

# 多摩川の汚濁、支川の汚濁状況の 藻類による判定の基礎研究

1 9 9 4 年

大 塚 晴 江

藻類研究所

# 多摩川の汚濁、支川の汚濁状況の藻類による判定の基礎研究

## 《 目 次 》

1. 矢川、源流部（国立市）の藻類植生	
1・1 はじめに -----	1
1・2 環境要因	
1・2・1 水温 -----	3
1・2・2 $\text{NO}_3 - \text{N}$ -----	3
1・2・3 $\text{T} - \text{N}$ -----	3
1・2・4 $\text{T} - \text{P}$ -----	4
1・2・5 $\text{N} / \text{P}$ -----	5
1・2・6 $\text{COD}, \text{pH}$ -----	6
1・3 付着藻現存量	
1・3・1 容量 -----	14
1・3・2 細胞数 -----	15
1・4 多様性指数 -----	19
1・5 水質汚濁を示す指数 -----	26
1・6 優占種 -----	38
1・7 矢川の風景写真 -----	63
1・8 顕微鏡写真 -----	64
2. 残堀川（国立市）の付着藻類植生	
2・1 はじめに -----	81
2・2 環境要因 -----	82
2・3 付着藻現存量 -----	88
2・3・1 容量 -----	88
2・3・2 細胞数 -----	89
2・4 多様性指数 -----	92
2・5 水質汚濁を示す指数 -----	97
2・6 優占種 -----	103
3. 参考文献 -----	124

# 多摩川の汚濁、支川の汚濁状況の藻類による判定の基礎研究

藤田 晴江

## 1. 矢川、源流部（国立市）の藻類植生

### 1・1 はじめに

国立市青柳に湧出量のかなり多い泉がある。湧水は幅約2m、深さ約20cmの川になっている。これが矢川の源流である。この泉の約150m下流で1988年1月8日より1989年7月24日までの約1年半の間、ほぼ1週間に1回のインターバルで調査を行なった。この調査の多くはとうきゅう環境浄化財団の研究費によった。同財団に感謝する。この研究は東京女子体育大学教授（当時）福島博博士と横浜市立大学助教授小林艶子博士の指導で行なった。水質分析は日本工学院専門学校猪口真美氏の協力をえた。これらの先生方に深く感謝する。

泉の藻類についてRound (1968)がよくまとめているのでそれを引用する。地表に噴出する地下水は環境とすぐ均衡を保つが、物理的・化学的性質はかなり安定している。水温は冷泉で約9℃、温泉では18～90℃の間のある温度にたいして一定している。冷泉では藻類は底質や水草などに生育し、泉は流水の始まりであることが多いので、流水中に発見される種も多い。土壌藻も泉の中にあることが報告されているが、これらは混入種であろう。多くの冷泉はCa<sup>++</sup>イオンとHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>イオンの濃度が高いので、好アルカリ性の植物が発生する。泉から広く報告されている一般的な肉眼的な藻類はBatrachospermumで、これは泉のまわりの細かい砂の上に固着生活をし、*Achnanthes lanceolata*、*A.l.v.elliptica*や*Denticula tenuis*のようなケイ藻におおわれている (Round 1960)。沈殿物は主にケイ藻類と少しのデスミッドから成り立っている。糸状体を形成するケイ藻、例えば *Fragilaria construens*、*F.leptostauron*、*F.pinnata* や *Meridion circulare*が発見されている。これらはおそらく砂の粒に付着しているものであろう。なぜなら、これらは不動性であって付着していなければ洗い流されてしまうからである。その他の一般的付着藻は *Achnanthes minutissima v. cryptocephala*と *A.lanceolata*である。

Malham Tarn 地域の小さな池の底の8つの泉はすべてに *Fragilaria* または *Achnanthes* の

どれかが優占種になっていた (Round 1960)。これらの群落の中他の種は池、湖、川の沈殿物の上によくみられる *Neidium dubium*, *Stauronris smithii*, *Navicula pupula* v. *capitata*, *N. cryptocephala*, *N. radiosa*, *Amphora ovalis*, *Campylodiscus noricus* v. *hibernica* などの運動性のあるケイ藻であった。

泉を藻類の生育環境として独特のものと考えするという説は Hustedt の論文 (1938~1939) にみることができる。氏はスンダ列島陸水探検隊の採集品のケイ藻を調査した。22の泉から78本の試料を調査し 202 taxa を見出し、その出現量をものとして、好湧泉種 (Krenophile) と真湧泉種 (Krenobiont) を区分した。しかし Cholnoky (1966, 1968) は南アフリカの湧泉を調査して、湧泉は眼でみた感じでは池や湖や海岸とは異なった一種独特の環境を形成しているかにみえるが、ケイ藻に与える物理、化学的条件は、湧泉と共通する条件は他の水域でも広くみられる。したがって、湧泉種というような区分の仕方は行なわないで物理、化学的条件で区分すべきであるとしている。川越市付近の11の湧泉のケイ藻を調査した小林・原口 (1969) は Cholnoky の説と全く同じ結論に達している。同氏らは11の泉から27属 159 taxa のケイ藻を見出している。 *Navicula* 31 taxa, *Eunotia* 13 taxa, *Cymbella* 12 taxa, *Gomphonema* 11 taxa, *Achnanthes*, *Synedra* 各 7 taxa の順で、酸性水域に出現する *Anomooneis*, *Eunotia*, *Frustulia*, *Neidium*, *Pinnularia* の各属のものがこの個体数が豊富であることが注目されている。これらの泉は pH 6.7 ~ 6.8 であることと関連性が深いとしている。

福島・中村 (1972) は上記の小林・原口の調査結果を検討して次のように記している。11の湧泉の中でもっとも taxa 数の多い属を対象にすると、*Navicula* 6 湧泉で、*Achnanthes*, *Achnanthes*・*Navicula*・*Synedra*, *Achnanthes* - *Gomphonema*, *Eunotia*, *Gomphonema* 各 1 湧泉であった。Taxa 数の2位までを考慮すると *Navicula* - *Pinnularia* が 2 湧泉、*Navicula* - *Achnanthes*, *Navicula* - *Gomphonema*, *Navicula* - *Gomphonema*・*Nitzschia*・*Pinnularia*, *Navicula* - *Achnanthes*・*Cymbella*, *Gomphonema* - *Nitzschia*, *Eunotia* - *Navicula*, *Achnanthes* - *Navicula*・*Pinnularia*, *Achnanthes*・*Gomphonema*, *Achnanthes*・*Navicula*・*Synedra* が 1 湧泉であった。*Navicula* がもっとも多く、*Achnanthes* の taxa 数の多いのが目立つとしており、これは日本の湖沼や河川では普通はみられない現象である。

なお Hustedt (1945) はバルカン半島の試料 67 本 (そのうち 19 本は湧泉) を調査し、441 taxa を記録している。その中でやはり *Navicula* がもっとも多く 113 taxa (28%) を占めていると記している。

## 1・2 環境要因

### 1・2・1 水温 (表1・2・1、1・2・2、図1・2・1)

今回の調査時の環境要因、現存量、諸指数を表1・2・1 と1・2・2 に、気温と水温は図1・2・1 に示す。水温は13.5℃ (1988年2月10日) より17.6℃ (1988年9月9日) までで較差は4.1℃で小さい。これは調査地点が湧出口より約150mしか離れていないためである。水温は3月下旬より上昇し、6月頃ピークに達し、11月頃より徐々に下降し、1月に谷になり、1989年は2月中旬に上昇し始め6月にピークに達している。この報告書では季節を都合上次のように分けた。冬季：12～2月、春季：3～5月、夏季：6～8月、秋季：9～11月。各季節の平均水温は15.1、16.0、17.1、17.1℃で、全平均値は16.3℃である。なお気温は9.6、17.0、25.5、19.9℃で、全平均値は18.1℃である。

### 1・2・2 NO<sub>x</sub>-N (表1・2・1、1・2・2、図1・2・2)

1988年3月の調査開始時より上昇し5月上旬に小さいピークに達し、それより下降して6月中旬小さい谷に達する。すぐ上昇し9月下旬ピークに達し、以後徐々に上昇し、11月下旬ピークに達する。それより下降し、2月中旬谷になり、以後上昇し5月中旬小さいピークに達し、下降しながら6月下旬谷に達し、それより急上昇する。このパターンは1988年と1989年前半だけであるが、かなりよく似ている。NO<sub>x</sub>-Nの最小値は3.03mg/ℓ (1989年2月15日) で、最大値は6.94mg/ℓ (1988年11月26日) である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ4.65、4.07、4.18、6.64mg/ℓで、秋季の値が飛び離れて大きい値になっている。全平均値4.65mg/ℓである。

### 1・2・3 T-N (表1・2・1、1・2・2、図1・2・2)

1988年3月の調査開始時から上昇し5月上旬小さいピークを迎え、すぐ下降し、6月中旬谷に達し、以後上昇し9月上旬ピークに達しほぼ似た値を12月下旬まで継続し、以降急下降し2月中旬谷になり、それより上昇を始め5月下旬ピークに達し、すぐ下降し6月下旬谷に達し、以後上昇する。値と時期に若干のずれはあるが、1988年と1989年のパターン

はかなりよく似ている。また、 $\text{NO}_3\text{-N}$ のパターンともよく似ている。 $\text{T-N}$ の最小値は $3.54\text{mg}/\ell$  (1988年3月8日)、最大値は $7.33\text{mg}/\ell$  (1988年12月29日)、平均値は $5.16\text{mg}/\ell$ である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ $5.49$ 、 $4.47$ 、 $4.86$ 、 $7.00\text{mg}/\ell$ で、秋季が特に大きい値を示している。

今回調査した矢川が流入し、近くを流れる多摩川の1982年12月より1988年11月まで6年間計22回の調査の平均値(猪口 1990)と比較すると、かなり上流の永田橋 $4.54\pm 2.3$ に近く、すぐ近くの日野橋の $5.91\pm 2.3$ より小さい値である。1985年度の全国水質データ(環境庁水質保全局 1986)から計算されてA類型に属する河川の $\text{T-N}$ の日本の地方別の濃度平均値はもっとも大きい関東地方河川の平均値の( $n = 115$ )  $1.75\text{mg}/\ell$ よりかなり大きい値である。日本の非汚濁河川では $0.5\text{mg}/\ell$ 程度とされている(猪口1990)のと比較すると矢川の値は大きい値である。日本の雨中の $\text{T-N}$ の平均値(田淵 1985)の $1.07\text{mg}/\ell$ よりもかなり大きい値である。

#### 1・2・4 $\text{T-P}$ (表1・2・1、1・2・2、図1・2・3)

1988年3月8日の調査開始以来上昇し3月下旬ピークに達し、すぐ下降し3月末谷になり、それより上昇を開始、5月上旬ピークになり増減を繰り返し、6月中旬より小さい上下を繰り返しながら下降して8月中旬谷に達する。それより急上昇して8月下旬ピークに達し、すぐ下降し9月中旬谷になり、すぐ上昇し10月上旬に山となり、すぐ下降し10月下旬に谷に達し、以後上昇を続け12月末ピークに達し、すぐ急に下降し1月中旬に谷になり小さい山を経て2月中旬より上昇し、4月上旬山になり、やがて下降し4月下旬より増減を繰り返し徐々に値が小さくなる。1988年と1989年のパターンはやや似ているが、日付などのずれはある。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{T-N}$ と比較すると目盛りのとり方によるためか小さい増減の多いのが目立つ。最小値は $0.014\text{mg}/\ell$  (1988年3月8日)、最大値は $0.035\text{mg}/\ell$  (1988年12月29日)、平均値 $0.022\text{mg}/\ell$ である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ $0.024$ 、 $0.022$ 、 $0.022$ 、 $0.022\text{mg}/\ell$ で、似た値を示している。

$\text{T-P}$ の平均値をすぐ近くを流下する多摩川の値(猪口 1990)と比較すると、多摩川のかなり上流の調布橋と羽村堰の $0.019\pm 0.007$ に近い値である。また、矢川に近い多摩川の日野橋の平均値は $0.602\pm 0.414$ で、今回の平均値はその $1/27$ に近い値で、矢川の今回の値はかなり小さいといえる。

1985年度の全国水質データ（環境庁水質保全局 1986）から計算されたA類型に属する河川のT-Pの日本の地方別の濃度平均値（猪口 1990）は、中国地方がもっとも小さく（ $n=33$ ） $0.034\text{mg}/\ell$ になっており、同氏は非汚濁河川のT-Pは $0.02\sim 0.05\text{mg}/\ell$ としてゐる。今回の調査の値の平均値の $0.022\text{mg}/\ell$ は日本の河川としては小さい値といえる。日本の雨中のT-Pの平均値は $0.04\text{mg}/\ell$ よりも今回の値は小さい。多摩川のT-Pの季節変化の高いレベルは春季と冬季にあらわれ、秋季と夏季は低くなっているとされているが、矢川では冬季に大きいピークがあり、多摩川の例とやや似ている。

#### 1・2・5 N/P（表1・2・1、1・2・2、図1・2・4）

1988年3月上旬より下降し、3月下旬が谷ですぐ上昇し、3月末より小さい増減はあるがやや似た値で5月中旬まで経過し、すぐ値が下降に5月下旬が谷で、値がすぐ上昇して8月上旬の山になる。以後また下降して8月下旬が谷ですぐ上昇する。9月中旬がピークですぐ値が下降し、10月上旬谷になって、すぐ上昇して10月下旬のピークになる。それから小さい増減はあるが値が下降して4月上旬の谷に達する。以後小さい谷はあるが上昇し6月上旬山になり、すぐ下降して6月下旬谷になり、すぐ上昇する。値にばらつきはあるが8月上旬より12月中旬までが大きい値を示している。最小値は142.1（1989年4月5日）、最大値は466.7（1988年10月27日）、平均値は235.2である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ228.3、206.0、222.1、335.2で秋季の値が大きく、他はほぼ似た値である。

多摩川のN/Pは $11.3\pm 3.3$ （ガス橋）より $52.1\pm 46.1$ （鎧橋）で、矢川に近い日野橋では $12.1\pm 5.4$ である（猪口 1990）。この値と比較すると今回の値は極めて大きい。これは矢川のT-Pは日本の河川と比較して小さい値で、T-Nは大変大きい値であるためである。

植物プランクトンが正常な増殖を示すためには、その体組成に近い比率で窒素とリンが取り込まれる（Sakamoto 1966）。この比率（N/P）は10:1～25:1の範囲にあるといわれている。矢川に植物プランクトンは殆どないと考えられるが、付着藻はこれを適用して考えられる。矢川のこの比率は上記のように142.1～235.2で、付着藻の正常な増殖を示すための値から著しくかけ離れている。しかもそれはPの値が大変小さいということで、この点で矢川の環境は付着藻の増殖に適しているとは云えない。

1・2・6 COD (表1・2・1、1・2・2、図1・2・2)、pH (表1・2・1、1・2・2、図1・2・5)

CODは1988年3月上旬より降下して3月中旬谷に達し、3月下旬山になり、すぐ下降して3月末に谷になり、徐々に上昇、下降して4月下旬谷になりすぐ上昇し6月上旬山になり、徐々に下降、上昇して8月上旬急上昇して8月下旬山になり、すぐ下降し9月中旬谷になりすぐ上昇し、10月上旬山になり下降して10月下旬より小さな山・谷を繰り返し、ほぼ似た値を推移し、2月中旬より急上昇し3月中旬ピークに達しすぐ下降し4月上旬谷に達し、小さい山と谷を繰り返し7月上旬に至る。CODは  $0 \text{ mg}/\ell$  (1989年5月31日) より  $1.40 \text{ mg}/\ell$  (1989年3月13日)、平均値  $0.47 \text{ mg}/\ell$  である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ  $0.40$ 、 $0.44$ 、 $0.52$ 、 $0.51 \text{ mg}/\ell$  である。

近くを流れる多摩川ではCODは流量の少ない春季と冬季が高く、流量の多くなる秋季と夏季に低くなる傾向がある(猪口1990)が、矢川のCOD平均値は  $0.47 \text{ mg}/\ell$  で、多摩川の値のもっとも小さい調布橋  $0.8 \pm 0.3$  より小さい値である。矢川の今回の調査地点に近い多摩川の日野橋の平均値は  $5.1 \pm 3.0$  (猪口1990) で、この値より矢川の値は大変小さい。

pHは比較的似た値が続くが、調査の開始した1988年1月末より4月上旬まで、1988年9月上旬より12月上旬まで、1989年2月上旬より3月上旬まで、1989年5月末より7月上旬までの諸期間が飛び離れた値を示している。その他の多くの調査時はpH  $6.2$  と  $6.4$  である。pHの最小値は  $6.0$  (1988年9月23日他2回)、最大値は  $7.0$  (1988年2月22日) でこれらの離れた値を示すのは少ない。平均値は  $6.35$  である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ  $6.4$ 、 $6.4$ 、 $6.3$ 、 $6.2$  で明瞭な季節変化は認められない。近くを流下する多摩川の各地点の平均値(猪口1990)は  $7.2 \sim 8.1$  で、 $7.3 \sim 7.7$  の地点が多い。これと比較すると矢川のpHは低いといえる。

表1・2・1 矢川付着藻の環境要因と諸指標 (1)

日付	水温 (°C)	pH	RpH	COD mg/l	T-N mg/l	NO <sub>3</sub> -N mg/l	T-P mg/l	N/P	現存量 mg/m <sup>2</sup>	シヤシンの 生物指標	純率	ベッコウの 生物指標	清浄度	汚濁度	汚濁指数	ザラビ 指数	
1月 2日									2.8	162	3.30	24.4	17	13.3	33.3	120	2.24
1月 7日									1.2	158	1.85	71.1	19	18.8	18.8	100	2.20
1月 30日	10.5	6.6	6.8						1.8	91	2.98	35.1	14	16.7	16.7	100	2.17
2月 10日	7.0	6.3	6.6						1.0	25	2.86	34.1	13	18.2	45.5	127.3	2.32
2月 22日	8.9	7.0	7.2						2.4	96	3.32	27.2	19	11.8	29.4	117.6	2.22
3月 1日	6.0	6.8	6.8						0.8	80	1.41	75.8	9	12.5	25.0	112.5	2.50
3月 8日	13.6	6.8	7.0	0.81	3.54		0.014	252.9	8.5	3,105	1.28	80.8	13	18.2	18.2	100	2.07
3月 15日	10.2	6.6	6.8	0.59	3.70	3.70	0.017	217.6	4.6	1,203	1.00	85.0	13	18.2	9.1	90.9	2.00
3月 23日	15.8	6.4	6.6	0.91	4.01	3.78	0.025	160.4	1.8	380	1.47	75.9	14	16.7	25.0	108.3	2.13
3月 28日	10.2	6.2	6.4	0.37	3.68	3.68	0.019	193.7	8.4	713	1.91	67.9	13	8.3	33.3	125	2.25
4月 6日	17.8	6.2	6.8	0.37	3.67	3.79	0.020	193.5	3.7	1,025	1.11	81.4	13	30.0	20.0	90	1.93
4月 11日	15.6	6.4	6.8	0.39	3.98	3.98	0.020	199.0	0.9	366	2.69	35.2	14	16.7	41.7	125	2.32
4月 18日	16.0	6.4	6.8	0.29	4.27	4.27	0.022	194.1	0.9	123	0.32	95.9	6	20.0	40.0	120	2.11
4月 23日	22.6	6.4	6.6	0.24	4.69		0.024	195.4	4.8	1,463	1.91	60.2	10	25.0	25.0	100	1.86
5月 6日	18.2	6.4	6.6	0.33	4.75	4.66	0.025	190.0	2.0	865	1.83	51.5	13	30.0	40.0	110	1.94
5月 16日	24.2	6.3	6.6	0.45	4.43	4.43	0.022	201.4	0.6	35	1.30	57.1	6	50.0	0	50	1.50
5月 23日	22.0	6.3	6.6	0.53	4.02	4.02	0.027	148.9	0.3	236	1.42	52.4	12	20.0	50.0	130	2.06
6月 4日	24.2	6.2	6.6	0.76	3.82	3.75	0.023	166.1	0.4	65	2.35	36.7	11	10.0	30.0	120	2.05
6月 11日	23.5	6.2	6.6	0.56	3.73	3.61	0.025	149.2	0.6	11	1.96	57.5	12	20.0	30.0	110	2.38
6月 17日	24.0	6.2	6.6	0.51	3.74	3.74	0.023	162.6	0.1	13	2.40	53.1	12	20.0	40.0	120	1.93
6月 23日	24.5	6.2	6.6	0.34	4.00	3.88	0.023	173.9	0.6	36	2.31	42.3	9	12.5	50.0	137.5	2.06
7月 2日	25.0	6.2	6.6	0.37	4.22	4.16	0.020	211.0	0.2	17	1.58	66.0	8	33.3	33.3	100	1.71
7月 9日	26.0	6.2	6.6	0.46	4.45	3.89	0.022	202.3	0.3	24	2.74	33.3	15	15.4	38.5	123.1	1.95
7月 19日	23.0	6.2	6.6	0.50	4.79	4.49	0.021	228.1	0.1	15	2.25	46.3	9	28.6	14.3	85.7	1.71
8月 9日	31.5	6.2	6.6	0.50	6.19	5.05	0.021	294.8	0.6	22	1.55	63.4	10	25.0	25.0	100	2.29
8月 19日	26.5	6.2	6.6	1.11	6.27		0.026	241.2	0.7	24	0.53	91.7	5	25.0	100	1.50	
8月 24日	27.5	6.2	6.6	1.16	6.56		0.032	205.0	0.6	40	2.40	32.6	10	11.1	22.2	111.1	2.16
9月 9日	28.0	6.2	6.6	0.61	7.17	6.11	0.028	256.1	1.0	31	2.63	26.2	9	12.5	25.0	112.5	2.00
9月 13日	24.0	6.2	6.6	0.50	6.74	6.62	0.020	337.0	1.1	158	1.99	44.3	14	27.3	18.2	90.9	1.79
9月 23日	19.0	6.0	6.0	0.60	7.05	6.79	0.022	320.5	0.9	36	2.99	34.8	14	16.7	33.3	116.7	2.00
10月 1日	23.2	6.0	6.0	0.90	6.93	6.64	0.026	266.5	1.3	2,845	1.22	61.4	8	14.3	42.9	128.6	2.13
10月 16日	21.0	6.2	6.2	0.80	6.96	6.67	0.023	322.6	2.4	1,404	1.10	71.6	6	20.0	80.0	160.0	2.91
10月 27日	19.0	6.0	6.0	0.40	7.00	6.32	0.015	466.7	3.2	20,475	1.08	79.1	6	20.0	80.0	160.0	2.91

表 1.2.2 矢川付着藻の環境要因と蓄積指標 (2)

月	水温 (°C)	pH	COD mg/L	T-N mg/L	NO <sub>3</sub> -N mg/L	T-P mg/L	N/P	現存量		ツヤノの 切株指数	純率	ベツノ 生物指数	清浄度	汚濁度	汚濁指数	ザッロビ 指数
								mg/100ml	個体数							
11月 7日	18.0	7.0	6.90	6.85	0.017	4.05.9	8.0	2.543	2.51	39.5	14	27.3	27.3	100	2.43	
11月 14日	14.0	6.8	7.08	6.85	0.022	321.8	5.1	4.828	1.95	51.8	14	16.7	25.0	108.3	2.44	
11月 26日	12.5	6.6	7.13	6.94	0.021	339.5	2.4	3.923	1.20	77.3	8	14.3	28.6	114.3	2.62	
12月 6日	9.8	6.5	7.09	6.55	0.022	354.5	0.5	80	2.11	57.9	12	20.0	40.0	120	2.39	
12月 13日	9.3	6.2	6.72	6.16	0.024	280.0	1.0	43	1.57	52.4	6	20.0	20.0	100	2.31	
12月 21日	6.9	5.9	6.84	5.70	0.027	253.3	0.4	42	2.60	28.6	10	25.0	25.0	100	1.88	
12月 29日	8.5	5.2	7.33	5.23	0.035	209.4	0.3	888	0.39	95.2	10	42.9	14.3	71.4	1.82	
1月 5日	9.8	4.8	6.13	4.68	0.031	197.7	0.7	16	2.88	27.5	12	20.0	10.0	90	1.83	
1月 14日	9.5	4.5	4.02	3.95	0.019	211.6	0.6	40	2.27	55.7	14	27.3	27.3	100	1.65	
1月 31日	10.5	4.5	3.84	3.42	0.022	194.5	0.7	86	2.30	34.3	9	28.6	14.3	85.7	1.93	
2月 17日	11.8	4.5	3.87	3.15	0.022	175.9	0.8	123	1.85	51.7	12	20.0	20.0	100	2.22	
2月 15日	13.0	5.8	3.56	3.03	0.018	197.8	1.6	271	2.44	26.8	9	28.6	0	71.4	1.65	
3月 3日	10.2	5.2	4.19	3.24	0.020	209.5	0.6	31	1.68	62.3	7	40.0	20.0	80	1.77	
3月 13日	13.4	5.2	4.34	3.52	0.026	166.9	0.6	72	2.10	40.0	14	27.3	9.1	81.8	1.74	
3月 21日	15.2	5.5	4.28	3.66	0.022	194.5	0.3	69	0.72	83.1	5	66.6	33.3	66.7	1.67	
4月 5日	16.0	5.8	3.98	3.95	0.028	142.1	0.2	27	1.45	69.9	9	28.6	0	71.4	1.54	
4月 14日	16.5	5.8	4.23	4.00	0.028	151.1	0.8	52	1.52	73.3	12	33.3	22.2	88.9	1.69	
4月 22日	18.8	6.2	4.85	4.18	0.020	242.5	0.6	112	1.73	72.5	15	15.4	23.1	107.7	1.82	
4月 29日	20.5	6.5	4.94	4.18	0.020	247.0	0.4	1,208	0.22	97.2	6	50.0	0	50	1.52	
5月 8日	21.0	6.8	5.67	4.57	0.022	257.7	1.4	23	3.02	25.9	17	21.4	21.4	100	2.05	
5月 16日	24.0	7.5	5.38	4.67	0.020	269.0	0.9	308	1.19	77.6	12	33.3	11.1	77.8	1.60	
5月 25日	22.5	6.8	5.85	4.53	0.024	243.8	0.5	52	1.82	53.3	11	22.2	11.1	88.9	1.71	
5月 31日	21.0	6.5	5.75	4.49	0.022	261.4	0.5	71	1.37	67.6	6	20.0	0	80	1.55	
6月 8日	28.0	7.5	5.56	4.18	0.018	208.9	0.4	208	0.61	90.8	7	16.7	33.3	116.7	1.80	
6月 13日	24.0	7.2	4.44	4.00	0.024	185.0	0.6	417	1.94	49.4	12	20.0	10.0	90.0	1.78	
6月 22日	23.0	6.4	4.19	3.88	0.018	232.8	1.0	217	1.76	52.7	9	12.5	12.5	100	1.79	
6月 30日	25.0	6.4	5.21	4.68	0.022	236.8	0.6	217	0.92	81.9	6	20.0	0	80	1.55	
7月 8日	25.5	6.2	5.67	5.03	0.017	333.5	0.9	1,018	1.11	66.7	6	20.0	20.0	100	1.82	
7月 16日							0.5	87	1.46	55.9	7	16.7	16.7	100	1.71	
7月 24日							0.5	400	0.23	97.3	6	20.0	20.0	100	1.56	
冬季	9.6	6.4	0.40	4.65	0.024	228.3	1.1	152	2.34	44.4	12.6	23.2	22.5	100.2	2.06	
春季	17.0	6.4	0.44	4.07	0.022	206.0	1.9	505	1.50	61.1	10.9	27.1	20.8	93.7	1.86	
夏季	25.5	6.3	0.52	4.86	0.022	222.1	0.6	167	1.65	59.9	9.1	19.2	24.8	105.5	1.87	
秋季	19.9	6.2	0.51	7.00	0.022	335.2	2.8	4,094	1.86	54.0	10.3	18.8	40.0	121.3	2.36	
通年	18.1	6.35	0.47	4.65	0.022	235.2	1.49	848	1.78	58.3	10.7	22.7	25.0	102.3	1.99	

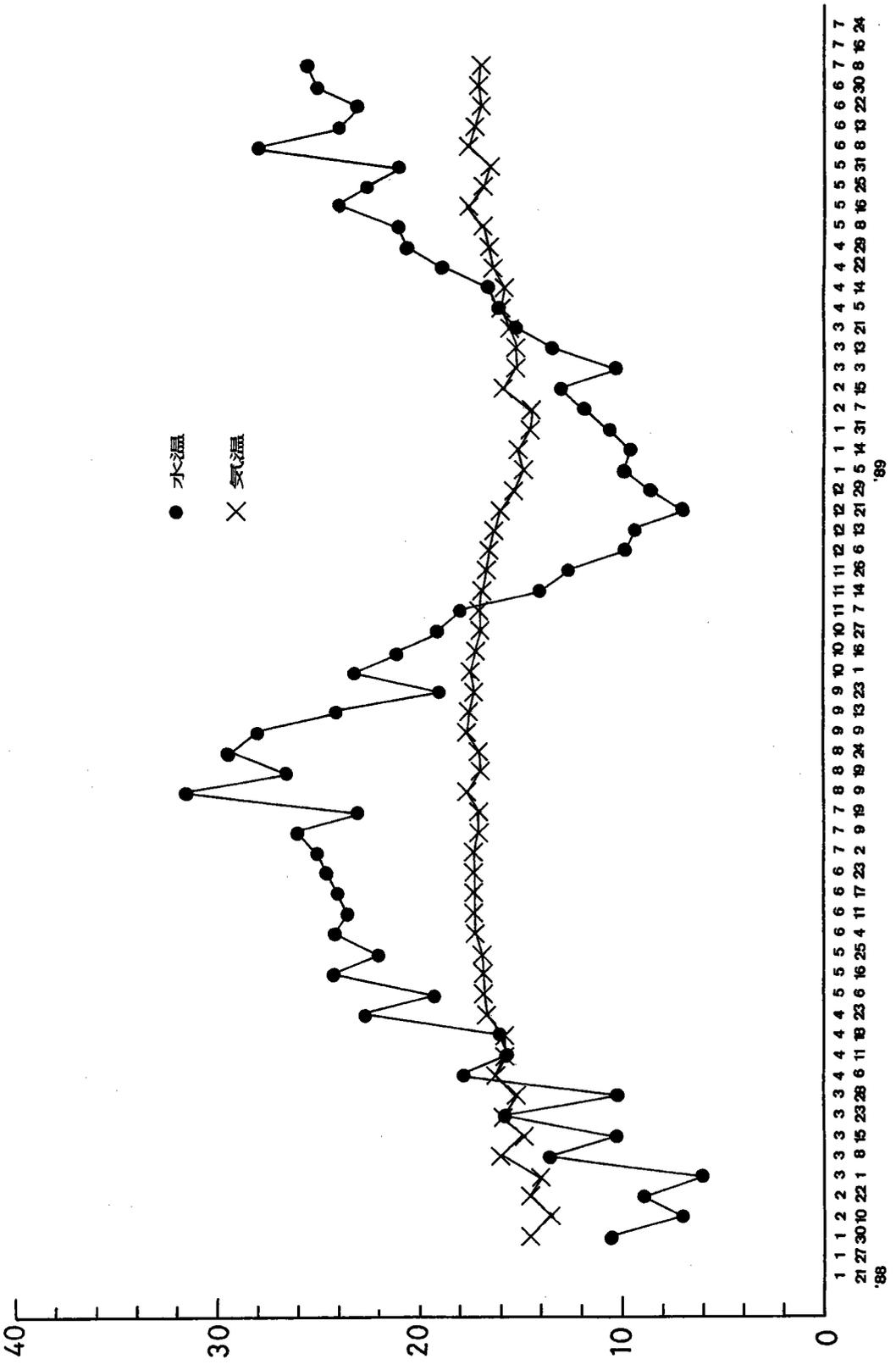


図1・2・1 矢川村着藻の気温と水温





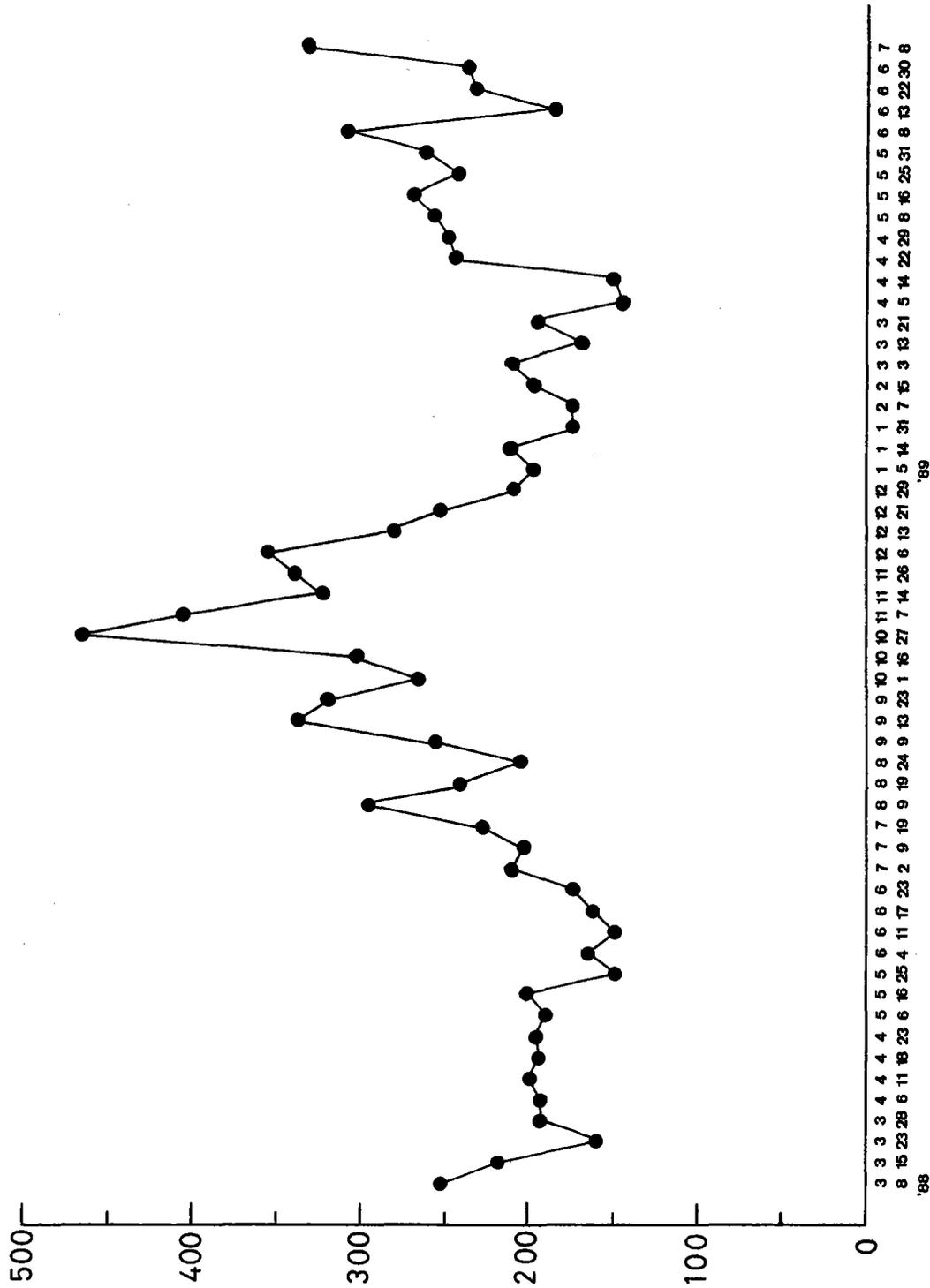


図1・2・4 矢川付着藻のN/P

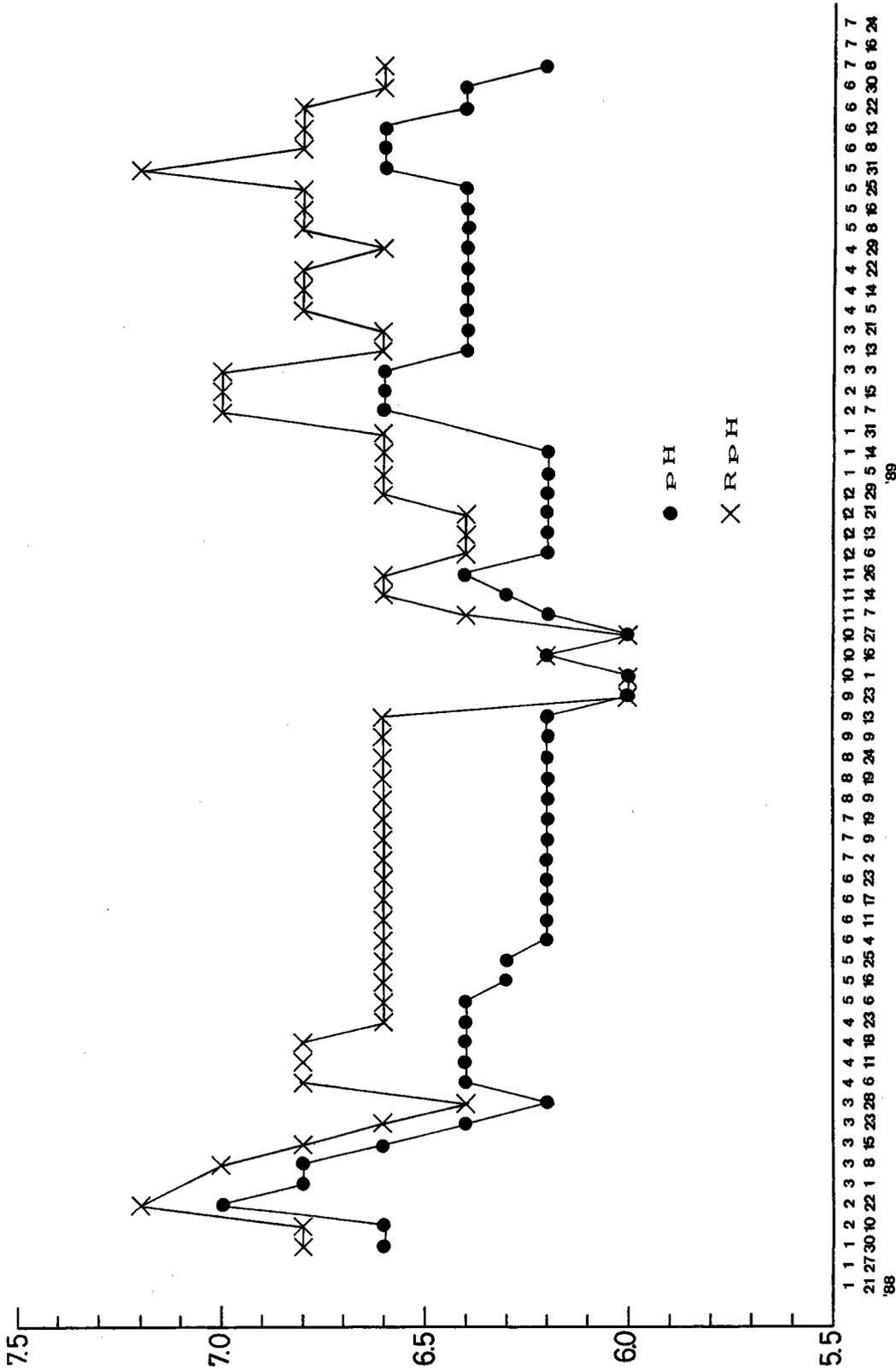


図1・2・5 矢川付着藻のpHとRPH

### 1・3 付着藻現存量

#### 1・3・1 容量 (表1・2・1、1・2・2、図1・3・1)

付着藻容量は石礫100cm<sup>2</sup>上の付着藻容量で表わす。調査の開始した1988年1月下旬より3月初めまで小さい増減を繰り返し、それより5月中旬までは大きい山と谷を繰り返す。5月中旬以後7月中旬までは値は小さく、小さい増減を繰り返す。それ以後9月下旬までは増減はあるが徐々に値が大きくなる。10月下旬急に値が大きくなり11月上旬ピークに達する。以後急に下降し、12月上旬谷に達し、それより調査終了の1989年7月下旬まで小さい山と谷を繰り返すが、値は小さい。

付着藻容量の最小値は0.1mℓ/100cm<sup>2</sup> (1988年6月17日、7月19日)で、最大値は8.5mℓ/100cm<sup>2</sup> (1988年3月8日)で、平均値は1.49mℓ/100cm<sup>2</sup>で日本の河川の平均値の4.2mℓ/100cm<sup>2</sup>と比較すると大変小さい値である。今回63回の調査の中で日本の平均値4.2mℓ/100cm<sup>2</sup>以上の値を示したのは6回ということからも、矢川の付着藻容量の小さいことが理解できる。この付着藻の少ない原因の1つはN/Pの比が大きく、T-Pの値が特に小さいためである。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ1.1、1.9、0.6、2.8mℓ/100cm<sup>2</sup>である。いずれも日本の平均値より大変小さい値であるが、特に夏季の値が小さく、秋季の値が大きい。日本の河川では一般に夏季の値が小さく、冬季の値が大きい。これは夏季は洪水の回数が多く、そのために付着藻が剥離流下する。冬季は雨量が少なく河況が安定し特に流量の変化が少ないので、付着藻の現存量が多いとされている。この多少の傾向と矢川とは一致しない。それは矢川の源泉は泉で流量の差は少ないためと考えられる。特に矢川の夏季の現存量の小さいのは、水遊びをする子供の影響を考えねばならない。

神奈川県花水川の1989年の4回、上流より下流まで8地点の調査結果 (福島・小林・大沢・大塚1990)と比較すると、花水川の全平均値は4.62mℓ/100cm<sup>2</sup>で日本の河川の平均値に近く、矢川はこれより大変小さい値である。冬季、春季、夏季、秋季のそれぞれの値は7.1、6.3、1.9、3.2mℓ/100cm<sup>2</sup>で、この季節間の増減は日本の河川の一般的傾向を示している。しかし、この花水川の値と比較して矢川の値がいかに小さいかが分かる。また近くを流下する多摩川の付着藻容量は1973年夏季10.9mℓ/100cm<sup>2</sup>、1974年冬季11.3mℓ/100cm<sup>2</sup> (建設省京浜工事事務所 1975 以下省略)、1978年夏季 8.7mℓ/100cm<sup>2</sup>、1979

年冬季 $11.9 \text{ m}\ell / 100\text{cm}^2$ （奥多摩町より河口までの本川のみ14地点の平均値、建設省京浜工事事務所 1980 以下省略）で、矢川はこれらの値より小さい。

