

九州大学 工学部 学生員 ○富田 浩章
九州大学 工学部 正 員 楠田 哲也
九州大学 工学部 正 員 古賀 憲一
九州大学 工学部 正 員 栗谷 陽一

I はえがき フロック形成槽内のフロック成長速度を示す物理的パラメーターとして $Camp$ の G 値¹⁾、 GT 値²⁾ 丹保らによる C/GT 値³⁾ が提案されている。 $Camp$ の示した G 値はフロック形成槽内で消費される攪拌エネルギーの空間的平均値を採用しており G 値の空間分布まで考慮していない。一方丹保らによる G 値は濁質の除去速度より逆算して求める方法であるため、フロックの衝突付着効率の影響を受け適切な指標にはなり得ない。著者らは形成槽内における G 値の空間分布がフロック形成に及ぼす影響について検討を加えてきた^{4,5)}。今回は構造の異なるフロック形成槽を用いて実験を行ない、乱流構造の差がフロック形成に及ぼす影響について検討を加え、若干の知見を得たので報告する。

II 実験装置とその方法 実験装置を図1に示す。装置の容器は全てアクリル製である。ジャーテストは図に示すように円筒型と箱型の5種類(A, B, C, D, E)を用いた。円筒型ジャーテストは内径10cm、長さ41cmのアクリルパイプに固定翼と回転翼を取り付けている。A型における回転翼と固定翼は各々長さ3cm、幅3cm、厚1mmの真鍮製であり、それらの間隔は1cmである。B型における回転翼と固定翼は長さ4cm、直径3mm ϕ の真鍮製の棒を翼間の間隔が3mmとなるように取り付けたものである。箱型ジャーテストの内C型ジャーテストは14cm $\times$ 14cm $\times$ 15.3cm(容量3L)の大きさで回転翼は8.5cm $\times$ 23cm $\times$ 0.1cmの真鍮板からなり、固定翼は設けていない。D型ジャーテストは大きさ、容積共にC型と同じであり、回転翼は5cm $\times$ 6.0cm $\times$ 0.1cm、固定翼は25cm $\times$ 5cmの真鍮板を図示の様に取付けたものである。E型は180 ϕ で長さ60cm、幅60cm、高さ60cmの大きさである。実験方法としてはまず、学内水道水を満たした攪拌槽に所定量の筑密産カオリン、アルギン酸ソーダー、硫酸バンドをこの順で注入し、所定の攪拌強度でフロック形成を行なう。所定の時間間隔で粒度分布を得るためにサンプリングを行なって顕微鏡撮影あるいは、接写撮影を行なう。

III 実験結果及び考察 図2は体積メジアン径以下 d_{50} と称す)と攪拌継続時間との関係でD型ジャーテストを1例に取り示したものである。この図において従来と同様に d_{50} には最大値($d_{50\max}$)があり、このことは硫酸バンドのみ

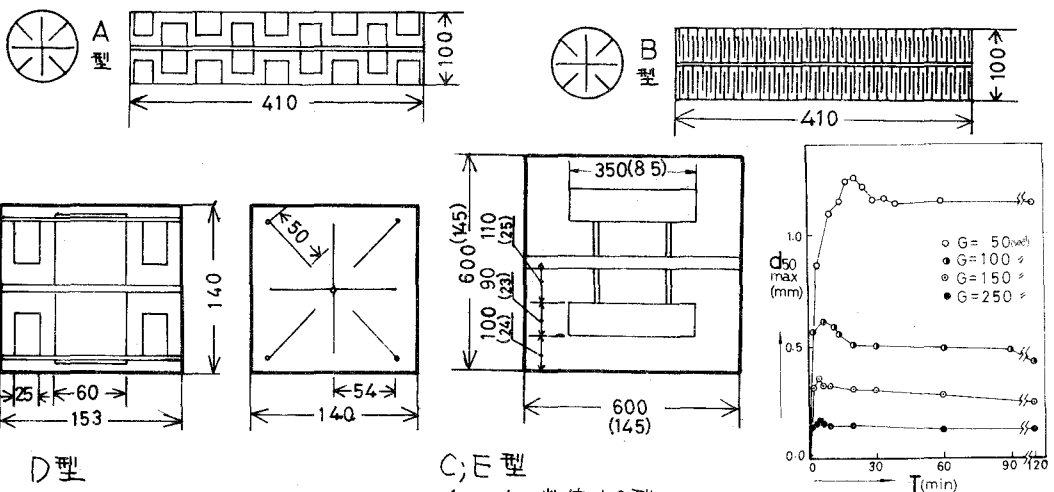
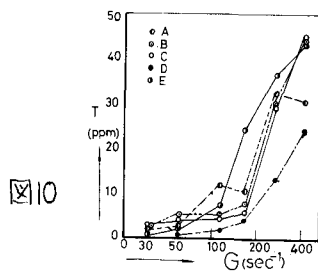
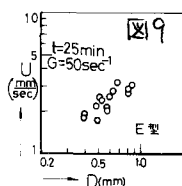
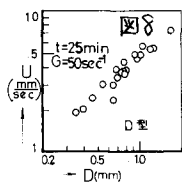
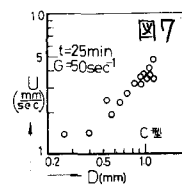
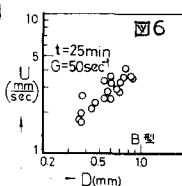
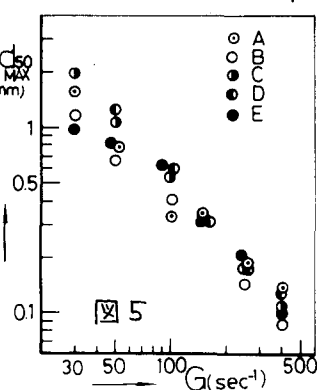
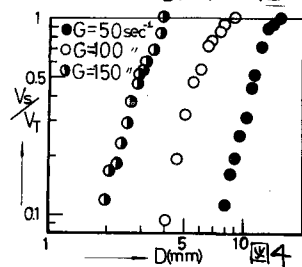
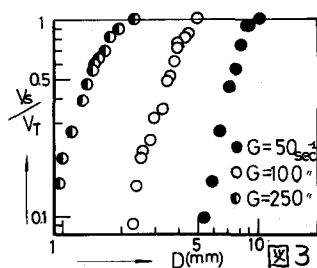


