

なぜ、泥水はミョウバンを加えて沈殿したのでしょうか

1 ものが溶けるということ

食塩を水に溶かすと、溶けて食塩の粒は消えますが、基本的にこれは食塩の分子がかなり小さいのと、分子が振動しているからです。(食塩がイオンであるということでもありますが)。だから、図1のように水分子とおなじくらい小さな粒は水中に分散する 溶けている状態です。逆に図2のように、砂粒等の大きな重いものは沈殿してしまいます。

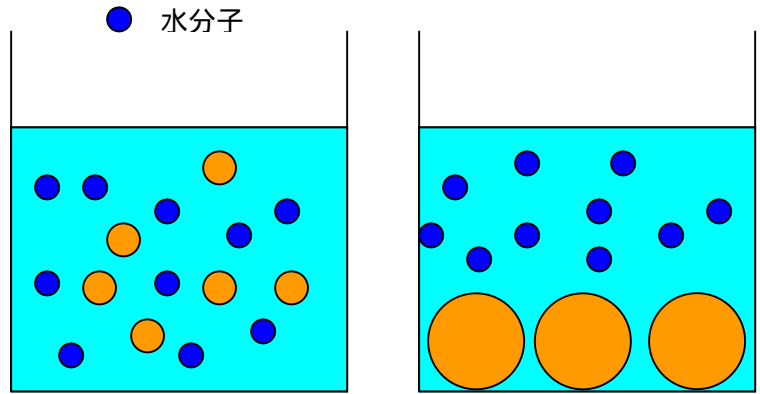


図1

図2

2 コロイドについて

泥水は粒子としては、分子レベルからするとそれほど小さくはありませんが、水の中で分散している状態にあります。分散しているのは水ばかりではなく、煙などもある程度の大きさの粒子が空気に分散している状態にあります。このように、物質を混合するとき、一方が他方の中で直径 $10^{-7} \sim 10^{-9}m$ 程度の粒子となって分散することがあります。この状態を**コロイド**といい、分散している粒子が**コロイド粒子**といいます。

コロイド溶液で、コロイド粒子(分散質)をささえている物質を分散媒といいます。液体状のコロイドはコロイド溶液(**ゾル**)といい、固体状のものは**ゲル**といいます。ゾルのうち、分散媒が気体のものを**エアロゾル**といいます。

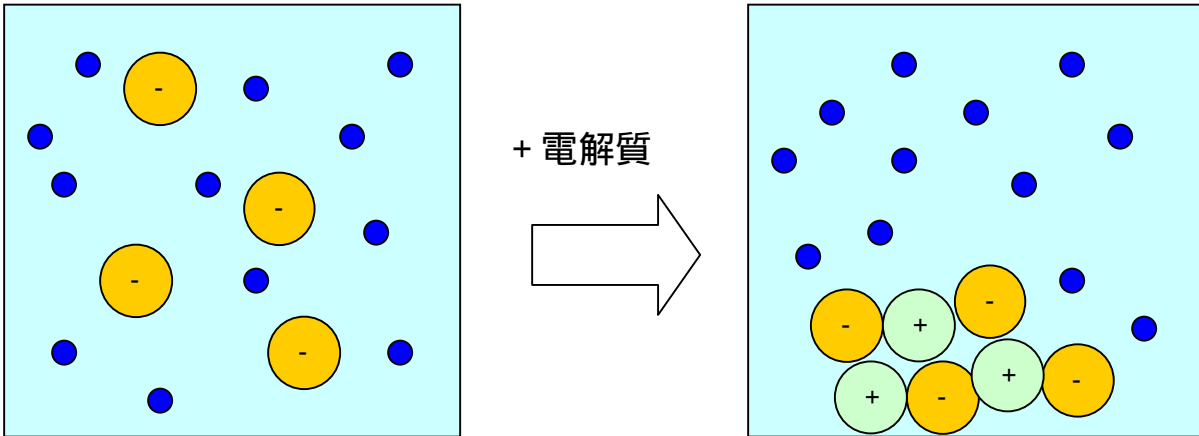
	分散媒の状態	分散質の状態	例	分散媒	分散質
ゾル	液体	気体	泡	水	空気
		液体	牛乳	水	タンパク質・脂肪
		固体	墨汁	水	にかわ・すす
			卵白	水	タンパク質
ゲル	液体	固体	寒天	水	糖類
エアロゾル	気体	液体	霧	空気	水滴
		固体	煙	空気	煙の粒子