### 1・3・2 細胞数（表1・2・1、1・2・2、図1・3・2）

付着藻細胞数は河床の石礫 $1\text{mm}^2$ 上の細胞数（*Homoeothrix janthina*などのように細胞数の数えがたい種は糸状体数を示す）で示す。調査の開始した1988年1月21日より下降し、2月上旬に谷に達し、それより急上昇し3月上旬山になる。それより大きい谷と山を繰り返しながら値が小さくなり、6月中旬谷に達する。それより小さい増減を繰り返し、7月中旬より値が大きくなり8月下旬の山となる。それより谷、かなり大きい山と谷を繰り返し10下旬のピークに達する。すぐ谷、山を経て12月下旬の谷になり、12月末は山となり、すぐ下降し1月上旬谷になり、値が大きくなり2月中旬の山になる。すぐ下降し3月上旬の谷より大きい増減を繰り返し5月上旬の谷になる。それ以降は増減を繰り返しながら調査終了の7月下旬まで値がやや大きくなる。

最小値は11細胞/ $1\text{mm}^2$ （1988年6月11日）、最大値は20,475細胞/ $1\text{mm}^2$ （1988年10月27日）、平均値は848細胞/ $1\text{mm}^2$ である。この値は日本の河川の付着藻細胞数は2,000～5,000であるのと比較すると、大変小さい値であることが分かる。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ152、505、167、4,094細胞/ $1\text{mm}^2$ である。秋季は10月27日の極端に大きい値があり、調査例が多くないので平均値が大きい値を示している。上記の理由でこの平均値の信頼性が低いので、この値を省いて考える。日本の河川の付着藻現存量（細胞数）は多くの河川では冬季に値が大きく、夏季に値が小さい。この理由は容量の項に記した。矢川では夏季の値が小さいのは日本の河川の一般と同じであるが、値の順は日本の河川の一般的傾向とかなり異なっている。

神奈川県花水川（福島・小林・大沢・大塚1990）の平均値は12,478細胞/ $1\text{mm}^2$ で、これと比較すると矢川の細胞数は極めて小さい値である。これは花水川のT-Nは $6.76\text{mg}/\ell$ 、T-Pは $0.322\text{mg}/\ell$ で両方の値が大きく、さらにN/Pは22.9である。植物プランクトンはこの場合付着藻が正常な増殖を示すためのN/Pは10:1～25:1とされているが、花水川は丁度その間に入っている。しかし、矢川はその範囲から大変異なっていることも大きい原因になっていると考えられる。また花水川の付着藻の冬季、春季、夏季、秋季の細

胞数はそれぞれ14,423、32,052、5,070、11,368 細胞/1mm<sup>2</sup>で、夏季が少ないという日本の河川の傾向と一致しているが、冬季が最大値を示す例とは一致していない。近くを流れる多摩川は1973年夏季は6,939 細胞/1mm<sup>2</sup>、1974年冬季は89,047細胞/1mm<sup>2</sup>、1978年夏季は28,822細胞/1mm<sup>2</sup>、1979年冬季は47,517細胞/1mm<sup>2</sup>で冬季は大きい値で、いずれも矢川より大きい値を示している。

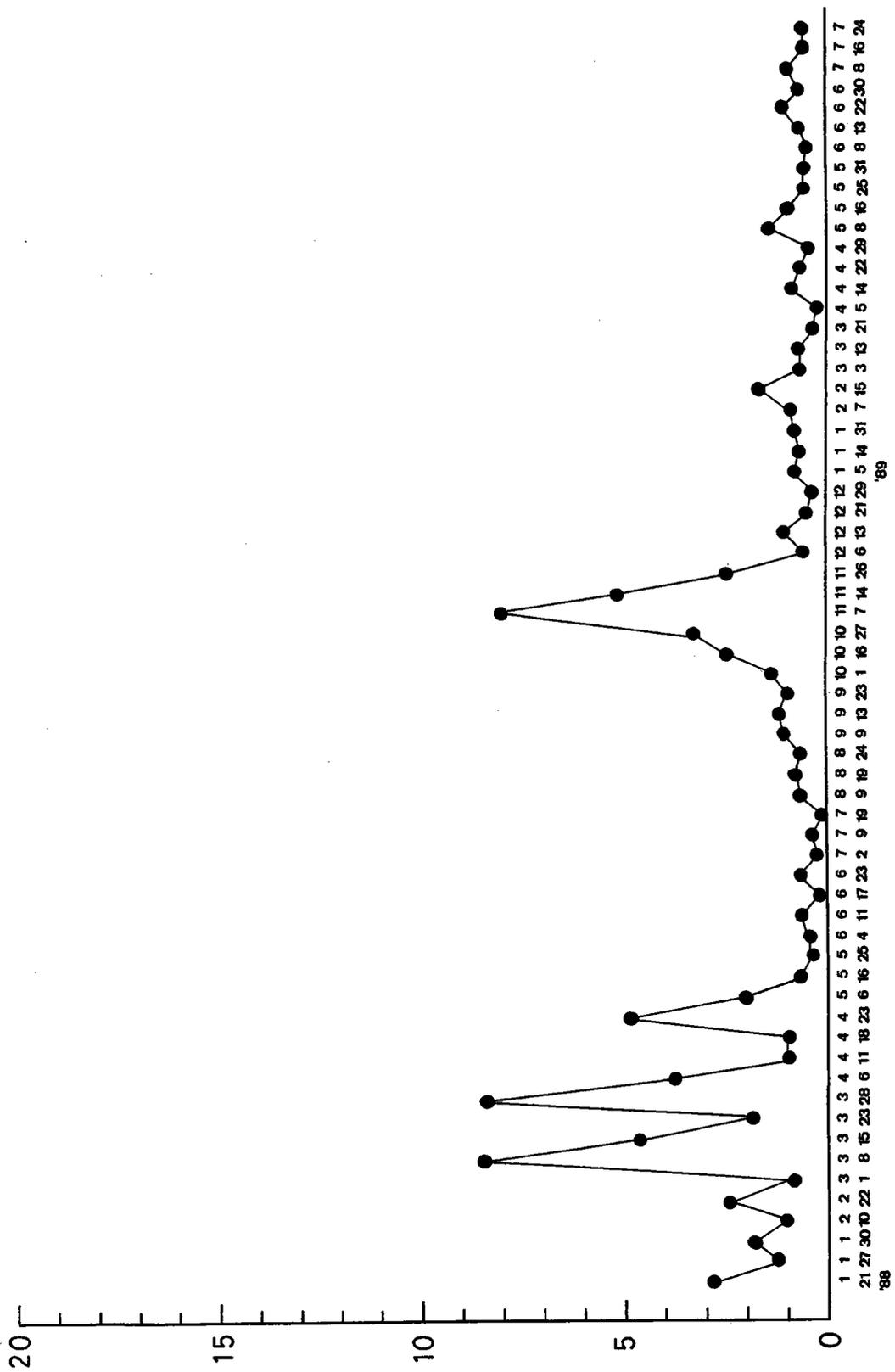


図1・3・1 矢川付着藻の現存量 (m<sup>2</sup> / 石礫 1.00 cm<sup>2</sup>)

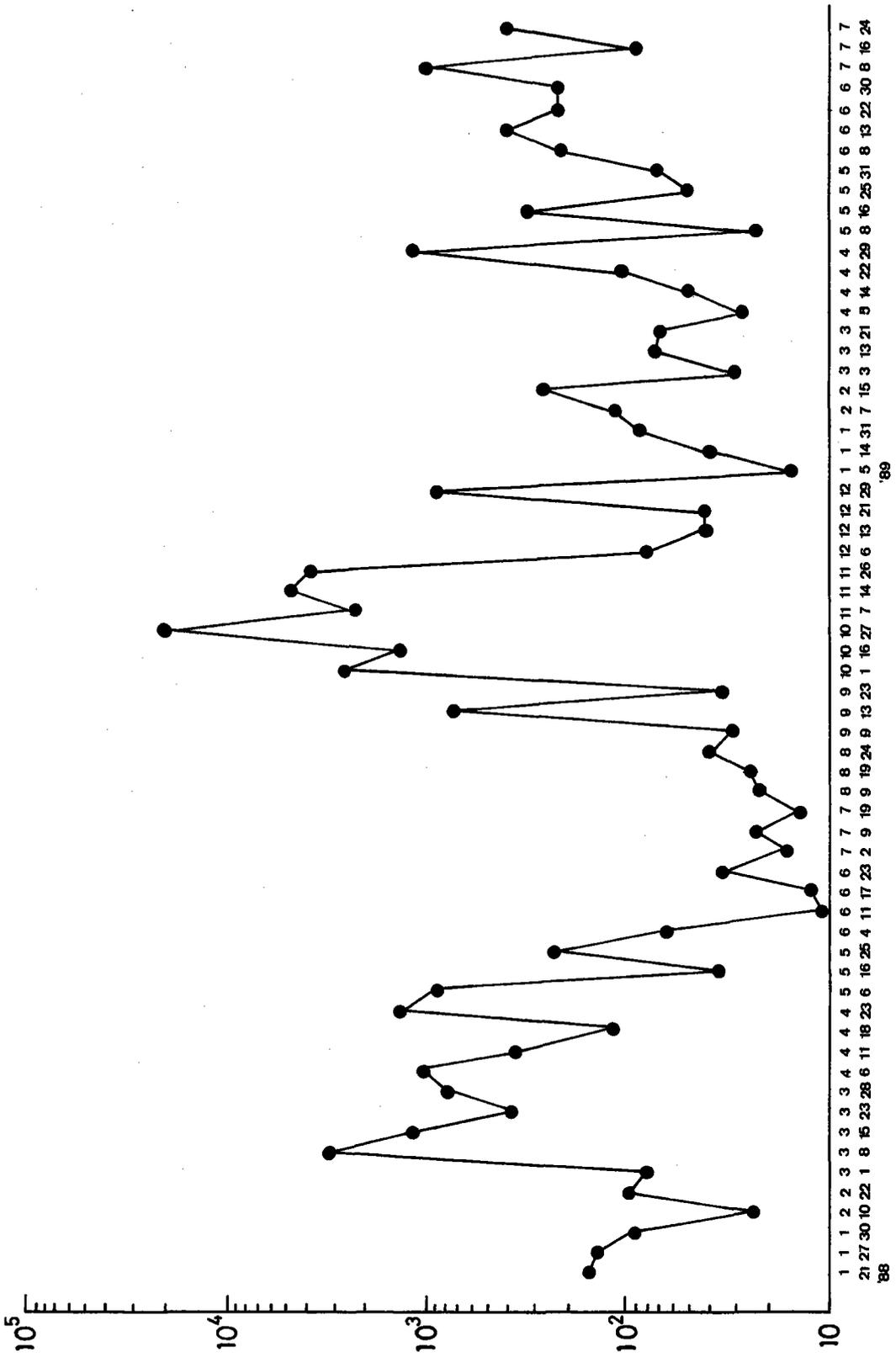


図1・3・2 矢川付着藻の現存量 (細包数/mm<sup>2</sup>)

#### 1・4 多様性指数 (表1・2・1、1・2・2、図 1・4・1～1・4・5)

多様性指数は群集における種数と個体数の関係の特徴づける指数で、この指数によって群集を構成する種類の豊富さや多様性の比較を行なうことを示しているため (Margalef 1957、1958、木元1976)、群集構造の調査に多様性指数を用いることが近年多くなってきた。シャノンの多様性指数は計数個体などの影響をうることが少なくない。この指数の中で2を底とする対数を用いると、値の差が大きくなるので比較しやすいので今回はこれを用いる。

矢川の付着藻の多様性指数は調査時による値の変化が大きいので季節変化などの傾向をみるのが難しいが、一応平均値で比較をする。なお、図1・4・1をみると値のふれは大きい。調査開始時より調査終了時に向かって徐々に値が小さくなっている。シャノンの多様性指数の全体の平均値は1.78で小さい値といえる。花水川 (神奈川県) の年平均値1.99 (福島・小林・大沢・大塚 1990) より小さい値である。近くを流れる多摩川の平均値は1978年夏季2.28、1979年冬季2.23で、これより小さい値である。

矢川が多様性指数の冬季、春季、夏季、秋季の多様性指数はそれぞれ2.34、1.50、1.65、1.86で春季<夏季<秋季<冬季となっている。花水川の値はそれぞれ2.24、2.07、1.66、1.99で、冬季を除き他はいずれも花水川の値が大きくなっている。また花水川は夏季<秋季<春季<冬季となっており、この順位では冬季が最大値を示す他は類似性は認められない。

矢川の四季それぞれの多様性指数を関東地方の諸河川の値 (福島・小林・寺尾 1982) と比較する。冬季の矢川は2.34でこれに近い関東地方の河川は酒匂川の2.25 (1979年3月) と2.47 (1974年2月) である。春季の矢川の1.50に近いのは鶴見川の1.48 (1977年5月)、夏季の矢川の1.65に近いのは引地川の1.66 (1980年8月) で、秋季の矢川の1.86に近いのは富士川の1.83 (1976年10月) である。多様性指数が矢川と似ている関東地方の河川には汚濁の進行した河川と清浄な河川が含まれている。これは多様性指数が両極性を示し、汚濁の進行した水域でも、清浄な水域でも値が小さくなるためである (福島・小林・寺尾 1982)。

矢川の付着藻の純率は表1・2・1、1・2・2と図1・4・3に示した。しかし、河川の付着藻の純率とシャノンの多様性指数の相関係数は $r = -0.925$ という強い負の相関関係を示す (福島・小林・寺尾 1980)。矢川の純率を示す図1・4・3はシャノンの多様性指数を示す図1・4・1

と負の関係がよく示されている。

矢川の純率の年平均値は58.3で神奈川県花水川は49.6で矢川の方が大きい。矢川の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ44.4、67.1、59.9、54.0で冬季<秋季<夏季<春季となっている。花水川のそれぞれの値は42.0、45.9、62.0、48.4で冬季<春季<秋季<夏季の順になっている。値の小さい冬季は両者が等しい。次に同じ季節で2つの川の値を比較すると夏季だけが花水川の値が大きくなっている。

ベックの生物指数は水質汚濁を示す指数として開発され(Beck 1955)、日本でも一時は広く用いられたが、この値はサンプルサイズや調査の精度によって大きく左右されることから、最近では使用されることが少なくなっている。この指数は一種の多様性指数とも考えられていたが、花水川(神奈川県)のベックの生物指数とシャノンの多様性指数の相関係数は $r = 0.675$ の正の相関関係を示し(福島・小林・大沢・大塚 1990)、今回の矢川の相関係数は $r = 0.653$ で正の相関関係を示しており(図1・4・2)、純率とも相関係数 $r = -0.467$ の負の相関関係を示す(図1・4・4)ことから、今回は多様性指数の項に記す。矢川のベックの生物指数の年平均値は10.7で、この値は花水川の年平均値10.4と大変よく似た値である。多摩川の1973年夏季16.9、1974年冬季14.9、1978年夏季14.6、1979年冬季18.0であり、矢川は多摩川より小さい値である。

矢川のベックの生物指数の冬季、春季、夏季、秋季の平均値のそれぞれの値は12.6、10.9、9.1、10.3で夏季<秋季<春季<冬季の順である。花水川の四季のそれぞれの平均値は12.8、10.6、9.5、9.0で秋季<夏季<春季<冬季の順で、値の大きい季節は冬季と春季という点が似ている。次に同一季節の値を比較すると、春季と秋季が矢川の値が大きく、他の2つの季節は花水川の方が大きくなっている。

次に関東地方の諸河川で、矢川と似た値を示す河川を季節ごとに記す。冬季の矢川のベックの生物指数は12.6で、これに似た値を示すのは金目川(1980年1月)でその値は13.1である。矢川の春季の平均値は10.9でこれに近い関東地方の河川は鶴見川13.0(1977年5月)で、夏季の矢川は9.1でこれに近い値は葛川・不動川の9.0(1979年8月)、秋季の矢川の値は10.3でこれに近い関東地方の河川は新河岸川でその値は7.5(1976年10月)である。

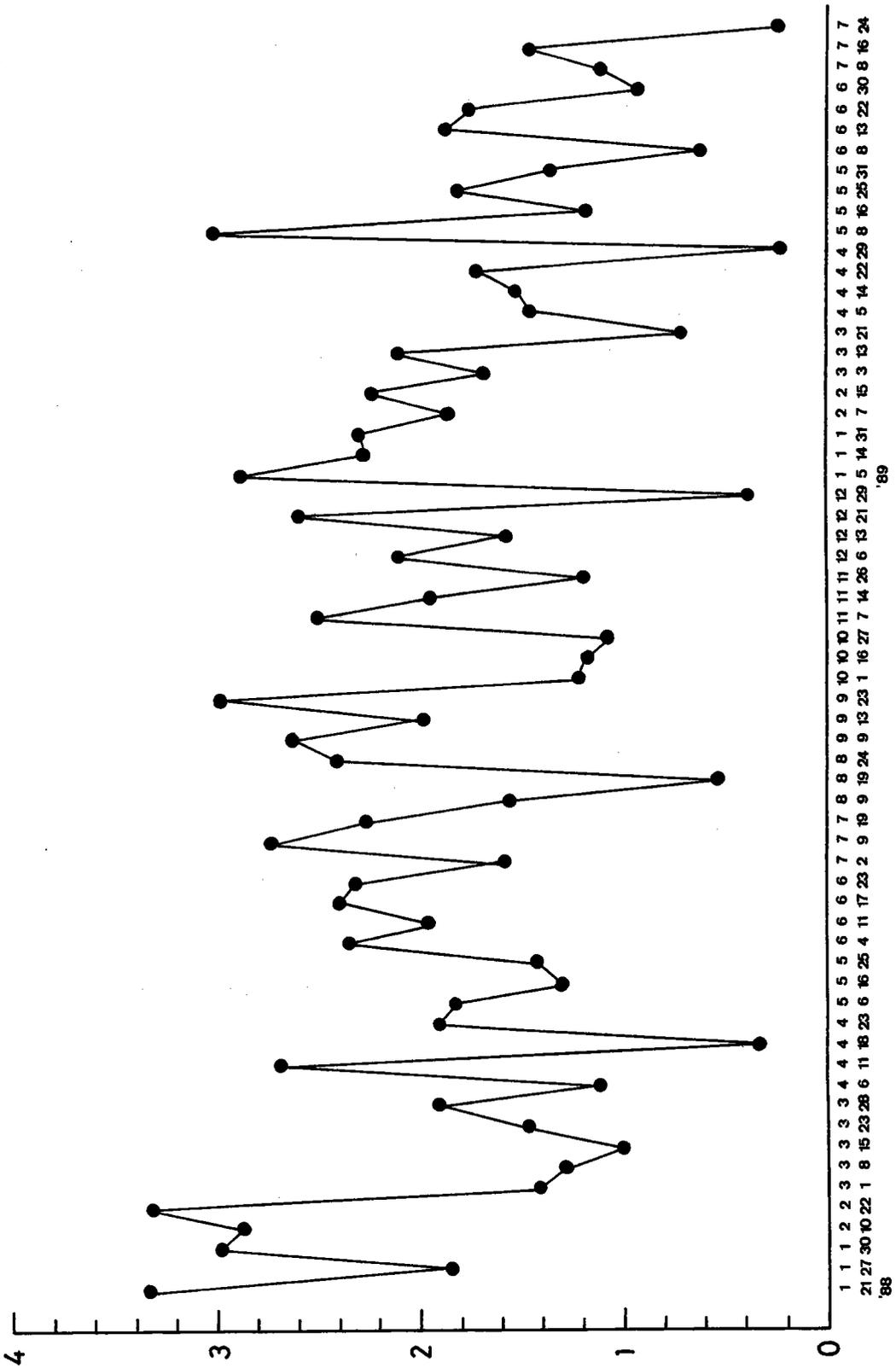


図1・4・1 矢川付着藻のシヤノンの多様性指数

TAYOUSEI ト BEKKU ノ ソカリス \*\*\*\*\*

ソカリスヨ  
 カイキヨ  
 = : 653477  
 = : 427032  
 = 5.34214 + X \* 3.00371

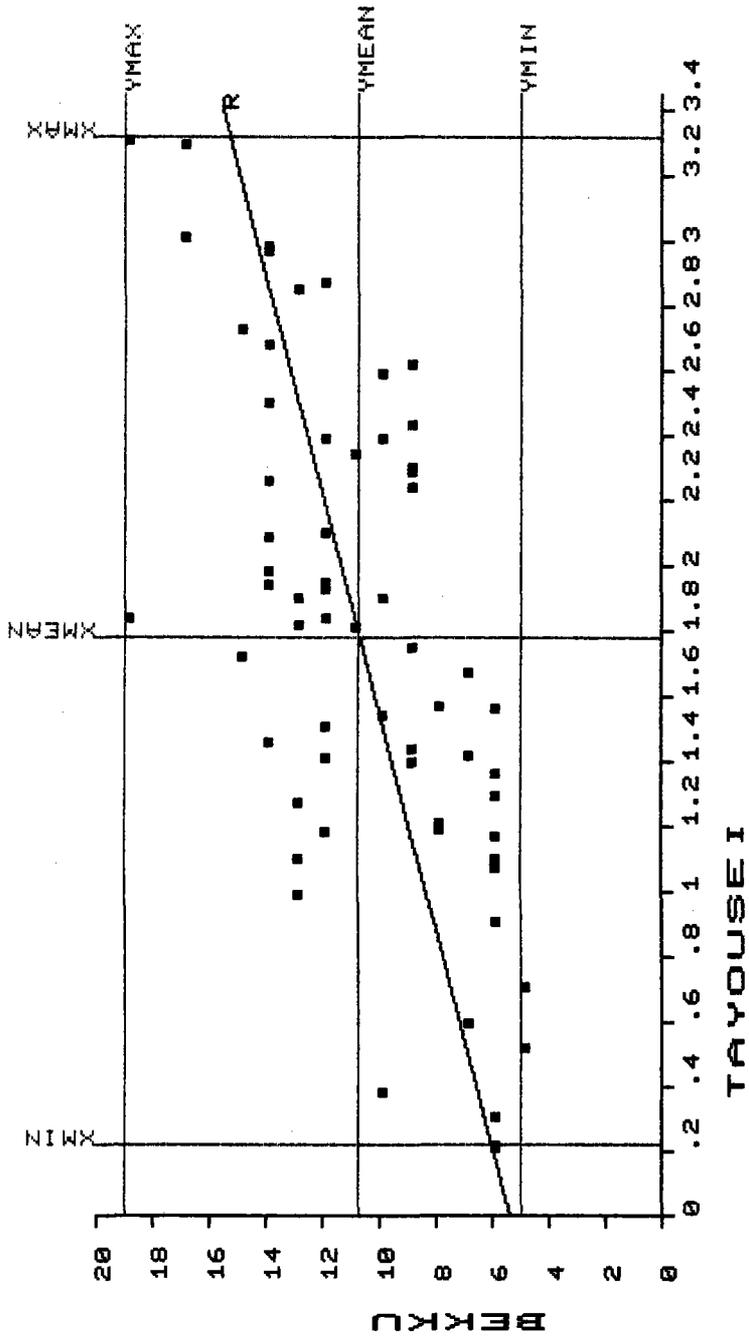


図1.4.2 矢川村着藻のベックの生物指標と多様性指標の相関関係図

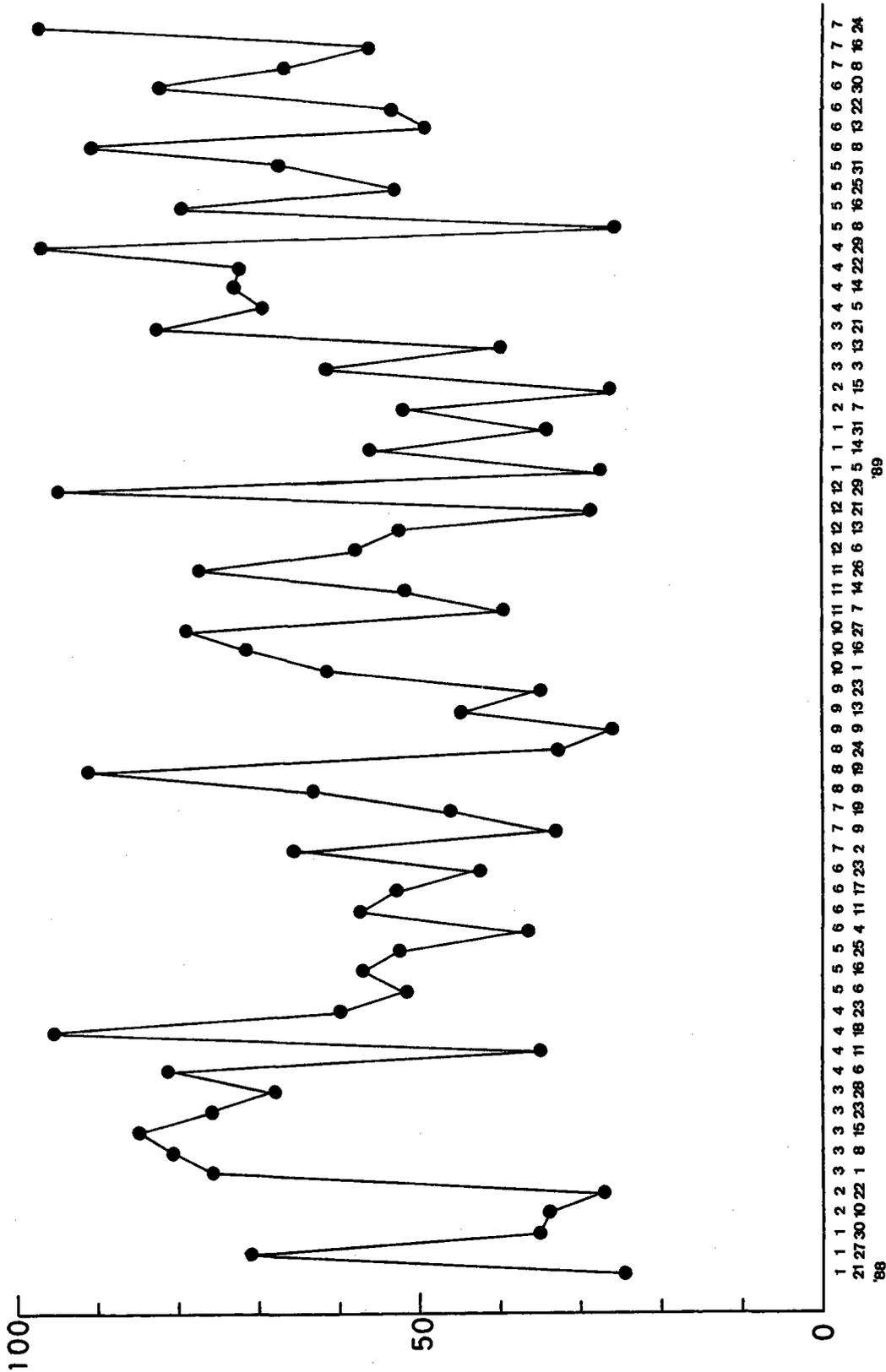


図1・4・3 矢川付着藻の純率

BEKKU ト JUNRITU ノ ソウカス" \*\*\*\*\*

ソウカスノコトニツイテハ  
 カンケイシキニツイテハ  
 カンケイシキニツイテハ  
 カンケイシキニツイテハ  
 $Y = 467.463 + 87.8948X$  \*  $-2.77411$

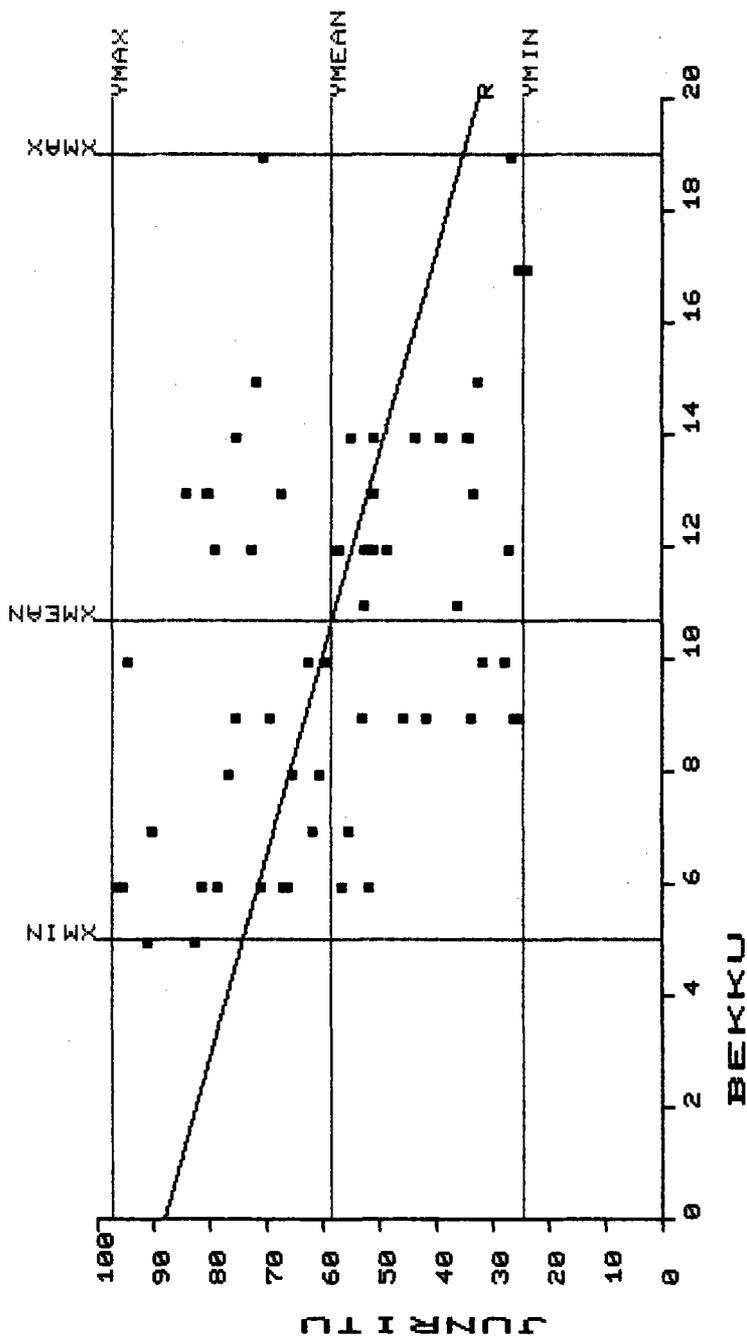


図1.4.4 矢川村蓄藻の純率とベックの生物指標数の相関関係図

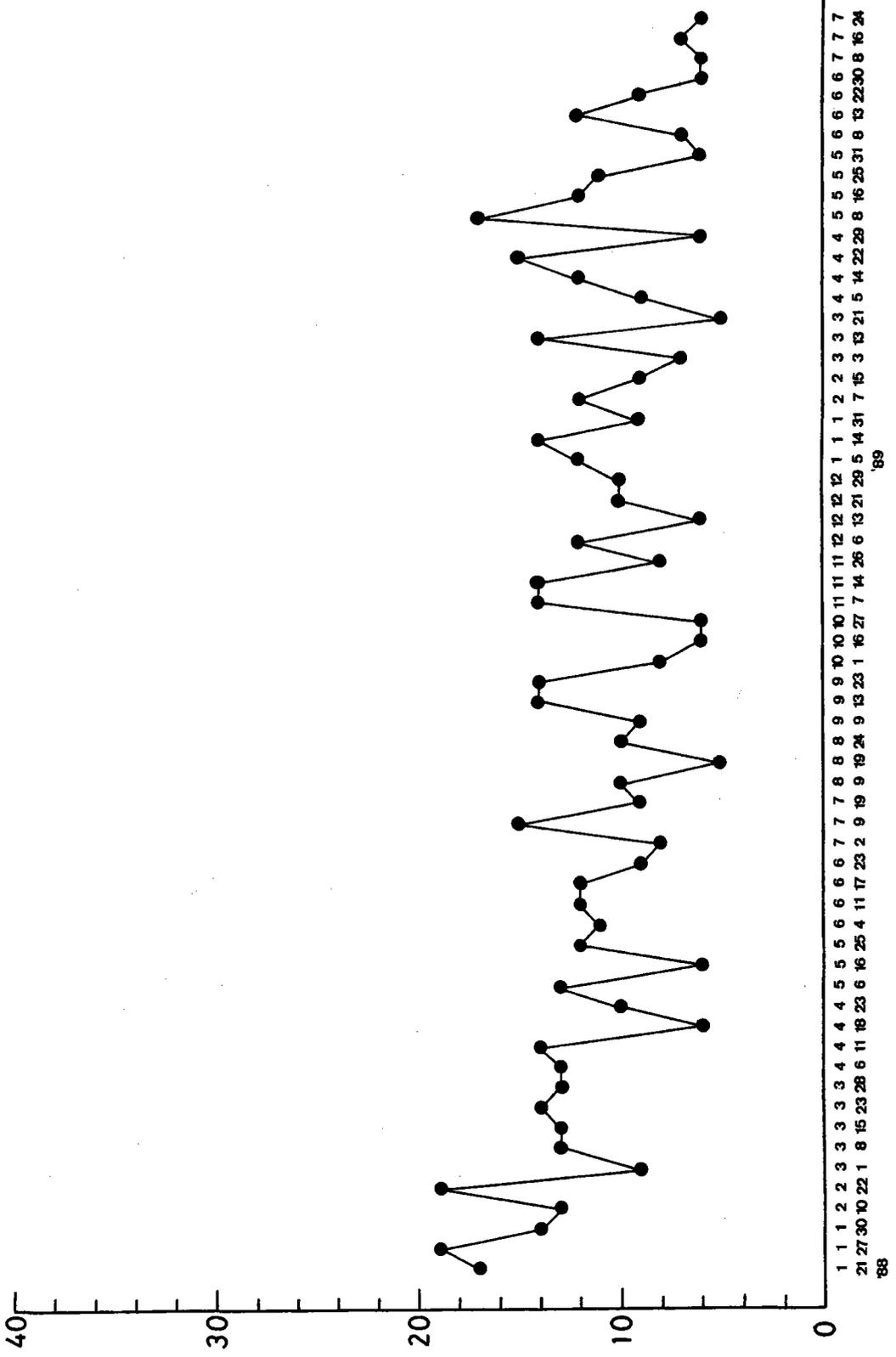


図1・4・5 矢川付着藻のベツクの生物数

## 1・5 水質汚濁を示す指数（表1・2・1、1・2・2、図1・5・1～1・5・9）

水質汚濁を示す指数は多数報告され、それぞれ特徴がある。しかし、全般的にみるとザプロビ指数がよいとされている。それはザプロビ指数は群集を構成するすべての種のそれぞれの耐性と、その種の出現度の両方から算出されるからである。この項ではこの指数を中心に記す。

図1・5・1 に記す矢川のザプロビ指数の各調査時の値のふれは大きい。1988年1月下旬の調査開始時から9月中旬までは増減を繰り返しながら徐々に値が小さくなる。9月中旬より1月中旬まで大きい山で、それ以後この調査終了時まで小さい山と谷の連続である。しかし、全般的にみると、調査開始時より終了時に向かって値が徐々に減少する傾向を示している。もっとも小さい値は1.52（1989年4月29日）で、もっとも大きい値は2.91（1988年10月16日・27日）で、全体の平均値は1.99である。

花水川の全平均値2.95よりかなり小さい。多摩川の1978年夏季は2.67、1979年冬季は2.62で、これらの値よりかなり小さい値である。矢川のザプロビ指数の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ2.06、1.88、1.87、2.36で夏季<春季<冬季<秋季の順で、日本の自然河川では冬季がもっとも値が小さく、夏季の値が大きいことと異なっている。花水川では各季節の平均値は2.99、3.18、2.82、2.82で夏季=秋季<冬季<春季の順で、夏季と冬季の位置は矢川と花水川が似ているが、両河川とも日本の自然河川の傾向を示していない。

矢川のザプロビ指数の平均値を関東地方の主要河川と比較すると以下のようなになる。冬季の平均値2.06は酒匂川の2.03（1977年1月）に近い値で、春季の平均値1.88は相模川の2.26（1978年5月）に、夏季の平均値1.87は酒匂川の2.29（1976年7月）に、秋季の平均値2.36は入間川の2.34（1976年10月）と似た値である。

日本の河川では夏季の付着藻の優占度の高い優占種として*Homoeothrix janthina*が大変広く分布しておりその耐性幅が広く、BODは1より10 mg/ℓ ぐらいまでの水域で優占種になりうる。本種が優占種になる場合、他の藻類で生育が困難なものが多い。したがってこのような場合、出現頻度を重視するザプロビ指数は実際の非耐汚濁性種類の頻度（清浄度）や汚濁耐性の強い種数の頻度（汚濁度）がよい値を示す。

清浄度はザプロビ指数と相関係数  $r = -0.492$  の負の相関関係を示す（図1・5・2）。矢川

の全調査時の清浄度を図1・5・7に示す。調査時によりずれがあるが、全体の傾向は調査開始時より終了時にかけて徐々に値が大きくなってきている。矢川の清浄度の最小値8.3（1988年3月28日）、最大値66.6（1989年3月21日）、全平均値は22.7である。花水川の全平均値は1.7と大変小さい。多摩川1978年夏季6.4、1979年冬季9.6でやや大きい値である。矢川の冬季、春季、夏季、秋季の値はそれぞれ22.2、27.1、19.2、18.8で秋季<夏季<冬季<春季の順である。花水川の値は2.7、3.5、0、0.8で夏季<秋季<冬季<春季の順で、大きい値を示す2季節が矢川と花水川が同じになっている。

関東地方の主要な諸河川で、矢川の清浄度と似ているのは以下のようなものである。矢川の冬季の清浄度22.2は酒匂川の23.7（1979年1月）に近く、春季の27.1はかなり差があるが相模川の15.3（1978年5月）がもっとも近く、夏季の19.2は酒匂川の15.8（1976年7月）、秋季の18.8は神流川の15.9（1976年10月）がもっとも近い値である。

矢川の汚濁度はザプロビ指数と相関係数 $r = 0.689$ で、正の相関関係がみられる（図1・5・3）。各調査時の汚濁度を図1・5・8に示す。それぞれの調査時の値に乱れが大きくその値はジグザグ状になっているが、全般的な傾向は調査開始より終了時にむかって徐々に小さくなる傾向がある。最小値0（1988年5月16日他5回）、最大値80.0（1988年10月16・26日）、平均値25.0である。この値は花水川の平均値68.8より大変小さい値である。矢川の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ22.5、20.8、24.8、40.0で春季<冬季<夏季<秋季の順である。花水川のそれぞれの値は71.9、71.1、66.6、65.5で秋季<夏季<春季<冬季の順である。この指数の四季による大きさの順は矢川と花水川で全く異なっている。多摩川は1978年夏季60.5、1979年冬季56.3で、この値より矢川は小さい値である。

矢川の汚濁度を関東地方の主要河川でその値の近いものは以下のようなものである。矢川の冬季の平均値22.5は酒匂川の23.9（1979年1月）、春季の平均値20.8は近い値がないが相模川の39.4（1978年5月）、夏季の平均値24.8は酒匂川の26.3（1973年8月）、秋季の平均値40.0は近い値ではないが久慈川の24.9（1976年11月）に似ている。

汚濁指数はザプロビ指数と強い正の相関関係があり、その相関係数 $r = 0.76$ である（図1・5・4）。矢川の汚濁指数（図1・5・9）は調査開始時より山と谷との連続であるが、終了時まで値が徐々に小さくなっている。これは多くの指数の示すとおりである。なお、この山と谷の状態は大きさに差はあるが、ザプロビ指数（図1・5・1）と大変よく似ている。汚濁指数の最小値は50（1988年5月16日、1989年4月29日）、最大値は160（1988年10月16・27日）、平均値は102.3である。この値は花水川の平均値167.0よりかなり小さい。矢川

の汚濁指数の冬季、春季、夏季、秋季のそれぞれの平均値は100.2、93.7、105.5、121.3で、春季<冬季<夏季<秋季の順である。花水川の四季の値は169.1、167.6、166.6、164.7の順で、どの季節も矢川の値が小さい。この川では秋季<夏季<春季<冬季の順で、この順序も矢川と異なっている。

矢川の汚濁指数の値を関東地方の諸河川と比較する。冬季の平均値100.2は酒匂川の100.2（1979年1月）と同じで、春季の平均値93.7はかなり離れているが渡良瀬川124.2（1977年5月）に近い。夏季の平均値105.5は酒匂川の111.1（1973年8月）に近い。秋季の平均値121.3は神流川の122.0（1976年10月）に近い値である。

