

(5) フロックの破壊プロセスについて

(6) 沈降濃縮過程に及ぼす温度の影響(討議)

九州大学 楠田 哲也

松尾助教授を中心としたこれらの研究は、共に水処理において重要な問題であり、これらの問題の解決のために、緻密な実験がされたことに敬意を表します。

前者は、フロックの破壊機構を明らかにしようとしたもので、フロックと流体間に密度差が無くても“変形に対する抵抗の仕方の差”によりフロックは壊れうると結論づけている。筆者らも現在同じ問題に取り組み次のようなことを確かめている。(1)フロックと流体との相対速度の比はたかだか各々の密度の比なので、フロックは、平均流に乗って移動しているとして差しつかえない。(2)攪拌槽中のミクロスケール入は実測によれば $\lambda \approx 0.3(\frac{d_p}{d_f})^{1/2}$ なのでフロック径を d とすれば、通常 $d \ll \lambda$ である。このため粘性力による破壊が卓越していると考えられる。(3)一般に剪断流は $\vec{u} = (\alpha x, -\frac{1}{2}\alpha y, -\frac{1}{2}\alpha z)$ の流れの重畳で表わしうるので、この流れの中心にフロックを球と仮定しておくと、フロック内部の $\sigma_{\max}$ は一定となり、流れの場の応力も同程度となる。

本研究に対する討議として(1)フロックの破壊現象に Weissen 数の入る現象を引きあいにだすのは妥当ではないように思われる。(2)破壊のために与えた流れの場を定常と仮定しているが、実際は過渡状態となっているため流れの領域も図-5の如く分離するのは無理のように思われる。(3)フロックの破壊には、フロックの内部構造がかなり影響を及ぼすので、テストフロックの条件が実際のフロックとかなり似たものになっているか。(4)この流れの場ではフロック径と流れの場の代表スケールが $d \sim \lambda$ あるいは $d > \lambda$ の関係になり、実際とは異なったものになっている可能もあるように思われる。

後者は沈降濃縮の現象に温度も変化させることにより流体の粘度も変化させて解明しようとしたものである。従来の種々の干渉沈降の公式は凝集性粒子の場合にまで適用できるものは絶無であり実用面からも本研究の完成が待ち望まれる。沈降濃縮の現象はかなり複雑であるが、大まかに分けると(1)干渉沈降を始めるまでの凝集の段階、(2)流動層を形成して沈降していく段階、(3)固定層になり圧密が生じる段階等が考えられる。①は時定数としては最も小さいもので、②③より先行して生じうる。②は有限長のパイプでは①と同時に生じ上部で②下部で①を生じ、①の front は粒子 flux に応じて上昇していく。③は独立して生じることもある。本研究の結果と較べると、②がⅠに、③がⅢに相当していると思われる。Ⅱのパターンのところで特異な現象が生じているが、これは図-6 SG-2 のグループで見られるように沈降開始後 50 分程度から界面の沈降速度が急激に増していることによると思われる。この種の現象は栗谷によっても確かめられており、ある条件のもとで必ず発生する現象と思われる。この現象の発生する時定数が、沈降や凝集の時定数とは極端に異なっているので、全く別の現象、たとえばミクロな channeling 等によると考えられる。

討議の点として、(1)Ⅱは時定数のかなり違う現象があるように考えられるので、粘度と界面沈降速度の関係に加えて、沈降粒子群の構造等も考慮されたら如何でしょうか。(2)パイプ径を変えても現象は再現されるでしょうか。(3)温度により汚泥性状に変化が見うけられないでしょうか。(4)沈降開始までに使用フロックにかけた G 値により沈降状態はかなり変化するので、この G 値にどのように考慮を払われべきでしょうか。(5)最終沈降体積率と沈降時の空隙率の関係に粒子性状は影響を及ぼさないでしょうか。