



愛研技術通信

年頭のあいさつ

代表取締役

三輪 淳一

あけまして、おめでとうございます。
健やかに新しい年を迎えられたこと、お喜び申し上げます。

株式会社 愛研は 36 期の営業年度に入っておりますが、新しい年のはじめにあたり、当社の創設当初のこと、および今後のことについて述べます。

設立は昭和 46 年 12 月 2 日です。名古屋市西区に所在した中央化学(株)という、殺虫剤、消毒剤、医薬品の一部(ガレンス製剤)の製造に関わった中間管理職数名が、リストラにより退職し(株)愛研を設立しました。初代社長は平社俊之助氏(細菌学の博士で開発部長でした)が就任され、当社を次第に大きくされましたが、平成 4 年現職にてなくなられて、三輪淳一が引き継ぎ現在にいたっています。設立に当初から尽力された宮崎光男会長も平成 16 年なくなりました。設立当初は事業の目的がはっきりしていませんでした。従って何をするかを、探すことから始まりました。物を造るメーカーでしたから資金があまり無くて何か製造できないかを考え、試行錯誤しました。キノコの栽培、カルピスのような飲料、わらびの漬物(わらびは自分たちで採取)などのものは、あまりよい製品が出来ずに、大々的には製品化はできませんでしたが、次に挙げる製品は、製造(外注も含む)・販売までできています。消臭剤、漂白剤、撥水剤(エアゾール、外注)、消毒用クレゾール(18kg缶、200kgドラム缶)大口需要向け、天然材料の洗剤など、これらは特殊な販路にのせて相当販売できました。しかし、最終的には(株)愛研の中心的事業には出来ませんでした。

一方で毒性試験、およびダニの試験は平社社長の同級生が所属していた(財)環境衛生センターより委託されて宮崎さん宅で実施していました。この部門と平社社長が開発したダニに対する防虫紙の薬剤を外

注し製紙会社に納入することについては、現在でも継承しています。

現在、中心になっている環境計量証明事業について述べますと、ちょうど、当社開設の時期の昭和 46 年国会で、公害という言葉が初めて認識され公害国会という名前がつけました。公害対策基本法(現在、環境基本法に改正)が制定され、このまま放置できないと行政も企業も対応を迫られました。当社はメッキの会社の排水を検査することから始めました。当時はメッキ会社の社員が分析機関に試料を持参して分析を依頼していました。また排水の分析は、メッキ資材を納入している業者、又はメーカーが料金を取らずにサービスで実施していたので、営業としては成り立たないと言われていました。愛知県では当社が初めてと思いますが、メッキ会社の排水口で愛研の社員が採取を行うことで業務を始めました。その後、これらの業務は定着し社会的に第三者による証明が必要となり、昭和 51 年濃度に係る計量証明事業を第 1 回目で取得し本格的に分析業に取り組みました。これを基盤として業務の拡大を行ない、騒音振動、放射線、作業環境測定、特定計量、土壌対策法、水道法、分類は違いますがレジオネラ、VOC、アスベストなどの業務で現在が築かれています。

35 期はアスベスト、土壌をはじめ多くの仕事が各ユーザーより依頼があり、全員のがんばりで、よい業績をおさめることが出来ました。今後ますます発展させてゆくためには、社会のニーズに対して的確にすばやく対応すること、35 年培ってきた実績に裏打ちされたノウハウを再認識また、再確認し、いかにこの独自の技術を継承するかについて検討し、執行部が先導して全員が一つになって取り組んで行くことが大事であると存じます。このことは、非常に大きな問題ではありますが、一つ一つ実行していかなければいけないと思っています。

今年も全員協力して、ひきつづきががんばっていきましょう。



掲示板：「美濃帯」にご注意！「山土」から検出されるカドミウム

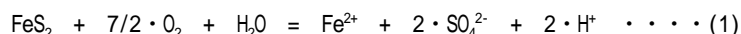
先日、お客さんからの依頼で実施した犬山市の「山土」なる土壌試料から、カドミウムが土壌溶出量基準を超えて検出されました。

