

木更津工業高等 土木工学科 正員 飯竹重夫
同 上 同 上 正員 金井太一

1. まえがき

関東ロームは乾燥、繰返しによるコンシステンシーなどの工学的性質が著しく変り、これらの原因は土粒子構造と含有水分状態の特殊性にあると言われている¹⁾。また、これまでに関東ロームを高温で熱処理すると物理的性質が著しく変化し、この原因は主要粘土鉱物であるアロフェンの特性にあるとの報告²⁾がある。

本報告は関東ロームについて、これを熱処理した場合の比表面積特性と物理的性質との関連について考察すると共に、土粒子構造解明の糸口を探ろうとした。

2. 実験方法

試料は千葉県、市原市から採取したもので、自然含水比が116.0%、117.0%であることとX線回折図から立川ロームと考えられる。また、関東ロームと比較する試料として市販の本節粘土を用いた。熱処理は乾燥炉とを兼ねたため試料を2mmパスさせ、これを電気炉で所定の温度で20~24時間加熱した後、炉中から徐冷し常温まで下げた。比表面積の測定は窒素ガスによる容量法で行なった。試料は熱処理後にある程度空中の水分を吸着しているため、測定開始時に再度乾燥中で処理時の温度で加熱脱ガス(300℃4h)した。物理試験は比重、遠心脱水、有機物含有量の測定とX線回折を行なった。遠心脱水は試料を24時間水浸させ、脱水時の遠心力は低い時(1,700g)と高い時(15,300g)とし、土中の残留水分は脱水後110℃で乾燥し求めた。有機物含有量の測定は重クロム酸法によった。

3. 実験結果とその考察

1) 吸着等温線の性状：図-1は関東ロームの処理温度と変えた場合の吸着等温線の性状と示したものである。

(a) 図-1は処理温度の増大により曲線は吸着量の高い側に移行しており、ヒステシスの量も増加している。これに対し(b)図-1は温度の増大により曲線は次第に下がっている。(c)も、ヒステシスの量も減少しており、特に1,000℃においては下向きと見られなくなる。従って、熱処理により表面積特性に何らかの変化が生じていると考えられる。

2) 比表面積などの物理的性質の変化；

図-2は熱処理温度と含水比(W)、有機物含有量、土粒子比重(G_s)、遠心脱水後の含水比(W_e)、比表面積(S)の関係にある。

Wは250℃付近までの増大が顕著で典型的なアロフェンの特性を示している。有機物含有量も300℃付近まで減少し、それ以上ではほとんど変化がない。 G_s は関東ロームに比して増大と共に増大(本節粘土は減少)しており、600℃以上で特に顕著である。1,000℃では3.0以上であり土の値として特に大きな値を示している。 W_e も600℃以上での減少が激しく保水能力が低下している。Sに着目すると、関東ロームは250℃まで増加を示し、特に600℃以下での増加が顕著である(本節粘土は連続的に減少)

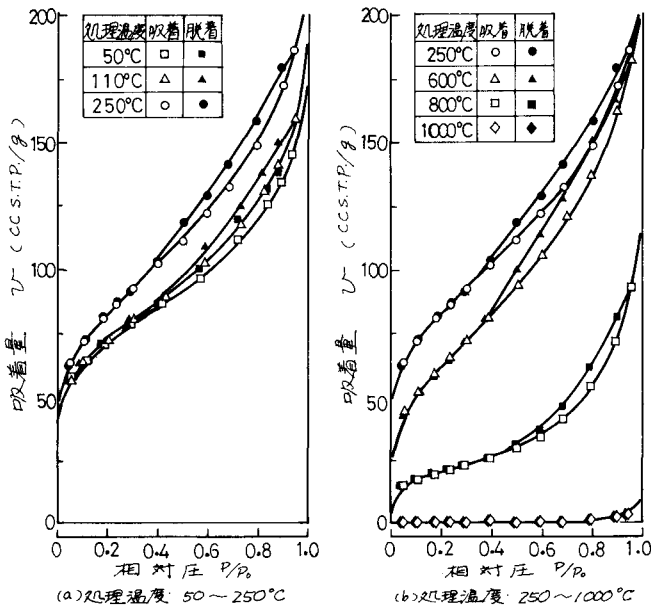


図-1. 熱処理した関東ローム(千葉)の吸着等温線。

ている)。図-4は処理温度とヒステリシスの程度を表す尺度としての吸着等温線の面積(A)の関係である。ヒステリシスの生じる原因について2種々の説があるが、一般に多孔性の物質に生じると言われている。ここからAは同様の細孔量の程度を表わしていると考えられる。図より250~400°Cにピークが生じている以上の結果と総合して考察する。