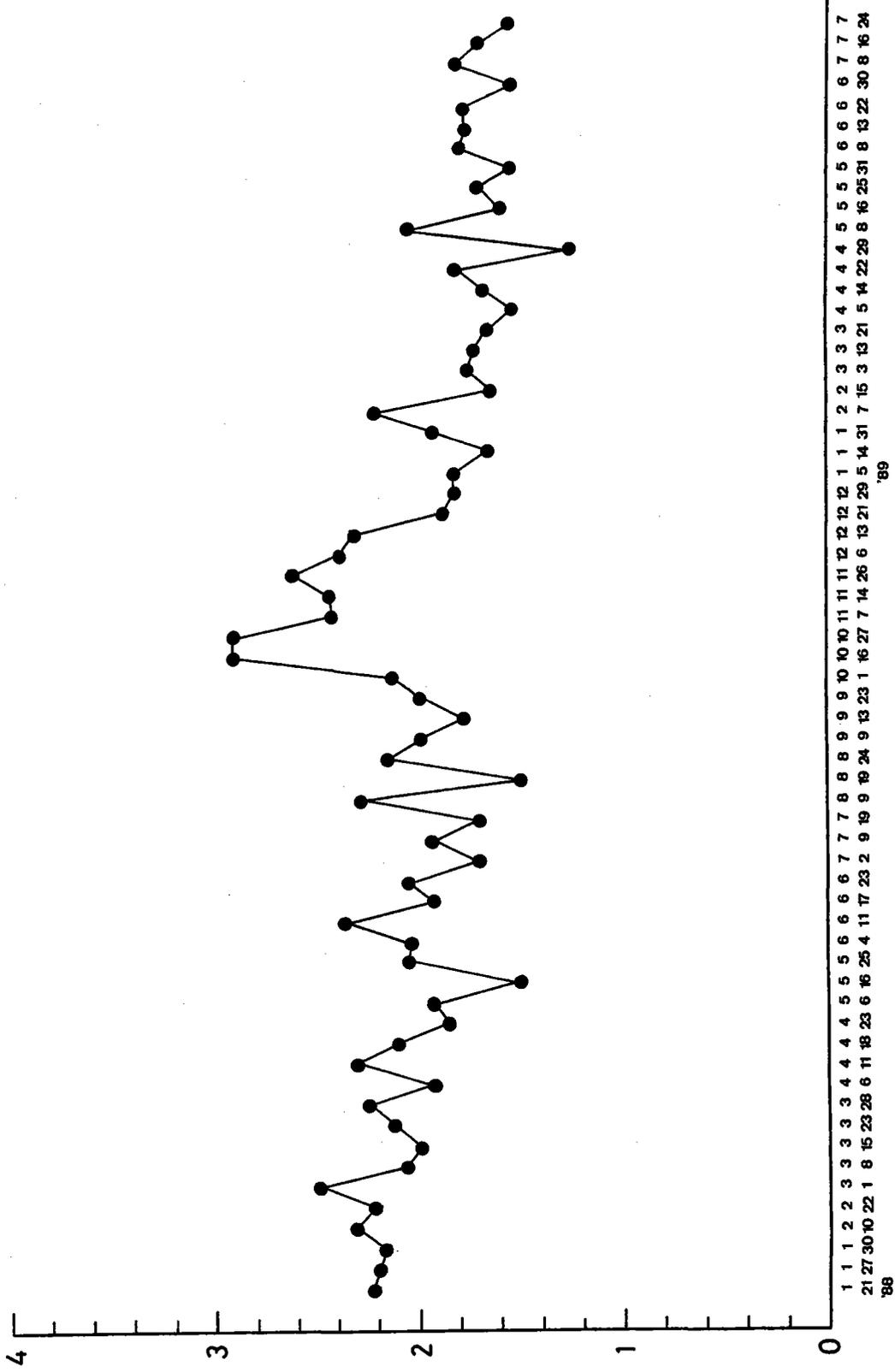


図1.5.1 矢川付着藻のザブロビ指数

SEIJOU F ZAPULOB I / ソウカン入" \*\*\*\*\*

ソウカン入 = - .491566  
 カンケイシヨウ = 2.34494 + X \* -1.59778E-02

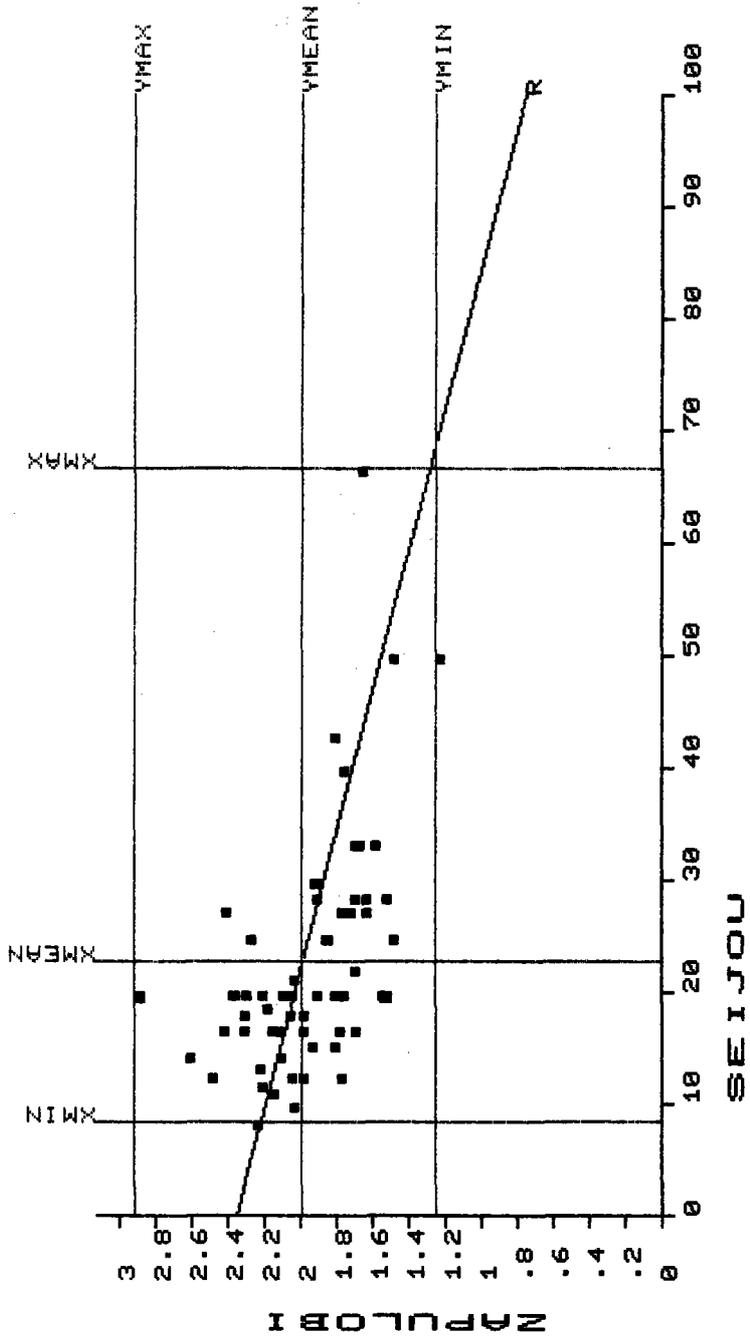


図1.5.2 矢川付着藻のサブロビ指数と清浄度の相関関係図

ODAKU ト ZAPULOB I / ソワカス” \*\*\*\*\*

ソワカス イズロ = .688849  
 カサキイヌイ = 1.474513 X \* 1.44323E-02

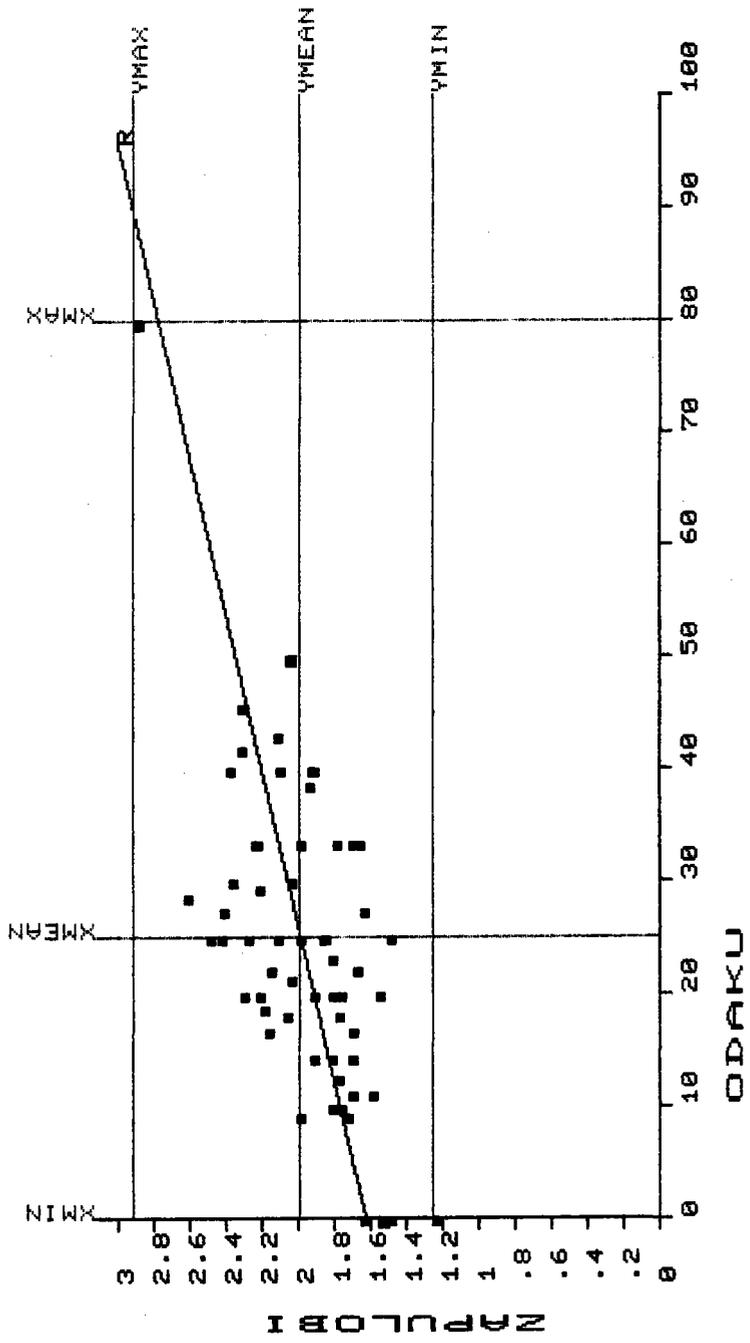


図1.5.3 矢川付着藻のガプロビ指数と汚濁度の相関関係図

ODAKUSISUU ト ZAPULOBII ノ ソカス" \*\*\*\*\*

ソカスノカイズニ = : 757162  
 カツカイズニ = : 573294  
 カイシキニ = : 760433 + X \* 1.19438E-02

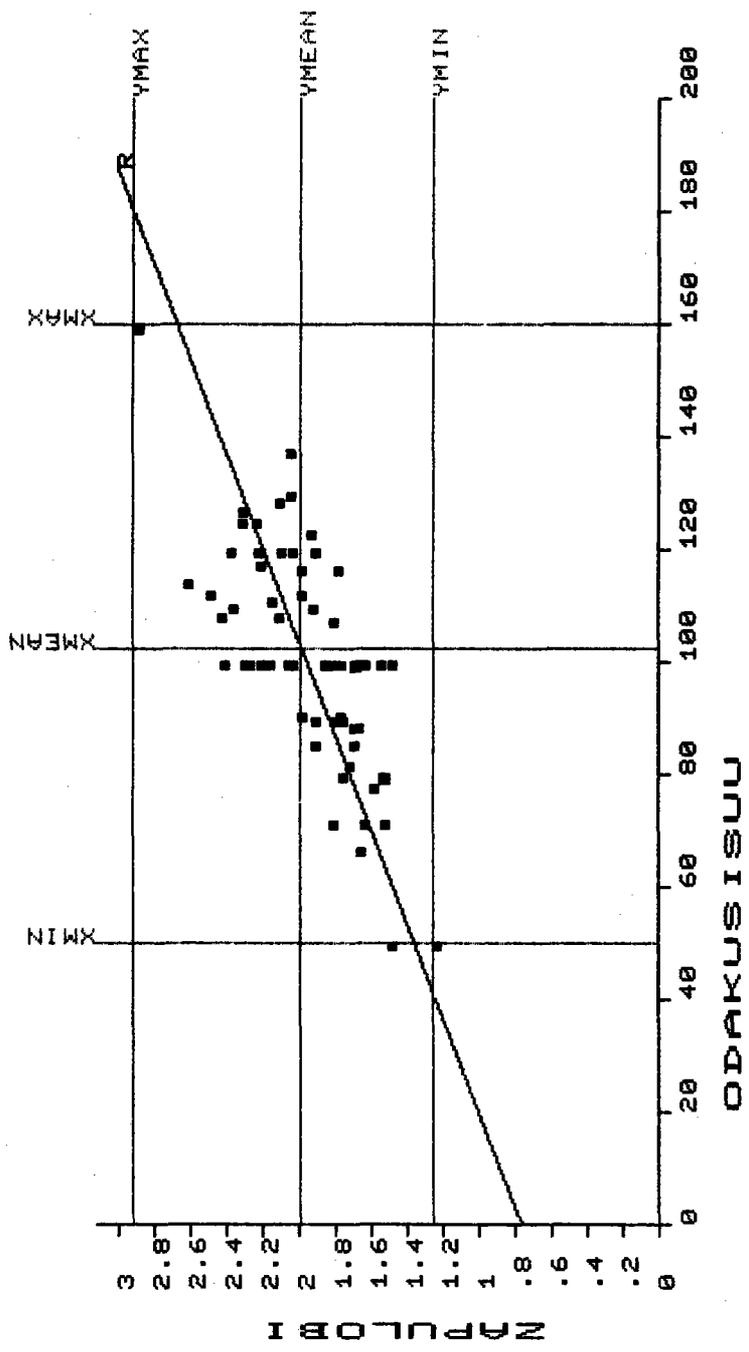


図1.5.4 矢川村着藻のザプロビ指数と汚濁指数の相関関係図

ODAKUSISUU ト SEIJOU ノ ソカリス" \*\*\*\*\*

ソカリスノイソク = -.600765  
 カリスノイソク = .474397  
 カリスノイソク = 56.9002 X \* -.334267

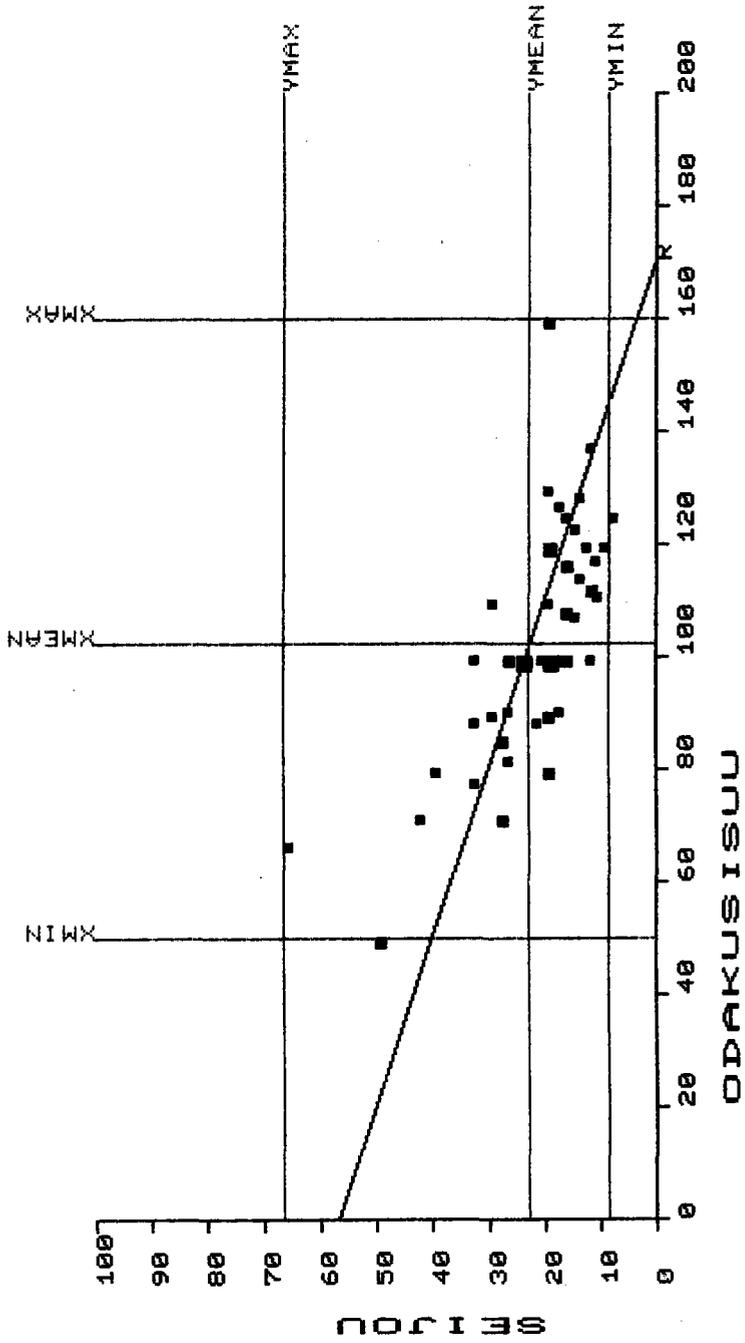


図1.5.5 矢川村着藻の清浄度と汚濁指数の相関関係図

ODAKUSISUU ト ODAKU ノ ソカニス" \*\*\*\*\*

ソカニス = .884076  
 オダクイソ = .78159  
 カイモキ = -43.0923 + X \* .66563

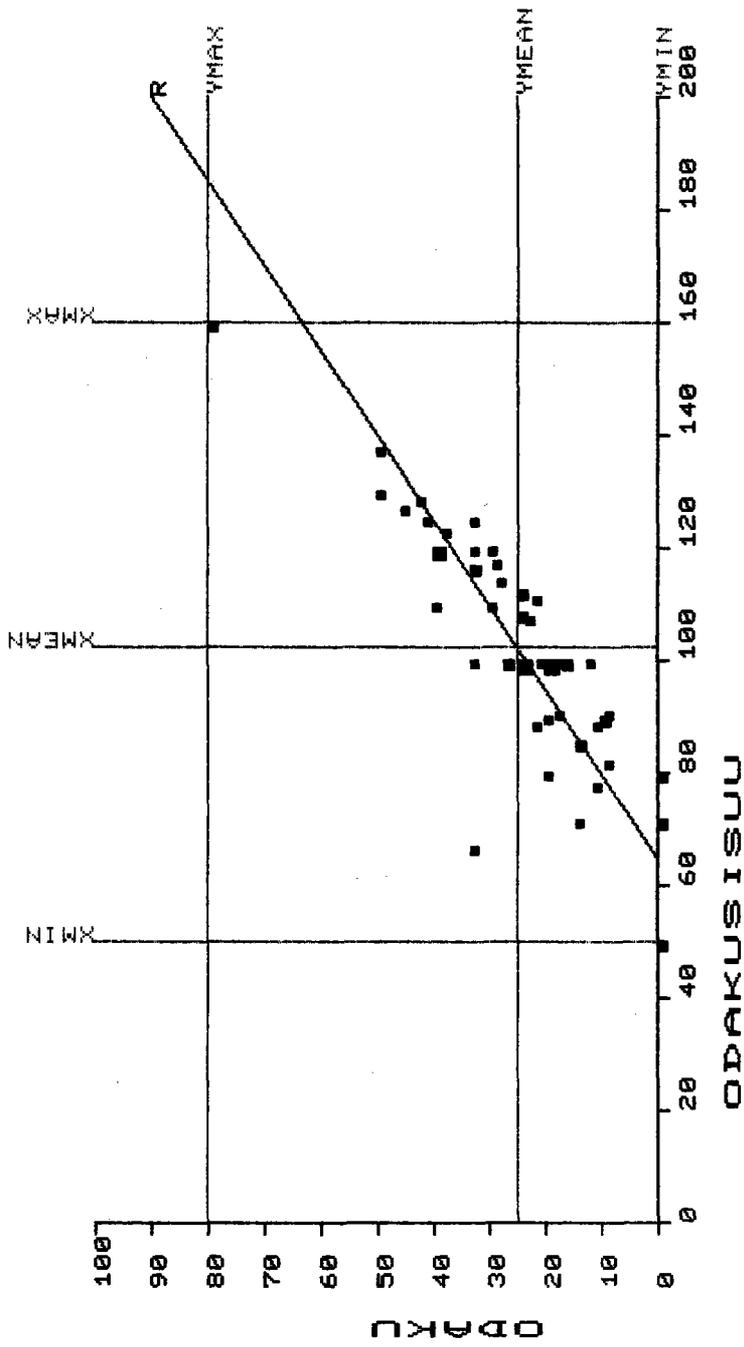


図1.5.6 矢川付着藻の汚濁度と汚濁指数の相関関係図

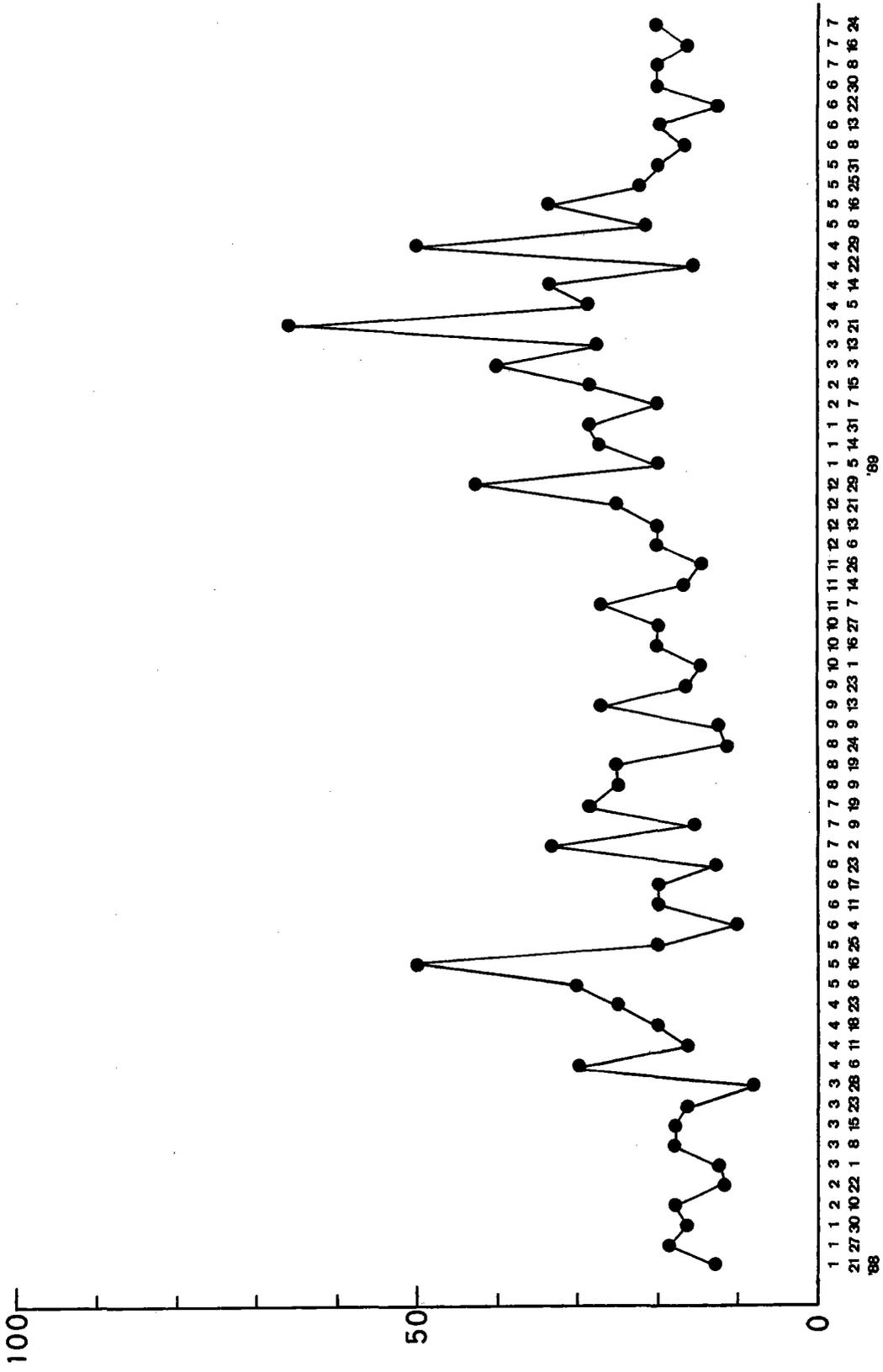


図1.5.7 矢川付着藻の清浄度

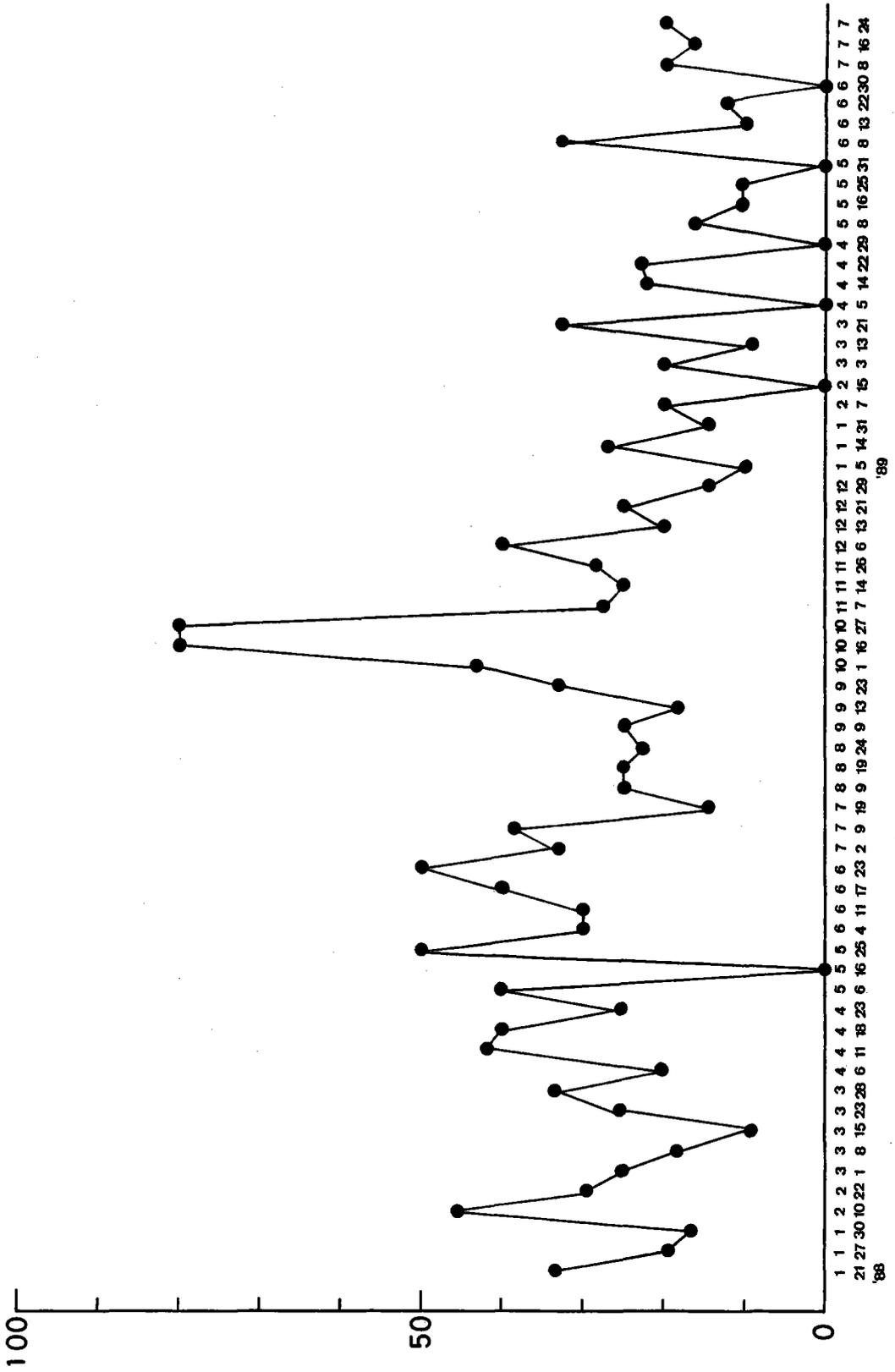


図1・5・8 矢川付着藻の汚濁度

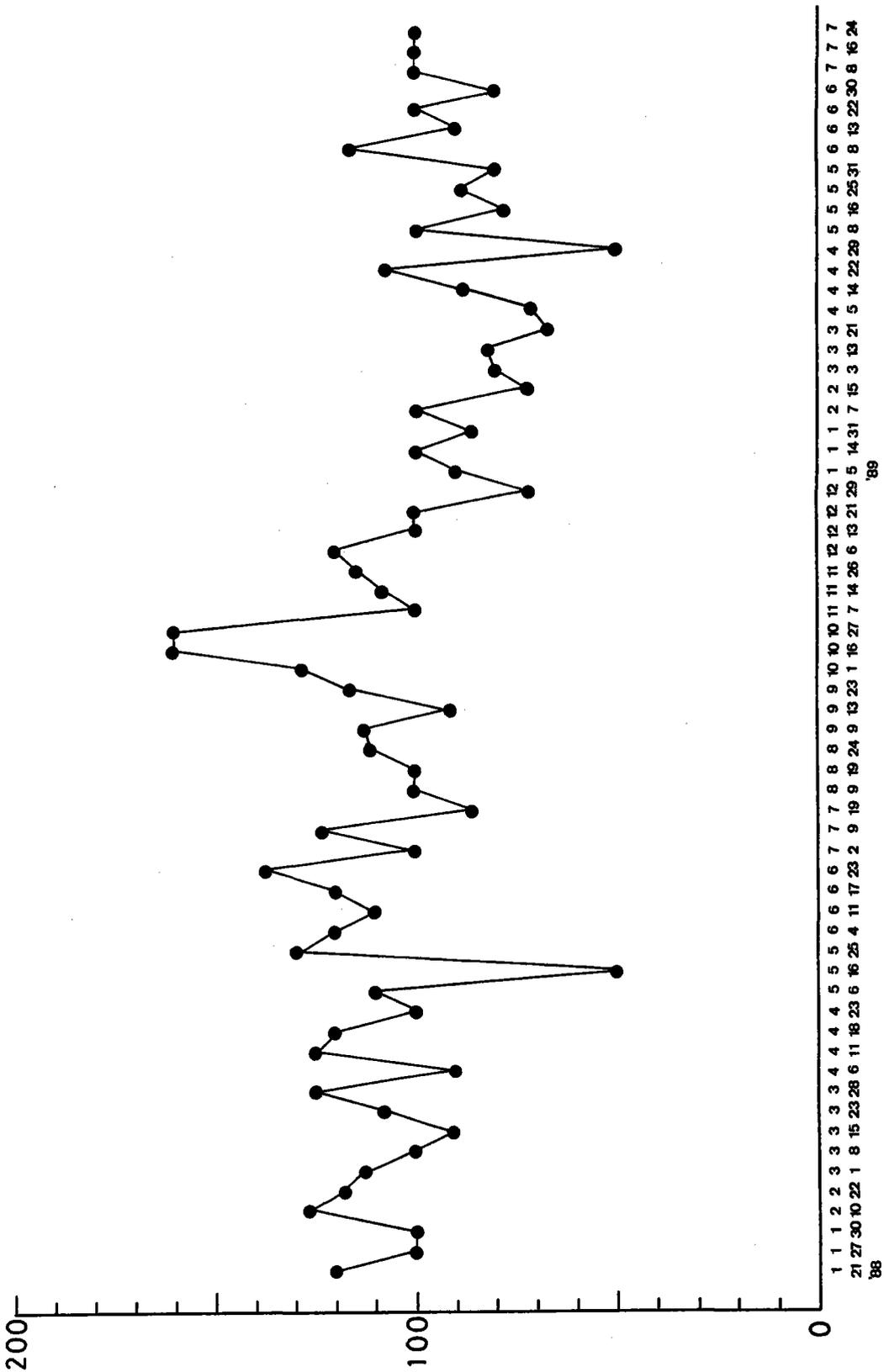


図1・5・9 矢川村着薬の汚濁指数

## 1・6 優占種 (表1・6・1 ~1・6・4、 図1・6・1 ~1・6・4 )

優占種を決める方法にいろいろあるが、優占種を比較する場合は客観性がある一定の方法で決めねばならない。著者らは主要種の信頼度90%の信頼確率より算出する定法に従っている。図1・6・1 より1・6・4 までは各調査時の信頼度90%の出現確率である。これらを元にして決定した各調査の優占種及び亜優占種の順位を表1・6・1 より1・6・4 に示す。

優占順位1位の主要種についての変遷を記す。Chantransia sp. が1988年1月下旬より3月上旬まで続き、3月上旬より4月中旬まではMelosira variansで、4月下旬より9月下旬までAchnanthes lanceolataが第1優占種になるが、この短期間にNitzschia frustulum v. perpusilla、Oedogonium sp.、Chantransia sp.、Stigeoclonium sp.、Achnanthes sp.、Eunotia pectinalis v. minorが1位の優占種になっている。10月中旬より11月下旬までNavicula minima、12月上旬より下旬までChantransia sp. が第1優占種である。12月下旬より1989年2月中旬まで優占種が不安定で、Chantransia sp.、Melosira varians、Achnanthes lanceolata、Chantransia sp.、Melosira varians が交代で短期間に優占種になっている。3月上旬より優占種が安定しAchnanthes lanceolata が第1優占種として継続する。1回でも優占種になった種を、優占種として出現した回数順に説明する。

Chamaesiphon sp. : 冬季に1回優占種として出現している。河川でも時々優占種になることがある。

Achnanthes sp. : 夏季に1回優占種になっている。

Cocconeis placentula : 冬季に1回優占種になっている。この種は水草などの植物によく付着生活をする。川越付近の湧泉(小林・原口1969以下省略)では多量に生育していない。

Navicula cryptocephala : 冬季に1回優占種になっている。かなり分布の広い種で各種の水域に分布し、時には多量生育する。川越付近の湧泉で10%と5%の泉が記録されている。

Nitzschia sp. : 春季に1回優占種になっている。

Eunotia pectinalis v. minor : 夏季、秋季それぞれ1回ずつ優占種になっている。流水域に時々出現するが、優占種になることは少ない。

Stigeoclonium sp. : 冬季と夏季にそれぞれ1回ずつ優占種になっている。日本の河川ではかなり広く分布しており、2,286 試料では本種が単独で優占種

になっているのが36試料、その他で第1優占種になっているのが62試料みられた (Fukushima · Ko-Bayashi · Yoshitake 1991)。

*Oedogonium* sp. : 夏季3回、秋季1回優占種になっている。流水域にも時々出現するが、優占種になることは少ない。

*Navicula minima* : 秋季5回優占種になっている。日本の河川の2,286試料の中で本種が第1優占種になっているものは31試料である。

*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla* : 春季4回、夏季3回、秋季1回、計8回優占種になっている。流水域に大変広く分布している種で、日本の河川の2,286試料では本種が単独で優占種になっているのは116試料、その他251試料で第1優占種になっている。

*Melosira varians* : 冬季5回、春季9回、夏季5回、秋季1回優占種になっている。Kolbe(1931)は主に夏季に最盛期があると記し、Patorick(1948)は温水期の代表的な種の1つであるとしている。川越付近の泉の1つで夏季に5.5%、他の1つで22.0%という多量の出現をみた。湧泉の水温は夏季と冬季では約1℃ぐらいの差しか見られないのであるが、やはり夏季に多いようである(小林・原口1969)とされている。しかし矢川では冬季の調査14回中5回(36%)、春季23回中9回(39%)、夏季17回中5回(29%)、秋季9回中1回(11%)が優占種になっている。この試料では夏季に特に多く出現するとはいえない。各種の水域に広く分布し、流水域とくに湧水のある付近に多量に生育する種で、日本の河川2,286試料の中で本種が第1優占種になっているのは41試料である。

*Achnanthes lanceolata* : 冬季6回(43%)、春季16回(70%)、夏季14回(82%)、秋季6回(67%)優占種として出現している。63回の調査の中42回優占種になっていたのでその比率は大変高く、矢川の代表的な種である。泉に大変多い種であることはこの論文の1章の『はじめに』に記した。小林・原口(196)は河川や湧泉に多産するとしているが、川越付近の湧泉で10%の頻度を越すときはなかった。

日本の河川では優占種としてもっとも広く分布しているのは *Homoeothrix janthina* で、以下 *Nitzschia frustulum* v. *perpusilla*、*Nitzschia palea* と続く (Fukushima · Ko-Bay

ashi・Yoshitake 1991)。矢川の代表的な優占種は *Achnanthes lanceolata* である。この種は日本の河川では単独で優占種になる場合14位、第1優占種としては15位までのリストに入っていないので、日本の河川では代表的な種とはいえない。しかし、矢川では *Achnanthes lanceolata* は代表的な優占種であることは矢川の調査地点は河川としての環境より湧泉としての環境が強いことを示していると考えられる。

矢川の付着藻類群落の類似性を知るために、各調査時の付着藻類のクラスター分析を行った(図1・6・5、表1・6・5)。図1・6・5から季節と付着藻の類似性との関連性は認めることができない。矢川は湧泉で涵養されているため、水温の季節変化はなく、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{T-N}$ 、 $\text{T-P}$ の季節変化もほとんど見られないなどの理由によるものと考えられる。

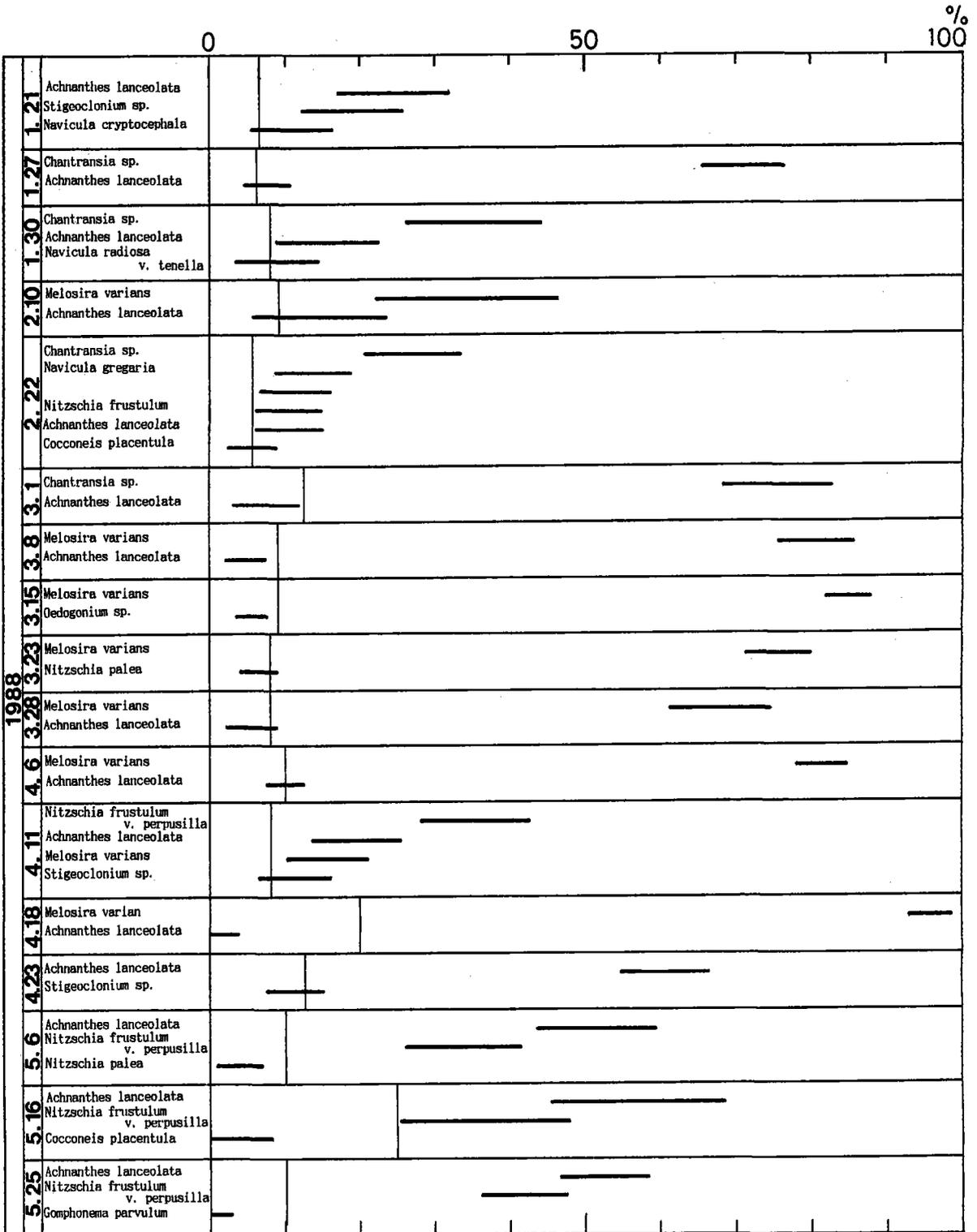


図1・6・1 矢川付着藻の信頼度90%出現確率 (1)

0 50

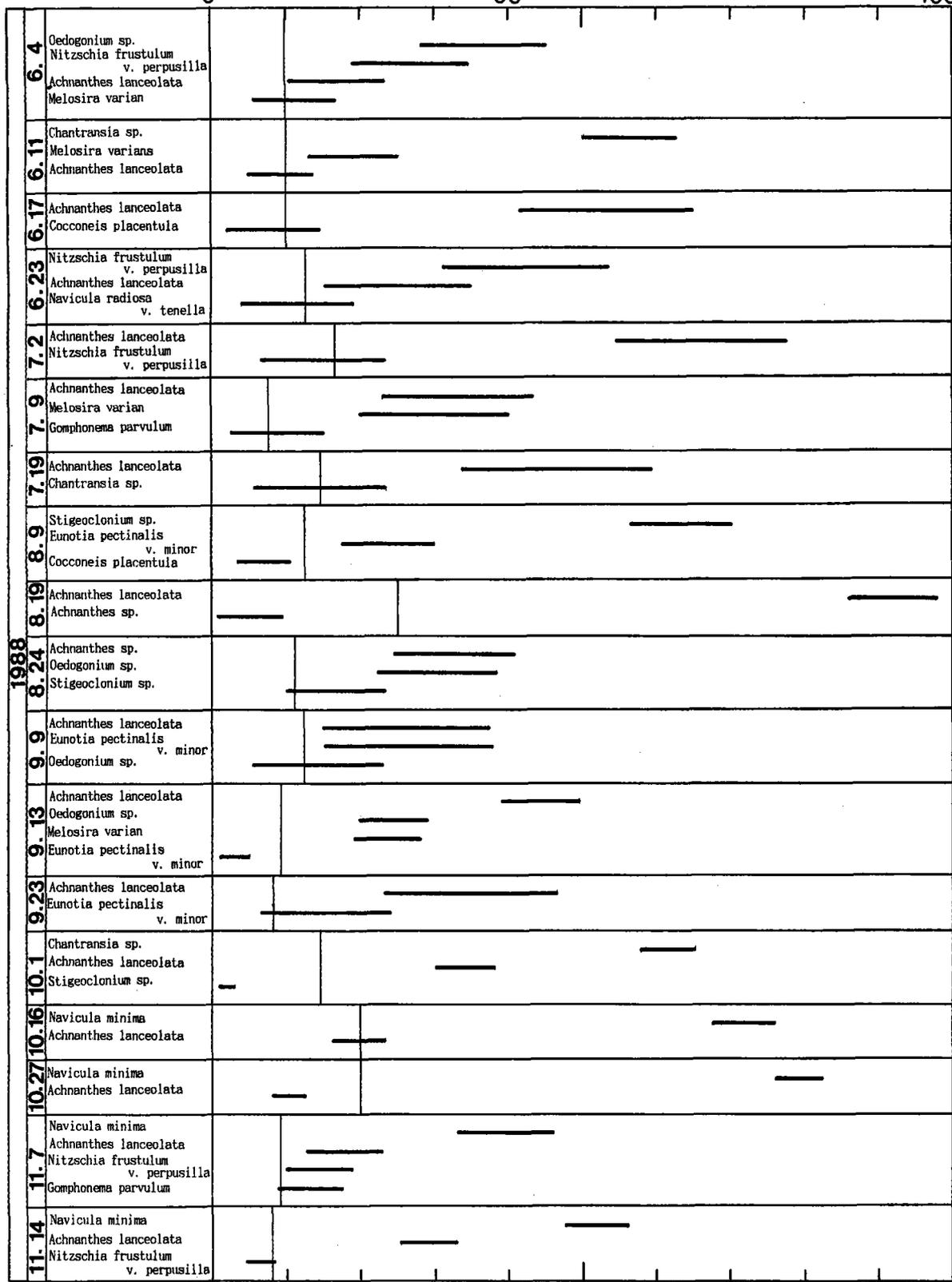


図1・6・2 矢川付着藻の信頼度90%出現確率 (2)

