

愛研技術通信

「愛研技術通信」発刊にあたって

私たちが想う「環境」とは、と問われてもなかなか一口で答えるのは難しい、というのが正直なところでないでしょうか。あまりにも問口が広すぎるからです。

「株式会社 愛研」(以下、本社という)は、昭和46年(1971年)の創業以来今日まで、大気・悪臭、水質・土壌・廃棄物、騒音・振動、建築物・環境衛生、作業環境、環境アセスメント、生物調査と幅広く営業活動を展開してまいりました。その活動は、まぎれもなく日本が歩んできた高度経済成長期からの経済活動と環境分野において、ほぼ同じ歩調を共有してきた、といっても過言ではありません。

特に、環境分野の歴史の一端を振り返ると、かつての公害のように特定地域で発生する劣悪な問題から、地球温暖化など地球規模の問題まで広がってきています。とうぜん、私たちの本社が扱う対象分野もそれに応じて広がり、関連する法律も数多くなっています(図)。たとえば水行政は、縦割り行政のために、関連法律は環境省のほか、他の省庁にも及んでおり、水資源や河川や下水道は国土交通省、農業・水産用水は農林水産省、上水道は厚生労働省、工業用水は産業経済省、水質や生態系は環境省など5省にまたがっており、また関連法律は80数本もあります。そのため、個別的事業法的な性格が強く全体のつながりが薄いため、一部においてチグハグな水行政が行われていることも事実です。しかし一方で、これまで細分化してきてきたさまざまな環境問題を、少なくとも総合的に見る方向性が芽生えてきたことも事実です。

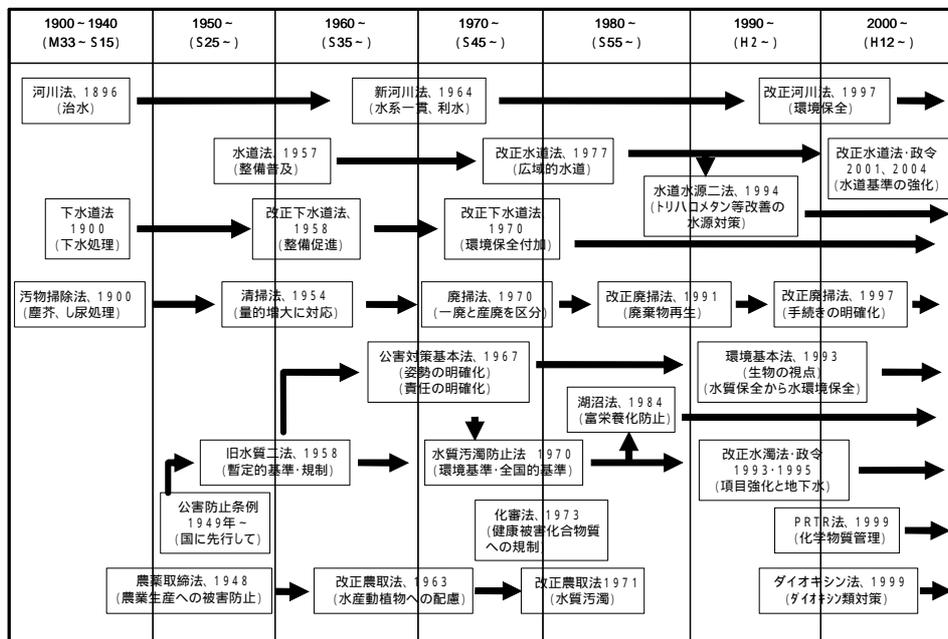


図 水質保全に関わる主要法令の関係と経緯((財)琵琶湖・淀川水質保全機構, 2003 に一部加筆)

とりわけ環境計量証明事業所は、公共性の高い性格のもつ会社組織であり、そのためにはPublic Scienceが根底にあるべきだと、私は思います。それでは、環境全体を総合的にみていこうという社会の動きの中で、ここでいう総合力を身につける中身とは、いったいどんな内容を含んでいるのでしょうか。これを書いている本人もまだよくわかっていませんが、例えば「仕事とは」と問われたとき、生活の糧を得るための手段であり、お金(報酬)とポストを得ることだ、と答える人がきつっているでしょう。とうぜん

です。私も一度、お金のために転職しています。研究熱心な高名な個人が開設した私的研究所であった宿命でしょうか、そのころの高度経済成長期の早さについて行けず、給料は世間相場と比較して少なく、いっぽう物価はどんどん高騰していくなかで、子供ができると、とても生活していくことができませんでした。しかし与えられた仕事は、ほんとうにおもしろかったことを思い出します。

