

# 福岡市衛生試験所報

ANNUAL REPORT OF FUKUOKA CITY HYGIENIC LABORATORY

第 2 号

昭和51年度

福岡市衛生試験所



## は じ め に

昭和51年度の事業概要をまとめ所報第2号として発刊いたしました。

昨年創刊号として、当所発足以来5年間分のささやかな実績をまとめましたが、今年からは年刊にいたしたいと考えております。

当所設立の目的は、各保健所の試験検査業務をすべて集約することによって、効率と検査精度の向上をはかり、あわせて職員の技術と資質の練磨を促進することにあつたのですが、時勢も大きく変化し、新しい時代の市民の健康と生活環境の保全向上を推進するためには、更に新地研設置要綱の主旨に従い、又先進地研の進んだ現状を学び、なるべく早急に万全の備を樹てなければならないものと痛感しております。

51年度から開始された地下鉄工事による地下水への影響調査等の検査業務が急増し、必要最少限の調査研究業務でさえも圧迫されている現状であります。与えられた予算と人容をなるべく効率的に運用し市民の要望に応えるため全力を傾注したいものと考えております。

今後とも御高覧いただきました皆様方の貴重な御教示と御指導をいただければ幸いに存じます。

昭和53年3月1日

福岡市衛生試験所長

北 原 郁 也



# 目 次

I 概 要 .....	1
1. 概 況 .....	1
2. 施 設 .....	1
3. 機構・事務分掌及び人員 .....	1
4. 職 員 名 簿 .....	1
5. 予 算 .....	1
6. 備 品 .....	2
7. 学会・研修会・会議等出席状況 .....	3
II 業 務 報 告 .....	5
微生物部門 .....	5
1. 腸内細菌 .....	5
2. 梅 毒 .....	5
3. ウイルス .....	5
1) 日本脳炎 .....	5
2) インフルエンザ .....	6
4. 食品細菌及び食中毒 .....	6
5. 環境関係 .....	6
1) 飲 料 水 .....	7
2) 海水浴場 .....	7
6. 公害関係 .....	7
衛生化学部門 .....	9
1. 飲 料 水 .....	9
2. プ ー ル .....	9
3. 公衆浴場 .....	9
4. 海水浴場 .....	9
5. し尿浄化槽放流水 .....	9
6. 食品添加物・食品規格 .....	9
7. 家庭用品 .....	11
8. 魚の水銀 .....	12
9. 残留農薬・P C B .....	12
環境化学部門 .....	13
1. 大気・悪臭 .....	13
1) 降下ばいじん・いおう酸化物 .....	13
2) 浮遊ふんじん .....	13
3) 重油中のいおう分 .....	13
4) 悪 臭 .....	13
5) そ の 他 .....	13
2. 水質・底質 .....	13
1) 河川の水質 .....	15

2) 河川の底質 .....	15
3) 博多湾水質 .....	15
4) 博多湾底質 .....	15
5) 特定事業場排水 .....	15
6) 苦情その他 .....	15
<b>Ⅲ 調査研究</b> .....	17
1. 1976年度福岡市におけるB型インフルエンザの流行と分離ウイルスの抗原分析 .....	17
2. 福岡市における健康者のSalmonella保菌状況、特にし尿浄化槽由来菌との関連性について .....	22
3. 福岡市内河川のSalmonella汚染調査 .....	28
4. 食中毒・健康人および市販食品等より分離されたブドウ球菌のコアグラゼ型別について .....	32
5. かしわ弁当を原因食品としたブドウ球菌食中毒の汚染源追求調査について .....	35
6. 小型し尿浄化槽放流水のBODとTOCの相関、およびN、P量について .....	39
7. 魚肉ねり製品中のソルビン酸のバラツキについて .....	44
8. PCB分析のセミマイクロ化とキャピラリーカラムの血中PCBパターン解析への応用について .....	46
9. 市内河川底質中の重金属について .....	63
10. 4-ベンゾイル-3-メチル-1-フェニル-5-ピラゾロンを用いた重金属類の原子吸光分析 .....	68
<b>Ⅳ 資料</b> .....	71
1. 法定伝染病及び疑似症発生時における接触者検便の結果について .....	71
2. 食品取扱い業者を対象とした食中毒起因菌保菌者検索について .....	73
3. 市内井戸水の細菌検査成績(その1) 飲用不適率についての若干の検討および大腸菌群、一般細菌数、腸球菌検出率の関係 .....	75
4. 市内井戸水の細菌検査成績(その2) 大腸菌群分離株の薬剤耐性、特に健康人ふん便由来大腸菌群との比較 .....	77
5. 市内井戸水の細菌検査成績(その3) 大腸菌群分離株の成育温度 .....	82
6. 博多湾内の海水及び海泥中における食中毒起因菌の分布 .....	83
7. 福岡市の海水浴場の水質について .....	86
8. 食品中の残留農薬調査について .....	88
9. 牛乳および乳製品中のポリ塩化ビフェニールについて .....	90
10. 河川水の保存条件に関する一考察(窒素、リンの挙動について) .....	91
11. 河川水の保存条件に関する一考察(炭素の挙動について) .....	100
12. コミュニティプラントにおけるpH低下について .....	103
13. 油分の定量について .....	105
<b>Ⅴ 学会発表抄録</b> .....	107
学会発表一覧表 .....	107
1. 高速液クロによるオルト・フェニルフェノールの定量法について .....	108
2. 高速液クロを用いた微量サッカリンの定量法について .....	108
3. 自動分析装置による栄養塩類の分析Ⅰ .....	108
4. 自動分析装置による栄養塩類の分析Ⅱ .....	109
5. TODとBOD、CODおよびTOC等との相関について .....	110
<b>Ⅵ 雑誌発表抄録</b> .....	113
1. コアグラゼ陽性ブドウ球菌の卵黄寒天培地における卵黄反応についての一考察 .....	113

# I 概 要





1. 衛生試験所の概況

科学技術の急速な進展と衛生行政を推進するための科学的根拠となる検査需要が増大したため、それに対処する施設、機構の整備が急務となり、保健所検査室を統合し、衛生試験所として昭和45年10月1所(課)8係職員数13名で発足した。昭和48年4月には、次長制が施かれ、1所(部)1次長(課)8係職員数29名、昭和50年4月には、1所(部)2課3係職員数36名となり現在に至っている。

2. 施設

45年10月に竣工したが、48年に本館4・5階を増築した。49年には屋内危険物貯蔵庫を付設した。

敷地 2,078.09 m<sup>2</sup> (中央保健所と共有)

本館 鉄筋コンクリート 5階建

延 1,415.04 m<sup>2</sup>

動物舎 コンクリートブロック平屋建 2,700 m<sup>2</sup>

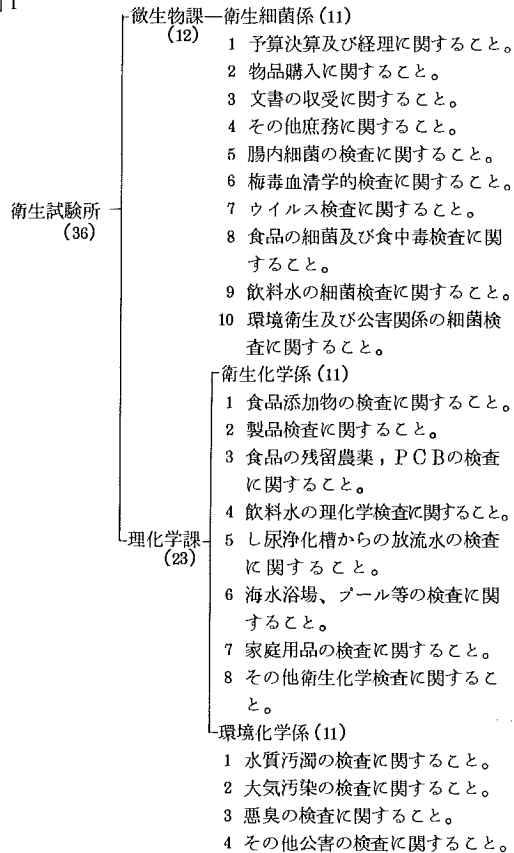
屋内危険物貯蔵庫 13.72 m<sup>2</sup>

建物総面積 1,455.76 m<sup>2</sup>

3. 機構・事務分掌及び人員

昭和52年4月1日現在の機構及び事務分掌及び人員は図1の通りであり勤務している職員は表1の通りである。

図1



4. 職員名簿 (昭和52年10月1日現在)

表1.

課名	係名	氏名	配置年月	役名	職等	担当業務
微生物課	衛生細菌係	北原 郁也	50. 9	所長		衛生試験所総括
		山本 泰寛	45. 10	課長		微生物課総括
		西本 幸一	45. 10	係長		衛生細菌係総括
		堀内 嘉男	49. 10	主任		経理及び一般事務
		滝口 礼子	52. 4			〃
		大久保 忠敬	46. 3	主任		食品細菌, 食中毒
		馬場 純一	46. 4			ウイルス, 腸内細菌
		小田 隆弘	46. 1			水質細菌, 食品細菌
		永原 公一	51. 5			腸内細菌, 血清反応
						ウイルス
理化学課	衛生化学係	磯野 利昭	48. 8			食品細菌, 食中毒
		真子 俊博	49. 5			腸内細菌, 血清反応
		尾崎 延芳	48. 4			〃
		安井 シズ子	45. 11			
		池田 政義	52. 7			(高専鉄道建設局付)
		峯尾 暁	45. 10	課長		理化学課総括
		金堂 和生	52. 4	係長		衛生化学係総括
		山田 良治	46. 10	主任		し尿浄化槽
		山崎 哲司	47. 10			農 業
		藤本 喬	48. 5			食品規格, 食品添加物
環境化学課	環境化学係	廣中 博見	48. 7			P C B
		近藤 久幸	48. 7			飲料水, プール等の水質
		梅美 代子	50. 5			家庭用品
		小川 正子	50. 5			飲料水, プール等の水質
		佐々木 康江	50. 5			食品添加物
		中園 実苗	51. 5			飲料水, プール等の水質
		永田 昌江	52. 4			食品添加物
		伊藤 正義	52. 4			(人事課付定数外) 飲料水, プール等の水質
		榊 洋子	45. 10	係長		環境化学総括
		西原 美子	46. 5	主任		海, 河川水質 (健康項目)
関塚 幸雄	51. 5			大 気		
藤本 和司	47. 6			海, 河川水質 (N. P)		
林 清人	48. 5			〃 (モニター)		
吉武 和人	48. 7			〃 ( C )		
寺田 和光	48. 10			〃 (健康項目)		
小寺 信	49. 12			悪 臭		
宮原 正太郎	50. 5			海, 河川水質 (重金属)		
沼田 茂世	50. 5			海, 河川水質		
井上 哲男	52. 4			大 気		

(職員の異動)

昭和52年10月1日現在の職員の転出、転入は表2及び表3の通りである。

表2 転出

氏名	異動年月	新
阿部千鶴	52.4	収入役室会計課
大久保順子	52.4	衛生局第1病院
竹之内政男	52.4	衛生局南保健所
永井誠	52.4	水道局夫婦石浄水場
元木正三	52.7	高速鉄道建設局運転車輛課

表3 転入

氏名	配置年月	旧
滝口礼子	52.4	都市計画局動物園
金堂和生	52.4	教育委員会学校給食センター
井上哲男	52.4	清掃局廃棄物指導課
永田昌江	52.5	新規採用
伊藤正義	52.5	〃
池田政義	52.7	西消防署

5. 予算

1) 歳入

依頼検査は、保健所の歳入として計上される。

2) 歳出

維持管理費は、保健所費事業にともなうものは、関係部課の令達であり、術試の主な維持費等は保健所費の中で計上されている。(表4)

表4 昭和51年度歳出決算額

目	保健衛生総務費	予防費	環境衛生費	食品衛生費	公害対策費	保健所費	計
特殊勤務手当						193,440	193,440
共済費						1,989	1,989
賃金			598,800	227,430	1,862,290	1,979,350	4,667,870
報償費						40,000	40,000
旅費	96,100	46,700			32,170	488,580	663,550
需用費		311,880	2,422,709	5,437,698	13,589,365	5,171,301	26,932,953
役務費						509,539	509,539
委託料						555,000	555,000
工事請負費						2,092,000	2,092,000
備品購入費	19,600		21,800			1,736,700	1,778,100
負担金及び補助金						270,523	270,523
計	115,700	358,580	3,043,309	5,665,128	15,488,825	13,038,422	37,704,964

6. 備品

発足当初からの主要備品の整備状況は表5の通りである。

表5. 主要備品一覧表

機器名	数量	機種名
ガスクロマトグラフ	9	柳本G8F(1) 島津3AE(1)
		柳本G800E(1) 島津3BE(3)
		島津3BFP(1) 島津4BM-PF(1)
		島津3BF(1)
高速液体クロマトグラフ	1	島津830(220付)
分光光度計	5	日立333(1)日立101(1)島津SP88
		日立139(1)島津SP20(1) (1)
赤外分光光度計	1	日本分光1RA-1
蛍光分光光度計	1	日立204-0006
原子吸光分光光度計	2	日立303,柳本AA-780(AS検出器付)
水銀分析計	2	コールマンMAS-50, 島津UV-201
ポーログラフ	1	柳本P8-5
オートアナライザー	1	テクニコンオートアナライザーⅡ
全酸素消費測定装置(TOD)	1	湯浅IONICS-225
全有機炭素分析計(TOC)	1	東芝ベックマン102

機器名	数量	機種名
CNコーダー	1	柳本MT-500
油分測定装置	1	柳本OIL-102
イオンメーター	1	オリオン407
重油イオウ量測定装置	1	東芝AGK77108
臭気濃縮装置	2	日本オゾン100L, 島津VPC-1
低温灰化装置	1	柳本LTA-4S
直示天秤	5	メトラ-2, ザトリウス(3)
クリーンベンチ	1	日立CCV-810
蛍光顕微鏡	1	千代田FH-200A
高速遠心機	2	国産H-102, トミーCM60RN
冷却遠心機	1	トミーRS20P
冷凍庫	3	ワールプールWV18(2), レグコULT(1)
超音波破砕装置	1	海上電気TA-4280
凍結乾燥装置	1	日本真空技術DF-02F
全自動純水製造器	1	三田村12-42

## 7. 学会・研修会・会議等出席状況

学会・研修会・会議等の出席状況は表6の通りである。

表6.

学会・研修会・会議名	開催地	開催月日	出席者氏名
第96回日本薬学会	名古屋	4. 8～ 9	廣 中 博 見
食品衛生特殊技術講習会	東 京	5.31～6.2	小 田 隆 弘
全国地方衛研所長会議，公害試験研究機関所長会	東 京	6.10～15	北 原 郁 也
全国衛研協議会九州支部総会	宮 崎	8.25～27	北 原 郁 也
日本食品衛生学会	岡 山	10. 6～ 7	藤 本 喬
風疹抗体検査技術講習会	熊 本	10.10～12	馬 場 純 一
地研全国協議会第27回総会	岐 阜	10.25～27	北 原 郁 也
第35回日本公衆衛生学会	岐 阜	10.28～30	廣 中 博 見
日本獣医師公衆衛生学会（九州）	宮 崎	11.10～12	磯野利昭・大久保忠敬
指定都市衛生研究所長会議	福 岡	11.17～18	所長外7名
環境保全公害防止研究発表会	東 京	12. 1～ 2	竹之内 政 雄
第13回九州，山口地区日本脳炎研究会	沖 縄	12.14～16	馬 場 純 一
第2回九州衛生公害技術協議会	北九州	12.16～17	峯尾時・竹之内政雄・西原美子・林清人
先天性代謝異常検査技術研修会	東 京	12.18～25	西 本 幸 一
全国公害研協議会九州支部総会	鹿児島	2.17～18	北 原 郁 也



## II 業 務 報 告



## 微生物部門

衛生細菌係では、各機関から依頼される検査と、市内5保健所、2健康相談所の臨床検査業務を担当している。依頼される検体は、保健所からの行政収去検査・その他の行政機関、及び保健所を窓口として市民からの検査依頼に基づくものであり、表1の如く実施している。

51年度の総検査件数は71,191件で、昨年と比較すると、公害関係の河川水質が約50%の減少にかかわらず、約5,200件の増加であった。これは、腸内細菌、食品細菌、及び「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」の改正に伴う水質細菌の依頼検査が増加したためである。

表1 検査件数総括

区分	依頼別	計	保健所		その他行政機関	
			依頼	行政		
計		71,191	67,067	2,843	1,281	
腸内細菌		51,894	50,908	486		
梅毒血清反応		2,222	1,986	236		
ウイルス	日本脳炎	12			12	
	インフルエンザ	12		12		
	風疹	55		55		
食品	食品	2,407	1,386	814	232	
	食中毒、苦情	330		330		
環境関係	プール水等、その他	319	69	250		
	飲料水	浄水	1,303	1,277	26	
		井戸水	2,208	2,196	2	10
公害関係		1,027			1,027	
臨床関係 (保健所)	結核	648	16	632		
	リン菌	105	105			
	便	寄生虫	241	241		
		その他	13	13		
	尿	6,845	6,845			
	血液	血球計算	57	57		
		理化学反応	1,135	1,135		
血液型		850	850			
その他		8	8			

### 1. 腸内細菌

51年度は51,894件で、昨年と比較すると4,187件の増加であった。勧奨(主に食品取扱者を対象とした)検便、及び一般依頼検便からは赤痢菌、チフス菌は検出されなかったが若干のサルモネラを検出した(表2)。防疫検便では、患者発生に伴う家族及び接触者検便において、チフス菌保菌者は1名であったが、フェージ型はE<sub>1</sub>で、患者と同一であった。又赤痢菌B群2a1件の陽性例があった(表8)。

チフス患者及び保菌者由来のチフス菌のフェージ型別依頼は表4のとおり18株で、このうち1株(フェージD<sub>2</sub>)はリジン陰性の生物型であり、当所では初めての例であった。

表2 一般および勧奨検便

区分	検査件数	法定伝染病			その他のサルモネラ			
		チフス	パラチフス	赤痢	B	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>
勧奨検便	42,212	0	0	0	14	17	1	6
一般検便	8,696	0	0	0	0	1	0	0

表3 防疫検便

区分	検査件数	チフス・パラチフス			赤痢		その他			
		検査件数	陽性件数		検査件数	陽性件数		サルモネラ 病原大腸菌		
			チフス	パラチフス		フレキシネル	ソルネ			
防疫検便	486 (48)	249	1	0	0	237	3	0	2	2

( )はチフス経過者

表4 届出チフスのフェージ型別

フェージ型	計	A <sub>degr</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>11</sub>	H	M <sub>1</sub>	46
菌株数	18	2	1	2	4	1	2	5	1

(予研フェージ型別室による)

### 2. 梅毒

51年度梅毒血清反応は、2,222件であった。ガラス板法、凝集法、緒方法を実施し、陽性、疑陽性について、TPHA法を、さらに疑わしい検体は、FTA-ABS法にて確認した。各項目の検査件数と陽性数は表5のとおりである。

表5 梅毒血清学的検査

項目	STS3法	TPHA法	FTA-ABS法	陽性
検査件数	2,222	142	56	48

### 3. ウイルス

#### 1) 日本脳炎(JE)

日本脳炎患者は6名で、内訳は、真性2名、疑似4名であった。真性患者2名の内1名は死亡(臨床決定)、1名は血清学的に確認されたものである。又疑似患者4名の内訳は、疑わしい患者2名、抗体陰性患者2名であった(表6)。

参考資料として、当市の豚H<sub>1</sub>抗体推移と、年度別JE患者発生状況を表7、表8に示す。

表6 JE患者の血清学的検査成績(51年度)

No	患者	年令	性別	発病 月日	J.E. Vaccine			H I		2 M E		C F		診 断
					S.49	S.50	S.51	急	回	急	回	急	回	
1	荒 ○ 由 ○	49	♀	7.28			-	20 ×		10 ×				(死亡) 真性 陰性
2	高 ○ と ○ み	7	♀	8.3	-	-	+	<10 ×	<10 ×	<10 ×	<10 ×			疑わしい
3	西 ○ 紀	8	♂	8.13	+	+	+	320 ×	320 ×	320 ×	320 ×	4 ×	4 ×	真性 陰性
4	澗 ○ ス ○ コ	56	♀	8.16	-	-	-	160 ×	2560 ×	10 ×	1280 ×	<4 ×	128 ×	疑わしい
5	三 ○ 利 ○	26	♂	8.30	-	-	-	<10 ×		<10 ×				真性 陰性
6	有 ○ 講 ○	24	♂	9.2	+	+	-	80 ×		40 ×				疑わしい

参考資料

表7 豚のH I抗体推移(51年度)

採血月日	被検数	H I 陽性数	H I 陽性率	2 M E 陽性数	2 M E 陽性率
7.27	24	0	0	0	0
8.2	30	13	43.3	13	100.0
9	30	18	60.0	16	88.9
17	30	25	83.3	16	64.0
27	23	18	78.3	12	66.7
9.7	24	22	91.7	0	0
27	25	25	100.0	10	40.0
10.16	23	15	65.2	0	0

(福岡市食肉検査所調べ)

表8 年度別J E患者発生状況

年度	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
真性	68	2	9	7	21	11	1	4	1	4	2
疑似	84	3	12	9	24	16	9	6	3	7	4
死亡	33	2	6	2	8	3	0	2	1	2	1

2) インフルエンザ

福岡市内におけるインフルエンザ流行は1月30日に西区七隈小学校に初発がみられ、2月20日前後をピークとして3月12日に終息した。罹患者総数は、9,228名(累計)であった(表9)。

表9 インフルエンザ発生状況

総施設数	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数	患者総数
65	7	48	9,228

西区七隈小学校生徒8名、中央区平尾小学校生徒4名の患者を対象にウイルス分離及び血清学的診断を行った。患者12名の含嗽液からのウイルス分離を行った所12名中1名よりB型ウイルスを検出した。尚、予研における同定の結果B/Kanagawa/3/76タイプであることが判明した(表10)。又、12名のペア血清についてH I試験を行った所、A型ウイルスに対しては抗体価の変動

は全く認められなかったが、B/Gifu/2/73 に対し5名、分離ウイルスに対し11名が4倍以上の抗体価の上昇を示したので、B/Hongkongタイプによる流行であると断定した。

表10 分離ウイルスの抗原分析結果

分離株血清 (抗原)	フェレット感染抗血清			
	B/Gifu /2/73	B/Osaka /1/76	B/Aomori /1/76	B/Kanagawa /3/76
B/Gifu /2/73	256	32	128	64
B/Osaka /1/76	64	256	256	256
B/Aomori /1/76	64	256	256	128
B/Kanagawa /3/76	256	256	512	1024
B/Fukuoka /3/77	128	256	1024	512

注) 上表は予研において分析した結果である。数字はH I価を表わす。

4. 食品細菌及び食中毒

行政収去1,593件、依頼検査814件で依頼検査が昨年より309件増加した。食中毒は20件発生し、その詳細は、表11のとおりで、ブドウ球菌によるものが大半を占めた。

食中毒発生事例中、同一弁当調製所から同一食品を原因食とするブドウ球菌食中毒が、5月、11月の2回にわたり発生したので、本菌食中毒予防のため、保健所監視員の協力を得て、当該弁当調製所従業員の手指ふき取り、咽頭うがい液、鼻前庭ふき取りを実施し、これらより検出されたブドウ球菌を中心に汚染源の追求調査を行った。又食中毒、各種食品その他由来のブドウ球菌のコアグラエ型別を実施した。更に本年度より、ブドウ球菌のエンテロトキシンの精製と抗血清の作製を開始した。

