation of Normally Consolidated Clay, Proc. Am. Soc. Civ. Engrs., 91: SM.15, 3) Yong, R. N., et al. (1966): Introduction to Soil Behavior, 4) Lambe, T. W. (1958): The Structure of Compacted Clay, Jour. of S.M.F.E., A.S.C.E.

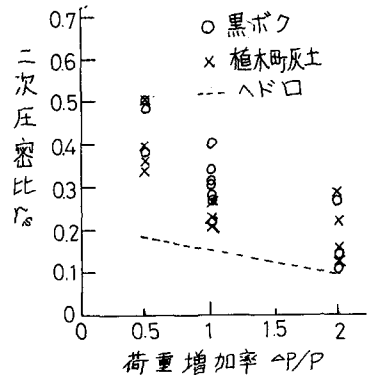


図-2 荷重増加率の二次圧密比に及ぼす影響

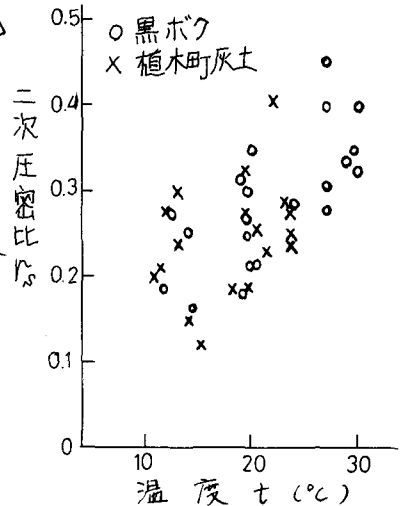


図-4 二次圧密比に及ぼす温度の影響

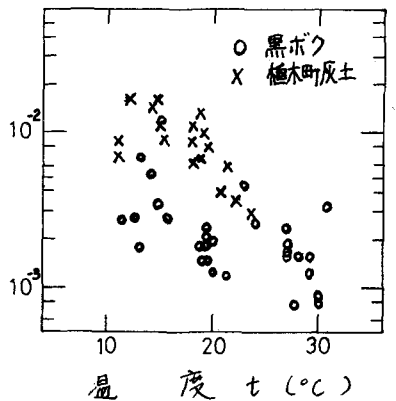


図-5 圧密係数に及ぼす温度の影響