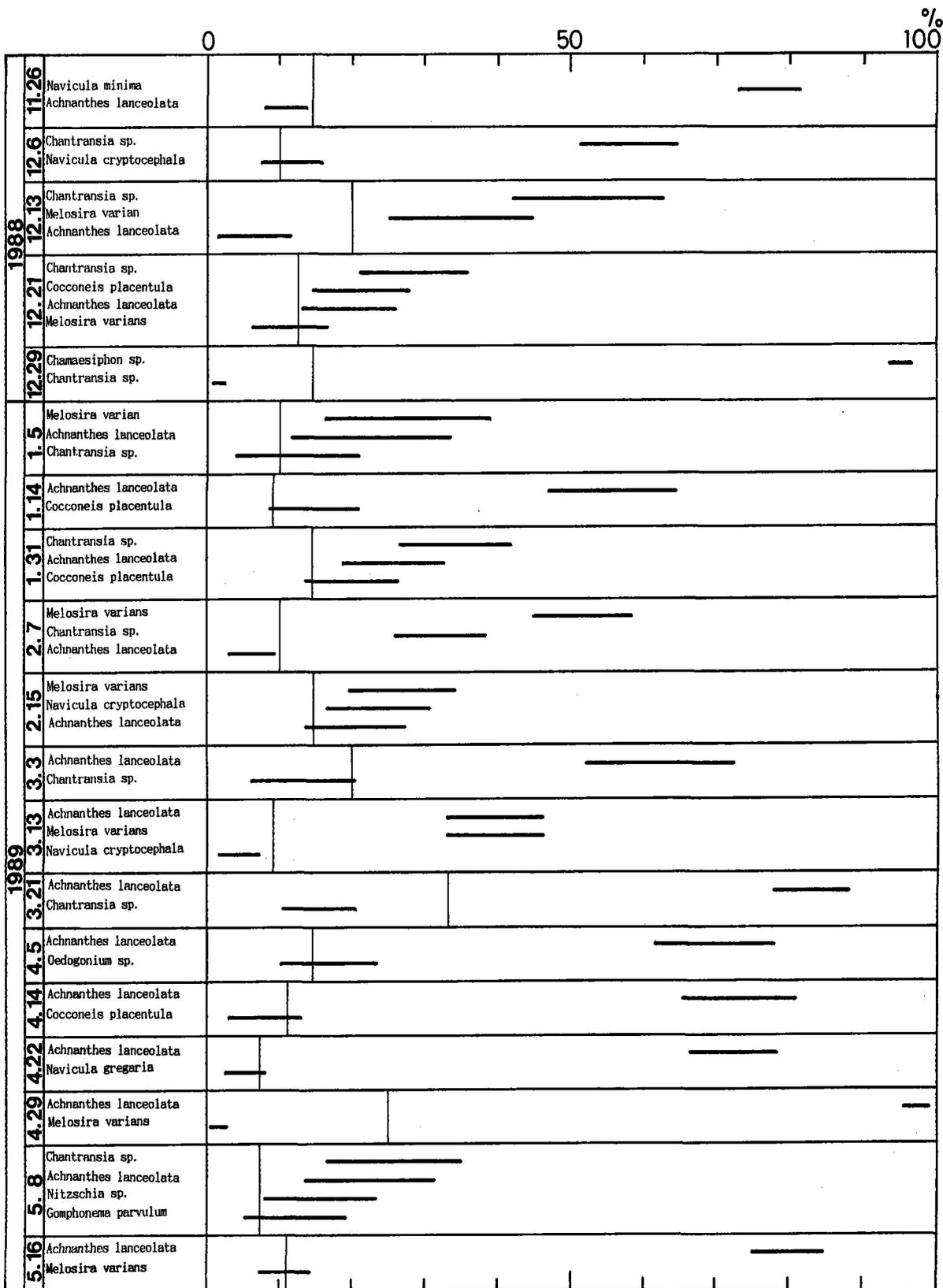


図1・6・3 矢川付着藻の信頼度90%出現確率 (3)

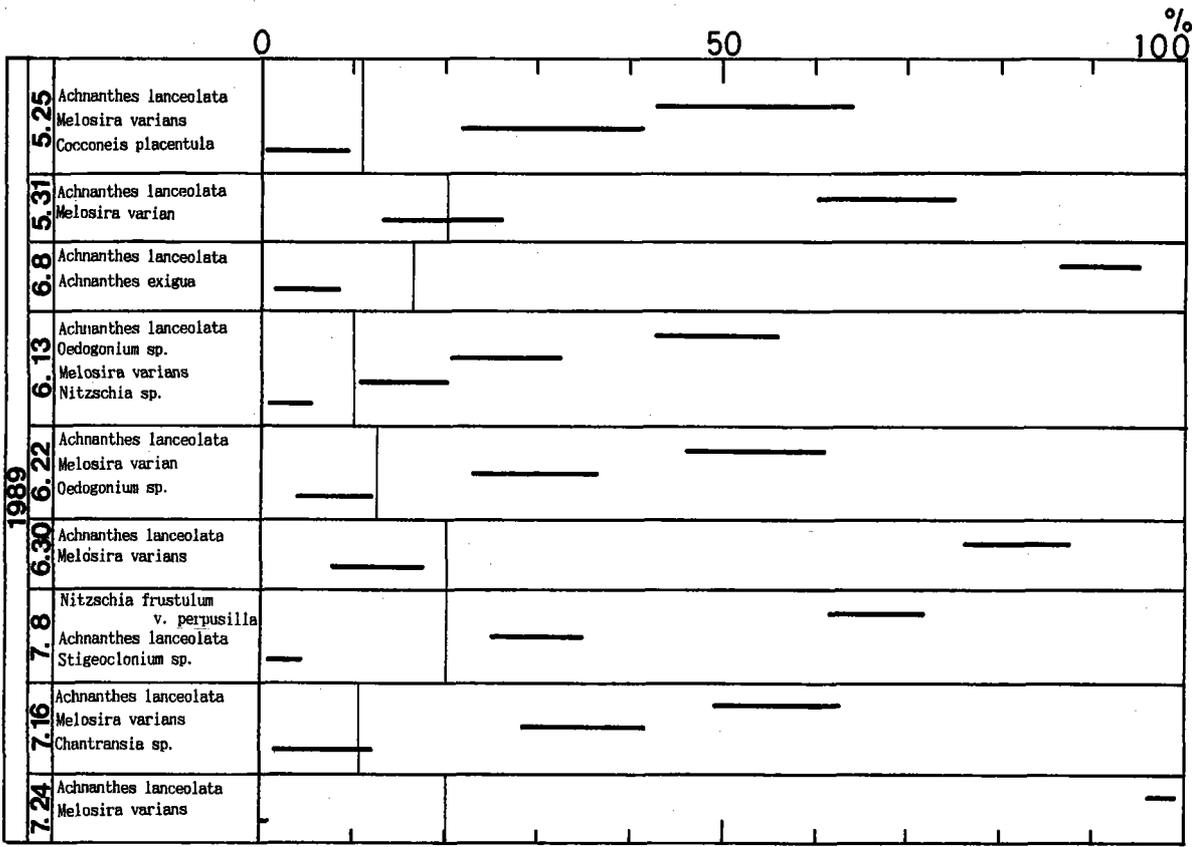


図1・6・4 矢川付着藻の信頼度90%出現確率 (4)

表1・6・1 矢川村着藻における優占種とその順位 ( ) は亜優占種

種名	1988																							
	年		1		2		3		4		5		6											
	月	日	21	27	30	10	22	1	8	15	23	28	6	11	18	23	6	16	25	4	11	17	23	
<i>Chamaesiphon</i> sp.																								
<i>Achnanthes lanceolata</i>	(1)	(2)												(2)	1	1	1	1	1	(3)	1	(2)		
<i>Achnanthes</i> sp.																								
<i>Cocconeis placentula</i>																								
<i>Eunotia pectinalis</i> v. <i>minor</i>																								
<i>Gomphonema parvulum</i>																								
<i>Melosira varians</i>						(1)		1	1	1	1	1	1	(3)	1									(2)
<i>Navicula cryptocephala</i>																								
<i>Navicula minima</i>																								
<i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>																			1	2	2	2	(2)	(1)
<i>Nitzschia</i> sp.																								
<i>Oedogonium</i> sp.																								(1)
<i>Stigeoclonium</i> sp.	(2)																							
<i>Chantransia</i> sp.	1	1																						1

表1.6.2 矢川付着藻における優占種とその順位 ( ) は亜優占種

種名	1988年												1989年								
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
<i>Chamaesiphon</i> sp.																			1		
<i>Achnanthes lanceolata</i>	1	1	1	(1)	1	(1)	2		(2)	2									(2)	1	
<i>Achnanthes</i> sp.				(1)																	
<i>Cocconeis placentula</i>																				(2)	
<i>Eunotia pectinalis</i> v. <i>minor</i>			2			(1)															
<i>Gomphonema parvulum</i>																					
<i>Melosira varians</i>		2				3													2	(1)	
<i>Navicula cryptocephala</i>																					
<i>Navicula minima</i>									1	1	1	1	1	1	1						
<i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>														(3)							
<i>Nitzschia</i> sp.																					
<i>Oedogonium</i> sp.																					
<i>Stigeoclonium</i> sp.																					
<i>Chantransia</i> sp.																			1	1	(1)

表1・6・3 矢川付着藻における優占種とその順位 ( ) は亜優占種

	1989																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Chamaesiphon</i> sp.	31	7	15														
<i>Achnanthes lanceolata</i>	(2)			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Achnanthes</i> sp.																	
<i>Cocconeis placentula</i>																	
<i>Eunotia pectinalis</i> v. <i>minor</i>																	
<i>Gomphonema parvulum</i>																	
<i>Melosira varians</i>		1	(1)														
<i>Navicula cryptocephala</i>			(2)														
<i>Navicula minima</i>																	
<i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>																	1
<i>Nitzschia</i> sp.																	
<i>Oedogonium</i> sp.																	2
<i>Stigeoclonium</i> sp.																	
<i>Chantransia</i> sp.	(1)	2															(1)

表1・6・4 矢川の優占種と亜優占種の出現回数

種名	調査回数 Total ( 63回)	冬季 ( 14回)	春季 ( 23回)	夏季 ( 17回)	秋季 (9回)
コボウランソウ <i>Chamaesiphon</i> sp.	1 (1.6)	1 (7.1)			
アガリケイソウ <i>Achnanthes lanceolata</i>	42 (66.7)	6 (42.9)	16 (69.6)	14 (82.4)	6 (66.7)
アガリケイソウ <i>Achnanthes</i> sp.	1 (1.6)			1 (5.9)	
コバケイソウ <i>Cocconeis placentula</i>	1 (1.6)	1 (7.1)			
クソケイソウ <i>Eunotia pectinalis</i> v. <i>minor</i>	2 (3.2)			1 (5.9)	1 (11.1)
チャヅツケイソウ <i>Melosira varians</i>	20 (31.7)	5 (35.7)	9 (39.1)	5 (29.4)	1 (11.1)
フネケイソウ <i>Navicula cryptocephala</i>	1 (1.6)	1 (7.1)			
フネケイソウ <i>Navicula minima</i>	5 (7.9)				5 (55.6)
ハリケイソウ <i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>	8 (12.7)		4 (17.4)	3 (17.6)	1 (11.1)
ハリケイソウ <i>Nitzschia</i> sp.	1 (1.6)		1 (4.3)		
サヤミドロ <i>Oedogonium</i> sp.	4 (6.3)			3 (17.6)	1 (11.1)
キヌミドロ <i>Stigeoclonium</i> sp.	2 (3.2)	1 (7.1)		1 (5.9)	
ベニトモ <i>Chantransia</i> sp.	12 (19.0)	8 (57.1)	2 (8.7)	1 (5.9)	1 (11.1)

( ) : その時に調査した回数中、本種が優占種または亜優占種として出現した頻度を表わす(%)

表 1・6・5 矢川の調査月日

No	調査月日	No	調査月日	No	調査月日
1	1988年 1 月 21日	2 2	1988年 7 月 2日	4 3	1989年 1 月 31日
2	1 月 27日	2 3	7 月 9日	4 4	2 月 7日
3	1 月 30日	2 4	7 月 19日	4 5	2 月 15日
4	2 月 10日	2 5	8 月 9日	4 6	3 月 3日
5	2 月 23日	2 6	8 月 19日	4 7	3 月 13日
6	3 月 1日	2 7	8 月 24日	4 8	3 月 21日
7	3 月 8日	2 8	9 月 9日	4 9	4 月 5日
8	3 月 15日	2 9	9 月 13日	5 0	4 月 14日
9	3 月 23日	3 0	9 月 23日	5 1	4 月 22日
1 0	3 月 28日	3 1	10 月 1日	5 2	4 月 29日
1 1	4 月 6日	3 2	10 月 16日	5 3	5 月 8日
1 2	4 月 11日	3 3	10 月 27日	5 4	5 月 16日
1 3	4 月 18日	3 4	11 月 7日	5 5	5 月 25日
1 4	4 月 23日	3 5	11 月 14日	5 6	5 月 31日
1 5	5 月 6日	3 6	11 月 26日	5 7	6 月 8日
1 6	5 月 16日	3 7	12 月 6日	5 8	6 月 13日
1 7	5 月 25日	3 8	12 月 13日	5 9	6 月 22日
1 8	6 月 4日	3 9	12 月 21日	6 0	6 月 30日
1 9	6 月 11日	4 0	12 月 29日	6 1	7 月 8日
2 0	6 月 17日	4 1	1989年 1 月 5日	6 2	7 月 16日
2 1	6 月 23日	4 2	1 月 14日	6 3	7 月 24日

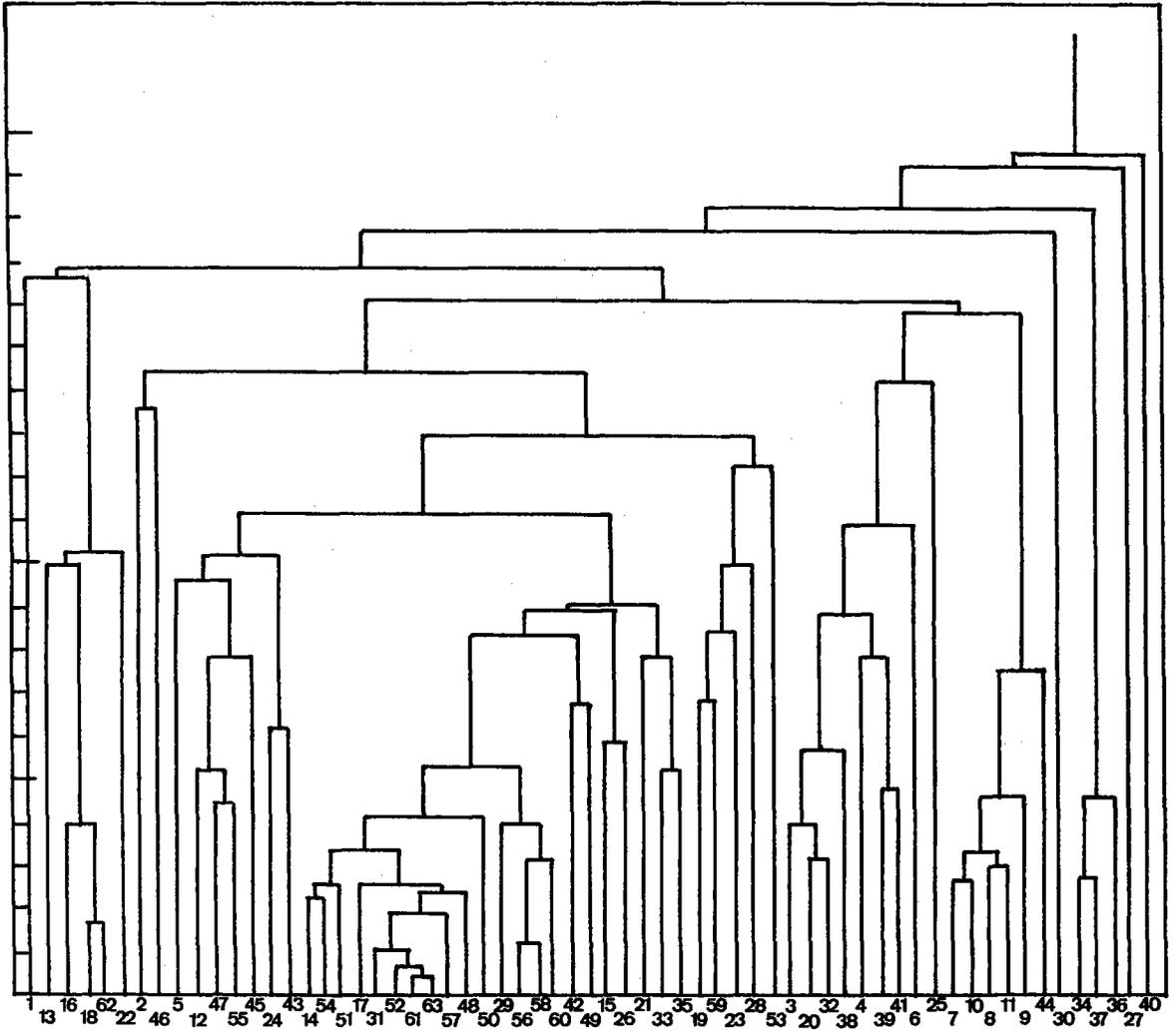


図1・6・5 矢川各調査時付着藻のデンドログラム

番号は調査時番号で各月日は表1・6・5 に示す

表1・6・6 矢川川着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (1)

種名	1988年											
	1月21日	1月27日	1月30日	2月10日	2月23日	3月1日	3月8日	3月15日	3月23日	3月28日	4月6日	
フコ藻類												
コホウランソウ <i>Chamaesiphon</i> sp.										21		
ユシモ <i>Oscillatoria</i> sp.												
トイ藻類												
マサキトイソウ <i>Achnanthes exigua</i>												
〃 <i>Ach. inflata</i>												
〃 <i>Ach. lanceolata</i>	40	13	14	5	10	6	146	26	23	43	101	
〃 <i>Ach. sp.</i>			2						4			
ニセオホシトイソウ <i>Amphora ovalis</i>		1			1		18					
〃 <i>Amp. ovalis v. pediculus</i>												
〃 <i>Amp. sp.</i>	7							6				
コホシトイソウ <i>Cocconeis pediculus</i>												
〃 <i>Coc. placentula</i>	4	3	6	1	5		73	12	3		20	
ヒサシトイソウ <i>Cyclotella sp.</i>									1			
ウチオシトイソウ <i>Cymbella naviculaformis</i>												
〃 <i>Cym. sp.</i>										11		
〃 <i>Cym. ventricosa</i>												
ウシトイソウ <i>Eunotia pectinatis v. minor</i>	2	2			1		18				20	
ヒシトイソウ <i>Frustaria vulgaris</i>												
ウサビトイソウ <i>Gomphonema parvulum</i>	2				1							
オサヤトイソウ <i>Hantzschia amphioxys</i>												
オサヤトイソウ <i>Melosira varians</i>	31	3		11	4	4	2,534	1,021	289	485	834	
フネトイソウ <i>Navicula accomoda</i>		1										
〃 <i>Nav. contenta</i>			2									
〃 <i>Nav. cryptocephala</i>	15	3	2	1	4	3	73	15	10	21	22	
〃 <i>Nav. gothlandica</i>		1										
〃 <i>Nav. gregaria</i>	11	3	7	2	13	1	36	6		32	3	
〃 <i>Nav. heudleri v. leptocephalo</i>												
〃 <i>Nav. lanceolata</i>			6	1	2	3					37	
〃 <i>Nav. minima</i>	5											
〃 <i>Nav. pupula</i>			1	1								
〃 <i>Nav. radiosa v. tenella</i>		8	8	1	3	2	18	3	1	5	3	

表1・6・7 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (2)

種名	1988年											
	1月21日	1月27日	1月30日	2月10日	2月23日	3月1日	3月8日	3月15日	3月23日	3月28日	4月6日	
フネイトリウ		1			1							
Navicula												
Nav. SP.	4											
Nav. ventralis		3										
ハイガイソウ	15											
Nitzschia actinostroides												
Nitzschia dissipata												
Nitz. frustulum			2	10			36		1	11	11	
Nitz. f. v. perpusilla		3	7									
Nitz. linearis												3
Nitz. palea	4		2	3	1	55	41	25	37			
Nitz. paleacea												
Nitz. SP.	4						3			5		
ハネイトリウ												
Prunularia gibba												
P. gibba v. parva		2										
アサリカサバシツク												
Rhizosolenia curvata												
オホニイトリウ								3				
Surirella angusta												
ナカイトリウ												
Synedra rumpens				1	1				3			
Sy. ulna												
緑藻類												
コナミドリ	4											
Chlamydomonas SP.												
サヤタマモ												8
Oedogonium SP.												
イカダモ							128	67	4			
Scenedesmus SP.												
アオミドリ			2	11								
Spirogyra SP.												
キヌミドリ	18	3										
Stigeoclonium SP.												
紅藻類												
ハニイトモ		118	32		26	60			15			
Charitrisia SP.												
合計	166	168	89	28	97	80	3135	1,203	379	713	1025	

表1・6・8 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (3)

種名	調査期日											
	4月11日	4月18日	4月23日	5月6日	5月14日	5月25日	6月4日	6月11日	6月17日	6月23日	7月2日	
フジ藻類												
Chamaesiphon SP												
Oscillatoria SP												
アヒ藻類												
Achnanthes exigua												
Ach. inflata												
Ach. lanceolata	72	3	885	446	20	124	11	11	4	9	10	
Ach. SP												
ニセアヒ藻類 Amphora												
Amp. ovalis v. pediculus												
Amp. SP												
コハシ藻類 Cocconeis												
Coc. pediculus							8					
Coc. placenta	12						8			4		1
ヒサカサ藻類 Cyclotella												
Cycl. SP												
ウツボ藻類 Symbella												
Symb. naviculariformis												
Cym. SP												
Cym. ventricosa												
ウツボ藻類 Eunotia												
Eun. pectinatis v. minor												
ヒサカサ藻類 Frustraria	3											
Frustr. vulgaris												
ウツボ藻類 Gomphonema												
Gom. parvulum		1	30	8		4				1	1	
オホアヒ藻類 Plantzschia												
Plantz. amphioxys												
オホアヒ藻類 Melosira												
Melos. varians	57	117	128				7	23	1			
アヒ藻類 Navicula												
Nav. accomoda												
Nav. contenta												
Nav. cryptocephala	6			17			1	1				
Nav. gothlandica												
Nav. gregaria	12			25			1	1	1			
Nav. heudleri v. leptoseptata												
Nav. lanceolata												
Nav. minima	6			8						1		
Nav. pupula												
Nav. radiosa v. tenella					1			2	1	4		

表1.6.9 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (4)

種名	調査期日											
	4月11日	4月18日	4月23日	5月6日	5月16日	5月25日	6月4日	6月11日	6月17日	6月23日	7月2日	
フネガイソウ												
Nav. rhyndrocephala												
Nav. SP.												
Nav. ventralis												
ハナガイソウ												
Nitzschia actinostroides												
Nitzschia dissipata	3	1		16				1	1	1		
Nitz. frustulum				295	13	99	17	7	1	15	2	
Nitz. f. v. perpusilla	129		105									
Nitz. linearis				34		1	1					
Nitz. palea	42											
Nitz. paleacea												
Nitz. SP.			15				1	1				
ハナガイソウ												
P. gibba												
P. gibba v. parva												
マツノガイソウ												
Rhoicosphenia curvata												
マツノガイソウ												
Sarrella angusta												
マツノガイソウ												
Synedra rampens												
SP. ulna		1										
紅藻類												
ゴカイソウ												
Chlamydomonas SP.	3					1				1		
サヤタマモ			135				24			2	2	
Oedogonium SP.												
イカダモ												
Scenedesmus SP.												
アオミドロ												
Spingyru SP.												
キヌミドロ	21		165			3				3	1	
Stigeoclonium SP.												
紅藻類												
ベニトモ												
Chartransia SP.								68	1			
合計	366	123	1,463	865	35	236	65	11	13	36	17	

表1・6・10 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (5)

種名	1988年											
	7月9日	7月19日	8月9日	8月19日	8月24日	9月4日	9月13日	9月23日	10月1日	10月16日	10月27日	
フナ藻類												
ゴボウソウ <i>Chamaesiphon</i> SP												
ユレモ <i>Oscillatoria</i> SP												
カイ藻類												
マカイソウ <i>Achnanthes exigua</i>	1	1										
〃 <i>inflata</i>												
〃 <i>lanceolata</i>	6	6	1	21	1	13	8	338	12	962	278	2,120
〃 <i>SP</i>							1					
ニホケルソウ <i>Amphora ovalis</i>												
〃 <i>ovalis v. pediculus</i>												
〃 <i>SP</i>												
コバソウ <i>Cocconeis pediculus</i>												
〃 <i>Placentalis</i>	1	2	1		1			3	1			
ヒメソウ <i>Cyclotella</i> SP												
クサソウ <i>Cymbella naviciformis</i>								3				
〃 <i>SP</i>												
〃 <i>Ventricosa</i>												
クサソウ <i>Eunotia pectinatis v. minor</i>	1	2	4		3		8	23	5	12		
ヒメソウ <i>Frustulia vulgaris</i>												
クサソウ <i>Geophomema parvulum</i>	2		1					6	1	36	9	135
ヒメソウ <i>Hantzschia amphioxys</i>												
ヒメソウ <i>Melosira varians</i>	6						4	180	2			
クサソウ <i>Navicula accomoda</i>	1											
〃 <i>contorta</i>												
〃 <i>cryptocephala</i>	1		1	1				10	2	6		
〃 <i>gothlandica</i>												
〃 <i>gregaria</i>												
〃 <i>heuflii v. leptocephalo</i>												
〃 <i>lanceolata</i>												
〃 <i>minima</i>												
〃 <i>pupula</i>											1,006	16,191
〃 <i>radiosa v. tenella</i>	1				1							

表1・6・11 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (6)

種名	1988年												
	7月9日	7月19日	8月9日	8月19日	8月29日	9月7日	9月15日	9月23日	10月1日	10月16日	10月27日		
フネアソウ													
Nav. rhynchocephala													
Nav. SP.													
Nav. ventralis													
ハイツインソウ													
Nitzschia actinostroides													
Nitzschia dissipata						1							
Nitz. frustulum						1		2		98	1,308		
Nitz. f. v. perpusilla													
Nitz. linearis													
Nitz. palea													
Nitz. paleacea													
Nitz. SP.													
ハネアソウ						1	1						
Prunularia gibba													
P. gibba v. parva													
マリアカサバソウ	1												
Rhoicosphenia curvata													
ホムシソウ													
Surirella angusta													
チカアソウ													
Symedra rumpens													
Sy. ulna													
緑藻類													
コナドリ													
Chlamydomonas SP.	1												
サヤマモ													
Oedogonium SP.	1	1					12	4	187				
イカモ													
Scenedesmus SP.													
アオミドロ													
Spirogyra SP.													
キヌミドロ													
Stigeoclonium SP.						12	7			2	54	13	721
紅藻類													
ベニトモ													
Chantusia SP.	1	2					2			4	1,749		
合計	24	15	22	24	40	31	758	36	2,845	1,404	20,475		

表 1・6・12 矢川付着藻の現存量 (細胞数 / 石礫 1 mm<sup>2</sup>)

(7)

種名	調査期日											
	11月7日	11月14日	11月26日	12月6日	12月13日	12月21日	12月29日	1月5日	1月14日	1月31日	2月7日	
フナ藻類												
コボウアンソウ <i>Chaetoesiphon</i> sp.							845	1				
ユルモ <i>Oscillatoria</i> sp.												
ケイ藻類												
アマガリケイソウ <i>Achnanthes exigua</i>		13								1		
〃 <i>Ach. inflata</i>		13										
〃 <i>Ach. lanceolata</i>	454	1410	426	4	3	8	7	3	21	22	8	
〃 <i>Ach. sp.</i>		38	26					1	1			
ニセケビヒケイソウ <i>Amphora ovalis</i>												
〃 <i>Amp. ovalis v. pediculus</i>												
〃 <i>Amp. sp.</i>				5	2	3	8	1	1		2	
コバシケイソウ <i>Cocconeis pediculus</i>												
〃 <i>Coc. placenta</i>				2		9	2	1	6	17	3	
ヒメケビヒケイソウ <i>Cyclotella sp.</i>												
ケビヒケイソウ <i>Cymbella naviciformis</i>												
〃 <i>Cym. sp.</i>												
〃 <i>Cym. ventricosa</i>												
クシケイソウ <i>Fuotia pectinatis v. minor</i>	113	102	77			1		1	1	5	1	
ヒシケイソウ <i>Frustraria vulgaris</i>												
ケビヒケイソウ <i>Gomphonema parvulum</i>	340	38		1					1			
キナヤケイソウ <i>Hantzschia amphioxys</i>												
キナヤケイソウ <i>Melosira varians</i>				8	15	5	12	4	1	3	63	
ケビヒケイソウ <i>Navicula accomoda</i>												
〃 <i>Nav. contenta</i>												
〃 <i>Nav. cryptocephala</i>		25	26	9		3		1	3		1	
〃 <i>Nav. gothlandica</i>												
〃 <i>Nav. gregaria</i>												
〃 <i>Nav. heufleri v. leptoccephala</i>												
〃 <i>Nav. lanceolata</i>					1							
〃 <i>Nav. minima</i>	1004	2502	3032	2								
〃 <i>Nav. pupula</i>												
〃 <i>Nav. radiosa v. tenella</i>												



表 1・6・14 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石塊 1 mm<sup>2</sup>)

(9)

種名	調査期日											
	2月15日	3月3日	3月13日	3月21日	4月5日	4月14日	4月22日	4月28日	5月8日	5月16日	5月25日	
フコ藻類												
Chamaesiphon SP.												3
Oscillatoria SP.												
フコ藻類												
Achmanthes exigua					1	2	1					
Ach. inflata										2		
Ach. lanceolata	56	19	28	57	18	37	81	1,174	5	246	27	
Ach. SP.					1		1		1			
Amphora ovalis												
Amp. ovalis v. pediculus												
Amp. SP.			3									
Cocconeis pediculus												
Coc. Placenticula					1	4	3	5	1	6	1	
Cyclotella SP.	28	2	1	1	1							
Cymbella naviculiiformis												
Cym. SP.												1
Cym. Ventricosa												
Eunotia pectinalis v. minor	8		2		1		1			6	1	
Frustaria vulgaris												
Gomphonema parvulum									1			
Hantzschia amphioxys												
Navicula varians	73	2	28		1		4	19	3	32	16	
Navicula accomoda												
Nav. contenta												
Nav. cryptocephala	64	4	3						1	6	1	
Nav. gothlandica												
Nav. gregaria	3		2				1	6	1			
Nav. heufleri v. leptacephala												
Nav. lanceolata												
Nav. minima												
Nav. pupula												
Nav. radiosa v. tenella							1					

1989年

表1・6・15 矢川川付着藻の現存量 (細胞数 / 石礫 1 mm<sup>2</sup>) (10)

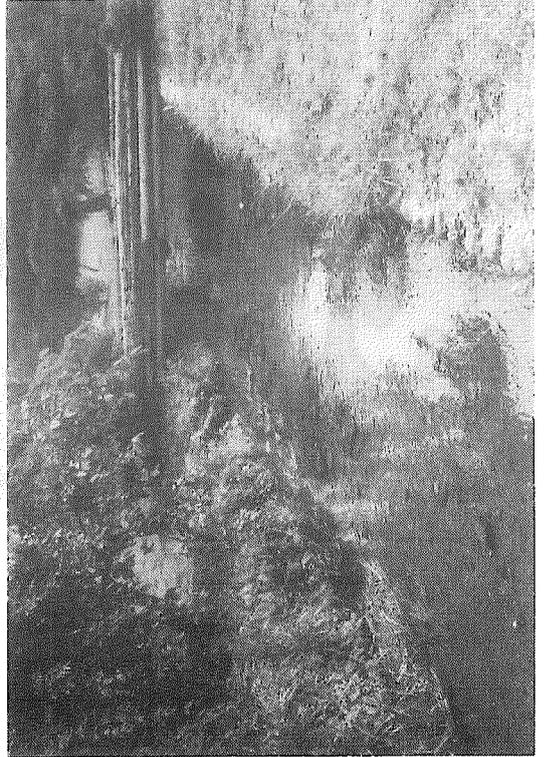
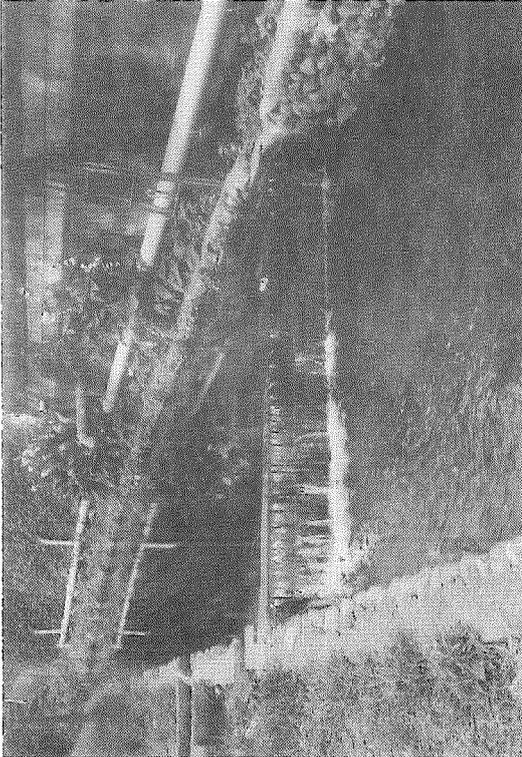
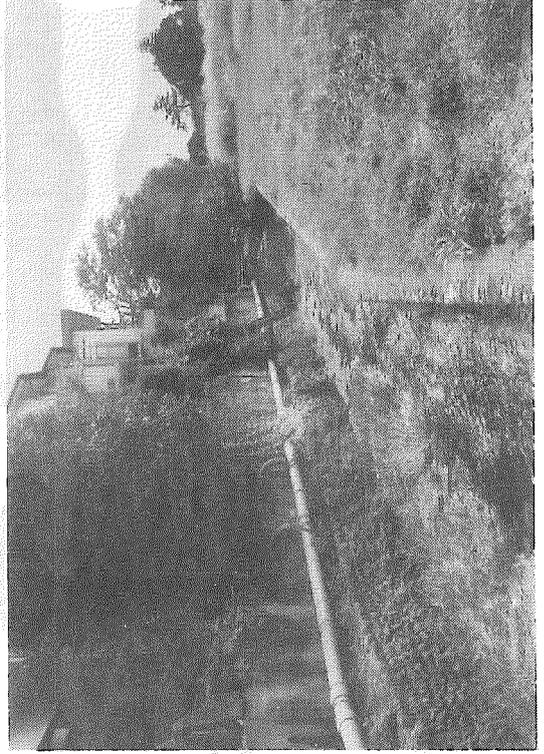
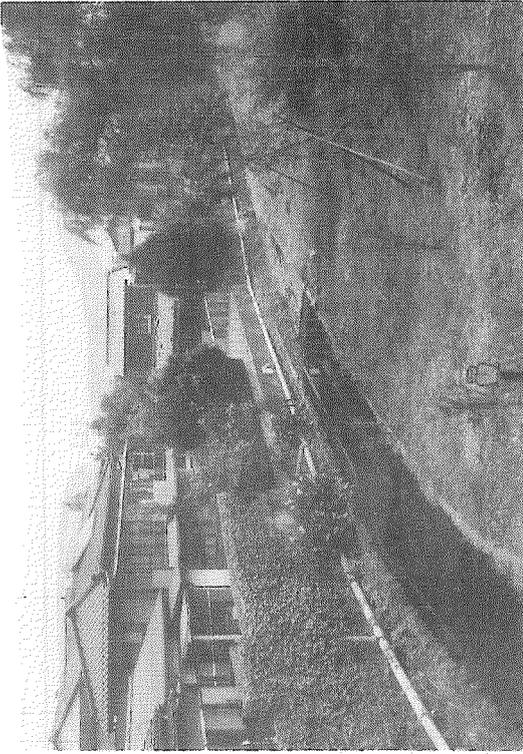
種名	調査期日												
	2月15日	3月3日	3月13日	3月21日	4月5日	4月14日	4月22日	4月28日	5月8日	5月16日	5月25日	5月31日	
フネガイソウ			1										
Navicula													
Nav. sp.	39												
Nav. ventralis			1										
11月15日付													
Nitzschia actinastroides													
Nitzschia dissipata													
Nitz. frustulum						4							
Nitz. f. v. perpusilla							4			2			1
Nitz. linearis			2										
Nitz. palea			1							1			
Nitz. paleacea													
Nitz. sp.													
ハナガイソウ													
Prumularia gibba													
P. gibba v. parva													
20月15日付													
Rhizosolenia curvata													
20月15日付													
Surirella angusta													
20月15日付													
Sumedra rumpens													
Sum. ulna													
緑藻類													
20月15日付													
Chlamydomonas sp.													
20月15日付													
Oedogonium sp.													
20月15日付													
Scenedesmus sp.													
20月15日付													
Spirogyra sp.													
20月15日付													
Stigeoclonium sp.													
紅藻類													
20月15日付													
Chenopodium sp.		4											
合計	271	31	72	69	27	52	112	1,208	23	308		52	

表1・6・16 矢川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>)

(11)

種名	調査期日									
	5月31日	6月8日	6月13日	6月22日	6月27日	7月8日	7月16日	7月24日		
フナ藻類										
Chamaesiphon sp.										
Oscillatoria sp.										
トイ藻類										
Achnanthes exigua	1	10	3				1			
Achn. inflata										
Achn. lanceolata	48	189	205	116	178	305	46	389		
Achn. sp.							1	2		
ニセトビイロイワ										
Amp. ovalis v. pediculus										
Amp. sp.										
コハシイワ										
Cocconeis pediculus										
Coc. placenta			5							
ヒメマルイワ										
Cyclotella sp.										
ウツクシイワ										
Cymbella naviculariformis										
Cym. sp.										
Cym. ventricosa										
ウツクシイワ										
Euzoia pectinialis v. minor		3	3	2	7	4	3	4		
ヒメトビイロイワ										
Frustaria vulgaris										
ウツクシイワ										
Gomphonema parvulum		2								
ヒメトビイロイワ										
Hantzschia amphioxys										
ウツクシイワ	14		65	64	27		30			
Melosira varians										
ウツクシイワ										
Navicula accomoda										
Nav. contenta										
Nav. cryptocephala	1				2	4				
Nav. gothlandica										
Nav. gregaria										
Nav. heufleri v. leptocephalo			3	9						
Nav. lanceolata										
Nav. minima										
Nav. pupula										
Nav. radiosa v. fenella		2								





矢川の風景

1

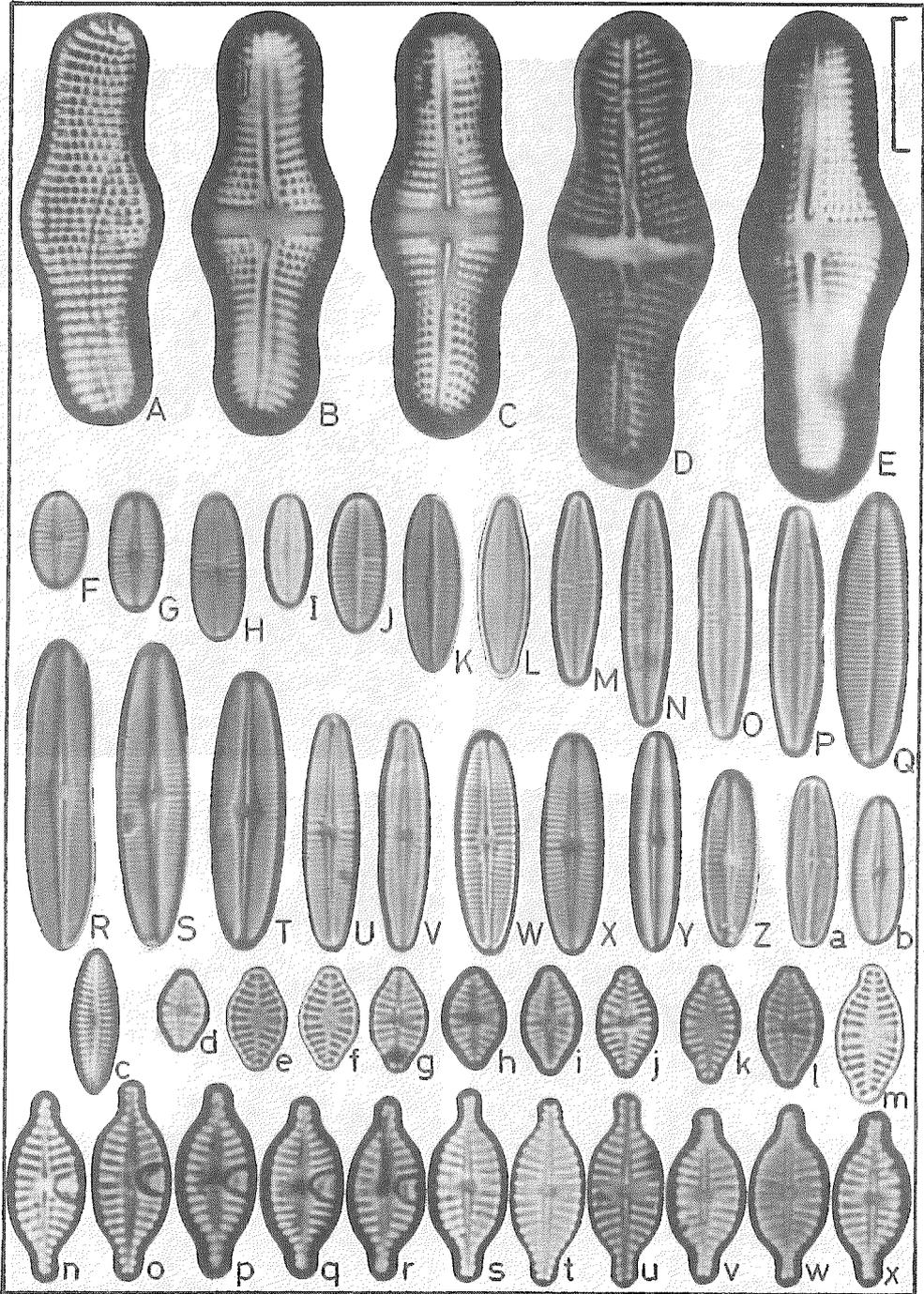


Plate 1

A ~ E *Achnanthes infrata*F ~ b *Achnanthes japonica*c *Achnanthes subhudsonis*d ~ m *Achnanthes lanceolata* v. *dubia*n ~ x *Achnanthes lanceolata* v. *rostrata*

