

関西大学工学部 正員 西田一彦

関西大学工学部 正員 青山千彰

1. まえがき

締固めたマサ土の圧縮特性については多数研究されているが¹⁾、乱さないマサ土の圧縮性に関する研究は、試料採取が困難なことから研究例は少ない。しかし、前者と後者では工の構造からみて基本的に差異があるはずであり、したがって、その圧縮性、ひいては強度特性にも大きな差が予想される。そこで、本研究では、強度特性の解明に進む前段階として、乱さないマサ土の圧縮性をとり上げ、その特性と間ゲキ構造の変化から明らかにし、あわせて、乱したマサ土との比較検討を行なったものである。

2. 試料および実験方法

試料は大阪府河内長野市の山地に分布する鎮家型花こうセン標岩の風化残積土であり、母岩の組成の変化が少なく、風化度は岩に近いものから粘着性をもつマサ土まで連続的に分布している。

乱さない試料は地表近くの露頭において、特殊な採掘法によってかなり良好な状態で採取できた。それらの物理的性質は図-1に示したとおりであり、既報²⁾区分に従ってU、M、Lと3つに区分した。圧縮試験は、普通に利用されている標準圧縮試験機を用い、載荷方法も標準の方法に従った。また、試料の飽和度について、圧縮試験に先だて、24時間水浸し完全飽和に近づけたものである。また、乱した試料は同一初期間ゲキ比の別の試料を、落下法によってときほぐしたのち、圧縮リングに同一間ゲキ比になるよう突棒で締固めた。両者のいくつかについて、間ゲキ分布を測定するための約1 cm²の試料を各圧縮荷重について切出し、凍結乾燥後、水銀ボロシメータにより間ゲキ分布を測定した。

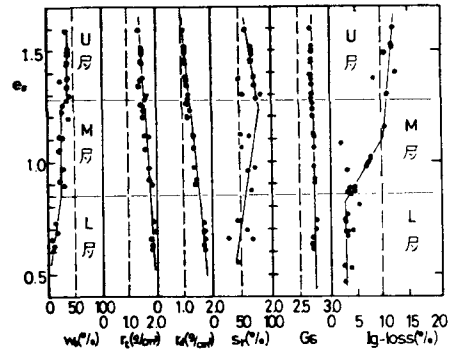
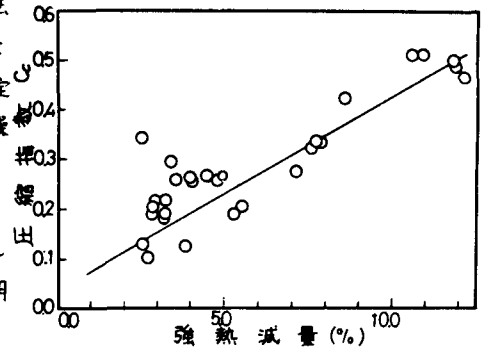


図-1 試料の物理的性質

3. 実験結果と考察

風化度異なる各試料についての圧縮試験の結果、風化の進んだU月のものは約1 kg/cm²の P_0 が存在し、L月のものは P_0 が不明でゆるやかな e - $\log P$ 曲線を描く。そこで、載荷重1~12.8 kg/cm²の範囲で e - $\log P$ 曲線を直線とみなし C_c を求め、風化度、強熱減量(I_g -loss)との関係を示すと図-2のとうりである。図-1から、強熱減量と初期間ゲキ比 e_0 はよい対応を示すので、 I_g -lossと C_c は粘性土のように、 e_0 でも指示しうることが明らかである。一方、各荷重段階における次の時間的な変化をみると、U月、L月について図-3,4のとうりである。すなわち、初期の6秒間で極端な沈下を示し、その後、沈下の速度がじょじょに小さくなって $\log t$ と沈下量 S が比例する、いわゆるクリープ領域に至る。しかし、この傾向は荷重の大きさと関係しており、荷重の小さい範囲では、初期沈下(ここでは6秒間の沈下をかりに初期沈下とする)は、荷重の増大とともに増大するが、荷重が3 kg/cm²以上になると、かえって初期沈下は減少する傾向にある。そして、この傾向はU月に顕著である。また、乱した試料の場合は図-4のようにむしろ荷重の小さい所からこの傾向がみられる。そこで、この原因を明らかにする目的で、間ゲキ分布の変化を区分法で示したのが図-5,6である。これから、まず明らかなことは、乱さないマサ土で、風化度の大きいU月は

