

127. チキソトロピー性 Na 粘土の性質について (2 分)

准員 九州大學工學部 山 内 豊 聰

膠質化學の分野においても比較的新しい現象である isothermal, reversible sol-gel transformation すなわちチキソトロピーは、現地の土にも存在するのであるがいまだつまびらかにされていない。この現象は膠質懸濁液における粒子の粗な詰合せに關するものであることが明らかであるので、特に海水に浸された膠質粘土は結合した Na イオンの解離によつて顯著な膨潤性があり、それが本來の粒子の非球形と相まつて粗な詰合せの状態を呈し、チキソトロピー性が附加されることが考えられる。岸壁の埋立粘土はこれに相當するので、博多地先埋立地の地表面近くで採取した海底粘土を試料としてチキソトロピーの性質をしらべた。

著者はチキソトロピーの定量に特別の貫入量試験器を用いた。これは落下部分に取り付けた對稱な 2 本の脚を水銀槽にひたすことにより落下に對する抵抗が附與される。この貫入量は試料の流動度係數と直線的關係を示した。

試験のおもな結果は次の通りである。

1. 粘土粒子の膨潤に對する海水の影響 現地の海水を NaCl について數種の濃度に稀釋し、これに電氣透析した試料を分散することによつて沈降容積を比較した結果から、海水が粒子に膨潤性を與えていることは明らかであるが、最大點は海水に對しおよそ 10% 附近の濃度であられるので、海水の濃度は Donnan 効果による凝固沈澱の域であり、従つてチキソトロピー最適の状態ではないことがわかる。純食鹽溶液によつても同様の結果が得られた。又電氣透析した H 粘土としては明らかなチキソトロピーは觀察されない。

2. 含水量とチキソトロピー 海水を分散媒として含水量を増加するときは、前記の凝固沈澱のため最大の含水量にはおのずから限界があり、又試験管によつてゾル・ゲル變換が觀察できる最小の含水量とから、結局含水量はおおむね 350~250 % という比較的狭い範圍においてチキソトロピーが問題となることがわかつた。その下限の含水量は、ガラス毛细管の兩端に種々の壓力差を與えて流動せしめて得た Bingham の降伏値についての塑性限界とはほぼ一致した。

固化した試料を攪拌するとき、その前後の貫入量の差はチキソトロピーの大きさをあらわすものであり、含水量はほぼ 260 % 以上ではその差は大體一定するが、それ以下では急速に減少し 200 % でほとんど差がなくなる。後者の範圍は廣義のチキソトロピーと記される。又貫入量の測定によつて、ゾル→ゲル變換が時間の對數に對して直線的に進行し、その傾斜がチキソトロピーの大きさの指數となることがわかつた。

3. 振動によるゲル→ゾル變換 小容器を用い固化した試料に小型振動臺によつて各種の振動を與えた後貫入量を測定しその影響をしらべた。その結果は必ずしも振動によつて容易に變換するものではないが、大なる含水量では十分考慮されねばならないことがわかつた。振動の影響は重要な問題であり更に今後の研究にまたなければならない。

なお本研究は松尾教授の御指導の下に行い、又理學部松浦助教授の御教示を賜つたことを附記し深く謝意を表す次第である。

128. 軟弱土質の剪斷抵抗に關する實驗的考察 (20分)

准員 建設省材料試験所 若 木 三 夫

佐賀縣海岸堤防の滑出しに關する土質試験並びに建設省佐賀國道工事事務所の牛津橋架設における井筒基礎の土質試験を建設省で實施した。その試験方法に關する問題の概要を紹介する。

佐賀平野の有明海沿岸一帯は沖積層の軟弱地盤で各種構造物の基礎としてきわめて悪質な地盤であり、過去幾多の先輩によつて研究されてきたが、いまだに數多くの問題を殘している。今回前記兩實驗について、基礎としての軟弱土質の剪斷抵抗に關し得られた問題を説明し今後の研究段階への指針にしようと思う。

わが國の土質工學は考え方から試験裝置に至るまで、搖籃期からあまり進んでいない。そのうちでも最も重要でかつ難解なものは、壓密理論と剪斷理論で、これを裏づける實驗も種々の要素に左右される。

