

現場の水処理Q&A

こんな時どうする？



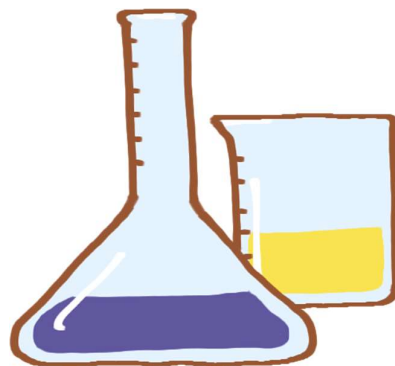
担当者必携 水処理対策マニュアル

株式会社クイックリン 水処理レスキューチーム

<https://quicleanep.co.jp/>

<https://mizushori-rescue.com/>

基礎知識に関する Q&A



Q. 水中の有害物質にはどんなものがありますか？

A. 水中の有害物質は多岐に亘ります。勿論一番安全な状態は純水(H₂O)という事になります。

代表的な有害物質をあげてみます。自事業所において心当たりがある場合には、早急に対応が必要だとお考えください。

重金属

カドミウム(イタイイタイ病を引き起こした事で知られている物質です)

鉛(腎障害や血尿の原因とも成り得ます)

六価クロム(皮膚炎や腐食性潰瘍を引き起こす原因と成り得ます)

水銀(水俣病を引き起こした事で知られている物質です)

銅(細菌や藻類に対して、微量でも有害性を示します)

亜鉛(多量に摂取しなければ毒性は現れません)

鉄(多量に摂取しなければ毒性は現れません)

マンガン(何れも毒性を示します)

半金属

ヒ素(日本の山岳地帯の土中に多く分布、殺鼠剤として利用していたほど毒性が強い)

セレン(何れも毒性を示します)

その他

シアン化合物(人体に有毒であり、少量で死に至る事もあります)

ベンゼン(造血機能障害、白血球減少などの症状を引き起こす原因と成り得ます)

フッ素(過剰摂取の場合、骨硬化症や脂質代謝障害の原因と成り得ます)

ヘキサン/油分等(生態破壊や水系の富栄養化に影響を与えます)

フェノール類(安定した有機化合物であり、薬品として広く利用されています)

窒素(アンモニア、硝酸、亜硝酸等に分かれて水中で存在し、水系の富栄養化に影響を与えます)

リン(窒素同様、水系の富栄養化に影響を与えます。

ホウ素(嘔吐、下痢、発熱、けいれん等を引き起こす原因と成り得ます)

有機塩素化合物(PCBによるカネミ醤油事件に代表される様に、人体に悪影響を及ぼす原因と成り得ます)

農薬(殺虫剤などはやはり人体に悪影響を及ぼす原因と成り得ます)



Q. 排出基準について教えて

ください

A. 日本には「環境省」が定める“一律排水基準”があります

(<https://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>)。

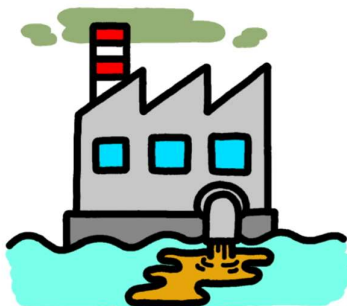
また、それとは別に、各都道府県の判断により更に基準を強化した“上乘せ排水基準”があります。

“一律排水基準”では、一日の平均排水量が50m³以上の事業所に対して基準が適用されるのに対して、“上乘せ排水基準”では、それ以下の事業所に対しても順守を迫るものもありますから注意が必要です。

更に東京湾や伊勢湾、瀬戸内海に面した地域には、“総量規制基準”なる基準も設けられています。

仮にこうした基準値を無視して、廃水を放流し続けるとどうなるでしょう。

日本にはそうした事業所に対して、罰則を規定しています。“6ヶ月以下の懲役又は50万円以下の罰金”や、事業所に対して、“改善命令”、“業務一時中止命令”を発する事もありますから、廃水を放流しなければならない事業所は、先ず専門家に相談する事をお勧めいたします。



Q. なぜ BOD と COD というふたつの分析方法があるのですか？

A. 理由は BOD による測定の場合、次のような条件下では正確な分析ができな
いからです。

微生物が分解しにくい有機物が大量にある場合

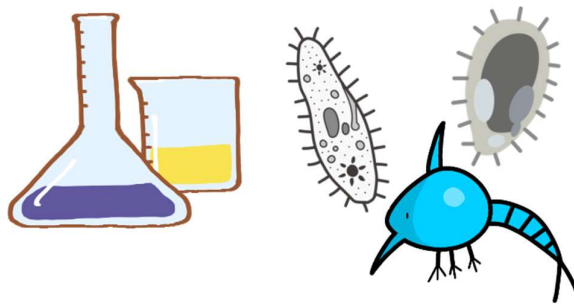
同じ有機物であっても分子構造が複雑で大きい高分子有機物は酸化分解がしにくくなります。ビニールなどはれっきとした有機物（高分子有機物）ですが微生物だけではなかなか分解されないことはよく知られています。

水中に毒物が含まれている場合

毒物が含まれた水の中では微生物が死んでしまうため微生物を利用する BOD では正確な測定ができません。

湖沼や海域の場合

湖沼では光合成による酸素生成を行う藻類や酸素を消費するプランクトンなどが多いため、また海域では塩分の影響を受けるため溶存酸素量の測定値が不明瞭になります。



Q. 汚泥処理の一般的な工程を教えてください

A. 汚泥の種類によって様々ですが、一般には次の四つのプロセスをたどります。



濃縮

汚泥から水分を分離し、減量・減容化を図る工程です。具体的な方法には重力によって汚泥を沈降させる重力濃縮と、遠心力や微細な泡による浮上力、また膜による濾過力などを利用した機械濃縮があります。

