

生活排水処理方法に関する調査研究

水質課 原口寅雄・小林孝弘・馬場千枝子・光武隆久
江口妙子・村山卓雄・公門 勉・首藤俊雄

はじめに

公共用水域の水質汚濁の原因として生活排水の汚濁負荷の割合が増加の傾向にあることから、生活排水処理の調査研究を実施することとし、昭和56～57年度においては用途別汚濁発生負荷量や排水パターン等を調査し基礎データの収集を行うとともに各戸用沈殿処理施設（ためます）の処理機能について調査し所報第4号に報告した。

昭和58年度においては、それらの結果をふまえ、各戸用沈殿処理施設の改善を検討するとともに集落処理（土壌処理）施設について処理機能の調査を行ったので報告する。

(A) 各戸用沈殿処理施設の改善

1 目的

各戸用沈殿処理施設（有効容量60ℓ）の処理機能を調査した結果、排水量が少なく（28ℓ/人日：生活排水の35%程度）、高汚濁濃度排水（COD、BODの発生負荷量の80～90%程度）である台所排水のみ

を処理した方が一番効果的な処理と考えられ、その場合BOD除去率が最大35%程度であった。しかし一人一日当たり4g（乾）程度の汚泥が発生し一週間に1回程度の清掃が必要であることと清掃時にくみあげる汚水（汚泥）の処理に困難がのこることなど普及への障害も大きい。また一日に7～8時間の水が全く排出されない時間帯が2回あることが大きな特徴といえる。

そこで筆者らは次の点に留意して改善の検討を行った。

- 1 清掃が簡単に行えること。（短時間で少労力で行えること。）
- 2 清掃時の汚水（汚泥）の処理方法が解決されること。
- 3 有効容量が60～100ℓ程度で、価格が5万円程度内であること。
- 4 BOD除去率は40～50%程度であること。

2 基本構想

筆者らは次のような基本構想のもとに基礎実験を行い、処理効果と実用性の有無を確認した。（基本構想図を図1-1に示す。）

- 1 ろ過方式ではろ材をカートロジック式にしておくことで、ろ材の交換だけで簡単に清掃が行える。
- 2 エアーリフトを用いて少流量による循環ろ過を行えば、停水時間帯が処理に有効に使える。
- 3 ろ材としては通水性が良好なものとして、

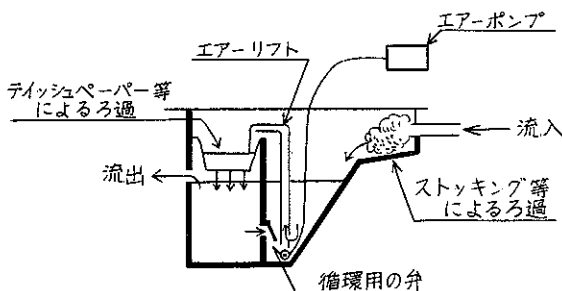
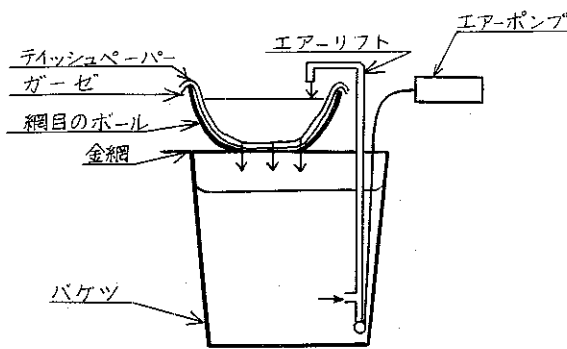


図1-1 基本構想図

*1 佐賀県鹿島保健所 *2 佐賀県小城保健所 *3 佐賀県鳥栖保健所 *4 佐賀県公害対策課

ティッシュペーパー ペーパータオル 砂、土等が考えられる。

- 4 エアーリフト用の動力として小型エアerpンプ（金魚ばち用）が利用できれば低価格におさえられる。
- 5 エアーリフトで水を循環するためDOはある程度維持されるので、生物処理（接触酸化方式）が使える可能性がある。



全水量 10ℓ
 エアーリフトによる循環水量 10~20ℓ/毎時

図1-2 基礎実験図

3 基礎実験

(ア) 目的

家庭から排出された台所排水（1日分）でBOD等の各汚濁負荷に対するSSの寄与率，また各種ろ材による汚濁負荷の除去率を求めため、次の実験を行い基本構想を確認した。

(イ) 実験方法

○実験方法 家庭から排出された1日分の台所排水を原水とし、SSの除去前後、並びに各種ろ材でろ過後の水について各項目を測定した。ティッシュペーパーによるろ過は図1-2のように行いエアリフトを使い循環式のろ過で行った。

