

小湊研修報告 - 神明川の水生生物調査 -

水谷 悦子・藤原 直

1. はじめに

神明川は、千葉県鴨川市小湊町を流れ、東京湾に注ぐ河川延長約 5 km、流量面積約 3.8 km²の 2 級河川である。当社では、1995 年～ 1999 年の過去 5 年に亘り、新人研修の一環として神明川における底生動物、付着藻類、魚類を対象生物とし水生生物調査を実施してきた。しかし、これまでの調査は、神明川下流域の限られた地点でしか行われておらず、一部地域の調査データしか蓄積されていなかった。そこで本調査では、より広い範囲で調査を行い、神明川全域の水生生物相の現況を把握することを目的とした。さらに、生物学的水質判定法を用いて過去のデータと比較することにより、水質の経年変化の把握を試みた。

2. 調査場所

神明川全流域の調査地点を図 1 に示した。St. 1、St. 2、St. 3 を下流域、St. 4、St. 5、St. 6 を中流域、St. 7 を上流域とした。

3. 調査内容

3. 1 調査日

平成 18 年 4 月 25 日、26 日

3. 2 調査項目

本調査における調査項目を表 1 に示した。

3. 3 調査方法

3. 3. 1 一般環境

一般環境として気温、水温、透視度、pH、電気伝導度、DO、濁度を測定した。気温、水温は水銀棒状温度計で、透視度は透視度計で、pH、電気伝導度、

DO、濁度は、水質チェッカ(WQC-22A、東亜ディーケーケー株式会社)を用いて測定した。

3. 3. 2 底生動物

1) 定量採集

定量採集は、50 cm × 50 cm 枠のコドラートが付属しているサーバーネット(目合い: 0.33 mm)を用いて行った。

調査は、河床がレキの場所で 2 ヶ所、コドラートを用いて底生動物を採集した。採集した試料は、最終濃度が 10 % になるように中性ホルマリンを添加し固定した。固定した試料は実験室に持ち帰り、目合い 0.5 mm の篩上に残った底生動物について、実体顕微鏡下で種の同定、計数、湿重量の測定を行った。

2) 定性採集

定性採集は、目合い 3 mm のタモ網を用いて行った。

調査は、各地点で様々な河川環境において、4 名で各 20 分間採集を行った。採集した試料は、その場でバットに移し、ゴミを取り除き最終濃度が 10 % になるようにホルマリンを添加し固定した。固定した試料は実験室に持ち帰り、目合い 0.5 mm の篩上に残った底生動物について、実体顕微鏡下で種の同定および計数を行った。

3. 3. 3 付着藻類

付着藻類の採集は、5 cm × 5 cm のコドラートを用いて行った。

調査は、水面と礫の表面が平行になっており、なおかつ表面の平滑な礫を採取し、5 cm × 5 cm のコドラート内に付着している藻類を歯ブラシで剥離した。採集した試料は、最終濃度 5 % になるように中

