

粉末活性炭のフロック特性に関する研究

東北大学工学部 ● 朝倉茂樹

後藤光亀

康 世芳

1 はじめに

従来、カオリン等の無機懸濁液や活性汚泥等のフロック特性について多くの研究があるが、異臭水除去に利用される粉末活性炭に関する報告はない。

本研究は、凝集剤の種類や凝集操作条件によるフロック密度関数及びフロック沈降体積等の粉末活性炭のフロック特性について検討を加えたものである。

2 実験方法及び解析

(1) フロックの体積

実験試料及びジャーテストは別報と同様の方法で行った。表-1に実験条件を示す。尚、沈降体積の測定は容量100ccの目盛り付きのImhoffconeを用いて行い、2時間沈澱後の体積を読み取った。

(2) フロックの密度関数

フロックの沈降速度は図-1の実験装置により測定した。ここで、凝集槽は1lのビーカの寸法を採用した。所定の撹拌条件下でフロックを形成させて、沈降筒にフロックを流入させ実体顕微鏡により5cmの距離を沈降するのに要する時間を測定して沈降速度 W を求め、同時にフロックを撮影した。フロック径はスライドプロジェクターでデジタイザー上に投影し、このときのフロックの投影面積より球の等価径として換算した。これらの結果から次式に示すStoke's式により丹保らのフロック有効密度 ρ_e 及びフロック密度関数を求めた。

$$\rho_e = \rho_f - \rho_w = \frac{18\mu}{g} \cdot \frac{W}{d^2} \quad (1)$$

$$\rho_e = a \cdot d^{-n} \quad (2)$$

ここで、 ρ_f : フロックの密度、 ρ_w : 水の密度、

表1 実験条件(mg/l)

粉末活性炭濃度	20-200	50
pH	3-10	3-10
凝集剤	硫酸バンド	PAC
濃度	20-200	20-100

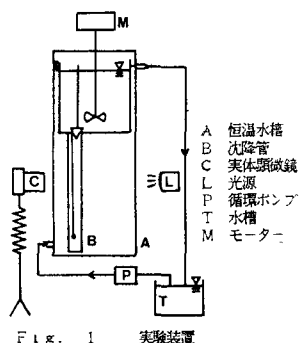


Fig. 1 実験装置

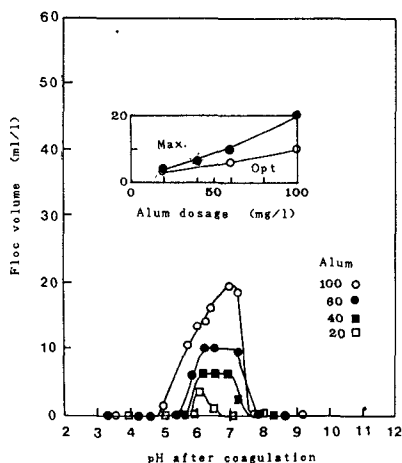


Fig 2 pH vs floc volume (powdered activated carbon C = 50 mg/l, alum = 20-100 mg/l)

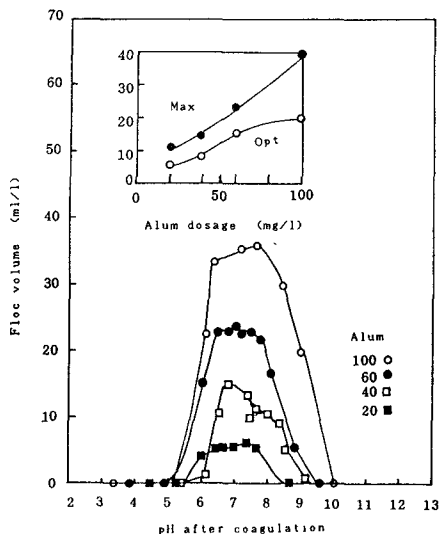


Fig 3 pH vs floc volume (powdered activated carbon C = 50 mg/l, PAC = 20-100 mg/l)

μ : 水の粘性係数、 g : 重力加速度、 d : フロックの直径、 a 、 n はフロック密度関数の特性値

3 実験結果及び考察

(1) フロックの体積

図-2及び図-3にそれぞれ粉末活性炭50mg/l、硫酸バンド及びPACの各注入量におけるpHとフロックの体積の関係を示す。ここで、PACの注入量は、Alとして等価の硫酸バンド量で示している。同図より凝集剤の種類に拘らずにアルミニウム金属塩の溶解度の小さいpH域である7付近にフロックの体積量が最大になることを示す。同じAl注入量に対して、OH基を架橋として多核錯体を形成し強い架橋作用を有すPACでは、最大のフロックの体積がほぼ硫酸バンドの2倍となる。

