

II-351 懸濁質濃度と凝集機構

北海道大学(工)正 丹保麗仁, 道公啓研 ㊦ 伊藤英司, 北大(工)豊島光伸, 横浜市 千葉雅広

1. はじめに

前者らは、アルミニウム凝集剤の作用機構について一連の報告を行ってきた。¹⁾

本報告は、粘土系濁質を対象とし、懸濁質濃度が10%から5000%と大巾に変化する系において、アルミニウム凝集剤の作用がどのように発現するのを検討したものである。

手法としては、常法によるジューテストを種々の濃度範囲で Constant dosage — Variable pH 法でおこない、輸送管法²⁾ による諸成分の電気泳動の変化を測定し、メンブランフィルターによる粒径分布と合せて凝集パターンを求めた。

原水の性状と実験の手順を一括して図-1に示す。

2. 実験の結果

図-2, 3, 4, 5は、それぞれ原水濁度が10度, 50度, 500度, 5000度の場合について、① 12μのフィルター通過成分(存在比)、② 易動度($\mu/\text{sec}/\text{V}/\text{cm}$)③ 上澄液中の成分(存在比)をアルミニウムとカオリン、それぞれについて示したものである。

図-6は、水にアルミニウムのみを添加しpHを変化させた場合の、12μフィルターの通過分と30分間沈降残留分のそれぞれの存在比と、このようなアルミニウム種が水中でどのような易動度を持つかについて詳細な測定を行った結果とを一括したものである。

3. 結果と考察

3・1 低濁(濁度10度, 50度)・アルミニウム系について

アルミニウムの粒径分布、易動度のパターンは、水・アルミニウム系のそれと近似し、添加アルミニウム量(0.25~5.0%)の大小系ほど中性pH領域で孔径12μフィルターに抑留される不溶性アルミニウム種の存在比が高く、易動度は、+4.0から+1.0程度まで減少する。カオリンの易動度は、添加アルミニウム量の大小に関係なくpH5.5付近で+2.5程度の極大値を示す凸型の曲線を描く。複合体のフロック形成は、水中でアルミニウム種の集塊する中性pH領域で観察され、カオリンとアルミニウムの易動度は、それぞれ0~+1.0, -1.0~+1.0程度の範囲に止まっている。

これらのことから、低濁系の凝集は、カオリン粒子相互の距離が大であるため、水系における加水分解が先行し、そののち粒子界面へ拡散し架橋凝集を生じることが考えられ、したがって、凝集のパターンは水・アルミニウム反応が主導的なものとなる。

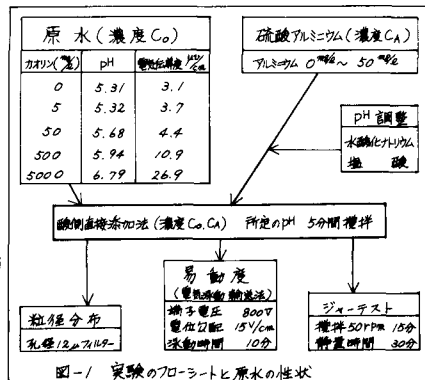


図-1 実験のフローチャートと原水の性状

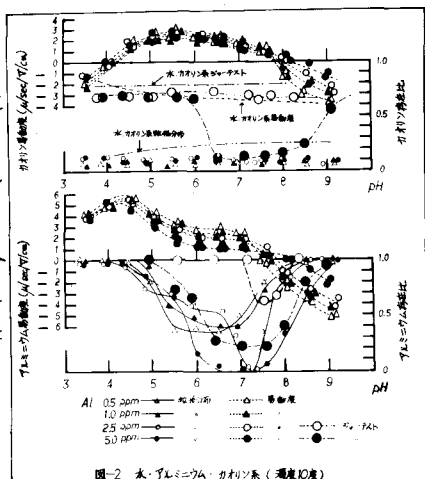


図-2 水・アルミニウム・カオリン系(濁度10度)

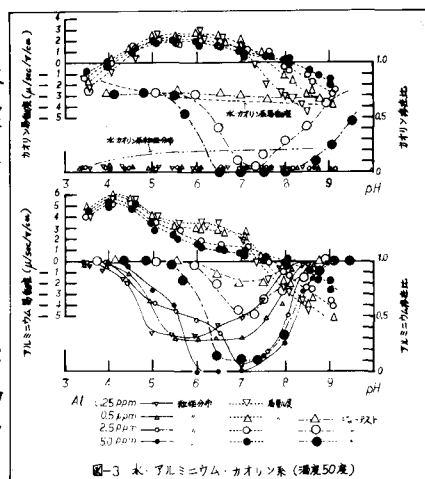


図-3 水・アルミニウム・カオリン系(濁度50度)

