



愛研技術通信

「愛研技術通信」発刊にあたって(補遺)

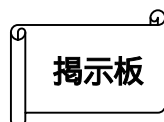
「愛研技術通信」発刊の趣旨については、去る12月2日開催の全体会議で報告させていただき、概ね承認が得られたものと考えています。但し、その時にも少し触れておきましたが、それに先たって行われた技術部の皆さんとのやりとりの中で、次のような重要な指摘があった点について、その後の報告として補足させていただきます。

かつて(株)愛研は、「愛研詳報」という社内報を1975~1989年にかけて発行してきた経緯があり(このことについては全体会議の中で、社長から詳しく説明をいただきました)、今回新たに発行する社内誌とそのことをどのように位置づけようとしています。あるいはこの伝統ある社内誌について、この機会にもう一度見直す必要があるのではないですか、というような内容のものでした。そこで改めて、発行された数ある愛研詳報の中から2,3の記事を通読してみました。ある特定の生物分野に特化した専門誌色の強い論文形式というのが第一の印象でした。しかしそれだからこそ、本社建立の精神が色濃く反映されている、という別の印象も受けました。その意味で確かに、このたび発行する通信誌に、この伝統ある愛研詳報の精神をどのように受け継ぐべきか再考する必要がある、と思えるようになりました。

今回発行する通信誌に掲載する分野は、ご案内のとおり、開発技術、企画、解説記事、技術資料、法令記事など、何でもありです。時には、タイムリーな記事については、積極的に社外に向けて発信していかなければならない場合もあるかと思えます。

そこで提案です。必要に応じてこの通信誌に、特集号を組んで「愛研詳報」を再刊するのです。この特集号では、各種の研究会、学会等で発表した抄録とか論文、さらに他誌掲載した論文等については転載許可を取って載せることも考えてよいと思います。そのときには、社内誌としてではなく、社外誌としてオープン化(たとえば、愛研ホームページで開示)することがとうぜん必要になってくるでしょう。このようにして、伝統ある愛研詳報の精神を引き継ぐのです。

(文責 田中 庸央)



掲示板

法令・告示・通知

◇ 亜鉛の排水基準が強化される！

亜鉛の排水規制が2006年12月11日から強化される。水質汚濁防止法や下水道法の規制対象となる施設から排出される排水に対して適用される。亜鉛の排出基準は、水質汚濁防止法では「排水基準を定める省令」により、下水道法では「下水道法施行令」により定められており、これまでの5mg/Lと定められていたものを、これを改正し2mg/Lとするものである。

(1) 排水基準等の強化

次の関連する法令において、亜鉛含有量の許容限度などが強化される。

排水基準を定める省令(昭和46年総理府令第35号)

別表第二中、亜鉛含有量の許容限度

海洋汚染等及び海上の防止に関する法律施行令第5条第一項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める省令(昭和48年総理府令第6号)

別表第一中、亜鉛またはその化合物の基準

一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令(昭和52年総理府・厚生省令第1号)

別表第一中、亜鉛含有量の基準

省略

(2) 排水基準省令における暫定基準の設定

排水基準に対応することが著しく困難と認められる以下の10業種に属する特定事業場に対し、施行後5年間の暫定的な排水基準を設定する。

- ア 金属鉱業
- イ 無期顔料製造業
- ウ その他の無機化学工業製品製造業
- エ 表面処理鋼材製造業
- オ 非鉄金属第一次製錬・精製業
- カ 非鉄金属第二次製錬・精製業
- キ 建設用・建設用金属製品製造業（表面処理を行うものに限る）
- ク 溶融めっき業
- ケ 電気めっき業
- コ 下水道業（ア～ケに属する工場または事業場から排除される下水を受け入れている下水道終末処理場を有するもので一定のものに限る。

(3) 猶予期間の設定

改正省令の施行にあたり、猶予期間を設けることとし、猶予期間中は、なお従前の例による。

猶予期間：6ヶ月

(4) 施行期日：2006年（平成18年）12月11日

技術資料

河床層に繁殖する「みずわた」現存量の測定(続)

1 はじめに

前報では、河床に繁茂する「みずわた」現存量の表現方法について、一つの提案を行った。その続きとして今回、河床層から「みずわた」などの付着微生物群が剥離し、有機物の一部として表流水に加わる浮遊物質について考える。

