

埼玉大学 理工学部 正員 ○ 風間 秀彦
 埼玉大学 理工学部 正員 吉中 竜之進

1. まえがき

土を密な状態にする方法に圧密と締固めがある。圧密は静的な締固めの一種であるが、圧密は水分の減少であり、締固めは空気分の減少であるので両者は機構的に異なる。このことは、同じ間隙比でも微視的構造や土質工学的特性に差があるものと思われる。そこで本報告は人工沈積させて圧密した試料と突固めた試料について、電子顕微鏡などを用いて微視的構造の比較を行なったものである。なお、実験方法などの詳細についてはすでに報告してあるので、それを参照されたい。

2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は山形県高島産のカオリンで、結晶性に富んだ板状のカオリナイトと少量のセリサイトである。

突固めはJIS A 1210 呼び名1.1により、突固めた供試体について透水試験を行なった。圧密はカオリンを人工沈積させて0.25 kg/cm²で圧密した後に供試体を切り出し、通常の圧密試験(圧密圧力 $p = 0.1 \cdots 12.8, 17.7, 35.6, 71.1$ kg/cm²)を行なった。

3. 実験結果と考察

圧密と突固め試料の間隙比と透水係数との関係を図-1に示した。同じ間隙比でも突固めの dry side と wet side では透水係数が異なり、wet side では圧密の透水係数とほぼ一致する。一方、X線回折による土粒子の配列性を表す Fabric Index (FI) を図-2に示した。FI が小さくなるにつれて配列性が高まり、FI = 1.0 の時はランダム構造であることを示す。間隙比が同じでも圧密と突固めではFI にかなりの差がある。突固め含水比が大きくなるにつれてFI は小さくなり、 $w = 42.4\%$ では圧密のFI に近くなる。透水係数やFI に対し圧密の場合は圧密圧力に、突固めの場合は突固め含水比に大きく左右される。

突固めの電子顕微鏡写真を写真-1〜5に、圧密の場合を写真-6〜11に示した。圧密の荷重方向または突固めのランマーの落下方向に直角な面をH-断面、平行な面をV-断面とした。突固めについて微視的構造をマクロ的にみると写真-1, 2に見られるように不規則な構造が多い。この傾向は dry side ほど強く、含水比が大きくなるにつれて弱くなる。そして、その不規則な構造は face to face と edge to face の集合体として連続的に変化しているのが特徴である。含水比が大

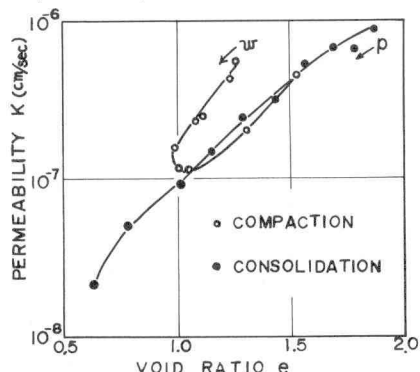


図-1 間隙比と透水係数との関係

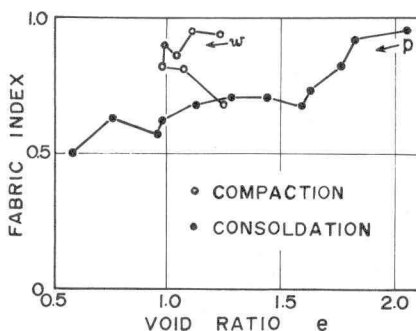


図-2 間隙比とFIとの関係

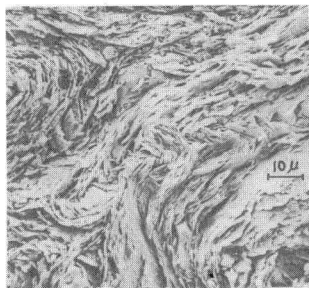


写真-1 突固め
dry side V-断面

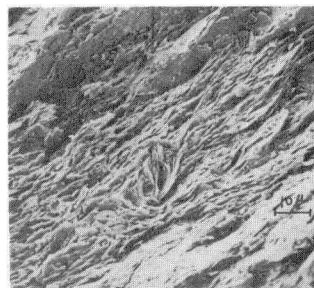


写真-2 突固め
wet side H-断面

きくなるにつれて不規則な傾向は弱まり、³⁾ wet side では三次元的な turbostratic に近い構造(写真-5)になり、水平面への配列が若干高くなる。しかし、写真-3, 4のように鉛直面に粒子が並ぶ部分もある。これらのことは乾燥した試料に水を加えること、あるいは潜在的に試料がもっている構造と突固め機構に起因するものと考えられる。