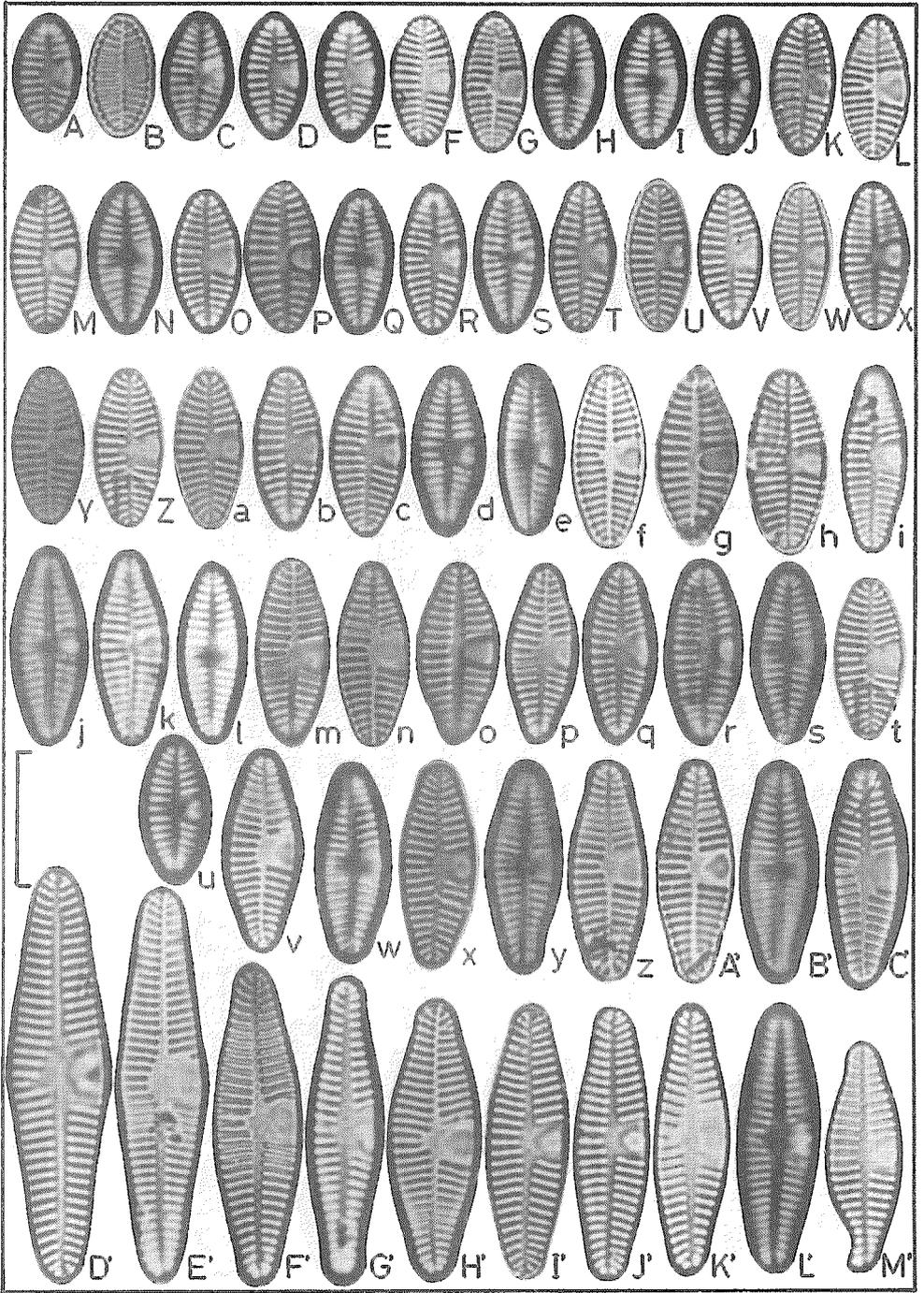


Plate 2  
A ~ M *Achnanthes lanceolata*

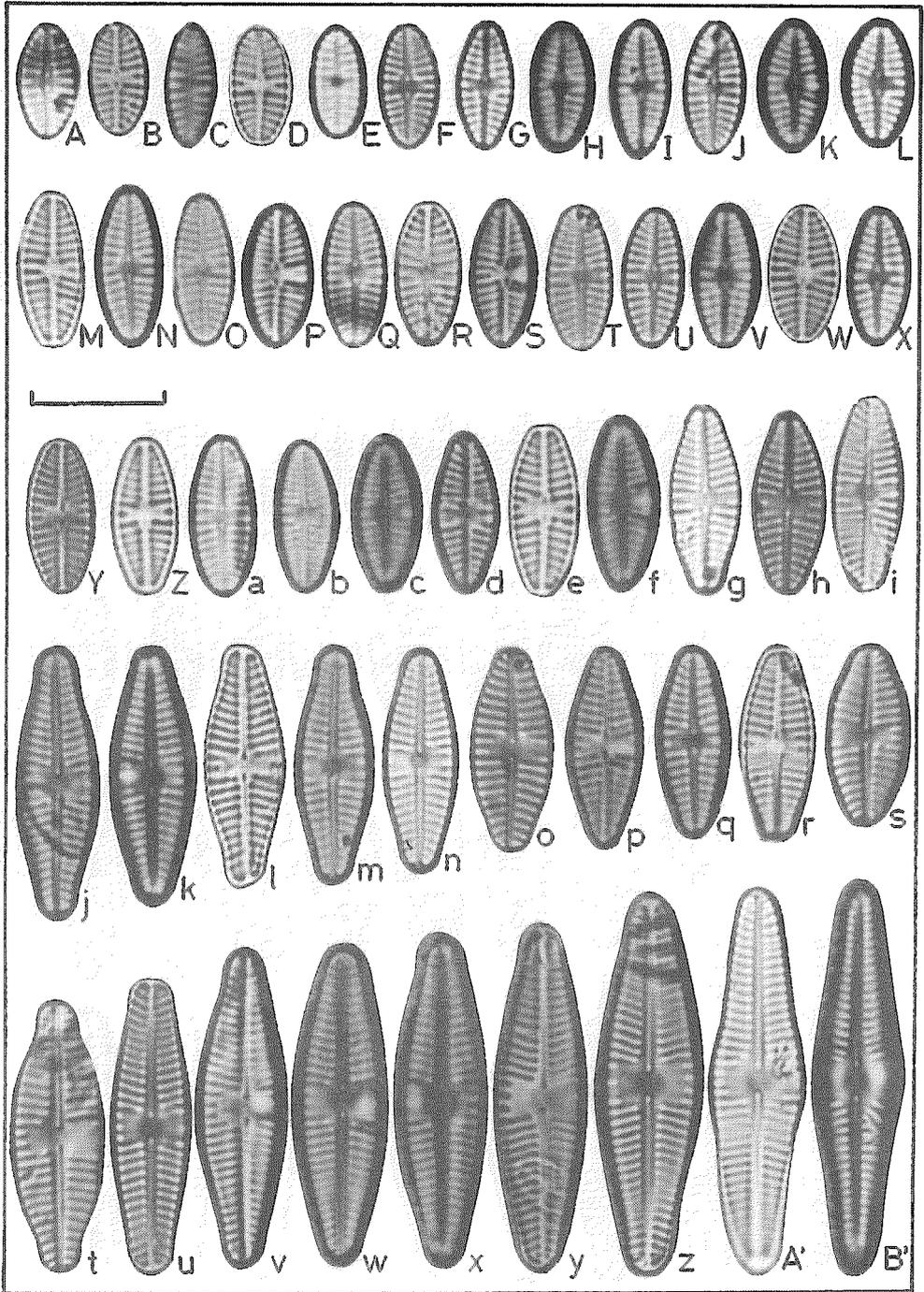


Plate 3

A ~ B *Achnanthes lanceolata*

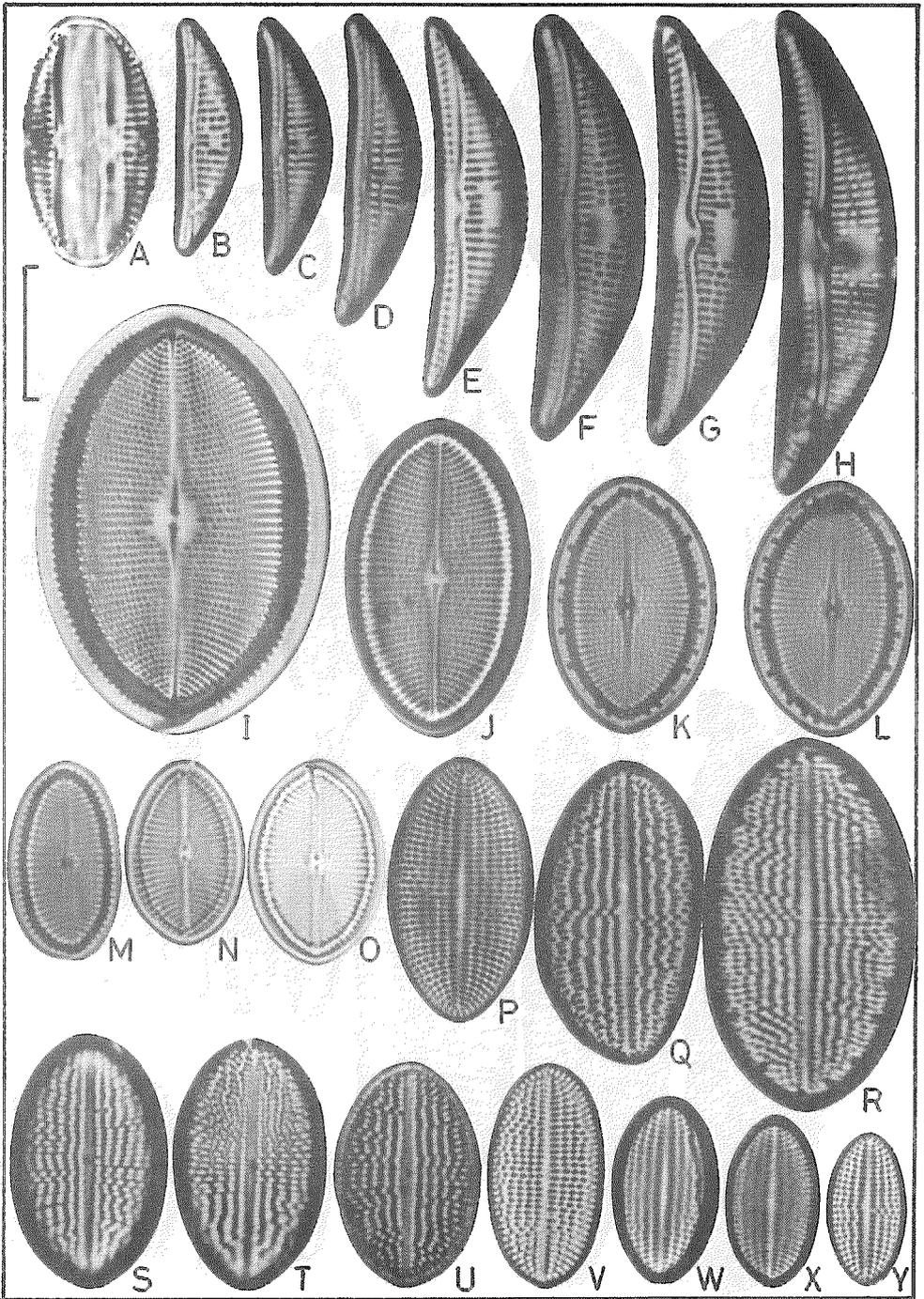


Plate 4

X A~H *Amphora lilyca*

I~O *Cocconeis placentula*

P~Y *Cocconeis placentula* v. *euglypta*

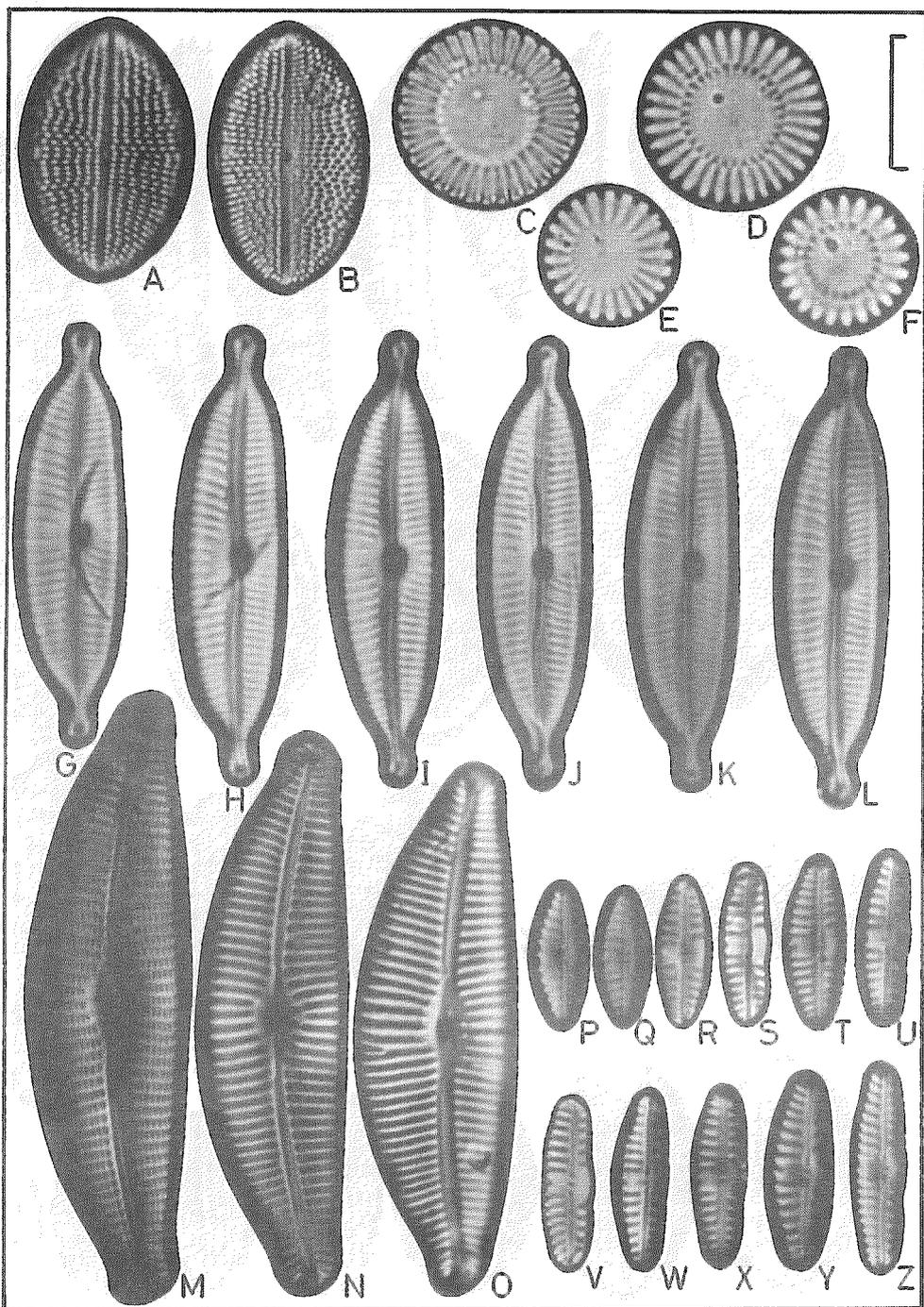


Plate 5

A · B *Cocconeis placentula* v. *lineata*  
 C ~ F *Cyclotella meneghiniana*  
 G ~ L *Cymbella naviculiformis*  
 M · N *Cymbella turgidula* v. *nipponica*

O *Cymbella turgidula*  
 P ~ Z *Cymbella sinuata*

6

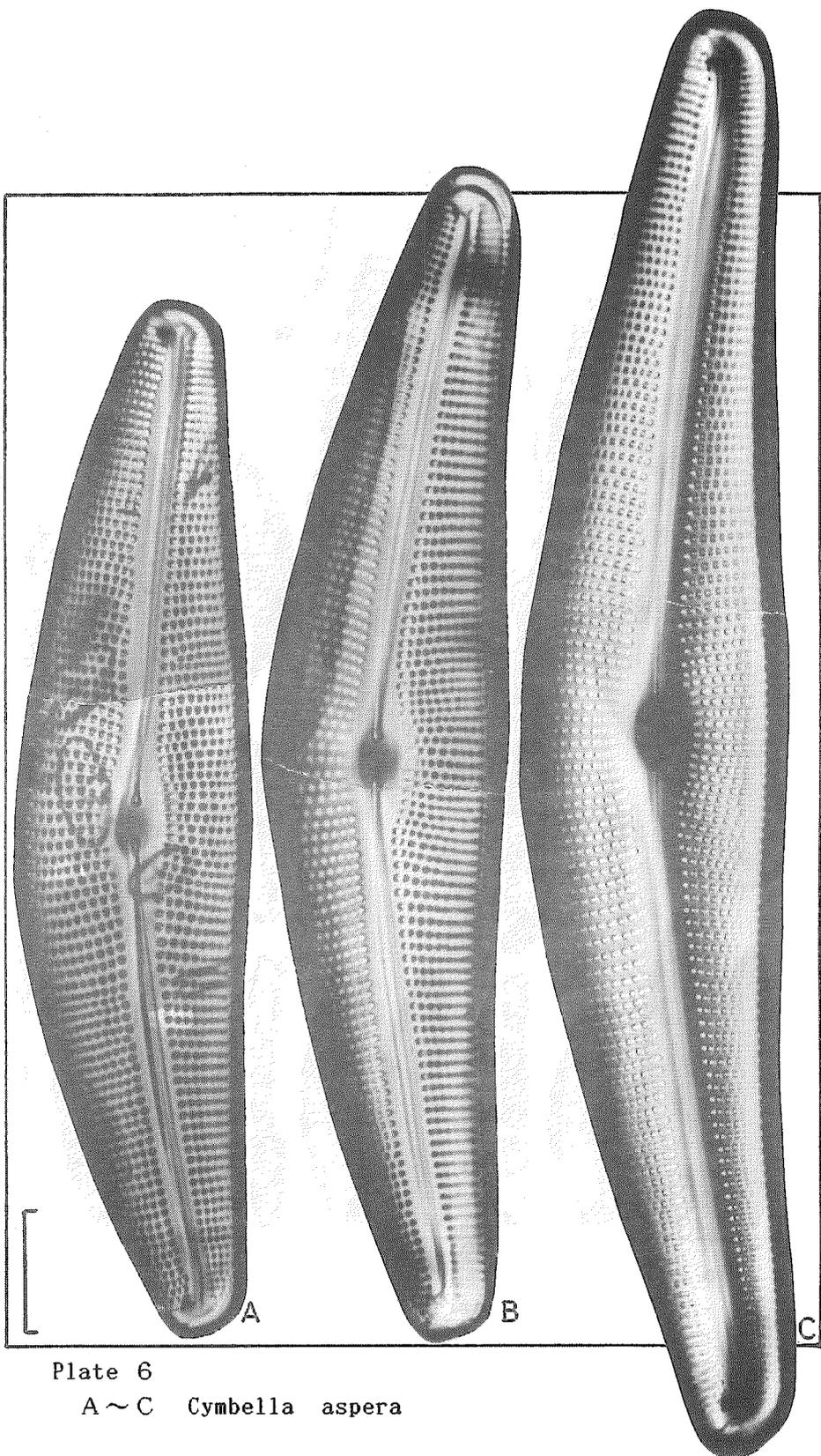


Plate 6

A ~ C *Cymbella aspera*

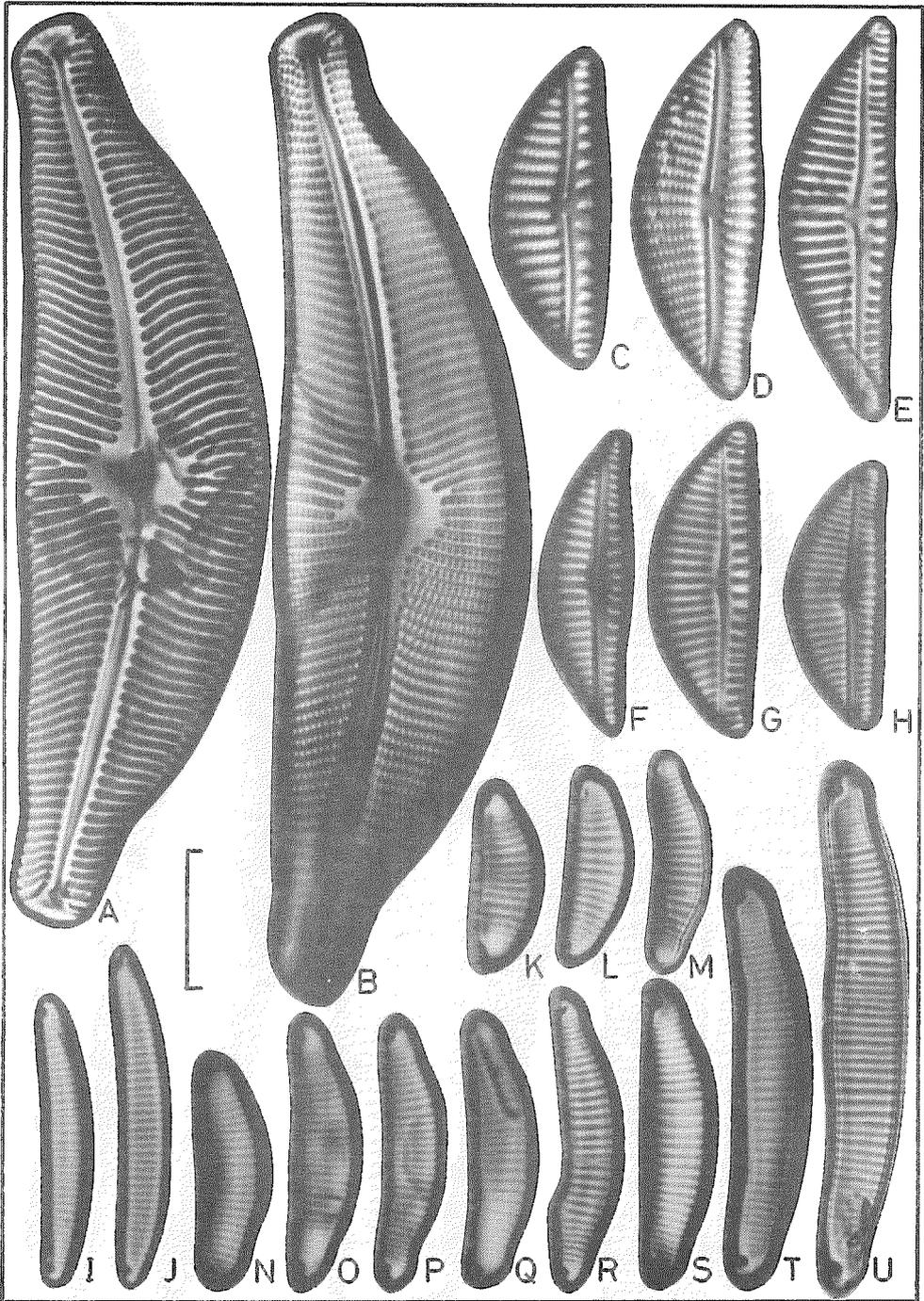


Plate 7

A · B *Cymbella tumida*

C · D *Cymbella caespitosa*

E ~ H *Cymbella ventricosa*

I · J *Eunotia pectinalis* v. *intermedia*

K ~ U *Eunotia pectinalis* v. *minor*

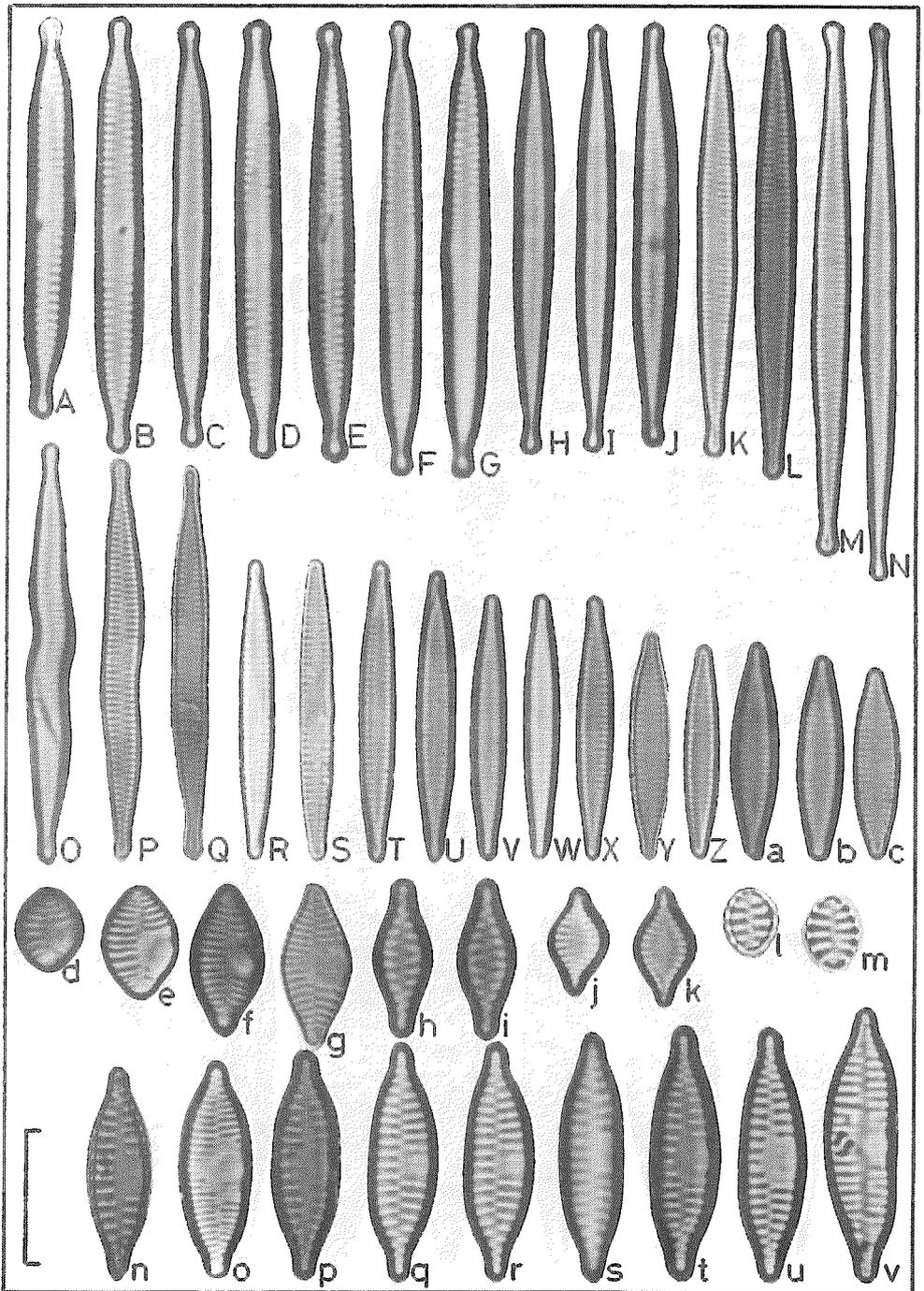
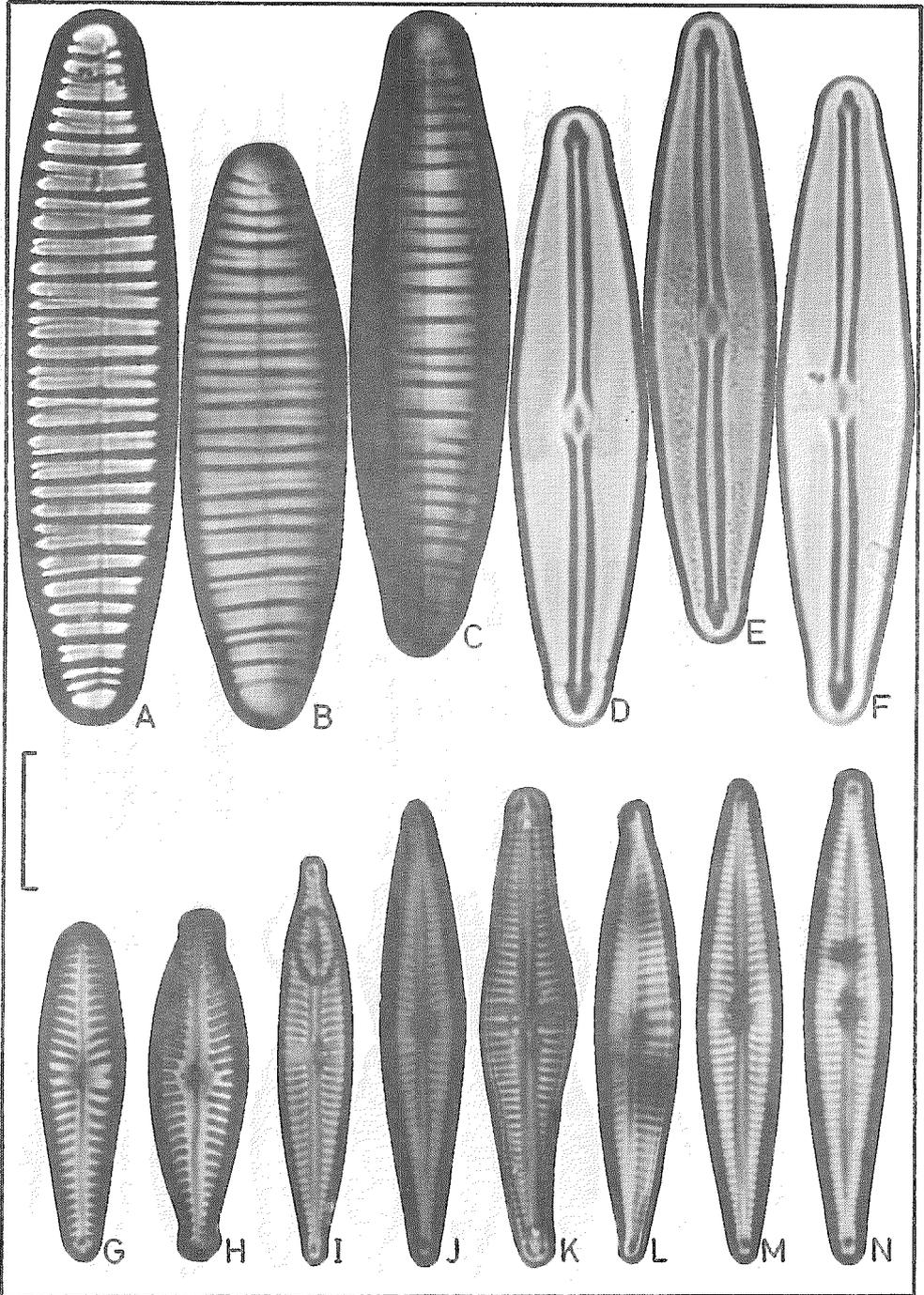


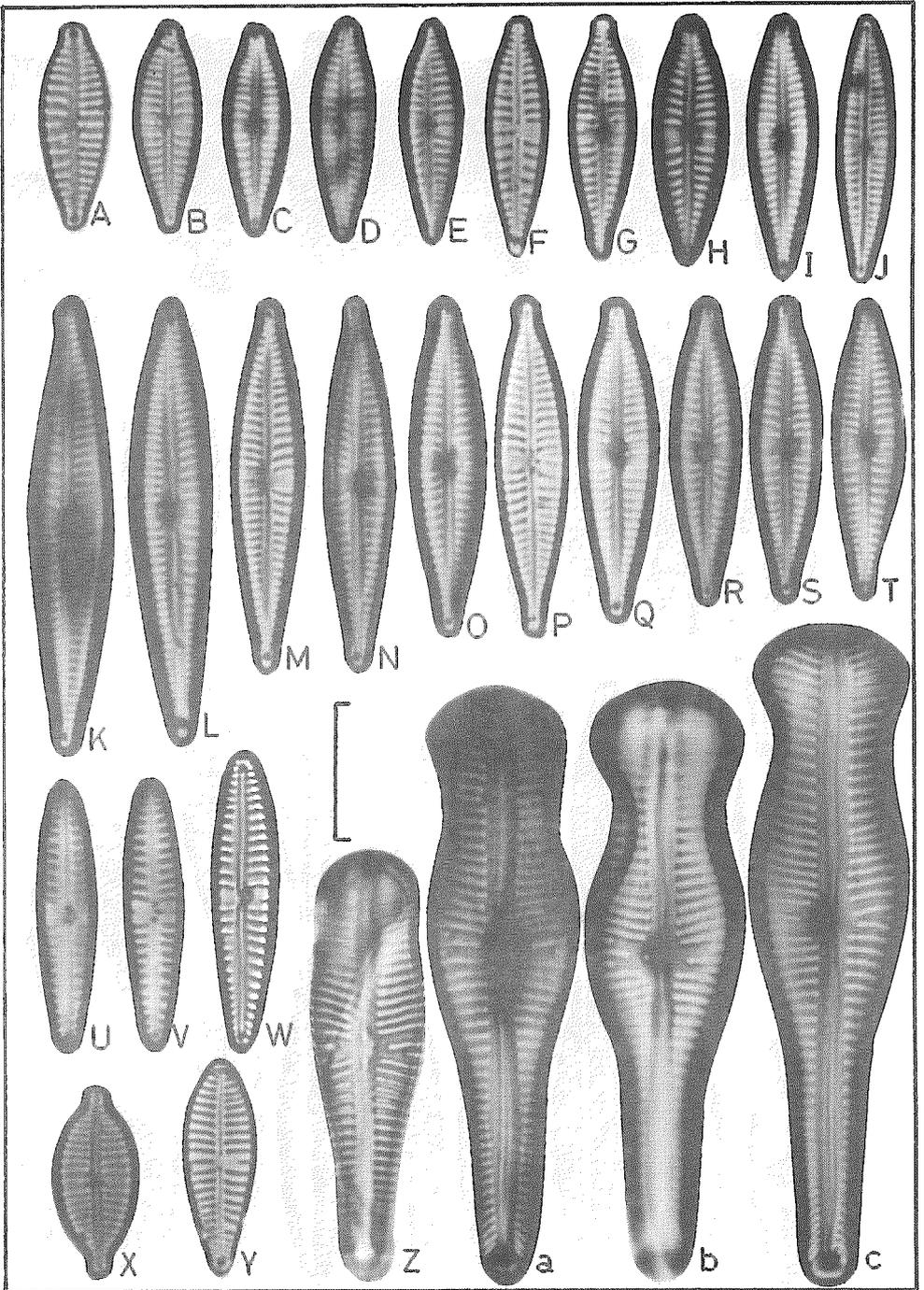
Plate 8

- |       |  |       |                              |
|-------|--|-------|------------------------------|
| A ~ G | <i>Fragilaria capucina</i> v. <i>capitellata</i> | l • m | <i>Fragilaria pinnata</i>    |
| H ~ c | <i>Fragilaria capucina</i> v. <i>gracilis</i>    | n ~ v | <i>Fragilaria vaucheriae</i> |
| d ~ g | <i>Fragilaria vaucheriae</i>                     |       |                              |
| h • i | <i>Fragilaria pinnata</i> v. <i>lancettula</i>   |       |                              |
| j • k | <i>Fragilaria construens</i> v. <i>veneter</i>   |       |                              |



## Plate 9

- A ~ C *Diatoma vulgare*  
 D ~ F *Frustulia vulgaris*  
 G *Gomphonema angustum*  
 H *Gomphonema helveticum*  
 I ~ N *Gomphonema gracile*



## Plate 10

- A ~ T *Gomphonema angustatum*  
 U ~ W *Gomphonema minutum*  
 X *Gomphonema parvulum*  
 Y *Gomphonema angustum*  
 Z ~ c *Gomphonema truncatum*

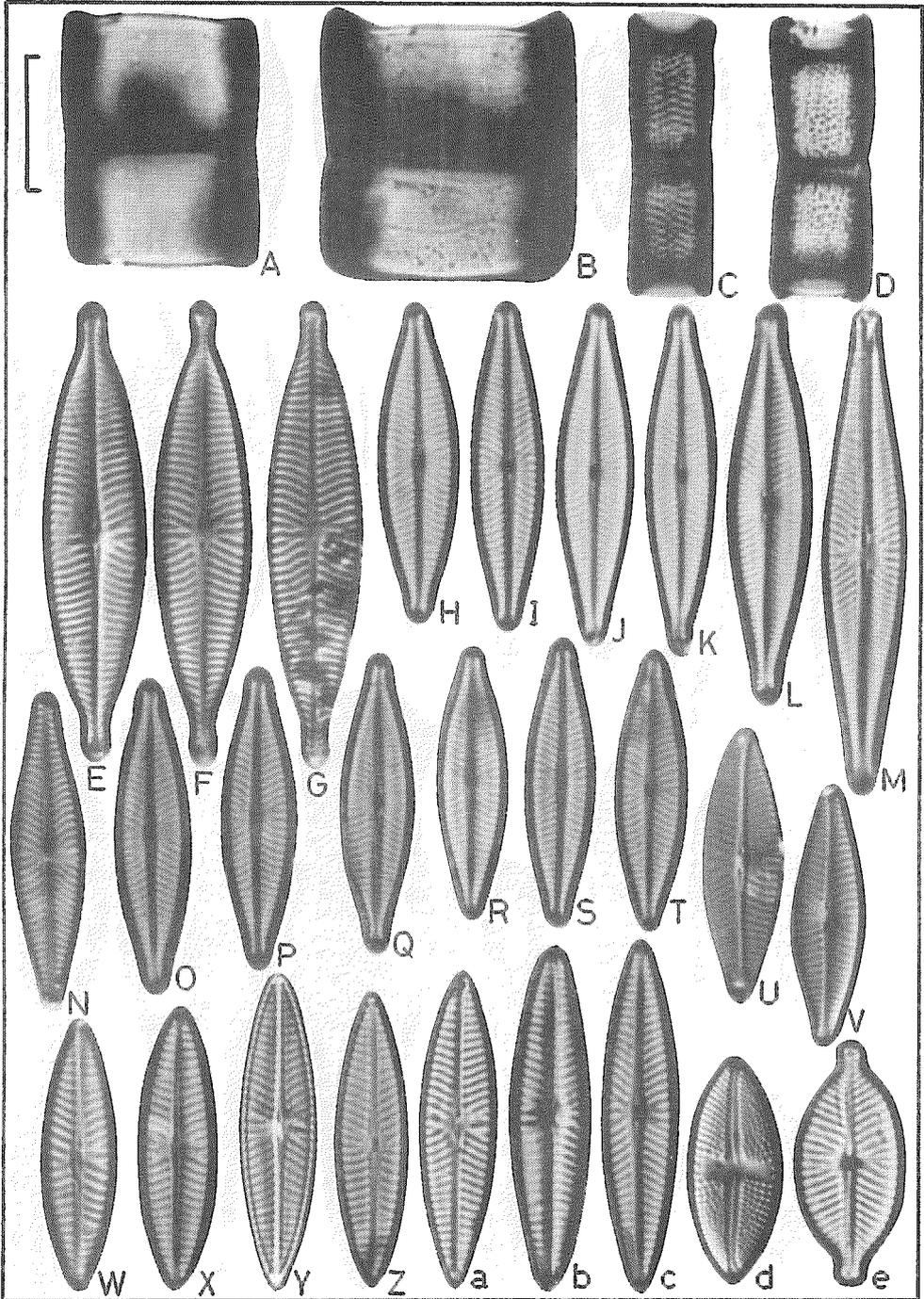


Plate 11

A · B *Melosira varians*d *Navicula goepperian*C · D *Melosira* sp.e *Navicula clementis*E ~ G *Navicula capitatoradiata*H ~ V *Navicula cryptocephala*W ~ c *Navicula cryptotenella*

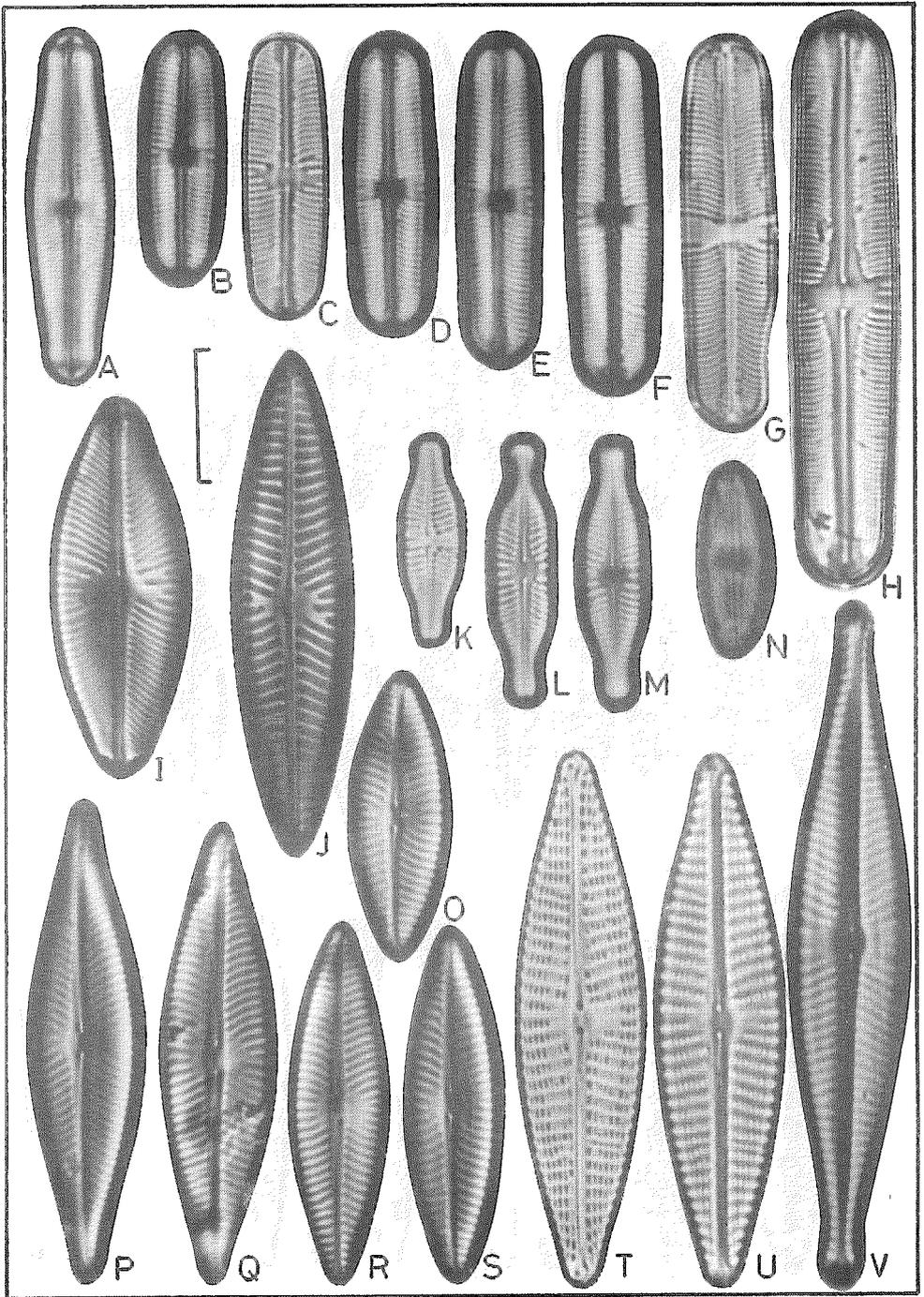


Plate 1 2

- |       |                            |       |                                |
|-------|----------------------------|-------|--------------------------------|
| A     | <i>Navicula pupula</i>     | N     | <i>Navicula mutica</i>         |
| B ~ H | <i>Navicula laevissima</i> | O ~ S | <i>Navicula trivialis</i>      |
| I     | <i>Navicula gastrum</i>    | T · U | <i>Navicula slesvicensis</i>   |
| J     | <i>Navicula oppugnata</i>  | V     | <i>Navicula rhynchocephala</i> |
| K ~ M | <i>Navicula protracta</i>  |       |                                |

