

日本大学生産工学部土木工学科

一般会員 金井 昌邦

学生会員 秋本 考夫

○ 学生会員 合六 雅彦

はじめに

現在の日本において、水処理施設は、まだまだ不十分である。水質汚濁の処理については、汚濁物質の種類によって、活性汚泥法・薬品沈殿法・電気分解法などの種々の処理方法があるが、いずれのプロセスでもコロイドの凝集によるところが大である。凝集には、化学的凝集説と物理的凝集説の二つがある。

今回の実験では、この物理的凝集説について行なった。物理的凝集説は、懸濁粒子の表面に電気二重層の存在を仮定し、界面動電位(ゼーター電位)を定義し、安定・凝集の現象を動電学的に説明しようとするものである。この物理学説(電気二重層説)は、コロイドの安定・凝集を論ずるのに最も有力な説と考えられている。

ここで、ゼーター電位とは、微小粒子が水中を移動する時、水の一部が粒子に吸着して動き、その結果、吸着水と静止水との間のすべり面に現われる二重層のポテンシャルである。

水の凝集沈殿処理において対照となるものは、懸濁している微粒子であり、その凝集効果上の界面動電的性質は、電気泳動によって最も直接的に知りうることから、電気泳動法によるゼーター電位の測定を行なうのが最も便宜的である。

実験方法

本実験に於ては、一定のガラスセル中に懸濁液をとり、それに直流電場を加えて顕微鏡によって、直接粒子の移動速度を測定する顕微鏡法で実験を行なった。粒子の泳動速度とゼーター電位との関係は、表面に荷電している粒子から成る懸濁液に、ある一定の強さの直流電場をかけると、荷電懸濁粒子は、反対符号を有する電極方向へ一定速度で移動(泳動)して行く。これによって、正または負の符号を決定することができる。

そこで、ゼーター電位の低下を調べるために、粘土質コロイドであるカオリン粒子を用い、不活性電極である白金電極板を用い、電気分解を行なった。電解条件としては、第1実験では、電流・電圧・時間を変化させ、各々の条件の変化によって、ゼーター電位はどのように変化するかを調べ、第2実験では、電解槽を三つに分割し、各々に電気泳動現象を起させ、各々の電解液中のコロイドのゼーター電位を測定し、各々の部分のゼーター電位の状況について検討した。

<第1実験 (電解電流・電圧・時間とゼーター電位の関係)>

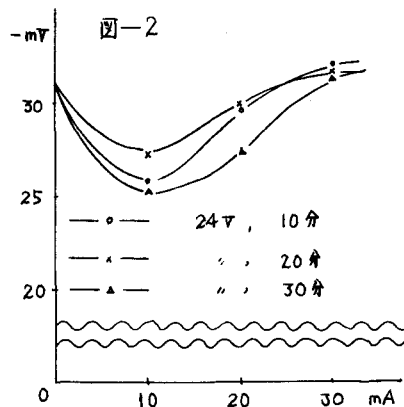
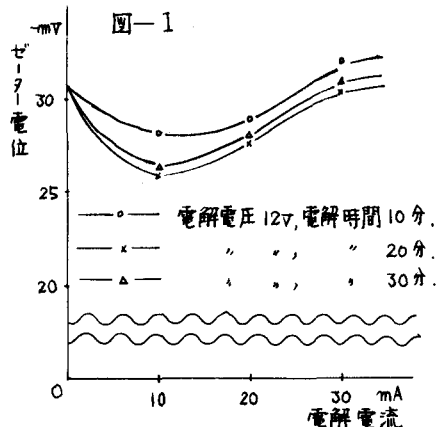
先づ、実験に入るに当って、次の事項を設定した。試料には、カオリンを工業用水試験法(JIS K 0101)に示される濁度試験法に準じて精製し、本学研究室の水道水に200 ppmになるように懸濁させたものを用いた。電解に用いる白金極板は、40^{mm}×40^{mm}とし、攪拌器によって一定攪拌を行なった。電解条件は、電流を10mA, 20mA, 30mA, 電圧を12V, 24V, 36V, 電解時間を10分, 20分, 30分とした。なお、電解槽は100mlである。

<第2実験>

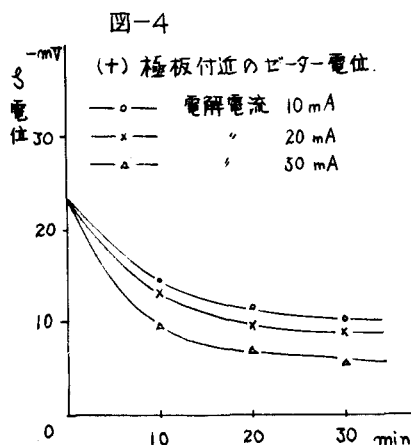
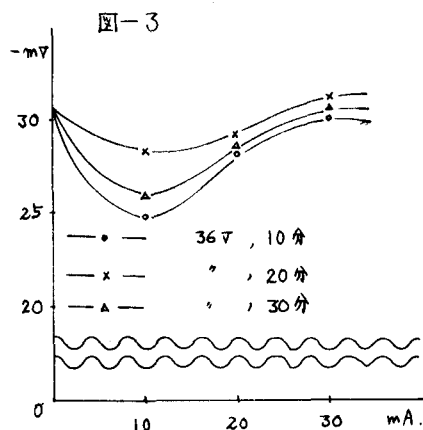
試料は、第1実験と同様である。電解条件は、電流を10mA, 20mA, 30mA, 時間を10分, 20分, 30分, とした。電解槽は、300mlの容量とし、隔膜にセロファン紙を用い、電解槽を三つに分割した(各々の容量は100ml)。測定位置は、(+)極付近、中間部、(-)極付近の三カ所で行なった。

尚、第1実験のデーター・グラフ(電解電流とゼーター電位との関係)は次頁、図一1～図一3に示される。又、第2実験のデーター・グラフ(電解槽の三分割)は、図一4の様に表わされた。

データー



第1実験 データー・グラフ (電解電流とゼータ電位との関係)



第2実験 データー・グラフ

結果、及び考察

第1実験データー・グラフより、200ppmの精製カオリン懸濁液のゼータ電位は、 $-27.8\text{mV} \sim -32.5\text{mV}$ であった。電解電流とゼータ電位について述べると、図-1～図-3に示されたように、電解電圧12V、24V、36V、電解時間10分、20分、30分の条件で電解を行なった時の各ゼータ電位曲線は、10mA付近で最低値を示した。このことから、今回の実験では、200ppmの精製カオリンのコロイドは、10mAで一番良く、不安定化凝集したことを示した。一般に言って、コロイドの不安定化凝集において、最も良い条件の電解電流を見い出すことが大切である事がはっきりした。

第2実験のデーター・グラフより、一般に、コロイド粒子は、負電荷を帯びていて、正極板との間に何らかの相互作用を起し、このような現象を起すのではないだろうかと思われる。

尚、この実験は、三森照彦氏(都立高専)・岸勤治(東京都庁)氏の書カに負う所が多かった。ここに共同研究者として列挙した。