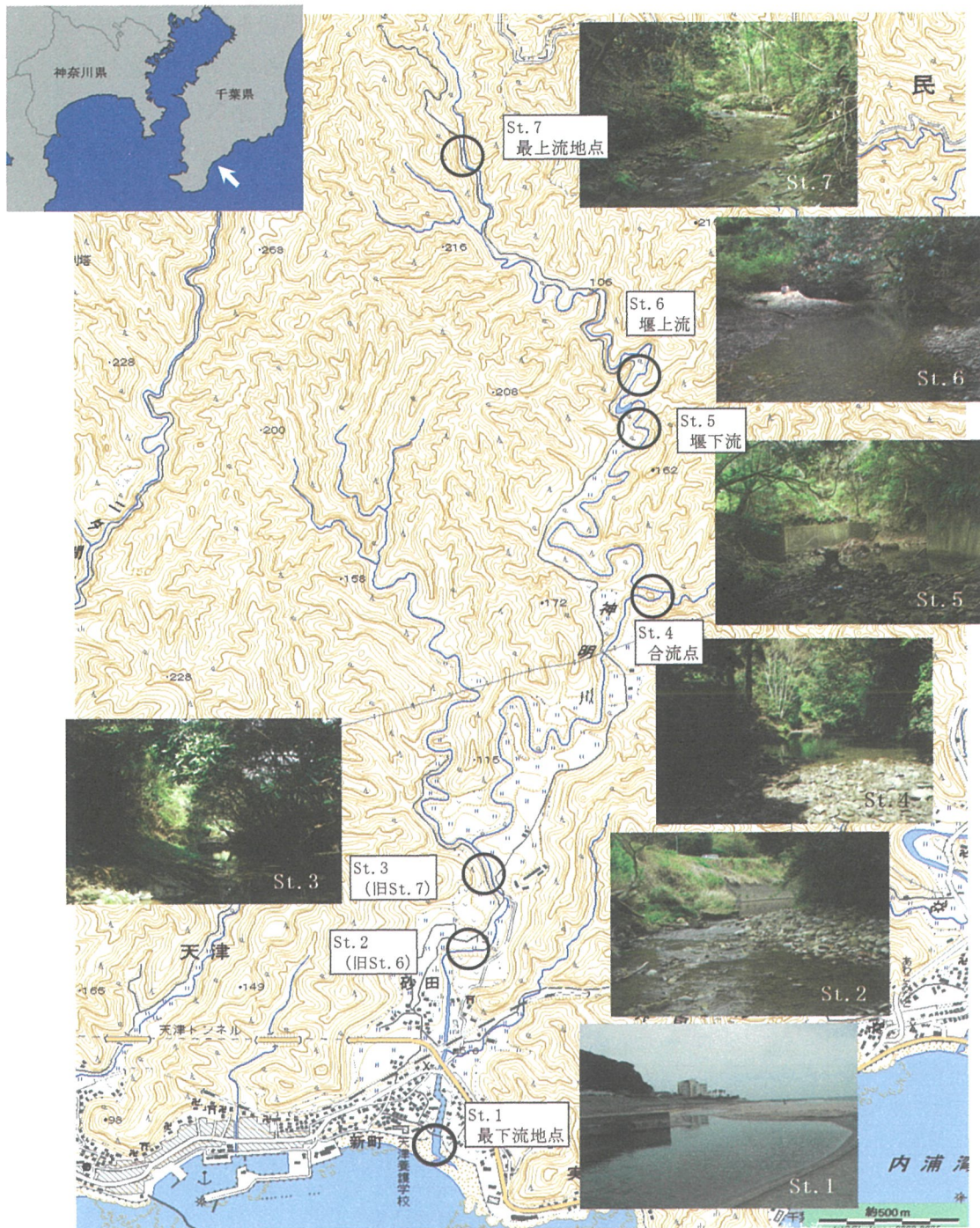


図1 調査地点

性ホルマリンを添加し固定した。固定した試料は実験室に持ち帰り、生物顕微鏡下で種の同定および計数を行った。

3.3.4 魚類

魚類の採集は、目合い3mmのタモ網を用いて4名で30分間採集を行った。捕獲した魚類については、現地で同定、計測、撮影を行い、速やかに放流

した。現地での同定が困難な種については、写真撮影と標本の作製を行い、室内で実体顕微鏡等を用いて同定した。

3.4 解析方法

下記の3つの方法を用いて生物学的水質判定を行った。

1) 優占種法

優占種法は、各地点で出現個体数が最も多い種を優占種とし、その種の水質階級をその地点の水質階級とする方法である。なお、優占種の水質階級が不明の場合は判定を行わないこととした。

2) Beck-Tsuda 法

Beck-Tsuda 法は、各地点の出現種を A(汚濁に耐えられない種)、B(汚濁に耐えられる種)に区分し、 $2A + B$ により算出された生物指数(Biotic Index: B.I.)から水質階級を判定する方法である。判定基準は、表2に示す通りである。

3) 汚濁指数法

汚濁指数法は、下記の式により算出された汚濁指数(Pollution Index: P.I.)の値を求め表2に示した基

準に従って水質階級を判定する方法である。hは、各地点における種別の出現個体数を指し、sは、その生物各種の指標性を指数化したもので、「清冽な水域」を指標する種を1、「やや汚濁が進んでいる水域」を2、「かなり汚濁が進んでいる水域」を3、「きわめて汚濁が進んでいる水域」を4とする。

4. 調査結果

4.1 一般環境

一般環境調査結果を表3に示した。

全地点の結果を通してみると、汽水域の St.1 と淡水域の St.2 から St.7 で多少異なった結果が得られた。透視度は、St.1 では 40 cm で、St.2 から St.6 では 50 cm 以上であったが、St.7 では調査中の降雨により河川水が濁り 38 cm と他の地点と比べ低い値となった。pH の値は 7.44 ~ 8.14 となり、St.1 を除いた 6 地点の平均値が 7.84 であり、ややアルカリ性に傾いていることが分かった。DO の値は、7.24 ~ 11.92 mg/l となり、St.1 で 11.92 と最も高い値を示

表1 調査項目

項目	使用機器材	
一般環境	気温	水銀棒状温度計
	水温	水銀棒状温度計
	透視度	透視度計
	pH	水質チエツカ(WQC-22A、東亜ディーケーケー株式会社)
	電気伝導度	水質チエツカ(WQC-22A、東亜ディーケーケー株式会社)
	DO	水質チエツカ(WQC-22A、東亜ディーケーケー株式会社)
	濁度	水質チエツカ(WQC-22A、東亜ディーケーケー株式会社)
底生生物	底生生物 定量	サーバーネット(目合い 0.33 mm)
	底生生物 定性	タモ網(目合い 3mm)
付着藻類	付着藻類	コドラート(5cm×5cm)

表2 Beck-Tsuda 法および汚濁指数法による水質階級

階級	略語	水質	生物指数(BI)	汚濁指数(PI)
貧腐水性	os	清冽	20 以上	1.0~1.5
β -中腐水性	βms	やや汚濁が進んでいる	11~19	1.6~2.5
α -中腐水性	αms	かなり汚濁が進んでいる	6~10	2.6~3.5
強腐水性	ps	きわめて汚濁が進んでいる	0~5	3.6~4.0

表3 一般環境調査結果

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7
調査日	2006/4/26	2006/4/26	2006/4/26	2006/4/25	2006/4/25	2006/4/25	2006/4/25
開始時刻	13:26	9:35	8:15	13:00	10:20	8:35	14:45
終了時刻	15:00	10:45	9:22	14:02	11:20	9:50	15:45
天候	曇り	晴れ	晴れ	雨一時曇	曇り一時雨	曇り	曇り一時雨
気温(°C)	15.6	14.2	10.3	9.3	11.6	9.9	7.1
水温(°C)	16.3	10.0	9.3	10.4	11.1	11.1	8.0
透視度(cm)	40	>50	>50	>50	>50	>50	38
pH	8.14	8.12	7.96	7.68	7.44	7.79	8.05
電気伝導度(mS/m)	440	25.4	30.8	26.3	18.8	28.8	20.1
DO(mg/l)	11.92	10.67	10.28	7.24	8.90		
濁度(mg/l)	3	4	2	2	1	<1	<1