剪断試験に對しては砂に關する研究は比較的多く發表されているが、ここに粘土に關しては剪断抵抗の求め方、解釋の仕方をはつきり區別する必要がある。とくに粘土の剪断抵抗にもつとも影響を與える要素は含有水と間隙で、それも状態により作用を異にするものである。また粘土のもつ過去の歴史、破壊に至る状態により、實驗もそれに適應する方法を選ぶべきである。本實驗においては粘土の含有水と間隙によつて、剪断抵抗がどのように變化し、いかなる關係をもつかを調べ、この含有水、ならびに間隙を變化させる地壓、荷重等を先行壓縮荷重として作用させることが妥當であるとの結論がえられた。

かように今までの砂から粘土に至るすべての土を一括して漠然と考えていたやり方を改めて新しい剪断理論の分野を開拓すべきである。

發表内容

1. 要旨 2. まえがき 3. 砂の剪断試験について 4. 粘土の剪断試験に關する考察 5. 實驗結果 6. 實驗結果の批判 7. 實際問題への應用 8. 今後の研究課題とその方針 9. 結語

129. 土の突固め試験について (第7報) (20分)

准員 東京大學工學部 久野 悟 郎

突固つた土の性質、及び土の突固めの機構を調べるためには、從來測定されている含水比、乾燥密度等の土のmass全體に對する平均値的な性質に加えて、土の中の水、空隙、土の實質部分の分布状態を知ることが必要であると思われる。かかる分布状態を測定する方法として、最上教授及び箭内寛治君が行われた實驗¹⁾と類似な測定方法を採用した。すなわち突固め試験によつて得られた圓壙型供試體の軸方向に交流50サイクルを流し、供試體斷面上において電流方向と平行な微小間隔(約2mm)の間の電壓降下を數多く測定し、それらの値の標準偏差をとり、この値が土中の上述3要素の分布の均一性、不均一性を表わすものとした。突固め試験において低含水量の場合には、その値は大きく、含水量の増加につれて減小し、最適含水量において最小を示す。すなわち最大密度の土が最も高い均一性を有することになる。又突固め仕事量を増すと得られる密度は増加し、それに對應して偏差も減少するが、ある程度以上に突固め仕事量を増すと土中に各層ごとに明瞭な硬い層、及びモールド中心線に沿つて軟かな部分が現われ、全體としては密度は増すが均一性はかえつて失われて來ることが觀察された。なお實驗に使用した關東ロームにおいては、試料準備時の乾燥處理状態が變ると得られる結果が異なるのはもちろん、試料の突固めに際しての取扱い方法、すなわち同じ土を繰返し使用し水を逐次加えて含水量を増加させて行く場合と、一々新しい試料に水を加えて所定の含水量の土を混合し、一度突固めた土は繰返し用いることなく捨てる場合とでは、乾燥密度曲線そのものの形も變り、偏差の値も異なることがわかつた。結果を示せば、爐乾燥して20番の標準篩を通過させた關東ロームでは、前者により得られる最大密度は後者によつて得られる値より約5%近く大きくなり、測定誤差以上の明瞭な差異が認められ、偏差も前者が一般に低い値を示している。これらの結果は關東ロームの特異な粒子構造をうかがい知る上に1つの足がかりにもなり得ると思われる。從つて現場における締固め状態を實驗室内に再現すべき本來の突固め試験の目的からすれば、關東ロームの如き土に對しては所要の各條件に對して、試料の處理方法、及び實驗における土の取扱い方法もあわせて考慮すべきであると思われる。

又今回、乾燥密度と含水比の間の關係をあたえる次の如き實驗公式が得られた。

$$\gamma_s = \frac{1 - AW^{-B \exp(Cw)}}{(1/G) + w}$$

但し、 γ_s は乾燥密度、 w は含水比、 W は突固め仕事量、 G は土の真比重、 A, B, C は定數である。しかしこの式は爐乾燥した關東ロームの20番篩を通過した試料に對し、標準と合致しない装置について得られたものであるから、今後更に A, B, C 3係數の種々の土、装置及び突固め方法の違いに對する比較、及び式の物理的意味をも考えてみたいと思つている。

なお、この實驗は文部省科學研究費の補助を受け、前回に引續き最上教授の御指導のもとに東大理工學研究所において行つたものである。實驗中は卒業論文作製のために實驗に協力してくれた恩田昭二君の勞が多かつた。