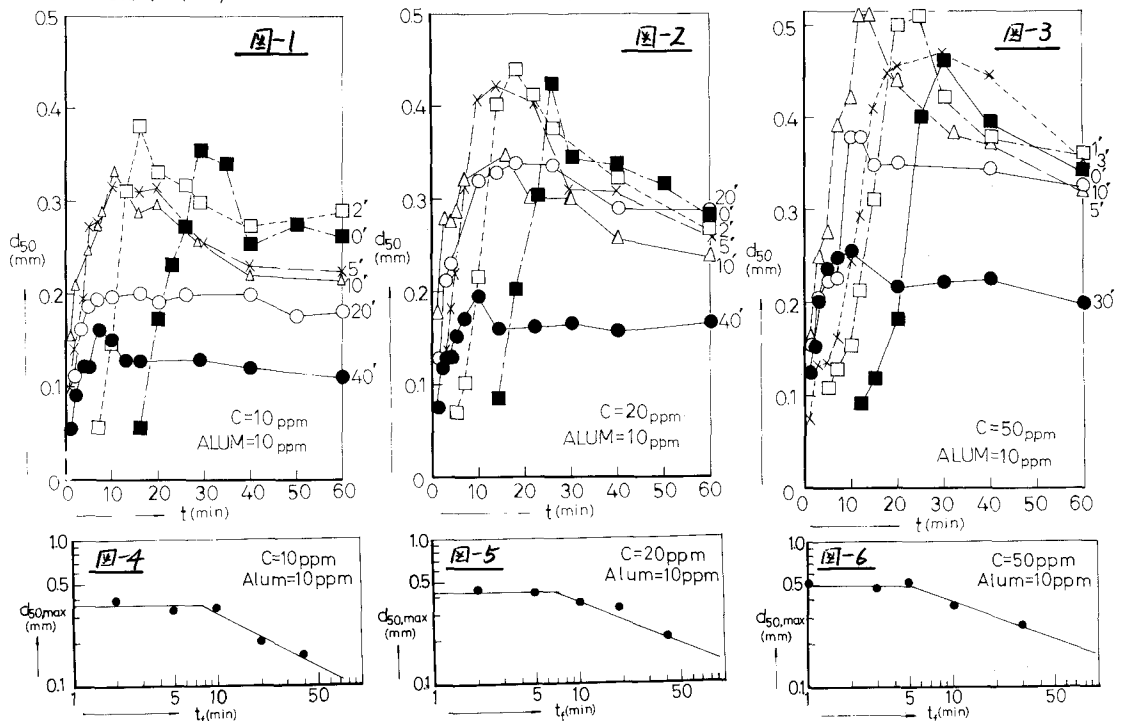


九州大学 正員 栗谷 陽一  
 同上 同上 楠田 啓也  
 同上 同上 ○古賀 憲一

1. まえがき. 浄水処理において、フロック形成は欠くことのできない固液分離操作の一つである。フロック形成槽の合理的設計、最適運転管理を目的とした研究は数多く成されており、代表的なものとして丹保らのCCT値説がある<sup>1)</sup>。一方、著者らの実験によればフロックには攪拌継続時間の増加と共にフロックがcompactになる事及び濁質除去効率が低下する事等が認められている<sup>2)</sup>。さらには急速攪拌を経て低速攪拌によりフロック形成を行なった場合、急速攪拌の継続時間(以下 $t_e$ と称する)がある一定の時間(以下 $t_c$ と称する)より短いならば低速攪拌下での最大平均径( $d_{50,ms}$ )はほぼ一定値となり、 $t_e$ の増大( $t_e \gg t_c$ )と共に $d_{50,ms}$ は次第に減少する傾向にある事を見出している<sup>3)</sup>。以上の事からフロック形成機構を明らかにし、ひいては実用的な面への応用を試みるためには急速攪拌時におけるフロックの性質まで考慮に入れた検討が必要と思われる。以上の観点に基き急速攪拌継続時間と低速攪拌下におけるフロックの最大成長度について実験的検討を加え若干の知見を得たので報告する。

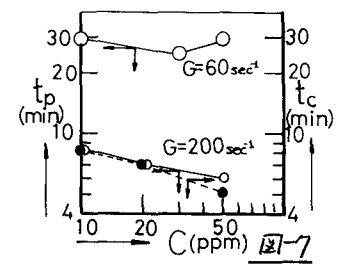
2. 実験装置及び方法. フロック形成を行なうための攪拌槽(40cm×40cm×15.3cm, 容量3ℓ)は従来のものと同一である。実験方法としてはまずpH調整のためのNaHCO<sub>3</sub>を所定量注入し、所定量の濁質及び硫酸バンドをこの順で注入する。所定の急速攪拌強度で一定時間攪拌を行なった後、低速攪拌によりフロック形成を行ない、粒径分布を得るための持ち写撮影を行なう。