図-2. C_c と強熱減量の関係

ミクロ、マクロ、メソポアも大きく、一方、L層のものは、全間ゲキに占るマクロポアの量が多い。一方、乱した試料では、一般にマクロポアの占める割合が少なく、メソポア、ミクロポアの割合が大きくなる。両者に対する圧縮荷重の影響をみると、乱さない試料、乱した試料とも、圧縮量の大部分がマクロポアの減少によっていることが明らかであるが、詳しくみると、両者の間には、多少の傾向の差が認められる。すなわち、乱さない試料では P_0 に相当する約 1 kg/cm^2 からのマクロポアの減少が極端になり最大荷重 12.8 kg/cm^2 においてもいく分マクロポアが残存しているのに対し、乱したものは荷重増加とともにマクロポアは連続的に減少し、最大荷重でほとんど消滅している。以上のことから、風化の進んだ乱さないマサ土は、大きな間ゲキ(100~200 μ)から微小間ゲキ(0.1 μ 以下)まで広範囲のものが存在し、結晶間には母岩の組織による弱い結合力が存在し、結晶自身の強度も小さく、これらが圧縮により破壊され、マクロポアが減少する。さらに圧縮荷重の増大とともに、マクロポアの占める割合が減少し、透水性は極端に低下するので、荷重の大きい範囲での沈下の時間的遅れが現われ、一次圧密過程へ発展するものと考えられる。風化度の低い乱さないマサ土は、間ゲキ量は少ないがマクロポアの占める割合が大きく、結合力ならびに結晶粒子自身の強度も大きいので、荷重の増大とともに極端な構造破壊は少なく、透水性も維持されるので、沈下の時間的遅れはむしろ少ない。今後、間ゲキ構造と圧縮性について定量的把握に努めるつもりである。

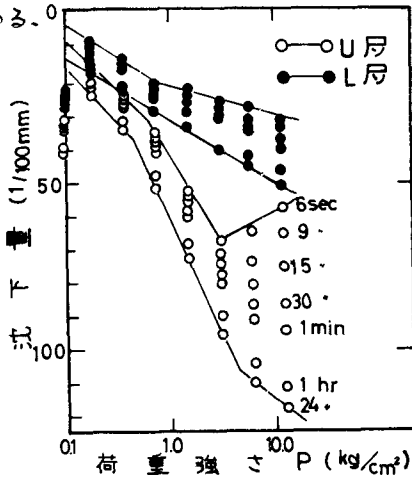


図-3 乱さない試料の沈下特性

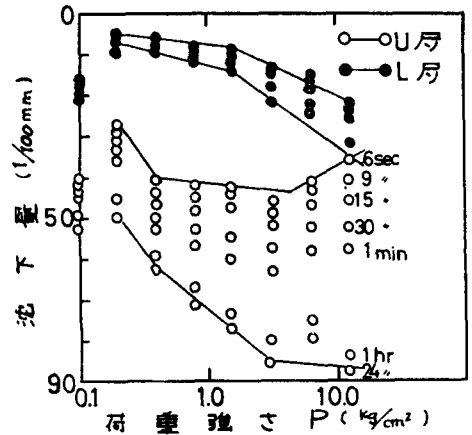


図-4 乱した試料の沈下特性

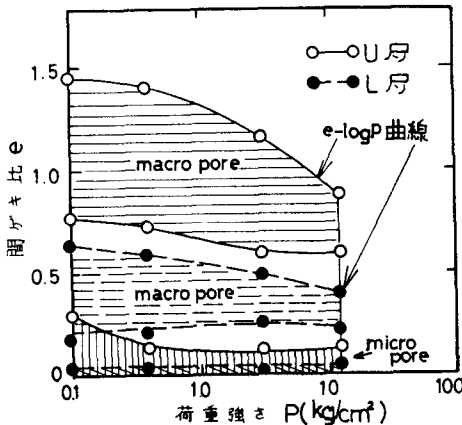


図-5 乱さない試料の間ゲキ分布

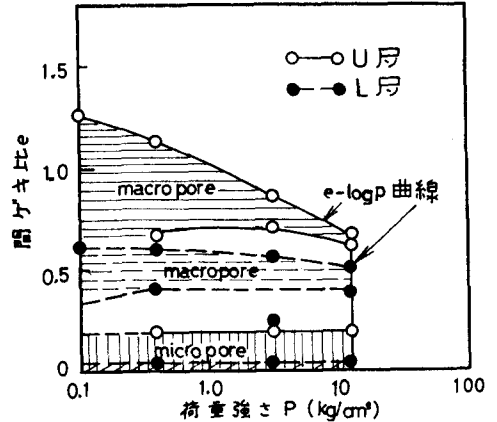


図-6 乱した試料の間ゲキ分布

参考文献

- 1) 福田中田下村 (1973) 風化砂質土における土構造物の透水沈下性状 第9回土質工学発表講演集 PP.497-500
- 2) 青山 遠山 (1977) 間ゲキ分布からみた不飽和マサ土の土構造 第12回土質工学発表講演集 PP.149-152
- 3) 松尾 孝明 (1973) 粘性土の圧縮・収縮特性における土構造の変化 第12回土質工学発表講演集 PP.81-84