

小湊研修報告 — 神明川付着藻類について —

湯浅 美奈子

1. はじめに

神明川は、千葉県鴨川市天津小湊を流れ、太平洋に注ぐ河川延長約 5 km、流域面積約 3.8 km²の 2 級河川である。神明川下流域の 2 地点では、これまでに新人研修の一環として 1996 年から 1999 年の各年と 2006 年のいずれも 4 月に計 5 回付着藻類調査を実施し、底生動物、魚類をあわせ水生生物相の現況把握を行ってきた。本年調査においてもこれまでと同地点で付着藻類の採取を行い、11 年間、6 回に亘る調査データから神明川下流域の付着藻類群集の変化と、汚濁指数による水質の変化の考察を試みた。

2. 調査地点、調査年月

調査地点は千葉県鴨川市天津小湊神明川、図 1 に示す St. 2 および St. 3 とした。St. 2 と St. 3 は神明川の下流域にあたり、St. 2 は St. 3 より下流に位置する。

調査年月は 1996 年、1997 年、1998 年、1999 年、2006 年および 2007 年のいずれも 4 月に実施した。

3. 調査方法

付着藻類の採取は 5 cm × 5 cm のゴム製コドラートを用いて行った。水面と礫の表面が平行になっており、表面の平滑な礫を採取し、コドラートを石面に密着させたのち、コドラート内の石表面に付着している藻類を歯ブラシでこすり落とし採取した。1 地点について 4 個の礫(4 コドラート)の採取を行った。採取した試料は最終濃度 5% になるように中性ホルマリンを添加し固定した。

4. 分析方法

試料は 24 時間静置、沈殿させ濃縮し(濃縮率は適宜、顕鏡しやすい濃度とする)珪藻以外の藻類と珪藻細胞数計数のための試料とした。濃縮した試料から 0.1 ml をピペットでとり罫線スライドグラスにのせ検鏡し、糸状体性の藻類および珪藻類を計数した。尚、糸状体性の藻類は糸状体数を計数し、珪藻類は生細胞と判断される細胞殻に原形質の入った細胞数を計数した。一方、珪藻の同定、計数を行うために、珪藻殻観察用のプレパラートを作成した。あらかじめ珪藻殻内の有機物を分解するため濃縮した試

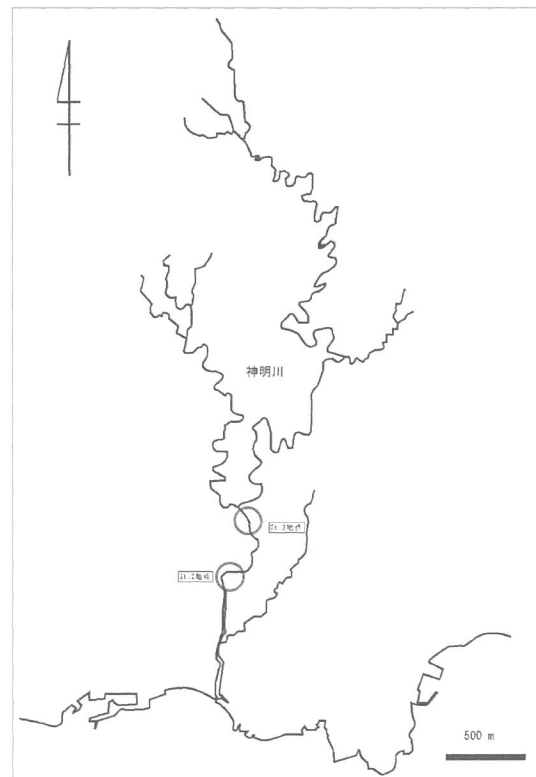


図 1 調査地点図

料の1部を用いて、過マンガン酸カリウム、硫酸を使用し酸処理を行い、その後、酸を十分に洗い流した後にプレパラートを作成した。計数した珪藻は種ごとに比率を算出し、先に計数した珪藻細胞数に乘じ、種ごとの細胞数とした。

