

I-9 凝集沈澱に関する研究 (オ2報) ～沈降フロックの粒度分布測定法について～

北海道大学工学部 衛生工学教室
正員 眞保 憲 仁

(1) 緒言

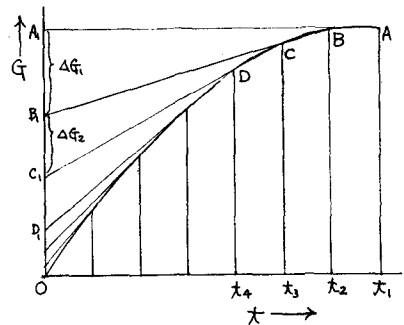
沈降粒子を分離粒子と考へて現今までに沈澱池の合理的設計の爲の基礎理論が述べられて来た。然し実際の浄水過程で最も多く用いられて居る薬品沈澱池の設計にこれを適用しようとしても、沈降フロックの性状を明らかにする手段が無い爲に使用の途が閉ざされて居り、沈降性と固体的関係の有るに過ぎない濃度を以て示標としている現況である。

筆者はオ一報に於てフロッキュレーターの作用は濃度等の吸着と沈降性の良好なフロックの形成の二段階に明らかに分離されるべき事を述べたが、これに次ぐ沈澱池内の作用はこの成長したフロックの水からの分離が主目的たるべきで濃度等の吸着はフロッキュレーターが主役を演ずるべきで濃度除去は直接にはフロッキュレーターの作用の一半を表はすにすぎない。そこでフロッキュレーターからの流入水中にどの様な沈降性状のフロックが存在して居るかを知り、どの範囲までのフロックを除去するかと言う目標を以て沈澱池は設計されるべきで、その爲にはフロックの粒度分布(沈降速度分布)を知る事が必須となる。又フロッキュレーターの運転研究等に際しても濃度除去率のみを示標とした不十分な物から脱して粒度分布を伴用する事によって始めて完全な操作が可能となる。

此の目的の爲に次項に述べる様な粒度分布測定の方法を考へた。

(2) 用いた粒度分析の原理²⁾

フロックの沈積量を池底に於いて連続的に測定する事が可能であるとする。図の様に横軸に時間、縦軸に累積沈降量を取る。粒径が均一の時時間 t と沈降量 G との関係は直線的である。然し一般には広い分布を有して居るので図の様な関係となる。此を近似的に直線と見做得る部分に分けこの間は一定の平均粒径の粒子が沈降したと考へる。A-Bを延長しての縦軸との交点 B_1 とAを通り横軸に平行に引いた線と縦軸との交点 A_1 との間の距離 A_1-B_1 が直線A-Bの部分に対応する粒子の全沈降量である。



今直線A-Bに対応する粒径の粒子の沈降速度を $V_1 \text{ cm/sec}$ 、BCを $V_2 \dots$ とすると。
 $1/2(t_1 + t_2) = h/v_1$, (h : 沈澱池の深さ cm) $\therefore v_1 = 2h/(t_1 + t_2)$, 同様にして一般式は $v_i = 2h/(t_i + t_{i+1})$..

この様にして各沈澱速度に対応する沈降量を算出して粒度分布曲線を描く事が出来る。此の沈降量の時間変化を連続的に求める爲に次項の様な測定器を試作した。

(3) 粒度測定器の作動原理と操作

本測定器は図のごとき連続秤量可能電気秤である。本器の作動原理は永久磁石の中央

に置かれた可動線輪の軸に腕を附けその先端に受皿を糸によつて水中に釣下げて置く。受皿が空の時にはこの線輪には電流を流さず機械的に(ヒゲゼンマイ)平衡を保ち一定位置(示針零位置)に止まっている。皿中にフロックが沈積して来ると腕が下り線輪は回転する。この時あらかじめ正確に一定電圧をかけた回路中にある可変抵抗を除々に少なくして可動線輪中に徐々に電流を流しこれに相当するトルクを与えてフロック載荷による回転を回復する。この様に常に示針が零となる様に可変抵抗を回しその時の抵抗値の読みとその時間を記録して、前以て既知の荷重を加えた時の可変抵抗の読を取って作製して置いた検定曲線を用いてフロックの重量を算出し、時間累積曲線を求める事が可能である。

オー号試作装置では秤量は 20 mg, 40 mg の二段の切換とし電源として 1.5V の乾電池一個用いる事とした。測定回路の両端にかかる電圧は常に一定である事が要求されて居るので、電圧試験回路組み込み、常に

示針が一定値を示す様に試験回路中の可変抵抗を増大させ、新しい電池の電圧を一定値まで抑えて使用し電池の減衰による影響を除去する様にした。測定を行ふ順序は①スイッチを“OFF”とし 100Ω 可変抵抗の目盛を“0”に置き無荷重で零調整を行ふ。②スイッチを“TEST”にし示針が一定値を指す様に 30Ω の可変抵抗を回す ③スイッチを使用する秤量感度の所へ回し荷重をかけ 100Ω 可変抵抗を回し常に示針を 0 に止める様にダイヤルの読と時間を対応させ記録を重量に換算し(2)の原理にしたがって粒度分布を求める。

(4) 後記

この方法を用いる事により凝集過程の定量的研究が可能となった。装置の詳細使用例等については講演の際に述べる。

猶本研究は文部省科学研究費各伯研究の助成を得て行なわれたものである。

1) 凝集沈殿に關する研究(一報) 昭 34. 5 オ 10 回上下水道研究発表会

2) 分離及び混合” 大山・伊藤 (代著)