

フロック形成過程の数値設計に関する研究 (討 議)

東京大学 石橋 亨聞

本論文は、Levicichが乱流下におけるコロイド粒子が衝突し凝集する回数を与えた理論式を、更に発展させたフロック形成の研究である。フロック形成のような複雑な現象に、かく拌による衝突合一の規則的、数値的解明をいざなう努力には敬意を表したい。しかしこのような手法が、粘土コロイドの硫酸アルミニウムによる凝集と、フロック形成の現象に、果して適合できるものであろうかと筆者は疑問をいदैている。

先ずLevicichの理論式は、コロイド粒子が全部同じ径を有するという仮定から出発しているし丹保式も急速かく拌直後の微小フロックの大きさは単一と仮定して、これを原粒子として理論を進めている。

実際の濁質を形成している粘土粒子の径が、極端に大幅なrangeに分布していることは実験により容易に理解できる。いまこれを分級して粒度のある程度そろったコロイド液を作ったとし、これに硫酸アルミニウムを加えて急速かく拌した直後に、粒径のそろった微小フロックができていことは筆者が実験によって確認している（「凝集機構の新理論」JWVA Jour. No. 409, 「凝集機構に関する二、三の実験」DO. No. 428）。筆者の実験では最大フロックが最小フロックの数倍から10数倍もあるのが一般的現象として認められた。しかもその形は球形がそれに近いものはむしろまれで、長細い複雑な形のものが多いのである。

微小フロックの段階であらう、このように粒径が異なる理由は、硫酸アルミニウムを注入した際に、 Al^{3+} イオンが均等に液中に拡散しないことと、 Al^{3+} による粘土粒子相互の化学的結合の速度は非常に短時間で瞬間的であるために濃度に大小がでる、濃度の異なる水塊では多量の水酸化アルミニウムが形成されて大形フロックが生ずるのに、これと反対の部分も発生するので均質化しないことが原因と思われる。要するに硫酸アルミニウムのような粘土ミセルと直接に化学反応を起こし、しかもその反応速度が大きいような凝集の場合には、形成される微小フロックは大小入りまじっているで、その後のフロック成長を定量的に取り扱うのは不可能に近いのではあるまいか。

ただ、 $NaCl$ や $MgCl_2$ のような粘土ミセル上の OH^- と直接に反応しない電解質の場合には、イオン雰囲気圧縮によるゼータ電位の低下がおこり、その後まず、Brown運動によって衝突合一が生ずるので凝集に時間がかかるが、液中の凝集は比較的均等に行われようと考えてよい。このような場合には原粒子の径もある程度そろいだろうから、本論文が与えた数値設計が適用できるのかも知れない。しかし筆者が $NaCl$ を用いて凝集実験を行なった結果は、全上文献にも示しているが、注入かく拌の直後にはゼータ電位の低下はおこったが、顕微鏡下で発見できるような凝集した粒子は存在しなかった。

しかし48時間静置した後には約半数の粒子はBrown運動を停止していた。つまり凝集により径の増大が生じたためであろう。このようなかなり均質と思われる実験においても、同一径の原粒子はえられなかったのである。