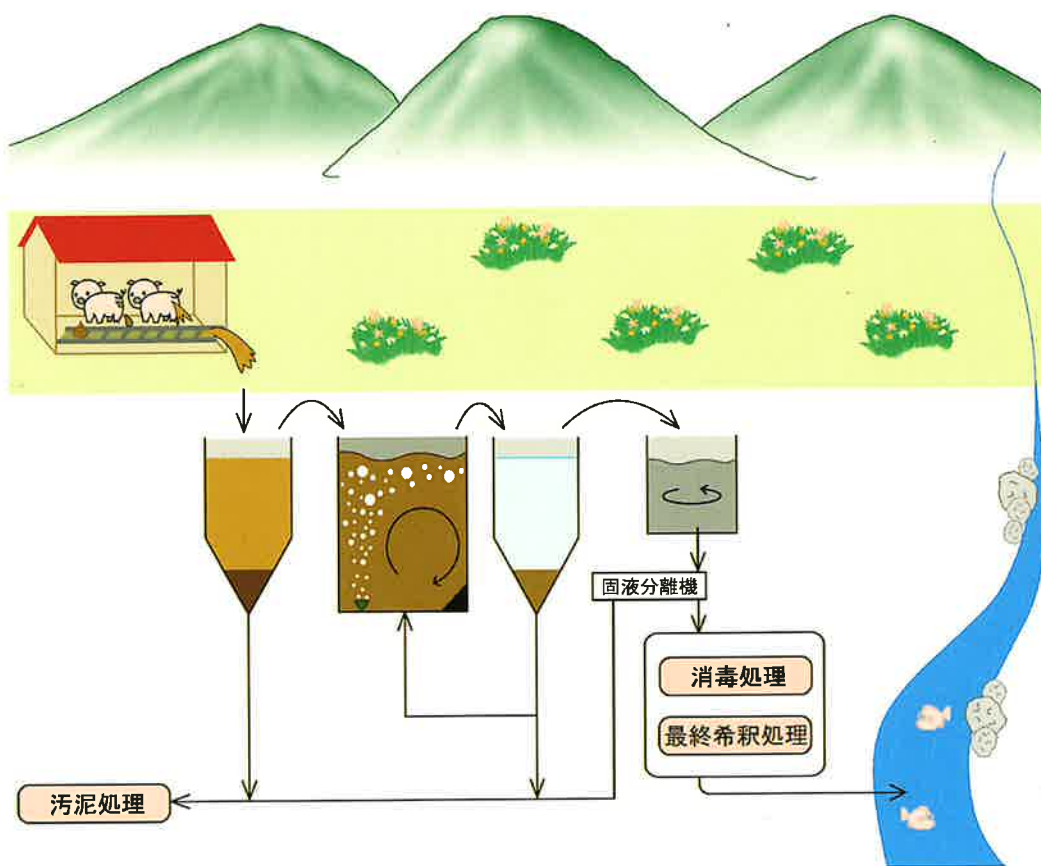


畜産農家のための 汚水処理施設管理マニュアル

～硝酸性窒素等濃度低減に向けて～



平成 22 年 3 月

まえがき

平成11年11月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行されて以降、家畜排せつ物の適正な管理を行うための処理施設の整備が進められてきました。

また、平成13年7月には「水質汚濁防止法」による河川などの公共用水域への排水に対する規制項目に「硝酸性窒素等」が追加され、畜産農業については即座に対応は困難とされたことから、緩和措置として、暫定排水基準が設けられています。この暫定排水基準は、3年おきに見直されており、環境に対する関心の高まりとともに、今後はより厳しい一律基準に向けて移行することが予想され、畜産業界として真剣な取り組みが求められています。

污水处理施設の維持管理には一定の技術等が必要とされるために、必ずしも適切な管理ができておらず、処理施設がもつ本来の機能が発揮できていない状況も見受けられます。

本マニュアルは、畜産経営における污水处理に広く利用されている活性汚泥法による污水浄化処理施設の管理技術について、畜産農家向けにわかりやすく解説することにより、排水処理施設の適正な維持管理への取り組みを促し、排水中の硝酸性窒素等の低減を図ることを目的としたものです。将来にわたり、畜産経営を安定的に継続していくためには、環境対策の励行が不可欠であり、本マニュアルが、その一助となれば幸甚であります。

平成22年3月

財団法人 畜産環境整備機構
理事長 堤 英隆

目 次

第1章 マニュアルの使い方

第2章 汚水処理の仕組みを知る

1. 汚水処理は4または5段構え…………… 3
2. 活性汚泥とは…………… 4
3. 活性汚泥はバランスだ！…………… 5
4. 一次処理は重要です…………… 6
5. 汚泥処理はキッチリと！…………… 7
6. 汚水処理の大切な要点…………… 8
7. 二次処理にはいろんなタイプがある…………… 9
8. 窒素低減のための脱窒処理…………… 11

第3章 活性汚泥を観察する

1. ばっ気槽の観察…………… 12
2. SV30の観察…………… 14
3. 水温の測定…………… 16
4. pHの測定…………… 16
5. 沈殿槽の観察…………… 17

第4章 処理水質を把握する

1. 農家で測定できる項目…………… 18
2. 業者に依頼して測定する項目…………… 19
3. 法律による排水規制について…………… 20

第5章 日常管理のやり方

1. 日常管理には心してかかれ…………… 22
2. 管理はプロに任せることが最良の方法…………… 22
3. 施設管理のポイント…………… 23
4. 農家に必須な日常管理の準備…………… 23
 - (1) どのような処理をしているか把握する…………… 23
 - (2) 自分専用の管理マニュアルを作る…………… 25
 - (3) 管理日誌を作る…………… 30
 - (4) 管理手順書と連絡先表を作る…………… 31

第6章 汚水処理施設の管理Q&A

- 【Q1】 活性汚泥の沈殿が悪い…………… 32
- 【Q2】 ばっ気槽の泡が多い…………… 33
- 【Q3】 処理水の色が濃い…………… 33

第1章 マニュアルの使い方

本マニュアルは、畜産農家において、汚水処理施設の管理が適切になされることを目的にしたものです。汚水処理施設の管理はとても難しく、専門の業者、いわゆる管理のプロに依頼するのが最良の方法です。しかし、全ての管理を依頼すると相当な費用になること、一次処理は畜舎から始まっており管理業者が管理できないことから、施設管理の一部もしくは全てを、農家自身で行っていることが多いです。本マニュアルは、農家自身で管理を行う場合の管理の手始めを示したものであって、管理に十分な技術を紹介するものではありません。判断の難しい部分については、自治体の担当者や施工業者に相談し、できるだけ汚水処理施設管理の専門家に見てもらうことを促すに留めています。

まず、第2章で汚水処理の仕組みを理解していただきます。もし、汚水処理について知識を持っていると思われる方でも、重要なことが記載されているので、ぜひ1度は目を通してください。

次に、第3章では汚水処理の心臓部である活性汚泥の観察方法を、第4章では汚水処理の成果である処理水の観察方法を習得します。また、ここで使用する器具を可能な限りそろえるようにしてください。1Lのメスシリンダーは必須です。

第5章では、1～3で日常管理のポイントを理解していただき、4以降の作業に従って、「自分専用の管理マニュアル」（25ページ）、「管理日誌」（30ページ）、「管理手順書」と「連絡先表」（31ページ）を作成します。

