

## 4 業 務 報 告

### (1) 疫学部

疫学部は、疫学科とウイルス科の2科によって構成されている。

ウイルス科は60年4月1日、組織改正により病理細菌部から疫学部へ移管した。

疫学科は、主に感染症サーベイランス事業に伴う県内感染症発生情報の集計と疫学的統計処理を主な業務としており、ウイルス科はインフルエンザ、無菌性髄膜炎、風疹、ウイルス性下痢症、日本脳炎などの疾患についてウイルス学的、血清学的検査及び調査研究を担当している。

### 疫学科

県内36定点の医療機関（小児科医院27、眼科医院5、病院4）から60年度に収集された情報は表1に示すとおり、処理件数1,820件、対象疾病22の発生数30,028件であった。主な疾病の発生件数、地域及び年齢層は表2に示すとおりである。主なものをあげると、インフルエンザ様疾患10,538件（35.1%）、その他の感染性下痢症4,938件（16.4%）、流行性耳下腺炎2,822件（9.4%）水痘2,760件（9.1%）、手足口病2,389件（8.5%）などで、全体の78.5%である。

県内試験研究機関による共同研究事業の一環として、59年度から実施している「都市化地域における河川及び

農業用排水路の汚染についての総合的把握」では、坂戸市内を流れる飯盛川7地点と農業用排水路及び周辺水田において、昨年に引き続き細菌学的、生物学的に水質汚染との関連を調査した。

### ウイルス科

昭和60年度のウイルス検査実施状況は表3に示すとおりである。総件数は前年度とほぼ同数であったが、「その他のウイルス分離」は約2倍増加した。これは、無菌性髄膜炎のウイルス学的調査研究のため、対象者数を増加したことによる。

ウイルス検出状況は表4に示すとおりである。今年度の主な発生は、インフルエンザAH3N2型の流行（小規模）とEcho 6型による無菌性髄膜炎の流行であった。また、注目される発生例として、60年10月～11月に川越少年刑務所において、かぜ様疾患による集団発生があり、Coxsackie A21型が検出された。これは、わが国の流行例としては初めての報告である。

飲食物を介した非細菌性胃腸炎の集団発生で、病原体がNorwalk様ウイルスと決定された事件例は5件（患者数322人）で、その内訳は蛤の生食によるもの1件（患者32人）、学校給食並びに給食弁当3件（患者254人）、井戸水1件（患者36人）であった。

表1 感染症サーベイランス情報

感染症情報	情報処理件数	対象疾病発生数
36定点医療機関	1,820	30,028

表2 感染症サーベイランス情報による県内医療機関における  
地区別・年齢階層別患者発生数（昭和60年度）

疾 病 名	発生数	割合 %	地 区 別				年 令 階 層 別				
			東 部	南 部	西 部	北 部	1才 未 満	1才 ～4才	5才 ～9才	10才 ～14才	15才 以上
麻 し ん 様 疾 患	197	0.6	113	42	13	29	23	138	27	9	0
風 し ん	302	1.0	134	41	67	60	17	119	100	51	15
水 痘	2,760	9.1	873	873	655	359	244	1,541	887	63	25
流 行 性 耳 下 腺 炎	2,822	9.4	1,272	711	439	400	17	1,217	1,320	200	68
百 日 せ き 様 疾 患	165	0.5	62	25	27	51	38	81	42	2	2
溶 連 菌 感 染 症	753	2.5	119	215	298	121	5	270	402	64	12
マイコプラズマ（異型肺炎）	341	1.1	141	35	127	38	2	90	154	56	39
乳 児 嘔 吐 下 痢 症	1,356	4.5	324	436	497	99	968	388	0	0	0
その他の感染性下痢症	4,938	16.4	1,438	1,080	1,762	658	311	1,795	1,478	611	743
手 足 口 病	2,389	8.5	729	742	546	372	203	1,546	550	65	25
伝 染 性 紅 斑	454	1.5	291	62	92	9	6	58	280	105	5
突 発 性 発 し ん	1,439	4.7	489	424	295	231	1,358	81	0	0	0
ヘルパンギーナ	878	2.9	247	115	367	149	160	549	144	14	11
咽 頭 結 膜 熱	234	0.8	55	68	88	23	18	115	79	10	12
流 行 性 角 結 膜 炎	190	0.6	36	118	36	—	1	1	12	12	164
急 性 出 血 性 結 膜 炎	33	0.1	6	27	0	—	1	4	2	5	21
細 菌 性 髄 膜 炎	4	<0.1	2	2	0	0	4	0	0	0	0
無 菌 性 髄 膜 炎	67	0.2	12	33	1	21	5	21	28	9	4
脳 脊 髄 炎	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
インフルエンザ様疾患	10,538	35.1	2,968	4,449	1,491	1,630	476	2,521	2,506	2,081	2,944
ウ イ ル ス 性 肝 炎	5	<0.1	2	0	1	2	0	1	1	1	2
M・C・L・S	163	0.5	54	16	4	89	27	93	40	3	0
計	30,028	100									

表3 昭和60年度ウイルス検査実施状況

ウイルス	区分 検査	保健所依頼	行政依頼	感染症 サーベイランス	流行 予測事業	調査研究	計
	同定				15		15
	H I			547	36	23	606
風疹	H I	255		247			502
日本脳炎	H I				160		160
	2ME				63		63
その他	分離			68		180	248
	同定					36	36
急性胃腸炎	電子顕微鏡		148	69			217
計		255	148	933	324	239	1,899

表4 昭和60年度ウイルス検出状況（細胞培養法）

分離ウイルス	上気道炎	無菌性髄膜炎		手足口病	眼結膜炎	計
		患者	家族			
Influenza AH3N2	15					15
Coxsackie A21	9					9
” B1	4					4
” B2	1					1
” B3	2					2
Echo 3	2		2			4
” 6	7	11	11			29
” 11	1	4	4			9
” 25	1					1
Adeno 2	1					1
” 4					1	1
未同定			1	4*		5
計	43	15	18	4	1	81
対象者数	113	28	51	19	14	225
採取時期(月)	6~11	8~3	8~10	6~9	9~10	
分離率(%)	38.1	53.6	35.3	21.1	7.1	36.0

\* 哺乳マウスによる。

注) その他: 帝京大新生児(無菌性髄膜炎患者, 健康者) 18人中4人分離  
Coxsackie B2, 1人, Echo 3, 3人 (7~8月採取)

(2) 病理細菌部

病理細菌部の業務は、ヒトの疾病に関連する調査研究及び検査業務を主体に遂行している。病理細菌部の科の構成は、昭和60年度から一部疫学部との入替が行われ、現在、臨床病理科、細菌科と感染症科の3科によっている。

病理細菌部の60年度実施検査総数は、表1に示すとおりである。伝染病関係及びその他の病原菌等検査12,729件、血清学的検査6,813件、血液学的検査2,198件、生化学的検査2,552件の計24,292件であった。

臨床病理科

臨床病理科は、血清学的検査、血液学的検査及び生化学的検査業務を担当している。

60年度の総検査数は、表2に示す如く11,563件、検査項目数26,406であった。

特に、60年度はつつが虫病の患者発生が本県にも認められ、それに伴うヒトの血清学的検査を83件実施した。また、老人の呼吸器系疾患の起因菌調査を行い、クリプトコッカスの抗体測定も実施した。さらに、今年度はAIDS、ATLの抗体測定試験、つつが虫のCF試験等の新しい血清診断技術の導入を積極的に行った。

継続事業のB型肝炎感染予防に関する調査研究は、本年度も秩父郡荒川村住民の小学生580人、中学生306人、小・中学生の家族244人の計1,130人について追跡調査した。

細菌科

細菌科は、主に検疫伝染病のコレラ及び法定伝染病の

赤痢、腸チフス・パラチフス等の腸管系伝染病の細菌学的検査並びに疫学的調査研究を担当している。

60年度の腸管系伝染病の検査状況は、表3に示す如く、コレラ関係1,125件、赤痢関係2,762件、腸チフス・パラチフス関係488件であった。その他サルモネラ、病原大腸菌、毒素原性大腸菌、カンピロバクター及び不明下痢症などの腸管系病原菌検査7,072件の計11,447件であった。

60年度の県内腸管系伝染病の発生件数は、コレラ1件(国内感染)、赤痢47件(海外感染33件、国内感染14件)、腸チフス6件(海外感染3件、国内感染3件)、パラチフスA3件(海外感染2件、国内感染1件)の計57件であり、海外感染例が38件(66.7%)、国内感染例が19例(33.3%)であった。

感染症科

感染症科は、細菌科が担当している腸管系伝染病以外の結核、ジフテリア、百日咳、レンサ球菌感染症などの病原菌検査を主な業務とし、その他、生物学的製剤、注射液などの無菌試験を担当している。

感染症サーベイランスの一環として行っているレンサ球菌の血清学的群別及び型別検査は608件で、そのうちA群菌354件(58.2%)、B群菌175件(28.8%)、C群菌4件(0.6%)、G群菌15件(2.5%)、その他のレンサ球菌60件(9.9%)であった。

また、結核菌の同定検査は、59年度153件から60年度は390件に増加した。これは、最近終息に近づいたと考えられていた結核が集団発生し、再び関心が持たれてきたためと推察される。

表1 昭和60年度病理細菌部検査実施状況

区 分	検査件数	検査項目
伝 染 病 他	12,729	20,194
血清学的検査	6,813	13,319
血液学的検査	2,198	2,472
生化学的検査	2,552	10,615
計	24,292	46,600

表 2 昭和 60 年度病理細菌部臨床病理科検査実施状況

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
血清学的検査								
梅毒	1		680		161		842	
ガラス板法		1		672		120		793
梅毒凝集法		1		672		116		789
緒方法				672		18		690
T P H A 法				14		162		176
FTA-ABS 法				2		57		59
トキソプラズマ			9		424		433	
I L A 法				9		424		433
ツツガ虫病	83						83	
CF 反応		83						83
Weil-Felix 反応		81				1		82
クリプトコッカス					104		104	
抗体価						104		104
HB抗原抗体検査	54		606		3,571		4,231	
HBs 抗原		54		606		3,377		4,037
HBs 抗体		54		471		3,571		4,096
HBe 抗原		2		3		53		58
HBe 抗体		2		3		53		58
HBc 抗体						668		668
HA抗体検査	54				664		718	
HA 抗体		54				664		718
IgM 型 HA抗体		11				62		73
血液型			175		227		402	
ABO 式				175		227		402
小 計	192	343	1,470	3,299	5,151	9,677	6,813	13,319

表2のつづき

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
血液学的検査	32		1,464		702		2,198	
血色素量		32		1,464		702		2,198
ヘマトクリット値						80		80
赤血球数		32				80		112
白血球数						80		80
血液像						2		2
小計	32	64	1,464	1,464	702	944	2,198	2,472
生化学的検査	87		26		1,578		1,691	
G O T		87		26		1,540		1,653
G P T		87		26		1,540		1,653
γ-GTP						986		986
T T T		54		26		1,356		1,436
Z T T		87				425		512
T G		33				53		86
T C						733		733
HDL-C						489		489
ヘモグロビンA <sub>1</sub>						626		626
ヘモグロビンA <sub>1c</sub>						293		293
グアナーゼ						345		345
尿素窒素						81		81
尿検査					861		861	
尿糖						861		861
尿蛋白						861		861
小計	87	348	26	78	2,439	10,189	2,552	10,615
合計	311	755	2,960	4,841	8,292	20,810	11,563	26,406

表3 昭和60年度病理細菌部・細菌科及び感染症科検査実施状況

昭和60年4月1日 - 昭和61年3月31日

区 分	行政検査		調査研究		合計		
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	
赤痢菌	培養検査	2,612	2,612	45	45	2,657	2,657
	同定検査	2	2	63	63	65	65
	耐性検査			40	40	40	40
チフス・パラチフス菌	培養検査	367	367	60	60	427	427
	同定検査	1	1	40	40	41	41
	耐性検査			20	20	20	20
コレラ菌	培養検査	890	3,440	165	165	1,055	3,605
	同定検査			70	70	70	70
ビブリオ	同定検査	4	4	92	92	96	96
サルモネラ	培養検査	7	7	123	123	130	130
	同定検査	32	32	557	557	589	589
	耐性検査			570	570	570	570
連鎖球菌	同定検査			670	670	670	670
髄膜炎菌	同定検査			1	1	1	1
ジフテリア菌	培養検査	9	9			9	9
	同定検査	9	9			9	9
不明下痢症	培養検査	55	330	39	234	94	564
病原大腸菌	培養検査			889	889	889	889
	同定検査			240	240	240	240
毒素原性大腸菌検査			4,445	8,890	4,445	8,890	
カンピロバクター	培養検査			6	6	6	6
	同定検査			13	13	13	13
ウィダール反応	14	14			14	14	
小計	4,002	6,827	8,148	12,788	12,150	19,615	
一般細菌	培養検査			57	57	57	57
	同定検査			57	57	57	57
結核菌	同定検査	10	10	380	380	390	390
無菌試験	60	60	15	15	75	75	
小計	70	70	509	509	579	579	
総計	4,072	6,897	8,657	13,297	12,729	20,194	

(3) 化学部

化学部は、薬剤科と飲料水科の2科で構成されている。薬剤科は、医薬品、医薬部外品、化粧品、衛生材料、毒劇物、有害物質を含有する家庭用品などの行政検査及び調査研究を主要業務としており、飲料水科は、水道の原水、浄水、一般飲料水などの行政検査、依頼検査及び調査研究を主要業務としている。

薬剤科

昭和60年度に実施した行政検査及び調査研究は表1のとおりである。

医薬品、医薬部外品、化粧品、医療用具などの一斉検査は、前年度とほぼ同様に実施された。その結果、インドメタシンカプセル（溶出試験）、ハップ剤（成分含量不足）、及び清浄綿（成分含量不促）に不適のものがあつた。

その他の行政検査では、生薬で異物（虫）が検出されたものがあつた。

災害用備蓄医薬品の検査は前年度に引き続いて実施され、軟膏（成分の析出）に不適があつた。

有害物質を含有する家庭用品の検査は、前年度とほぼ同様に実施され、子供用帽子（ホルムアルデヒド）に不適があつた。

保健予防課による県民健康関係の基礎調査（5年目）として、県民の血液中のカドミウム、銅、亜鉛、鉛及び鉄の調査を実施したが、特に異常値を示したものはみられなかつた。

新しい業務として、医薬品製造承認申請に係る試験について、審査及び試験を実施した。

その他の調査研究としては、生薬の分析法、安全性などについて検討した。

飲料水科

昭和60年度に実施した行政検査及び調査研究は表2のとおりである。

行政検査として、前年度に引き続き、川越市内の井戸のトリクロロエチレン汚染、富士見市内小学校における水道水のクロルデン汚染などの調査を実施した。

また、寄居町の学校給食センター施設内の給水栓水、三芳町内の井戸水について水質検査を実施した。

表1 医薬品等の検査（昭和60年度）

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数(不適件数)	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
薬 品 類								
医 薬 品	101(11)	440	1	3			102	443
衛生材料・化粧品	31(1)	95					31	95
そ の 他	72	72	4	11			76	83
有 害 物 質								
家庭用品中の有害物質	136(1)	136					136	136
重 金 属					71	355	71	355
毒 劇 物	1	1					1	1
計	341(13)	744	5	14	71	355	417	1,113

表2 飲料水等の検査（昭和60年度）

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数(不適件数)	項目数	件数	項目数	件数	項目数
水 道 水								
水道法全項目検査	14	366	222(7)	6,050			236	6,416
選択項目の検査	30	181	322	1,938	104	728	456	2,847
一 般 飲 料 水								
一般飲料水適否検査	1	8	2(0)	22			3	30
選択項目の検査	12	12	6	7			18	19
そ の 他			14	14			14	14
計	57	567	566	8,031	104	728	727	9,326



トリハロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタンについて、前年度と同様に依頼検査を実施したが、それらの基準値及び制御目標値をこえた検体はなかった。

依頼検査として、水道法に基づく、水質の全項目検査を実施した。件数及び不適件数は前年度とほぼ同様であった。(資料参照)

また、前年度に引き続き、環境衛生課依頼の水道原水及び浄水中の陰イオン及び非イオン界面活性剤並びにCNP、X-52 残留農薬の実態調査を実施した。

その他の調査研究として、非イオン界面活性剤、CNPなどの農薬及び残留塩素の測定法などについて検討した。

#### (4) 食品衛生部

食品衛生部は食品化学科と食品微生物科の2科によって構成されており、食品に関する化学及び微生物学的両面にわたり、検査研究を行っている。

食品添加物の規格検査、食品中の残留農薬、PCB、畜水産物中の残留抗菌性物質等の調査研究及び牛乳の規格検査などの年次計画によるもの、その他、食中毒の疑いによる検査、保健所検査室に持込まれる苦情品など特殊なものの検査、更に保健所検査室及び市場検査室で発見

された不適品のクロスチェックによる再検査も実施している。また、変則ではあるが、動物実験を必要とする注射薬の発熱性物質の検査を行っている。

以上の例年行っている検査のほか、本年度はワイン中のジエチレングリコールの検査、県内研究機関の共同研究として、環境保全対策に関する研究、食鳥肉処理場におけるカンピロバクターの汚染状況の調査を実施した。

#### 食品化学科

昭和60年度に実施した検査は表1～3に示した。タール色素製剤及びかんすいの製品検査は昨年度と同程度の検査件数であった。その他の依頼検査は9件であった。行政検査については、牛乳中の残留農薬・PCB、野菜中の残留農薬、魚介類の水銀、鶏肉・鶏卵中の抗菌性物質、ナッツ・香辛料のアフラトキシンなどについて昨年同様に行った。母乳は秩父保健所及び吉川保健所管内の検体について実施した。

今年度はワイン中のジエチレングリコールが問題となり、当県においても131件について検査を実施し、このうち3件に3.4g/l、2.3g/l及び1.3g/lのジエチレングリコールが検出された。

表1 依頼検査

種別	製品検査			食品及び添加物等								総計
	タール色素剤	かんすい	合計	農産物及びその加工品	水産物及びその加工品	畜産物及びその加工品	乳及び乳製品等	調味料等	菓子類等	容器包装その他	合計	
検査件数	457	6,136	6,593	4	0	2	0	3	0	0	9	6,602
検査項目数	3,656	61,360	65,016	5	0	6	0	13	0	0	24	65,040
不良件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不良率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表2 行政検査

種別	食品類等									添加物等	容器包装等	合計
	農産物及びその加工品	水産物及びその加工品	畜産物及びその加工品	乳及び乳製品等	かん詰等	調味料等	清涼飲料水等	菓子類等	その他			
検査件数	122	80	100	69	0	2	2	41	228	0	1	645
検査項目数	841	169	260	995	0	2	5	164	1,039	0	4	3,479
不良件数	6	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	11
不良率(%)	4.9	0	0	1.4	0	0	0	0	1.8	0	0	1.7

表 3 検査内容（製品検査を除く）

区 分	添 加 物 類	重 金 属 類	農 薬 P C B 類	そ の 他	合 計	
行 政	検査件数	16	61	350	374	801
	検査項目数	17	62	2,672	728	3,479
依 頼	検査件数	2	0	0	7	9
	検査項目数	12	0	0	12	24

食品微生物科

昭和60年度に実施した検査状況は表1に示した。行政検査は、乳・乳製品関係では昨年につづいて、乳処理場から収去した牛乳117件の成分規格、残留抗生物質の検査を実施した。この検査の不適合率は1.7%であった。

一般食品関係では、昨年につづいてそう菜類（半製品）の細菌学的汚染実態調査を実施した。この結果は、資料として記載してある。

その他、注射剤19件について日本薬局方に基づき発熱性試験を実施した。この結果はすべて適であった。

依頼検査は、県教育委員会からの依頼による学校給食用の主食について、昨年と同様に毎学期に3回、延123件実施した。

調査研究は、環境保全対策に係る共同研究として、昨

年につづき、坂戸市にある飯盛川水系の5地点について実施した。この結果は共同研究報告書に記載してある。その他、市販食肉のカンピロバクター・ジェジュニー/コリー、サルモネラ、エルシニア菌等の細菌汚染状況調査を実施した。

食中毒関係では、食中毒あるいは、その疑いとして送付された1,990件について検査を実施した（表2）。このうち、食中毒として決定されたもので、県内に原因施設のあったものは、20件である。この内訳は、表3に示すとおり、原因菌は黄色ブドウ球菌によるものが半数近くを占め、次いで、腸炎ビブリオ、サルモネラの順であった。調理場所別にみると飲食店と家庭によるものが多かった。（表4）。その発生状況は表5に示すとおりである。

表 1 食品微生物検査状況

検 査 区 分	検 査 件 数	検 査 項 目 数	不 適 数 (%)	
乳及び乳製品関係	行政	117	819	2 (1.7)
	依頼	0	0	0
一般食品関係	行政	434	1,877	3 (0.7)
	依頼	177	645	0
発熱性試験	行政	19	19	0
	依頼	2	2	0
食中毒検査	行政	1,990	5,994	—
	調査研究	403	1,229	—
計	行政	3,023	9,938	5 (0.8)*
	依頼	179	647	0

\* 行政検査の不適合数は、食中毒検査及び調査研究の件数を除いた数を示す。

表 2 食中毒検体の検査状況

検 体 名	検 体 数	検 査 項 目 数
患 者 便 ・ 吐 物	984	3,953
調 理 関 係 者 の 便	207	788
調理関係者の便以外の検体	125	134
容 器 ・ そ の 他	382	547
食 品	292	572
計	1,990	5,994

表 3 食中毒病因物質の検査状況（県内）

発 生 件 数	20 件
病因物質判明件数	20 (100)
黄 色 ブ ド ウ 球 菌	9 (45.0)
サ ル モ ネ ラ	3 (15.0)
腸 炎 ビ ブ リ オ	4 (20.0)
ウ エ ル シ ュ 菌	1 ( 5.0)
病 原 大 腸 菌	1 ( 5.0)
カンピロバクター・ジェジュニ/コリー	2 (10.0)
植 物 性 自 然 毒	0
病因物質不明件数	0

表 4 食中毒調理場所別の発生状況

調 理 場 所	県 内		
	件 数	摂食者数	患者数
学 校 給 食 施 設	1	4,205	3,010
工 場 ・ 事 業 所 施 設	3	132	44
仕 出 し 屋	1	51	19
飲 食 店	10	1,523	518
製 造 所	0		
家 庭	5	232	59
そ の 他	0		
計	20	6,143	3,650

表5 昭和60年度食中毒発生状況(県内に原因施設があるもの)

No.	発生日	発生場所	摂食者数	患者数	死者数	原因食品	原因物質	摂取場所	調理製造場所
1	4.21	本庄市栄	6	3	0	シヤケ弁当	黄色ブドウ球菌	本庄市栄(家庭)	飲食店(弁当屋)
2	5.13	三郷市高須	8	7	0	レバ刺し	サルモネラ	三郷市高須	"
3	6.1	浦和市原山	51	19	0	仕出し料理	サルモネラ	浦和市原山(市民会館)	"(仕出し屋)
4	6.28	川越市下松原	95	10	0	不明	カンピロバクター	川越市下松原(寮)	飲食店(学校寮)
5	6.28	寄居町富田	4,205	3,010	0	学校給食	カンピロバクター	寄居町富田(学校)	学校給食センター
6	7.20	八潮市浮塚	19	16	0	弁当	黄色ブドウ球菌	八潮市浮塚(寮)	寮(事業所)
7	7.28	東松山市東平	200	37	0	おにぎり	"	東松山市東平	家庭
8	7.31	入間市向陽台	23	10	0	オムレツ	"	入間市向陽台(学校)	飲食店(弁当屋)
9	8.1	草加市松江	6	5	0	おにぎり	"	草加市松江(車中)	"( " )
10	8.5	群馬県伊勢崎市	32	16	0	不明	サルモネラ	本庄市(すし店)	"
11	8.12	東京都奥多摩町	3	3	0	おにぎり	黄色ブドウ球菌	車中(奥多摩町)	家庭
12	8.19	静岡県西伊豆町	5	4	0	"	"	車中(静岡県西伊豆町)	"
13	8.28	戸田市下笹目	110	82	0	不明	ウエルシュ菌	戸田市下笹目	飲食店
14	8.28	上尾市原市	18	18	0	弁当	腸炎ビブリオ	上尾市平市(寮)	寮(事業所)
15	9.3	飯能市平戸	40	19	0	すし弁当	"	飯能市平戸	飲食店
16	9.5	深谷市新戒	6	3	0	手巻きすし	"	深谷市新戒	家庭
17	9.8	八潮市大曾根	18	12	0	アオヤギとイカの酢みそあえ	"	八潮市大曾根	"
18	9.11	大里郡川本町	603	334	0	弁当	病原大腸菌	大里郡川本村(事業所)	飲食店(弁当屋)
19	9.24	茨城県取手市	199	18	0	弁当	黄色ブドウ球菌	朝霞市(開店準備中)	"( " )
20	11.24	熊谷市佐谷田	496	24	0	弁当	"	熊谷市佐谷田(公民館)	"( " )
		計	6,143	3,650	0				

(5) 環境衛生部

環境衛生部は、生物環境科と放射能科の2科で構成されている。生物環境科は、医動物（寄生虫・衛生動物）に関する行政検査、一般依頼検査並びに調査研究を主要業務としており、放射能科は、放射性物質に関する行政検査（県単独及び科学技術委託事業）並びに調査研究を主要業務とし、更に埼玉県衛生研究所放射線障害予防規定に関する業務を行っている。