表4 底生生物分析結果概要

地点名	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7
種類数	15	47	37	38	23	45	44
個体数 (個体/0.5m ²)	94	1162	69	100	65	249	207
湿重量 (g/0.5m ²)	2.79	1.14	1.68	0.03	0.2	1.53	0.42
優占種 ()は比率(%) を示す	Notomastus属 の一種 (52.1)	エリユスリカ 亜科 (70.7)	コガタシマトビ ケラ属の一種 (23.2)	ヒメシロカゲ ロウ属の一種 (30.0)	ヤマトヒメ ユスリカ族 (50.8)	ダニ目 (11.6)	ヒメシロカゲ ロウ属の一種 (21.7)
	ヤマトカワ ゴカイ (27.7)	コガタシマトビ ケラ属の一種 (10.4)	ヤマトヒメ ユスリカ族 (11.6)	ダニ目 (11.0)	ヒメシロカゲ ロウ属の一種 (9.2)	キブネタニ ガワカゲロウ (11.2)	キブネタニ ガワカゲロウ (21.3)
	ニッポン ドロソコエビ (19.1)	ヒメシロカゲ ロウ属の一種 (2.9)	ヒメシロカゲ ロウ属の一種 (10.1)	サツマモン ナガレアブ (9.0)	トビイロカゲ ロウ属の一種 (7.7)	ヨシノコ カゲロウ (9.6)	トビイロカゲ ロウ属の一種 (7.2)
判定 結果	優占種法	αms	不明	不明	βms	不明	βms
	Beck-Tsuda法	αms	os	os	os	os	os
	汚濁指数法	αms	βms	βms	βms	βms	os
	総合判定	αms	os~βms	os~βms	os~βms	βms	os~βms

した。また、St. 5、St. 6、St. 7では電気伝導度、濁度の値が共に低かった。

4. 2 底生動物

底生動物調査結果の概要を表4に示し、全データを付表1、付表2に示した。全調査地点から4動物門90種が出現し、綱別にみると昆虫綱が67種と最も多かった。出現種数を地点別でみると、St. 2で47種と最も多く、St. 1で15種と最も少なかった。

全調査地点の総出現個体数をみると、エリユスリカ亜科(写真1)が総個体数の43.2%を占めており、コガタシマトビケラ属の一種(写真2)が8.2%、ヒメシロカゲロウ属の一種(写真3)が6.6%の比率で優占していた。地点別でみると、St. 1では、Notomastus属の一種が総個体数の52.1%を占めており、St. 2ではエリユスリカ亜科が70.7%、St. 3ではコガタシマトビケラ属の一種が23.2%、St. 4、St. 7ではヒメシロカゲロウ属の一種がそれぞれ30.0%と21.7%、St. 5ではヤマトヒメユスリカ族が50.8%、St. 6ではダニ目が11.6%の比率でそれぞれ優占していた。また、神明川の河口域にあたるSt. 1では、Notomastus属の一種、ヤマトカワゴカイ、ニホンドロソコエビなど汽水性の底生動物が多く出現した。下流域にはユスリカ類が多く出現し、上流域にはカゲロウ類が多く出現した。

得られた調査結果を用いて生物学的水質判定(優占

種法、Beck-Tsuda法、汚濁指数法)を行い、それぞれの判定結果を表4に示した。その結果、St. 1はαms、St. 2、St. 3、St. 4、St. 6、St. 7はos~βms、St. 5はβmsと判定された。

4. 3 付着藻類

付着藻類調査結果の概要を表6に示し、全データを付表3に示した。全調査地点から藍藻綱4種、珪藻綱53種、緑藻綱2種の計59種の付着藻類が出現した。出現種数を地点別でみると、St. 2とSt. 7で32種と最も多く、St. 1で17種と最も少なかった。出現細胞数は、 $1.5 \times 10^5 \sim 1.6 \times 10^6$ 細胞/cm²の範囲にあり、St. 2で最も多くSt. 5とSt. 6で少なかった。

全調査地点の総細胞数をみると、Nitzschia frustulum(写真4)が総細胞数の26.8%、Rhoicosphenia abbreviata(写真5)が17.8%、Nitzschia dissipata(写真6)が14.2%と優占していた。地点別でみると、St. 1、St. 2ではNitzschia frustulumがそれぞれ総細胞数の66.7%と29.5%を占めており、St. 3ではNitzschia dissipataが49.0%、St. 4ではAchnanthes subhudsonisが34.2%、St. 5、St. 6、St. 7の3地点では、Rhoicosphenia abbreviataがそれぞれ51.8%、75.6%、45.5%と高い比率で優占した。また、神明川の河口域にあたるSt. 1では、Achnanthes brevipes var. intermedia、Bacillaria paxillifer、Nitzschia frustulumなどの汽水性の付着藻類の出現も認められた。中流

