

(2) 方程式の解の吟味 (i) $\eta \gg \frac{k}{v} \left(\frac{n\pi}{2h} \right)^2$ の場合 η が非常に大きく永久変形が非常に速く終了する場合

合及び層の厚さ h が大きくて $\frac{k}{v} \left(\frac{n\pi}{2h} \right)^2$ が微少な値になる場合である。現在吾々が対象としてゐる地盤沈下の例はこの場合に属する。圧密度は次式の如くなる。

$$\mu = 1 - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-\frac{k}{v+\gamma} \left(\frac{n\pi}{2h} \right)^2 t}$$

即ち Terzaghi の方程式から求めた結果と同じ型になる。空隙水の脱水中に依る歪の retardation が永久変形の時間的な増加速度より非常に緩慢な場合は当然かゝる現象になることは直観的にも十分理解しうることである。但し此の場合注意すべきことは弾性率 v の代りに全圧密率 $v+\gamma$ を用ひねばならぬことである。

(ii) $\eta < \frac{k}{v} \left(\frac{n\pi}{2h} \right)^2$ の場合、即ち空隙水の脱水中に依る歪の retardation が永久変形の増加速度に比較して非常に急速に終了する場合であつて通常の圧密試験の際の様に土の厚さが非常に少ない場合によくみられる現象である。

$$\mu = 1 - \frac{v}{v+\gamma} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n} e^{-\frac{k}{v} \left(\frac{n\pi}{2h} \right)^2 t}$$

即ち永久変形と空隙水の脱水中に依る歪の retardation が明確に分離して現はれて来る。これも直感的に把握しうる現象である。このことから圧密試験の際、供試体の厚さを十分小さくすれば、永久変形の影響を分離することが理論的には可能である。

以上のことから直ちに結論しうことは、圧密試験の際、供試体の厚さを適当な大さとし、永久変形に依る二次圧密が一次圧密の形に影響しない様にすれば純粋な形の一次圧密の実験曲線をうることが出来る。此の結果を用ひれば、土の透水系数 k を Terzaghi の方法に依つて決定することが出来る。一方長期載荷によつて永久変形量 γ_0 が見出せれば k と $v+\gamma$ の値を用ひて Terzaghi の方程式に依つて地盤沈下現象を定量的に解析することが可能である。

(64) 振動による粘土の弾性係数の測定 (20分)

早大理工学部 後 藤 正 司

1. 目的 土の組成及含水量或は空隙量等はその土の弾性係数と密接なる関係があるが之等の基礎的考察に必要な資料は未だ少いようである。茲にはその資料を得るために振動により土(主として粘土)の弾性係数を求めた。従来振動による測定に就いては飯田博士の数多くの御研究(脚註)があるがそれは主に縦振動による方法を用ひられた。か茲では試料を片持梁として保ちその撓み振動の固有振動数を求めたのである。試料は採取せる土の粘土分だけのものとそれに標準砂を一定の割合に混合したものを用ひ上述の諸関係を明確な組成及条件の下に検討せんとしたものである。

2. 理論的取扱ひ 試料の一端を固定しこれが片持梁として振動する場合を考へるとその振動方程式は次の如くである。(圖-1)

$$EI \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{\gamma A}{g} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \alpha \frac{\partial^5 y}{\partial t \partial x^4} = 0$$

$y = \beta e^{i\mu x - \omega t}$ を代入して又片持梁としての条件を入れると減衰自由振動数(f)として

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{gEI}{\gamma A} \mu^4 - \left(\frac{g\alpha}{2\gamma A} \mu^4 \right)^2}$$

を得る。上式より弾性係数(E)は

$$E = \frac{f_1^2 + \left(\frac{g\alpha}{2\gamma A} \mu_1^4 \right)^2}{\frac{gI}{\gamma A} \mu_1^4} 4\pi^2$$