生物環境科

昭和60年度に実施した検査及び調査研究は表1のとおりである。

りである。

我が国の寄生虫感染症は年々減少の傾向にあったが、近年海外への渡航者数の増加に伴って、それらの疾病が増加してきた。特に、アメーバー赤痢、マラリアなど保健所に届出義務のある原虫感染症の増加が著しい。

衛生害虫に関しては、我々の最も身近な問題として住民からの苦情が増えている。中でも住居内に生息するダニ類が原因で起こるアレルギー疾患及び皮膚炎の問題、アタマジラミの大発生、食品害虫、さらにゴキブリ・ユスリカなどの不快害虫の問題が年々増加する傾向にあり、住民の深刻な問題となっている。

表1 生物環境関係業務

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		合計
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数
寄 生 虫							
寄生虫検査	1	2					1
原虫検査	614	618	1	2			615
虫体同定検査							
中間宿主検査	1	1			13	26	14
(小計)	616	621	1	2	13	26	630
衛 生 動 物							
衛生害虫検査	30	30	4	4	26	26	60
食品害虫検査	3	3	15	15	17	17	35
室内ダニ検査	11	55	27	135	160	800	198
蚊の調査研究					30	120	30
ゴキブリ生態調査					23	46	23
水生昆虫検査	36	156					36
(小計)	80	244	46	154	256	1,009	382
合 計	696	865	47	156	269	1,035	1,012

放射能科

昭和60年度に実施した検査は表2のとおりである。

全ベータ及びガンマー線（0.1～2.0メガ電子ボルト）測定では、雨水、河川水、食品など230検体について実施した。いずれの検体においても異常値は認められなかった。

空間線量率測定（12検体）及び放射性ヨウ素分析（6検体）を実施したが、いずれの検体も前年度とほぼ同じ

値であり、異常値は認められなかった。

放射性核種分析では、降下物、食品、土壌などの66検体について実施した。いずれの検体も前年度と同程度の値であり、異常値は認められなかった。

予防規定に伴う業務では、4月17日と10月28日にECD検出器及びサルファメータの漏洩線量を測定した。いずれの機器も法定基準値以下であった。また、4月から5月に予防規定に定められている教育訓練を実施した。

表2 放射能関係業務

区 分	検 体 数	項 目 数	測 定 回 数
（全ベータ測定）	（183）	（694）	（581）
定 時 ・ 定 量 雨 水	118	467	354
河 川 水	26	78	78
排 水	10	30	30
食 品	15	75	75
降 下 物	12	36	36
土 壌	2	8	8
（ガンマー線測定）*	（47）	（58）	（94）
河 川 水	26	26	52
排 水	10	10	20
降 下 物	11	22	22
（線量測定）	（59）	（119）	（549）
空 間 線 量	12	72	480
漏 洩 線 量	47	47	69
（放射性ヨウ素分析）	（6）	（18）	（12）
放 射 性 ヨ ウ 素 分 析	6	18	12
（放射性核種分析）	（66）	（166）	（332）
ス ト ロ ン チ ウ ム - 9 0 分 析	33	83	166
セ シ ウ ム - 1 3 7 分 析	33	83	166
総 計	361	1,055	1,568

（注）1）放射能関係業務は全部行政検査である。

2）科学技術庁委託調査を含む。

\* エネルギー範囲：0.1～2.0メガ電子ボルト

## 5 研 修 業 務

### (1) 昭和60年度保健所等職員の技術研修実施状況

研 修 名	対 象	期 間	人 員	担 当 部	備 考
ウイルス性胃腸炎の電子顕微鏡検査	東京都立衛生研究所ウイルス担当者	昭和60年 4月8日～4月9日	1	疫学部	
〃	〃	昭和60年 5月20日～5月22日	1	〃	
新任衛生検査技術者研修	保健所試験検査担当者	昭和60年 5月23日	2	〃	
食品等の検査研修	大宮市場検査室	昭和60年 7月1日～7月31日	1	食品衛生部	
食品細菌検査研修	(株)一冷検査担当者	昭和60年 7月22日～8月31日	1	〃	
食品化学検査研修	春日部保健所検査担当者	昭和60年 7月24日～7月26日	1	〃	
ウイルス性胃腸炎の電子顕微鏡検査	東京都立衛生研究所ウイルス担当者	昭和60年 8月5日～8月6日	1	疫学部	
食品等の検査研修	春日部・深谷保健所検査担当者	昭和60年8月23日 8月28日～8月31日	2	食品衛生部	
食品化学検査研修	〃	昭和60年 9月18日～9月20日	2	〃	
〃	春日部消費生活センター検査担当者	昭和60年 11月25日～11月30日 12月24日～11月28日 昭和61年 1月6日～1月11日	1	〃	
ウイルス検査	春日部市立高等看護学生	昭和60年 12月18日	20	疫学部	
食品化学検査研修	インドネシア動物医薬品検査所	昭和61年 1月29日～1月31日	1	食品衛生部	
ウイルス性胃腸炎の電子顕微鏡検査	東京都立衛生研究所ウイルス担当者	昭和61年 2月19日～2月20日	1	疫学部	
〃	兵庫県衛生研究所ウイルス担当者	昭和61年 3月4日	1	〃	
〃	東京都立 〃	昭和61年3月5日	1	〃	
計	—	—	37	—	

(2) 昭和 60 年度 所内職員の研修実施状況

月 日	演 題	演 者
10/25	インフルエンザワクチンについて	氏家 淳雄 (群馬県衛生公害研所長)
12/ 5	食品と薬品の狭間に立って	内山 充 (国立衛生試験場薬品部長)
1/31	Veterinary Drug Adomistration and Infection in Indonesia	Unang Patriana (Indonesia )
2/20	魚介毒研究における最近の知見	川端 俊治 (国立予防衛生研究所)



# 6 調 査 研 究

## (論文)

# 昭和59年度におけるインフルエンザの流行調査

村尾 美代子 戸谷 和男 梶島 和子\*

## はじめに

1984年から1985年にかけて世界で発生したインフルエンザの流行は、過去6シーズンの流行パターンと同様、AH3N2型を主流としたB型、AH1N1型による混合流行であった。

この期に分離された1,900余株の内訳は、AH3N2型68%、B型27%、AH1N1型5%で、これらは抗原的にそれぞれA/Philippines/2/82、B/USSR/100/82、A/Chile/1/84と同型ウイルスがその大半を占めていた<sup>1)</sup>。

わが国においては、1984年10月に青森でB型が分離され、これが今冬最初の分離報告であった。その後、東北関東の一部、福島、大阪などでも分離が相次ぎ、1月に入るとほとんど全国から報告されるようになった。

また、12月～3月に奈良、福島、三重、新潟でAH3N2型が分離、1月には福島でAH1N1型分離が報告され、B型主流の混合流行となった。

埼玉県においては、1985年1月中旬から2月中旬にかけて県下全域にわたる大規模な流行が起きた。今期分離されたウイルス株はすべてB型であり、全国の主流型と一致していた。

今年度も、前年度にひきつづき流行調査の疫学的検討を行った。

## 材料と方法

### 1. 調査対象および検体採取時期

1) 59年度の血清疫学調査対象校には浦和市南浦和小学校を選び、3年生101人から流行前(59年12月14日：ワクチン接種後1カ月)と流行後(60年3月13日)の2回、同一人より採血を行った。

2) ワクチン接種前採血対象校には、荒川村荒川東小学校と西小学校の2校を選び、東小354人、西小161人の全校生計515人から59年6月21～27日に1回採血を行った。

3) 患者対象には学級閉鎖発生校の与野市南小学校3年生のインフルエンザ様患者4人を選び、急性期(1月21日)に咽頭拭い液と血液を採取し、回復期(2月7日)に血液のみを採取した。

また、インフルエンザ様疾患のため、浦和市と川本市の定点で59年10月から60年3月までの間に受診した患者30人から、その発病初期に咽頭拭い液を採取した。

### 2. ウイルス分離

ウイルス分離はMDC K細胞(大日本製薬)を用い、常法<sup>2)</sup>に従って実施した。

### 3. HI 試験

HI試験は前報<sup>4)</sup>と同様に実施し、ワクチン株のHA抗原はデンカ生研製、流行株B/埼玉/1/85(与野市南小学童より分離した株)は自家製を使用した。

ワクチン株HA抗原はA/Bangkok/10/83(以下A/Bangkokと略す)、A/Philippines/2/82(以下A/Philippinesと略す)、B/Singapore/222/79(以下B/Singaporeと略す)の3種類、流行株はB/埼玉/1/85(以下B/埼玉と略す)を用いた。

これらの抗原に対するHI抗体保有率はワクチン株に対し、「HI価128倍以上」とし流行株に対しては、「HI価16倍以上」の抗体保有率とした。

HI抗体平均抗体価(GM)はHI価16倍以上について算定した。

### 4. CF 試験

CF試験はマイクロタイター法<sup>5)</sup>で実施し、抗原はデンカ生研製のCF抗原を使用した。

### 5. 学級閉鎖発生調査

学級閉鎖発生調査は、県保健予防課で収集した、59年12月～60年2月の県内小・中学校のインフルエンザ様疾患による学級閉鎖発生資料をもとに行った。

6. 血清疫学調査対象校南浦和小のかぜ欠席調査は前報<sup>4)</sup>に準じて行った。

7. 59年度のワクチンはA/Bangkok/10/83(H1N1)、200CCA、A/Philippines/2/82(H3N2)、300CCA、B/Singapore/222/79、200CCAの計700CAである。

8. 「フクテン」の記載は「ワ」と略記した。

## 調 査 成 績

### 1. 小・中学校の学級閉鎖発生状況

59年度の小・中学校の学級閉鎖発生状況は表1に示した。今年度の学級閉鎖は12月6日与野市南小で最初発生し、その後1月上旬まで1例も報告されなかったが、中甸頃県南部の小学校を中心にやゝ増加の兆しがみられ

た。1月下旬には早くも今期のピークを記録し、その発生は急速に県下全域に波及した。ピーク時の発生数は小学校1,338クラス(55.8%)、中学校150クラス(62.0%)に達した。しかし、2月下旬には急速な減少とともに発生は終息した。

今年度の学級閉鎖発生状況は小学校2,397クラス(14.8%)、中学校242クラス(3.2%)と小学校は中学校に比べ約5倍も高く、56年度のB型のそれをさらに上廻った。

表1 昭和59年度、小・中学校の学級閉鎖発生状況

学校	教 育 事 務 所	全学級数	閉鎖学級数		58年12月			59年1月			59年2月		
			数	%	上	中	下	上	中	下	上	中	下
小 学 校	北足立南部	3,965	796	20.1	1			7	508	270	10		
	北足立北部	2,137	241	11.3				3	111	126	1		
	入 間	3,794	948	25.0				30	558	349	11		
	比 企	553	88	15.9				1	38	43	6		
	秩 父	353	33	9.3					10	16	7		
	児 玉	352	133	37.8					74	52	7		
	大 里	949	80	8.4					15	56	9		
	北 埼	671	12	1.8					5	7			
	埼 葛	3,470	66	1.9					19	42	5		
小 計	16,244	2,397	14.8	1			41	1,338	961	56			
中 学 校	北足立南部	1,912	121	6.3					69	52			
	北足立北部	1,055	4	0.4					4				
	入 間	1,759	60	3.4				5	42	13			
	比 企	230	11	4.8				1	9	1			
	秩 父	164	4	2.4					4				
	児 玉	146	38	26.0					21	17			
	大 里	429	1	0.2					1				
	北 埼	272											
	埼 葛	1,626	3	0.2						3			
小 計	7,593	242	3.2				6	150	86				
合 計	23,837	2,639	11.1	1			47	1,488	1,047	56			

### 2. ウイルス分離状況

59年10月下旬から3月上旬に採取された患者の咽頭拭液33例について、ウイルス分離を行ったところ、15例(45.5%)からインフルエンザウイルスが分離され、15株はすべてB型と同定された。15株の分離時期は10株(66.6%)が1月下旬の流行ピーク時に一致しており、他の5株(33.3%)は2月下旬に分離された(図1)。また、15株の年齢分布をみるとすべて11歳以下であり、6~11歳の学童がその80%を占めていた(図2)。

この分離株代表2株について抗原分析を行った。その結果、表2に示されるように分離株は抗原的にB/Norway/1/84と類似しており、「ワ」株のB/Singapore

とも大差は認められなかった。

### 3. 「ワ」接種前におけるHI抗体保有状況

「ワ」接種前採血対象校荒川東小および西小の血清515例について「ワ」3株と流行株に対するHI抗体を測定し、「ワ」接種前(流行前)のHI抗体保有状況を表3に示した。

2校の抗体保有率はA型「ワ」2株に対しいずれも70%以上と高率であった。しかし、B型「ワ」株B/Singaporeに対し2校の平均50.5%、流行株B/埼玉に対し西小26.7%と「ワ」株よりかなり低かった。

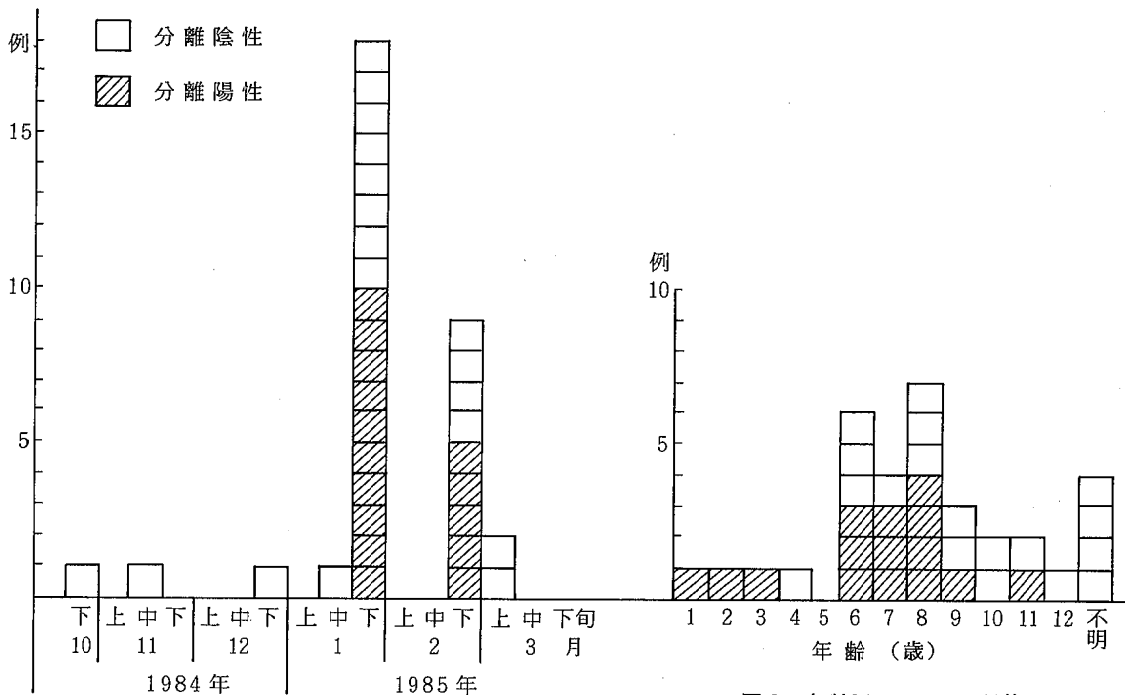


図1 時期別B型ウイルス分離状況

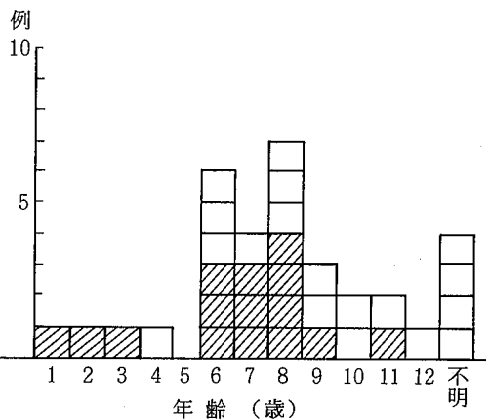


図2 年齢別ウイルス分離状況 (1985年B型)

表2 フェレット感染血清におけるHI試験

抗原	抗血清	B/Singapore / 222/79	B/ 栃木 / 6/82	B/USSR / 100/83	B/Norway / 1/84	B/ 青森 / 2/84
B/Singapore / 222/79		256	128	256	256	64
B/ 栃木 / 6/82		128	128	128	128	32
B/USSR / 100/83		128	64	128	128	32
B/Norway / 1/84		512	512	512	512	128
B/ 青森 / 2/84		256	256	512	512	1,024
B/ 埼玉 / 1/85		128	512	256	256	128
B/ 埼玉 / 2/85		128	256	256	256	128

国立予備衛生研究所資料

表3 ワクチン接種前のHI 抗体保有状況

対 象	採血時期	例 数	抗 原	HI 抗体保有率(%)		平均抗体価 (G M)
				≥ 128	≥ 16	
荒川東小 1～6年生	59. 6. 27	354	A/Bangkok/10/83 (H1N1)	78. 5		147
			A/Philippines/2/82 (H3N2)	73. 7		143
			B/Singapore/222/79	46. 0		86
			B/埼玉/1/85		N. T. <sup>1)</sup>	
荒川西小 1～6年生	59. 6. 21	161	A/Bangkok/10/83 (H1N1)	82. 6		167
			A/Philippines/2/82 (H3N2)	78. 3		160
			B/Singapore/222/79	60. 9		90
			B/埼玉/1/85		26. 7 <sup>2)</sup>	28

1) N. T. = not tested. 2) 例数60例

#### 4. 血清疫学的調査

59年度の血清疫学調査対象校の南浦和小3年生について血清疫学調査を行った。

3年生は4クラスあり、流行前後の2回採取できた101例について本調査を行った。なお、「ワ」接種時期第1回は59年10月24日、第2回59年11月15日、接種率90.3%であった。

##### 1) かげ欠席状況

南浦和小の60年1月から3月までの週別かげ欠席状況

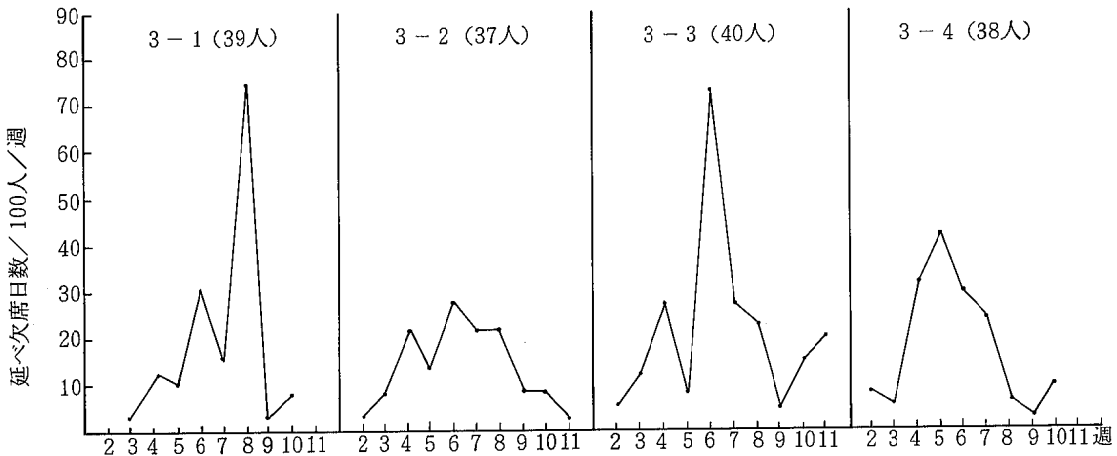


図3. 南浦和小3年生の週別かげ欠席状況 (1960年)

##### 2) 流行前後におけるHI 抗体の変動

南浦和小の流行前と後におけるHI 抗体保有状況および抗体の変動を表4に示した。

流行前のA型「ワ」株に対する抗体保有率は80%以上、平均抗体価は200倍ときわめて高かった。これに対して、B型の抗体保有率は「ワ」株B/Singaporeに対し59.4%、流行株B/埼玉に対し24.8%、また、平均抗体価はそれぞれ98倍、22倍とA型に比べ低く、とくに流行株において顕著であった。

流行前後の抗体の変動を平均抗体価および抗体価4倍

を図3に示した。週別かげ欠席を延べ欠席日数 / 100人 / 週の値でクラス別に比較すると、欠席異常値 (40以上) は2組を除いてすべてのクラスに認められた。このうち1組と3組は大体70と比較的高かったのに対し、4組は40と比較的低かった。また、欠席異常値は最初4組の第5週に認められ、次いで3組、1組の順に1週を経て出現した。

以上上昇率を指標とし、この変動を株別に比較すると、A型「ワ」2株においては平均抗体価にほとんど変動がみられず、4倍以上上昇率も0%であった。

それに対し、B型では「ワ」株の平均抗体価に1.3倍の上昇、流行株に4.5倍の上昇が認められ、4倍以上上昇率においても「ワ」株13.9%、流行株28.7%の上昇が認められた。

このように「ワ」株と流行株の上昇率に約2倍の差がみられたことは、両株間の抗原的差違が示唆される。

以上の血清疫学的成績から南浦和小の感染はA型感染

表4 南浦和小の流行前・後におけるHI 抗体

(3年生: 101例)

抗原	採血	H I 抗体価								抗体保有率(%)		平均抗体価 (G M)	≥4 抗体上昇数(%)
		<16	16	32	64	128	256	512	1024	≥16	≥128		
A/Bangkok /10/83 (H1N1)	1		1	2	11	18	34	32	3		86.1	236	0
	2		1	4	13	27	32	23	1		82.2	189	
A/Philippines /2/82 (H3N2)	1				6	12	52	26	5		94.1	278	0
	2			1	9	18	46	24	3		90.1	241	
B/Singapore /222/79	1	1		7	33	52	8				59.4	98	14
	2			4	23	55	11	6	2		73.3	126	(13.9)
B / 埼玉 /1/85	1	76	13	12						24.8		22	29
	2	43	14	27	9	7	1			57.4		98	(28.7)

注) 採血年月日: 第1回 59.12.14, 第2回 60.3.13  
 ワクチン接種年月日: 第1回 59.10.24, 第2回 59.11.15  
 採血1: 流行前, 2: 流行後

者は1例も証明されず, すべてB型によることが明らかにされた。

次に, B型株に対する抗体保有状況および抗体の変動をクラス別に検討した。

流行株に対する抗体価4倍以上上昇率をクラス別にみ

ると表5に示されるように4組が42.3%と最も高く, 最低は2組の14.3%とクラスによって差がみられた。

この4組の流行前抗体保有率は「ワ」株に対し80.8%, 平均抗体価125倍といずれも4クラスの中では最も高く, 流行前の免疫状態はかなり良かった。にも拘らず

表5 南浦和小のクラス別HI 抗体 (B型)

対象組	例数	抗原	採血*	抗体保有率(%)		平均抗体価 (G M)	≥4 抗体上昇数(%)
				≥16	≥128		
1	24	B/Singapore /222/79	1		50.0	81	7
			2		75.0	171	(29.2)
		B / 埼玉 /1/85	1	20.8		21	10
			2	66.7		51	(41.7)
2	28	B/Singapore /222/79	1		64.3	102	1
			2		78.6	116	(3.6)
		B / 埼玉 /1/85	1	28.6		23	4
			2	50.0		25	(14.3)
3	23	B/Singapore /222/79	1		39.1	85	3
			2		52.2	89	(13.0)
		B / 埼玉 /1/85	1	30.4		24	4
			2	47.8		39	(17.4)
4	26	B/Singapore /222/79	1		80.8	125	3
			2		84.6	142	(11.5)
		B / 埼玉 /1/85	1	19.2		21	11
			2	69.2		37	(42.3)
計	101	B/Singapore /222/79	1		59.4	98	14
			2		73.3	126	(13.9)
		B / 埼玉 /1/85	1	24.8		25	29
			2	57.4		37	(28.7)

\* 採血: 1回, 59.12.14, 2回, 60.3.13

前述の抗体の変動において、4クラスの中で最高を示した点は注目される。

3) かぜ欠席と感染

こゝでかぜ欠席とは60年1月から3月10日までの欠席とし、感染者とは流行前後の抗体価4倍以上上昇(B/埼玉)者と定め、南浦和小におけるかぜ欠席と感染との関係について調べた。かぜ欠席者は57人(56.4%)であり、このうち感染者20人(35.0%)で欠席者の過半数はインフルエンザ以外のかぜ欠席であることが明らかにされた。

また、非欠席者44人の中に感染者が9人(20.5%)存在していたことから、非欠席者の約1/5が感染者であることも明らかになった。

したがって今回の感染者の欠席と非欠席の比は2.2:1であった。

4) HI抗体価の感染レベル

南浦和小のB/埼玉に対する抗体価の感染レベルを表6に示した。この流行前の抗体価レベル別感染率(抗体価4倍以上上昇率)は、16倍で23.1%、32倍で8.3%であった。

表6 流行前後における抗体価の変動 (B/埼玉/1/85)

HI 価	流行後						計	≥4抗体 上昇数(%)
	<16	16	32	64	128	256		
流行前	<16	42	9	14	7	4	76	25 (32.9)
	16	1	3	6		2	13	3 (23.1)
	32		2	7	2	1	12	1 (8.3)
計		43	14	27	9	7	101	29 (28.7)

採血時期：流行前 59. 12. 14, 流行後 60. 3. 13

表7 流行前のB型ワクチン株と分離株に対するHI価との関係

流行前の HI 価	B/Singapore/222/79						計	
	<16	16	32	64	128	256		
B/埼玉/1/85	<16	1		7	26	38	4	76
	16				6	6	1	13
	32				1	8	3	12
	64							0
	128							0
	256							0
計		1		7	33	52	8	101

5) 流行株とワクチン株に対するHI抗体価の相関  
南浦和小の流行前血清について、「ワ」株B/Singaporeと流行株B/埼玉の抗体価の関係を表7に示した。

B/Singaporeの各抗体価レベル別、B/埼玉のHI価16倍以上の抗体保有は前株の32倍以下では全く認められず、64倍で21.2%、128倍で26.9%、256倍で50%と前株の抗体価レベルの上昇にともなってその上昇傾向が明白にされた。

5. 血清学的診断法の比較

南浦和小のペア血清63例を無作為に選び、B型CF抗体を測定した。表8に示されるように流行前後のCF抗体価4倍以上上昇率は29例(46.0%)であり、前述のHI法による4倍以上上昇率B/埼玉に対し30例(47.6%) B/Singapore 14例(22.2%)とCF法の3者を比較すると、最も高い診断率はB/埼玉HI法、次いでCF法、B/Singapore HI法の順であった。したがって、今回のような「ワ」株と流行株の4倍以上上昇率にかなりの差違がみられる場合には、CF法の併用がきわめて有用と思われる。

表8 流行前後のB型CF抗体価

B型 CF価	流行後						計	≥4抗体 上昇数(%)
	<4	4	8	16	32	64		
流行前	<4	1		6	5	5	17	16 (94.1)
	4		5	8	6	3	22	9 (40.9)
	8		2	14	3	3	23	4 (17.4)
	16				1		1	
計		1	7	28	15	11	63	29 (46.0)

6. 集団発生例

60年1月21日に与野市南小で集団かぜによる学級閉鎖が発生した。閉鎖クラス3年1組の患者4人について、ウイルス分離および血清学的検査を行った。結果は表9に示されるように、4例中3例からB型ウイルスが分離され、血清学的に3例のB型感染が確認された。

考 察

最近10年間のインフルエンザ流行にみられる変化は、A、Bの両型において過去の流行像と著しく異なっている。

A型では1977年Aソ連型(H1N1)の出現以来、H1N1とこれまで流行していたH3N2の2亜型が、混合、或いは単一で、また、その流行が同時に或いは交互

表9 与野市南小のウイルス分離と血清学的検査成績

患 <sup>1)</sup> 者 No	性	年 齢 (歳)	採 <sup>2)</sup> 血 時 期	H I 抗体価			ウイルス分離 (MDCK細胞培養)	B型感染 の証明	ワクチン 接種(回)
				A/Bangkok /10/83 (H1N1)	A/Philippi- nes/2/82 (H3N2)	B/Singapore /222/79			
1	女	9	急	128	128	128	+ B/埼玉/1/85	+	0
			回	128	128	512			
2	女	9	急	256	256	32	-	-	1
			回	256	256	32			
3	男	9	急	128	64	16	+ B/埼玉/2/85	+	0
			回	128	64	512			
4	男	9	急	512	512	64	+ B/埼玉/3/85	+	2
			回	.	.	.			