○分析方法 一般項目（COD、BOD、SS、Cl）については常法により行い、T-N、T-Pについては

環境庁告示法、MBASはJIS KO102、油分は油分濃度計（理学OIL-20）により測定した。（なお後述の集落処理についても同様の分析方法を用いた。）

(ウ) 実験結果

原水とGF-Bでろ過しSSを除いた水とを比較して各測定項についてのSS寄与率を求めると図1-3のようになり、Clイオン、MBASについてはSSの寄与はほとんどなく、ろ過では全く処理効果はなく、T-Nについては15%程度の寄与となりろ過での処理効果は低い。しかし、COD、BOD、油分、T-PについてはSSの寄与が60~70%と高く、ろ過による処理効果はSSの除去に伴って大いに期待できる。

次に、ろ材別の除去効果を原水比（原水を100としたときの指数）でみると図1-4のようになり、COD、BOD、油分、T-Pについては概ねストッキングで10%、ティッシュペーパーによる6時間の循環ろ過で30~50%の除去効果がある。またSS、COD、BOD、油分、T-PについてGF-BでSSをろ過し除去した時の処理効果に比較してティッシュペーパーの処理効果をみると図1-5のようになり、ティッシュペーパーによる循環ろ過がGF-BによるSSの除去に十分代替できると考える。

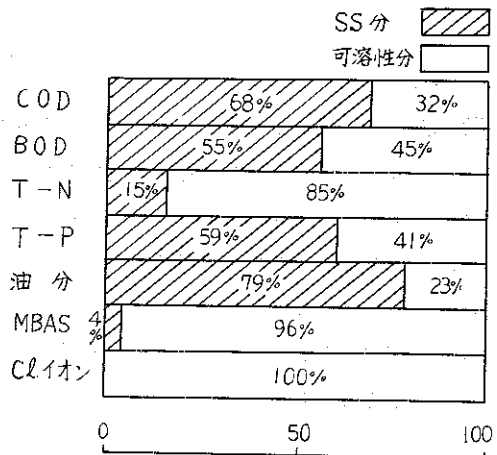
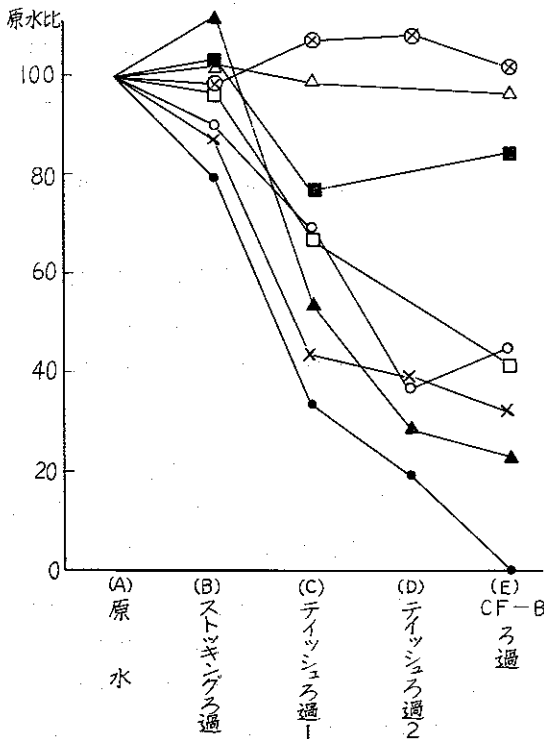


図1-3 原水中のSS寄与率



●—●	SS	335
×—×	COD	389
○—○	BOD	462
▲—▲	油分	125
△—△	MBAS	16.1
□—□	T-P	3.68
■—■	T-N	26.5
⊗—⊗	クレーン	31.6

- (A) M氏宅から排出された1日分の台所排水
- (B) (A) をストックングで一度ろ過したもの
- (C) (B) 10ℓを6時間ティッシュペーパーで循環ろ過したもの
- (D) (C) をさらに続けて2日程度ろ過したもの
- (E) (A) を常法 (GF-B) によりSSを除いたもの

図1-4 ろ材別除去効果 (原水比による)

次に、循環ろ過の必要性の有無を確かめるためにティッシュペーパーによるろ過を回数別に比較してみると図1-6のようになり、1回のろ過で処理効果はかなり得られることがわかるが、回数を増せば少しずつではあるが処理効果もあがるものと考えられる。