5. 結果

5.1 細胞数、種類数

1996年以降の調査結果を付表1、付表2に示した。調査を通じ、藍藻綱6種、珪藻綱81種、ユーグレナ藻綱1種、緑藻綱4種の計92種の付着藻類が出現した。各年、各地点の種類数は25種から44種の範囲で、1999年のSt.2で最も多く、1997年のSt.3で最も少なかった。2地点ともに種類数の年による変動の幅は2倍以内にあり、St.2に比べSt.3でその幅はより小さかった。また1997年と1999年以外の年では2地点間で種類数は同程度であった。

細胞数は、 $5.2 \times 10^4 \sim 1.7 \times 10^6$ 細胞/cm²の範囲にあり、St.2、St.3いずれも1996年から2007年にかけて増加傾向がみられ、2地点ともに2007年に最も多かった。また下流のSt.2はSt.3に比べいずれの年においても細胞数は多かった。

類別組成と細胞数の経年変化を図2、図3に示した。St.2では1996年から1999年は珪藻類が細胞数のほとんどを占めたが、2006年、2007年には珪藻類に加え藍藻類が出現し、細胞数の約20%を占めた。

一方、St.3ではいずれの年においても珪藻類が細胞数のほとんどを占め、糸状体性の藍藻類や緑藻類は少なかった。

5.2 優占種

いずれかの年において15%以上を占めた種をとりあげ優占種組成を図4、図5に示した。

St.2における優占種は *Nitzschia frustulum*、*Nitzschia dissipata*、*Rhoicosphenia abbreviata*、*Navicula tripunctata*、*Achnanthes* sp.①、*Homoeothrix varians* などであった。第一優占種として出現することの最も多かった *Nitzschia frustulum* は、調査を通じて10%以上の優占率を示し、1996年と2006年には約30%を占めた。次いで *Nitzschia dissipata* も多く、調査を通じて5%以上を示し1997年には32%と高い優占率を示した。*Rhoicosphenia abbreviata* は1996年には *Nitzschia frustulum* に次いで優占し、25%を占めた。*Navicula tripunctata* は1998年に多く21%を占め第一優占種であった。*Achnanthes* sp.①は1998年と1999年に限りその出現が認められ、10%以上を占めた。2006年、2007年には藍藻類の *Homoeothrix varians* が多く出現しそれぞれ16%、20%を占めたが、1999年以前には出現しなかった。優占種組成は1997年と1998年、2006年と2007年が類似し、また2006年と2007年に藍藻類の *Homoeothrix varians* が繁茂したことが特徴的である