以上で、管理作業の準備ができました。管理作業は、できるだけ毎日行い、きれいな処理水を維持しましょう。

第6章には、よく聞かれる疑問についてのQ&Aを掲載しましたので、参考にしてくださいと思います。

第2章 汚水処理の仕組みを知る

1. 汚水処理は4または5段構え

汚水処理は次の4つまたは5つの工程からなります。

①一次処理（前処理）：畜舎のふん尿分離から本処理に入る前まで

②二次処理（本処理）：ばっ気槽と汚泥分離構造まで

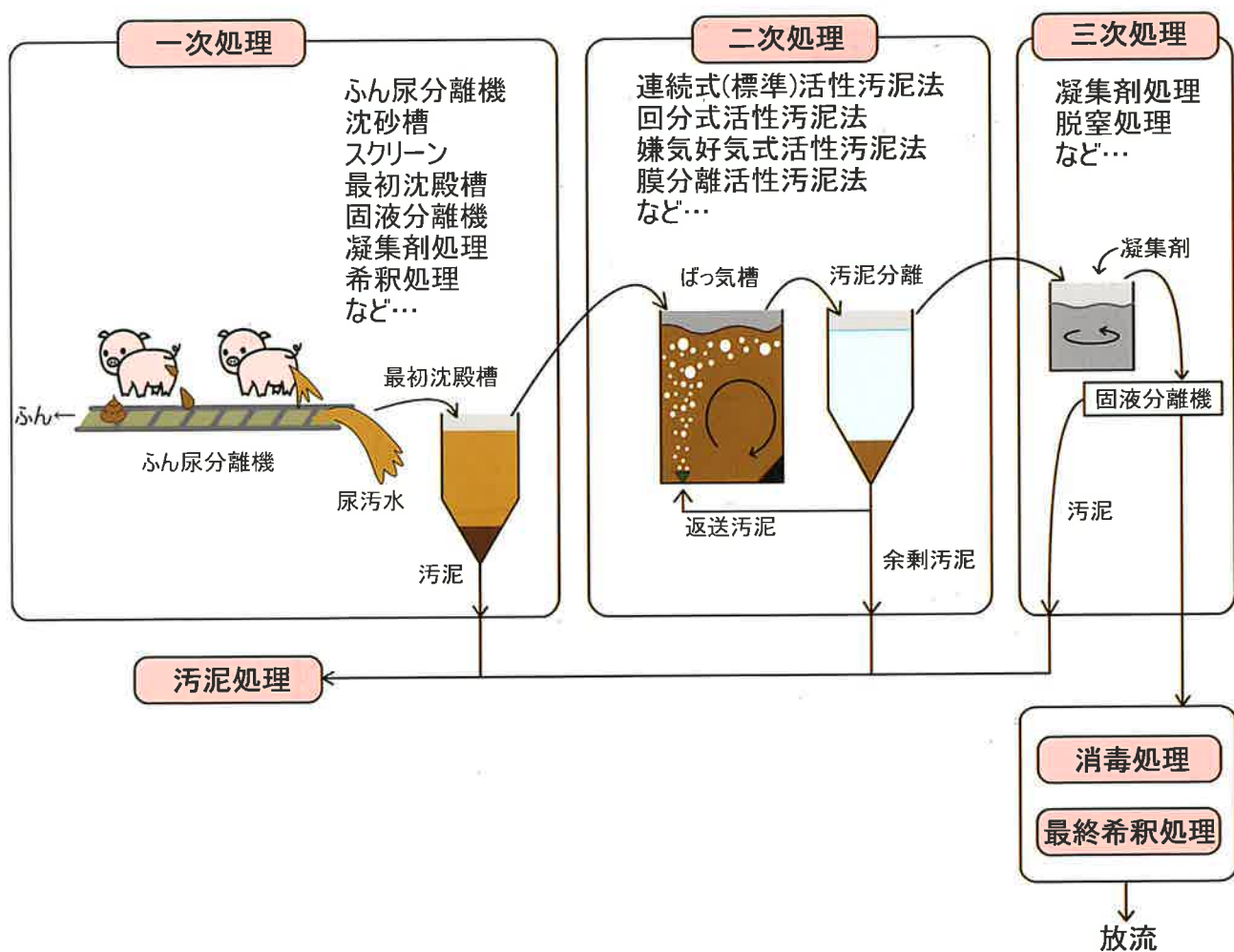
（嫌気好気活性汚泥法の場合は嫌気槽を含む）

③三次処理（高度処理）：凝集分離処理、脱窒処理、活性炭処理など

④消毒処理、最終希釈処理

⑤汚泥処理：余剰汚泥、固液分離汚泥などの処理

③三次処理を持つ施設と持たない施設があるので、汚水処理施設は、4または5段構えの構造になっています。

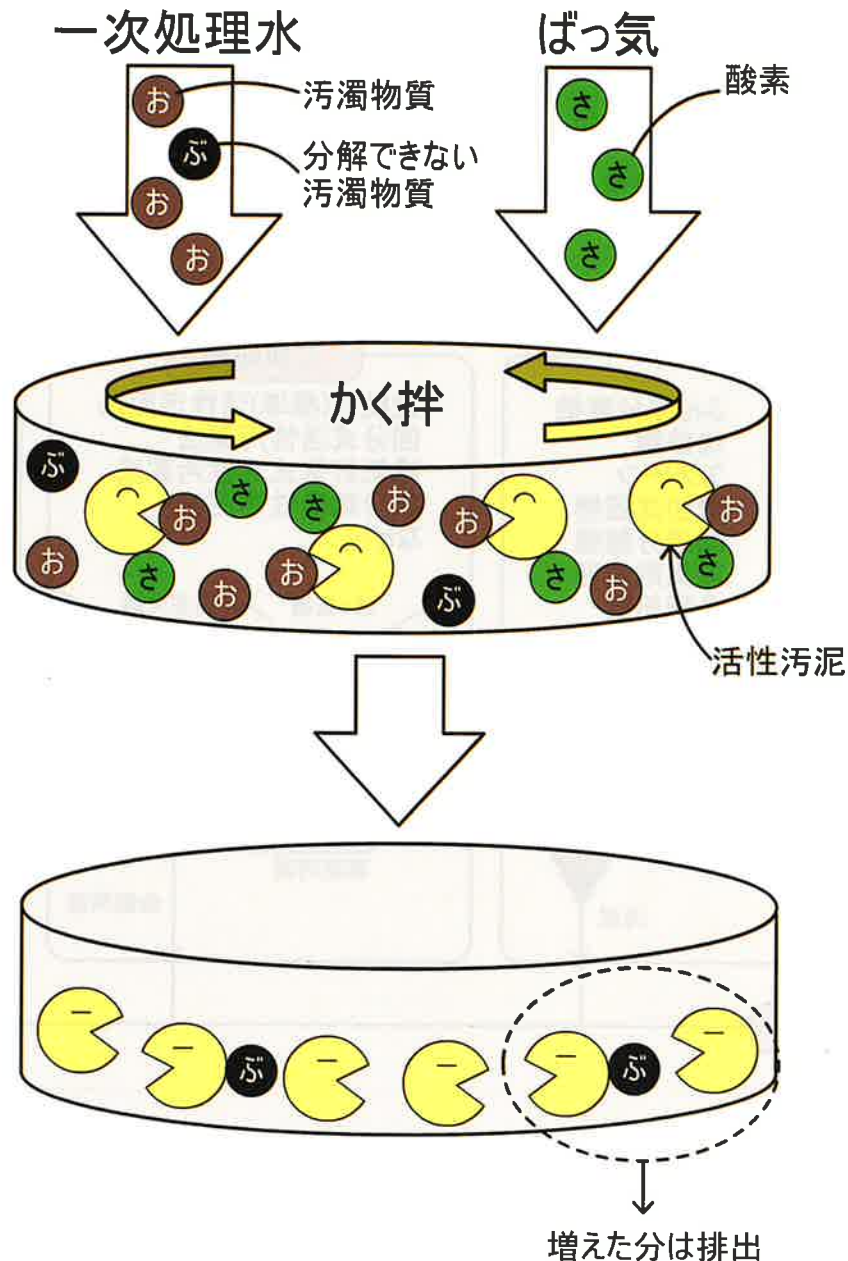


2. 活性汚泥とは

汚水処理施設のばっ気槽には様々な微生物（小さな掃除屋さん）が棲んでおり、活性汚泥と呼ばれています。この活性汚泥は、正常な状態のとき

- ・汚水中の汚濁物質を食べたり吸着したりして、水をきれいにする力（浄化力）
- ・微生物同士が集まる力（凝集力）

があります。

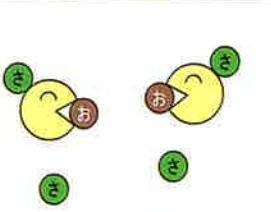
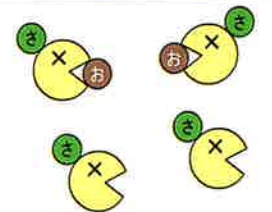
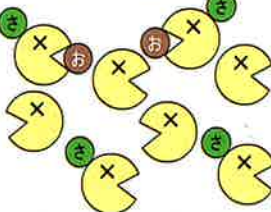
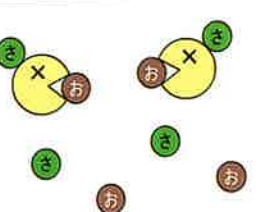
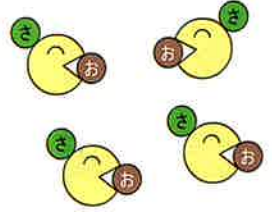
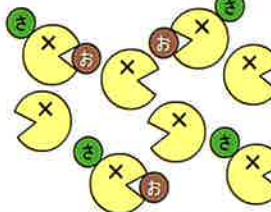
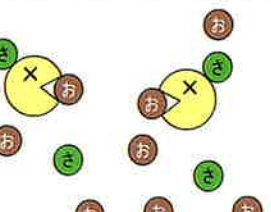
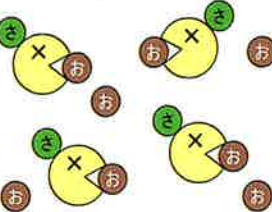
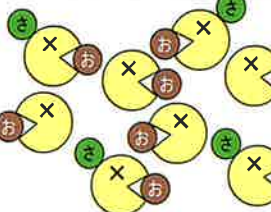


3. 活性汚泥はバランスだ！

活性汚泥を正常に保つためには、

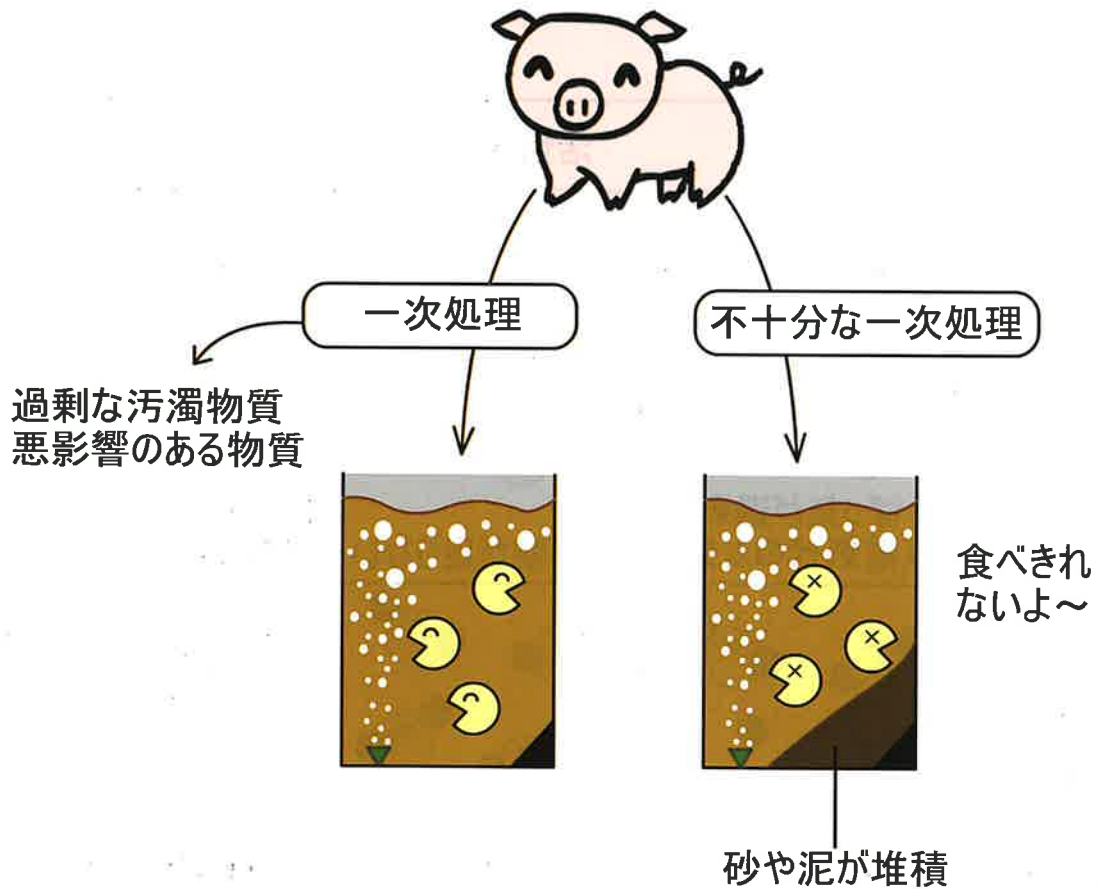
- ・ ばっ気槽の容積にあった活性汚泥量
- ・ 活性汚泥量にあった汚濁物質量
- ・ 汚濁物質量にあった酸素量

