

九州大学工学部 ○学生員 吉田 恵
正 員 粟谷 陽一
正 員 楠田 哲也
正 員 古賀 憲一

I まえがき 水処理においてフロックの最大成長径は重要な因子である。著者ら及び丹保らはこの最大成長径は乱流強度とフロック強度との平衡によって定まる事を指摘した⁽¹⁾⁽²⁾。さらに著者らは攪拌強度比によってフロックの内部構造に変化が生じ、ひいては体積メディアン径(以下 D_{50} と称す)が異なってくる事からフロックの付着強度がALIT比のみに依らない事を指摘した⁽³⁾。一定の攪拌強度(以下 G 値と称す)でフロック形成を行なった場合と、低い G 値($G < G_c$)で一旦形成したフロック群をその G 値で攪拌した場合との D_{50} は一致せず、 G_c 値で破壊した場合の D_{50} の方が大きくなる傾向にある事を指摘した⁽⁴⁾。この事から、付着強度の低下によりフロック群が最大成長限度に達していないという事が予想できる。さらにfreshな微小フロックが大フロックの周囲に十分存在すれば、その大フロックが大きくなる事も認めた⁽⁴⁾。今回は前報⁽⁵⁾の実験装置を改造し追加実験を行ない、検討を加えた。又、フロックの成長後、フロックの付着活性度を変化させずに個数濃度のみを変化させフロック形成を行なうために、希釈によりフロック形成を継続する方法を採用し離合集散の存在の有無を検討した。

II 実験装置及び方法 (i)実験に使用した装置は図-1の攪拌槽(以下単連ジャーテストと称す)で従来と同一のものであり、寸法14cm×14cm×13.5cm(容積は3ℓ)のアクリル樹脂製の容器である。この単連ジャーテストに所定量の濁度(筑豊カオリン)を投入しpH調整に NaHCO_3 を使い薬注後のpHを7.0にした。さらに所定量の硫酸バンドを投入し所定の G 値(急速攪拌は行なわない)でフロック形成を行なう。 D_{50} が最大になる時刻(以下 t_c と称す、 t_c はあらかじめ予備実験で求めておく)に所定の G_c 値まで瞬間的に攪拌強度を高める。所定の時間間隔で採取器でフロックを採取し、粒度分布を求めるための顕微鏡撮影を行なう。(ii)図-2の攪拌槽(以下6連ジャーテストと称す)の各槽は単連ジャーテストと容積構造すべて同一である。6槽の間にある仕切板は5枚とも上方に引き上げ可能であり、各々隣接する槽同士で混合が可能となっている。すべての槽は(i)と同一条件でフロック形成を行なう。まず、2で大フロックを形成し3で微小フロックを形成し仕切板を上げて両者を混合する。その時刻(今回は t_c に行なった)には十分微小フロックが形成されているようにする。所定時間(今回は30秒)混合した後仕切板を挿入する。同じ時間間隔で4～6槽において大フロックと微小フロックを混合する。大フロックの周囲に微小フロックが存在する場合としない場合の粒度分布を求めるため、顕微鏡撮影を行なう。(iii)フロックの粒度分布内での離合集散の存在の有無を調べるために、6連ジャーテストを用い上澄液(別的大型ジャーテストでフロック形成を行なった後の上澄液、濾紙はNo 131を使用)で所定の希釈率になるよう希釈

