河川水質の定量化に関する研究

環境問題小委員会

1. はじめに

本小委員会の活動については土木学会第9回衛生工学研究討論会に報告したので それを参照して戴きたいが その後の委員会活動と若干報告する。

委員会の構成 研究の動向 目的等については 大きな変動がないが 学会活動とは 何か という少し大袈裟なことになるが 議論が行なわれてきた。これに対して 委員全員の完全な一致をみたわけではないが 学会活動とは 1つのサロンであって 各自がそれぞれの職場 立場で日頃研鑽している事柄を持ちより 討論しあうことにより 情報の交換と 相互の理解啓発を 行うことであるものと考えてきた。そのための場を ある程度 公式化するために委員会が開かれ さらに外部との交流を深めるために シンポジウムを開く意義があると考えてきた。具体的には 小委員会内部で 1973年度に2回の委員同志による小型シンポジウムを開催し 交流をはかり 昨年12月に第1回のシンポジウムを開催し 学会員多数の参加を見たのである。

学会がシンポジウムを開くということは ある程度その分野における学問体系を確立することにあるという議論も行なわれてきたのであるが 1～2回程度で 早急に方向性を打ち出すことは困難であり 相互の討論の場としての域を出ていない。しかしながら 環境という多面的な言葉 内容をある程度明確化する上で「環境の定量化」というのを 主内容として 委員会活動を行ってきた。その目的等については 学会誌の本シンポジウム公募に集約されていると考え ここに再録する。

「環境という言葉自身にも多面性があり 研究者毎に対象とする環境の場が異なっており そこで要求される環境の精度と それを表現する手法も異なっており一律に論ずることは出来ない。現在各種の環境情報が発表されかつそれをとりあつかう方法論が提案されているが それらは特定の目的のために行なわれており、それが必ずしも必要かつ十分なものとは限らない。さらに現在の情報量に新たにデータを付加するなり 方法論を改善することにより、その情報の利用価値が倍増することもある。またそれにより 本来の目的以外にも利用しうる場合が多い。このような現状を前提として、環境計画をたてるための情報の収集 解析という見地から次の5つのサブテーマに適する研究発表を公募する。

①環境把握の方法論, ②環境のモデル化とその精度, ③環境指標の意味とその限界, ④環境情報の統計的性格, ⑤情報収集システム

本小委員会では 水・大気 廃棄物の3部会に分かれているが 委員会内部で このように「物」に即した部会を横につなげる組織ないし 部会が必要ではないかとの議論がなされている。これは 国土計画・地域計画・都市計画等との関連を重視し 積極的に環境計画を確立していくことを意図したものであるが 未だ十分議論が整理されていない。

いずれにしろ 各部会でその時期に応じ 研究の動向 方向をまとめる必要があり その作業を通じ そのプレゼンテーションにより問題点が明確化されるということから 各部会で積極的に シンポジウム参加することが基本的に確認され 本年度は 水部会, 次年度は大気部会が参加することが決定した。

水部会においては 委員の活動の場は多方面にわたってきているが 発足当初からメッシュ法による環境の記述を行ってきたので その問題点を整理することとなった。すでに前回の報告でもふれたように 我々がメッシュ法に取り組んできたのは メッシュ法そのものを確立するのでなく メッシュ法という環境記述の1方法を通じて 環境の定量化の方法論 問題点を求める所にある。その試みは 完全に成功したとはいえないが 委員会内部での意志の確認・議論の異点をあきらかにする上では 貢献していると考えている。

§2. メッシュ法による水質汚濁の分析

2-1. メッシュ法の活用について

水質汚濁の分析あるいは定量化に当りメッシュ法を活用しうる場合としては基本的につぎの二通りが考えられる。一つは種々の結果を見易く表示するためのいわゆるプレゼンテーション用に活用する場合である。他は各種数値計算にみられるように，メッシュ単位の諸データを初期条件とした上で，メッシュ間相関にもとづき，メッシュ単位の諸特性の変化を定量化してゆく方法である。当然，両者の併用として，定量化した種々の結果をさらにメッシュ法で表示するのも有効であろう。また，メッシュ法の活用初期段階では上記両者のいづれでもなく，単にデータの整備としてメッシュ単位のデータ収集に終始することもある。現段階で各地で行なわれているメッシュ法の活用ではデータ収集とその収集データのプレゼンテーション用に活用されていることが多く，メッシュ法独特の効果を十分に発揮しているものはきわめて少ない。やはり，プレゼンテーションの目新らしさのみでは多大の努力によって収集したデータを十分活用しえたとはいえないだろう。現時点ではこの種の活用が多く，メッシュ法という言葉のひびきに多大の期待をよせられながら，意外に期待はずれの結果しか生み出しえていない原因がこの辺にあるのではないだろうか。メッシュ法本来の活用法としてはやはりメッシュ別に収集されたデータから何らかの定量化計算を行なった上でさらにその結果をメッシュ単位でプレゼンテーションするところにあろう。

2-2. メッシュ法活用に当っての問題点

メッシュ法を活用する場合，つぎの二つの大きな問題に直面する。一つはメッシュ単位に各種のデータを収集すること自体に多くの困難がある。地域内に均等にデータが収録されていることはむしろ例外であるため，データの再調査・追加，さらには既存データからの類推などを必要とする。また一つの問題点は仮にメッシュ単位にデータが収集できても，何らかの計算過程で基本となるメッシュ間の相関関係を確立することがきわめて困難な点である。一般の数値計算における基礎方程式の不在にも相当する。しかも上記の両問題に共通して，メッシュの大きさをどの程度に区分するかが重要に関係する。データ収集の難易も相関関係の有無もメッシュの区分スケールに関係するので問題は一層複雑である。逆にいえば，メッシュの区分法はきわめて重要で，データ収集の難易度や相関関係をある程度類推した上で，その決定に当らなければならない。しかる後，ミクロ的とかマクロ的という定性的な区別も一応可能になる。