何を言いたいかというと、お金はどうぜん大事ですけど、昔と違って豊饒のこの時代において、それと同等に「楽しく仕事をしたい」「意味の感じられる仕事をしたい」「経営幹部に期待されたい、認められたい」「同じ目的に向かって仕事をしたい」などの根源的欲求は、誰にも、もともと存在するものではないでしょうか。

現在、日本中の多くの会社組織は、少しは景気が回復したとはいうものの、依然として厳しい状況におかれています。その中で、会社は少しでも利益を上げていかなければなりません。現状維持とか、縮小再生産はあり得ないのです。利益をあげるために、会社組織の中に改革する部分があるとすると、できるだけすみやかに取り除かねばなりません。そのようなときにこそ、総合力を高める根源的欲求は、とても大事だと思うのです。商品に付加価値を付けること、それを可能にするモチベーションを少しでも高め、スキルアップをはかることが不可欠です。経営幹部も、それに期待しているのではないのでしょうか。もう一つ大事なものを忘れていました。仲間やこれからの人たちのためにも、今まで培ってきた技術伝承をきちんとすることも大事です。

私の考える根源的欲求を満たすメニューとは、次のようなものです。

実務力をつける

現場力、分析能力、計画力を身につけ、計画どおりに実行する力や臨機応変に対応できる力

創造力を付ける

自然現象なり、社会現象なり、あるいは人為現象なり、現場で、身の回りで、何が起きているかを推理する力

報告書づくりの力をつける

論理的に報告書としてまとめる文章力、思考力、構成力

コミュニケーション力をつける

職員と職員、経営幹部と職員、会社組織と顧客は協働体の関係にあり、これらの関係を円滑にする力

物事に対するこだわりと挑戦する気持ち

自分なりの哲学をもつこと

今回、「愛研技術通信」を発行する目的は、一人一人がもっている、さまざまな情報、企画、知識などをお互いが共有し、各人のモチベーションの向上なり、スキルアップにつなげることを目指しています。ですからこの通信は、職員全員が双方向で発信する、社内交流誌という位置づけと理解してください。開発技術、企画、解説記事、技術資料、法律関係、そのほか何でもあります。特に、職員の皆さんが日常的に取り組んでいる、技術資料に関係する記事が多くとりあげられることを期待しています。また、法律改正などがあると、分析法等の追加や内容、報告下限値などが変わる場合があります。このようなときには、周知徹底を図るためにも是非取り上げてほしいと思います。本社はすでに創立以来35年の歴史があり、その間に培ってきた分析技術とそのノウハウは、大変貴重なものです。培った分析技術とノウハウは、SOP（作業標準手順書）の中にきちんとした記録として残し、次世代に確実に伝承していきたいものです。

この通信誌を介して、職員間のコミュニケーションが活発になり、ひいては顧客とのコミュニケーションにつながることを期待しています。私自身、本社で果たさなければならない役割について、現在まだ、はっきりした全体構想を持つに至っていません。しかしこの通信誌の発行は、全体構想のうちのひとつにしたいと考えています。どうか皆さんの力で、この通信誌を盛り上げてほしい、と心から願っています。なお、通信誌の発行頻度ですが、月1～2号をめざしています。

一緒にやろうよ……Being together

分かち合おうよ……Sharing

学ぼうよ……Learning

仲間をつくろうよ……Building relationships

楽しくやろうよ……Having fun

(文責：田中 庸央)

解説：流域生態系を考える！（第1回）

日本の地形を見ると、大小の島々の中央部に急峻な山岳地域が立地しており、ここから大小の河川が海に向かって流れている。流域は、分水嶺によって囲まれた区域であり、降雨が溪流や河川によって流出される区域でもあることから集水域ともいい、地形の基本単位として扱われている。この流域には、森林があり、水田や畑があり、都市があり、さらに河川や湿原やため池など、異なる生態系で構成されている。しかし、これらの生態系は、個々に特徴のある環境を作り出しているものの、必ずしも単独で存在しているわけではなく、いくつかがモザイク状に関連しあっているのがふつうである。

このような流域について、水循環や物質循環の視点から考える場合、日本で重要な位置を占めるのは、森林（国土面積の約67%）であり、農耕地（水田：7~8%、畑：6~7%）であり、都市（約8%）である。そして河川は、これらをつなぐ生態軸であり、水源地域から内湾に至る物質輸送系として機能している、水循環と物質循環の重要な担い手であり、いわば国土の静脈ともいえるものである（図）。そして私たちは、この一連のシステムの中でさまざまな段階で水を利用し、生活を営み、ものを作り、文化を形成してきたのである。しかしたとえば、ダムによる分断で森の栄養分は海に流出せず、海岸線の侵出を許し、魚の遡上も阻まれ、生きものが行き来する河道が断たれている現状があるように、森は森、川は川、海は海と、個別に都合のよいように利用し続けると、水循環や物質循環はさらに改変され、新たな環境問題が発生しかねない。だからこそ、この一連のシステムを森・川・海までを連続した生態系システムとしてとらえる必要があると考える。