表5 付着藻類分析結果概要

地点名		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7
種類数		17	32	30	20	28	21	32
細胞数(細胞/cm ²)		974807	1579030	386699	710881	160827	147459	539790
優占種 ()は比率(%) を示す		Nitzschia frustulum (66.7)	Nitzschia frustulum (29.5)	Nitzschia dissipata (49.0)	Achnanthes subhudsonis (34.2)	Rhoicosphenia abbreviata (51.8)	Rhoicosphenia abbreviata (75.6)	Rhoicosphenia abbreviata (45.5)
		Navicula gregaria (7.6)	Nitzschia dissipata (25.3)	Achnanthes lanceolata (13.6)	Rhoicosphenia abbreviata (25.0)	Achnanthes subhudsonis (11.2)	Achnanthes lanceolata (10.5)	Achnanthes spp. (8.1)
		Navicula spp. (7.3)	Homoeothrix varians (16.0)	Rhoicosphenia abbreviata (8.1)	Homoeothrix varians (22.1)	Achnanthes lanceolata (9.5)	Achnanthes spp. (3.4)	Cocconeis pediculus (6.4)
判定結果	優占種法	β ms	β ms	os~ β ms	不明	不明	不明	不明
	Beck-Tsuda法	α ms	β ms	os	β ms	os	β ms	os
	汚濁指数法	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms	β ms
	総合判定	α ms~ β ms	β ms	os~ β ms	β ms	os~ β ms	β ms	os~ β ms

表6 魚類分析結果

No.	分類	目	科	調査地点 種名	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5		St.6		St.7	
					個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	魚類	ウナギ	ウナギ	ウナギ	1	+												
2		コイ	コイ	ウグイ			16	6	4	+			14	44	6	1	6	49
3		スズキ	ボラ	ボラ	3	18												
4			ハゼ	シマヨシノボリ			13	19	9	7	3	1	1	1	1	1	3	19
5				ヌマチチブ	5	39												
個体数、湿重量合計					9	122	29	25	13	7	3	1	15	45	7	2	9	68
種類数合計					3		2		2		1		2		2		2	

単位：個体、g/全量

域から上流域の St. 5、St. 6、St. 7 では、付着藻類の種組成が類似しており、藍藻綱と緑藻綱の出現細胞数が他地点と比べ少なく、*Rhoicosphenia abbreviata*、*Achnanthes* 属、*Nitzschia* 属が高い比率を占めていた。

各地点で、得られた結果を用いて生物学的水質判定(優占種法、Beck-Tsuda 法、汚濁指数法)を行い、それぞれの判定結果を表5に示した。その結果、St. 1 は α ms ~ β ms、St. 2、St. 4、St. 6 は β ms、St. 3、St. 5、St. 7 は os ~ β ms と判定された。

4. 4 魚類

魚類調査結果の概要を表6に示した。全調査地点からウナギ、ウグイ(写真7)、ボラ、シマヨシノボリ(写真8)、ヌマチチブの計5種が出現した。出現種数を地点別でみると、St. 1 で3種、その他の地点では2種の魚類が確認された。

St. 1 ではボラ、ヌマチチブなど、主に河口の汽水域に多く生息する種が出現した。St. 1 で出現したウナギは、体長54mmの幼魚であった。また、St. 2 か

らSt. 7 で出現したウグイやシマヨシノボリは確認されなかった。

St. 2 から St. 7 にかけてウグイとシマヨシノボリの2種のみが出現し、総個体数では St. 2 で29個体と最も多く、St. 4 で3個体と最も少なかった。ウグイは、St. 2、St. 5、St. 6、St. 7 で多く、St. 4 では出現しなかった。出現したウグイの多くは体長25mm~50mm程度の幼魚であった。シマヨシノボリは、St. 2 で13個体と最も多く、St. 5、St. 6 では1個体と少なかった。

5. 考察

5. 1 底生動物

本調査の結果から求められた水質階級により、St. 1、St. 2、St. 3(下流域)はかなり汚濁が進んだ水域、St. 4、St. 5、St. 6(中流域)はやや汚濁が進んだ水域、St. 7(上流域)は清冽な水域と判定された。

過年度にも調査を実施したSt. 2(旧St. 6)、St. 3

表7 生物学的水質判定結果の経年変化(底生生物)

調査年 \ 地点名	St.2	St.3
1995	—	α ms ~ β ms
1996	os	os
1997	β ms	β ms
1998	os ~ β ms	os ~ β ms
1999	os ~ β ms	os ~ β ms
2006	os ~ β ms	os ~ β ms

備考：—は調査を実施しなかったことを示す。

表8 生物学的水質判定結果の経年変化(付着藻類)

調査年 \ 地点名	St.2	St.3
1995	—	—
1996	os	os
1997	β ms	os
1998	β ms	β ms
1999	os ~ β ms	β ms
2006	os ~ β ms	os ~ β ms

備考：—は調査を実施しなかったことを示す。

(旧 St. 7)について 1995 ~ 1999 年と今年度の水質階級の経年変化を比較した(表7)。優占種法は、第一優占種の汚濁階級が不明なことが多く、各年を比較することが出来なかったため、Beck-Tsuda 法と汚濁指数法で得られた結果を総合して比較を行った。St. 2 では、1996 年は os であるが 1998 年以降は os ~ β ms であり、若干の水質悪化傾向が認められた。St. 3 では、1995 年は α ms ~ β ms であったが、1996 年に β ms、1997 年以降 os ~ β ms と若干の水質回復傾向が認められた。

5.2 付着藻類

本調査の結果から求められた水質階級により、St. 1 (最下流域)ではかなり汚濁が進んだ水域、St. 2 から St. 7 (下流域から上流域)にかけてやや汚濁が進んだ水域から清冽な水域と判定され、底生動物と同様な結果が得られた。神明川の中流域から下流域には田畑や民家が散在しており、農業排水や生活排水が水質に影響を与えていると考えられる。