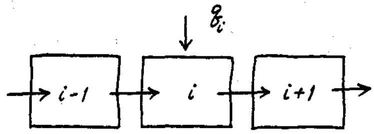
2-3. メッシュの区分法について

メッシュ法の特徴を十分発揮する目的で，何らかの計算を前提としたメッシュ法の活用を考える場合，メッシュの区分段階で前述の諸問題に直面せざるをえない。逆にいえば，いかにメッシュ区分を行なうかに妥当な論理性がある場合，前述の諸問題に対する一応の解決策を見えているものとみなしえるだろう。これまで各地で行なわれているメッシュ法による検討ではメッシュ区分法にあまり明確な理由を見い出しえないのが現状であろう。データ収集やプレゼンテーションが中心であったこれまでの活用法ではメッシュを極力細分するというのが唯一の論理性であったのかもしれない。環境問題に対し今後メッシュ法を広範に活用してゆくためには，このメッシュの区分法に明確な方法を確立しておくことが不可欠である。そこで，以下さらに検討を加えなければならない多くの問題を残してはいるが一つのメッシュ区分法を新たに提言してみる。

a). メッシュ相互の基本方程式；

メッシュ法で何らかの計算を行なう場合，メッシュ相互の相関関係が基本となり，これがメッシュの区分法に密接な関係を持つことはすでに指摘した通りである。たとえば，メッシュ間に流れる水量を支配する力学的相関を考慮する場合，メッシュの区分法を大きくすればする程人為的な流動要素も加味され，力学的相関が必らずしも卓越しなくなることがある。力学的相関が卓越する場合の計算は Navie-Stokes の運動方程式を数値解法で解く場合などに相当し，現時点ではメッシュ法とは区別されている。したがって，一般にメッシュ法と呼ばれる方法でのメッシュ間の相関としては，質量保存則が中心で，若干の運動の関係が条件として与えられる程度であろう。

その結果，基本的にはメッシュ間の相関をも十分考慮してメッシュの区分法を決定すべきであるにもかかわらず，質量保存則のみでは特に決定的な区分法を見い出しえないのが現状である。　むしろ，質量保存則を取り扱う上での計算上の安定性の問題，誤差の問題，あるいはデータの有無などによってメッシュの区分法を決定してゆかざるをえない。　たとえば，ある地域をメッシュ区分し，河川を下図のようにメッシュ表示する場合，水質物質に関する保存則はつぎのように与えられる。



$$V_i \frac{dc_i}{dt} = Q_i(c_{i-1} - c_i) + q_i \quad \text{——(1)}$$

ここで，Vはメッシュ内流水体積，Qは流量，cは水質，qは流入汚濁負荷量で，サフィックスはメッシュの位置を表わす。
上式を差分表示して次式をえる。

$$c_i(t+\Delta t) = \left(\frac{\Delta t}{T_i}\right)\cdot c_{i-1}(t) + \left(1-\left(\frac{\Delta t}{T_i}\right)\right)\cdot c_i(t) + \left(\frac{q_i}{Q_i}\right)\cdot\left(\frac{\Delta t}{T_i}\right) \quad \text{——(2)}$$

ここで，T_iはメッシュ内滞留時間。
一般に連立一次方程式 $\left\{ x_i = \sum_{k=1}^{m} a_{ik} x_k + b_i \right\}$ を逐次近似法で解くとき，収束の十分条件はつぎのように表わされる。[1]

$$\max_i \sum_{k=1}^{m} |a_{ik}| < 1 \quad \text{——(3)}$$

式(2)の場合，$\frac{\Delta t}{T_i} < 1$ の条件を満たすようにΔtを定める必要がある。いま，メッシュ間隔をl，流水断面積をX_iとし，そこでの流速をv_iとすれば，上記条件はつぎのように表わされる。

$$l > \frac{Q_i}{X_i}\cdot\Delta t = v_i\cdot\Delta t \quad \text{——(4)}$$

Δtを小さくとればlを小さくしうるが，この場合Δtに対応するデータの入手が困難となる。　逆にデータ入手の可能性に対応すればlをきわめて大きくとる必要がある。
地域的な汚濁問題をメッシュ法で検討する場合，時間的に変化するデータの入手がきわめて困難で，これまでの検討結果から判断する限り，式(1)のような非定常式の採用は現段階ではあまり有意な結果はえられないものと考えている。
　一方，定常問題の場合，式(1)の左辺＝0よりつぎの関係をえる。

$$c_i = c_{i-1} + (q_i/Q_i) \quad \text{——(5)}$$

地域的な河川水質をメッシュ法で検討する場合，上式は現状での一つの有力なメッシュ相関に関する基礎方程式となる。

b). 計算誤差の取扱いとメッシュの区分法；

　メッシュの区分法は上式のような基本方程式の性格と具体的なメッシュデータの有無とから決定される。　いま，対象地域内の河川について水質・流量のデータがいくつかある場合，式(5)の関係にそれらのデータを導入して，つぎのように流入負荷量を推定しうる。

$$q_i = \bar{Q}_i\cdot(\bar{c}_i - \bar{c}_{i-1}) = \bar{Q}_i\cdot\Delta\bar{c}_i \quad \text{——(6)}$$

ただし，上付バー記号は実測データを指す。
いま，上記流入負荷量に対応する推定人口をP_i，負荷原単位をa_0とするとき，この人口による推定負荷量と式(6)の実測負荷量との差は次式で表わされる。

$$\sigma_i = P_i a_0 - \bar{Q}_i\cdot\Delta\bar{c}_i \quad \text{——(7)}$$

最小自乗法により $\Sigma \sigma_i^2$ を最小にする a_0 はつぎのように求まる。

$$a_0 = \frac{\Sigma P_i \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i}{\Sigma P_i^2} \qquad \text{——— (8)}$$

式(8)で求められる a_0 はメッシュの大きさには関係なく，$\Delta\bar{C}_i$ と $\bar{Q}_i$ なる実測値に対して各流入地域の人口をそれぞれ P_i としたときに採用すべき原単位値を示す。

同様に，対象地域を n 個に区分することを考えてみる。対象地域の全面積を A_0，各区分メッシュの面積を A_i とすれば，$A_0 = \sum^n A_i$ の関係がある。各メッシュでの人口密度を p_i と表わせば式(7)はつぎのように表わされる。

$$\sigma_i = p_i A_i a_0 - \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i \qquad \text{——— (7)}', \quad \text{ただし}, \quad \sum^n p_i A_i = P_0 \qquad \text{—— (9)}$$

ここで，P_0 は対象地域の全人口。また，p_i は一般に A_i の関数であるところから，$p_i = p_i(A_i)$ 。

$$\therefore \quad \Sigma \sigma_i^2 = a_0^2 \Sigma\left(p_i^2(A_i) \cdot A_i^2\right) - 2a_0 \Sigma\left(p_i(A_i) \cdot A_i \cdot \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i\right) + \bar{Q}_i^2 \cdot \Delta\bar{C}_i^2 \qquad \text{——— (10)}$$

最小自乗法の条件より，

$$\frac{\partial \Sigma \sigma_i^2}{\partial A_i} = a_0^2 \Sigma\left\{p_i^2(A_i) \cdot 2A_i + A_i^2 \cdot 2p_i(A_i) \cdot \frac{\partial p_i(A_i)}{\partial A_i}\right\} - 2a_0 \Sigma\left\{p_i(A_i) \cdot \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i + A_i \cdot \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i \cdot \frac{\partial p_i(A_i)}{\partial A_i}\right\} = 0 \qquad \text{——— (11)}$$