5. 環境関係

浄水、井戸水、プール水(海水浴場を含む)、浴場水、その他おしぼり等の検査を実施した。検査件数は3,830件で、内訳は表12に示した。



表11 昭和51年度食中毒発生状況

順	発生年月日	摂食者数	患者数	死者数	推定原因食品	起 因 物 質	型 別
1	51. 5. 24 ~ 26	3,902	65	0	かしわ弁当	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
2	5. 27	1	1	0	うどん	不 明	
3	6. 4	不明	2	0	かしわのおにぎり	不 明	
4	6. 4	10	5	0	和 菓 子	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
5	6. 5	2	2	0	刺身, 卵焼	不 明	
6	7. 1	2	2	0	赤 飯	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
7	7. 2	2	2	0	お に ぎ り	サルモネラ	S. thompson
8	7. 15	5	3	0	刺身, 焼豚	ブドウ球菌	コアグラージェ7型
9	7. 19	14	8	0	中華料理	ブドウ球菌	コアグラージェ7型
10	7. 19	2	2	0	刺 身	不 明	
11	7. 19	2	2	0	和 食	不 明	
12	8. 14	2	2	0	寿 し	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
13	8. 19	6	6	0	かしわのおにぎり	ブドウ球菌	コアグラージェ7型
14	8. 30	6	6	0	会席料理(魚介類)	腸炎ビブリオ	K-7
15	10. 2	50	10	0	お に ぎ り	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
16	10. 22	5	3	0	かしわめし	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
17	10. 15	25	14	0	すきやき	不 明	
18	10. 26	3	3	0	寿 し	ブドウ球菌	不 明
19	11. 10	3,024	50	0	かしわ弁当	ブドウ球菌	コアグラージェ2型
20	52. 1. 20	18	12	0	酢 ガ キ	不 明	

以上20件 200名の患者が発生した。

#### 1) 飲料水

浄水の依頼検査が、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」の改正により、その適用範囲が拡大されたため、1,303件となり昨年より約30%の増加であった。

井戸水の検査依頼は、2,208件で毎年ほぼ同件数である。細菌による不適率を年度別にみると、47年32%、48年38%、49年48%、50年51%、51年50%であった。

#### 2) 海水浴場

海水浴場の水質実態調査を、6月と8月の2回にわたり実施した。博多湾周辺部の海水浴場、計9箇所、27ポイントについて、延78検体について実施した。

### 6. 公害関係

河川、海水(博多湾)及び工場排水合わせて1,027件の大腸菌群数の検査を行った。検査件数は、昨年実績より大巾に減少した。これは、河川が700件約50%減少したためである。海水、工場排水は、昨年とほぼ同数であった(表12)。

表12 食品、環境、公害検査

区分	検体名	検体数			項目																				
		計	行政	有料	計	生菌数	大腸菌群	E. coli	ブドウ球菌	ビブリアオ	サルモネラ	シゲラ	病原大腸菌	B. チレウス	エンテロコリチア	腸球菌	C1. ウエルチ	C1. ボツリヌス	カビ・酵母	乳酸菌	TTC試験	無菌試験	耐熱菌	その他	
																									計
総計		7,594	3,238	4,356	16,788	5,092	7,177	49	1,509	534	445	331	330	532	330	5	340		25	68		6	7	8	
食品	計	2,407	1,598	814	5,385	1,521	1,990	49	1,179	204	115	1		202			10		25	68		6	7	8	
	牛乳・乳飲料	131	122	9	264	181	181		2																
	醸造・発酵飲料	68	41	27	137		68		1											68					
	ソフトクリーム・アイス クリーム・氷菓	517	354	163	1,069	517	517		35																
	刺身	177	176	1	179	1	1		1	176															
	弁当・惣菜	624	341	283	1,759	454	610		573	10		1		104				5		2					
	食肉・食肉製品	87	43	44	146	38	60	8	22		14									4					
	豚・鰻頭	35	35		70		35		35																
	菓子・パン	31		31	86	29	29		26												2				
	冷凍食品	186	75	61	287	136	91	41	14												5				
	ジュース等	31	24	7	48	16	26		1														6		
	豆・腐	31	30	1	63	31	31		1																
	氷雪	22	11	11	44	22	22																		
	ふきとり	408	308	100	970	66	292		403	17	93			98				1							
	類	10		10	30	10	10		10																
	食品材料	56		56	161	54	51		31	1	8									9				7	
	ミネラルウォーター	2		2	4	2	2																		
薬品材料	3		3	6	3														8						
缶詰	5		5	19	1	5		1										4						8	
原乳	10	10		20	10	10																			
その他	23	23		23				23																	
食中毒・苦情	計	330	330		2,985	10	330		330	330	330	330	330	330	330	5	330								
	便	100	100		901		100		100	100	100	100	100	100	100	1	100								
	食品	108	108		984	10	108		108	108	108	108	108	108	108	2	108								
	吐物・ふきとり その他	122	122		1,100		122		122	122	122	122	122	122	122	2	122								
環境	計	3,330	288	3,542	7,391	3,561	3,330																		
	浄水	1,303	26	1,277	2,606	1,303	1,303																		
	井戸水	2,208	12	2,196	4,416	2,208	2,208																		
	プール水等	194	174	20	226	32	194																		
	浴場水	67	66	1	68	1	67																		
	浄化槽排水	41		41	41		41																		
	おしぼり	10	10		20	10	10																		
その他	7		7	14	7	7																			
公害	計	1,027	1,027		1,027		1,027																		
	海水	174	174		174		174																		
	河川水	693	693		693		693																		
	工場排水	160	160		160		160																		

## 衛生化学部門

衛生化学係では、飲料水、プール、浴場水、海水浴場水、し尿浄化槽、食品添加物、食品中のPCB、残留農薬、家庭用品、魚の水銀などの検査を実施した。

## 1. 飲料水

保健所（東、博多、中央、南、西）を通して持ち込まれた飲料水及び単項目の月別理化学検査数は表1に示す通りである。検査項目については表2に掲げる10項目である。

表1 飲料水理化学検査月別件数

	51.4月	5	6	7	8	9	10	11	12	52.1	2	3	合計
飲料水	354	498	675	523	386	479	407	366	303	462	470	599	5,517
単項目	17	52	10	4	6	6	51	10	4	8	75	58	301

また、飲料水検査の内、井戸水と明記されたものについて項目別に示すと表2の通りになる。全体では、40%が飲用不適と判定された。

表2 井戸水項目別不適件数

	濁度	臭気	pH	NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N 同時検出	硝酸性窒素	塩素イオン	KMnO <sub>4</sub> 消費量	総硬度	鉄	合計
年間不適数 (不適率%)	532 (22)	119 (5)	71 (3)	404 (17)	116 (5)	59 (2)	18 (1)	45 (2)	215 (9)	963 (40)

次に、専用水道の行政検収による検査結果は表3に示す通りである。

表3 行政検収による専用水道項目別不適件数

	不適数 件数	濁度	臭気	pH	NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N 同時検出	硝酸性窒素	塩素イオン	KMnO <sub>4</sub> 消費量	総硬度	鉄
51.6月	6/45	0	0	0	4	0	2	0	1	2
9月	9/47	3	0	0	4	0	1	0	1	5
52.1月	6/47	3	1	0	1	0	1	0	1	2

## 2. プール

政検収によって実施した。その結果は表4に示す。

オープン直後の7月上旬とシーズン中の8月中旬に行

表4 プール水検査結果

検査項目	7月				8月			
	不適数/件数	最高値	最低値	平均値	不適数/件数	最高値	最低値	平均値
濁度	0/30				0/35			
pH	1/30	9.4	5.8	7.0	0/35	7.7	6.9	7.1
KMnO <sub>4</sub> 消費量	0/25	1.5	1.9	5.2	0/30	9.8	2.7	5.2

## 3. 公衆浴場

9月に市内全施設の50%にあたる71施設について実施したが、水質基準不適合の浴場水は、ほとんど認められなかった(表5)。

## 4. 海水浴場

シーズン前の6月とシーズン中の8月に全海水浴場の水質検査を行った(資料7)。

## 5. し尿浄化槽放流水

衛生局の重点事業として、昭和46年度より実施しており、年間2,240件の検査を行った。なお、検体については、

表5 浴場水検査結果

検査項目	不適数/件数	最高値	最低値	平均値
濁度	1/71	9		
KMnO <sub>4</sub> 消費量	0/71	12	2.9	5.8

設置者による依頼検査のシステムをとっている(表6)。

## 6. 食品添加物・食品規格

行政による事業方針に基づき検査を実施した。主な事業としては、春季行楽期の検査、夏季食品検査、年末食

品検査がある。食品の品目別検査結果及び項目別検査結果については表9に示す。  
 果について表7、表8に示す。また、違反品目、違反件

表6 し尿浄化槽放流水月別検査件数

	51.4月	5	6	7	8	9	10	11	12	52.1	2	3	合計
件数	145	158	290	243	178	175	207	168	119	148	206	203	2,240

表7 食品の品目別検査一覧

月	検査品目	検体数
計		1,030
51.4	魚肉ねり製品(25) ハム・ソーセージ(12) 和生菓子(67)	104
5	魚肉ねり製品(22) 煮豆・佃煮(25) 乳酸菌飲料(8) 清涼飲料水(25) うどんめん(5) 醗酵乳(7) 醤油(1) 食器(2)	105
6	清涼飲料水(18) 醗酵乳(1) 乳酸菌飲料(1) つけもの(14) キャンディー(4) バター(6) レモン(2) グレープフルーツ(2)	48
7	魚肉ねり製品(37) 煮豆, 佃煮(45) 和生菓子(25) 清涼飲料水(2) グレープフルーツ(3) 梅酢・梅干(2)	114
8	清涼飲料水(10) パン(10) 菓子(3) チーズ(10) ラード(4) レモン(2) 和生菓子(10)	42
9	魚介乾製品(17) パン(10) うどんめん(6) レモン(2) 味噌(37) 食器(12)	84
10	魚介乾製品(1) 醗酵乳(8) 乳酸菌飲料(14) 牛乳(1) 醤油(3) ソース(1) レモン(4)	32
11	魚肉ねり製品(45) 清涼飲料水(8) クリスマスケーキ(4) 清酒(6) 牛乳(8) 醤油(17) ソース(9) フラワーペースト(15) レモン(1)	141
12	魚肉ねり製品(45) 煮豆・佃煮(3) ハム・ソーセージ(23) かずのこ(14) クリスマスケーキ(50) 生クリーム(1) 菓子(1) もち(7) ワイン(11) うどんめん(4) あん(4) 小麦粉(1)	194
52.1	魚肉ねり製品(2) ハム(1) 牛乳(11) もち(1) 清涼飲料水(25) バタークリーム(1) ケーキミックス(1) ゆでめん(5) ラード(1) 乾燥パイナップル(1) りんご(4) みかん(5)	62
2	あん(10) シロップ(2) 米ぬか油(1) なたね油(1) ラード(2) ジュース(13)	29
3	煮豆・佃煮(12) ハム(2) マヨネーズ(1) スパゲッティめん(1) シロップ(2) おもちや(27)	75

表8 食品の項目別検査一覧

検査項目	計	51.4月	5	6	7	8	9	10	11	12	52.1	2	3
計	4378	329	458	314	447	273	257	233	477	704	313	225	348
ソルビン酸	752	68	102	37	72	48	37	28	67	217	18	13	45
安息香酸	107			28	2		10		30	5	17	15	
パラオキシン安息香酸	95			25	2		10		80		16	11	1
デヒドロ酢酸	228	27	9	23	27	11		10		102	19		
サリチル酸	11				2				9				
プロピオン酸	8						8						
オルトフェニルフェノール	16			4	1	3	2	4	2				
ジフェニル	21			4	1	3	2	4	2			5	
過酸化水素	37		5		4		2			21	4		1
AF <sub>2</sub>	12	2	10										
BHA	31			6			16			5		4	
BHT	31			6			16			5		4	
亜硫酸	24		9							14	1		
亜硝酸	36	2	10							23	1		

検査項目	計	514月	5	6	7	8	9	10	11	12	52.1	2	3
サッカリンナトリウム	242		45	32	2	37	10	18	24	58	16		
合成着色料	143	1	25	18	23	8	19			48	1		
硝酸カリウム	9								9				
重金属	233		10		104					2		117	
シアン	10											10	
ホルムアルデヒド	29		2										27
フェノール	27												27
牛乳規格	24							1	12			11	
かんすい規格	1940	180	200	110	180	150	90	160	240	170	210	20	230
色素製剤規格	8							4		3			1
残留農薬	153	9	20	9	20	12	10		45	26	2		
食品中PCB	21	1		12			4	4					
血中PCB	39	39											
総水銀(魚)	63		8		6		4		4	5	6	15	15
メチル水銀(魚)	8		3		1				1		2		1
流動パラフィン	8						8						
その他	12					1	9		2				

表9 違反品目検査結果

月	品目	違反項目	違反理由	
計				34
51.4	菓子	デヒドロ酢酸	検出	1
	菓子	ソルビン酸	〃	1
5	魚肉ねり製品	ソルビン酸	過量使用	6
	清涼飲料水	サッカリン	〃	1
	容器包装	ホルマリン	検出	1
	めん類	過酸化水素	過量使用	2
7	清涼飲料水	安息香酸	〃	2
	めん類	過酸化水素	〃	2
8	菓子	紫色1号	検出	1
	清涼飲料水	サッカリン	過量使用	2
9	めん類	過酸化水素	〃	2
	容器包装	規格検査	容量不足	2
12	果実酒	二酸化イオウ	過量使用	1
	もち	ソルビン酸	検出	1
	めん類	過酸化水素	過量使用	3
	あん類	ソルビン酸	〃	2
52.1	めん類	過酸化水素	〃	1
	清涼飲料水	パラオキシン 安息香酸	〃	1
	干パイン	二酸化イオウ	〃	1
3	めん類	過酸化水素	〃	1

## 7. 家庭用品

昭和48年10月「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」が公布され、塩化水素、硫酸、塩化ビニル、有機水銀、ホルムアルデヒドと段階的に基準に示された。当所でも市販の製品について安全性をチェックするため、洗浄剤、エアゾール、繊維製品、接着剤、塗料、ワックス等の検査を行なった。それらの結果については表10、表11、表12に示す。

表10 家庭用品検査結果

検査項目	品目	検査件数	不適数
計		337	1
塩化水素・硫酸	洗浄剤	9	
塩ビ・モノマー	エアゾール製品	10	
	繊維製品	82	
有機水銀化合物	ワックス等	29	
	乳幼児用繊維製品	104	1
ホルムアルデヒド	乳幼児用を 除く繊維製品	80	
	接着剤	7	
	法指定外の繊維製品	16	

表11 乳幼児用繊維製品中の遊離ホルムアルデヒド

品 目	検体数	$A-A_0 \geq 0.02$	$A-A_0 > 0.05$ ※
計	104	18	1
おしめ	8	1	
おしめ カバー	10		
よだれ 掛 け	8	2	
下 着	21	4	
寝 衣	5		
手 袋	4	1	
靴 下	5		
中 衣	4		
外 衣	22	6	1
帽 子	4		
寝 具	13	4	

※この値は検体としてホルムアルデヒド15ppmに相当する。

表12 乳幼児用を除く繊維製品、接着剤中の遊離ホルムアルデヒド

品 目	検体数	15 ppm 以上 検出件数	75 ppm 以上 検出件数
計	87	10	0
下 着	56	3	
寝 衣	7	1	
手 袋	3	1	
靴 下	11		
足 袋	3		
つけまつげ 接 着 剤	4	2	
くつした止め 接 着 剤	3	3	

## 8. 魚の水銀

昭和48年6月、魚介類に対する暫定的規制値が定められたが、昭和51年度は、キダイ21件、アカアマダイ31件、イトヨリ9件を主要魚種として検査した。総水銀含有量の平均値は、キダイ0.31ppm、アカアマダイ0.19ppm、イトヨリ0.17ppmであった(表8)。

## 9. 残留農薬・PCB

残留農薬は、生鮮野菜、果実、穀類について有機塩素系農薬6項目、有機リン系農薬9項目について検査した。また、PCBは油脂、牛乳、粉ミルク、血液について検査した(表8、資料8、9)。

## 環境化学部門

環境化学系の業務内容は、行政依頼に基づく大気・悪臭並びに水質・底質の検査を実施した。

### 1. 大気・悪臭

本年度の大気関係の検査は、前年度と同じく降下ばいじん、二酸化鉛法によるいおう酸化物、浮遊ふんじん、重油中いおう分、悪臭の分析が主体であった。(表1、表2)

表1 大気・悪臭検査

	検体数
計	591
降下ばいじん	220
いおう酸化物	179
浮遊ふんじん	45
環境調査	26
煙道排ガス	4
悪臭物質	71
重油	46

#### 1) 降下ばいじん、いおう酸化物

市内15ヶ所で、デポジットゲージにより採取し測定を行った。測定項目は、不溶性物質、溶解性物質、PH、 $SO_4^{2-}$ である。又同じ場所にて $PbO_2$ 法により、いおう酸化物の測定を行った。

#### 2) 浮遊ふんじん

自動車排ガス測定局を設置していない主要交差点12ヶ所でハイボリウムエアサンプラーにより捕集し、粉じん量、Pb, Cd, Fe, Mnについて測定した。

#### 3) 重油中いおう分

重油中いおう分については、K値改正にともない使用重油の変更を行う分について16検体、新設や抜き取り調査によるもの18検体、冬期における燃料規制に関するもの17検体、合計46検体について検査を行った。

#### 4) 悪臭

市内の畜舎・食品製造工場・し尿下水処理場・鋳物工場・その他の悪臭物質排出事業場において規制基準のあるアンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、トリメチルアミンの測定を行った。

#### 5) その他

福岡市が春日市下白水地区に建設を予定している清掃工場周辺の環境事前調査として周辺3ヶ所において、夏期・冬期にハイボリウムエアサンプラーによるふんじん量、Pb, Cd, Fe, Mn, 及びガス状塩素イオンの測定を行った。又7月より5ヶ所において降下ばいじんの調査を開始した。

### 2. 水質・底質

環境基準の類型が指定されている市内主要12河川及び

表2 大気・悪臭項目別検査

	項目	件数	
	総計	2982	
	補集液総量	220	
	降じん総量	220	
降下ばいじん調査	不溶性物質	総量	220
		タール性物質	220
		※タール以外の可燃性物質	220
		灰分	220
	溶解性物質	総量	220
		灰分	220
		※強熱減量	220
環境調査	PH	205	
	$SO_4^{2-}$	220	
	$Cl^-$	219	
$PbO_2$ 法	いおう酸化物	179	
	ふんじん量	45	
浮遊ふんじん調査	Pd	45	
	Cd	45	
	Fe	45	
	Mn	45	
環境調査	$F^-$	4	
	$Cl^-$	22	
煙道排ガス調査	ばいじん量	1	
	水分	1	
	$F^-$	2	
悪臭調査	アンモニア	69	
	メチルメルカプタン	60	
	硫化水素	60	
	硫化メチル	60	
重油調査	トリメチルアミン	69	
	S分	46	

※は総計から除く。

博多湾について、水質汚濁にかかわる環境基準に対する、適合状態を把握するとともに、その周辺9小河川についても実態把握の為に水質検査を行い、併せて各河川及び博多湾の底質の調査を行った。又、公共用水域に排出する工場事業場の排水検査を行った。(表3、表4)

表3 水質・底質検査

	検体数
計	1381
河川	697
博多湾	168
事業場排水	338
水質関係苦情	10
水質関係その他	110
河川底質	25
博多湾底質	14
その他	19

表4 水質・底質項目別検査

項目	総計	水質						底質				
		計	河川	博多湾	排水	苦情	その他	計	河川	博多湾	苦情	その他
計	14,472	13,763	8,679	3,033	1,470	33	548	709	450	252		7
PH	1,297	1,258	697	168	336	5	52	39	25	14		
DO	917	917	697	168		3	49					
BOD	952	952	697		217	2	36					
COD	585	546	295	168	34	2	47	39	25	14		
SS	1,150	1,150	697	168	247	2	36					
n-hex	303	303	61	168	64	4	6					
CC14	10	10					10					
CN	353	314	132	36	144	2		39	25	14		
T-Hg	254	212	132	36	40		4	42	25	14		3
Cr <sup>6</sup>	336	297	132	36	127		2	39	25	14		
Cd	302	263	132	36	94		1	39	25	14		
Pb	262	223	132	36	55			39	25	14		
As	247	208	132	36	40			39	25	14		
Sb	168	168	132	36								
O-P	117	76	19	36	18		3	41	25	14		2
R-Hg	98	57	19	36			2	41	25	14		2
PCB	77	38	23	9	1		5	39	25	14		
Fe	47	47		36	10		1					
Mn	36	36		36								
Zn	46	46		36	10							
Cu	42	42		36	6							
F	3	3			3							
T-Cr	97	58		36	22			39	25	14		
Cl <sup>-</sup>	868	868	697	168		3						
NH <sub>4</sub> -N	897	897	697	168		2	30					
NO <sub>2</sub> -N	895	895	697	168			30					
NO <sub>3</sub> -N	895	895	697	168			30					
O-N	168	168		168								
T-N	503	464	242	168			54	39	25	14		
PO <sub>4</sub> -P	832	832	635	168			29					
T-P	261	222		168			54	39	25	14		
TOC	296	296	295				1					
TOD	295	295	295									
T-C	39							39	25	14		
ABS	298	298	295			3						



項目	総計	水 質					底 質					
		計	河川	博多湾	排水	苦情	その他	計	河川	博多湾	苦情	その他
SiO <sub>2</sub>	168	168		168								
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3	3				3						
硫化物	207	168		168				39	25	14		
フェノール	2	2			2							
含水率	39							39	25	14		
強熱減量	39							39	25	14		
濁度	30	30					30					
透視度	38	38				2	36					

### 1) 河川の水質

那珂、御笠川水域は、5月より隔月年6回（1日4回採水）の調査を行った。そのうち5月、11月に住吉橋、東光寺橋において通日調査（1日13回採水）を行った。その他の類型河川については、5月より隔月年6回（1日3回採水）調査を行い、その他の河川は年4回（1日1回採水）の調査を行った。検査項目は、環境基準項目の他に、有機態-N、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、TOC、TOD、Cl<sup>-</sup>、ABS、n-hex、Sbを行った。

### 2) 河川の底質

21河川、25地点、年1回の調査を10月に実施した。検査項目は、含水率、強熱減量、硫化物、C、T-N、T-P、CN、T-Hg、Cr<sup>6+</sup>、Cd、Pb、As、R-Hg、O-P、T-Cr、PCB、PH、CODであった。

### 3) 博多湾水質

42地点において年4回の調査を行った。検査項目は環

境基準項目の他にSb、Cu、Zu、Fe、Mn、SiO<sub>2</sub>、硫化物、n-hex、有機態-N、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、Cl<sup>-</sup>を行った。

### 4) 博多湾底質

14地点年1回の調査を8月に実施した。検査項目は河川の底質と同じである。

### 5) 特定事業場排水

水質汚濁防止法に基づいて、市内の全公共用水域に排出する特定事業場の排水の水質調査を年3回行った。その内訳は、生活項目のみ適用事業場26、下水処理場7、し尿処理施設43、生活・健康項目及び健康項目のみ適用事業場51で総計127事業場、のべ検体数338であった。その内排水基準不適合はPH16件、油分1件、BOD4件、シアン化合物1件、COD4件、フッ素1件、SS2件、T-Hg1件、亜鉛2件、溶解性鉄1件であった。

### 6) 苦情その他

苦情や他局からの依頼によるものが31件あった。



# Ⅲ 調 査 研 究



# 1. 1976年度福岡市におけるB型インフルエンザの流行と分離ウィルスの抗原分析

微生物課 衛生細菌係

馬場 純一・永原 公一

## I はじめに

1976年度のインフルエンザ（以下「イ」と略す）流行は全国各地でB型ウィルスが確認され、厚生省の「イ」様疾患発生報告<sup>1)</sup>によれば罹患者数は260万人に達し、昨年のA型をしのぐ流行であった。九州地方における集団発生は11月末に北九州市に端を発した<sup>2)</sup>。当市における流行はそれより約2ヶ月遅れて1977年1月30日に西区七隈小学校から最初の発生報告を受け、以後急激に拡大していった。

