

## IV 調査研究

### 1. 調査研究報告

#### 1993～94年の川崎市におけるインフルエンザの流行状況

清水 英明，春山 長治，佐久間 貞

##### 【はじめに】

インフルエンザは、毎年、冬期に全国的な流行を繰り返す疫学上重要な感染症である。川崎市において、昨年度はA香港型(H3N2)とB型の2種類のウイルスが流行し、大規模な流行となった<sup>1)</sup>。今冬期はA香港型(H3N2)が主流となり、B型もわずかながら分離されたが、小規模に終わった。こうした流行に際し、本市における流行状況を調査し、ウイルス分離および血清学的検査を行った。また、PCR(Polymerase Chain Reaction)法を用いてA香港型(H3N2)インフルエンザウイルスの検査法の検討を行ったので、その結果について報告する。

##### 【材料と方法】

###### 1. インフルエンザの流行状況

本市におけるインフルエンザの流行状況は感染症サーベイランス情報<sup>2)</sup>および集団かぜ発生報告<sup>3)</sup>を資料とした。

###### 2. ウイルス分離

サーベイランス定点医療機関における受診患者から採取した咽頭ぬぐい液および集団かぜ患者から採取したうがい液をMDCK細胞(犬腎組織由来)に接種後、2代まで継代し、モルモット赤血球に対する凝集能の有無によりウイルスを確認した。分離ウイルス株の同定には日本インフルエンザセンター(国立予防衛生研究所)から分与された各型フェレット感染抗血清を用いた<sup>4)</sup>。1部の検体については、RD-18s細胞、Vero細胞、HeLa細胞およびサックリングマウスを併せて使用した。また、集団かぜ患者から得られた急性期、回復期の対血清についてH I試験を行い感染の有無を調べた。

###### 3. PCR法

検体：過去3年間に分離されたA香港型(H3N2)であるA/川崎/15/93、A/川崎/161/94、Aソ連型(H1N1)であるA/川崎/76/92、B型であるB/川崎/47/93のウイルス感染細胞上清およびサーベイランス定点医療機関で採取された咽頭ぬぐい液28検体、集団かぜ患者から採取したうがい液5検体を使用した。

プライマー：中島らの報告<sup>5)</sup>による下記のA香港型(H3N2)に特異的なプライマーを作成した。

(+) Primer: 5' TTGTTGAACGCAGCAAAGCT 3'

(-) Primer: 5' TCACGGTTTACTATTGTCC 3'

RNAの抽出：検体100ulにセパジーン(三光純薬)を用いてRNAを抽出、エタノール沈澱を行い回収した。その沈渣に蒸留水5ulを加えて試料とした。

RT(Reverse Transcription)反応：試料5ulにRT反応液（終濃度：RT reaction buffer[10mM Tris-HCl, 50mM KC1, 1.5mM MgCl<sub>2</sub>, 10mM DDT], 200U Reverse Transcriptase, 20U RNase Inhibitor, 6.6μM (+) Primer, 2.6mM dNTPs）を加え、総量15ulとして43°C60分, 95°C 5分インキュベートした。

PCR：RTプロダクト15ulにPCR反応液（終濃度：PCR reaction buffer [10mM Tris-HCl, 50mM KC1, 1.5mM MgCl<sub>2</sub>], 1.5U Taq DNA Polymerase 2.0μM (-)Primer）を加え、総量50ulとして、熱変性94°C 1分、アニーリング55°C 1分、伸長反応72°C 1.5分を1サイクルとして30サイクルインキュベートした。DNAバンドの検出にはPCRプロダクト10ulをローディングバッファー5ulと混合し、1.5%アガロースを用い電気泳動を行った後、エチジウムプロミド染色した。

## 【結果】

### 1. 川崎市におけるインフルエンザ様疾患患者の発生状況

本市の感染症サーベイランス情報におけるインフルエンザ様疾患患者の発生状況（図1）によると、患者発生が初めて確認されたのが1993年10月の第1週（41週）で、12月下旬に増加したが、その後減少した。本格的なインフルエンザの流行となったのは2月に入ってからで、3月の第1週（9週）で定点あたりの患者数が7.48人とピークを迎えた3月下旬に終息した。また、昨シーズンに比べてピークが4週ほど遅れ、ピーク時の定点あたりの患者数は昨年度の1/3以下であった。

一方、集団かぜの初発は1月25日に多摩区の日本女子大学附属中学校で発生した。2月28日に終息するまでの報告数は4施設、12学級、欠席者数94人で、昨年度の25施設、94学級、欠席者数944人に比べて非常に少ない報告数であった（表1）。

### 2. インフルエンザウイルス分離成績

1993年9月から1994年5月にかけてサーベイランス定点医療機関で採取した患者の咽頭ぬぐい液 657検体についてウイルス分離を行ったところ、9月から12月まではインフルエンザウイルスは分離されなかったが、コクサッキーA 4型、B 2型、ヘルペス1型、エコー18型が各1

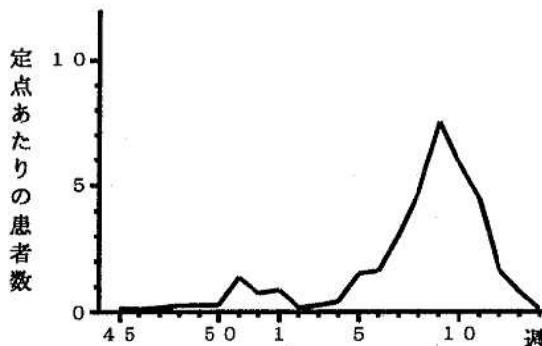


図1 インフルエンザ様疾患患者発生状況

表1 集団かぜ発生状況

発生施設別	発生施設数	閉鎖学級数	欠席者数
幼稚園	*6	14	120
小学校	3	6	67
	15	55	599
中学校	1	6	27
	2	3	23
その他	2	22	34
合計	4	12	94
	25	94	776

\*下段は昨年度の数値

株、コクサッキーB 5型が2株分離された（表2）。本市ではインフルエンザウイルスは1月13日にA香港型(H3N2)が初めて分離され、その後、分離数は増加し、3月の第1週（9週）でピークとなり65株

表2 医療機関からのウイルス分離成績（サーベイランス定点）

検体採取 年月	件数	分離数(%)	インフルエンザウイルス			その他のウイルス		
			AH3	B	COX-A4	COX-B2	COX-B5	HSV-1
1993. 9	3	1(33.3)			1			
10	5	1(20.0)					1	
11	40	2( 5.0)				1		1
12	29	2( 6.9)					1	1
1994. 1	72	11(15.3)	11					
2	182	67(36.8)	67					
3	301	135(44.9)	134		1			
4	24	6(25.0)	5	1				
5	1	0( 0.0)						
合 計	657	225(34.2)	217	2	1	2	1	1

分離された。

インフルエンザウイルスは4月22日まで分離され、そのうちB型は3月25日と4月13日に分離された。その内訳はA香港型が217株、B型が2株であった（図2）。

集団かぜ発生施設のうち1集団5名について、ウイルス分離および血清学的検査を行ったところ5名ともインフルエンザウイルスは分離されなかった。しかし、血清学的検査では、A香港型(H3N2)に対し有意上昇を示し、ウイルスの感染が証明された。

インフルエンザウイルスの年齢別分離状況では、1歳が33株で最も多く分離され5歳以下の低年齢層が全体の63.0%を占めた（図3）。

また、川崎市で分離されたA香港型(H3N2)5株、B型2株について抗原分析を行ったところ、A香港型(H3N2)の分離ウイルスは5株とも、今期のワクチン株であるA/北九州/159/93に類似した抗原性を示した。B型の分離ウイルスは2株ともワクチン株のB/バンコク/163/90とは差異がみられ、B/三重/1/93に類似した抗原性を示した。

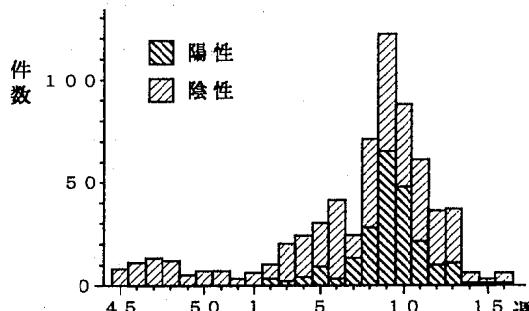


図2 インフルエンザウイルス分離状況

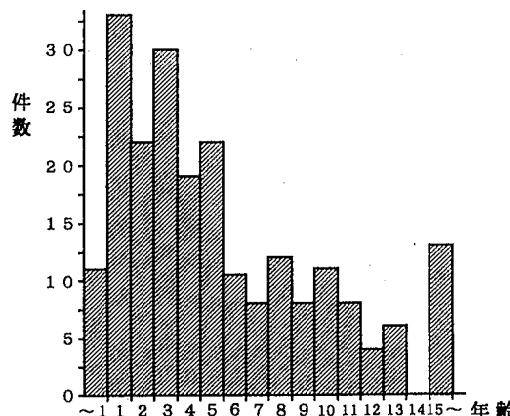


図3 年齢別インフルエンザウイルス分離数

### 3. PCR法

今回使用したプライマーにより、A香港型(H3N2)ウイルスの感染細胞上清にのみ 456bpにDNAバンドが検出され、Aソ連型(H1N1)及びB型ウイルスでは検出されなかった(図4)。咽頭ぬぐい液からは28検体中13検体からDNAバンドが検出された。そのうち3検体はMDCK細胞でのウイルス分離が陰性の検体であった(表3)。集団かぜ患者から採取したうがい液からは今回使用した方法では検出することができなかった。しかし、うがい液 3.0mlを超遠心処理(30,000rpm, 3h)により約30倍に濃縮した試料を用いてPCR法を行ったところ、5検体中3検体からDNAバンドが検出された。

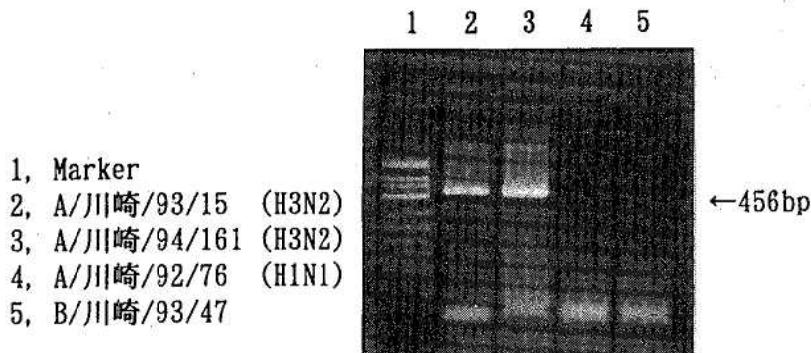


図4 PCR法による型特異性

表3 PCR法とウイルス分離(MDCK細胞)の比較

	P C R		合 計
	+	-	
ウイルス分離	+	10	0
	-	3	15
合 計	13 15		28

## 【考 察】

今シーズンのインフルエンザの流行は全国的にA香港型(H3N2)が流行し、一部の地域ではB型が分離された<sup>8)</sup>。川崎市でも同様にA香港型(H3N2)が主流となり、B型も2株分離された。流行は2月に入っからで例年に比べて遅く、ピーク時での定点あたりの患者数7.48人、定点あたりの患者数累計36.81人と過去5年間で最も患者が少なく、今期の流行は小規模であった。

年齢別の分離状況では5歳以下の低年齢層からインフルエンザウイルスが多く分離された。本市では住民の抗体保有調査は行っていないが、同県内の横須賀市の報告<sup>7)</sup>では、今シーズンに流行したA香港型(H3N2)の北九州株に対する抗体保有率は低年齢層(入学前)で低く、本市でも同様の傾向にあったと考えると、抗体の保有率の低い低年齢層で流行がみられたと推測される。また、インフルエンザウイルスに感染すると、乳幼児ではけいれん、脳症等重篤な症状が発生しやすく、そのため入院する患児も多くみられる<sup>8)</sup>。その結果、低年齢層では医療機関に来院する機会が多く、このことも、低年齢層のインフルエンザウイルスの分離数を増加させた要因の一つであると考えられる。

PCR法ではMDCK細胞を用いたウイルス分離に比べて、検出率が高いという結果が得られた。しかし、ウイルス分離陰性でPCR法陽性であった3検体については検体の搬入・保存の状態でウイルスの失活があったとも考えられ、今回の結果だけではウイルス分離に比べてPCR法の感度が高いと言うことはいえない。また、集団かぜ患者のうがい液を用いたPCR法では、ウイルス分離陰性であった検体から超遠心処理した試料を用いたPCR法により5検体中3検体からA香港型に対するDNAバンドを検出することができた。この結果から、超遠心処理という簡単な方法を用いて、PCR法の感度を上げることができるのでないかと考える。今後、検体数を増やし、RNAの抽出法やプライマー等反応条件の再検討を行い、PCR法をインフルエンザウイルスの迅速診断として活用できるようにしていきたい。

## 【文 献】

- 1) 清水英明、春山長治、赤尾 昭、佐久間 貞：1992～93年の川崎市におけるインフルエンザの流行状況、川崎市衛生研究所年報、28、84～87、1992
- 2) 川崎市結核・感染症情報センター：感染症情報、第41週～第17週、1993～1994
- 3) 川崎市衛生局感染症対策課：川崎市における集団かぜの発生報告、No.1～No.5、1994
- 4) 国立予防衛生研究所編：ウイルス実験学総論(改訂二版)、215～225、1973
- 5) 中島節子：RNAウイルスのPCR、国立公衆衛生院教材 特ウ04-05、1993
- 6) 厚生省結核感染症対策室：ウイルス検出情報、病原微生物検出情報、第2報～第7報、1994
- 7) 中村 匡、石川英二：1993～1994年の横須賀市におけるインフルエンザの流行状況について、第9回関東甲信静地区ウイルス研究会記録集、9～10、1994
- 8) 武内可尚、池田 宏：川崎市保育園児保護者へのインフルエンザワクチンに対する意識調査、臨床とウイルス、22(3)、165～167、1994

## 梅毒血清学検査の結果と方法について

鏑木 友子, 飯塚 郁夫, 鈴木 壮美, 中村 昭

現在, 梅毒検査は, 抗原及び方法の違う検査をそれぞれの特徴を生かし, 数種類組合せて行われている。一般的に日常行っているのは, カルジオライピンを抗原とした緒方法, ガラス板法, 凝集法 (STS三法) と梅毒トレボネーマを抗原としたTPHAテストである。今回は過去5年間(平成1年度~5年度)に梅毒検査依頼のあった検体について, STS三法を行い, TPHAテスト, FTA-ABS (IgG, IgM) テスト, TP-MCテストを追加検査しまとめた。

【方法】 平成1年度から3年度の依頼血清については, STS三法で検査し, 一法以上陽性のものについてTPHAを行い, 不一致のものについてFTA-ABS Ig Gを行った。4年度, 5年度はSTS三法及びTPHAを行い, 不一致のものについてFTA-ABS Ig GとTP-MCを行った。また全年度を通じてSTS (+), 他方法 (-) のものについてFTA-ABS Ig Mを行った。

FTA-ABSは抗原にToreponema pallidum (Nichols株) の菌体を用いた蛍光抗体間接法で鋭敏度, 特異度共に最もすぐれた検査法であるといわれている。FTA-ABS Ig Gはラベル抗体に抗ヒトIgG FITC標識抗体を使い梅毒Ig G抗体を検出し, FTA-ABS Ig Mはラベル抗体に抗ヒトIg M FITC標識抗体を使い梅毒Ig M抗体を検出する。

TP-MCはTPHAと同じ間接凝集反応である。TPHAは担体にヒツジ赤血球を用いているが, TP-MCは化学的に安定したマイクロカプセル粒子を用いている。また, TPHAはIg Mに対する感度が低く早期梅毒で陽性化が遅れ, 抗体価の低下に時間がかかる欠点があるが, TP-MCはIg Mに対する感度が高い。

TPHAはマクロ法, TP-MCはマイクロタイマー法, FTA-ABSはBV励起方式により検査判定した。

表1 方法と使用試薬

抗 原		反 応	方 法
脂 質 抗 原 (カルジオライピン)	補 体 結 合 反 応 間 接 凝 集 反 応 (沈降反応)	緒方法	緒方抗原:住友化学
		ガラス板法 凝集法	ガラス板抗原:住友化学 凝集抗原:住友化学
TP 抗 原	菌 体	螢 光 抗 体 間 接 法	FTA-ABS FTA-ABSテスト-SG-KIT(KW), 抗ヒトIgM FITC標識抗体:日本凍結乾燥
	菌体成分	間 接 凝 集 反 応	TPHA 梅毒HA抗原:富士レビオ TP-MC TP-MC(KW):日本凍結乾燥

### 【結果と考察】

S T S, T P H A が共に (+) であったものは、B F P (生物学的疑陽性) の可能性を除けば梅毒陽性血清であると考えられる。それぞれの年度の総件数に対する割合は 1.3%, 1.5%, 1.9%, 1.1%, 1.4%、で一定の傾向はない(表2, 3)。年齢は各年度共、70~79才が最も多い(図1)。検査依頼検体は各年度共女性が多く、5年間の合計では男性24.2%，女性74.6%，不明 1.3%であった。S T S, T P H A が共に (+) の梅毒陽性者は、5年間の平均では、男性の陽性者は男性の依頼総件数の 2.7%，女性の陽性者は女性の総件数の 1.0%で男性に多かった。(表4)