水中に存在する有機物などは、溶存態と粒子態に大別される。このうちの粒状物質に対して、セストン、懸濁物、懸濁粒子、沈降粒子などさまざまな用語が用いられているが、我々にとって最も身近な用語なのが「浮遊物質」(Suspended solids)であろう。浮遊物質とは、一般に孔径0.45～1μm程度の濾紙上に捕捉される水中に浮遊する粒状物であり、生物、非生物を含めたすべての粒状物に対して用いられている。浮遊物質は、浮遊力がないか、非常に小さい動植物プランクトンや流下藻などの生物のほか、生物の遺骸や糞粒、土砂粒、下水・工場排水に由来する有機物や金属の沈殿物などの非生物もいっしょに捕捉されるため、現実にはこの両者の分類は容易ではない。

浮遊物質であれば、目的によっては重量で表現しても十分に相互比較は可能である。しかし、この分析方法では全て一括して定量されるため、各存在形態との比較が求められる場合などの解析には適さない。そこで、それぞれの存在形態の特徴を示すような化学成分（たとえば、クロロフィルaとフェオ色素、ATP、炭素、窒素、リンなど）を併用して、あるいはこれらを炭素量などに換算する試みがしばしば行われる。

2 代表的な換算係数

水中に浮遊している光合成植物（植物プランクトン、付着藻類、流下藻など微細藻類）の現存量を表すのに、便宜的にクロロフィルa（以下、Chl.aと表す）量が使われる。植物が細胞内に含有する色素は分類群によって異なるが、Chl.aだけは全ての分類群に共通の色素であり、光合成色素群全体に占める割合も大きい、という2つの理由から、Chl.a量を現存量の指標として用いられている。ただし、種によって、あるいは同一種であっても、その生理状態や生育環境によって細胞あたりのChl.a量変動することはよく知られているので、注意が必要である。

このChl.a量のほかに、炭素量、窒素量、リン量、乾重量、湿重量などが測定され、それらの間に成立している平均的な定量的相互関係に基づき、一つの単位から他の単位への換算が可能になる。よく使用される換算係数には次のようなものがある。

有機炭素/クロロフィルa比 (C/Chl.a) : 微細藻類中の有機炭素含量とChl.a含量との比。対数増殖期あるいは栄養塩濃度の高い水域で高い生理活性を保っている群集でC/Chl.a=30、定常期あるいは栄養塩濃度の低い水域で低活性状態にある群集でC/Chl.a=100、それらの中間期あるいは多くの自然群集で60という値が適用される。このように、生理活性が衰えるにしたがってC/Chl.a比は大きくなる傾向にある。

また、クロロフィルa量と窒素量やリン量の間にも次のような換算係数がよく使われる。

窒素/クロロフィルa比 (N/Chl.a) : 微細藻類中の有機窒素含量とChl.a含量との比。N/Chl.a=5~15

リン/クロロフィルa比 (P/Chl.a) : 微細藻類中の有機リン含量とChl.a含量との比。P/Chl.a=2~4

乾重量/湿重量 (dry wt/wet wt) : この比は、プランクトンや魚類を対象によく用いられる。クラゲ類のようにゼラチン質の体をもつ生物では、含水率が大きい分、この比は小さい。しかし大部分の場合、デトライタスを含めてこの比は平均0.1であると仮定されることが多い。

有機炭素量/乾重量比 (C/dry wt) : これも生物群によって異なるが、平均0.45という係数が最もふつうに適用される。したがって有機炭素量/湿重量比 (C/wet wt) は0.045となる。

3 炭素とクロロフィルaの回帰直線から求める方法

現場で得られたデータを用いて、クロロフィルa量と炭素量や窒素量との回帰直線の傾きを、平均C:Chl.a比あるいはN/Chl.a比とみなす方法である。三河湾でC/Chl.a=46、N/Chl.a=6.7、愛知県唯一の天然湖沼である油ヶ淵でC/Chl.a=29、N/Chl.a=6.0を得ている。この方法はさらに、それらのY軸切片の値から植物プランクトン態以外 (=デトライタス態) の炭素、窒素量を算出することができるという利点がある。

