

調べよう！

見つけよう！

体験しよう！

**水質浄化
学習プログラム
【改訂版】**

企画：郡山市ふれあい科学館 地区運営委員会
制作：科学技術振興事業団
監修：日本宇宙少年団

も く じ

A 自然の浄化システム

- A1 大自然の浄化サイクルを考えよう
- A2 水の汚れをきれいにすることはたらきを調べてよう

B 汚水の浄化作戦

- B1 微生物ってなに
- B2 EM って何？
- B3 米のとぎ汁 EM 発酵液を作ってみよう！
- B4 生ゴミたいひ

C 川や池の浄化

- C1 水質調査結果と考察
- C2 池のクリーン作戦
- C3 川のクリーン作戦
- C4 浄化活動の広がり

(1) 生命あふれるわたしたちの地球

みなさんは、夜空を見上げたことがありますか。右の写真は、^{あま}天の川です。わたしたちは、なにげなく見上げた夜空に、光り輝くたくさんの星を見ることができます。



宇宙にはどれくらいの数の
^{こうせい}恒星があるのでしょうか

* 太陽のように、自ら光を出している天体を^{こうせい}恒星といいます

わたしたちが住む地球は太陽系にあり、^{ぎんがけい}銀河系には2000億個の^{こうせい}恒星(太陽)があります。そして、宇宙には^{ぎんがけい}銀河系と同じような^{こうせい}恒星の集団(銀河)が無数にあると考えられていますが、仮に1000億個あるとすると、^{こうせい}恒星の数は2000億のさらに1000億倍もあることとなります。この数を表すには、いったいいくつの0が必要なのでしょうか。

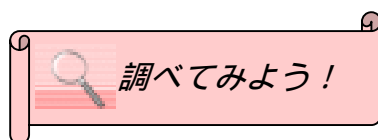
2

個だよ



びっくりするほど大きな数ですね。しかし、広い宇宙の中で生命の存在が確かめられているのは、今のところこの地球だけなのです。星に生命が誕生し、それが高等生物に進化するためには、非常にたくさんの偶然が重なる必要があるといえます。

わたしたちは、多くの生命があふれていることを、ごくあたりまえに思っています。生命があふれるわたしたちの地球は、宇宙の中でも非常に幸運な、特別な環境^{かんきょう}を持った星であるといえます。



調べてみよう!

郡山にも宇宙や地球のことを調べる場所ができました。スペースパークで地球と宇宙の不思議を調べてみよう。またインターネットで、地球や宇宙のことを調べてみよう。

- 郡山市ふれあい科学館 ... <http://www.spacepark.city.koriyama.fukushima.jp/>
- 日本科学未来館 ... <http://www.miraikan.jst.go.jp/>
- 宇宙開発事業団 ... <http://www.nasda.go.jp/>

(2) 大地がつなく自然界のサイクル

右の写真は、月の夜空に浮かぶ地球の姿です。青い海と白く輝く雲がはっきりと見えます。地球には、陸の上にも、海の中にも、さまざまな動物や植物が生活しています。



地球上に住んでいる植物や動物は何種類くらいだろう。



地球上には 3000 万種類以上の生物がいるといわれています。これらの生物の間には、食うものと食われるものという関係があります。光合成で養分をつくる植物、植物を食べる草食動物、草食動物を食べる肉食動物というようにお互いに結ばれています。



生き物のふんや遺体・落ち葉などで、地球全体が埋めつくされないのはなぜだろう

落ち葉や動物のふん・死骸などは、土中生物が食べて細かくし、さらに細菌などが分解して植物の養分にしています。光合成で栄養分を作り出す植物も、地中の養分がなければ生きていくことができないのです。このように動植物の死骸やふんを分解する地中や水中の菌類・細菌類などはたらきによって自然界の物質は繰り返し利用されていきます。自然の中では、すべての生物が、それぞれの場所で生活していることで、バランスよく物質が循環していくのです。

A - 2 微生物のはたらきによる水の浄化、B - 1 微生物って何？参照

調べてみよう！

落ち葉の中の住人をさがしてみよう。森や林の中にある、落ち葉を多く含む湿った土をひとつかみカップめんの容器に入れて、土がかぶるくらいの水を入れてみよう。地中の生き物が、でてくるよ。

詳しく調べたいときは、ツルグレン法を試してみよう。

(3) リサイクルが崩壊している現代

地球上のすべての生き物をはぐくんでいる自然環境は、46 億年という、気が遠くなるような長い年月をかけて少しずつつくられてきたものです。地球の歴史に対して、人類が生きてきた時間はわずか 400 万年。人類は、シンマイの生き物です。

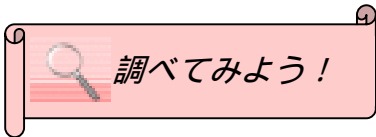
人類が誕生してからずっと自然と共存してきた人間が、200 年くらい前からさまざまな自然破壊や環境汚染を引き起こすようになりました。



その後の環境破壊につながる、約 200 年前におこったでき事は何でしょうか。

およそ 200 年前に産業革命がおり、機械が発明され、工業生産が大きくなりました。ちょうどそのころから、人口も急激に増え始めました。産業革命前におよそ 10 億人だった世界の人口は、現在およそ 60 億人、2050 年には 100 億人になると予想されています。同時にこの 200 年で、資源やエネルギーなどを使う量もどんどん増えてきました。地球の歴史を 1 年にたとえるなら、200 年はたったの 1.4 秒。地球が長年かけて築きあげてきた環境を、瞬間ともいえる短い時間で壊わそうとしているのです。

化学物質による汚染、地球温暖化、オゾン層の破壊、生物種の減少、酸性雨などの環境破壊は、自然界がもつ浄化能力をこえる汚染物質を排出しつづけたためです。人間の活動の結果、自然界の浄化システムがはたらかなくなり環境破壊が進んでいるのです。



家庭のゴミの排出量を調べてみよう。1 週間でどれくらいのゴミが出るだろうか。分別して種類ごとに重さをはかってみよう。1 年間ではどれくらいになるかな。

(1) 化学薬品による水の浄化^{じょうか}

右は、ベトナムのメコン川で漁をしている人の写真です。この人は川の中州で生活しています。川は泥でにごっていますね。



飲み水はどうしているのでしょうか

川の水を飲料水にしていますが、泥を沈めるのにミョウバンという薬品を少し入れて飲んでいます。

* ミョウバンは、漬物などで食品添加物^{てんかぶつ}に利用されているもので、少量なら飲んでも安全です。

泥水にミョウバンを入れて実験しました。

各写真の右側のビーカーにミョウバンが入っています。

右から...入れた直後

入れて1時間後

入れて1日後 です。



このように、ミョウバンの仲間の薬品には、泥の粒を集め沈めさせるはたらきがあります。

調べてみよう!