処理温度が250°C付近までは土粒子表面の細孔内の水分、有機物が消失し、土粒子が"cleaning"されるためにSが増加するであろう。しかし、Gsが増加し、Wcが減少している。ここから一方では凝結による土粒子の凝集が始まっていると考えられる。600°C以上ではGsが増加し、Wcの減少、Sが増加が顕著となる。ここから、土粒子の凝集が溶け出すこと、結晶構造の変化によって土粒子の表面状態に変化が生じていると思われる。これに図-3のX線回折図で高温の場合ピークが増加し鋭くなる(木野粘土はほぼ球状にほとんど見られない)。また、図-3から250~400°Cまでは水合に減少している。細孔の乾燥脱水により露出するためAが増加し、それ以上の温度では土粒子の凝結による凝集による細孔の除去に減少していると考えられる。

常に御指導と戴いている中央大学の入野浩先生、森本雅夫先生に御礼申し上げます。
(参考文献)

- 1) 飯竹：関東ロームのコンシステンシー特性について、土木学会論文報告 1978
- 2) 浅川、星野：熱処理した関東ロームの性質の変化、土木学会論文報告 1967
- 3) 奥田、井上、上井：加利ナの軟土層層の水圧透水性に及ぼす影響、粘土工学

図-4 熱処理した関東ローム(千葉)のヒステリシス特性

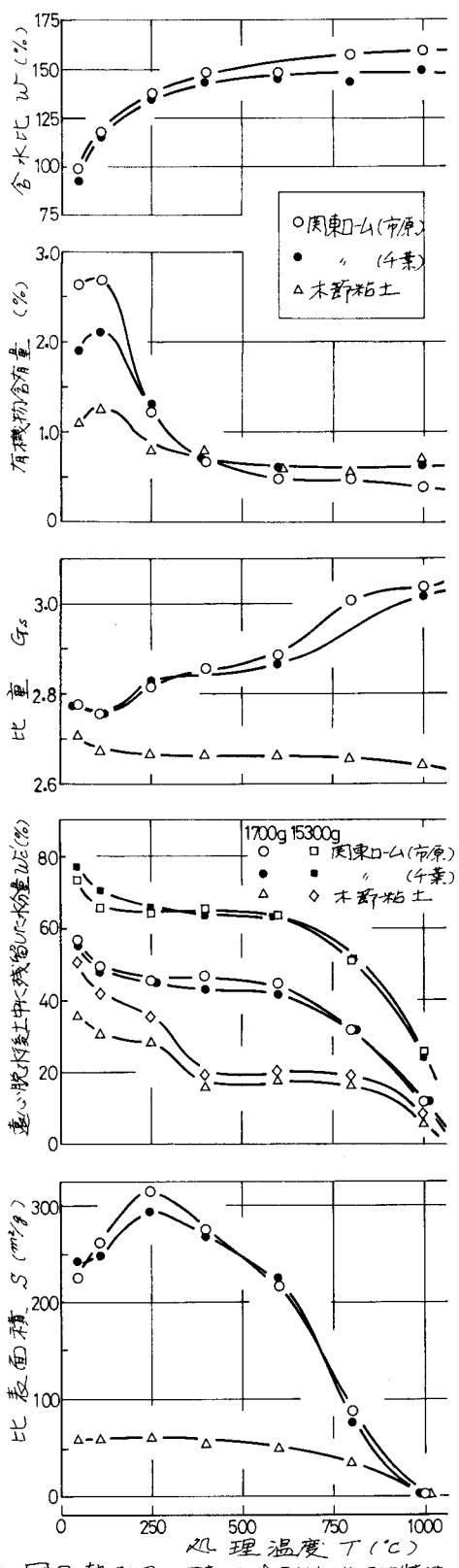


図-2 熱処理した関東ローム、木野粘土の物理的特性