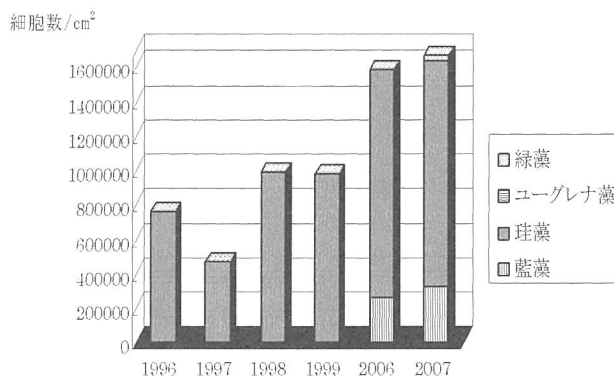


図2 St. 2における類別細胞数経年変化

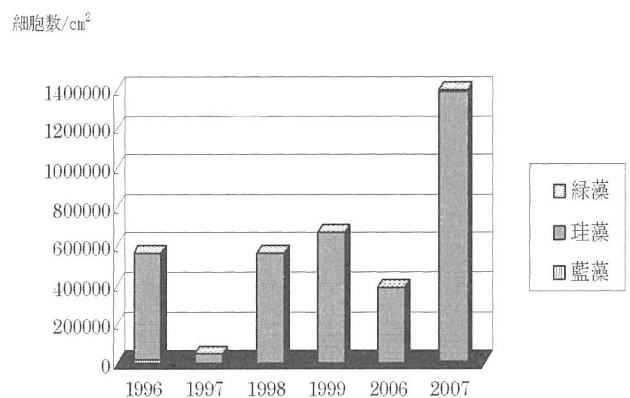
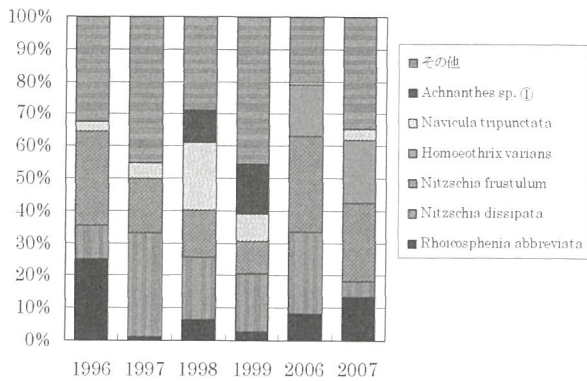
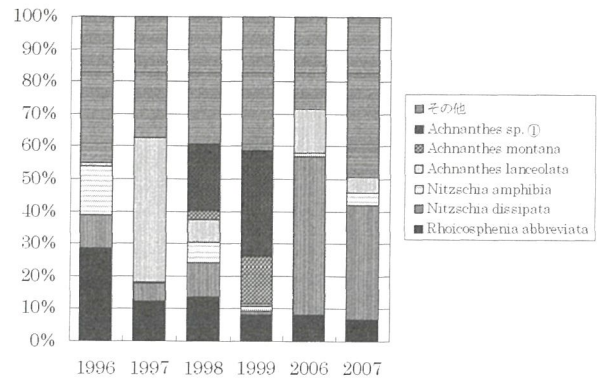


図3 St. 3における類別細胞数経年変化



注: いずれかの調査年に出現比率 15%以上を占めた種とした。

図4 St. 2における優占種組成経年変化



注: いずれかの調査年に出現比率 15%以上を占めた種とした。

図5 St. 3における優占種組成経年変化

が、珪藻類では *Nitzschia frustulum* や *Nitzschia dissipata*、*Rhoicosphenia abbreviata* が優占する点に変わりはない。

St. 3 における優占種は *Nitzschia dissipata*、*Rhoicosphenia abbreviata*、*Achnanthes* sp.①、*Achnanthes montana*、*Achnanthes lanceolata*、*Nitzschia amphibia* などで、*Nitzschia dissipata* は 2006 年と 2007 年にとくに多く、第一優占種として出現しそれぞれ 49%、35% を占めた。*Rhoicosphenia abbreviata* は年を通じて 7% 以上の優占率を示し、1996 年には 29% を占めて第一優占種となった。*Achnanthes* sp. ① は St. 2 と同様に 1998 年と 1999 年に限りその出現が認められ第一優占種となった。優占比率は St. 2 より高く、1998 年と 1999 年それぞれで 21%、33% を占めた。またこの 2 年の St. 3 に限り出現した種として *Achnanthes montana* があげられ、1999 年には *Achnanthes* sp. ① に次いで優占した。*Achnanthes lanceolata* は 1997 年と 2006 年に多く出現し、1997 年には 44% の高い優占率を示した。*Nitzschia amphibia* は 1996 年に 15% を占めた。

6. 汚濁指数からみた水質の変化

汚濁指数法は、生物学的な水質判定の結果を数字で表現する方法のひとつである。汚濁階級指数 (s) の既知の種の細胞数 (h) と、1～4 の 4 階級の汚濁階級指数 (s) を用い、下式により算出された汚濁指数

(Pollution Index: P.I.) に対応する汚濁階級をもとめ水のきれい汚いの指標を得るものである。

汚濁指数 (Pollution Index: P.I.)

$$P.I. = \frac{\sum (s \cdot h)}{\sum h}$$

汚濁階級指数 (s) 汚濁指数 (P.I.): 汚濁階級

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| 1 = 貧腐水性種 | 1.0 ~ 1.5: os 貧腐水性
(汚濁は非常にわずか) |
| 2 = β-中腐水性種 | 1.6 ~ 2.5: β-ms β-中腐水性
(汚濁は中位) |
| 3 = α-中腐水性種 | 2.6 ~ 3.5: α-ms α-中腐水性
(汚濁は強い) |
| 4 = 強腐水性種 | 3.6 ~ 4.0: ps 強腐水性
(汚濁は非常に強い) |