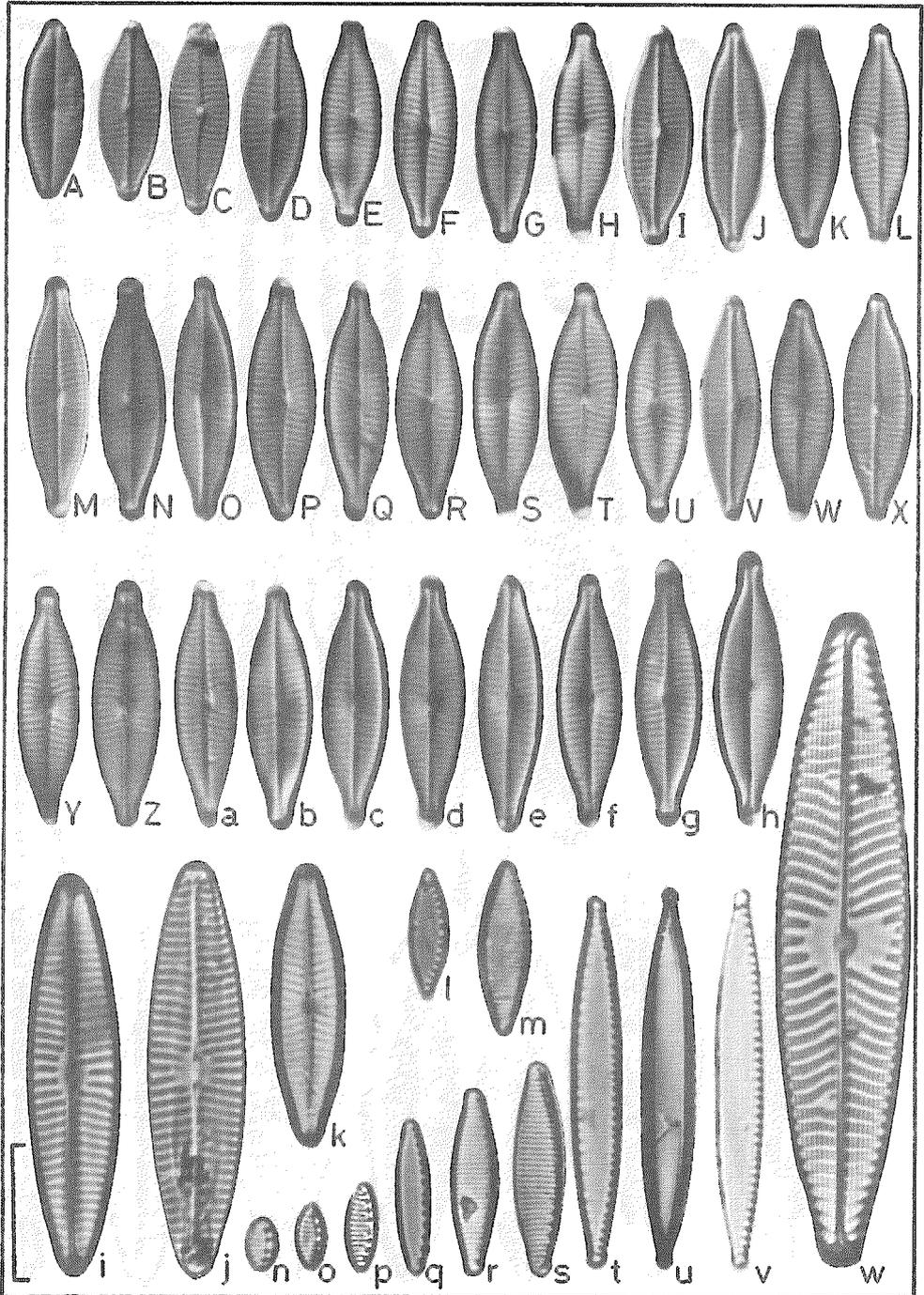


Plate 13

- |       |   |       |                            |
|-------|---|-------|----------------------------|
| A ~ h | <i>Navicula gregaria</i>                        | r • s | <i>Nitzschia frusturum</i> |
| i • J | <i>Navicula yuraensis</i>                       | t ~ v | <i>Nitzschia palea</i>     |
| k     | <i>Navicula veneta</i>                          | w     | <i>Navicula viridula</i>   |
| l • m | <i>Nitzschia fonticola</i>                      |       |                            |
| n ~ q | <i>Nitzschia frusturum</i> v. <i>perpusilla</i> |       |                            |

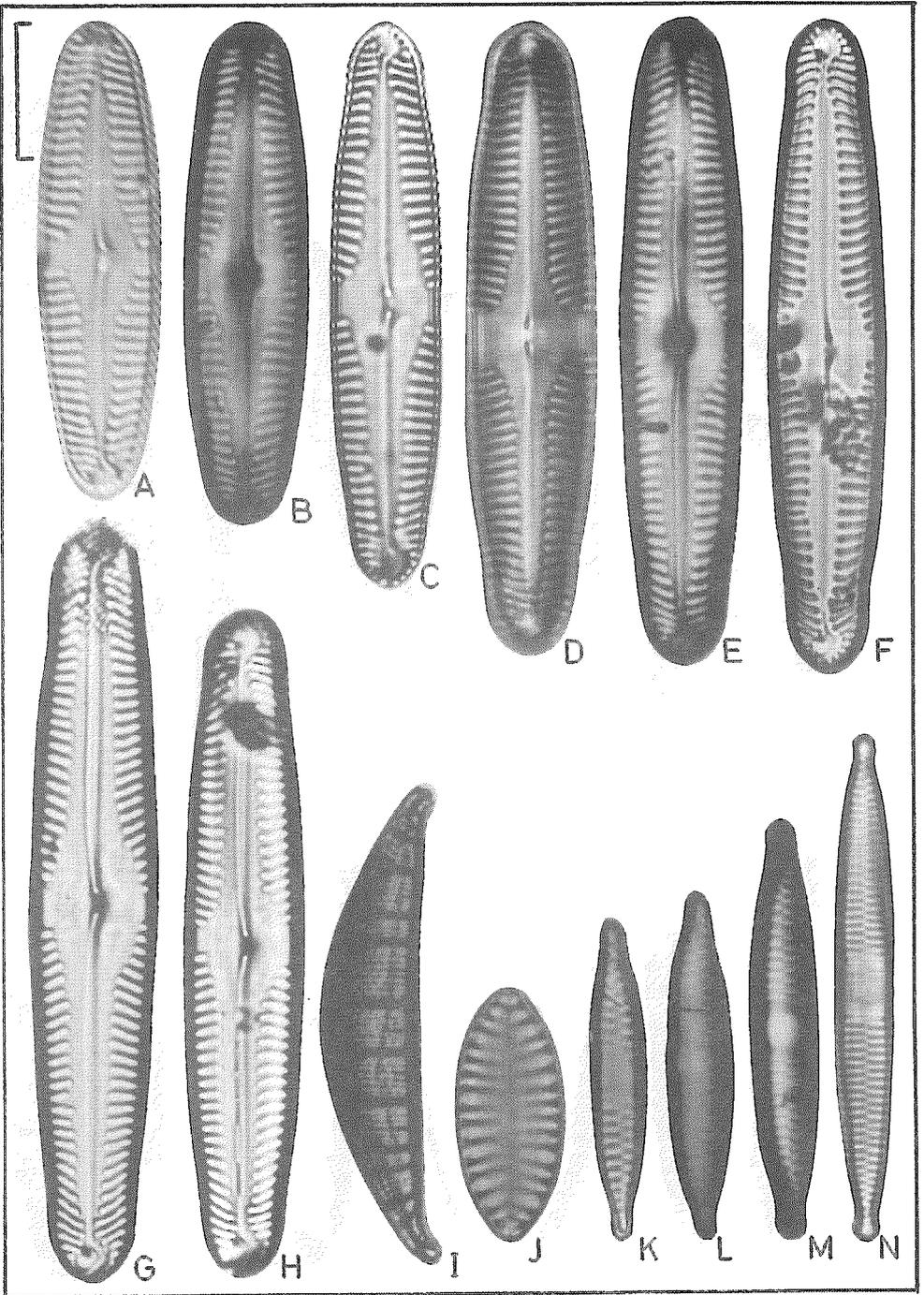


Plate 14

A~H *Pinnularia gibba*I *Rhopalodia gibberula*J *Surirella angusta*K · L *Synedra rumpens*M · N *Synedra rumpens* v. *scotica*

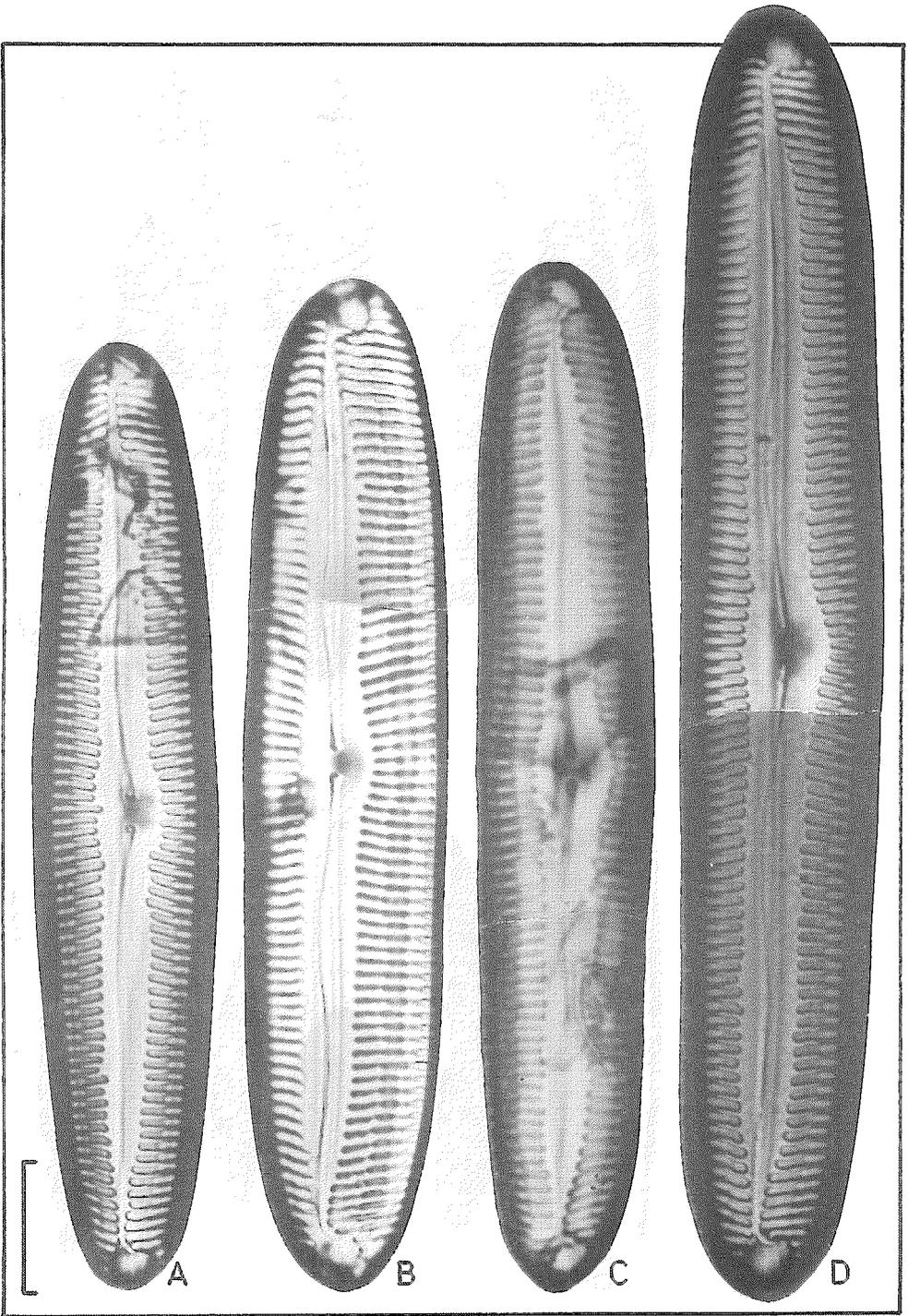


Plate 15  
A~D *Pinnularia viridis*

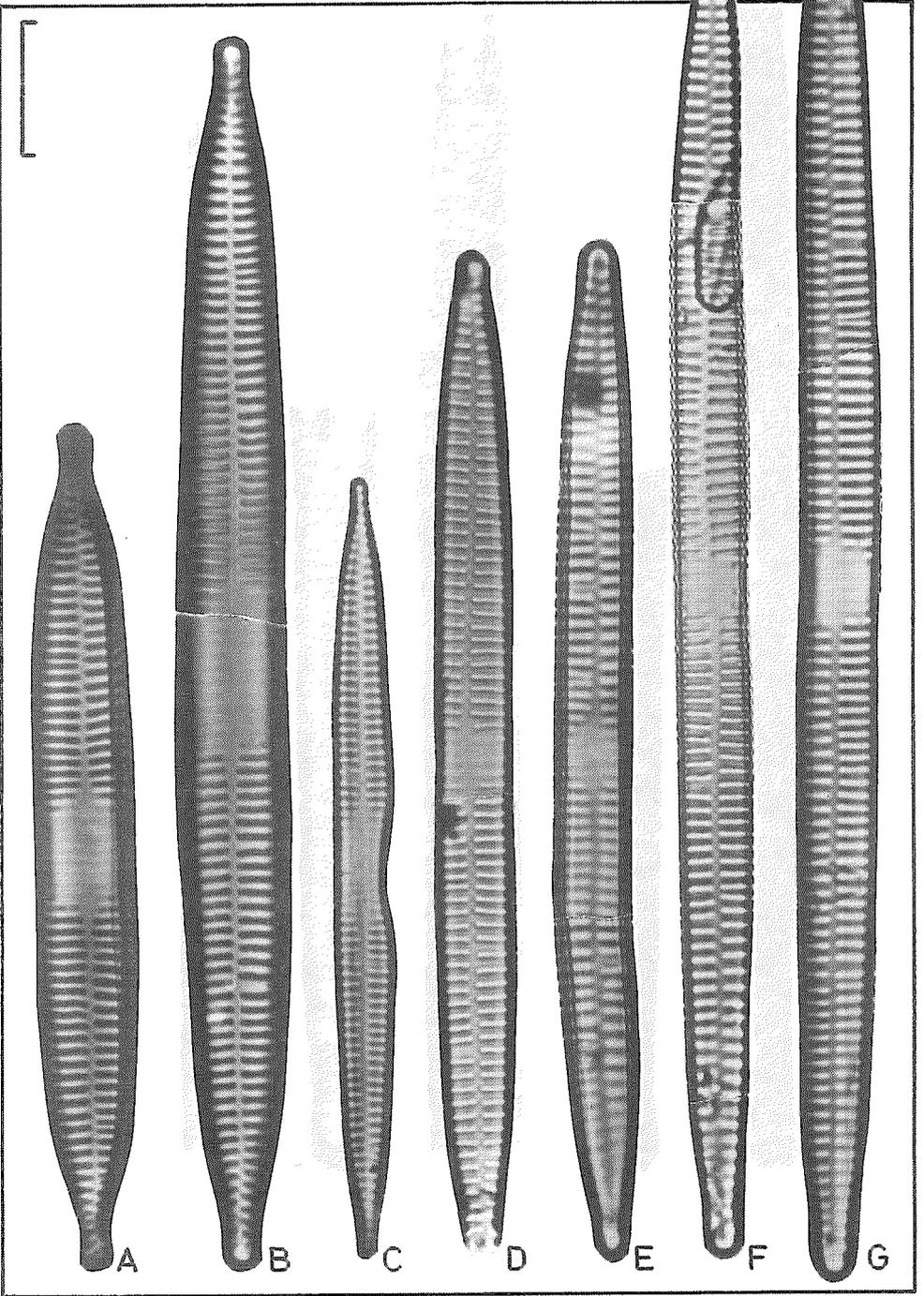


Plate 16

A • B *Symedra ulna* v. *amphirhynchus*

C ~ G *Symedra ulna*

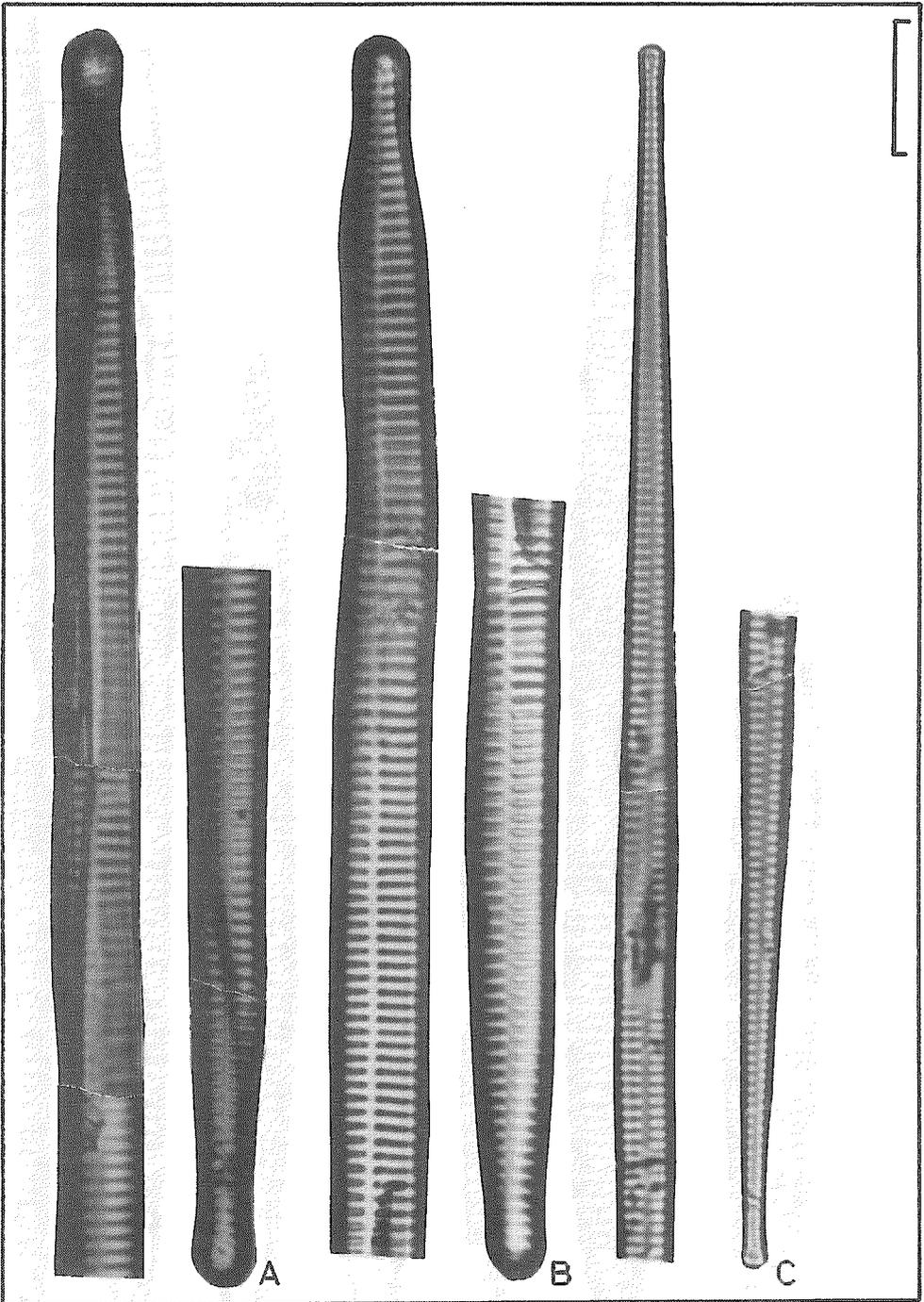


Plate 17

A · B *Symedra ulna*C *Symedra ulna* v. *danica*

## 2 残堀川（国立市）の付着藻類植生

### 2・1 はじめに

多摩川の支川残堀川の末端部で1986年11月25日より1988年1月8日まで、週1回の間隔で調査行なった。研究費の多くはとうきゅう環境浄化財団の助成金によった。この研究は東京女子体育大学教授（当時）福島博博士、横浜市立大学助教授小林艶子博士の指導の下で行なった。とうきゅう環境浄化財団並びに先生方に深く感謝する。

河川の藻類は河川のプランクトンまたは流下藻のように水中に浮遊生活をするものを除くと、水底に生育したり、水中の石、生きているまたは死んだ植物などに生育するもので、これらはbenthos, littoral algae またはsessile algae と呼ばれている (Butcher1940)。このような藻類は付着する基物によって次のように呼ばれている (Round 1965)。epilithic algae (石礫に付着する藻類)、epiphytic algae(他の植物に付着する藻類)、epibenthic algae (底の砂や泥上に生育する藻類)。残堀川末端部に石礫が殆どなく、水草が生えていないし、杭も大変少ない。さらに川底の砂泥は水流で移動しやすく藻類の生育は大変貧弱である。よって、著者は調査の約1ヶ月前に石礫を投入しておき、これに付着している藻、すなわちepilithic algae を著者らの定法に従って調査を行なった。

## 2・2 環境要因 (表2・2・2、2・2・1、図2・2・1、2・2・2)

各調査時に気温、水温、pH、R<sub>p</sub>Hを測定した。また、1987年1月27日と8月6日にBOD、COD、T-N、T-Pの定量を行なった。矢川の場合と同様に、冬季(12月～2月)、春季(3月～5月)、夏季(6月～8月)、秋季(9月～11月)として区分し以下論じる。

水温の平均値は冬季、春季、夏季、秋季それぞれ9.7、16.6、26.3、19.3℃である。水温は6.5℃(1986年12月30日、1987年1月14日)から29.0℃(1987年7月15日、22日)まで、較差は22.5℃である。矢川の4.1℃より著しく大きい。これは残堀川は川であるので当然である。pHは冬季、春季、夏季、秋季それぞれ7.4、7.9、7.4、7.4で、矢川の6.2、6.4、6.3、6.2と比較するとアルカリ側になっているが、矢川がむしろ酸性に片寄っているためである。多摩川の1978年夏季8.2、1979年夏季7.5(建設省京浜工事事務所1980以下省略)と比較するとほぼ普通の値といえる。なお、残堀川の1978年夏季と冬季のpHはそれぞれ7.2、7.4で、今回の値とほぼ似ている。

BODは冬季6.33mg/ℓ(1987年1月17日)、夏季3.33mg/ℓ(1987年8月6日)であったが、1978年冬季45.80mg/ℓ、夏季32.40mg/ℓで、今回の値は極めて小さくなっている。花水川の冬季平均値6.0mg/ℓ、夏季平均値2.5mg/ℓ、通年平均値4.8mg/ℓ(福島・小林・大沢・大塚1990以下省略)と似た値である。1988年8月の1.8～3.0mg/ℓ(赤星1991)と似ているが、1991年1月の8.1～15.9mg/ℓ(赤星1991)は今回より大きい値を示す地点がある。また今回の調査地点に近い多摩川の日野橋での1982年12月から1988年11月までの6年間合計22回の平均値5.1±3.2mg/ℓ(猪口1990)とも似た値である。

CODは冬季8.19mg/ℓ(1987年1月17日)、夏季4.86mg/ℓ(1987年8月6日)で、1978年冬季33.50mg/ℓ、夏季13.78mg/ℓで、今回の値は1978年より著しく小さくなっている。1988年8月の1.2～5.0mg/ℓ(赤星1991)は今回の値と似ているが、1989年1月の6.5～11.3mg/ℓ(赤星1991)は少し大きい値である。花水川の冬季の平均値5.6mg/ℓ、夏季の平均値3.5mg/ℓ、通年平均値4.3mg/ℓより今回の値はやや大きい。今回の調査地点に近い多摩川の日野橋の平均値は5.1±3.0mg/ℓ(猪口1990)で、残堀川の値に近い。

T-Nは冬季8.33mg/ℓ(1987年1月17日)、夏季5.23mg/ℓ(1987年8月6日)であ

る。1988年8月の6.69~16.33 mg/ℓ (赤星1991)、1989年1月は6.5~11.3mg/ℓ (赤星1991) で大きい値を示している。今回の残堀川の値は、花水川の冬季8.82mg/ℓ、夏季4.46mg/ℓ、通年平均値6.76mg/ℓと似た値である。また、矢川の5.49、4.86、5.16mg/ℓとも似た値である。1985年度の全国水質データ(環境庁水質保全局1986)からA類型に属する河川のT-N濃度の地域別平均値(猪口1990)は、関東地方の河川が最大値を示し、その値は1.75で今回の残堀川の値より大変小さい。

T-Pは冬季0.862 mg/ℓ (1987年1月17日)、夏季0.776 mg/ℓ (1987年8月6日)である。1988年8月の0.013~4.963 mg/ℓ (赤星1991)、1989年1月は0.189~4.777 mg/ℓ (赤星1991)で、今回より小さい値である。花水川はそれぞれ0.441、0.260 mg/ℓ、平均値0.322mg/ℓで、今回の残堀川の値は花水川より大きい。矢川は冬季、夏季、通年平均値はそれぞれ0.024、0.022、0.022 mg/ℓで、この値は極端に小さい。日本のA類型に属する河川の平均濃度で最大値を示すのは近畿地方河川でその平均値は0.101mg/ℓで、残堀川よりかなり低い。

N/Pの値は冬季9.7 (1987年1月17日)、夏季6.7 (1987年8月6日)である。1988年8月は3.3~1093.1 (赤星1991)、1989年1月は2.5~43.2 (赤星1991)で、今回の値より小さい値も大きい値もある。花水川の冬季23.0、夏季18.3、通年平均値22.9で、今回の残堀川はこれよりかなり小さい。矢川の冬季、夏季、通年の平均値はそれぞれ228.3、222.1、235.2で、今回の残堀川はこれより大変小さい値である。植物プランクトン(今回の場合は付着藻)が正常な増殖を示すためには、その体組成に近い比率でNとPがとりこまれる(Sakamoto 1966)。この比率は10:1~25:1の範囲にあるといわれる。この値からみると花水川は丁度よい値であるが、残堀川の値はこの値よりかなり小さく、付着藻の生育には好ましくない値といえる。

表2・2・1 残堀川寸着藻の環境要因と着付指数 (1)

日	水温 (°C)	水温 (°C)	pH	RpH	COD mg/L	T-N mg/L	BOD mg/L	T-P mg/L	N/P	現存量 mg/L	シヤムの 生物性	純率	ベッコウの 生物指数	清浄度	汚濁度	着付指数	ガロビ 指数
11月25日	18.5	17.0	7.6	7.9						1.9	8.916	91.6	15	25.0	41.7	116.7	2.44
12月2日	13.5	12.5	7.8	7.9						2.8	58.936	56.1	10	11.1	44.4	133.3	2.35
12月9日	15.2	11.5	7.9	8.0						1.9	1.215	83.5	14	0	35.7	135.7	2.39
12月16日	9.5	10.5	7.3	7.5						2.5	4.998	35.7	13	18.2	54.5	136.4	2.48
12月23日	7.8	8.5	7.2	7.4						2.3	7.35	55.5	20	11.1	61.1	150.0	2.54
12月30日	8.0	6.5	7.3	7.4						5.6	6.774	33.9	20	5.3	47.4	142.1	2.63
1月6日	13.2	8.4	7.4	7.5						7.1	14.368	39.3	17	6.3	56.3	150.0	2.81
1月14日	8.6	6.5	7.4	7.4						9.8	10.437	26.1	17	6.3	43.8	137.5	2.45
1月17日	13.0	9.2	7.6	7.8	8.19	8.33	6.33	0.862	9.7	6.4	2.068	34.9	16	14.3	42.9	128.6	2.58
1月25日	8.0	7.5	7.2	7.6						3.2	6.111	46.9	21	16.7	61.1	144.4	2.73
1月31日	10.8	8.7	7.4	7.6						6.4	91.685	76.0	16	0	68.8	168.8	2.85
2月7日	17.3	11.5	7.4	7.6						10.2	6.640	37.3	20	11.1	55.6	144.4	2.96
2月15日	11.5	10.5	7.6	7.6						8.0	14.144	43.2	18	5.9	47.1	141.2	2.80
2月21日	10.8	8.3	7.4	7.6						18.0	42.048	44.9	15	15.4	46.2	130.8	2.81
3月4日	19.0	10.5	8.2	8.4						10.6	59.700	48.2	16	6.7	60.0	153.3	2.91
3月9日	12.5	11.5	7.6	7.6						6.4	31.557	37.2	12	0	58.3	158.3	2.68
3月17日	18.0	11.0	7.4	7.6						4.0	31.133	52.7	14	7.7	69.2	161.5	2.90
3月25日	13.0	10.5	7.4	7.6						7.1	7.805	38.4	17	6.3	62.5	156.3	2.81
4月1日	8.5	7.0	7.4	7.6						7.8	14.740	44.4	18	5.9	58.8	152.9	2.88
4月8日	23.5	16.0	7.6	7.8						5.7	8.477	77.1	11	0	81.8	181.8	3.13
4月15日	21.0	17.5	6.8	7.2						5.2	10.287	48.4	12	9.1	81.8	172.7	3.32
4月22日	30.5	25.5	9.6	9.6						2.8	2.500	58.4	8	0	62.5	162.5	3.13
4月30日	25.8	25.5	9.6	9.8						4.2	3.918	62.6	17	0	52.9	152.9	2.86
5月6日	28.2	23.0	9.2	9.2						7.0	5.43	54.9	11	0	72.7	172.7	3.07
5月11日	22.4	15.0	7.0	7.1						2.9	8.602	47.0	11	0	81.8	181.8	3.16
5月16日	22.0	21.0	7.2	7.4						2.9	4.980	41.3	17	6.3	68.8	162.5	3.00
5月21日	27.5	22.3	7.4	7.6						1.0	122	24.2	19	5.6	50.0	144.4	2.85
6月1日	27.0	24.5	7.2	7.4						2.4	1.145	41.5	15	0	73.3	173.3	3.08
6月11日	23.5	25.5	7.4	7.6						0.8	110	53.2	10	0	70.0	170.0	3.31
6月24日	27.5	23.0	7.4	7.4						0.4	483	87.9	14	16.7	66.7	150.0	2.88
7月8日	21.5	25.5	7.4	7.9						0.8	421	87.1	6	0	66.7	166.7	2.60
7月15日	31.5	29.0	7.6	7.7						1.0	21	34.0	11	0	54.5	154.5	2.91
7月22日	32.0	29.0	7.4	7.6						0.4	57	41.2	9	0	77.8	177.8	3.42



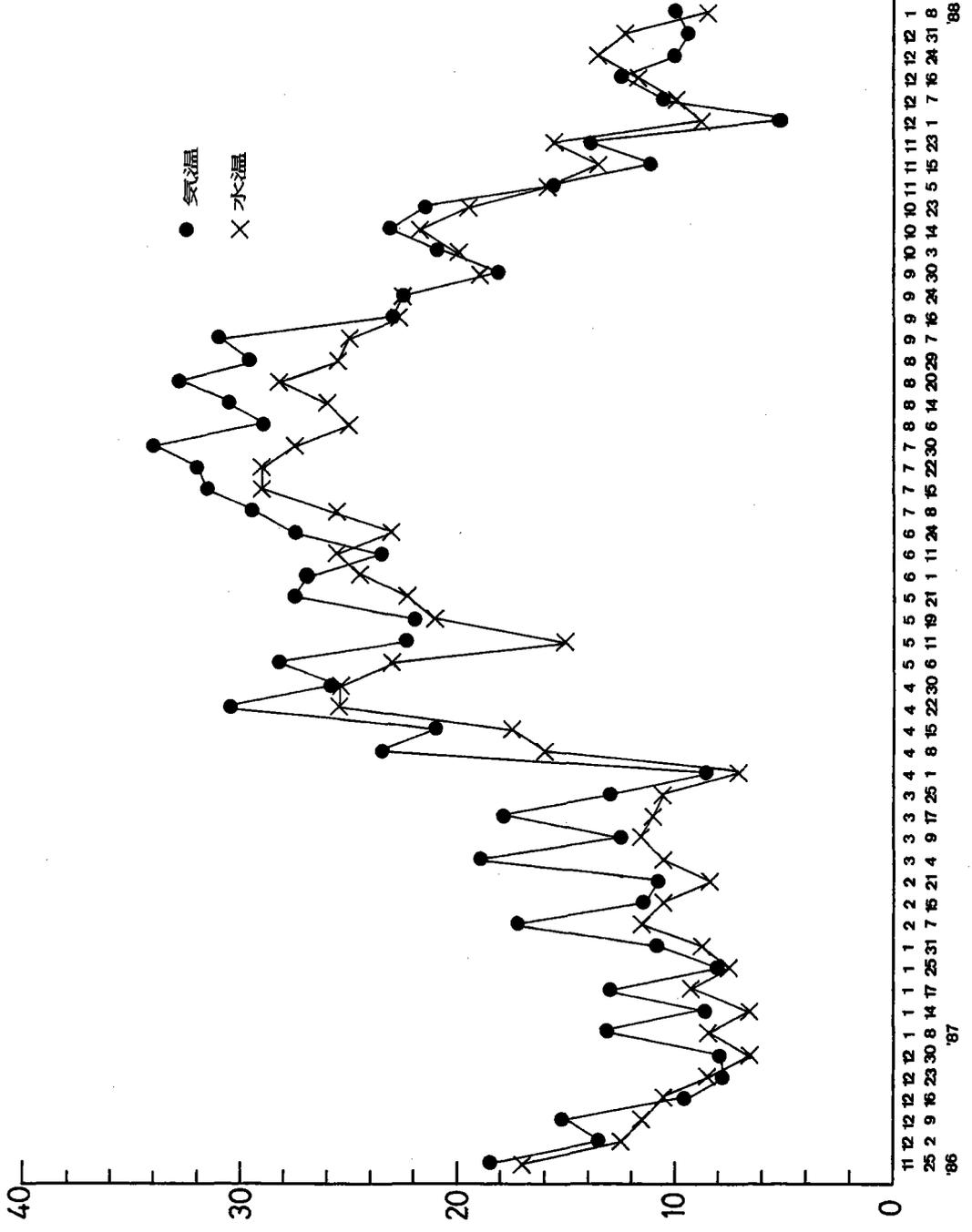


図2・2・1 残堀川付着藻の気温と水温

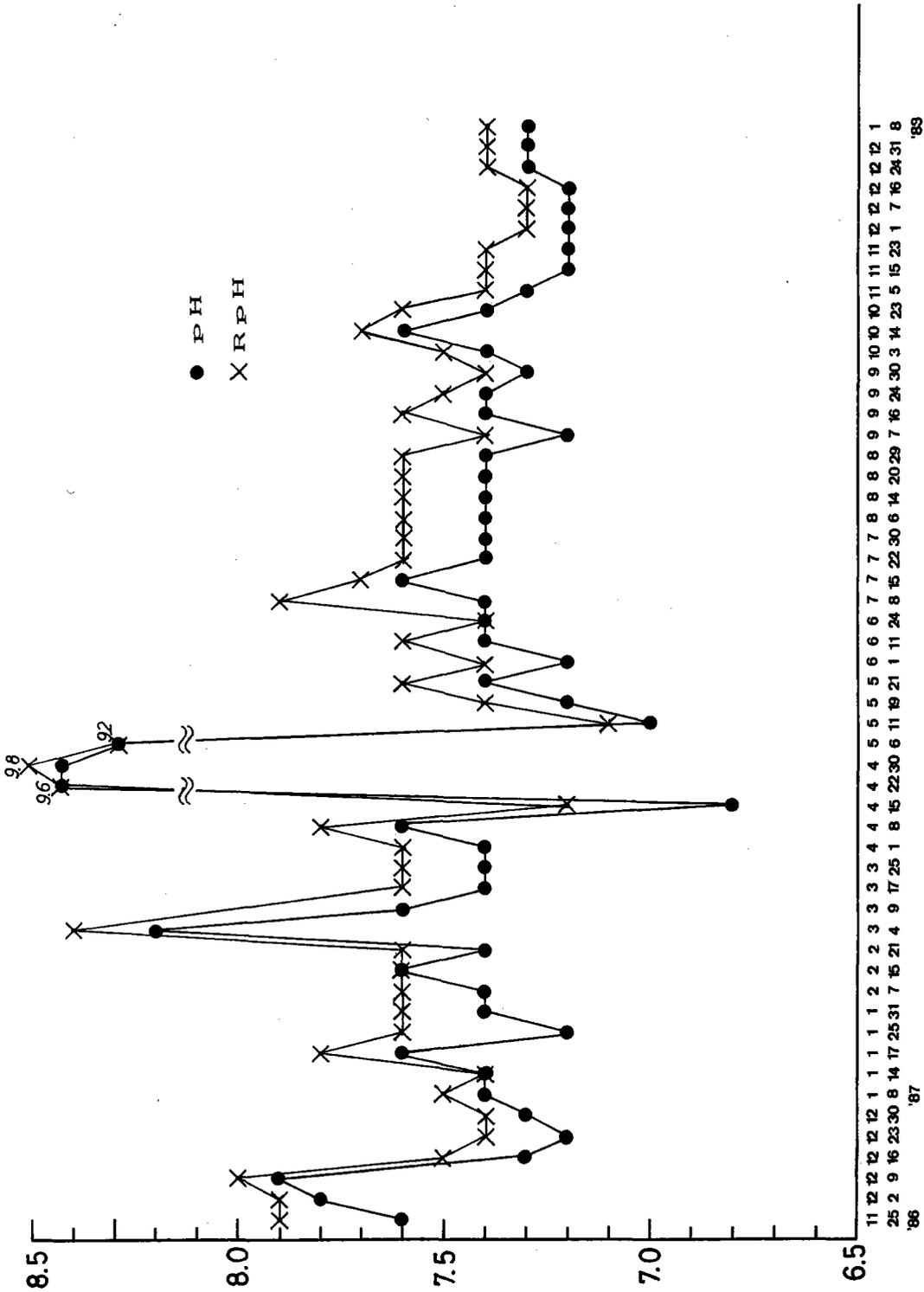


図2・2・2 残堀川付着藻のPHとRPH

## 2・3 付着藻現存量

### 2・3・1 容量 (表2・2・1、2・2・2、図2・3・1)

容量は河底の石礫100cm<sup>2</sup>上の付着藻容量で表わす。日本の河川の平均値は4.2mℓ/100cm<sup>2</sup>である。残堀川の付着藻容量は山と谷を繰り返して値が大きくなり2月下旬のピークに達し、それより谷と山を繰り返して値が小さくなり6月下旬の最小値になる。それ以後も山と谷を繰り返しながら値が大きくなる傾向を示している。最小値は0.4mℓ/100cm<sup>2</sup> (1987年6月24日、7月22日)、最大値は18.0 mℓ/100cm<sup>2</sup> (1987年2月21日)、平均値は4.76 mℓ/100cm<sup>2</sup>である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ6.7、5.2、1.5、4.2mℓ/100cm<sup>2</sup>で、夏季だけが日本の平均値以下である。多摩川の1973年冬季の平均値は11.3mℓ/100cm<sup>2</sup>、夏季10.9 mℓ/100cm<sup>2</sup>、1978年冬季11.9 mℓ/100cm<sup>2</sup>、夏季 17.7mℓ/100cm<sup>2</sup>で、今回の値はこれらより小さい。残堀川の過去の値との比較は1973年冬季18.3 mℓ/100cm<sup>2</sup>、夏季26.8 mℓ/100cm<sup>2</sup>、1978年冬季 26.2mℓ/100cm<sup>2</sup>、夏季 33.0mℓ/100 cm<sup>2</sup>で、今回の値はこれより大変小さくなっている。また、残堀川の3地点の平均値(赤星 1991以下省略)は1988年8月4.6mℓ/100cm<sup>2</sup>、1989年1月6.4mℓ/100cm<sup>2</sup>で、今回の値と似ている。

花水川の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ7.1、6.3、1.9、3.2 mℓ/100cm<sup>2</sup>で、通年平均は4.6mℓ/100cm<sup>2</sup>である。秋季と通年平均を除くと残堀川の値が小さい。

季節の値の順は残堀川は夏季<秋季<春季<冬季で、花水川は夏季<秋季<春季<冬季で全く同じ傾向である。日本の河川は一般的に夏季の値が小さく、冬季に最大値を示す。これは夏季に洪水などが多く、付着藻がそのために剥離流下する。冬季は降水量が少なく水量の変化が小さい、そのために剥離する機会が少ない。このように残堀川でも日本の河川の一般的傾向を示している。

矢川の付着藻容量はそれぞれ 1.13、1.92、0.62、2.82mℓ/100cm<sup>2</sup>、通年平均 1.49mℓ/100cm<sup>2</sup>である。どの季節も残堀川の方が大きい値を示している。また、容量の季節による順は夏季<冬季<春季<秋季で、夏季が最小値を示すことと、春季が3番目に大きい値であることは、残堀川は矢川、花水川と共通している。

## 2・3・2 細胞数 (表2・2・1、2・2・2、図2・3・2)

付着藻細胞数は河床の石礫 $1\text{mm}^2$ 上の細胞数で示す。調査開始より増減を繰り返し12月下旬に谷に達し、その後も増減をし、1月末にピークに達し、すぐ谷になり増減を繰り返し7月中旬最小値を示す。以後も増減を繰り返し12月上旬の山になり、それより減少する傾向がみられる。最小値は21細胞/ $1\text{mm}^2$  (1987年7月15日)、最大値は91,685細胞/ $1\text{mm}^2$  (1987年1月31日)、平均値11,454細胞/ $1\text{mm}^2$ である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ18,563、14,182、1,239、6,164細胞/ $1\text{mm}^2$ で、夏季<秋季<春季<冬季の順である。花水川は夏季<秋季<冬季<春季の順で、春季と冬季が入れ代わっているが、順序はよく似ている。日本の河川の付着藻は夏季が最小値を示し、冬季に最大値を示すことが多いという一般的傾向を残堀川は示している。

日本の河川の付着藻は2,000~5,000細胞/ $1\text{mm}^2$ の値を示すのが普通である。このことから残堀川の付着藻は夏季が日本の河川として普通以下であるが、他の季節は普通以上の大きい値を示している。多摩川の平均は1973年の夏季6,939細胞/ $1\text{mm}^2$ 、冬季89,047細胞/ $1\text{mm}^2$ 、1978年夏季10,126細胞/ $1\text{mm}^2$ 、冬季47,517細胞/ $1\text{mm}^2$ と比較すると、残堀川の値は夏季・冬季とも小さい値になっている。残堀川の1973年8月は19,653、1974年1月は9,833細胞/ $1\text{mm}^2$ 、1978年8月は4,820細胞/ $1\text{mm}^2$ 、1979年1月は47,945細胞/ $1\text{mm}^2$ 、1988年8月は392、1989年1月は3,951細胞/ $1\text{mm}^2$ で、細胞数の多い場合が多く、少ない時もある。