いろいろなコロイドの例(ゾル・ゲル・エアロゾル)

A 自然の浄化システム A2 水の流れをきれいにすることはたらきを調べてみよう

3 泥水が沈殿した理由

泥の粒子は下図のように、マイナスに帯電しています。結構粒子の大きさは大きいのですが、互いに反発して水の中に分散している状態です。そこへ、ミョウバンなどのプラスの電荷をもった、電解質をいれると、お互いに引き合い集合してある程度のかたまりをつくって沈殿します。このように、電解質を少量混ぜて沈殿させることを凝析（ぎょうせき）といいます。空気清浄機はこのことを利用して、空気中のホコリをとる装置です。

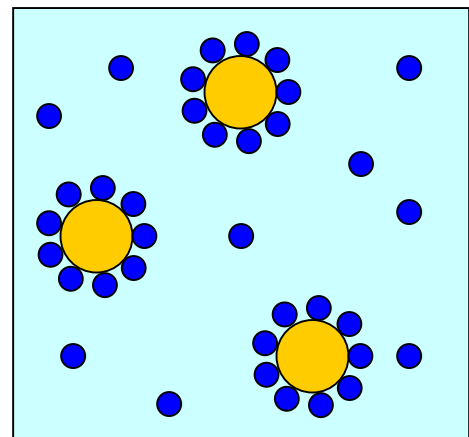


泥の粒子が水の中に分散している状態

プラスの電解質をいれると互いに集合し沈殿する

4 塩析について

泥の粒子は、電荷を帯びたコロイド粒子で、水分子を引き付けやすい性質をもち（疎水コロイドといいます）、少量のプラスの電解質を加えると沈殿をします。しかし、コロイドの中でデンプンやタンパク質は、右図のように水分子を周りに集めやすい性質を持っています。このようなコロイド粒子（親水コロイドといいます）は、少量の電解質では沈殿を生じません。多量に電解質を加え水分子をコロイド粒子から引き離してはじめて、沈殿を生じます。このような沈殿をさせることを塩析（えんせき）といいます。豆腐はこの性質を利用して作ります。（タンパク質の変性もあり単純ではありませんが）



親水コロイドのモデル

手軽にできる塩析の実験

化学のりから、スーパーボールをつくる

材料



食塩 と 化学のり (PVA)



化学のりに食塩を多量に加え強く攪拌する。のりが、白く濁り、のりのねばねばがなくなります。



ろ紙で、水分をとります。ろ紙の中には紙くずみたいなビニールの粒がのこります。



手で、ビニールの粒をあつめ強く握って水分を絞ってください。



適当な大きさに丸めると、ゴムボールのようなものができます。
机などで、弾ませてください。
また、手で絞るまえに、絵の具を混ぜるとカラーボールができます。

土の中の間隙と、土の浄化能力について

* この文章は東京大学農学部編「土壌圏の科学」を参考にしました。

1 間隙体としてみた土壌

土壌はそもそも、どのような形であるかということ、いろいろな大きさの間隙を含んでいるということが言えます。土壌に関するさまざまな現象は、土壌に間隙があるということからすべて発生しているといっても良いくらいです。

土壌の間隙には、いろいろなものがあります。狭いところもあれば、広いところもあり、複雑に枝分かれをしていて、あるところでは行き止まりとなることもあり、おおかたは3次元の網目のようになっていると考えられます。土壌をある断面で切って調べると、隙間の幅は、数nmから1mmぐらいまでさまざまです。隙間の一つ一つは大変小さいのですが、隙間の容積を総計すると、 1 cm^3 の土壌の中に、固く締まった重粘質の土壌では 0.4 cm^3 、関東地方に広く分布するローム質の土壌では 0.8 cm^3 を閉めています(実に80%が隙間!)。これを百分率で表現して隙間率といいます。土壌は、このような多量の間隙に、多量の水と空気を含み、これをきわめてゆっくりと透過することになります。隙間の壁面の面積は、また大きなものです。 1 cm^3 の土壌中のこの面積を積算すると、砂質の土壌では数 m^2 ですが、重粘質の土壌では 100m^2 、ローム質の土壌では 300m^2 と一軒の敷地に匹敵するぐらいの面積になります。この数値は比表面といわれます。

