

(8) 攪拌時間およびフロック濃度がフロックの性質におよぼす影響(討議)

東京大学 藤田賢二

発表論文はカオリンフロックの粒径、密度、付着率およびせん断強度が攪拌時間およびフロック濃度によってどのように変化するかを調べたものである。このような研究は実用的にも重要性の高いものであるから、カオリン以外の各種のフロックについてもさらに調査・研究がなされることが渴望される。

以下、本論文について筆者の考えを述べ、二・三の質問をしたい。

1. フロックの粒度分布の相似性について

論者はフロックの粒度分布に厳密な意味では相似性はないと結論づけている。たしかに、単純に考えても、フロックの粒度分布に相似性があるようには思えない。長時間攪拌を続ければ、フロックはある大きさに近づいて行くであろうから、分布の幅もせまくなろうし、 D_{max}/D_{50} の値も 1 に近づくであろうと常識的には考えられるからである。しかし、それにもかかわらず、粒度分布にほぼ相似性があるという、常識的な思考よりも実際の現象の方がより規則性を持っていたという発見が重要だったのである。

論者の実験結果からも、むしろ、「ほとんど相似性が保たれる」といえるのではないかと考えられる。ことに、図-7および図-8は t/t_{max} の値の広い範囲にわたって、 D_{max}/D_{50} がほぼ一定値をとることを示している。

2. K_p の値について

攪拌時間やフロック濃度によって K_p の値が変化するという知見は注目に値する。本論文では二つの場合のデータしかないが、他のケースについても K_p と攪拌時間との関係を求め、できうれば、普遍性のある法則を見出だされることを期待する。

このことに関して、沈降速度が最大になるような攪拌時間は存在するものかどうか、もし存在するとしたら、論者の実験の場合で、どのぐらいの時間であったかを知りたい。

3. 衝突付着効率 α について

フロックの付着効率という概念はすでに Hudson¹⁾ その他によって導入されている。この概念はとりわけ接触形高速沈殿池において重要で、巷間いわれる、フロック活性度という概念と実際上同じ意味を持つものであろう。

フロックの付着率あるいは活性度といった言葉で表わされる内容のものが、攪拌時間とともに、低減することは接触形沈殿池の運転経験からよく知られている。

例えば、スラリ循環形沈殿池では、流入微フロックを池内の母フロックに衝突・付着させて除去する。ここで重要なのは母フロックの濃度と活性度(付着率)である。低濁度原水を処理する場合、フロック濃度を保つために、母フロックの年齢がどうしても長くなって活性度が低下し、除去率が向上しない。高速接触形沈殿池が低濁度水の処理に向かないといわれるゆえんはここにある。

このような観点から、付着率が他の要因によってどのように変化するかを知ることは実用上も重要である。

論者には特に次の事項について質問したい。

i) 図-18において、付着率 α に最も大きな影響を与える因子は T , G , GT のうちのいずれであると考えられるか。実験は $G = \text{const.}$ でなされているので T の影響のみしかわからないが、 G を変えた場合でも同様な結果が得られると考えられるか。

ii) $\alpha = 0$ にまで付着率が低減することは考えられるか。もし、実験の範囲で $\alpha = 0$ になるような時間が推測されるものであれば御教示願いたい。

なお、ついでながら、(1) 式の係数 $\pi / 2.3$ は 2.3π とすべきではないか。

4. フロックのせん断強度について

「 $\rho' - \rho$ が $(D_{50})_{\max}$ の小さい程大きい」という事実から、どうして「フロックのせん断強度はフロック密度だけでは定められない」といえるのか説明願いたい。

せん断強度がフロック密度だけの関数でないだろうことは想像できる。しかし、図-27からはこういう結論はひき出せない。むしろ、 $\log (D_{50})_{\max}$ と $\log (\rho' - \rho)$ とが直線関係にあることから、「せん断強度はフロック密度に密接な関係を有する」というべきではないか。

5. D_{50} の縮小割合について

D_{50} が最大に達した後再び小さくなって行く道程について、論者は図-28から、「粒径の小さい程縮小割合が大きい」と結論づけている。しかし、図-28はフロック濃度と縮小割合との関係を示す図であって、この図からだけでは上の結論を出すことはできない。フロック濃度と粒径との関係を示す図-20と見較べて、はじめに間接的にそういう傾向のあることが理解できる。ただ、観念的には、逆に粒径の大きい方が縮小割合が大きいように思われるし、特に、図-2を見ると、6分 → 15分 → 120分と時間が経過するにつれて、粒径の大きいところが消滅しているように見える。

図-2, 20, および 28 を見た限りでは、「粒径の縮小割合はフロック濃度が高い程大きい」というべきであると考えられる。

発表論文は非常に多くの項目について検討されている。どの項目をとってみても、奥行きのある研究題目であるが、その中でも、最も重要な項目の一つと考えられるのは付着率についてである。付着率が α あるいは G 値によってどのように減少して行くか。フロック濃度や ALT 比と関連があるのか否か、フロック中の有機物含有量の影響はどうか、など、実用的にも知らねばならない未知の部分は大きい。今後の研究のさらなる成果を期待したい。

参考文献

- 1) Herbert E. Hudson Jr., "Physical Aspects of Flocculation", Jour. A.W.W.A., Jul. 1965
p. 885 ~ 892