1) 3年2組(学級閉鎖クラス)の患者, 学級閉鎖1月24~26日

2) 急性期:60年1月21日, 回復期:60年2月7日

にと複雑な様相を呈し、とくにそのH3N2の動向が微妙である。

B型では1973年B/香港/72型の出現以来、その規模が一段と大きく、A型の亜型に相当するものとなっている。<sup>6-7)</sup>

埼玉県においても、1973年以来、1977年、1982年、1985年と3回のB型流行を経験し、流行間隔においては旧来のB型と同様であるが、その規模において小学校学級閉鎖発生率でみれば限り、いずれの流行も15%前後と大きく、これは最近のA型亜型間の流行1.8~6.0%をはるかに上廻るものである。<sup>4,8,9)</sup>

B型の抗原変異は今日までA型の“drift”同様の変異で“Shift”は起きていない。しかし、1973年のB/香港/72型はShift様<sup>10)</sup>として注目されたのはまだ記憶に新しい。最近のB型の大きな規模はB/香港/72型出現以来であり、これはB/香港/72型 prototypeのHA抗原と直接的に関係があるのか、或いは最近のA型抗原の遺伝学的研究<sup>11)</sup>から、B型においてもその毒力、伝播性などが、HA抗原以外の変化と関連している可能性も考えられる。

一方、個体の免疫についてみると、今回のB型変異株は、抗原的にワクチン株B/Singapore/222/79とそれほど大きな差違は認められていない。それにも拘らず、学童が流行前に保有していたB/埼玉/1/85に対する抗体保有率は20%前後、また、平均抗体価20程度と著しく低い免疫状態にあった。これは、動物とヒトの免疫応答が必ずしも同様でないため<sup>12)</sup>このような差違が生じたと考えられる。したがって、免疫の低下が流行を惹きおこし、抗原変異→免疫の低下→流行の悪循環はインフルエ

ンザの宿命と考えられる。

一般に、ヒトの産生するインフルエンザの抗体は主に共通抗体であり、特異抗体産生の頻度は低い<sup>13)</sup>しかし、共通抗体においても大体256倍以上あれば感染防御は可能であることをこれまで幾度か経験している。

今回の流行前血清におけるワクチン株B/Singapore/222/79と流行株B/埼玉/1/85に対する抗体価の相関において、B/埼玉の抗体陽性率(16倍以上)がB/SingaporeのHI価128倍以下で22.6%、256倍で50%の成績からみて、これら学童の流行前におけるワクチン株に対する免疫レベルがかなり低く、そのため今回の流行に及んだものと考えられる。したがって、ワクチンによる免疫レベルを高めることも重要と思われる。現行ワクチン、とくにB型ワクチンの抗体上昇の良くないことは指摘されている<sup>14)</sup>これは今回の血清疫学調査からも示唆される。

ヒトにおけるインフルエンザの免疫応答は、その抗原変異によって個人の感染歴、免疫の方法などによってきわめて複雑である<sup>15)</sup>今回のB型流行においても、学童の同一集団のクラス単位感染率が14.3%から42.3%と違いがみられている。

また、流行前ワクチン株に対する抗体保有率が80.8%と同一集団の中で最も高いにも拘らず、感染率42.3%がその最高を示した点などから、抗体価のみで感染を論ずることは危険であり、さらに抗体の質的な解析が必要と思われる。

現行の不活化ワクチンには未だ多くの問題は残されているが、B型ワクチンの抗体産生を高める改善も必要と思われる。



## ま と め

- 1) 埼玉県における昭和59年度のインフルエンザの流行は、60年1月～2月中旬に発生し、学級閉鎖発生率は小学校14.8%, 中学校3.2%であった。
- 2) 15株分離株はすべてB型であり、抗原的にB/Norway/1/84と同型であった。
- 3) ワ接種前採血対象校(小学校)の流行前のHI抗体保有率はワ株(128倍以上), A/Bangkok, A/Philippines, B/Singaporeに対しそれぞれ80.3%, 75.4%, 51.0%であり、流行株(16倍以上)B/埼玉/1/85は26.7%であった。
- 4) ワ接種後採血対象校(南浦和小)の流行前のHI抗体保有率はA/Bangkok, A/Philippines, B/Singapore, B/埼玉/1/85はそれぞれ, 86.1%, 94.1%, 59.4%, 24.8%であった。
- 5) B/埼玉/1/85に対するHI抗体感染レベルは、16倍で23.1%, 32倍で8.3%であった。
- 6) 流行前後の抗体価4倍以上の上昇率は、B/Singapore 13.9%, B/埼玉28.7%であった。B/埼玉の平均抗体価の上昇は4.5倍であった。
- 7) クラス別感染率は最高42.3%, 最低14.3%であった。

## 文 献

- 1) WHO (1986): Influenza in the world October 1984 - September 1985, Wkly Epidem. Rec., 61, 37-44.
- 2) 武内安恵(1985): 1984～1985年にかけてのインフルエンザの流行について, インフルエンザワクチン研究会(1984年度), 82～87.
- 3) 国立予防衛生研究所学友会編(1962): ウイルス実験学各論, 295-299, 丸善.
- 4) 村尾美代子, 岡田正次郎(1978): 昭和51年度におけるインフルエンザの血清疫学的調査研究, 埼玉県衛生研究所報, 12, 22～32.
- 5) 国立予防衛生研究所学友会編(1973): ウイルス実験学総論, 219-252, 丸善.
- 6) Kyriazopoulou-Dalaina, V. (1984): Distribution of influenza viruses in Northern Greece during 1972-1983, J. Hyg., Camb., 93, 263-267.

- 7) Glezen, W. P., Six, H. R., Perrotta, D. M., Decker, M. & Joseph, S. (1984): Epidemics and their causative viruses - community experience, The molecular virology and epidemiology of influenza, 17-31, Academic press.
- 8) 村尾美代子, 岡田正次郎(1977): 昭和49・50年度におけるインフルエンザの血清疫学的調査研究, 埼玉県衛生研究所報, 11, 30～41.
- 9) 村尾美代子, 戸谷和男, 梶島和子, 白石久明(1982): 昭和56年度におけるインフルエンザの血清疫学調査, 埼玉県衛生研究所報, 16, 48-59.
- 10) 村尾美代子, 岡田正次郎(1984): インフルエンザB/香港/72型ウイルス株とB/Seattle/1/49との抗原的關係, 感染症学雑誌, 58, 275-284.
- 11) Klimov, A. I., Ivanova, N. A., Pereira, M. S., Tikhonova, A. M. & Ghendon, Y. Z. (1986): Comparative studies of H3N2 influenza virus strains isolated in May-June, 1982, and in the subsequent epidemic in February, 1983: Antigenic and genome analysis, Arch. Virol., 87, 173-180.
- 12) Stuart-Harris, C. H. & Schild, G. C. (1976): Influenza, Edward Arnold.
- 13) 岡田正次郎, 村尾美代子(1976): 血清中のインフルエンザA/香港型ウイルスに対するHI抗体の特性について, 第24回日本ウイルス学会演説抄録, 1045, 名古屋.
- 14) Nicholson, K. G., Tyrrell, D. A. J., Harrison, P., Potter, C. W., Jennings, R., Clark, A., Schild, G. C., Wood, J. M., Seagratt, V., Higgins, A. & Anderson, S. G. (1979): Clinical studies of monovalent inactivated Whole virus and subunit A/USSR/77 (H1N1) vaccine: serological responses and clinical reactions, J. Biol. Stand., 7, 123-136.
- 15) Yamane, N., Hiratsuka, M., Arikawa, J., Odagiri, T. & Ishida, N. (1981): Antibody responses after repeated influenza A virus immunizations among schoolchildren in Japan, J. Hyg., Camb., 87, 383-392.

# サルモネラ感染症対策に関する調査研究

## 第3報

奥山雄介 大関瑤子 首藤栄治 山口正則  
荻野淑郎\* 梶島和子\* 白石久明\* 中田時夫\*

### はじめに

サルモネラの食品汚染等に関する調査については、すでに本誌第1報<sup>1)</sup>及び第2報<sup>2)</sup>に報告したが、本報ではヒトのサルモネラの感染状況及び分離菌の性状等について昭和56年から59年にわたり調査した。

### 調査対象及び方法

#### 1. 調査期間

昭和56年4月～59年3月

#### 2. 対象者

健康者：食品業者（飲食店，食肉販売，鮮魚販売，すし屋及び豆腐製造の業者）998人，農村一般住民（2カ村）677人，病院及び工場従業員224人及び養護施設入所者及び職員（3施設）1,820人，保育園児（2カ所）885人，小学生（5校）757人，中学生（2校）707人及び高校生（2校）482人の計6,550人。

下痢症患者：国内感染下痢症患者196人及び海外感染下痢症患者2,148人の計2,344人。

#### 3. サルモネラ検査法<sup>3)</sup>

糞便のサルモネラ検査：健康者及び海外旅行者の場合は，糞便約1gを100mlのセテナイト培地（日水）に混和，国内感染の下痢症患者の場合はキャリーブレア（栄研）と共に約1gを100mlのセテナイト培地に混和，いずれも37℃15～18時間増菌培養後，SS寒天培地（栄研）で37℃20時間分離培養を行った。

サルモネラの同定検査：SS寒天培地の発育集落は，TSI寒天培地（栄研），LIM寒天培地（日水），マロン酸塩培地（栄研），シモンズクエン酸培地（栄研）及び糖分解用培地にそれぞれ接種し，生物学的性状試験を行った。

サルモネラ血清型検査：サルモネラ分離株は，O抗原及びH抗原の型別用抗血清（デンカ生研）を用い，O抗原はスライド凝集反応で，H抗原は試験管内凝集反応を行い，それぞれの血清型を決定した。

薬剤感受性検査<sup>3b)</sup>：薬剤は，クロラムフェニコール（C），ストレプトマイシン（S），テトラサイクリン（T），カナマイシン（K），アミノベンジルペニシリン（P）及びナリジキシン酸（N）の6剤（SIGMA）を用いた。

方法は，寒天希釈法に従い，各薬剤のハートインフュジョン寒天培地（栄研）希釈平板に，サルモネラの24時間ブイヨン（栄研）培養の希釈菌液（ $10^6$ /ml）をミクロプランター（佐久間製作所）で接種し，37℃24時間培養した。

薬剤耐性の判定は，S及びKは50 $\mu$ g/ml含有平板培地，C，T，P及びNは25 $\mu$ g/ml含有平板培地に発育した菌株をそれぞれ耐性とした。

### 成績

#### 1. ヒトのサルモネラ検出状況

昭和56年4月から59年3月までの3年間における健康者及び下痢症患者からのサルモネラ検出状況を表1に示した。

調査対象は，健康者6,550人，下痢症患者2,344人の計8,894人であり，サルモネラ陽性者は健康者50人（0.8%）及び下痢症患者243人（10.4%）の計293人（3.3%）であった。

下痢症患者の内訳では，国内感染例196件中7件（3.6%）及び海外感染例2,148件中236件（11.0%）であり，海外感染者は国内感染者の約3倍高率であった（ $P < 0.01$ ）。また，海外感染者のなかにはサルモネラの混合感染例が27例認められ，3菌型検出1例及び2菌型検出26例あった。

#### 2. 健康者のサルモネラ保菌状況

健康者6,550人を対象としたサルモネラ保菌検索成績

\* 埼玉県衛生部

表1 ヒトからのサルモネラ検出状況

昭和56年4月～59年3月

区 分	56 年 度			57 年 度			58 年 度			計			
	検 査 数	陽 性 数	陽性率(%)	検 査 数	陽 性 数	陽性率(%)	検 査 数	陽 性 数	陽性率(%)	検 査 数	陽 性 数	陽性率(%)	
健 康 者	2,878	27	0.9	2,534	19	0.7	1,138	4	0.4	6,550	50	0.8	
下痢症患者	国内感染	36	0	101	6	5.9	59	1	1.7	196	7	3.6	
	海外感染	550	62	11.3	803	93	11.6	795	81	10.2	2,148	236	11.0
	計	586	62	10.6	904	99	10.9	854	82	9.6	2,344	243	10.4
合 計	3,446	89	2.6	3,438	118	3.4	1,992	86	4.3	8,894	293	3.3	

表2 健康者のサルモネラ保菌状況

昭和56年3月～59年4月

区 分	検査件数	陽性件数	陽性率(%)
保育園・幼稚園児	885	6	0.7
小 学 生	757	4	0.5
中 学 生	707	3	0.4
高 校 生	482	6	1.2
養 護 施 設	1,820	9	0.5
食 品 取 扱 者	998	12	1.2
一 般 住 民	901	10	1.1
計	6,550	50	0.8

の内訳を表2に示した。

対象者群別のサルモネラ保菌状況は、保育園児・幼稚園児では885人中6人(0.7%)、小学生757人中4人(0.5%)、中学生707人中3人(0.4%)、高校生482人中6人(1.2%)、養護施設入所者1,820人中9人(0.5%)、食品取扱者998人中12人(1.2%)及び一般住民901人中10人(1.1%)であった。

3. 下痢症患者の病原菌検出状況

下痢症患者のうち国内感染例の病原菌検出状況は表3に、海外感染例については表4に示した。

国内感染例では、下痢症196件中病原菌検出45件(23.0%)、内訳はサルモネラ7件(3.6%)、カンピロバクター20件(10.2%)、病原大腸菌20件(10.2%)であり、国内感染例のサルモネラ下痢症は、病原大腸菌

表3 国内感染例における下痢症患者の病原菌検出状況

昭和56年4月～59年3月

年 度	検査件数	病 原 細 菌		病 原 細 菌 内 訳					
				サルモネラ		カンピロバクター		病原大腸菌	
		陽性件数	陽性率(%)	陽性件数	陽性率(%)	陽性件数	陽性率(%)	陽性件数	陽性率(%)
56	36	4	11.1	0		3	8.3	1	2.8
57	101	26	25.7	6	5.9	10	9.9	11	10.9
58	59	15	25.4	1	1.7	7	11.9	8	13.6
計	196	45	23.0	7	3.6	20	10.2	20	10.2

表4 海外感染例における下痢症患者の病原菌検出状況

昭和56年4月～59年3月

年 度	検査 件数	病原細菌		病 原 菌 内 訳															
				サルモネラ		コレラ菌		赤痢菌		病原大腸菌		腸炎ビブリオ		NAGビブリオ		プレジオモナス		その他*	
		陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)	陽性 件数	陽性 率(%)
56	550	133	24.2	62	11.3			11	2.0	38	6.9	20	3.6	2	0.4	16	2.9	2	0.4
57	803	303	37.7	93	11.6	4	0.5	54	6.7	149	18.6	29	3.6	3	0.4	24	2.9	1	0.1
58	795	360	45.3	81	10.0	1	0.1	22	2.8	250	31.4	25	3.1	6	0.8	42	5.3	3	0.4
計	2,148	796	37.1	236	11.0	5	0.2	87	4.1	437	20.3	74	3.4	11	0.5	82	3.8	6	0.3

\* カンピロバクター5件, エロモナス1件。

及びカンピロバクター下痢症より低率であった。

また、サルモネラ下痢症7件のうち1件は病原大腸菌の混合感染例であった。

海外感染例では下痢症2,148件中病原菌検出796件(37.1%)であり、内訳は、病原大腸菌437件(20.3%)と最も多く、続いてサルモネラ236件(11.0%)、赤痢菌87件(4.1%)、プレジオモナス82件(3.8%)、腸炎ビブリオ74件(3.4%)、NAGビブリオ11件(0.5%)、コレラ菌5件(0.2%)及びその他6件(カンピ

ロバクター5件, エロモナス1件)であった。

サルモネラ236件のうち2種以上の菌型が検出されたものは27件であり、分離株数では264株であった。

## 4. サルモネラ下痢症患者の臨床所見

国内感染例におけるサルモネラ下痢症患者7例についての性別、年齢、症状、排菌期間及び投与薬剤等を表5に示した。

患者年齢層は、海外感染例では成人層によって占めら

表5 サルモネラ下痢症患者の臨床所見

No.	性	年齢	サルモネラ菌型	発症 年月	下 痢			発 熱		復 痛	嘔 吐		菌陽性 期 間	使 用 薬 剤**		
					最高 回数	持続 日数	便性状	最高 体温	持続 日数		回 数	持 続 日数		種 類	1 日量	投与 期間
1	男	3歳	S. newport	57.6	回/日 20	日 6	水様	℃ 38.2	2	++	-	-	31日 以上	NA	15ml	日 4
2	男	5歳	S. typhimurium	57.7	7	1	粘液	-	-	+	-	-	11日 以上	NA	750mg	3
3	女	10ヶ月	S. bareilly	57.8	8	11	水様	39.6	3	不明	-	-	7日 以上	ACPC NA	350mg 8ml	5 3
4	女	1歳	S. typhimurium	57.9	14	5	粘血 水様	39.6	4	不明	-	-	6日 以上	ACPC NA EM	450mg 12ml 350mg	3 3 1
5*	男	1歳	S. typhimurium	57.12	15	19	粘血 白色水様	39.0	1	不明	1	1	141日 以上	ACPC NA	400mg 10ml	2 8
6*	女	2歳	S. typhimurium	58.1	-	-	-	-	-	+	1	1	8日 以上	NA	12ml	4
7	男	10歳	S. heidelberg S. tennessee	58.12	20	4	粘血	39.0	3	+	-	-	105日 以上	EM NA	800mg 1000mg	2 4

\* : No.5及びNo.6は同一家族

\*\* : NA : ナリジキシン酸, ACPC : シクラシリン, EM : エリスロマイシン

表 6. サルモネラ分離株の菌型とその薬剤耐性

群	菌 型	合 計 (耐性株)	国 内 感 染 健 康 者 患 者	海外感染
	S. paratyphi A	2		2
	S. typhi	1		1
	S. paratyphi B	6	3	3
O4	S. sofia	2 (1)	2 (1)	
	S. stanley	6		6
	S. schwarzengrund	2	1	1
	S. saint-paul	6 (1)		6 (1)
	S. derby	18 (4)	4 (2)	14 (2)
	S. agona	19 (5)	1 (1)	18 (4)
	S. typhimurium	33 (11)	11 (4)	18 (7)
	S. heidelberg	4		3
O7	S. indiana	1 (1)		1 (1)
	S. livingstone	2		2
	S. braenderup	3 (1)	1	2 (1)
	S. thompson	3	1	2
	S. singapore	2		2
	S. potsdam	6	1	5
	S. virchow	7 (5)		7 (5)
	S. infantis	11 (6)	5 (1)	6 (5)
	S. bareilly	7 (2)	3 (2)	3
	S. mbandaka	5		5
	S. tennessee	1		1
O8	S. muenchen	3		3
	S. manhattan	2	1	1
	S. newport	9		8
	S. chincol	4 (2)		4 (2)
	S. kentucky	7		7
	S. blockley	12 (9)		12 (9)
	S. litchfield	2 (1)	2 (1)	
	S. bovismorbificans	5		5
O9	S. enteritidis	2	2	
	S. panama	6 (2)	2	4 (2)
	S. javiana	2		2
O3,10,	S. anatum	35 (1)	4	31 (1)
	S. meleagridis	2 (1)		2 (1)
	S. london	12	3	9
	S. weltevreden	10 (1)		10 (1)
	S. lexington	6		6
	S. drypool	2		2
O1, 3,	S. senftenberg	22 (1)	2	20 (1)
19	S. krefeld	7 (3)		7 (3)
O13	S. havana	2	1	1
O18	S. cerro	4	1	3
	そ の 他	20	1*	19**
	計	323 (56)	51 (13) 8	264 (43)

( ) : 薬剤耐性菌, 再掲

\* : S. adelide

\*\* : S. oslo, S. montevideo, S. richmond,  
O7. UT, S. kottobus, S. hadar, S. eastbourne,  
S. give, S. anatum [newington], S. binza, S. poona, O13. UT  
S. hvitvingfoss, S. duesseldorf, S. amager, S. papuana,  
S. ball, S. tananarive, S. wandsworth

れているのに対し、国内感染例では11歳以下の小児であった。

主な症状は、下痢(6/7)、発熱(5/7)、腹痛(2歳児以上4/4)及び嘔吐(2/7)等であった。下痢回数は7~20回、持続回数1~19日間、便の性状は水様、粘液便、粘血便及び白色水様便等であり、下痢のないもの1例認められた。発熱は38.2~39.6℃、持続日数1~4日、発熱のないもの2例であった。

嘔吐は2例でいずれも1回認められた。腹痛は自覚症状の訴えられる2歳児以上の4例(4/4)で確認された。

患者から分離されたサルモネラは、S. newport 1例、S. typhimurium 4例、S. bareilly 1例及びS. heidelberg と S. tennessee の混合感染1例であった。

殆どどの症例は抗生物質を1~10日間投与することで、病状の回復をみたが、排菌期間は6~141日間以上まで認められ、症例により差のあることを示した。したがって、病状が回復しても薬剤投与を継続しないと、長期保菌状態になる可能性が示唆された。

抗生物質の治療と排菌期間との関係は、ナリジキシ酸12ml/日4日投与では8日~16日間排菌(1例)、ナリジキシ酸15ml/日4日投与で31日以上排菌(1例)、シクラシリン350mg/日5日間とナリジキシ酸8ml/日3日間投与で7日以上排菌(1例)、シクラシリン400mg/日2日間とナリジキシ酸10ml/日8日間投与で141日以上排菌(1例)、エリスロマイシン800mg/日2日間とナリジキシ酸1000mg/日4日間投与で105日以上排菌(1例)、シクラシリン450mg/日3日間、ナリジキシ酸12ml/日3日間及びエリスロマイシン350mg/日1日投与で6日間排菌(1例)がそれぞれみられた。これらの治療例からみて、サルモネラ下痢症の治療と除菌効果を高めるための使用薬剤の種類、投与量及び投与期間を選択することは極めてむずかしく、最良の投与方法を見出すためにはさらに検討を要する。

### 5. サルモネラ分離株の菌型

サルモネラ分離株の菌型は表6に示した。分離株は323株で、そのうち国内感染の健康者分離株51株、患者分離株8株及び海外感染の患者分離株264株であり、これらの分離株は血清学的に63菌型に分類された。

伝染病菌は、チフス菌1株、パラチフスA菌2株及びパラチフスB菌6株の計9株であった。チフス菌とパラチフス菌A菌は海外感染例から分離され、パラチフス菌は国内感染の健康者及び海外感染の患者から分離された各3株であった。