矢川の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ152、505、166、4,094細胞/ $1\text{mm}^2$ 、通年平均値は848細胞/ $1\text{mm}^2$ である。どの季節も残堀川が矢川より大変大きい値になっている。

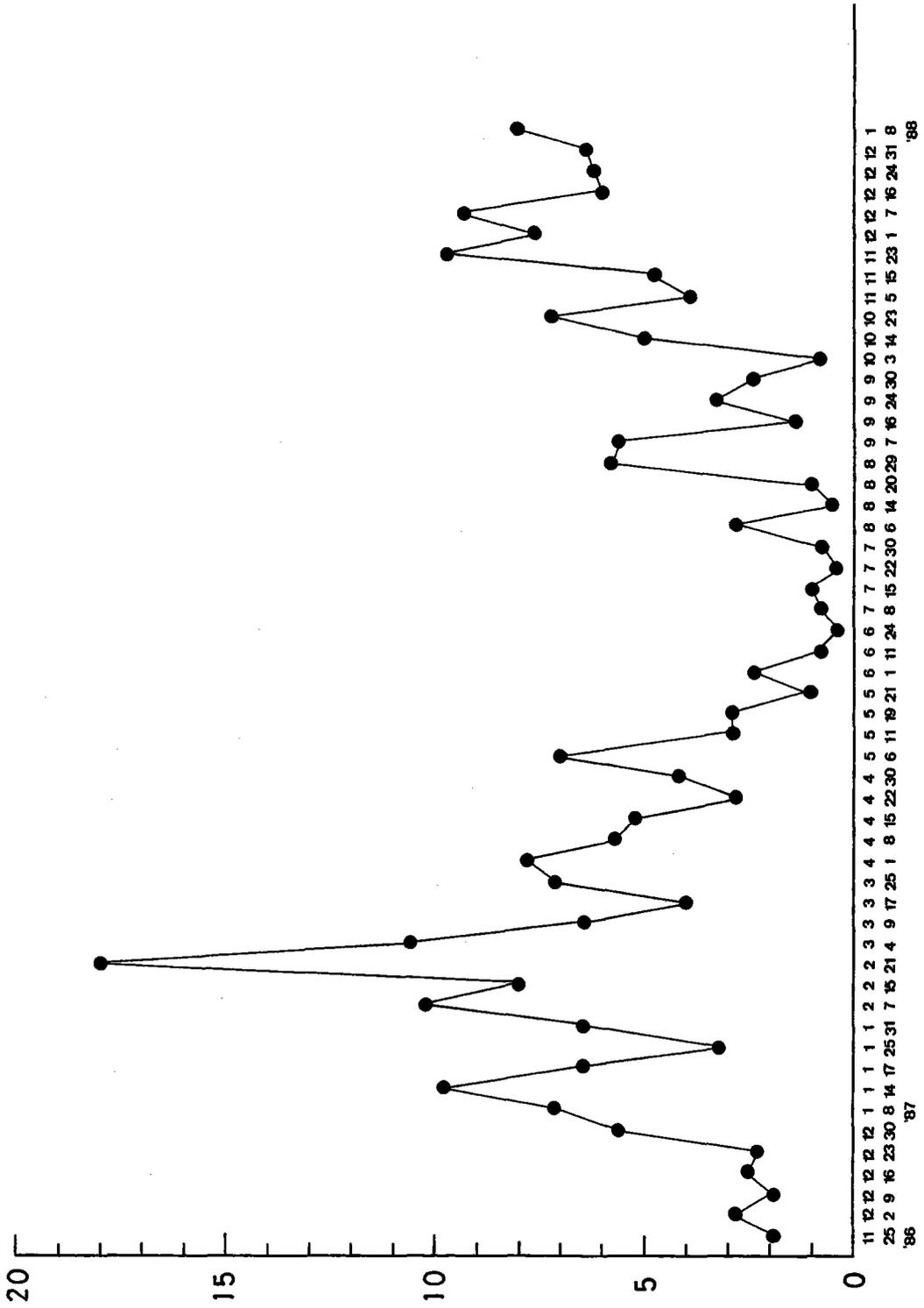


図2.3.1 残堀川付着薬の現存量 (m.e./石礫100cm<sup>2</sup>)

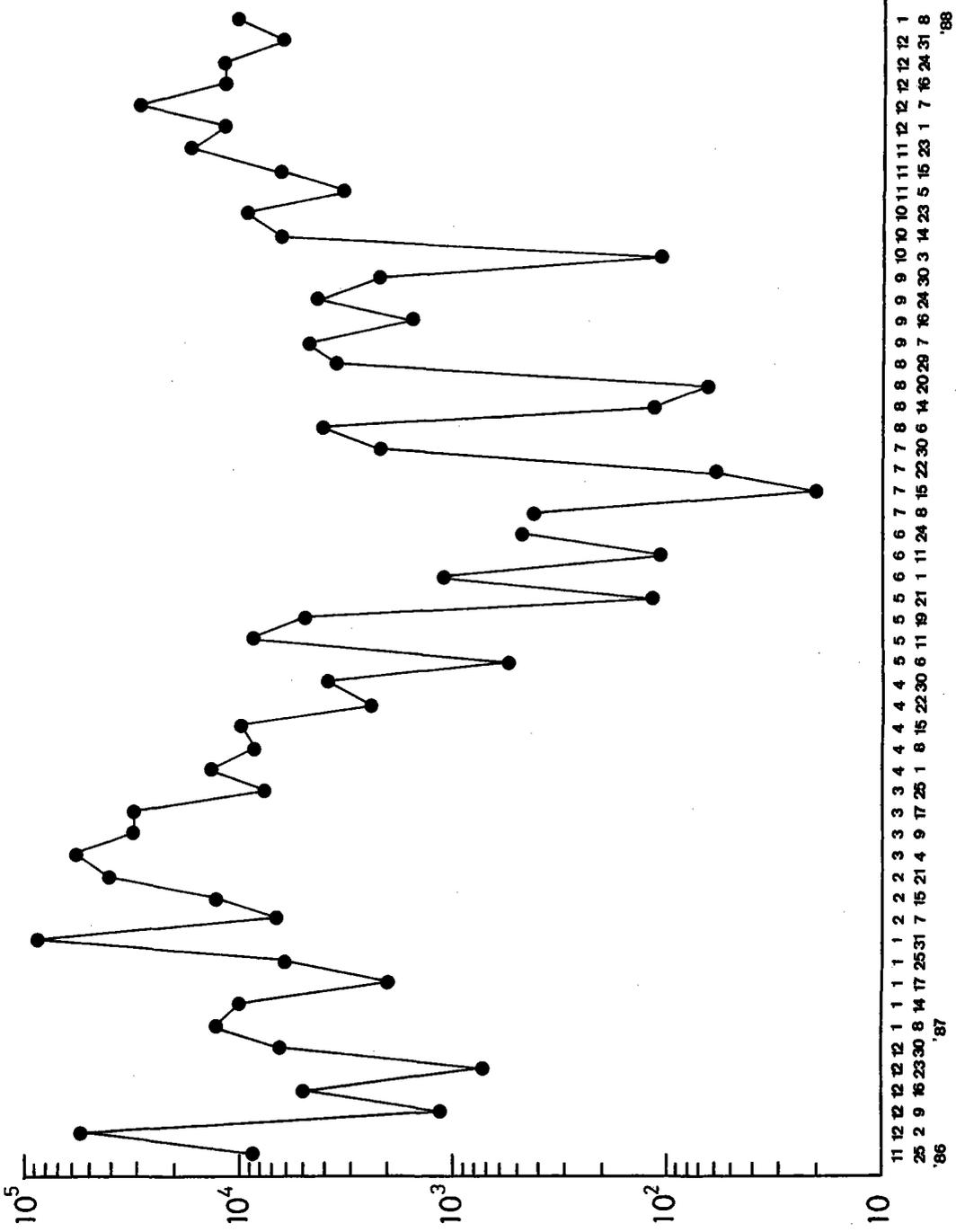


図2・3・2 残堀川付着藻の現存量 (細胞数/石線 1 mm<sup>2</sup>)

## 2・4 多様性指数を示す指数 (表2・2・1、2・2・2、図 2・4・1～ 2・4・3)

シャノンの多様性指数は11月下旬の調査開始時より増減を繰り返し12月末に山に達する。すぐ急減急増して1月中旬に山になり、すぐ急減して1月末に谷になるり、すぐ上昇し2月中旬山になる。そして弱く下降し3月中旬谷になり、すぐ上昇し4月初め山になり下降して4月上旬谷になり、また、すぐ上昇し6月初めに山になりすぐ急下降し7月上旬谷になる。以後増減を繰り返し10月上旬最大の山に達し、すぐ下降し、11月上旬谷になり1月上旬の調査終了時まで増減を繰り返す。最小値は0.65 (1986年11月25日)、最大値3.72 (1987年10月3日)、平均値2.11である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ2.43、2.19、1.77、2.29で、夏季<春季<秋季<冬季となっている。花水川は2.24、2.07、1.66、1.99で、平均値は1.99である。すべてが花水川の方が小さい値になっている。また花水川の値の順は夏季<秋季<春季<冬季の順で、夏季の値がもっとも小さく冬季の値がもっとも大きい点は同じである。1978年冬季の多摩川全体の平均値は2.23、夏季は2.36で、この時の値より今回の残堀川の値は冬季が大きく、夏季が小さくなっている。また、この調査時の残堀川の値は冬季2.41、夏季2.86と比較すると冬季の値はほぼ似ているが、夏季は1978年度の方が値が大きくなっている。1988年8月は1.69、1989年1月は1.79で、この時の残堀川の多様性指数は小さい。また、矢川の値は冬季2.34、春季1.50、夏季1.65、秋季1.86、通年平均値1.78である。残堀川と矢川を季節ごとに比較すると、いずれも残堀川の方の値が大きくなっている。

シャノンの多様性指数と純率は強い負の相関関係を示している。図2・4・2の残堀川の純率の変化の図は図2・4・1のシャノンの多様性指数と負の相関関係を示している。純率の最小値は14.3 (1987年10月3日)、最大値は91.6 (1986年11月25日)、平均値は48.6である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ42.5、48.8、59.8、47.6で、冬季<秋季<春季<夏季の順である。純率の値は花水川の42.0、45.9、62.0、48.8と比較的似た値であるが、残堀川の値は冬季と春季が花水川より大きい値である。花水川の値の順は冬季<春季<秋季<夏季となり、最小値と最大値を示す季節は残堀川と同じである。

ベックの生物指数は水質汚濁を示す指数として開発されたが (Beck 1955)、図1・4・2に示すようにシャノンの多様性指数と強い相関関係を示すために、ここでは多様性指数の項に記す。残堀川のベックの生物指数の変化 (図2・4・3)はシャノンの多様性指数 (図2・4・1)と強い相関関係を示していることが分かる。しかし、シャノンの多様性指数程には値の差

は大きくなく不明瞭である。ベックの生物指数の最小値は 6 (1987年 7月 8日)、最大値は 21 (1987年 1月 25日)、平均値は 14.2である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ 15.8、14.1、11.7、13.9で、夏季<秋季<春季<冬季の順である。花水川の値は 12.8、10.6、9.5、9.0、通年平均値 10.4で、秋季<夏季<春季<冬季の順で値の大きい 2つの季節が残堀川と同じである。多摩川の平均値は 1973年 冬季 13.1、夏季 16.9、1978年 冬季 18.0、夏季 14.6で、今回の値と大差はない。残堀川の 1973年 冬季 7、夏季 12、1978年 冬季 13、夏季 16で、過去の値と今回の値と比較すると、1973年 残堀川 冬季の値が小さいのが目立つ。また、残堀川の 1988年 8月の平均値は 11、1989年 1月は 7になっている。

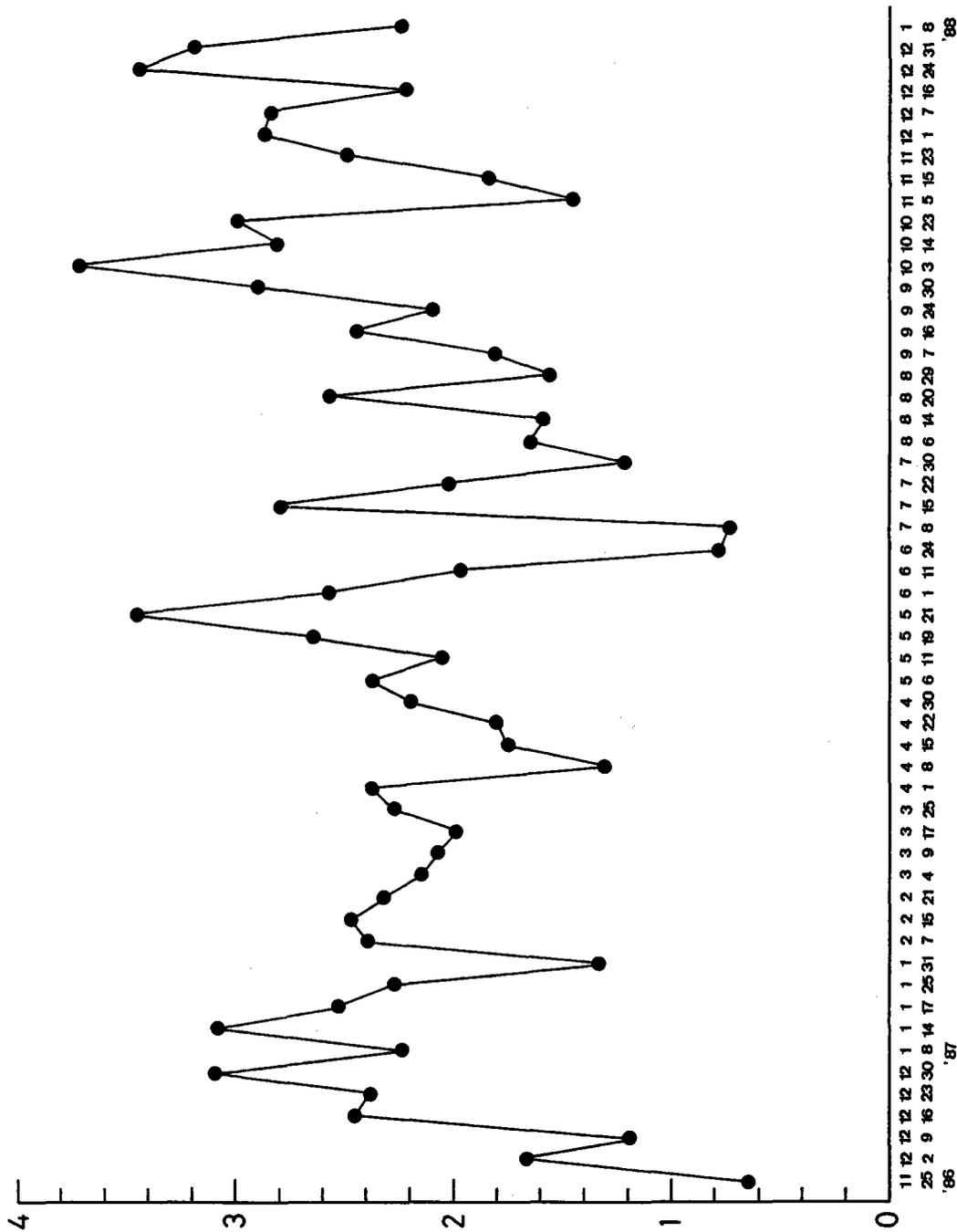


図 2・4・1 残堀川付着藻のシヤノンの多様性指数

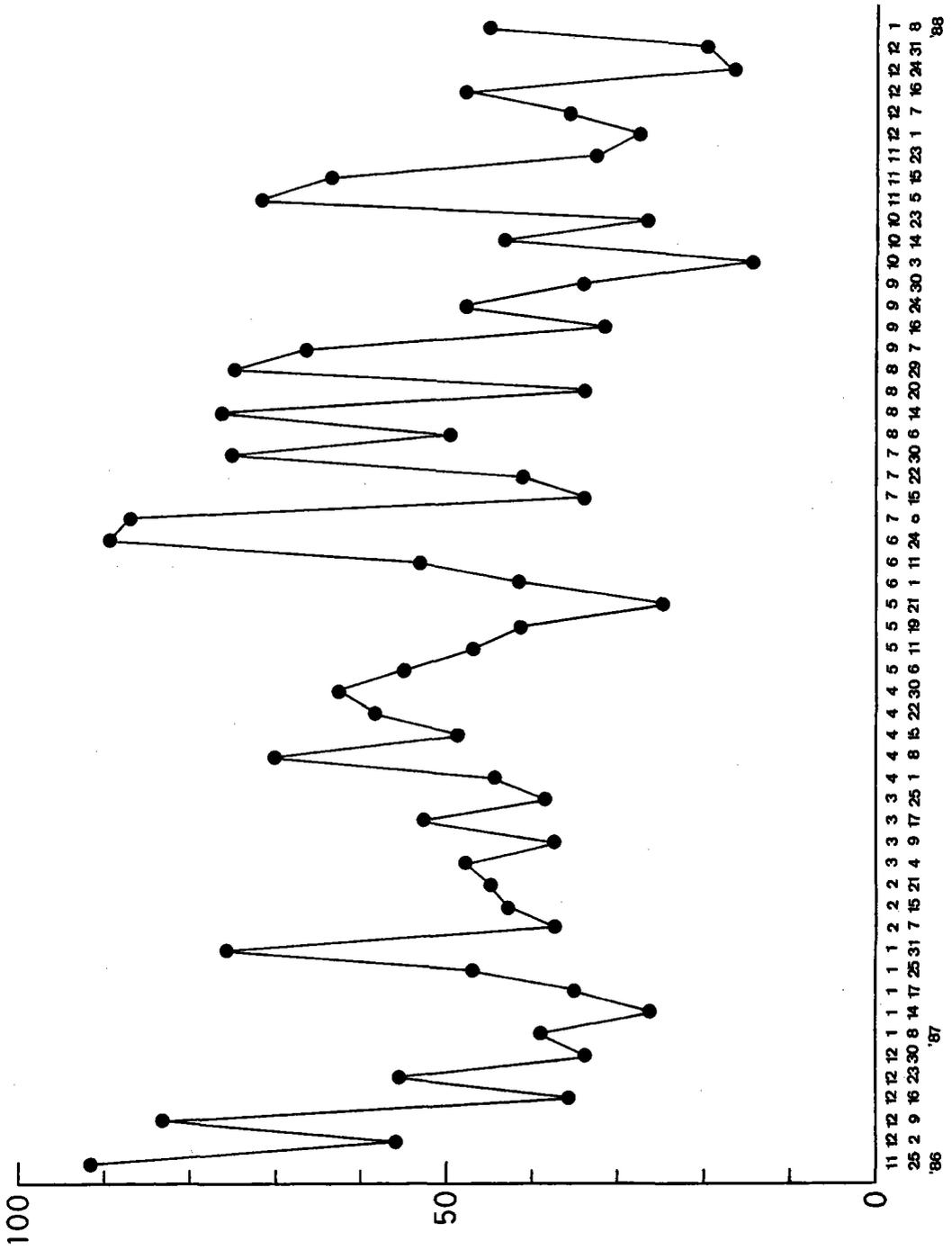


図 2・4・2 残埃川イ寸橋藻の純率

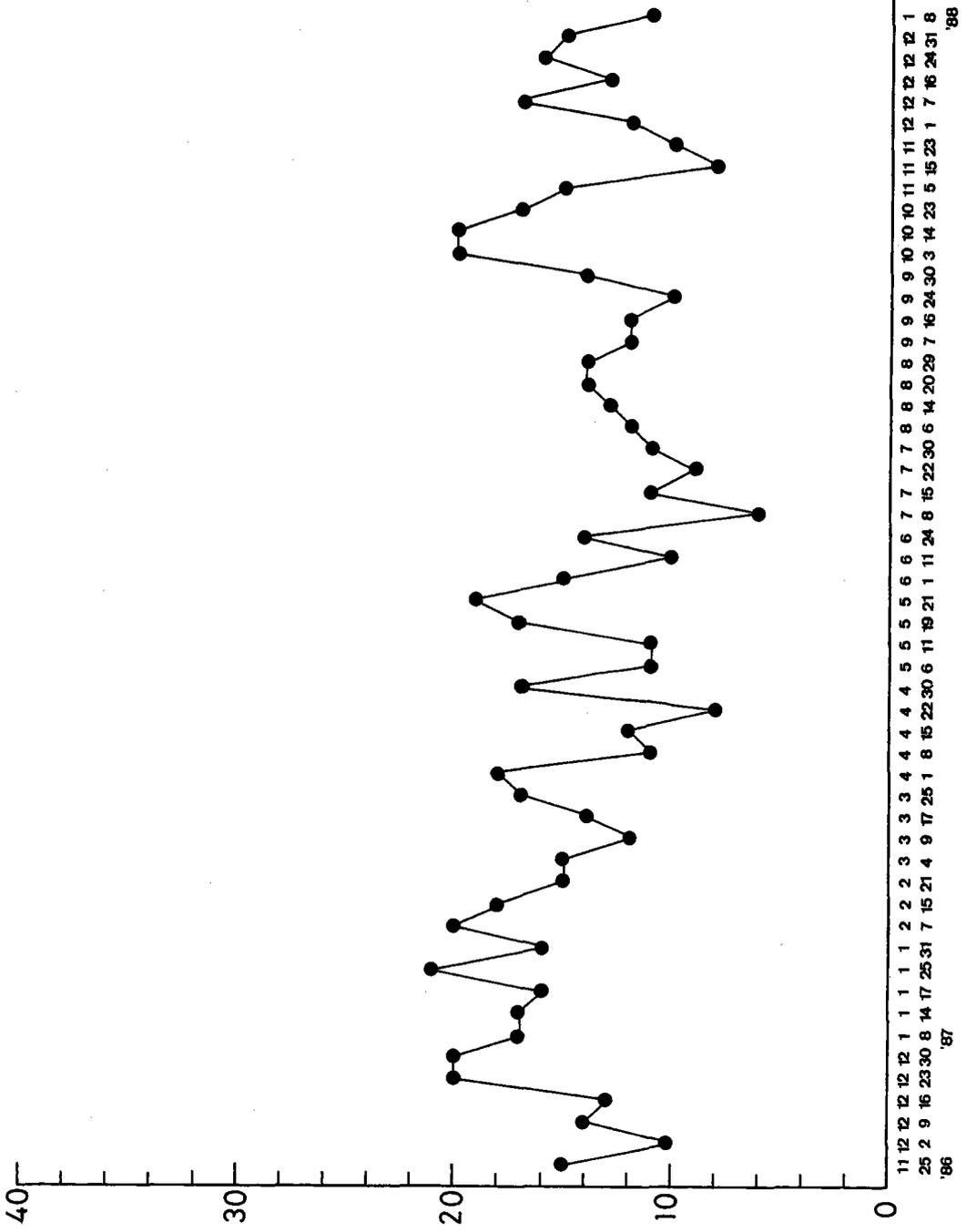


図2・4・3 残堀川付着藻のベックの生物相指数

## 2・5 水質汚濁を示す指数 (表2・2・1、2・2・2、図2・5・1～2・5・4)

水質汚濁を示す指数でもっとも優れているとされているのはザプロビ指数である。残堀川のザプロシ指数は調査開始の1986年11月下旬より少し下降し、12月上旬上昇して1月上旬山に達し、下降上昇下降して3月上旬谷になり、上昇下降上昇して4月中旬山に達する。それより下降、上昇を繰り返し、12月下旬より下降して調査終了の1月上旬になる。1986年11月下旬の調査開始時より山と谷はあるが4月中旬まで値が大きくなる傾向がある。それより12月下旬までかなり大きい山と谷はあるが大体値は横ばい状態で、12月下旬より値が少し小さくなる傾向がある。最小値2.35 (1986年12月2日)、最大値3.42 (1987年7月22日)、平均値2.89である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ2.73、2.98、2.99、2.98で、冬季<春季=秋季<夏季になっている。花水川の平均値は2.99、3.18、2.82、2.82で、平均値は2.95である。残堀川の平均値は夏季と秋季が花水川より大きくなっている。花水川の季節間の大小関係は夏季=秋季<冬季<春季になっている。日本の自然河川では水質汚濁は普通冬季が1番弱く、夏季が1番強いという例に残堀川が入るが、花水川は例外である。1978年冬季と夏季の多摩川全域の平均値は2.57、2.67で、残堀川より小さい値である。また上記調査時の残堀川の値は4.26、2.86で、冬季は1978年の方が大きい、夏季は1986年の方が大きい値である。また、残堀川の1988年8月の平均値は2.95で、1989年1月は3.18で、この年は冬季が大きい値になっている。

清浄度はザプロビ指数と負の相関関係を示し (図1・5・2)、汚濁指数とも負の相関関係を示している (図1・5・5)、残堀川の清浄度の季節変化 (図2・5・2)はザプロビ指数の季節変化 (図2・5・1)と負の相関関係を示しているように見える。清浄度の冬季、春季、夏季、秋季の平均値のそれぞれは6.4、3.7、2.9、4.4で、通年平均値は4.6である。花水川の値は2.7、3.5、0、0.8で、通年平均値は1.7である。四季を通じて、花水川より残堀川の値が大きい。1978年冬季と夏季の多摩川全調査地点の平均値は9.6、6.4で、多摩川の全調査地点の平均値の方が大きい。1978年冬季および夏季の残堀川の値は0、0で、この時より今回の調査時の平均値は大きくなっている。また、1988年8月と1989年1月の残堀川の清浄度はいずれも0である。

汚濁度は図1・5・3に示すようにザプロビ指数と強い正の相関関係が見られ、したがって汚濁状況を示す指数として適切なものと考えられる。汚濁度 (図2・5・3)は増減を繰り返しながら徐々に値が大きくなり4月上旬より9月末まで値に増減はあるが、ほぼ似た値が続

き、以後が増減を繰り返し、全体的には徐々に値が小さくなる。最小値35.7（1986年12月9日）、最大値 87.5（1987年11月15日）、平均値61.6である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ54.3、66.2、67.2、63.3である。冬季<秋季<春季<夏季の順である。これらの値は花水川の71.9、71.1、66.6、65.5と比較すると夏季を除いて、花水川の方が大きい値になっている。平均値も花水川68.8で、この川の方が大きい値になっている。花水川の値の順は秋季<夏季<春季<冬季で、残堀川とかなり異なっている。

矢川の汚濁度の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ22.5、20.8、24.8、40.0で、どの季節も残堀川の値が大きい。したがって矢川の平均値は25.0で、残堀川より大変小さい値である。春季<冬季<夏季<秋季の順で残堀川と大変異なっている。

多摩川の1978年冬季と夏季の本川の平均値は52.1、60.5で、残堀川の方が少し値が大きい。1978年の残堀川の値は92.3、75.0で、1978年当時の方が今回より大きい値である。また、1988年の平均値は8月が61.5、1989年1月が80.0で、この時の値は今回とはさ程大きい差はない。

汚濁指数も図1・5・4に示すように、ザプロビ指数と強い正の相関関係を示している。また、汚濁度とも強い正の相関関係を示し（図1・5・6）、水質汚濁を示す指数である。汚濁指数の変化を図2・5・4に示す。この変化は図2・5・3の汚濁度の変化とよく似ている。最小値は116.7（1986年11月25日）、最大値187.5（1987年11月15日）、平均値157.0である。冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ147.9、162.5、164.3、158.9である。冬季<秋季<春季<夏季の順で、汚濁度と同じである。

花水川の冬季、春季、夏季、秋季の平均値はそれぞれ169.1、167.6、166.6、164.7である。秋季<夏季<春季<冬季の順である。この順は汚濁度と同じで、残堀川の順とかなり異なっている。

矢川の汚濁指数は100.2、93.7、105.5、121.3である。すべての季節で残堀川の方が大きい値を示している。大きさの順は春季<冬季<夏季<秋季で、他の河川と異なっている。これは矢川は湧泉で、涵養されている特殊な川であるためと考えられる。残堀川の1988年の平均値は8月が161.5、1989年1月が180.0である。



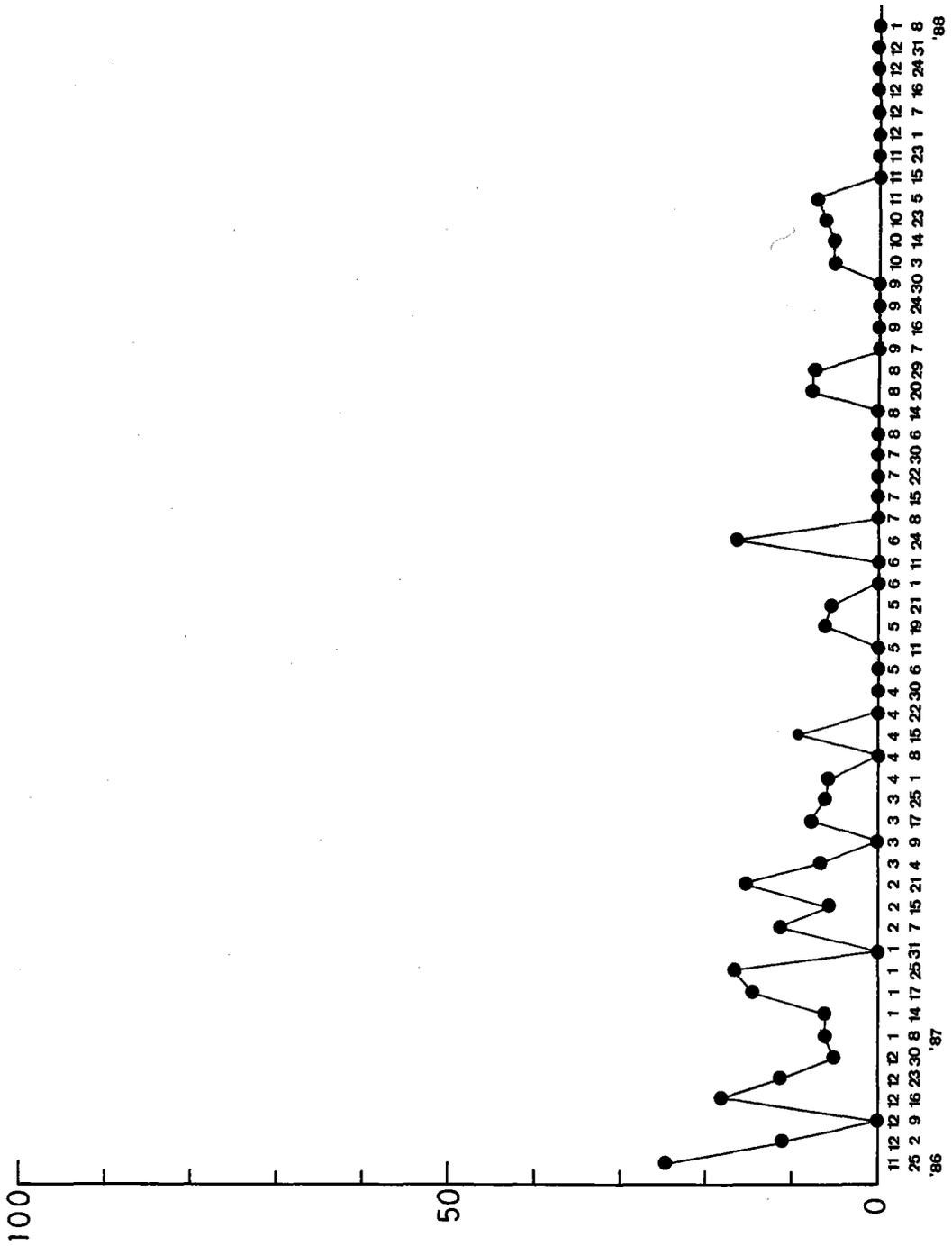
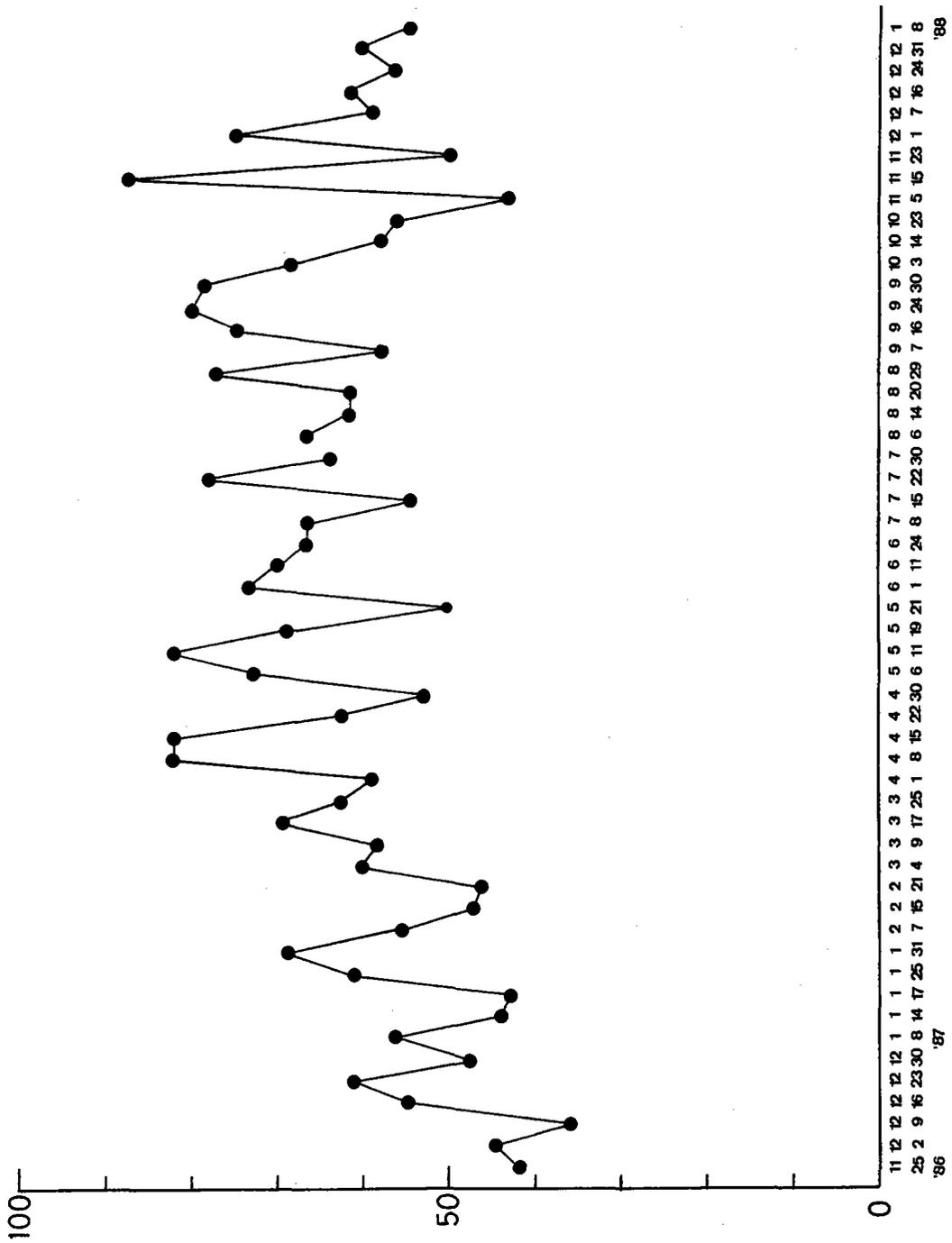
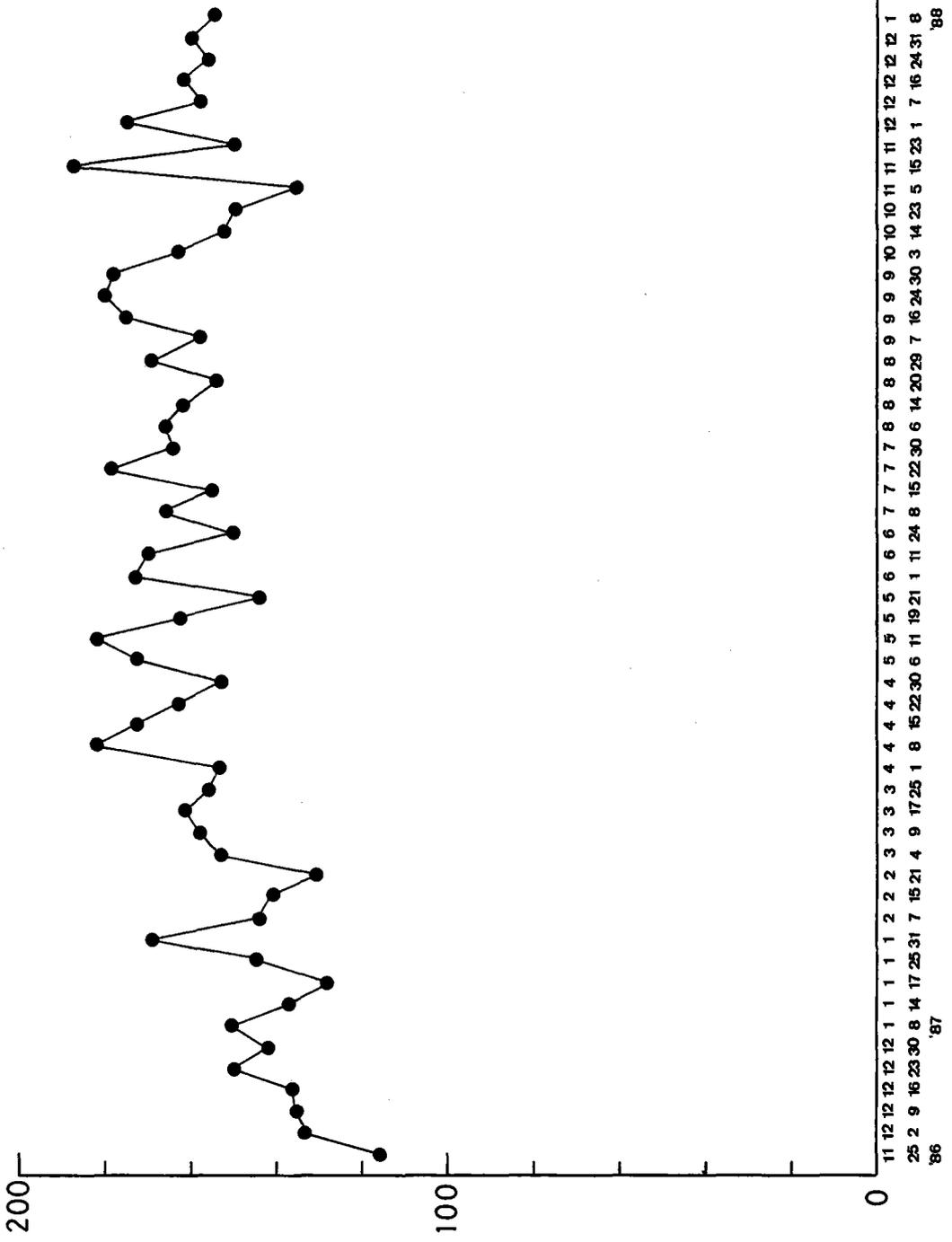


図2・5・2 残堀川付着藻の清浄度





## 2・6 優占種 (表 2・6・1~2・6・4、 図 2・6・1~2・6・5)

優占種はその選定に客観性をもたせるために各調査時の主要種の信頼度90%の出現確率を算出し(図 2・6・1~ 2・6・4)、それより著者らの定法に従って優占種を決め、その順位を表2・6・1、2・6・2に記した。まず、第1優占種の変遷について記す。

調査開始した1986年11月下旬より12月中旬までは優占種がやや不安定で、4回の調査で *Stigeoclonium* sp. が2回、*Navicula gregaria*、*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla* が各1回、第1優占種になっている。12月下旬より1月末までの約40日は安定した群落で *Nitzschia frustulum* v. *perpusilla* が第1優占種になっている。2月中旬より3月上旬の約20日間は *Nitzschia palea* が第1優占種の群落である。3月中旬より4月下旬までの約40日は途中少しの乱れはあるが、*Navicula subminuscula* が第1優占種である。4月下旬より6月下旬までの2ヶ月間は第1優占種の不安定期で、8回の調査で *Navicula subminuscula* が第1優占種に1回、*Nitzschia palea* が1回、*Chlamydomonas* sp. が1回、*Nitzschia frustulum* が2回、*Stigeoclonium* sp. が3回であった。多少の乱れはあるが、7月上旬より9月中旬まで約50日間の11回の調査の中7回は、第1優占種に *Nitzschia frustulum* v. *perpusilla* が占めていた。その他の種では *Navicula subminuscula* が1回、*Nitzschia palea* が3回第1優占種になっていた。8月下旬より11月上旬に至る約80日の間も優占種の不安定期で、9回の調査で *Navicula subminuscula* が第1優占種に3回、*Nitzschia frustulum* が2回、*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla* が2回、*Nitzschia palea* が2回、*Homoeothrix janthina* が1回である。11月中旬より12月末の約50日はかなり安定した時期で *Nitzschia frustulum* が優占し、7回の調査の中5回まで本種が第1優占種になっている。しかし、*Chamaesiphon* sp. が1回、*Gomphonema parvulum* が1回第1優占種になっている。1月上旬は *Gomphonema parvulum* が優占種になっているが、この日で調査を終了したのでその後の変化は未詳である。

上記した第1優占種はいずれも汚濁耐性の強い種で、耐性の弱い種は全く含まれていない。残堀川の54回の調査の中、冬季、春季、夏季、秋季のそれぞれの調査回数は19、13、11、11回で、冬季の調査回数がもっとも多い。その調査で優占種または亜優占種として出現した種名と出現回数を、季節別に集計した(表2・6・3)。優占種または亜優占種として出現したのは18種で、その中ラン藻が2種、ケイ藻が13種、緑藻が3種で、ケイ藻が飛びぬけて多い。これらの優占的な種はいずれもが、汚濁耐性の強い種である。

冬季に多く出現する種は、*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla*が16回 (19回調査-以下省略-84.2%)、*Nitzschia frustulum* が13回 (68.4%)、*Nitzschia palea* が11回 (57.9%) である。春季は優占種として広く分布するのは、*Navicula subminuscula* が9回 (13回調査-以下省略-69.2%)、*Nitzschia frustulum*が7回 (53.8%)、*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla*7回 (53.8%) である。夏季に優占種として広く分布するものは、*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla*が8回 (11回の調査-以下省略-72.7%)、*Nitzschia palea* が4回 (36.4%) である。秋季に優占種として広く分布しているのは*Nitzschia frustulum* が6回 (11回調査-以下省略-54.5%)、*Nitzschia palea*が6回 (54.5%)、*Navicula subminuscula* が5回 (45.5%)、*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla*が5回 (45.5%) である。

今回の調査では、どの季節に特に多く出現するという種はないようである。今回の調査結果 (54回) の中で優占種・亜優占種としてもっとも多く出現したのは*Nitzschia frustulum* v. *perpusilla* 36回 (66.6%) で、以下*Nitzschia frustulum* 27回 (50.0%)、*Nitzschia palea* 24回 (44.4%)、*Navicula subminuscula* 18回 (33.3%) である。以上の種は日本の河川に広く分布し、しかも汚濁耐性の強い種である。