が重要です。ばっ気槽の容積が、処理できる汚濁物質の量を決めていることを忘れてはなりません。

		活性汚泥の量		
		少ない	適正	多い
汚濁物質の量	少ない	 <p>ばっ気が過剰 (電気代のムダ)</p>	 <p>食べ物が足りない</p>	 <p>せまい！！食べ物も 酸素も足りない</p>
	適正	 <p>食べきれない</p>	 <p>快適</p>	 <p>せまい！！食べ物も 酸素も足りない</p>
	多い	 <p>食べきれない</p>	 <p>食べきれない</p>	 <p>せまい！！ 酸素が足りない</p>

4. 一次処理は重要です

活性汚泥の浄化能力には限界があります。また、砂などの重いものがばっ気槽に入ると、底に沈殿してばっ気槽の容積を小さくするなど、浄化能力に悪影響があります。このような、活性汚泥の限界を超えるような汚濁物質や、悪影響のある物質がばっ気槽に入らないように取り除くのが一次処理です。

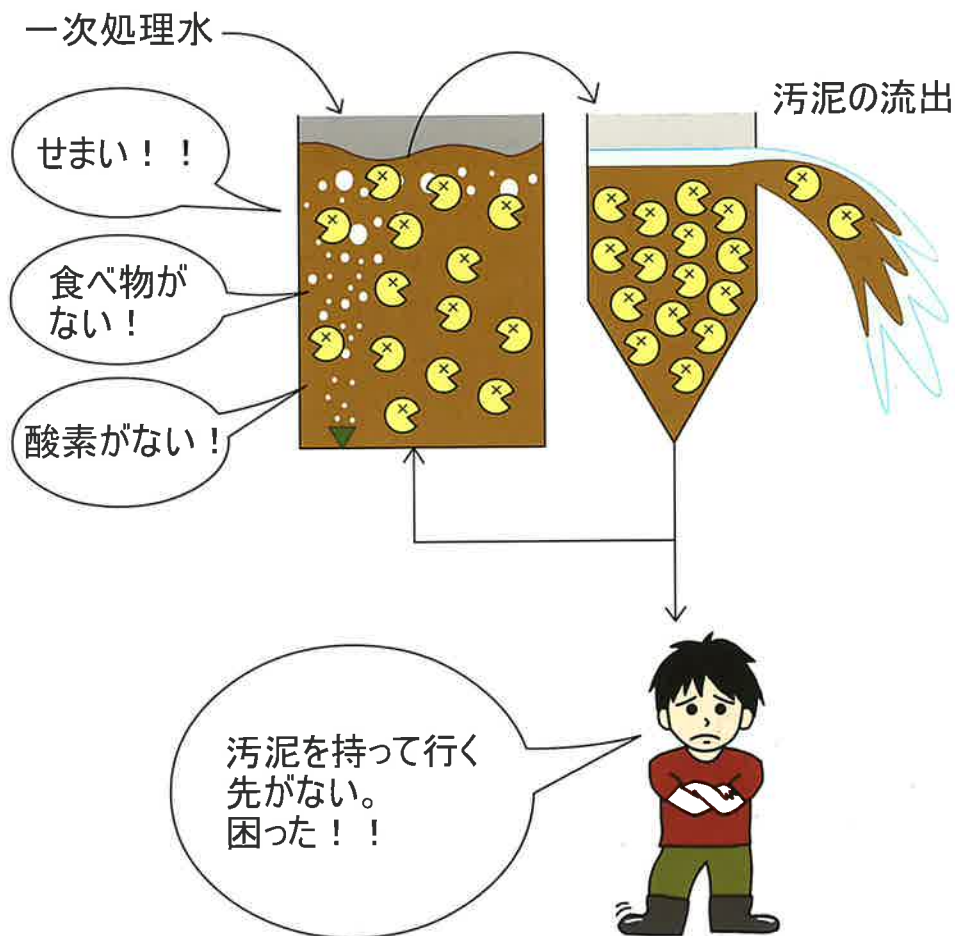


p

5. 汚泥処理はキッチリと！

ばっ気槽からの余剰汚泥の排出は必須です。過剰に活性汚泥があると、沈殿分離のときに上澄に汚泥が流出したり、活性汚泥の食べ物や酸素が不足して処理水質が悪くなります。余剰汚泥の排出には、4ページの図にある「分解できない汚濁物質」を排出する役割もあります。

汚泥処理の設備が不十分だと、いつも汚泥の持って行く先に悩まされることとなりますし、処理水質が悪くなる原因にもなります。「ご飯は食べてもウンチは出さない」では、便秘状態で、いつかは破綻します。



重要!

6. 汚水処理の大切な要点

活性汚泥を正常な状態に保つことが大切です。ポイントは、次の3つです。

◎十分なばっ気量

- ・汚濁物質量にあった酸素量を供給していること
(回分式や間欠ばっ気の場合は、送気量に加えて送気時間も)
- ・ばっ気槽内が十分にかく拌されていること

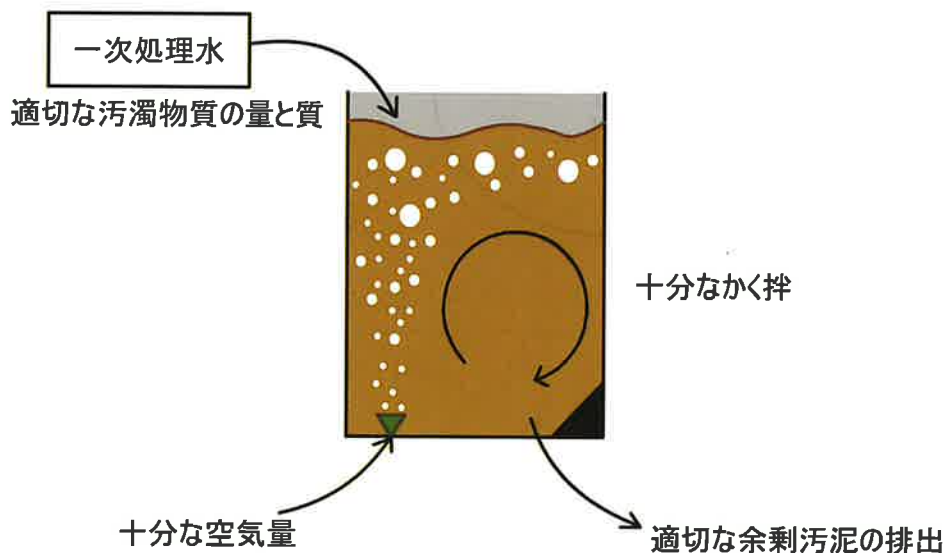
◎適切な汚濁物質の量と質

- ・汚水量や汚水濃度が過剰となっても不足してもダメ
- ・一次処理がきちんと行われていること (分解できない汚濁物質を少なく)
- ・家畜の飼養頭数の大きな増減をしないこと
- ・ふん尿分離機 (バーンクリーナーやスクレーパーなど) を機能させること
- ・汚水を長期間溜めたり、汚泥が沈殿したままにしたりして腐らせないこと

◎適切な活性汚泥量

- ・過剰となっても不足してもダメ
- ・余剰汚泥をきちんと排出すること

いろいろと項目を並べましたが、ポイントは、下記の図に集約されています。この図をしっかりと頭に入れてください。

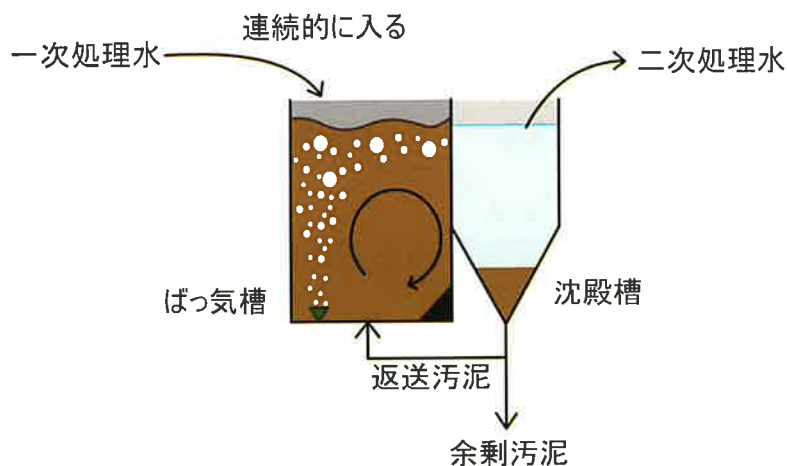


7. 二次処理にはいろいろなタイプがある

二次処理には、活性汚泥をばっ気するところだけでなく、処理水と汚泥を分離する構造もあります。さらに脱窒するための機能を組み込んでいる場合もあります。自分の污水处理施設がどのタイプなのか、しっかり認識してください。