隙間の表面は、岩石の微粒子の壁面や粘土鉱物の壁面、そして有機物の壁面などいろいろです。粘土鉱物の壁面は、いつでもマイナスに帯電している場所もあれば、アルカリ性のときマイナスになり酸性のときプラスになるような場所もあります。有機物、そのうちの腐食の壁面も同じようにpHによって異なる荷電を示すところです。この荷電によって、土壌間隙の壁面は水分子やイオンを引き付けています。このため、肥料を吸着して保持することもできれば、汚染物質を除去することもできるのです。

土壌の吸着力を調べる実験



土を焼く



土をフライパンで焼きます。焼くと、土の中の間隙にある水が蒸発したり、木の枝や枯葉などの有機物が焼かれて、土の中には粘土などの無機物、木の枝や枯葉が焼かれ炭になったものと、隙間だけになります。

10分くらい焼くと煙が出なくなり、急に活性炭のように黒くなります。それをろ紙にいれ、インクをろ過します。右端の写真の右側のビーカーのようにインクが透明になります。インクの色を示しているのはプラスのイオンです。粘土や炭の壁面はマイナスに帯電しますので、インクなどは特に透明になるのです。土は広葉樹林の表面の団粒構造をした土を使います。

簡易プランクトンネットの製作について



用意するものは...

- ・プラスチックのざる（柄がついたもの）
- ・フィルムケース ・ストッキング
- ・竹の棒 ・クリップ（4個）
- ・ビニールのひも ・ガムテープ
- ・はさみ、カッター

ほとんどの品が100円ショップの店で
手に入ります



フィルムケースのふたは写真の
ように、真中をくりぬいておき
ます。

ざるの柄のところに、竹の棒
（100円ショップで買った釣りざ
お...当然100円）をビニールの
ひもで固定します。



v



ひもが切れないように、ガムテ
ープで固定します。

ストッキングは、30cmくら
いに切り取ります。メッシュの細
かさによって、採取するプラン
クトンの大きさを選別します。
普通のストッキングだと、ミジ
ンコくらいの大きさのものが
採れます。



ざるに、ストッキングをかぶ
せます。

ストッキングを、クリップで
4箇所固定します。



A 自然の浄化システム A2 水の流れをきれいにするはたらきを調べてみよう



ストッキングのもう片方にフィルムケースのふたを通します。

フィルムケースのふたと、フィルムケース本体を固定します。この本体にプランクトンが集まります。



できあがりです！

プランクトンネットで採集したもの



ゴカイの幼生



ケンミジンコ



クチビルケイソウ



ホシミドロ



クンショウモ



タマミジンコ

メダカのミニ水槽の作り方・メダカの飼い方

1 メダカのミニ水槽の作り方



(サカマキガイ)

