

北海道公害防止研究所 正 伊藤英司, 厚生省 橋詰博樹, 北海道大学 正 丹保憲仁

1 はじめに

本研究は、粘土、色度成分、リン等の混合系についてアルミニウム凝集剤が各成分へどのような順位によって配分される凝集パターンが現れるかを明確にしようとするものであり、前報¹⁾ではカオリン共存コロイド系について考察を試みた。

本報は凝集操作として等量混合法と直接添加法を併用し、リン共存コロイド系の機序について複合体の生成割合、集塊性、界面動電位が反応pHによってどのように変化するかを主な指標として検討したものである。実験のフロート、分析方法を一括して図-1に示す。

2 リン・アルミニウム系の凝集パターン

オルトリン・アルミニウム系の結果を示すと図-2・1のようであり、凝集操作により不溶化するリン量が異なる様相となる。等量混合法では、オルトリンと不溶性水酸化アルミニウムとが錯形成し凝集するパターンになるが、オルトリンはアルミニウム種に含まれる水酸基と競合しながら配位するため結合リン量が少ない。直接添加法では、溶解性リン・アルミニウム錯体がオルトリンとアルミニウムモノマーとにより生成され、添加される水酸基により不溶性錯体に成長し凝集するパターンであり不溶化するリン量は大きくなる。オルトリンのすべてがアルミニウム種と結合し不溶性錯体として凝集する電位は、リン、アルミニウムとも約±1.0 $\mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度である。しかしながら余剰リンの存在が大となる系ではリンとアルミニウムの凝集電位が対照的な様相を呈した。すなわち、リンの等電点付近より負側へ移行し-4.0~-5.0 $\mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度になりこれに対してアルミニウムは等電点付近を中心として±2.0 $\mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度に止まった。

トリポリリン・アルミニウム系の結果を示すと図-2・2のようであり、凝集操作によりパターンの様相が大きく異なる。等量混合法では、トリポリリンが水酸基と競合しながら置換しアルミニウム錯体を形成する。不溶性水酸化アルミニウムにトリポリリンが配位しても配位される水酸基が量的に少ない系では、不溶性錯体が破壊・再集塊に解け得る活性を保持し中性pH領域で凝集するパターンになる。配位するトリポリリンの多い系では錯体の不凝化に必要な最小量の水酸基をも配位される。このため溶解性重合アルミニウムにトリポリリンを配分しヘテロ的に凝集させることで上述した不溶性錯体の集塊能力が發揮され凝集するパターンとなり、酸側pH域が至高凝集領域となる。

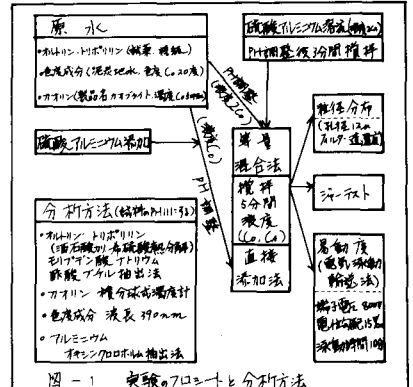


図-1 実験のフロートと分析方法

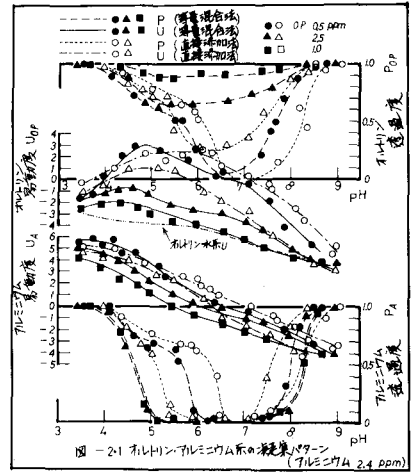


図-2-1 オルトリン・アルミニウム系の凝集パターン (アルミニウム 2.4 ppm)

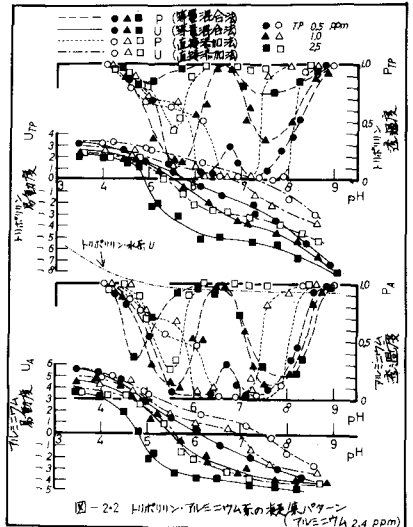


図-2-2 トリポリリン・アルミニウム系の凝集パターン (アルミニウム 2.4 ppm)

直接添加法では、オルトリンと同様にトリポリリンがアルミニウムモノマーと錯形成し、添加された水酸基により不溶性錯体として凝集するパターンとなり、等量混合法におけるpH 6.5付近の分散現象や、pH 7.5付近の不溶性現象が現れることと一致する。凝集電位は $\pm 1.0 \sim \pm 1.5 \mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度であった。

3 色・リン・アルミニウム系の凝集パターン

色・オルトリン・アルミニウム系の結果は図-3・1のようであり、色・アルミニウム系とほぼ同一の凝集パターンを示す。これは恐らくリン・アルミニウム錯体として、色度成分の負荷電量を中和する高荷電で溶解性の重合錯体や架橋・集塊作用を担う低荷電の不溶性錯体等が存在し、通常のアルミニウム種による色度成分の凝集とほぼ同じ機構により複合体が集塊するからであろうと予想される。沈降性フロックの生じる電位として色度成分とアルミニウムはいずれも $\pm 1.0 \mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度に上るが、オルトリンの電位はオルトリンの影響により $-2.0 \sim -3.0 \mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度であった。

色・トリポリリン・アルミニウム系の結果を示すと図-3・2のようである。リン濃度が低い系では色・アルミニウム系とほぼ似た凝集パターンとなるが、リン濃度が増加した系ではほとんど凝集が生じないことが観察された。これは、トリポリリンにより置換される水酸基の量が僅かな系では、高荷電の溶解性重合錯体や低荷電の不溶性錯体がそれぞれ荷電中和や架橋・集塊作用を担い、通常のアルミニウム凝集操作による色度成分の凝集とほぼ同じ機構が働くことか。また、リン濃度が高く置換される水酸基の量が多大な系では、色度成分の凝集pH領域における通常のアルミニウム種と同程度の働きを示すリン・アルミニウム錯体種が存在しないことが、それぞれ推察される。色度成分、トリポリリン、アルミニウムの電位はいずれも $0 \sim -1.0 \mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度に上る領域で沈降性フロックが生じた。

4 カオリン・リン・アルミニウム系の凝集パターン

カオリン・オルトリン・アルミニウム系の結果を図-4に示すが、カオリン・アルミニウム系とほぼ類似した凝集パターンとなる。これは、リン・アルミニウム錯体としてカオリンが凝集する際の不溶性水酸化アルミニウムと同程度の働きをする不溶性錯体が存在し、カオリンの荷電を凝集電位付近に止めながら破壊・再集塊を繰り返して架橋集合体を集塊させるためであろう。沈降性フロックが生じる電位としてカオリン、アルミニウムとも $0 \sim -2.0 \mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度を示すが、オルトリンの電位はオルトリンの存在のため $-4.0 \mu\text{sec}/\text{cm}$ 程度であった。カオリン・トリポリリン・アルミニウム系については掲載が述べたので割愛する。

参考文献

- 1) 丹保, 伊藤, 銅島; 多成分系の凝集特性, 第33回年講(553年)