①連続式活性汚泥法（標準活性汚泥法）

一次処理水が、ばっ気槽に一定流速で連続的に入ります。ばっ気槽の液は、押し出し流れる的に沈殿槽に入り、活性汚泥が分離され、上澄が二次処理水として出て行きます。

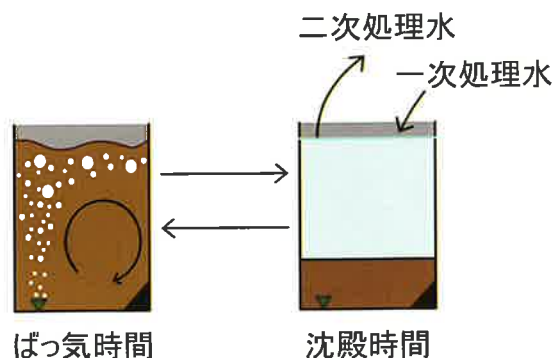


②間欠ばっ気あり連続式活性汚泥法

①と同じですが、ばっ気が稼働と停止を繰り返すようになっています。間欠ばっ気は、窒素を除去する目的で行います。

③回分式活性汚泥法

一次処理水が流入後、ばっ気を行い、一定時間後にばっ気停止して活性汚泥を沈殿させ、上澄を二次処理水として排出します。ばっ気槽が沈殿槽をかねた構造です。このタイプは、①連続式に比べて窒素除去能力が高いです。

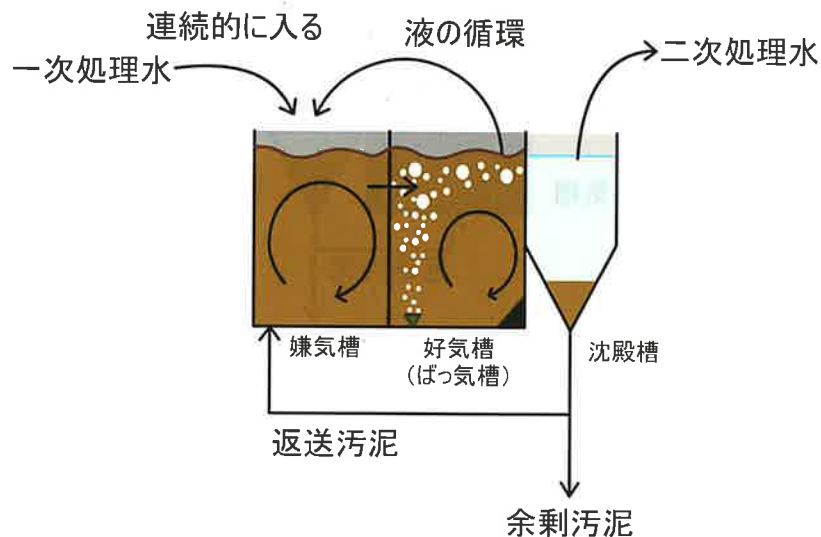


④間欠ばっ気あり回分式活性汚泥法

③と同じですが、ばっ気時間中に、ばっ気が稼働と停止を繰り返すようになっています。間欠ばっ気は、窒素を除去する能力を高める目的で行います。さらに効果を高めるために、ばっ気停止中に、ミキサーなどで液の攪拌をするものもあります。

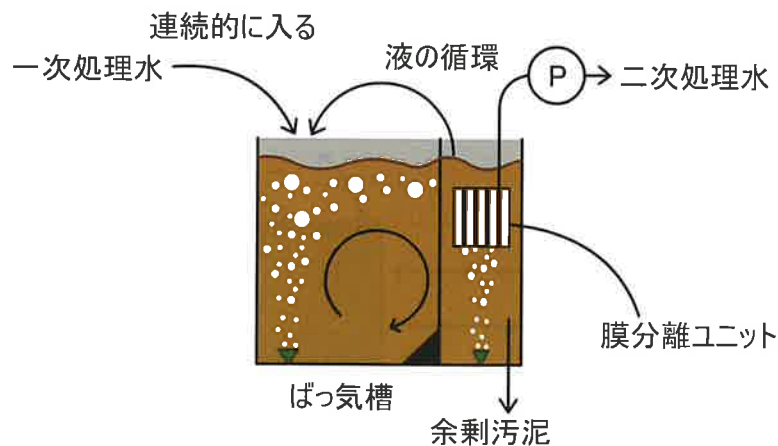
⑤嫌気好気式活性汚泥法

一次処理水が、嫌気槽に一定流速で連続的に入ります。液は、押し出し流れ的に、好気槽でばっ気処理を受け、一部は嫌気槽に戻されます。一次処理水が流入した液量だけは、好気槽から沈殿槽に入り、活性汚泥が分離され、上澄が二次処理水として出て行きます。嫌気槽と好気槽の間にしきりがない施設もあります。このタイプは、窒素除去能力が高い構造です。



⑥膜分離式活性汚泥法

①、②、⑤のタイプの、沈殿槽が膜分離ユニットに置き換わった構造です。②、⑤のタイプが置き換わった施設は、窒素の除去能力があります。

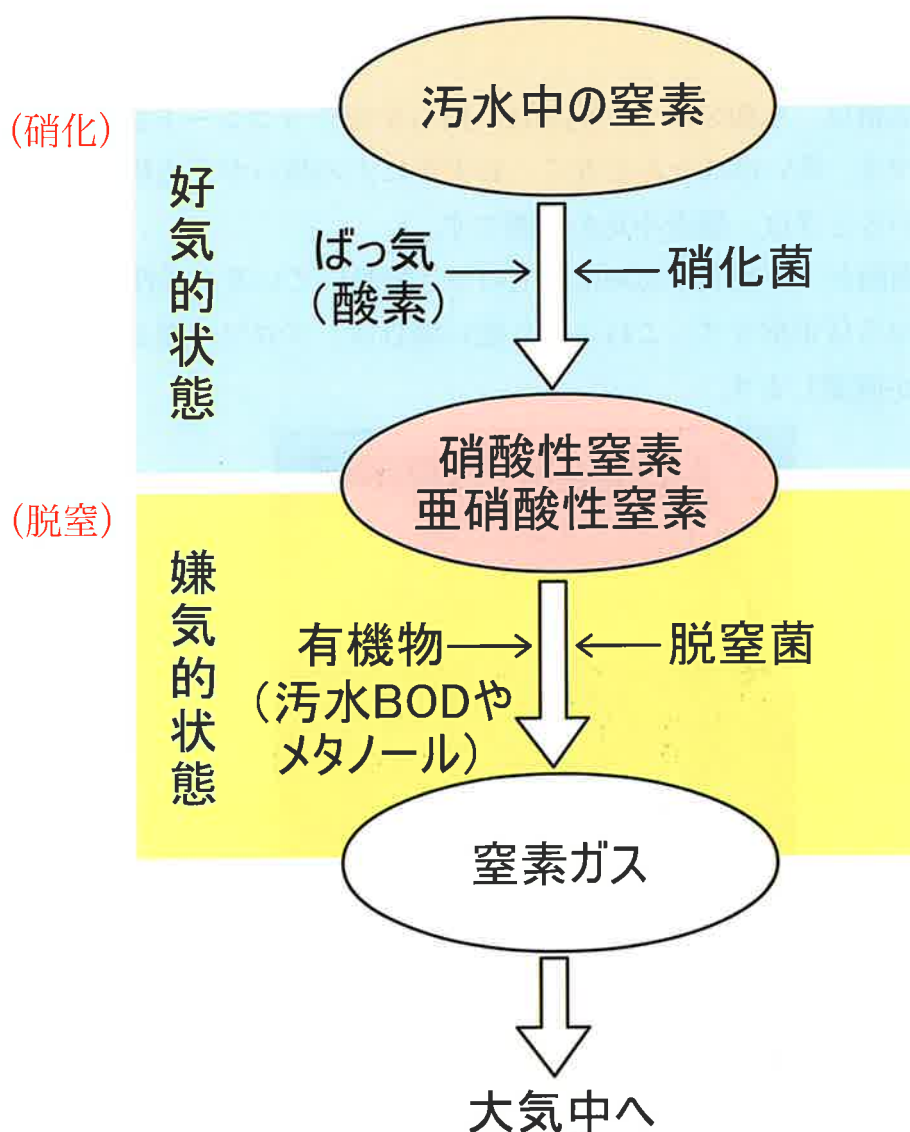


8. 窒素低減のための脱窒処理

処理水の窒素濃度の低減は、ふん尿分離などの固液分離による一次処理で行う方法、二次処理以降で行う脱窒処理による方法、およびこれらを組み合わせた方法があります。

脱窒処理とは、ばっ気槽で窒素成分を硝酸性窒素や亜硝酸性窒素に一旦変え（硝化）、次いで有機物とともに嫌気的な状態におくことで窒素ガスに変える（脱窒）方法です。有機物としては、汚水に含まれるBODを利用したり、メタノールを添加したりするのが一般的です。人間にとってのご飯に相当するものが有機物で、酸素に相当するものが硝酸や亜硝酸だと考えてください。

前のページまでに紹介した二次処理の各タイプの中で、窒素の除去能力があるとしたタイプは、脱窒機能によるものです。三次処理として脱窒の設備を持つ施設もあります。



第3章 活性汚泥を観察する

活性汚泥は污水处理の中心ですから、ここを正常に保つことが最も重要です。このマニュアルでは、ポイントだけを説明しますので、より詳しく知りたい場合は、インターネットにて畜産環境技術研究所のホームページに掲載されている「畜産農家のための污水处理サポートシステム」

<http://www.chikusan-kankyo.jp/osuiss>

から、「活性汚泥処理のトラブル診断システム」、「污水浄化処理施設の観察方法」と選択していただくことで、確認することができます。もしくは、畜産環境整備機構にて配布しているパンフレット「畜産農家のための活性汚泥の観察マニュアル」をご覧ください。

1. ばっ気槽の観察

よい状態のばっ気槽は、水面の多くが泡のない滑らかなチョコレート色をしており、泡が消えるのが早いです。臭いはほとんどなく、わずかに土の臭いがする程度です。活性汚泥の色が黒ずんでいるときは、酸素不足の状態です。

ばっ気している水面が、1秒間で30cm以上の早さで動いている（活性汚泥が舞い上がっている状態）ならば正常です。これよりも遅い場合は、ブロワの能力低下や、散気管の目詰まりがないか確認します。