その他のサルモネラ菌型(菌種)は、O4群ではS. typhimuriumが最も多く、続いてS. stanley及びS. saintpaul、S. bareilly、S. potsdam及びS. mbandaka等、O8群ではS. blockley、S. newport、S. kentucky及びS. bovismorbificans等、O9群ではS. panama、O3、10群ではS. anatum、S. london、S. welevreden及びS. lexington等、O1、3、19群ではS. senftenberg及びS. krefeld、等が各血清群別の主な菌型であった。これらの各血清型のなかでも最も多く分離されたのは、323株中S. anatum 35株(10.8%)、S. typhimurium 33株(10.2%)及びS. senftenberg 22株(6.8%)であった。

特に、海外感染例から分離される菌型は多種類に及び、国内感染例から分離されていない菌型も多数認められた。

また、国内感染例にみられる菌型のなかには、かつて海外感染例にのみ認められた菌型もあり、したがって、現在海外感染例にのみ認められている菌型も、いずれは国内感染例から検出されるものと推測する。

### 6. サルモネラ分離株の薬剤耐性

サルモネラ分離株323株の各種薬剤に対する耐性パターンは表7に示した。

分離株の薬剤耐性率は、国内感染分離株では22.0%(59株中13株)、海外感染分離株では16.3%(264株中

表7 サルモネラ分離株の薬剤耐性パターン

区分	分離 件数	耐性 件数	耐性率 (%)	薬 剤 耐 性 パ タ ー ン															
				5 剤					4 剤			3 剤			2 剤		1 剤		
				C*	C	C	C	S	C	C	C	S	S	S	T	T	S	T	N
国内感染分離株	59	13	22.0	2	1									2	1	2		4	1
海外感染分離株	264	43	16.3	6	8	1	1	1	3	1	1			1	8	1		2	9
計	323	56	17.3	8	9	1	1	1	3	1	1	2	2	10	1		2	13	1

\*C クロラムフェニコール, S ストレプトマイシン, T テトラサイクリン, P アミノベンジルペニシリン, N ナリジキシ酸

43株)であったが、海外由来株と国内由来株で有意差( $P > 0.05$ )はなかった。

分離株の耐性薬剤数は、耐性56株中5剤耐性8株(14.3%)、4剤耐性12株(21.4%)、3剤耐性9株(16.1%)、2剤耐性11株(19.6%)及び1剤耐性16株(28.6%)であり、1剤耐性が最も多く、続いて4剤、2剤、3剤及び5剤耐性であった。したがって、2剤耐性以上のいわゆる多剤耐性株は分離株全体の71.4%を占めていた。

耐性パターンは、国内由来13株では、CSTKP耐性2株、CSTK耐性1株、STK耐性2株、STP耐性1株、ST耐性2株、T単独耐性4株及びN耐性1株であり、薬剤別では、T耐性12株(92.3%)、続いてS耐性8株(61.5%)、K耐性5株(38.5%)、C耐性3株及びP耐性3株(23.1%)、及びN耐性1株(7.7%)の順であった。

また、海外由来43株では、CSTKP耐性6株、CSTK耐性8株、CSTP耐性1株、CTKP耐性1株、STKP耐性1株、CST耐性3株、CTK耐性1株、CTP耐性1株、STP耐性1株、ST耐性8株、TK耐性1株、S単独耐性2株及びT耐性9株であり、薬剤別では、T耐性41株(95.3%)、続いてS耐性30% (69.8%)、C耐性21株(48.8%)、K耐性18株(44.9%)及びP耐性11株(25.6%)であった。

したがって、海外由来株は国内由来株に比較し多種薬剤との耐性パターンを示したが、薬剤別耐性率では国内由来株とはほぼ同様な耐性獲得の傾向を示した。

## 考 察

サルモネラ症の感染源調査として、昭和56年度はサルモネラ汚染が推定されたヤキトリ用生材料について調査した<sup>1)</sup>。57年度はヤキトリ用生肉類を用い、加熱調理によるサルモネラ生菌数の減少効果について実験し、さらに、57年から59年にかけて市販食品の生食用肉類、蒲焼鰻、そう菜類及びハンバーガー類のサルモネラ汚染状況を調査した。<sup>2)</sup>

今回は、ヒトのサルモネラについて、その保菌状況、下痢症患者におけるサルモネラ下痢症の占める比率、臨床所見、分離株の菌型とその薬剤耐性及び薬剤耐性パターン、国内感染例と海外感染例等を調査検討した。

昭和56年4月から59年3月までの3年間におけるヒトからのサルモネラ検出状況は、健康者(6,550人)では0.8%、下痢症患者(2,344人)での比率は10.4%であった。年度別健康者からの検出率は、56年度0.9%、57年度0.7%、58年度0.4%であり、年度別にみた保菌状況では56年度の0.9%から各年度減少傾向を示した。しかし、この傾向は各年度に行った対象者の差か、ある

いは、減少傾向にあるのか、今後さらに検討する必要がある。

健康人のサルモネラ保菌率については、小野川ら<sup>4)</sup>の1966年から1984年の19年間に行った年次別の調査で最低0.06%(108,303人中64人)から最高0.28%(231,809人中650人)との報告がある。

下痢症患者のうち、サルモネラ下痢症は国内感染例では3.6%、海外感染例では11.0%と高率であった。したがって、これら海外感染者によって国内に持ち込まれたサルモネラは、さらに国内に浸淫してゆくものと推察される。

健康者の学齢期別対象群のサルモネラ保菌率は、就学前低年齢層の保育園児・幼稚園児では0.7%、小学生0.5%、中学生0.4%であり、高校生は1.2%とやや高率で、成人層の食品取扱者1.2%及び一般住民1.1%とはほぼ同程度であった。今回の調査対象者では、健康者のサルモネラ保菌率が低年齢層より成人層にやや高い傾向がみられた。しかし、590万人以上の多数の対象者を永年にわたり調査した小野川ら<sup>4)</sup>の報告では、児童生徒の保菌率0.1~0.28%、食品取扱者0.03~0.18%で成人層が低い比率を逆に示している。したがって、健康者のサルモネラ保菌率は、対象とする集団及び年齢層により多少の差が認められるとしても、サルモネラ感染についての有意差を論じる程の意義は少いものと考えられる。

下痢症患者におけるサルモネラ下痢症の比率は、国内感染例では3.6%であり、下痢症患者のなかで占める比率としては、サルモネラの環境汚染度<sup>5-8)</sup>あるいは食肉類の汚染度<sup>1,2,9,10)</sup>から考え、他の病原菌のカンピロバクター10.2%及び病原大腸菌10.2%より低率であった。

しかし、海外感染例では病原大腸菌の20.3%に次ぎサルモネラが11.0%を占め、他の、赤痢菌4.1%、プレジオモスナ3.8%、腸炎ビブリオ3.4%及びNAGビブリオ0.5%、コレラ菌0.2%、カンピロバクター0.2%及びエロモナス0.05%より高率であった( $P < 0.01$ )。さらに、海外感染下痢症のうち病原菌が検出された796件でのサルモネラ下痢症は29.6%であり、国内感染の細菌性下痢症45件でのサルモネラ下痢症15.6%より高率であった( $P < 0.05$ )。

サルモネラ下痢症の臨床所見、分離菌型、治療及び排菌期間等を国内感染の7例についてみると、患者はいずれも10歳以下の低年齢層に認められ、0歳(10カ月)1人、1歳2人、2歳1人、3歳1人、5歳1人及び10歳1人であった。主な症状は、下痢(6/7)、発熱(5/7)、腹痛(4/7)及び嘔吐(2/7)であり、3例の1歳児以下の腹痛については、自覚症状が訴えられないため不明であった。

発熱の持続日数は1~4日、嘔吐は1回程度であった。治療による症状の消退は、NA単独投与例では12ml

/日4日間1例, 15ml/日4日間1例及び750mg/日3日間1例であり, NAとACPC併用例ではNA 8ml/日3日間及びACPC 350mg/日5日間1例, NA 10mg/日8日間及びACPC 400mg/日2日間1例, NA 1000mg/日4日間及びEM 800mg/日2日間1例, NA 12ml/日3日間, ACPC 450mg/日3日間及びEM 350mg/日1日1例であった。

しかし, サルモネラの排菌期間は6日から141日以上認められており, これらの症状からサルモネラの保菌状態は, 治療による症状の消退と関係なく, 長期間持続する可能性のあることが示唆された。したがって, 完全に除菌するためには, 長期間の薬剤投与も必要となり, それに伴う薬剤による副作用の問題も今後検討しておくべきであろう。

西村ら<sup>11)</sup>がサルモネラ下痢症患児及び保菌者に対して行った9例の治療例では, SM (1日27.3~36.8mg/kg), KM (1日27.3~55.6mg/kg), CP (1日27.3~55.6mg/kg) 及びABPC 11日440~66.7mg/kg) などによる治療後, Fosfomycin (FOM) を1日45.6~100mg/kg 1~2週間投与することにより, 全例が除菌されたと報告している。

また, 中沢ら<sup>12)</sup> 及び松原ら<sup>13)</sup>もFosfomycin がサルモネラの除菌に対し有用性の高いことを報告している。さらに, 栗村ら<sup>1)</sup>の腸チフス及びパラチフスBの無症候排菌者10例と腸チフス患者2例の計12例を対象としたCefotaxime 及びその他の抗生物質の効果についての報告では, 無症候排菌者にABPC, CP, NA及びTCをそれぞれ単独あるいは併用で投与した例ではいずれも除菌に失敗し, 胆のう摘出術を施行した2例にABPCを投与した例では除菌に成功, 残る8例のうち7例にCefotaxime を投与した例では6例除菌に成功している。しかし, サルモネラ保菌者に対する化学療法剤による除菌効果は, 一般に低く, 極めて困難な事例も多いとされているので, 慎重に検討すべき問題と考える。

健康者及び患者から分離されたサルモネラの菌型は63種に及び, 法定伝染病菌であるS. typhi, S. paratyphi A及びBは2.8% (323株中9株), 残り97.2%は他の菌型によって占められていた。

また, 国内感染分離株は25菌型であるのに対し, 海外感染分離株では60菌型も検出されていることから, 海外では種々のサルモネラ菌種によって感染を受けるものと推測される。したがって, 現在, 海外旅行者によって持込まれているサルモネラ菌種は, いずれ国内感染例からも検出されると考えられる。

感染状況, 下痢症患者における病原菌検出状況, サルモネラ下痢症の臨床所見, 分離株の菌型及び薬剤耐性などを調査した結果, 次のことが明らかになった。

1. 健康人のサルモネラ保菌率は, 0.8% (6,550人中50人)であり, 下痢症患者におけるサルモネラ下痢症は10.4% (2,344人中243人)であった。国内感染例は196件中7件 (3.6%), 海外感染例は2,148件中236件 (11.0%)で, 約3倍高率であった。
2. 下痢症の原因菌別比率は, 国内感染例ではカンピロバクター及び病原大腸菌が各10.2%, サルモネラ3.6%及び病原細菌以外77.0%, 海外感染例では病原大腸菌20.3%, サルモネラ11.0%, 赤痢菌4.1%, プレジオモナス3.8%, 腸炎ビブリオ3.4%, NAGビブリオ0.5%, コレラ菌0.2%, その他の菌0.3%及び病原細菌以外62.9%であった。
3. サルモネラ下痢症の臨床所見は, 国内感染例では, 年齢0~10歳児, 主要症状は下痢, 発熱, 腹痛及び嘔吐, 下痢回数は7~20回, 持続日数1~19日間, 発熱は38.2~39.6℃, 持続日数1~4日間であった。

患者分離株は, S. newport 1例, S. typhimurium 4例, S. bareilly 1例及びS. heidelberg とS. tennesseeの混合感染1例であった。

治療は, ナリジキシン酸, シクラシリン及びエリスロマイシン等の単独あるいは併用で1~10日間投与した結果, 全例で症状の回復がみられた。

排菌期間 (最終菌検出日) は, 6日間1例, 7日間1例, 8日間1例, 11日間1例, 31日間1例, 105日間1例及び141日間1例であった。

4. サルモネラ分離株の菌型は, 323株で63菌型に分類された。最も多く分離された菌型は, S. anatum 10.8%, 続いてS. typhimurium 10.2%及びS. senftenberg 6.8%等であった。

5. 分離株の薬剤耐性率は, 国内感染分離株では22.0%, 海外感染分離株では16.3%であったが, 有意差はなかった。

6. 薬剤耐性パターンは, 国内由来株 (13株) では, C STKP 耐性2株, CSTK 耐性1株, STK 耐性2株, STP 耐性1株, ST 耐性2株, T単独耐性4株及びN耐性1株であった。

海外由来株 (43株) では, CSTP 耐性1株, CTKP 耐性1株, STKP 耐性1株, CST 耐性3株, CTK 耐性1株, CTP 耐性1株, STP 耐性1株, ST 耐性8株, TK 耐性1株, S単独耐性2株及びT耐性9株であり, 海外由来株は多様な薬剤耐性パターンを示した。

## 要 約

## 文 献

昭和56年4月から59年3月にかけてヒトのサルモネラ

1) 奥山雄介, 大関瑤子, 首藤栄治, 山口正則, 松岡



- 正, 岩崎久夫, 徳丸雅一, 栗栖 誠, 柳川敬子, 岡田正次郎 他(1982): サルモネラ感染症対策に関する調査研究(昭和56年度), 第1報, 埼玉県衛生研究所報, 16, 15 - 22.
- 2) 奥山雄介, 岩崎久夫, 徳丸雅一, 砂川 誠 他(1985): サルモネラ感染症対策に関する調査研究, 第2報, ヤキトリ材料の加熱調理実験及び市販食品のサルモネラ汚染実態調査, 埼玉県衛生研究所報, 19, 19 - 25.
- 3) 厚生省監修(1978): 微生物検査必携, 細菌・真菌検査, 第2版, 日本公衆衛生協会, (3a) 209 - 218; (3b) 521 - 529.
- 4) 小野川 尊, 天野裕次, 市瀬生之 他(1985): 健康保菌者検索により発見されたサルモネラ陽性者の健康状態アンケート調査成績, 予防医学ジャーナル, 168, 30 - 38.
- 5) 寺山 武, 五十嵐英夫, 潮田 弘, 池島伸至, 斉藤香彦, 善養寺 浩, (1971): 食肉店, 中華飯店の調理環境およびトリ処理場の環境におけるサルモネラ汚染調査, 東京都立衛生研究所報, 23, 7 - 12.
- 6) 芦田博之, 大関瑤子, 池内俱子, 小野冷子, 日比野真理, 岡田正次郎(1976): 埼玉県におけるサルモネラによる環境汚染, 埼玉県衛生研究所報, 10, 35 - 41.
- 7) 芦田博之, 大関瑤子, 首藤栄治, 小見山茂人(1979): 埼玉県におけるサルモネラ環境汚染, 4, ヒト, 環境由来から分離されたサルモネラ菌型と薬剤耐性(1978年), 埼玉県衛生研究所報, 13, 21 - 26.
- 8) 首藤栄治, 大関瑤子, 山口正則, 松岡 正, 奥山雄介(1984): 埼玉県のヒトおよび環境由来サルモネラの分離状況(1983年), 埼玉県衛生研究所報, 18, 78 - 82.
- 9) 渡辺昭宣, 沖浦加智子, 桧山 充, 加藤敏忠, 野口謹一, 織田利昭(1970): 市販生食肉におけるサルモネラの汚染状況, 日獣会誌, 23, 275 - 282.
- 10) 群 信高, 堂田勲臣, (1970): と畜場におけるサルモネラ汚染について, 第2報, 豚のサルモネラ症4例とその枝肉中でのサルモネラの増殖について, 日獣会誌, 23, 431 - 433.
- 11) 西村忠史, 田吹和雄, 高島俊夫, 広松憲二(1982): 病院内で発生したサルモネラ下痢症について, 臨床的ならびに疫学的検討, 感染症学雑誌, 56, (6) 486 - 494.
- 12) 中沢 進, 佐藤 肇, 渡辺 修, 藤井尚道, 平間裕一, 山口 剛, 田中 英(1975): 新抗生剤 Fosfomycin の内服療法に関する研究(とくに Salmonella を中心に), Chemotherapy, 23, 1793 - 1799.
- 13) 松原義雄他(1975): 細菌性赤痢とその類似疾患に対する Fosfomycin の治療成績. Fosfomycin 研究会腸炎研究班(班長平石 浩), 感染症学雑誌, 49, 843 - 855.
- 14) 栗村 統, 玉木和江, 佐々木英夫他(1980): 胆石を有する腸チフス, パラチフス B無症候排菌者を中心とした症例並びに腸チフスに対する cefotaxime 及びその他の抗生物質の効果, 感染症学雑誌, (3) 109 - 115.

# 埼玉県における梅毒の血清学的考察

## 2. STS陽性例における *Treponema pallidum* 抗体について

河橋 幸恵 奥山 雄介

### はじめに

国際化の進展に伴い、わが国においても早期梅毒患者の増加側向が報告されている<sup>1),2)</sup>。

著者らは数年来、潜在化している梅毒の現状を把握するため、埼玉県の住民を対象として梅毒血清反応検査を実施している。

前報<sup>3)</sup>では、1980年～1984年の5年間の検査成績をもとにしたSTS陽性率について報告した。本報では、そのSTS陽性例について、*Treponema pallidum* (TP)由来抗原を用いたTPHA法及びFTA-ABS法を実施し、さらにIgM抗体についても調査を行い、梅毒の感染を血清学的に考察した。

### 材料及び方法

1. 被検血清：1980年～1984年に県内の保健所及び学校等から衛生研究所に送付された血清3913例を調査対象とした。これらのうち、STS陽性例(ガラス板法、凝集法及び緒方法のいずれか1法以上に陽性を示した)の129例をTPHA法及びFTA-ABS法の検査対象とした。

2. 方法：TPHA法及びFTA-ABS法は微生物検査必携<sup>4)</sup>に従った。TPHA法は富士レビオ製、FTA-ABS法は栄研化学製を用い、いずれか1法以上に陽性を示したものをTP抗体陽性とした。

また、IgM抗体の調査はFTA-ABS-IgM法により行い、FITCラベル抗IgM抗体はMBL(医学生物学研究所)製を用いた。

### 成績及び考察

#### 1. STS陽性例におけるTP抗体保有状況

1980年～1984年の間に衛生研究所に送付された血清3913例(男性1355例、女性2558例)について、STSを実施したところ129例(3.3%)が陽性であった。この129例におけるTP抗体保有状況は表1に示すとおりである。

##### 1) TP抗体の陽性率

STS陽性例129例について、TPHA法及びFTA-

表1 STS陽性例におけるTP抗体保有状況  
(1980～1984)

区 分	例 数	性 別	
		男 性	女 性
STS陽性例数	129	41	88
TP抗体陽性数	66	26	40
陽性率(%)	51.2	63.4	45.5

ABS法を実施したところ、いずれかの方法に陽性を示したものは66例(51.2%)であった。したがって、STS陽性例の約半数はTP抗体を保有しており、梅毒感染があったものと思われる。また、全検査例数に対しては、1.7%(66/3913)の陽性率であった。

性別では、男性41例中26例(63.4%)、女性88例中40例(45.5%)であり、男女間に有意差は認められなかった。

##### 2) STS陽性例の性別年齢別によるTP抗体陽性率

STS陽性例における性別年齢別TP抗体保有状況を図1に示した。

男性では、30歳未満にはTP抗体陽性例はみられず、30～39歳では10例中5例(50.0%)、40～49歳では7例中5例(71.4%)、50歳以上では17例中16例(94.1%)と加齢とともにTP抗体陽性率の増加がみられた。女性では、30歳未満では1例のみみられたが、30～39歳では15例中6例(40.0%)、40～49歳では8例中5例(62.5%)であり、50歳以上では31例中28例(90.3%)と男性と同様、高齢者ほどTP抗体陽性率が高かった。

これは、30歳未満のSTS陽性例では、進学、就職、結婚を目的として検査依頼したものがほとんどであり、既往歴もないことから、生物学的偽陽性(BFP)と思われる。また、50歳以上の男女にTP抗体陽性率が高いのは、1917年、1933年、1946年及び1965年ころを中心として梅毒の流行があったとみられ<sup>5)</sup>、その影響を受けているものと考えられる。

##### 3) 年次別のTP抗体保有状況

1980～1984年におけるTP抗体陽性例数は、各年次

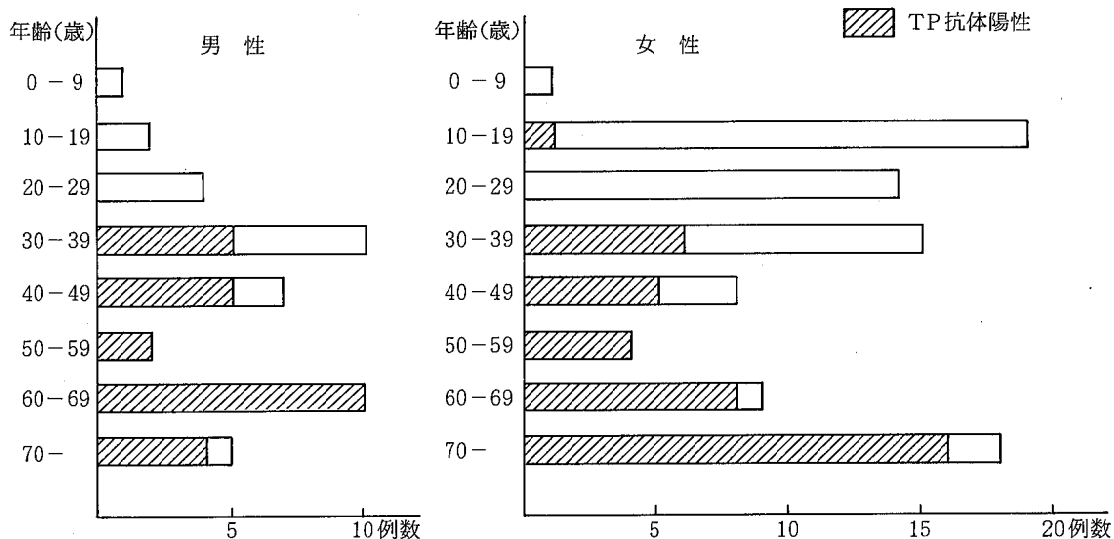


図1. STS陽性例における性別年齢別TP抗体保有状況

とも11~14例とほぼ同程度であった。また、STS陽性例におけるTP抗体陽性率は、1984年が72.2% (13/18) ともっとも高く、ついで1980年58.3% (14/24)、1982年50.0% (14/28)、1983年45.2% (14/31)、1981年39.3% (11/28)の順であった(表2)。各年次ともTP抗体陽性率に有意な差は認められなかったが、高齢者ほど高い陽性率がみられた。

また、STS陽性例におけるTP抗体陽性例数は、各年次とも全検査例数に対し1~2%を示した。

表2 STS陽性例における年次別のTP抗体保有状況

年次	1980	1981	1982	1983	1984
STS陽性例数	24	28	28	31	18
TP抗体陽性数	14	11	14	14	13
陽性率(%)	58.3	39.3	50.0	45.2	72.2

表3 梅毒血清反応のパターンと年齢別成績

反応パターン	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
ガラス板法	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
凝集法	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
緒方法	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
TPHA法	-	+	+	+	-	-	+	-	-	±
FTA-ABS法	-	+	+	+	-	-	+	-	±	+
年齢(歳)										
0-9					1					
10-19	15				1	2		1	1	
20-29	13				1	2		1		
30-39	12	3	5	2	1					
40-49	3	5	3	1	2		1			
50-59		4	2							
60-69	1	6	7	3			1			1
70-	1	10	7	2		1	1		1	
例数	45	28	24	8	6	5	3	2	2	1
(%)	(36.3)	(22.6)	(19.4)	(6.5)	(4.8)	(4.0)	(2.4)	(1.6)	(1.6)	(0.8)

(検査例数: 124例)

## 2. 梅毒血清反応のパターンによる分類

### 1) 反応パターンと年齢別成績

STS陽性129例のうち、ガラス板法、凝集法、緒方法、

TPHA法及びFTA-ABS法の5法を実施した124例

について、梅毒血清反応のパターン化を試みた(表3)。

その結果、5法の反応はA～Jの10種類にパターン化された。ガラス板法のみ陽性を示したパターンAがもっとも多くみられ、45例（36.3%）であり、ついで5法とも陽性のパターンB28例（22.6%）、緒方法をのぞく4法に陽性を示したパターンC24例（19.4%）の順であった。

また、STS3法についてみると、各陽性例数はガラス板法117例（94.4%）、凝集法57例（46.0%）、緒方法39例（31.5%）であり、ガラス板法の陽性例がもっとも多くみられた。これら3法のいずれかに陽性を示したものでTPHA法あるいはFTA-ABS法に陽性を示したものは、ガラス板法では54.7%（64/117）、凝集法では91.2%（52/57）、緒方法では79.5%（31/39）であり、凝集法に陽性を示したものはTP抗体の陽性率ももっとも高かった。

緒方法のみ陽性を示したもの（パターンH）は2例であったが、TPHA法及びFTA-ABS法ではいずれも陰性であった。このことから、梅毒のスクリーニングにはガラス板法及び凝集法の2法を行うことが有効であると考えられた。