日本でも、比較的きれいな川の水を、このような薬品^{ぎょうしゅうざい}（凝集剤）を使い、泥を取り除き、そのあと殺菌して水道水としています。

インターネットで、次の浄水場^{じょうすいじょう}を見て凝集剤^{ぎょうしゅうざい}を使った、浄水^{じょうすい}のしかたを調べてみよう。

- 奈良市営浄水場 ... <http://www.city.nara.nara.jp/citizen/jyugsidu/jgy/jsj/>
- 石川県営浄水場 ... http://www.pref.ishikawa.jp/kigyou/tedori/shikumi_main.html
- 埼玉県営浄水場 ... <http://www.pref.saitama.jp/A90/BD00/yousui/03zyosui/03naiyou.htm>

(2) 吸着のはたらきによる水の浄化

右の写真は、冷蔵庫などに入れる消臭剤です。冷蔵庫のいやな臭いを吸い取ってくれます。

この中には、右下の写真のように、活性炭というものが入っています。おもに、やしの実のからを炭にしたものでできています。



この活性炭で、インクで黒くなった水をきれいにしてみましょう！

写真のように活性炭をフィルムケースに入れます。



注) フィルムケースの底にきりで穴をあけます。

フィルムケースの3分の1くらいティッシュをつめ、その上に活性炭をのせます。

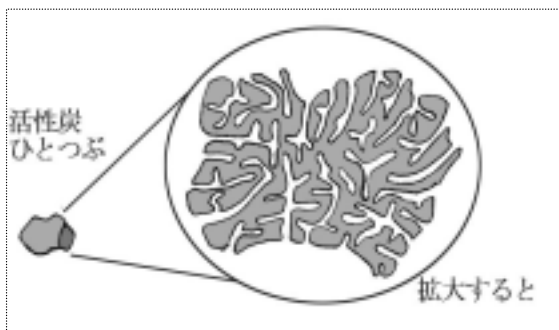


インクで黒くなった水を少しずつ、上から入れます。

右がもとの水、左が活性炭のなかを通した水です。

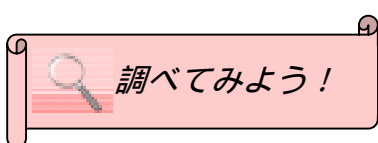


このように、活性炭には、水に溶けたインクのように、目に見えない小さな粒を吸い取ってくれる(吸着といいます)はたらきがあります。 どうしてでしょうか？



活性炭には、左図のように目に見えない小さな穴やすきまがあります。1gの活性炭で、そのすきまのかべを広げていくと、皆さんの教室くらいの広さになります。

活性炭のかべの、小さな粒を吸い取る力は弱いものですが、面積がとても大きいので、インクのような粒をきれいに吸い取ってくれるのです。

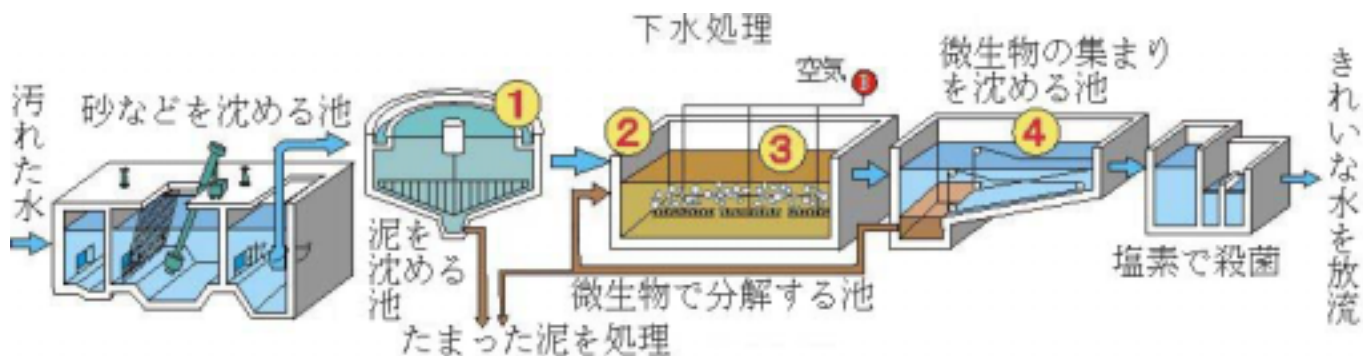


活性炭以外にも、小さな穴とすきまを持っていて、水をきれいにするものがあります。どんなものがあるか上の実験のように、フィルムケースを使って調べてみましょう。

A 自然の浄化システム

A 2 水の汚れをきれいにするはたらきを調べてみよう

(3) ^{びせいぶつ}微生物のはたらきによる^{じょうか}水の浄化



上の図は、下水処理場で、台所などから流れてきた汚れた水をきれいな水にするしくみを表したものです。図の中の

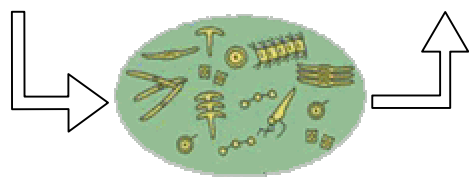
- で、砂や泥を除いた下水を、
- で、^{びせいぶつ}微生物の混じった泥と混ぜ合わせ、
- で、^{びせいぶつ}空気を入れて^{びせいぶつ}微生物のはたらきを活発にして、下水の汚れを分解して、
- で、^{びせいぶつ}微生物の混じった泥を沈ませて、殺菌して川に放流します。



右の写真は ^{びせいぶつ}の池で、汚れを分解している^{びせいぶつ}微生物です。

下水に含まれて
いる汚れ

気体（二酸化炭素
や窒素など）と水



微生物による分解

私たちは食べ物を食べると^{はいせつぶつ}排泄物をだしますが、^{びせいぶつ}微生物は下水に含まれているそういった^{はいせつぶつ}排泄物や、食べ物のカス、植物の枯れたものなどを栄養源として取り入れ、体の中で分解して気体（二酸化炭素・窒素など）と水などにしてしまうはたらきがあります。

そのはたらきを利用して、下水処理場では水をきれいにしているのです。

調べてみよう!

下水処理場ばかりではなく、身の回りの池や川、田んぼなどでも同じように^{びせいぶつ}微生物が汚れを分解しています。



ざる・ストッキングなどを利用して右の写真のような^{びせいぶつ}微生物を集めるネットをつくり、いろんな場所の^{びせいぶつ}微生物を観察してみましよう。作り方・観察の方法は、インターネットの

http://www.asakakaisei-h.fks.ed.jp/japanese/p_net/p_net.html にあります。

(4) 土のはたらきによる浄化^{じょうか}

家庭などから流れる汚れた水には、窒素やリンを含んだ物質が多く含まれます。こういった物質を水から取りのぞくためには、川や沼などで、底が土でアシなどの植物がおいしげった場所が重要になります。そのしくみを、下の図で説明します。

- まず、土には小さなすきまや穴があいており、窒素やリンはそこに、吸着されます。
 (2) 吸着のはたらきによる水の浄化参照
- 次に吸着された窒素やリンは、そのすきまに住む微生物に分解されます。
 (3) 微生物のはたらきによる水の浄化参照
- さらに、窒素やリンはアシなどの植物に栄養源として吸収されます。