汚濁指数 (P.I.) の算出にあたって個々の種の汚濁階級指数 (s) を決定するための汚濁階級は東京都 (2000、2003) を主に使用した。汚濁階級指数 (s) の 1、2、3、4 の決定は福嶋・田中 (1980) に従い、種の水質階級が複数にまたがる場合は汚濁階級指数の高い値を採用し、β中腐水性から貧腐水性の種についてのみ汚濁階級指数を 1 とした。また、小林・真山 (1981)、津田・菊池 (1975) もあわせて使用した。

判定の結果を表 1 に示した。汚濁指数 (P.I.) は St. 2 では 1.46 から 1.85 の間を推移し、1998 年の os (貧腐

表1 汚濁指数法による経年汚濁指数及び判定結果

調査年		1996	1997	1998	1999	2006	2007
St.2	汚濁指数	1.61	1.52	1.46	1.63	1.60	1.85
	判定	β ms	β ms	os	β ms	β ms	β ms
St.3	汚濁指数	1.62	1.31	1.42	1.59	1.24	1.61
	判定	β ms	os	os	β ms	os	β ms

表2 東京都(2000、2003)に準じた経年汚濁指数及び判定結果

調査年		1996	1997	1998	1999	2006	2007
St.2	汚濁指数	1.82	1.95	2.04	1.89	1.96	2.07
	判定	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms
St.3	汚濁指数	1.88	1.82	1.90	1.96	1.81	1.96
	判定	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms

水性)以外は β -ms(β -中腐水性)と判定された。2007年には強腐水性種とされる *Gomphonema parvulum* や *Navicula minima*、1999年には *Navicula minima* などが多く、それぞれの年の汚濁指数(P.I.)の値 1.85、1.63 に影響を与えたものと思われる。

St. 3 では 1.24 から 1.62 の間を推移し、1997年、1998年、2006年に os(貧腐水性)、他の年は β -ms(β -中腐水性)と判定された。1996年には *Navicula minima*、2007年に *Navicula minima*、*Navicula seminulum* などの強腐水性種が多く、それぞれの年の汚濁指数(P.I.)の値 1.62、1.61 に影響を与えたものと思われる。

1996年以降の11年間に汚濁指数(P.I.)には大きな変化がみられず2地点とも os と β -ms の境を推移した比較的きれいな水といえる。また、汚濁指数(P.I.)は総じて St. 3 より下流の St. 2 で高く、1997年と2006年では汚濁階級が異なる結果となった。

上記の汚濁指数(P.I.)の決定方法には異なった方法も知られている。その1例とし東京都(2000、2003)に準じた汚濁指数を算出し、結果を表2に示した。

汚濁指数(P.I.)は、すべての調査年において2地点ともに表1の結果より高い値となり、判定結果はすべての調査年において β -ms(β -中腐水性)と判定された。東京都(2000、2003)の場合には、対象を出現

した全珪藻とすることや、(h)に出現の多少度として3段階の数値を与えることで異なる。生物学的水質評価法は津田(1972)に詳しく、汚濁指数などの数字で表現することでより客観的な判定に近づけることを目標とし、その一つとして汚濁指数法がある。正確な種の同定と計数結果はさることながら、得られた結果の個々の種に与える汚濁階級指数(s)や(h)の値が異なることで汚濁指数(P.I.)は微妙に異なるが、付着珪藻群集からいえる日常の水質変化をあらわす手法のひとつとして意義があると考えられる。いずれの方法をとっても11年間の汚濁指数法による水質判定結果は St. 2、St. 3 ともに大きな変化はなく総じて汚濁進行のないきれいな河川であると判定された。

まとめ

- ・ 汚濁指数法の判定から、神明川では周辺に人家や農地をかかえるものの、1996年～2007年の間、有機汚濁の少ない比較的きれいな水質が維持されていた。
- ・ 付着藻類の群集は、1996年～2007年の間にいくつもの注目すべき変化がみられた。
- ・ 細胞数では2地点ともに、2006年、2007年にはオーダーが変わる増加となった。一般に河川の下流域では上流からの流入水や有機物の分解

