

九州大学 正員 栗谷陽一

" 楠田哲也

学生員 古賀憲一

" 〇野原一志

(1) まえがき

フロック形成において、フロックの成長及び破壊はフロック濃度の影響を受けると考えられる⁽¹⁾。ALT比一定とした場合濁質濃度が高い程、フロック形成初期段階では活性度の高い微小粒子が多量に生じ、もまれる効果の代表時間より衝突時間間隔の代表時間の方が短くなるために内部構造は粗くなる事を指通し⁽²⁾、それ故剪断強度が小さくなるため時間経過と共にフロック平均径は原水濁度の高い程小さくなる事を確認した。また一方ではフロック径と沈降速度を求める事によりフロックが丸め込まれるということも確認した⁽³⁾。

本実験では前回と同様に攪拌強度、処理水のpH、及びALT比を一定として濁質濃度を変えて、沈降速度、粒度分布の時間変化を調べる。これによって内部構造の粗いフロックの丸め込まれる度合を求めると共に、前述のフロック平均径が破壊により小さくなるという事実の再確認を行なった。

ALT比を一定とした場合、濁質濃度の高い原水中に高濃度の硫酸ばん土を注入すると、活性度の高い微小フロックが多量に形成されるため、この活性度の高い微小フロックが形成された時点において原水濃度を希釈しても、この希釈されたフロック自体の持つ活性度に変化はないであろう。よって破壊による平均径の減少度合も希釈しない場合と同一であると考えられる。こういう観点から今回は新たにジャーテスターを3連に合わせた装置を使用した。この装置では槽間に設けた仕切り板を開閉することにより濃度の希釈を行ない(板にこれを水割り方式と名づける)、希釈した分と希釈しない分の粒度分布及び沈降速度を所定時間間隔で測定した。

(2) 実験装置とその方法

i) 実験に使用したジャーテスターは従来のもと同じであり⁽⁴⁾、寸法が14cm×14cm×15.3cm(容積は3ℓ)のアクリル樹脂製の容器である。使用原水としては濁質として筑豊産カオリンを蒸留水に所定量混和したものを用い、pH調整(処理水pH=7)のため事前に測定して求められた所定量のNaHCO₃を加え、所定量の硫酸ばん土(本実験の場合のALT比は0.016)を加えフロック形成を行なう。攪拌強度はG値で固定して緩速攪拌しながら(今回は急速攪拌は行なわない)所定の時間間隔で顕微鏡撮影により粒度分布を求めた。更に沈降速度は8cm×8cm×100cmの沈降筒上部にガラス管で採取したフロックを静かに挿入して、沈降筒下部においてフロックが流体力学的に相互作用のない程度に分散した時点で、一定時間間隔で閃光するストロボを用いる近接撮影によって求めた。

ii) 水割り方式の3連ジャーテスターの場合の装置の概略図を図-1に示す。各々の槽は①のものと同じ寸法、容積共に等しい。ここに各槽を①、②、③として、仕切り板を④、⑤とすると、先づii)の実験と同じ要領で①、②に所定量の原水を注入する。③にはあらかじめ用意しておいた所定濃度の処理水(上澄液)を注入する。攪拌強度は(i)と同じ

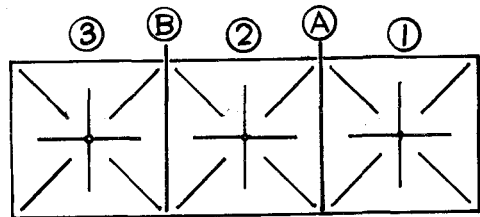


図-1

濃度 (ppm)

- 25
- 50
- ◐ 100
- ◑ 200

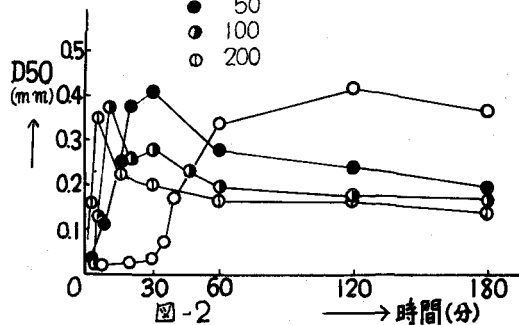


図-2

一である。①、②において付着強度の高い微小フロックが十分に形成されし時点で③を30秒間開放し、後閉じる。これにより②、③の濃度は①の $\frac{1}{2}$ となる。以後は所定時間毎に①、③から採水して各々同一様にして粒度分布と沈降速度を測定した。同様の方法で4まで希釈した実験を行なった。

