

京都大学 工学部 正会員 末石 富太郎
 京都大学 工学部 学生員 ○ 盛岡 通
 京都大学 工学部 高橋 美行

1. はじめに

気体、固体、液体の三相の間の物質交換が、環境汚染や処理技術の問題を考える上でひとつの注目すべき現象であるとの認識は深まりつつある。汚泥は主として固体と液体との間の中間物であり、以下であつたところの自然環境内の環境汚泥とも言うべきものは、広義の水環境の重要な指標となっている。水中の有機物は一部は分解されるが、その分解生成物とともにかなりの部分が沈殿して汚泥を生じ、より低速度の別サイクルに転入することになる。汚泥のまきあげによって溶存酸素が減少することを含めて、水と汚泥とを一体として把握すること、そして、汚泥のサイクルは時間変数が大きいために汚泥には潜在的環境因子としての性格が付与されていることの理解が必要であろう。

河川底質沈殿物については、その一般的特性ならびに酸素消費速度に関しては別として、時間的な質の変化や流体の運動と関連づけた研究はその緒についたばかりである。さらに一定の地域環境内にある汚泥の量については極めて基礎的な要素であるにもかかわらず、汚泥量の測定法すら示されていない。そこで、今回の調査は蓄積汚泥量の概略とそれに影響を与える因子を把握すること、ならびに測定法に関する基礎的考察をおこなうことを目的とした。

2. 調査方法と分析

対象地域は琵琶湖に流入する小河川の流域(面積約 30 km²)で、山地、田畑、河川、池、側溝をあわせて 50 ケ所の採泥地点を定め、水と共存するところでは採水もおこなった。簡易法として直径 2 cm、長さ 1.5 m で 5 mm ごとに深さ 5 mm の凹部をもつ鉄棒を打ちこみ、十分に回転後に引きぬくことによって泥層の状態を知り、柱状サンプルについては内径 10 ~ 40 mm の塩化ビニール管を打ちこんで採取した。河川、側溝については一断面の三地点の平均値として汚泥深さを算定し、他の場所でも同様に三回の試行の平均値であるが、いずれも後にかれるようにサンプルの代表性を保証するには困難をとまう。汚泥深さは一定重量のつちをかりおろして棒の進入が停止した時の進入長さとした。

汚泥分析項目は比重、乾燥重量、強熱減量、全炭素量である。比重は一定容量のビーカーに汚泥を入れて測定し、全炭素分析は乾燥サンプルについて微量炭素定量分析装置(炭酸ガス吸収型)を用いておこなった。乾燥条件は 105 °C、4 時間を、強熱条件は 550 °C、4 時間を基本とした。

3. 汚泥量と有機物含有量に関する二、三の考察

(1) 汚泥深さと強熱減量は同一の地目であっても大幅に変動し、後者は有機汚濁物の排出側と関連がつくものの、前者については地理的な要因が大きく影響しており、それを考慮に入れた採泥地点の決定が必要である。

(2) 乾燥サンプルに対する強熱減量と炭素含有率の間には比例関係が見いだされる。排出源が同種と推定される場合には簡便な指標として強熱減量をもちいることが可能である。(図-2)

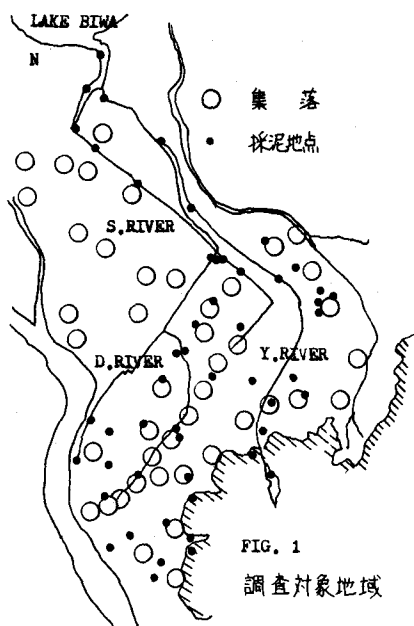


FIG. 1
調査対象地域

い)深さ方向の汚泥の質の変化については、上流の排出源を中心とする環境の歴史的推移に影響されるところが大きく、かならずしも強熱減量や炭素含有率は直線的に増加あるいは減少しているとは言えない。(図-3)

い)河口からの距離に対して、強熱減量と汚泥深さとより算定した単位面積あたりの有機物量(強熱減量表示)の変動は標高によって規定されるところが大きい。(図-4)

