

五洋建設・技術研究所

矢野 弘一郎

〃

○ 今井 五郎

1. はじめに

筆者らは、浚渫粘土を用いて造成される埋立地盤の、① 密度変化の予測、② 強度予測、③ 埋立地盤の改良計画、④ 埋立計画、などを合理的に行なうことを目的とした一連の室内研究を実施している。①に關連して実施された実験によって、すでに以下のことが見い出されている。¹⁾ (1) 一般に、初期含水比の低いほどブロックの形成時間が長く、ある初期含水比以下ではブロックの形成が認め難い。(2) ある初期含水比以下では沈降過程があらわれず、最初から自重圧密のプロセスを経る。(3) 沈降は時間に正比例して生ずる。(4) 沈降速度は、一般に初期含水比の高いほど大きい、ある含水比以上では一定となる。(5) 自重圧密終了後の含水比は有効上載荷重の対数と直線関係にある。

上記結論の中で(2)は、沈下曲線のあらわれ方に基いて形式的に判断されたものであり、沈降過程と自重圧密過程の間にははたして明確な差異があるものかどうか、そしてあるとしたら、それはいかなる手段で識別できるのか、といった疑問を不問に附していた。筆者らはこの問題にこたえるために、沈降を開始した沈澱物内の含水比分布が時間に伴っていかに変化するかを追跡してみた。

2. 実験試料と実験手法

上記の目的を達成するために、初期含水比 1450 % のカオリン粘土を用いることにした。それは岡山県吉永町産の市販粉末カオリンで、X線回折によると、カオリナイトの他に、イライト、パイロフライト、石英を含んでいる。含水比の調整には横浜市本牧で採取した天然海水を用いた。海水加水後のカオリンの $L.L.$ 、 $P.I.$ 、および活性は、それぞれ 45.0 %、29.5 %、0.32 であった。また、沈降実験終了後に得られた上澄液の塩分比(塩分重量/真水重量)は 0.041、 γ_w は 1.0238 であった。以下この塩分補正を施した含水比を用いる。

沈降・自重圧密途中の沈澱物内の含水比分布を求めるために、先に報告した簡単な装置を用いた。¹⁾ $\phi=51$ mm $\times$ $H=300$ mm のアクリル円筒の下部にピストンが装備されていて、円筒内で沈降した沈澱物の一定厚さずつを、ピストンを押し上げながらスライスして、その含水比を測定するのである。カオリンはブロック形成時間がないので、静置後沈降過程が終了する 125 分までの間、25 分毎に含水比を測定した。沈降終了後は、150 分、210 分、255 分、300 分に測定を実施した。自重圧密が実質的に進行しなくなるのは、約 650 分である。

3. 沈澱物内の含水比分布

図-1 は上記の手法に従って得られた沈澱物内の含水比をプロットしたものである。煩雑さを避けるために、典型的な 4 例のみを示してある。静置後 25 分

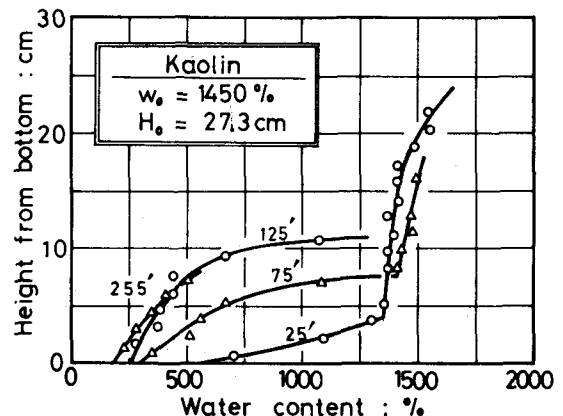


図-1 沈降に伴う沈澱物内の含水比分布

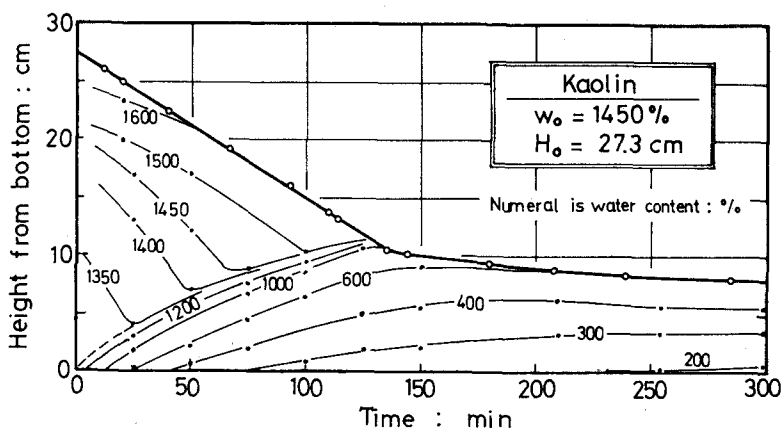


図-2 沈降過程・自重圧密過程における等含水比曲線

経過した試料では、初期含水比に近くて懸濁しているとみなせる上部と、堆積して圧密を受けている下部との境界が4 cmの付近に見られる。それは75分後には7.5 cm付近に移動し、125分後には11 cmあたりに達して、すでに懸濁部分の消失していることが判る。すなわち、本実験に用いたカオリン粘土の場合、懸濁している部分と堆積して圧密を受けている部分との境界が明確に識別できる。前回報告した東京湾粘土の場合にはこの境界がこれほど明確ではなかった。カオリンのように活性の低い粘土のフロックは、その強度が極めて低いために、微小な応力の増加によってもフロックが破壊されて急激な含水比の低下を惹き起こすのであろう。

4. 沈降過程と自重圧密過程

図-2は、図-1で求めた結果に基づいて描いた等含水比曲線である。算術時間に比例して沈降の生じる初期の125分と、その後の部分とでは含水比分布のパターンが異っている。前半の沈降過程では、沈降物の沈降直線に比例して等含水比線の移動する懸濁部分と、それとはまったく異なるプロセスで進行している下部堆積部分との共存が見られる。後半は、前半に見られた下部堆積部分のパターンのみが連続的にひきつが水、懸濁部分に見られたパターンは見い出せない。そして、前半の懸濁部分と下部堆積部分との境界は、一種の不連続面になっていることが図より伺える。沈降物の表面は沈降過程において、時間に正比例して沈降するものの、沈降物の内部においては、すでにその初期より、その後の自重圧密が下部堆積部で進行しているというわけである。

下部堆積部では粒子間の力がフロックを破壊できるほどに大きいと考えると、懸濁部ではそれが殆んどないと言えよう。したがって、懸濁し得ず最初から粒子間力を伝達しているような含水比の範囲では、図-2の前半に見られるような二領域の共存はなく、自重圧密過程だけが現れ出されることになると思われる。

5. 謝辞

日頃、ご指導下さる日本大学・最上教授、本研究の遂行にあたり有益な討議をして下さった日本大学・浅川教授、また実験にあたって援助をして下さった東海大学・学生・鴨志田氏に対して感謝の意を表する次第です。

- 1) 矢野・今井・鶴谷(1976)「粘土の沈降実験」, 才12 回土質工学研究発表会, pp. 231-234
- 2) McROBERT, NIXON (1976), "A Theory of Sedimentation", Cana. G. T. J.