による栄養塩の供給で藻類は増加するため、神明川においても下流域で付着藻類の細胞数は増加し、より下流の St. 2 で顕著となったとおもわれる。

- ・ 優占種組成では 2006 年、2007 年に *Nitzschia* 属の優占率が増加する変化が見られた。St. 3 では 1999 年以前には *Achnanthes* 属や *Rhoicosphenia abbreviata* の優占が *Nitzschia* 属を上回ることが多く、2006 年、2007 年には *Nitzschia frustulum*、*Nitzschia dissipata* が高い優占率で出現するという優占種組成に変化がみられた。また St. 2 では 1999 年以前には出現していない *Homoeothrix varians* が 2006 年、2007 年に繁茂し、珪藻類のなかでも優占種ではないが *Gomphonema* 属や *Cymbella* 属など粘液柄をもって付着する付着形式の種の増加など、より立体的な群集構造となる変化がみられた。
- ・ 有機汚濁に関わる珪藻類として、St. 3 で *Navicula minima* や *Navicula seminulum*、St. 2 で *Gomphonema parvulum* や *Navicula minima* などの強腐水性とされる珪藻が 2006 年、2007 年に増加する変化がみられた。

今後も細胞数は増加しさらに藍藻類の繁茂が見られるのか、優占種の変遷と有機汚濁に耐性の強い種の動向に変化がみられるのかなど興味深いのが、神明川の水質に有機汚濁進行がないことを願う。

参考文献

筑後海・山本貴史・禰宜田真弓・近藤桂一. 1999. 平成 10 年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書. 株式会社日本海洋生物研究所 1999 年年報, pp.

2-27.

- 伊東永徳・武山真也・中山和子・伊藤学・浮田達也・水谷美直子. 1997. 平成 9 年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書. 株式会社日本海洋生物研究所 1997 年年報, pp. 2-30.
- 小林弘・真山茂樹. 1981. 強腐水域での珪藻による水質判定の検討. 用水と廃水, 23: 52-60.
- 水谷悦子・藤原直. 2007. 平成 18 年度小湊研修報告-神明川の水生物調査-. (株)日本海洋生物研究所 2007 年年報, pp. 32-42.
- 津田松苗. 1972. 水質汚濁の生態学. 公害対策技術同友会, pp. 240.
- 津田松苗・菊池泰二編. 1975. 環境と生物指標 2 水界編. 共立出版株式会社, 付表.
- 福嶋悟・田中正直. 1980. 水生物相調査解析結果報告書. 社団法人日本の水をきれいにする会, pp. 2-14.
- 松井隆明・中尾徹・HARRIET BAILLIE・前島依子・花里匡史・平野直子. 1995. 平成 7 年度天津小湊における河川・海域調査報告書. 株式会社日本海洋生物研究所 1995 年年報, pp. 3-36.
- 東京都環境保全局水質保全部水質監視課. 2000. 平成 10 年度水生生物調査結果報告書, pp. 60-62.
- 東京都環境保全局水質保全部水質監視課. 2003. 平成 13 年度水生生物調査結果報告書, pp. 49-54.
- 鶴澤聡・西田和功・松丸智・筑後海・禰宜田真弓・山本貴史. 2000. 平成 11 年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書. (株)日本海洋生物研究所 2000 年年報, pp. 43-73.
- 浦野庸子・鈴木信也・松丸智・TIM DEMPSTER・栗田貴代・師田彰子・村野原. 1996. 平成 8 年度小湊周辺における河川・海域環境調査報告書. (株)日本海洋生物研究所 1996 年年報, pp. 3-32.

付表1 付着藻類分析結果(St.2)