図1は、庄内川における源流部 (St.1) から最下流部 (St.12) までのクロロフィルa量の流下分布を示した一例である。図から明らかのように、特に夏季の場合では、流下するにつれてChl.a量は急激に増加し1Lあたり最大32μgにも達した。また、この流下分布は、図に示していないが有機炭素量の増減傾向ともよく一致した。すなわち、浮遊物質中の有機炭素量の変動は、主に付着藻類を起源とする炭素が大きく関与しているものと推定される。これらの推定は、C/Chl.a比が流下に伴って減少し中・下流部では37~97に収束することと、C/N比が5.6~7.2の値を示すことから支持される。

ここで、夏季に得られたChl.a量と有機炭素量 (C) との回帰直線を求めると、傾き52が得られ、種々の培養プランクトンや他の現場水域で得られた平均C/Chl.a比の範囲内に入る。また、このときのY軸切片の値0.37mg/Lは、源流部から下流部までの河川水中に含まれるChl.aを含まない平均的なデトライタス態炭素量とみなすことができる。

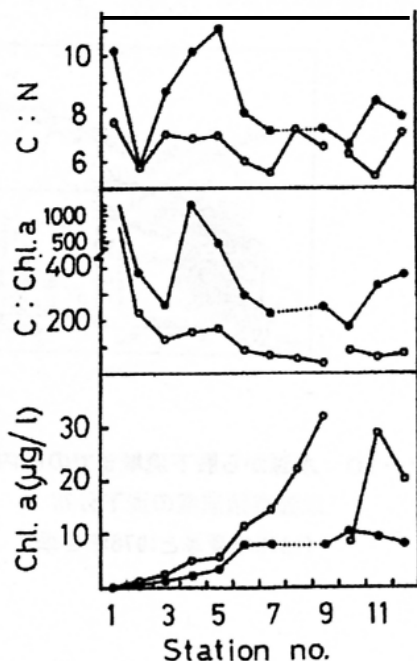


図1 河川水中のクロロフィルa量、C/Chl.a比及びC/N比の流下に伴う変化
:夏季、:冬季(c)

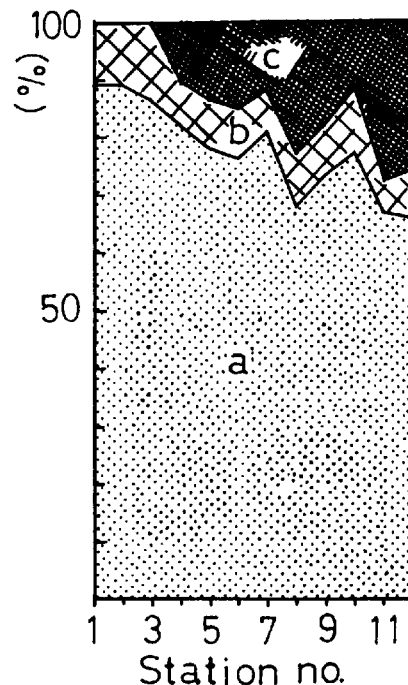


図2 河川水中の全有機物量に占める溶存態有機物 (a)、デトライタス態有機物 (b) 及び付着藻体有機物の割合の流下分布

これらの夏季の値を基礎にして、地点別に (a) 溶存態有機物、(b) デトライタス態有機物及び (c) 付着藻態有機物が全有機物量

に対する割合を推定した(図2)。その結果、上流部では大部分が溶存態有機物とデトライタス態有機物の分画で占められたが、その後流下に伴い附着藻態有機物の割合が多くなり、下流部では20~30%に相当することがわかった。

このような換算係数を応用することによって、河床に繁茂する「みずわた」(細菌)、附着藻類、流下藻、デトライタスなどの有機物と無機物に、ある程度分画することが可能と考えられる。ただし、同一種であっても、増殖過程、季節変化、地域性といった時空間変化に大きく影響されるので、得られた結果はかなりの誤差を含むことを理解しておく必要がある。