(2) フロックの密度関数

粉末活性炭50mg/l、AlSS比(粉末活性炭濃度に対するアルミニウムの比)1/12~1/3の範囲、凝集剤として硫酸バンドを用いた場合のフロック密度の結果を図-4に示す。同図より、凝集剤注入量の増加に伴い、フロックの有効密度が小さくなるが、緩速攪拌40rpmの攪拌強度でフロック径の範囲はほぼ250~700 μ mにあり、かつ密度関数の特性値である n 値はあまり変わらず、1.6~1.8であった。一方、PACを用いた結果図-5に示す。フロック径分布は400~2000 μ mとバンドに比較し、フロックの形成速度が速く、フロック径も大きくフロック有効密度は小さい。また、 n 値は1.3~1.9の範囲にある。

また、図-6に示すように、同一AlSSの場合には凝集剤注入量が多いと有効密度が小さくなり、この結果は丹保らの結果と一致する。

各種フロックの n 値を表-2に示す。粉末活性炭フロックの n 値は活性汚泥等のフロックに近い。 n 値は濁質種類及び凝集操作条件により決定される特性値であり、今後他の凝集条件や攪拌条件等についてさらに粉末活性炭の凝集特性を明らかにしていく予定である。

参考文献 (1)丹保ら：水道協会雑誌，No.397，pp.2-10 (1967)，No.410，pp.14-17(1968)

(2)桜井ら：化学工学論文集，Vol.3，No.2，pp.846-851(1978)

(3)土木学会：水理公式集，pp.416-417(1985)

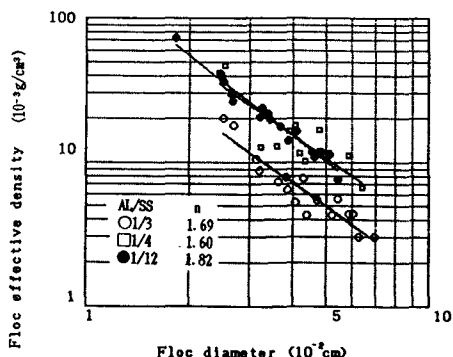


Fig.4 Floc diameter vs. floc effective density (alum, AlSS= 1/3-1/12, pH=6.5, powdered activated carbon C_0 = 50 mg/l)

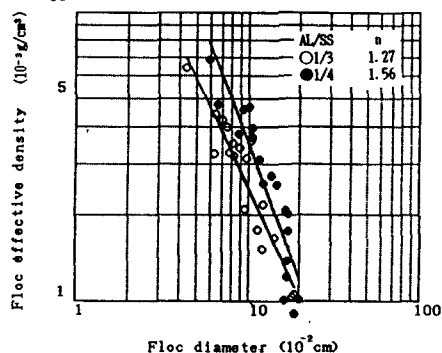


Fig.5 Floc diameter vs. floc effective density (PAC, AlSS= 1/3-1/4, pH= 6.5, powdered activated carbon, C_0 = 50 mg/l)

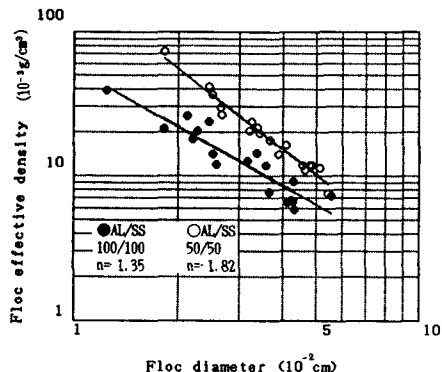


Fig.6 Floc diameter vs. floc effective density (alum, AlSS= 1/12, pH= 6.5, powdered activated carbon C_0 = 50-100 mg/l)

表-2 フロック密度関数

濁質種類	凝集剤種類	n
カオリン ⁽¹⁾	硫酸バンド	1.3 ~ 1.5
カオリン ⁽¹⁾	PAC	1.3 ~ 1.5
カオリン ⁽²⁾	硫酸バンド	0.03 ~ 1.4
ミコトカ-ズ ⁽²⁾	硫酸バンド	1.0
活性汚泥 ⁽³⁾	硫酸バンド	1.6 ~ 1.9
粉末活性炭	硫酸バンド	1.4 ~ 1.8
粉末活性炭	PAC	1.3 ~ 1.9