よい状態のばっ気槽

活性汚泥に異常をきたしていたり、通常よりも汚水が多かったり濃かったりしている
ばっ気槽は、激しく発泡したり、悪臭があったりします。



泡が溢れているばっ気槽



ばっ気槽からの泡で水面が
覆われている沈殿槽

通常よりも濃い汚水の流入による大量発泡



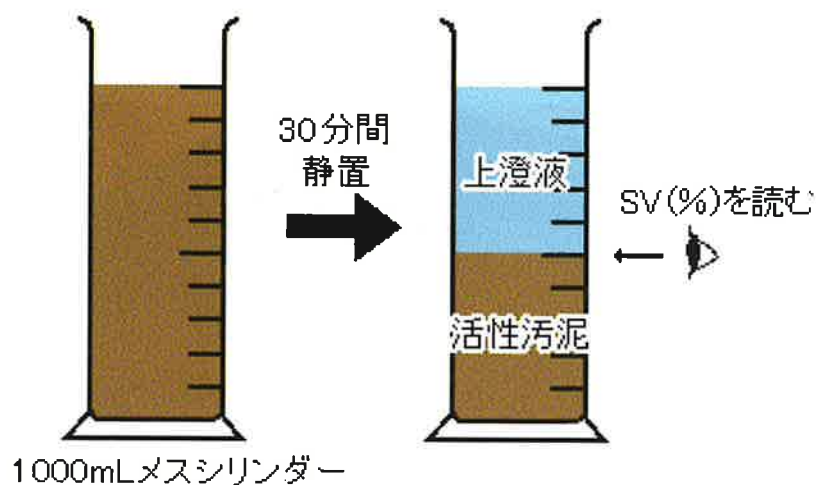
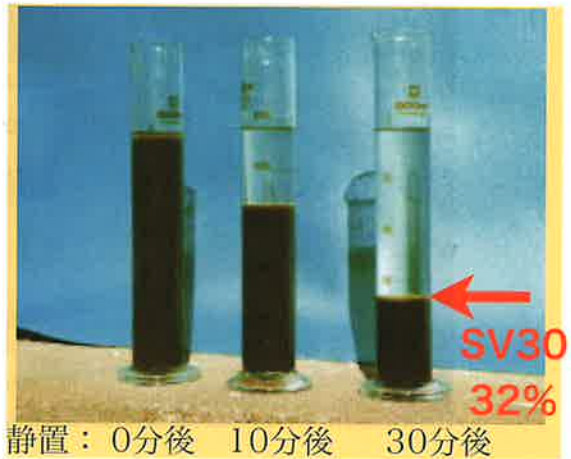
活性汚泥が多すぎることによるばっ気槽の発泡

2. SV30の観察

1リットルのメスシリンダーに、ばっ気槽混合液（ばっ気中のよくかく拌されている液）を入れ、30分間静置した時に、底部に沈降する汚泥量を百分率で表したのがSV30です。例えば、汚泥界面が320mlであれば、32%となります。SV30を毎日測定すれば、ばっ気槽の中の活性汚泥の量を把握できるようになります。ただし、膜分離式活性汚泥法の場合、SV30が参考にならないことが多いです。

メスシリンダーは多少高価でも、透明度の高いプラスチック製のものにします。

ばっ気槽に落ちると、自力で脱出することは不可能です。ばっ気中の水は、大量の泡を含んで比重が軽くなっているため、泳いで浮かぶことはできません。ばっ気槽の近くにいるときには、ばっ気槽に落下しないように十分に気をつけてください。



ばっ気槽からの活性汚泥の採取とメスシリンダーによるSV測定

SV30は、汚泥と上澄みの分離の良さも判断材料にします。活性汚泥の状態がよい場合には、上澄み液に浮遊物がなく透明感があり、上澄み液と沈降した活性汚泥との境目がはっきりしていて平坦になります。



沈降性の悪い活性汚泥（上澄みに汚泥が浮遊し、汚泥界面が波打っている）



凝集性の悪い活性汚泥（SV30が高く、沈降した汚泥に大きな隙間ができている）



凝集性が悪く汚泥の一部が溶解している活性汚泥
（汚泥がふわふわしており、上澄みが激しく濁っている）

3. 水温の測定

活性汚泥は生き物なので、水温が低くなると処理能力も低下します。水温の測定は、ばっ気中の液を長ヒシヤクに採り、これに温度計を入れて行います。



4. pHの測定

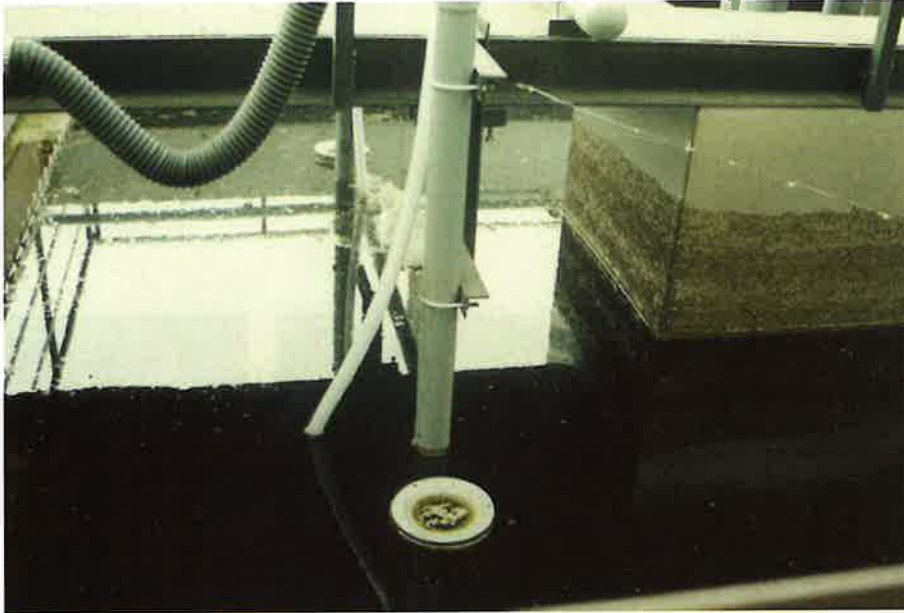
ばっ気槽のpHは、ばっ気槽の後に沈殿槽があるならばその上澄、回分式ならばばっ気停止の汚泥沈降時の上澄、膜分離式ならば分離水を測定します。pHは6.5～7.5がよい状態です。これよりも高いときは、ばっ気が不十分、低いときは、ばっ気が多すぎると判断します。熱帯魚の販売店にあるような簡易なpH計やpH試験紙が、安価で使いやすいです。



簡易なpH計（左）やpH試験紙（右）での測定

5. 沈殿槽の観察

沈殿槽で活性汚泥を沈殿分離している場合は、沈殿槽の水面に、汚泥の浮上がないかを観察します。活性汚泥が良い状態だと、鏡のように澄んでいて、上から見ると黒色をしています。



よい状態の沈殿槽



汚泥の浮いた沈殿槽

第4章 処理水質を把握する

1. 農家で測定できる項目

処理水を透明な容器に入れ、濁りや色、匂いを観察します。日々観察を続けると、施設の好不調が判断できるようになります。

透視度計を用いると、より客観的な観察ができます。水質基準を満足している処理水の透視度は、一般に20cm以上とされています。処理水質が不安定な状況でも、15cm以上を保つ運転が必要です。



いろいろな処理水

(透視度：上段左から3cm、4cm、6cm、下段左から9cm、18cm、27cm)

(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



透視度の測定方法

- (a) ガラス管に処理水を静かに入れる
(ガラス管は外れやすく、落とすと割れるので注意！！)
- (b) 水中の粒子の動きが止まるまで、1分間ほど待つ
- (c) 上から覗きながら底の二重線がはっきり見えるまで排水する
(直射日光のあたらない、明るい場所でやる)
- (d) 深さ (cm) を読み取る

2. 業者に依頼して測定する項目

(1) 生物化学的酸素要求量 (BOD)

BODは微生物により分解されやすい有機物の量を表しています。BODが高いほど、汚濁成分が多くなります。処理水のBODが高い場合、活性汚泥での処理が不十分、ばっ気槽に過剰な汚濁物質が流入している、あるいは活性汚泥の一部が処理水に流出しているなどの原因が考えられます。

(2) 浮遊物質 (SS)

SSは濁り物質の量です。汚水のSSは大部分が有機性であるため、SSが高い汚水はBODも高いのが普通です。処理水のSSが高い場合も、BODと同じ原因が考えられます。

(3) 全窒素 (T-N)

窒素の総量です。処理水のT-Nが高い場合、BODが高いときと同じ原因の他に、浄化処理施設そのものが除去できる機能を持っていないことも考えられます。

(4) アンモニア性窒素 (NH₄-N)

アンモニアの状態になっている窒素です。尿汚水に含まれる窒素の多くがこの状態です。処理水のNH₄-Nが高いときは、活性汚泥による処理が不十分です。

(5) 硝酸性窒素 (NO₃-N)

硝酸の状態になっている窒素です。活性汚泥での処理が進むと、汚水中に含まれていた窒素の多くが、この状態に変換されます。

(6) 亜硝酸性窒素 (NO₂-N)

アンモニアが活性汚泥で硝酸になる途中の状態の窒素です。処理水のNO₂-Nが、NH₄-NやNO₃-Nよりも高いことは稀です。

(7) アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸性化合物 (硝酸性窒素等)

水質汚濁防止法の健康項目で規制されている項目で、以下の式により算出されます。

$$\text{硝酸性窒素等} = \text{NH}_4\text{-N} \times 0.4 + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$$

一定の濃度（環境基準）を超えると、人の健康に害を与える可能性があります。

(8) 全リン (T-P)

リンの総量です。

3. 法律による排水規制について

処理水を河川など、公共用水域に排出する場合には、水質汚濁防止法に基づく排水基準（健康項目と生活環境項目）が適用されます。全国の基準（一律基準）を以下に示しますが、都道府県によって、適用対象の拡大やより厳しい許容限度が設けられていることがありますので、市町村の担当者にお問い合わせください。

