

宮崎大学工学部 正員 渡辺 義公

1. はじめに

急速沈降システムによる水処理効率の向上およびその安定した操作運転のためには、装置の改良とフロック物性の改善が有効な手段となる。装置の改良については数多くの成果が得られているがフロック物性の改善については凝集剤、フロック形成補助剤の開発以外にその例を見ることができない。筆者らはフロックの物性（密度、強度、粒度分布）とフロッキュレーターが急速沈降システムの中で果し得る役割¹⁾について一応の成果を得ており、沈殿池と沈降池についての研究も進展中であり近い将来それらの機能も明らかとなるであろう。しかし、個々の単位操作を説明するのみでは、それらが互いに影響し合っているからある input に対して応答しある output を出すような一連のプロセスとしての急速沈降システムの最適設計・運用はなしかたない。筆者は固形物の挙動に着目した急速沈降システムの研究に一步を踏み出そうとしている所であるが、本報ではフロックの物性とフロッキュレーター²⁾の機能特性を中心に急速沈降システムの合理的運用についての outline を述べた。以下に示す。

2. 急速沈降システムの特長

フロックの物性の中でシステムの設計・運転上直接必要とされる項目はフロック密度とフロック強度であり、この2つにも、フロック群の沈降速度分布が決まり後続の固液分離装置の容量が決定される。この2物性は凝集条件（主に凝集剤の種類と量）によって支配され、通常行なわれている硫酸アルミニウムによる処理では A/L 比（＝アルミニウム注入率／けん濁物濃度）によって決定される。フロッキュレーターはその前段操作である凝集処理によって規定された物性のフロック群の成長を行わせるもので、粒径を変化させることによってフロック物性に間接的に関与し沈降速度分布も粒径の側から直接的に制御する。急速沈降システムによる処理効率と安定性の向上は、いかにしてすぐれた物性（高密度で強度が大）のフロック群を生成させるかにかかっている。しかし、急速沈降システムによる水処理は一般の化学プラントと異なり、input を制御することができず外的条件によって変動する input に合わせた操作を行なわねばならない。したがって、フロックの物性も input の変動に伴って変化する。急速沈降システムは input の変動に対処するため、極めて安全側の平均的に考えられる input を想定して設計されており、また、システムの最後部に位置する積分型装置である砂沈降池が、ある程度まで input の変動をならす役割を果しているのが現状である。

さらに、ここ3～5年間に今迄浄水場から排出規制なしに放流されてきた上水汚泥（沈殿池発生汚泥と沈降池逆洗水）の処理が義務づけられることとなり、上水の処理においても従来のような清澄な水を得ることのみに関心を払う事は許されず、発生する汚泥の処分も含めた合理的運用が望まれるに至った。

3. 急速沈降システム input の平均化

せることとなるし、50ppm以上の原水濁度に対してはフロックュレーターの滞留時間は30分も必要では無い。さらに、5~200ppmと云った広い範囲にわたって一定のALT比で適切な凝集を行なうことは難しく、低濁度になるにつれてALT比は増加し生成するフロックの密度は減少する。安定性ある処理を行なうか発生する汚泥量を少なくするには、一定の物性のフロック群をできるだけ低ALT比で生成させることであり、この目的を達成するためのシステム運用法を図-2のような1ヶ月の濁度変動(浄水場のinputは日オーダーで変動すると考えよう)を想定して考えよう。

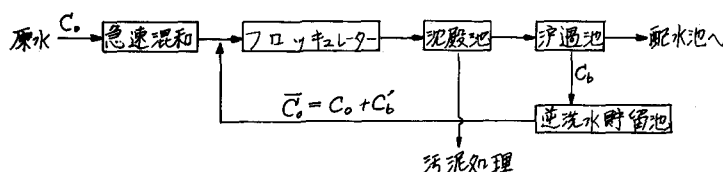


図-3 修正急速処理システムのフローチャート

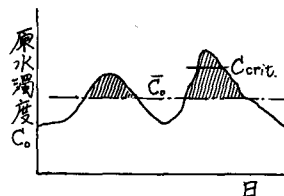


圖-2 月間の濁度変動

考え方の大筋は次の通りである。①過去における月間出現濁度の平均値 $\bar{C}_0$ を求める。② $\bar{C}_0$ に対して良好な凝集をなすうるAL/T比を選定する。③ $\bar{C}_0 < C_0 < C_{crit}$ の原水に対しては同一注薬量（しねがって、AL/T比は低くなる）で凝集を行なう。④ $\bar{C}_0 > C_0$ の原水に対しては予選地逆洗水（濁度 C_b ）を貯留槽に貯えておき、 $C_0 \approx \bar{C}_0$ となるようにフロッキュレータへのinputを C_b で調整する。

以上の概念をフローチャートにすると図-3となる。図-3のようシステム構成によって浄水過程で発生する汚泥は沈殿池汚泥のみとなり、比較的低濃度の浮遊池逆洗水は原水として再使用される。inputを区付近に平均化することによって、フロック形成指標GCT値(G:攪拌強度指標、C:原水濃度指標、T:フロック形成時間)の中で変数として取扱われるをえなかったCを定数化することができ、G値のみを操作する(攪拌強度を変える)ことによって一定の物性を持ち所定の成長度と達しているフロック群を沈殿池と浮遊池へ一定量分配することが出来る。

4. おわり (※ 算術平均値ではなく、相対効率、施設の経済性を加味して算定する値)

本報では input を制御することによって急速変過システムを合理的に運用する一方法を提示した。今後、フロック形成におけるフロック age の影響等多くの課題を残しているが、筆者の研究ノートの序章を示し各位のご教示を加えていただくべく報告した次第である。

参考文献 1) 丹保・渡辺：アルミニウムフロックスの密度に関する研究 (I)(II)(III)，水協誌 397, 410, 445号 2) 丹保・渡辺：フロッキュレーターの合理的設計(V)，水協誌 457号