とはいっても、システムを構成している個々の諸要素は必ずしも均一でない。これを一つの流れとして扱うことは、現段階ではまだ、技術的にもさまざま問題を含んでおり、そう容易なことではない。

流域圏にはすでに言及したように、森林、農耕地、都市、あるいは湖やため池、内湾などのように、互いにほかと区別できるいくつかの生態系が認められる。

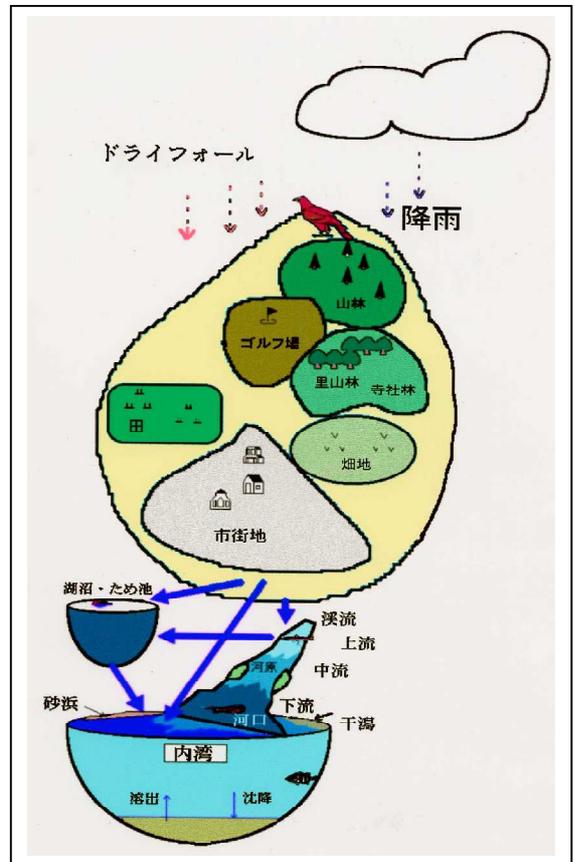
この解説記事では、まず森林、河川、ため池、内湾などの個別の生態系に注目し、そこで認められる生物、化学、物理的要素がそれぞれの生態系において、共通する部分と大きく異なる部分について理解することからはじめたい。このことにより、これらの生態系に対する人間活動の対処法もおおのずと異なるはずである。

このシリーズでは、できるだけ具体的な事例を紹介しながら、各々の生態系のもつ構造と機能が、人間活動の影響を受けてどう変質したかを概観してみようと思う。それを素材にして「流域生態系の再生」について、職員の皆さんとの議論が深まることを期待したい。

今回は「環伊勢湾流域圏における水環境の変遷」をとりあげる。

（田中 庸央）

図 海・川・森における水の流れのシステム(田中原図)



技術資料：河床層に繁殖する「みずわた」現存量の測定

1 はじめに

先日、測定営業部 加賀部長から、河床層に繁殖する「みずわた」現存量をもとめる方法について質問を受けたので、水中に浮遊する懸濁物質の起源を含めて、2回にわたってこの問題を考える。

「みずわた」は、生活雑排水や食品・パルプ排水などのような高濃度の有機物を含む污水が、河川や用水路に流入し、しかも流水の曝気作用によって常に酸素が供給されるようなところで、好気性の細菌や菌類が河床層に大繁殖することがある。それらの群体があたかも汚れた綿のように見えることから「みずわた」(water mold)と呼ばれ、群体形成する好気性従属細菌群に属する *Sphaerotilis*、*Beggiatoa* がその正体である。「みずわた」は污水の浄化に寄与しているが、景観を損ね、ちぎれて流下すると、魚類の鰓に絡んで呼吸障害や疾病を誘発するほか、沈殿して底質の腐敗を招くなど、二次汚染の原因になる。