TPHA法とFTA-ABS法の一致率は、97.6%（121/124）と高い一致率を示した。一致しなかった3例はI及びJのパターンを示した。パターンIの2例は72歳の男性及び18歳の女性で、いずれも既往歴がなく、ガラス板法の抗体価はともに1倍、IgM抗体も陰性であることから、FTA-ABS法の非特異反応によるものと考えられる。また、パターンJの1例は69歳の女性で、既往歴は不明であり、ガラス板法の抗体価1倍、IgM抗体陰性であったが、TPHA法20倍では陽性であり、過去に梅毒の感染をうけたものと思われる。

次に、反応パターンと年齢層との関係を見ると、パターンAを示したものは10～19歳15例（33.3%）、20～29歳13例（28.9%）、30～39歳12例（26.7%）であり、若い年代ほど多くみられた。また、パターンBでは70歳以上10例（35.7%）、60～69歳6例（21.4%）、40～49歳5例（17.9%）の順に多く、パターンCでは60～69歳及び70歳以上がそれぞれ7例（29.2%）で、パターンB及びCでは高齢者に多くみられた。

## 2) 検査目的と反応パターンとの関係

検査目的と反応パターンの関係を見ると、健康診断を目的とした61例では、ガラス板法のみ陽性を示したパターンAが35例（57.4%）ともっとも多くみられたが、これらはすべてBFPであると考えられる。また、TPHA法及びFTA-ABS法ともに陽性を示したものはパターンB、C、D及びGであり、その合計は16例（26.2%）であった。これらは、梅毒の感染初期が凝われることから、IgM抗体を検索することが重要であると考えられる（表4）。

また、施設入所を目的としたものでは、47例中34例（72.3%）とそのほとんどがBあるいはCのパターンを示した。治療効果を目的とした7例では、パターンB、C及びDであり、いずれもTP抗体を保有していた。

## 3. ガラス板法及びTPHA法の抗体価

1980年～1984年の5年間に於いて、ガラス板法の定量を行った85例について、TPHA法との抗体価の関係を表5に示した。

ガラス板法の抗体価は1～64倍に分布し、1倍54例、2倍19例、4倍6例、8倍2例、16倍1例、32倍2例、64倍1例であり、2倍以下のものが85.9%であった。

表4 検査目的と反応パターン

反応パターン	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
ガラス板法	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	
凝集法	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	
緒方法	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	
TPHA法	-	+	+	+	-	-	+	-	-	±	
FTA-ABS法	-	+	+	+	-	-	+	-	±	+	
検査目的											計
健康診断	35	10	4	1	4	3	1	2	1		61
結婚	5		1		1	1					8
妊娠	1										1
施設入所	4	17	17	3	1	1	2		1	1	47
治療効果		1	2	4							7

表5 ガラス板法及びTPHA法の抗体価

ガラス板 抗体価	TPHA 抗体価					
	<80	80	320	1280	5120	20480
1	32	6	12	4		
2	3	5	4	5	2	
4		1		3	2	
8				1	1	
16				1		
32				2		
64						1

(検査例数：85例)

TPHA法では、80～320倍28例、1280倍16例、5120倍5例、20480倍1例であった。TPHA法陰性(80倍未満)は35例(41.2%)であったが、いずれもガラス板法の抗体価は1～2倍であった。ガラス板法の抗体価が

16倍以上であった4例では、TPHA法でも3例が1280倍、1例が20480倍と高い抗体価を示した。また、ガラス板法で1～2倍、TPHA法1280倍以上を示したものは高齢者に多くみられた。

#### 4. 梅毒IgM抗体

1982年～1984年の3年間において、FTA-ABS法に土以上を示した43例について、FTA-ABS-IgM法によりIgM抗体の検索を行った。43例中3例、男性1例、女性2例にIgM抗体が認められた。この3例についての成績を表6に示した。3例はいずれもガラス板法、凝集法、緒方法、TPHA法、FTA-ABS法に陽性を示し、ガラス板法及び凝集法の抗体価は16～32倍で、TPHA法はいずれも1280倍であった。No.1の男性は症状もあり、早期顕症梅毒であった。No.2の女性は自覚症状はないが感染後間もないものと推測できた。また、No.3の女性は症状はないが、高齢であることから感染時期は不明であった。

表6 IgM抗体陽性例の成績

No.	性	年齢(歳)	症状	既往歴等	ガラス板法*	凝集法*	緒方法	TPHA法*	FTA-ABS法	FTA-ABS-IgM法
1	男	48	紅斑	感染機会有	32	16	+	1280	+	+
2	女	36	無	夫が治療中	32	32	+	1280	+	+
3	女	84	無	夫に既往有	16	16	+	1280	+	+

\*：抗体価

一般に、梅毒に感染しても早期に十分な治療を行えば、梅毒の抗体は速やかに消失し、血清反応は陰性となるが、治療が充分でなかったり、治療が遅れた場合などは、血清反応は陽性のままとなることが多い。そこで、血清中の梅毒特異IgM抗体を検出し、その消長を治癒判断の指標とすることも試みられている<sup>9)</sup>

一般健康診断を目的として梅毒血清反応検査を実施する場合、STS陽性例にはTPHA法及びFTA-ABS法に加え、IgM抗体の検出を行うことは梅毒の早期診断に有効である。また、血清反応から梅毒感染の状態を把握し、二次感染の危険性を推定する場合には、各検査の定量法とともにIgM抗体を検索し、総合判断することが重要であると思われる。

### 要 約

1. 1980年～1984年の間に、梅毒血清反応検査を行った3913例のうち、STSの1法以上に陽性を示した129例について、TPHA法及びFTA-ABS法を実施した。TP抗体陽性例は66例(51.2%)で、これは全検査例数

に対しては1.7%(66/3913)の陽性率であった。

2. TP抗体陽性率は、男女とも高齢者ほど高かった。

3. STSのガラス板法、凝集法、緒方法及びTPHA法、FTA-ABS法の5法を実施した124例では、ガラス板法のみ陽性を示したものが45例(36.3%)と最も多く、ついで5法とも陽性の28例(22.6%)、緒方法をのぞく4法に陽性を示した24例(19.4%)の順であった。また、STS3法のうち、凝集法に陽性を示したものにTP抗体陽性率が最も高かった。

4. 1982年～1984年の間において、FTA-ABS法に土以上を示した43例について、FTA-ABS-IgM法によりIgM抗体の検索を行ったところ、43例中3例にIgM抗体が認められた。そのうち1例は早期顕症梅毒であった。

### 文 献

- 1) 岡本昭二(1984)：梅毒の最近の臨床像、臨床と細菌、臨時増刊、113-123.
- 2) 芦沢正見(1984)：性行為感染症(STD) -と

くに梅毒・リン病・AIDSの動向(1), 公衆衛生,  
48, 591 - 594.

3) 河橋幸恵, 奥山雄介(1985): 埼玉県における梅毒の血清学的考察 1. STS陽性率について, 埼玉県衛生研究所報, 19, 67 - 69.

4) 松橋直, 川村明義(1978): 微生物検査必携 免疫血清反応検査 第2版, 187 - 217, 日本公衆衛生協会(東京).

5) 津上久弥, 大里和久(1983): 性病の疫学と臨床, 臨床と細菌, 10, 54 - 64.

6) 津上久弥(1981): 梅毒治療の指標としての梅毒IgM(抗体)の検出, 日本医事新報, No. 3002, 43 - 47.

# 集団検診における尿糖検査と ヘモグロビン A<sub>1c</sub> 測定結果の検討

早野 厚子    河橋 幸恵    奥山 雄介    野本 かほる\*

## はじめに

一般住民の成人病検診における糖尿病のスクリーニングには、ウロペーパーによる尿糖検査が広く行なわれており、さらに、陽性者については二次検診時に血糖値を測定しているのが現状である。しかし、尿糖検査で発見されない糖尿病については、血糖を測定しなければ検出できない。したがって、一次検診において尿糖と血糖値が同時に測定可能であれば、より精度の高い糖尿病のスクリーニングが期待できる。

そこで、二次検診で厳密な食事制限の下に実施している血糖値測定にかわり、食事制限の必要性のないヘモグロビン A<sub>1</sub> (Hb A<sub>1</sub>)、ヘモグロビン A<sub>1c</sub> (Hb A<sub>1c</sub>) の測定を一次検査に導入し、その実用性を検討した。

## 対象と方法

### 1. 対象

荒川村住民40名(男20名, 女20名), 蕨市S老人ホー

ム入居者95名(男25名, 女70名), 鶴ヶ島町の住民135名(男52名, 女83名), 秩父市の住民79名(男24, 女55名), 両神村の住民100名(男47名, 女53名)と同じく両神村の住民62名(男43名, 女19名)計511名(男211名, 女300名)を対象とした。

### 2. 検体採取法

各調査対象者からEDTA-2K加採血管に2ml.採血し, 全血を用いて検査した。

### 3. 試薬

- 1) Bio-Lad ヘモグロビン A<sub>1c</sub> カラムテスト (三光純薬)
- 2) Bio-Lad ヘモグロビン A<sub>1</sub> カラムキット
- 3) ウロヘマコンビステックスⅢ (尿検用ウロペーパー) (エームス)

### 4. 方法

尿糖検査は, 検査当日会場で採尿しウロヘマコンビス

表1 対象地区及び受検者数

対象地区	実施年月日	受検人数	男				女			
			人数	尿糖		人数	尿糖			
				陰性	陽性		陰性	陽性		
荒川村	S 60. 2. 21	40	20	16	4	20	18	2		
蕨市S老人ホーム	S 60. 6. 19	95	25	24	1	70	68	2		
鶴ヶ島町	S 60. 7. 27~28	135	52	47	5	83	82	1		
両神村	S 60. 8. 24	100	47	45	2	53	53	0		
秩父市	S 60. 10. 30	79	24	20	4	55	55	0		
両神村	S 60. 12. 1	62	43	40	3	19	19	0		
計		511	211	193	18	300	295	5		

\* 川越保健所

テックスⅢで検査した。

血液はEDTA-2K加採血管に2ml採血し、よく混和して4℃に保存、翌日Hb A<sub>1c</sub>を測定した。

1) 溶血液の作成

溶血試薬(ポリオキシエチレン, エーテルホウ酸緩衝液, 0.33%V/V) 500 μlと全血100 μlを混和し、溶血液を作成した。

2) Hb A<sub>1c</sub> の画分の採取

弱酸性イオン交換樹脂(Bio-Rex 70)を充填したカラムに溶血液100 μlをのせ、これをホウ酸リン酸緩衝液(PH 6.7) 4mlで洗滌したのち、リン酸緩衝液(PH 6.7) 10mlで、Hb A<sub>1c</sub>を溶出させた(A液)。

3) 全H<sub>b</sub>液の作成

別の試験管にリン酸緩衝液(PH 6.7) 10ml入れ、これに溶血液20 μlを加え、よく混和した(B液)。

A液及びB液は415 mmで吸光度を測定した。

Hb A<sub>1c</sub> は下記の式によって算出した。

$$\text{Hb A}_{1c} (\%) = \frac{(\text{A})\text{の吸光度}}{5 \times (\text{B})\text{の吸光度}} \times 100$$

Hb A<sub>1c</sub> のカリブレターについても同様に操作し、測定値の補正を行った。

結 果

表1は、対象地区及び受検者数と尿糖陰性者数、尿糖陽性者数を示した。

5地区にわたり、総数511名(男211名, 女300名)について調査した。このうち、尿糖陽性者は男18名, 女5名計23名であった。

表2は、受検者の性別、年齢別分布及び尿糖陽性者数

表2 受検者の性別、年齢別分布及び尿糖陽性者数(%)

		20~ 29才	30~ 39才	40~ 49才	50~ 59才	60~ 69才	70~ 79才	80~ 89才	90才 ~	計
男	受検者数	6	22	41	29	68	28	15	2	211
	尿糖陽性者	1	2	5	4	4	1	1	0	18
	(%)	(16.7)	(9.1)	(12.2)	(13.8)	(5.9)	(3.6)	(6.7)		(8.5)
女	受検者数	20	38	50	45	79	45	20	3	300
	尿糖陽性者			1			3	1		5
	(%)			(2.0)			(6.7)	(5.0)		(1.7)
計	受検者数	26	60	91	74	147	73	35	5	511
	尿糖陽性者	1	2	6	4	4	4	2		23
	(%)	(3.8)	(3.3)	(6.6)	(5.4)	(2.7)	(5.5)	(5.7)		(4.6)

(%)を示した。

年齢別受検者数では、男女とも60歳台が一番多く、男は211名中68名(32.2%)、女は300名中79名(26.3%)であった。また、40歳台から70歳台は、男は166名(78.7%)、女は219名(73.0%)であり、受検者の大半を占めていた。

尿糖陽性者の比率は、男8.5%(18/211)に対し、女1.7%(5/300)であり、明らかに男女差が認められた(P<0.001)。しかし、年齢層別では40歳台(6.6%)にやゝ多い傾向がみられたが、各年齢層の比率は2.7~6.6%の範囲であり、調査対象者数の各年齢層のバラツキから考え、年齢層別陽性率については、今後さらに調査を進めて検討する。

表3は、尿糖陽性者と尿糖陰性者におけるHb A<sub>1c</sub>の平均値を示した。尿糖陽性者の男18名のHb A<sub>1c</sub>の平均

表3 尿糖陽性者と尿糖陰性者におけるヘモグロビンA<sub>1c</sub>の平均値

	尿糖陽性者		尿糖陰性者	
男	18	7.5 ± 3.0%	193	5.8 ± 0.4%
女	5	7.6 ± 2.1	295	5.3 ± 0.9

値を示した。尿糖陽性者の男18名のHb A<sub>1c</sub>の平均値は7.5 ± 3.0であり、尿糖陽性の女5名のHb A<sub>1c</sub>の平均値は7.6 ± 2.1であった。尿糖陰性者の男193名のHb A<sub>1c</sub>の平均値は5.8 ± 0.4、女295名の平均値は5.3 ± 0.9であった。尿糖陽性の場合、Hb A<sub>1c</sub>の平均値は7%台で、尿糖陰性の場合の5%台より高値を示した。

表4は、性別、年齢別のHb A<sub>1c</sub>の平均値を尿糖陰性者及び尿糖陽性者に分けて示した。



表4 性別、年齢別のHbA<sub>1c</sub>の平均値(x)と標準偏差(SD)

年 齢		20～ 29才	30～ 39才	40～ 49才	50～ 59才	60～ 69才	70～ 79才	80～ 89才	90才 ～	計	
男	尿糖(-)	n	5	20	36	25	64	27	14	2	193
		HbA <sub>1c</sub>	x	5.1	5.6	5.5	6.0	6.4	5.4	5.3	5.1
		S D	(0.6)	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	1.2	(0.7)	0.4
	尿糖(+)	n	1	2	5	4	4	1	1	0	18
HbA <sub>1c</sub>		x	15.6	6.1	7.1	6.7	4.8	9.1	6.2		7.5
	S D										3.0
女	尿糖(-)	n	20	38	49	45	79	42	19	3	295
		HbA <sub>1c</sub>	x	4.3	5.4	4.9	5.6	5.5	5.4	5.9	5.4
		S D	0.5	0.9	1.0	1.1	0.8	1.1	1.7	(0.7)	0.9
	尿糖(+)	n			1			3	1		5
		HbA <sub>1c</sub>	x			4.3			9.1	6.1	
		S D									2.1

表5 尿糖陽性者のHbA<sub>1c</sub>値

No.	性別	年齢	HbA <sub>1c</sub>	尿糖	No.	性別	年齢	HbA <sub>1c</sub>	尿糖
1	男	78才	9.1%	卅	14	男	25才	15.6%	卅
2	〃	51	9.2	卅	15	〃	66	5.5	卅
3	〃	47	4.7	+	16	〃	64	12.1	卅
4	〃	47	4.7	+	17	〃	63	4.9	卅
5	〃	84	6.2	+	18	〃	54	4.6	卅
6	〃	64	6.6	+	男平均		54	7.5 ± 3.6	
7	〃	45	7.1	卅	19	女	72	7.8	+
8	〃	44	6.5	卅	10	〃	40	4.3	+
9	〃	36	6.4	卅	11	〃	82	6.1	+
10	〃	36	5.7	卅	12	〃	79	9.5	卅
11	〃	59	6.0	+	13	〃	73	10.1	卅
12	〃	46	12.4	卅	女平均		69	7.6 ± 2.1	
13	〃	59	7.0	+	男女平均		57	7.5 ± 2.8	

尿糖陰性者のHbA<sub>1c</sub>の平均値は、男(211名中193名)では5.8(各年台:5.1~6.4)、女(300名中295名)では5.3(各年台4.3~5.9)であった。

表5は、尿糖陽性者の一覧表である。男18名の平均年齢は54歳、HbA<sub>1c</sub>の平均値7.5 ± 3.0、女5名の平均年齢は69歳、HbA<sub>1c</sub>の平均値7.6 ± 2.1%であった。

表6は、43検体のサンプルについてHbA<sub>1</sub>とHbA<sub>1c</sub>の相関について示した。

表6 HbA<sub>1</sub>とHbA<sub>1c</sub>の特性値

	HbA <sub>1</sub>	HbA <sub>1c</sub>
n	43	43
x	7.8	5.9
SD	1.6	2.0
Max	13.1	12.4
Min	4.5	3.3

Hb A<sub>1</sub> の平均値 (x) は 7.8, 標準偏差 (SD) = 1.6, Hb A<sub>1c</sub> は x = 5.9, SD = 2.0 であった。

図 1 は、縦軸に Hb A<sub>1c</sub>, 横軸に Hb A<sub>1</sub> を示し、43 検体についてプロットした。

$y = 0.795x - 0.289$ ,  $r = 0.668$  で相関のあることを示している。

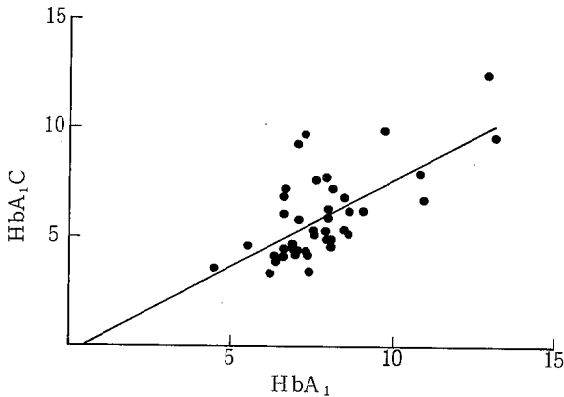


図 1. HbA<sub>1</sub> と HbA<sub>1c</sub> の相関

### 考 察

正常人の溶血液ヘモグロビンを、Bio-Rex 70 を用いたカラムクロマトグラフィーで分離すると、溶血液ヘモグロビン中の A<sub>1a</sub>, A<sub>1b</sub>, A<sub>1c</sub> は先に溶出し、他のヘモグロビン A は最後に溶出した<sup>1)</sup>

Rahbar ら<sup>2)</sup> は Bio-Rex 70 を用いたクロマトグラフの Hb A<sub>1c</sub> が糖尿病ヘモグロビンであることを明らかにした。

Hb A<sub>1c</sub> は、ヘモグロビンの β 鎖の N 末端バリンのアミノ基にグルコースが非酵素的に結合したもので、その含有量は血糖値に比例し、正常では総ヘモグロビンの 3~5% であるのに対し、糖尿病患者では正常人の 2~3 倍である。そのため、Hb A<sub>1c</sub> 値は糖尿病の血糖管理の指標に利用されている。

Hb A<sub>1</sub> 値と糖負荷試験とを比較した報告では、池田ら<sup>3)</sup> は、集団検診において Hb A<sub>1</sub> 8% 以下を指標とする正常型と糖尿病型の区分が、かなり明確に出来るとしており、また、老初<sup>4)</sup> によれば、Hb A<sub>1</sub> 及び Hb A<sub>1c</sub> 値は約 2ヶ月前の血糖値を反映するとしている。

今回の調査では、Hb A<sub>1c</sub> の平均値は、尿糖陽性者で 7% 台、尿糖陰性者で 5% 台で、尿糖陽性者の方が高かったが、尿糖陰性者でも Hb A<sub>1c</sub> の高い例が認められ、ウロペーパーだけの糖尿病患者検出には限界のあることが示唆された。

Hb A<sub>1</sub> と Hb A<sub>1c</sub> との関係については、相関係数  $r = 0.668$  で、相関が認められた。

Hb A<sub>1</sub> は、Hb A<sub>1c</sub> 以外に Hb A<sub>1a</sub>, Hb A<sub>1b</sub> を含み、

これらいずれの画分も糖尿病患者では増加するので、一般には Hb A<sub>1</sub> が広く用いられている。しかし、Hb A<sub>1</sub> に比べ特異性の高い Hb A<sub>1c</sub> を測定すれば、より精度の高い血糖値管理が行える。

Hb A<sub>1c</sub> カラムテストは、現状では、かなり労力と時間のかゝる検査法であり、温度、溶出条件に影響されるので、もっと簡易な方法で開発されることがのぞまれる。

### ま と め

荒川村、蕨市、鶴ヶ島町、両神村住民合計 511 名 (男 211 名、女 300 名) について尿糖と Hb A<sub>1c</sub> を測定し、その関係を検討した。

Hb A<sub>1c</sub> は Bio-Lad Hb A<sub>1c</sub> カラムテストを用いて測定した。

尿糖陽性者は、男 18 名 (8.5%)、女 5 名 (1.7%) であり男の方が高率であった。

受検者を年齢層別に見ると 60 歳台が男 68 名女 79 名計 147 名と最も多く、20 歳台が 26 名 (男 6 名、女 20 名) と少なかった。また、40 歳台から 70 歳台までの人数は、男 166 名 (78.7%)、女 219 名 (73.0%) と約 4 分の 3 を占めていた。

Hb A<sub>1c</sub> の平均値は、尿糖陽性の男で  $7.5 \pm 3.0$ 、女では  $7.6 \pm 2.1$ 、尿糖陰性の男では  $5.8 \pm 0.4$ 、女では  $5.3 \pm 0.9$  であった。

尿糖陰性者の場合、Hb A<sub>1c</sub> の平均値を性別、年齢階級別に見ると、差は認められなかった。

Hb A<sub>1</sub> と Hb A<sub>1c</sub> の相関を 43 名について調べた結果、 $r = 0.668$  で相関性が認められた。

### 文 献

- 1) Clegg, M. D. and Schroeder, W. A. (1959) : A chromatographic study of the minor components of normal adult human hemoglobin including a comparison of hemoglobin from normal and phenylketonuric individuals, J. Amer. Chem. Soc., 81, 6065-6069.
- 2) Rahbar, S. et al (1969) : Studies of an unusual hemoglobin in patients with diabetes mellitus, Biochem. Biophys. Res. Commun., 36, 838-843.
- 3) 池田義雄ほか (1980) : 糖尿病のスクリーニング検査としての Hb A<sub>1</sub> 測定の意義, 日本医事新報 No. 2942 (1980. 9. 13), 17-19.
- 4) 老初宗忠 (1984) : ヘモグロビン A<sub>1</sub> の臨床的意義, 日本医事新報 No. 3163 (1984. 12. 8), 29-34.