表2 検査結果

(平成1~3年)

S T S	+				-		
	T P H A	+	-	-	±	*	/
FTA-ABS	/	/	+	-	*		/
1 年度		12 (1.3%)	0	4	0	911	
2 年度		11 (1.5%)	0	2	0	713	
3 年度		12 (1.9%)	0	1	2	630	

表3 検査結果

(平成4, 5年)

S T S	+				-				+	-
	T P H A	+	-	-	-	+	+	+		
FTA-ABS	/	+	+	-	-	+	+	+	-	/
T P-M C	/	+	-	+	-	+	±	-	+	-
4 年度	10 (1.1%)	0	0	0	0	1	0	2	0	0
5 年度	9 (1.4%)	0	0	0	2	4	2	0	0	0
										858
										628

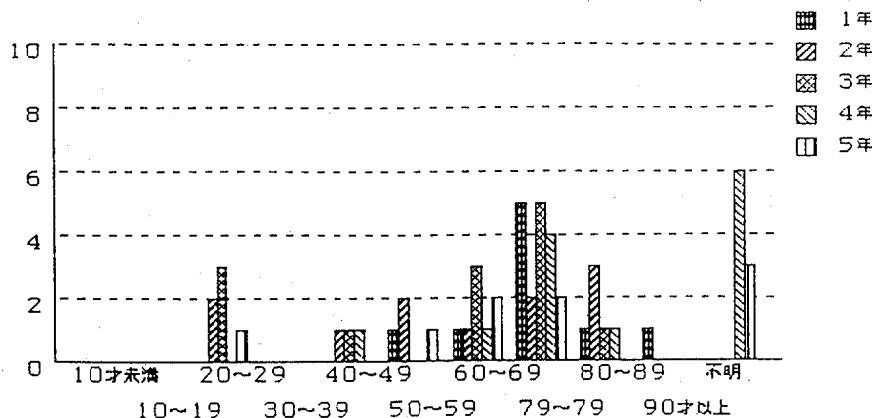


図1 陽性者の年齢分布

表4 男女別件数

	総件数				S T S (+)、T P H A (+)			S T S (+)、T P H A (-) T P-M C、FTA-ABS IgM (-)		
	男	女	不明	合計	男	女	合計	男	女	合計
平成1年度	218 (23.5)	706 (76.2)	3 (0.3)	927	5	7	12	0	4	4
2年度	120 (16.5)	600 (82.6)	6 (0.8)	726	5	6	11	1	1	2
3年度	142 (22.0)	493 (76.4)	10 (1.6)	645	5	7	12	0	1	1
4年度	281 (32.3)	572 (65.7)	18 (2.1)	871	5	5	10	0	0	0
5年度	164 (25.0)	480 (73.3)	11 (1.7)	655	5	4	9	0	2	2
合計	925 (24.2)	2851 (74.6)	48 (1.3)	3824	25	29	54	1	8	9

全年度を通し、S T S (+)、T P H A (-) の不一致例中、FTA-ABS IgM (+) 又はT P-M C (+) ではなく、初期梅毒を疑うものはなかった。

S T S (+)、T P H A (-)、FTA-ABS IgM (-)、FTA-ABS IgG (-)、4、5年度ではT P-M C も (-) のB F Pが疑われたものは、各年度4、2、1、0、2例で、S T S陽性例中それぞれ25%、15%、7%、0%、18%であった。年令は10才未満2例、10才代4例、20才代1例、30才代1例、70才代1例であった。男女別では、男性1例を除きすべて女性であった。5年間の平均で男性のB F Pは男性の全S T S (+) の3.8%，女性のB F Pは女性の全S T S (+) の21.6%と特に女性に多かった。B F PのS T S (+) の内訳はガラス板法7例、凝集法4例、緒方法2例とガラス板法で多く、S T S (+)、T P H A (+) のもののS T S (+) の内訳はガラス板法39例、凝集法51例、緒方法42例で凝集法の鋭敏度が高い結果となった。このようにS T Sは梅毒トレボネーマを抗原としているためS T S陽性の中には多くのB F Pを含む可能性がある。また、S T S三法は成績に不一致がみられるため、検出率を高める為三法を組み合わせる必要がある。S T Sにはこのような欠点の他、手技が複雑で使用血清量が多い欠点がある。それにもかかわらず広く使われてきたのは、感染後早期に陽性になり、治療により抗体価が下がり、陰性化するので治療効果の判定が可能であるからである。

今回、S T S (-)、T P H A (+)、FTA-ABS IgG (+) の不一致例でT P-M C (-)、(±) が4年、5年度でそれぞれ2例あり、FTA-ABS IgMが (-) であるので、IgM抗体価の減少、消失が考えられる。T P-M Cの他にもIgMに対する感度が高い方法として、ポリアミノ酸粒子、高比重粒子を担体とした間接凝集法、E L I S A法などの方法が開発されている。従来のS T Sに代わり、これらの方法を行うことにより特異度、鋭敏度のより高い結果が期待できる。

梅毒の診断、治療効果の判定に血清学的検査は重要なマーカーであるので、常によりよい検査結果を提供できるように、積極的に取り組んでいきたい。また、当研究所における梅毒検査の依頼は妊娠、受験、施設入所のための健康診断、及び梅毒を疑っての検査と目的が多様であるので、梅毒を疑って検査した比率が高ければ陽性率が高くなるが、目的の把握は行っていない。また、年令不明者が多かったが依頼検査の場合、梅毒検査に限らず、統計処理のため被検者の情報を収集するシステムが必要である。

#### 【参考文献】

- 水岡 慶二：梅毒の血清学的検査、診断と保険（近代医学社） 13, 12, 1971  
小野田洋一：新しい梅毒診断法 T P H A testと梅毒、皮膚科の臨床15, 10, 1973  
厚生省監修：梅毒血清反応検査指針、（日本公衆衛生協会）  
松橋 直：梅毒血清反応の理論、血清反応のあゆみ（協和薬品工業） 5, 166-178, 1979  
小林 信二：Treponema 抗原を用いた新しい梅毒の特異的診断法（MCA-TP）の手技の確立、S T D  
66, 3, 4, 1978

## 散発下痢症患者からのVero毒素産生性大腸菌の検出状況について

小嶋由香 小川正之 岡田京子 松尾千秋  
本間幸子 植田葉子 佐久間 貞

### 【はじめに】

Vero毒素産生性大腸菌(Verotoxin-Producing *Escherichia coli*:VTEC, 以下本菌という)は、腸管出血性大腸菌(Enterohemorrhagic *E. coli*:EHEC)とも呼ばれ、出血性大腸炎(hemorrhagic colitis)や溶血性尿毒症症候群(hemolytic uremic syndrome:HUS)の原因となることが知られている<sup>1)</sup>。本菌の產生する毒素(Verotoxin:VT)はVero細胞に強い致死活性を示し<sup>2)</sup>、免疫学的、および物理化学的性状の違いにより、VT1とVT2の2種類の毒素に型別されている<sup>3)</sup>。本菌の代表的な血清型は *E. coli* 0157:H7である。

1982年にアメリカで起きたハンバーガー食中毒<sup>4)</sup>以来、本菌による集団発生事例は数多く報告されているが、我が国では、1990年に埼玉県浦和市の幼稚園で発生し、2名の死亡者を出した0157:H7による集団下痢症事例<sup>5)</sup>を契機として大きく注目されるようになった。

当所では、1984年より市内の散発下痢症患者由来大腸菌について本菌の検出を試み、その検出状況を報告してきている<sup>6)</sup>。今回、私達は、1989年～1993年の5年間ににおける本菌の検出状況および分離株について血清型別、毒素量の定量、Krishnanらの生物型<sup>7)</sup>、薬剤感受性について検討し、また *E. coli* 0157:H7による家族内感染事例に遭遇したので報告する。

### 【材料および方法】

#### 1. 下痢原性大腸菌の分離

1989年1月より1993年12月までの5年間にキャリブレアーラン送培地にて当所に搬入された散発下痢症患者便4,028検体を検査材料とした。

滅菌綿棒に採取した検体は、1mlのペプトン水によく絞り出し、DHL寒天培地および0157:H7はソルビット非(遅)分解であるので<sup>8)</sup>、MacConkey寒天培地の乳糖をソルビットに置換したソルビット加MacConkey寒天培地に培養し、以下定法に従って大腸菌を同定した。分離した大腸菌は病原大腸菌免疫血清(デンカ生研)を用い、試験管内凝集法によりOおよびH抗原型を決定した。0157:H7分離株については、Krishnanらの分類に従いズルシットとラムノースの糖利用能による生物型の検討も併せて行った。また残余の検体はその他の腸管系病原菌検索を、定法に従い同時に実施した。

#### 2. 下痢原性大腸菌からのVT検出

散発下痢症患者由来下痢原性大腸菌をTrypticase soy broth(TSB)1mlに接種し、37°C18～24時間振盪培養後、12,000rpmで5分間遠心した上清を粗毒素液とした。VTの検出は、粗毒素液を用いて、逆受身ラテックス凝集(RPLA)法(大腸菌ベロトキシン検出用キット:デンカ生研)により実施した。毒素量の定量は、滅菌リン酸緩衝液を用いて二倍段階希釈法で行った。VT産生対照菌株として、*E. coli* 0157:H7 EDL931, EDL932株を用いた。

### 3. 薬剤感受性試験

分離したVTECは、ストレプトマイシン(SM)、カナマイシン(KM)、ゲンタマイシン(GM)、クロラムフェニコール(CP)、アミノベンジルペニシリン(ABPC)、セファロチン(CET)、テトラサイクリン(TC)、 fosfomycin(FOM)の8種類の薬剤に対する感受性試験を感受性ディスク用培地-N(日水)を用いて一濃度ディスク法(昭和ディスク)で実施した。

### 【成績】

#### 1. 腸管系病原菌およびVTECの検出状況

1989年から1993年までの5年間の散発下痢症患者における腸管系病原菌検出状況は表1に示すとおりである。カンピロバクターが618件(15.5%)と最も多く、次いでサルモネラが211件(5.2%)、下痢

表1 腸管系病原菌検出状況(1989~1993)

年	検査件数	赤痢菌	サモネラ	下痢原性大腸菌			腸炎ビリオ	カンピロバクターアクティビティ/j/c	エルシニア・エンテロコリチカ	その他の病原菌
				EPEC	ETEC	VTEC				
1989	946	1(0.1)	45(4.8)	10(1.1)	5(0.5)	1(0.1)	46(4.9)	179(18.9)	3(0.3)	10(1.1)
1990	880	4(0.5)	58(6.6)	42(4.8)	4(0.5)	3(0.3)	41(4.7)	154(17.5)	12(1.4)	9(1.0)
1991	886	1(0.1)	47(5.3)	41(4.6)	11(1.2)	1(0.1)	20(2.3)	121(13.7)	3(0.3)	16(1.8)
1992	706	1(0.1)	34(4.8)	29(4.1)	5(0.7)	3(0.4)	13(1.8)	106(15.0)	5(0.7)	10(1.4)
1993	610	2(0.3)	27(4.4)	21(3.4)	3(0.5)	3(0.5)	10(1.6)	58(9.5)	4(0.7)	2(0.3)
計	4028	9(0.2)	211(5.2)	143(3.6)	28(0.7)	11(0.3)	130(3.2)	618(15.3)	27(0.7)	47(1.2)

( ) 内は検査件数に対する%

原性大腸菌182件(4.6%)、腸炎ビリオ130件(3.2%)、エルシニア・エンテロコリチカ27件(0.7%)、赤痢菌9件(0.2%)などの順に検出された。また下痢原性大腸菌182件中、VTECは11件(0.3%)検出された。

#### 2. VTECの毒素産生性、血清型および生物型

検出されたVTEC11株の血清型、VT産生量およびKrishnanらの生物型は表2に示すとおりである。

0157:H7が6株、026:H11が3株、0111:H-が2株であった。毒素型は、0157:H7では分離株全てがVT1および

表2 VTECの血清型、生物型、毒素産生量

事例	血清型	生物型	VT1	VT2
1	O 26:H11	-	40	-
2	O111:H-	-	8	-
3	O111:H-	-	32	-
4	O 26:H11	-	512	-
5	O157:H7	C	4	160
6	O157:H7	C	16	640
7	O157:H7	C	64	640
8	O157:H7	C	512	640
9	O157:H7	C	20	640
10	O 26:H11	-	64	-
11	O157:H7	C	32	640

単位はng/ml

VT2 の両毒素を產生し、026 : H11と0111 : H-ではVT1 単独產生株であった。產生毒素量は VT1では 4 ~512ng/ml, VT2では 160~640ng/mlの產生量であった。0157 : H7に関するKrishnanらの生物型はズルシットおよびラムノース陽性であり、C型に分類された。

### 3. VTEC陽性者の臨床症状

VTEC陽性者11名の臨床症状は表3に示すとおりである。VTECは、小児に多く検出され、0157 : H7の感染者では血便を呈する物が多かったが、幸いにも、出血性大腸炎や HUSへの進行は認められなかった。

### 4. 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験結果は表4に示すとおりである。事例10由来株が S M, K M, A B P Cに耐性を示したが、他事例由来株では、供試した薬剤に対して全て感受性であった。

### 5. 家族内感染事例

表3の事例6~8は家族内感染が疑われた事例で、概要は次の通りであった。1990年11月10日に本市宮前区のS 小児科医院から粘血便を呈する下痢症患児の検査依頼を受け、腸管系病原菌検索を実施した結果、*E. coli* 0157:H7 (VT1, VT2 产生) を検出し、その他の下痢症起因菌は陰性であった。所轄保健所の協力を得て、家族の健康調査を実施したところ、患児の母親と妹(生後8ヶ月)も下痢を呈しており、特に母親は初発患児と同様に粘血便を呈していたため、この2名の腸管系病原菌検索を実施した。その結果、母親と妹からも0157 : H7を検出した。分離株3株についてVero細胞毒性試験を実施したところ、Vero細胞に強い致死活性を示し、またPCR法、RPLA法でのVT型別試験においてもVT1およびVT2の両毒素が検出された。薬剤感受性試験結果は、分離株3株とともに供試した薬剤に対し感受性を示し、Krishnanらの生物型はC型であった。

本事例の3名の患者は、0157 : H7の分離同定および毒素産生性が迅速に決定され、診療側でもFOMを来院時より投薬したため、HUSには進行せず、一週間後の再検査でも0157 : H7は検出されず、症状も軽快し回復した。詳細な疫学的調査を行ったが、感染源については解明できなかった。

表3 VTEC陽性者の臨床症状

事例	血清型	年令	発熱	腹痛	下痢	血便	HUS
1	O 26:H11	5y	+	+	+	-	?
2	0111:H-	2y	+	+	+	-	?
3	0111:H-	?	?	?	+	?	?
4	O 26:H11	4y	?	?	+	?	?
5	0157:H7	2y	?	+	+	+	-
6	0157:H7	2y	-	+	+	+	-
7	0157:H7	8M	+	?	+	-	-
8	0157:H7	37y	-	+	+	+	-
9	0157:H7	18y	+	+	+	+	-
10	O 26:H11	1y	?	?	+	?	?
11	0157:H7	23y	?	+	+	-	-

y : 才 M : 月 ? : 不明

表4 薬剤感受性試験結果

事例	SM	KM	GM	CP	ABPC	GET	TC	FOM
1	S	S	S	S	S	S	S	S
2	S	S	S	S	S	S	S	S
3	S	S	S	S	S	S	S	S
4	S	S	S	S	S	S	S	S
5	S	S	S	S	S	S	S	S
6	S	S	S	S	S	S	S	S
7	S	S	S	S	S	S	S	S
8	S	S	S	S	S	S	S	S
9	S	S	S	S	S	S	S	S
10	⑩	⑩	S	S	⑩	S	S	S
11	S	S	S	S	S	S	S	S

S : 感受性 ⑩ : 耐性

## 【考 察】

今回の調査成績から、本市においても 0.3%と低率ながらVTECが検出された。外国での分離率は 0.7%～ 3.1%との報告<sup>9, 10)</sup>があり、本市における分離率は諸外国と比べるとやや低いものと考えられた。我が国における分離率は明らかにされていないが、ほぼ同様のものであると推察される。また小川は、下痢原性大腸菌に対するVTECの検出頻度が 3.4%であることを報告<sup>11)</sup>しており、今回の調査成績では 182株中から11株(6.0%)で検出頻度の上昇が認められた。このことは食生活の欧米化や外食化などの影響によるものや、検査手技の向上によるものと思われる。

