

北海道大学 (工) 教授 正 丹保憲仁, 北海道公害防止研究所 (正) 伊藤英司, 日本硝子 (株) 銅島良宏

1 はじめに

凝集の研究は従来単成分系懸濁液にとまっていた場合が多い。粘土系沈降、天然有機着色水、リン酸等の凝集に関して多くの報告がなされている。一方多成分系については、共存物質の効果を、影響という形でおこなわれている場合が多く多成分を対等の被凝集成分として扱った例は少ない。

本研究はアルミニウムによる凝集操作が粘土、色成分、リン等の混合系までのような凝集剤の成分への配合順位とその凝集パターンをもって発現するかを明確にしようとするものである。手法としては等量混合法¹⁾によるジータテストを主とし、界面動電位と粒径分布が凝集剤添加量と反応pHによってどのように変化するかを指標として機構を検討した。右図に原水の性状、実験のフローシート、分析方法を一括して示す。

2 カオリン・色・アルミニウム系について

カオリン・アルミニウム系の結果を示すと図-1のようであり、不溶性水酸化アルミニウムの存在pH域でのカオリンの凝集は、不溶性アルミニウム粒子(粒径 $10\mu\text{m}$ ～ $0.45\mu\text{m}$ 程度)が架橋物となりカオリンのアルミニウム架橋集合体が生成される場合である。この集合体は除染の不溶性アルミニウム架橋の破壊と再結合を繰り返すパターンである。平均粒径が数 μm 以上のこのカオリン粒子の場合易動度 $\pm 2.0\mu\text{sec}/\text{V}/\text{cm}$ 程度で孔径 $120\mu\text{m}$ のフィルターに扣留される寸法となった。沈降性フロックの生じる電位は、 $\pm 1.0 \sim \pm 1.5\mu\text{sec}/\text{V}/\text{cm}$ 程度である。

色・アルミニウム系の結果は図-2のようであり、色コロイドの凝集²⁾で述べたように、溶解性重合アルミニウムと不溶性水酸化アルミニウムの共存pH域では、色コロイドの大半が溶解性重合アルミニウムに分配される形で不溶化し、架橋作用を分担する不溶性アルミニウム粒子が破壊・再集塊する活性が保たれる範囲において色・アルミニウム複合体が維持されるパターンとなる。沈降性フロックの生じる臨界電位は、 $-1.0 \sim -1.5\mu\text{sec}/\text{V}/\text{cm}$ 程度であり、複合体は電位が $-3\mu\text{sec}/\text{V}/\text{cm}$ 程度で完全に分散する。

カオリン・色・アルミニウム系の結果を示すと図-3のようとなる。色・カオリン系では色コロイドの一部がカオリンの表面に配位保護コロイドとしてカオリンを分散させる。この系にアルミニウムを添加した場合の凝集パターンは単成分系と比較しカオリン粒子の分散開始pH域が極端に酸側へ移行する。色コロイドおよびアルミニウムは色・アルミニウム系とほぼ同一の凝集パターンを示すことからこの系の凝集パターンを支配するもの

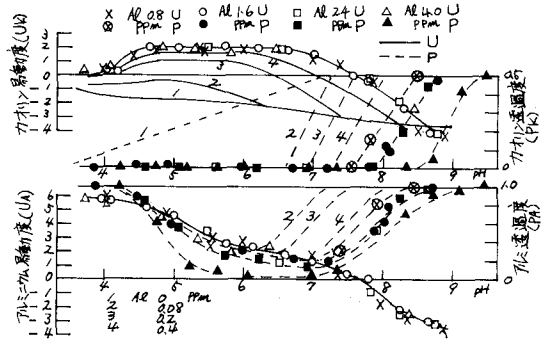
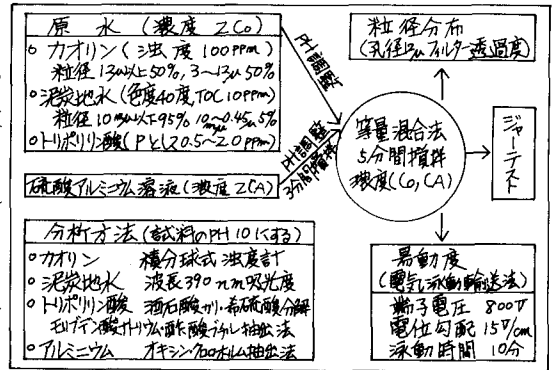


図-1 カオリン・アルミニウム系(カオリン50 ppm)

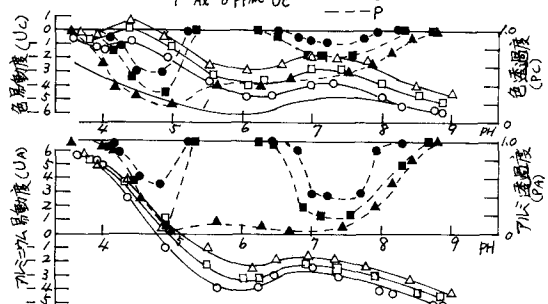


図-2 色・アルミニウム系(色度20度)