B型「イ」ウィルスは1973年以来過去の昭島系より大きく不連続変異を呈したB/香港/72タイプが主流を占めている<sup>3)</sup>。ところが、1975年10月に群馬で、1976年3月に大阪で分離された類似の両株はB/岐阜/2/73とは若干異っており、さらに神奈川で分離された株は大きな変異が認められている<sup>4)</sup>。このように、「イ」ウィルスの変異が連続して起きている現状において今回の流行を基に今後の流行予測並びに予防対策の資料にするため、「イ」ウィルスの分離同定を行い、血清学的検討及び分離ウィルスの抗原分析を試みた。

## II 材料及び方法

### 1. 材料

#### 1) 含嗽液

西区七隈小学校4年生8名及び中央区平尾小学校2年生4名の患者を対象に普通ブイヨンにてうがいをさせて採取し、直ちにドライアイスにて凍結させ供試まで-70℃下に密封保存した。

#### 2) 患者血清

前記12名の同一患者より急性期及び回復期（8日経過後）に採血を行いペア血清とした。

### 2. 方法

#### 1) 「イ」ウィルスの分離と同定

厚生省の流行予測調査検査術式に基づき孵化鶏卵法によりウィルスの分離を試みた。分離ウィルスの同定はA型4種（A/福岡/132/75—A/Victoria/75タイプ、A/福岡/104/75—A/東京/75タイプ、A/東京/6/73、A/NJ/8/76〔X-53〕）、及びB型2種（B/岐阜/2/73、B/鹿児島/1/68）の自家免疫血清を用い、抗原として市販（武田薬品製）の診断

液（A/熊本/22/76、B/岐阜/2/73）及び分離ウィルスを使用して行った。

#### 2) 血清学的調査

12例のペア血清につきB/岐阜/2/73（武田薬品製）、B/群馬/2/75（予研分与株）、B/神奈川/3/76（化血研分与株）、A/熊本/22/76（武田薬品製）及び分離株の5種抗原を用いて赤血球凝集抑制（以下HIと略す）試験を行った。

#### 3) 分離ウィルスの交叉HI試験による抗原分析

分離株及び標準株（B/岐阜/2/73、B/群馬/2/75、B/神奈川/3/76）の4株を孵化鶏卵で増殖させた尿膜腔液を抗原として Freund's adjuvant 法にて鶏免疫血清を作成し、交叉HI試験により分析を試みた。

## III 成績

### 1. 「イ」発生状況

当市の「イ」集団発生は西区七隈小学校において1977年1月30日に初発をみているが、調査の結果、実状は1月20日過ぎに既に数名の生徒が「イ」様疾患に罹患していた事が分った。患者発生は2月20日から2月26日の週をピーク（3,211名）として3月12日に終息した（表1）。総施設数65、患者数9,228名、学級閉鎖校数48（表2）であったが、在籍数に対する罹患者の割合からみると全国（平均35.0%）に比べ当市では（19.0%）それほど大きな流行には至らなかったようである。「イ」様罹患者の主要症状の出現状況を表3に示した。対象数は少いが富山の調査結果<sup>5)</sup>（流行ウィルスはB/香港/72タイプ）と比較したところ発熱にほとんど差は認められず37~38℃が大半を占めていた。その他咳、頭痛、食欲不振、嘔吐（嘔気）、下痢等の症状を呈した患者が若干目立つ程度であった。

表1. 施設別、週別インフルエンザ患者発生数 1976年度

施設	1月30日	2月6日	2月13日	2月20日	2月27日	3月6日	累計
	2月5日	2月12日	2月19日	2月26日	3月5日	3月12日	
幼稚園	185	367	410	171	118	0	1,251
小学校	449	1,067	1,456	2,683	148	18	5,821
中学校	410	435	589	357	365	0	2,156
累計	1,044	1,869	2,455	3,211	631	18	9,228

表2. 施設別インフルエンザ発生状況

1976年度

施設	施設数	在籍者数	患者数	欠席者数	休校数	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数
幼稚園	13	2,925	1,251	714	11	0	3
小学校	39	35,388	5,821	2,569	0	3	37
中学校	13	10,259	2,156	570	0	4	8
累計	65	48,472	9,228	3,853	11	7	48

表3. インフルエンザ様疾患罹患患者の主要症状の出現状況

症状	発熱				鼻汁	せき	咽頭痛	咽頭痛	扁桃腺炎	気管支炎	肺炎	目やに	結膜炎	発疹(全身)	頭痛	食欲不振	倦怠異和	関節痛	嘔吐(嘔気)	下痢
	36.0℃ }	37.1℃ }	38.1℃ }	39.1℃ }																
	37.0℃	38.0℃	39.0℃	40.0℃																
男(5名)	1	3	1	0	3	4	2	3	2	1	0	0	0	0	4	4	2	0	2	2
女(7名)	1	3	2	1	4	6	3	2	2	1	0	0	0	0	6	4	2	0	3	0

注) 女子1名を除き他は総てワクチン接種を受けている。

表4. インフルエンザ様患者からのウイルス分離並びに血清診断

施設	被検数	検採年月日	性別	ウイルス分離陽性数	血清学的陽性数(4倍以上上昇)
七隈小学校	8	1977年2月1日	男	0/5	5/5 (100%)
			女	0/3	3/3 (100%)
平尾小学校	4	1977年2月2日	男	0	0
			女	1/4	3/4 (75.0%)

### 3. 血清学的調査

患者12名のペア血清についてHI試験を行った結果を図1に示した。A/熊本/22/76に対しては両施設間において保有HI抗体価の差はあったが、抗体価の変動は全く認められなかった。一方、B型においてはB/岐阜/2/73に対してすべてが急性期で64~512倍の抗体価を有していたが、回復期で12名中5名(41.7%)に4倍以上の上昇を認めた。また、B/群馬/2/75に対しては12名中8名(66.7%)、B/神奈川/3/76に対しては12名中10名(83.3%)、分離株に対しては12名中9名(75.0%)が抗体を保有していない状態であった。

しかし、8日後の回復期では6/10の陰性患者を除く11名(91.7%)はこれら3株に対してすべて4倍以上の抗体価の上昇が認められた。

### 4. 分離株の抗原分析

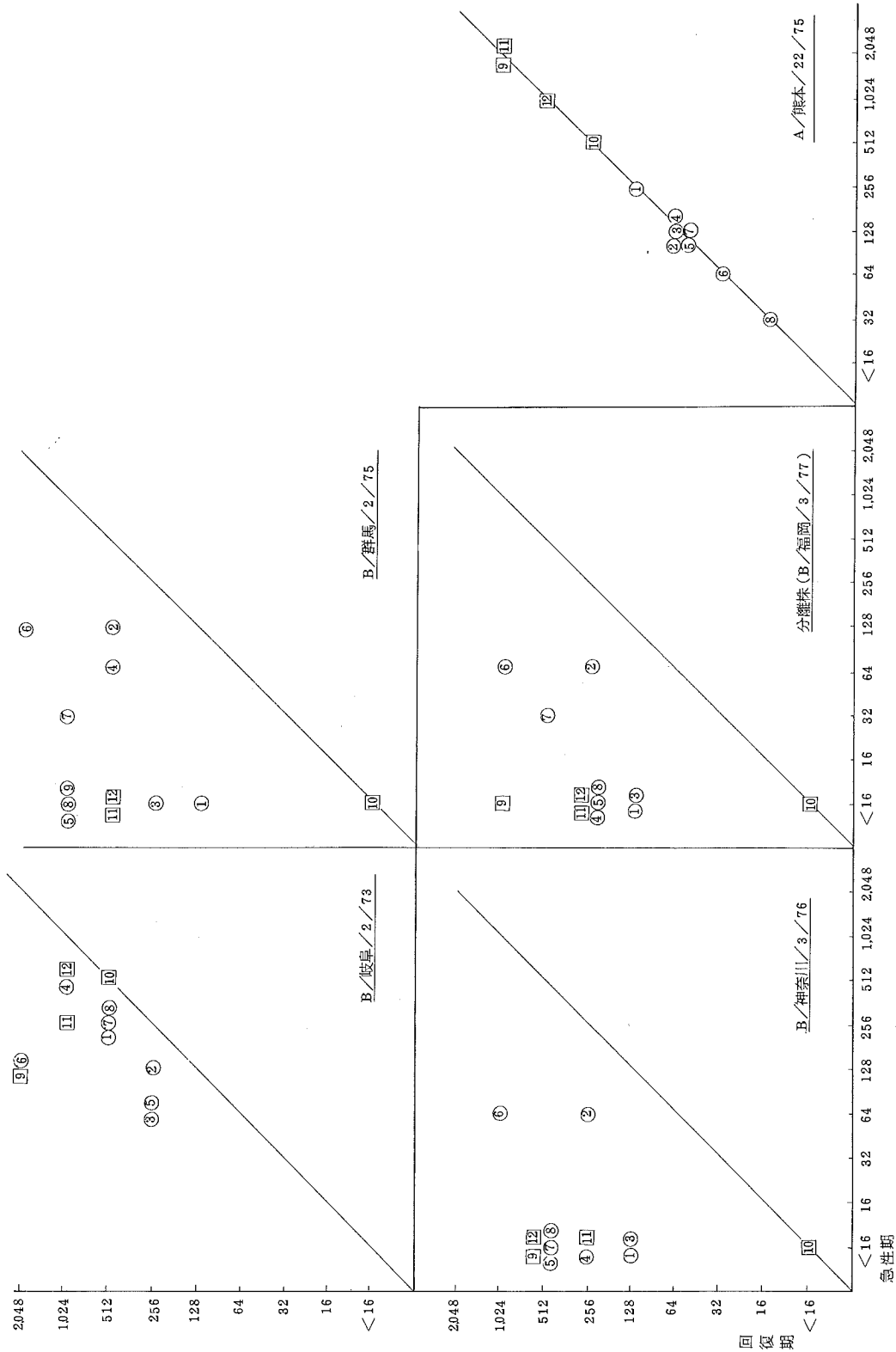
分離株及び標準株の鶏自家免疫血清を使用した交叉HI試験の結果を表5に示した。標準株B/岐阜/2/73

### 2. 「イ」ウイルスの分離同定

12名の患者から採取した含嗽液からウイルス分離を試みたところ、七隈小学校生徒からの分離は不成功に終わったが、平尾小学校生徒1名からウイルスを分離することができた(表4)。同定の結果、A型間には全く反応は認められずB型間に交叉反応が認められ、多少HI価のずれはあったがB/香港/72タイプと推定した。同分離ウイルス株は予研へ送付して抗原分析の依頼を行った結果B/神奈川/3/76タイプであることが判明した。

の免疫血清に対しホモでは2,048倍のHI価を示すが、B/群馬/2/75、B/神奈川/3/76、分離株間では3者共64倍であった。標準株B/群馬/2/75の免疫血清に対してホモでは1,024倍を示すが、B/岐阜/2/73間では16倍、B/神奈川/3/76、分離株間では512倍であった。標準株B/神奈川/3/76の免疫血清に対しホモでは1,024倍を示すが、B/岐阜/2/73間では64倍、B/群馬/2/75、分離株間ではホモと同じく1,024倍であった。分離株の免疫血清に対しホモでは2,048倍を示すが、B/岐阜/2/73間では64倍、B/群馬/2/75、B/神奈川/3/76間ではホモと同じく2,048倍を示した。以上の分析結果、分離ウイルスはB/香港/72タイプに対しHI価で約1/32低い反応を示し、抗原構造にかなりのずれがみられた。B/神奈川/3/76においても同様の反応がみられたので抗原的にB/神奈川/3/76株に近いことが分った。

図 1. 患者ペア血清におけるH I 抗体価の推移



注：①～⑩は西区七隈小学校（４年生）  
 ⑪～⑫は中央区平尾小学校（２年生）

表5. 分離ウィルス株の抗原分析

抗血清 抗原	鶏 免 疫 血 清			
	B/岐阜/2/73	B/群馬/2/75	B/神奈川/3/76	分 離 株 (B/福岡/3/77)
B/岐阜/2/73	2,048	16	64	64
B/群馬/2/75	64	1,024	1,024	2,048
B/神奈川/3/76	64	512	1,024	2,048
分 離 株 (B/福岡/3/77)	64	512	1,024	2,048

表6. インフルエンザウィルス分離株の抗原分析

(1977年予研における分析結果)

抗血清 抗原	フ ェ レ ッ ト 感 染 抗 血 清			
	B/岐阜/2/73	B/大阪/1/76	B/青森/1/76	B/神奈川/3/76
B/岐阜/2/73	256	32	128	64
B/大阪/1/76	64	256	256	256
B/青森/1/76	64	256	256	128
B/神奈川/3/76	256	256	512	1,024
分 離 株 (B/福岡/3/76)	128	256	1,024	512

#### Ⅳ 考 察

スペインかぜの流行が危惧されている情勢下で本年度の「イ」は武内ら<sup>4)</sup>が予測したように全国に先駆けて青森で11月4日にB型ウィルスによる流行が発生した。東北、北海道に発端した「イ」は11月中旬には関東、関西地方に発生し、11月下旬ようやく九州地方で発生がみられた。しかし本格的な流行がみられたのは1月に入ってからである<sup>1)</sup>。B型は流行のパターン、伝播力等の面でA型と異なり、且つ劣るのが大方の見解であろう。しかし、1973年に登場したB/香港/72タイプのように「イ」ウィルスが不連続変異を惹起した場合にはほとんど大規模の流行を起こすことが知られている<sup>3,6)</sup>。この度の260万人にも及ぶ多数の患者を発生させたB型ウィルスは恰も不連続変異を起した時の如く猛威を振った。そこで今回分離されたB型ウィルス株について抗原分析を試みたところ、B/群馬/2/75、B/神奈川/3/76並びに分離株はB/香港/72タイプとは抗原性に差異が認められた。

これらの中で最初の変異株と言われるB/群馬/2/75はB/岐阜/2/73の抗原に対する態度でB/神奈川/3/76タイプとは僅かに異っているようである。分離株はB/香港/72タイプの連続変異のカテゴリーに含まれるが、大きな変異が認められているところのB/神奈川/3/76タイプに最も近似した抗原性を有するウィルス

であることが分った。

なお、レシプロカルなものではないが予研での抗原分析結果を表6に示した。

一方、患者ペア血清のHI抗体価を調べてみると、B/香港/72タイプから少し変異がみられるB/群馬/2/75タイプ及び大きく差異が認められているB/神奈川/3/76タイプ、さらに分離株の3株に対して70~80%の生徒が抗体を保有していなかった。この状況から推察すれば過去にこのタイプのウィルスの浸淫がほとんどなかったものと思われる。西区七隈小学校生徒数名は急性期でB/神奈川/3/76及び分離株に対し32~64倍の抗体価を保有していた。これは流行が一部に先行して採取時期が遅れたためなのか、以前に感染して得た抗体なのか判別は困難であった。しかし、これらもすべて回復期には4倍以上の抗体価の上昇を認めた。ワクチンの効果について武内<sup>7)</sup>はA/香港タイプにおいて抗原変異のずれが明らかな場合、ワクチン株に対する血中抗体価が256倍でもかなりの罹患者をみるが512倍以上では罹患し難い傾向にあることを述べている。このような傾向はこの度の流行において見受けられた。既に、B/香港/72タイプに対し7名はワクチン接種を受けており、且つ256倍以上の抗体価を保有していたにも拘らず10(512倍)の1名を除き6名は罹患が認められた。しかも512倍の抗体価を保有していた生徒からウィルスが分離されてい



る。このような結果をもたらした一要因としてウィルスの連続変異が考えられる。この連続変異はウィルス自身の微小変異と宿主免疫抗体の選択作用の結果起きるもので、その都度抗原構造を漸次変化させていくとされている<sup>8)</sup>。先に示した抗原分析結果でも明らかなように、ワクチン株(B/岐阜/2/73)と流行株との間に抗原構造の差が生ずれば武内が述べているようにワクチンの予防効果は期待できなかったであろう。延いては今回のような大流行をもたらしたものと推察される。ウィルス分離については、七隈小学校の患者は血清学的に今回のB型ウィルスに罹患していたにも拘らず全くウィルスを分離することができなかった。原因は種々考えられるが、解決法の一つとして分離効率の良いMDCK細胞による「イ」ウィルスの分離法<sup>8・9・10)</sup>があり、最近利用されつつあるので今後この方法を検討して行く予定である。

## V 結 論

1977年1月末から3月にかけて福岡市内の小学校で発生したB型「イ」ウィルスによる「イ」様疾患流行について血清学的検討並びに分離ウィルスの抗原分析を行い次の成績を得た。

1. 12名の患者の含嗽液からウィルス分離を試みたところ、1名の患者からB/香港タイプのウィルスが分離された。
2. この分離ウィルスにつき交叉HI試験による抗原分析を行った結果、これまでのB/香港/72タイプに比べ抗原性に大きな差異が認められているB/神奈川/3/76タイプに近い抗原性を有した変異株であることが判明した。
3. 患者ペア血清12例についてHI試験を行ったところ、B/岐阜/2/73に対してすべて64～512倍の抗体価を保有していたが、B/群馬/2/75、B/神奈川/3/76及び分離株の一連の変異株に対して急性期で70～80%

の生徒が抗体を保有していない状態であった。しかし回復期には12名中11名は4倍以上の抗体価の上昇を認め、血清学的にB/神奈川/3/76タイプのウィルスによる流行であった事が裏付けられた。

## 文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課情報管理係：インフルエンザ様疾患発生報告(第1～19報)，昭和52年11月4日～昭和52年3月26日
- 2) 同上(第4報)
- 3) 福見秀雄：最近の流行と抗原構造の変遷，臨床とウィルス，3(4)，21～26，1975
- 4) 武内安恵：1975年11月から1976年春にかけてのA型、B型インフルエンザ流行株の抗原変異について，ウィルス，26，24，1976
- 5) 富山衛研ウィルス部：インフルエンザ流行予測調査について，富山衛研年報，35～39，昭和51年度
- 6) 乗木秀夫：インフルエンザ，流行の生態学的解析，臨床とウィルス，3(4)，29～31，1975
- 7) 武内安恵：1975年11月から現在迄に流行したA型インフルエンザ，公衆衛生情報，2，4～6，1976
- 8) Gaush, C.R., et al: Characterization of an Established Line of Canine Cells (MDCK), *Applied Microbiol.*, 16, 538, 1968
- 9) Tobita, K. et al: Plaque Assay and Primary Isolation of Influenza A Virus in an Established Line of Canine Kidney Cell (MDCK) in the Presence of Trypsin, *Med. Microbiol. Immunol.*, 162, 9～14, 1975
- 10) Tobita, K.: Permanent Canine Kidney (MDCK) Cell for Isolation and Plaque Assay of Influenza B Virus, *Med. Microbiol. Immunol.*, 162, 23～27, 1975

## 2. 福岡市における健康者の Salmonella の保菌状況， とくにし尿浄化槽由来菌との関連性について

微生物課 衛生細菌係

馬場 純一・尾崎 延芳  
真子 俊博・永原 公一

### I はじめに

近年、サルモネラ（以下「S」と略す）の人への感染および環境汚染は世界的交流の激化にともないますます増大し、輸入食品、動物、飼料等の調査報告<sup>1,2,3)</sup>および検出主要菌型の推移<sup>4,5,6,7)</sup>から明らかなように「S」血清型の国際的共通化、多様化がみられる。1973年のCDC報告<sup>8)</sup>によれば「S」血清型は1,700種以上に達している。このような状況を考慮し、1971年から1974年にかけて当市における健康者の保菌状況調査を行って既に報告した。今回は「S」感染症の予防の目的で人の「S」感染実態をより正確に把握するために、1974年7月から1977年3月の期間、主に食品取扱者等のいわゆる健康者の「S」保菌状況を調査した。さらに、人の「S」感染菌型の総体的把握を行う一手段としてし尿浄化槽放流水（以下し尿水と略す）からの「S」検索も併せて行ったので報告する。

### II 材料および方法

#### 1. 材料

主に伝染病菌を対象とした腸管系病原菌検査のために持ち込まれた食品取扱者等のいわゆる健康者ふん便のうち2,650検体、BOD検査のために持ち込まれたし尿水のうち1,033検体を増菌法による「S」検索の対象とした。また、139,149件の検便においてSSによる直接塗抹培養法で分離された「S」も調査対象に含めた。

#### 2. 方法

増菌法による健康者ふん便からの「S」検索は50検体を対象として月に2～3回実施した。

増菌培地はHajna Terathionate培地（栄研製）、SBG培地（日水製）、Brilliantgreen-MacConkey（BGM）培地<sup>10)</sup>の組成を変えたModified-BGM（自家調整）の3種を使用し、ふん便約0.5～1.0gを混入し、前者は43℃、後者は37℃で15～18時間培養後SS、DHL寒天培地で分離培養を行った。し尿水については約20件を対象として月に2～3回実施した。方法は倍濃度のSBG培地、Modified BGM培地10mlに被検水10mlを混入し、前者は43℃で、後者は37℃で15～18時間増菌した後SS、DHL寒天培地で分離培養した。疑わしいコロニーをTSI、Lisin脱炭酸試験用培地に移植して

スクリーニングを行い、さらに、その他の生化学的性状を調べ最終的に市販抗血清および自家免疫血清によって同定した。薬剤感受性試験は日本化学療法学会標準法<sup>11)</sup>に準拠し、テトラサイクリン（TC）、カナマイシン（KM）、クロラムフェニコール（CP）、ストレプトマイシン（SM）、アミノベンジルペニシリン（AB-PC）、セファロリジン（CER）、コリスチン（CL）の7種抗生物質につき平板希釈法にてMICを測定し、 $100 \mu\text{g}/\text{ml}$ 以上で発育が認められたものを耐性菌とした。

### III 成績

#### 1. 「S」分離成績とその血清型

各材料からの「S」検出状況を表1に示した。増菌法

表1. 各材料からの Salmonella 検出状況

被検材料	検索法	検体数	陽性検体数 (%)	分離株数
健康者ふん便	直接	139,149	37 (0.03)	37
	増菌	2,650	44 (1.7)	44
し尿浄化槽水	増菌	1,033	70 (6.8)	74

による「S」検索では健康者ふん便2,650件中陽性は44件（1.7%）で、16（含未同定5）血清型44株が分離された。し尿水1,033件中陽性は70件（6.8%）で24（含未同定3）血清型74株が分離された。この70件の陽性例のうち同一検体から2種の血清型が分離された例が4件あった。また、SSによる直接分離培養法では139,149件中37件（37株）が陽性であった。これら分離株の血清型を総合して表2に示した。今回の調査で分離された「S」は9群および未同定1群の合計10群に分けられ、31血清型155株であった。最多検出菌型はS. thompson 24株（15.5%）、次いでS. montevideo 22株（14.2%）、S. sofia 18株（11.6%）、S. typhi-murium 13株（8.4%）、C<sub>1</sub>群未同定菌12株（7.7%）、S. agona 11株（7.0%）、S. infantis およびK群未同定菌が夫々6株（3.9%）、S. london (3.2%)、S. derby および S. senftenberg が夫々4株（2.6%）の順であった。由来別では健康者からはS. monte video (19.8%) が最も多く、次いでS. sofia (17.8%)、S. typhi-murium および S. thompson (9.9%)の順に検出された。し尿水から

は *S. thompson* (21.6%) が最も多く、次いで *S. agona* (10.8%), *S. montevideo* (8.1%) 等の順に検出された。