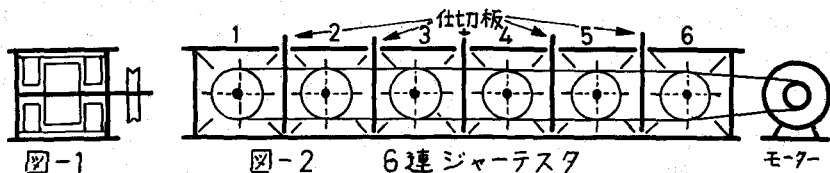


図-1

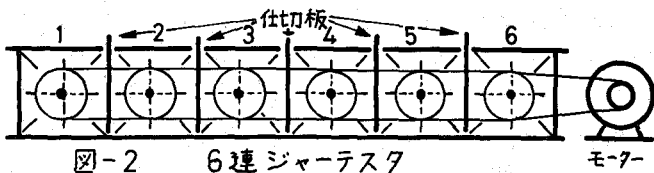
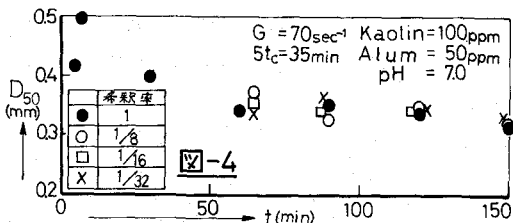
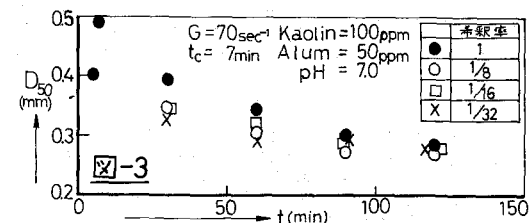


図-2

6連ジャーテスト

モーター



する。希釈率が大きい場合はサンプルビンでフロックを採取し上澄液へ混入する。希釈した場合としない場合の粒度分布を求めるために顕微鏡撮影を行なう。

III 実験結果及び考察

図-3、図-4は攪拌経過時間 t_c 、 $5t_c$ に上澄液で $1/8$ 、 $1/16$ 、 $1/32$ に希釈した結果である。希釈した場合もしない場合も希釈後の D_{50} にほ

とんど差が見られない。フロックの成長はオーダー的にみて n^2 (n は単位体積当りの個数)に比例し、破壊は n に比例すると考えられるので、離合集散が存在するとは希釈することにより D_{50} に差が出てくると考えられる。従って t_c 以後離合集散は存在しないと考えられる。図-5は所定の G_c 値で各 t_c の所定の時間間隔で仕切板を上げて大フロックとfreshな微小フロックとを混合した場合の D_{50} と攪拌時間を図示したものである。この結果から大フロックの周囲に微小フロックが十分存在すれば、存在していない場合よりも D_{50} はある程度大きくなっている。さらに最終段階での顕微鏡写真にまた微小フロックの残存が認められることから、微小フロックが周囲に存在しても大フロックはある限度までしか成長してないと考えられる。図-6は G 値を70から時刻 t_c で G_c 100、140、200、400に高めた場合(以下 G_{up} と称す)と一定 G_c 値でフロック形成を行なった場合(以下 $G_{連続}$ と称す)と、上述のfreshな微小フロックを混合した場合との、攪拌経過時間120分(これ以後はいずれも D_{50} にほとんど変化がない)における D_{50} を比較したものである。 G_{up} の方が $G_{連続}$ より D_{50} が大きい事が確認された。又、今回の微小フロックを混合した場合の D_{50} が G_{up} の D_{50} に近い値を示している。なお、図-7、図-8はフロックの沈降速度を測定した結果であるが、 $G_{連続}$ と微小フロックを $Conting$ した場合とはあまり差異はみられず、フロックの構造はほぼ同じであると考えられる。以上のことから $G_{連続}$ のフロックは何らかの原因で最大成長限度に達していない状態であると考えられ、周囲にfreshな微小フロックが存在していないことがその一因を成していると考えられる。

参考文献 (1) 丹保・山田・穂積：フロック強度に関する研究

(2) 栗谷・楠田・江副ら：乱流中におけるフロックの成長と破壊の平衡について(II)

(3) 栗谷・楠田：フロックの沈降速度、密度及び構造に関する研究

(4) 栗谷・楠田・古賀：最大粒径の物理的決定因子に関する実験

(5) 古賀・栗谷・楠田：フロックの最大成長後の決定因子について(Ⅱ)

水通協会雑誌 427号 p4~15 昭和45.4

土木学会第24回年次学術講演会講演要録集第2部 p128~129 昭和44.10

第11回衛生工学研究討論会講演集 p13~18 1975.1

第27回全国水通研究発表会講演集 p312~314 昭和57年度

土木学会第31回年次学術講演会講演要録集第2部 p45.4 昭和57.10