3・2 高濁(500度, 5000度)・アルミニウム系について

(1) 濁度500度・添加アルミニウム2.5, 5.0%の系

アルミニウムの不溶化pH領域は、水・アルミニウム系に比して若干酸側領域へ広がり、不溶化の割合は又となる。アルミニウムの易動度は、水・アルミニウム系に比して極大値が+1.5程度に減少した凸型の曲線になる。複合体のフロック形成は、水中でアルミニウム種が集塊するpH領域で観察され(中性領域に比べ酸側領域のフロックは沈降性が悪い)、カオリンとアルミニウムの易動度は、それぞれ0へ+1.0, -1.0へ+1.0程度の範囲に止まる。

これらのことより、濁度500度の高濁系は、低濁系に比してカオリンとアルミニウム種の衝突の機会が増え、後述のカオリン・アルミニウム反応型の影響が酸側pH領域でみられるけれども、基本的な凝集パターンは、低濁系と同様に水・アルミニウム反応主導型となる。

(2) 濁度5000度・添加アルミニウム2.5, 5.0%の系

アルミニウムの不溶化pH領域は、水・アルミニウム系に比して大巾に広がり(中性pH域からpH5.0付近まで)、不溶化の割合は又となる。pH4.0より酸側のアルミニウムの挙動は、水・アルミニウム系および前述した500度の系と特徴的な対比を示す。すなわち、通常、カオリン粒子の反対荷電イオンとして拡散層に存在するアルミニウムモノマーがカオリン界面に反応し、局部的な不溶化が出現することである。複合体のフロック形成は、溶解性と不溶性の両アルミニウム種の共存pH領域で観察され、カオリンとアルミニウムの易動度は、それぞれ0へ+1.0, -1.0へ+1.0程度の範囲内に止まる。

これらのことより、濁度5000度の高濁系の凝集は、アルミニウムイオンが加水分解の過程でカオリン表面と接触する機会が大きくなり、界面で生成されたアルミニウム種錯体が架橋剤として働くようなカオリン・アルミニウム反応主導型のパターンとなる。

(3) 高濁・添加アルミニウム2.5, 5.0%の系

アルミニウムの粒径分布、易動度の両パターンは、水・アルミニウム系と近似し、複合体は、水中でアルミニウム種が集塊する広いpH領域(pH5.0~8.0)でフロック化する。

このことより、添加アルミニウム濃度の高い系は、アルミニウムの加水分解が速やかに進行し、集塊したアルミニウム種がカオリンが反応するアルミニウム加水分解主導型のパターンとなる。

(参考文献)

- 1) 丹保, 伊藤; 多成分系の凝集秩序(1,2), 第33回, 34回年講(昭和53年, 54年)
- 2) 丹保, 伊藤; 天然有機着色水の凝集に関する電気泳動的研究, 水道協会誌, 第58号(昭和52年)

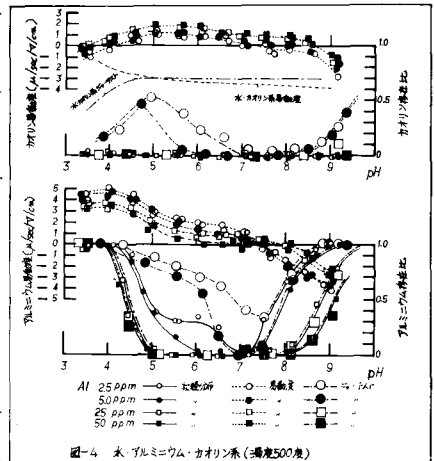


図-4 水・アルミニウム・カオリン系(濁度500度)

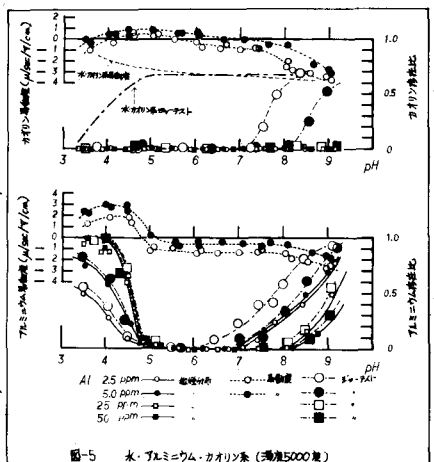


図-5 水・アルミニウム・カオリン系(濁度5000度)

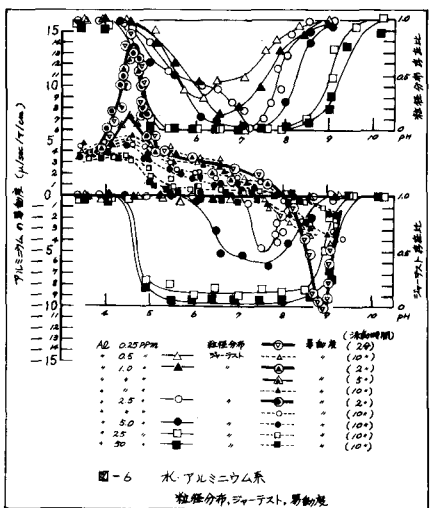


図-6 水・アルミニウム系
粒径分布, フェーテスト, 易動度