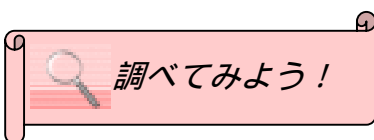


右の写真は、石川県石川市の河北潟です。ここでは水をきれいにするために、アシを植えた水路に水を流しています。



このアシは、汚れた水の中の窒素やリンを含んだ物質を吸収しますが、石川市ではこのアシを刈り取り、いしかわ動物園のゾウのえさや、アシ紙の材料として活用しています。

このように、川や湖沼の土には、微生物や植物の力をかりて、水をきれいにしてくれるはたらきがあります。



右の写真は、底に土を入れ、水草とメダカをいれた、小さな水槽です。

この水槽には、水をきれいにする装置を取りつけていませんが水を半年も水を取りかえていません。土と水草が水をきれいにしてきているのです。このような水槽を作って水質の変化を調べてみましょう。



作り方・観察の方法は、インターネットの

<http://www.asakakaisei-h.fks.ed.jp/japanese/medaka/medaka.html> にあります。

1 微生物ってなに

(1) 微生物とは

微生物とは、肉眼では観察できないような生物のことを言います。大きさはだいたい 1 mmの10分の1以下です。

(2) 微生物の仲間

微生物の仲間としては細菌、糸状菌、酵母、単細胞の藻類などがあります。

細菌 バクテリアとも呼ばれる単細胞生物です。乳酸菌や酵母菌がよく知られています。

* 私たちのからだは約60億の細胞とよばれるものでできています。1つの細胞で生きている生きものを単細胞生物といます。



糸状菌

菌糸をもつコウジ菌などが知られています。

酵母

一生の大部分を単細胞で生活する細菌を言います。

単細胞の藻類

緑色になった水槽や池の水の中にすんでいる小さな藻の仲間です。

(3) 微生物のはたらき

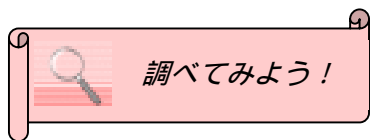
微生物も生きていますから私たちと同じように栄養分をとって生活しています。栄養分としてはデンプンのような有機物や金属のような無機物を利用するなどいろいろな、なかまがいます。この栄養分を利用するとき人間にとって役立つ酵素や生成物を作るものもあれば、人間が病気になったりする生成物をつくるものもいるのです。役立つ微生物ではみそやしょうゆ、酒などの発酵食品をつくる細菌がよく知られています

発酵とは
微生物によりご飯やパン粉のような炭水化物が細かくされ、アルコールや二酸化炭素、乳酸などができること。大豆などの場合は味噌のようなものができる。一般に人に役立つ場合を、発酵、くさってしまふ場合は腐敗(ふはい)と呼んでいる。
ご飯 アルコール(お酒)
牛乳 乳酸(ヨーグルト)
パン 二酸化炭素(ふくらむ)

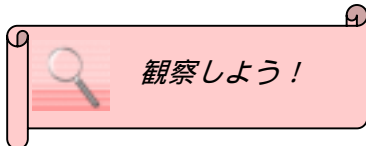


- 参考 シートAの1-1
見てみよう シートBの2-1
シートBの3-2
観察 シートBの1-2

びせいぶつ
微生物ってなに（観察カード）



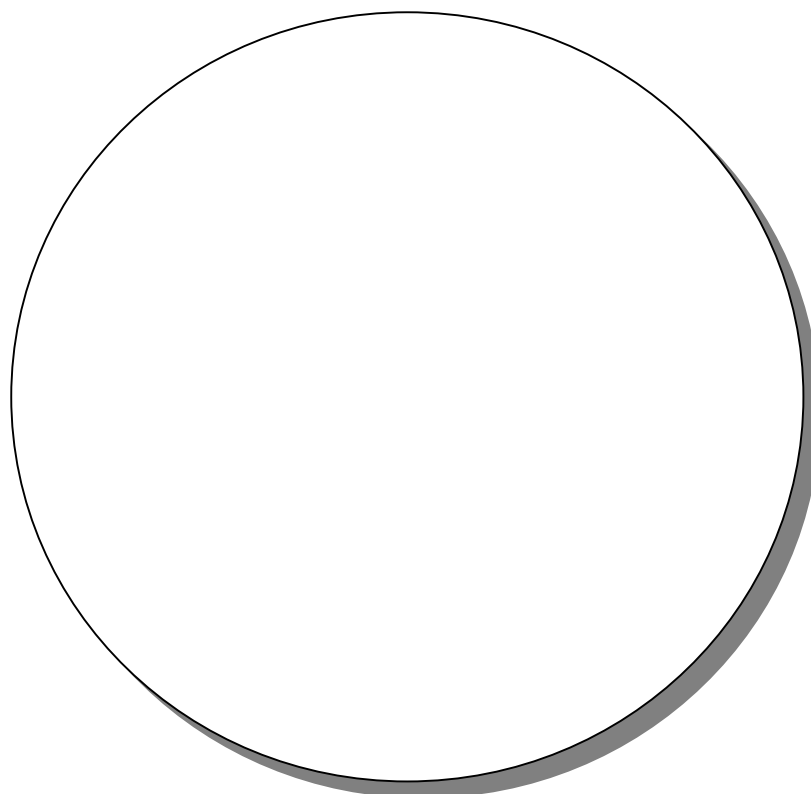
下の写真の微生物を図鑑などで調べて名前を書きましょう。



身近な微生物を観察してみよう。
池などの水をすくって、顕微鏡で観察してみよう。

生物名

倍率	倍
----	---



〔EM〕イーエムってなんだろう？

暮らしを助ける微生物

昔から世界各地にある発酵食品、例えばパンやヨーグルト、納豆、味噌、しょうゆ、酒などは微生物（こうじ菌・乳酸菌・酵母菌など）を利用して作っています。このように自然界にたくさんいる微生物の中には、人間を助けるものも多く、とても身近な存在であると言えるでしょう。

有用微生物とは、人間の腸内に住むビフィズス菌等のように、環境を良くし、動植物の細胞を活性化する働きを持つ酵素や生成物を作り出す微生物のことで、人間にも自然環境にも役立つものを言います。

そして、もっとも重要なのは、条件を整えれば微生物同士はお互い有用な共同作業ができるということです。

こうした複数の役に立つ微生物を組み合わせたものが



EM=有用微生物群なのです。
Effective (有用) Microorganisms (微生物群)

EMを使って出来ること!