*E. coli* 0157:H7による出血性大腸炎が注目を集めようになって以来、0157以外にも数十種類にも及ぶ血清型がVero毒素を産生することが明らかになった<sup>12)</sup>。我が国においてもVTEC感染症例は、散発、集団事例ともに数多く報告されている<sup>5, 6, 12, 13)</sup>が、その血清型は、0157 : H7, 026:H11, 0111:H-が主流である<sup>14)</sup>。今回検出された血清型も0157 : H7, 026:H11, 0111:H-で国内での検出報告と同様の結果であった。また今回の結果で、散発下痢症患者由来VTECのVT産生性については0157 : H7が VT1および VT2 の両毒素産生株、026:H11 および 0111:H-が VT1単独産生株であり、0157 : H7が他の血清型に比較して毒素産生量が多く、また本菌は腸管に対する付着性も強いので<sup>11)</sup>、0157 : H7に感染すると、重症化しHUSへ進行する可能性の高いことが示唆された。

VTEC感染の特徴的症状は血性下痢および腹痛、無熱と報告されている<sup>15)</sup>が、今回の調査では乳幼児の感染が多いために 4 名の発熱患者が認められた。幸いにも、0157 : H7感染者からHUSへ進行した症例は認められなかったが、0157 : H7感染者の10%以上に HUSの続発が報告されている<sup>16)</sup>。HUSへの進行は下痢発症から約 8 日程度の日数を要する<sup>15)</sup>のでPCR法やRPLA法などの新しい検査法を活用し分離株のVT産生性を迅速診断し、HUSへの進行防止に努力する必要があると思われる。

また今回の調査期間中で、VTEC陽性者11名中、感染源が特定できた症例は1例もなかったが、カナダやアメリカの集団事例では、そのほとんどの感染源が牛肉や生乳などの畜牛由来であるとされており<sup>11)</sup>我が国においても、畜牛やペット類である可能性が十分考えられる。今後もVTECの疫学調査を継続し、原因の究明をしていく必要があると思われる。

## 【まとめ】

Vero毒素産生性大腸菌(VTEC)について川崎市内の検出状況を調査した。また血清型0157 : H7による家族内感染と推定された事例について調査し、以下の成績を得た。

1. 1989年1月から1993年12月までに当所に搬入された散発下痢症患者検体 4,028件中11件(0.3%)からVTECが検出された。
2. 分離したVTECの血清型は0157 : H7が 6 株、026:H11 が 3 株、0111:H- が 2 株であった。そのVT産生性は、0157 : H7が VT1および VT2の両毒素産生株であり、他は VT1単独産生株であった。毒素産生量は、VT1 では 4～512ng/ml、VT2では 160～640ng/mlで0157 : H7の産生量が多かった。0157 : H7に関するKrishnanらの生物型は全て C 型であった。
3. 家族内感染を疑われた事例では、母子 3 名から VT1および VT2の両毒素産生性 *E. coli* 0157 : H7 が分離された。この事例では迅速同定と適切な治療がなされたため、小児においてもHUSには進行せず予後は良好であった。感染源は特定できなかった。

## 【文 献】

- 1) Karmali, M. A.:Infection by Verocytotoxin-Producing *Escherichia coli*. Clin Microbiol. Rev., 2:15-38, 1989.
- 2) Konowalchuk, J., et al:Vero response to a cytotoxin of *Escherichia coli*. Infect. Immun., 18:775-779, 1977.
- 3) O'Brien, A. D., et al:Shiga and Shiga-like toxins. Microbiol. Rev., 51:206-220, 1987.
- 4) Riley, L. W., et al:Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. N. Engl. J. Med., 308:681-685, 1983.
- 5) 城 宏輔:埼玉県某幼稚園で流行した *E. coli* 0157:H7による出血性大腸炎. 臨床と微生物, 18:457-465, 1991.
- 6) 小川正之 他:川崎市における下痢症由来大腸菌のShiga-like toxinの産生について. 感染症誌, 59(臨時増刊号):176-177, 1985.
- 7) Krishnan, C., et al:Laboratory investigation of outbreak of Hemorrhagic colitis cased by *Escherichia coli*. J. Clin. Microbiol. 25:1043-1047, 1987.
- 8) Wells, J. G., et al:Laboratory investigation of Hemorrhagic colitis outbreaks associated with a rare *Escherichia coli* serotype. J. Clin. Microbiol. 18:512-520, 1983.
- 9) Rai, C. H., et al:Epidemiology of sporadic diarrhea due to verocytotoxin producing *Escherichia coli*: a two-year prospective study. J. Infect. Dis., 157:1054-1057, 1988.
- 10) Cohoon, F. E., et al:Frequency of *Escherichia coli* 0157:H7 isolation from stool specimens. Can. J. Microbiol., 33:914-915, 1987.
- 11) 小川正之:病原大腸菌の下痢原性に関する研究:Vero細胞致死毒素産生大腸菌の検出およびそれらのHep-2細胞付着性. お茶の水医学雑誌, 37:181-190, 1989.
- 12) 小林一寛 他:*Escherichia coli* 0157:H7による出血性大腸炎の“さかのぼり”調査. 感染症誌, 59:1056-1060, 1986.
- 13) 田中 博 他:Vero毒素産生性大腸菌0111:H-による集団下痢症の細菌学的研究. 感染症誌, 63:11-87-1194, 1989.
- 14) 渡辺治雄 他:腸管出血性大腸菌のわが国における分布状況の調査研究報告. 腸管出血性大腸菌の疫学的, 臨床医学的研究, p5-11.
- 15) 村田三沙子:腸管出血性大腸菌による出血性大腸炎の臨床, 腸管出血性大腸菌の疫学的, 臨床医学的研究, p36-39.
- 16) Karmali, M.A., et al:Sporadic cases of haemolytic-uremic syndrome associated with faecal cytotoxin and cytotoxin-producing *Escherichia coli* in stools. Lancet, i:619-620, 1983.

## 川崎市における海外旅行者下痢症の細菌学的検討（1989～1993年）

岡田京子 須藤始代 小嶋由香 本間幸子  
植田葉子 小川正之 佐久間貞

### 【はじめに】

近年、わが国の急速な経済発展とともに、諸外国との交流は著しく進歩してきている。また海外旅行ブームにより、わが国からの旅行者数は年次増加を続けている。

このような国際化を背景にして、外国（特にアジアなどの発展途上国）から、コレラ、赤痢、腸チフス、パラチフスなどの伝染病をはじめ、サルモネラ、病原大腸菌、腸炎ビブリオなど種々の腸管感染症に罹患して帰国する、いわゆる海外旅行者下痢症が増加の一途をたどっている。これら海外旅行者下痢症の予防や、輸入症例からの国内伝播を防止する事は重要となってきている。

本市でも1979年から海外（特にコレラ汚染地域）からの帰国者のうち、渡航中の下痢既往者および汚染地域来航者の腸管病原菌検索を実施している。

今回1989年から1993年までの5年間の成績について報告する。

### 【材料と方法】

#### 1. 検査材料

検査材料は、検疫通報および汚染地域来航者として川崎市衛生局に届け出た市内在住者を対象とした。

#### 2. 検査方法

対象菌種は前報<sup>1)</sup>どおりとした。また検査方法もE T E Cの耐熱性腸管毒（S T）検査にコリストE I A（デンカ生研）を使用し、ビブリオ属検査のモンスールのペプトン水の使用を除外したこと以外は前報<sup>1)</sup>と同様常法<sup>2)</sup>に従って行なった。また今回の報告では薬剤感受性試験の成績については省略した。

### 【結果】

#### 1. 病原菌検出状況

1989年から1993年の5年間における病原菌検出状況は表1に示すとおりで、検査件数1,431件中病原菌陽性545件（38.1%）であった。検出菌種はプレシオモナス・シゲロイデス（11.0%）が最も多く、次いでE T E C（10.0%）、サルモネラ（6.7%）、エロモナス（4.7%）、E P E C、カンピロバクター（3.8%）、腸炎ビブリオ（3.5%）、赤痢菌（2.6%）などの順であった。

年次別では、35.6～45.9%，月別では、32.5～43.1%であり、検出率の差は認められなかった。

検疫伝染病であるコレラ菌、法定伝染病である腸チフス・パラチフス菌は調査した5年間では検出されなかった。

#### 2. 混合感染事例

同一人から複数の病原菌が検出された、いわゆる混合感染事例は表2に示すとおり123事例みられた。腸炎ビブリオ、コレラ菌非O1、プレシオモナス・シゲロイデス、エロモナスが1例、サルモネラ、カンピロバクター、プレシオモナス・シゲロイデス、エロモナスが1例と4菌種同時検出事例が2例、3菌

表1 病原菌検出状況（1989～1993）

	1989	1990	1991	1992	1993	計
検査件数	285	336	268	250	292	1431
陽性件数(%)	107(37.5)*	120(35.7)*	123(45.9)*	89(35.6)*	106(36.3)*	545(38.1)*
赤痢菌	12( 4.2)*	10( 3.0)*	4( 1.5)*	5( 2.0)*	6( 2.1)	37( 2.6)*
サルモネラ	22( 7.7)*	23( 6.8)*	15( 5.6)*	13( 5.2)*	23( 7.9)*	96( 6.7)*
EPEC <sup>1)</sup>	11( 3.9)*	15( 4.5)*	16( 6.0)*	11( 4.4)*	1( 0.3)	54( 3.8)*
ETEC <sup>2)</sup>	23( 8.1)*	24( 7.1)*	45(16.8)*	28(11.2)*	23( 7.9)*	143(10.0)*
EIEC <sup>3)</sup>	2( 0.7)*					2( 0.1)*
腸炎ビブリオ	16( 5.6)*	7( 2.1)*	13( 4.9)*	11( 4.4)*	3( 1.0)*	50( 3.5)*
コレラ菌非O1	5( 1.8)*	3( 0.9)*	5( 1.9)*	2( 0.8)*	5( 1.7)*	20( 1.4)*
ビブリオ・ミカス		2( 0.6)*				2( 0.1)*
ビブリオ・ファーニ			2( 0.7)*			2( 0.1)*
カンピロクター-j/c	9( 3.2)*	12( 3.6)*	10( 3.7)*	8( 3.2)*	15( 5.1)*	54( 3.8)*
ルシオナス・シゲロイデス	29(10.2)*	50(14.9)*	29(10.8)*	17( 6.8)*	33(11.3)*	158(11.0)*
エロモナス	10( 3.5)*	10( 3.0)*	15( 5.6)*	10( 4.0)*	22( 7.5)*	67( 4.7)*
コレニア・エンテロコリカ				1( 0.4)		1( 0.1)

備考：\*；同一患者から、2-4菌種の病原菌が検出された事例。（123例）

1)；腸管病原性大腸菌

2)；毒素原性大腸菌

3)；組織侵入性大腸菌

コレラ菌、ビブリオ・フルビアリス、EHEC（腸管出血性大腸菌）は陰性

種によるものが14例、2菌種によるものが107例であり、陽性者545名のうち22.7%が混合感染事例であった。特にプレシオモナス・シゲロイデスやエロモナスは他の病原菌との同時検出が多くみられた。

また、同一菌種で複数の血清型が検出された事例がサルモネラで6例、腸炎ビブリオで5例みられた。

### 3. 渡航国別の病原菌検出状況

渡航先別の検体数、病原菌検出状況は表3に示すとおりであり、渡航先ではタイ(450名)、インドネシア(363名)、インド(146名)、フィリピン(91名)、マレーシア(74名)、シンガポール(43名)等の東南アジアの国々であり、検出病原菌もそれらの国々に集中していた。

赤痢菌は、インド11名、タイ10名、インドネシア8名、インド・タイ2名、その他マレーシア、ネパール、スリランカ、タイ・インドネシア、タイ・ネパール、ネパール・パキスタンがそれぞれ一名ずつであった。その他の感染症ではサルモネラ、EPECはタイ、インドネシア、ETECはインドネシア・タイ、腸炎ビブリオはタイから多く検出された。

### 4. 分離菌株の血清型

#### (1) 赤痢菌の血清型

赤痢菌の血清型は表4に示すとおり、37株が分離され、5血清型に型別された。血清型別では、*S. sonnei*が32株と最も多く全体の86.5%を占め、1991年、1993年は*S. sonnei*のみであった。その他*S. flexneri* 2aが2株、*S. dysenteriae* 2、*S. fflexneri* 3a、*S. boydii* 4がそれぞれ1株づつであり、国内の下痢症患者からほとんど検出されない*S. dysenteriae*、*S. boydii*が検出された。

#### (2) サルモネラの血清型

サルモネラの血清型は表5に示すとおり、102株が分離され、36血清型に型別された。*S. Hadar* が

表2 混合感染事例（1989～1993）

菌種	年	1989	1990	1991	1992	1993	計
Shigella+Salmonella		1		1			2
Shigella+EPEC			1				1
Shigella+ETEC		3	1				4
Shigella+EIEC		1					1
Shigella+Campylobacter			1				1
Shigella+Plesiomonas			3				3
Shigella+Aeromonas					1		1
Shigella+V. cholerae non-01+Plesiomonas				1			1
Shigella+Plesiomonas+Aeromonas		1					1
Salmonella+ETEC		3			2	2	7
Salmonella+V. cholerae non-01		2				1	3
Salmonella+Plesiomonas		2	5	2			9
Salmonella+Aeromonas		1	2	1	1	4	9
Salmonella+Campylobacter						1	1
Salmonella+V. cholerae non-01+Plesiomonas			1				1
Salmonella+V. parahaemolyticus+Plesiomonas				1		1	2
Salmonella+Campylobacter+Aeromonas		1		1			2
Salmonella+Campylobacter+Plesiomonas						1	1
Salmonella+Campylobacter+Plesiomonas+Aeromonas						1	1
EPEC+V. parahaemolyticus		1		2			3
EPEC+ETEC				3			3
EPEC+Campylobacter		1					1
EPEC+Plesiomonas		2	3	1			6
EPEC+Aeromonas					1		1
EPEC+V. parahaemolyticus+Plesiomonas				1			1
ETEC+Campylobacter		1		1	2	2	6
ETEC+Plesiomonas			4	1	4		9
ETEC+Aeromonas		1	1	5			7
ETEC+V. cholerae non-01+Plesiomonas				1			1
ETEC+Campylobacter+Plesiomonas		1			1		1
ETEC+V. parahaemolyticus+Plesiomonas		1					1
V. parahaemolyticus+V. cholerae non-01			1	1	1		3
V. parahaemolyticus+Plesiomonas		1	1		1		3
V. parahaemolyticus+V. cholerae non-01+Plesiomonas+Aeromonas		1					1
V. cholerae non-01+Plesiomonas						2	2
V. mimicus+Plesiomonas+Aeromonas		1					1
V. furnissii+Aeromonas				1			1
Campylobacter+Plesiomonas		4	1	1			6
Campylobacter+Aeromonas				2		1	3
Campylobacter+Plesiomonas+Aeromonas			1				1
Plesiomonas+Aeromonas		3	3			5	11
計		27	33	27	15	21	123

表3 渡航国別の病原菌検出状況（1989～1993）

	タイ	イ	フ	マ	シ	ネ	ケ	ス	メ	ベ	バ	台	中	韓	そ	2
	ン	ン	リ	レ	ン	バ	リ	ラ	ト	ン	ン	中	韓	の	ヶ	
	ド	ン	リ	ビ	シ	ボ	ル	ラ	キ	ト	ラ	秀	國	國	東	
	イ	ネ	シ	ド	ン	ア	ボ	ル	ア	ン	ナ	ラ	テ	國	國	2ヶ
	ネ	シ	ア	ド	ン	ア	ボ	ル	ア	ン	ナ	ラ	テ	國	國	東
	ア	シ	ア	ド	ン	ア	ボ	ル	ア	ン	ナ	ラ	テ	國	國	東
検体数	450	363	146	91	74	43	16	14	7	5	5	4	4	2	2	5
																85 115
病原菌																
赤痢菌	10	8	11		1		1		1							5
サルモネラ	32	32	9	5	4	2	1				1			1	2	7
EPEC	16	16	4	2	4	2								7	3	
ETEC	33	52	16	8	4	2	1		1					1	11	14
EIEC		1			1											
腸炎ビブリオ	23	7		6	5	1				1					3	4
コレラ菌非O1	8	4	1	3						1						3
ビブリオ・ミカヌ	1	1														
ビブリオ・ファニシ		2														
カビロツタ-j/c	16	13	6		3	1	1				1			1	2	10
カルモナス・シロイデス	67	40	8	10	13	2	1			1			1		8	7
エロモナス	21	22	4	5	4	3				1	1			2	4	
カルシニア・エンテロコッカ																1

表4 赤痢菌の血清型

血清型	＼年	1989	1990	1991	1992	1993	計
S. dysenteriae	2	1					1( 2.7)
S. flexneri	2a	1			1		2( 5.4)
S. flexneri	3a		1				1( 2.7)
S. boydii	4	1					1( 2.7)
S. sonnei		9	9	4	4	6	32(86.5)
計		12	10	4	5	6	37

8株, S. Derby, S. Blockley がそれぞれ6株などやや多くみられ, 1993年には S.Enteritidisが3株検出されたが特に目立った血清型はなかった。

### (3) 腸炎ビブリオのK抗原型

腸炎ビブリオのK抗原型は表6に示すとおり, 55株が分離され, 22K抗原型に型別された。K 8が13株と最も多くみられ, また耐熱性溶血毒陰性株は7株であった。