単 位：細胞数/cm²

番号	門	綱	目	科	種	調査年		1996	1997	1998	1999	2006	2007
						汚濁階級	汚濁階級 指数						
1	藍色植物	藍藻	ネンジュモ	ヒゲモ	<i>Homoeothrix varians</i> *	—	—					252000	328320
2				ユレモ	<i>Lyngbya</i> spp.*	—	—			480		1200	960
3					<i>Oscillatoria</i> sp.*	—	—			480			
4					<i>Phormidium</i> spp.*	—	—					14400	
5					<i>Oscillatoriaceae</i> *	—	—			3120			
6	不等毛植物	珪藻	中心	タラシオシラ	<i>Cyclotella stelligera</i>	β m	2				1592		
7				メロシラ	<i>Melosira varians</i>	β m · os	1		2052			1200	480
8			羽状	ディアトーマ	<i>Fragilaria capucina</i>	β m · os	1		2052				
9					<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	os	1				9553		
10					<i>Fragilaria pinnata</i>	β m · os	1	1694	2052				
11					<i>Synedra ulna</i>	β m	2				3184	960	
12					<i>Synedra</i> sp.	0	0	847					
13				アクナンテス	<i>Achnanthes clevei</i>	β m · os	1				7961		
14					<i>Achnanthes convergens</i>	os	1			8000			55250
15					<i>Achnanthes japonica</i>	β m · os	1		684				
16					<i>Achnanthes lanceolata</i>	β m · os	1	27101	15046	10000	22291	28530	30940
17					<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>	α m	3		2052	6000	3184	12680	37570
18					<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>saprophila</i>	0	4		3419	2000			4420
19					<i>Achnanthes rostrata</i>	β m · os	1	847					
20					<i>Achnanthes rupestoides</i>	os	1		684	4000	1592		
21					<i>Achnanthes subhudsonis</i>	0	0	13550	684	74000	70056	22190	11050
22					<i>Achnanthes</i> sp. ①	0	0			102000	148073		
23					<i>Achnanthes</i> spp.	0	0	73680	9575	2000	1592	9510	19890
24					<i>Cocconeis pediculus</i>	os	1		684		1592	3170	
25					<i>Cocconeis placentula</i>	β m · os	1	23713	11626	2000	1592	3170	19890
26				ナビキュラ	<i>Amphora montana</i>	0	0		684				
27					<i>Amphora ovalis</i> var. <i>affinis</i>	os	1	847		2000	1592		
28					<i>Amphora pediculus</i>	β m	2	26254	22569	16000	62095	3170	15470
29					<i>Caloneis bacillum</i>	β m	2				1592		
30					<i>Cymbella minuta</i>	0	1				1592		
31					<i>Cymbella prostrata</i>	os	1						120
32					<i>Cymbella sinuata</i>	β m · os	1						6630
33					<i>Cymbella turgidula</i> var. <i>turgidula</i>	β m · os	1					3170	6630
34					<i>Cymbella</i> spp.	0	0					3170	4420
35					<i>Gomphonema angustum</i>	0	1	8469					
36					<i>Gomphonema clevei</i>	β m	2						79560
37					<i>Gomphonema parvulum</i>	ps	4				3184	12680	41990
38					<i>Gomphonema pumilum</i>	β m	2					25360	13260
39					<i>Gomphonema</i> spp.	0	0	847	684			3170	97240
40					<i>Navicula atomus</i>	0	4		3419				2210
41					<i>Navicula contenta</i>	0	0	3388	21201	2000			
42					<i>Navicula cryptocephala</i>	β m · os	1		2736	2000	1592		