EMは農業、環境浄化や暮らしに役立ちます。



EMに含まれる仲間たち (5科10属80種)

EMには食品加工等に利用される安全で有用な微生物ばかりが、5科10属80種ほど含まれています。中でも、光合成細菌、乳酸菌、酵母菌は特に重要な働きをしています。



光合成細菌

EMの中心的微生物で有害物質を浄化し、抗酸化物質を生成します。



乳酸菌

有機物を発酵する力が強く、有機酸を生成し、病原菌の繁殖を抑制します。



酵母菌

有機物を発酵する力が強く、菌体がビタミンやアミノ酸を多く含んでいます。



糸状菌

コウジ菌などの仲間、アミノ酸発酵やデンプンなどの糖化を行う為、味噌や酒などの発酵食品に利用されます。



放線菌

堆肥や肥沃な山土などに多く存在し、難分解性の有機物を分解します。また病原菌の繁殖を抑制します。

(1) EMの土の力は、ここがちがう

EMを土にまぜて植物を育てると、下の写真のようになります。



^{ひりょう}
肥料の入った園芸用の土のみで育てたホウセンカ



EM生ゴミ発酵液をかけて育てたホウセンカ
写真提供；日和田小学校



^{けいふん}
鶏糞を入れた土で育てたサルビア



EMぼかしを土の表面に育てたサルビア
写真提供；白沢村立糠沢小学校

(2) EMを使うとトイレの水もすごくきれいになる

沖縄県具志川市にある具志川市立図書館の例

沖縄県具志川市にある具志川市立図書館では、EMを使った独自の浄化槽システムを利用しています。下水を浄化して中水道（車や窓、トイレなどを洗う時に使う水道）に再利用しているのです。浄化した水は飲用にも適するほどキレイに浄化されるそうです。沖縄では水が貴重なので、EMを使った浄化槽は節水という面でも役立っています。また汚い下水を流さなくても済むので、水質汚染の防止につながっています。



(3) EMを使って生ごみを有効に利用しよう

郡山市では1日で約420トン（平成12年）ものごみが出ます。それを処分するのに1日当たり約770万円、1年で約28億円の費用が使われます。ごみのうち、生ごみのしめる割合は約30%ですから、なんと約126トンです。そのほとんどは水です。水分が多いと焼却時にエネルギーが余分にかかり、不完全燃焼が起きる原因になります。ダイオキシン発生ぶんり たいひかの原因かんきょうしょうとなってしまう。そこで「生ごみを分離し堆肥化すること」の必要性を環境省は訴えています。

さて、生ごみをどのように処分すればよいのでしょうか？

Q1、埋め立てたら、どうなりますか？

A1、ネズミやハエが大量に発生して病気を媒介する恐れがあり、非衛生的です。

Q2、生ごみを処理するのに、コンポストを使うとどうなりますか？

A2、生ごみは腐敗し、悪臭やウジがわくことが多く、使う家庭が減っています。

Q3、EM（有用微生物群）を活用するとどうなりますか？

A3、EMは、ものを発酵させる力があります。悪臭やウジがわくことなく、短時間で良質の有効堆肥化ができます。EMボカシ（発酵資材）と密閉容器さえあれば、だれでもすぐに実行できます。生ごみも扱い方さえ心得れば再資源として活用できます。

Q4、除草後の青草を良質な有効堆肥にできますか？

A4、できます。左下の写真のように草とEMボカシをサンドイッチ状にするか、水で薄めたEM活性液をかけるとよいでしょう。ただし、発酵中に出てくる発酵液を草にかからないようにすることがポイントです。右下はその堆肥を集会所の花壇に使いました。（下線の方が簡単です）



青草にEMボカシを混ぜているところ



化学肥料は使わない

写真提供；白沢村光が丘EM会

(1) 米のとぎ汁の環境への影響

汚れの量はBOD（生物化学的酸素要求量）という形であらわされますが、その汚れの約80%は家庭の生活排水です。日本では米が主食ですから、多くの家庭でとぎ汁を下水に流しています。ほとんど毎日であり、とぎ汁に含まれるヌカは全国で年間30万トンも排出され、BODだと全体の57%をしめています。また、窒素やリンが非常に多いので、下水、河川、湖沼、海に流れていくとヘドロとなって堆積し、悪臭やアオコ、赤潮の原因になっています。

(2) こんな使い方で米のとぎ汁EM^{はっこう}発酵液が環境を浄化します

米のとぎ汁EM^{はっこう}発酵液を家庭、学校、職場、公園、駅のトイレなどいろいろなところで使ってみましょう。生活の場を安全でさわやかにし、排水管から流れていった液は、川や海をきれいにし、浄化に役立ちます。一人一人のわずかな日々の努力で美しい自然がよみがえります。



米のとぎ汁EM^{はっこう}発酵液を使う場合は希釈して（うすめて）使います。お掃除には10～100倍、洗濯に150～300cc、お風呂に50～100cc、犬小屋に10～100倍などです。希釈した液は、2～3日で使い切りましょう。



米のとぎ汁EM^{はっこう}発酵液を池に流しているところ



ゴミ収集所の悪臭防止に



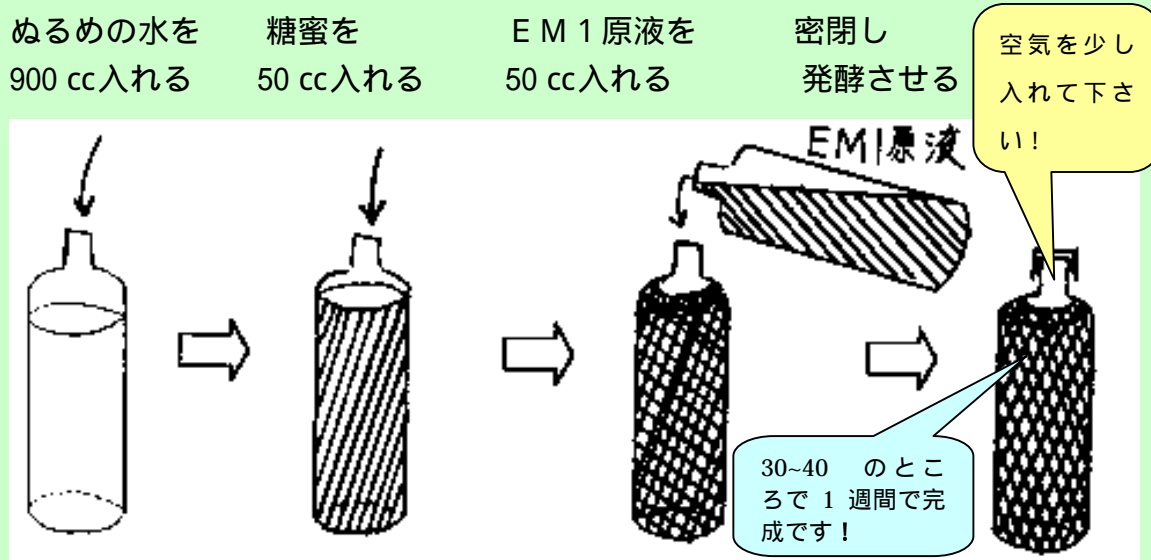
餌満やドブの悪臭に



(3) EM活性液

さて、米のとぎ汁EM発酵液を作る前にEM活性液を作りましょう。米のとぎ汁は毎日出ますから、多量のEM1原液と糖蜜が必要になります。そこでEM1とほぼ同じ働きをするEM活性液を作ると費用は安くすみます。

EM活性液 (20倍) の作り方



1ℓのボトル よく混ぜる よく混ぜる EM活性液

- * ペットボトルは堅めかたのものを使ってください。(炭酸が入っていたものなど)
- * 1ℓのEM1原液で20本のEM活性液ができます。EM活性液は保存できますが、早めに使った方が効果的です。暖かいところにおいた方が微生物は休眠きゅうみんしません。
- * 使う水は塩素を取り除いた方が、微生物には安心です。
- * 完成の目安は、においが酸すっぱく、なめて酸すっぱく甘くないことです。pH 3.5以下(低いほうが良質)です。必ず、においと味で確認してください。
- * 作成中に多量のガスが出ます。2~3日に1回はガス抜きをしましょう。その際、液があふれ出ないように注意して行いましょう。