### (4) ETECの毒素型

ETECが検出された 143株の毒素型は表7に示すとおりであり, ST単独産生株の検出例が90株 (62.9%) と最も多く, 次いでLT単独産生株が29株 (20.3%), ST・LT両毒産生株が24株 (16.8%) であった。また, 143 株の血清型は0148が21株, 06が20株, 0128が17株などであり, 市販病原大腸菌血清 (デンカ生研) に型別されないものが50%を占めた。

表5 サルモネラの血清型（1989～1993）

血清型	年	1989	1990	1991	1992	1993	計
04	S. Pratyphi B	1		1		1	3
	S. Stanley	2	1	1			4
	S. Derby	1		3*	2		6*
	S. Typhimurium	1	2*	1*			4*
07	S. Kisii					1*	1*
	S. Livingstone				1		1
	S. Rissen		1				1
	S. Montevideo		1*	1			2*
	S. Potsdam	1					1
	S. Virchow	1		1		1	3
	S. Infantis		1			2	3
08	S. Bareilly	1				1	2
	S. Tennessee		2				2
	S. Muenchen		1				1
	S. Newport		1			1	2
	S. Emek		1*			1*	2*
	S. Lindenburg					1	1
	S. Kentucky				1		1
09	S. Blokley	1	2	2	1		6
	S. Litchfield	1					1
	S. Bovismorbificans					1	1
	S. Dusseldorf			1			1
	S. Hadar	1	2		2	3	8
	S. Berta	1					1
	S. Enteritidis		2*			3	5*
03, 10	S. Muenster		1				1
	S. Anatum				4	1	5
	S. Regent	1					1
	S. Melagridis		2				2
	S. Amsterdam				1		1
	S. London		1	1			2
	S. Give			1			1
01, 3, 19	S. Weltevreden	1					1
	S. Senftenberg		1	3*		1	5*
	S. Krefeld		1	1			2
013	S. Diguel	1					1
同 定 中		7	2		1	7*	17*
36血清型		22	25*	17*	13	25*	102*

\*印は、同一人から2血清型が検出された事例。

表6 腸炎ビブリオのK抗原型 (1989~1993)

K抗原型＼年	1989	1990	1991	1992	1993	計
1	1		1			2
3	3					3
4	2*			2*		4*
5			1			1
6				1*(1)		1*(1)
7	1		1*			2*
8	1	2	8*	2		13*
10	1					1
11	1*	1				2*
12	2			1		3
18				1 (1)	1 (1)	
21		1				1
33			1*(1)			1*(1)
38	1					1
41				2	1	3
47	1*					1*
55	1	1		1		3
56	1*	1	1			3*
57				1		1
59		1 (1)				1 (1)
63			1			1
70	1 (1)					1 (1)
UT	2*			3 (2)		5*(2)
22K抗原型	19*(1)	7 (1)	14*(1)	12 (3)	3 (1)	55*(7)

\*印は、同一人から2K抗原型が検出された事例

( )は、耐熱性溶血毒陰性株再掲

表7 ETECの毒素型

毒素型＼年	1989	1990	1991	1992	1993	計
S T	9	14	31	18	18	90(62.9)
L T	9	5	5	7	3	29(20.3)
ST+LT	5	5	9	3	2	24(16.8)
計	23	24	45	28	23	143

## 【考 察】

海外旅行者下痢症の38%から腸管系病原菌が検出され、そのうち法定伝染病である赤痢菌が37名(2.6%)から検出され、病原菌陽性旅行者の6.9%を占めていた。赤痢菌の検出率は同時期の川崎市内開業医師依頼下痢症から0.2%<sup>3)</sup>に検出されたものと比べ約10倍の検出率を示していた。その他の細菌ではプレシオモナス・シゲロイデス、ETEC、サルモネラ、エロモナスなどであり他の諸報告<sup>1)～16)</sup>と同様の傾向であったが、本市ではプレシオモナス・シゲロイデスが特に高い検出率であった。前報<sup>1)</sup>とくらべてもプレシオモナス・シゲロイデス、エロモナスの検出率はやや高い傾向にあった。これは、これらの菌に対する関心が今まで以上に高まったためではないかと考えられる。

数ヶ国滞在旅行者の増加の影響からか混合感染事例が前報<sup>1)</sup>の12%から23%と約2倍となっており、病原菌感染機会の多様性を示している。

今回の調査期間ではコレラ菌は検出されなかったがコレラ菌分離例の約80%が輸入例であるとの報告<sup>3) 4)</sup>から今後も監視体制の強化に努める必要がある。

サルモネラでは、S. EnteritidisやS. Typhimuriumが国内分離の主流を占めているが<sup>3)</sup>、海外渡航者では特定な血清型はみられなかった。しかし1993年にS. Enteritidisが3株分離されており、また国内では分離されない血清型もあることから今後の動向に注意していく必要があると思われる。

このように海外旅行者下痢症から腸管系病原菌が多種に渡って検出されているが、まだ60%が病原菌不明となっている。帰国時すでに回復している者や抗生素質の服用等も考えられる細菌性病原菌以外のウイルス、原虫などの感染症にも十分配慮していく必要があると思われる。

旅行者に対しても衛生教育などの機会を周到に準備しコレラ、赤痢、腸チフス・パラチフス等の法定伝染病と同様に、その他の感染症にも十分認識を高め、また防疫業務の重要性も理解してもらう必要がある。

## 【まとめ】

1989～1993年の5年間、川崎市の海外旅行者下痢症について腸管系病原菌検索の結果は次のとおりである。

- 1) 海外旅行者下痢症 1,431名中病原菌陽性者は 545名(38.1%)であり、そのうち法定伝染病の赤痢菌が37名(2.6%)から検出された。その他の病原菌としてプレシオモナス・シゲロイデス(11.0%), ETEC(10.0%), サルモネラ(6.7%), エロモナス(4.7%)が多く検出された。また混合感染事例が123例みられ4菌種によるものが2例、3菌種によるものが14例、2菌種によるものが107例であった。
- 2) 渡航先は東南アジアが多く、特にタイ、インドネシア、インドに集中しており、病原菌検出もそれらの国からの帰国者に多かった。
- 3) 病原菌の血清型のうち、赤痢菌は、S. dysenteriae S. boydiiなど国内で発生のみられない血清型が検出された。ETECではST単独産性株が62.9%であり、市販血清による血清型は50%が型別不能であった。

## 【謝 辞】

本調査にあたり、ご協力いただきました感染症対策課ならびに各保健所公衆衛生課の皆様に深謝いたします。

## 【引用文献】

- 1) 大久保吉雄、他：川崎市における海外旅行者下痢症の細菌学的検討（1979～1988年），川崎市衛研年報，24，66～77，1988.
- 2) 日本公衆衛生協会：厚生省監修 微生物検査必携 細菌・真菌検査 第3版，1987.
- 3) 川崎市衛生局：川崎市急性伝染病発生状況（平成4年），20～25，1993.
- 4) 国立予防衛生研究所厚生省保健医療局疾病対策課結核・感染症対策室：輸入細菌感染症，病原微生物検出情報，11，21，40，1990.
- 5) 国立予防衛生研究所厚生省保健医療局疾病対策課結核・感染症対策室：輸入細菌感染症，病原微生物検出情報，14，95，96，1993.
- 6) 東京都衛生研究所：東京都における輸入細菌性下痢症，1989年まとめ，東京都微生物検査情報，11(3)，1，1990.
- 7) 東京都衛生研究所：東京都における輸入細菌性下痢症，1990年まとめ，東京都微生物検査情報，12(3)，1，1991.
- 8) 東京都衛生研究所：東京都における輸入細菌性下痢症，1991年まとめ，東京都微生物検査情報，13(13)，1，1992.
- 9) 東京都衛生研究所：東京都における輸入細菌性下痢症，1992年まとめ，東京都微生物検査情報，14(4)，1，1993.
- 10) 東京都衛生研究所：東京都における輸入細菌性下痢症，1993年まとめ，東京都微生物検査情報，15(1)，1，1994.
- 11) 宮田義人、他：大阪府における輸入腸管感染症に関する調査報告－平成元年（昭和64年）－，大阪府立公衛研所報，公衆衛生編，28, 1～19, 1990.
- 12) 宮田義人、他：大阪府における輸入腸管感染症に関する調査報告－平成2年－，大阪府立公衛研所報，公衆衛生編，29, 1～19, 1991.
- 13) 宮田義人、他：大阪府における輸入腸管感染症に関する調査報告－平成3年－，大阪府立公衛研所報，公衆衛生編，30, 1～17, 1992.
- 14) 宮田義人、他：大阪府における輸入腸管感染症に関する調査報告－平成4年－，大阪府立公衛研所報，公衆衛生編，31, 1～20, 1993.
- 15) 吉田昭夫、他：海外旅行者下痢症の細菌学的研究（4）1984～1991年 大阪空港における下痢原因菌検索成績，感染症誌，66, 1422～1435, 1992.
- 16) 蛭田徳昭、他：過去7年間に横須賀市で検出された海外旅行者由来の腸管系病原菌，Bull. Inst. Public Health, 42(4), 543～548, 1993.

## 市内における湧水の分布及び水質調査②

林 幸子 斎藤武弥 千田千代子 酒井 泰  
大久保吉雄 細菌検査一同, 小林 黙

### 【はじめに】

近年, 水をとりまく環境が悪化するなかで, 水質を総合的に把握することが求められ, 従来より行われている理化学調査の他に, 水の中に棲息している水生生物を用いた簡易的な分析評価方法<sup>1) 2) 3)</sup>である生物調査を加えた調査が必要となり, 川崎市内の湧水についてすでに報告<sup>4)</sup>した。

今回はそれ以後の湧水調査結果(平成3年6月～6年3月)について報告する。

### 【調査方法】

#### 1. 理化学調査

調査した湧水の分布を図1に示した。飲料水検査項目を主体に13項目について, 麻生区の2地点(7, 21)で平成3年6月～4年3月まで毎月1回, 全10回の調査を実施した。また, 飲料水検査項目を主体に17項目について平成4年3月24, 25, 27, 30, 4月7および8日, 平成5年3月5, 8, 16, 23, 26および30日, 平成6年3月7, 9, 14, 16, 23および24日に調査を実施した。採水地点および試験項目について表1に示した。

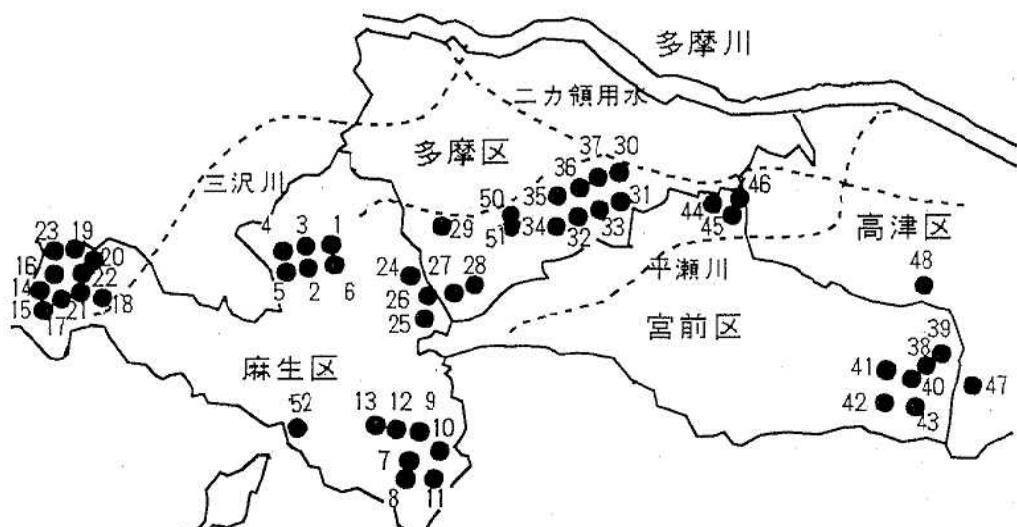


図1 市内湧水の分布

## 2. 生物調査

採集は各地点ごとに原則として直接肉眼による検索と底質や落葉等を手網（小型Dフレームネット網目N G G 4 0）一杯に集め、それをバットにすくいとり二人で10分間、水生生物を肉眼的にピンセットで拾い70%エチルアルコール中に保存して持ち帰り同定した。調査は理化学調査と同一日に実施した。

表1 調査地点と検査項目について

区	実施年	採水地点	採集地点	実施年	採水地点	採集地点	実施年	採水地点	採集地点
麻生		1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8, 9, 10, 11 12, 13, 14, 15 16, 17, 18, 21 22, 24, 25, 26	1, 2, 4, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 16 17, 18, 21, 22 24, 25, 26		1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8, 9, 10, 11 12, 13, 14, 15 17, 18, 21, 22 24, 25	1, 2, 4, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 16 17, 18, 21, 22 24, 25, 26		1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8, 9, 10, 11 12, 13, 14, 15 16, 17, 18, 21 22, 24, 25, 26, 52	1, 2, 4, 6, 7 9, 10, 11, 12 13, 14, 15, 17 18, 21, 22, 24 25, 52
多摩	平成4年	27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34 35, 36, 37	27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34 35, 36, 37	平成5年	27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34 35, 36, 37	27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34 35, 36, 37, 50	平成6年	27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34 35, 36, 37, 50, 51	27, 28, 29, 30 31, 32, 33, 34 35, 36, 37, 51
宮前		38, 39, 40, 41 42, 43, 44, 45 46	38, 39, 40, 41 42, 43, 44, 45 46		38, 39, 40, 41 42, 44, 45, 46	38, 39, 40, 41 42, 44, 45, 46		38, 39, 40, 41 42, 43, 44, 45 46	38, 39, 40, 41 42, 44, 45, 46
高津		47, 48	47, 48		47	47, 48		47, 48	47, 48
項目		気温、水温、流量、PH、硝酸・亜硝酸性窒素、塩素イオン、有機物等、一般細菌、大腸菌群銅、鉄、マンガン、亜鉛、総硬度、色度、濁度、アンモニア性窒素、生物調査							

## 【結果及び考察】

### 1. 水質調査

表2および図2、3に2地点(7, 21)における月1回調査の結果を示した。ここで流量、色度、濁度、マンガン、鉄の各項目は、月毎に大きく変化していたが、pH値はほとんど変化していなかった。

表3に平成4年、5年および6年の湧水の飲料水基準からみた不適率を示した。ここで、湧水の飲料

表2 2地点における毎月調査結果

統計値 水質項目	地点7 (n = 10)			地点21 (n = 10)		
	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値
気温 度	19.8	7.0	32.0	17.8	7.0	28.0
水温 度	14.6	7.0	22.0	14.1	7.5	21.0
硝酸・亜硝酸性窒素 mg/L	0.98	0.67	1.59	1.45	1.02	3.25
塩素イオン mg/L	14.2	8.7	19.7	12.5	7.4	17.6
有機物等 mg/L	7.5	3.9	14	5.3	2.9	9.5
鉄 mg/L	1.22	0.46	2.3	0.93	0.02	3.2
マンガン mg/L	0.72	0.25	2.72	0.11	0.00	0.83
硬度 mg/L	142	56.8	217	69.0	46.9	125
pH 度	7.3	6.8	7.8	7.4	6.9	8.0
色度 度	20	10	64	4	0	6
濁度 度	4.4	1.0	15	5	0.6	29

不適率は、平成4年96%、5年90%、6年93%でここ3年間90%以上であった。また、不適率の高い項目は、一般細菌および大腸菌群（不適率：およそ80%以上）、鉄（不適率：60%以上）、色度および濁度（不適率：およそ60%以上）であった。

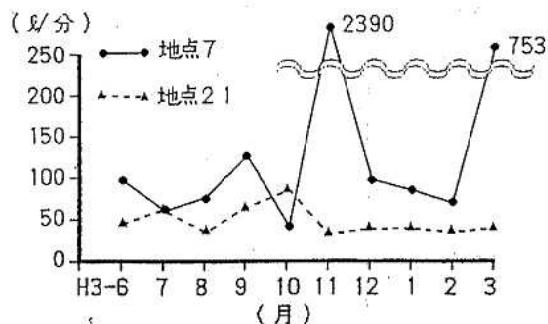


図2 流量の経月変化

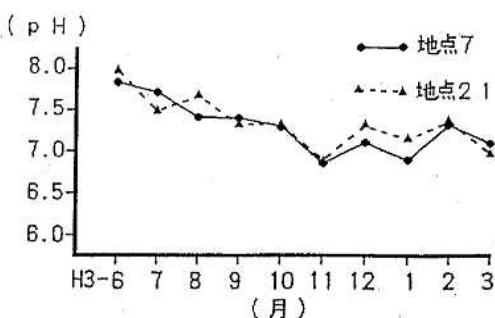


図3 pHの経月変化

表3 調査対象湧水の主な飲料水検査項目と不適率

水質項目	平成4年調査 (n = 45)				平成5年調査 (n = 42)				平成6年調査 (n = 45)			
	平均値	最小値	最大値	不適率%	平均値	最小値	最大値	不適率%	平均値	最小値	最大値	不適率%
硝酸・亜硝酸性窒素 mg/ℓ	4.85	0.11	29.0	11	4.27	0.17	38.7	7	4.31	0.16	35.3	13
塩素イオン mg/ℓ	17.8	5.5	41.6	0	15.7	7.2	42.6	0	14.8	5.3	38.7	0
有機物等 mg/ℓ	5.3	1.3	14	9	5.0	0.5	14	7	6.5	0.9	21.7	16
一般細菌 1ml中	470	1	8800	78	620	1	9800	76	810	0	8800	80
大腸菌群 50ml中	---	---	---	91	---	---	---	88	---	---	---	82
鉄 mg/ℓ	0.12	0.00	3.1	62	1.13	0.01	13.4	60	0.93	0.01	5.0	64
マンガン mg/ℓ	0.104	0.000	2.85	2	0.119	0.000	3.00	5	0.085	0.000	1.34	2
亜鉛 mg/ℓ	0.013	0.000	0.080	0	0.011	0.000	0.027	0	0.004	0.000	0.028	0
硬度 mg/ℓ	62.8	23.6	168	0	86.7	37.0	202	0	77.1	31.8	205	0
pH mg/ℓ	6.9	6.2	7.3	0	7.0	6.2	7.5	0	7.2	6.4	7.8	0
色度 度	10	0	61	58	9	0	30	55	12	0	44	62
濁度 度	3.2	0.0	46.4	58	18	0.2	390	69	7.1	0.1	52	62
飲料不適率 %	96				90				93			