現在、「みずわた」に関する法的規制はないが、水生生物の生息環境として維持することが望ましい基準として設定された水産用水

基準には、河川・湖沼の底質に対して、有機物による「汚泥床」や「みずわた」などの発生をおこさないこと、と定められている。

2 「みずわた」と他の付着微生物群との共存関係

河床層の石礫上に付着する微生物群（以下、付着微生物群という）は、河川や湖沼の沿岸帯や河床における生産者及び分解者として重要な位置を占めている。特に浅く流れの速い河川では、付着微生物群が有機物の生産及び分解のほとんどを担っている。付着微生物群はその中に生産者である付着藻類、分解者である細菌群、及び消費者である原生動物類（比較的大型の水生昆虫類を含むこともある）を含むヘトロ系であり、厚さ数mmから数cmの河床層内に一つの生態系が凝縮されている。

このような付着微生物群は、富栄養化した河川では非常に短期間で増殖と剥離を繰り返しており、また群集を構成している細菌類や藻類の増殖速度が速いのがふつうである。そのため、それらの現存量や代謝活性の変化は、常に変化しており、一定のものとしてはとらえられないことが多い。

3 「みずわた」現存量の測定方法

河床は、大小様々な石礫と、その間を埋める砂からなり、石礫上には付着微生物群のほかにヘドロ上の堆積物があり、その構造は脆く、河川水から引き上げる際に崩れやすい。このため、既存の調査方法でも問題点が多いのが現状である。

河川等における付着微生物群の発達に伴う現存量及び代謝活性量の変化を追跡する方法として、現在、2つの方法が一般的に採用されている。ひとつは、河床層の付着微生物群について、一定の水深の河床から長径15~20cmの石を静かに取り出し（引き上げる際剥離した付着物を川下において網目の細かい受けネットで採取する）、ナイロンブラシ等で一定面積のコドラート内の石面付着物を剥ぎ落として採取する、最も標準的な方法である。ふたつ目は、一定面積（例えば5×5cm）の塩化ビニール板、煉瓦、スライドグラス等の基板を鉄製のアングルに固定し、基板面が流れに対して平行でほぼ水平になるように水中に沈め、一定間隔で基板を回収する方法であり、付着微生物群の増殖過程及び剥離過程を把握するのに適している。しかし、いずれの方法も引き上げる際に「みずわた」は、基盤から剥離したり、ちぎれたりすることは避けられない。

ここでは、前者の方法を一部改良した方法について提案する。その手順はつぎのとおりである。

河床構造が類似する対象調査河川に複数の定点を設定する。

各定点において、一定面積のコドラート内の「みずわた」の繁殖状況を目視（併せて写真撮影を行う）で観察し、繁殖状況は、コドラート面積に占める割合で表現する。

cc	ほとんどを占める	占有率 75%以上
c	きわめて多い	占有率 50~75%
+	多い	占有率 25~50%
±	ふつう	占有率 10~25%
r	少ない	占有率 5~10%
rr	まれ	占有率 5%以下

の繁殖状況ごとの「みずわた」現存量を把握するため、口径の明らかなハンドネット（上部：網目1μと下部：網目XX25をカンバス布で縫いつけたもの）を用いて、水中に菌糸を伸ばしている「みずわた」を適時採取する。但し、この時に引き上げる際、「みずわた」の流出を防ぐため、上部と下部の縫い目（カンバス布）のところを指で絞って引き上げる。引き上げたハンドネットは、純水（または河川水）でバット内に繰り返し洗い出した後、試料ビンに収容する。

「みずわた」試料を採取した後、長径15~20cmの石を静かに取り出し（引き上げる際剥離した付着物を川下において網目の細かい受けネットで採取）、一定面積のコドラート内の付着物をバット内に剥ぎ取り、少量の河川水で試料ビンに洗い出す。採取した試料は、全て冷蔵保存しながら本社に持ち帰る。

本社試験室において、できれば顕微鏡観察を行い、クロロフィル測定用に一定試料をあらかじめガラスファイバー濾紙で濾過し、直ちにアセトンで抽出する。それができないとき、濾過した濾紙はシリカゲルを入れた密閉容器に収容し冷蔵保存する。他の項目については、あらかじめ110で恒量にしてあるガラスファイバー濾紙を用いて濾過する。濾過後、60の温度下で恒量になるまで乾燥させ秤量する。

乾燥試料について、乾重量、強熱減量、炭素量、窒素量、リン量などを測定する。

得られた結果から、一定面積（例えば1m²）あたりに換算して、それを現存量として表す。

河床付着物や水中に浮遊する懸濁物質（Suspended solid）試料には、付着藻類や細菌群・菌類や原生動物類のほかに、これら微生物群由来のデトライタスに加えて、多量の泥や砂を含んでいる。次回は、これら混合試料に占める、藻類由来のものデトライタス由来のものとの分離する方法を紹介する。

（田中 庸央）