(4) 米のとぎ汁EM発酵液

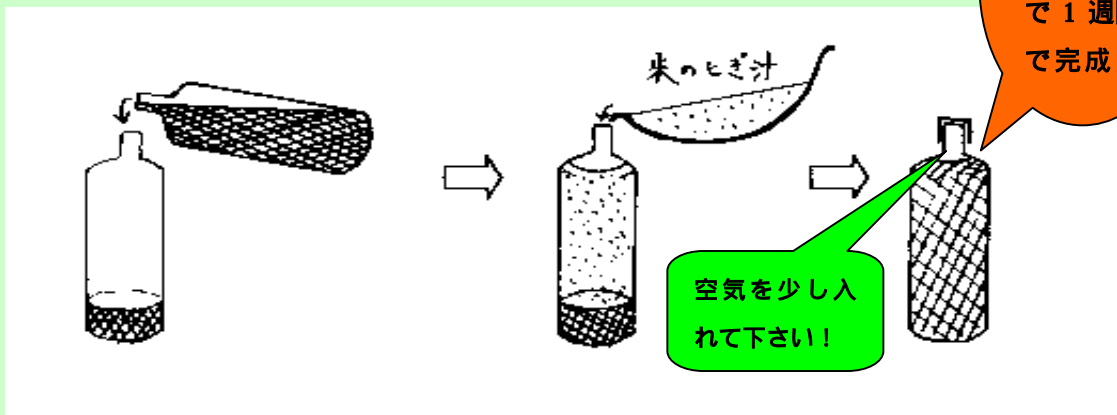
米のとぎ汁EM発酵液の作り方

EM活性液を
100 cc入れる

米のとぎ汁
(一番濃いところ) を
900 cc入れる

密閉し
発酵させる

30~40
の
と
こ
ろ
で
1
週
間
で
完
成
！



1 ㍴のボトル

よく混ぜる

米のとぎ汁EM発酵液

- * ペットボトルは堅めかたのものを使ってください。(炭酸たんさんが入っていたものなど)
- * 温かいEM活性液と米のとぎ汁を使うといいでしょう。
- * 1 ㍴のEM活性液で 10 本の米のとぎ汁EM発酵液ができます。早めに使いましょう。
- * 1 ㍴のEM 1 原液で 200 本 (200 ㍴) の米のとぎ汁EM発酵液ができます。
- * 完成の目安は、においすが酸っぱく、なめて酸っぱく甘くないことです。pH 3.5 以下 (低いほうが良質) です。必ず、においと味で確認してください。
- * 作成中に多量のガスが出ます。2 ~ 3 日に 1 回はガス抜きをしましょう。その際、液があふれ出ないように注意して行いましょう。

別法 EM 1 原液と糖蜜とうみつを使って作ります (はじめての方に適てきしています)

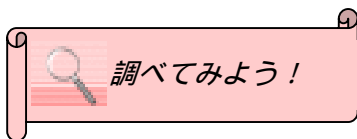


(5) 工夫しだいですてきな香り

EMは独特の甘酸っぱいにおいがし、あまり好みでない人もいます。そこで自分の好みの匂いの元を入れて、すてきな香りのする米のとぎ汁EM発酵液を作ってみましょう。

たとえば、紅茶、ミカン、レモン、パイナップル、バニラエッセンス、ブルーベリージャム、イチゴジャム、香料(ローズマリー)などです。

これで君の部屋も、教室も、トイレもすてきな香りまぢがいなし。ただし、うまく作れたらね！



なぜ、米のとぎ汁をEMで発酵させるとよいのでしょうか。

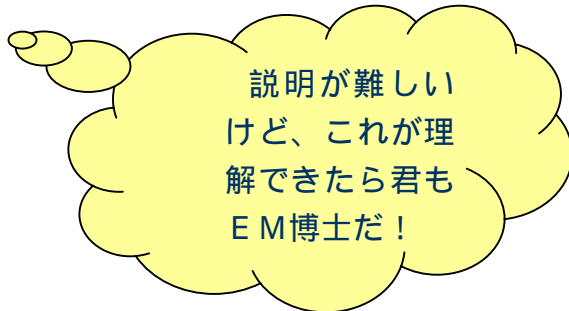
米のとぎ汁にEMと糖蜜を加え、空気が入らない状態にして暖かいところに4,5日おく発酵してきます。するとヌカに含まれる高分子の炭水化物(デンプン)、タンパク質、脂肪などが、EM(有用微生物群)により発生する各種の酵素(アミラーゼ、プロティナーゼ、リパーゼなど)によって、低分子の糖類、アミノ酸、脂肪酸に分解されるのです。さらに発酵液中には抗酸化物質、有機酸(乳酸)、ミネラル、および酵素が蓄積されます。

このような状態になったものを、下水に流せば、とぎ汁は汚染源どころか、その場の生物と連動して、汚泥を分解していきます。また、抗酸化物質や有機酸の働きで悪臭が抑制されます。有害物質は無害化され、やがて下水、河川、湖沼、海の環境は改善されていくのです。

もっともっと知りたい人は、インターネットで調べよう。

● EM環境学習コンテスト

... <http://www.em-festa.com/contest/>



EM生ゴミたいひを作ってみよう。その1

成功するためのポイント

生ゴミはしっかり水気をとって、できるだけ小さく細かくする。
EM ボカシを多めにいれ、よく生ゴミと混ぜる。
空気にふれないように、しっかりふたをしめる。

(2) 用意するもの



EM 生ゴミたいひ作り用のバケツ

EM ぼかし

どちらもホームセンターで購入できます。手続きをすれば郡山市清掃課でも入手できます。

作り方・ステップ1（生ゴミの入れ方）

初めてバケツを使うときは、底に EM ボカシを片手ひとにぎりぶん、さっとまく。

よく水気をきった生ゴミをバケツに入れる。

EM ボカシをふりかけ、生ゴミとよくまぜる。



底に EM ボカシ
をまく。



生ゴミをバケ
ツに入れる。



三角コーナーいっぱいの生ゴミに10gのEMぼかしを入れるのが基本。夏場は多めに入れよう。プラスチック製のしゃもじを使うとまぜやすいよ。

バケツのふたをしっかりしめよう。

次の日からは、前に入れた生ゴミの上に新しい生ゴミを入れて、同じことをする。

(バケツがいっぱいになるまで生ゴミを入れていきます。)

EM生ゴミたいひを作ってみよう。その2

(4) 作り方・ステップ2（熟成のさせ方）...バケツの下から出る「液肥」を毎日とる。

生ゴミがいっぱいになったら、ふたをしっかりとめて、日光の当たらないところに2週間～1ヶ月くらい置いて、発酵させる。（液肥とりを忘れないようにね！）



液肥をそのままにしておくと失敗するよ。また、取り出した液肥はその日のうちに使ってしまおう。トイレや排水溝に流してにおい消しに使ったり、1000倍にうすめて草花の肥料に使ったりできるよ。