図1. 単位 mm

図2.

で形成したフロック及び、凝集補助剤としてセパランを用いた場合のフロックと同様の傾向を示している。 d_{50m} に達した時点での粒度分布型の一例を図3、図4に示す。図3はB型についてのものであり、図4はD型についてのものである。これらの図から d_{50m} に達した時点での粒度分布にはほぼ相似性が成立し、他の例でも同様なことが認められた。 d_{50m} とG値との関係を図5に示す。図中の記号はジャテストの型を表わしている。図5においては容器の大きさ・攪拌構造が異なっても各ジャテストについて $d_{50m} \sim G^{-1.0 \sim -1.1}$ がほぼ成立しているようである。さらに同一G値に対してはB型のフロックが最小値を示しD型のものが最大値を示している。A, C, E型については d_{50m} に明らかな差が認められなかった。図6~9は各々B, C, D, E型において攪拌強度を $G=50 \text{ sec}^{-1}$ とし成長させたフロックの時刻を付記における沈降速度と粒径との関係を示したものである。これらの図においてB, D型により形成させたフロックの沈降速度はほぼ一直線上にあり、C型とE型を比較しても同様な傾向を示している。著者が以前行なった実験によればA型とB型により成長させたフロックの沈降速度を比較した場合、同一粒径でもA型の方が大きくなった事、さらには攪拌翼が大きい程同一粒径の沈降速度は大きくなっている事を合わせて考えると、B型D型について今回得られた結果は従来のものと異なったものとなる。このことに関しては、さらに実験を繰り返して検討を加える予定である。D型とC, E型の沈降速度を比較した場合、固定翼を設けてなりC, E型の方がD型に対して同一G値を得るためのエネルギー散逸を回転翼近傍でかなり消費する必要があるため、前者のG値の空間分布が後者のものよりかなり偏ったものとなり、その空間的に高いG値によりフロックが毛まれ効果を受け沈降速度が増加し、あるいは破壊により図5にみられる様に、D型の d_{50m} が他のものより大きい値を示しているとも考えられるが今回得られたデータのみでは結論は出し得ない。図10は4分静置後の上澄液度を表わしたものでD型はC型よりも上澄液度の除去率はよく、E型が最も除去率が悪いようである。今後、実験を繰り返して行ない、流体の乱れ特性まで考慮して検討を加えたい。



参考文献

- 1) T.R.Camp, P.C.Stein; Velocity Gradients and internal work in fluid motion Jour. Boston Society of Civil Eng Vol.60 1943
- 2) T.R.Camp; Flocculation and Flocculation basins, Proc. A.S.C.E. Vol.79, No.283, 9. 283-1 1953
- 3) 丹保憲仁, 渡辺義公; フロックラの合理的設計(II), 水道協会雑誌 No.441 昭46.6 P.2~14
- 4) 楠田哲也等; フロック形成槽内のG値の空間分布が形成におよぼす影響, 水道研究発表講演集第24回 昭50年 P.222~224
- 5) 楠田哲也; フロック形成条件がその性質に及ぼす影響, 土木学会論文報告集 No.217, 1973.9