【健康項目】（人の健康に係る被害を生ずるおそれのある物質として排出規制されているもの）

①適用対象規模

豚房の総面積	50m ² 以上
牛房 //	200m ² 以上
馬房 //	500m ² 以上

排水量に関係なく
規制対象となる！！

②排水基準

畜産に関連する有害物質	許容限度
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸性化合物 （アンモニア性窒素×0.4 + 亜硝酸性窒素 + 硝酸性窒素）	100mg/L 【畜産農業については暫定措置として900mg/L】

！ アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸性化合物の暫定排水基準値の適用期限は平成22年6月30日となっており、今後、基準値が900mg/Lよりさらに厳しくなることが想定されます。污水浄化処理施設の適切な運転管理を行い、一律基準値100mg/Lに向けた低減に努める必要があります。

【生活環境項目】（水の汚染状態を示す項目として排出規制されているもの）

①適用対象規模

豚房の総面積	50m ² 以上	かつ	1日あたりの 平均排水量が 50m ³ /日以上
牛房 //	200m ² 以上		
馬房 //	500m ² 以上		

畜産に関連する項目	許容限度
pH	5.8～8.6（海域は5.0以上9.0以下）
BOD ^{注1)}	160mg/L（日間平均120mg/L）
COD ^{注1)}	160mg/L（ // 120mg/L）
SS	200mg/L（ // 150mg/L）
大腸菌群数	日間平均3,000個/cm ³
窒素含有量 ^{注2)}	120mg/L（日間平均60mg/L）
燐含有量 ^{注2)}	16mg/L（日間平均8mg/L）

注1) 生物化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼以外の公共用水域に排出される排水に限って適用し、化学的酸素要求量についての排水基準は、海域及び湖沼に排出される排水に限って適用する。

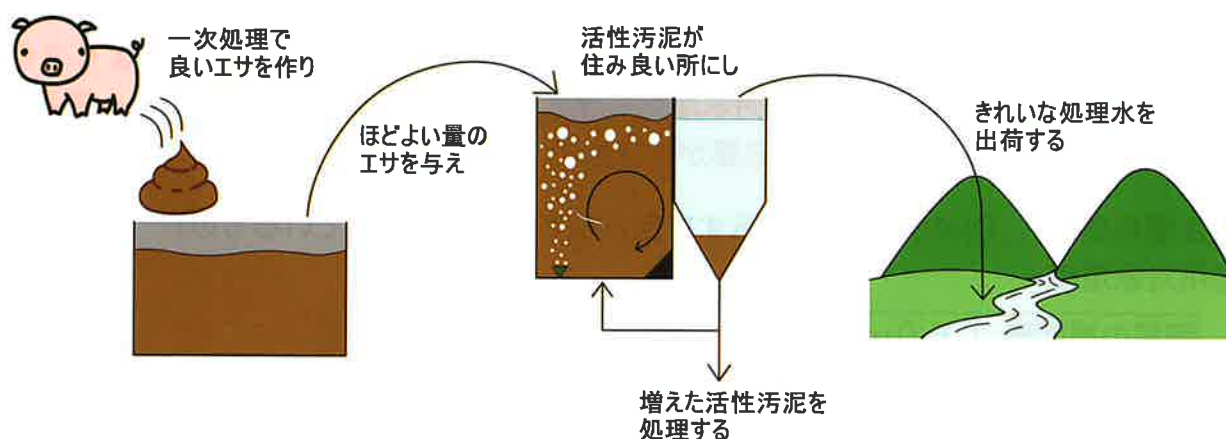
注2) 窒素含有量及び燐含有量については、告示（昭和60年5月30日環境庁告示第27号、平成5年8月27日環境庁告示第67号）により定められた湖沼及び海域、これらに流入する公共水域に排水される排水に限って適用される。

第5章 日常管理のやり方

1. 日常管理には心してかかれ

活性汚泥の状態は、ばっ気槽に入る汚水の量や濃度、ばっ気槽の水温、ばっ気槽内の汚泥の量、ばっ気量などの影響を受け、日々変化します。これをうまくコントロールし、きれいな処理水を維持することは、とても難しいことです。家畜を飼い、良質な肉や卵や乳を生産することが、素人には難しいことと同じです。

污水処理施設では活性汚泥を飼っています。



2. 管理はプロに任せることが最良の方法

污水処理施設の管理は、専門の業者、いわゆる管理のプロに依頼するのが最良の方法です。しかし、全ての管理を依頼すると相当な費用になること、一次処理は畜舎から始まっており管理業者が管理できないことから、施設管理の一部もしくは全てを、農家自身で行っていることが多いです。管理業者に依頼している場合でも、日々の施設の見回り、ばっ気槽のSV30やpHおよび処理水の透視度の測定、並びに管理日誌の記入といった日常管理まで、業者に依頼できることは稀であり、農家自身が行う必須の作業となっています。

管理業者に依頼していない農家には、一部分だけでも、そして1カ月に1回の頻度だけでも、なるべく専門の業者に管理を依頼することをお勧めします。その際には、業者とよく話し合い、お互いにどの部分の管理を分担するのか、十分に話し合い、その内容を書面にして残しておく、業者との無用なトラブルを防ぐことができます。

3. 施設管理のポイント

「第2章 3. 汚水処理の大切な要点」に示した項目

- ・十分なばっ気量
- ・適切な汚濁物質の量と質
- ・適切な活性汚泥量

を維持することが施設管理のポイントです。このため、以下の作業が必須となります。

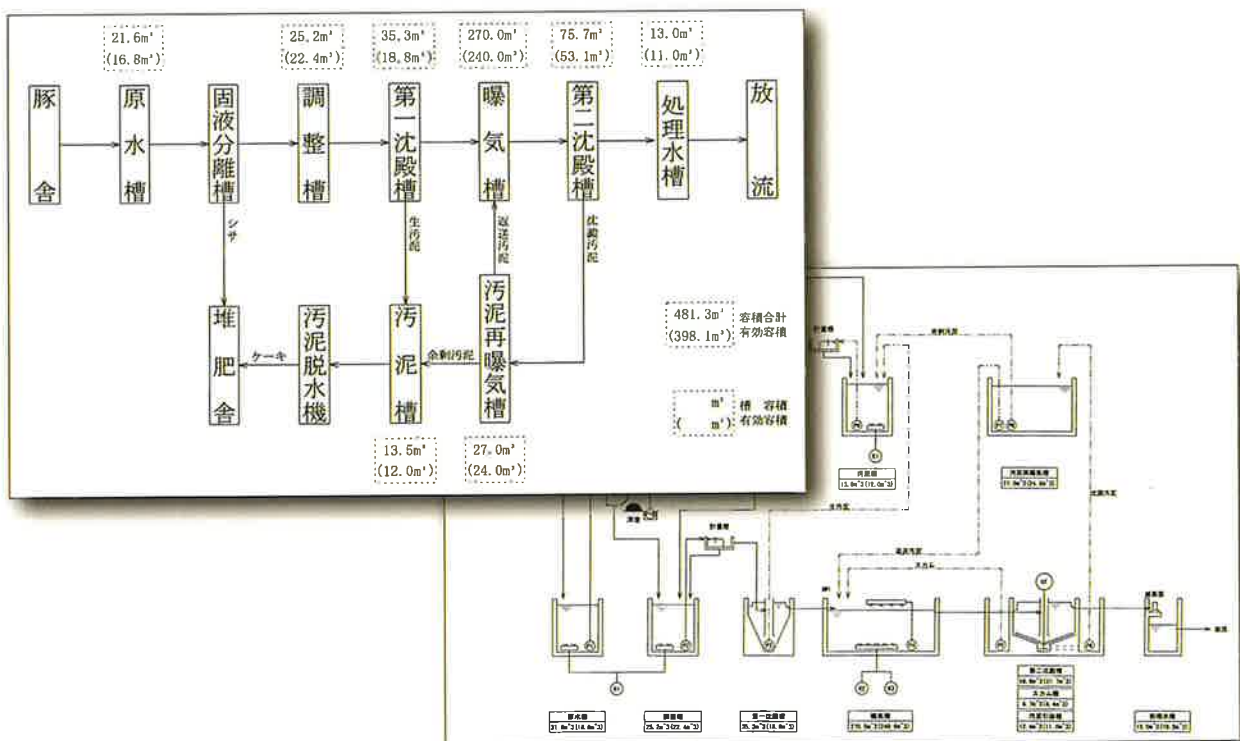
- ・毎日施設を見回る →SV30、pHおよび透視度の測定
- ・毎日記録を付ける →管理日誌の記入
- ・故障箇所はすぐに修理する

家畜を飼うときも、家畜の健康状態を毎日観察したり、畜舎やローダーが壊れた時はすぐに修繕しなくてはならぬのと同じように、汚水処理施設も、毎日の管理「日常管理」が重要なのです。