となる, 第1次振動に於いては $\mu_1 = \frac{1.875}{l}$ であり又減衰係数 $\alpha \approx 0$ のときは

$$E = \frac{f_1^2 4\pi^2 \gamma A}{gI \mu_1^4} \quad \left[\begin{array}{l} \text{但し } \gamma: \text{見掛比重} \quad A: \text{梁の断面積} \\ g: \text{重力加速度} \quad I: \text{断面2次率} \end{array} \right]$$

となり, 実験値を求める時にはこの式に依つた。

3. 実験方法 芝公園裏手の切崩より採取せる土を乾燥し篩分け 200 番篩を通過したものを集めこれに適量の水を加へて粘り厚サ約 2~3mm, 長さ 8cm 程度の試験片を作る。又標準砂 (0.05~0.2mm) 及 (0.5~1.0mm) の 2 種を用ひこれと粘土分と混合したものから同様の試料を作つた。測定には低周波発振器を用ひ任意の振動数の音を發せしめこれに試験片が共振する時の振動数を読みその後直ちに重量を計り後完全に乾燥して含水量を求めたのである。

4. 実験結果 a) 弾性係数と含水量の関係及溶液の電気抵抗に就て

(圖-2) に試料の測定結果の例を示した。これらの結果の総合によると粘土分に就いて二つの傾向が存在することが分つた。即ち (圖-3) の (a) は第1種のものに就き (b) は第2種のものに就いて夫々縦軸に弾性係数 (対数目盛) と横軸に含水量を取つたものであるが前者に比して変化がゆるやかである。粘土分の粒径は共に 1/2000~1/1000 mm 程度であるが同量の懸濁溶液の電気抵抗を見ると前者が小さい (5g を 40cc に溶かして前者は 5.2k Ω 後者は 6.5k Ω この時水のみでは 8.1k Ω) ことが知られた。

(b) 弾性係数と空隙量及び含水量と空隙量との関係に就て。この中特に含水量と空隙量との関係の一例を (圖-4) (a)(b) 図に示した (a) は第1種 (b) は第2種の試料である。これらの間にも夫々特有の在り方が認めら

圖-1

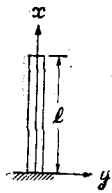
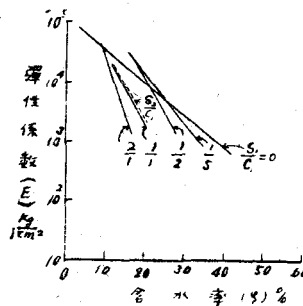
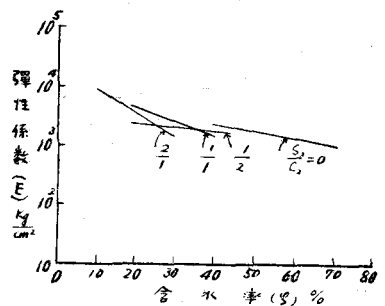


圖-2

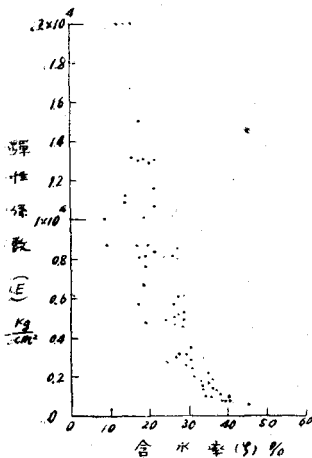


(a)

圖-3



(b)



(a)

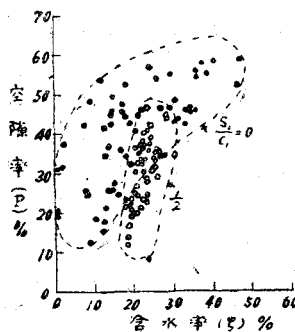
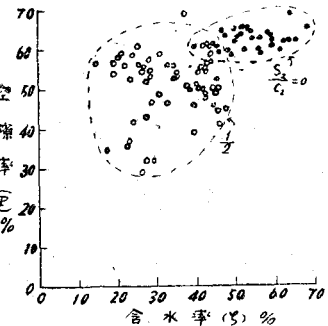