一方，式(9)より，

$$\Sigma\left\{p_i(A_i) + A_i \frac{\partial p_i(A_i)}{\partial A_i}\right\} = 0, \qquad \therefore \quad \Sigma p_i(A_i) = -\Sigma A_i \cdot \frac{\partial p_i(A_i)}{\partial A_i} \qquad \text{——— (12)}$$

いま簡単に $\frac{\partial p_i(A_i)}{\partial A_i}$ が一定値 k で表示しうるものとすれば，式(12)よりつぎの関係をえる。

$$\Sigma p_i = -k \Sigma A_i = -kA_0 \qquad \therefore \quad k = \frac{\Sigma p_i}{A_0} \qquad \text{——— (13)}$$

式(11)より次式をえる。

$$a_0 \Sigma\left(p_i^2 A_i + kA_i^2 p_i\right) = \Sigma\left(p_i \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i + kA_i \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i\right) \qquad \text{——— (14)}$$

さらに簡単な場合として A_i が各メッシュに共通して一定の区分を考える場合（$nA_i = A_0$），次式をえる。

$$a_0 k^2 A_0 \cdot \left(\frac{A_0}{n}\right)^2 - \left\{a_0 \Sigma p_i^2 - k \Sigma \bar{Q}_i \Delta\bar{C}_i\right\} \cdot \left(\frac{A_0}{n}\right) + \Sigma\left(p_i \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i\right) = 0 \qquad \text{——— (15)}$$

上式よりメッシュの区分数をつぎのように決定しうる。

$$n = \frac{2a_0 k^2 A_0^2}{B \pm \sqrt{B^2 - 4a_0 k^2 A_0 \Sigma(p_i \bar{Q}_i \Delta\bar{C}_i)}} \qquad \text{——— (16)}$$

$$\text{ただし}, \quad B = a_0 \Sigma p_i^2 - k\Sigma\left(\bar{Q}_i \Delta\bar{C}_i\right)$$

ところで，各メッシュ人口の総和は総人口に等しいところから次式をえる。

$$\Sigma p_i A_i = \left(\frac{A_0}{n}\right) \Sigma p_i = P_0 \qquad \text{——— (17)}$$

したがって，式(16)で求める $\left(\frac{A_0}{n}\right)$ 値を上式(17)に代入し，求まる Σp_i が計算に当って採用した Σp_i 値と等しいかチェックする。等しくない場合は試行錯誤的に両者が等しくなるまで計算を行ない $\left(A_0/n\right)$ あるいは n 値を求めてゆけばよい。

また，$\frac{\partial p_i}{\partial A_i}$ の値が近似的に無視しうるとき（人口密度が A_i に無関係のとき），k 値を 0 とみなし，式(14)よりつぎの近似計算式をえる。

$$\left(\frac{A_0}{n}\right) = \frac{\Sigma\left(p_i \cdot \bar{Q}_i \cdot \Delta\bar{C}_i\right)}{a_0 \Sigma p_i^2} \qquad \text{——— (18)}$$

人口密度 p_i が A_i に無関係とは対象地域で人口密度がほぼ一様に p_i であることを指し，先に示したごとく $\frac{\partial p_i}{\partial A_i}$ が一定値 k に等しいということは人口が対象地域内の一地点に集中していることを指す。人口は実際には上記両者の中間的な状態に分布しているものと考えられるので，メッシュ区分法としても式(16)と式(18)の両計算値の中間

的な値と考えるのが妥当であろう。

一方，各メッシュの人口密度がほぼ均一になるよう地域区分する場合，前述の場合とは異なり，各メッシュの大きさが不均一となる。これをメッシュ法と呼ぶか否かは別にして式(11)から同様の検討が可能である。

$$p=\frac{\Sigma(\bar{Q}_i\cdot\Delta\bar{C}_i)}{a_0\Sigma A_i}=\frac{\Sigma(\bar{Q}_i\cdot\Delta\bar{C}_i)}{a_0A_0}\qquad \text{———}(19)$$

各人口密度が上式の値になるよう区分してゆけばよい。

2-4. 京都市における事例研究

京都市における市内河川の汚濁問題を分析するために，市街域(約南北 28km，東西 20km)をメッシュ区分し，各河川の汚濁原因を追跡することにした。[2] メッシュの区分法を前章に示した方法で検討するために市内河川の水質，流量データを調べ，9支川について表-1に示すような実測値をえた。なお，p_iは計算に用いた推定人口密度である。計算の結果，$\Sigma(\bar{Q}_i\Delta\bar{C}_i)=3.37\times10^7$，$\Sigma(p_i\bar{Q}_i\Delta\bar{C}_i)=26.7\times10^5$，$\Sigma p_i^2=0.537$，$k=1.22\times10^{-9}$で，$a_0=10^2$，$A_0=5\times10^8$として，式(16)より区分メッシュ数$n$はつぎのように求まる。

$$n=\frac{74.7}{5.37\pm\sqrt{28.84-0.8}}\doteqdot 7 \text{ or } 1{,}063$$

表-1.

支川 No.	$\bar{Q}_i$	$\Delta\bar{C}_i$	p_i
1	153	2	15
2	296	2	5
3	78	2	3
4	53	9	5
5	35	30	10
6	17	13	8
7	8	56	8
8	25	3	4
9	3	16	3
	$\times10^4$ m^3/d	ppm	$\times10^{-2}$ 人/m^2

式(19)の近似計算法で求める場合，nはほぼ 1000 をえる。

結局，計算によれば，メッシュの区分数を 1000 前後にすればよいことがわかる。

この計算法の妥当性を検討するために，京都市街域を南北 55，東西 40 に細分し，あらかじめ各メッシュごとに人口および産業出荷額データを極力詳細に導入した場合の各市内河川の BOD 推定を行なう。しかる後，各メッシュの大きさを拡大して人口および産業出荷額を平均化した場合の各市内河川の推定 BOD 値の変化を求めてみた。一例として図-1から図-3を示す。a が人口データ，b がそのときの BOD の計算値である。図-1, a のように分布している人口を図-2. a や図-3. a のようにメッシュを拡大してデータを平均化しても，BOD の計算値はこの場合あまり大巾に変化しない。逆にいえば，このメッシュ計算ではメッシュ数を必らずしも 2,200 (= 55 × 40) にも区分する必要がないことがうかがえる。いま各計算値と表-1の実測値を用いて式(10)の誤差量を算定し，これを示したのが図-4である。この図から判断する限り 200 メッシュ程度に区分する場合が最も計算値と実測値とが近いことがわかる。上に求めたメッシュの区分数約1000とも異なるが，図-4で見る限りメッシュ数が 200 の場合と 1000 の場合とではあまり大きな差がないので，メッシュ計算での計算誤差によって上記両結果に差異が生じたものと考える。いずれにしろ，ここに示すメッシュの区分法はあくまで試案であり，さらに詳細にわたっての検討が必要である。しかし，今後各方面からの検討が加えられ，しかる後やや混乱のみられるメッシュ法の活用法に一つの示針ともなりえれば幸である。

