

7. 粘 土 の 研 究 (第1報)

荒 勝 文 策, 四 手 井 綱 彦

この研究は粘土粒子表面に吸着する結合水の状態を明にするとともに、その可塑性を究明して、陶磁器用粘土の成型能測定に必要な資料を得ることを目的とする。

先づ各種粘土について含水量と變形性質との關係を調査した。使用した粘土は、本山木節、土岐口蛙目、村松粘土、信樂粘土、河東カオリン、河内硅石、福島硅石、天草正石、服部陶石、B素地(配合素地)である。試験法としては圧縮試験を用いた¹⁾。實驗の結果可塑性を有しないといはれている硅石の stress-strain 曲線は直線的であるが、可塑性を有する他の粘土は、その Stress-strain 曲線が高温金屬に類似し、傾斜の小さい部分と傾斜の大きい部分より成ることが判つた。これらの可塑性を有する粘土の Stress strain 曲線を對數目盛で書きあらはすと、傾斜の大なる部分の曲線は直線になる。この直線部分と傾斜の小さい曲線部分との交點の荷重(gr/cm^2)を以て、試料の降伏値(gr/cm^2)とする。曲線部分の傾斜は含水率とともに大となり、降伏値は小となる。試料の含水率を W (重量%), 降伏値を P (gr/cm^2) とすると、これらの間には次の實驗式が成立する。

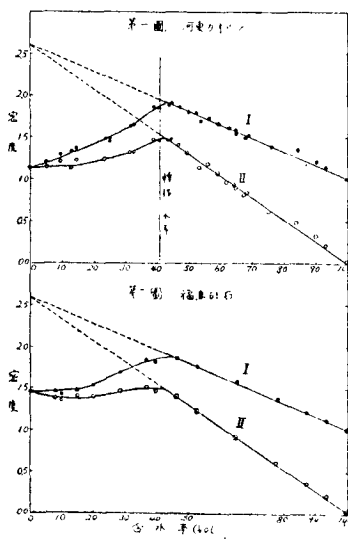
$$(P+b)(W-a)^m = k.$$

こゝに a, b, m, k は粘土の種類に依て定まる常數である。この式は Stull and Johnson²⁾ が押し出し試験に於て、押し出し開始荷重と含水量との間に得た式である。Roller³⁾ は壓縮試験に於て P は W の指數函數になると報告してゐるが、この實驗の結果には一般的に成立しない。代表的な粘土について得られた常數は第1表の通りである。上記の實驗式で $W=a$ の場合は如何に大なる荷重を加へても試料が塑性變形を生じ得ない含水量をあたへるものである。即ち、塑性變形を生じ得る最低含水率を意味し、非塑性粘土から可塑性轉粘土への轉移含水率を示すものである。この轉移含水率は同種類の粘土に就ては、その平均粒度が小となると含水率の大なる方向へ轉移する。

第 1 表

粘土の種類	a	b	m	$K \times 10^{-4}$	密度最大の含水率
土岐口蛙目	24.67	12.03	2.78	11.28	—
河東カオリン	21.10	7.50	3.52	85.13	22.0
B 素 地	17.10	6.76	3.20	15.04	16.5
服 部 陶 石	14.89	6.48	3.76	100.00	14.0

次に上記の實驗に依て得られた轉移點の性質を明にする爲に試料の密度と含水率との關係を調べた。その結果可塑性粘土は第1表に示した様に轉移含水率の附近で密度最大となり、實驗誤差を考慮すればこの二つの値は一致するものと考へることが出来る。第1圖及び第2圖に夫々可塑性の河東カオリンと非可塑性の福島硅石とにつ



いての測定結果を示した。圖で I は含水試料の密度を示し, II はこの試料の單位體積の乾燥重量即ち含水試料の單位體積中に含有せられる粘土粒子の重量を現している。圖より明かな様に轉移含水率を越ると含水粘土の密度と粘土の眞密度とを結んだ直線の上につてくる。即ち可塑性領域にある粘土には空隙が存在しないことを意味する。又この點では乾燥重量最大となり粘土粒子の配置は Most closed packed structure であることを示してゐる。これに反して非塑性の珪石の場合は, 含水試料の密度最大の點に於る乾燥重量は含水率零のときの重量と大差はない。即ちこの場合水は含水率の増加に従つて, 粒子間の空隙をうづめてゆくものと考えられる。

以上の結果を綜合すると, 可塑性粘土の粒子はその表面を含水率に應じて一定の厚さの結合水で被われ, この結合水層が粒子間の主たる結合力の原因であり, 轉移含水量でこの水層は最大の厚さとなり, この點を越えると粒子間に自由水を生じ, 可塑性を生ずるものと推定することが出来る。

尙ほ本研究は陶磁器試験所研究部と協力續行中のものであり, 吸着水の研究として文部省自然科學研究費の補助を得たものゝ一部である。記して感謝の意を示すものである。

- 1) 四手井, 水牧, 陶磁器試験所報告第 2 卷第 1 號(昭和23年)1頁。
- 2) R. T. Stull and J. V. Jenonson: J. Resereh N. B. S. 22, (1939) 329, R. P. 1186.
- 3) P. R. Roller: J. Phys. Chem. 43, (1939), 457.

(昭和 24 年 7 月 9 日 受理)

8. 粘土の研究 (第2報)

柳父琢治, 吉田俊夫, 植村吉明

第1報に於て, 四手井氏は粘土に於ける可塑性領域の存在機構を指摘された。我々はこの體系の熱學的性質の一つとして水蒸氣壓の含水率による變化を測定し, 可塑性のある粘土と可塑性の無い珪石との間に判然たる差異を見出し得たのでその結果を報告する。

試料 試料は四手井氏より供給された河東カオリンの水簸物及び福島珪石である。この2種の試料は粘土及珪石の代表的なものであつて, 成分も純粋度が高いとされて居るので先づ2種類につき測定した。

測定 測定装置は圖中に示す如き簡單なものである。試料を入れた後真空ポンプで排氣しガイスラー管の放電より見て窒素のスペクトル線が無くなつた頃に上部のコツクをしめる。真空操作の爲に試料の温度は一旦下るが自然に放置して置くと徐々に上昇して約1時間後には略室温と平衡に達する。これより更に15分置きに3回乃至4回蒸氣壓を測定した。蒸氣壓を測定後試料を取出し, 110°C乃至120°Cで2時間乾燥の上鹽化石灰を入れたデシケーター中にて放冷して秤量し, 水分の重量%を求めた。又乾燥試料につき蒸溜水及アルコールを使用して比重を測定した結果は一致した値を示し, 河東カオリン 2.68, 福島珪石 2.64 であつた。この値を用ひて容積%を算出した。