久保課長：「そんなことって、あるのかな？」

筆者（大屋）：「いやー、だって、あのあたりの地層って、犬山城が乗っかってるような、2億年前ぐらいに堆積したかたーい地層に、1600万年前ぐらいの古瀬戸内海の堆積層に、200万年前ぐらいの東海湖の堆積層に、あとは1万年前からの木曾川の堆積物でしょう？...みんなただの堆積物って感じがするんですけど...火山とか、そういう変わったものは何もないし...あのあたりの山を削っただけの土から、カドミなんて、出るとは思えないんですけどね...」

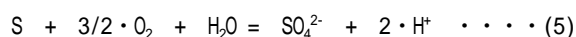
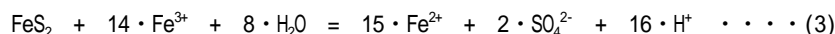
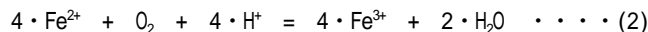
筆者（大屋）のこの考えは、全く間違っていました。技術部顧問である田中さんが、この話を聞いて、すぐさま指摘をされたのですが、犬山市の楽田地区などでは、1970年代に、まさに山を削る砕石事業が引き金となって、カドミウムに汚染され稲が黄色くなった米が発見されて問題となったそうです。その原因は、実は、上述の「犬山城が乗っかってるような、2億年前だけに堆積したかたーい地層」にあったのです。

問題の地層は、地質学では「美濃帯」と呼ばれる有名な地層です。堆積した年代が古いだけあって、硬いチャートや砂岩などから成り、日本列島の基盤岩としての役割を持っています。この美濃帯には、実は、黄鉄鉱などの硫化鉱物が含まれているそうです。この硫化鉱物を含む地層は、新たに掘り起こされると、酸素を含んだ雨水や地下水と反応して硫酸を生成することです。すなわち、



言葉で言えば、黄鉄鉱(FeS₂)が酸素により酸化され、鉄()イオンと硫酸イオン及び水素イオン(すなわち硫酸酸性)を生じるわけです。この硫酸酸性により、カドミウムなどの重金属類が含まれた水が流出し、問題を引き起こすこととなります。これが、かつてのカドミウム汚染米の原因でした。今回の「山土」汚染も、同じ原因によるのではないかと... (あくまでも可能性ですが)。

ちなみに、田中さんによれば、この(1)式の反応自体は非常にゆっくりしたものですが、鉄()イオンを鉄()イオンに酸化することによってエネルギーを得る「鉄酸化細菌」と、単体硫黄(S)を酸化することによってエネルギーを得る「硫黄酸化細菌」(以上のような細菌を、他の生物の有機物をエネルギー源とする「従属栄養細菌」に対して「独立栄養細菌」という)が、この反応に参加した場合、黄鉄鉱が酸化されて硫酸になるサイクルは、大変な勢いで加速され、結果的に黄鉄鉱はどんどん溶解してしまうそうです。すなわち、



言葉で言えば、鉄酸化細菌が鉄()イオンから鉄()イオンを生産し((2)式)、その鉄()イオンが黄鉄鉱を酸化して大量の水素イオンを生じさせると共に鉄()イオンを再生して((3)式)、ここまでのサイクルを加速させ、そうしてpH 2 近くまで酸性化が進むと鉄()イオンと黄鉄鉱の直接反応により鉄()イオンが再生すると共に単体硫黄を生じるようになり((4)式)、この結果、鉄酸化細菌の活動はますます活発になり、さらにここに硫黄酸化細菌の活動が加わることで単体硫黄も酸化され、ますます硫酸酸性を生じる((5)式)...という、一息ではとても説明できないほど大変な加速現象(正のフィードバック)です。

なお、この美濃帯が原因となった「重金属類を含む硫酸酸性水の流出」は、最近でも、東海環状自動車道のトンネルが美濃帯を抜けるものであったために、そのトンネル工事からの掘削残土に起因する事例として報告されているようです。以上、結論として「美濃帯おそろべし」(?), なんでもない土壌からカドミウムが出る原因の一つとして、憶えておく必要があります。

(大屋 渡)

解説：流域生態系を考える！(第2回)