底生動物と同様に St. 2、St. 3 について生物学的水質判定の結果を比較してみると、1996 年は os であるが、1998 年以降 β ms もしくは os ~ β ms であり若干の水質悪化傾向が認められた(表8)。

5.3 魚類

今回の調査では5種の魚類が確認され、St. 1 では汽水域や沿岸域に生息するボラ、主に汽水域に生息するヌマチチブ、海から遡上するウナギの幼魚の3種類が出現した。St. 2 より上流では主に淡水域に生息するウグイ、シマヨシノボリの2種のみが確認された。

神明川は流程の短い小河川であり、河川流量も少ないことから生息する魚類の種類数が少ないと思われる。しかし、St. 5 と St. 6 の間に堰が設置されており、その上流に小規模な湛水域が形成されているが、ここにコイやフナ類が放流されている可能性がある。さらに詳細に魚類相を調査するのであれば、この湛水域も調査地点に加える必要があると思われる。

今回の調査ではタモ網のみを用いて魚類の捕獲を行った。St. 2 から上流では川幅が狭く水深も浅いため、タモ網のみで十分であると思われるが、St. 1 ではタモ網が届かない箇所も多く存在し、生息する魚類の一部しか捕獲できていない可能性が大きい。今後、調査の機会が得られれば、St. 5 上流の湛水域や St. 1 で投網、定置網などを用いた調査を行うことでより正確に神明川の魚類相を把握できるものと考えられる。

6. まとめ

今回の調査で、神明川全域の底生動物・付着藻類・魚類の生息概況を把握することが出来た。また、生物学的水質判定の結果、神明川の水質は若干の悪化傾向が見られたものの、あまり水質汚濁が進んでいない水域であることが認められた。

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.
- 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.
- 森下郁子. 1985. 生物モニタリングの考え方. 山海堂, 218 pp.
- 東京都環境保全局水質保全部水質監視課. 1983. 昭和 58 年度水生生物調査結果報告書, pp. 108-153.
- 玉井信行・水野信彦・中村俊六編. 1994. 河川生態環境工学-魚類生態と河川計画-. 東海大学出版会, pp. 12-17.
- 東京都環境保全局水質保全部水質監視課. 1997. 平成 7 年度水生生物調査結果報告書, pp. 37-78.
- 東京都環境保全局水質保全部水質監視課. 1998. 平成 8 年度水生生物調査結果報告書, pp. 38-83.
- 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. 27-54.
- 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. 株式会社日本海洋生物研究所 1996 年年報, pp. 3-32.
- 鵜澤聡・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, 株式会社日本海洋生物研究所 2000 年年報, pp. 43-73.

付表 1 底生生物分析結果(定量)

No	門	綱	目	科	和名	学名	地点名	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	
								個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	
1	へん形動物	ウズムシ	ウズムシ	ウズムシ科	ウズムシ属の一種	<i>Turbellaria</i>									
2	環形動物	コカイ	イトコカイ	イトコカイ科	<i>Nomasthus</i> 属の一種	<i>Nomasthus</i> sp.		49	1.84						
3			サンバコカイ	コカイ	ヤマトカワコカイ	<i>Hediste diadroma</i>		26	0.88						
4			タニ	コカイ	アカナ	<i>Acarina</i>				4	0.00	1	0.00	2	
5			ウラジムシ	スナホリムシ	スナホリムシ	<i>Exochelone chironi</i>		1	0.03						
6			ウヨエビ	スナホリムシ	ニホントビヨエビ	<i>Grandirella japonica</i>		18	0.04						
7			エビ	スナホリムシ	スナホリムシ	<i>Paratya compressa</i>									
8				サワガニ	サワガニ	<i>Geothelphusa dehaiani</i>									
9				サワガニ	サワガニ	<i>Leptophebia</i> sp.									
10				カゲロウ	トビヨコカイ科	<i>Ephemera japonica</i>									
11					トビヨコカイ科	<i>Caenis</i> sp.				1	0.00	5	0.01	1	
12					フタスジモンカゲロウ	<i>Ephemera japonica</i>									
13					ヒメシロコカイ科	<i>Caenis</i> sp.									
14					マツラカゲロウ	<i>Drunella cryptomeria</i>									
15					アカマダカゲロウ	<i>Ulaeantella rufa</i>									
16					ヒメフタカゲロウ	<i>Ameletus</i> sp.									
17					コカゲロウ	<i>Baetis japonica</i>									
18					コカゲロウ	<i>Baetis thermicus</i>									
19					シロコカイ科	<i>Baetis yoshinensis</i>									
20					コカゲロウ	<i>Baetis</i> sp. D									
21					コカゲロウ	<i>Baetis</i> sp. I									
22					ヒラタカゲロウ	<i>Cinygmula</i> sp.									
23					キブネタニガワカゲロウ	<i>Ecdyonurus kibunensis</i>									
24					ミドリタニガワカゲロウ	<i>Ecdyonurus viduus</i>									
25					エルモシヒラタカゲロウ	<i>Epaenurus latifolium</i>									
26					サナエトンボ	<i>Gomphidae</i>									
27					ハラジロオナシカワガ	<i>Leuctridae</i>									
28					オナシカワガ	<i>Nemoura</i> sp.									
29					オナシカワガ	<i>Nemoura</i> sp.									
30					カメムシ	<i>Gerridae</i>									
31					アメミカゲロウ	<i>Parachauliodes continentalis</i>									
32					ヘビトンボ	<i>Prothemis grandis</i>									
33					シマトビケラ	<i>Chaumatopsycha</i> sp.									
34					イトビケラ	<i>Plectrocnemia</i> sp.									
35					クダトビケラ	<i>Plectrocnemia</i> sp.									
36					クダトビケラ	<i>Psycomyiidae</i>									
37					ウズムシ科	<i>Aspilochorema sutshimum</i>									
38					ヒメトビケラ	<i>Hydroptilidae</i>									
39					ヒメトビケラ	<i>Goera japonica</i>									
40					コカクツトビケラ	<i>Goerodes</i> sp.									
41					カクツトビケラ	<i>Ceraclea</i> sp.									
42					ヒメトビケラ	<i>Antocha</i> sp.									
43					カクツトビケラ	<i>Hexatoma</i> sp.									
44					ハメトンボ	<i>Hexatoma</i> sp.									
45					イトビケラ	<i>Polypterus</i> sp.									
46					イトビケラ	<i>Pentaneurini</i>									
47					イトビケラ	<i>Tanytarsini</i>									
48					イトビケラ	<i>Damysinae</i>									
49					イトビケラ	<i>Orthocladinae</i>									
50					イトビケラ	<i>Tanypteroidea</i>									
51					イトビケラ	<i>Chironomidae pupa</i>									
52					イトビケラ	<i>Atrichops morimotoi</i>									
53					イトビケラ	<i>Suragina satsumana</i>									
54					イトビケラ	<i>Tabanidae</i>									
55					イトビケラ	<i>Empididae</i>									
56					イトビケラ	<i>Hydroptilinae</i>									
57					イトビケラ	<i>Ordo brevia</i> sp.									
58					イトビケラ	<i>Zaitzeviana</i> sp.									
					イトビケラ	<i>Elmidae</i>									
					イトビケラ	イトビケラ		94	2.79	162	1.14	69	1.68	249	1.53
					イトビケラ	イトビケラ		4		22	2.1	16		31	
					イトビケラ	イトビケラ		25		22	2.1	16		30	