各調査時の藻類植生を比較するためのデンドログラムを図2・6・5に示す。番号は表2・6・4より調査月日が分かる。調査の季節による群分けは明瞭ではない。

1973年8月の優占種は*Nitzschia palea*、亜優占種*Stigeoclonium* sp. で、1974年1月はこれらの2種が優占種になっている。1978年8月は*Stigeoclonium* sp.、*Nitzschia palea*、*Synedra ulna*が優占種で、1979年1月は*Nitzschia palea*、*Achnanthes lineariformis*が優占種、*Gomphonema apicatum*、*Chloococcus* sp.が亜優占種になっている。1980年8月では*Bacillaria paradoxa*、*Nitzschia palea*、*Stigeoclonium* sp.、*Chlamydomonas* sp. が優占種で、*Oedogonium*が亜優占種である。1981年1月は*Achnanthes* sp.と*Scenedesmus* sp. Aが優占種で、*Navicula minima*、*Navicula subminuscula*、*Gomphonema parvulum* が亜優占種である。

%  
100

0

50

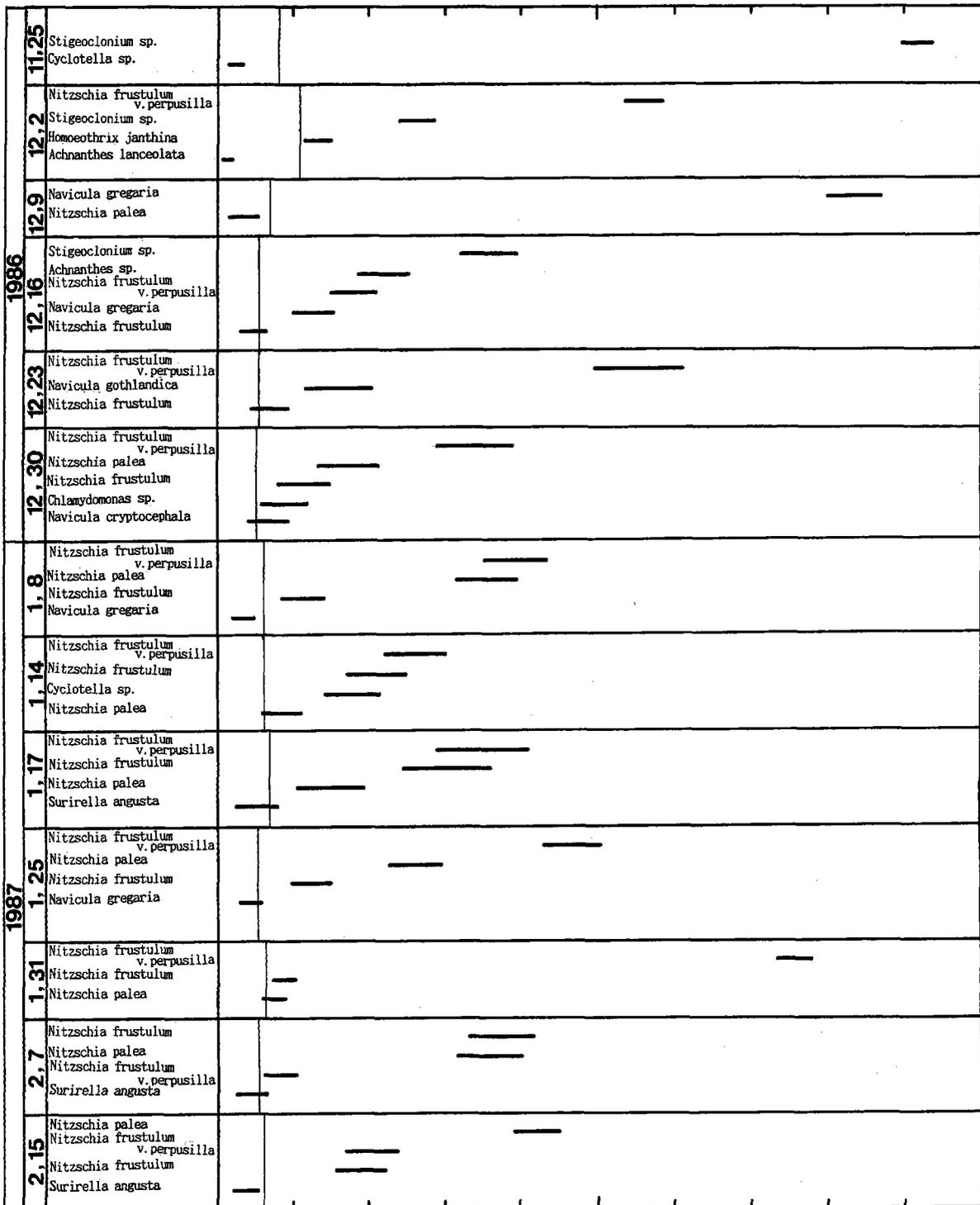


図 2・6・1 残堀川付着藻の信頼度 90%出現確率 (1)



%  
100

0

50

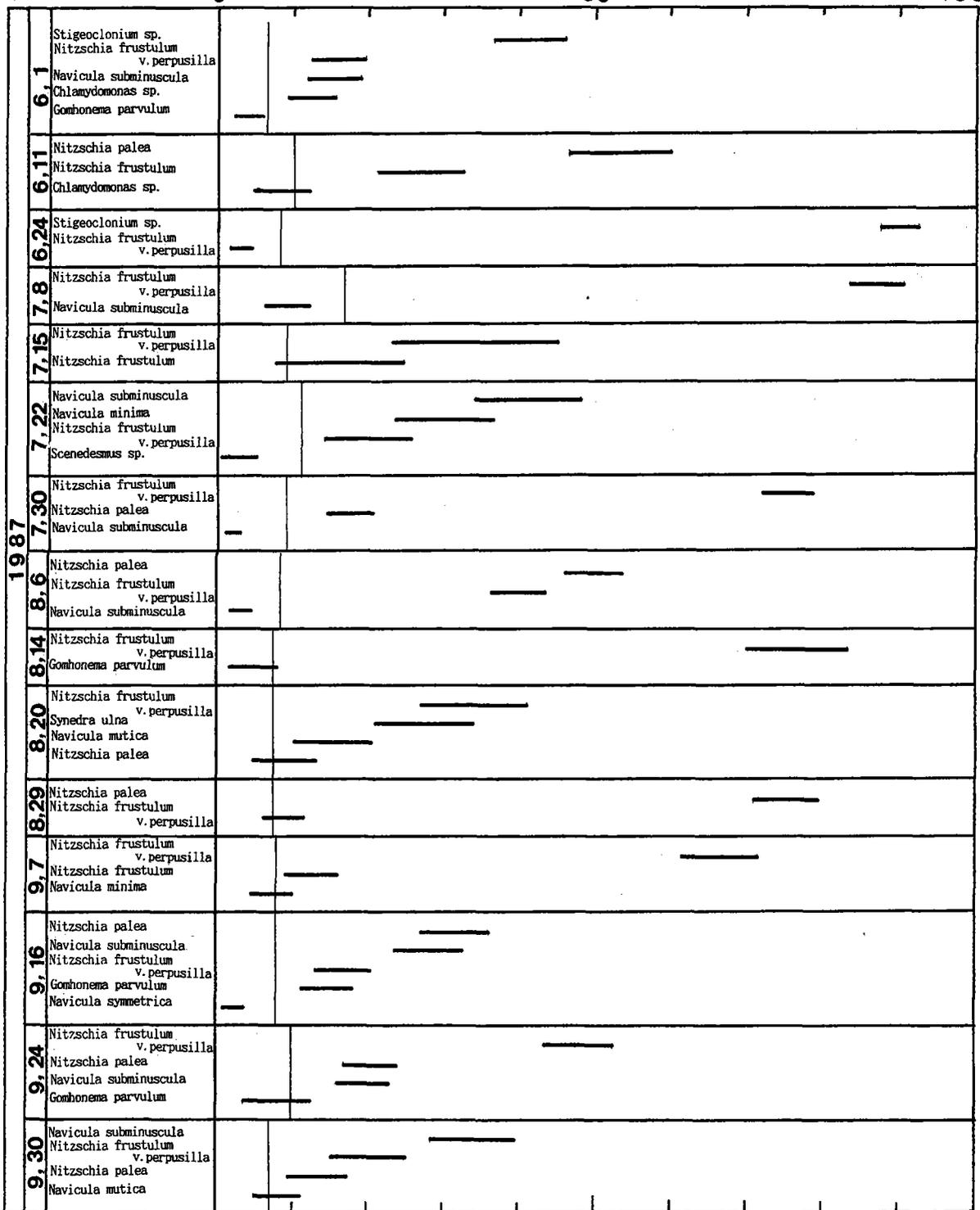


図2・6・3 残堀川付着藻の信頼度90%出現確率 (3)



表2・6・1 残堀川付着藻における優占種とその順位 ( ) は亜優占種

種名	1986年		1987年																
	11月	12月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
<i>Chaetosiphon</i> sp.																			
<i>Homoeothrix janthina</i>		3																	
<i>Achnanthes</i> sp.			2																
<i>Cyclotella</i> sp.						3													
<i>Gomphonema parvulum</i>																			(3)
<i>Navicula gothlandica</i>						2													
<i>Navicula gregaria</i>			1	4															(4)
<i>Navicula minima</i>																			
<i>Navicula nitica</i>																			
<i>Navicula subminuscula</i>																			
<i>Nitzschia frustulum</i>																			
<i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>	1	3	1	1	1	1	1	1	(3)	2	3	3	1	2	3				
<i>Nitzschia palea</i>						(2)	2	3	2										
<i>Surirella angusta</i>																			
<i>Synedra ulna</i>																			
<i>Chlamydomonas</i> sp.																			
<i>Oedogonium</i> sp.																			
<i>Stigeoclonium</i> sp.	1	2	1																

表2・6・2 残堀川付着藻における優占種とその順位 ( ) は亜優占種

種名	1987												'88		
	6 1	7 11	8 24	9 8	10 6	11 14	12 20	13 29	14 7	15 16	16 24	17 30	18 31	19 1	20 8
<i>Chaetosiphon</i> sp.															
<i>Homoeothrix janthina</i>														1	
<i>Achnanthes</i> sp.															
<i>Cyclotella</i> sp.															
<i>Gomphonema parvulum</i>							4							1	(2) 2 (4) (2) 1
<i>Navicula gothlandica</i>															
<i>Navicula gregaria</i>															
<i>Navicula minima</i>			2												2
<i>Navicula nitica</i>								(3)							
<i>Navicula subminuscula</i>	3		1											5	(2)
<i>Nitzschia frustulum</i>	2													1	1 (1) (1)
<i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>	2	1	1	3	1	2	1	1	(2)	1	3	1	2	4	(4) (5) 2
<i>Nitzschia palea</i>	1													3	(3) (5) (4)
<i>Surirella angusta</i>															
<i>Synedra ulna</i>							2								(6)
<i>Chlamydomonas</i> sp.															
<i>Oedogonium</i> sp.															
<i>Stigeoclonium</i> sp.	1	1													(5) (3)

表 2・6・3 残堀川の優占種と亜優占種の出現回数

種 名	調査回数	Total	冬季	春季	夏季	秋季
		(54回)	(19回)	(13回)	(11回)	(11回)
コボウランソウ <i>Chamaesiphon</i> sp.		1 (1.9)				1 (9.1)
ビロウドラソウ <i>Homoeothrix janthina</i>		2 (3.7)	1 (5.3)			1 (9.1)
マカリケイソウ <i>Achnanthes</i> sp.		1 (1.9)	1 (5.3)			
ヒメマルケイソウ <i>Cyclotella</i> sp.		1 (1.9)	1 (5.3)			
クサビケイソウ <i>Gomphonema parvulum</i>		8 (14.8)	5 (26.3)	1 (7.7)		2 (18.2)
フネケイソウ <i>Navicula gothlandica</i>		1 (1.9)	1 (5.3)			
フネケイソウ <i>Navicula gregaria</i>		2 (3.7)	2 (10.5)			
フネケイソウ <i>Navicula minima</i>		5 (9.3)	1 (5.3)	1 (7.7)	1 (9.1)	2 (18.2)
フネケイソウ <i>Navicula mutica</i>		1 (1.9)			1 (9.1)	
フネケイソウ <i>Navicula subminuscula</i>		18 (33.3)	2 (10.5)	9 (69.2)	2 (18.2)	5 (45.5)
ハリケイソウ <i>Nitzschia frustulum</i>		27 (50.0)	13 (68.4)	7 (53.8)	1 (9.1)	6 (54.5)
ハリケイソウ <i>Nitzschia frustulum v. perpusilla</i>		36 (66.6)	16 (84.2)	7 (53.8)	8 (72.7)	5 (45.5)
ハリケイソウ <i>Nitzschia palea</i>		24 (44.4)	11 (57.9)	3 (23.0)	4 (36.4)	6 (54.5)
オオバクケイソウ <i>Surirella angusta</i>		1 (1.9)	1 (5.3)			
ナガケイソウ <i>Synedra ulna</i>		1 (1.9)			1 (9.1)	
コナミドリ <i>Chlamydomonas</i> sp.		5 (9.3)	2 (10.5)	2 (15.4)	1 (9.1)	
サヤミドロ <i>Oedogonium</i> sp.		1 (1.9)		1 (7.7)		
キヌミドロ <i>Stigeoclonium</i> sp.		8 (14.8)	3 (15.8)	2 (15.4)	2 (18.2)	1 (9.1)

( ): その時に調査した回数の中、本種が優占種または亜優占種として出現した頻度を示す(%)

表 2・6・4 残堀川の調査月日

N o	調査月日	N o	調査月日	N o	調査月日
1	1986年11月25日	19	1987年 4月 1日	37	1987年 8月20日
2	12月 2日	20	4月 8日	38	8月29日
3	12月 9日	21	4月15日	39	9月 7日
4	12月16日	22	4月22日	40	9月16日
5	12月23日	23	4月30日	41	9月24日
6	12月30日	24	5月 6日	42	9月30日
7	1987年 1月 8日	25	5月11日	43	10月 3日
8	1月14日	26	5月19日	44	10月14日
9	1月17日	27	6月21日	45	10月23日
0	1月25日	28	6月 1日	46	11月 5日
11	1月31日	29	6月11日	47	11月15日
12	2月 7日	30	6月24日	48	11月23日
13	2月15日	31	7月 8日	49	12月 1日
14	2月21日	32	7月15日	50	12月 7日
15	3月 4日	33	7月22日	51	12月16日
16	3月 9日	34	7月30日	52	12月24日
17	3月17日	35	8月 6日	53	12月31日
18	3月25日	36	8月14日		

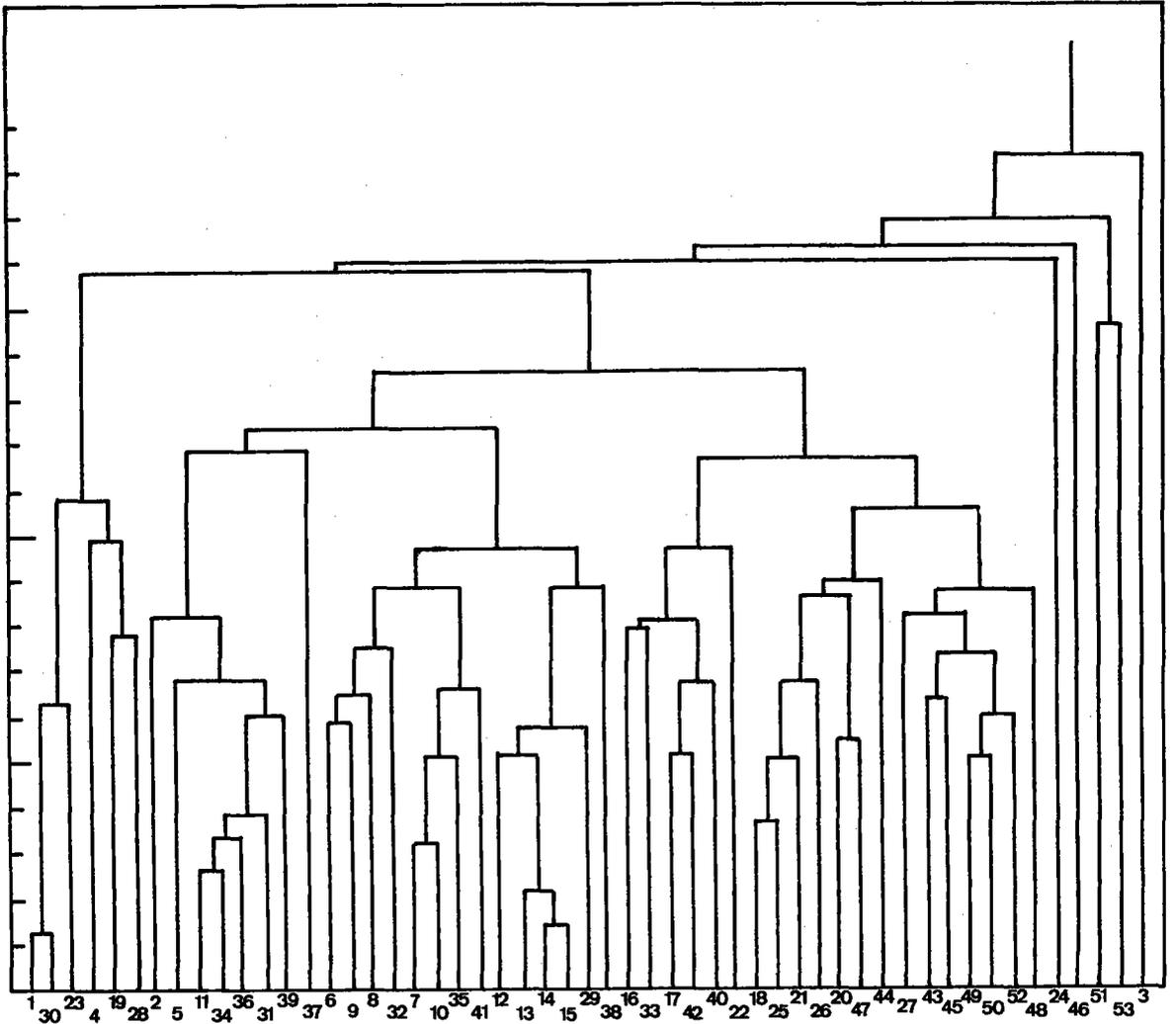


図2・6・5 残堀川各調査時付着藻のデンドログラム

番号は調査時番号で各月日は表2・6・4 に示す

表2・6・5 残葉川川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (1)

種名	1985年		1987年		1月4日	1月17日	1月25日	1月31日	2月7日
	11月5日	12月9日	12月16日	12月30日					
藻類									
Chamaesiphon sp.									
Homoeothrix janthina	7,725								
Oscillatoria sp.		4							
緑虫類									
Euglena sp.					38		12	96	
藻類									
Achnanthes lanceolata	50	685	23		105	12	37		20
Ach. sp.			1,102	29					
Bacillaria paradoxa									
Ceramium recta									
C. arcus v. vaucheriae						12	12		
Coronopsis placentula	17		46	4					
Cyclotella sp.	232	187	26	287	1,850			96	
Cymatopleura solea									
Cymbella sp.				4					
Cym. ventricosa									
Gomphonema parvulum	17	4		15			146	96	40
G. pseudocavum				4			49	191	20
G. tetrasigma							37		20
Helosira varians					175				
Navicula accomoda		13	23				24		
Nav. capitata					29				
Nav. cryptocephala	17	4		7	38	74	49		20
Nav. guthlandica	17	17		118		12			
Nav. gregaria	100	810	638	11	489	48	281	287	140
Nav. minima			162	11			24	96	20
Nav. mucica				15				96	
Nav. pupula		4		15					20
Nav. radiosa v. tenella									
Nav. submissula	50	312	35	4	150	48	110	475	120

表2.6.6 残堀川付着藻の現存量 (細目包数 / 石礫 1 mm<sup>2</sup>) (2)

種名	1986年		1987年		1月8日	1月14日	1月17日	1月25日	1月31日	ZATB
	11月25日	12月2日	12月7日	12月16日						
7種目付 Navicula <i>symmetrica</i>										
" Nav. <i>ventralis</i>										
" Nav. <i>viridula</i> v. <i>roseolata</i>										
" Nav. <i>yuraensis</i>										
11種目付 Nitzschia <i>acicularis</i>					301	314	24			Z0
" Nitz. <i>frustulum</i>	199	561	4	244	1,654	2,199	629	756	8022	Z480
" Nitz. <i>frust.</i> v. <i>perpusilla</i>		33,081	26	893	5,640	2,722	726	2,867	69,715	540
" Nitz. <i>linearis</i>	17				38					
" Nitz. <i>palear</i>	33	62	43	46	5114	873	315	1,586	6,685	Z380
" Nitz. <i>romana</i>										
" Nitz. <i>triplanella</i> v. <i>levidensis</i>			4			35				
11種目付 Pinnularia <i>brownii</i>										
11種目付 Rhizosolenia <i>curvata</i>										
11種目付 Surirella <i>angusta</i>										
" S. <i>ovata</i>										
11種目付 Symedra <i>ulna</i>			17							
" Sy. <i>ulna</i> v. <i>oxyrhynchus</i>										
緑藻類										
11種目 Ankistrodesmus <i>bilobatus</i>										
11種目 Chlozrydromonas SP.			17							
11種目 Closterium SP.				4	603	244	12	12	573	300
11種目 Cosmarium SP.										
11種目 Stenodesmus <i>acuminatus</i>										
" S. <i>quadrirauda</i>										
" S. SP. A										
" S. SP. A				4						
11種目 Spirogyra SP.										
11種目 Stigeoclonium SP.	8,167	15,513		1,786						
11種目 Udo gonium SP.										
合計	8,916	58,936	1,215	4,998	735	6,774	2,068	6,111	91,685	6,640

表2.6.7 残堀川1寸着藻の現存量 (細胞包数/石礫1 mm<sup>2</sup>) (3)

種名	調査年月日		現存量 (細胞包数/石礫1 mm <sup>2</sup> )											
	1987年 2月15日	2月21日	3月4日	3月9日	3月17日	3月25日	4月1日	4月8日	4月15日	4月22日	4月30日	5月6日		
ラン藻類														
<i>Chamaesiphon</i> sp.														
<i>Homoeothrix junghina</i>														
<i>Oscillatoria</i> sp.		150					26	28						
緑虫類														
<i>Euglena</i> sp.				74					33					
トイ藻類														
<i>Achnanthes lanceolata</i>		292				58	78		33					
<i>Ach.</i> sp.	38													
<i>Bacillaria paradoxa</i>														
<i>Ceratoneis recta</i>														
<i>C. arcus</i> v. <i>vaucheriae</i>														
<i>Cocconeis placenticula</i>		1314												
<i>Cyclotella</i> sp.	75		600				26	55						
<i>Cymatopleura solea</i>														
<i>Gymbello</i> sp.						14						47		
<i>Gym. ventricosa</i>														
<i>Gomphonema parvulum</i>		438	150	370	141	130	207	139	134		10	12		
<i>G. pseudocucur</i>		146			14	29	285		568		68	124		
<i>G. tetra-stigmatum</i>														
<i>G. varians</i>												19		
<i>Navicula accomoda</i>	188										8			
<i>Nav. capitata</i>														
<i>Nav. cryptocephala</i>					141	58	130		200		57	6		
<i>Nav. gothlandica</i>	38													
<i>Nav. gregaria</i>	225	292	300	74	282	115	104				86			
<i>Nav. mizuma</i>					141	29								
<i>Nav. multica</i>			150											
<i>Nav. pupula</i>	38		150									3		
<i>Nav. radiosa</i> v. <i>terrella</i>						29		28	33		29			
<i>Nav. subminuscula</i>	338	730	1050	11381	16520	2981	4377	554	4977	1463	76	40		

表2・6・8 残堀川1寸蓄藻の現存量 (細目包数/石礫1mm<sup>2</sup>) (4)

種名	調査年月日											
	2月15日	2月22日	3月4日	3月9日	3月17日	3月25日	4月1日	4月8日	4月15日	4月22日	4月30日	5月6日
Navicula												
Nav. ventralis												
Nav. viridula v. rosellata												
Nav. yutaensis												
Nitzschia	263											
Nitz. acicularis	2663	9052	13200	4434	1,059	2,678	1,269	6,537	3,975	270	304	22
Nitz. frustulum	2,888	7738	11,100	11,750	7,201	1,008	130		195	48	28	
Nitz. frust. v. perpusilla					71							
Nitz. linearis												
Nitz. palea	6,113	19,176	28,800	517	4,165	216	2,668	194	67	23	190	25
Nitz. romana												
Nitz. tryblionella v. levidensis												
Pinnularia												
Pinnularia braunii												
Rhizosolenia												
Rhizosolenia curvata												
Surirella												
Surirella angusta	525	1,314	10,50	74	212	43	104	831				
S. ovata	263	438	450	148				55				
Symedra	225	876	10,50	74						8	10	
Sy. ulna v. oxyrhynchus												
緑藻類												
Ankistrodesmus												
Ankistrodesmus filicalis												
Chlamydomonas	188		1,200		282	72	78		167		57	298
Chlamydomonas sp.											10	
Closterium												
Closterium sp.												
Coscinodiscus												
Coscinodiscus acuminatus												
Stenedesmus												
Stenedesmus quadricauda												
S. sp.												
S. sp. A	38						26	28			10	25
Spirogyra												
Spirogyra sp.											209	
Stigeoclonium				2,587	777	331	4,947		100		2,451	
Stigeoclonium sp.												
Udo gonium										465	728	
Udo gonium sp.												
合計	14,144	42,048	59,700	31,557	31,133	7805	14,740	8,477	10,787	2,500	3,918	543

表2・6・9 残堀川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (5)

種名	1979年		5月11日	5月19日	5月21日	6月1日	6月11日	6月24日	7月8日	7月15日	7月22日	7月30日	8月6日	8月14日
	種名	種名												
藻類														
Chamaesiphon sp.														
Homoeothrix jarathina														
Oscillatoria sp.														
緑虫類														
Euglena sp.														
珪藻類														
Achnanthes lanceolata				16	9			Z	5					
Achn.														
Bacillaria paradoxa														
Ceramium recta														
C. arcus v. vaucheriae					6			I						
Cocconeis placentula														
Lycotella sp.										I				
Lymniodopleura solea														
Symbella sp.														
Cym. ventricosa														
Gomphonema parvulum			37	79	14	31		Z				16	78	6
G.			37	32	4							37	11	2
G. tetra-stigmulum														
Helosira varians														
Navicula accomoda														
Nav. capitata				95	1	16		5				5	45	Z
Nav. cryptocapula			56											
Nav. gothardica				32	7	8								
Nav. gregaria			94	174	12							5		Z
Nav. minima				16										
Nav. mutica			75		1	8								
Nav. pupula					3			Z						
Nav. radiosa v. tenella														
Nav. subminuscula			2431	506	29	183	4	7	38	Z	22	42	157	Z

表2・6・10 残堀川1寸着藻の現存量 (細胞数/石礫1mm<sup>2</sup>) (6)

種名	調査年月日											
	5月11日	5月19日	5月21日	6月1日	6月11日	6月24日	7月8日	7月15日	7月22日	7月30日	8月6日	8月14日
ナミドリノミナモト <i>Navicula symmetrica</i>			3									
ナミドリノミナモト <i>Nav. ventralis</i>												1
ナミドリノミナモト <i>Nav. viridula v. hastellata</i>										16	45	
ナミドリノミナモト <i>Nav. yuraensis</i>			3									
ナミドリノミナモト <i>Nitzschia acicularis</i>					1							
ナミドリノミナモト <i>Nitz. frustulum</i>	4039	2054	9	47	29	7	Z	3	1	32	34	3
ナミドリノミナモト <i>Nitz. frust. v. perpusilla</i>	1,122	790	18	187		14	365	6	11	1,733	2,050	94
ナミドリノミナモト <i>Nitz. linearis</i>												
ナミドリノミナモト <i>Nitz. palea</i>	318	253	6	31	59	Z	Z	Z	1	403	2,554	3
ナミドリノミナモト <i>Nitz. romana</i>												
ナミドリノミナモト <i>Nitz. tryblionella v. levidensis</i>												
ナミドリノミナモト <i>Pinnularia braunii</i>				4		1						
ナミドリノミナモト <i>Rhizosolenia curvata</i>			Z									
ナミドリノミナモト <i>Surirella angusta</i>		32		4								
ナミドリノミナモト <i>S. ovata</i>		32		4				1				
ナミドリノミナモト <i>Smedra ulna</i>			1									Z
ナミドリノミナモト <i>Sy. ulna v. oxyrhynchus</i>									1			
緑藻類												
ナミドリノミナモト <i>Ankistrodesmus filicatus</i>												
ナミドリノミナモト <i>Chlorella sp.</i>	374	790		144	9	4		Z		5		
ナミドリノミナモト <i>Closterium sp.</i>												
ナミドリノミナモト <i>Cosmarium sp.</i>												
ナミドリノミナモト <i>Scenedesmus acuminatus</i>												
ナミドリノミナモト <i>S. quadricauda</i>												
ナミドリノミナモト <i>S. sp.</i>												
ナミドリノミナモト <i>S. sp. A</i>		32		16					Z		90	1
ナミドリノミナモト <i>Spirogyra sp.</i>												
ナミドリノミナモト <i>Stigeoclonium sp.</i>	19	47	Z	488	1	436	9	1				2
ナミドリノミナモト <i>Ceodogonium sp.</i>												
合計	8602	4980	122	1,175	110	483	421	21	57	2,299	5,119	121

表2・6・11 残葉層川1寸着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (7)

種名	調査年月日	8月20日	9月7日	9月16日	9月24日	9月30日	10月3日	10月14日	10月23日	11月5日	11月15日	11月23日
藻類												
ジボウカク ( <i>Haemaphysiphon</i> sp.)												
ヒメドクダク ( <i>Homoeothrix lanthina</i> )								434	334	2,379		1765
イレエ ( <i>Oscillatoria</i> sp.)												
緑藻類												
ミドリドク ( <i>Euglena</i> sp.)		1										
ITイ藻類												
アサギイ ( <i>Achnanthes lanceolata</i> )									274			330
アサギイ ( <i>Achn. sp.</i> )												
イサギイ ( <i>Bacillaria paradoxa</i> )			27									
イサギイ ( <i>Ceramium recta</i> )		1										
イサギイ ( <i>C. arcus</i> v. <i>vaucheriae</i> )												
イサギイ ( <i>Cocconeis placentula</i> )			27					27	172	52		
EXイ ( <i>Cyclotella</i> sp.)								27				
イサギイ ( <i>Cymatopleura solea</i> )												
イサギイ ( <i>Gymbella</i> sp.)												
イサギイ ( <i>Gym. ventricosa</i> )												
イサギイ ( <i>Gomphonema parvulum</i> )		3	122	246	260	139		244	91		117	6050
イサギイ ( <i>G. pseudocucur</i> )		1	41	6	39	12						
イサギイ ( <i>G. tetra-stigmatum</i> )												
イサギイ ( <i>Melosira varians</i> )						38						
イサギイ ( <i>Navicula accomoda</i> )						19						
イサギイ ( <i>Nav. capitata</i> )		1							30	13		
イサギイ ( <i>Nav. cryptocephala</i> )								54	30			110
イサギイ ( <i>Nav. gothardica</i> )						38						
イサギイ ( <i>Nav. gregaria</i> )												
イサギイ ( <i>Nav. marina</i> )		1	27	12	26	70		54	1,946			55
イサギイ ( <i>Nav. multica</i> )		10	54	12		186		325	61	13	467	2090
イサギイ ( <i>Nav. pupula</i> )												
イサギイ ( <i>Nav. radiosa</i> v. <i>tenuella</i> )						114						
イサギイ ( <i>Nav. submissula</i> )			122	468	910	789		407	2,523	7	778	2,700

表2・6・12 残堀川川付着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (8)

種名	藻類群	1978年											
		8月20日	8月29日	9月7日	9月16日	9月24日	9月30日	10月3日	10月14日	10月23日	11月5日	11月15日	11月28日
ナシロコ	Navicula		95		36	65	81	12	27	61		233	
"	symmetrica												
"	ventralis							12	27		7		55
"	Nav. viridula v. roseolata		41		24	104	12	12	54	30			
"	Nav. yuraensis						58		54	61			
ナシロコ	Nitzschia												
"	acicularis												
"	frustulum	1	14	608	18		70		2977	1125	20	4318	5,115
"	Nitz. frust. v. perpusilla	21	324	3249	282	2,236	464		54	699	553	467	
"	Nitz. linearis												
"	Nitz. palea	6	2,822		528	949	313		1,301	1,746	20	39	1,375
"	Nitz. romana												
"	Nitz. tryblionella v. levidensis												
ナシロコ	Pinnularia												
"	braunii												
ナシロコ	Rhizosolenia												
"	curvata												
ナシロコ	Suirella												
"	angusta												
"	S. ovata												
ナシロコ	Symedra	17		19									
"	ulna v. oxyrhynchus										13		
緑藻類													
ハナモ	Ankistrodesmus												
"	facialis												
コナミドリ	Chlamydomonas				36			46					
"	SP.												
ミナミ	Closterium			19									
"	SP.												
ツツミ	Cosmarium												
"	SP.												
ナシロコ	Scenedesmus	1											
"	acuminatus												
"	quadricauda		41										
"	SP.												
"	SP. A												
ナシロコ	Spirogyra			114									
"	SP.												
ナシロコ	Stigeoclonium			152									
"	SP.												
ナシロコ	Ulothrix												
"	SP.												
A 計		65	3,757	5,073	1,680	4,667	2,322		6,748	9,454	3,318	6,769	18,645

表2.6.13 残葉屑川川付着藻の現存量 (細胞包数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (9)

種名	1988年		1989年		1988年		1989年	
	12月1日	12月18日	12月1日	12月18日	12月3日	12月18日	1月3日	
藻類								
<i>Chaetoceros</i> sp.								
<i>Homoeothrix</i> <i>jeaninae</i>					57			
<i>Oscillatoria</i> sp.		113						
緑藻類								
<i>Euglena</i> sp.								
藍藻類								
<i>Aphanizomenon</i> <i>lancoletata</i>					229			
" <i>Ach.</i> sp.	67	225	104	516	311			
<i>Bacillaria</i> <i>paradoxa</i>								
<i>Ceramium</i> <i>recta</i>								
" <i>C. arcus</i> v. <i>vaucheriae</i>								
<i>Coelastrum</i> <i>placentula</i>								
<i>Cyclotella</i> sp.								
<i>Cymatopleura</i> <i>solea</i>								
<i>Gyrodinium</i> <i>gymbelli</i> sp.								
" <i>Cym.</i> <i>ventriosum</i>								
<i>Gomphonema</i> <i>parvulum</i>	403	5180	3,678	1,719	1,743			
" <i>G.</i> <i>pseudocougr</i>					78			
" <i>G.</i> <i>tetrastigmatum</i>								
" <i>G.</i> <i>varians</i>								
<i>Helosira</i> <i>accomoda</i>								
<i>Navicula</i> <i>capitata</i>		113						
" <i>Nav.</i> <i>cryptocapitata</i>					287	78		
" <i>Nav.</i> <i>gothardica</i>					26	26		
" <i>Nav.</i> <i>gregaria</i>	134		26	172	104			
" <i>Nav.</i> <i>minima</i>	2,147	2,365	285	688	363			
" <i>Nav.</i> <i>multica</i>								
" <i>Nav.</i> <i>pupula</i>								
" <i>Nav.</i> <i>radiosa</i> v. <i>tenella</i>			26					
" <i>Nav.</i> <i>subminuscula</i>	1,745	5,792	207	1,834	259			

表2・6・14 残堀川川寸着藻の現存量 (細胞数/石礫 1 mm<sup>2</sup>) (10)

種名	調査年月日		1950年						
	12月1日	12月7日	12月16日	12月24日	12月31日	1月3日	1月8日	1月13日	
Navicula	67								
Nav. symmetricalis									
Nav. ventralis		450							
Nav. viridula v. baselata		113							
Nav. yuraensis		338							
Nitzschia					1,295				
Nitz. acicularis	3623	12,724	907	2,235	181				
Nitz. frustulum	1812	2,477	518	1,375					
Nitz. frust. v. perpusilla									
Nitz. linearis					648				
Nitz. palea	1,946	3,941	518	1,776					
Nitz. romana		113							
Nitz. trihionella v. levidensis									
Pinnularia									
Pinnularia braunii									
Rhizosolenia									
Rhizosolenia curvata					725				
Surirella									
Surirella angusta	268	563	78	573					
S. ovata				172					
Synedra									
Synedra ulna									
Sy. ulna v. oxyrhynchus									
緑藻類									
Arthrodesmus									
Arthrodesmus filicatus					78				
Chlamydomonas									
Chlamydomonas sp.		113	259	1,375					
Closterium									
Closterium sp.									
Cosmarium									
Cosmarium sp.									
Senedesmus									
Senedesmus acuminatus									
S. quadricauda									
S. sp.	201	225							
S. sp. A				57					
Spirogyra									
Spirogyra sp.					1,114				
Stigeoclonium									
Stigeoclonium sp.	738	1,013	181	344					
Ulothrix									
Ulothrix gonium									
Ulothrix sp.									
合計	13,151	25,358	13,081	13,409	6,529				

## 《参考文献》

- Beck J.W.M. (1955) : Suggested method for reporting biotic data. Sew. and Industr. Wastes 27.
- 赤星公子 (1991) : 多摩川支川の珪藻の生態と分類 1~107.
- Butcher R.W. (1940) : Studies in the ecology of river 4. Observations on the growth and distribution of the sessil algae in the River Hull, Yorkshire. Jour. Ecol. 28 : 210~233.
- Cholnoky B.J. (1966) : Diatomeen - Assoziationen aus einigen Quellen in Suedwestafrika und Betschuanaland. Nova Hedwigia Beih. 21 : 163 - 244.
- (1968) : Die Oekologie der Diatomeen in Binnengewassern. Lehre 1 ~ 699.
- Cleve - Euler A. (1951~1955) : Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Kongl. Svenska. Vet. Akad, Handl. Ser. 4 2/1 : 1 ~ 163 (1951), 3/3 : 1~153 (1952), 5/4 : 1~232 (1955). Stockholm.
- 福島 博 (1971) : 河川の底生藻の生態. 横浜市立大学論叢, 自然科学編 22(2):1~38
- (1972) : 泉と河川の藻類. 横浜市立大学論叢, 自然科学編 24(2): 99~120
- (1979) : 水中生物とくに河川付着藻の指標性. 環境変化の測定における生物指標の役割 2:73~86.
- (1980) : 淡水植物プランクトン. 6 + 114. 東京.
- 福島博・小林艶子・福島悟 (1974) : 付着藻の多様性指数と汚濁指数. 用水と廃水 16(10) : 47~59.
- 福島博・小林艶子・大塚晴江 (1987) : 生物学的水質判定とくに付着藻による場合. 1987年日本河川水質年鑑. 東京.
- 福島博・小林艶子・大沢啓治・大塚晴江 (1990) : 花水川(神奈川県)の付着藻類植生 日本水処理生物学会誌 26(1): 34~43.
- 福島博・小林艶子・寺尾公子 (1980) : 付着藻の優占種と多様性指数とくに優占種により群落構造を比較する方法. 日本水処理生物学会誌 16(1・2) : 30~32.

- 福島博・小林艶子・寺尾公子(1980) : 付着藻による河川水質の評価について. 実験水路  
による底生生物の環境指標性の研究. 22~30.
- Fukushima H · Ko-Bayashi T, and Yoshitake S. (1991) : Dominant species of  
epilithic algae in Japanese running waters. Verh. Internat.  
Verein. Limn. 24 : 2048 ~ 2049.
- 福島博・右田嵯紀子(1972) : 生物学的水質判定ノート. 産業学公害 8(9) : 11~20.
- 福島博・右田嵯紀子(1973) : 生物学的水質判定ノート (続). 産業公害 9(3) : 213~222.
- 福島博・中村澄夫(1972) : 日本の湖沼のケイ藻植生. 横浜市立大学論叢, 自然科学編  
23(1) : 1 ~ 24.
- 福島 悟(1989) : 横浜市内河川にみられる藻類の地域的特徴とその指標性. 公害研資料  
88 : 107~126.
- Germain H. (1981) : Flore des diatomees eaux douces et saumâtres du Massif Arm  
oricain et des contrees voisines d Europe occidentale. pp  
444 Tab. 169 Paris.
- Hustedt F. (1927~1966) : Die Kieselalgen. Rabenhorst's Kryptogamenflora Bnd 7  
Teil 1 : 1~920, Teil 2:1 ~845, Teil 3:1 ~816. Leipzig.
- (1930) : Bacillariophyta. in Pascher's Süßwasserflora von  
Mitteleuropa, Heft 10 : 1 ~466 Jena.
- (1937~1939) : Systematische und oekologische Untersuchungen ueber  
die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. Teil 1 Arch.  
Hydrob. Suppl. Bd. 15 : 131 ~506 Tab. 9~43, Teil 2 ibid.  
Bd. 15 : 638~790, Bd. 161~394.
- (1945) : Diatomeen aus Seen und Quellgebieten der Balkanhalbinsel.  
Arch. Hydrobiol. 40: 867~973, Taf. 31~43.
- 猪口眞美(1990) : 多摩川の水質汚濁と窒素、リンの濃度. 日本水処理生物学会誌  
26(1) : 19~30.
- 環境庁水質保全局(1986) : 全国公共水域水質年鑑. 東京.
- 建設省京浜工事事務所(1975) : 多摩川の生物相と水質汚濁の現況 1~258.
- 建設省京浜工事事務所(1980) : 多摩川の生物相と水質汚濁の現況 (その6) 1~215.
- 小林弘・原口和夫(1969) : 川越近郊の湧泉池から得たケイソウについて. 秩父自然科学

博物館研究報告 15:27~54.

小林艶子(1982) : 生物学的水質判定について. 横浜市立大学論叢, 自然科学編  
33(1.2) : 23~57.

Krammer K-Lange-Bertalot H. (1986~1991) : Bacillariophyceae. Suesswasserflora  
von Mitteleuropa Bd 2 1:1~15+1~876, 2:1~10+1~596,  
3:1~14+1~576, 4:1~4 +1~437.

Pantle R. Buck H. (1955) : Die biologische Uebernachtung der Gewaesser und die  
Darstellung der Ergebnisse. Gas - Wasserfach 96.

Patrick R. Reimer C.W. (1966-1975) : The distoms of the United States. Vol. 1:  
1 ~688, Vol. 2:1~213.

Round F.E. (1968) : Biologie der Algen. 315 p. Stuttgart.

Sakamoto M. (1966) : Primary production by phytoplankton community in some  
Japanese lakes and its dependence on lake depth. Arch. f.  
Hydrob. 62(1) : 1.

田淵俊雄(1978) : 降水中の窒素とリン. 水質汚濁研究 8(8) : 486

津田松苗(1964) : 汚水生物学. 7 + 258, 東京.