液肥を100倍ぐらいに薄めてトイレや台所の排水口に流すと、しだいに排水口の中がきれいになり、においも少なくなるよ。



うまくできているかどうかは、においで分かります。みそやぬかづけのようなにおいがしていればうまく発酵している証拠です。くさったようなにおいがするときは失敗。穴を掘ってボカシをいっぱいふりかけて埋めよう。

トピック

EMボカシは、EM菌や糖蜜、米ぬかなどがあれば、自分で作ることができます。右の写真は、福島県白沢村の光が丘団地の方がEMボカシを作っているところです。

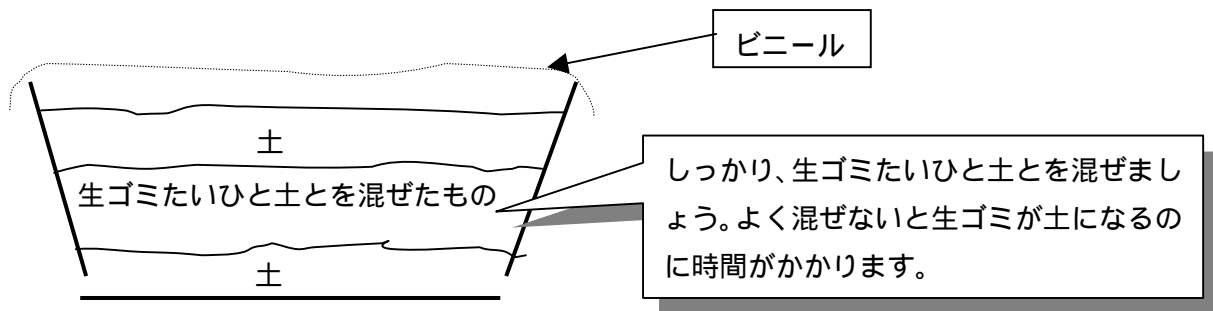


EM生ゴミたいひを作ってみよう。その3

(5) 作り方・ステップ3（埋め戻しの仕方）

プランターで土作りをする場合

プランターに土をプランターの深さの3分の1入れる。
その上に、生ゴミ堆肥と土を混ぜたものを入れる。
さらにその上に、土を3分の1入れる。（土で生ゴミをサンドイッチにします。）



雨にあたらないように、ビニールをかぶせる。
2週間～1ヶ月そのままにしておくと、生ゴミの姿がほとんどなくなる。
よくかき混ぜてから、種をまいたり、苗を植えたりする。

白いカビのようなものが表面に発生することがあるけど失敗じゃないよ。EMの中の糸状菌が増えたものなのです。土を使うときに下の土とよく混ぜればだいじょうぶ。



畑に入れる場合

うねとうねの間にみぞを掘って、生ゴミたいひを入れる。
（穴を掘って生ゴミたいひを入れる方法もあります。）
生ゴミたいひと土とをよく混ぜる。
その上に土を5センチぐらいかける。（直接、植物の根にふれないように注意）

調べてみよう！

生ゴミを使った土作りができたら、何か植物を植えてみよう。植えるときには、生ゴミたいひが入った土とふつうの土と両方に同じ植物を植えて、育ち方の違いを見てみよう。

右が EM 生ゴミたいひの入ったパンジー。左がふつうの土で育てたパンジー。

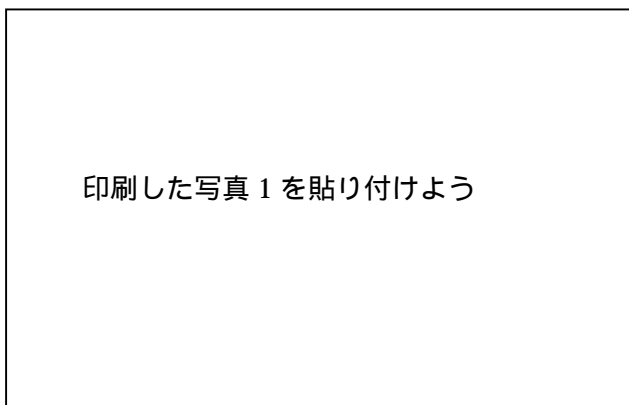


(1) 川のようにすを調べよう

川

流の河川環境 (地点 橋)
《調査月日: 年 月 日 午 時 分》

(1) 川のまわりのようす - 【写真1】



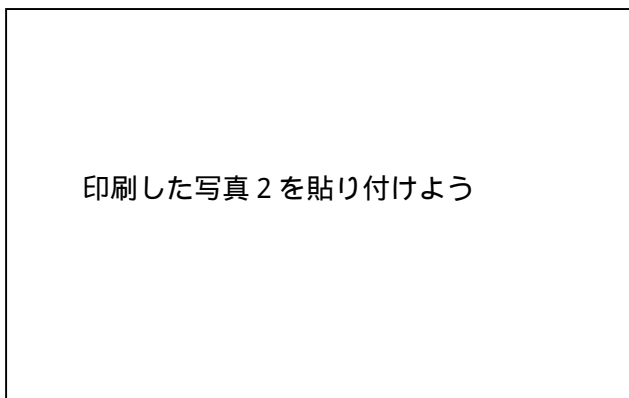
川の周辺のようす

河原・川岸のようす

川幅の長さ (m)

川の中心の深さ (cm)

(2) 川の中のようす - 【写真2】



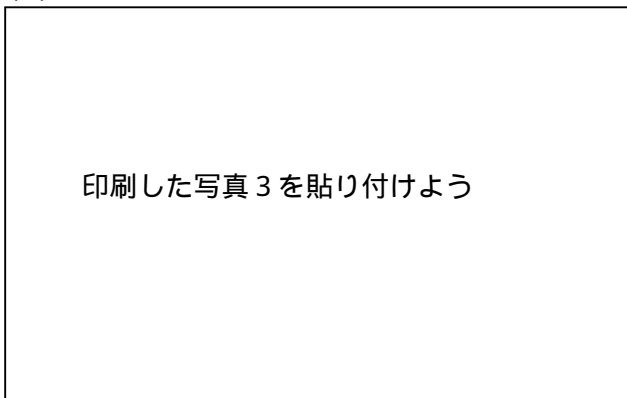
におい

にごり (透視度 - cm)

流れの速さ (流速 - cm/秒)

川底の石 下にあてはまるものを 囲もう
(頭大・にぎりこぶし・小石・砂・泥・コンクリート)

(3) 川底にすんでいる水生生物 - 【写真3】



水質階級 (きれいな水)の水生生物

水質階級 (少し汚い水)の水生生物

水質階級 (汚い水)の水生生物

水質階級 (大変汚い水)水生生物

(2) 水質調査データをまとめよう

川 _____ 流の河川環境 (_____ 地点 _____ 橋)
 《調査月日: _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分》