消化

この工程では汚泥中の有機物を分解し、汚泥の減量・減容化とともに安定化と無害化を図ります。またその際、メタンガスなどが発生しますので、それをエネルギーとして回収し、再利用する場合があります。

脱水

汚泥から水分を限界まで絞り出す工程で、汚泥処理の要となる工程です。脱水方法には大きく分けて遠心分離式と濾過式があります。この工程で脱水処理された汚泥は一般に乾燥した固形物に変わり、脱水ケーキと呼ばれます。

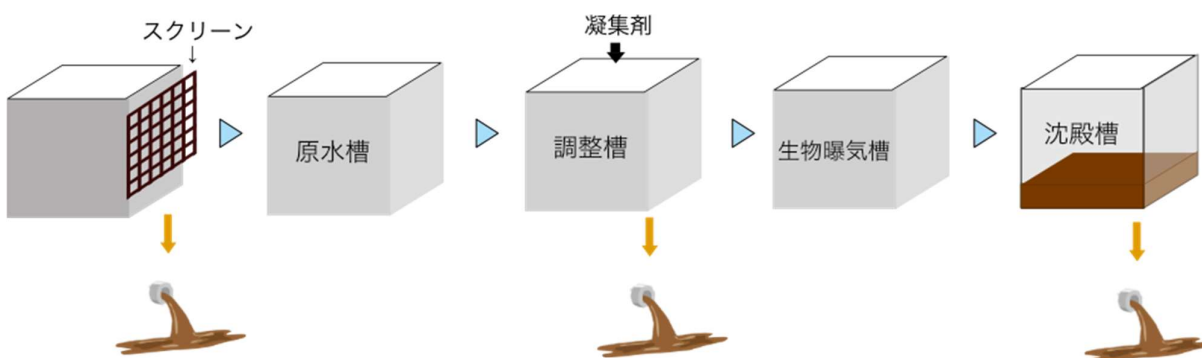


焼却または再資源化

通常、脱水ケーキは産廃処分場に運ばれ、焼却処分されます。また近年は環境保護の観点から汚泥を再資源化する試みも進んでおり、固形燃料として、また肥料やセメントなどの建築資材として再利用されるケースが増えています。

Q. 食品工場などの場合、そもそも汚泥はどこでどのようにして発生するのでしょうか？

A. 具体的な処理フローに従って見てみましょう。



(1) 排水は原水槽に入る前にスクリーンを通過します。この時スクリーンにつかまったゴミがまず最初の汚泥として発生します。

(2) 調整槽から生物曝気槽に入る前に、凝集剤を使って排水中の浮遊物(SS)を処理します。この時発生する凝集スラッジが2番目に発生する汚泥となります。

(3) 生物曝気槽の後には、処理水中の浮遊物(SS※)を沈殿させて、キレイな上澄みだけを放流する沈殿槽があります。この沈殿槽の底に溜まった汚泥を引抜いて処理するのが3番目の汚泥です。

このように一口に汚泥と言っても様々な種類があり、当然ながらその処理方法も様々なものがあります。

※SSとは suspended solids、いわゆる「濁り」の元となる水中の不溶解性の浮遊物質です。

Q. 排水管理を行う上で必要な現場の分析機器には何がありますか。

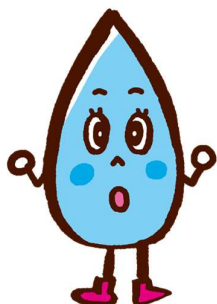
A. 最低限として、メスシリンダー複数個 (SV測定用)、ポータブル pH 計、Do 計が必要です。その他、SS 計、MLSS 計、ORP 計、濁度計があればスムーズに水質管理が可能です。

Q. 排水管理日報はなぜ必要なのですか？

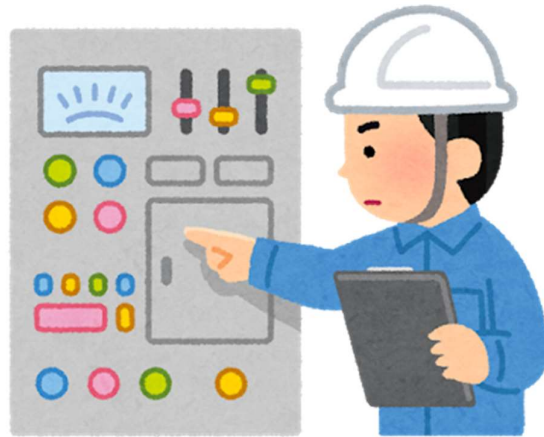
A. 日々の水質変動を定期、時系列に把握することで排水状況の変化を事前に察知して水処理保全へつながります。

Q. アニオン、カチオン、ノニオンの違いはなんですか。

A. 有機ポリマーの種別は基本的に対象水の有効 pH 領域で振り分けられております。薬品の分子量、イオン性、アニオン基（カチオン、ノニオン）で異なります。



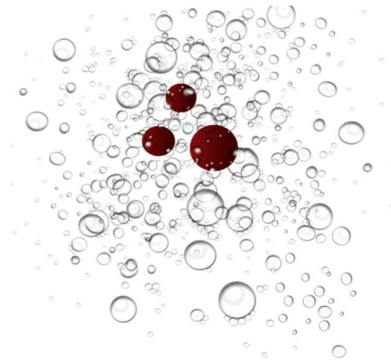
現場問題に関する Q&A



Q. 加圧浮上装置のパフォーマンスが低下しています

最近、加圧浮上装置のパフォーマンスが低下しています。固液分離にかかる処理速度も以前に比べると目に見えて遅くなったように感じます。30年以上使っていたので老朽化したのかもしれませんが。最新式の装置を導入すれば一発で解決する話なのでしょうが、予算の関係もあり、できればもうしばらくこのまま使い続けたいと思っています。なにかよい応急処置はないのでしょうか？