単位：個体/g/0.5m²
注：湿重量の0.00は0.01未満を示す。

付表2 底生生物分析結果(定性)

No.	門	綱	目	科	和名	学名	地点名	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	
								個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	ハル形動物	ウスムシ	オキナエビスガイ	アマノエビスガイ	ウスムシ綱	Turbellaria		1	1.30	8	10.40	1	1.81	1	0.00
2	軟体動物	マキガイ	オキナエビスガイ	カワエビ	カワエビ	Semileiscopira libertina		1	2.95	1	0.37	1	0.28	3	1.48
3			オキナエビスガイ	カワエビ	カワエビ	Asminnea sp.		636	5.48	1	0.12	1	0.05	1	0.00
4	環形動物	コカイ	イトコカイ	カワサシヨウガイ	イトコカイ	Nomastus sp.		2	0.12	2	0.12	2	0.05	1	0.00
5			イトコカイ	カワサシヨウガイ	イトコカイ	Hediste diadroma		2	0.12	2	0.12	2	0.05	1	0.00
6			イトコカイ	カワサシヨウガイ	イトコカイ	Megascotellidae		2	0.12	2	0.12	2	0.05	1	0.00
7			イトコカイ	カワサシヨウガイ	イトコカイ	Erobodellidae		2	0.12	2	0.12	2	0.05	1	0.00
8	節足動物	ヒル	コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Acarina		1	1.11	1	0.05	1	0.00	1	0.00
9			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Gnromospharoma sp.		8	0.02	8	0.02	8	0.02	8	0.02
10			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Jesogammarus sp.		62	0.18	62	0.18	62	0.18	62	0.18
11			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Grandirella japonica		11	0.02	11	0.02	11	0.02	11	0.02
12			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Macrobrycon nipponense		28	3.63	28	3.63	28	3.63	28	3.63
13			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Palaeomon paucidens		2	2.03	2	2.03	2	2.03	2	2.03
14			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Caridina japonica		1	1.02	1	1.02	1	1.02	1	1.02
15			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Paratya compressa		4	2.02	4	2.02	4	2.02	4	2.02
16			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Chironomus debaani		79	14.07	77	18.92	46	10.73	48	8.98
17			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Chironomus paucidens		15	17.65	15	17.65	15	17.65	15	17.65
18			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Eriochel japonicus		1	30.13	1	30.13	1	30.13	1	30.13
19			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Hemigrapsus penicillatus		1	0.04	1	0.04	1	0.04	1	0.04
20			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Deiratonotus cristatus		8	8.58	8	8.58	8	8.58	8	8.58
21			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Deiratonotus japonicus		2	0.53	2	0.53	2	0.53	2	0.53
22			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Geothelphusa dehaani		1	0.72	1	0.72	1	0.72	1	0.72
23			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Paraleptophlebia sp.		1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05
24			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Thraulius sp.		1	0.01	1	0.01	1	0.01	1	0.01
25			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Epimeria japonica		2	0.06	4	0.10	2	0.01	22	0.09
26			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Caenis sp.		2	0.00	2	0.00	2	0.00	31	1.20
27			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Urancanthella rufa		3	0.00	3	0.00	3	0.00	9	0.26
28			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Anelatus sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	15	0.22
29			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Baetis sahoensis		14	0.10	14	0.10	14	0.10	6	0.03
30			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Baetis thermicus		2	0.00	2	0.00	2	0.00	12	0.08
31			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Baetis yoshimensis		2	0.00	2	0.00	2	0.00	2	0.01
32			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Baetis sp.1		1	0.00	1	0.00	1	0.00	20	0.04
33			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Cinygmula sp.		3	0.59	3	0.59	3	0.59	6	1.40
34			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Ecdyonurus kibunensis		1	1.51	1	1.51	1	1.51	2	0.82
35			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Ecdyonurus viridis		1	0.04	2	1.58	1	0.38	1	0.38
36			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Epeorus latifolium		1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
37			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Leptidae		1	0.00	1	0.00	1	0.00	7	0.20
38			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Mnais sp.		3	0.59	3	0.59	3	0.59	1	0.18
39			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Boyeria maclachlani		1	1.10	1	1.10	1	1.10	6	1.40
40			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Sieboldius albardae		1	0.19	1	0.19	1	0.19	2	0.82
41			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Macromia amphigena amphigena		1	0.04	2	1.58	1	0.38	2	0.82
42			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Nemoura sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00
43			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Kamimura sp.		1	0.12	4	0.11	2	0.07	1	0.00
44			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Neoperla sp.		3	0.14	4	0.11	2	0.07	10	0.42
45			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Ovaria sp.		1	0.19	1	0.19	1	0.19	1	0.15
46			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Aquatia elongatus		1	0.01	4	0.19	3	0.96	1	0.23
47			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Gerris gracilicornis		1	0.01	4	0.19	3	0.96	1	0.23
48			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Procladius continentalis		1	0.02	4	0.19	3	0.96	1	0.23
49			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Cheumatopsyche sp.		7	0.02	4	0.19	3	0.96	2	0.01
50			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Hydroptilidae		1	0.00	4	0.19	3	0.96	2	0.01
51			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Rhyacophila brevicephala		1	0.00	4	0.19	3	0.96	1	0.00
52			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Micrasema sp.		3	0.09	1	0.03	1	0.00	2	0.00
53			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Goerodes sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.00
54			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Notopteryx sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	8	0.08
55			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Heptagenia sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.11
56			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Tritia sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.02
57			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Physella sp.		1	0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.02
58			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Pentaneurini		3	0.00	11	0.00	19	0.01	19	0.01
59			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Tanytarsini		3	0.00	11	0.00	19	0.01	19	0.01
60			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Omniscandinae		2	0.00	11	0.00	19	0.01	19	0.01
61			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Chironomidae pupa		3	0.00	11	0.00	19	0.01	19	0.01
62			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Chironomidae pupa		3	0.00	11	0.00	19	0.01	19	0.01
63			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Atroclops morimotoi		1	0.00	11	0.00	19	0.01	19	0.01
64			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Tabaridae		2	0.01	11	0.00	19	0.01	19	0.01
65			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Platambus pictipennis		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
66			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Hydrophilidae		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
67			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Elmidae		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
68			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Elmidae		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
69			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Elmidae		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
70			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Elmidae		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
71			コウジ	イトコカイ	イトコカイ	Elmidae		2	0.06	3	0.15	1	0.05	3	0.42
						個体数、湿重量合計		764	83.05	148	56.63	132	50.44	86	17.10
						種類数合計		14	32	16	19	15	19	31	9.08