表2. 健康者, し尿浄化槽由来 *Salmonella* 血清型

Group	Serotype	健康者		し尿 浄化 槽水	合計	※
		直接	増菌			
B	<i>S. sofia</i>	5	9	4	18	○
	<i>S. paratyphi - B</i>			2	2	○
	<i>S. derby</i>		1	3	4	○
	<i>S. agona</i>	2	1	8	11	○
	<i>S. saint-paul</i>			1	1	○
	<i>S. san-diego</i>	1		2	3	●
	<i>S. typhi - murium</i>	4	4	5	13	○
C <sub>1</sub>	<i>S. isangi</i>		1		1	○
	<i>S. kivu</i>		1		1	●
	<i>S. motevideo</i>	5	11	6	22	○
	<i>S. thompson</i>	2	6	16	24	○
	<i>S. virchow</i>			1	1	●
	<i>S. infantis</i>		1	5	6	○
	<i>S. mikawashima</i>			1	1	○
	未 同 定 (d:-)	1			1	○
未 同 定	7		5	12	○	
C <sub>2</sub>	<i>S. narashino</i>			1	1	●
	<i>S. muenchen</i>			1	1	●
	<i>S. manhattan</i>		1		1	●
	<i>S. newport</i>			1	1	○
D <sub>1</sub>	<i>S. enteritidis</i>		1		1	●
	未 同 定 (G:-)		1		1	○
E <sub>1</sub>	<i>S. anatum</i>	1	1	1	3	○
	<i>S. london</i>	4		1	5	●
	<i>S. give</i>		1	2	3	●
	<i>S. weltevreden</i>	1			1	○
E <sub>2</sub>	<i>S. newington</i>	1		2	3	○
E <sub>4</sub>	<i>S. senftenberg</i>	1	2	1	4	○
I	<i>S. full</i>			1	1	○
K	未 同 定	1	2	3	6	●
未 同 定		1		1	2	
合計		37	44	74	155	

※ ○印は 1974年3月以前にみられた血清型  
●印は 1974年7月以降初めて分離された血清型  
○印は国内ではほとんどみられない血清型

## 2. 増菌培地および分離培地の比較

表3に示しているように「S」が検出された例のうち健康者ふん便19例, し尿水59例について増菌培地及び分離培地の比較を行った結果, 両者いずれの検体においても Modified BGM培地 (37℃培養) が SBG培地 (43℃培養) に比して約10% 検出率が高かった。

分離培地においては人ふん便では有意差はみられなかったが, し尿水では明らかにSSの方が検出率が高かった。

表3. *Salmonella* が検出された例における増菌培地と分離培地の比較

健康者ふん便19例

増菌培地	陽性	分離培地			陰性
		SS・DHL	SS	DHL	
Hajna Tetrathionate Broth (43℃)	1 2	1 0	2		7
SBG (43℃)	1 3	1 3			6
Modified BGM (37℃)	1 5	1 4	1		4

注) 増菌培地3種共陽性は8例

し尿浄化槽水59例

増菌培地	陽性	分離培地			陰性
		SS・DHL	SS	DHL	
SBG (43℃)	3 9	3 0	8	1	2 0
Modified BGM (37℃)	4 7	4 2	4	1	1 2

注) 増菌培地2種共陽性は28例

## 3. 季節別「S」検出状況

健康者ふん便およびし尿水における「S」検出率を季節別に総括して図1に示した。健康者からの検出率は春から夏にかけて高率であるが, 秋から冬にはかなり低下が認められた。最高の検出率は4.7%で春にみられた。一方, し尿水からの検出率は人と同様の傾向にあったが, 秋まで高率に検出された事は人の場合といきまか異った。しかし, 冬には人と同じく低下がみられた。

## 4. 分離株の薬剤感受性

直接および増菌法によって検出された健康者由来81株, し尿水由来74株の合計155株について7種薬剤に対する感受性試験を実施し, その最大発育許容濃度で表わし, 各薬剤の耐性値分布を比較検討してみた(図2)。

同時に1971年8月から1974年3月(前回の調査)に分離された健康者由来株の耐性値分布についても比較検討を行った。その結果, 健康者由来株はし尿水由来株の分布とは一致したが, SM, CPにおいて100  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上の耐性菌出現で部分的にパターンが異っていた。また, 前回の分離株との比較において1管の差はあったが大きな変化は認められなかった。

供試155株のうちいずれかの薬剤に対し耐性を示したのは33株(21.3%)であった(表4)。その内訳は健康者由来株では10株(12.3%), し尿水由来株では23株(31.1%)であった。SM単独耐性については健康者由来株では前回36.9%であったが今回は3.7%で著しい減少が

図1. 増菌法による季節別 Salmonella 検出率の変動

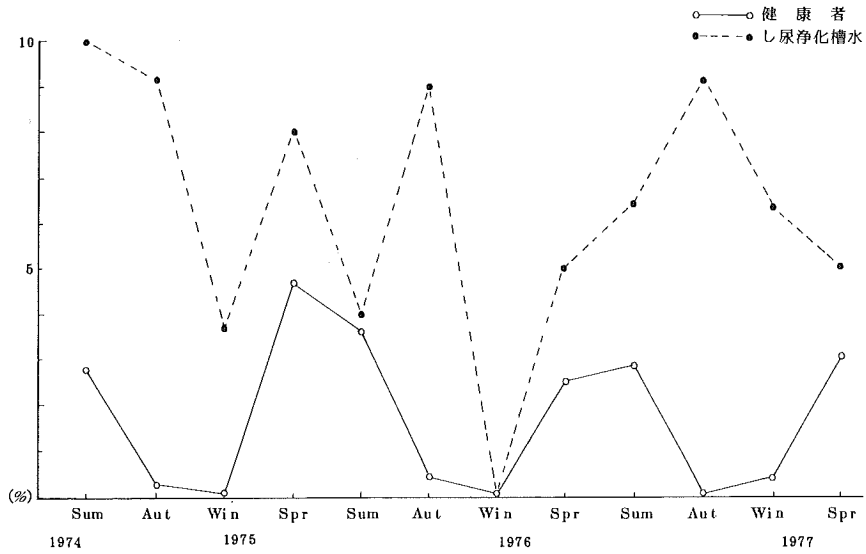


表4. 分離株の薬剤耐性パターン

由 来	被検株数	感受性 (%)	耐 性 ( 1 0 0 $\mu g / ml$ 以上 )					合 計 (%)
			S M	T C	SM・TC	CP・TC	TC・KM	
健 康 者	81	71 ( 87.7 )	3 ( 3.7 )	2 ( 2.5 )	3 ( 3.7 )	1 ( 1.2 )	1 ( 1.2 )	10 ( 12.3 )
し尿浄化槽水	74	51 ( 68.9 )	15 ( 20.3 )	1 ( 1.4 )	7 ( 9.5 )			23 ( 31.1 )
合 計 (%)	155	122 ( 78.7 )	18 ( 11.6 )	3 ( 1.9 )	10 ( 6.5 )	1 ( 0.6 )	1 ( 0.6 )	33 ( 21.3 )

みられた。し尿水由来株では20.3%であった。TC単独耐性は健康者由来株では前回の調査とほぼ同率で2.5%、し尿水由来株では1.4%であった。SM・TCの2剤耐性は健康者由来株ではわずかに増加がみられ3.7%、し尿水由来株では9.5%であった。今回はSM・TC・KMの3剤耐性は認められず、かわりにCP・TC、TC・KMの2剤耐性菌が健康者から分離された。

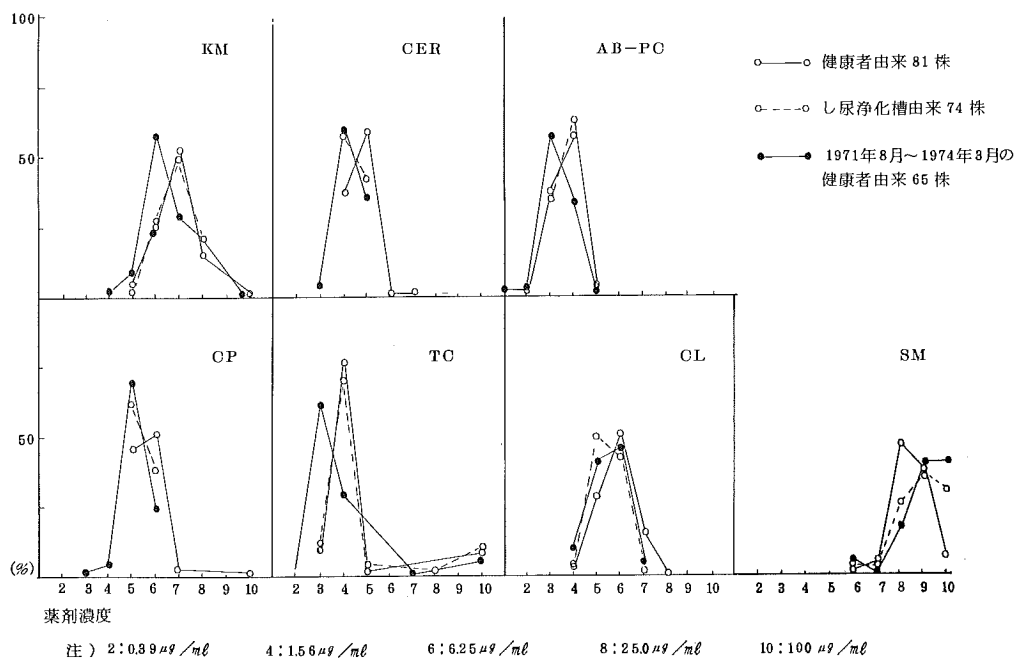
これらの耐性菌を血清型別についてみると(表5)、健康者由来株ではB群菌の耐性菌が7割を占めていた。そのうちS. typhi-muriumは8株中6株(75.0%)が

耐性で最も多かった。その他S. derby, S. thompson, C<sub>1</sub>群未同定菌が夫々1株ずつであった。また、し尿水由来株のうち耐性出現率が最も高かったのは健康者と同様B群菌であり、23株中11株(47.8%)を占め、そのうちS. typhi-muriumは5株のすべてが耐性であった。次いでC<sub>1</sub>群の23株中9株(39.1%)であり、そのうちS. thompsonが最も多く16株中5株(31.3%)が耐性であった。その他、し尿水由来のE<sub>2</sub>群S. newingtonが2株中2株、E<sub>1</sub>群S. giveが2株中2株(TC 25  $\mu g / ml$  に対して)共に耐性であった。

表5. 由来別，血清型別における薬剤耐性

由来	Group	Serotype	被検株数	感受性	耐性 (100 $\mu$ g/ml以上)					合計(%)
					SM	TC	SM・TC	CP・TC	TC・KM	
健康者	B	<i>S. typhi-murium</i>	8	2	2		3		1	6(75.0)
	B	<i>S. derby</i>	1	0		1				1
	C <sub>1</sub>	<i>S. thompson</i>	8	7		1				1
	C <sub>1</sub>	未同定 (-:-)	7	6	1					1
	D <sub>1</sub>	未同定 (G:-)	1	0				1		1
し尿 浄化槽水	B	<i>S. typhi-murium</i>	5	0	2		3			5(100)
	C <sub>1</sub>	<i>S. thompson</i>	11	11	3		2			5(31.3)
	B	<i>S. sofia</i>	4	2	2					2(50.0)
	E <sub>2</sub>	<i>S. newington</i>	2	0	1	1				2(100)
	C <sub>1</sub>	未同定 (-:-)	5	3	2					2(40.0)
	B	<i>S. derby</i>	3	2			1			1
	B	<i>S. agona</i>	8	7	1					1
	B	<i>S. saint-paul</i>	1	0			1			1
	B	<i>S. san-diego</i>	2	1	1					1
	C <sub>1</sub>	<i>S. infantis</i>	5	4	1					1
	C <sub>1</sub>	<i>S. mikawashima</i>	1	0	1					1
	C <sub>2</sub>	<i>S. narashino</i>	1	0	1					1
合計			78	45	18	3	10	1	1	38(42.3)

図2. 分離株の各種薬剤に対する耐性値分布



## Ⅳ 考 察

当市における健康者の「S」保菌率は前回の調査<sup>9)</sup>ではSSによる直接塗抹培養法で0.06%, セレナイト増菌培地による方法で0.85%であった。このたびの調査では直接塗抹培養法による検出率は0.08%であった。いずれの調査においても直接的「S」検出率は0.1%以下の成績であり非常に検出率が低かった。ところが3種増菌培地を使用した「S」検出率は前回の調査に比べ非常に高率化し1.7%の成績が得られた。1966年善養寺は東京都の一般健康者の保菌率調査を行い、増菌法で0.85%の成績を得て0.5~1.0%と推定している。最近では中村ら<sup>13)</sup>、小野川ら<sup>14)</sup>、熊らは0.8~0.9%の保菌率を報告しているが、今回の調査結果ではそれらをはるかに上回り約2倍の保菌率であった事から、当市における「S」保菌率の実態は1.5~2.0%と推定された。増菌培地および分離培地における簡単な比較を行ったところ、ふん便、し尿水のいずれにおいても60~80%の検出頻度であり、増菌培地の種類によっては必ずしも43℃培養法の方が検出率が高いとはいえない成績であった。また、増菌後の分離培地においてはDHLより選択力の強いSS寒天培地の方が検出率が高い結果が得られた。

分離された「S」血清型は前回の調査では16(含未同定3)種であったが、今回は23(含未同定5)種でわずかに増加がみられた。上位菌型の順位については前回は*S. sofia*, *S. thompson*, *S. senftenberg*の順で多かった。今回は首位が変わり*S. monteideo*, *S. sofia*, *S. thompson* および *S. typhi-murium* の順となり、*S. sofia*, *S. senftenberg* が減少傾向にある反面、*S. monteideo*, *S. typhi-murium* の増加が目される。上位菌型の変動は篠川ら<sup>4,5,6)</sup>、坂井らの報告にもみられるようにその年により異っており、検出菌型には地域性がみられる。このような現象はその地域の人口密度、流通度、気候風土等の環境要因が影響を及ぼしているものと思われる。

季節別の「S」保菌状況は、善養寺は4~6月に、小野川ら<sup>14)</sup>は8~11月に高いことを報告しているが、われわれも前者と同様に春から夏にかけて高い結果を得た。しかし、秋にし尿水からの検出率が高い事と一致しなかった点は疑問が残った。

薬剤耐性菌の出現頻度については、健康者由来では前回の調査結果(43.1%)に比して今回は12.3%でかなり低率となったが、その原因は不明である。血清型別においては前回と同様B群菌が健康者由来(10株中7株)、し尿水由来(23株中11株)

両者共に最も多く、そのうち*S. typhi-murium* が健康者由来では8株中6株、し尿水由来では5株のすべてが

耐性で非常に顕著であった。この事は篠川ら<sup>5,6)</sup>の報告と一致した。その他E<sub>2</sub>群の*S. newington* およびE<sub>1</sub>群の*S. give*(中等度)に耐性がみられ、これがし尿水から分離されていることから推察すれば人で把握され難い血清型の耐性菌の存在を示唆しているものと思われる。

## Ⅴ 結 論

1974年7月~1977年3月の期間に福岡市内におけるいわゆる健康者の「S」保菌実態を調査し、さらに、人の「S」感染菌型の総体的把握を行う一手段としてし尿水からの「S」検索も併せて行った。また、すべての分離株につき薬剤感受性試験を実施して次の結果を得た。

1. 健康者ふん便についての「S」検索の結果、SSによる直接塗抹培養法により0.08%、増菌法により1.7%の検出率を得たことから福岡市内における健康者の「S」保菌率は1.5~2.0%と推定される。

2. 健康者から分離された上位菌型は1974年8月以前の調査結果とやゝ異なり*S. monteideo*, *S. sofia*, *S. typhi-murium* および *S. thompson* の順であった。一方、し尿水からは*S. thompson*, *S. agana*, *S. monteideo* の順に検出され、現在までに人から分離された血清型のはほとんど(約 $\frac{2}{3}$ )はし尿水からも検出され関連性が認められた。

3. 健康者の保菌率は春から夏の期間に高率であり、し尿水由来でも同様の傾向がみられた。

4. 使用した増菌培地のうちBrilliantgreen-MacConkey(BGM)培地の組成を変えたModified BGM培地(37℃培養)が人ふん便、し尿水からの「S」検索においてSBG培地(43℃培養)、Hajna Tetrathionate培地(43℃培養)に比して約10%検出率が高かった。また増菌後の分離培地ではDHLよりSSの方が優れていた。

5. 薬剤耐性菌は155株中健康者由来が10株(12.3%)、し尿由来が23株(31.1%)であった。これらのうちB群菌が大半を占めており、とくに*S. typhi-murium* が健康者由来(75.0%)、し尿水由来(100%)共に多かった。また、CP耐性菌(D<sub>1</sub>群菌)が今回初めて検出され、*S. newington*, *S. give* にも耐性化が認められた。

## 文 献

- 1) 鈴木 昭: 輸入食品とサルモネラ, Media Circle, 15(10), 425~435, 1970
- 2) 清水 健: 輸入ヒナとサルモネラ, Media Circle, 14(8), 320~325, 1969
- 3) 橋本秀夫: 動物飼料とサルモネラ, Media Circle, 13(6), 251~260, 1968

- 4) 篠川 至ら：新潟県(1973年)におけるSalmonellaの菌型と薬剤耐性, 感染症学雑誌, 48(11), 481, 1974
- 5) 篠川 至ら：新潟県(1974年)におけるSalmonellaの菌型と薬剤耐性, 感染症学雑誌, 49(9), 372~373, 1975
- 6) 篠川 至ら：新潟県(1975年)におけるSalmonellaの菌型と薬剤耐性, 感染症学雑誌, 51(2), 79, 1976
- 7) 坂井千三ら：東京都におけるサルモネラ菌型の年次別推移について, 感染症学雑誌, 48(11), 481, 1974
- 8) Center for Disease Control: Sal. surveillance, Annual Summary, 1972, November
- 9) 馬場純一ら：福岡市における健康者のSalmonella保菌状況について, 感染症学雑誌, 49(4), 170, 1975
- 10) 坂崎利一：細菌培地学講座Ⅳ, 培地学各論(2), 34, 近代医学社, 1972
- 11) 中沢昭三：抗生物質の基礎知識, 90~91, 南山堂, 1970
- 12) 善養寺浩：都市環境におけるサルモネラの生態とその食中毒, Media Circle, 12(11), 437~446, 1967
- 13) 中村武雄ら：健康者からのサルモネラ菌保菌状況について, 感染症学雑誌, 47(臨時増刊号), 24, 1973
- 14) 小野川尊ら：東京都住民を対象とした過去8年間のSalmonella調査成績, 感染症学雑誌, 49(6), 268, 1975
- 15) 熊 正昭：サルモネラに関する調査研究(第3報), 健康者の保菌状況, 長崎県衛生公害研究所報, 14, 108~109, 1974

### 3. 福岡市内河川の Salmonella の汚染調査

微生物課 衛生細菌係

磯野利昭・大久保忠敬※  
小田隆弘・田中恭生※

#### I 緒言

Salmonella (以下S菌と略記) による環境汚染の拡大と共に、S菌による食中毒<sup>1,2)</sup>の発生も増加の傾向を示している。S菌による食中毒を防止する目的で著者らは、昭和46年以来福岡市内のS菌環境汚染調査を実施してきたが、今回(昭和49年)は本市のS菌による汚染の程度を明らかにする為に、河川を都市環境のS菌汚染の縮図とみなし、S菌の検索を行ない、本市のS菌汚染図を作成した。あわせて、生菌数、大腸菌群数、T O C値を調査した。

#### II 材料及び方法

昭和49年4月~50年3月の間、表1及び図2に示すよ

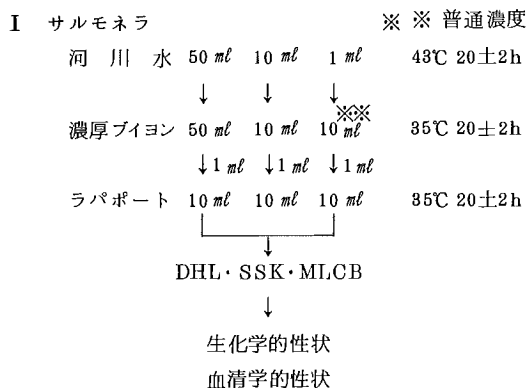
表1 採水地点

河川名	番号	採水地点	河川名	番号	採水地点
那珂川	1	那津大橋	宇美川	16	塔の本橋
	2	西大橋		樋井川	17
	3	住吉橋	18		友泉亭橋
	4	塩原橋	19		柏原橋
	5	井尻橋	20		幸田橋
	御笠川	6	現人橋	油山川	21
7		千鳥橋	22		有田橋
8		比恵大橋	金屑川	23	室見橋
9		東光寺橋		24	橋本橋
多々良川	10	板付橋	室見川	25	矢倉橋
	11	山田橋		26	興徳橋
	12	名島橋	名柄川	27	壱岐橋
須恵川	13	松崎橋	十郎川	28	上鯉川橋
	14	雨水橋	鯉川	29	昭代橋
	15	休也橋	瑞梅寺川	30	浜田橋
			唐原川		

うに、本市14河川・30ポイントより河川水表面層部を毎月1回、同一日の午前と午後採水し、図1のごとく実施した。S菌MPNについては、図1に準じて5本法(確定試験)により、8月と2月に全河川の最河口部を調査した。

※ 現在ダイエー品質管理センター  
(元 福岡市衛生試験所長)

図1 検査方法



#### II 生菌数



#### III 大腸菌群数

MPN法 推定試験

#### III 調査成績

##### 1. 分離株の血清型別

S. paratyphi-B 1株を含む24血清型144株を分離した。今回河川から新たに分離された菌型は、12種血清型であった。

検出順位は、1位S. sofia (19.4%)、2位S. typhimurium (18.2%)、3位S. thompson (6.3%)であった。<sup>3)</sup>この上位3菌型は、著者が前回報告した時と比較して、S. sofiaが下位(3%)から1位となった。

##### 2. S菌検出状況

年間を通して、市内14河川中12河川(85.7%)・30ポイント中26ポイント(86.7%)からS菌を検出した。検体量別では、検体量50 ml 90/490 (18.4%)、検体量10 ml 41/490 (8.4%)、検体量1 ml 8/490 (1.6%)の陽性率であった。河川別及び採水地点別のS菌血清型には、とくに特異性は認められなかった。季節別にみたS菌検出率は、春が最も高く、ついで秋・夏の順であった。また1月には、S菌は全く検出されなかった。



表2 S菌分離株の血清型別

O-群	血清型	株数	%	順位
B	S. paratyphi-B	1	0.7	
	S. java	5	3.5	7
	S. sofia	28	19.4	1
	S. stanley	8	5.6	4
	S. cairo	1	0.7	
	S. schwarzengrund	4	2.8	10
	S. agona	7	4.9	6
	S. essen	8	5.6	4
	S. typhimurium	19	13.2	2
	同定試験中	7	4.9	
C <sub>1</sub>	S. isangi	2	1.4	
	S. montevideo	2	1.4	
	S. thompson	9	6.3	3
	S. potsdam	1	0.7	
	S. infantis	1	0.7	
	S. bareilly	5	3.5	7
同定試験中	22	15.3		
C <sub>2</sub>	S. newport	1	0.7	
	S. blockley	3	2.1	
D <sub>1</sub>	S. enteritidis	1	0.7	
	S. panama	1	0.7	
	S. javiana	1	0.7	
E <sub>1</sub>	S. anatum	5	3.5	7
	S. london	2	1.4	
E <sub>2</sub>	S. newington	1	0.7	
E <sub>4</sub>	S. senftenberg	3	2.1	
計 24 血清型		144 株	100.0	

S菌と生菌数・大腸菌群数の関係は、生菌数及び大腸菌群数がいずれも  $10^{4-5}$   $\frac{1}{ml}$  を示す時に本菌検出率が高かった。

### 3. 全河川のS菌MPN

8月におけるMPN値/100mlは、御笠川2.7、須恵川1.8、宇美川4.5、名柄川2.8×10、唐原川4.5で他の河川は1.8以下であった。また2月は、御笠川1.8、金屑川1.3×10で他の河川は1.8以下であった。