表4、5および6に平成4、5および6年の湧水水質調査結果を示した。これらの結果から、3年間で大きな変化を知ることはできなかったが、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素濃度が高い湧水がみられた。

ここで、地下水中の硝酸性窒素汚染問題は飲料水源として地下水の占める依存率の高いヨーロッパでは古くから深刻な問題としてとらえられていた。日本では有機塩素化合物を代表とする化学物質による地下水などの汚染が注目されるなか、硝酸性窒素汚染も重要な問題となってきた。調査結果より、たびたび硝酸性窒素が水質基準をうわまわる市内湧水は、農地が付近に広がっている場所にあることなどから、農地に撒かれた窒素肥料に含まれる窒素成分が土壤中で生物学的硝化反応を受け硝酸性窒素となっていると考えられ、同様な環境の市内湧水の硝酸性窒素汚染はつづくものと思われる。そこで、今後は、これらの点について考慮した調査が望まれる。

## 2. 生物調査

平成4、5および6年の調査結果を表7、8および9に示した。調査からカゲロウ目Ephemeroptera、トンボ目Odonata、カワゲラ目Plecoptera、半翅目Hemiptera、広翅目Megaloptera、トビケラ目Trichoptera、鞘翅目Coleoptera、双翅目Diptera、鱗翅目Lepidopteraに属する水生昆虫が採集された。最も多くの種類が採集されたのは、平成4年は麻生区の地点17でカゲロウ目1種、半翅目1種、広翅目1種、トビケラ目3科3種、双翅目3科であった。

平成5年は多摩区の地点37でカゲロウ目1種、半翅目1種、広翅目1種、トビケラ目1種、双翅目3科であった。平成6年は多摩区の地点32および35でカゲロウ目2種、半翅目1種、広翅目1種、トビケラ目1種、双翅目2種であった。

市内の湧水で優占的に出現していたのは、オナシカワゲラ科とミズムシおよびヤマトクロスジヘビトンボであった。今回の調査で採集されたオナシカワゲラ科は、カワゲラの中では比較的小型の種類のオナシカワゲラとフサオナシカワゲラで成虫になると尾がほとんどない（一節あるが無いように見える）ので、この名前がついている。オナシカワゲラ属の仲間は山地渓流に生息する種類から平地の用水や止水に生息する種類まで広範囲に観察することができる。また成虫は、日中は草や物陰などに止まってほとんど飛翔することがない。幼虫は、水中の植物や落葉などに生息していることも多く植物をよく摂食する。植食者にとって植物（落葉、落枝）はそれ自体とともに、植物に付着している微生物が栄養になっているようである。

つぎに、ミズムシは体が背腹に偏平でやや褐色の小型の甲殻類である。止水域から流れの緩い小流に多く生息する。水質のきれいな場所にも見られるがやや汚れた水域で著しく繁殖していることがある。特に落葉などが堆積した場所に好んで生息する。また、ヤマトクロスジヘビトンボの幼虫は黒褐色をしており、夜行性待ち伏せ型で小型の水生昆虫を捕食し、水際を好む性質があるといわれている。このように、水生昆虫は環境に大きく影響されるため、市内湧水が宅地開発などにより、次第に無くなる傾向にあるなかでは、今後さらに水生生物も少なくなると思われる。

## 【まとめ】

1. 市内湧水の飲料不適率は、ここ3年間で平均すると93%であった。
2. 市内湧水における優占種は、オナシカワゲラ科、ミズムシおよびヤマトクロスジヘビトンボであった。

### 【謝 辞】

昆虫類の同定について多大なご教示をいただいた神奈川県環境科学センターの石綿進一氏、野崎隆夫氏に深謝します。

### 【文 献】

- 1) 津田松苗(1975)：有機汚濁の生物指標、環境と指標生物 2、水界編、共立出版、東京。
- 2) 渡辺直(1973)：多様性指数による生物学的水質判定、用水と廃水15:723～730。
- 3) 津田松苗・赤木郁恵・渡辺仁治(1960)：肉眼的底生動物の種類数をもととする水質の生物指標、生態会誌10:198～201。
- 4) 林幸子ほか (1991)：市内における湧水の分布および水質調査、川崎市衛生研究所年報 No.27:106 -116。

表4 平成4年市内湧水水質調査結果

No.	湧水所在	調査 年月 日	気温 °C	水温 °C	流量 l分	pH	NOx- 窒素 mg/l	塩素 イオン mg/l
1	麻生 1	4-07	16.0	13.0	0.2	6.3	0.94	12.1
2	麻生 2	4-07	15.0	11.5	8.9	6.2	1.06	17.7
3	麻生 3	4-07	15.0	11.5	2.0	6.3	0.70	9.9
4	麻生 4	4-07	15.5	13.0	78	6.8	2.44	15.7
5	麻生 5	4-07	16.5	15.0	1.7	7.3	0.11	5.5
6	麻生 6	4-07	19.0	16.0	19.2	7.3	0.99	12.5
7	早野 1	3-24	22.0	10.0	753	7.1	1.14	16.6
8	早野 2	3-24	22.0	14.0	44.5	6.9	4.83	15.0
9	早野 3	3-24	19.0	11.0	212	6.9	1.81	16.9
10	早野 4	3-24	16.0	9.0	175	7.1	1.09	15.9
11	早野 5	3-24	14.0	10.0	85.4	7.1	2.34	15.7
12	早野 6	3-24	15.0	10.0	155	7.2	1.38	16.7
13	早野 7	3-24	18.0	12.0	181	7.2	1.03	14.6
14	黒川 1	3-27	11.5	11.5	2.0	6.8	0.44	11.8
15	黒川 2	3-27	11.5	10.0	23.0	6.8	0.96	13.9
16	黒川 4	3-27	10.0	12.0	3.7	6.4	1.64	13.8
17	黒川 5	3-27	11.0	12.0	46.1	6.7	1.12	14.2
18	黒川 6	3-27	12.0	11.5	1530	7.0	1.26	15.3
21	黒川 10	3-27	11.0	9.5	44.5	7.0	1.28	11.7
22	黒川 11	3-27	11.0	11.5	385	7.2	1.62	11.9
24	東百合 1	4-8	17.5	14.5	27.8	6.6	10.6	14.5
25	東百合 2	4-8	16.0	14.0	53.2	6.9	8.14	15.5
26	東百合 3	4-8	17.0	13.5	46.3	7.0	6.05	16.3
27	南生田 1	4-8	15.0	14.5	678	7.0	22.9	22.6
28	南生田 2	4-8	19.0	15.5	80.9	6.1	10.4	19.3
29	西生田	4-7	16.5	14.0	18.4	6.9	3.62	34.1
30	生田 1	3-25	14.0	10.0	15.3	6.7	3.80	17.0
31	生田 2	3-25	14.0	11.0	15.5	6.4	1.58	16.2
32	生田 3	3-25	15.0	12.0	14.1	6.9	4.22	15.2
33	生田 4	3-25	14.0	13.0	10.1	6.5	2.47	14.6
34	生田 5	3-25	14.0	15.0	15.0	6.9	2.19	16.0
35	生田 6	3-25	14.0	14.0	72.4	7.3	2.42	17.0
36	生田 7	3-25	16.0	12.0	121	7.2	1.74	14.6
37	生田 8	3-25	16.0	12.0	50.5	7.3	2.64	20.0
38	野川 1	3-30	23.0	13.0	4.8	7.3	5.10	17.3
39	野川 2	3-30	24.0	17.0	9.5	6.9	4.28	32.9
40	野川 3	3-30	20.5	15.0	27.3	6.8	24.5	35.4
41	下有馬 1	3-30	22.0	17.0	12.7	6.8	8.01	20.5
42	下有馬 2	3-30	22.0	19.0	42.6	7.3	10.0	23.6
43	下有馬 3	3-30	22.0	16.0	32.8	7.0	10.2	25.4
44	東高根 1	4-7	12.5	12.0	128	7.2	1.50	10.9
45	東高根 2	4-7	12.0	14.0	27.1	7.0	19.8	25.7
46	東高根 3	4-7	12.0	13.0	62.9	7.1	3.51	13.1
47	高津 1	3-30	20.0	15.5	27.3	7.2	29.0	41.6
48	高津 2	3-30	19.0	13.0	0.98	6.5	9.23	23.9

N O X - 窒素 : 硝酸および亜硝酸性窒素

有機物等	一般細菌 mg /l	大腸菌群 50ml中	銅 mg /l	鉄 mg /l	マンガニ mg /l	亜鉛 mg /l	総硬度 mg /l	色度 度	濁度 度
1.9	460	+	0.005	1.3	0.050	0.020	29.6	26	1.5
10	9	+	0.001	0.000	0.000	0.004	34.0	0	0.0
5.9	380	+	0.005	0.510	0.016	0.015	27.6	25	3.1
9.0	590	+	0.005	0.630	0.037	0.080	64.2	17	4.6
1.3	1	+	0.002	0.390	0.068	0.019	53.6	4	0.3
6.4	330	+	0.002	0.720	0.051	0.063	23.6	25	4.0
3.9	490	+	0.000	0.632	0.248	0.007	84.9	10	4.3
5.1	480	+	0.000	2.93	2.85	0.011	168	7	12
5.6	260	+	0.001	0.565	0.137	0.014	55.3	15	3.1
5.7	310	+	0.001	0.318	0.034	0.008	57.6	7	3.0
3.3	90	+	0.000	0.252	0.009	0.010	65.1	3	3.4
3.9	200	+	0.000	0.288	0.011	0.007	40.5	12	2.7
5.4	460	+	0.000	0.697	0.021	0.006	43.0	10	4.3
1.9	12	-	0.000	0.041	0.004	0.000	33.8	0	0.0
5.4	140	+	0.002	0.734	0.015	0.000	42.3	8	0.6
6.8	110	+	0.002	0.875	0.021	0.005	46.1	0	0.0
5.4	140	+	0.000	0.083	0.003	0.000	34.0	0	0.0
4.1	130	+	0.000	0.267	0.045	0.001	41.5	11	1.0
2.9	180	+	0.001	0.089	0.004	0.002	46.9	6	1.4
5.1	150	+	0.000	0.214	0.023	0.006	38.0	6	0.4
4.1	510	+	0.004	0.410	0.022	0.030	70.0	4	3.7
9.8	590	+	0.009	3.10	0.067	0.062	89.0	2	10
12	870	+	0.006	2.80	0.141	0.016	56.0	9	12
14	280	+	0.008	3.00	0.097	0.015	108	7	20
1.8	24	+	0.005	0.050	0.005	0.032	85.8	0	0.8
11	8800	+	0.031	2.20	0.268	0.037	105	24	46
5.9	560	+	0.000	0.552	0.012	0.002	30.7	23	1.1
2.3	28	-	0.000	0.038	0.005	0.000	31.7	61	7.2
4.2	180	+	0.000	0.099	0.002	0.000	31.9	24	1.2
1.4	2	-	0.000	0.000	0.000	0.000	36.5	14	1.4
2.2	23	-	0.000	0.040	0.001	0.000	41.9	3	0.4
3.6	980	+	0.000	0.800	0.064	0.000	62.4	16	2.9
4.4	300	+	0.000	0.765	0.078	0.000	55.1	16	1.2
2.3	120	+	0.000	0.509	0.036	0.000	65.3	24	1.9
4.5	400	+	0.000	0.273	0.018	0.001	54.6	11	3.2
2.0	38	+	0.000	0.004	0.001	0.000	96.2	0	0.0
1.5	220	+	0.002	0.838	0.018	0.009	135	4	1.9
3.4	350	+	0.000	0.126	0.006	0.002	85.3	0	3.9
3.9	340	+	0.002	0.814	0.025	0.004	82.3	3	12
7.7	270	+	0.002	1.28	0.032	0.008	73.6	4	11
4.0	310	+	0.005	0.580	0.040	0.006	37.8	5	3.3
3.7	650	+	0.004	0.31	0.034	0.035	99.0	2	1.0
6.6	120	+	0.005	1.30	0.036	0.007	34.2	13	16
8.2	180	+	0.000	0.727	0.020	0.002	157	1	6.0
1.9	4	+	0.000	0.031	0.000	0.001	101	0	0.0

表5 平成5年市内湧水水質調査結果

No	湧水所在	調査 暦5年 月-日	気温 °C	水温 °C	流量 2分	pH	NOx- 窒素 mg/l	塩素 イオン mg/l
1	麻生 1	3-23	22.0	12.0	6.4	7.3	0.95	14.1
2	麻生 2	3-23	15.0	14.0	0.6	7.4	0.73	18.1
3	麻生 3	3-23	14.0	11.0	1.6	7.4	0.76	10.5
4	麻生 4	3-23	18.0	13.0	55.8	7.3	1.93	13.1
5	麻生 5	3-23	19.0	15.0	1.0	7.5	0.17	8.3
6	麻生 6	3-23	16.0	9.0	1.8	7.2	0.56	11.2
7	早野 1	3-5	15.0	9.0	283	7.3	0.70	12.2
8	早野 2	3-5	15.0	9.0	38.1	7.2	0.79	9.8
9	早野 3	3-5	19.0	11.5	95.0	7.4	1.02	11.3
10	早野 4	3-5	14.0	9.0	47.2	7.4	0.82	11.5
11	早野 5	3-5	14.0	11.5	10.5	7.5	2.03	13.6
12	早野 6	3-5	15.5	9.5	13.5	7.5	0.55	16.4
13	早野 7	3-5	17.5	11.0	21.0	7.3	0.52	10.3
14	黒川 1	3-26	15.0	12.0	1.5	6.2	0.40	11.0
15	黒川 2	3-26	15.5	14.0	7.1	6.5	0.65	10.8
17	黒川 5	3-26	15.5	14.0	7.1	6.4	0.59	12.5
18	黒川 6	3-26	15.0	13.0	44.3	6.5	0.72	10.6
21	黒川 10	3-26	12.0	12.0	53.4	6.6	1.17	7.2
22	黒川 11	3-26	15.0	15.0	22.5	6.7	0.73	10.6
24	東百合 1	3-16	7.0	8.0	19.3	7.0	11.9	18.1
25	東百合 2	3-16	9.0	7.0	178	7.0	9.13	22.5
27	南生田 1	3-16	8.0	11.0	28.9	7.0	9.45	22.0
28	南生田 2	3-16	10.0	15.0	32.4	6.5	7.66	18.8
29	西生田	3-16	10.0	10.0	13.1	6.9	4.07	21.8
30	生田 1	3-8	10.0	5.0	0.2	7.1	2.82	10.8
31	生田 2	3-8	11.0	10.0	0.6	6.8	1.12	13.2
32	生田 3	3-8	11.0	9.0	2.6	6.9	2.76	9.2
33	生田 4	3-8	11.0	12.0	0.1	6.8	1.59	10.3
34	生田 5	3-8	14.5	14.0	2.1	7.1	1.44	13.4
35	生田 6	3-8	15.0	14.0	35.5	7.3	2.71	14.5
36	生田 7	3-8	10.0	11.0	95.7	7.4	1.84	12.2
37	生田 8	3-8	12.0	12.0	16.7	7.3	2.28	12.5
38	野川 1	3-30	12.0	11.5	0.7	6.8	7.66	19.8
39	野川 2	3-30	12.0	12.0	11.2	6.8	4.27	19.2
40	野川 3	3-30	11.0	11.0	9.9	6.7	20.1	34.9
41	下有馬 1	3-30	11.5	15.5	13.8	6.8	6.04	17.6
42	下有馬 2	3-30	12.0	14.0	6.7	6.8	13.1	24.1
44	東高根 1	3-23	14.0	15.0	373	7.0	1.20	13.6
45	東高根 2	3-23	13.0	13.0	9.5	7.3	7.18	29.9
46	東高根 3	3-23	11.0	10.0	2.3	7.5	3.12	13.9
47	高津 1	3-30	13.5	11.5	15.4	6.8	38.7	42.6
50	生田 9	3-23	18.0	15.0	158	7.4	3.57	20.1