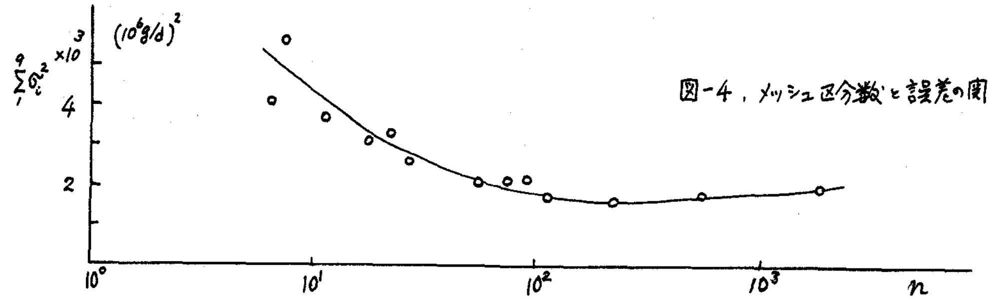


図-4. メッシュ区分数と誤差の関係

図-1.a

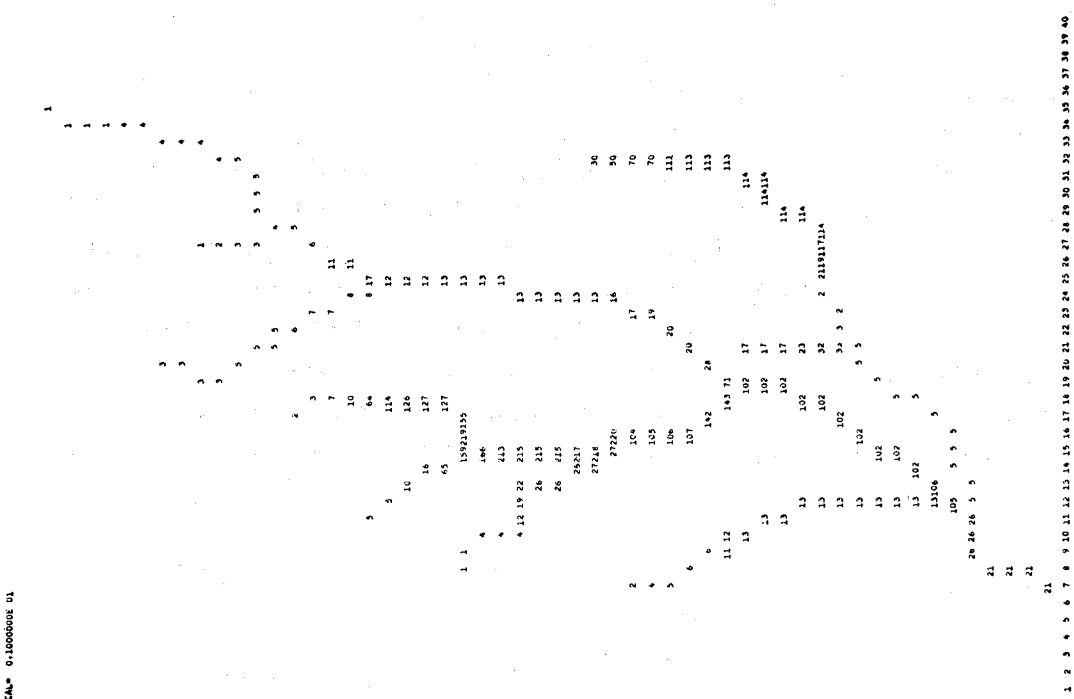


図-1.b

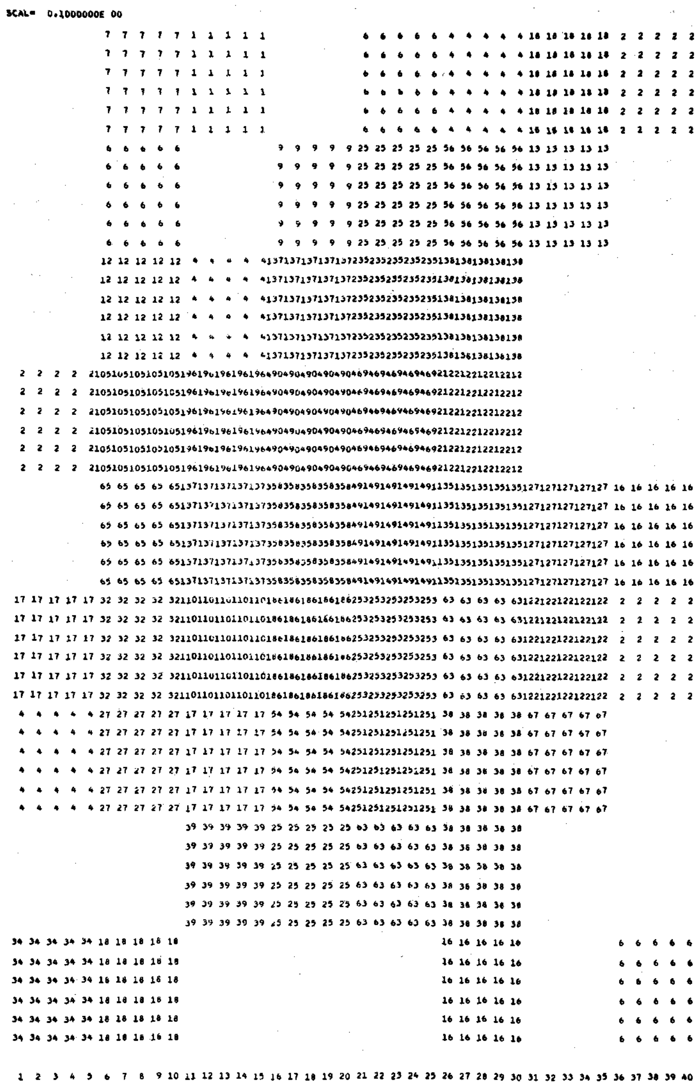


図-2.a

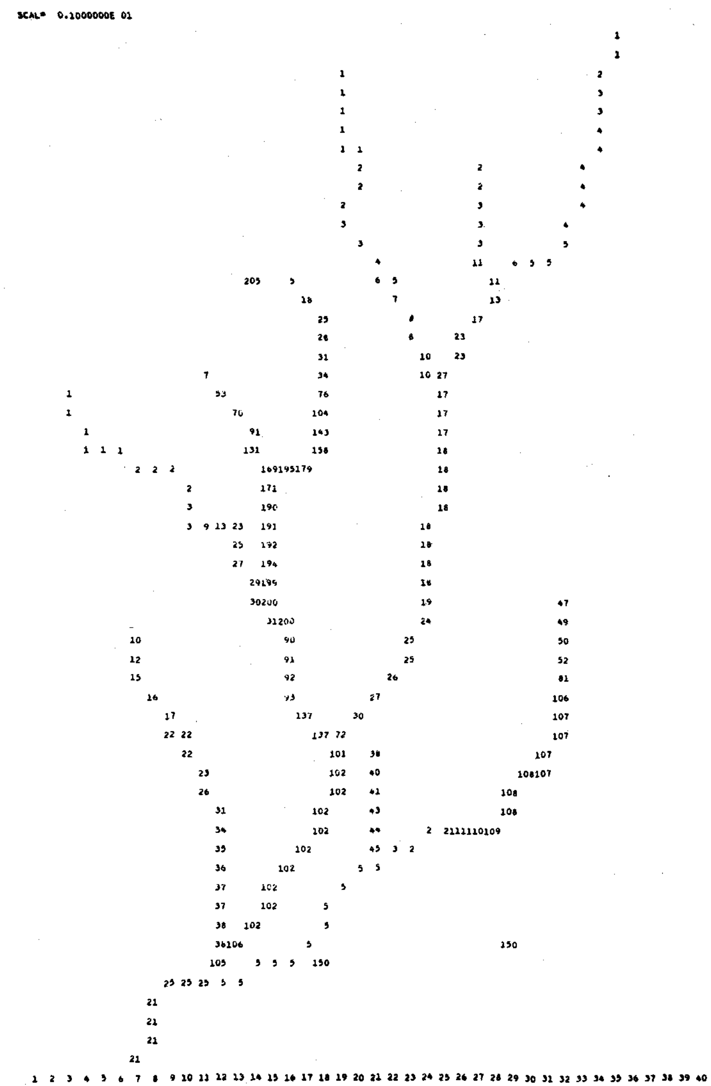


図-2.b

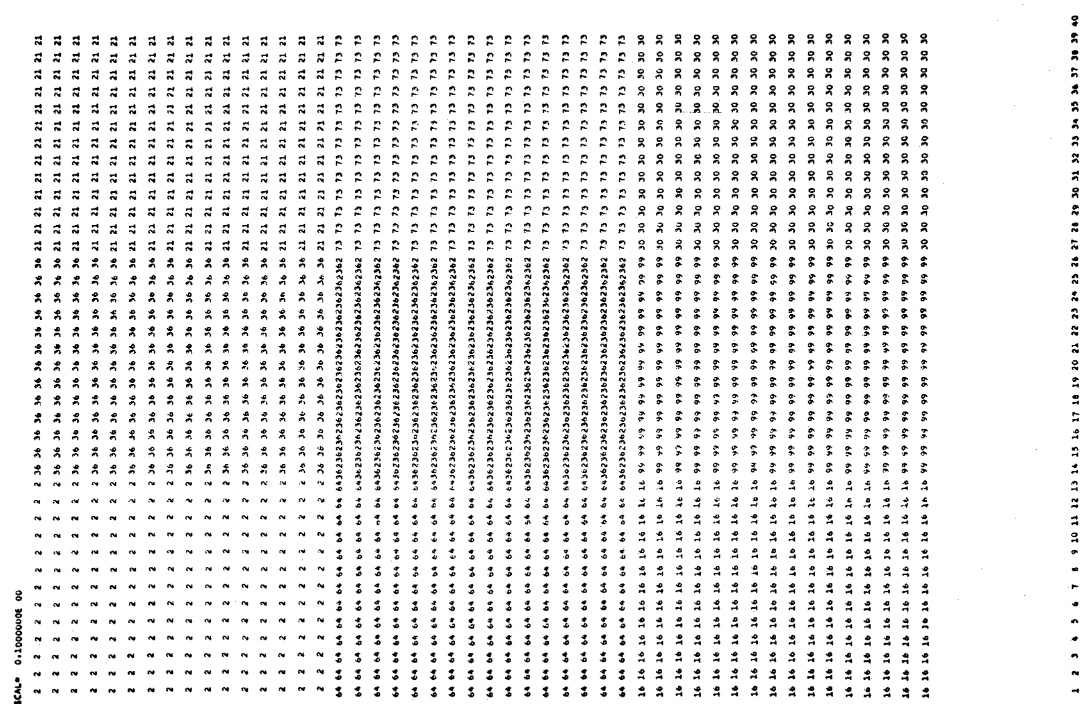


図-3.a

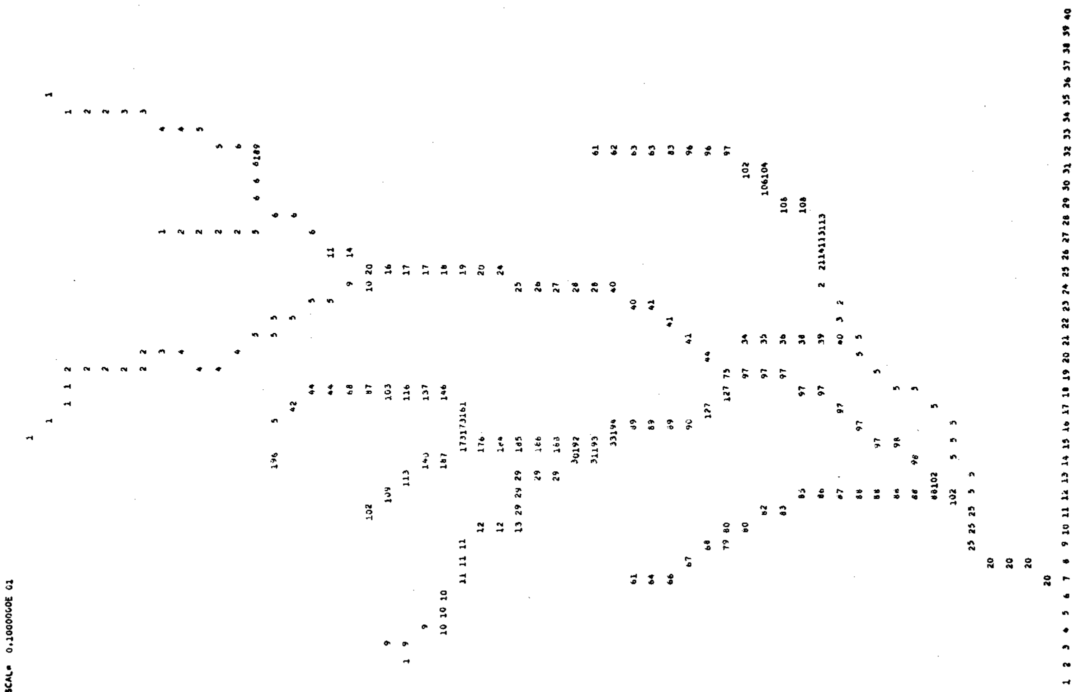


図-3.b

3. メッシュ法に用いられるデータ

3－1：データによる制約条件

メッシュ法の用途及び使用方法については、既に述べたが、実際には、入力であるデータに制約があり、理論通りメッシュ法を用いることが出来ないことが多い。現在、総理府・神奈川県等、多くの機関で、データの整備を行っており、データ面からくる制約を極力取り除こうとしているが、必ずしも十分とはいえない。ここでは、本小委員会のメンバーが行った、実際のケース・スタディを通じて、問題となった点について、ふれメッシュ法の問題点をあきらかにしたい。

