

九州大学工学部 正員 栗谷陽一
 “ “ 楠田哲也
 鹿島建設 増永修平
 九州大学工学部 学員 ○江副幸之介

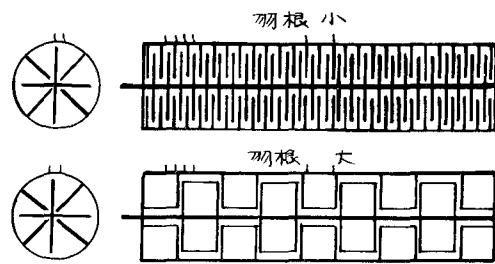
1. まえがき

乱流中のフロックは、その成長と乱れの剪断力によって限定され、破壊はあらゆるフロック粒径において生じている。又、攪拌強度の変化に伴ない、フロックの粒度分布は、ある一定の傾向のもとに変化するものと思われる。その要因として、乱れの剪断力、乱れのスケール等が考えられる。今回の実験は、攪拌羽根及び攪拌強度を変化させて、攪拌強度とフロック粒径との関係を求め、粒度を与える要因を調べるために行ない、ここに若干の知見を得たので報告する。

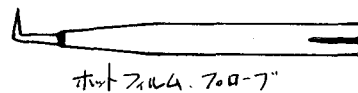
2. 実験装置とその方法

実験は、図-1に示す装置を用いて行なった。ジャーテストの容器として、内径10cm、高さ41cmのアクリルパイプを用いた。ジャーテストは水平に設置した。パイプ内の乱れを homogeneous なものにするために、しんちゆう棒又は、しんちゆう板を、パイプ内壁、回軸軸に90°毎の角度で4列取付けた。しんちゆう棒は、直径3mm、長さ4cm、しんちゆう板は、4cm 平方のものである。又、パイプにはサンフラー挿入孔と、薬品注入孔を設けた。使用懸濁液は、学内水道水に、指宿小谷産カオリンを1000ppm混和し、硫酸ばく土、セバランの最適量を注入し、攪拌強度G値として、100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 5000, 10000 Sec^{-1} の各強度を用いた。サンフラーによる試水採水は、G値100, 200, 300, 500 Sec^{-1} においては、攪拌開始20分後、1000, 2000, 3000 Sec^{-1} においては、10分後、5000, 10000 Sec^{-1} においては、5分後に、攪拌状態のままで行なった。試水採水後、サンフラーを静置し、それを顕微鏡写真にとった。又、容器内の乱れのスケールを測定するために、DISA製のホットフィルムを用いた。ホットフィルムをサンフラー挿入孔より、パイプ内の乱れが、代表的なものを表わし、結果が平均的なものになりうると思われる点、あるいは内壁羽根の中央、かつ、内壁と回軸軸の

図-1



ジャーテスト



中央点に、流れに平行になるように設置した。なお、乱れを測定する時に用いた攪拌強度 G 値は、フロック粒径測定時に用いた値を採用した。

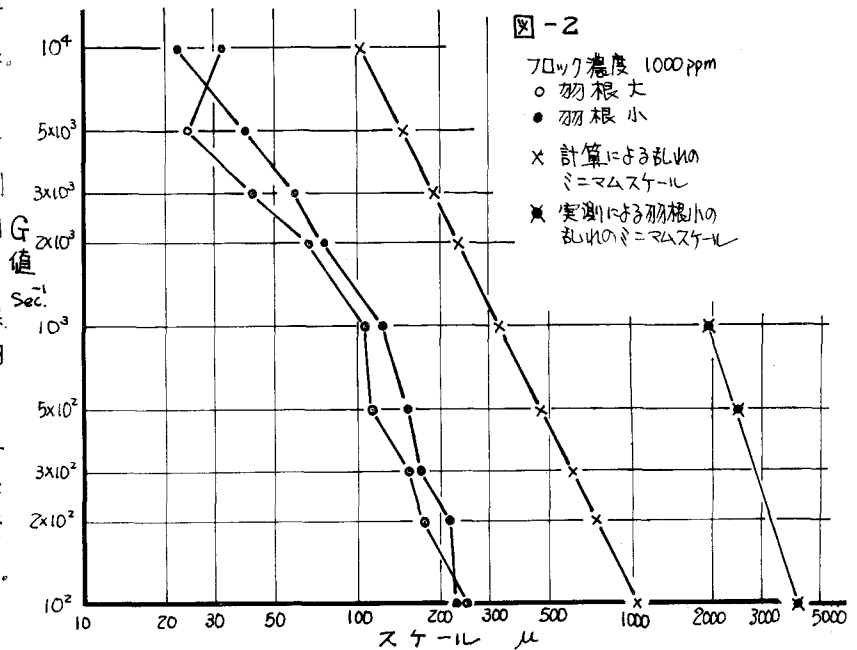
3. 実験結果、考察

図-2より、攪拌羽根の大きさの差異にかかわらず、フロック粒径は、平均して攪拌強度の $1/2$ 乗に比例して変化していると思われる。又、ホットフィルムを用いて測定した乱れのミニマムスケールも、攪拌強度のほぼ $1/2$ 乗に比例していると思われる。又、乱れのミニマムスケール $l_s = 2\pi \sqrt{8/3} (v^3/\epsilon)^{1/4}$, $G = \sqrt{\epsilon/\mu}$ より、各攪拌強度において計算すると、図のようになる。これらの者の関係を見るに、フロック粒径の G 値による変化勾配と、ホットフィルムによって実測した乱れのミニマムスケールの G 値による変化勾配、及び、上式の計算による乱れのミニマムスケールの G 値の変化勾配は、ほぼ平行しており、フロック粒径は、実測によるミニマムスケールのほぼ $1/20$ 、或計算によるミニマムスケールのほぼ $1/4$ の値となる。よって、攪拌強度とフロック粒径の関係が、上記のような傾向を示す要因の一つとして、乱れのミニマムスケールが、フロックの破壊に寄与しているものと考えられる。実測した乱れのミニマムスケールが、計算によるものと、ほぼ平行となったのは、ホットフィルムを設置した測定点が、容器内の乱れの代表的な流れを表わしている点であったと考えられる。なお、 τ_{50} は、各大きさのフロック累加体積/全フロック体積、が50%となるフロック粒径である。又、 G 値1000 sec^{-1} を境として、勾配の変化が見られるが、これは、フロックの内部構造が粒径約100 μ を境にして、何らかの相異があるためではないかと思われる。

4. あとがき

今回の実験により、乱れのミニマムスケールが、フロックの破壊に寄与しているものと考えられる。又、実測した乱れのミニマムスケールが、攪拌強度のほぼ $1/2$ 乗に比例していることから、ホットフィルムの設置点が、乱れの代表的なものを表わす点であると考えられる。今後の実験として、ジャースタ内の測定場所を増し、各点における乱れのミニマムスケールを実測したいと考えている。

図-2



参考文献：栗谷、藤田、江副，“乱流中におけるフロックの成長と破壊の平衡について” 43年度土木学会西部支部研究発表論文集。