N O X - 窒素 : 硝酸および亜硝酸性窒素

有機 物等	一般 細菌 mg /l	大腸 菌群 50ml中	銅 mg /l	鉄 mg /l	マンガン mg /l	亜鉛 mg /l	総 硬度 mg /l	色度 度	濁度 度
9.2	140	+	0.001	1.90	0.096	0.020	41.5	30	11
1.1	12	—	0.000	0.020	0.000	0.024	58.3	1	0.5
3.3	560	+	0.002	0.198	0.027	0.005	65.9	12	1.2
4.0	160	+	0.005	0.630	0.037	0.080	64.2	17	4.6
1.2	1	—	0.001	0.278	0.059	0.014	78.3	5	0.2
5.7	120	+	0.002	0.852	0.142	0.022	54.1	23	4.0
4.7	120	+	0.002	0.440	0.330	0.004	12.6	13	2.3
14.1	130	+	0.006	13.4	3.00	0.015	20.1	5	5.3
4.7	92	+	0.002	0.26	0.026	0.002	87.6	11	3.1
5.6	140	+	0.002	1.15	0.096	0.006	70.1	14	9.3
4.6	210	+	0.001	1.04	0.009	0.010	66.5	4	8.4
5.5	65	+	0.002	0.43	0.011	0.005	54.9	11	3.7
6.3	170	+	0.002	0.340	0.011	0.003	49.2	12	3.0
3.4	360	+	0.003	1.45	0.022	0.021	44.6	9	1.7
4.6	160	+	0.001	0.22	0.031	0.027	54.7	7	3.2
5.6	270	+	0.000	1.06	0.009	0.019	46.8	25	5.1
3.0	2600	+	0.000	0.420	0.048	0.020	67.5	9	1.9
2.8	230	+	0.000	0.360	0.042	0.023	62.7	6	4.1
7.5	520	+	0.001	2.04	0.025	0.026	37.0	12	2.2
9.7	780	+	0.000	1.29	0.024	0.004	104	3	10
5.8	1200	+	0.008	6.98	0.220	0.011	98.4	8	30
3.3	720	+	0.000	0.420	0.077	0.003	130	4	3.8
4.5	160	—	0.000	0.430	0.017	0.007	12.4	1	1.2
7.2	9800	+	0.001	0.210	0.066	0.000	138	6	31
13.2	650	+	0.005	3.04	0.037	0.015	41.3	46	390
3.6	55	+	0.002	0.300	0.009	0.005	50.0	4	2.0
5.1	280	+	0.001	0.200	0.002	0.004	54.3	10	4.4
2.2	43	+	0.001	0.19	0.007	0.002	72.8	4	3.6
2.5	780	+	0.000	0.120	0.000	0.003	61.8	3.2	1.1
3.8	1200	+	0.002	0.190	0.106	0.002	74.8	10	1.9
4.3	520	+	0.002	1.21	0.000	0.036	70.7	19	24
3.1	47	+	0.000	0.520	0.036	0.000	78.5	6	3.7
0.6	1	—	0.000	0.006	0.011	0.005	82.1	0	0.2
0.5	31	—	0.000	0.012	0.002	0.015	86.8	0	0.3
5.0	580	+	0.003	2.05	0.042	0.015	167	2	22
3.8	700	+	0.003	1.55	0.041	0.008	79.1	2	18
1.4	270	+	0.007	0.340	0.068	0.020	76.0	3	4.6
5.3	210	+	0.002	1.05	0.110	0.026	89.0	17	6.0
2.4	130	+	0.001	0.229	0.045	0.024	138	3	1.0
1.7	55	+	0.000	0.046	0.001	0.021	57.5	4	1.1
8.2	700	+	0.004	0.797	0.029	0.005	202	3	25
3.4	990	+	0.007	0.237	0.031	0.016	97.4	5	1.5

表6 平成6年市内湧水水質調査結果

No	湧水所在	調査 暦6年 月-日	気温 °C	水温 °C	流量 ℓ分	pH	NOx- 窒素 mg/l	塩素 イオン mg/l
1	麻生 1	3-14	6.0	6.0	7.1	6.9	1.22	12.0
2	麻生 2	3-14	6.0	3.0	1.4	7.5	0.67	16.5
3	麻生 3	3-14	8.0	8.0	3.3	7.5	0.77	12.5
4	麻生 4	3-14	8.0	8.0	37.1	7.4	1.89	12.4
5	麻生 5	3-14	6.0	13.0	1.0	7.8	0.16	5.3
6	麻生 6	3-14	6.0	6.0	5.5	6.9	0.75	12.9
7	早野 1	3-9	11.5	10.0	---	7.2	1.15	10.0
8	早野 2	3-9	11.5	10.0	55.3	7.3	1.42	10.1
9	早野 3	3-9	14.5	11.0	---	7.0	1.35	13.7
10	早野 4	3-9	14.0	10.0	---	7.1	1.06	10.8
11	早野 5	3-9	10.5	11.2	3.4	7.3	2.11	14.3
12	早野 6	3-9	15.0	8.0	28.3	7.0	1.37	14.0
13	早野 7	3-9	17.0	9.5	3.9	6.7	1.01	13.0
14	黒川 1	3-16	19.0	11.0	2.7	7.2	0.41	11.2
15	黒川 2	3-16	13.0	9.0	8.0	7.1	0.90	10.1
17	黒川 5	3-16	12.5	11.0	3.3	6.8	0.38	8.0
18	黒川 6	3-16	11.0	11.0	---	7.3	1.10	9.8
21	黒川 10	3-16	13.0	13.0	2.3	6.9	1.12	11.3
22	黒川 11	3-16	9.0	15.0	24.4	7.1	1.28	9.4
24	東百合 1	2-23	14.0	13.0	1.4	7.0	14.3	17.8
25	東百合 2	2-23	11.0	10.0	65.1	7.6	10.7	20.1
27	南生田 1	2-23	13.0	13.0	21.2	7.0	11.3	21.1
28	南生田 2	2-23	12.0	13.0	57.3	6.4	8.09	16.2
29	西生田	2-23	13.0	11.0	8.0	7.4	3.59	19.5
30	生田 1	3-7	8.5	6.0	0.02	7.0	4.00	14.2
31	生田 2	3-7	9.0	9.0	0.5	6.4	2.06	13.4
32	生田 3	3-7	7.5	7.0	6.5	7.2	3.12	9.5
33	生田 4	3-7	6.5	11.0	0.5	6.9	1.81	10.6
34	生田 5	3-7	8.0	13.0	3.9	7.5	1.70	10.8
35	生田 6	3-7	8.5	10.5	14.2	7.4	2.33	17.3
36	生田 7	3-7	7.0	7.0	78.6	7.5	1.64	13.6
37	生田 8	3-7	6.5	10.0	14.5	7.6	2.19	14.6
38	野川 1	2-16	9.0	12.5	5.0	7.0	6.13	16.0
39	野川 2	2-16	11.0	15.0	7.8	7.0	2.73	17.3
40	野川 3	2-16	13.0	9.0	1.5	7.1	18.7	33.2
41	下有馬 1	2-16	10.0	15.0	4.5	7.5	5.14	14.7
42	下有馬 2	2-16	8.5	8.0	1.2	7.4	13.1	23.6
44	東高根 1	3-14	10.0	10.0	35.5	7.5	2.19	12.3
45	東高根 2	3-14	7.0	11.0	4.9	7.3	6.38	19.6
46	東高根 3	3-14	8.0	9.0	14.3	7.5	3.19	15.0
47	高津 1	2-16	9.5	11.0	---	7.4	35.3	38.7
48	高津 2	2-16	9.0	9.0	0.2	6.8	6.42	16.3
50	生田 9	3-24	----	----	----	7.3	3.53	17.8
51	生田 10	3-24	----	----	----	7.2	1.87	18.8
52	片平 1	3-24	----	----	----	6.9	2.35	8.3

NOX-窒素：硝酸および亜硝酸性窒素

有機物等 mg/l	一般細菌 1 ml 中	大腸菌群 50 ml 中	銅 mg/l	鉄 mg/l	マンガン mg/l	亜鉛 mg/l	総硬 度 mg/l	色度 度	濁度 度
10.0	360	+	0.002	1.68	0.082	0.011	36.1	44	6.6
2.2	13	+	0.000	0.110	0.003	0.005	49.2	1	0.4
4.0	1300	+	0.004	0.290	0.022	0.006	45.6	13	1.8
9.2	210	+	0.002	0.360	0.022	0.006	84.2	18	4.6
4.6	0	—	0.002	0.320	0.063	0.004	67.1	4	0.3
9.0	1300	+	0.002	0.990	0.102	0.004	36.3	38	10
12.6	2500	+	0.003	1.04	1.34	0.010	99.6	18	6.4
14.2	4100	+	0.003	1.54	0.090	0.011	49.0	26	12
8.7	1800	+	0.000	0.500	0.048	0.001	79.2	17	2.6
7.2	1200	+	0.000	0.520	0.062	0.000	60.5	14	3.2
21.4	330	+	0.000	0.820	0.032	0.003	66.9	4	27
10.0	1200	+	0.000	0.36	0.013	0.000	50.6	16	3.8
10.9	1700	+	0.002	0.500	0.030	0.006	48.0	20	3.8
6.3	140	—	0.002	1.52	0.034	0.005	34.9	5	6.7
8.2	200	—	0.002	1.14	0.025	0.004	45.4	13	10
4.4	95	—	0.003	0.550	0.017	0.001	31.8	14	4.1
3.7	260	+	0.002	0.220	0.078	0.003	50.4	12	2.5
9.8	980	+	0.005	1.23	0.071	0.005	54.0	13	12
5.1	200	+	0.002	0.440	0.034	0.000	40.1	10	1.7
4.0	1200	+	0.000	0.254	0.384	0.004	100	9	4.6
7.8	1000	+	0.001	1.01	0.063	0.011	94.3	6	4.7
11.6	720	+	0.000	3.15	0.160	0.010	117	3	8.6
2.1	76	—	0.000	0.118	0.012	0.003	128	0	0.4
21.7	980	+	0.006	4.98	0.180	0.021	129	4	22
7.6	180	+	0.013	8.46	0.145	0.028	42.5	21	52
3.4	140	+	0.002	0.120	0.006	0.000	62.5	2	1.4
3.6	96	+	0.001	0.240	0.006	0.000	57.2	12	1.7
2.3	64	+	0.001	0.300	0.018	0.001	82.0	3	1.2
1.1	120	+	0.002	0.160	0.002	0.004	50.4	4	0.8
4.2	1300	+	0.000	0.940	0.082	0.000	69.4	11	1.9
2.3	8800	+	0.001	0.86	0.122	0.000	68.3	13	1.3
1.8	57	+	0.002	0.440	0.033	0.003	79.2	5	1.7
1.3	32	—	0.001	0.044	0.008	0.000	76.6	4	0.8
1.1	8	—	0.003	0.017	0.001	0.000	90.9	0	0.1
5.0	120	+	0.001	0.236	0.018	0.000	181	5	4.2
1.6	250	+	0.000	0.021	0.003	0.000	94.4	4	0.8
0.9	480	—	0.000	0.012	0.001	0.000	83.5	0	0.2
8.6	1500	+	0.001	1.53	0.089	0.006	84.4	31	11
5.3	250	+	0.002	0.240	0.031	0.004	114	11	7.3
8.5	230	+	0.004	0.880	0.014	0.007	49.2	27	22
13.0	240	+	0.007	0.835	0.040	0.000	205	3	9.1
2.0	2	—	0.007	0.065	0.008	0.000	105	2	0.7
3.9	210	+	----	----	----	----	119	38	11
4.1	240	+	----	----	----	----	96.3	17	26
2.4	170	+	----	----	----	----	60.1	9	5.7

表7 平成4年市内湧水水生生物調査結果

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
水生昆虫等		麻 生 1	麻 生 2	麻 生 3	麻 生 4	麻 生 5	麻 生 6	早 野 1	早 野 2	早 野 3	早 野 4	早 野 5	早 野 6	早 野 7	黒 川 1	黒 川 2	黒 川 3	黒 川 4	黒 川 5	黒 川 6
カゲロウ目	カゲロウ属 <i>Baetis</i> spp.					13			2	9									11	6
	オオクママダラカゲロウ <i>Cincticostella okumai</i>																			
カワゲラ目	アイズミドリカワゲラモドキ <i>Isoperla aizuana</i>																	1	3	
	オナシカワゲラ属 <i>Nemoura</i> sp.	6	11					7	17	12		2	1	3	4	11	6	44		
	フサオナシカワゲラ属 <i>Amphinemura</i> sp.																	1		
トンボ目	オニヤンマ <i>Anotogaster Sieboldii</i> spp.							2				2	2					1		
	トンボ科 <i>Libellulidae</i>																			
トビケラ目	コガタシマトビケラ <i>Chrysotus brevilineata</i>										1	1								
	グマガトビケラ <i>Gumaga okinawaensis</i>																	1		
	ホタルトビケラ <i>Nothopsyche ruficollis</i>																	3	2	
	ミヤマシマトビケラ亜科 <i>Diplectroninae</i> Gen. sp.														3					
	ナガレトビケラ属 <i>Rhyacophila</i> sp.																			
	オオカクツツビケラ <i>Neoseverinia crassicornis</i>														3	3				
広翅目	ヤマトクロスジヘビトンボ <i>Parachauliodes japonicus</i>	1		1			2	3	1		1	2	2	2		1	1			
双翅目	ユスリカ科 <i>Chironomidae</i> Gen. spp.	1		2		1		3	1			2	1			1	1	3		
	ガガンボ科 <i>Tipulidae</i> Gen. sp.		1								2	7	1	1		2	2			
	アブ科 <i>Tabanidae</i> Gen. sp.																			
	ホソカ科 <i>Dixidae</i> Gen. sp.																			
	ブユ科 <i>Simuliidae</i> Gen. sp.			4				2			7		1			1				
	ナガレアブ科 <i>Athericidae</i> Gen. spp.										1		1							
	アミカ科 <i>Blepharoceridae</i> Gen. sp.																			
半翅目	ミズムシ <i>Asellus hilgendorfii</i>	9	5	16	15	25		26	34	8	42	6			42	3	4			
鱗翅目	メイガ科 <i>Pyralidae</i> Gen. sp.																	1		
その他	カワニナ <i>Semisulcospira bensonii</i>	1							1	3	1	2	3	1		1	3			
	サカマキガニ <i>Physa fontinalis</i>																			
	アメリカザリガニ <i>Procambarus clarkii</i>																			
	サワガニ <i>Geothelphusa dshaanii</i>													1						
	ヒル類 <i>Hirudinea</i>		1							1										
	ミズ類 <i>Oligochaeta</i>												1							
	プラナリア <i>Dugesia japonica</i>																			



表8 平成5年市内湧水水生生物調査結果

水生昆虫等		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
		麻 生 1	麻 生 2	麻 生 3	麻 生 4	麻 生 5	麻 生 6	早 野 1	早 野 2	早 野 3	早 野 4	早 野 5	早 野 6	早 野 7	黑 川 1	黑 川 2	黑 川 3	黑 川 4	黑 川 5	黑 川 6	
カゲロウ目	コガゲロウ属 <i>Baetis</i> spp.									41										1	
	オオクママダラカゲロウ <i>Cincticostella okumai</i>																				
カワゲラ目	アイズミドリカワゲラモドキ <i>Isoperla aizuna</i>																				
	オナシカワゲラ属 <i>Nemoura</i> sp.	6	15		68		41	5	3	58	1	4	17	10	5		19	10	19		
	フサオナシカワゲラ属 <i>Amphineura</i> sp.														6	2	1				
トンボ目	オニヤンマ <i>Anotogaster Sieboldii</i> spp.														1	1	3	1	4		
	トンボ科 <i>Libellulidae</i>																				
ヒドリ目	コガタシマトビケラ <i>Cheumatobrevilineata</i>																				
	グマガトビケラ <i>Gumaga okinawaensis</i>																				
	ホタルトビケラ <i>Nothopsyche ruficollis</i>																			3	
	ミヤマシマトビケラ亜科 <i>Dipletroninae</i> Gen. sp.										1						4	1			
	イクリトリビケラ属 <i>Limnephilus</i> Leach sp.				11																
	オオカクツツビケラ <i>Neoseverinia crassicornis</i>																				
広翅目	ヤマトクロスジヘビトンボ <i>Parachauiodes japonicus</i>						1	4	4				1	2	1	4	1	2			
双翅目	ユスリカ科 <i>Chironomidae</i> Gen. spp.	2					5	1	1	1	14	1	1	1	11		9	4	3		
	ガガンボ科 <i>Tipulidae</i> Gen. sp.		3													1	7	1	1	2	1
	アブ科 <i>Tabanidae</i> Gen. sp.																				
	ホソカ科 <i>Dixidae</i> Gen. sp.																				
	ブユ科 <i>Simuliidae</i> Gen. sp.														1						
	ナガレアブ科 <i>Athericidae</i> Gen. spp.														1	2				1	
	アミカ科 <i>Blepharoceridae</i> Gen. sp.																				
半翅目	ミズムシ <i>Asellus hilgendorfii</i>	4	1	10				19	62	16	10	7	32	33		45	13	4			
鱗翅目	メイガ科 <i>Pyralidae</i> Gen. sp.																				
その他	カワニナ <i>Semisulcospira bensonii</i>	1		4						2	3	7	6		2		8	14			
	サカマキガイ <i>Physa fontinalis</i>																				
	アメリカザリガニ <i>Procambarus clarkii</i>											2									
	サシガニ <i>Geothelphusa dehaanii</i>															1					
	ヒル類 <i>Hirudinea</i>								1												
	ミミズ類 <i>Oligochaeta</i>															1					
	プラナリア <i>Dugesia japonica</i>														1						