### 4. 主要市内3河川の採水地点別菌数・S菌検出率・TOC値の変化(表3)

福岡市内の代表的な河川である那珂川、御笠川及び室見川の生菌数、大腸菌群数、TOC値及びS菌検出率の4項目の上流から下流にかけての変化をみると、那珂川では4項目すべて上流から下流にかけて上昇し、感潮域内ではS菌検出率以外は急激に下降した。御笠川では、那珂川の場合と異なり感潮域内でもTOC値以外は上昇しており、また上流であるにもかかわらず採水ポイント11では、4項目とも高い値を示した。室見川では、4項目ともほとんど変化しなかったが、S菌のみは感潮域内で陰性となった。しかし、那珂川及び御笠川では感潮域内でも高率にS菌が分離された。

なお、TOC値については当所理化学課が行なった成績に基づいた。

### 5. 市内河川のS菌汚染状況

現在(昭和49年)の福岡市内の下水道普及率は32.8%でその施設の大部分は市内中央部海岸近くに集中しており、図2は河川水の汚染度を尺度とした、その河川流域

図2 河川のS菌分離状況

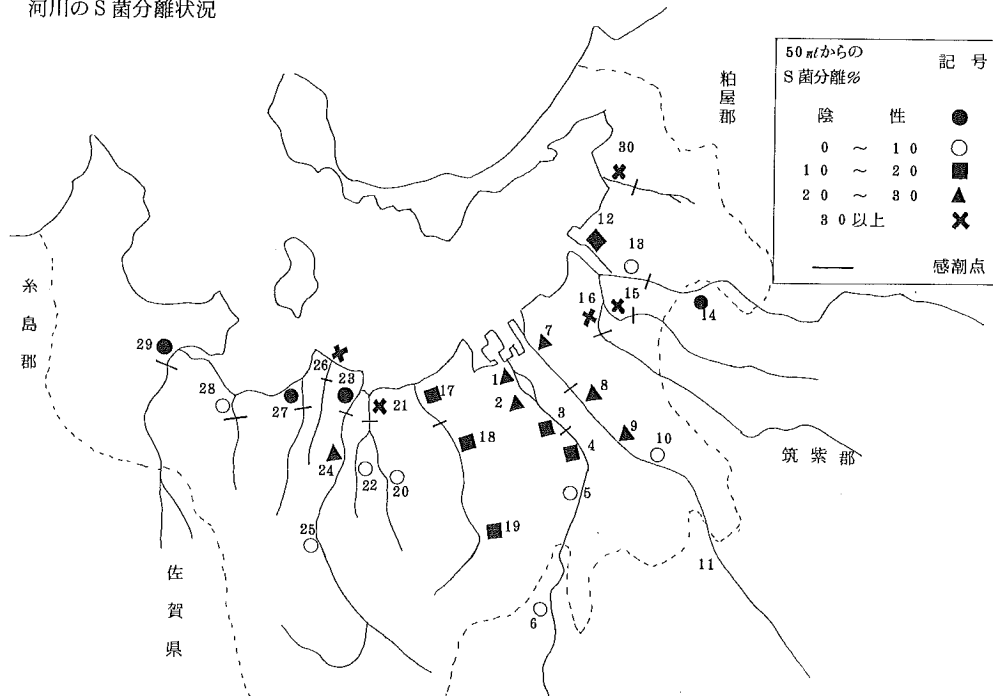
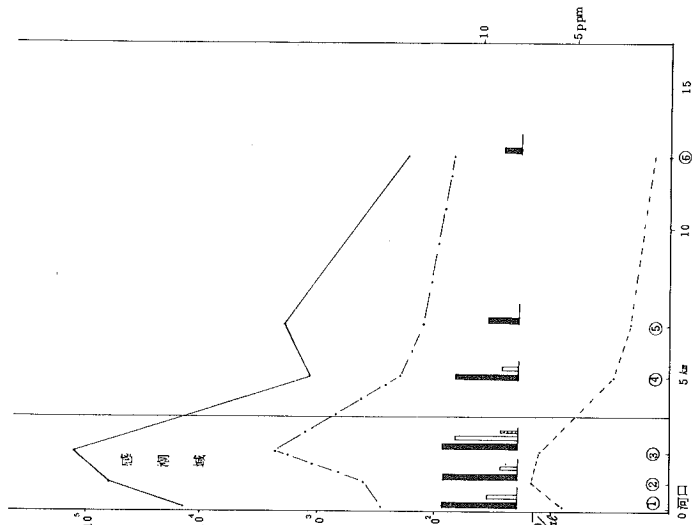
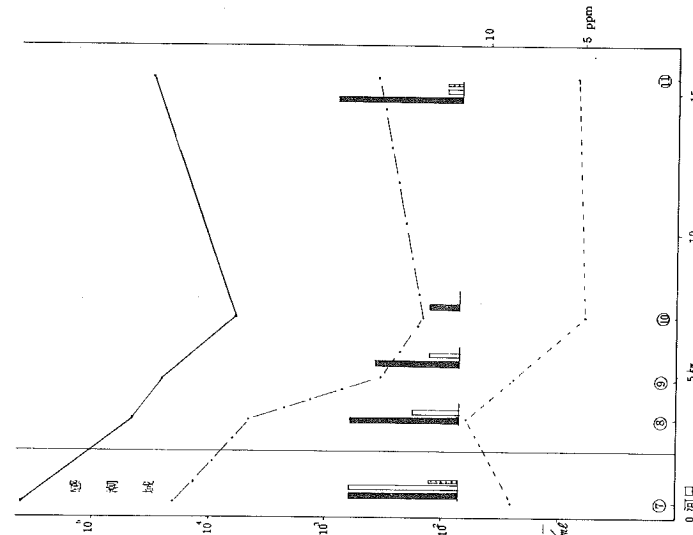


表 3. 主要市内 3 河川の採水地点別菌数 S 菌検出率 TOC の変化

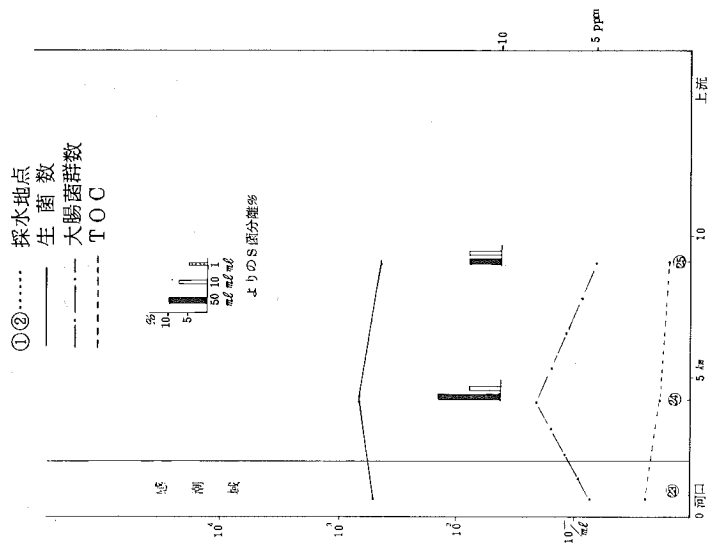
那珂川(上流→下流)



御笠川(上流→下流)



室見川(上流→下流)



の大まかなS菌汚染図とみなす事ができよう。

主要河川では、御笠川及び那珂川流域が特にS菌によって汚染されており、その他の小河川では新興住宅地を流域とする唐原川、宇美川、須恵川、金屑川及び名柄川は、いずれもS菌検出率が80%を越えている。十郎川及び瑞梅寺川は、年間を通してS菌は検出できなかった。また、検体量1mlからS菌が分離された河川は、那珂川、御笠川、須恵川、樋井川、鯉川及び唐原川の6河川であった。

## Ⅳ 考 察

本市河川水のS菌汚染率は、検体量50mlあたりの検出率でみると18.4%であった。河川のS菌汚染調査に関する報告は、それぞれ検体量及び検査方法が違うので結果をそのまま比較することは困難と思うが、今回の調査結果を他都市の河川におけるS菌汚染率と比較すると、量的にはまだ低い様である。しかしS菌は、検査したほとんどの河川から検出されているため、本菌はすでに常在化の感がある。

検出菌型は、他都市同様本市においても多様化の傾向を示し、また他都市では、分離率が低いS. sofiaが本市では高率に分離されている。前回(昭和48年)の調査では、河川からのS. sofiaの分離率は3%であったが、今回は19.4%と全分離株中1位となった。これは、前回の調査において人及び食肉、特に鶏に高率に分布しているもので、それらが浄化槽、家庭排水、工場排水等により河川に流入しているものと考えられ、河川が都市環境におけるS菌汚染の縮図である事を裏付けるものである。またS. sofiaは、我国において昭和47~48年頃から急激に増加しているので病原性の問題を含めて今後の動向に興味を持たれる。

14河川中11河川で感潮域内からもS菌が分離された事は、特に流量の多い那珂川(6050m<sup>3</sup>/sec)及び御笠川(5557m<sup>3</sup>/sec)などはS菌の絶対量は相当なものと思われ、これらの河川水が海に流入し、沿岸部を汚染している事が予想される。

以上の様に河川の汚染度を尺度として福岡市内のS菌汚染分布を調査したが、本市のS菌汚染は広範囲ではあるが、量的にさほど深刻ではない様である。しかし、今

後人口の増加に伴って、河川の汚濁も進行する可能性があるので、S菌の三大汚染物件<sup>7)</sup>といわれている生肉、卵製品、飼料の汚染源対策を充分に行ない、S菌による環境汚染を根源から断ち切る事が何よりも重要である。

## V ま と め

1. 市内14河川中12河川(85.7%)・30地点中26地点(86.7%)、検体量別では、50ml(18.4%)、10ml(8.4%)、1ml(1.6%)と各々S菌を検出した。
2. 24種血清型144株のS菌を分離し、その中でS. sofiaが最も検出率が高く、ついでS. typhi-murium、S. thompsonの順であった。
3. 生菌数、大腸菌数とも10<sup>4~5</sup>コ/mlにおいてS菌陽性率が高かった。
4. 河川を都市環境のS菌汚染の縮図とみなして、本市のS菌汚染調査を行なった結果は、S菌の汚染は広い範囲にわたっているが、量的には他都市と比較してかなり低かった。

## 文 献

- 1) 辺野喜正夫、坂井千三：わが国のおもな細菌性食中毒の動向、日本公衛誌、28(4)、258~267、1976
- 2) 坂井千三、他：最近10年間に東京都内に発生したサルモネラ食中毒の疫学および細菌学的検討、東京衛生研年報、27(1)、16~23、1976
- 3) 田中恭生、他：福岡市内のヒト・市販食肉・河川水のSalmonella汚染について、日本公衛誌、21(12)、683~685、1974
- 4) 芦田博之、他：埼玉県におけるサルモネラの環境汚染、日本公衛誌、20(10)、159、1973
- 5) 中塚繁、他：サルモネラ環境汚染 1) 河川におけるサルモネラ分布について、日本公衛誌 17(12)、124、1970
- 6) 山本昌信、諸頭達夫、中武俊一：御笠川・那珂川水系の汚濁状況に関する総合調査、下水道協会誌、9(103)、31~45、1972
- 7) 橋本秀夫：動物性飼料とサルモネラ、メディヤサークル、103、13~22、1968

## 4. 食中毒，健康人および市販食品等より分離されたブドウ球菌のコアグララーゼ型別について

微生物課 衛生細菌係

大久保 忠 敬・小 田 隆 弘  
磯 野 利 昭・尾 崎 延 芳

ブドウ球菌（以下ブ菌と略記）の型別は，従来からフェージによる型別法がその主流であるが，我国で分離されるブ菌食中毒の大半はⅢ群もしくは型別不能であり，そのために本菌食中毒時の疫学調査への応用性は低い。これに対し，ブ菌の産生するコアグララーゼ（以下「コ」と略記）を型別することによりブ菌を分類する方法は，抗血清を常備すれば，どこでも容易に型別でき，産出「コ」も単一で，更にフェージパターンが他の群にわたる時など，その型別の意義は大きい。

このような理由から，現在本菌の「コ」型別法がかなり普及し，本菌食中毒およびその疫源追求に利用されつつある。著者らは，自昭和50年4月至52年3月，福岡市に発生した本菌食中毒の「コ」型別を実施し，更に本菌食中毒原因究明のため，食品，健康人より分離されたブ菌について検討を行なった。

### I 実験材料および方法

#### 1) 材 料

食品としては一般の市販食品等779件，スライサー，マナ板，庖丁等の器具ふき取り228件，健康人の鼻前庭87件，咽喉咳そう液67件，食品取扱業者のふん便800件，又一般家庭内のハエ71匹，ゴキブリ69匹の計1,608件，および昭和50年4月より52年3月まで，当市に発生したブ菌食中毒19件の各材料を供試した。

#### 2) 方 法

食品およびふん便は約1g，咽喉咳そう液は約1ml，ふき取りは滅菌スタンプ瓶（栄研）に滅菌生食水9mlを入れ，ふき取り後の1ml，鼻前庭ふき取り綿棒，ハエおよびゴキブリは直接，各々7.5%食塩加普通ブイヨン10mlに投入し，37℃にて24～48時間増菌後，5%卵黄液加110培地にて87℃，48時間培養した。当培地上にて卵黄反応（リパーゼ反応）陽性のコロニーを5%ウサギブラズマ加ブレインハートインフュージョンブイヨンに接種し，37℃にて24時間培養後，「コ」反応陽性のものを型別した。なお「コ」型別用血清は東芝製を使用し，型別法は潮田<sup>1)</sup>らの方法に準じた。

### II 実験成績

昭和50年度における福岡市の食中毒発生件数は31件で，

その内ブ菌による食中毒は8件（25.8%）であり，罹患者数は116名であった（表1）。又昭和51年度の食中毒発生件数は20件で，その内ブ菌による食中毒は11件（55%）であり，148名の患者が出ている（表2）。

表1. 福岡市におけるブ菌食中毒の発生状況  
（昭和50年度）

発 生 年 月 日	摂食者数	患者数	備 考
S. 5 0. 4. 3 0	4	1	家 庭
7. 2 9	不 明	2	飲 食 店
8. 1 9	7	7	〃
8. 2 0	4	2	家 庭
8. 2 9	1 5	5	空港販売店
9. 1 6	7 7 5	9 0	敬 老 会
9. 1 9	8	4	家 庭
5 1. 2. 1 6	6	5	飯 場
計 8 件		1 1 6	

表2. 福岡市におけるブ菌食中毒の発生状況  
（昭和51年度）

発 生 年 月 日	摂食者数	患者数	備 考
S. 5 1. 5. 2 4～2 6	3, 9 0 2	6 5	仕出し弁当
6. 4	2	2	飲 食 店
6. 4	3	2	菓 子 店
7. 1	2	2	家 庭
7. 1 5	5	3	〃
7. 1 8	1 4	8	飲 食 店
8. 1 4	2	2	〃
8. 1 9	6	6	〃
1 0. 2	5 0	5	仕出し弁当
1 0. 2	5	3	保 育 所
1 1. 1 0	3, 0 2 4	5 0	仕出し弁当
計 1 1 件	7, 0 1 5	1 4 8	

本菌による食中毒は年中発生しているが，昭和51年は特に本菌食中毒が多く発生し，これら19件の本菌食中毒を原因食品別に「コ」型別し表3に示した。表3のごとく，原因食品の種類別では，おにぎりや弁当が最も多く，

特にかしわを材料とした食品が多いのが特徴であった。これら19件の本菌食中毒の「コ」型別では、Ⅱ型およびⅦ型によるものが8件(42.1%)と最も多く、次いでⅢ型2件(10.5%)、不明1件(5.3%)の順であった。

表3. 原因食品別によるコアグララーゼ型別

食品の種類	発生件数	型別							不明
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
弁当	5(2) <sup>※</sup>		3(2)					2	
おにぎり	9(6)		3(1)	1(1)				4(8)	1(1)
和菓子	1		1						
中華料理	1						1		
シュークリーム	1			1					
焼豚肉	1							1	
不明	1		1						
計	19(8)		8(8)	2(1)				8(3)	1(1)
(%)			(42.1)	(10.5)				(42.1)	(5.3)

注) ( )※内の数字はかしわ飯によるもの

市販食品等、健康人、ハエ、ゴキブリからの「コ」陽性菌の検出状況は表4に示すごとく、市販食品等19%、食品器具ふき取り8.8%、健康人ふん便36.3%、鼻前庭23%、咽喉咳そう液40.6%、ハエ2.8%、ゴキブリ2.9%の各陽性率であった。これら食品およびヒト由来の「コ」型別は表5に示すように、食品等由来では「コ」Ⅰ型からⅦ型までのすべてが検出され、ヒト由来では「コ」Ⅰ型は検出されず、Ⅴ型が比較的少なかった。食品およびヒトでは「コ」Ⅶ型が31.5%と最も多く、次いでⅢ型の23.2%、Ⅱ型の18.7%、Ⅳ型の13.3%、Ⅵ型の7.4%、そしてⅠ型およびⅤ型の各3%の順であった。

又食品別にみた「コ」陽性菌の検出率と「コ」型別

表4. コアグララーゼ陽性ブドウ球菌の検出状況とコアグララーゼ型別率

材料	検体数	「コ」陽性菌陽性数(%)	「コ」型別株数(%)
食品			
市販食品等	779	148(19.0)	110/148(74.3)
器具ふき取り	228	20(8.8)	14/20(70.0)
健康人			
ふん便	300	109(36.3)	50/109(45.9)
鼻前庭	87	20(23.0)	18/20(90.0)
咽喉咳そう液	69	28(40.6)	11/12(91.7)
衛生動物			
ハエ	71	2(2.8)	
ゴキブリ	69	2(2.9)	
計	1,603	329(20.5)	203/309(65.7)

表5. 分離菌のコアグララーゼ型別

材料	株数	型別							Ⅱ,Ⅲ,Ⅵ,Ⅶ型の計(%)
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
食品									
市販食品等	110	5	21	22	15	4	5	38	86(78.2)
器具ふき取り	14	1	2	3	4		2	2	9(64.3)
健康人									
ふん便	50		11	15	6		4	14	44(88.0)
鼻前庭	18		4	6	1	2	1	4	15(83.3)
咽喉咳そう液	11			1	1		3	6	10(90.9)
計	203	6	38	47	27	6	15	64	164(80.8)
(%)		(3.0)	(18.7)	(23.2)	(13.3)	(3.0)	(7.4)	(31.5)	

を表6に示した。「コ」陽性菌検出率では、原乳(牛)の100%陽性を除くと、市販食品では弁当、寿司、おにぎり等が24.9%と最も高く、次いで調理パン24.4%、菓子、ケーキ21.7%、惣菜20.2%等が20%以上の陽性率であり、これらの「コ」型別では、食中毒の発生頻度が高いⅦ型が最も多く、次いでⅢ型、Ⅱ型、Ⅳ型、Ⅰ型、Ⅵ型、Ⅴ型の順であり、本菌食中毒発生原因菌との関連性が伺えた。

### Ⅲ 考 察

ブ菌はヒトや動物の化膿性疾患の代表的な起因菌であるばかりではなく、又時として腸炎、肺炎、敗血症の原因となるほか、細菌性食中毒毒素型の代表でもある。

このブ菌の型別の一つとして、「コ」による分類法があり、現在Ⅰ～Ⅶ型までの7種類に区別されている。本菌食中毒と「コ」型別との関係は、東京都の報告<sup>2,3)</sup>によると、本菌食中毒は「コ」Ⅶ型による発生が最も多く、次いでⅡ型およびⅢ型が同程度で、次いでⅥ型の順で発生し、しかもこのⅡ、Ⅲ、ⅥおよびⅦ型の4種の「コ」型に限定されたと報告している。本市においては過去2年の間、19件の本菌食中毒が発生したが、「コ」Ⅱ型およびⅦ型による発生が最も多く84.2%を占め、次いでⅢ型であり、現時点ではⅥ型による発生はみられていない。本菌食中毒原因菌は、これまでにこれら4種の「コ」型にはほぼ限られているようではあるが、一方エンテロトキシン産生においては、「コ」Ⅰ、Ⅳ、Ⅴ型の菌もⅡ、Ⅲ、Ⅵ、Ⅶ型の菌とまったく変らないという点からみれば、何故この4種の「コ」型のみがヒトの食中毒を惹き起さるのであろうか。これら4種の「コ」型の菌は、他の3種の「コ」型菌に比較し、食品等からの検出率ははるかに高い事はいうまでもない。しかし一方においては「コ」Ⅳ型による食中毒事例報告<sup>4)</sup>もみられ、現在の所、本菌食

表 6. 食品別によるコアグララーゼ陽性ブドウ球菌の検出率とコアグララーゼ型別

食品の種類	検体数	「コ」陽性ブ 菌検体数 (%)	「コ」型別 株 数 (%)	型 別						
				I	II	III	IV	V	VI	VII
弁当, 寿し, おにぎり	169	42(24.9)	34(81.0)		9	7	6	1		11
惣 菜	114	23(20.2)	15(65.2)		1	4	3	1		6
食 品 材 料	17	3(17.6)	3(100)			1	1		1	
冷 凍 食 品	128	11(8.6)	6(54.5)		1	2			1	2
肉 ま ん 半 製 品	98	11(11.2)	9(81.8)	1		1	1			6
調 理 パ ン	78	19(24.4)	13(68.4)		2		3	1		7
菓 子 , ケ ー キ	46	10(21.7)	6(60.0)		5	1				
原 乳 ( 牛 )	27	27(100)	22(81.5)	3	2	6	1	1	3	6
乳 製 品	12	1(8.3)	1(100)	1						
魚 肉 , 食 肉 製 品	78	1(1.3)	1(100)		1					
豆 腐	12	0								
計 (%)	779	148(19.0)	110(74.3)	5	21	22	15	4	5	38
				(4.5)	(19.1)	(20.0)	(13.6)	(3.6)	(4.5)	(34.5)

中毒と「コ」型別との関係は興味ある問題の一つとされている。

これら食中毒起因型と称されている上記4種の「コ」型菌の食品および健康人における分布は、市販食品等由来の78.2%、食品器具等ふき取り由来の64.3%、ふん便由来の88%、鼻前庭由来の83.3%、咽喉咳そう液由来の90.9%といずれも高い分布率を示したことは、本菌食中毒予防上注目すべき問題であり、特に調理人の高い保菌状況をみれば、食品汚染源として重要な一つの問題であり、調理者に対して適切な指導と衛生教育が更に必要である。

#### Ⅳ 結 論

自昭和50年4月至52年3月、福岡市に発生したブ菌食中毒の「コ」型別を実施し、更に本菌食中毒原因究明のため、食品、健康人より分離された「コ」陽性ブ菌について検討した。その結果；

1) 本市においてブ菌食中毒は19件発生し、その原因食品はおにぎりおよび弁当が最も多く、その「コ」型別はⅡ型およびⅦ型を筆頭に、Ⅲ型、不明の順であった。

2) 各資料における「コ」陽性ブ菌の検出率は、市販食品等19%、食品器具ふき取り8.8%、ヒトふん便36.3%、鼻前庭23%、咽喉咳そう液40.6%、ハエ、ゴキブリ各3%以下であった。

3) ヒト由来のブ菌では「コ」Ⅰ型はまったく検出されず、又Ⅴ型が比較的少なかった。一方食品由来では7

種の型がすべて検出され、特に食中毒時に多いⅦ型が圧倒的に多かった。

4) 食中毒起因型として「コ」Ⅱ、Ⅲ、ⅥおよびⅦ型の4種の菌の分布は、市販食品で78.2%、食品器具64.3%、ヒトふん便88%、鼻前庭83.3%、咽喉咳そう液90.9%であった。

