

室蘭工業大学工学部 穂 積 準

凝集・フロック形成は粒子表面の電氣的・化学的性質やその濃度、媒体中の電解質の種類、性質や濃度、流体力学的な流れの特性などが関与する複雑な現象である。浄水処理における薬品添加による粒子の集塊現象については、数多くの研究によって次第にその機構が解明されつつあるが、本研究で対象としている塩水中における粒子の集塊現象に関しては、あまり研究がなされておらず、その成果が期待される。

- 1) 薬品凝集と塩水中の凝集との大きな相違点は、前者では粒子表面の電位の低下によって粒子相互の反動力が弱まる結果、以後の集塊現象が進行するのに対し、後者では濃厚電解質による拡散二重層の厚さの低減によって粒子相互の反撥力が弱まり、集塊現象が進行することである。後者の場合には、いわゆる Schulze-Hardy の原子価法則が成立し、コロイド粒子と電荷の符号が反対のイオン（対イオン）の原子価が支配的な役割を果す。同法則によれば、急速凝集を起し得る電解質の臨界モル濃度は対イオンの原子価の -6 乗に比例し、 1 価と 2 価イオンの臨界凝集濃度比は $1:0.016$ である。海水中の主要な対イオン濃度は $\text{Na}:470 \text{ mol/m}^3$, $\text{Mg}:53 \text{ mol/m}^3$, $\text{Ca}:10 \text{ mol/m}^3$ 程度で、その濃度比は概略 $1:0.11:0.021$ であり、海水中の凝集においては Mg イオンの効果が極めて大きく、 Ca イオンの効果も Na イオンの効果に比して無視し得ないものと考えられる。これに対して、本実験における供試塩水では $\text{Na}:565 \text{ mol/m}^3$, $\text{Mg}:0.25 \text{ mol/m}^3$, $\text{Ca}:0.01 \text{ mol/m}^3$, その濃度比は $1:4 \times 10^{-4}:2 \times 10^{-6}$ で、海水とはいちじるしく異なる。このような電解質組成の相違は以後の集塊現象に大きく影響するものと考えられるが、この点に関して検討があれば伺いたい。
- 2) 塩水に1カ月以上浸漬した粘土と淡水中の粘土ではその性質がどの程度相違するものか。その相違によっては、粘土の集塊現象が異なり、図-3～図-13の諸数値が異なってくるものと考えられる。短時間浸漬後の試料を用いた図-26では、 $C=1 \text{ g/l}$ の α_{50} の最大値は 0.017 mm 程度であるが、長時間浸漬後の試料を用いた図-15では、 $C=1 \text{ g/l}$ の α_{50} の最大値は $0.04 \sim 0.045 \text{ mm}$ 程度で、前者の2倍強の値を示している。また、単純には比較できないが、図-26と図-15の $C=0.1 \text{ g/l}$ における d_{50} の最大値は6倍以上の相違を示している。このことから判断すれば、長時間海域に滞留した粒子の塩水中における集塊現象には、二重層の厚さの低減のみならず、粒子の表面電位の低下が共に大きく作用しているのかもしれない。いずれにしても、試料の調整に当たっては、河川から海域に流送された直後の粒子あるいは浚渫時の粒子等を、対象としている粒子の履歴に留意する必要がある。本実験における1カ月以上の試料の浸漬期間および希釈方式による実験において別途の試料を用いたことに関して特別な理由があれば御教示願いたい。
- 3) 濁質濃度の増大に伴って α_{50} の最大値が小さくなる理由として、粒子の衝突頻度の相違による粒子の内部構造の変化を挙げている。しかしながら、衝突頻度の大小が粒子の成長速度に影響を及ぼすとしても、いわゆる著者らの「もまれ現象」がなければ粒子の内部構造は変化しないものと考えられる。また、濁質濃度の増大による ρ_e の変化から同様の考察がなされているが、図-22, 23の u と d の関係がかなり幅のある帯状をなし、図-25の濁質濃度毎の ρ_e と d の関係もMcCaveのばらつきの範囲内にあり、これらの結果は必ずしも粒子の内部構造の変化を保障するものではない。濁質濃度 $0.1 \sim 4 \text{ g/l}$ における図-14, 15の d_{50} の最大値の変化幅が、 $G=100 \sim 400 \text{ sec}^{-1}$ における変化幅より大きいことを含めて補足説明願いたい。
- 4) 濁質濃度が高い方が低いものに比べて微細粒子の残存率が高くなる図-18～図-21の結果から、濁質濃度によって粒子の破壊の程度および付着効率が相違するものとしているが、いかなる機構によってそのような現象が生ずるのかについて説明願いたい。
- 5) 急速混和に相当する高撹拌強度を想定しているが、海域の G 値について知見があれば御教示願いたい。