# 水道原水及び浄水中におけるCNPとX-52の実態調査

(昭和59年及び60年)

鈴木敏正 広瀬義文 鈴木章 竹澤富士雄  
吉岡勝平 吉田謙二\* 斉藤勲\*

## はじめに

本県における水道水源は、昭和59年度において県水（県営水道用水供給事業による水道水）58.7%，地下水36.4%，県水以外の表流水（伏流水を含む）4.9%であり、県水を含めた表流水の割合は63.6%占めるに至っている<sup>1)</sup>。そして、これらの表流水は荒川、利根川、入間川及び江戸川とその支流河川を水源とし、我々の日常生活に密接した水道水の水質に影響を与えている。

近年、表流水を原水とする水道水では、水田に散布されたジフェニルエーテル系除草剤が農業用水路を経て河川に流入するため、その汚染が懸念されている。特に、我が国で開発されたCNP（2, 4, 6-trichlorophenyl

-4'-nitrophenyl ether, MO）は、1970年代全国的に大量使用されたため、その環境汚染が指摘されるようになった。<sup>2-7)</sup>

そこで、本県においても表流水を水道水源としている水道水中にCNP等の除草剤の汚染が憂慮されることから、その汚染状況を把握するため、昭和59年及び60年に実態調査を実施した。また、当所水道水についても調査し、これらの結果を取りまとめて若干の考察を行った。

## 調査結果

### 1 試料及び採水時期

1) 採水場所は、表流水を水道水源としている水道事業

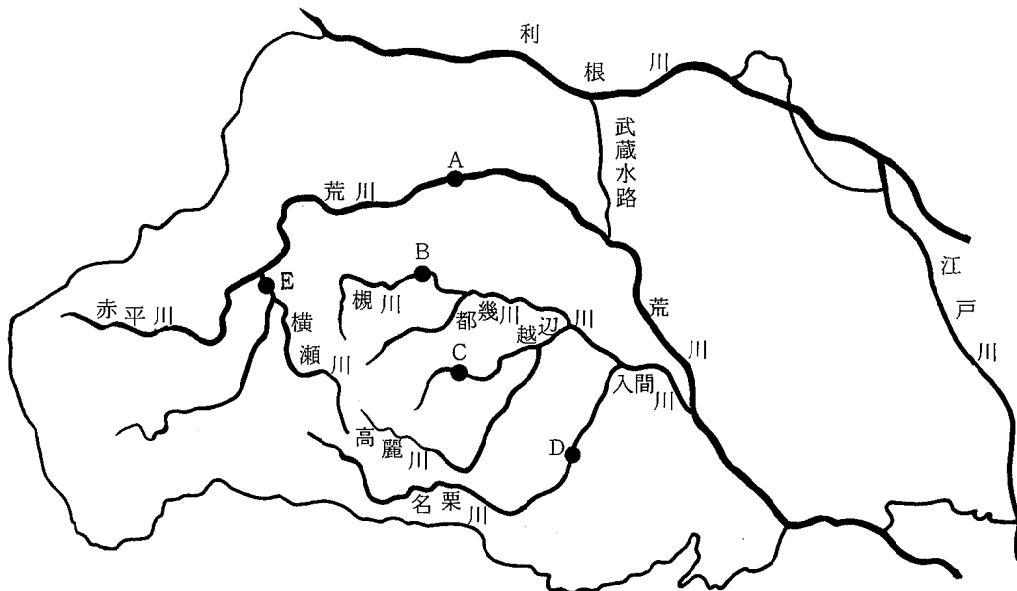


図1 CNP及びX-52調査の採水地点

A, 川本町浄水場 ; B, 小川町青山浄水場 ; C, 毛呂山町金塚浄水場  
D, 狭山市第一浄水場 ; E, 皆野長瀬(企)浄水場

\* 衛生部環境衛生課

体の中から、荒川水系では川本町浄水場（A）及び皆野長瀬水道企業団浄水場（E）、槻川水系では小川町青山浄水場（B）、越辺川水系では毛呂山町金塚浄水場（C）、入間川水系では狭山市第一浄水場（D）の5箇所とし、試料は各浄水場における表流水の原水とそれに対応する浄水とした。

2) 採水は、各浄水場では昭和59年及び60年の5月から9月にかけて毎月1回実施し、当所水道水では昭和60年の5月から9月にかけて10日おきに実施した。

## 2. 測定項目及び試験方法

1) 測定項目は、ジフェニルエーテル系除草剤のCNP及びX-52（2, 4-dichlorophenyl-3'-methoxy-4'-nitrophenyl ether, chlomethoxynil）とした。

2) 試験方法は、一般的な残留農薬分析法<sup>9)</sup>（I法）と玉川らの簡易分析法<sup>9)</sup>（II法）に準じた。

I法の操作は、試料1Lを2Lの分液ロートに入れ、n-ヘキサンで抽出後、Kuderna-Danish型濃縮装置で濃縮し（K・D濃縮）、フロリジルによるカラムクロマト（溶出液はn-ヘキサン-アセトンの95:5混液）を行い、1mlの試験溶液を調製した。

II法は、試料1Lをアスピレーターに連結したC<sub>18</sub>カートリッジ（先端にWhatman 2.5cm GF/Dの濾紙装

置）に約30ml/分の流速で吸引し、吸着とクリーンアップを行い、C<sub>18</sub>カートリッジに残留する水分を圧縮空気によって除去し、10mlのガラスシリンジを用いてn-ヘキサン7mlで溶出した。この溶出液をK・D濃縮し、1mlの試験溶液を調製した。これらの試験溶液をECD-GC及びGC-MS用試料とし、定性、定量及び確認試験を行った。

3) 混合標準溶液の調製は、残留農薬標準品のCNP、X-52及びNIP（2, 4-dichlorophenyl-4'-nitrophenyl ether）をそれぞれ5mg精秤し、アセトン少量に溶解後、n-ヘキサンを加えて0.1mg/mlの原液とし、この原液よりCNP及びNIPは5μg/ml、10μg/ml及び20μg/ml、X-52は10μg/ml、20μg/ml及び40μg/mlの3段階の濃度を調製し、検量線用混合標準溶液とした。

4) ECD-GC（島津・4CMPFE型、<sup>63</sup>Ni 10mCi）の分析条件；カラム、2%DEGS+0.5%H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>（chromosorb W, 80~100 mesh, AW-DMCS）、3mmφ×1.5m；カラム温度、215℃；キャリアーガス、N<sub>2</sub>60ml/分；感度、10<sup>2</sup>MΩ×0.08V；試料注入量、5μl。

5) GC-MS（島津・LKB-9000型/MID-P M付）の分析条件；カラム、2%OV-17（chromosorb

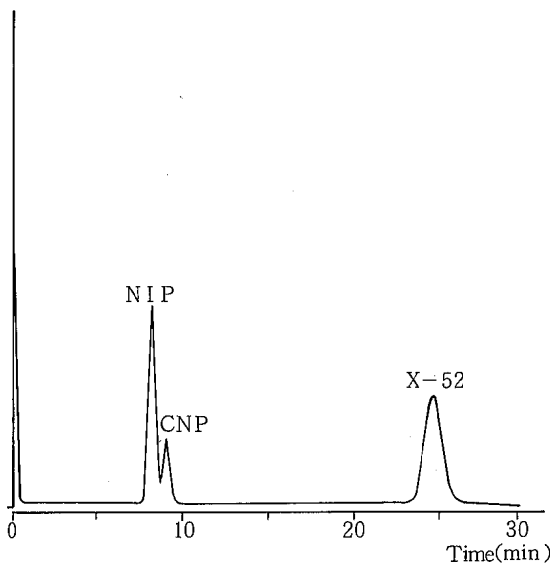


図2 CNP, NIP及びX-52の標準ガスクロマトグラフ

カラム、2%DEGS+0.5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (3mmφ×1.5m)；カラム温度、215℃；キャリアーガス、N<sub>2</sub>60ml/min；感度、10<sup>2</sup>MΩ×0.08V；試験溶液注入量、CNP 0.01 mg/ml、NIP 0.01 mg/ml 及び X-52 0.02 mg/mlの混合標準溶液 5μl。

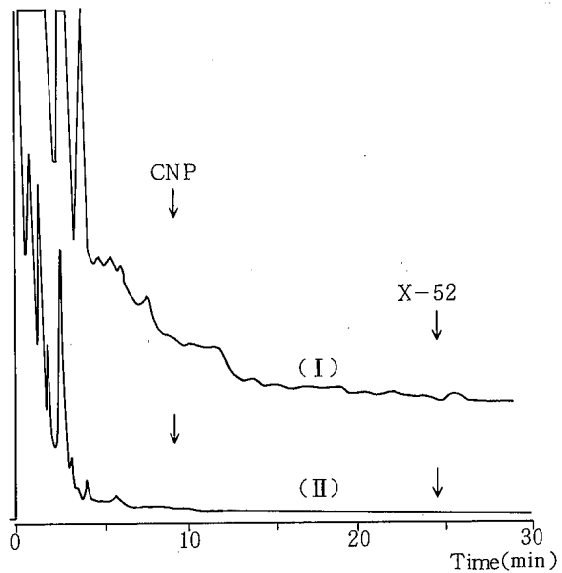


図3 n-ヘキサン抽出法とSEP・PAK C<sub>18</sub>法との比較

カラム、2%DEGS+0.5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (3mmφ×1.5m)；カラム温度、215℃；キャリアーガス、N<sub>2</sub>60ml/min；感度、10<sup>2</sup>MΩ×0.08V；試験溶液注入量、5μl。  
(I) n-ヘキサン抽出法；(II) SEP・PAK C<sub>18</sub>法。

W, 80~100 mesh, AW-DMCS), 3mmφ×1.5m; カラム温度, 225℃; イオン源温度, 270℃; セパレーター温度, 250℃; キャリヤーガス, He 30ml/分; 加速電圧, 3.5kV; イオン化電圧, 70eV; トラップ電流, 60μA; MID-PM (ピークマッチャー付多量イオン検出器) 使用時のスリット中, 0.1×0.3mm; ゲイン, 4×10; 試料注入量, GC用試験溶液の10倍濃縮液1~10μl.

## 結果及び考察

### 1. 試験方法の検討

GC用カラム充てん剤として, 2%DEGS+0.5%H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, 2%OV-17, 5%DC-200及び5%SE-30について比較検討した結果, いずれの充てん剤においても良好な分離状態が認められた。図2に混合標準溶

液の代表的ガスクロマトグラムを示した。

抽出クリーンアップについては, CNP及びX-52が検出されない試料(E地点の原水)を用いて, I法(n-ヘキサン抽出法)とII法(SEP・PAKC<sub>18</sub>法)の比較を行った。その結果, 図3に示すように, II法はI法よりベースラインが安定し, CNP及びX-52の保持時間前後に妨害ピークは出現せず, 操作が簡便で良好なクリーンアップ効果が認められた。また, II法による0.01μg/Lの添加回収試験は, CNPで92.0%, X-52で91.3%, NIPで88.5%の高い回収率が得られた。この方法による検出限界は, 試料1Lの場合それぞれ0.002μg/Lの濃度を示した。

この結果, 水道水中のCNPの試験方法としては, II法のSEP・PAKC<sub>18</sub>法が非常に有効であることが確認された。

表1 水道原水及び浄水中におけるCNPとX-52の調査結果(昭和59年)

採水場所	種別	5月31日		6月21日		7月10, 11日		8月22日		9月19日	
		CNP	X-52	CNP	X-52	CNP	X-52	CNP	X-52	CNP	X-52
A	原水	不検出	不検出	0.005	不検出	0.003	不検出	0.003	不検出	不検出	不検出
	浄水	"	"	0.003	"	0.003	"	不検出	"	"	"
B	原水	"	"	0.018	"	0.003	"	0.002	"	"	"
	浄水	"	"	0.002	"	不検出	"	不検出	"	"	"
C	原水	"	"	0.003	"	0.021	"	0.002	"	"	"
	浄水	"	"	0.003	"	不検出	"	不検出	"	"	"
D	原水	"	"	不検出	"	"	"	0.003	"	"	"
	浄水	"	"	"	"	"	"	不検出	"	"	"

不検出: 0.002 μg/L 未満

表2 水道原水及び浄水中におけるCNPとX-52の調査結果(昭和60年)

採水場所	種別	5月13日		6月10日		7月15, 16日		8月19日		9月9日	
		CNP	X-52	CNP	X-52	CNP	X-52	CNP	X-52	CNP	X-52
A	原水	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
	浄水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
B	原水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	浄水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
D	原水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	浄水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
E	原水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	浄水	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

不検出: 0.002 μg/L 未満

## 2. CNP及びX-52の実態調査

昭和59年の各浄水場の調査結果は、表1に示すように、CNPでは5月にいずれの地点においても不検出であったが、6月になるとDの地点を除いた原水及び浄水中から微量ではあるが検出された。そして、7月及び8月には主に原水中から検出され、9月になると全地点とも不検出となった。

X-52では全地点いずれの試料とも不検出であった。このX-52不検出の原因は、使用量が少ないこと、あるいは分解性及び吸着性といった物質特性に起因するののか、この調査からでは推定不可能であった。

また、CNPに関する調査は、今回が最初であることからガスクロマトグラム上のCNPのピークについてGC-MSによる同定試験を行った。その結果、B地点の6月及びC地点の7月の原水中におけるCNPについては、図4に示すようなマススペクトルが得られた。

この図に示すように、CNPは分子量317で塩素原子3個を有し、 $m/z$  317、319及び321の $M^+$ の同位体ピーク（強度比、3:3:1）が確認された。そして、 $m/z$  287 ( $M^+ - NO$ )と236 ( $M^+ - NO_2Cl$ )の特異的なマスパターンを示し、CNP標準品と試料水中のCNPのマススペクトルはよく一致することを確認した。

さらに、低濃度試料中のCNPについては、 $M^+ - NO$ の $m/z$  287と289のマスフラグメントにおけるMID-PMによるMF（マスフラグメントグラフィ）の選択的高感度測定を行い、検出同定を行った。その結果、図5に示すようなマスフラグメントグラムが得られ、微量のCNPが同定された。

次いで、昭和60年のCNP調査結果は、前年の調査結果と異なり、通常検出されやすいと言われている<sup>4,7,9)</sup>

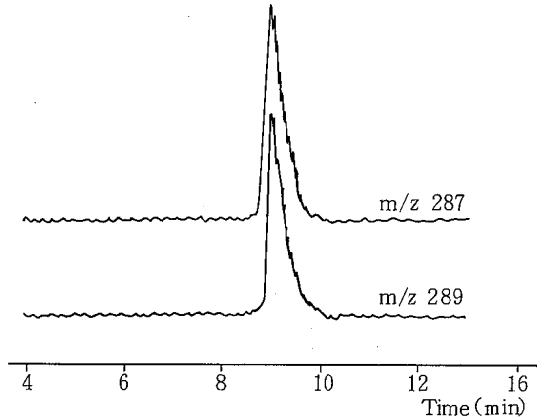


図5 浄水中から抽出されたCNPのGC-MS (MID-PM)によるマスフラグメントグラム

GC-MS, 島津LKB-9000型(MID-PM付); GCカラム, 2%CV-17 (3mm $\phi$ ×1.5m); カラム温度, 225 $^{\circ}$ C; キャリヤガス, He30ml/min.; イオン源温度, 270 $^{\circ}$ C; セパレーター温度, 250 $^{\circ}$ C; 加速電圧, 3.5kV; イオン化電圧, 70eV; トラップ電流, 60 $\mu$ A; スリット巾, 0.1×0.3mm; ゲイン, 4×10; 試験溶液注入量, GC用試験溶液の10倍濃縮液5 $\mu$ l.

6月から8月の期間の試料からも検出されなかった。これは今回の調査地点が河川の上流域に位置し、CNP汚染の可能性が少ない地域であること、当年は6月下旬から7月上旬にかけて集中豪雨に見まれ、中小河川が氾濫したこと等が影響したのではないかと推察された。また、X-52では前年と同様に全試料とも不検出であった。

昭和59年の調査結果のように、水道原水である表流水中にCNPが6月から8月にかけての短期間に微量検出されることは、鈴木ら<sup>2)</sup>飯塚ら<sup>4)</sup>及び中村ら<sup>7)</sup>も同様に報告しており、調査地点の周辺地域における田植前後の散布時期と密接に関連していることが推察された。

特に、水田におけるCNPの挙動についてはすでに報告されており、<sup>10-13)</sup>田植前後に集中的に散布されたCNPの多くは、灌水状態において微生物の作用により速やかにアミノ体に還元され、土壌構成成分の有機物と強く結合し、土壌残留性を示すと言われている。<sup>10,11)</sup>

そして、土壌吸着されない0.2から2%のわずかのCNPが農業用水路を経由して、近隣の河川に流入すること、通常の河川水中におけるCNPの半減期は10日前後と短いこと等から、田植後約2から3週間に最大濃度を示し、その後は急激に減少し、約7週間で消失すると報告されている。<sup>4,7)</sup>

今回の調査は月1回の検査であったこと、調査地点が県の北西部にかけての水田面積の少ない地域であり、検出限界値に近い低濃度試料が多かったこと等から、試料水中の詳細な濃度推移を把握することは困難であった。しかし、調査地域の水田に散布されたCNPの一部が農

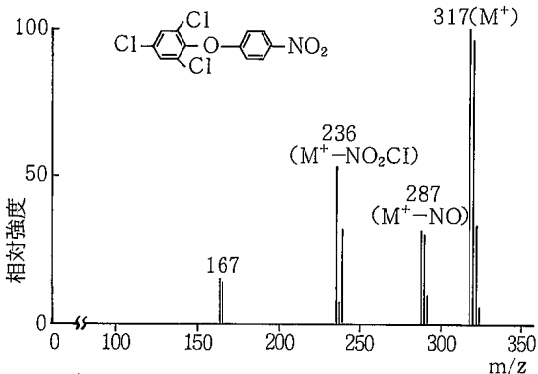


図4 水道原水中から抽出されたCNPのGC-MSスペクトラム

GC-MS, 島津LKB-9000型; GCカラム, 2%OV-17 (3mm $\phi$ ×1.5m); カラム温度, 225 $^{\circ}$ C; キャリヤガス, He 30ml/min.; イオン源温度, 270 $^{\circ}$ C; セパレーター温度, 250 $^{\circ}$ C; 加速電圧, 3.5kV; イオン化電圧, 70eV; トラップ電流, 60 $\mu$ A; 試験溶液注入量, GC用試験溶液の10倍濃縮液10 $\mu$ l.

業用水路を経て河川へ流入し、一過性ではあるが水道水源を微量汚染していることがうかがわれた。

また、検出試料について原水と浄水における濃度差を検査してみると、6月のB地点及び7月のC地点の原水は、今回の調査では比較的高い濃度を示した。しかし、それに対応する浄水では、 $0.002 \mu\text{g/L}$ あるいは不検出といった低い濃度を示した。原水中のCNPは、通常の浄水処理では除去が困難であるということ<sup>3)</sup>から推測すると、これらの地点は山間部の小河川を水源として取水しているため、水質の経時的変動が大きく影響し、原水と浄水の濃度差が出現したのではないかと推察された。

### 3. 当所水道水中におけるCNPの調査

荒川・利根川水系を水源とし、その表流水のみを原水としている当所水道水についてCNPの調査を行った。その結果、図6のガスクロマトグラムが示すように、CNPのピークが明瞭に検出された。この検出ピークについては、実態調査と同様にGC-MSによる同定試験を実施し、標準のCNPとよく一致することを確認した。

そして、10日ごとにおける測定結果を図7に示した。5月中は不検出であったが、6月5日から検出されはじめ、6月25日に最高濃度を示し、その後は急減し、8月15日以降（ピーク時より約50日前後）は不検出となる濃度推移が認められた。

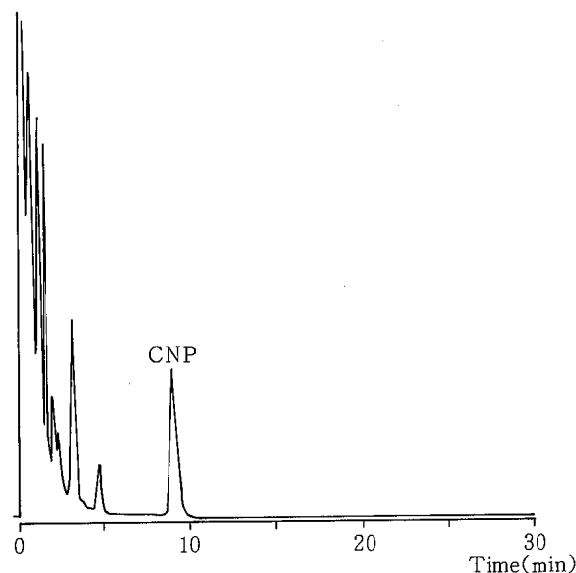


図6 当所水道水中から抽出されたCNPのガスクロマトグラフ

カラム、2% DEGS+0.5%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (3mm $\phi$ ×1.5m); カラム温度、215℃; キャリヤーガス、 $\text{N}_2$  60 ml/min.; 感度、 $10^2 \text{ M}\Omega \times 0.08 \text{ V}$ ; 試験溶液注入量、5 $\mu\text{l}$ .

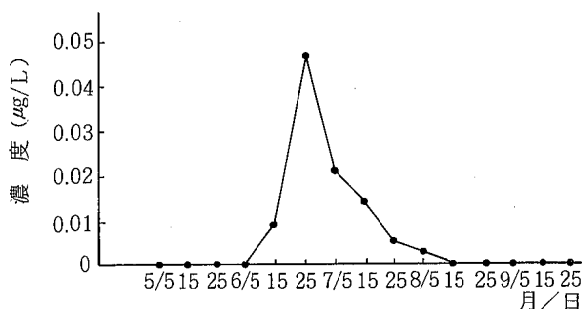


図7 当所水道水中におけるCNPの濃度推移 (昭和60年)

このように、水道水のCNP濃度が一時的に上昇することについては、玉川<sup>9)</sup>もCNPの経月変化を追跡し、同様の結果を報告しており、よく類似した増減パターンを示した。また、当所水道水のCNPの濃度推移は、荒川・利根川水系の周辺地域の田植時期と、CNPの分解性及び土壌吸着性といった物質特性が影響していることが推察され、荒川・利根川水系において最高濃度を示す時期は、6月下旬から7月上旬ではないかと推定された。

そして、通常の浄水処理では除去されず、当所水道水から検出されたCNPの濃度は、東京都水道局が公開し、安全宣言を行った朝霞浄水場の浄水における濃度（昭和58年 $0.093 \mu\text{g/L}$ 、昭和59年 $0.074 \mu\text{g/L}$ 及び昭和52年の東京都衛生研究所の水道水 $0.060 \mu\text{g/L}$ ）より低い濃度であることを確認した。

以上、水道原水と浄水並びに当所水道水中におけるCNPの実態調査を実施したが、水田におけるCNP除草剤の全国的な使用量及び本県における出荷数量は、1975年前後をピークに減少傾向を示しており（農業要覧）、本県の水道水におけるCNPの検出濃度も今後漸減傾向を示すのではないかと予想される。

しかし、本県の水田における施用のみでなく、利根川とその支流河川に隣接する水田地帯においてCNP除草剤が施用される限り、微量ではあるが農業用水路に流出したCNPが河川に流入し、一時的に本県の水道水源を汚染し、水道水中から検出されると考えられる。このような視点から、今後も水道水中におけるCNPの汚染調査を継続し、その汚染動向を把握し、我々の生活に最も身近な飲料水の安全性を監視する必要があるのではないかと考える。

## ま と め

昭和59年及び60年において、表流水を水道水源としている浄水場（5箇所）における水道水中のCNPとX-52の実態調査並びに当所水道水中のCNPの調査を実施

したところ、次のような結果が得られた。

- 1) 水道水中からのCNP等のジフェニルエーテル系除草剤の抽出クリーンアップは、SEP・PAKC<sub>18</sub>法が簡易かつ有効であることが認められた。
- 2) 昭和59年の調査では、6月から8月にかけて主に水道原水からCNPが微量検出された。
- 3) 昭和60年の調査では、水道原水及び浄水のいずれの試料からもCNP及びX-52が不検出であった。
- 4) 昭和60年の当所水道水における調査では、6月5日から8月15日までの期間に微量検出され、6月25日に最高濃度を示した。

## 謝 辞

本調査を実施するに当たり、ご協力を頂きました水道事業体の担当者に深謝致します。

## 文 献

- 1) 埼玉県衛生部環境衛生課編(1985)：埼玉県の水道(昭和59年度)P 33.
- 2) 鈴木 学, 大和康博, 秋山 高(1978)：除草剤CNPの河川水, 農業用水路水中での消長, 北九州市環境衛生研究所報, 6, 82~83.
- 3) 高橋保雄, 森田昌敏, 土屋悦輝(1979)：水中の1, 3, 5-トリクロル-2-(4-ニトロフェノキシ)ベンゼン(CNP)と1, 3-ジクロル-2-(4-ニトロフェノキシ)ベンゼン(NIP), 東京衛研年報, 30-1, 224~226.
- 4) 飯塚宏栄, 岩撫才次郎(1982)：水田除草剤の河川水への流出, 用水と排水, 24, 629~635.
- 5) 伏脇裕一, 田中克彦, 浦野紘平(1985) 除草剤CNPによる環境汚染, 同上, 27, 463~469.
- 6) 山岸達典, 秋山和幸, 金子誠二, 堀井昭三, 宮崎奉之, 森田昌敏(1979)：1, 3, 5-Trichloro-2-(4-Nitrophenoxy) Benzene (CNP)の東京湾産アサリ, 底質, 海水中での残留濃度推移, 東京衛研年報, 30-1, 123~126.
- 7) 中村又善, 大崎靖彦(1984)：環境における農薬に関する研究, 全国公害研究会誌, 9, 35~39.
- 8) 後藤真康, 加藤誠哉(1980)：残留農薬分析法, 214~219, ソフトサイエンス社.
- 9) 玉川勝美, 大金由夫, 相原良之, 広島紀以子, 加藤恵, 三島靖子, 関 敏彦(1984)：SEP・PAKカートリッジによるジフェニルエーテル系除草剤の簡易分析法(第1報)環境水分析への応用, 仙台市衛試所報, 14, 261~266.
- 10) 飯塚昭三(1976)：土壌環境中における除草剤の分解, 農薬科学, 3, 107~122.
- 11) 遠山輝彦, 玉川重雄(1976)：除草剤CNP(MO)の残留性, 同上, 3, 178~184.
- 12) 山田忠男(1976)：ジフェニルエーテル系除草剤の土壌中における動態, 植物防疫, 30, 312~318.
- 13) 飯塚昭三(1977)：除草剤の土壌及び植物体における分解, 代謝, 行動に関する研究, 日本農薬学会誌, 2, 201~213.