一方、圧密の場合は写真-6, 9のように突固めのように顕著な構造はあまりなく、全体的に一様である。ところが、写真-7, 8, 10, 11に見られるように何個かの粒子が face to face の集合体(単一粒子のこともある。)を構成している。その個々の集合体は独立しており、突固めのような集合体の間の連続性は認められない。圧密圧力の増加にともない、試料の初期の骨格構造が変形して、次第に粒子が水平面に並ぶようになる。その過程において著しい構造の変化はない。また、突固めの場合に比べて face to face の構造が多い。

土粒子の配列性を表す Fabric Index は電子顕微鏡写真の観察結果からみて、妥当なものと思われる。以上の微視的構造の対比は、異質な機構で形成した試料であるが、たとえ同じ土質でも微視的構造は非常に異なり、これが基本的要因となって土質工学的特性を支配することがわかる。

参考文献

- 1) 風間, 吉中, 久保島: 圧密過程におけるカオリンの構造変化, 第8回土質工学研究発表会 PP 97~100, 1973.
- 2) Yoshinaka, R. & Kazama, H.: Micro-Structure of Compacted Kaolin Clay, Jour. of the Japanese Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering Vol. 13, No. 2 1973.
- 3) Aylmore, L. & Quirk, J.P.: Domain Turbostratic Structure of Clays, Nature, Lond. Vol. 137, 1960.

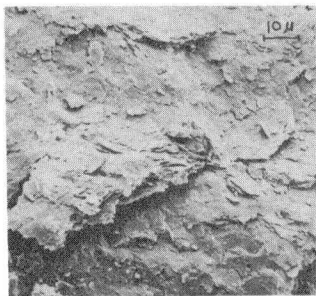


写真-3 突固め
最適 T-断面

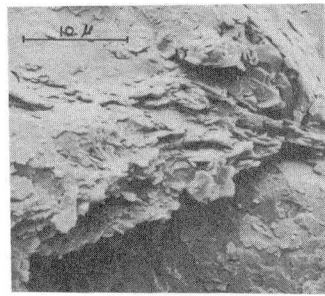


写真-4 突固め
最適 T-断面

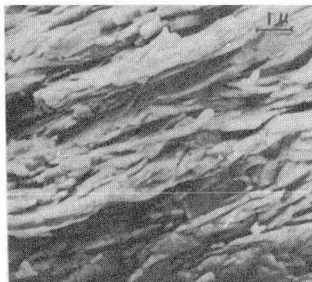


写真-5 突固め
最適 T-断面

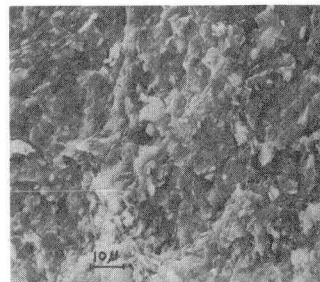


写真-6 圧密
 $p = 3.2 \text{ kg/cm}^2$ H-断面

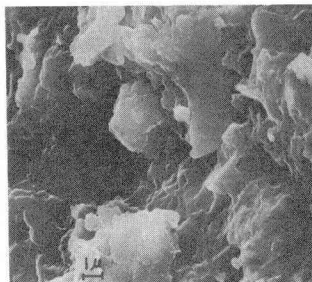


写真-7 圧密
 $p = 3.2 \text{ kg/cm}^2$ H-断面

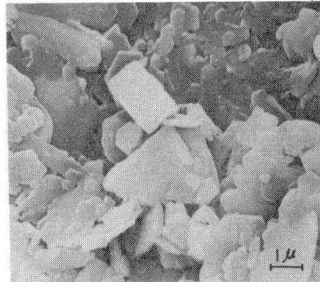


写真-8 圧密
 $p = 12.8 \text{ kg/cm}^2$ H-断面

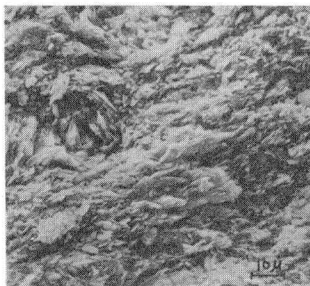


写真-9 圧密
 $p = 12.8 \text{ kg/cm}^2$ T-断面

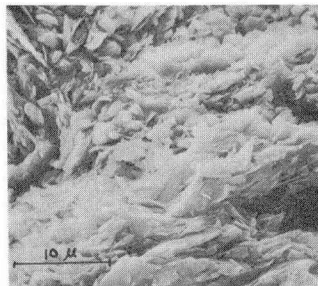


写真-10 圧密
 $p = 12.8 \text{ kg/cm}^2$ T-断面

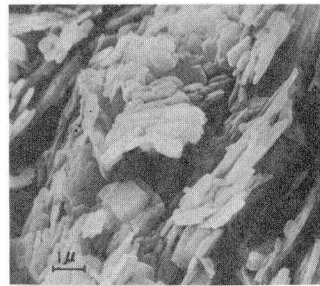


写真-11 圧密
 $p = 12.8 \text{ kg/cm}^2$ T-断面