A. パフォーマンスが低下した原因を特定してみないと確かなことはいえませんが、ポンプやモーターを交換することで機能を回復させたり、装置を延命させたりすることは可能です。ただし装置本体に腐食による穴が発生していたならそれは寿命が尽きかけている証拠です。万が一排水基準を大幅に超える事態に陥った場合、巨額な罰金を請求される可能性もあります。大事にいたらないうちに早めに買い換えた方が無難かと思われます。



Q. 加圧浮上装置が正常に機能しているかどうかを簡単に判別する方法はありますか？

A. 加圧浮上装置の肝となる機能はファインバブルの生成です。その調整が上手くできている場合は、牛乳のように白濁した状態が、固液分離槽の中で観察出来るはずですが、さらに理想的な状態であれば、この泡が完全に消滅するまでに90秒前後掛かるはずですが、一方、固液分離槽内に気泡が観察出来ない場合には、調整が上手くできていない可能性があります。

Q. 加圧浮上装置を導入する際は、何をポイントに選ばよいでしょうか？

A. 重要なのは次の四つです。

- (1) マイクロバブル産生の容易さ
- (2) メンテナンス費用の安さ
- (3) 占有面積の小ささ
- (4) 価格と性能との兼ね合い

どれを重視すべきかは生産物の種類や量、敷地の広狭などによって、また予算によっても変わりますのでどれがベストかは一概にはいえません。ここはやはり専門家に相談するのが早道といえるでしょう。

Q. 油水分離装置の導入にあたって留意すべきポイントを教えてください

A. グリストラップにかぎらず排水処理システム全般に共通することですが、処理能力については十分すぎるほど余裕を持たせた設計にしておくべきです。将来、生産量が増えた場合、処理能力が追いつかなくなり、放流水質が急激に悪化するおそれがあるからです。

また、廃油の回収方法についてもあらかじめ具体的な手順を考慮しておく必要があります。浮上してきた廃油を汲み取り除去するのは毎日の作業です。油水分離に欠かせないこの汲み取り作業がやりづらいようでは、いくら高性能なグリストラップを導入したところでその機能が十分に果たせず、宝の持ち腐れになってしまいます。



Q. 凝集剤は何を基準に選ぶべきでしょうか？

最近、製造ラインで使う原料が変わったせいかな、これまで使用していた凝集剤の効きがいまひとつです。そこで新しい凝集剤を試したいのですが、何を選べばよいのか皆目見当が付きません。何かアドバイスがあればお願いします。

A. 凝集剤選びは基本的に水質に合わせて行うものです。その意味で、凝集剤選びは現場に合わせたオーダーメイド仕様にならざるをえないというのが現実です。

一方、現場の水質は千差万別です。さらにそこで生じる現象も千差万別です。ですので、残念ながら、この質問に対しては「現場に行ってみて何が起きているのかを判断してからでないと適切なアドバイスはできない」というのが正直なところです。

実際、凝集処理においては、最低でも「無機凝集剤」+「pH調整剤」+「有機ポリマー凝集剤」という三種類の薬剤を使用します。しかもここにはどんな「無機凝集剤」を選定すれば良いのか、どんな「有機ポリマー凝集剤」を選べばよいのか、という未だ誰も解決したことの無い古くて新しいテーマが立ちはだかります。

ですので、ここはやはり専門の技術者やコンサルタントなどに直接ご相談された方がよろしいかと思えます。

Q. 含水率を下げて産廃コストを落としたい

汚泥脱水機の脱水ケーキの含水率を下げて、汚泥の産業廃棄物処理費用を抑えたいと考えています。なにか良い方法はありませんか？



A. 先ず、現在ご使用になっている「凝集剤」の選定のし直しと、添加量の調整を試みてください。

凝集剤はアニオンタイプとカチオンタイプの二つに大別されます。

現在脱水している汚泥が無機物主体であればアニオンタイプの凝集剤を、汚泥が有機物であればカチオンタイプの凝集剤を使っておられることと思います。

また、それぞれのタイプの中にもイオン度や分子量などの違いによって、何種類も細別されています。

凝集剤の添加量が多ければ良い、というものではありません。適正添加量というものが存在します。仮に凝集剤の添加量が多過ぎると、凝集スラッジに粘りが発生し、脱水効率が下がる原因となってしまいます。

したがって、この二つの調整を行って頂くだけで、含水率が下がる場合が多いのです。それでも駄目な場合には、水処理レスキューチームに個別に御相談ください。

Q. 脱水汚泥の含水率を下げるには？

排水処理にかかる運営コストの削減を上長から指示されています。調べると汚泥の廃棄に関わるコストがかなり高い事が判明しました。原因は汚泥含水率の高さです。測ってみたらここ1年ほど90%近くで推移しており、これが産廃費用の高さにつながっています。脱水汚泥の含水率を下げる良い方法はないのでしょうか？ ちなみに今使っている汚泥脱水機は5年ほど前に購入したものです。

A. 脱水工程で使用している凝集剤を変えてみるという方法があります。その際、目安となるのは汚泥の変化です。1年以上前と比べて性質や状態に変化があるなら汚泥成分が変化した可能性があります。含水率が高くなったのもそれが原因かもしれません。もしそうであるなら凝集剤を汚泥成分に適したものに変わてみてください。そうすることで状況が改善できる可能性があります。

また場合によっては最新の脱水機への入れ替えも視野に入れたほうがよいかもしれません。購入後5年とまだ新しい機械ですが、最新式の機械なら産廃費用を大幅に削減できる可能性があるからです。今後も継続的に発生する産廃費用を考えれば導入費用は2、3年で元が取れるはずですよ。

ちなみに含水率を60%まで減らすことができれば汚泥量は30%にまで削減できます。仮に毎月の汚泥処分費用が100万円掛かっていたとしたなら、それが毎月30万円で済むのですから数年もすれば十分回収できる計算になります。



