

山梨大学工学部 正員 ○ 中村文雄

山梨大学工学部 三村永治

山梨大学工学部 古林真二

## 1. はじめに

水域の水質を監視しようとするとき、その平均水質は勿論、小数列の特異水質をも把握しておく必要がある。しかし、一般に水質は気候・人間の諸活動などの外部条件の変化に呼応して大きく変動するのが普通であり、当該水域における平均水質の推定にもかなりの時間と労力を要することが多い。小数列の特異水質の存在を検出してゆくこととは更に困難である場合が多い。一方、河川底泥は水中の汚染物質を濃縮する特性をもっている<sup>1)</sup>。また、藻類も濃縮特性をもつことがよく知られている。河床に固着する付着泥は藻類及び微小動物などの生物群と水中の泥土及び有機性残滓などの混合物であるが、これらも同様の濃縮特性をもつものと考えられる。そこで、長期的平均水質の推定および特異水質の存在の有無の検出の為に河床付着泥を利用することが可能か否かを検討する目的で、主として付着泥中の重金属類と水質との関連を検討してきた。以下にその概要について報告する。

## 2. 調査方法

○ 付着板の設置と付着泥の採取：付着板は片面にサンドがけして粗面を作った14×14 cmの塩ビ板である。汚濁の程度を勘案して遡上り山梨県下の3小川と金属工場排水の処理水放流地奥の各河床に9〜14枚ずつ付着板を設置した。約4週間に1回の割合で各地点から2〜3枚ずつとりはずし、流水中で軽く振ってから歯ブラシを用いて、板上の付着物を板毎に蒸留水中に採取した。採取した試料のクロロフォルム-a (chl-a) SS, 強熱残量 (IR), 強熱減量 (IL), および Fe, Cr, Cd, Co, Cu, Mn, Ni, Zn, Pb, Na, Ca, Mg などの金属を測定した。

○ 水質測定：付着板を設置した各地点において、1週間に1度の割合で試水を採取し、SS, COD,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  などの一般項目と上述の金属を測定した。

調査期間は昭和56年9月より57年1月にかけての17週間である。

## 3. 調査結果

○ 各調査地点の水質：調査期間中に測定された17個のデータの相乗平均値を表1に示した。期間中の水質変動幅は項目毎、地点毎に大きな差があったが、平均値からみれば有機性汚濁の程度は日川<平井川<濁川<放流水の順であった。一方、金属の場合、Ca, Mgなどはどの地点でもほぼ同じであったが、Cr, Ni, Cu, Naは放流水に特異的に多く、Fe, Mnは濁川に多かった。なお、Cd, Co, Pbなどの濃度は

表-1 諸河川の平均水質

|                    | 日川               | 平井川   | 濁川    | 放流水   |
|--------------------|------------------|-------|-------|-------|
|                    | ppm (geom. ave.) |       |       |       |
| SS                 | 4.2              | 31.1  | 35.0  | 8.6   |
| IL                 | 1.7              | 6.3   | 9.4   | 5.6   |
| IR                 | 2.5              | 24.8  | 25.6  | 2.8   |
| Turb.              | 4.2              | 18.6  | 29.2  | 9.8   |
| $\text{NH}_4^+$    | 0.008            | 0.41  | 2.49  | 6.43  |
| $\text{NO}_3^-$    | 0.002            | 0.06  | 0.10  | 3.08  |
| $\text{NO}_2^-$    | 1.07             | 2.34  | 1.43  | 32.35 |
| $\text{PO}_4^{3-}$ | 0.072            | 0.25  | 0.91  | 0.14  |
| TOC*               | 4.6              | 5.8   | 10.3  | 26.1  |
| Fe                 | 0.24             | 1.47  | 2.75  | 1.02  |
| Cr                 | —                | —     | —     | 0.05  |
| Cu                 | —                | —     | —     | 0.33  |
| Mn                 | 0.006            | 0.036 | 0.193 | 0.027 |
| Ni                 | —                | —     | —     | 0.109 |
| Zn                 | 0.021            | 0.016 | 0.038 | 0.110 |
| Na                 | 4.58             | 13.13 | 31.85 | 880.5 |
| Ca                 | 11.3             | 12.7  | 18.4  | 12.0  |
| Mg                 | 1.99             | 2.64  | 4.27  | 2.03  |

\* arith. ave.

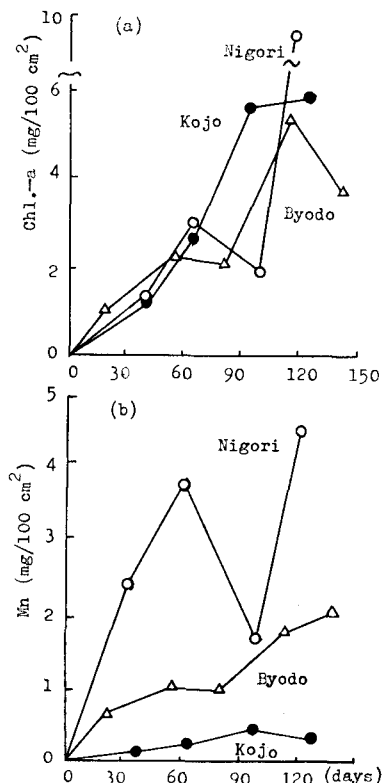


図-1 chl-a, Mnの経日変化

の調査地契でも検出限界以下であった。

○付着泥中の金属量； 図-1 は付着泥中に測定された  $\text{Chl-a}$  および  $\text{Mn}$  の経日変化を示したものである。各プロットは複数の付着板から得られたデータの平均値である。ばらつきはあるが、いずれも増大傾向を示している。このような傾向はその程度に差はあるが、測定した他の項目総てに認められたものであった。

