

II-92 凝集沈降に関する研究

北大・工・衛生工学科 正員 丹保 恵仁

1. はしり

単一粒子の静水中での沈降は流体力学的によく解明されている現象であるが、水処理過程中で最も多用される薬品沈殿の際に見られるような、粒子群の沈降中に高速で沈降して行く大粒子が、低速度の小粒子と捕促成長して行くような沈降現象については、ほとんど解明が行われておらず、ゆずかに T. R. Camp によって示された定性的な理論があるのみで、実用に供しうる資料等はほとんどない。

そこで筆者は、凝集沈降による粒子群の生長を表わす実用的な方法を考へ、上水の薬品沈殿池におけるこれらの値を、実測によって明らかにした。

凝集性粒子の粒度分布は時々刻々、多様の條件によって支配されて変化して行くので、定常的なものとして把握されない。しかしながら或るまでの時間累積量曲線を描くことによって、その水深での沈降性の表示が可能である。

2. 沈降性状の水深による変化の表示法

こゝでは、粒子群の沈降性状が、水深によってどのように相違しているかと、同一懸濁液の時間累積量百分率曲線が、測定と行う水深別の相違によってどのように変化して描かれるかを求めることによって知ることをする。

今或る基準の水深を考へて、この水深によって得られた時間累積量百分率曲線を基準曲線とし、これに或る補正を加えることによって任意の水深での曲線を求めることを考へ、そのための補正係数として K_d -値と考へた。

K_d 値は次のように定義される；「同一懸濁液が静水沈殿槽中で沈殿除去される際に、同じ除去率の累積百分率（ $r\%$ ）を示すに要する時間が、分離粒子群の場合は水深が n 倍になれば、 n 倍になるところが凝集粒子の場合には $K_d n$ 倍になることを表わす指標である。」

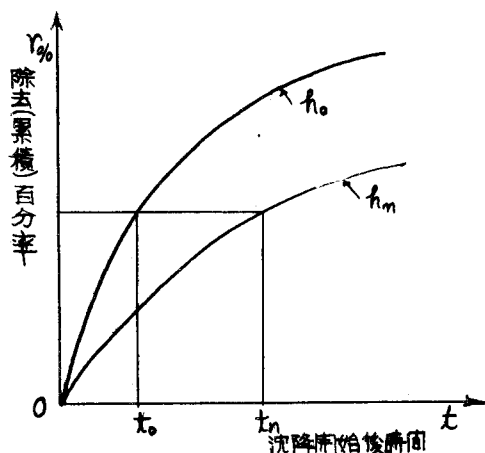
今回のように同じ懸濁液について水深 h_0 と、
 $h_n = n h_0$ で測定された二本の時間累積量百分率曲線があるものとする。この場合、同じ除去百分率の累積百分率をうけるに前者は t_0 時間、後者は t_n 時間かゝったとすると、 K_d 値は次の式によってあらわされる。

$$K_d \left(\frac{h_0}{h_n} \right) = \frac{t_n \cdot h_0}{t_0 \cdot h_n} = \frac{t_n}{t_0 \cdot n}$$

こゝで；

h_0 : 標準測定水深 (cm)

h_n : h_0 の n 倍の測定水深 (cm)



r : 考える除去百分率の累積百分率 (%)

t_r : 水深 h_0 で除去率 $r\%$ となるまでに要した時間 (min.)

t_n : 水深 h_n で除去率 $r\%$ となるまでに要した時間 (min.)

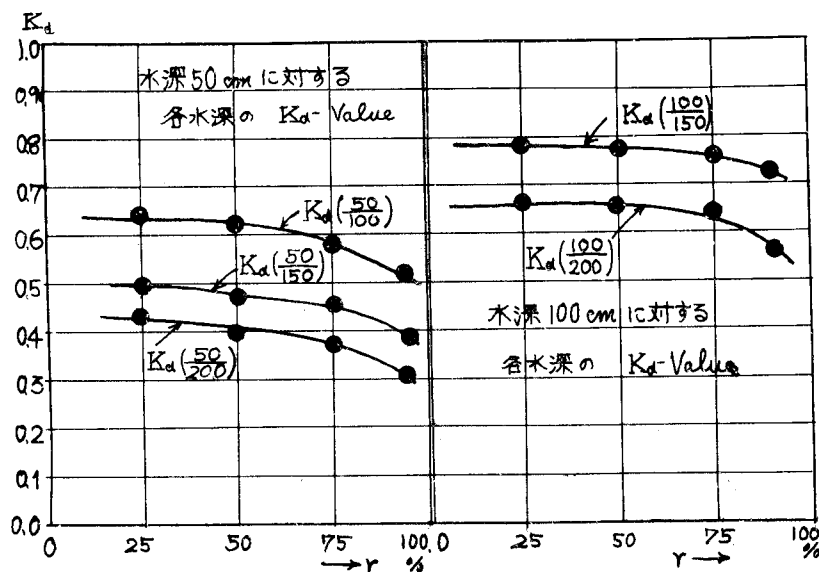
$K_d(\frac{h_0}{h_n}, r)$: 除去率 $r\%$ となる時、水深 h_0 の測定値 q 、 h_n の測定値に対する補正係数

K_d 値は同一組成の粒子群についても除去百分率 r と如何にとるかによってことなるものであり、この理論的解析はほとんど不可能であることから、実際池における多数例を測定することによって、実用上必要な数値をうることが望まれる。

3° 実験測定・方法

直至 12.5 cm、長さ 260 cm のビニール製の多水深採水法にもとづく沈降分析筒を用い、札幌市浄水場のフロッキエーターにおいて、約 100 回の分析を行い、その平均値を求めた。解析方法等については講演の際に詳述する。

4° K_d 値



水深 50 cm と 100 cm の場合と基準にした K_d 値を計算すると左図に示すようになる。

5° 結論

これらの指数値を用いて理想的流況下における凝集性粒子群の沈殿池内への動向を求めると、次に述べるような結論をうる。

1) 上水の薬品沈殿池の設計基準として、滞留時間を用いること

は、沈降凝集現象を考慮に入れると正当のものである。

ロ) 凝集性沈降群については多階槽式沈殿池は分離粒子群に対する場合より効率向上がみられる。しかし、

ハ) 密度流等による沈殿池の効率低下は今まで考えられていた乱流による効率の阻害以上に凝集性の問題が大きく影響して来ている。

これらの詳細については講演の際あきらかにする。