Q. 汚泥脱水機の導入にあたって留意すべきポイントは？

A. ポイントは汚泥の性質および状態に合った適切な脱水機と凝集薬剤を選定することです。

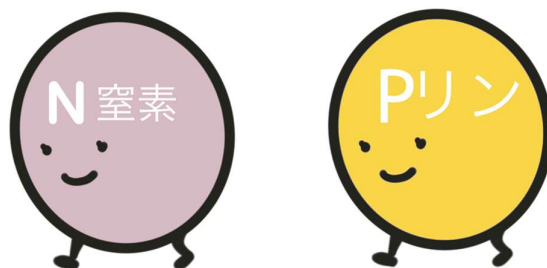
ただしこれは口でいうほど簡単ではありません。適切な脱水機と凝集薬剤を選定するためには工場で実際に発生される汚泥をサンプルにした実験を何度も繰り返し、さらに実機による実証実験を行うという専門的なプロセスが必要になるからです。

導入にあたってはやはり専門家の相談を仰ぐのが一番の近道といえるでしょう。

ちなみに脱水機の脱水効率是一般には70%程度が限度ですが、最近では50%近くまで減らせる高機能タイプも登場しています。

Q. 排水中のリンと窒素の濃度を下げたい

現在、工場から出る廃水は全て下水道に放流しています。排水処理施設はとくに設けていません。下水道局には、超過金として毎月50万円を支払っています。しかし昨年末に下水道の受入水質基準が見直されたことから当局の監視が厳しくなっています。とくにリンと窒素の基準値超えに対して厳しい視線が注がれています。どうしたらよいのでしょうか？



A. 現在排水処理設備がないとすると考えられる方法は化学的な処理しかありません。具体的には凝集剤を使って排水中に含まれるリンを除去するという方法です。ただしこの方法ではリンしか除去できず、窒素の除去はできません。

窒素には、アンモニア態窒素と亜硝酸態窒素と硝酸態窒素の3つがあります。このうちアンモニア態窒素に対しては、ゼオライト等によって吸着除去する物理化学的な方法がありますが、硝酸態窒素に対しては使えません。そのため、もし窒素とリンの両方を除去したいというのであれば残念ながら現状では専用の排水処理設備に頼る以外、手立てがありません。

ちなみにメッキ工場などで使う特殊なものを除けば、リンは化学処理によって容易に除去できる性質があります。そのため、リンの除去だけに絞るのであれば通常、それほど難しい処理は要りません。ただし薬剤の量は排水中に含まれるリンの濃度に応じて変化しますので、リン濃度が高ければ薬剤の量も増えることになり、当然ながら、それなりにコストがかかることは覚悟した方がよいでしょう。

Q. ノルマルヘキサンの値が上昇したかどうかはどうやって判断しますか？



A. 簡易検査キットなどで簡単に測定できます。また第三者機関に測定を依頼することもできます。

感覚的な判断もある程度は可能です。処理水の表面に油膜が張っている、グリストラップから分離される油の量が目に見えて増えた、という場合は要注意のシグナルといってよいでしょう。

ちなみにノルマルヘキサン値が上がるのは、一般に生産物の種類や量が増えたことが原因である場合が多いようです。

Q. ノルマルヘキサン値を下げるにはどうすればよいですか？

A. 次の四つの方法があります。

グリストラップを設置する

油分を分離させる上で一番効果的なのはやはりグリストラップです。もし未設置であれば早めに設置した方がよいでしょう。

グリストラップの容量を大きくする

設置済みであるにもかかわらずヘキサン値が高止まりしている場合、排水量がグリストラップの処理能力を超えた可能性が考えられます。その場合は、容量の大きいものと交換してください。

グリストラップからの油分回収頻度を上げる

油分回収頻度が上がればそれだけ油分が減少しますので、ノルマルヘキサン値も下がるはずです。

グリストラップの処理効率を上げる

近年、グリストラップの処理効率を飛躍的に上げる新しい技術も登場しています。上記3つの方法でも不十分な場合、そうした技術を試してみるのもよいかもしれません。

なお、油分を薬剤等の使用によって分離、分解処理することでヘキサン値を下げる製品もあるようですが、製剤の使用量(ランニングコスト)や添加量調整の問題等により、安定的に成果を出し続けるのはなかなか難しいようです。運営維持全般のことを考えると、やはりグリストラップを設けるか、それに代わる措置をきちんと施してやるのが賢明といえそうです。

Q. ノルマルヘキサン値がかなり高くなっています！

排水処理が最近安定しません。排出基準を度々超えますし、処理水に着色も見られます。流入原水を分析したところ、ノルマルヘキサン値がかなり高くなっていることが判りました。もちろんグリストラップで油水分離はしていますが、どうやら乳化した油分が曝気槽に流入している模様です。これらの問題を解決するにはどうしたらよいですか？



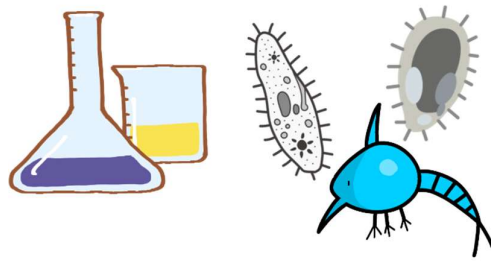
A. 通常、グリストラップがうまく機能していれば油分も正常に分離できているはずですが、それがうまくできておらず、後段の処理にも影響しているということはグリストラップの機能に何らかの問題が生じていることが考えられます。

これに対する応急的かつ効果的な処置はひとつしかありません。それは「グリストラップ上に浮かんだ油分をこまめに回収してやる」ということです。

この作業を怠ってしまうと浮上した油分が腐敗して悪臭を招いたり、このケースのように後段の排水処理設備に悪影響を及ぼしたりしてしまいます。

根本的な対策としては容量の大きいグリストラップに交換する、処理効率を高めるための装置を導入する、などが考えられます。このあたりは状況によりまますので、もっと詳しいことをお知りになりたい方はレスキューチームまで直接お問い合わせください。