- 伊勢湾流域圏における水環境の変遷 -

日本の水質モニタリングは、環境基本法に示される水質環境基準の遵守状況を把握することを法的根拠に、全国各地に監視網が敷かれている(図1)。河川、海域等の公共用水域水質調査は、1970年から開始され、現在、環伊勢湾流域圏内にも143河川に264点、湖沼3地点、海域56地点に調査地点があり、約30年間のデータが蓄積されている。今回は、それらの水質データを参考にしながら、最近の伊勢・三河湾における水質の現状についてまとめ、どのような環境問題が顕在化しつつあるかを考えてみたい。

ここでは水質汚濁の指標として BOD と COD を考える。伊勢・三河湾に流入する最下流域で得られた河川水中の BOD の経年変化をみると、名古屋港・渥美湾流域にある河川をはじめ、どの流域の河川でも、水質規制が強化された 1970 年代以降に急激に減少し、その後も少しずつ減少し続けている。しかしそれでも、特に都市河川は、コイ、フナなどに望ましい生育条件とされる 3~5 mg/L には依然として厳しい状況にある。

いっぽう COD は、BOD ほどドラスティックに変化しては無く、最近 10 年はほぼ横ばいで推移している。このため、BOD と COD との乖離が進み、その結果、伊勢・三河湾に注がれる有機物は難分解性有機物が相対的に高くなっていることが窺える。

これに対して、河川水の最終受水域である海域の COD は、どのような経年変化を示しているのだろうか？

伊勢・三河湾の汚濁が急激に進行しはじめたのは、50 年以上にわたって測定が続けられている透明度の経年変化からすると、おそらく 1960~70 年代がその転換期にあったと考えられる。図 2 は、伊勢・三河湾における COD の経年変化を示す。

