

北海道大学工学部

正員 小笠原 純一

亀井 翼

丹保 寛仁

1. はじめに 水処理プロセスでの固液分離操作は沈殿と浮遊である。後者について最近多くの報告がなされているが浮遊に流入してくるフロックの性質と浮遊内でのフロックの挙動とを関連させて述べたものは少ない。ここでは同研究(I)の結果をふまえて(I)の両プロセスにおける急速砂浮遊内でのフロック抑留パターンと抑留機構について比較検討を行ない、浮遊操作から高次処理の凝集プロセスの在り方について述べる。

2 実験条件 砂粒径=0.84~1.00mm, 浮遊初期空隙率=43%
砂厚=58cm, 浮遊速度=144g/l, 凝集剤=液体硫酸バン土。

3 実験 実験は次の三種について行った。a) 放流水にバン土70ppm ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ 換算) を添加 (凝集沈殿) を行ったもの。
(この時の放流水濁度は7~15度, 浮遊池流入濁度は2~5度, 平均3.3度) b) 曝気槽水にバン土200ppmを加え凝集沈殿 (沈殿)。(曝気槽水濁度3000~4000度, 浮遊池流入濁度3~8度, 平均6.9度) 但し葉注はフロック形成槽に直接行なった。c) 本実験はb)に先行して行なわれた予備実験であり葉注の通常の凝集プロセスである急速混和池に行なったものである。

4 結果 実験a)におけるAl/T比とフロック性状の関係は約0.5と白っぽい色のフロック, 約0.0067で生物フロックの成長したものであった。フロックの強度はb)の方が約30倍大きい。浮遊池に入る時の粒径はa)が 10^0 mm, b)が 10^1 mmのオーダーであった。これらのフロックの示す抑留パターンを図1図2に示す。a)では全砂厚にわたって抑留が進行し特に浮遊池は12~24時間とロカで中下部の抑留の増加が大きい。これはフロックの水路の閉塞, 抑留の増加に伴う損失水頭の増大によるパーシタルバキュームの発生に起因する抑留フロックの剥離進入であろうと考えられる。これを次式で定義される阻止率(図3)からみると、継続時間とともに、入は減少す

$$\lambda = \frac{\text{抑留濁質量}(\text{mg}) / \text{砂厚}(\text{cm})}{\text{流入濁質量}(\text{mg})}$$

λ: 阻止率

るが12~24時間の所で急激な減少が生じている。図5よりこの段階では、砂厚の飽和抑留量に達してゐる。又図より濁度の急激な滴出も認められないので、抑留過程は前述のごとく局所的な圧力変化と剥離の繰返しで進行する事が推論される。この過程が進行すると図8に示すように全厚での正圧維持は困難となり下層より上部へとい

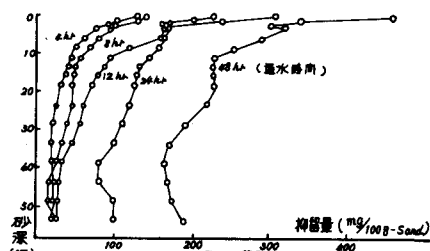


図-1. (2)の砂深と抑留量の関係

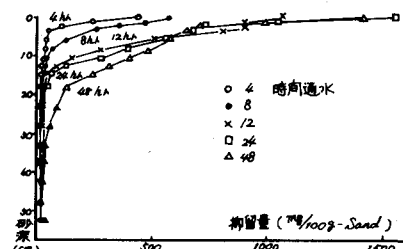


図-2. b)の砂深と抑留量の関係

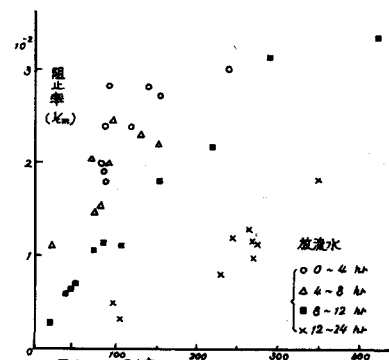


図-3. (a)の阻止率

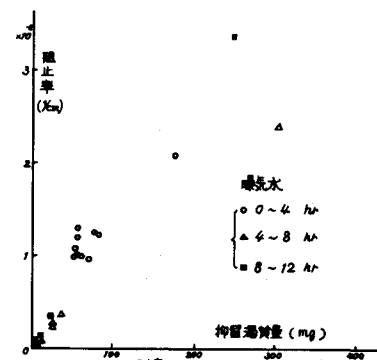


図-4. (b)の阻止率

ーシャルバキュームが
進行し濁度の剥離、漏
出が生ずる(図-7)