（A）人口関係データ：　目的に応じ必要とするデータの内容が異なるが、人口についてはかなり細分化されたデータが、月単位で得られる。とくに総人口については詳しく求められるが、昼間人口・人口集中地区人口等は、汚染にかなり密接な関係があるにもかかわらず、国調年度にしかなく、5年おきというきわめて粗な入力しかない。産業別人口については各市町村単位でもえられるが、多くの場合居住地別統計であり、就業地別統計はえられていない。そのため、ブロックを小さくする場合に誤差となる危険性がある。

（B）面積関係データ：　面積に関して各種の統計があるが、各々に対する整合性は乏しい。その原因は、統計の目的が異なることにより、所轄官庁が異なる所からきている。農地については農林省、民有地については、税務関係で発表されていることが多い。又、ブロック内の市町村毎に算出基準が異なることもある。例えば、市街化区域では、ある市では、実際の市街化区域のみを指定しているのに、ある市では、行政区劃全域を指定するといった事がある。さらに、同一市町村においても、30年代における市町村合併のため統計資料が、連続してえられないことがある。もう1つの制約条件は、最近の市街化・工業化の速度が早いため、統計資料がそれにともなわないことがしばしばみとめられる。

（C）生産関係データ：　ほとんどの項目について、年1回のデータが得られるが、構成単位を小さくすると、データの制約が大きくなる。とくに市町村単位の業種別統計もは、企業秘密を守るためのx記号が多くなることが多い。

（D）水資源量関係データ：　建設省・気象庁関係の資料が中心であるが、その資料数はメッシュ数に比し約2ないし3桁少ないのが通常である。例えば阿武隈川全長1400 kmに対し、8地点しか資料がない。多摩川では123 kmに対し12地点と豊富であるが、他の資料と比すと、極端に少ない。さらに、水資源量をどの値を代表値にするかが問題であり、そのとり方によって環境の表示がきわめて微妙に変化してくる。図3-1は、多摩川の下流部（調布堰）における、月別平均値の経年変化を等流量線で示したものであり、基準のとり方の困難さを示すものである。図3-2は、同じく多摩川の本川の流下方向の変化を同じく月間平均を、

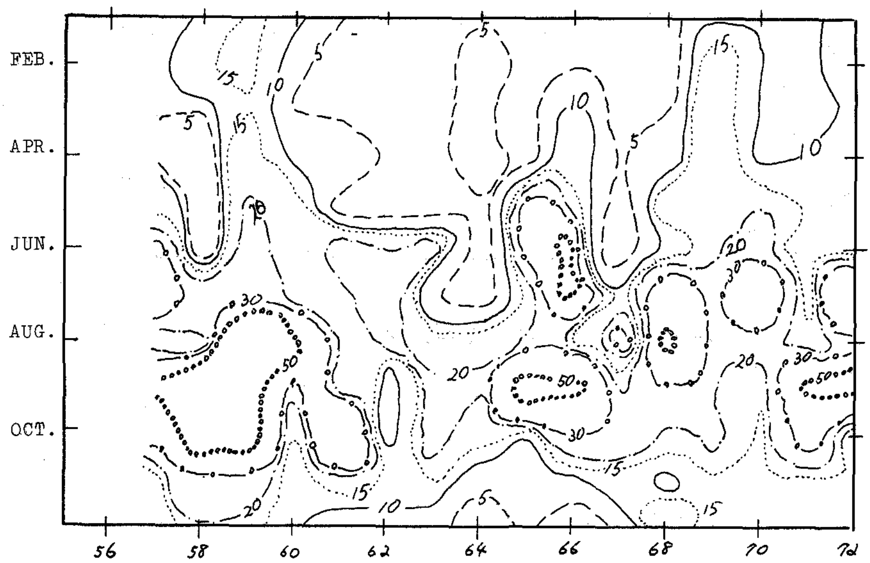
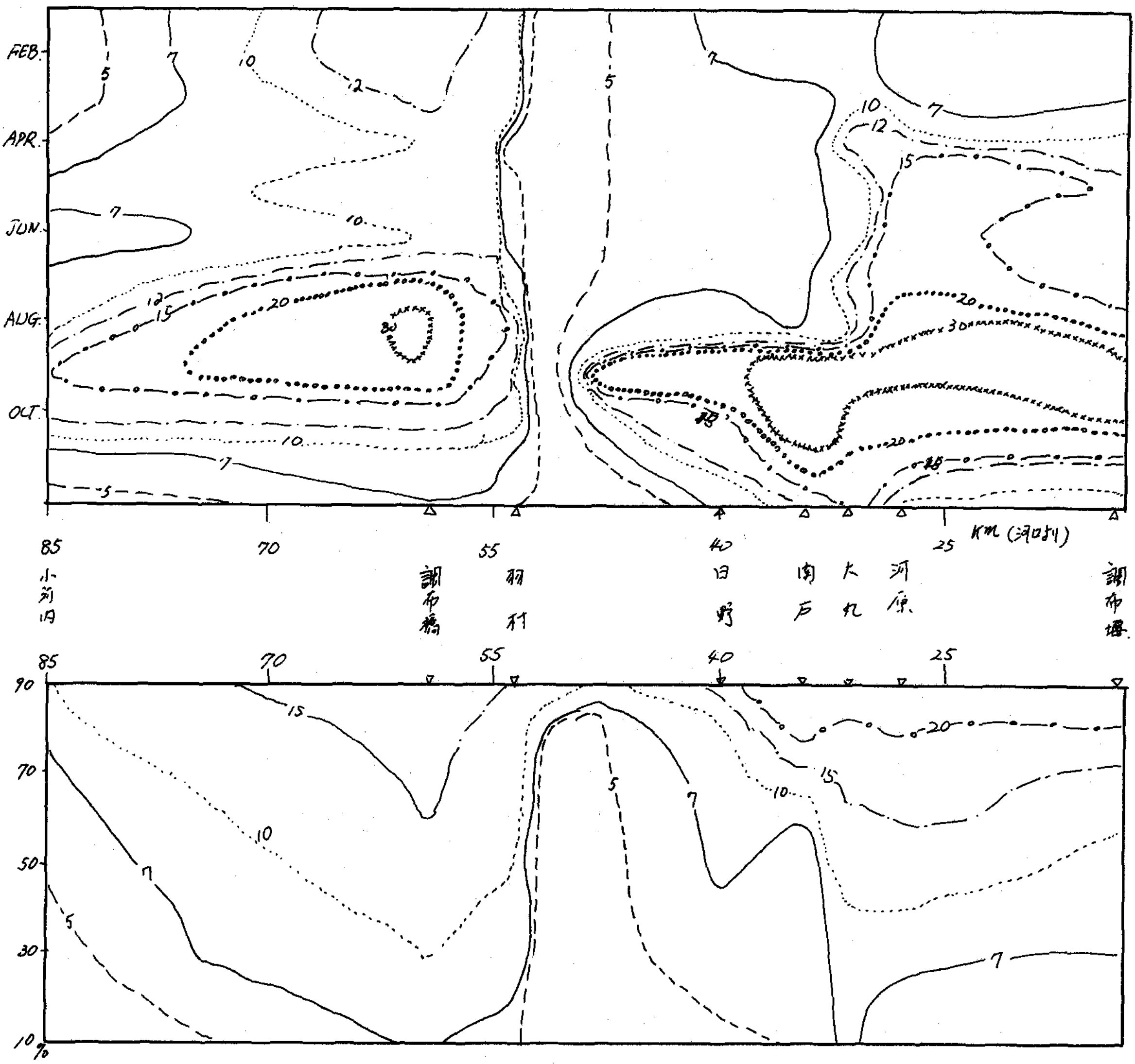