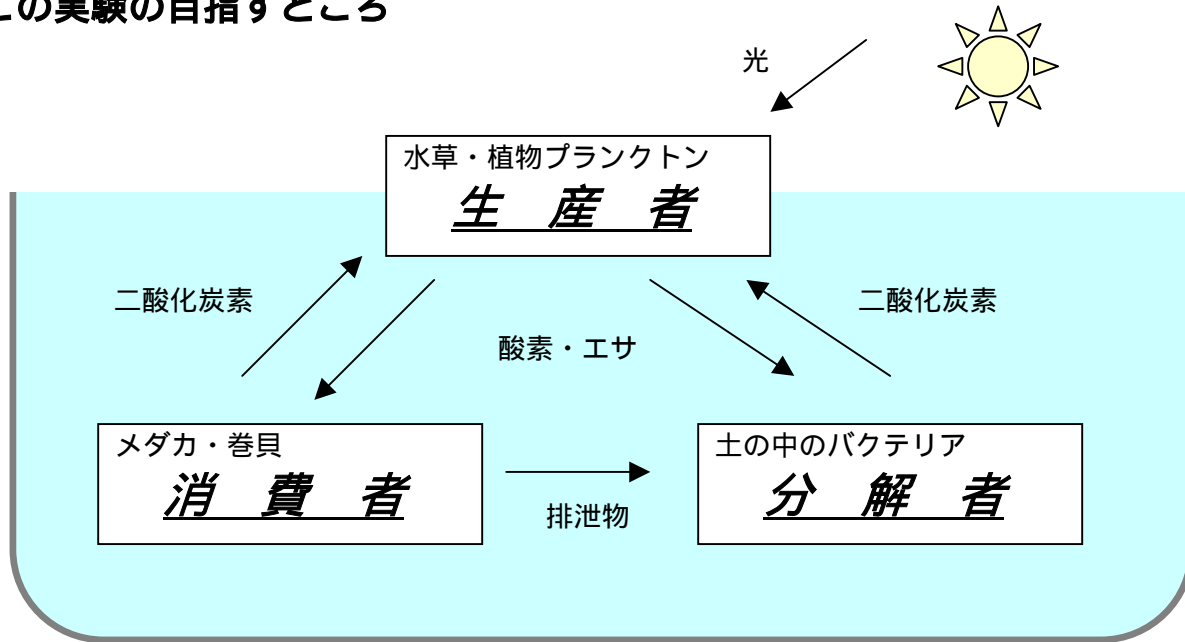
- ・ コーヒーの空き瓶のような広口ビンが適当です。ペットボトルを利用する方法もありますが、広口ビンの方が見た目にきれいですし、水が汚れません。
- ・ ビンの4分の1くらいに土を入れます。多孔質で有機質が含まれない土が良いです。私は鹿沼土や珪藻土を使います。水は水道の水で大丈夫です。ただし水を入れて1日置いてメダカを入れてください。
- ・ 入れる水草は水中で育つものを入れてください。浮き草類は水中に酸素を放出しません。また、下の写真のような巻貝（サカマキガイ）を入れるとメダカのフンを食べてくれます。この巻貝は下の写真のように、大きなタライでメダカを飼っていると自然に増えます。
- ・ 入れるメダカは1～2匹です。えさはほとんどあげなくて大丈夫です。ビンの中にプランクトンが発生しますのでそれをエサにできます。エサを与える場合には、メダカ用のえさを細かく砕いて、一つまみ程度、週に1・2度与えるくらいで十分です。
- ・ 光は直接日光に当てないほうが水温が一定になります。部屋の中の蛍光灯の光で十分です。
- ・ 水は長い間交換する必要はありません。自然に蒸発して少なくなりますので、その度水を継ぎ足してください。ただ、土が黒くなってきたら、イオウ細菌が発生していますので硫化水素を発生します。土ごと変えて下さい。夏の暑いとき黒くなりがちです。

2 メダカの飼い方



- ・ 左図のようなタライの下に鹿沼土や珪藻土をいれ、水草を入れておけば、水はほとんど入れ替える必要はありません。ベランダに出しておくと鳥に食べられますので、ベニヤ板で半分くらい覆いをします。
- ・ メダカは春に卵を水草に植え付けるので、そのままにしておくと、親メダカが食べてしまいます。卵がついている水草を見つけたら別な水槽に移し変えて稚魚をかえします。この方法で驚くほどたくさん増やすことができます。

この実験の目指すところ



この実験は、小さな水槽の中で、上の図のように生産者・消費者・分解者の生態系が作られていることを、理解させることが重要です。それで、「エサもやらないのに、水も替えないのにメダカは生きている。」ということを実感させることが効果的です。ただ、気になるのは「メダカが死ぬのを確かめる」という実験ではまずいと考える。基本的にはエサをやらないで、水を替えないで、究極はふたをして空気を遮断しても、数ヶ月は生きられる環境を作っています。しかし、メダカはペットとして、子供たちは考えているので、むやみに死ぬことを見せるのは科学に対する興味を失わせることにつながる危険性も持っています。そこで、土が黒くなってきたり、異臭がしてきたり、メダカが弱ってきたら、水槽の水や土を変えたり、エサを少し上げたりして、できるだけ長い間飼えるように指導してください。この水槽を机の上に置いて毎日観察すれば、自然を観察する能力を少しは養えると考えます。