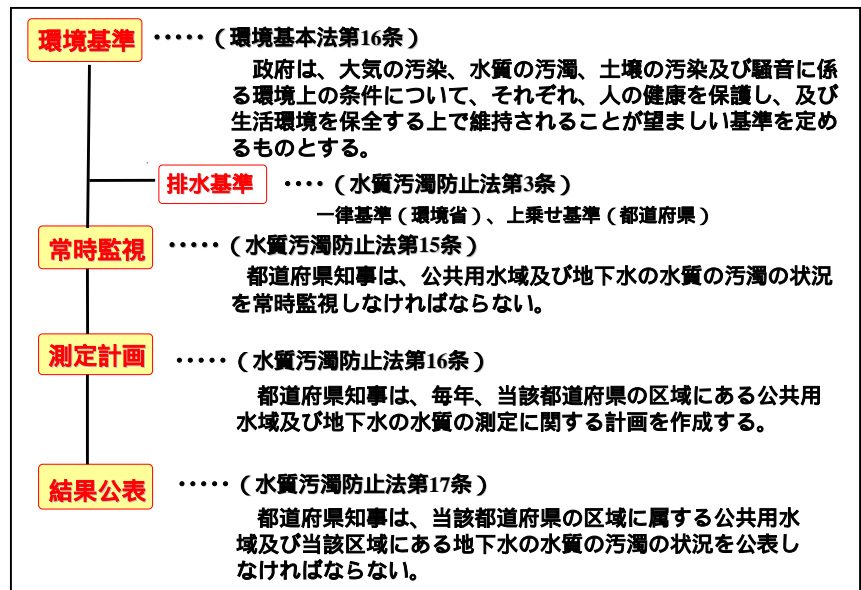


図1 日本における水質モニタリングの法的根拠の流れ

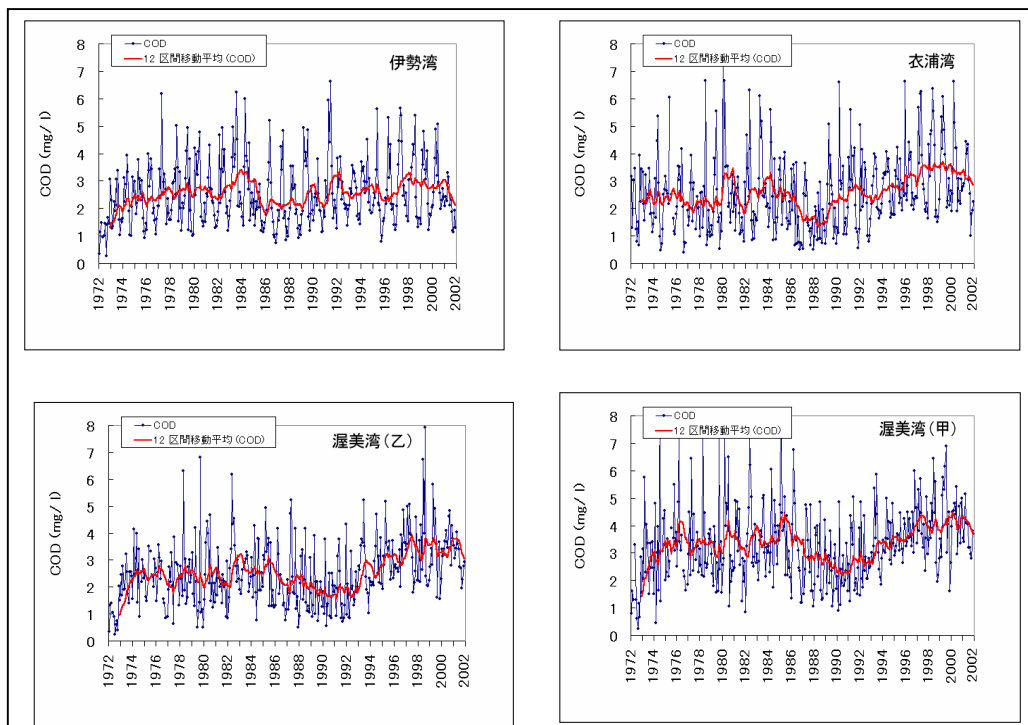


図2 伊勢湾及び三河湾(渥美湾 + 衣浦湾)における化学的酸素要求量(COD)の経年変化

伊勢湾の COD は、高度経済成長期を経た 1970 年頃から増加し、そのまま 80 年中頃まで一貫して上昇を続け約 3 mg/L となった。その後、急激に低下したが、1980 年後半から 90 年代にかけて再び緩やかに増加に転じ、現在はほぼ横ばいで推移している。いっぽう三河湾、特に渥美湾(乙)は、1970 年をはじめに伊勢湾と同じく急激に増加しながら 80 年代中頃にピークを迎えた。その後、90 年代はじめまで減少に転じ、この減少傾向は伊勢湾よりも長く続いた。しかし、1993 年頃からの海域でも、ここ 10 年 COD が上昇している。湾奥の渥美湾(甲)でも同じ傾向である。このように、伊勢湾や三河湾の有機汚濁は増減を繰り返しているものの、ここ 30 年間はほとんど改善されていないことがわかる。

ここで当然の疑問としてわいてくるのは、河川の浄化が進んでいるにもかかわらず、何故、海域の水質改善が進まないかが不思議

議である。それは、河川の水質指標である BOD と海域の水質指標である COD の意味するところのずれと、流域圏で顕在化している環境問題に、この疑問点を解く鍵があると思われる。次回は、これらの疑問点に迫りたい。

技術資料：水素イオン濃度(pH)を測る

pH (ピーエイチまたはペーハー)は、工場排水、環境水(陸水、海水など)、酸性雨などの水質を調べるときの重要な指標の一つです。pHは、水1リットル中の水素のグラムイオン数の逆数の常用対数として計算したものをpHと表現したもので、pHが低いほどこの水素イオン濃度が高く、しかもこの高くなりかたが急激に増大します。pHは酸とアルカリ(塩基)のバランスで決まります。たとえば、工場排水に硝酸や硫酸が多く含み、pHが低くても、アンモニアなどのアルカリを多く含んでいればpHは高くなります。

一般に、pH7を中性、これよりも低いpHだと酸性、高いとアルカリ性と呼んでいます。これは水が25℃のときの値です。水温が高くなればpHは低くなり、水温が低くなればpHは高くなります。ですから、35℃のときにpH6.8を示し、5℃ではpH7.4である場合、測定したpHが7.0よりわずかに高いからといって、この水をアルカリ性であるというのは必ずしもいえません。このようにpHの値は、水温1℃の変化で1/273変化しますから、補正が必要になります。これについては、私たちが現在使用しているpHメータは、自動補正内蔵型ですので特に問題ありません。