# 水道原水及び浄水中の界面活性剤の調査 (昭和60年度)

鈴木 章 広瀬 義文 竹澤 富士雄 鈴木 敏正  
吉岡 勝平 斉藤 勲\* 吉田 謙二\*

## はじめに

表流水の汚染の一つとして、生活排水あるいは工場排水等の流入による界面活性剤の汚染が指摘されている<sup>1)~2)</sup>。昭和59年度は県内の主要水道水源である荒川、入間川、江戸川及び武蔵水路(利根川)とそれらの支流河川の原水について界面活性剤等の水質調査を行った<sup>3)</sup>。

今回は表流水を水道水源としている浄水場の原水と浄水について、陰イオン界面活性剤及び非イオン界面活性剤とその関連項目について水質調査を行った。

## 調査方法

### 1. 採水地点及び採水時期

採水地点は図1に示したように吉田川、荒川、入間川、越辺川、槻川、江戸川及び武蔵水路(利根川)の8箇所とし、その原水を取水している浄水場の原水と浄水を試料とした。

採水時期は季節変動を考慮して、春(4月9日~11日)、夏(7月15日~17日)、秋(10月15日~17日)及び冬(1月20日~23日)の年4回とした。

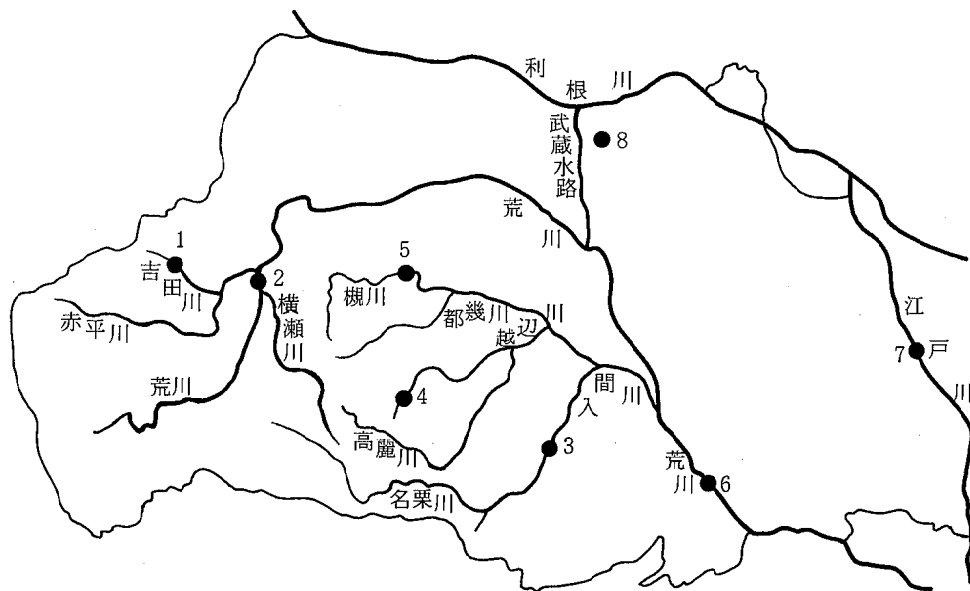


図1 界面活性剤調査の採水地点

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1 - 吉田町塚越浄水場,   | 2 - 皆野長瀬水道企業団浄水場 |
| 3 - 狭山市第1浄水場,   | 4 - 越生町浄水場       |
| 5 - 小川町青山浄水場,   | 6 - 大久保浄水場(浦和市)  |
| 7 - 庄和浄水場(庄和町), | 8 - 行田浄水場(行田市)   |

\* 衛生部環境衛生課

## 2. 測定項目及び試験方法

非イオン界面活性剤濃度の測定は厚生省通知による泡沫濃縮・コバルトチオシアン酸アンモニウム発色法で行った。陰イオン界面活性剤（検水量を多くとり0.01 mg/Lまで測定）、塩素イオン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、過マンガン酸カリウム消費量、色度、濁度及びpH値は水質基準に関する省令に定められた検査方法、総リンは上水試験方法に従って測定した。

## 結果及び考察

陰イオン及び非イオン界面活性剤の測定値について、原水と浄水の差、採水地点間の差及び季節による差を比較するために分散分析法により検討した。

### 1. 陰イオン界面活性剤

原水と浄水の全試料64検体について、陰イオン界面活性剤濃度のヒストグラムを図2に示した。濃度範囲は0～0.83 mg/Lであり、平均値は0.05 mg/Lで、また全試料の33%が不検出（0.01 mg/L未満）であった。

陰イオン界面活性剤の水質基準（0.5 mg/L）を超えている試料は浄水ではなかったが、原水では濃度が0.5 mg/Lを超えている試料が1件あった。（狭山市，1月採水）

原水と浄水別に陰イオン界面活性剤の濃度を比較するために散布図を図3に示した。図3は全試料を原水と浄水に分け、縦軸を陰イオン界面活性剤の濃度とし、測定値をプロットした。この図によると原水と浄水の濃度範囲はよく一致しており、相関係数も0.92と高かった。しかし、分散分析を行ったところ、危険率5%以下で原水と浄水の間に有意差はなかった。さらに各季節別に原水と浄水の陰イオン界面活性剤の濃度差に有意差はなかった。

採水地点間の陰イオン界面活性剤の濃度を比較するため、全試料を採水地点別にプロットした散布図を図4に示した。分散分析を行ったところ、採水地点の差は全体

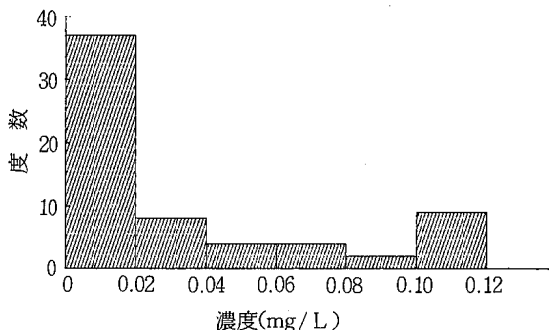


図2 陰イオン界面活性剤濃度のヒストグラム

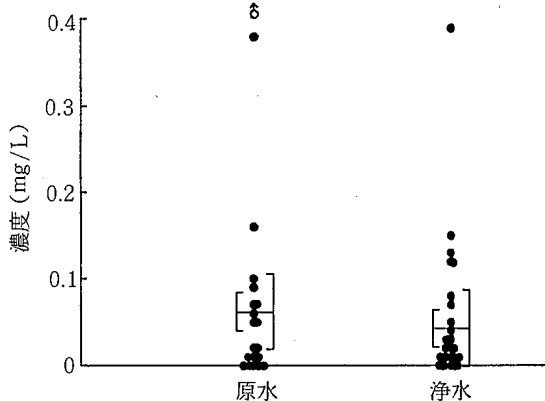


図3 陰イオン界面活性剤濃度の原水と浄水の比較

—：平均，□：標準誤差，□：95%信頼区間  
分散比0.38 (1, 62, 0.05) = 4.00

として5%の危険率で有意であった。さらに各採水地点別にみると、地点番号3（狭山市）の陰イオン界面活性剤の濃度（平均値0.20 mg/L）は他の地点の濃度（平均値0.00～0.08 mg/L）に比べ、とくに高い値を示した。95%信頼区間は各地点とも±0.08 mg/Lであった。

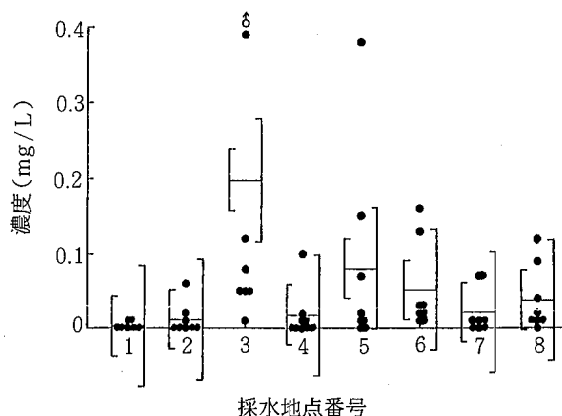


図4 陰イオン界面活性剤濃度の地点別比較

—：平均，□：標準誤差，□：95%信頼区間  
分散比2.48 (1, 56, 0.05) = 2.18

次に、全試料の陰イオン界面活性剤濃度を季節別にプロットした散布図を図5に示した。分散分析により全体として1%の危険率で有意であった。さらに各季節別にみると、陰イオン界面活性剤の濃度は季節により差が認められた。即ち1月の濃度（平均値0.16 mg/L）は4月、7月及び10月の各濃度（平均値0.02 mg/L）に比べ、明らかに高い値を示した。95%信頼区間は各季節とも±0.05 mg/Lであった。陰イオン界面活性剤の濃度

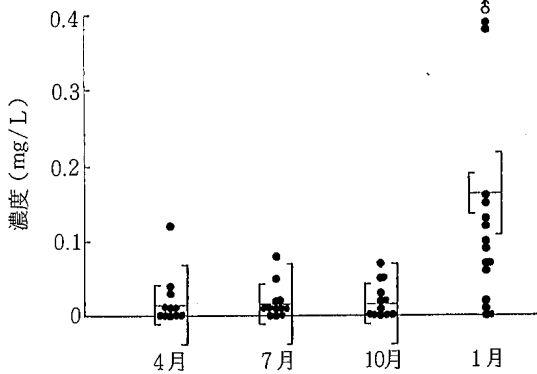


図5 陰イオン界面活性剤濃度の季節別比較  
 - : 平均, □ : 標準誤差, □ : 95%信頼区間  
 分散比 7.37 (3, 60, 0.01) = 4.13

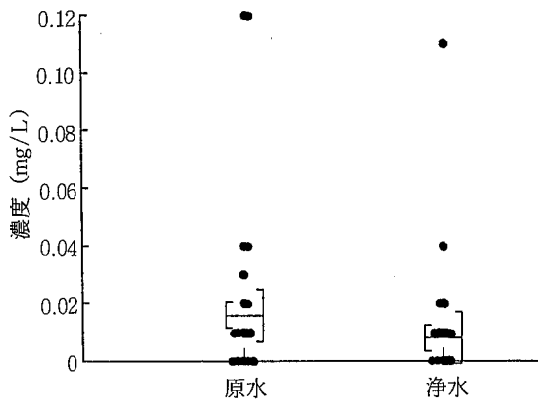


図7 非イオン界面活性剤濃度の原水と浄水の比較  
 - : 平均, □ : 標準誤差, □ : 95%信頼区間  
 分散比 1.51 (1, 62, 0.05) = 4.00

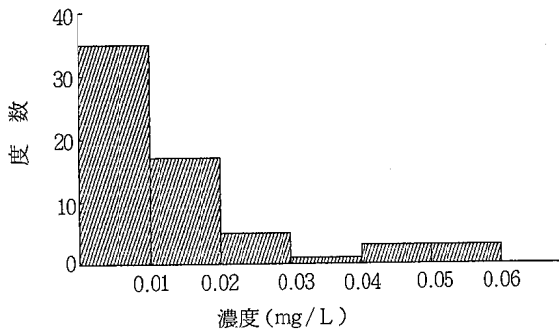


図6 非イオン界面活性剤濃度のヒストグラム

が1月に高くなる原因として、表流水の水量の減少、あるいは水温の低下による界面活性剤の生分解の抑制<sup>4)</sup>などが考えられる。

## 2. 非イオン界面活性剤

全試料64検体の非イオン界面活性剤濃度のヒストグラムを図6に示した。濃度範囲は0~0.12mg/Lであり、平均値は0.01mg/Lであった。また全試料の55%が不検出(0.01mg/L未満)であった。

原水と浄水について、非イオン界面活性剤の濃度をプロットした散布図を図7に示した。原水と浄水の相関係数は0.82であるが、分散分析の結果、危険率5%で非イオン界面活性剤の原水と浄水の間には有意差はなかった。

非イオン界面活性剤濃度の採水地点別プロットを図8に示した。分散分析の結果、危険率5%で採水地点間に有意差はなかった。各採水地点の平均値は0~0.04mg/Lであり、95%信頼区間は各採水地点とも±0.02mg/Lであった。

非イオン界面活性剤濃度の季節別プロットを図9に示

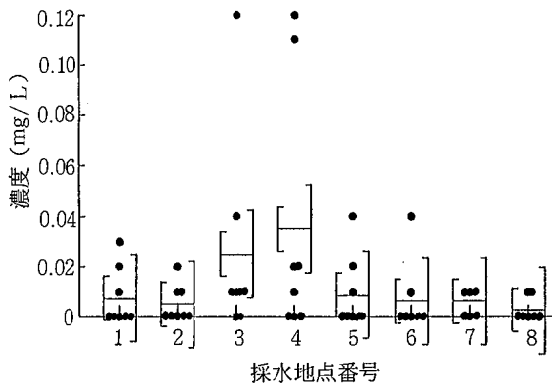


図8 非イオン界面活性剤濃度の地点別比較  
 - : 平均, □ : 標準誤差, □ : 95%信頼区間  
 分散比 1.78 (7, 56, 0.05) = 2.18

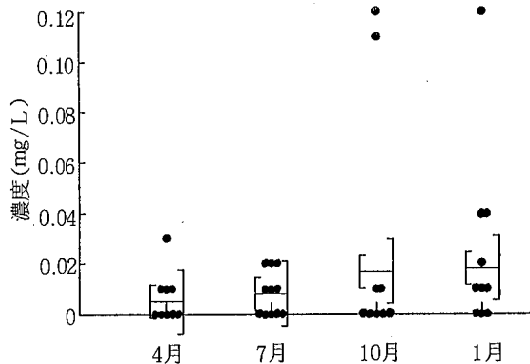


図9 非イオン界面活性剤濃度の季節別比較  
 - : 平均, □ : 標準誤差, □ : 95%信頼区間  
 分散比 1.03 (3, 60, 0.05) = 2.76

した。分散分析の結果、危険率5%で季節による有意差はなかった。各季節の非イオン界面活性剤濃度の平均値は0.01~0.02mg/Lであり、95%信頼区間は各季節とも±0.01mg/Lであった。

### 3. 界面活性剤と他の項目との相関

界面活性剤の関連項目についても同時に測定を行い、

その結果を相関係数として表1に示した。

表1より、相関係数が1%の危険率で有意であった塩素イオン、過マンガン酸カリウム消費量及び総リンの散布図を図10に示した。図10より、各測定値の濃度は0mg/L付近に集中しており、濃度が高いのは2、3の試料であることから、相関係数が高くても界面活性剤と他の項目との間に相関があるとは断定できなかった。

表1 陰イオン及び非イオン界面活性剤と各項目間の相関係数

\*\* p < 0.01 n = 64

項 目	陰イオン界面活性剤	非イオン界面活性剤
水 温	- 0.392 **	- 0.132
気 温	- 0.466 **	- 0.194
硝酸及び亜硝酸性窒素	- 0.096	- 0.148
塩 素 イ オ ン	0.507 **	0.128
過マンガン酸カリウム消費量	0.767 **	0.398 **
pH 値	- 0.184	- 0.061
色 度	0.190	0.133
濁 度	0.081	0.060
残 留 塩 素 (n=32)	- 0.002	- 0.080
総 リ ン	0.549 **	0.445 **
	0.525 **	

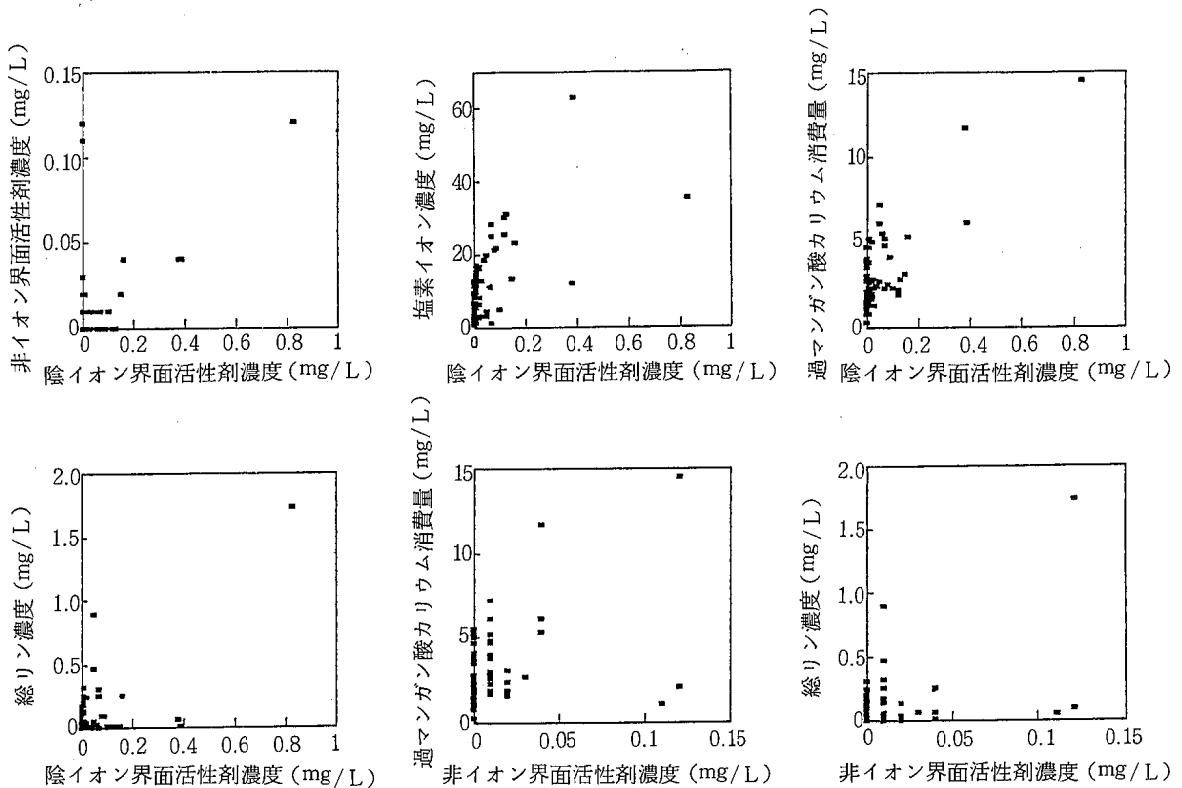


図10. 界面活性剤と他の項目との散布図

## 要 約

## 文 献

昭和60年度に界面活性剤の調査を行い、次の結果を得た。

1) 陰イオン界面活性剤の濃度範囲は0～0.83 mg/Lであり、原水と浄水との差は認められなかった。しかし、採水地点間の濃度差は狭山市が他の地点より高い値を示し、季節別では1月に高い濃度を示した。

2) 非イオン界面活性剤の濃度範囲は0～0.12 mg/Lであり、原水と浄水の差、採水地点間の差及び季節の差は認められなかった。

3) 全試料64検体の界面活性剤濃度の平均値と95%信頼区間は次のようであった。

陰イオン界面活性剤 0.05 ± 0.03 mg/L

非イオン界面活性剤 0.01 ± 0.01 mg/L

4) 界面活性剤と他の項目との間に相関があるとは断定できなかった。

1) 山根敦子, 岡田光正, 須藤隆一(1980): 水環境に及ぼす合成洗剤の影響, 用水と排水, 22, 1417～1430.

2) 沼田 一, 小林規矩夫, 田中 久(1984): 非イオン界面活性剤による環境汚染, 用水と排水, 26, 1269～1278.

3) 鈴木敏正, 鈴木 章, 広瀬義文, 竹澤富士雄, 興津知明, 吉田謙二, 斉藤 勲(1985): 水道原水中の陰イオン及び非イオン界面活性剤の実態調査(昭和59年度), 埼玉県衛生研究所報, 19, 30～34.

4) 菊地幹夫(1985): 界面活性剤の河川水中での生分解, 日本水産学会誌, 51, 1859～1864.

# 蛍光検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のオキシリン酸及びナリジクス酸の定量

堀江正一 齊藤貢一 星野庸二  
能勢憲英

## 緒言

オキシリン酸 (OXA) 及びナリジクス酸 (NA) は、グラム陰性菌に対する抗菌力が強く<sup>1)</sup> かつ耐性になりにくい<sup>2)</sup> 特徴を持った合成抗菌剤で、主に魚病治療薬として用いられているが、大腸菌やサルモネラ菌などによる下痢症の治療薬として、鶏、豚及び牛に対しても使用されている。

OXA及びNAの残留分析法として、個々にHPLCを用いた方法<sup>3-4)</sup>が報告されている。また、最近、OXA及びNAを同時に分析する方法<sup>5)</sup>も報告されている。しかし、いずれもUV検出器を用い、魚肉を対象としている。今回著者らは、OXA及びNAが蛍光を有している点に着目し、UV検出器より感度及び特異性に優れている蛍光検出器を用いて、鶏肉、豚肉及び牛肉中のOXA及びNAを同時定量する方法を検討したので報告する。

## 実験方法

### 1. 試料

埼玉県浦和市内で市販されている鶏肉、豚肉及び牛肉を使用した。

### 2. 試薬

オキシリン酸 (OXA) : 田辺製薬(株)製

ナリジクス酸 (NA) : 第一製薬(株)製

その他の試薬はすべて特級品あるいはHPLC用を用いた。

1) 標準溶液 : いずれも10mgを精秤し、アセトニトリル100mlに溶解して標準原液 (100 $\mu$ g/ml) を調製し、適宜HPLC用移動相液で希釈して使用した。

2) 除タンパク・抽出用溶液 : 0.5%メタリン酸とメタノールを (7 : 3) の割合に混合したものを用いた。

3) Sep-pak C18カートリッジ : Waters社製、カートリッジはあらかじめメタノール10mlで洗浄後、更に蒸留水20mlで洗浄したものを用いた。

### 3. 装置

高速液体クロマトグラフ : (株)島津製作所製 LC-5A型

検出器 : (株)島津製作所製 RF-530型蛍光検出器

分光蛍光光度計 : (株)日立製作所製 650-40形  
ホモジナイザー : (株)音理科学器械製作所製 ヒストロン

### 4. HPLC測定条件

カラム : Kaseisorb LC ODS-300-5 (東京化成工業(株)製, 25cm $\times$ 4.6mm i.d.)

ガードカラム : New Guard RP-8 (Brownlee社製, 1.5cm $\times$ 3.2mm i.d.)

移動相 : 0.005Mリン酸一ナトリウム-アセトニトリル (60 : 40)

流速 : 0.5 ml/min

検出波長 : Ex 325 nm, Em 365 nm

試料注入量 : 10  $\mu$ l

### 5. 試料溶液の調製

試料10gをとり、除タンパク・抽出溶液100mlを加えて高速ホモジナイザーで2分間混合した。この混合液を吸引ろ過し、約40 $^{\circ}$ Cの水浴中で約20mlまで減圧濃縮した。次に、濃縮液をSep-pak C18カートリッジに約5ml/minの速度で流し、蒸留水20mlで洗浄した後、メタノール10mlで溶出した。溶出液は減圧下で溶媒を留去し、残留物をHPLC用移動相液1mlに溶解して試料溶液とし (Scheme 1)、この10 $\mu$ lをHPLCに注入した。

Sample (10 g)

homogenize with 100 ml of 0.5% metaphosphoric acid-methanol (7:3) for 2 min.

Filtrate

concentrate to ca. 20 ml

Sep-pak C18 cartridge

wash with 20 ml of water  
elute with 10 ml of methanol

Eluate

evaporate to dryness at 40 $^{\circ}$   
dissolve in 1 ml of HPLC mobile phase

HPLC

Scheme 1. Analytical Procedure for Oxolinic Acid and Nalidixic Acid in Meat

## 結果及び考察

### 1. HPLC測定条件の検討

#### 1) 測定波長の選定

OXA及びNAをHPLCの移動相0.005 Mリン酸一ナトリウム-アセトニトリル(60:40)混液に溶解して得た励起及び蛍光スペクトルをFig. 1に示す。OXA及びNAの励起極大波長はそれぞれ334, 326 nm,

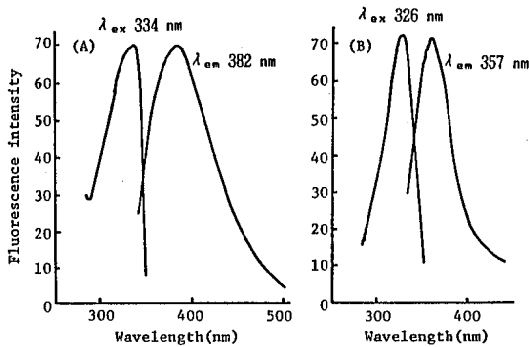


Fig. 1. Excitation and Emission Spectra of Oxolinic Acid (A) and Nalidixic Acid (B) in HPLC Mobile Phase

蛍光極大波長は382, 357 nmであった。このことから、励起波長は325 nm, 蛍光波長は365 nmに設定した。

#### 2) 分離用カラム及び移動相の検討

OXA及びNAは逆相クロマトグラフィーでは強いテーリングを示すことが知られている。これを防止するためメチル化する方法<sup>3,9)</sup>やカウンターイオンを添加する方法<sup>7-9)</sup>が用いられている。

著者らは一般に用いられているODS系充てん剤としてNucleosil 5 C18及び細孔径が300 Å (30 nm)と大きく、タンパク質やペプチドなどの高分子試料の迅速分析に利用されているODS系充てん剤、Kaseisorb LC-ODS-300-5を用い、移動相としてリン酸塩緩衝液-アセトニトリル系を用いて、OXAとNAの相互分離について検討した。

Kaseisorb LC-ODS-300-5はNucleosil 5 C18に比べ、OXAとNAの相互分離に優れ、テーリングのない良好なクロマトグラムが得られた。このことから、分離用カラムにはKaseisorb LC-ODS-5を用いることにした。

300 Åシリカの場合、従来の60あるいは100 Åシリカに比べ、表面積が小さいことから、シリカゲル表面のシラノール基数の絶対量も少なく、従ってカーボン率も低くなり、低分子試料に対する保持力は弱くなる

と考えられる。また、細孔径が大きいと、残存シラノール基の影響も少ないと考えられ、従来のODS系充てん剤では強く保持され過ぎる物質や強いテーリングを示す物質の分析に利用できると思われる。

次に、移動相であるリン酸塩緩衝液-アセトニトリルの混合比、塩濃度及びpHの変化による2成分の保持比(k')に及ぼす影響と相互分離を検討した結果、移動相として0.005 Mリン酸一ナトリウム-アセトニトリル(60:40)混液を用いることにした。このHPLC条件によって得られたOXA及びNAの混合標準溶液のクロマトグラムをFig. 2に示した。

#### 3) 検量線

ピーク高による絶対検量線法により検量線を作成したところ、OXAは0.5~20 ng, NAは1~40 ngの範囲で良好な直線性を示した。

### 2. 前処理法の検討

前報<sup>9-11)</sup>でも述べたとおり、畜水産物中に残留する抗菌性物質の分析法を簡単、迅速しかも系統的分析法として確立するには、抽出-クリーンアップ操作を可能な限り統一することが必要である。そこで、前報で報告した0.5%メタリン酸-メタノール(8:2)混液で抽出し、Sep-pak C18カートリッジでクリーンアップを行う方法がOXA及びNAの残留分析に適用できるか検討した。

鶏肉にOXAは0.2 µg/g, NAは0.5 µg/gの濃度で添加し、回収率を求めた結果、それぞれ70.2%及び67.5%と、満足できる回収率ではなかった。回収率の低い原因として、OXA及びNAの水に対する溶解性の低いことが原因の一つとして考えられる。

そこで、除タンパク-抽出用溶液中のメタノールの含量を高くし、0.5%メタリン酸-メタノール(7:3)混液を用いたところ、OXAにあっては81.3%, NAにあっては77.0%とほぼ満足できる回収率を得ることができた。

以上の結果、0.5%メタリン酸-メタノール(7:3)混液を除タンパク-抽出用溶液として用いることにした。本法により得られた試料溶液のクロマトグラムをFig. 2に示す。

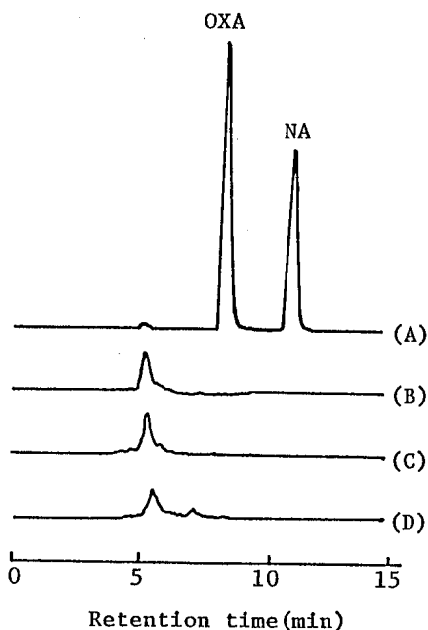


Fig. 2 Typical Chromatograms of Extracts from Meats. A, Standards of OXA and NA (10 ng); B, Beef Extract; C, Pork Extract; D, Chicken Extract.