単位：個体数/全量
注：湿重量の0.00は0.01g未満を示す。

付表3 付着藻類分析結果

No.	綱	種名	地点名	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7
1	藍藻綱	<i>Homoeothrix varians</i> *		54432	252000	480	157440	720		
2		Rivulariaceae*				240				
3		<i>Lyngbya sp.</i> *			1200					
4		<i>Phormidium sp.</i> *		216	14400		480			
5	珪藻綱	<i>Melosira varians</i>			1200			565		2160
6		<i>Fragilaria vaucheriae</i>						282		780
7		<i>Synedra ulna</i>			960	60				240
8		<i>Synedra sp.</i>								720
9		<i>Amphora pediculus</i>		2105	3170	26236	10074	5930	500	14040
10		<i>Amphora spp.</i>		2105						1560
11		<i>Caloneis bacillum</i>				846			1130	
12		<i>Cymbella prostrata</i>								2340
13		<i>Cymbella sinuata</i>						2239		250
14		<i>Cymbella turgidula</i>			3170					
15		<i>Cymbella sp.</i>			3170	3385				500
16		<i>Gomphonema clevei</i>				846		2239		
17		<i>Gomphonema parvulum</i>			12680	1693			282	500
18		<i>Gomphonema pumilum</i>			25360	846				3900
19		<i>Gomphonema quadripunctatum</i>		2105						
20		<i>Gomphonema sp.</i>			3170	846		4477		
21		<i>Navicula atomus</i>								
22		<i>Navicula capitata var. hungarica</i>		6316						
23		<i>Navicula contenta</i>							1412	
24		<i>Navicula decussis</i>								1000
25		<i>Navicula gregaria</i>		73683	57060	5078		847	500	6240
26		<i>Navicula minima</i>			28530	2539	17910	5083	3249	14040
27		<i>Navicula saprophila</i>			19020				500	
28		<i>Navicula seminulum</i>			3170					780
29		<i>Navicula tripunctata</i>			12680			282	500	7020
30		<i>Navicula yuraensis</i>		14737					250	
31		<i>Navicula sp.</i> ①		29473						
32		<i>Navicula spp.</i>		71578	19020	5078	1119		250	21060
33		<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>		23158	129970	31314	177977	83309	111467	245700
34		<i>Achnanthes brevipes var. intermedia</i>								
35	<i>Achnanthes clevei</i>								780	
36	<i>Achnanthes convergens</i>						1977	250		
37	<i>Achnanthes exigua</i>				1693	7835	1977			
38	<i>Achnanthes lanceolata</i>			28530	52472	2239	15250	15495	32760	
39	<i>Achnanthes minutissima</i>			12680	1693	2239	565	750	1560	
40	<i>Achnanthes rostrata</i>								780	
41	<i>Achnanthes rupestroides</i>				2539					
42	<i>Achnanthes subhudsonis</i>			22190	14387	242899	18074			
43	<i>Achnanthes spp.</i>			9510	846	14552	5083	4999	43680	
44	<i>Cocconeis pediculus</i>			3170	1693	2239	282		34320	
45	<i>Cocconeis placentula</i>			3170	846	11194	282	1000	14040	
46	<i>Bacillaria paxillifer</i>		2105							
47	<i>Nitzschia amphibia</i>			9510	3385	17910	2824		3900	
48	<i>Nitzschia dissipata</i>		6316	399420	189575	7835	10731	1500	24960	
49	<i>Nitzschia frustulum</i>		650519	465990	25389	25745	2542	2249	34320	
50	<i>Nitzschia hantzschiana</i>			9510	2539		282	750	18720	
51	<i>Nitzschia linearis</i>				3385				1560	
52	<i>Nitzschia palea</i>		4210	15850	846				780	
53	<i>Nitzschia sinuata var. delognei</i>				846		282	1000		
54	<i>Nitzschia sp.</i>						282			
55	<i>Denticula sp.</i>					2239				
56	<i>Surirella angusta</i>			6340	5078		282			
57	<i>Surirella sp.</i>			3170						
58	緑藻綱	Ulotrachaceae*		23328	60			240		
59		<i>Oedogonium sp.</i> *						30		30
細胞数合計				974807	1579030	386699	710881	160827	147459	539790
種類数合計				17	32	30	20	28	21	32
沈澱量 (ml/100cm ²)				4.10	7.45	2.80	2.95	2.70	2.20	4.00