Q. BOD 値が上昇したかどうかはどうやったら判断できますか？



A. 一番確実なのは専用の BOD 測定機を取り付けることです。測定機がない場合、次のようなことから判断できます。

異臭がないか？

処理水に今までとは違う異臭が発生した場合、BOD 値が上がっている可能性があります。

着色がないか？

BOD 値が上がると処理水が今までとは違う色合いを帯びてくる可能性があります。

また SS 濃度（※）を測ることで BOD 値の変化を知ることができます。SS 濃度が高い場合、BOD 値も高くなっている可能性があります。

※SS とは suspended solids、いわゆる「濁り」の元となる水中の不溶解性の浮遊物質です。

Q. BOD 値を下げるにはどうすればよいですか？

A. 原因を突き止めた上で対策を施します。原因には様々なものが考えられますが、よくあるのは次のような原因です。

- (1) 排水量が増えた
- (2) 生産物が変わった
- (3) 使用する薬品の種類や添加量が変わった
- (4) 苛性ソーダのような薬品が混入している

一般に排水中に油分、界面活性成分、合成着色料、甘味料、調味料、アルコール類等が含まれていると、BODの数値が高くなる傾向があります。そうした成分が以前に比べて増えていないかどうか確認してみてください。

もし増えていたら、それが原因である可能性が考えられます。対策としてはまずはそれらの流入を小さくできないか工夫してみてください。難しいようでしたら次の処置を試してみてください。

- 返送汚泥量を増やして、生物分解槽のMLSS濃度を上げてみる。
- 生物曝気槽の曝気強度を上げて、酸化分解効率を上げてやる
- 凝集反応処理の凝集剤の添加量を増やして、SS処理効率を上げてみる
- 生物曝気槽の循環水量を20%ほど増やしてみる

Q. 沈殿槽で微細なSSが浮上してきましたがどんな対処法がありますか。

A. 凝集不良が予想されますので、全段の凝集剤添加が確実にされているか確認してください。

また凝集剤添加後の反応槽におけるフロック形成状況を確認ください。

Q. 排水で発泡現象がありますがどう対応したらよいですか。



A. 有機系の排水は曝気槽、沈殿槽、放流水などで発泡する事が少なくありません。

対処法ですが消泡剤の使用が効果的です。シリコーン系、アルコール系、自己乳化系があります。

物理的に水を利用したシャワーリングもありますが、再発泡現象が起こる場合もありますので注意が必要です。

Q. 排水系で腐敗臭がありますが大丈夫ですか。

A. 場内、近郊への影響もありますので大丈夫ではありません。

まずは臭気の原因となっている設備部分を検索して改善行動ください。

アンモニア、硫化水素、メチルメルカプタン等が臭気要因と思われます。

同時に、マスク効果のある消臭剤を散布、噴霧されて環境改善を行ってください。

Q. 床にこぼした粉末凝集剤

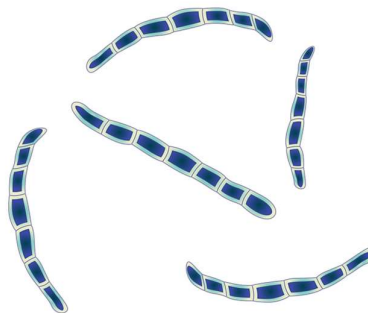
ポリアクリルアミド系の粉末凝集剤を使用中に濡れた床へこぼしてしまいました。長時間ぬるぬるして歩行も危険です。効果的な対処法はありますか。