4. 農家に必須な日常管理の準備

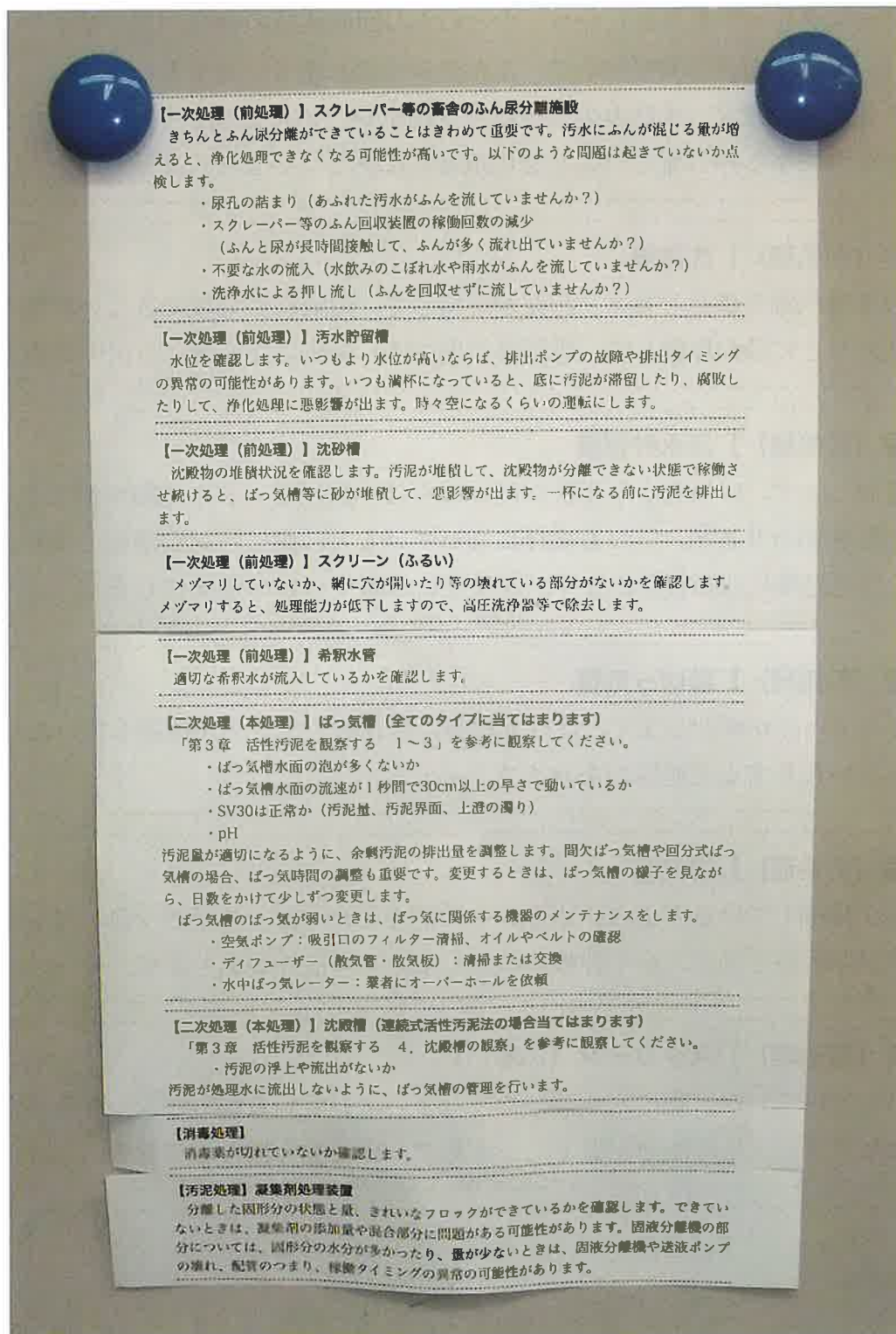
(1) どのような処理をしているか把握する

まず、汚水処理施設がどのような処理を行っているのかを把握します。施設の設計書に、図のようなフローシートがある場合は、これを参考にします。



(2) 自分専用の管理マニュアルを作る

次ページから各設備ごとの管理内容を記載します。ページをコピーして、自分の施設にある設備を切り出して並べ、セロテープなどでつなげて、自分専用の管理マニュアルを作ります。これをコピーしたものを、処理施設のカベや、次に作る管理日誌に貼り付けておきます。



【一次処理（前処理）】 バークリーナやスクレーパーなどの畜舎のふん尿分離設備

きちんとふん尿分離ができていることは、きわめて重要です。汚水に混じるふんの量が増えると、浄化処理できなくなる可能性が高いです。以下のような問題は起きていないか点検します。

- ・バークリーナの副尿溝の詰まり（あふれた汚水がふんを流していませんか？）
- ・バークリーナやスクレーパーなどのふん回収装置の稼働回数の減少
（ふんと尿が長時間接触して、ふんが多く流れ出ていませんか？）
- ・不要な水の流入（水飲みのこぼれ水や雨水が、ふんを流していませんか？）
- ・洗浄水による押し流し（ふんを回収せずに流していませんか？）

【一次処理（前処理）】 沈砂槽

沈殿物の堆積状況を確認します。汚泥が堆積して、沈殿物が分離できない状態が続けると、ばっ気槽などに砂が堆積して、悪影響が出ます。満杯になる前に汚泥を排出します。

【一次処理（前処理）】 汚水貯留槽

水位を確認します。いつもより水位が高いならば、排出ポンプの故障や排出タイミングの異常の可能性があります。いつも満杯になっていると、底に汚泥が滞留したり、腐敗したりして、浄化処理に悪影響が出ます。時々空になるくらいの運転にします。

【一次処理（前処理）】 前ばっ気槽

ばっ気されているか確認します。ばっ気が弱いときは、ポンプが故障していたり、散気管が詰まっていたりする可能性があります。

【一次処理（前処理）】 嫌気槽

かく拌機が稼働しているときに、水面が1秒間で30cm以上の早さで動いているか確認します。動きが弱いときは、かく拌機が故障している可能性があります。

【一次処理（前処理）】 スクリーン（ふるい）

目詰まりしていないか、網に穴が開いたりなどの壊れている部分がないかを確認します。目詰まりすると、処理能力が低下しますので、高圧洗浄器などで除去します。

【一次処理（前処理）】最初沈殿槽

越流堰から流れ出る汚泥の量を確認します。多いときは、沈殿汚泥の引き抜き量が足りない可能性があります。

【一次処理（前処理）】最初沈殿槽

越流堰から流れ出る汚泥の量を確認します。多いときは、沈殿汚泥の引き抜き量が足りない可能性があります。

【一次処理（前処理）】スクリーンプレスなどの固液分離機

分離した固形分の状態と量を確認します。固形分の水分が多かったり、量が少ないときは、固液分離機や送液ポンプの壊れ、配管のつまり、稼働タイミングの異常の可能性があります。

【一次処理（前処理）】凝集分離処理装置

分離した固形分の状態と量、きれいなフロック（凝集剤と汚濁物質が寄り集まったかたまり）ができているかを確認します。できていないときは、凝集剤の添加量や混合部分に問題がある可能性があります。固形分の水分が多かったり、量が少ないときは、固液分離機や送液ポンプの壊れ、配管のつまり、稼働タイミングの異常の可能性があります。

【一次処理（前処理）】希釈水配管

適切な量の希釈水が流入しているか確認します。

【二次処理（本処理）】 ばっ気槽（全てのタイプに当てはまります）

「第3章 活性汚泥を観察する 1～3」を参考に観察します。

- ・ ばっ気槽の水面の泡が多くないか
- ・ ばっ気槽の水面の流速が1秒間で30cm以上の早さで動いているか
- ・ SV30は正常か（汚泥量、汚泥界面、上澄の濁り）
- ・ pHは6.5～7.5か

汚泥量が適切になるように、余剰汚泥の排出量を調整します。間欠ばっ気槽や回分式ばっ気槽の場合、ばっ気時間の調整も重要です。変更するときは、ばっ気槽の様子を見ながら、日数をかけて少しずつ変更します。適切な汚泥量やばっ気量は、施設や季節によって違います。多くするのか少なくするのかの判断は、かなり難しいので、分からないときは、自治体の担当者や施工業者に相談し、できるだけ汚水処理施設管理の専門家に見てもらおうようにします。

ばっ気が弱いときは、ばっ気に関係する機器のメンテナンスをします。

- ・ 空気ポンプ：吸気口のフィルター清掃、オイルやベルトの確認、異音があるときはすぐに修理
- ・ デイフューザー（散気管・散気板）：清掃または交換
- ・ 水中ばっ気レータ：業者にオーバーホールを依頼

【二次処理（本処理）】 沈殿槽（連続式活性汚泥法の場合です）

「第3章 活性汚泥を観察する 4. 沈殿槽の観察」を参考に観察します。汚泥の浮上や流出がないように、ばっ気槽の管理をします。

【二次処理（本処理）】 嫌気槽、嫌気ゾーン（嫌気好気活性汚泥法の場合です）

ばっ気槽からの送液が、なされているか確認します。かく拌機が稼働しているときに、水面が1秒間で30cm以上の早さで動いているか確認します。動きが弱いときは、かく拌機が故障している可能性があります

【二次処理（本処理）】 膜分離装置（膜分離式活性汚泥法の場合です）

膜の吸引圧を確認します。目詰まりが多くなったときは、膜ユニットを洗浄または交換します。

- ・ 回分式や間欠ばっ気の場合は、配管の詰りも疑います。
-
-

【三次処理（高度処理）】三次処理の凝集分離処理装置

分離した固形分の状態と量、きれいなフロックができていないかを確認します。できていないときは、凝集剤の添加量や混合部分に問題がある可能性があります。固液分離機の部分については、固形分の水分が多かったり、量が少ないときは、固液分離機や送液ポンプの壊れ、配管の詰り、稼働タイミングの異常の可能性があります。

【三次処理（高度処理）】脱窒設備

脱窒槽については、かく拌機が稼働しているときに、水面が1秒間で30cm以上の早さで動いているか確認します。動きが弱いときは、かく拌機が故障している可能性があります。

薬剤が空になっていないか、pH計が正しく機能しているかを確認します。

再ばっ気槽については、「3章 活性汚泥を観察する」を参考に観察します。汚泥量が適切になるように、余剰汚泥の排出量を調整します。ばっ気槽のばっ気が弱くなったときは、ばっ気に関する機器のメンテナンスをします。

- ・ 空気ポンプ：吸引口のフィルター清掃、オイルやベルトの確認
 - ・ ディフューザー（散気管・散気板）：清掃または交換
 - ・ 水中ばっ気レーター：業者にオーバーホールを依頼
-
-

【消毒処理】

消毒薬が切れていないか確認します。

【最終希釈処理】

適切な量の希釈水が流入しているか確認します。

【汚泥処理】凝集分離処理装置

分離した固形分の状態と量、きれいなフロックができていないかを確認します。できていないときは、凝集剤の添加量や混合部分に問題がある可能性があります。固形分の水分が多かったり、量が少ないときは、固液分離機や送液ポンプの壊れ、配管のつまり、稼働タイミングの異常の可能性があります。