(個体数)

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
黒川 8	黒川 9	黒川 10	黒川 11	黒川 12	東百合	東百合	南生田	南生田	西生田	生田	野川	野川	野川	下有馬	下有馬	下有馬	東高根	東高根	東高根	高津	高津										
1	2	3	1	2			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2			
1																				2											
31																															
3	5		15	16		43		7		34	17		12	59	11	6	3	1	18	1	19							2			
72	1										14					22	62														
												1				1	3		5	2			1						22		
1																															
7																															
2																			2	1	3	6									
4																1				2											
2						3				4	1	1		1	3	3				2											
8		3							1		3	2	1	1	7	4	1	6	1	9	3	3					1	1			
1	1		5	1		1		1	-2	1	2	1	3	1	4			2			4							1			
5						2				7			5	1	1															1	
																		1													
20	27		20	55	25	29	10								2	7	7	3	2			89	16	1	36	27					
1	1	1	1	1	1				3	1	1				1			2		1		5		7	6						
																			1	2									1		
															1				1	1											
															2								1								
																						1									

表9 平成6年市内湧水水生生物調査結果

水生昆虫等		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	21	22
		麻 生 1	麻 生 2	麻 生 3	麻 生 4	麻 生 5	麻 生 6	早 野 1	早 野 2	早 野 3	早 野 4	早 野 5	早 野 6	早 野 7	黑 川 1	黑 川 2	黑 川 5	黑 川 6	黑 川 10	黑 川 11
カゲロウ目	コガゲロウ属 <i>Baetis</i> spp.																		3	1
	オオクママダラカゲロウ <i>Cincticostella okumai</i>																			
カゲロウ目	アイズミドリカゲロウモドキ <i>Isoperla aizuana</i>																			22
	オナシカゲロウ属 <i>Nimeura</i> sp.																			
	フサオナシカゲロウ属 <i>Amphineura</i> sp.																		53	24
トンボ目	オニヤンマ <i>Anotogaster Sieboldii</i> spp.																			
	トンボ科 <i>Libellulidae</i>																			
トリケラ目	コガタシマトビケラ <i>Chrysotus brevilineata</i>																			1
	グマガトビケラ <i>Gumaga okinawaensis</i>																			4
	ホタルトビケラ <i>Nothopsyche ruficollis</i>																			
	ミヤマシマトビケラ亜科 <i>Diplectroninae</i> Gen. sp.																			
	ナガレトビケラ属 <i>Rhyacophila</i> sp.																			
	オオカクツツトビケラ <i>Neoseverinia crassicornis</i>																		6	10
広翅目	ヤマトクロスジヘビトンボ <i>Parachauliodes japonicus</i>	1																1	1	1
双翅目	ユスリカ科 <i>Chironomidae</i> Gen. spp.		1															10	1	6
	ガガンボ科 <i>Tipulidae</i> Gen. sp.		3	3														2		1
	アブ科 <i>Tabanidae</i> Gen. sp.																			
	ホソカ科 <i>Dixidae</i> Gen. sp.																			
	ブユ科 <i>Simuliidae</i> Gen. sp.																		1	
	ナガレアブ科 <i>Athericidae</i> Gen. spp.																			
	アミカ科 <i>Blepharoceridae</i> Gen. sp.																			
半翅目	ミズムシ <i>Asellus hilgendorfii</i>	13																		4
鱗翅目	メイガ科 <i>Pyralidae</i> Gen. sp.																			
その他	カワニナ <i>Semisulcospira bensonii</i>							4											1	
	サカマキガイ <i>Physa fontinalis</i>																			
	アメリカザリガニ <i>Procambarus clarkii</i>																			
	サワガニ <i>Geothelphusa dshaanii</i>																			
	ヒル類 <i>Hirudinea</i>																			
	ミミズ類 <i>Oligochaeta</i>																		3	
	プラナリア <i>Dugesia japonica</i>																			

(個体数)

24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44	45	46	47	48	51	52					
東	南	南	西	生	生	生	生	生	生	生	生	野	野	野	下	下	東	東	東	高	高	高	生	片					
百合	百合	百合	百合	田	田	田	田	田	田	田	田	川	川	川	有	有	高	高	高	津	津	津	田	平					
1	2	1	2		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	10	1					
																	2												
10	55	36		11	20	16	28	4	2	31	22	2	25	3	46	57	6	38	19	5	22	27							
								8		2	11	21	10																
									1		2		1	1	5	1						4		1	2				
																2													
												1		6															
9												1	16																
												2	4	5	1					2	3								
3	3			1	5	3	5					6	2	4	1	22	1		1	1		1							
3				2		1	1	10	1	1		1	1	3		1	3	3	3		7								
																2													
												3	1	1	4	2				4									
50	39			48	12	10	1		17	2	6	2		2	81		20	35		11									
5				3		2	2		2	5	1		19			2		1	3		1								
				1										1															

# 二ヶ領用水に発生する *Chironomus yoshimatsui* の動態に関する研究\*

## 2. 幼虫生息数と水域環境及び苦情相談の推移

佐藤英毅

### 【はじめに】

これまで、ユスリカは不衛生な害虫ないし不快な害虫の範疇で取り扱われていたが、近年は喘息のアレルゲンとしても重要な度合いが高くなっている（佐々；1985, 1986），その駆除対策が以前にも増して求められるようになってきた。

我々はこれまで、ユスリカの駆除法を確立するために、幼虫や成虫の動態に関する生態学的な調査（佐藤；1980, 1991A, B, 1992, 1993），幼虫の殺虫剤に対する感受性試験（佐藤・安野；1979, 佐藤ら；1988, 1990A, B），実施の駆除試験と駆除効果を調べた（佐藤ら；1988）。さらに、誘引捕獲を目的とした音響トラップの開発にかかる生態学的な研究なども行い（Ogawa & Sato），それぞれ報告をしてきた。

この間、市の二ヶ領用水浄化事業によって幼虫の生息環境が変化し、その結果成虫の生産が抑えられ、住民生活に与えるユスリカの影響も減少してきた。

これらの経過を、ここでは主として二ヶ領用水で大量に発生して問題となった *Chironomus yoshimatsui*について考察したので報告する。

### 【方 法】

成虫はライト・トラップを毎週1回終夜運転して捕獲し、市内10ヵ所の定点の合計で示した。

幼虫は10cm×10cmの手も網で、毎月一回底泥をくっつて拾いだした。

BOD(生物化学的酸素要求量)：20°C, 5日間、標準希釈法により、年4回の平均で示した。

人口および苦情相談件数は、川崎市衛生年報の数値を基に作図した。

### 【結 果】

図1には、調査期間中に市内9ヵ所の保健所ないし衛生研究所に持ち込まれたユスリカに関する苦情および相談件数の推移と *Chironomus yoshimatsui* 成虫の年次変動を示した。成虫も苦情・相談件数も1986年以後概ね増加の傾向にあったが、1990年には両者とも著しく減少した。1991年には再び増加したが、1992年以後は両者とも大幅に減少した。

二ヶ領用水における中流域の竹橋、最下流の刈宿および両者のほぼ中間に位置する南橋の各定点におけるBOD値と刈宿定点における低泥100cm<sup>3</sup>当たりの幼虫数を図2に示した。1988年以前はBOD値も高くユスリカ幼虫も多かった。しかし、1989年を境にしてBOD値は10mg/l以下に低下し、幼虫数も著しい減少を示した。1991年にはやや増加の傾向も認められたが以後再び減少している。図には示していない

\*この研究の一部は、大同生命厚生事業団による第17回（平成2年度）の医学研究助成を受けて行った。

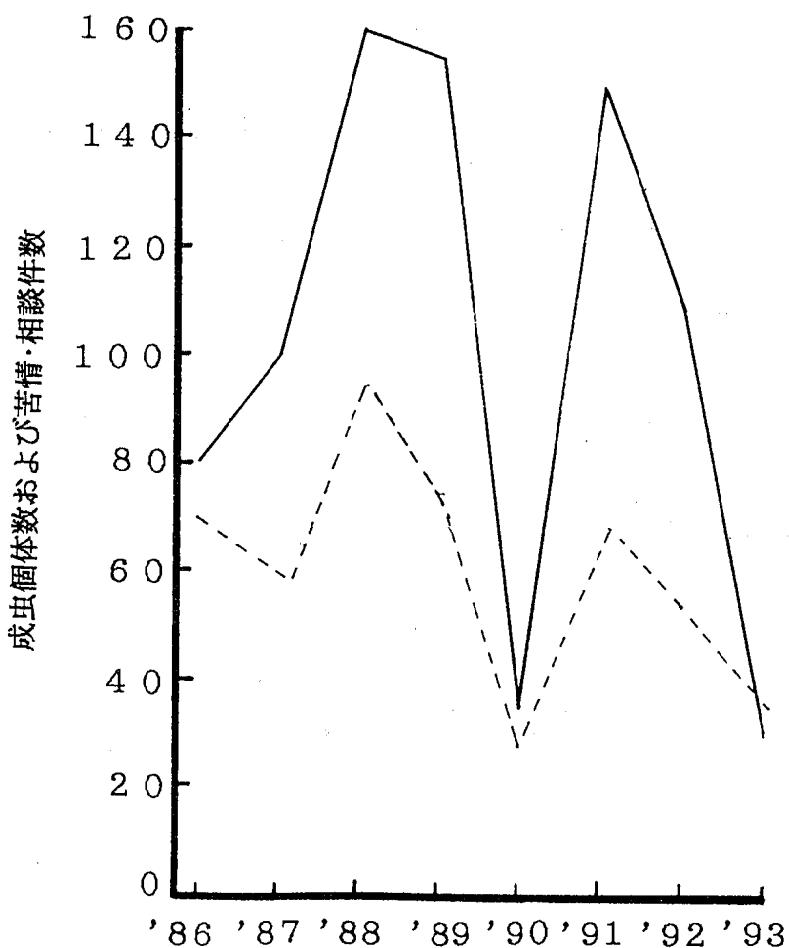


図1 *Chironomus yoshimatsui*成虫捕獲数と苦情相談件数の変動  
成虫個体数 —— , 苦情・相談件数 .....

が竹橋および南橋定点の幼虫数は1989年以後 100cm<sup>2</sup>当たり 100個体未満で、刈宿の定点よりも格段に少ないものであった。

図3には、ユスリカの発生量が今日のように減少する前の1988年における成虫と幼虫の季節消長および苦情相談の件数を、中原保健所管内の成績を基に示した。5月と10月の捕獲数が多く、8月と1月に減少する2峰性の消長を示した。苦情相談の件数も成虫捕獲量と同様な傾向を示した。

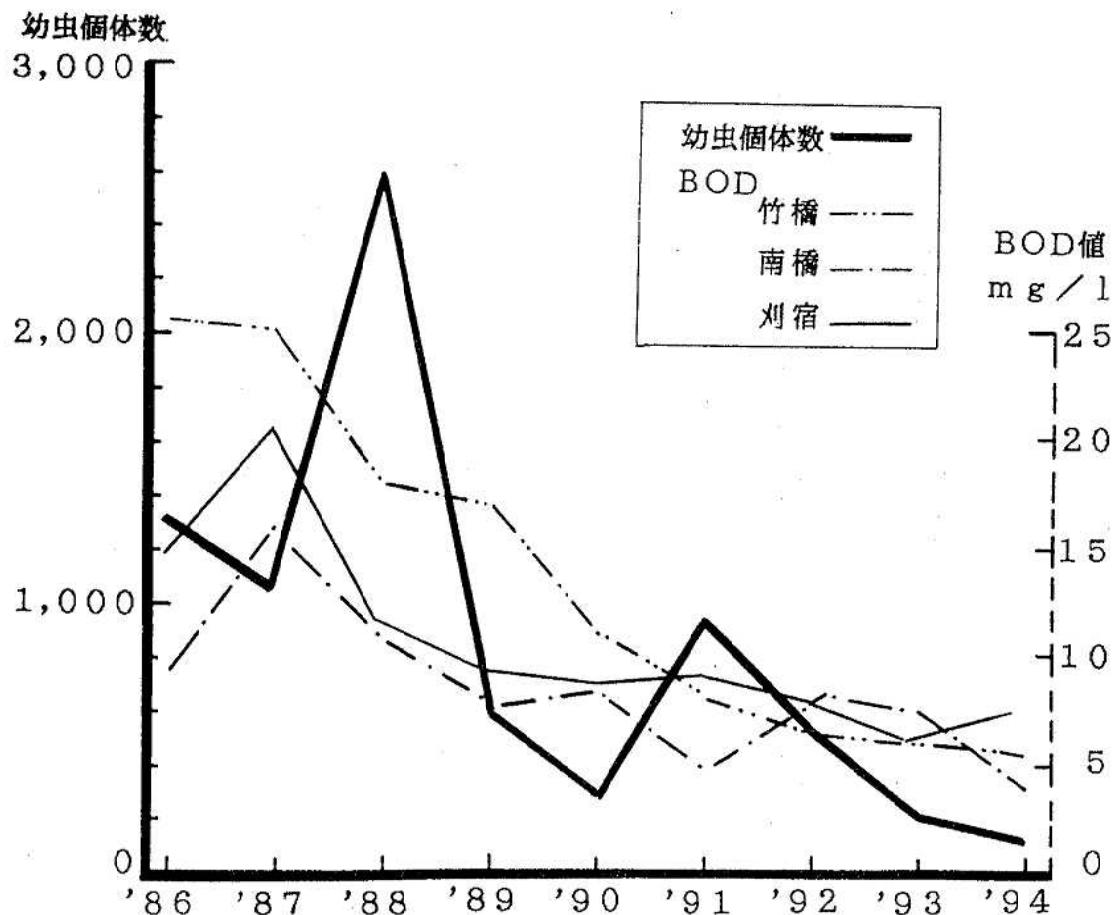


図2 二ヶ領用水におけるユスリカ幼虫数とBOD値の推移  
*Chironomus yoshimatsui*成虫数(底泥 100cm<sup>2</sup>当たり)

### 【考 察】

ユスリカが我が国の衛生動物学上、不快害虫として初めて登場したのは1973年(井上・三原)のことである。問題としてはまだ新しい範疇に入るものである。本市でもそのころから、市域を縦断して流れる二ヶ領用水を主たる発生とするユスリカが問題となってきた。駆除の対策を講ずる必要から、1977年には殺虫剤に対するユスリカの感受性試験が行われた(佐藤・安野, 1978)。

1970年前半の二ヶ領用水は、家庭廃水や工場廃水などが多量に流入していたために、富栄養化が進行し過ぎてユスリカの生息もあまり認められない状況であった。しかし、近年の水質保全の社会的な流れは、この川を浄化の方向に導き、その結果として低酸素の状態でも発生可能な血色素を有する*Chironomus yoshimatsui*の多量な発生をみるに至った(佐藤; 1980)。そして近年は、ユスリカが衛生動物の