(1) 水質調査データをまとめよう

水生生物による 水質階級合計数							
--------------------	--	--	--	--	--	--	--

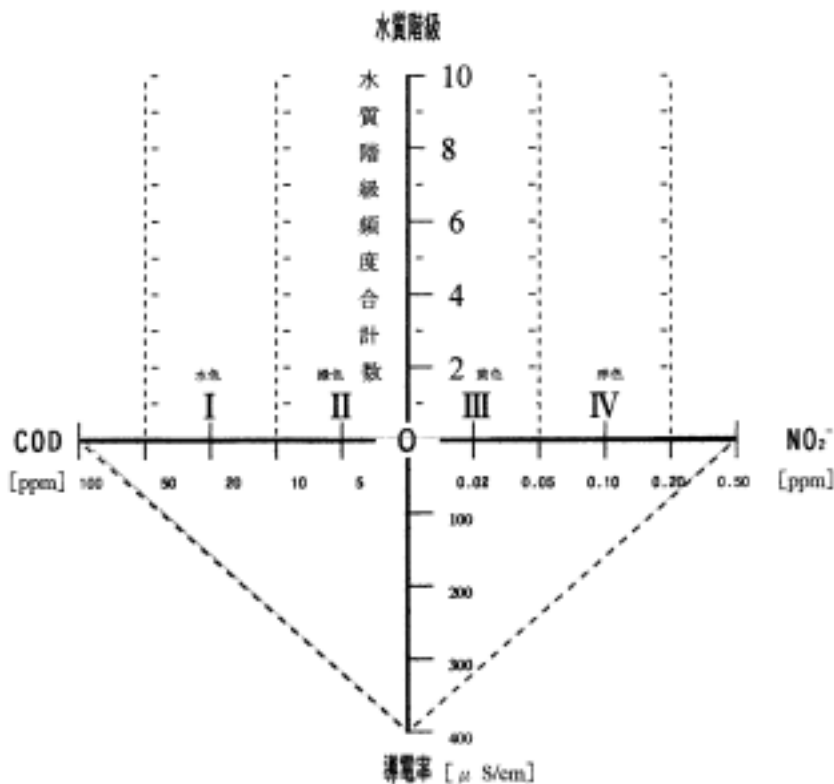
パケットテストや 導電率の測定値	COD (化学的酸素消費量)	[mgO/l (ppm)]
	NO ₂ ⁻ (亜硝酸イオン)	[mgNO ₂ ⁻ /l (ppm)]
	導電率 (電気伝導度)	[μS / cm]

(2) 水質テトラグラフを書いてみよう。

グラフの書き方

水生生物の階級ごとに棒グラフを書く。
 パケットテストと導電率の値を線グラフに印をつける。
 3つの印を直線で結ぶ。
 直線の内側の部分 (三角形) を赤でぬる。
 直線の外側部分を水色でぬる。

水生生物による水質調査結果



パケットテスト・導電率による水質調査結果

(3) 川をくわしく調べよう

川 のようすと水質変化の考察

上流の写真をはりつけよう

上流を流れる川の写真

中流の写真をはりつけよう

中流を流れる川の写真

下流の写真をはりつけよう

下流を流れる川の写真

(1) 学校の近くには、どんな川が流れていますか。

知っている川の名前

地図を開いて調べた川の名前

(2) 右の上流・中流・下流の写真から、学校の近くを流れる川のまわりの変化について、まとめてみよう。

川の周辺の変化

河原・川岸のようす

川の曲がり具合の変化

(3) 上流から下流へ流れるにつれて、川の水質はどのように変化していますか。

におい:

にごり:

流れの速さ:

川底の小石:

水質階級:

CODの値:

NO₂⁻の値:

導電率の値:

(4) 川が汚れてしまう原因は何でしょうか。川全体の環境から考えてみよう。

(5) 学校の近くを流れる川のまわりのようすや水質を実際に調べてみよう。

(4) 池のようすを調べよう

池

の環境 (

地点)

《調査月日:

年

月

日

時

分》

(1) 池のまわりのようす - 【写真1】

印刷した写真1をはりつけよう

池の周辺のようす

池の岸のようす

池の大きさ (直径約 m)

池の深さ (水深約 m)

(2) 池の中のようす - 【写真2】

印刷した写真2をはりつけよう

におい

にごり (透視度 - cm)

池の底のようす 下にあてはまるものをで囲もう
(頭大・小石・砂・泥・コンクリート)

その他気づいたこと

(3) 池にすんでいる生物 - 【写真3】

印刷した写真3をはりつけよう

池に生えている水生植物

池の中にすんでいる魚

池にすんでいる虫

池に飛んでくる鳥

(5) 水質調査データをまとめよう

池

の環境 (地点)

《調査月日： 年 月 日 午 時 分》

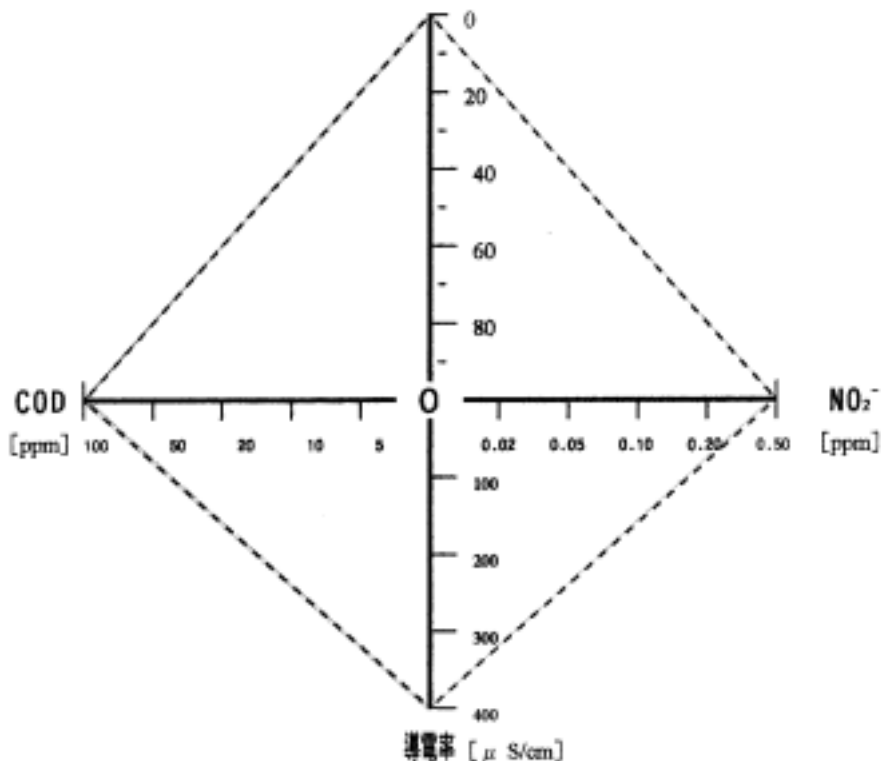
透明度 (水の透明さ)	
COD (化学的酸素消費量)	[mgO/l (ppm)]
NO ₂ ⁻ (亜硝酸イオン)	[mgNO ₂ ⁻ /l (ppm)]
導電率 (電気伝導度)	[μS / cm]

(2) 水質テトラグラフを書いてみよう。

透視度・導電率による水質調査結果

グラフの書き方

パケットの値を横軸に 印をつける。
 透明度および導電率の値を縦軸に 印をつける。
 4 つの 印を直線で結ぶ。
 直線の内側の部分 (四角形) を **赤** でぬる。
 直線の外側部分を **水色** でぬる。