4 まとめ

基礎実験によりティッシュペーパーによるろ過で概ね汚濁負荷の30~50%程度の除去が可能であることがわかった。また清掃についても汚泥の処理を含めてろ材を交換するだけでよく簡単に行える。

価格についても、動力は小形エアポンプで十分であり、懸濁状の汚泥がエアリフト取水口付近へ集まるように側壁に傾斜をつければかくはんする必要もないので、低価格におさえられる。

今後次の点に留意して改善を進め、試作品による

フィールド実験を継続したい。

- 1 ろ材の選択 (ろ過機能と耐久性の問題)
- 2 循環ろ過が必要かどうかの確認
- 3 一時的な大量排水があった場合の処置
- 4 生物処理導入についての検討

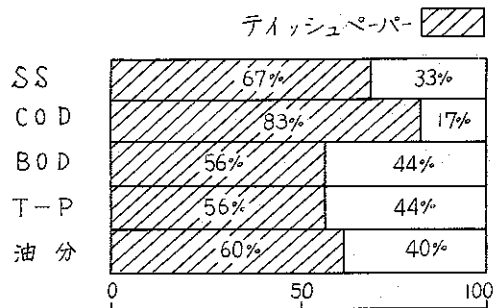


図1-5 ティッシュペーパーによるろ過処理効果 (GF-Bによるろ過処理効果を100とした指数)

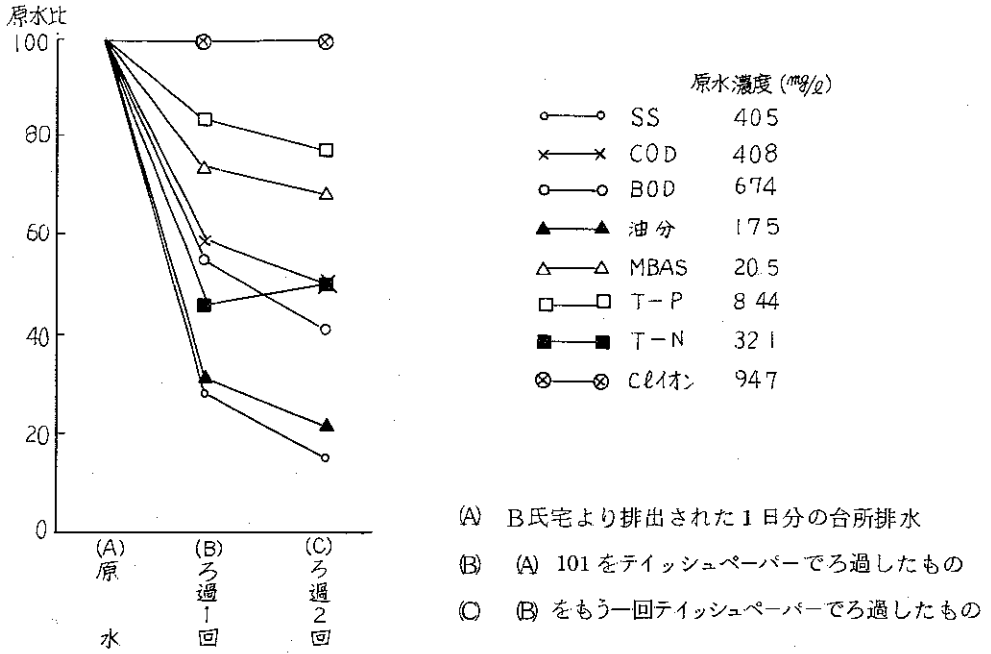


図1-6 ティッシュペーパーによるろ過回数別除去効果 (原水比による)