A. 水と化学反応していますので、まずは乾いた布等でしっかりと拭き取ってください。

その量によりますが、少量であれば上記後に送気等で床を乾燥させてください。

油吸着マットなど（合成ポリマー含有品）敷いて化学的に吸着される事も効果的です。

Q. 糸状菌対策はどうしたらいいですか？



A. 季節変化、水温変動、生物処理槽内の微生物類によって、糸状菌が増加する事があります。

一般的に塩素系薬品、化合物系殺菌剤等で滅菌、減少させるケースが多いですが、それによる沈殿槽の BOD 上昇、水質悪化懸念もあります。

日頃からの定常的な水質分析管理、検鏡を行ってしっかりと微生物の状況を把握される事が大切です。

Q. 沈殿槽が沈降悪ですが原因としては何が考えられますか？

A. 様々な要因がありますが、排水中のフロック沈降速度 (LV) が遅くなる事、凝集性の悪化、糸状菌の発生など複数のパターンによって沈降速度が低下する場合があります。

設備での滞留時間も関係しますので、水質的要素と水量的要素があります。

Q. 間違っ、次亜塩素酸と PAC (ポリ塩化アルミニウム) をタンクへ投入してしまいました

A. 化学反応で有害な塩素ガスが発生して、大変危険な状態になります。生命に関わりますので即座に待避行動されて、所轄の消防署へ連絡ください。

Q. 水に赤い色がついた

地下水の汲上施設があるのですが、最近水に赤い色が付いているように見えます。何か良い処理方法はありませんか。

A. 水に赤い着色現象が観られる原因として考えられるのは、“鉄イオン”と“フミン質”の二つです。

これらは酸化処理した後、濾過してやれば簡単に落ちます。

ただし、酸化処理するのに、オゾン水を作る設備が必要になったり、濾過にウルトラ・フィルターが必要になったりします。やはり専門家に任せた方が良いでしょう。

Q. 排水の着色と臭いの問題

現在、放流基準は満たしているのですが、排水に着色や臭いが発生する場合があります。他の排水処理事業所ではどのように処理しているのでしょうか？

A. 放流基準を十分満足しているのであれば、全く問題ありません。と言いたところですが、環境に対する世間一般の眼はより厳しさを増しています。

特に排水に色が付いていたり臭いが発生していたりすると余計に目立ってしまい、企業イメージの棄損にも結び付きかねません。

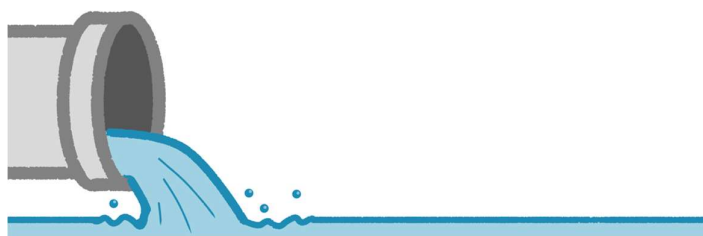
出来れば対策を施したいと皆さん思われているようです。幸い、色も臭いも「活性炭」によって吸着除去出来ます。まずはジャーテストで試してみてください。

Q. 工場の生産物に変化があった場合、どのようなことに気をつけたらよいでしょうか？

A. 生産物が変わったからといって排水処理への影響を事前に確かめるのは難しいかと思います。おそらく実際に排水を流して処理水質の変化を調べる以外これといった方法はないはずです。もっとも排水量に大きな変化がある場合は別ですが、そうでないかぎり、生産物が変わっただけで大きなトラブルになるケースは少ないようです。

なお生産物（有機物）に変化があった場合、当然ながら処理水にも変化が現れるわけですが、この際、生物処理を担う微生物が新しい有機物に馴れるまでにはしばらく時間がかかります（馴化といいます）。そのため新しい生産物の投入にともなう変化を見る場合は、馴化が完了するまで一定の時間を置いてから行う必要があります。

また、生産物の変化のあるなしにかかわらず、BOD やノルマルヘキサン の流入濃度が高くなった場合は要注意です。その場合、排水処理フローを一から見直す必要があるかもしれません。



Q. 建設現場での泥水処分

建設現場から発生する泥水の処理・処分にたいへん困っています。現場で簡単に出来る処理方法はありませんか？

A. 建設現場(トンネル掘削時や基礎杭施工時等)から発生した泥水は、バキューム車で運搬するしか方法がなく、運搬処理コストが高くなる傾向にあるようです。

これら建設泥水の処理に対して、現在一般的に用いられているのが石灰やセメントを主成分にした土壌改良剤です。

いずれも非常に安価であり、現場で対象となる泥水と攪拌するだけで良いので非常に運用しやすい、という特徴を持っています。

改良した後の汚泥に強度が必要であれば、セメントの添加比率を上げてやれば、強度の調整も出来ますし、石灰が持つ水熱反応やセメントの水和反応が対象泥水の水分逡減に効果を発揮しています。

ただし、いずれも改良後の土の pH が非常に高くなる、という性質を持っています。

近年、こうした作用を嫌って中性付近で反応固化する改良剤も多く出回ってきておりますし、多少コストはかかりますが、吸水性高分子ポリマーを利用するケースも出て来ています。

Q. 葡萄栽培をしています。現在、葡萄園の側を流れている用水路の水を使用しているのですが、このまま使い続けても葡萄の品質に問題はないでしょうか？

A. こちらは葡萄栽培の知識がございませんので、用水路の水が葡萄栽培に適しているかどうかの判断は出来ません。

ただし、現在お使いになられている用水路が、農業用水路であり、周辺に葡萄農園だけでなく他の農場がある(例えば稲作用の水田等)場合には、多少注意が必要かもしれません。

用水路には上流から“化学肥料”や“農薬”を含んだ水も一緒に流れてきます。すると、葡萄栽培にそれらの“不純物”が影響を与える事もあるかもしれません。一度きちんと水質分析を行った上で判断される事をお勧めします。

Q. 導入から20年間経過した設備の更新

現在使用している設備が、導入から既に20年を経過しており、ほうぼうに不具合が目立ってきました。設備導入時の担当者も既に退社しておらず、正直困っています。何件か見積を取ってはいますが、驚くほど高い見積金額になっていてとても本社の稟議が通りそうにありません。何か良いアイデアはありませんか？

A. ポイントを絞って御答えします。

①20年前の設備導入時に比べて、排水量が増えていませんか？或いは工場生産物を変更していませんか？仮にこのような事が起きているのであれば、現在の排水処理システム自体の見直しが必要です。ある程度予算は覚悟する必要があります。

②上記「①」に対して、特に変化が無く、現在処理水の水質も問題ないのであれば、下記のような方法が取れると思います。

- ・設備メーカーに連絡を取り、修理メンテナンスの依頼をしてみてください。ひょっとしたら消耗部品の交換などで設備が上手く機能しだすこともあります。

- ・仮に設備メーカーに修理やメンテナンスを断られた場合には、水処理レスキューチームに個別に御相談ください。

Q. 地元漁協との関係が悪化しています

染色工場の廃水処理を担当している者です。現在、当工場の処理水は放流基準を満たしてはいるのですが、赤や紫色への着色現象頻繁に視られます。処理水を放流している河川では鮎の稚魚を放流しているポイントとちょうど重なり、地元の漁協との関係が悪くなる原因となっています。何か良い方策はないのでしょうか。