#### 文 献

- 1) 潮田 弘, 寺山 武, 坂井千三, 善養寺 浩: 黄色ブドウ球菌のコアグララーゼ型別簡易法とその応用, 東京衛研年報, 26-1, 1~6, 1975
- 2) 善養寺 浩, 寺山 武, 潮田 弘, 五十嵐英夫, 丸山 務, 坂井千三: ブドウ球菌食中毒に関する研究(第1報)東京都において発生した本食中毒の原因食品の種類と原因菌のコアグララーゼ型について, 食衛誌, 12(4), 311~314, 1971
- 3) 寺山 武, 五十嵐英夫, 潮田 弘, 善養寺 浩: ブドウ球菌食中毒に関する研究(第3報)食中毒, 健康人および市販食品由来黄色ブドウ球菌のエンテロキシン産生能とコアグララーゼ型について, 食衛誌, 13(6), 549~554, 1972
- 4) 品川邦汎: コアグララーゼタイプⅣ型によるブドウ球菌食中毒例について, 大阪府公衛研報, 6, 13~16, 1975

【本報の要旨は、日本獣医公衆衛生学会(九州)、昭和51年度、宮崎にて発表した。】

## 5. かしわ弁当を原因食品としたブドウ球菌食中毒の汚染源追求調査について

微生物課 衛生細菌係  
 大久保 忠 敬・小 田 隆 弘  
 磯 野 利 昭・西 本 幸 一  
 山 本 泰 寛  
 西保健所 衛生課 食品係  
 稲 津 良 比 古・松 本 航 二  
 河 野 泰 生・吉 田 正 勝  
 草 場 与 曾 次

### Ⅱ 実験成績

昭和51年5月および同年11月、同一弁当調製所販売の同一種類の弁当にて発生したブ菌食中毒の発生状況を表1に示す。

表1. 食中毒発生状況

発生年月日	摂食者数	患者数	原因食品	調製時間
S. 51. 5. 24 ～ 26	3,902	65	かしわ弁当	午前6時
S. 51. 11. 10	3,024	北九州市42 福岡市8	かしわ弁当	北九州市向 午前3時 福岡市内向 午前6時

### Ⅰ 実験材料および方法

#### 1) 材 料

弁当調製所従業員51名を対象に、手指のふき取りは滅菌タンポンにて手指に傷らしきものがある人のみ実施し、鼻前庭は全員滅菌綿棒にて、咽頭うがい液は滅菌生理食塩水20mlを用いた。

#### 2) 方 法

ふき取りタンポンはそのままを、鼻前庭綿棒は卵黄液加スタヒロコッカス $\times$ 110培地に直接塗抹後、それぞれ7.5%食塩加普通ブイオンに、うがい液20mlは倍濃度の7.5%食塩加普通ブイオン20mlに入れ、それぞれ37℃にて48時間増菌後、卵黄液加 $\times$ 110培地にて分離培養した。

これらより分離されたコアグラゼ（以下「コ」と略記）陽性ブ菌および原因食品のかしわ弁当（5月および11月発生分）より分離した「コ」陽性ブ菌につき、形態、生物性状、薬剤感受性、「コ」型別およびエンテロトキシン（以下「エ」と略記）型別を行なった。生物性状の検査は丸山<sup>1)</sup>らの方法に準じ、薬剤感受性はトリディスク（栄研）を用いた。又「コ」型別は潮田<sup>2)</sup>らの方法に準じ、「エ」型別はA、B、Cの抗血清を用い、セロファンサック法により産生させた「エ」をミクロスライドゲル内沈降反応により型別した。又原因食品のかしわ弁当からの「エ」検出および型別は品川<sup>4)</sup>らの方法に準じた。

昭和51年11月発生時の原因食品であるかしわ弁当（北九州市向けおよび福岡市内向けにそれぞれ調製されたもの）を錦糸卵、そばろおよびめしの三種に分け、それぞれ原因菌の検索を実施したところ、すべてから「コ」陽性ブ菌が検出されたが、特に錦糸卵から多量の本菌（ $1.0 \times 10^{5-8}$ コ/g）が検出された。なお、原因食品のかしわ弁当（北九州市および福岡市内向）および寿し弁当（福岡市内向）中の「エ」量はいずれも2.0 $\mu$ g/100g以下であった。

又51年11月、本菌食中毒発生当日、当弁当調製所では、原因食品のかしわ弁当を含む10種類の弁当を作製しており、そのため他の弁当（福岡市内回収分）についても同様検査したところ、寿し弁当、お好み弁当および五目弁当からも本菌が検出されたので、これらより検出された「コ」陽性ブ菌も合わせて検討した。

従業員51名の「コ」陽性ブ菌検出状況は、鼻前庭より本菌が検出されたもの11名（21.6%）、咽頭うがい液36名（70.6%）であり、手指ふき取りからは10名中4名（40%）より本菌が検出された。なお鼻前庭においては、本菌が検出された11名中10名から多量の、しかも純培養状の本

菌が検出された。

まず5月および11月に発生した本菌食中毒における原因食品等より検出された「コ」陽性菌および従業員の鼻前庭、うがい液、手指ふき取り由来の本菌について、各種抗生物質に対する感受性試験および生物性状を検査

した。その結果、11月発生時の錦糸卵由来菌と同様なパターンを示したものは、表2に示すごとくM3の手指由来、M11、M50、M53の各うがい液由来、そしてM11の鼻前庭由来の各菌であった。

表2. 分離菌の薬剤感受性および生物性状

No	由来	薬剤感受性								生物性状						
		PC	CM	TC	SX	OM	EM	KM	LM	色素	卵黄反応	マンニト分	ゼラチン分解液	カゼイン消化	α溶血	β溶血
1-1	錦糸卵	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-
-2	そばろ	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-
-3	めし	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-
2-1	錦糸卵	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-
-2	そばろ	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-
-3	めし	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	±	+	-
3	寿し弁当	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	±	+	+	-
7	お好み弁当	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	±	+	+	-
8	五目弁当	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	-	+	-
9	錦糸卵 S. 51.5.26市内向	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	-	-	+	-
M3	手指ふき取り	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	±	+	+	-
M11	咽頭うがい液	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-
M50	〃	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	±	+	+	-
M53	〃	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	±	+	+	-
M11	鼻前庭ふき取り	卍	卍	卍	一	卍	卍	卍	卍	黄色	+	+	+	+	+	-

次に従業員の業務分担を表3に示す。これによるとM3はかしわ弁当および寿し弁当調製に従事し、しかも錦糸卵の盛付けを行なっている。M11はおにぎり弁当の調製の他に、錦糸卵を焼く作業を行なっている。M50は食

中毒発生当日は欠勤しており、M53は材料調製のみが業務で、かしわ弁当やその他の弁当調製には従事していない。以上の業務内容からみて更にM3およびM11の両名にしほることができた。

表3. 従業員の業務内容

No	弁当調製業務								錦糸卵	その他の業務	備考
	おにぎり	かしわ	かしわ(特)	寿し	五目	いなみ	お好み	どんかつ			
M1				○					細切り	炊飯	社員
M2	○	○		○					盛付	炊飯	社員
M3		○		○					盛付		パート
M4		○		○					盛付		パート
M5				○					カラ割、卵焼	炊飯	学生



No	弁 当 調 製 業 務										錦 糸 卵	そ の 他 の 業 務	備 考										
	おにぎり	かしわ	かしわ(特)	寿し	五目	いなり	お好み	とんかつ	のり巻	すき焼													
M 6		○		○						○	盛盛	付付	ミ	ン	チ	煮	込	み	パ	ー	ト	員	
M 7		○		○	○						盛盛	付付	ミ	ン	チ	煮	込	み	社	パ	ー	ト	員
M 8											細	切	調	理	台	消	毒		パ	ー	ト	員	
M 9											消	割	消	毒	消	毒			パ	ー	ト	員	
M 10											消	割	消	毒	消	毒			パ	ー	ト	員	
M 11	○										卵	焼	焼						パ	ー	ト	員	
M 12		○	○											炊				飯	学	学	学	生	
M 13		○	○											炊				飯	学	学	学	生	
M 14		○		○	○														学	学	学	生	
M 15										○									パ	ー	ト	員	
M 16										○									学	学	学	生	
M 18	○																		パ	ー	ト	員	
M 19										○									社	学	学	生	
M 20										○									学	学	学	生	
M 21										○									パ	ー	ト	員	
M 22	○									○									学	学	学	生	
M 23	○									○									学	学	学	生	
M 24	○									○									パ	ー	ト	員	
M 25																			学	学	学	生	
M 26																			学	学	学	生	
M 27										○									学	学	学	生	
M 28										○									パ	ー	ト	員	
M 29										○									パ	ー	ト	員	
M 30	○																		パ	ー	ト	員	
M 31										○									パ	ー	ト	員	
M 32	○									○									パ	ー	ト	員	
M 33																			パ	ー	ト	員	
M 34	○																		パ	ー	ト	員	
M 35																			パ	ー	ト	員	
M 36	○																		パ	ー	ト	員	
M 37																			パ	ー	ト	員	
M 38																			パ	ー	ト	員	
M 39																			パ	ー	ト	員	
M 40																			パ	ー	ト	員	
M 41																			パ	ー	ト	員	
M 42																			パ	ー	ト	員	
M 43																			パ	ー	ト	員	
M 44																			パ	ー	ト	員	
M 45																			パ	ー	ト	員	
M 46																			パ	ー	ト	員	
M 47																			パ	ー	ト	員	
M 48																			パ	ー	ト	員	
M 49																			パ	ー	ト	員	
M 50																			パ	ー	ト	員	
M 51																			学	学	学	生	
M 53																			パ	ー	ト	員	

M 3, M 11由来菌および錦糸卵由来菌の「コ」型別および「エ」型別を表4に示したが、「コ」型別はいずれもⅡ型であり、「エ」型別はいずれもA型(今回A, B, C 3種抗血清のみ実施したためBおよびCは否定されたが、DおよびEが関与しているか否かについては不明)であった。

又51年5月発生の食中毒および同年11月発生の食中毒

表4. 分離菌のコアグラエゼおよびエンテロキシン型別

No	由 来	コアグラエゼ型	エンテロキシン型
1-1	錦糸卵 (51.11.10 北九州向)	Ⅱ	A
2-1	〃 (同日 福岡市内向)	Ⅱ	A
9	〃 (51. 5.26 福岡市内向)	Ⅱ	A
M 3	手指傷口ふき取り	Ⅱ	A
M 11	咽頭うがい液	Ⅱ	A
	鼻 前 庭	Ⅱ	A

はいずれも「コ」Ⅱ型、「エ」A型によるものであったが、薬剤感受性パターンおよび生物性状が若干異なった。

### Ⅲ 考 察

「エ」産生菌は、ヒトをはじめ動物や自然界に広く分布し、これらが二次的に食品を汚染する事は周知のごとくである。我国においては、本菌食中毒の大半が弁当類を原因食品としている理由の一つは、現在の弁当類製造が未だ人為的作業に頼る事が多いためであろう。

今回著者らは、半年の間に、同一製造所販売の同一種弁当(かしわ弁当)に盛付けされた錦糸卵が原因と思われるブ菌食中毒を再度経験した。当弁当調製所では、家内工業的に弁当製造が行われており、原因と推定された錦糸卵も、全て従業員の手作業に頼っているため、ヒト(従業員)からの本菌汚染の可能性が考えられた。そのため従業員中の「コ」陽性菌保菌者由来菌と、食中毒由来菌との関連性を追求したところ、錦糸卵を焼く作業に従事している人の鼻前庭および咽頭うがい液由来および錦糸卵の盛付けに従事している人の手指傷口由来の本菌が、本食中毒原因菌(昭和51年11月発生分)と同様な各種の性状パターンを示した。

一般健康人における本菌保菌状況は、著者らの報告や、善養寺<sup>8)</sup>、後藤<sup>9)</sup>および谷本<sup>10)</sup>らの報告からみて、鼻前庭で13~23%、咽頭で30~70%と高い分布を示している。従業員の本菌保菌状況は、鼻前庭21.6%、咽頭うがい液70.6%であり、しかも鼻前庭では本菌が検出された11名中10名より多量のしかも純培養状の本菌が検出されたが、鼻前庭からのこのような本菌検出状況は他にもあり、更に同一人での本菌保菌が、咽頭中にて10ヶ月以上も続いたという報告<sup>10)</sup>もあり、本菌食中毒時における健康人の汚染源としての役割が重要視され、本菌食中毒予防上これらの点を充分考慮して、調理者への適切な指導を行なう必要がある。

### Ⅳ 結 論

福岡市西区の某弁当調製所が販売するかしわ弁当を原因食品として、ブ菌食中毒が昭和51年5月および同年11月の2回発生し、いずれも汚染源は不明であった。本菌食中毒の原因が食品取扱者の咽頭や鼻前庭、および手指の傷等に起因する事が多いこともあって、当弁当調製所従業員の手指ふき取り、咽頭および鼻前庭からの本菌検索を実施したところ、11月発生時における原因食品の錦糸卵由来菌と同様な各種性状を示す本菌が、従業員中の錦糸卵を焼く人およびこれを盛付けしている人から検出され、本菌食中毒(11月発生分)における一汚染源としての可能性が示唆された。

今回の本菌食中毒汚染源がヒトからの汚染とは限定できないが、このような健康な調理人における本菌の高い保菌状況は、いつ如何なる場合においても、本菌食中毒の一つの重要な汚染源となりうるため、細心の注意が必要となる。

### 文 献

- 1) 丸山 務, 北村久寿久, 松本 茂, 直井家寿太, 小久保弥太郎: 食品から分離されるブドウ球菌の生物性状について, 東京衛研年報, 17, 135~141, 1965
- 2) 潮田 弘, 寺山 武, 坂井千三, 善養寺浩: 黄色ブドウ球菌のコアグラゼ型別簡易法とその応用, 東京衛研年報, 26-1, 1~6, 1975
- 3) E. P. Casman and R. W. Bennett: Culture medium for the production of Staphylococcal enterotoxin A, J. Bacteriol., 86, 18~23, 1963
- 4) 品川邦汎, 浅尾 努, 光田文吉, 中原正良, 国田信治, 山本博之, 石橋正憲, 阪口玄二: ブドウ球菌エンテロトキシンに関する研究(Ⅳ) ブドウ球菌食中毒の原因食品からのエンテロトキシン証明, 第32回日本公衆衛生学会抄録, 360, 1973
- 5) 善養寺 浩, 寺山 武, 潮田 弘, 五十嵐 英夫, 丸山 務, 坂井千三: ブドウ球菌食中毒に関する研究(第1報)東京都において発生した本食中毒の原因食品の種類と原因菌のコアグラゼ型について, 食衛誌, 12(4), 311~314, 1971
- 6) 品川邦汎, 浅尾 努, 石橋正憲, 山本博之, 国田信治: 大阪府下で過去5年間に発生したブドウ球菌食中毒について, 大阪府公衛研報, 4, 93~96, 1973
- 7) 大久保忠敬, 小田隆弘, 磯野利昭, 尾崎延芳: 食中毒, 健康人および市販食品等より分離されたブドウ球菌のコアグラゼ型別について, 福岡市衛試報, 2, 32~34, 1973
- 8) 善養寺 浩, 寺山 武, 潮田 弘, 五十嵐英夫, 丸山 務: ブドウ球菌食中毒に関する研究(第2報)食品, 調理器具等および健康人における黄色ブドウ球菌の分布とそのコアグラゼ型について, 食衛誌, 12(6), 501~505, 1971
- 9) 後藤喜一, 松野久生, 所 光男, 山田不二造: 咽頭うがい液中に常在する黄色ブドウ球菌のコアグラゼ型について, 日細菌誌, 81(4), 573, 1976
- 10) 谷本浩一, 小出道夫, 吉田幸紀: ヒト, 食品および環境から Staphylococcus aureus の分離成績, 和歌山衛研報, 22, 49~52, 1971

## 6. 小型し尿浄化槽放流水のBODとTOD, TOCの相関, およびN, P量について

理化学課 衛生化学係

大久保 順子・柳 洋子

### I はじめに

今回、専用住宅に設置されている小型し尿浄化槽について、その浄化能力等に関する調査を行うため、浄化槽放流水のBOD, TOD, TOCおよびN, P等について分析を行い、BODとTOD, BODとTOCの相関を調べることで、TOD, TOCの有機物汚濁指標としての応用性について検討を試みた。

また、家庭下水が河川の富栄養化の一因をなしているといわれているが、家庭用小型し尿浄化槽から排出されるN, P量についての検討を行ったので報告する。

### II 実験方法

#### 1. 試料

福岡市内専用住宅に設置されている、し尿浄化槽(10人槽以下)の放流水で、単独処理曝気型15検体、単独処理腐敗型15検体を6月、12月に採水した。

#### 2. 測定法

TOC, TODは浮遊物を超音波により粉碎処理した。又 $PO_4-P$ ,  $NO_2-N$ ,  $NO_3-N$ ,  $NH_4-N$ はメンブランフィルター(0.45 $\mu$ )にて吸引ろ過した。その他の項目については常法に従って分析を行った。

#### 3. 測定機器

TOC: 東芝ベックマン

TOD: 湯浅アイオニクス社製 225型,  $PO_4-P$ ,  $NH_4-N$ ,  $NO_2-N$ , TP, TN: テクニコン社製オートアナライザーII型

### III 結果および考察

#### 1. TOD, TOCおよび $BOD_5$ 間の相関について

$BOD_5$ , TOD, TOCの測定結果は、腐敗型表1, 曝気型表2に示した。又型別によるTODと $BOD_5$ の相関を図1~図4に同じくTOCと $BOD_5$ の相関を図5~図8に示した。

まず腐敗型について、TOD, TOCともに夏冬変らず $BOD_5$ との間に高い相関が得られた。この相関係数を表3に示す。従って腐敗型においては、TOD, TOCを測定することによって $BOD_5$ 値がよい精度で推定が可能である。次に曝気型については図3~4, 図7~8に示

すようにTOD, TOCともに $BOD_5$ との相関は得られなかった。この相関係数を表3に示す。(ただし異常値を示す2例を除外して統計処理)

以上のように腐敗型と曝気型で各々の相関の有無が生ずるのは放流水中のスラッジの影響と、硝化の状況の違いによるものと考えられる。

すなわち表6に示すように、腐敗型ではSSは $BOD$ 値にはほとんど影響を与えないが曝気型ではSSが $BOD$ 値に影響を与えるものと与えないものの差が大きすぎるために $BOD$ 値にバラッキをもたらし、TOD, TOCとの間に相関が得られないものと考えられる。この曝気型に含まれるSS成分の各個の差は浄化槽の管理等によるものと考えられるが今後の課題である。又表4, 5に示すように腐敗型ではほとんど硝化は行われなにもかわらず曝気型では硝化の度合が各槽バラバラの様相を呈していることが相関をもたらさない一因でもあると考えられる。このうち特にTODについては当試験所の吉武が提案している次式からうかがえる。

$$TOD=2.7(TOC)+2.3(NH_4-N)+3.2(O-N)-2(NO_3-N)$$

#### 2. し尿浄化槽放流水中のN, Pについて

まず、窒素分の測定結果を腐敗型については表4に、曝気型については表5に示した。腐敗型では、硝化はほとんど進んでいない。曝気型では、無機性窒素のうち亜硝酸性窒素と硝酸性窒素の占める割合は平均して50%であり、硝化は進行している。無機性窒素の総量は、形式による差異はほとんどなく、1人1日の排泄量を1 $\ell$ とすれば、Nとして、両形式ともに6~7g排出されていることとなる。家庭下水中への全窒素の排出量は、1人1日あたり9~13gとされており、有機体窒素の分析は行っていないが、今回の実験結果からみると、し尿浄化槽放流水からの排出量は家庭下水中の50%以上を占めていることになる。

次に、Pについての測定結果を表4, 表5に示す。腐敗型では14ppm, 曝気型では19ppm程度、Pとして排出されているが、このうち無機性のPが約90%を占めている。また、普通の活性汚泥法でのPの除去率は10~30%程度とされているが、家庭用小型し尿浄化槽についてのPの除去について検討してみた。1人1日の排泄量を1 $\ell$ と仮定すれば、平均して腐敗型では0.72g, 曝気型では、0.86gのPが、排出されていることになる。生し尿

中には、リン酸( $P_2O_5$ )として1000~2000 $\mu\text{ppm}$ <sup>2)</sup>含まれているとされているが、それから類推すると、Pとしては約0.4~0.9g生し尿中に含まれていることになる。今

回の結果と比較すると単独処理小型浄化槽においては、腐敗型、曝気型ともにPの除去はほとんどないものと思われる。

表1 腐敗型

上段6月, 下段12月

検体番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(PPm) B O D <sub>5</sub>	94 170	350 140	160 98	360 130	110 88	100 96	390 130	230 290	14 45	76 190	110 370	190 150	260 150	51 70	3.5 53
(PPm) T O D	508 630	936 710	504 380	1200 600	568 390	528 500	1310 780	900 1400	154 320	264 780	470 1600	688 660	1420 730	252 310	45 460
(PPm) T O C	123 130	200 130	117 68	254 91	76 60	88 78	227 130	148 240	30 47	53 150	69 260	127 120	220 130	36 54	12 64

表2 曝気型

上段6月, 下段12月

検体番号	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
(PPm) B O D <sub>5</sub>	69 76	130 85	45 53	51 27	80 230	1600 120	110 120	160 220	25 17	44 17	83 120	24 660	30 27	27 180	320 240
(PPm) T O D	588 530	174 240	576 530	592 480	432 620	3320 470	245 390	334 620	204 120	276 150	880 430	85 1100	332 250	200 380	568 270
(PPm) T O C	132 160	59 86	124 110	155 110	85 180	1939 170	52 110	65 160	45 30	75 41	270 140	16 390	33 52	35 120	138 83

表3-1 腐敗型におけるTODとBOD<sub>5</sub>の相関関係

	検体数	相関係数	回 帰 直 線
6月	15	0.908	TOD=3.0 BOD <sub>5</sub> +160
12月	15	0.967	TOD=4.1 BOD <sub>5</sub> +88

表3-3 曝気型におけるTODとBOD<sub>5</sub>の相関関係

	検体数	相関係数
6月	14	0.236
12月	14	0.468

表3-2 腐敗型におけるTOCとBOD<sub>5</sub>の相関関係

	検体数	相関係数	回 帰 直 線
6月	15	0.950	TOC=0.58 BOD <sub>5</sub> +23
12月	15	0.977	TOC=0.72 BOD <sub>5</sub> +14

表3-4 曝気型におけるTOCとBOD<sub>5</sub>の相関関係

	検体数	相関係数
6月	14	0.252
12月	14	0.583

表4 腐敗型 (12月) ※塩素イオン量より換算

検体 番号	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	1-N** /入日	T-P	PO <sub>4</sub> -P	PO <sub>4</sub> P TP ×100	T-P** /入日
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)	(ppm)	(ppm)	(%)	(%)
1	89	-	-	6.3	8.7	7.6	88	0.61
2	140	-	-	7.9	15	13	88	0.85
3	64	-	-	5.7	7.7	6.5	84	0.69
4	120	-	-	5.2				
5	79	-	-	8.8	8.4	7.3	87	0.95
6	110	-	-	6.9	11	9.4	89	0.67
7	170	-	-	6.4	18	17	92	0.69
8	300	-	-	6.4	27	25	94	0.57
9	70	-	-	7.0	7.2	6.7	94	0.72
10	140	-	-	6.4	16	15	89	0.74
11	310	-	-	6.0	33	29	87	0.63
12	130	-	-	7.7	13	12	92	0.78
13	200	0.1	-	8.2	16	15	90	0.67
14	50	-	-	7.1	5.9	5.0	85	0.83
15	120	0.3	1.0	6.0	14	12	87	0.68
平均	140	-	-	6.8	14	13	89	0.72

表5 曝気型 (12月) ※塩素イオン量より換算

検体 番号	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	1-N** /入日	T-P	PO <sub>4</sub> -P	PO <sub>4</sub> P TP ×100	T-P** /入日
	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)	(ppm)	(ppm)	(%)	(%)
16	93	110	-	6.8	26	22	85	0.85
17	61	0.4	73	7.1	14	13	90	0.76
18	160	4.8	140	6.0	30	26	89	0.59
19	90	84	14	3.2	39	39	100	0.65
20	60	21	3.1	4.9	18	14	79	1.0
21	30	42	-	29	25	20	78	1.0
22	55	1.7	15	3.1	15	13	83	0.65
23	94	1.5	72	9.4	18	13	72	1.0
24	31	-	48	8.4	8.5	6.5	77	0.90
25	38	6.1	43	6.3				
26	30	21	12	3.6	15	11	71	0.87
27	32	1.1	6.9	6.1	8.5	4.8	56	1.3
28	54	44	7.0	4.5	17	15	85	0.75
29	90	0.3	76	6.2	20	18	89	0.76
30	37	3.3	34	6.0	10	7.7	76	0.82
平均	64	23	36	5.6	19	16	81	0.86