(B) 集落土壌処理施設の処理機能調査

1 目的

稼働中の集落土壌処理施設の機能を工程別に調べ
 施行, 維持管理を含めて検討し 集落処理の普及の

推進の一助とするために調査を行った。

2 調査施設の概要

この施設は昭和55年度農村総合整備モデル事業と

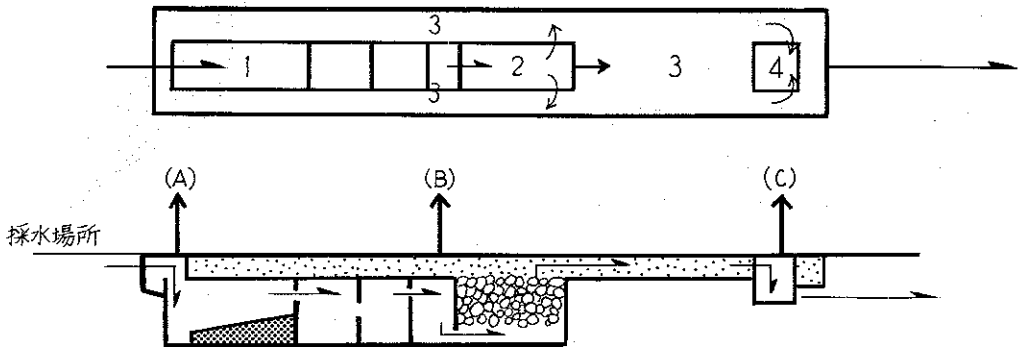
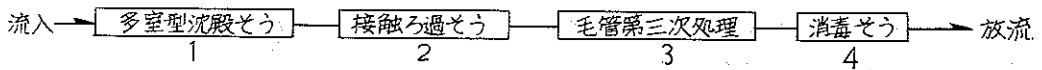


図2-1 構造及びフローシート

して東脊振村に設置されたもので設置基準は次のとおりで、また構造及びフローシートは図2-1のとおりである。

ア	計画処理人員	225人
イ	処理方式	接触酸化方式(土壌酸化)
ウ	計画汚水量	45m ³ /日(225人×200ℓ)
エ	流入水質	BOD 200mg/ℓ SS 250mg/ℓ
オ	放流水質	BOD 30mg/ℓ以下 SS 50mg/ℓ以下
カ	施設面積	28m×44m=112m ²

3 調査方法

原水ピットAにおいて排水量300ℓごとに一定量(2ℓ)採水し、それを10本ごとに混合しコンポジットサンプルとした。2日間の調査期間中に18,000ℓの原水から6本のコンポジットサンプルを取り出し各測定を行った。また、原水を300ℓごとに採水すると同時に、沈殿そう最終ピットB、放流ピットCより同様の方法で採水混合を行い、各々6本ずつのコンポジットサンプルについて測定を行った。

4 調査結果

工程別の除去効果を原水比(原水を100としたときの指数)で表わすと図2-2のとおりで、汚濁負荷の70~80%が沈殿そうまでで除去されていることがわかる。

また、T-PについてはSSとはほぼ同様の挙動を示し、T-Pに対するSS寄与率がきわめて高いことを表わし、除去効果も期待できる。

しかし窒素については、各態-Nの挙動をみると図2-3のとおりで、土壌酸化により有機態-NをはじめすべてNO₃-Nに酸化されることがわかるが、硝化菌による脱窒はほとんどみられない。またSS寄与率も低いようで沈殿による除去もあまり高くなく、T-Nについては除去効果はあまり期待できない。

工程別の平均水質濃度をみみると表2-1のようになり、通常的生活系排水の水質濃度よりかなり低く、原水量も計画汚水量より少ないことがわかった。これらは現地がやや複雑な起伏をしており、また各家庭から処理施設までの導入水路を道路側溝を利用していることなどから、処理計画世帯でも実際には汚水が処理施設に投入されていない場合が多く、実際の処理人員が計画処理人員を大きく割り込み、汚濁負荷が低いと考えられる。また、雨水等の大量の流入防止のため一時トラップを設け、そこからパイパス等で雨水等の排水を行う構造にもなっているため、調査前々日の大雨による湧水の影響で原水濃度の低下がみられたものと考えられる。