圖-4



(b)

れ、(圖-3)に於ける如き傾向と密接な関係が考へられる。本実験に際して工学士夏目正太郎君(当時早大学生)の御協力を得たことを茲に記して感謝致す次第である。

尙本研究は文部省科学研究費の援助を受けた。

(65) トンネルの崩壊機構 (第2報)¹⁾ (20分)

大阪大学 伊 藤 富 雄

この小論はトンネルの崩壊機構を試る目的で、乾燥砂を箱に詰めその底板の一部に設けた落戸を沈下させた場合に、上部の砂層が如何に崩壊して行くかを定量的に求めたものである。即ち砂を入れる箱は前面が硝子張り、幅 55cm、奥行 10cm の大キサを有し、砂の粒径及び落戸の大キサを色々に変化させて実験を行つた。砂層の崩壊状態の測定にはコンパレイターを用いるか、又は写真で撮影した後これを引伸ばして測定することにした。

その結果得られた主な結論は

1. 水野氏の述べておられる如く、落戸の上部には圖-1のように第1崩壊面と第2崩壊面とが出来る。

2. 第1崩壊面は落戸の沈下と共にその高さを増して行くが、しかし砂の表面迄到達することはない、ある高さで止つてしまう。

3. 第2崩壊面の高さは落戸の沈下と共に大体直線的に増大して砂の表面に達する。しかし第2崩壊面間の最大の距離は落戸の沈下と共に次第に増大するとはいうものの、遂には落戸の大キサ及び砂の粒径によつて決まるある大キサになり、それ以上は落戸が沈下しても第2崩壊面間の最大の距離は大にならない。

4. 以上の結果からして、落戸が沈下するとその上には一定形状のアーチが出来、そのアーチの下の砂の重量が落戸の上にかゝつて來るといふ考え方は正しくない。

5. 粒径の変化と上記の両崩壊面の大キサとの関係を調べて見ると、崩壊面の大キサは單に砂の内部摩擦角の如きもののみ支配されるのではなく、他のファクターによる影響の方が大きいものと考えられる。即ち砂の流動性の如きものが崩壊面の形に大なる関係を持つものと思われる。

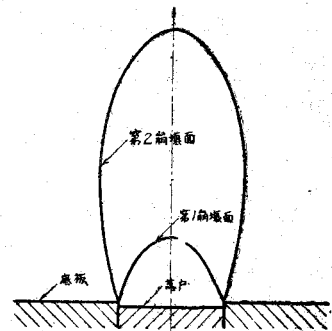
かくして得られた結果を用いれば、底板の沈下によつてそれに加わる圧力、即ち底板の沈下とそれに作用する圧力との関係を理論的に求めることが出来るであろう。

このさゝやかな研究は文部省科学研究費の補助を受けて行われたものである。

1) 第1報は關西工學連合講演會(昭24.10.16 於京都大學)にて發表

2) 水野高明: 砂の鉛直壓力に關する一考察, 九大工學彙報17卷1號31-45頁

圖-1



(66) アスファルト混合物の合理的配合割合の決定について (20分)

東北大学 太 田 誠 一 郎

第1に、骨材及び填充材の表面積を決定し、これから骨材及び填充材の周りのアスファルト被膜厚を計算した。

第2に、アスファルトの性質に及ぼす填充材の影響について検討し、又第3には、骨材の粒度について検討した。

以上の研究事項の結果

(1) アスファルトの適正被膜厚の決定 (2) 填充材の適正量の決定 (3) 骨材の最良配合割合の決定

結論として、アスファルト混合物の最善の合理的配合に言及する。