図-3-1　多摩川の等流量線（m³/sec）

図3-2　多摩川の流下方向 流量の月間変動　m³/sec



多摩川 下流部の 流量の 非超過確率

等流量線であらわしたものである。このような図を作製することにより、メッシュ法に対応した流量資料を補間することが出来ると思われるが、その方法論は確立されていない。

(E) 水質関係資料：これに関しては、今迄のべてきたどの資料よりも制限されている。多くの定量化の際用いられるBOD資料は、とくに乏しい。さらに、汚染の問題となる河川の感潮部、沿岸海域においては、データの信頼性・代表性についても未だ確立された理論がえられていない点も指摘しておかねばならない。又、発生量の推定となる原単位もあいまいなものであり、全国一律44g-BOD/人/日という粗いデータしかないのは、メッシュ法使用上の最大の欠点となっている。

3-2　データの取り扱い方

以上個別に資料のあり方を述べてきたが、全体としては、市町村単位で年で集められることが多い。しかしながら、市町村ないし県単位で行っても、各構成単位の面積配分が同一でないため、極端なアンバランスが発生する。阿武隈川流域の例では、総メッシュ数1,284、市町村数52、最大市町村メッシュ数183、同じく最小2と差がある。さらに、河川の流下方向という考え方をとると、流域区分と市町村区分とが一致せず、ほとんど使用出来ない等の欠点もある。日本全国の例では、河川が1県だけの単独の場合は少なく、県際河川、県境河川となっていることが多く、メッシュ法を有機的に運用することが出来なかった。

資料が年単位でしかえられないことからくる制限をあきらかにするために図3-3に、阿武隈川の発生汚濁量、流出汚濁量を示した。これによると、メッシュ法によっても経年変化をかなり明確に追跡できることがあきらかとなった。

4. 今後の方向

環境汚染の定量化を、本小委員会の基本テーマとして追求してきたのであるが、メッシュ法に少しこだわりすぎたきらいがないでもない。我々の意図は、最初に述べたごとく、メッシュ法そのものに、目的があるのでなく、メッシュ法を利用することによって生ずる問題点が、定量化の問題点すべてに同じように出てくるのではないかと考えて考察を行ってきたのである。勿論、その結論らしきものは得られたわけではないが、環境の定量化の問題点の整理は行なえたと考えている。今後は、さらに具体的なプレゼンテーションを通じて、目的に沿うよう努力していきたい。

なお今迄に報告されたもので、本小委員会のメンバーで、定量化に関する論文の主なものは、次の通りである。

①松本順一郎　第1回水質汚濁研究発表会(1971)　②村上健　海岸工学講演会(1972)　③住友恒　第9回衛生工学討論会(1973)　④環境問題小委員会(同上)(1973)　⑤松本他　下水道協会雑誌(1973)　⑥市川他　文部省特定研究"環境汚染制御"研究報告集(1974)