電気伝導度を測る

水中のイオン成分の量をだまかに知る簡便な方法として、電気伝導度を測る方法があり、最近では安価で小型の電気伝導度計が市販されている。現場の水温(t)で電気伝導度(EC)を測定した場合には、25の数値に換算する。換算式は次のとおりである。

$$(EC_{(t)}) = (EC_{(25)}) \times (1 + 0.0191(t - 25))$$

なお、日本の河川水の場合、電気伝導度の平均値は $130 \mu S \cdot cm^{-1}$ ($13mS \cdot m^{-1}$) である。

水質調査及び水質分析において、電気伝導度の測定は次のような場合に役立つ。

- 1) 水中のイオン成分量の目安を現場で知ることができ、pH、水温などととも、系統の異なる水塊の判別に役立つ。たとえば、河口付近などでは、河川水と湖水、河川水と海水の混合状況の程度を知るのに有効であり、調査地点を決定するなどの目的に役立つ。
- 2) 水質の成層(化学成層)を水温と電気伝導度の両者から明瞭に把握できる。
- 3) 蒸発残留物を測定するとき、処理する試水量は電気伝導度から推定できる。たとえば、 $100 \mu S \cdot cm^{-1}$ なら 100ml、 $300 \mu S \cdot cm^{-1}$ 以上であれば 50ml の試水で測定できる。
- 4) 化学的酸素要求量(COD)を測定する場合、海水が流入するような多量の塩化物イオンを含む試料水については、硝酸銀が硫酸銀でマスクングする必要があるが、電気伝導度の値からその添加量を推定できる。

外洋海水の電気伝導度(EC)は約 $40,000 \mu S \cdot cm^{-1}$ 、塩分濃度(S)は約 35‰である。塩分(S)と塩素量(Cl)の間には、次の関係式が成り立つ： $S = 1.80655 \cdot Cl$

海水の流入が予想される試料水では、電気伝導度($\mu S \cdot cm^{-1}$)の値のおおよそ3分の1が塩素量に相当する。

例) $5,000 \mu S \cdot cm^{-1}$ …… 約 1500mg/L、 $10,000 \mu S \cdot cm^{-1}$ …… 約 3,200mg/L、
 $20,000 \mu S \cdot cm^{-1}$ …… 約 7,000mg/L、 $30,000 \mu S \cdot cm^{-1}$ …… 約 12,000mg/L

イオンバランスの算出方法(参考)

電気的中性の原理により、自然水中の陰イオン等量濃度の合計は、陽イオン等量濃度の合計に等しく、両者の比が1である必要がある。イオンバランスは、自然水の主成分である陽イオン6成分(Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^{+} 、 NH_4^{+} 、 K^{+} 、 H^{+})と陰イオン3成分(Cl^{-} 、 NO_3^{-} 、 SO_4^{2-})及びアルカリ度から、それらの等量濃度の総和から算出できる。

各陽イオンについて、次式によりその等量濃度の総和を算出する。

$$\text{Total Cation} = [H^{+} me L^{-1}] + [Na^{+} me L^{-1}] + [NH_4^{+} me L^{-1}] + [K^{+} me L^{-1}] + [Ca^{2+} me L^{-1}] + [Mg^{2+} me L^{-1}]$$

同様に、各陰イオンについて、次式によりその等量濃度を算出する。

$$\text{Total Anion} = [Cl^{-} me L^{-1}] + [NO_3^{-} me L^{-1}] + [SO_4^{2-} me L^{-1}] + ALK$$

ここで、ALK(アルカリ度)は、炭酸水素イオン(HCO_3^{-})濃度に相当するものとする。

次式によりイオンバランス(R)を計算する。

$$R = [\text{Total Cation}] / [\text{Total Anion}]$$

あらかじめ指定しておいた管理目標値が満たされない場合には、再分析や標準試料での確認、検量線の検討などの適切な対応が必要である。

日本及び世界の河川水の主な化学成分の平均値(参考)

(単位： $mg L^{-1}$)

	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	HCO_3^{-}	SO_4^{2-}	Cl^{-}	SiO	蒸発残留物
日本平均	8.8	1.9	6.7	1.2	31.0	10.6	5.8	19.0	74.8
(ミリ等量)	0.44	0.16	0.26	0.03	0.51	0.22	0.16		
世界平均	20.4	3.4	5.8	2.1	71.5	12.1	5.7	11.7	100
(ミリ等量)	1.02	0.28	0.25	0.05	1.17	0.25	0.16		

(小林 純、農学研究、48、63、1958より)