A. 御社の場合、処理水の水質が基準を順当に満たしている、ということですから、法令上処罰の対象になることはありません。

しかし、処理水に着色現象が視られるのは面白くないことだと思います。

今回はたまたま鮎の放流ポイントと重なっていますが、そうでなくてもやはり問題だと思います。

御社が地元の“社会環境”の中の一つの構成要因である以上、工場の操業が環境に対して負荷を与えていない、という企業イメージも非常に重要になってくると思われます。

それでは技術的な部分に対して御答えします。恐らく御社の廃水処理システムの中に、「加圧浮上型」の凝集反応処理槽があると思います。

この加圧浮上型凝集反応処理槽は、ファインバブルを利用した廃水処理システムであり、水中の浮遊懸濁物質や色味の除去に大変良好な効果を発揮します。

仮にこうした設備が無いようであれば、導入を御検討されてみてはいかがでしょうか。劇的な効果が得られると思います。

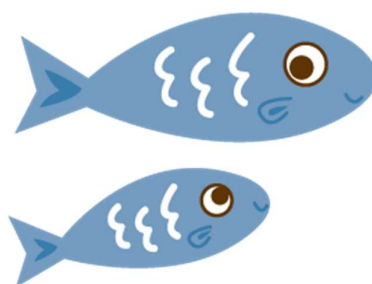
また、加圧浮上型凝集反応処理槽を既に導入されていらっしゃる場合には、浮上分離槽の中の廃水をビーカーにとってみてください。

ファインバブルの調整が上手く出来ている場合には、牛乳のように白濁した(ファインバブルの泡でそう見える)処理水が観察出来る筈です。

理想的な状態は、この泡が完全に消滅するまでに90秒程度掛かるような状態です。

凝集剤の選定も非常に重要です。

凝集フロックの大きさを観察してみてください。ピンポイントフロック(凝集フロックが直径1cm以上の大きなフロックに成長出来ていない状態)のまま浮上分離槽に浮遊しているようであれば、凝集剤の再選定と添加量の調整が必要になります。



Q. 市に黙って下水道へ放流してる

バレル研磨工場を営んでいます。汚水発生量は多くても20m³/日程度でそれほど多くはないのですが、実は市役所にも黙って下水道に放流しています。後々問題にならないか心配です。

A. 日本の法令では、下水道に放流する廃水の量が50m³/日以下であれば、特にお咎めを受けるようなことにはなっていないようです。

ただ、この基準も地方自治体の定める条例によって再度細かく区分されています。

また、新たに工場を開業される場合には、下水道に放流出来ないよう定めている自治体もあるようです。

御社の工場がすぐに何か対策をしなければならないかどうかは判断出来かねますが、廃水の処理はしていないよりは、当然している方が良いに決まっています。

それに研磨していらっしゃるモノにもよりますが、発生する廃水は一様に見た目がとても汚いのが一般的です。

廃水中の懸濁物質は無機物が主体になっていますので、化学処理と物理処理で割と簡単に処理出来るのもこうした廃水の特徴の一つです。一度廃水処理設備導入を検討してみても良いと思います。



Q. 放流基準を超えたため当局からの指導があった

最近、処理水の **BOD** や **SS** が頻繁に放流基準を超えていて、当局から指導を受けています。どうしたら良いでしょうか。

A. ポイントを絞って御答えします。

①最近排水量が増えていませんか？或いは工場生産物を変更していませんか？仮にこのような事が起きているのであれば、現在の廃水処理システムの見直しが必要です。

②上記「①」に対して、特に変化が無い場合であれば、下記原因が考えられます。

- ・生物曝気槽の曝気量が、「大きすぎる」か或いは「小さすぎる」状態になっている。曝気量を調整してみてください。

- ・沈殿槽の前に投入している“凝集剤”の投入量が「多すぎる」か或いは「少なすぎる」状態になっている。凝集剤の添加量を調整してみてください。

- ・生物曝気槽の MLSS 濃度が「濃すぎる」か或いは「薄すぎる」状態になっている。生物曝気槽の MLSS 濃度を計測した後、返送御出量などで MLSS 濃度を調整してください。

Q. 条例変更による排水処理設備の設置義務

今まで下水放流していましたが、新たに制定された条例により排水処理設備を設置しなければならなくなりました。何社か見積を取ってみましたが高価すぎてとても設備導入出来そうにありません。何か他に方法はありますか？

A. 水処理の方法には大きく分けて、

①化学処理、②生物処理、③物理処理

の3つの方法があります。

一般的には「②生物処理」を主体に置いた処理システムの構築を目指します。

何故なら生物(微生物)の持つ代謝機能を使う事で、ランニングコストを大きく引き下げる事が出来るからです。

但し、処理量が少ない事業所の排水処理の場合にはその限りではありません。しかも生物処理は大きな水槽を必要としますから、どうしても初期投資コストが高価になりがちです。

この場合、「①化学処理」と「③物理処理」を上手く組み合わせた処理システムの導入をお勧めします。ランニングコストは多少掛かるようになりますが、導入コストは圧倒的に安くなる筈です。

Q. 排水処理施設の担当引き継ぎ

製紙工場の廃水処理施設を担当している者です。実は前任の方が定年退職されたので、私が引き継ぎましたが、正直何をどの様に管理して良いのかサッパリ解りません。処理水がいつも白濁していて、恐らく廃水処理システム上のどこかに問題を抱えているのだと思い社内を色々探していますが、運用マニュアルも作成されていないようです。しかも、私も生産工場の操業の合間に廃水処理の運用管理をするよう会社から命令されているので、廃水処理施設の方に十分な時間が掛けられません。どうしたら良いですか？

A. 仕事柄、御社のようなケースを頻繁に見聞き致します。

こうした問題は全国各地で“構造的”に発生しているようです。

現在の廃水処理システムを新規導入された当時(恐らく30程度年前)は、導入設置業者さんも頻繁に運用指導にこられていた筈です。

ひょっとしたら何らかのマニュアルも当時は存在していたのかもしれませんが。

ただ、こう言うのは失礼ですが、廃水処理施設の運用は一度コツを覚えてしまえばそれほど難しいものでもないので、前任の方のノウハウとして社内に蓄積されていたのだと推察致します。

さて、運用を開始するための手順は次のようになります。

- ①廃水処理フローの作成
- ②それぞれの処理工程で実際にどのような処理が行われているか学習する
- ③各処理工程毎に水質分析を行い(毎週2回×4週)一覧表を作成する
- ④問題発生個所を特定する
- ⑤問題の解決。