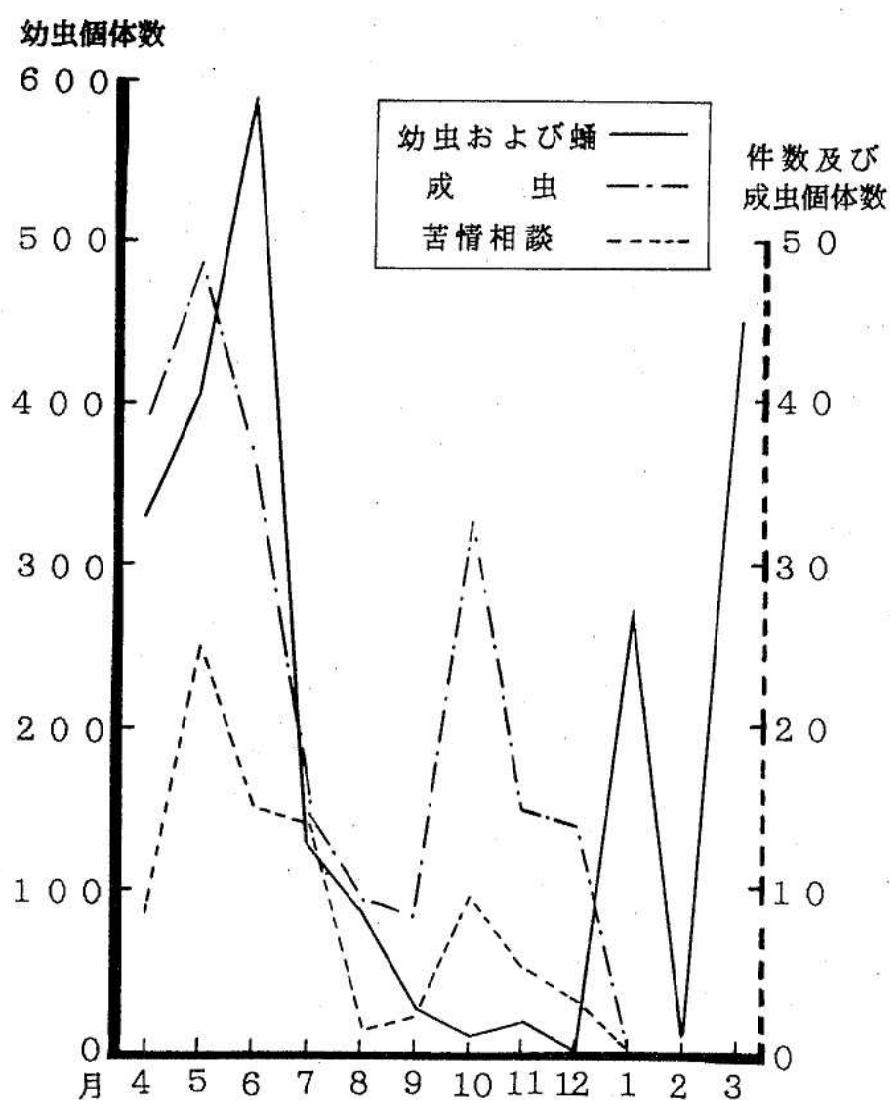


図3 *Chironomus yoshimatsui*と苦情相談の月変動（1988）  
成虫捕獲数および苦情・相談件数は中原保健所定点  
幼虫数は同定点に最も近い消防署裏の生息数

苦情相談件数に占める割合もハチに次いで高くなっているが、全体の件数の増減を左右するまでになっていった（佐藤；1991・A, B）。しかし、このユスリカが1989年以後は概ね減少の傾向があり、これに伴って住民からの苦情相談件数も減少し、1991年にはやや増加の傾向も認められたが1992年以後はさらに減少している。

これまでの調査で、ユスリカ成虫の捕獲数は春期と秋期に増加する傾向が認められ、これと相まって住民からの苦情も増減することがわかった。すなわち、ユスリカの季節消長は2峰性を示すのが一般的であるが、前報（佐藤；1992）で示したように、発生量が著しく減少した1992年以後は、前述のような発生のピークが顕著に示されていない。したがって、最近の発生源の環境はユスリカの増殖には適していない状況にあるものと考えられる。

幼虫発生源水域の生息環境をみると一つの方法としてBOD値を取り上げて比較すると、 $10\text{mg/l}$ ～ $20\text{mg/l}$ の範囲が*Chironomus yoshimatsui* 幼虫の繁殖に適しているように思われる。すなわち、上流地点でBOD値の高かった1986年にはユスリカ幼虫もあまり多くはないが、同値がやや低下して上述の範囲に入った1988年には多数の幼虫が生息していた。そして $10\text{mg/l}$ 以下になった1990年以後はユスリカ幼虫が急激に減少している（図2）。また、ユスリカ幼虫生息数ばかりではなく、BOD値は成虫捕獲数および苦情相談件数にも連動してかかわりをもっていることが認められた。すなわち、BOD値が $10\text{mg/l}$ 以下になると幼虫の生息数が極めて少くなり、 $100\text{cm}^2$ 当たりの幼虫生息数は、1,000個体以下となる。また、この程度の幼虫の生息数ではライト・トラップに捕獲される成虫の個体数も、10カ所の定点における合計で100個体以下（佐藤；1992）となり、この程度の成虫飛来数では住民の生活に与える影響も極めて少ないものとなって、苦情相談件数に明確に表現された。

二ヶ領用水のBOD値の低下は、本市が進めている河川の親水化による水質の改善によってもたらされたもので、貧栄養化がここではユスリカの発生を抑えるために極めて良好に作用している。二ヶ領用水においては水質浄化のための改修がさらに進められており、家庭廃水の流入によっておこる富栄養化が1988年以前の状態まで戻るとは思われない。したがって、*Chironomus yoshimatsui* が衛生上の加害動物として住民生活に与える影響は無視できる範囲に、さらに落ち込むものと考えられる。

ここでは、これまでにってきたユスリカに関する生態学的研究や防除の研究および実地の駆除対策と川の浄化が、それぞれの状況で良好に作用して、ユスリカの減少として表現されたものと考えられた。このような公衆衛生の分野にかかわる生物学的な問題には、広範に様々な分野のかかわりがあるために、今後の動向を知るためにも、これまでの経過を踏まえて、ユスリカおよび発生源を同じくする生物に関する、発生および動態の監視はさらに継続して進める必要がある。

### 【まとめ】

1. 近年増加の傾向にあったユスリカの幼虫および成虫の発生に、急激な減少傾向が認められた。
2. 住民からのユスリカに対する苦情相談の件数も激減した。
3. 生態学的な観察と殺虫剤感受性などの基礎的な研究をもとに行ってきた適期における対策が、駆除効果をもたらした。
4. 市の二ヶ領用水の浄化事業によりBOD値が低下し、ユスリカの発生も減少した。
5. BOD値が $10\text{mg/l}$ 以下になると、ユスリカ幼虫は $100\text{cm}^2$ 当たり1,000個体以下になり成虫数は1定点

当たり10個体以下で、住民からの苦情相談件数も著しく減少した。

### 【謝 辞】

蚊とユスリカの捕獲に関し、ライト・トラップの設置と運転にご協力戴いた各保健所公衆衛生課の諸氏および、主たる調査地を所管する中原保健所公衆衛生課の諸氏のご協力に深く感謝いたします。

### 【引用文献】

- 1) 川崎市衛生局(1979~1993) :衛生年報, 昭和54年~平成5年.
- 2) 井上義郷・三原 実(1973) :東京都心部におけるユスリカの大量発生, 衛生動物, 23(4) : 315.
- 3) 佐藤英毅・安野正之(1979) :数種ユスリカの殺虫剤感受性試験, 衛生動物, 30(4) : 356-366.
- 4) 佐藤英毅(1980) :環境生物としてのユスリカ, 昆虫と自然 15(4) : 20-24.
- 5) 佐々 学(1985) :ユスリカ喘息の2症例, 治療学, 14 : 122-126.
- 6) 佐々 学(1986) :新しいアレルゲン—ユスリカ, 感染・炎症・免疫, 16(3) : 176-177.
- 7) 佐藤英毅・高橋牧雄・和田 明(1988) :昆虫新表皮形成阻害剤diflubenzuronに関する研究,  
3.ユスリカにたいする野外および室内試験における感受性試験, 川崎市衛生研究所年報, 24 : 87-90.
- 8) 佐藤英毅・佐久間 貞・高橋牧雄(1990A) :二ヶ領用水におけるユスリカ *Chironomus yoshimatsui* の幼虫に対する各種殺虫剤の感受性, 川崎市衛生研究所年報, 26 : 81-84.
- 9) 佐藤英毅・佐久間 貞(1990B) :昆虫新表皮形成阻害剤diflubenzuronに関する研究, 4. ユスリカ幼虫における短時間浸漬試験, 川崎市衛生研究所年報, 26 : 85-88.
- 10) 佐藤英毅(1991A) :川崎市における衛生動物に関する相談内容の変遷, ペストロジー学会誌, 6(1) : 42-43.
- 11) 佐藤英毅(1991B) :川崎市における衛生動物検査内容の解析(1974-1990), 川崎市衛生研究所年報, 27 : 91-97.
- 12) 佐藤英毅(1992) :二ヶ領用水に発生する *Chironomus yoshimatsui* の動態に関する研究, 1.成虫の季節消長および全幼虫生息個体数の推定, 川崎市衛生研究所年報, 28 : 88-94.
- 13) 佐藤英毅(1993) :川崎市における衛生動物相談の量的および質的な変遷(1974-1992), 環境管理技術, 11(29) : 16-21.
- 14) OGAWA Ken-ichi, SATO Hideki (1993):Relationship between male acoustic response and female wingbeat frequency in a chironomid mige, *Chironomus yoshimatsui* (Diptera:Chironomidae). Jpn. J. Sanit. Zool. 44(4):355-360.
- 15) 佐藤英毅(1994) :川崎市におけるユスリカ発生動態の変遷. ペストロジー学会誌. 投稿中.

## 2. 学会発表

### ◎平成5年度川崎市公衆衛生研究発表会

平成5年6月26日

いさご会館

- 市販食品におけるリストeria属の分布について

小川正之, 岡田京子, 須藤始代, 小嶋由香, 太田幸子, 大久保吉雄, 佐久間貞

- 川崎市における海外旅行者下痢症の病原菌検出状況(1983年~1992年)

須藤始代, 岡田京子, 小嶋由香, 太田幸子, 小川正之, 大久保吉雄, 佐久間貞

- 上空および衛生研究所で観測されたスギ花粉(1993年)

佐藤英毅, 中村 昭, 中山 博, 福島勝美

- ライト・トラップで捕集された蚊成虫の捕集状況(1992年)

佐藤英毅, 中村 昭, 中山 博, 福島勝美

- 川崎市内で発生したつつが虫病リケッチャの遺伝子診断

飯塚郁夫, 鎌木友子, 鈴木壮美, 中村 昭

- 1992~93年の川崎市におけるインフルエンザの流行状況

清水英明, 春山長治, 赤尾 昭, 佐久間貞, 大友一史, 中山 博, 福島勝美

- 乳幼児下痢症患者からのウイルス検出について

清水英明, 春山長治, 赤尾 昭, 佐久間貞

- 市内における湧水の分布及び水質調査(その4)

林 幸子, 斎藤武弥, 入口政信, 千田千代子, 橋本孝一, 大久保吉雄, 細菌検査一同, 小林 勲

- 揮発性有機塩素化合物の一斉分析法の検討

千田千代子, 斎藤武弥, 入口政信, 林 幸子, 橋本孝一, 大久保吉雄

- 芳香族アミノ酸の亜硝酸イオン共存下における塩素処理による変異原性の消長に関する研究(第2報)

入口政信, 斎藤武弥, 千田千代子, 林 幸子, 橋本孝一, 大久保吉雄

- 溶存酸素の測定法に関する一考察

斎藤武弥, 入口政信, 千田千代子, 林 幸子, 橋本孝一, 大久保吉雄

- 高速液体クロマトグラフによるサッカリンナトリウムの簡易定量法

森脇直子, 柳堀成喜, 藤井令子, 田中幸生, 森 悅男, 大久保吉雄

- 食品中の放射能に関する調査研究(第3報) -セシウム134・137濃度について-

鈴木明子, 天野俊之, 竹澤英二, 小川時彦, 松本文秀, 大久保吉雄

- 原子吸光光度法によるヒ素定量の検討

天野俊之, 竹澤英二, 鈴木明子, 小川時彦, 松本文秀, 大久保吉雄

◎第6回地研協議会関東甲信静支部細菌研究部会

平成6年2月24～25日

埼玉県県民活動総合センター

- 散発下痢症患者からの病原菌検出状況（1989～1993年）

岡田京子，須藤始代，小嶋由香，太田幸子，植田葉子，小川正之，佐久間貞，大久保吉雄

◎第52回日本公衆衛生学会

平成5年10月22日

北九州市 スミックスホール・エスタ

- 1993年川崎市周辺における地上でのスギ花粉捕集消長および上空の飛行調査方法に関する検討

佐藤英毅

◎第45回日本衛生動物学会

平成5年4月2日

愛知医科大学

- 川崎市で1992年に観察された蚊成虫の特徴的な季節消長

佐藤英毅

- セスジユスリカの羽音周波数と温度の影響

小川賢一，佐藤英毅

◎第39回神奈川県公衆衛生学会

平成5年11月30日

神奈川県歯科保健総合センター

- E.coli 0157:H7 の家族内感染事例について

太田幸子，岡田京子，須藤始代，小嶋由香，小川正之，大久保吉雄，佐久間貞

- 川崎市周辺におけるスギ花粉捕集成績および上空飛行調査方法に関する検討（1993）

佐藤英毅，中村 昭，中山 博，福島勝美

- 川崎市における蚊科成虫の季節消長と地球温暖化との関係に関する考察（1973～1992）

佐藤英毅，中村 昭，中山 博，福島勝美

- 1992～93年の川崎市におけるインフルエンザの流行状況

春山長治，清水英明，赤尾 昭，佐久間貞

- 川崎市内で発生したつつが虫病リケッチャの遺伝子診断

飯塚郁夫，鏑木友子，鈴木壮美，中村 昭

◎第14回日本食品微生物学会

平成5年11月11日～12日

静岡市民文化会館

- 市販食品等におけるリストリア属の分布状況

小川正之, 小嶋由香, 岡田京子, 大久保吉雄

◎第8回地研協議会関東甲信静支部ウイルス研究会

平成5年7月1日～2日

栃木県 清流荘

- 1992～93年の川崎市におけるインフルエンザの流行状況

春山長治

### 3. 論文発表

○川崎市における衛生動物相談の量的および質的な変遷（1974～1992）

佐藤英毅

環境管理技術 11:2, 16-21, 1993

○Relationship between male acoustic response and female wingbeat frequency in a chironomid midge, *Chironomus yoshimatsui* Diptera: Chironomidae

Ogawa Ken-ichi, Sato Hideki

Jpn. J. Sanit. Zool. 44:4, 355-360, 1993

○ブユの生態に関する研究 19. 奈良県におけるブユ採集成績

斎藤一三, 佐藤英毅, 上本駿一

衛生動物 44:4, 407-412, 1993

○ブユの生態に関する研究 (20) 鳥取県における春期のブユ採集成績

斎藤一三, 佐藤英毅, 上本駿一

横浜医学 44:535-540, 1993

○病院給食（朝鮮料理）によるウェルシュ菌食中毒

小川正之

食品衛生学雑誌 34(5), 440-441, 1993

# V 職員名簿

(平成6年4月1日現在)

衛生研究所長	技術吏員	大村 敏郎	〔衛生動物検査部門〕		
主幹	事務吏員	浜野 直樹	主査	技術吏員	佐藤 英毅
(事務担当)					
主査	事務吏員	古尾谷 猛	主幹	技術吏員	大久保 吉雄
主任	事務吏員	間山 タマエ	(理化学検査担当)		
主任	事務吏員	和賀 昭藏			
	事務吏員	望月 浩一郎	〔食品検査部門〕		
	事務吏員	石川 洋子	副主幹	技術吏員	森 悅男
	技能吏員	小林 勲	主任	技術吏員	田中 幸生
	業務員	笠井 光樹		技術吏員	藤井 令子
				技術吏員	山田 直子
主任幹	技術吏員	佐久間 貞		技術吏員	柳堀 成喜
(微生物検査担当)					

〔細菌検査部門〕

主査	技術吏員	小川 正之
主任	技術吏員	岡田 京子
主任	技術吏員	須藤 始代
	技術吏員	小嶋 由香
	技術吏員	太田 幸子
	技術員	植田 葉子

〔水質検査部門〕

主査	技術吏員	酒井 泰
主任	技術吏員	林 幸子
主任	技術吏員	千田 千代子
主任	技術吏員	入口 政信
	技術吏員	齊藤 武弥

〔臨床検査部門〕

主任幹	技術吏員	中村 昭
主任	技術吏員	鈴木 壮美
主任	技術吏員	飯塚 郁夫
	技術吏員	鏘木 友子

〔環境検査部門〕

副主幹	技術吏員	松本 文秀
主任	技術吏員	鈴木 明子
主任	技術吏員	竹澤 英二
	技術吏員	天野 俊之

〔ウイルス検査部門〕

主査	技術吏員	春山 長治
主任	技術吏員	赤尾 昭
	技術吏員	清水 英明

〔残留農薬検査部門〕

主査	技術吏員	小川 時彦
----	------	-------

## VI 人事記録

(平成5年4月1日～6年3月31日)

年月日	職名等	氏名	異動事項
5. 4. 1	所長	原田忠彦	北部市場食品衛生検査所から転入
5. 4. 1	技術員	植田葉子	新規採用
5. 4. 1	主幹	大久保吉雄	昇格
5. 4. 1	主査	小川正之	昇格
5. 5. 1	副主幹	福島俊雄	宮前清掃事務所へ転出
5. 5. 1	副主幹	橋本孝一	入江崎清掃作業場へ転出
5. 5. 1	主査	古尾谷猛	浮島埋立事業所から転入
5. 5. 1	主査	酒井泰	入江崎清掃作業場から転入
5. 5. 1	主任	古田実	麻生保健所へ転出
5. 5. 1	主任	和賀昭藏	幸保健所から転入
6. 3. 31	主幹	篠原徹	退職

発行年月日 平成6年12月  
発 行 川 崎 市  
編 集 川崎市衛生研究所  
所 在 地 〒210 川崎市川崎区大島5-13-10  
TEL 044(244)4985~6  
FAX 044(246)2606  
印 刷 株式会社 エイシン  
〒211 川崎市中原区木月1021番地  
044(422)2076