

富士電機製造(株) 正員 ○和田 勝義
中央大学 学生員 田村 一郎

1. はじめに

加圧浮上法の余剰汚泥の濃縮に関する研究は、従来から気-固比により浮上濃縮性を評価してきた。しかし、浮上を推進させるためには、気-固比以外に汚泥と気泡の付着性も重要である。また、加圧浮上法は好気性状態を保ちやすいので、濃縮汚泥から溶出するリンが少ないことが予想される。そこで、1)余剰汚泥と気泡との付着性、2)浮上濃縮汚泥から溶出するリンの挙動について、重力濃縮法と比較して検討したのでその結果を報告する。

2. 実験装置および実験方法

気泡の付着性を調べる実験は、図-1の④の浮上分離管を用い、また、リンの溶出を調べる実験は④、⑤、⑥の浮上分離管を用いて行なった。重力濃縮実験は1ℓのメスシリンダーを用いて、浮上濃縮実験と同時に進めた。

実験に用いた余剰汚泥は、東京都-O処理場より採取したものである。原汚泥は各回の実験ごとに、採取汚泥を $\frac{4}{5}$ 、1、 $\frac{3}{5}$ および $\frac{1}{5}$ 倍とそれぞれ4通りの希釈倍率で行なった。気泡付着率は浮上開始後10分経過したフロスを採取して、フロス濃度とフロス単位体積重量とを比較して求めた。リンの分析はモリブデン青法により分離水中の正リン酸を測定した。

3. 実験結果および考察

1) 浮上速度

汚泥性状や操作因子を変えた約150回の実験の範囲内では、浮上はほぼ10分以内に終了した。重力法ではSVIが大きくなると沈降性が悪くなるが、浮上法ではSVIの影響を受けにくい。界面高さ曲線の傾きから浮上速度を計算して、気-固比との関係を求めたものを図-2に示す。浮上速度は気-固比とほぼ直線的な関係にあり、気-固比が0.003以上でないで浮上は開始しない。

2) 気泡付着率

図-3から気泡付着率は気-固比の増加に従い急激に減少する傾向が見られる。操作条件と汚泥性状にはあまり影響を受けなかった。気泡付着率と汚泥濃縮倍率の関係は、図-4に示すように部分加圧の時は汚泥濃縮倍率が增加するにつれて低下していったが、全量加圧の時は傾向がでにくい。全量加圧では、実験操作の微妙な変化に対し、付着に大きな影響が現われやすいためと思われる。以上より、気泡付着率と汚泥の濃度は相反する傾向があるので、真の汚泥濃縮性の検討は気泡付着率を考慮して行なわなければならない。

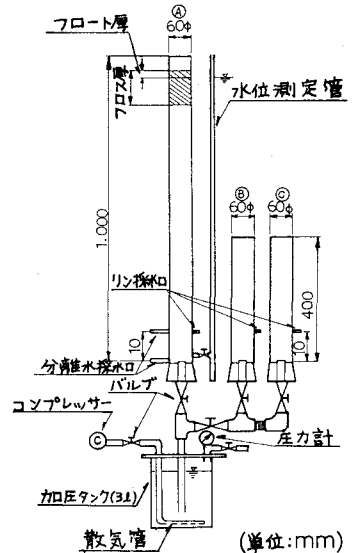


図-1 回分式フローテーションデスター

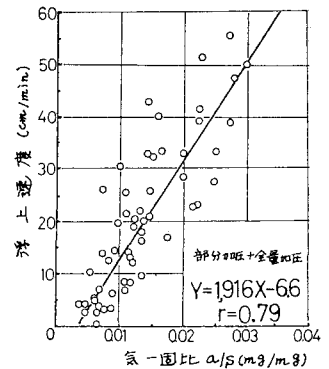


図-2 浮上速度と気-固比

表-2 原汚泥の性状

SVI (ml/g)	93 ~ 173
PH	6.12 ~ 7.29
アルカリ度 (mg/L)	36.0 ~ 248.2
原汚泥濃度 (mg/L)	4610 ~ 9546
水温 (°C)	17.5 ~ 28.0

表-1 浮上装置の操作条件

加圧力 (kg/cm ²)	1.5 ~ 4.5
循環比 (-)	0.5 ~ 6.0
原汚泥濃度 (mg/L) [名称および濃縮したものを示す]	1153 ~ 12730
気-固比 (mg/mg)	0.003 ~ 0.259