付着泥の特性と金属量との関係について調べた。図-2 は  $\text{IR}$  と  $\text{Cu}$  含有量との関係を地契毎に示したものである。この図より明らかになるように、地契毎にプロットすると両者には明らかな相関関係が成り立つ。このような傾向は他の金属の場合にもほぼ当てはまることであった。ただし、河川の場合は  $\text{Pb}$ 、放流水の場合は  $\text{Pb}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Zn}$  において、その相関性がやや低かった。

一方、 $\text{IL}$  と金属量との関係を調べてみると、3河川の場合  $\text{Pb}$  における相関性が著しく低いと除外は、両者の関係は5%有意水準内にあり、相関性があるといえる。ただし、総じていえることは、 $\text{IR}$  と金属量との間に認められた相関よりも低い相関性を示す傾向がある。放流水の場合、両者の相関は  $\text{Mg}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Pb}$  以外には成り立たず、河川の泥との値的差異を示唆している。

$\text{Chl-a}$  と金属量との関係をみると、3河川の場合、 $\text{Pb}$  を除く他の金属において5%水準の相関性が認められた。ただし、その値は  $\text{IR}$  や  $\text{IL}$  との間に得られた値よりも総じて低かった。また、放流水の場合には前者の場合と同様に、河川のそれとは異った関係を示していた。図-3 は  $\text{IL}$  と  $\text{Chl-a}$  との関係を示したものである。両者の間には高い相関性があり、 $\text{IL}$  のかなりの部分を植物が占めていることがわかるが、金属との関係は  $\text{IR}$  の場合よりも低いという点には留意しておく必要があると思われる。

○水質との関連； 表1と図-1とを対比してみると、 $\text{Chl-a}$  の場合、明確ではおいが単位面積当りの現存量は当該水域の栄養塩濃度との関連性を示唆している。また  $\text{Mn}$  の場合、その増大速度及び最大現存量はその地契の  $\text{Mn}$  濃度と明らかに関連していることを示している。図-4 は水中の  $\text{Mn}$  濃度と付着泥中の  $\text{Mn}$  量の地契毎の出現頻度分布を示したものである。この図からも、水中の  $\text{Mn}$  濃度は付着泥中の  $\text{Mn}$  量と密接に関連していることが示されている。この傾向は、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Ca}$  を除く  $\text{Cr}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$  などにも認められた。また、平等川などの水中に通常は検出されない  $\text{Pb}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$  など付着泥中に検出されている。これらのことは、一定期間当該水域に固着して存在する付着泥の組成が河川下流に付着した水質を反映しているものと考えられ、水質監視の目的に河床付着泥を利用することの可能性を示しているものと思われる。殊に、通常の分析で検出し得ない濃度の成分も付着泥中に検出されることは、その有用性を高めているといえる。ただし、前述のように、金属量は  $\text{IR}$  の影響を強く受けるので、この点について今後検討を加えてゆく必要があると思われる。

1). 中村、西尾, "河川底泥へのカドミウム吸着について", 第36回日本化学会年次学術講演会講演概要集, II-7, (BB 56)。

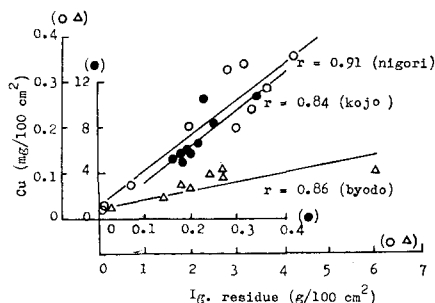


図-2 付着泥中の  $\text{Cu}$  と  $\text{IR}$  との関係

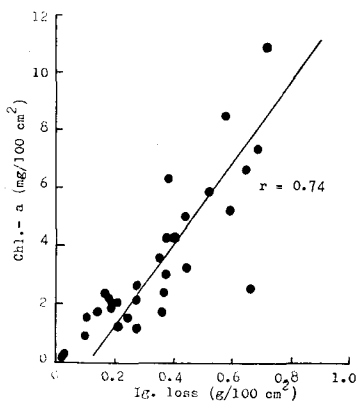


図-3  $\text{Chl-a}$  と  $\text{IL}$  との関係

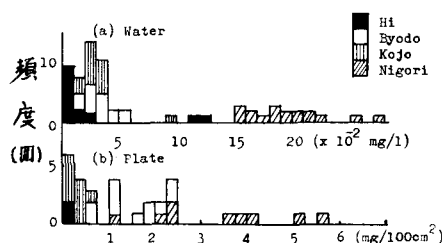


図-4 地契別の水中、泥中  $\text{Mn}$  量