こうした一連のデータが全てマニュアル作成の参考資料となって生きてきます。



用語集

DO

溶存酸素量を示します。基本的に水温によってその水に溶解できる飽和溶解量が決まっています。化学的に水温が低いほど酸素量は多く存在する概念になります。

目安として、 $10.6 - T/10 \times 0.8 \sim 0.9$ で溶存酸素量の把握も可能です。(T=水温)

SS (浮遊物)

水中に浮遊する懸濁物質濃度です。

単位は「mg/L」。

浮遊物の正体は有機物である場合も、無機物である場合もあります。ですから、CODやBODの素になっている場合もあります。

一般的に澄んで綺麗な水は、SSが小さい値を示します(10mg/L以下)。

T-N (全窒素)

ケルダール窒素と亜硝酸性窒素と硝酸性窒素の合計です。

単位は「mg/L」。

有機窒素も含まれますから、有機、無機を問わず、水中の窒素濃度の総量を示します。

水系の富栄養化の大きな原因となる物質であるため、分解除去したのちに放流しなければなりません。

リン酸と共に、赤潮やアオコの発生原因とされています。

K-N (ケルダール窒素)

アンモニア性窒素と有機窒素の合計されたものです。単位は「mg/L」。

水中の有機窒素の濃度を知りたい場合には、先ずケルダール窒素とアンモニア性窒素を測定し、そこから有機窒素を算出します。

O-N（有機窒素）

水中で有機物と化学的に結合状態を保っている窒素の濃度です。

単位は「mg/L」。

好気性曝気処理(微生物処理)によって、アンモニア性窒素へと形態を変えた後、硝化処理されます。

場合にはよっては、非常に安定的な状態（難分解性となっている）として存在している場合があります。

NO₃-N（硝酸性窒素）

アンモニアが亜硝酸性窒素からさらに酸化されて最終的に硝酸性窒素へと至ります。

水中で非常に安定した状態を維持します。単位は「mg/L」。

近年日本では硝酸性窒素による地下水の汚染が問題視されていますが、この原因となっているのは肥料の中に含まれる“硝酸化合物”と考えられています。

硝酸性窒素の発生は水中の植物プランクトンの増殖に繋がり、アオコや赤潮発生原因となってしまいます。

NO₂-N（亜硝酸性窒素）

アンモニアが酸化される過程で硝酸性窒素に至るまでの窒素の一つの形態です。単位は「mg/L」。

水生生物にとって非常に毒性が強く、呼吸に対して強い悪影響を放ちます。

血液中のヘモグロビンの酸素結合力を失わせるメトヘモグロビン症の原因物質と言われています。

NH₃-N（アンモニア性窒素）

水中でアンモニアとして存在する窒素の濃度です。単位は「mg/L」。

アンモニアは酸化されやすく、水処理の過程では、亜硝酸性窒素や硝酸性窒素へと“硝化”されていくことになります。

廃水の悪臭の原因の“元凶”と捉えられているようですが、水中にイオンとして存在している「アンモニウム」は悪臭の原因となりません。

何らかの原因により、水中の pH が異常に高くなった場合に限り、水中のアンモニウムがアンモニアガスとして空気中に現れます。この時初めて「鼻をつくような」異臭が漂うようになります。

TOC（全有機炭素）

水中の有機物による汚れの度合いを示す指標の一つです。

水中に含まれる有機炭素を二酸化炭素に酸化させることによって測定します。単位は「mg/L」。

TOC アナライザーを使用すれば、水中に含まれる“有機炭素量”が正確に計測出来ます。その為、近年 COD や BOD に代わって次第に TOC を指標として用いられています。

しかし、計測方法の性格上、非常に難分解性のものまで数値として拾い上げてしまうため、汚水の性状を細かく分析する為には、やはり COD や BOD も併せて計測する必要があるようです。

一般的に言って、TOC は COD よりも大きい数値を示す場合が多く、有機物の度合いを示す指標の一つでもあるので、COD が TOC の中に含まれると考えている人がいますが、この両者に相関はありません。TOC が零でも COD が数値として計測される場合も多々あります。

BOD（生物化学的酸素要求量）

水中の有機物による汚れの度合いを示す指標の一つです。微生物の働きによって分解される有機物量の指標。単位は「mg/L」。

COD と違い、BOD は微生物の消費した酸素量を実際に計測しながら数値測定をします。なので、BOD の値はより酸素要求量と近似していると言えます。

一般的には BOD は COD よりも低い値を示します。

また、両者が水中の有機物の存在を示す指標であると考えられていることから、BOD は大きくは COD の中に含まれると考えている人もいますが、実はこの両者に相関は全くありません。

水中に有機物が一切入っていないなくても COD が計測される場合もありますし、有機物が多量に含まれていたとしても、BOD が計測されない場合もあるからです。

COD（化学的酸素要求量）

水中の有機物による汚れの度合いを示す指標の一つです。水中の有機物を酸化剤(過マンガン酸カリウムや重クロム酸カリウム)によって化学的に酸化する時に必要な酸素量で表します。単位は、「mg/L」。

ただし厳密に言えば検査に使用した酸化剤の量を換算した数字であって、酸素の量ではありません。

また、水中に存在する被酸化物が有機物のみとは限らず、その意味では完全に有機物の指標を表しているとも言い切れません。

現在、代わりとなる便利な指標がない為に便宜上使われている、水中の汚染度を理解する為の一つの“概念”と理解してください。

間違っていないのは、CODが何か水中に存在するある特定の物質の濃度を示す指標ではない、という事です。

一般的に CODが1000mg/L以上ある“水”は汚染濃度が非常に高いと言われていきます。

焼酎の CODは数十万 mg/L。では焼酎は“汚染”されている？