次にa)に比してフロ
ック強度が大じ、粒径

の小さいb)のフロックの抑留パターンを図2から観る。抑留は上層
20cmまで約90%行われ、フロックの下層への進入は非常に小

い。上層での抑留が非常に大きいため、図9に示すように20時間目

で砂層10cmの所へパーシャルバキュームが発生

し、12時間から24時間の間で抑留量の逆転が生じ

ている。この状態が発生する時点は、図6に示す

ようにすでに飽和抑留量(a)よりも大)に達して

おり、上層部の抑留量は、それ以上に増加しな

い。抑留量は初期の段階では各層とも同じであるが時間とともに大

きな差が生じている。これは上層部での剥離、及び砂層内でのフロ

ックキュレーションによるフロック物性の変化、A/T比が非常に小

さいことによる不均一的物性等によるものと考えられる。しかし抑留

の殆どが上層で生じている為剥離、漏出があっても下層で抑止され

末端からの流出はない。図9より44時間目では、損失水頭計のゲー

ジが0を指(48時間目では、さらに下層に移動している。従ってさ

らに汚濁を脱けずと急激な濁度、流出が生じると考えられる。a)ど

は下層でゲージが0になり、30時間目で流出が認められる。

表1に実験(c)の結果を示す。この表からわかるように、薬注を急

速混和池に行くと、水質汚濁度、汚水濁度ともに

非常に悪化している。こ

れはb)のごとき、フロッ

クキュレーターに直接薬注

した場合、満足する

結果が得られる。

5 まとめ b)では上層砂層体積30%に90%の抑留が生じ、損

失も上層部で生じている。剥離フロックの下層での再抑止を考

えても、上層部に1mm以上の大粒径の汚材の使用することが良い。

a)ではフロックの貫入力が大きく単層でよい。前記(c)の結果とも合

せ、通常考えられている放流水への薬注よりも曝気槽に直接凝集

剤を注入(急速混和槽(この場合は、フロックの破壊プロセスとし

て作用)を添くプロセスの方が曝気槽に凝集することによって、後

継水の水質が向上し、汚濁への負荷も小さくなることも加え合

わせ、非常に有効である。

本実験は、石金裕(北海道衛生部)、加藤孝史(千葉県水道局)、飯

田正美(札幌市下水道局)、松尾英介(北大大学院)の諸氏の協

力で行なわれたものである。

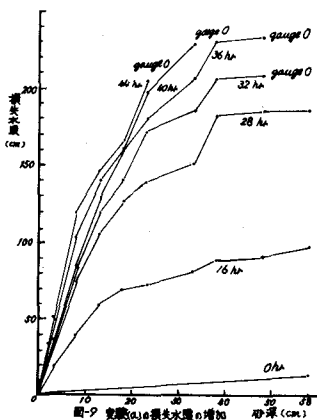
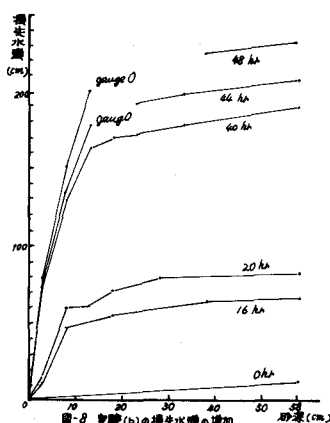
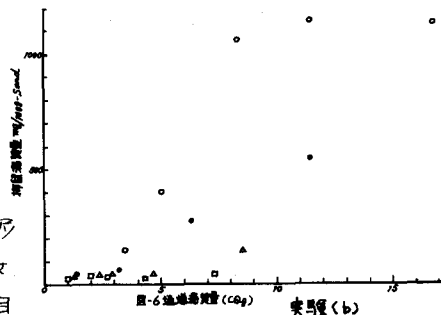
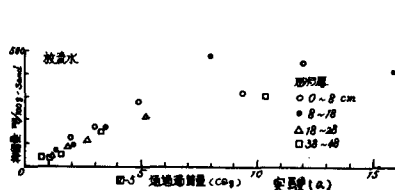


表1. 実験(c)の結果

通水 時間	汚 泥	Alum	汚水濁 度	汚水濁度	備 考
24 時間	144%	10g	59	19	急速混和槽に薬注
23	280		27	16	"
23	310	5	2	70%	キュレーターに薬注
4	320	-	18		"

結果が得られる。

5 まとめ b)では上層砂層体積30%に90%の抑留が生じ、損

失も上層部で生じている。剥離フロックの下層での再抑止を考

えても、上層部に1mm以上の大粒径の汚材の使用することが良い。

a)ではフロックの貫入力が大きく単層でよい。前記(c)の結果とも合

せ、通常考えられている放流水への薬注よりも曝気槽に直接凝集

剤を注入(急速混和槽(この場合は、フロックの破壊プロセスとし

て作用)を添くプロセスの方が曝気槽に凝集することによって、後

継水の水質が向上し、汚濁への負荷も小さくなることも加え合

わせ、非常に有効である。

本実験は、石金裕(北海道衛生部)、加藤孝史(千葉県水道局)、飯

田正美(札幌市下水道局)、松尾英介(北大大学院)の諸氏の協

力で行なわれたものである。