パケットによる水質調査結果

(6) 池をくわしく調べよう

池

のようすと水質変化の考察

前回の写真をはりつけよう

調査した時 (/) の池の写真

今回の写真をはりつけよう

今回調査した時 (/) の池の写真

(1) 学校の近くには、どんな池がありますか。知っている池の名前

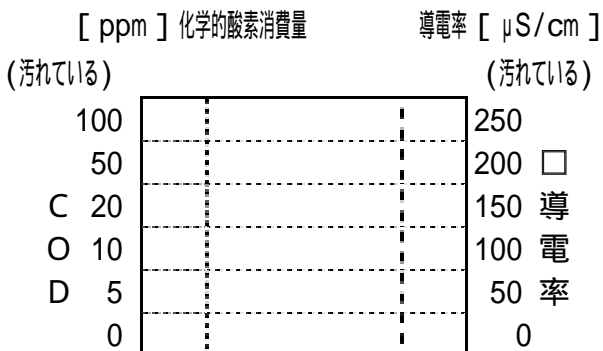
地図を開いて調べた池の名前

(2) 前回前回の池の調査と比べて、どんな点が変化しましたか。

池の周辺の変化

池や川岸のようす

(3) 前回の調査と比べて、池の水質はどのように変化しましたか。



(きれい) 前回 (/) 今回 (/) (きれい)

水質調査月日

- 水温:
- におい:
- にごり:
- 池の底のようす:
- 水生植物:
- 魚・虫・鳥:
- 透視度の値:
- CODの値:
- NO₂⁻の値:
- 導電率の値:

(4) 池の水質が変化した原因は何でしょうか。池全体の環境から考えてみよう。

(5) 学校の近くにある池のまわりのようすや水質を実際に調べてみよう。

(1) EMを使った開成山公園の池の浄化活動の例



平成 13 年 6 月

この写真は、郡山市立薫小学校の6年生が開成山公園の野外音楽堂前の池に、「EM活性液」や「米のとぎ汁 EM発酵液」を流し込んでいるところです。投入したとき、池の水は緑色ににごり、池の中のコイや金魚はほとんど見えない状態でした。となりの五十鈴湖とほぼ同じ汚れぐあいでした。



平成 13 年 10 月

左がEMを入れた野外音楽堂の前の池の水。右が何も入れないと成りの五十鈴湖の水。透明度にかなりのちがいが見られます。池の中のコイや金魚もよく見えるようになりました。

平成 8 年 8 月

平成 8 年には郡山市のボランティア団体が同じような取り組みをして、上記以上の大きな成果がありました。



池の底まではっきりと見えるようになった。
コイや金魚もよく見える。

左が音楽堂前の池の水。(EMあり)
中・右が五十鈴湖の水。(EMなし)

やってみよう。

自分たちで作った「EM活性液」や「米のとぎ汁 EM発酵液」を近くの池や川に流してみよう。

(1) EMを使った亀田川の浄化活動の例



平成 14 年 2 月

この写真は、亀田川に「EM 活性液」や「米のとぎ汁 EM 発酵液」を流す前の川の様子です。川底の表面には、とても汚い「ミズワタ」がおおわれています。川を歩くと、悪臭が立ちこめ、地域住民の方も困っていました。この川を少しでもきにしたいということで、まゆ玉を沈めましたが、いっこうにきれいになりませんでした。



平成 14 年 3 月

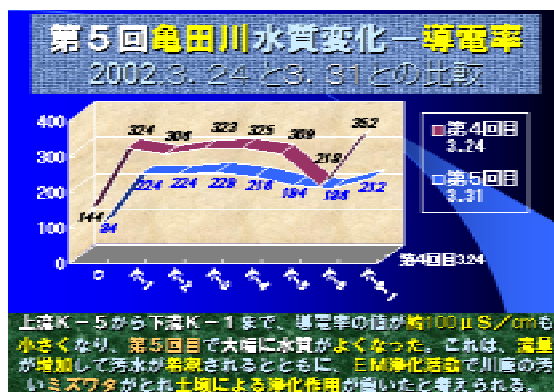
亀田川を何とかきれいにしたいということで、郡山第六中学校全校生あげて、EM による浄化活動を行うことになりました。自然科学部で EM 原液を培養して「EM 活性液」をつくり、それを約 900 数名の全校生に分けます。それを家に持ち帰り、米のとぎ汁を入れて「米のとぎ汁 EM 発酵液」をつくり、台所や排水溝へ流しこみます。

平成 14 年 4 月

「EM 活性液」や「米のとぎ汁 EM 発酵液」を流して 1 カ月後、亀田川の底をおおっていた「ミズワタ」が EM によっではがれ、川本来の浄化作用が働いてきれいになりました。



川底をおおっていたミズワタがはがれて小石や砂が表れ、川が生き返りました。



導電率のデータからも 1 カ月後に亀田川全体の値 (青色) が小さくなりました。

やってみよう。

自分たちで作った「EM 活性液」や「米のとぎ汁 EM 発酵液」を近くの池や川に流してみよう。

(1) 小学生から始まった芳賀池浄化作戦



平成13年11月15日
総合学習で講師の先生の話
熱心に聞く芳賀小学校の
子供達

郡山市立芳賀小学校の近くに芳賀池があります。本当はきれいな安積疎水(あさかそすい)が入ってきて憩(いこ)いの場所のはずなのに、魚が死んで浮(う)いています。池の近くの人(ひと)は、窓(まど)を閉めておかないと食(く)事もできません。「どうして芳賀池はきたないの」子供からの疑問(ぎもん)が芳賀池浄化作戦の原動力(げんどうりき)になりました



平成14年5月13日
NPO EMエコ郡山(しえん)の支援(しえん)を受け、児童(じどう)とボランティア140名で310㍓の米(こめ)のとぎ汁(じゅう)EM発酵液(はっこうえきとうじゅう)を投入(とういり)しました。



平成14年8月23日
地域ボランティアの人(ひと)たち芳賀小児童(じどう)が一生懸命(いっしょうけんめい)がんばっています。その心(こころ)に打(う)たれて協(きょう)力を始(はじ)めたそうです。



平成14年5月16日
地域ボランティアの人(ひと)たちがEM福島中央協議会(ふくしまちゅうおうぎぎかい)で真(ま)剣(けん)に学(まな)びしているところ(ところ)です。



小学生とボランティアが平成14年2月1日から9月25日までに計2,477㍓(2,44トン)のEM(とうじゅう)を投入(とういり)しました。



投入を始めて7ヶ月(ななつき)でにおいがなくなり、地域住民(ちいきぢゅうみん)や子供(こども)たちに笑顔(えんご)と和(わ)が広が(ひろ)ってきた(きた)そうです。

やってみよう。

「EM活性液(かつせいえき)」や「米(こめ)のとぎ汁(じゅう)EM発酵液(はっこうえき)」をたくさん作り、地域(ちいき)の方(かた)や近く(ちかく)の学校(がっこう)にあげるといいですね。きっと、人(ひと)と人(ひと)との和(わ)が広(ひろ)がり、左(ひだり)の写真(しやうしん)のように「暖(ぬか)かい心(こころ)と良(よ)い環(かん)境(けい)」が育(そだ)まれること(こと)でしょう。