3)濃縮汚泥から溶出するリンの挙動

図-6より、重力沈降汚泥は時間の経過に伴い溶出するリンの量が大きく増加する。それに対して、浮上汚泥から溶出するリンの量はかなり低い。同様の実験を全部で9回行なったところ、リンの溶出が汚泥の条件変化によって大きく影響を受けやすいにもかかわらず、重力沈降汚泥からのリン溶出量が浮上濃縮汚泥のそれよりも高いという傾向は、どのRUNでも総じて同じであった。これは重力法が浮上法に比べて、嫌気性時間が着しく長いことに起因するものと思われる。また、3回とも全量加圧は循環比1の部分加圧よりもリン濃度が高かった。全量加圧では、余剰汚泥が加圧下で曝気される時に破壊が起こるため、リンが少なくなるのではないかと考えて、全量加圧の実験条件を変えて比較したものを図-5に示した。結果は、曝気時間が9分程度リンの初期溶出量が増加し、その後の増加は少なく、曝気時間と加圧下におかれていた時間が短いもの程、増加率が重力沈降汚泥の時に近づいた。したがって、汚泥の破壊がリンの溶出に大きく影響することがわかった。以上の結果より、浮上法は濃縮速度が大きく、リンの溶出の抑制に対してかなりの効果が期待され、優れた方法であると思われる。

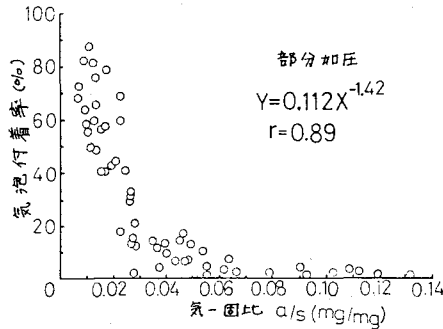


図-3 気泡付着率の気-固比による影響

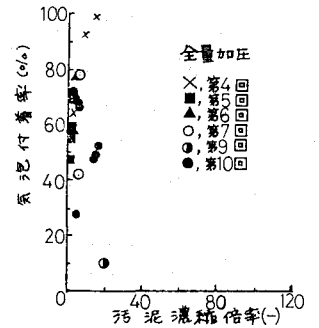
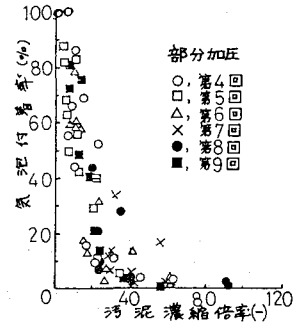


図-4 汚泥濃縮倍率に対する気泡付着率

4. 結論

本実験の範囲において、以下の結論が得られた。

1) 浮上法では濃縮速度が重力法に比べてかなり高く、10分以内にほぼ完了する。また、浮上法はSVIの影響を受けにくい。浮上速度は気-固比と直線的な関係にある。

2) 気泡付着率は気-固比の増加に伴い急激に減少する。汚泥濃縮倍率に対しても、同様の傾向が見られる。

3) 浮上濃縮汚泥から溶出するリンの量は、重力沈降の場合より少ない。また、全量加圧は部分加圧よりもリンの溶出量が少い。加圧曝気の際の汚泥の破壊がリン溶出に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

(謝辞)

本研究を行なうにあたり、中央大学土木工学科岩場良三教授をはじめ研究室の皆様にご多大のお世話になったことを深く感謝いたします。

(参考文献)

1) 野口、岡田、寺沢：第17回下水道研究発表会講演集11-5, PP.570~572 (1980)。

2) R.F. Wood and R.I. Dick, "Factors influencing batch flotation tests" J. WPCF, Vol. 45, No. 2, PP. 304~315 (1973)。

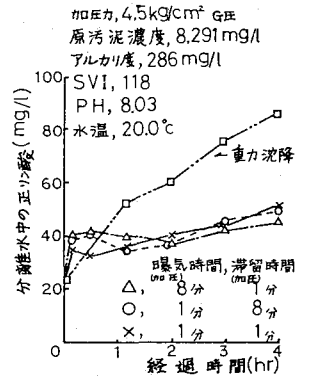


図-5 リン酸溶出の全量加圧方法の違いによる影響

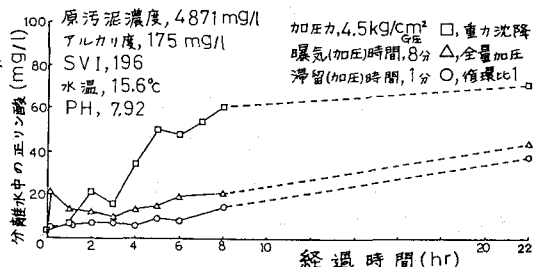


図-6 分離水中のリン酸量の時間による変化