は色コロイドであることが知られる。したがって、溶解性重合アルミニウムと不溶性水酸化アルミニウムが共存する条件を必要とする凝集 pH 領域は、この場合色コロイドの大半が溶解性重合アルミニウムに分配されて負荷電量が中和し、アルミニウムが不溶化して架橋能力もち破壊・再集塊に耐えうる充分な量を持つ領域となる。沈降性フロックが生じる電位は $-1.0 \sim -1.5 \text{ mV/sec/cm}$ 程度であり単成分系の値と等しい。

不溶化したアルミニウムのみ存在する pH 域では、アルミニウム添加量を増すことにより不溶性アルミニウム粒子の再集塊能力が保持されてもその界面は色コロイドにより被覆されており、カオリンが凝集するのに必要な架橋剤としての能力が有効に発揮できずアルミニウムは不溶化してもカオリンを凝集させない。

3 カオリン・トリポリリン酸・アルミニウム系

トリポリリン酸・アルミニウム系、カオリン・トリポリリン酸・アルミニウム系の結果を示すと図-5, 6 のようである。カオリン・トリポリリン酸系では、カオリンの表面に一部のトリポリリン酸が吸着しカオリンを安定化し分散させる。この多成分系の凝集パターンへの支配因子はトリポリリン酸であり、リン濃度が高くなるとともにカオリン粒子の分散 pH 域は酸側へ移行する。

すなわち、不溶性アルミニウム粒子の表面に配位されるトリポリリン酸の少ない系では、トリポリリン酸と OH⁻ がアルミニウムと競合しながら結合しても OH⁻ が量的に卓越するため不溶性アルミニウム粒子の架橋・再集塊能力が失われ凝集が進行する。

トリポリリン酸の割合が多い系では、トリポリリン酸がアルミニウムの不溶化に必要な最小量の OH⁻ 基をも駆逐しアルミニウムと結合するため活性が失われ凝集が生じなくなる。しかしながら、溶解性重合アルミニウムの存在する酸性 pH 域では、トリポリリン酸と溶解性重合アルミニウムとのヘテロな凝集が生じ、不溶性アルミニウムに分配されるトリポリリン酸の割合が減少するため不溶性アルミニウム粒子の界面の架橋・再集塊能力が保持されカオリン・リン・アルミニウム複合体は集塊する。この集塊する電位はおおよそ -2.0 mV/sec/cm 程度である。

4 おわりに

カオリン・色・アルミニウム系、カオリン・トリポリリン酸・アルミニウム系の凝集パターンについて考察を試みた。さらに色・リン酸・アルミニウム系等についても考察を重ね多成分系の凝集秩序を明確にしたい。

(参考文献)

- 1) 内保・伊藤：天然有機着色水の凝集に関する電気泳動的研 水産協会誌 第508号 昭52/1

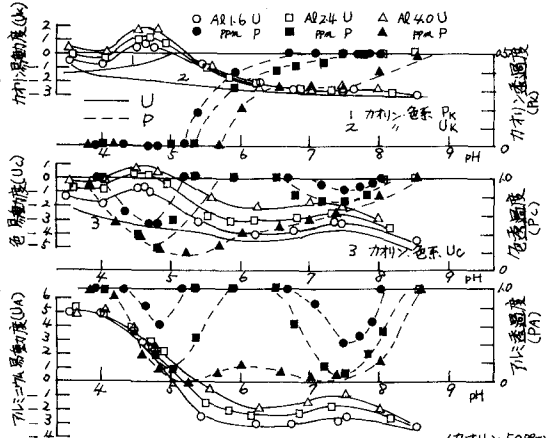


図-3 カオリン・色・アルミニウム系 (カオリン 50 ppm, 色度 20 度)

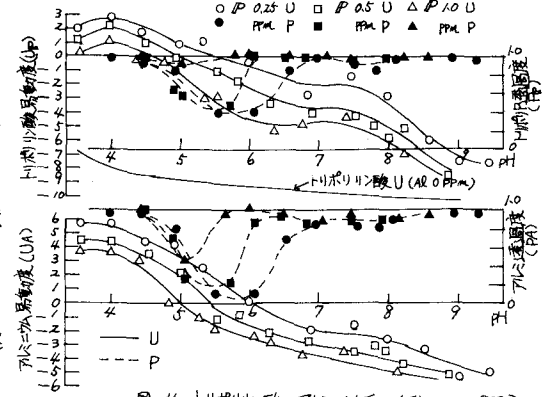


図-4 トリポリリン酸・アルミニウム系 (アルミニウム 0.8 ppm)

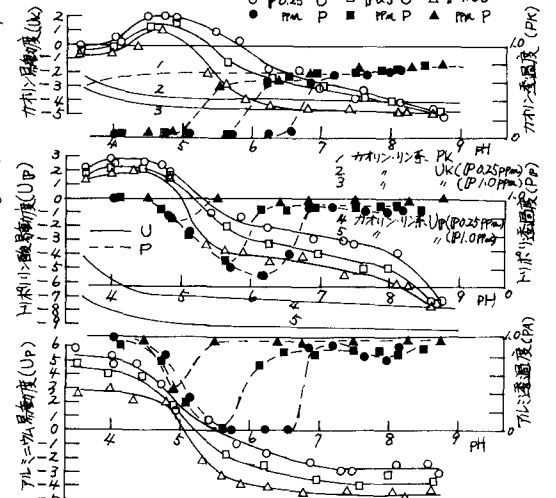


図-5 カオリン・トリポリリン酸・アルミニウム系 (カオリン 50 ppm, 色度 20 度)