3. 実験結果及び考察. 急速攪拌( $G=200 \text{ sec}^{-1}$ )を経て低速攪拌( $G=70 \text{ sec}^{-1}$ )により成長させたフロックの平均径の時間変化を図1~3に示す。横軸は体積メディアン径 $d_{50}$ であり、縦軸は低速攪拌継続時間である。図中のパラメータは急速攪拌継続時間( $t_e$ )である。図4~6は $t_e$ と最大平均径との関係を図示したものである。今回行なった実



験の範囲内において、図1-6から解することは従来と同様に $t_c \ll t_d$ であれば $d_{50,ms}$ はある一定値を示し、 $t_c \gg t_d$ であれば、 $t_c$ の増大と共に減少することである。さらに $t_c \ll t_d$ の場合、 $d_{50,ms}$ は $t_c$ の分るわずかな急速攪拌のみで成長させた場合の $d_{50,ms}$ とほぼ一致していることである。また、一定強度の攪拌 ( $G=60 \text{ sec}^{-1}, 200 \text{ sec}^{-1}$ ) のみでフロック形成も行ない、平均径が最大に達する時間 $t_p$ 及び図4-6から得られた $t_c$ を縦軸に濁質濃度を横軸に取り、図示したものが図7である。この図において $G=200 \text{ sec}^{-1}$ における $t_p$ と $t_c$ はほぼ一致している。著者らが今まで行なった実験の範囲内では、図4-6における $t_c$ の存在、図7における $t_p$ と $t_c$ との一致性は攪拌強度比を変えた場合や、ALR比を一定として濁質濃度を変えた場合にもほぼ成立している<sup>3)</sup>。また、粘土を全く加えずに硫酸アルミニウムと水中に存在するアルカリとによって生成した水酸化アルミニウム水和物の成長は粘土を加え他の条件は全く同一とした場合のものと同様<sup>3)</sup>に類似していること、及び図7にみられる様に兼注率を一定とし、濁質濃度を変えても $t_p$ ,  $t_c$ が差程変化していないことから、今回行なったような実験の範囲内では、 $t_p$ ,  $t_c$ は水酸化アルミニウムの生成と密着な関係にあると考えられる。ここで、攪拌初期について検討を加える。すなわち、破壊が無視できるものとして、ある代表粒径を $D (\ll 1)$ 、個数濃度を $n$ とすると、簡単なorder estimationとして $dn/dt \sim -k_1 G n^2 D^3$  ( $k_1$ は付着率) さらに $C \sim n D^3 \rho_f$  ( $C$ は一定、 $\rho_f$ はフロック密度) また $\rho_f \sim d^{-1}$  が成立するとして $C \sim n D^2$  となり、 $d(D)/dt \sim k_2 G C D^2$  を得る。従って、 $G$ が一定の場合、 $D < 1$  でありかつ同一粒径の所で $d(D)/dt$ が得られれば $D$ の次近似としての $d(D)/dt$ が得られる。図8は図1-8から得られた $d(D)/dt$ を無次元化したものと $G$ を $t_p$  ( $G$ は一定) との関係を図示したものである。この図において、 $t_p \gg t_c$ であれば $d(D)/dt$ は $t_p$ に減少していることから、急速攪拌時において $t_p$  ( $\gg t_c$ ) の増大と共に付着率が減少するのは $t_p$ に比べるとかなりlong-termな現象と云える。また、 $t_c \ll t_d$  における $d(D)/dt$ はほぼ一定値を示すこと及び急速攪拌下での $d_{50,ms}$ がほぼ一定値を保つことから $t_c \ll t_d$  におけるフロックの表面はかなりfreshな状態にあると考えられる。 $t_p$ に $t_p$ 付近においては破壊が生じ始めることさらには $t_p$ も $t_p$ が $G$ の増加に伴い進行することから、少なくとも、急速攪拌下でフロックが最大成長に達する付近においては、比較的短時間の間に破壊及び $t_p$ によりフロック表面の不活性が生じているものと思われる。図9は攪拌を20分継続した後、攪拌を止め、2分間静置沈降させ、水表面下の7cmの所から採水した上澄濁度と $t_p$ との関係を図示したものである。この図において、ほぼ $t_p$ に $t_p$ 付近において上澄濁度が最小値を示す傾向にある。従って、沈降池内における浮遊残留濁度を最小にすることも最適と見なす限りにおいては、ある最適な急速攪拌時間が存在することも考えられる。この件に関しては、沈降天秤を使用して、さらに詳しい検討を行ないたい。

尚、本研究は昭和52、53年度の文部省科学研究費補助(総合研究(A))を受けたものである。



参考文献

1) 丹保憲仁、渡辺義公：フロッキュレーターの合理的設計(Ⅱ)、水道協会雑誌 NO.441 1976.6 P.2-14  
 2) 粟谷、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 12回紅生工学シンポジウム 1976.1  
 3) 同上：フロック形成過程における付着率の変化(Ⅳ) 第2回全国水道研究発表会 1978.5 P.211-P.221