表6 BOD値に及ぼすSSの影響

検体 番号	曝気型			腐敗型			
	SS	B O D		検体 番号	SS	B O D	
		ろ過前	ろ過後			ろ過前	ろ過後
12月	(ppm)	(ppm)	(ppm)	12月	(ppm)	(ppm)	(ppm)
4	86	27	17	28	110	150	160
3	520	53	17	24	36	45	46
13	37	27	19	16	72	170	170
14	78	180	13	18	72	98	86
11	180	120	110	20	120	88	73
10	48	17	13	27	58	150	150
1	200	76	17	29	80	70	64
平均	160	71	29	平均	78	110	110

図1. 腐敗型 (6月)

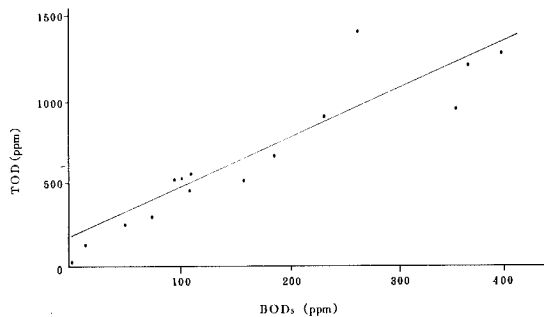


図2. 腐敗型 (12月)

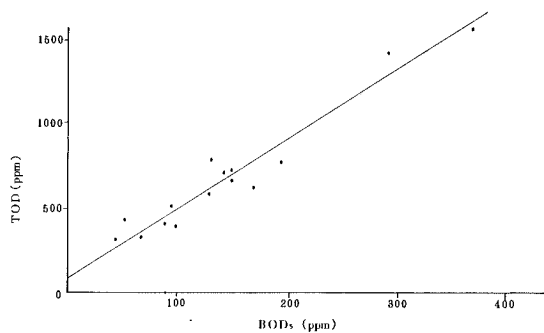


图 3. 曝气型 (6月)

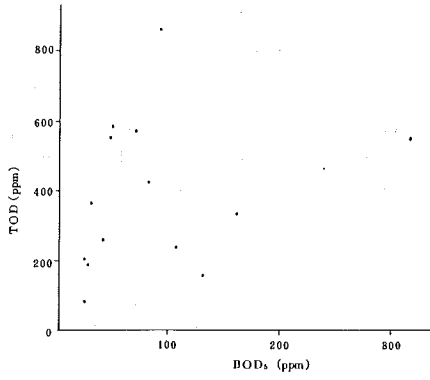


图 4. 曝气型 (12月)

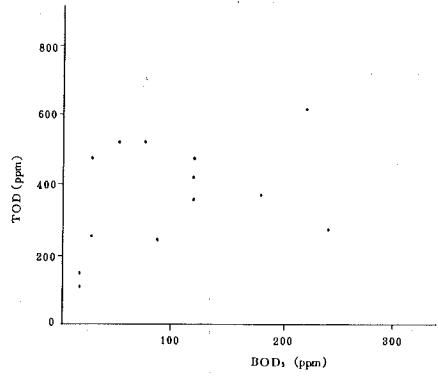


图 5. 腐敗型 (6月)

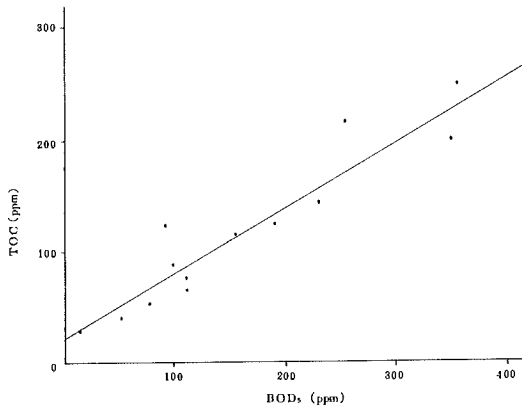


图 6. 腐敗型 (12月)

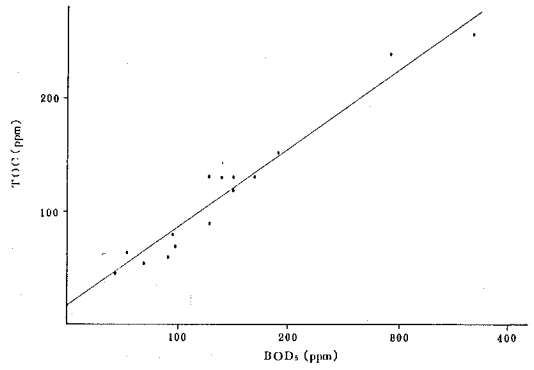


图 7. 曝气型 (6月)

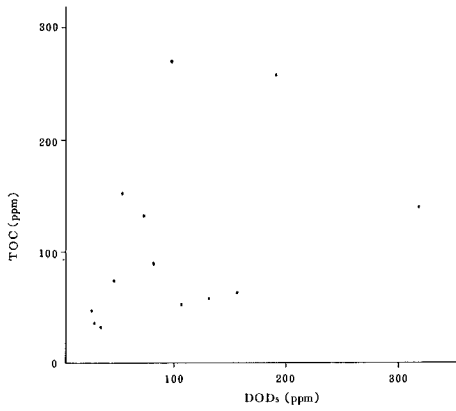
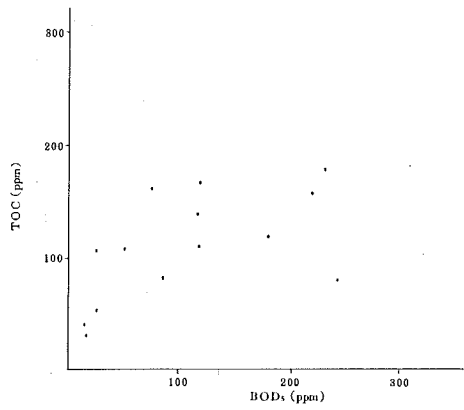


图 8. 曝气型 (12月)



#### Ⅳ おわりに

1. TOD, TOC両指標ともに, BODとの間に, 単独処理腐敗型では良い相関が得られたが, 単独処理曝気型では相関が得られなかった。

2. 小型し尿浄化槽では, リンと窒素分の除去はほとんどない。

最後に, 本実験は, 福岡市立各保健所衛生課環境係環境監視員との共同実験の一部である。

#### 文 献

- 1) 洞沢勇・排水の生物学的処理, 200, 技報堂, 1976
- 2) 野中徹一・針生昭一; 下水・し尿の分析, 講談社, 1973

## 7. 魚肉ねり製品中のソルビン酸のバラツキについて

理化学課 衛生化学係 山田 良治・柳 洋子  
西保健所 食品係 稲津 良比古・松本 航二  
河野 泰生・吉田 正勝・草場 与曾次

### I はじめに

微量で多くの食中毒菌や病原菌、腐敗原因菌の発育を抑制する効果をもつ2-(2-フリル)-3-(5-ニトロ-2-フリル)アクリル酸アミドの使用が昭和49年9月1日をもって禁止された。この禁止にともなって、従来魚肉ねり製品の保存料として広く使用されていたソルビン酸の重要性が高まってきた。また販売における保存方法が設けられていない魚肉ねり製品(無包装, 簡易包装)については夏期でも常温で取扱われているため、ソルビン酸の使用方法及び製品の品質管理等についての指導が重要になってきた。これらの魚ねり製品の検査を行うとき、前の検査値と異なる値が得られることがあった。製造工程から考えて魚ねり製品にはバラツキがあるのではないかと思い、同一検体内及び同一ロット内におけるバラツキの検討を行なった。

### II 実験方法

#### 1. 試薬

1) クエン酸緩衝液 (pH3.5) 1 N水酸化ナトリウム溶液に30%クエン酸溶液を加えてpHを3.5に調整し、水で1000 mlとする。

2) リン酸緩衝液 (pH5.2) 0.1Nリン酸1カリウム溶液32容とリン酸2ナトリウム溶液1容を加えてpH5.2に調整する。

3) 塩化ナトリウム 市販の食卓塩

4) シリコン樹脂

5) ソルビン酸標準溶液 ソルビン酸 100 mgを正確に測り、0.1N NaOH溶液11 mlを加えて溶解し、水を加えて100 mlとする。

#### 2. 装置, 測定機器

1) 水蒸気蒸留装置

2) 自己分光光度計 日立 333 型

#### 3. 試料

試料(1) 福岡市内における市販のカマボコ

試料(2) 福岡市内 K製造所で製造したカマボコ

#### 4. 測定方法及び標準曲線の作成

(1) 試料溶液の調製 カマボコを細切し、その相当量をはかり、乳鉢に入れ、NaCl 70 gを加えてすりつぶす。

これを 300 mlのケルダールフラスコに入れ、pH3.5のクエン酸緩衝液70 mlを加え、シリコン樹脂 1滴を加え水蒸気蒸留を行なう。

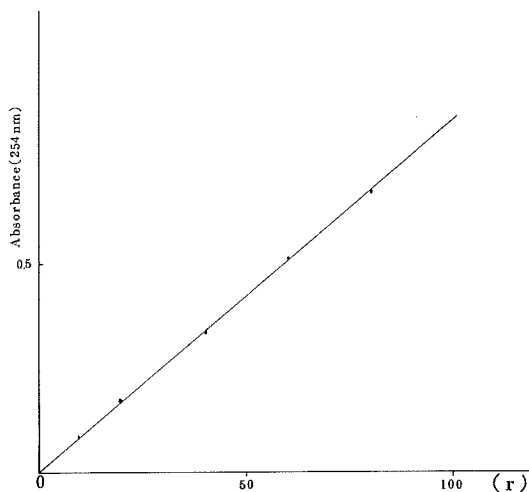
(2) 定量 前記の留出液の適当量を共栓付試験管にとり、pH5.2のリン酸緩衝液10 mlを加え水で25 mlとし、水にリン酸緩衝液を10 ml加えたものを対照として、254 nmで吸光度を測定する。

(3) 標準曲線の作成 ソルビン酸標準溶液10 mlとし、水で100 mlとする。さらにこの溶液10 mlをとり、水で100 mlとする。この溶液は1 mlに10  $\mu$ gのソルビン酸を含む。これを希釈標準液とする。希釈標準液 1, 2, 4, 6, 8 mlを共栓付試験管にとり、以下定量の項に従って操作し標準曲線を作成した。(表1, 図1)

表1 ソルビン酸の標準曲線

№	SoA (r)	SoA (ppm)	吸光度(254nm)
1	10	0.4	0.088
2	20	0.8	0.173
3	40	1.6	0.338
4	60	2.4	0.512
5	80	3.2	0.678

図1. SoA標準曲線





### Ⅲ 実験結果

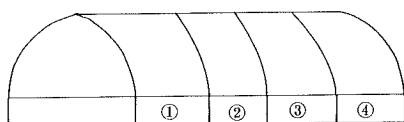
#### 1. 魚肉すり身におけるソルビン酸の回収

ソルビン酸 5 mg を魚すり身 5 g に加え、ホモゲナイズし以下試料液調製の項に従い操作し、留液を各々 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml を採取し定量した。結果は表 2 のとおりであり、留液 200 ml をとると回収率は 98% であった。以下留出液は 200 ml 採取し、実験に供した。

表 2 ソルビン酸の回収率

№	留出量 ml	SoA 添加量 mg	SoA 回収量 mg	回収率 %
1	50	5	3.45	69
2	100	5	4.40	88
3	150	5	4.75	95
4	200	5	4.90	98

図 2.



#### 2. カマボコの部位によるソルビン酸のバラッキについて

試料(1)を図 2 のように分割し各々の部分を試料溶液の調製の項及び定量の項に従いソルビン酸の定量を行なった。測定結果は表 3 に示すとおりである。定量された SoA の平均値(表 3)は 5.35 mg であり、標準偏差 0.06 mg, 変動係数は 1% であった。

表 3 カマボコの部位によるソルビン酸のバラッキ

№	1 回目		2 回目	
	吸光度 (254nm)	SoA (mg)	吸光度 (254nm)	SoA (mg)
1	0.453	5.31	0.456	5.35
2	0.455	5.33	0.453	5.31
3	0.465	5.45	0.455	5.31
4	0.475	5.57	0.464	5.44
$\bar{x}$ 平均値		5.42		5.35
S 標準偏差		0.12		0.06
CV(%) 変動率		2.2		1.0

#### 3. 製造順序の異なるカマボコ間のソルビン酸のバラッキについて

試料(2)を製造順に 1 本目, 200 本目, 500 本目, 700 本目, 900 本目を抜きとり、その 5 g をとり試料調製の項及び定量の項に従い定量した。結果は表 4 に示すとおりである。これらのソルビン酸の平均値は 4.78 mg であり、標準偏差 0.049 mg, 変動率は 1% であった。

表 4 製造順序の異なるカマボコ間のソルビン酸のバラッキ

№	吸光度(254nm)	SoA (mg)	SoA (g/kg)
1. 1 本目	0.406	4.76	0.952
2. 200 本目	0.411	4.82	0.964
3. 500 本目	0.402	4.71	0.942
4. 700 本目	0.410	4.83	0.966
5. 900 本目	0.407	4.77	0.954
$\bar{x}$ 平均値		4.78	
S 標準偏差		0.049	
CV(%) 変動率		1.0	

### Ⅳ 考 察

魚ねり製品におけるソルビン酸の定量値のバラッキを調べる目的で、カマボコについて同一試料の部位によるソルビン酸の量のバラッキ(試料内分散)と同一製造所における製造工程上におけるバラッキ(試料間分散)を調べた。試料内分散は表 3 に示すとおりで 1.0~2.2% であった。試料間分散は表 4 に示すとおりで 1% であった。これらは実験操作による変動率が約 3~5% であることを考えるとこれらはこの変動率の中に含まれてしまい、当初予相されたバラッキはなかった。従って基準偉反が出た場合には同一検体を再度検査することにより確認が可能であると考えられる。

### 文 献

- 1) 日本薬学会編, 『衛生試験法注解』 P200 (1973) 金原出版
- 2) 社団法人 日本食品衛生協会, 『食品衛生検査指針』 P 366

## 8. PCB分析のセミマイクロ化とキャピラリーカラムの血中PCBパターン解析への応用について

理化学課 衛生化学係 廣中博見

微量分析(マイクロアナリシス)は $\mu\text{g}/\text{mg}$ の単位で試料を分析することであり、痕跡分析(トレースアナリシス)は $\text{ng}/\text{kg}$ の単位で、大量の試料中の極微量成分を検出、同定、定量することであるとすれば、血液1ml中のPCB(2ng程度)を分析することは、いわばそれらの中間に位置し、セミマイクロ分析に相当するとも言えよう。

また従来PCBの分析はその総量を定量することが主眼であったが、近年異性体ごとに代謝や毒性などが解明されつつあり、分析の面でも異性体別の定量が試みられている。

そのPCBの異性体の数は210にも及び、Apiezon L<sup>1)</sup>カラムやキャピラリーカラム<sup>3)</sup>をもってしても、それぞれを分離することはできない。しかしながら、現在のところ最も高い分離能をもつキャピラリーカラムで、血中PCBのパターン解析を行うことは、たとえクロマト上の各ピークの構造が不明であっても、キャラクターゼーションを行うためには有効な手段であると考えられる。そこで、ECD-キャピラリーカラムの手法を血中PCBのセミマイクロ分析に応用する工夫を行って、若干の知見を得たので報告する。

### I 実験方法

#### 1. 装置及び測定条件

1) ガスクロマトグラフィー：島津製作所製GC-3BEに、マスフローコントローラーを含むスキベンジャーガス流路を取付け、スプリッターを外径5mmの肉厚パイプ管で自作し、キャピラリーカラムが取付けられる様に改造した。(Fig.1)

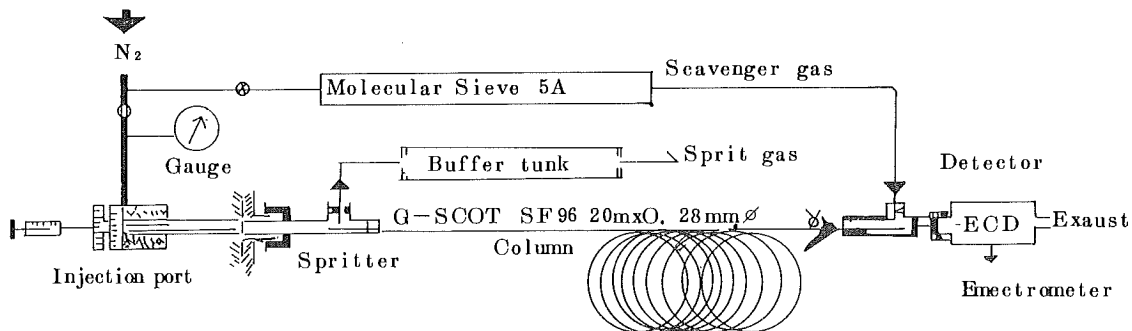


Fig.1. ECD-Capillary-GC System

#### 2) スプリット部の製作

市販のスプリッターは、スプリット比が $1/50 \sim 1/100$ になる様に作られている。スプリットガスの流量を小さくして、みかけ上のスプリット比を大きくした場合、スプリット部に気化した試料ガスが停滞して、キャピラリーへの導入に時間がかかり、理論段数の低下及びスプリット比の不安定といった現象がおきた。

これらの点を改善するため、試料注入部ガラスインサートの内径を縮小し、さらにスプリッター一部のデッドボリュームをできるだけ小さくし、キャピラリーの先端をタングステン針で抜ける等の細工をした。(Fig.2)

#### 3) カラム及びGC条件

カラムはガスクロ工業製のG-S COT<sup>®</sup> 20mカラムを用いた。液相はOV-101, SF-96, PEG-20Mを用いた。

検出器はNi-63を用いたECDを使用した。

その他、通常の充てんカラムとして、SE-30, DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>カラムを装着したGC-3BEを用いた。それぞれのカラムのGC条件はそのつどチャートに示した。

#### 2. 試料及び試薬

PCB: KC 300, KC 400, KC 500, KC 600は、1972年厚生省より配布されたもの。

シリカゲル: 和光純薬製ワコーゲルS-1

n-ヘキサン・無水硫酸ナトリウム: 片山化学フタル酸エステル用。

水酸化カリウム・エチルアルコール: 和光純薬製特級。

#### 3. 血液・母乳よりのPCB抽出法

1) アルカリ分解: 試料1~4gを30mlの共栓付試験管

にとり、水を加え約 5 ml とし、2 規定 KOH/エタノール溶液 5 ml を加え、70°C で 3 時間アルカリ分解を行った。

2) *n*-ヘキサン抽出：アルカリ分解終了後室温に冷却し、*n*-ヘキサン 5 ml を加え振とうし、上層をコマゴメピペットで取り、30 ml の共栓付試験管に移し、さらに *n*-ヘキサン 1 ml で、再び抽出した。抽出液に水 5 ml を加え振とうし、下層をコマゴメピペットですてた。再度、5 ml による水洗をくりかえした。

3) シリカゲルカラムの調製：ワコーゲル S-1、50 g を磁製蒸発皿に入れ、専用電気炉で 300°C、48 時間活性化したのち、共栓付三角フラスコに移し、冷却後、1 ml の水を加え 3 時間振とうし、2% 含水とした。

内径 8 mm のガラス管で長さ 40 cm のクロマト管を作り、少量のガラスウールをつめ、*n*-ヘキサンで内部を洗い、2% 含水シリカゲルを 0.75 g 乾式で充てんし、無水硫酸ナトリウムの 1 g を積層し、*n*-ヘキサン 30 ml を流したのち、クリアップに用いた。

#### 4) クリアアップ及び濃縮操作法

試料よりの *n*-ヘキサン抽出液をシリカゲルカラムに通し、*n*-ヘキサン 20 ml で溶出し、30 ml の共栓付試験管に受け、そのまま、ロータリーエバポレーターで 0.2 ml 位に濃縮し、試料管 (Fig. 3) に移した。

試料管中の溶媒は除々に気散して、試料は自然に濃縮され、50~100  $\mu$ l になった時に、その 5  $\mu$ l を ECD-G

C (SE-30 カラム)<sup>4)</sup> に注入した。

パターン法により PCB 濃度を決定し、キャピラリーカラムに注入する際の濃縮及び溶媒量の目安とした。

#### 4. カネクロール中の PCB 成分のキャピラリーカラムによる解析。

KC 300、400、500、600 について、キャピラリーカラムにより分離したそれぞれのピークに含まれる PCB を分取管 (Fig. 3) により分取し、DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> カラムで分離した。

また逆に DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> カラムで分離、分取し、キャピラリーカラムに注入する方法を併せて行った。

またいくつかの構造の判明している標準 PCB について、各種カラムによるクロマトグラム上のピーク位置を確認した。さらに FID によるクロマトグラムより、各ピークの面積を求め、榎本らの方法<sup>2)</sup>を用いて、カネクロール製品 (KC 300、400、500、600) の Chlorobiphenyl % を測定した。

#### 5. ピーク濃度の算出法

血液試料 A g (5 g) より、抽出し、シリカゲルカラムでクリアアップした後、減圧濃縮して、試料管に移し、ほぼ 0.5 ml にして、通常の充てんカラム (SE-30、2.7 m) に注入して、標準 PCB の総ピーク高法により PCB 濃度  $X$  ppb を求め、PCB の総量  $A \cdot X$  ng を算出し、PCB 10 ng 当り、0.655 ng の  $\delta$ -BHC を 1 単位として、Y 単位を、内部標準として、添加する。(Fig. 12 参照)

溶媒の蒸散により試験管内で除々に濃縮して、マイク

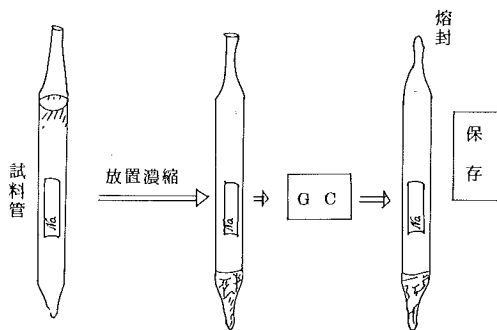
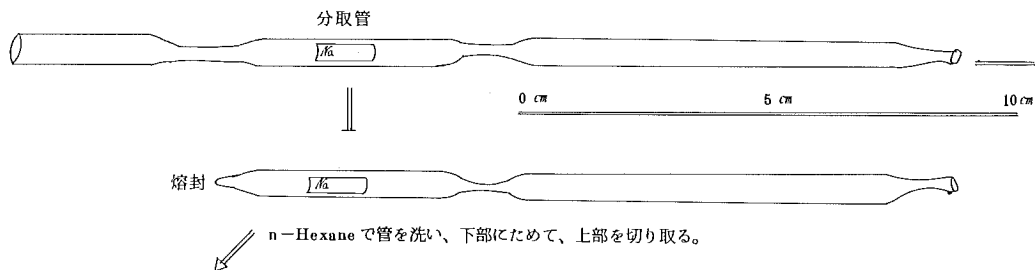
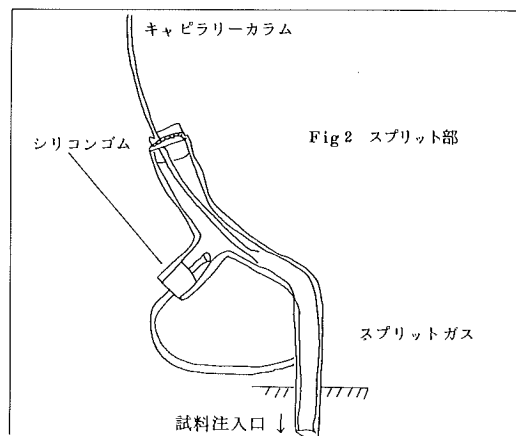