43					<i>Navicula cryptotenella</i>	β m	2			6000	1592		
44					<i>Navicula decussis</i>	os	1	2541	10942		7961		
45					<i>Navicula gregaria</i>	β m · os	1	9316	41718	54000	79609	57060	2210
46					<i>Navicula minima</i>	ps	4	38111	10258	10000	49358	28530	55250
47					<i>Navicula perminuta</i>	0	0		3419				
48					<i>Navicula pseudacceptata</i>	0	0				9553		
49					<i>Navicula radiosa</i> f. <i>nipponica</i>	0	0				3184		
50					<i>Navicula recens</i>	α · β m	3			2052			
51					<i>Navicula saprophila</i>	β m	2		684			19020	
52					<i>Navicula seminulum</i>	0	4	6775	1368	4000		3170	4420
53					<i>Navicula symmetrica</i>	β m	2				1592		
54					<i>Navicula tripunctata</i>	0	0	22866	23252	206000	82793	12680	55250
55					<i>Navicula veneta</i>	0	4		2052				
56					<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	β m · os	1				1592		
57					<i>Navicula yuraensis</i>	0	1			10000	14330		
58					<i>Navicula</i> sp. (cf. <i>gregaria</i>)	0	0			24000			
59					<i>Navicula</i> spp.	0	0	2541	17781	8000	35028	19020	
60					<i>Pinnularia microstauron</i>	α · β m	3	847					
61					<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	os	1	190553	5471	62000	27067	129970	223210
62					<i>Stauroneis japonica</i>	0	0	1694	1368	2000	9553		
63				ニツチア	<i>Hantzschia amphioxys</i>	β m · os	1		684				
64					<i>Nitzschia amphibia</i>	β m	2	1694	684	14000	4777	9510	24310
65					<i>Nitzschia archibaldii</i>	β m	2				1592		
66					<i>Nitzschia brevissima</i>	0	0			2000			
67					<i>Nitzschia clausii</i>	α · β m	3				6369		
68					<i>Nitzschia dissipata</i>	β m · os	1	81302	151825	192000	175140	399420	79560
69					<i>Nitzschia frustulum</i>	β m	2	222735	80016	144000	98715	465990	404430
70					<i>Nitzschia hantzschiana</i>	0	2		3419	8000	1592	9510	
71					<i>Nitzschia levidensis</i>	0	0				1592		
72					<i>Nitzschia linearis</i>	β m · os	1	847	684	2000	3184		
73					<i>Nitzschia palea</i>	ps	4	1694	8207	2000	6369	15850	
74					<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>delognei</i>	α · β m	3			2000			
75					<i>Nitzschia subacicularis</i>	0	0				1592		
76					<i>Nitzschia</i> spp.	0	0		4787				6630
77				スリレラ	<i>Surirella angusta</i>	β m	2	847	2052		7961	6340	
78					<i>Surirella</i> sp.	0	0					3170	
79	ユーグレナ植物	ユーグレナ藻	ユーグレナ	ユーグレナ	<i>Euglena</i> sp.	—	—				200		
80	緑色植物	緑藻	ヒビミドロ	ヒビミドロ	<i>Ulothrix</i> sp.*	—	—						2880
81					<i>Ulotrichaceae</i> *	—	—					60	
82			カエトフォラ	カエトフォラ	<i>Chaetophoraceae</i> *	—	—						34560
83			サヤミドロ	サヤミドロ	<i>Oedogonium</i> spp.*	—	—			20			240
合計								765600	474626	988100	977796	1579030	1669250
種類数								27	39	35	44	32	32