### 3. 添加回収実験

市販の鶏肉, 豚肉及び牛肉10gにOXAは2 $\mu$ g, NAは5 $\mu$ g添加し回収率を求めた (Table 1)。

Table 1. Recoveries of Oxolinic acid and Nalidixic acid from Fortified Meats

Sample	Recovery <sup>a)</sup> (%)	
	OXA	NA
Beef	83.0 $\pm$ 1.9	76.5 $\pm$ 2.5
Pork	80.7 $\pm$ 2.5	79.5 $\pm$ 3.5
Chicken	81.3 $\pm$ 1.7	77.0 $\pm$ 3.0

a) Mean  $\pm$  S. D. (n=5). Samples were fortified at 0.2  $\mu$ g/g of oxolinic acid and 0.5  $\mu$ g/g of nalidixic acid.

OXA及びNAの回収率は鶏肉, 豚肉及び牛肉のいずれにおいても75%以上であった。また, 標準偏差 (S. D.) も5%以内であり, 残留分析法として満足すべき値であると思われる。

なお, 本法における検出限界はOXA及びNAとも0.01  $\mu$ g/gまで十分検出が可能であった。

本法により得られた添加回収実験の結果は, 「飼料添加物の評価基準に基づく試験の手引」に示されている検

出限界0.1  $\mu$ g/g以下, 1~2  $\mu$ g/gの添加回収率70%以上, 変動係数10%程度という残留分析法確立のための基準を満足するものであると考える。

### 4. 他の抗生物質の影響

動物用医薬品及び飼料添加物として比較的汎用されているテトラサイクリン系抗生物質 (テトラサイクリン, クロルテトラサイクリン, オキシテトラサイクリン, ドキサイクリン), ペニシリン系抗生物質 (ペニシリン G, アンピシリン), マクロライド系抗生物質 (タイロシン, スピラマイシン, エリスロマイシン, キタサマイシン, オレアンドマイシン), アミノグリコシド系抗生物質 (カナマイシン, ストレプトマイシン, ジヒドロストレプトマイシン, ハイグロマイシン B, デストマイシン A), ポリエーテル系抗生物質 (サリノマイシン, モネンシン), クロラムフェニコール及びサルファ剤 (スルファモノメトキシシン, スルファジメトキシシン) などについて, OXA及びNAを分析する上での妨害の有無を検討した。

前記した21種類の抗菌剤はいずれも本分析条件下では蛍光を示さず, 10 $\mu$ g (食肉中濃度として100 $\mu$ g/g)をHPLCに注入しても, いずれの抗菌剤もクロマトグラム上ピークを示さず, OXA及びNAの分析上問題はなかった。

## 要 約

鶏肉, 豚肉及び牛肉中に残留するオキシリン酸 (OXA) 及びナリジクス酸 (NA) の蛍光検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる同時定量法を検討し, 次の結果を得た。

1) 分離用カラムに細孔径が300 Å (30nm) と大きいODS系充填剤を用いることにより, 相互分離に優れ, テーリングのない良好なクロマトグラムを得ることができた。

2) 試料の前処理には, 畜水産物中に残留する抗菌性物質の分析法を簡単, 迅速しかも系統的分析法として体系づけるため, 先に報告した0.5%メタリン酸-メタノール (8:2) 混液で抽出し, Sep-pakC18カートリッジでクリーンアップする方法を準用した。ただし, 満足できる回収率が得られなかったため, メタノールの割合を多くし, 0.5%メタリン酸-メタノール (7:3) 混液を除タンパク-抽出用溶液として用いた。

3) 本法におけるOXA及びNAの回収率は, それぞれ0.2及び0.5  $\mu$ g/gの添加で76.5~83.0%の範囲であり, 変動係数 (C. V.) も5%以下と満足できる値が得られた。検出限界はOXA及びNAとも0.01  $\mu$ g/gまで十分検出が可能であった。

4) 比較的使用されている21種類の抗菌性物質につい



て、OXA及びNAを分析する上での妨害の有無を検討したところ、高濃度（100  $\mu\text{g/g}$ ）で残留していても、分析上問題はなかった。

## 文 献

- 1) 遠藤俊夫, 荻島健次, 早坂治男, 金子修司 (1973) : Oxolinic Acid の魚類感染治療剤としての応用に関する研究 I, 日水会誌, 39, 165~171
- 2) 高橋勇 (1985) : 家畜に対する抗菌性物質の適性利用, 獣医畜産新報, No.763, 111~118
- 3) 厚生省環境衛生局乳肉衛生課編: "畜産物中の残留物質検査法" 第2集の5 (1982)
- 4) 春日洋二, 大塚公人, 杉谷哲, 山田不二造 (1981) : 高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中のナリジクスの定量法, 食衛誌, 22, 479~483
- 5) 春日洋二, 杉谷哲, 山田不二造 (1982) : 高速液体クロマトグラフィーによる魚肉中オキシロン酸, ナリジクス酸及びピロミド酸の同時定量, 食衛誌, 23, 344~347
- 6) R. H. A. Sorel, H. Roseboom (1979) : High - performance liquid chromatographic analysis of nalidixic acid in plasma after alkylation with methyl iodide, J. Chromatogr., 162, 461~465
- 7) 春日洋二, 杉谷哲, 山田不二造 (1983) : 魚肉中オキシロン酸及びピロミド酸代謝物の分離同定法, 食衛誌, 24, 484~487
- 8) G. Cuisnaud, N. Ferry, M. Seccia, N. Bernard, J. Sassard (1980) : DETERMINATION OF NALIDIXIC ACID AND ITS TWO MAJOR METABOLITES IN HUMAN PLASMA AND URINE BY REVERSED-PHASE HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY, J. Chromatogr., 181, 399~406
- 9) 星野庸二, 堀江正一, 能勢憲英, 岩崎久夫 (1984) : 高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のテトラサイクリン系抗生物質及びマクロライド系抗生物質の定量, 食衛誌, 25, 430~435
- 10) 堀江正一, 齊藤貢一, 星野庸二, 能勢憲英, 岩崎久夫 (1985) : TLC-バイオオートグラフィーによる豚肉中のペニシリン系及びマクロライド系抗生物質の分析, 埼玉県衛生研究所報, 19, 41~44
- 11) 堀江正一, 星野庸二, 能勢憲英, 岩崎久夫, 中澤裕之 (1985) : 高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の水産用医薬品の一斉分析, 衛生化学, 31, 371~376

# 水からの病原細菌の定性的検出法に関する研究

## —塩化第二鉄による沈澱法の改良について—

板 屋 民 子

### はじめに

1978年に発生した鶴見川のコレラ菌汚染事件<sup>1)</sup>は、コレラが法定伝染病であることから、当時の世間を震撼とさせた。さらに、食中毒起因菌のひとつであるnon O1 - *Vibrio cholerae* に至っては、本邦の河川に常時分布しているとされている<sup>2)</sup>。また、近年にわかに注目を集めている *Campylobacter jejuni/coli* あるいは *Yersinia pseudotuberculosis* などの感染症においては、飲料水が感染源として指摘される事例<sup>3), 4), 5)</sup>が多い。

これらのことで示されるように、環境水（河川水や湖沼水など）あるいは飲料水から病原細菌を検出することは、感染源の特定や感染の予防など疫学上きわめて重要な問題である。しかし、このような試料の中では、通常生棲する細菌数は少ないと予測されることから、一度に大量の試料を処理し、かつ目的とする病原細菌を確実に分離することが要求されている。このため、フィルター法、10倍濃度の培地を用いる方法<sup>6)</sup>、塩化第二鉄（以下  $\text{FeCl}_3$ ）により水酸化第二鉄の沈澱物を作らせる方法<sup>7)</sup>、あるいはタンポン法<sup>8)</sup>など各種の方法が考案されている。

しかし、フィルター法が適用できるのは飲料水などの清澄な試料に限られ、それ以外の夾雑物を含む試料には前処理（pre filtration）が必要である。10倍濃度の培地を用いる方法は、高圧滅菌中に培地成分が変質するおそれがあり、さらに培養容量が過大となるので、特殊な発育条件を必要とする嫌気性菌の検索には不都合である。 $\text{FeCl}_3$ を用いる方法は、逆に夾雑物の少ない試料では沈澱物を形成し難い。さらにタンポン法では、採水現場に最低2回出向かねばならないなど、夫々欠点がある。

そこで従来の  $\text{FeCl}_3$ を用いる方法を改良して、夾雑物の少ない環境水や飲料水から病原細菌を分離する方法を開発したので報告する。

### 材料および方法

1. 使用試薬： $\text{FeCl}_3$ あるいは硫酸アルミニウムカリウム（以下カリミョウバン）を、試料中の最終濃度が0.01～0.1%の範囲で目的とする濃度となるように試料に加えた。次いでこれら凝結剤の補助剤として、ケイソウ土

あるいは酸性白土（以下カオリン）を、試料中の最終濃度が0.1%となるように加えた。pH調整には、1N水酸化ナトリウム液（以下NaOH）を用いた。

2. 使用細菌：当所で市販豚肉から分離し保存しておいた *Salmonella choleraesuis* subsp. *choleraesuis*（serovar typhi-murium）をハートインフュージョンブイヨン培地で一夜培養した。*Campylobacter jejuni* は食中毒患者の糞便由来株で、ブルセラブロスで一夜振とう培養した。両菌液とも、滅菌生理食塩水で目的の菌数に稀釈調整し、実験に使用した。

3. pHの計測：pHはガラス電極式水素イオン濃度計（岩城硝子株式会社）を用いて測定した。

4. 菌数計測：*Salmonella*の場合にはDHL培地、*Campylobacter*では血液寒天培地あるいはButzlerの選択培地に、試料の0.1mlを塗抹した。

### 5. 水中の微量菌の回収法の比較

滅菌蒸留水1,000mlに2の細菌を各 $10^{-1}$ ～ $10^{-4}$ cfu（colony forming unit）混合し、次の2方法によって回収を試みた。

1) 沈澱法： $\text{FeCl}_3$ とケイソウ土を試料中に各最終濃度が0.02%および0.1%となるように加え、NaOHでpHを調節し、フロックを形成させた。90分間静置してフロックを沈澱させ、上清を捨てて沈澱物を50ml残した。*Salmonella*にあつては、この沈澱物を等量の2倍濃度のSBGスルファ培地で培養後、DHL培地で分離した。*Campylobacter*では、2倍濃度のPreston培地で培養後、Butzler 選択培地で分離した。

2) フィルター法：試料を90分間静置した後、ポアサイズ0.45 $\mu\text{m}$ フィルターで吸引ろ過し、フィルターを *Salmonella* にあつてはEEM培地、*Campylobacter* にあつてはPreston 培地に投入して培養した。以下、沈澱法と同様の培地を用いて分離した。

### 成績および考察

1. 各種の凝結剤と陶土のフロック形成能の比較：凝結剤を単独で蒸留水に入れた場合、 $\text{FeCl}_3$ では0.04%以下、カリミョウバンでは0.05%以下においては、pHを調整してもフロックが形成されなかった。しかし、これらに補助剤としてケイソウ土あるいはカオリンなどの陶土を

表1 FeCl<sub>3</sub>と陶土によるフロックの形成

補助剤 (陶土)	pH	FeCl <sub>3</sub> 濃度(%)				
		0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
-	8.3~10.4	•	•	-	-	+++
ケイソウ土0.1%	8.4~10.1	+	+++	+++	+++	+++
カオリン 0.1%	6.8~10.5	-	+++	+++	•	•

表2 カリミョウバンと陶土によるフロックの形成

補助剤 (陶土)	pH	カリミョウバン濃度(%)				
		0.01	0.015	0.025	0.05	0.1
-	5.0~7.8	•	•	•	-	+
	9.6	•	•	•	•	-
ケイソウ土0.1%	5.1~8.7	-	+++	+++	+++	+++
	9.8~10.1	•	-	-	-	-
カオリン 0.1%	6.5~8.9	•	-	+++	•	•
	10.0	•	•	-	•	•

加えると、FeCl<sub>3</sub>は0.02%以下、カリミョウバンは0.025%以下の濃度でフロックが形成され、陶土を添加した場合は添加しない場合より、低濃度の凝結剤でもフロックが形成されることが判明した(表1, 2)。

FeCl<sub>3</sub>を用いる篠川<sup>6)</sup>の原法では、試料中のFeCl<sub>3</sub>濃度は0.005~0.01%である。この濃度では夾雑物の少ない試料、すなわち表1および2の陶土を加えない場合に相当するが、このような試料中でフロックを形成しないことが明白である。

また、表1および表2の各種のフロックのうち、FeCl<sub>3</sub>+ケイソウ土の組み合わせにより形成されるものが最も大きく速やかに沈降し、さらに安定性も良く、以後の取り扱いが容易であった。これに比較して、カリミョウバン単独あるいはカリミョウバン+カオリンの組み合わせで形成されるフロックは小さく、安定性も悪かった。

さらに、カリミョウバンではフロックを形成するpH域が狭く、pHが9.6以上になると一度生じたフロックが再び消失し、pH調整も困難であった(表2)。このカリミョウバンの欠点については、pH調整に25%アンモニア水を用いれば解決するが、アンモニア特有の臭気のため取り扱いが制限されるので、本試験のpH調整にはNaOHのみを用いた。

## 2. 凝結剤および陶土を入れた水中での細菌の生存性:

*Salmonella*の成績を表3に示した。実験1では、凝結剤および陶土を各単独で滅菌蒸留水に添加し、pHをNaOHで調整することなく、細菌の消長を3時間に亘って観察した。

試料1mlあたり、10<sup>4</sup>cfuの*Salmonella*を混合して3時間まで観察したところ、各の凝結剤単独の場合、1

時間後に若干の菌数の減少が認められた。しかし、全体に菌数の著しい減少は認められず、使用した凝結剤および陶土が、*Salmonella*の生存性を低下させることはほとんどないと思われた。

実験IIおよびIIIでは、各表に示した様に凝結剤と陶土を組み合わせpHを調整し、フロックを形成させて、菌の消長を観察した。

凝結剤にカリミョウバンを用いた場合、3時間後に菌数がやや減少したが、全体として著しい減少は認められなかった。また3時間後にフロックを集めて上清を捨て、試料を最初の1/10容量にすると、1mlあたりの菌数は実験開始時の試料の10倍となり、フロック中には混合した*Salmonella*のほぼ全量が捕獲されることが示された。

また、本実験においてもFeCl<sub>3</sub>とケイソウ土の組み合わせで形成されるフロックが最も大きく速やかに沈降し、生じた沈殿物も安定し以後の取り扱いが容易であった。

これらの成績から、以下の実験は全てFeCl<sub>3</sub>0.02%+ケイソウ土0.1%の組み合わせとした。

*Campylobacter*においても、表4に示すとおり、FeCl<sub>3</sub>およびケイソウ土で形成されたフロック内の生存菌数は、3時間後も減少は認められず、フロック内に混合したほぼ全量の細菌が捕獲されることが示された。

3. 水中の微量菌の回収法の比較: 表1で示されたように、原法<sup>6)</sup>のFeCl<sub>3</sub>濃度では蒸留水中でフロックを形成しないので、原法と今回の改良法とを比較できない。したがって、水中の微量の菌を回収するために用いられる他の方法、すなわちフィルター法<sup>5)</sup>と、FeCl<sub>3</sub>とケイソウ土を組み合わせる改良法とを比較検討した。

*Salmonella*を滅菌蒸留水1,000mlあたり10<sup>-1</sup>~10<sup>-4</sup>

表3 凝結剤および陶土中での *Salmonella* の生存性

実験	添加試薬 (%)	pH	時間 (分)						
			0	30	60	120	180	180 <sup>4)</sup>	
I <sup>1)</sup>	FeCl <sub>3</sub>	0.01	3.6	4.43 <sup>3)</sup>	4.53	3.04	3.95	3.43	•
		0.02	3.3	4.34	4.41	3.00	3.94	3.59	•
	カリミョウバン	0.01	4.8	4.34	4.04	3.43	3.52	3.56	•
		0.015	4.6	4.63	4.00	3.30	3.26	3.80	•
	ケイソウ土	0.1	6.4	4.92	4.54	3.08	4.34	4.53	•
カオリン	0.1	6.1	4.79	4.63	4.83	4.34	4.46	•	
II <sup>2)</sup>	FeCl <sub>3</sub>	0.05	9.3	4.40	4.34	4.82	4.56	4.59	5.90
III <sup>2)</sup>	FeCl <sub>3</sub> 0.02	ケイソウ土 0.1	8.8	4.57	4.60	4.40	4.00	4.18	5.20
		カオリン 0.1	7.1	4.43	4.04	4.23	4.04	4.11	4.99
	カリミョウバン	ケイソウ土 0.1	8.0	4.11	3.86	3.88	3.95	3.49	4.59
		0.015	カオリン 0.1	8.4	4.20	4.18	4.11	3.94	3.11

注：1) 実験 I では、pH を調整しないで実施した。

2) 実験 II および III では、pH を 1 N NaOH で調整後実施した。

3) 成績は、菌数 log<sub>10</sub>/ml である。

4) 沈澱したフロックを集めて上清を捨て、試料を最初の 1/10 容量にして菌数を計測した。

表4 沈澱法<sup>1)</sup>における  
*Campylobacter* の生存性

pH	時間 (分)					
	0	30	60	120	180	180 <sup>3)</sup>
9.1	3.30 <sup>2)</sup>	4.08	3.79	3.52	3.30	4.11

注：1) FeCl<sub>3</sub> 0.02% および ケイソウ土 0.1% を加えた。

2) 成績は、菌数 log<sub>10</sub>/ml を示す。

3) 沈澱したフロックを集め上清を捨て、試料を最初の 1/10 容量にして実施した。

cfu となるように混合した場合、両方法とも 1,000 ml あたり 10 cfu 以下の *Salmonella* もも回収し、きわめて優れた回収方法であると思われた (表 5)。

形成したフロックを集めて上清を捨て、最初の容量 1,000 ml から最終容量を 50 ml にした場合、この 50 ml 中に最初に混合した菌量のほぼ全量が含まれており、微量の菌でも完全にフロックに捕捉されることが判明した。

*Campylobacter* の場合も、1,000 ml あたり 10~99 cfu の微量の菌でも沈澱法で回収された (表 6)。本実験ではフィルター法の回収成績が明らかに劣ったが、表 5 の *Salmonella* の成績から、本試験だけで断定することはできないと思われる。

表6 *Campylobacter* を微量混合した  
水からの回収法の比較

方法	pH	菌数 log <sub>10</sub> /1000 ml			
		4	3	2	1
沈澱法 <sup>1)</sup>	7.5~9.6	+ <sup>3)</sup>	+	-	+
フィルター法 <sup>2)</sup>	7.0	-	-	-	-

注：1) FeCl<sub>3</sub> 0.02% およびケイソウ土 0.1% を加えて生じたフロックを、2倍濃度の Preston 培地で培養した。

2) 0.45 μm のフィルターでろ過し、フィルターを Preston 培地で培養した。

3) 試料調整後、90分間静置した後の成績である。

## ま と め

凝結剤 (FeCl<sub>3</sub> とカリミョウバン) と補助剤として陶土 (ケイソウ土とカオリン) を組み合わせ、水中にフロックを形成させることにより、水中に存在する微量細菌を検出することを試みた。

上記の凝結剤と陶土は、各単独あるいは相互に組み合わせても、*Salmonella* および *Campylobacter* の活性にほとんど影響しなかった。FeCl<sub>3</sub> 0.02% およびケイソウ土 0.1% の組み合わせにより生ずるフロックが、各種の組み合わせの中で最も大きく速やかに安定した沈澱物を形成し、以後の処理に便利であった。

沈澱法、フィルター法のどちらも 1,000 ml 中の微量の

表5 *Salmonella* を微量混合した水からの回収法の比較

実験方法	pH	菌数 log <sub>10</sub> /1000 ml						
		4	3	2	1	0	-1	
I {	沈澱法 <sup>1)</sup>	7.6 ~ 9.3	+ <sup>3)</sup> $\left(\frac{4.70}{4.18}\right)^{4)}$	+ $\left(\frac{\cdot}{3.64}\right)$	+	+	•	•
	フィルター法 <sup>2)</sup>	6.6	+	+	+	+	•	•
II {	沈澱法 <sup>1)</sup>	7.8 ~ 8.4	•	+ $\left(\frac{3.04}{3.70}\right)$	+	+	+	•
	フィルター法 <sup>2)</sup>	7.5	•	+	+	+	+	•
III {	沈澱法 <sup>1)</sup>	7.7 ~ 8.3	•	•	•	+	-	-
	フィルター法 <sup>2)</sup>	•	•	•	•	+	+	+

注：1) FeCl<sub>3</sub> 0.02% およびケイソウ土 0.1% を加え、pH を調整後フロックを集め、2 倍濃度の SBG スルファ培地を用いて培養した。

2) 0.45 μm フィルターでろ過し、フィルターを EEM 培地を用いて培養した。

3) 試料調整後、90 分間静置した後の成績である。

4) ( ) 内数字は、接種直後の全試料 1,000 ml 中の菌数 log<sub>10</sub>/ 実験終了時の全試料 50 ml 中の菌数 log<sub>10</sub> をしめす。

細菌 (1 ~ 99 cfu/1,000 ml) を回収することができた。さらに、沈澱法では形成されたフロック内に、混合した菌が微量であってもほぼ全量捕捉された。

したがって、従来の FeCl<sub>3</sub> 単独ではフロックを形成し難い、軽度汚染の大量の水性試料中に微量に存在する細菌を検出する場合に、FeCl<sub>3</sub> 0.02% およびケイソウ土 0.1% を組み合わせて添加する本法は、他の方法と比較して優れた方法と思われる。さらに用いる材料が安価で、方法が簡便、迅速であり、フィルター法のように特殊な器具を必要としないことから、飲料水に対する適用も可能と思われる。

### 参 考 文 献

1) 福見秀雄 (1978) : 鶴見川のコレラ菌汚染事件, 日本医事新報, 2822, 12~17.

2) 毎日新聞報道 (1981, 9, 1).

3) 長尾章郎 (1984) : カンピロバクターおよび病原大腸菌に汚染された井水による集団食中毒について, 食品衛生研究, 34, 13~36.

4) Lars - Olof Mentzing (1981) : Waterborne outbreaks of Campylobacter enteritis in Central Sweden, Lancet, 352~354.

5) 佐藤幸一郎 (1986) : 当センターにおける Yersinia 感染症の実状, メディヤサークル, 31, 337~340.

6) 日本細菌学会教育委員会編 (1981) : コレラ菌と毒素原性大腸菌の検査法, 第 1 版, 24~27, 菜根出版 (東京).

7) 篠川至 (1971) : 最近の Salmonella, 衛生検査, 20, 251~258.

8) 西尾隆昌, ほか (1975) : 腸チフス潜在フォーカスの究明, 日本公衆衛生雑誌, 22, 313~323.