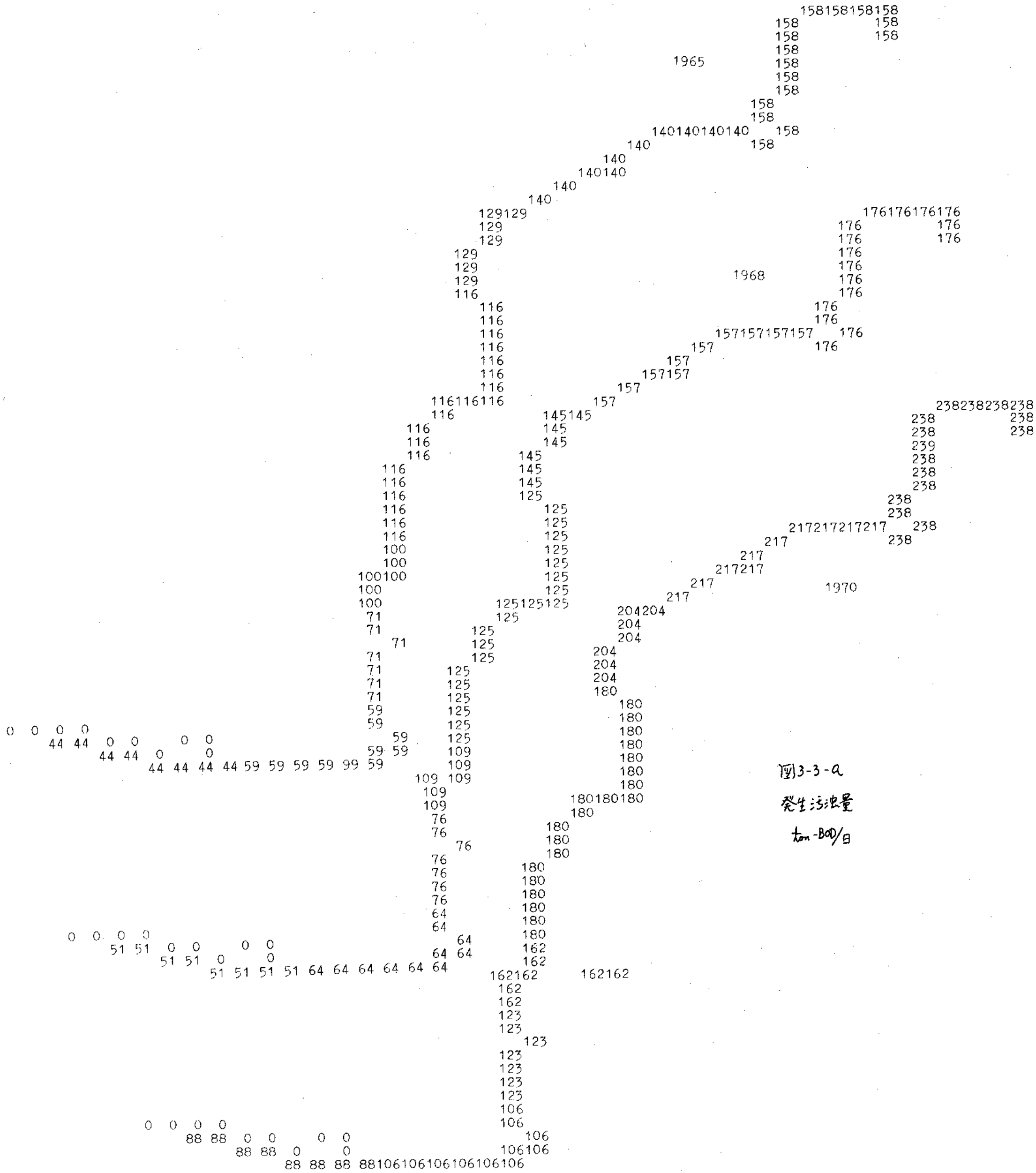


図3-3-a
発生汚濁量
ton-BOD/日

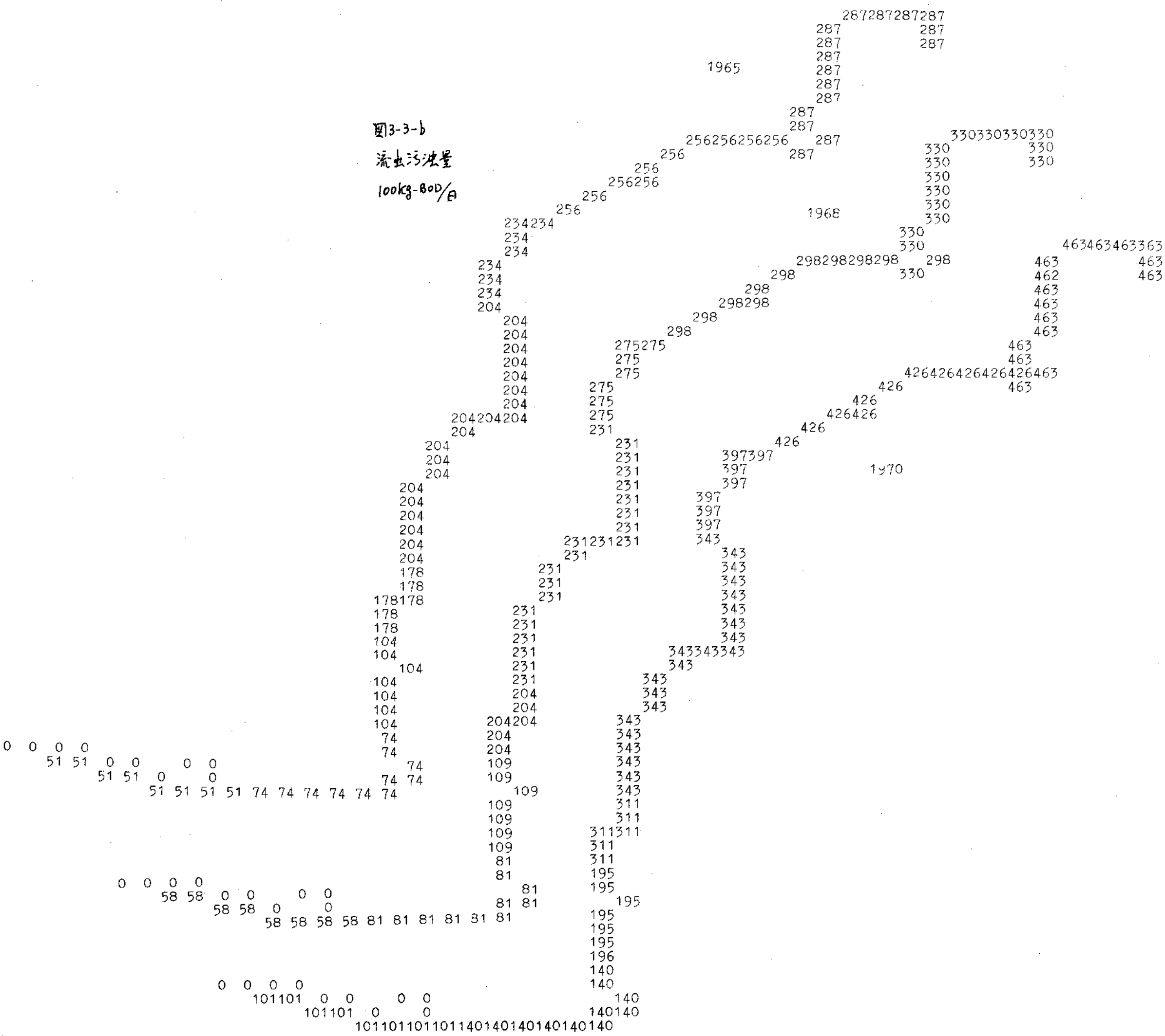


図3-3-b
流出汚濁量
100kg-BOD/日