注：種名に * を付けた種の数値は糸状体数示す。
： *Achnanthes* sp. ①は *Achnanthes conspicua* に似る。

付表2 付着藻類分析結果(St.3)

単 位: 細胞数/cm²

番号	門	綱	目	科	種	調査年	汚濁階級	汚濁階級 指数	1996	1997	1998	1999	2006	2007
1	藍色植物	藍藻	ネンジュモ	ヒゲモ	<i>Homoeothrix varians</i> *		—	—	18775				480	960
2					<i>Rivulariaceae</i> *		—	—					240	
3				ユレモ	<i>Lyngbya</i> spp.*		—	—						2400
4					<i>Oscillatoria</i> sp.*		—	—			480			
5					<i>Phormidium</i> spp.*		—	—						3840
6					<i>Oscillatoriaceae</i> *		—	—			240			
7	不等毛 植物	珪藻	中心	タラシオシーラ	<i>Cyclotella</i> sp.		0	0		378				
8				メロシーラ	<i>Melosira varians</i>		β m · os	1			1090			600
9			羽状	ディアトーマ	<i>Diatoma tenuis</i>		β m · os	1	3129					
10					<i>Diatoma vulgare</i>		β m · os	1	1565					
11					<i>Fragilaria capucina</i>		β m · os	1		189	1090			
12					<i>Fragilaria pinnata</i>		β m · os	1		189				
13					<i>Synedra ulna</i>		β m	2	1565		1090		60	
14				ユーノチア	<i>Eunotia</i> sp.		0	0		567		1509		
15				アクナンテス	<i>Achnanthes clevei</i>		β m · os	1		189	2180			
16					<i>Achnanthes convergens</i>		os	1				3018		8250
17					<i>Achnanthes exigua</i>		β m · os	1	3129		50151	45272	1693	2750
18					<i>Achnanthes lanceolata</i>		β m · os	1	6258	23231	39248	3018	52472	68750
19					<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>minutissima</i>		α m	3	3129		5451	4527	1693	8250
20					<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>saprophila</i>		0	4			3271			2750
21					<i>Achnanthes montana</i>		0	0			15263	99599		
22					<i>Achnanthes rostrata</i>		β m · os	1	1565		2180			
23					<i>Achnanthes rupestris</i>		os	1	7823	189	4361	49800	2539	
24					<i>Achnanthes subhudsonis</i>		0	0	28163		6541	4527	14387	33000
25					<i>Achnanthes</i> sp. ①		0	0			117745	220326		
26					<i>Achnanthes</i> spp.		0	0	59454	4344	6541	4527	846	71500
27					<i>Cocconeis pediculus</i>		os	1					1693	
28					<i>Cocconeis placentula</i>		β m · os	1			1090	4527	846	8250
29				ナビキユラ	<i>Amphora ovalis</i> var. <i>affinis</i>		os	1				1509		
30					<i>Amphora pediculus</i>		β m	2	7823	2266	7632	13582	26236	140250
31					<i>Caloneis bacillum</i>		β m	2	3129			4527	846	
32					<i>Cymbella prostrata</i>		os	1	4694		1090			600
33					<i>Cymbella</i> spp.		0	0					3385	2750
34					<i>Frustulia</i> sp.		0	0		378		1509		
35					<i>Gomphonema angustum</i>		0	1			2180			
36					<i>Gomphonema clevei</i>		β m	2	3129				846	2750
37					<i>Gomphonema parvulum</i>		ps	4					1693	
38					<i>Gomphonema pumilum</i>		β m	2			2180		846	
39					<i>Gomphonema</i> spp.		0	0					846	
40					<i>Navicula contenta</i>		0	0	1565	944	19624	79981		
41					<i>Navicula cryptocephala</i>		β m · os	1				1509		
42					<i>Navicula decussis</i>		os	1	1565	1133	1090	1509		
43					<i>Navicula gregaria</i>		β m · os	1		189	3271	3018	5078	11000
44					<i>Navicula minima</i>		ps	4	32857	1889	11993	30182	2539	88000
45					<i>Navicula recens</i>		α · β m	3	1565					
46					<i>Navicula seminulum</i>		0	4	6258	378	2180	1509		19250
47					<i>Navicula tripunctata</i>		0	0	17211	567	50151	3018		71500
48					<i>Navicula yuraensis</i>		0	1			1090			
49					<i>Navicula</i> spp.		0	0	1565	755			5078	11000
50					<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>		os	1	162718	6422	76316	54327	31314	93500
51					<i>Stauroneis japonica</i>		0	0	1565	189	2180			
52				ニツチア	<i>Denticula</i> sp.		0	0	3129		1090	3018		5500
53					<i>Nitzschia amphibia</i>		β m	2	84488	189	35978	10564	3385	52250
54					<i>Nitzschia brevissima</i>		0	0						2750
55					<i>Nitzschia dissipata</i>		β m · os	1	57890	2833	58873	9054	189575	492250
56					<i>Nitzschia frustulum</i>		β m	2	35986	3022	5451	12073	25389	176000
57					<i>Nitzschia hantzschiana</i>		0	2	3129	1322	13083		2539	
58					<i>Nitzschia linearis</i>		β m · os	1			2180		3385	2750
59					<i>Nitzschia palea</i>		ps	4			1090	1509	846	2750
60					<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>delognei</i>		α · β m	3	1565		6541	1509	846	
61					<i>Nitzschia</i> spp.		0	0		189				8250
62				スリレラ	<i>Surirella angusta</i>		β m	2		189			5078	
63	緑色植物	緑藻	ヒビミドロ	ヒビミドロ	<i>Ulothrix</i> sp.*		—	—						60
64			サヤミドロ	サヤミドロ	<i>Oedogonium</i> spp.*		—	—						600
合計									566386	52130	563275	674557	386699	1395060
種類数									30	25	38	29	30	32

注: 種名に * を付けた種の数値は糸状体数示す。
①: *Achnanthes* sp. ①は*Achnanthes conspicua*に似る。