純水(蒸留水)のpHは、本来なら25℃でpH7です。しかし、しばらく放置しておくと、大気中の二酸化炭素を吸収して水素イオン濃度が高くなり、pHが低下します。大気中の二酸化炭素の濃度が0.035%であれば、pH5.6ぐらいになります。現在、地球環境問題として問題になっている酸性雨は、このpH5.6を目安としてこれより低いpHの雨のことをいいます。ちなみに、日本における酸性雨は、ここ20年間(1983-2002)特に大きな変動はなく、年平均値4.4~5.8を示しています。これらの値は、森林、湖沼などの被害が報告されているヨーロッパと比べてもほぼ同程度の値です。

日本の多くの河川や湖沼や海洋では、pH6.5の弱酸性から8.5程度のアルカリ性を示します。異常な工場排水などの流入による人為的汚染源がなくとも、pHは季節や時間によって大きく変動することがあります。これは、植物プランクトン、付着藻類、水草などによる活発な光合成作用により二酸化炭素が消費され、その結果、水中の水素イオン濃度が減少してpHが上がるからです。つまりアルカリ性を示すのです(図)。また、地下水では、地下水が形成される過程で、土壌中の微生物の活動で生じた二酸化炭素が過剰に溶け込んでいるため、かなり低いpHが観測されることがあります。したがって、このような試料水については、大気中の二酸化炭素と平衡にある試料水のpH(過飽和あるいは未飽和の二酸化炭素量に支配されないpHのことで、R p Hといひます)を測定することによって、その水質を知る重要な情報が得られることがあります。これは、同じ水であってもpHの違いが二酸化炭素量の差によるものであることを意味しているのです。

なお、pHの測定には、ガラス電極法のほか、比色法、pH試験紙法などがあります。なかでも事業所、河川などの現場でよく用いられる比色法は、ガラス電極法との間にほぼ1程度の値(比色法<ガラス電極法)のずれがありますから注意して下さい。測定法が違えば、このようなこともあるので、たとえばpH7.0(比色法)と必ず併記しておく必要があります。

最後に、私たちの日常業務のなかで測定されるpHの範囲(法的基準・自主基準)を示しておきます。この範囲から大きく外れる場合、再検査するなどして原因を特定しておくことが大切です。

- ・排水基準が適用される事業場：5.8~8.6(海域先の場合：5.0~9.0)
- ・特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質基準：5.0~9.0(海域先：5.7~8.7)
- ・水質環境基準が適用される環境水：河川6.5~8.5(E類型：6.0~8.5)、海域7.8~8.3(C類型：7.0~8.3)、湖沼6.5~8.5(C類型：6.0~8.5)
- ・水道水の水質基準：5.8~8.6
- ・学校環境衛生に係る管理基準：飲料水5.8~8.6、プール水5.8~8.6
- ・農業用水として供給される望ましい水質条件(農業用水基準)：6.0~7.5
- ・水産の生産基盤として水域の望ましい水質条件(水産用水基準)：河川・湖沼6.7~7.5、海域7.8~8.4
- ・遊泳用プールの衛生基準、公衆浴場水の水質基準：5.8~8.6
- ・公共工事で発生する建設汚泥の再生利用に関する通知(愛知県環境部)：5.8~8.6(溶出水)

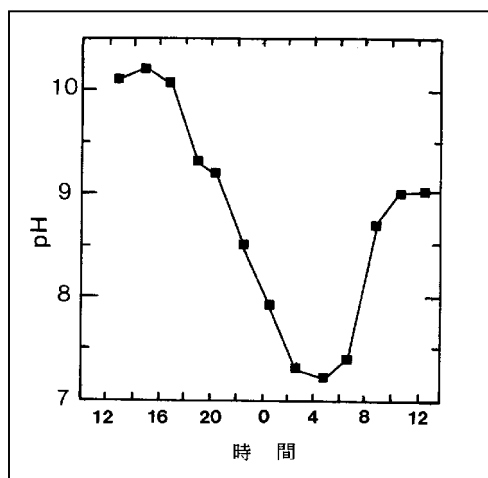


図 愛知県内の汽水湖で観測された夏季における pH の日変化