

III-50

粘性土の沈降過程におよぼす初期含水比の影響の確認

熊本大学 学生員○藤原敏弘

熊本大学 正 員 鈴木敦巳

熊本大学 正 員 北園芳人

1. まえがき

これまで沈降堆積試験において自重圧密開始時の堆積土の状態を表す指標として、含水比と液性限界の比を用いることを提案¹⁾した。これは浚渫埋立工事において、埋立地に投入後の埋立土の状態を考慮する際に有効な指標となると思われる。

過去の研究においては、メスシリンダーを沈降筒として用いたため容器のサイズ、および初期高さが一定の条件下によるものであった。しかし、粘性土の沈降形態にこれらはともに無視できない影響を与える²⁾と思われる。そこで今回、大型沈降筒を用い様々な沈降距離において一次元の沈降堆積試験を行い、粘性土の沈降状況を観察することにより、これまでに得られた結果の一般性を確認することを目的とする。

2. 試験方法

先に述べたようにこれまで粒度試験用のメスシリンダー($\phi=6.3\text{cm}$, $h=30\text{cm}$)を沈降筒として使用した。比較するため熊本港から採取した試料を用い、図-1に示す分割可能な大型の沈降筒($\phi=15.0\text{cm}$)を用い異なる乾燥重量で沈降堆積試験を行った。実験手順は含水比調整済み試料を沈降筒内に投入し、はじめに攪拌器を用い、つぎに沈降筒を左右交互に振ることによりそれぞれ2分間ずつ攪拌を行った。その後鉛直に静置し、二次圧密が確認されるまで観察を行い、堆積土を脱型し3層に分割して粒度試験を行った。なお含水比調整に用いた海水は熊本港付近より採取したものであり、本文中に示される含水比はすべて塩分補正³⁾したものである。

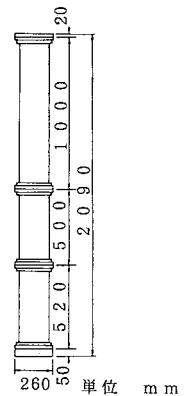


図-1. 沈降筒略図

3. 自重圧密開始時に関する考察

初期含水比 W_0 と自重による圧密が開始される時点での堆積土の含水比 W_{t0} を各々の液性限界 L でそれぞれ除して、正規化することにより直線関係が得られる事をメスシリンダーを用いた実験により見出した¹⁾。その結果に今回得られた結果をあわせて図-2に示した。直線部分はメスシリンダーによる結果と大型の沈降筒による結果が良く一致している。また、目視による沈降堆積過程の確認されない試料⁴⁾は $W_0/L \cdot L = W_{t0}/L \cdot L$ 上にプロットされ、これもメスシリンダーの沈降筒¹⁾と同様に初期含水比が液性限界のほぼ3~4倍程度となっている。したがってこの関係は地域性、および容器のサイズによらずほぼ一定であり、含水比を液性限界で除して正規化することにより一般化できたものと思われる。

4. 分級作用

沈降試験の初期において目視により明確な分級作用が確認される場合がある。これは容器のサイズによらず高含水比の試料の場合ほど明確に見られ、含水比が低くなるほど目視による確認は困難になる。

二次圧密を確認後、脱型時に自立を促す目的で圧密圧力 $P=0.05, 0.10(\text{kgf/cm}^2)$ でそれぞれ2~4時間予備圧密した後、上・中・下の3層に分割し粒度試験を行った。上層、下層に含有される粘土分をそれぞれCLAY-U、CLAY-Lとしてその比と $W_0/L \cdot L$ との関係を図-3に示す。CLAY-L/CLAY-U=1となる直線から離れるほど分級作用が顕著となる。試験結果によると、初期含水比が液性限界の6倍程度まで分級作用は顕著ではなく、さらに

