

東北大学工学部 正員 工博 松本 峻一郎

同 上 正員 O 中村 文雄

1. まえがき

水の凝集処理において水中濁度のほかに量, pH, アルカリ度, 酸度, 凝集剤の種類および量, 共存イオン, 攪拌条件等の多くの要素により, その凝集効果が影響を受けることは明らかである。

そこで, 我々は多くの要素のうちの個々の因子をとり出し, 凝集現象に及ぼす影響をよまねばならぬことにより, 凝集機構を理解し処理の実際的指標とするために研究をおこなつて来た。ところが, 今回はアルカリ度の形態 (CO_3^{2-} , HCO_3^- , OH^-) と量, およびアルギン酸ソーダの凝集現象におよぼす効果について実験研究をおこなつたのでその概要を報告する。

2. 実験方法

試水は蒸留水に八木山粘土 (イオン交換容量: $10 \sim 20 \text{ me}/100 \text{ g}$) の風乾したものを 100 ppm を添加して作った人工濁水に所定のアルカリ度およびアルギン酸ソーダを添加したものである。

粘土の粒度は 35μ 以下のものであり, 粘土 100 ppm 添加によるアルカリ度の増大は殆んど無視出来る程度のものである。また, 用いたアルカリは OH^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} の3種の Na 塩を用いた。

アルギン酸ソーダは特級試薬を用いたが, 過剰なアルカリの存在はなく, したがってアルギン酸ソーダの添加によるアルカリ度の増大は認められなかった。

上記人工濁水 500 ml を 6 連のジヤテストターにセットし, 硫酸アルミニウム添加後に急速攪拌 60 rpm - 5 分 , 緩速攪拌 30 rpm - 25 分 をおこなない 30 分間の沈静置後の上澄水について残留濁度, pH, アルカリ度を測定し, あわせて, コロイドの Z 電位を測定した。

3. 実験結果

図 I は NaCO_3 濃度をパラメーターにして, 残留濁度および硫酸アルミニウム添加量との関係を示したものである。即ち, NaCO_3 10 ppm では凝集は生じないが, 30 ppm では pH 7.0 および 4.0 を中心とした附近において凝集をおこすことが認められる。 NaCO_3 濃度が増大していくにつれて pH 7 附近の凝集帯は硫酸アルミニウム添加量の大きい方向に移行し, 更に凝集範囲も拡大し除濁効果も増大していき, 100 ppm になると 2ヶ所の凝集帯が 1ヶ所の広い凝集域を形成するようになる。

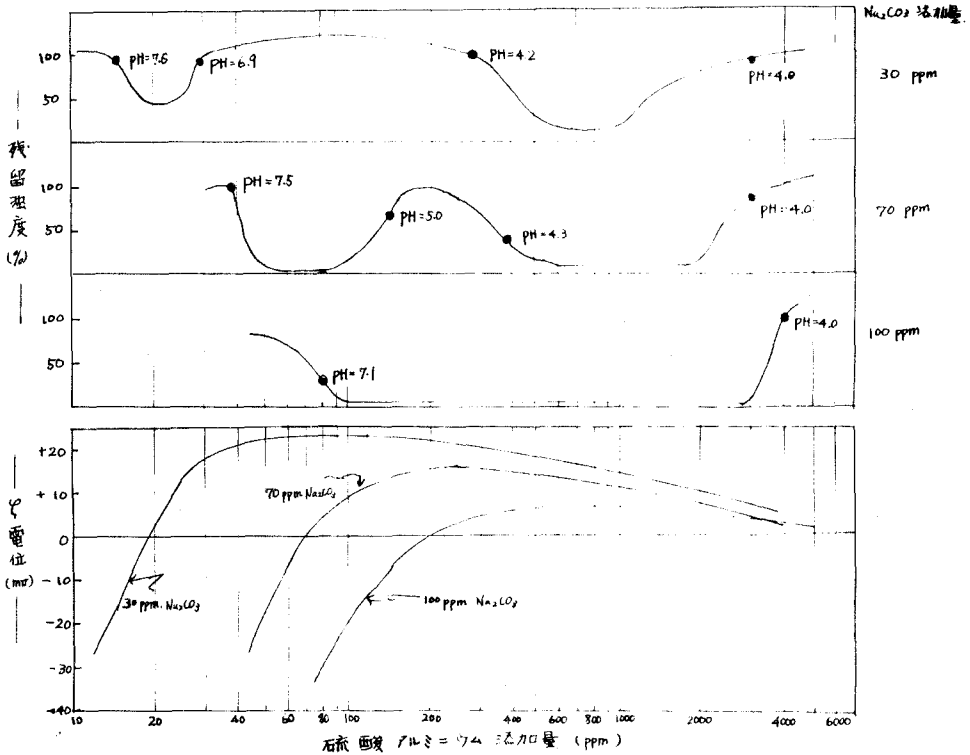
このことは凝集をおこす pH 範囲が NaCO_3 濃度の増大と共に酸性域にまで拡大していき, 遂には pH 7 ~ 4 の範囲内で凝集がおこることを意味している。

一方, Z 電位の変化についてみると硫酸アルミニウムの添加量の増大と共に (-) から (+) に逆転し, (+) $15 \sim 20 \text{ mV}$ を最大値にして再び 0 mV に収斂していく傾向を示す。

濁度除去率との関係は, 才 I 凝集帯 (pH 7 附近) においては $\pm 15 \text{ mV}$ の範囲内で凝集が生じられるが pH 4 附近における才 II 凝集帯に於ては臨界電位内にあるにも拘らず凝集がおこらななことが認められる。また, 昇電位は前に指摘した通り, アルカリ度の増大と共に硫酸アルミニウム添加量の多い方向に移行する傾向がある。

HCO_3^- , および OH^- の凝集効果は CO_3^{2-} の効果とはほぼ同様な傾向を示し, 2ヶ所の凝集帯がその濃度の

増大と共に範囲の広い1つの凝集帯を形成する。氏氏 3種のイオン型による凝集効果の差は上記の様なパターンを示すに必要なイオン濃度の差となつて現れて来ている。即ち、 NaOH では 30 ppm まで、 Na_2CO_3 では既述の様に 100 ppm まで 2つの凝集帯が1つのものになるのに反し、 NaHCO_3 では 200 ppm まで1つの凝集帯を示すに至らない。



アルギン酸ソーダは硫酸アルミニウムと共に単独で凝集を生起するが、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 H^+ と異り、2つの凝集帯が現れる、かつまた、添加濃度が 1.0 ppm 以下になると硫酸アルミニウム $0 \sim 30,000 \text{ ppm}$ の範囲内では、過度除去率が平行的に漸減していくことが認められた。

Langelier は粘土の塩基交換容量が大きくなるにしたがい2つの凝集帯が1つの凝集帯になることを報告しているが、系のアルカリ度の増大でも同様なパターンが現出することは興味あることである。アルカリ度の増大と共に2つの凝集帯が1つのものに変化していく事実は、アルカリ度増大と共に、Zeta電位の逆転勾配が減少していくこととなり、および臨界電位が存在するともう考へるものと説明出来るものであろう。しかし、 $\text{pH} 4$ 附近におけるZeta電位と除濁効率との関係、イオン型による凝集効果の相異、アルギン酸ソーダの凝集効果などからコロイドのZeta電位のみで凝集機構が説明出来ないようにも思われ、凝集^剤金属イオンの加水分解平衡、系化合物形成平衡等を併せて考へていく必要があるように考えられる。

おわりに、研究に協力していただいた当時4年生 和仁、日井両君に謝意を表する。