4. 汚泥の地域分布

汚泥の地域分布の算定にあたって次のような手続きを経た。そこでの仮定や操作には不満足な点が多いが、今後さらに検討してゆくこととする。2500分の1の地図を500m×500mのメッシュに分割し、プランイメーター、ギルビメーターによる測定と実測により、メッシュごとの側溝長、河川長、河川巾、池、田ならびに山の面積を決定した。さらに側溝巾は一率に平均値1.22mを用い、同様に池の汚泥深さは平均値47cmを用いた。メッシュ内に測定値のない場合には臨接するものを選び、側溝の単位面積あたりの汚泥量は三つの水系ごとに平均値を採用した。

(1)池と河川の汚泥量には補完的關係があることが推定される。S川水系の河川は汚泥蓄積に関して、ため池的役割をはたしている。(標高も関連している。)

(2)集落の最下端の側溝における、集落人口に対する単位面積あたりの汚泥中有機物量には上限がある(約5~6 kg/m²・1000人)。

(3)水底に蓄積されている有機物量は全体で約8×10³tにものぼり、COD負荷と等置すれば、地域内の家庭廃水の約30年分に相当する。

(4)山および田畑にはそれぞれ、水底有機物と同程度、および1ヶタ大きいオーダーの有機物が潜在的に存在する。

(5)水底の有機物量はメッシュ別にみると、人口の集中している中上流部と下流部に多い。(図-5)

立命館大学の山田助教には絶大なる援助を受けたことを記し、深く感謝する。

FIG. 2 強熱減量と全炭素量(乾燥)

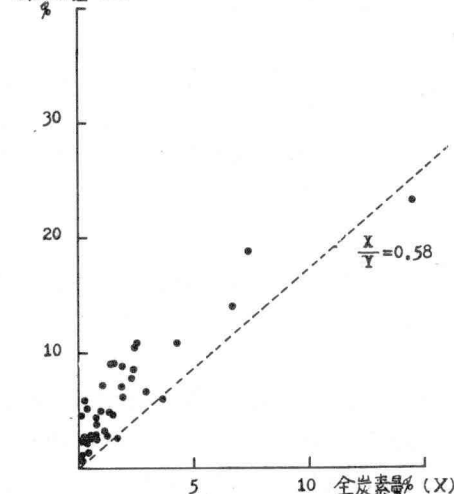


FIG. 3 泥層中の有機物量

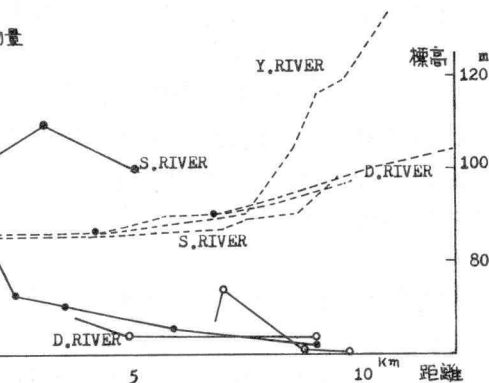
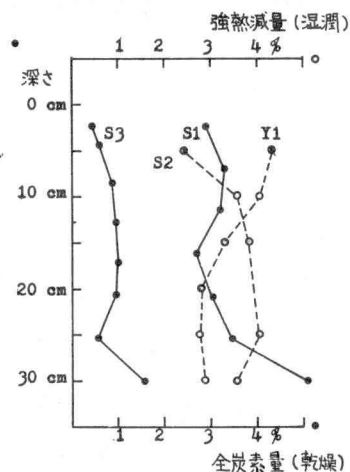


FIG. 4 有機物量の河口よりの距離にともなう変動

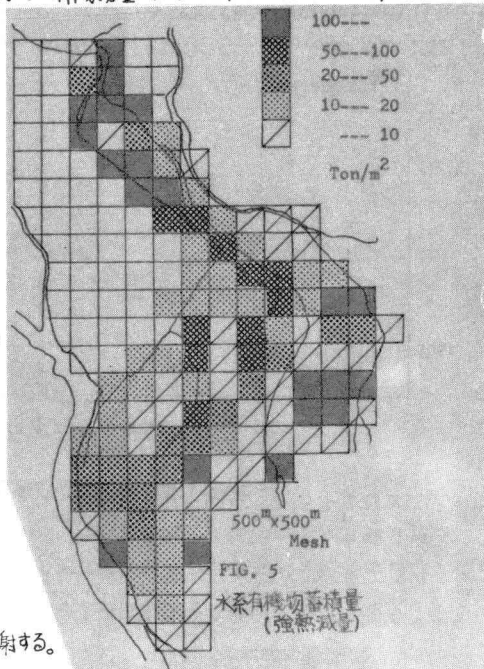


FIG. 5 水系有機物蓄積量(強熱減量)