ばらつきも見られる。粘性土の沈降試験において沈降堆積過程を有する場合に試料は分級されると考えると、図-2により得られた結果と一致しない。これは $W_0/L.L.$ の値が6程度の時は土粒子間の距離が短いため、粗粒子の沈降に対する干渉が大きくなり顕著な分級作用が見られなかったものと思われる。また今回の試験においては予備圧密による影響、および3層に分割する際に沈降筒の構造上の問題によりややおおざっぱなものとなったことによる影響も考えらる。これは沈降筒内にリングを挿入し、二重管とすることにより今後解決するつもりである。

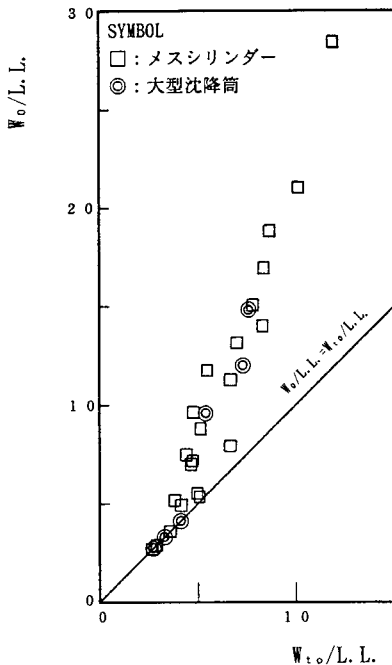


図-2. $W_0/L.L.$ と $W_{t0}/L.L.$ の関係

沈降堆積過程では土粒子は相互に干渉する。含水比が液性限界の3倍以下となると沈降堆積過程、および分級は確認されず、土粒子間にせん断抵抗力が発生する。それ以上の含水比となるとせん断抵抗力は発生せず土粒子は互いに干渉し合いながら沈降すると思われる。

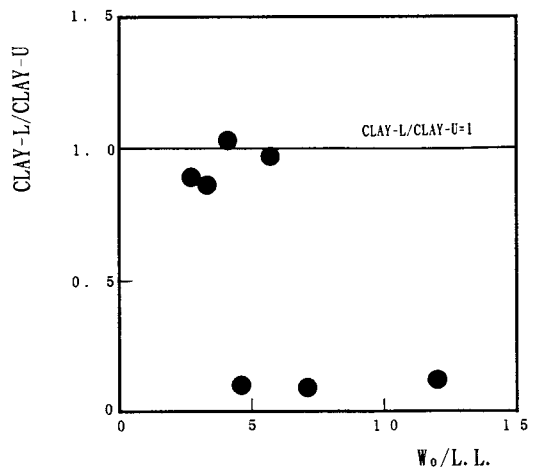


図-3. $CLAY-L/CLAY-U$ と $W_0/L.L.$ の関係

5. あとがき

今回の実験結果で次の点が確認された。

- 1) 初期含水比と自重圧密開始時の堆積土の含水比を液性限界で除して正規化することにより得られる関係は、沈降堆積試験に用いる沈降筒の違いによる影響は見られず、また粘性土の種類によらずほぼ一本の直線で表される。
- 2) 目視により沈降堆積過程が確認されないための最大初期含水比は、沈降筒の違いによる影響は見られず、液性限界の3～4倍程度となった。しかし、 $W_0/L.L.$ が5以上となると分級が始まる。したがって埋め立て工事において、分級の発生を抑制したい場合は液性限界の3倍以下の含水比で投入すればよい。

以上の結果は、 $W_0/L.L. - W_{t0}/L.L.$ の関係をより一般化するものであり、浚渫埋立における含水比制御の有効な指標となるとと思われる。

【参考文献】

- 1) 鈴木・北園・藤原：粘性土の沈降過程に及ぼす初期含水比の影響、第29回土質工学研究発表会、1994
- 2) 矢野・植本・鈴木：浚渫粘土の沈降実験方法について、第22回土質工学研究発表会、1987
- 3) 矢野・今井・鶴谷：粘土の沈降実験、第12回土質工学研究発表会、1977
- 4) 小林・山川・小川：沈降過程を考慮した超軟弱粘土の自重圧密解析、港湾技研資料、1990