

III-7

関東ロームの粒度試験について

日本大学生産工学部

正員

神谷 貞吉

〇 今野 誠

斎藤 樹史

1 ま え か き

土の性質を予測する上では粒度を知ることであるが、一般に粗粒土では粒度が単位体積重量や透水性またはせん断強度などの性質と高い関係にあり、細粒土では粒度と土の工学的性質の間にそれほど関係はなく、むしろコンシステンシー特性の方が大きな役割をはたすとされている。このため細粒土、或は僅かに土に細粒土が入っている場合は、細粒分の粒度分析はあまり行なわれないうちにた。含水量による土の性質は、土の比表面積による影響が大きいため、土の粒度(細粒分の量)を考慮しないで工学的性質を判定することは、かなりある。またことごとくわけはなう。例えば関東ロームより古い時代には堆積した山砂(成田石砂質土)は関東ロームとみられる細粒土が重量比でおよそ1割入っているが、粒度試験の結果は三角座標で砂と判定され、LL, PLは実施されていない土である。土取場で数枚の板で切取られているが、これをサリジョン法による粘着力と考えるのは無理がある。これは細粒土の中のコロイド粒子の存在が安定に寄与しているのではないかと考えた。そこで山砂のせん断試験と粒度試験結果を示すと共に、関東ロームの粒度試験のために、分散剤や試料重量による分散効果について報告したい。

2 試料および実験方法

2.1 試料: 実験に用いた試料は習志野市から採取した関東ローム($W_L = 119\%$, $W_U = 159\%$, $U_p = 97\%$)と船橋市の山砂($W_L = 10.96$, $U_c = 2.3$)を用いた。

2.2 実験方法: 関東ロームの分散効果を見るため次の薬品を用いた。塩酸、アンモニア、水酸化ナトリウム、シュウ酸、硫酸アルミニウム、硫酸ナトリウム、メチルアルコール、ヘキサメチリン酸ナトリウム、炭酸ナトリウム。これより分散剤として適当な薬品と、関東ロームとうど(ゼンター)電位およびPH紙による値をはかる。山砂は超音波振盪で試料をよく分離してから粒度試験を行う。せん断強度は3軸圧縮試験(UU)、直接せん断試験(Q)を行った。

3 実験結果および考察

分散剤を10種用いて分散効果を観察したところ(写真-1)硫酸ナトリウムとピロリン酸が有効と思われた。この2種について関東ロームの量を変えてみたところ、4日間の観察で、硫酸ナトリウムの方が優れていると判定した。

試料の量により分散或は凝集となるので、この関係をはかりさせるために、試料の量を乾燥重量で2.5, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80gとJISA 1204の方法で分散処理した。粒度試験による試料の分散の様子と結果が写真-2, 3, 4, 図-1である。試料の量が多いほど早く凝集し、沈降していることがわかる。このため試料の量が多いほど見

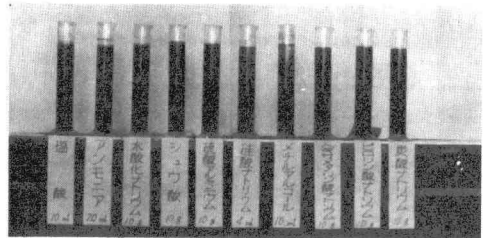


写真-1

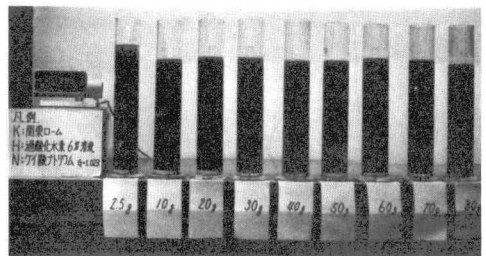


写真-2

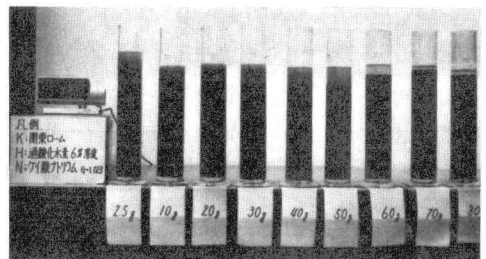


写真-3

掛上、粗粒土が多いという結果になる。電位の測定結果(写真-5、図-2)をみると、試料の多いものほど電位が低く、試料の量が少いほど凝集が少なくて電位が高い。コロイドは表面にあつた電荷が大きいほど相反発しあつて、凝集せず分散状態を続け、電位が低い場合には電気的反発力が小さく凝集したものである。PHは5人の試験者がPH紙を用いて判定した数値の平均値を示した。試料の量が少いほど酸性度が高くなる。