単位: cells/cm²

注: *表示は糸状体数を示す。Navicula sp. ①はNavicula perminutaに似る。



写真1 エリユスリカ亜科



写真2 コガタシマトビケラ属の一種



写真3 ヒメシロカゲロウ属の一種

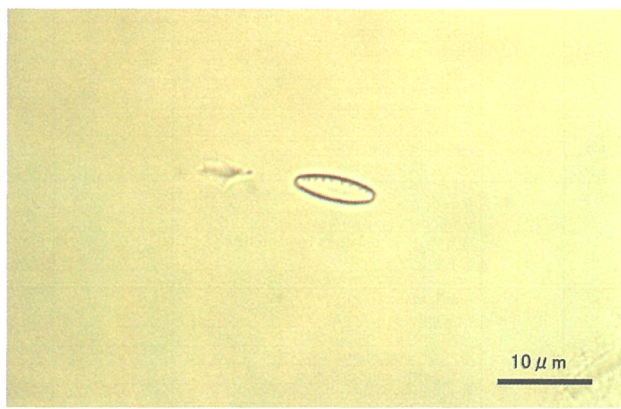


写真4 *Nitzschia frustulum*



写真5 *Rhoicosphenia abbreviata*

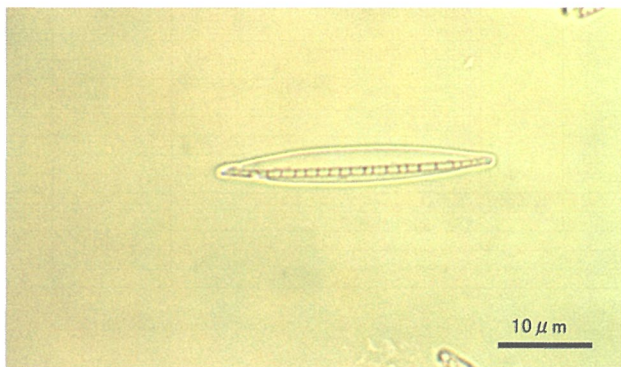


写真6 *Nitzschia dissipata*

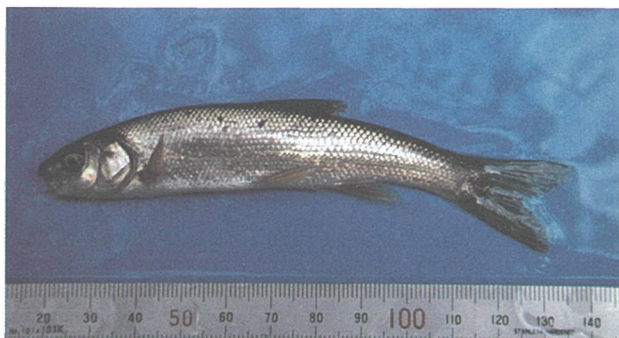


写真7 ウグイ

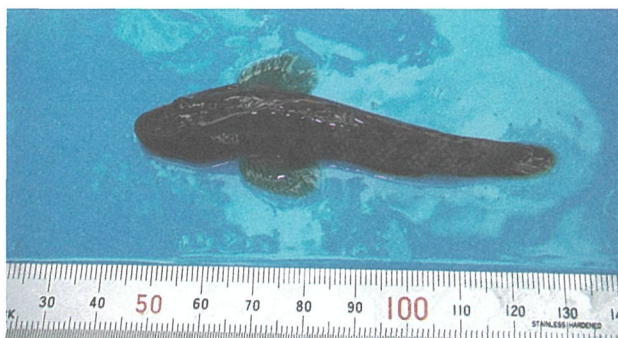


写真8 シマヨシノボリ