(3) 実験結果と考察

AL/T比を一定に保ち、濁度を変化させた場合の粒度分布の体積メディアン径 D_{50} の時間変化を図-2に示す。これによると濁度の低い25ppmの場合には、フロックの成長に time log があるが、濁度がある程度高くなるとこの time log は極めて短くなる。いま $C \sim n D^3$ (n : 粒子個数濃度, D : 代表フロック径, C : フロック濃度) であり、 $\frac{d(\log D)}{G dt} \sim C$ から $\frac{d(\log D)}{G dt} \sim C$ を得る。 $C = 50 \text{ ppm}$ 以上について $\frac{d(\log D)}{G dt}$ を求めると、ほぼ C に比例する。(図-3)。このことはCGT値説(正確には C の代りに個数濃度 N を用いてNGT値とすべきである)の正しさを裏付けるものである。更に各濁度についての D_{50} の最大値 $(D_{50})_{\max}$ は、 C が増加するにつれて減少する傾向にあるが、その値にはあまり変化がみられない。それと C における $(D_{50})_{\max}$ の水中でのみかけ密度 $P'P$ を図-4に示す。 $(D_{50})_{\max}$ とは殆んど差がないのに見掛け密度は倍以上の差がある。フロック密度とフロック強度とを丹保等のように直接結びつけると、 $P'P \sim (d_{50})_{\max}^3$ となり $P'P$ が $\frac{1}{2}$ になると d は0.6程度となる。従ってこの考え方だけではフロック強度を説明できない。一方見掛け密度が小さい場合、つまり C が低い場合には D_{50} が最大となった以後の D_{50} の減少が大きいことがわかる。これは、 C が低い場合には、 G 値一定で攪拌しているとき、比較的大きなフロックはいくつかの基本構成粒子から構成されているような内部構造をとりながら成長し、 D_{50} が最大に達した以降、それぞれの基本構成粒子に分かれていくパターンをとるためであり、この現象については今後の検討が必要である。フロックの沈降速度 $U = U_0 (\%)$ (d_0 として形式的に 1 mm をとる) としたときの U_0 , n のそれぞれと攪拌継続時間との関係を図-5, 6に示す。 C の値の如何にかかわらず、攪拌時間が増す程、 n も U_0 も増加している。これはもまれの効果を示すものと考えられる。更に C が小さい程、特に $C = 25 \text{ ppm}$ の場合には攪拌時間が増すほど n も U_0 も他に較べて増加が大きい。この現象については、上述の C が大なる場合とも関連して、今後の検討が必要である。

3連のジャーテスターを用いた水割り方式でフロック形成を行なった場合の結果を図-7に示す。これによると濁度 C に変化があっても、フロック径、フロック成長時間にほとんど差がない。これは前述のNGT値の考え方に反するものである。これについては追加実験を通して更に検討していく予定である。

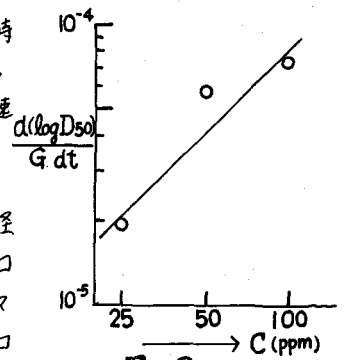


図-3

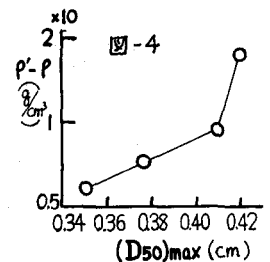


図-4

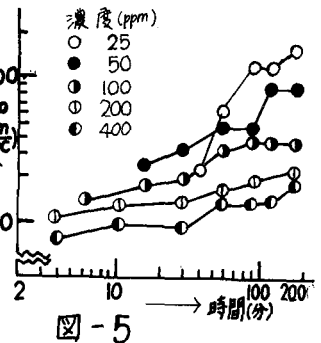


図-5

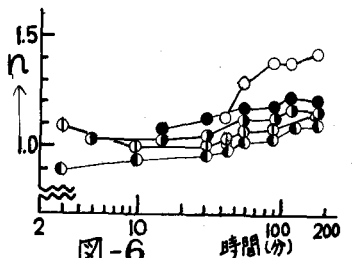


図-6

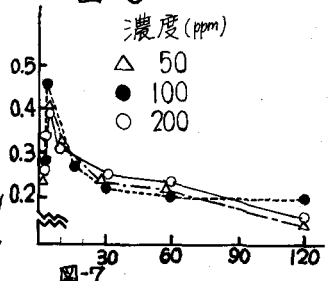


図-7

参考文献(1)栗谷・楠田・古賀：攪拌時間およびフロック濃度がフロックの性質に及ぼす影響 第12回衛生工学研究討論会講演論文集 P58~61, 1976.1

(2)丹保・山田・穂積：フロック強度に関する研究 水道協会雑誌 No. 427 194~15 昭和35.4