JIS A 1204 の1分間カクハシではまだ分離が進んでいないので超音波振盪を行つたのが図-3である。コロイド分は72%を占めている。ハイドロメーターの精度はブラウン運動を考慮しなければならぬが、関東ロームの構成粒子であるアロタンのはたきが50Å~1μとされていることから、関東ロームの大部分はコロイド粒子から構成されているのであろうか。

山砂を同じく超音波振盪によって分離後、粒度試験を行った結果、コロイド分4%、粘土分2%、シルト分1%で残りは砂分である。これを超音波をかけたものとかけないものと比較してみると(写真-6)細粒子の占めている体積つまり表面積が大きくなる。図-4は山砂のせん断試験の結果である。これより山砂の粘着力はコロイド粒子の存在を考慮すれば無視できない値である。

4 まとめ

関東ロームの分散性として珪酸ナトリウムは不都合を覚えていたが、JIS A 1204の試料の量から、関東ロームでは多すぎたことがわかった。

また重量比で僅かな量のコロイド分が含まれていても、比表面積が大きいため無視できない。

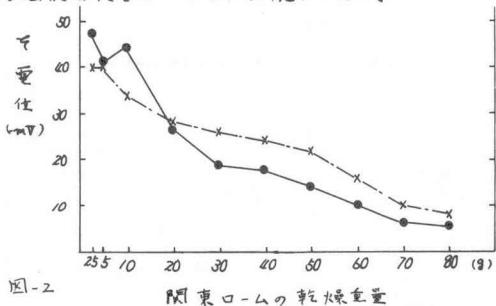
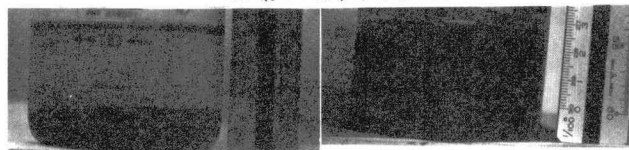


図-2



(a) 超音波振盪 15分

(b) 超音波振盪 360分

写真-6

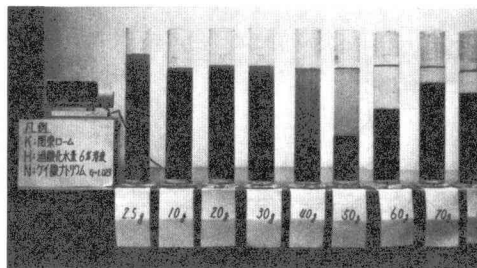


写真-4

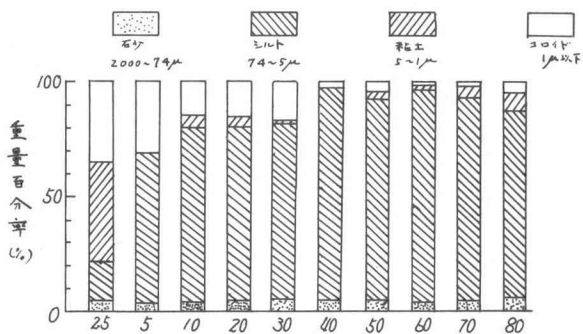


図-1

関東ロームの乾燥重量

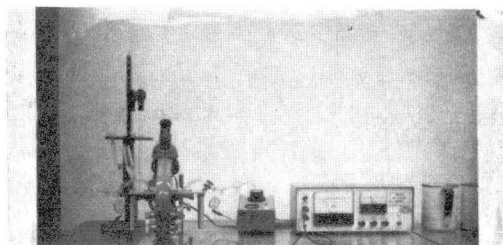


写真-5 電位測定装置

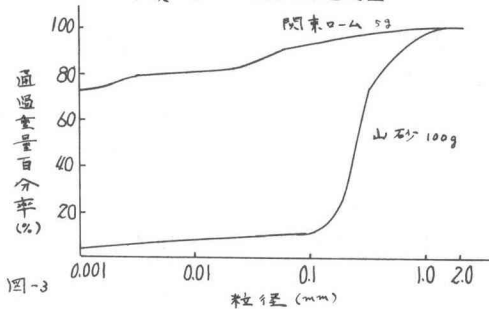


図-3

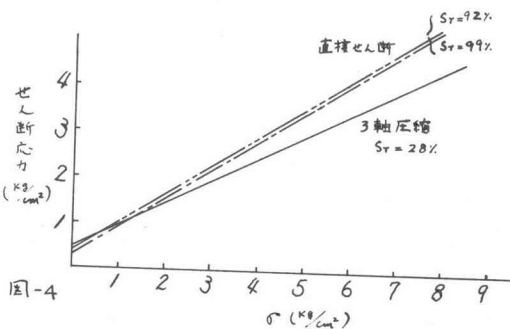


図-4