【汚泥処理】砂る床

砂が目詰まりして、脱水に時間がかかるときは、表面の目詰まりした部分を取り除きます。

(3) 管理日誌を作る

管理の記録はとても重要です。日々の管理記録の蓄積が貴重な財産になります。

- ・問題が起きたときに、原因と解決方法を知るための参考となります
- ・季節の変わり目など、制御盤の設定を変更するときの参考になります

污水处理施設のカベなどに、筆記用具と一緒にヒモで吊るしておき、現場でいつでも記入できるようにしておきます。

ばっ気槽、沈殿槽、SV30などに異常が見られたとき、デジタルカメラで写真をとっておくと、後でとてもよい参考になります。

日	時	SV30	水温	pH	透視度	最初沈殿汚泥 引き抜き時間	返送汚泥 ポンプメモリ	余剰汚泥 引き抜き時間
30	13	46	19	6.5	16			
31	15	45	21	6.6	19			
2010/1/1	15	45	20	6.5	17	5	7	10
2	13	44	18	6.6	8			11
		㊦ 汚泥の塊が浮いている		㊧ 浮遊物あり				
3	10	40	17	6.8	18			
4	11	37	19	6.8	19	6		
		㊨ 汚泥の流出多い						
5	13	35	22	6.7	21			10
		SV30下がってきたので、引き抜き戻す						
6	15	34	23	6.8	21			
7	14	33	20	7.0	12			
		㊩ 泡が多い、消泡剤投入		㊧ 浮遊物あり				
8	13	33	19	7.1	9	5		
		㊩ 泡が多い、消泡剤投入		㊧ 浮遊物あり				
9	15	38	21	7.0	13			
		㊧ 浮遊物あり						
10	16	42	20	6.9				
		SV30上がったので、引き抜き戻す						

この例では、月に1回、制御盤の設置状態を全て記入している。

この例では、
 ㊨ 最初沈殿槽
 ㊩ ばっ気槽
 ㊦ 沈殿槽
 ㊧ 処理水
 と略して記入している。

管理日誌の例（実際にはノートに手書きで十分です、
 回分式活性汚泥法の場合はばっ気や汚水の投入などの時間設定の欄も設ける）

(4) 管理手順書と連絡先表を作る

管理作業は、あらかじめ順番を決めておくと、作業もれを防ぐとともに、作業時間の短縮になります。例にしたがって、管理手順書を作成します。また、施設を設計した会社や機械の修理依頼先など、汚水処理施設に関係する連絡先の表を作ります。これらを、処理施設のカベや、管理日誌に貼り付けておき、いつでも見られるようにしておくといいでしょう。

- ・ ばっ気槽の水面（泡、水流の早さ、水位）
- ・ ばっ気槽混合液をメスシリンダーに入れる（SV30測定開始）
- ・ ばっ気槽混合液の水温とpHを測る
- ・ 沈殿槽（浮遊汚泥の有無）
- ・ 処理水（透視度測定、色、濁り）
- ・ 消毒薬の有無
- ・ 希釈水量
- ・ 汚水貯留槽（水位）
- ・ スクリーン（目詰まり）
- ・ 凝集剤のフロック状態を確認、調整
- ・ SV30（値の読み取り、汚泥界面の状態、汚泥の圧密性）
- ・ 施設の運転設定の調整

管理手順書の例

これで管理作業の準備ができました。管理作業は、できるだけ毎日行い、きれいな処理水を維持しましょう。

第6章 汚水処理施設の管理Q & A

【Q1】 活性汚泥の沈殿が悪い

活性汚泥の沈殿が悪いため処理水に混ざってしまいます。施工業者に相談したところ、活性汚泥がバルキング状態になっていると言われました。バルキングの治療法を教えてください。

バルキングとは、沈殿槽で活性汚泥が沈殿しにくくなる現象です。ひどくなると汚泥が処理水に流出するようになります。バルキングを起こす原因は様々なので、特定することが難しいです。以下に該当する項目がある場合は、その部分について以前の状態に戻し、1週間ほど様子を見ます。

①以前よりばっ気槽に入る汚水の量や濃度が上がっていないか確認します。

- ・増頭していませんか？
- ・畜舎内ふん尿分離は励行されていますか？
- ・除ふんスクレーパーが腐食・破損していませんか？
- ・給水器からの漏れ水はありませんか？（漏れ水がふんを溶かして流入します）
- ・ペレット飼料を使っていませんか？（ふんが尿汚水に溶ける率が多くなります）
- ・雨水がふんを溶かして流入していませんか？
- ・尿溜に沈殿して腐敗した黒い汚泥混じりの汚水が流入していませんか？
- ・スクリーンや固液分離を通らない汚水が流入していませんか？
- ・最初沈殿槽の沈殿汚泥が流入していませんか？

②ばっ気が不足していないか確認します。

- ・泡の量が以前より少なくなっていますか？
 - 空気ポンプ：吸引口のフィルター清掃、オイルやベルトの確認
 - ディフューザー（散気管・散気板）：清掃または交換
 - 水中ばっ気レーター：業者にオーバーホールを依頼
 - 回分式や間欠ばっ気の場合は、配管の詰りも疑います。
- ・回分式や間欠ばっ気の場合、ばっ気時間が短くなっていませんか？
 - 短いときは、徐々に日数をかけて長くします。

③余剰汚泥の排出が少なくなっているか確認します。

- ・以前よりも余剰汚泥の排出量が少なくなっていますか？
 - 少なくしているときは、SV30を確認しながら、日数をかけて増やします。

以上の項目で、当てはまるものがない、もしくは修復しても状況が変わらないといった場合には、自治体の担当者や施工業者に相談し、できるだけ汚水処理施設管理の専門家に

見てもらうようにします。その際は、管理日誌に詳細に記録しておけば、同じ状態になったときに、自分で修復できる可能性が高くなります。

【Q2】 ばっ気槽の泡が多い

ばっ気槽からの泡の発生がひどく、風に吹かれて近隣に泡が飛んでいくこともあります。泡の発生を抑える方法はないのでしょうか。

ばっ気槽底部からは常に気泡が出ていますが、正常な状態では次々と泡が消えていくので泡が貯まることはありません。つまり、泡が発生するのではなく泡が消えない状態になっています。

応急的な泡対策としては、消泡剤をまいたり（かなり費用がかかります）、消泡シャワーの設置があります。

根本的な解決方法は、Q1の①以降を試みてください。

【Q3】 処理水の色が濃い

処理水のBODやSSなどは放流基準値をクリアしているのですが、処理水の着色が濃いため近隣住民から抗議が寄せられて困っています。

以下に示す方法のうち、実施可能な脱色法を検討してみてください。

①希釈

水が確保できるならば、希釈による方法が、もっとも確実です。ばっ気槽に入る前に希釈すると、処理が安定しやすいので、お勧めします。

②活性汚泥量の適正化

ばっ気槽の活性汚泥が過剰な状態で処理すると、活性汚泥が溶解して着色の原因となります。余剰汚泥をキチンと排出すると、着色が少なくなります。

③凝集分離処理

二次処理水を凝集剤で処理することにより、濁り成分を除いて着色を減らすことができます。経済的負担が大きいです。利用している養豚経営があります。導入にあたっては、処理水を透明なペットボトルに入れ、凝集剤の添加量を変えて攪拌して沈殿させ、凝集剤の消費量（費用）と脱色効果を確認します。

④膜分離活性汚泥

活性汚泥を沈殿分離するかわりに、膜で分離する方式に変えると、濁り成分がない処理水になります。膜のメンテナンス費用がかかり、管理方法も変わるので、導入にあたっては、自治体の担当者や業者とよく相談してください。

本マニュアルは畜産排水硝酸性窒素専門委員会の執筆・監修により作成されました。

【畜産排水硝酸性窒素専門委員】（敬称略、あいうえお順）

岡城 孝雄（財団法人 日本環境整備教育センター 調査研究グループ グループリーダー）

亀岡 俊則（NPO法人 バイオガスシステム研究会 理事長）

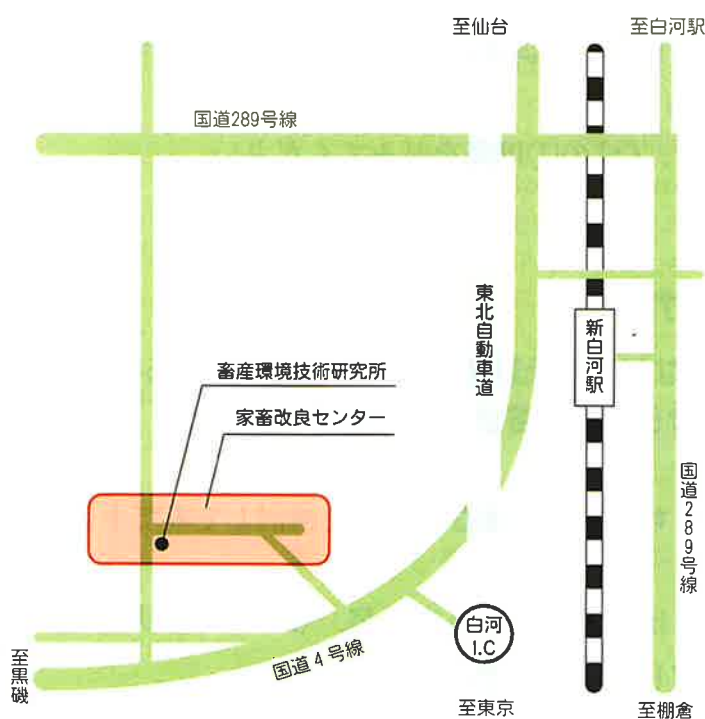
川村 英輔（神奈川県畜産技術センター 企画経営部 主任研究員）

鈴木 一好（独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 企画管理部 研究調整役）

深谷 秀巳（愛知県農業総合試験場 企画普及部広域指導グループ班長）

本多 勝男（財団法人 畜産環境整備機構 技術・普及部 参与）

畜産環境技術研究所 所在地



畜産農家のための汚水処理施設管理マニュアル

平成22年3月15日発行

発行：財団法人 畜産環境整備機構

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-19-13（スピリットビル4階）

TEL 03-3459-6300/FAX 03-3459-6315

編集および連絡先：財団法人 畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所

〒961-8061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字小田倉原1

TEL 0248-25-7777(代) / FAX 0248-25-7540

メールアドレス：ilet@chikusan-kankyo.jp

ホームページ：http://www.chikusan-kankyo.jp