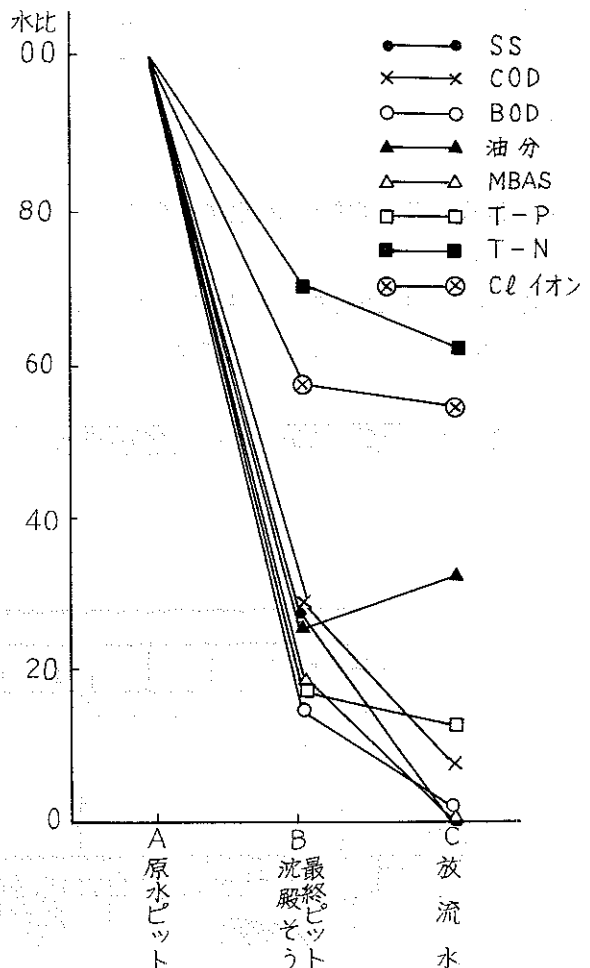


図2-2 土壌集落処理施設工程別除去効果

5 まとめ

ア 土壌処理の場合目づまり防止等のため前処理として70~80%が沈殿そうで除去されることから多量の沈殿汚泥の処理が問題となり、集落土壌処理の場合維持管理を含め責任の所在を明確にしておくことが一番大事である。

イ T-PはSSからの寄与が高いと考えられ処理効果が期待できるが、T-NはSSからの寄与も低く土壌酸化工程でも脱窒もあまり進まず処理効

果は期待できない。

ウ 今回の調査施設では施設までの導水路が道路側溝と兼用になっており 雨水等の大量の流入を防止するためトラップが設置されている。しかし、土砂によるトラップの埋没や枯葉ビニール袋等による流入口におけるスクリーンの閉そくがおこらないように維持管理面での注意が必要となり、原則的には専用導水路の設置が好ましいと考える。

表 2-1 工程別平均水質濃度 (2日間の原水量 18,000ℓ)

(単位: mg/ℓ)

工程	測定項目	COD	BOD	SS	Cl	油分	T-N	T-P	MBAS
A	原水ピット	36.4	42.2	75.6	30.2	2.9	9.7	2.7	8.1
B	沈殿そう最終ピット	10.4	6.1	20.9	17.3	0.7	6.8	0.4	1.5
C	放流水	2.6	0.8	0.0	16.5	0.9	6.1	0.3	0.0

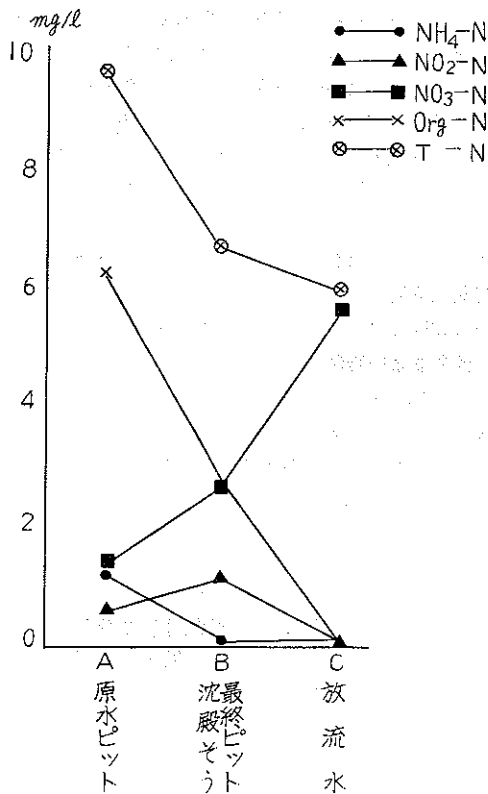


図 2-3 工程別各態-Nの挙動

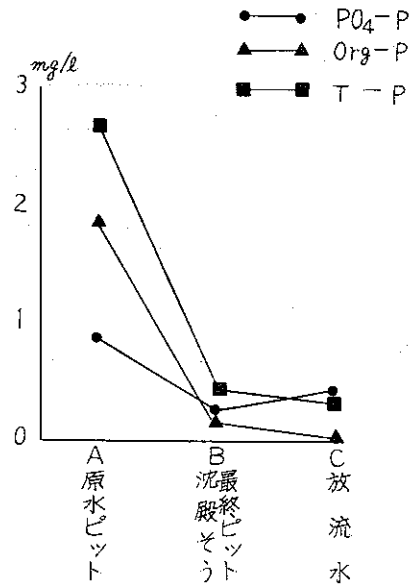


図 2-4 工程別各態-Pの挙動