Fig. 3. 分取の方法と保存法



ロシリンジでの注入量(5~10 $\mu$ l)がPCB量として2~10ngとなるように、カラム-1(OV-101, G-SCOT, 20m)に適量を打ち込む。 $\delta$ -BHCのピーク高さ(面積)を100として、各ピーク高さ[spP.H.]または各ピーク面積[spP.A.]を求める。

標準(KC500:KC600=1:1, 1.0ppm+ $\delta$ -BHC 0.05ppm)を同一条件で適量注入し、 $\delta$ -BHCのピーク高さを100として各ピーク高さ[stP.H.]または各ピーク面積[stP.A.]を求める。C.B%表より求めた標準PCBのCB%を[stP.B.]で除した値をFHとする。

$$FH = \frac{[stC.B.\%]}{[stP.H.]} \quad \text{同様に } FA = \frac{[stC.B.\%]}{[stP.A.]}$$

試料のECD-GCによる各ピークのPCB濃度は

$$\frac{[spP.H.] \times FH}{100 \times A(\%) } \times 10(\text{ng}) Y = \frac{[spP.H.] \cdot FH \cdot Y}{10A} (\text{ppb})$$

または面積法で.....  $\frac{[spP.A.] \cdot FA \cdot Y}{10A} (\text{ppb})$

この様な方法でキャピラリーカラムの欠点である、スプリット比の不安定による誤差をさけ、同時に高濃縮に伴って生じる小容量の容量による測定誤差をなくした。血中及び母乳中のPCBの各ピーク濃度の総和は、総ピーク高法での値Xppbの $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ となった。

## II 結果及び考察

### 1. 各種カラムによるカネクロール類のECD-ガス chromatogram

#### 1) OV-101 キャピラリーカラム

KC-300:400:500:600 = 1:1:1:1の混合物を、200°Cで分離した時の相対保持時間(P,P'-DDEを100とした)を、各ピークにするした。また通常のルーチン分析によく用いられるOV-1による数値化方法の番号をグループ名として、各チャートの下部に帯状にするした。(Fig.4~6)

カラム温度を変えると、いくつかのピークは移動し、パターンは変化する。240°Cでは70.5のピークは72に近づき、148のピークは151へ重なり、168のピークは2つに分離した。

#### 2) DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, 6mカラム

KC-300:400:500:600 = 1:1:1:1の混合物を、200°Cで分離した時の相対保持時間(P,P'-DDEを100とした)を各ピークにするした。(Fig.7)

#### 3) SF-96 キャピラリーカラム

OV-101とはほぼ同じ分離を示した。(Fig.8)

#### 4) PEG-20M キャピラリーカラム

2)のリン酸カラムと似たパターンを示すがリン酸カラムより分離が良かった。(Fig.9)

最高使用温度が170°Cと低いため、分離に時間を要し、

カラムの理論段数も、無極性カラムの様に高いものが得られなかった。

### 2. OV-101, キャピラリーカラムによるカネクロールのChlorobiphenyl含有率表(Table 1)

OV-101 キャピラリーカラムによる各ピークの保持時間は、Webb and Mc CallによるSE-30(100ft x 0.02inch) SCOT column, 190°CにおけるArochlorの相対保持時間<sup>5)</sup>とよく対応し、そのPCB合成標準化合物の構造を参考のため表の右欄に付した。

$\alpha \beta \gamma \dots$ は同一ピーク群に属するピークのうちFig.4のクロマトグラム上でピークの高い順に、付した記号で、'はキャピラリーカラムでは分離しないが、分取すれば、DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>カラムでは保持時間が異なることを示した。

Chlorobiphenyl%の算出にあたっては、OV-101キャピラリーカラムをFID-GCに取り付け、KC300~600をそれぞれ、180°Cで分離し、ピークのテーリング状態を判断して、面積を切り抜き重量法によって求め、補正係数(Y)と、PCBが持つ塩素数(X)との関係を

$$Y = 0.24X + 0.69 \quad 2)$$

として、各ピーク的面積とYとの積の総和を100%として、各ピークのChlorobiphenyl%を決定した。塩素数の決定は、Jour.of Assoc.offic.Anal.Chem 54 P804(1971)により推定したものであり、必ずしも真の塩素数を示すものではない。

### 3. 母乳及び血中PCBのパターン解析

#### 1) 健常者母乳中PCBのパターン解析

1974年~75年にかけて採取した、健常者母乳15件をOV-101キャピラリーカラムで分析し(Fig.10)分取により、CB%表中のいずれのピークであるかを決定した。Fig.11は健常者母乳中のPCBをDEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>カラムで分離した例で、そのうちRT=70, 72のピーク及びRT=90のピークを分取して、OV-101キャピラリーカラムで分離した例を図中に示した。

Fig.10のクロマトグラム上で、P,P'-DDEの後に出現する最も高いピークRT=151の高さを100とした百分率<sup>4)</sup>で、各ピークの高さを表わし、各ピークの平均値M、不偏分散S及び変動率CV%をTable2に示した。

Table2によると、RT=177-159, RT=203-138, RT=282-228が変動が小さく、基準としたピーク(RT=155-119)と挙動が類似していることを示している。基準としたピークは2,4,5-2',4',5'体であると推定され、上記のピークも、2,4,5-2',3',4'体, 2,4,5-2',3',5',6'体, 2,4,5-2',3',4',5'体とそれぞれ推定されることから、その構造の類似性と人体での挙動が関連があるものと思われる。

Table3には各ピーク相互の相関係数を示した。

Rのピークはいずれとも相関がなく、負の相関で有意なピークはなかった。

B, F, J, G, Kのピークは1つのグループとして互に相関をもち、また塩素の数が近いもの相互の相関がつよいことが示されている。油症の特徴である<sup>4)</sup>Oピーク(3,4-2',3',4',5')はK,Qピークと正の相関がある事が示されているが、実際に油症の血中PCBにおいても、K, O, Qのピークが有意に高いことがTable 2に示されている。

2) 健常者及びガネミ油症患者における血中PCBのパターン解析

Fig.12にそれぞれの代表的クロマトグラムを示した。

健常者全血中のPCBを13件、油症患者で典型的な油症PCBパターンを示すもの23件について、キャピラリーカラムで分析した結果を前記の母乳の結果と共にTable 2にまとめた。

Table2によると、健常者母乳群と健常者血中群では、血中で7塩素化物が若干多いが、大きなパターンの変化はみられなかった。

油症患者群においては、健常者群に比較して、A, Gのピークが低く、F, K, O, Qのピークが高かった。

### Ⅲ ま と め

1. キャピラリーカラムによるPCBの分析にはOV-101, SF-96等の無極性の液相が、理論段数の高いも

のが得られる点で、有利であり、血中PCBのパターン解析に用いた場合、血液5mlを採取して、1ppbのPCBの分析が可能であった。

2. 血中に残存するPCBは2,4,5-体が主であり、2,4,5-2',4',5'-ヘキサクロロビフェニルを指標として、パターン解析をした場合、油症では発生以来8年を経ているにもかかわらず、2,4-2',4',5'-体、2,4,5-2',3',4'-体、3,4-2',3',4',5'-体と推定されるピークが高かった。

### 謝 辞

本研究に当り、PCB異性体を供与いただき、多くの御助言と御便宜を賜りました、第一薬大、増田義人教授に深謝致します。

なお本研究の一部を第96回日本薬学会(名古屋)及び、第35回公衆衛生学会(岐阜)に講演発表した。

### 文 献

- 1) Jensen, S., Sundstrom, G, AMB IO 3,70(1974)
- 2) 中村彰夫, 榎本隆, PCBの数値化方法に関する研究, 食衛誌第18巻第1号(1~12頁)1977年2月
- 3) Sisson, D., Welti, D. J. Chromatog. 60,15(1971)
- 4) 増田義人, 香川梨絵, 島村京子, 高田真由美, 倉恒匡徳; 福岡医誌 65, 25(1974)
- 5) Webb and McCall: Jour. Assoc. Offic. Anal. Chem. 55, p751(1972)

Fig. 4 ECD gaschromatogram of KC-300-600=1:1:1:1 on OV-101 G-SCOT column

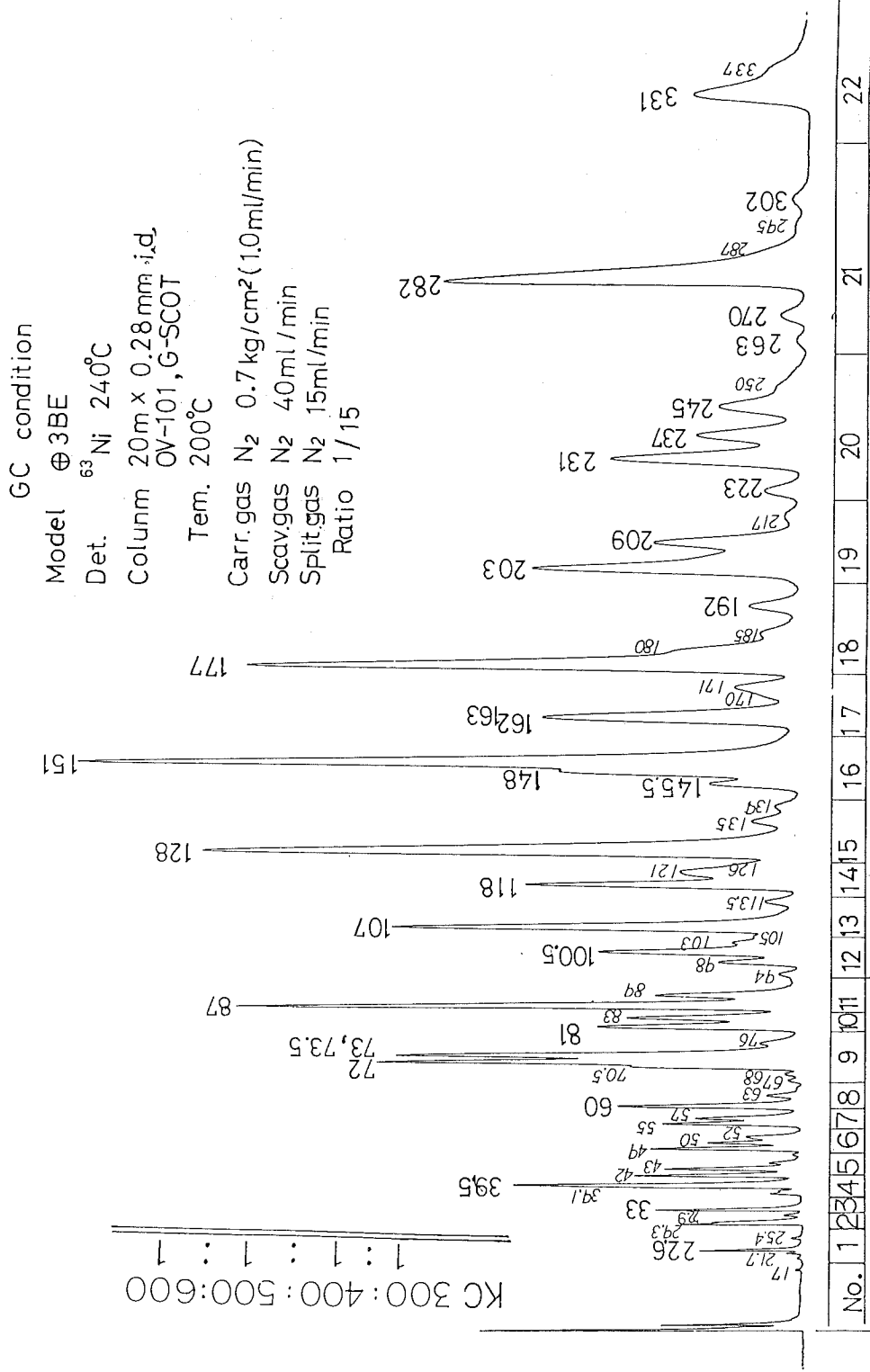


Fig. 5 ECD gaschromatogram of KC-300 and KC-400 on OV-101 G-SCOT column

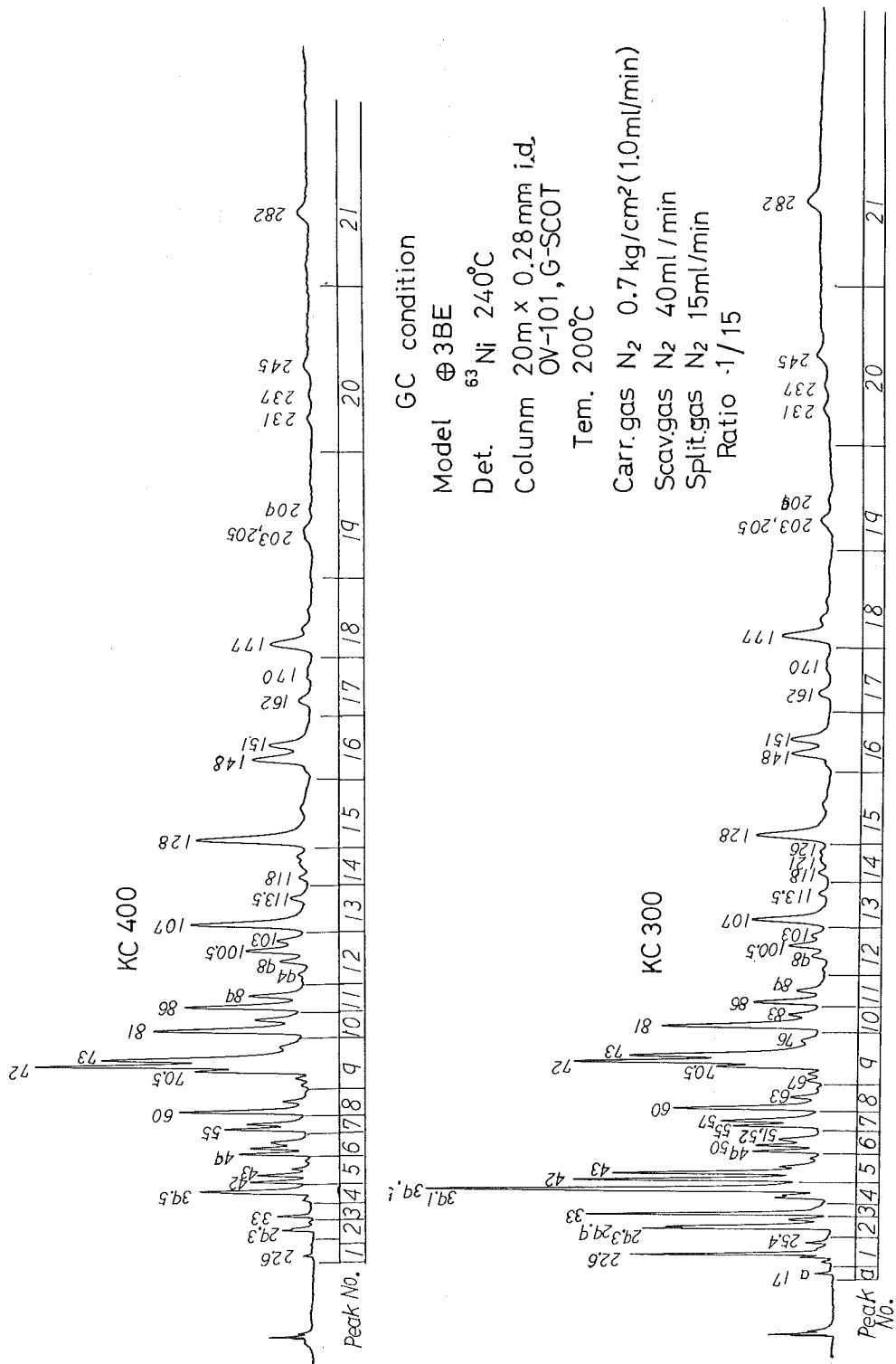


Fig. 6 ECD gaschromatogram of KC-500 and KC-600 on OV-101 G-SCOT column

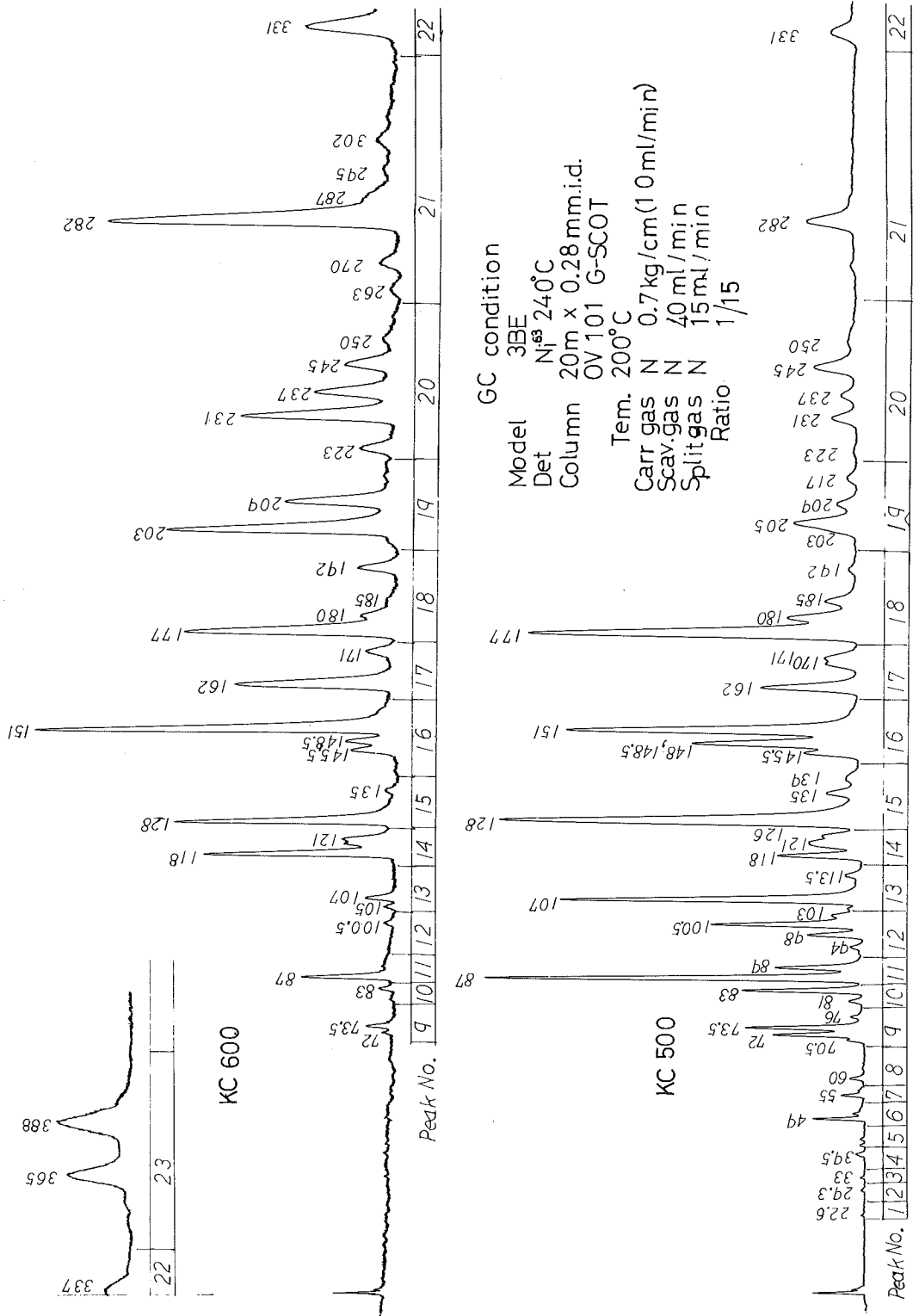




Fig. 7 ECD gaschromatogram of KC-300-400:500:600 = 1:1:1:1 on DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> column

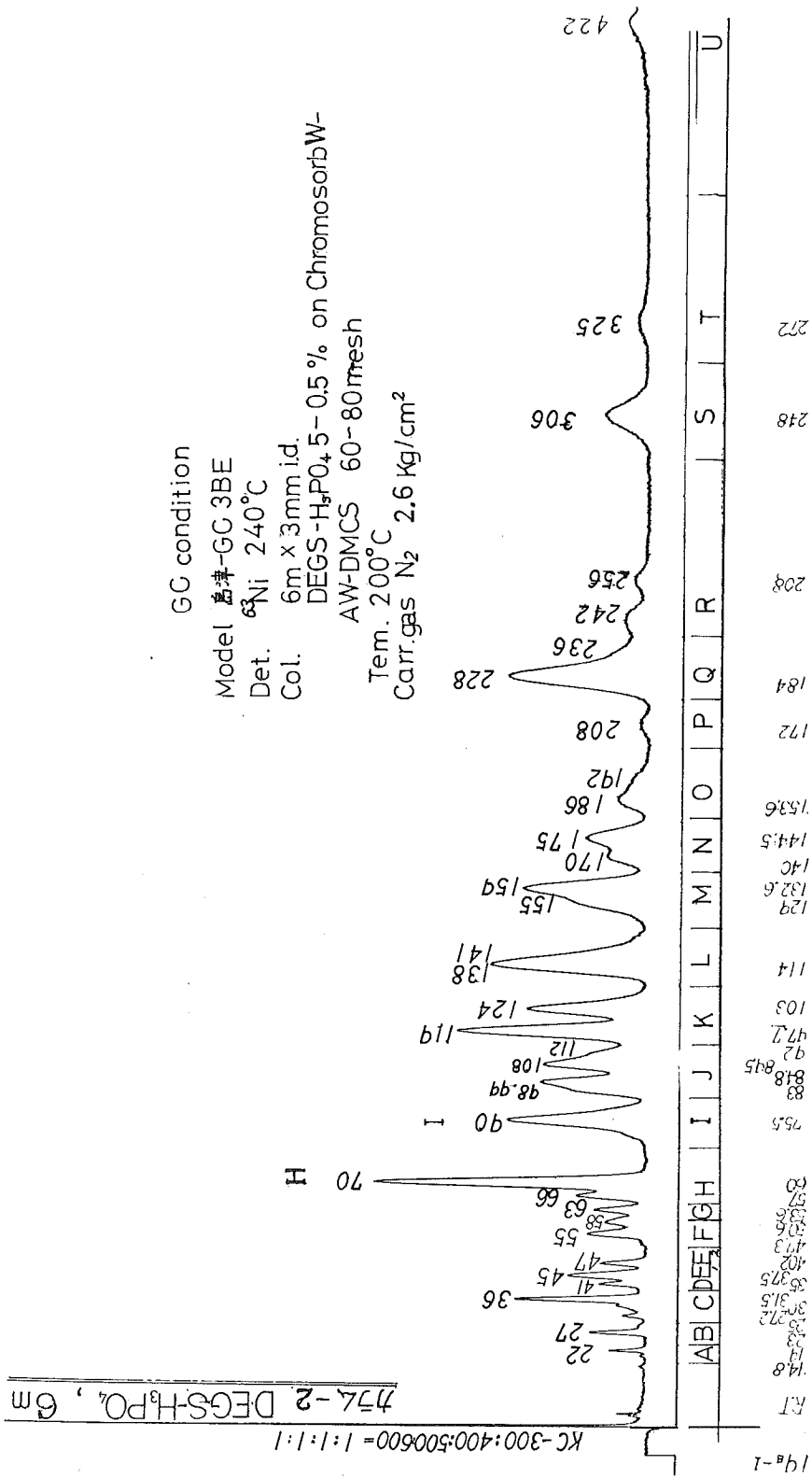


Fig. 8 ECD gaschromatogram of KC-300-600 = 1:1:1:1 on SF-96 GSCOT column

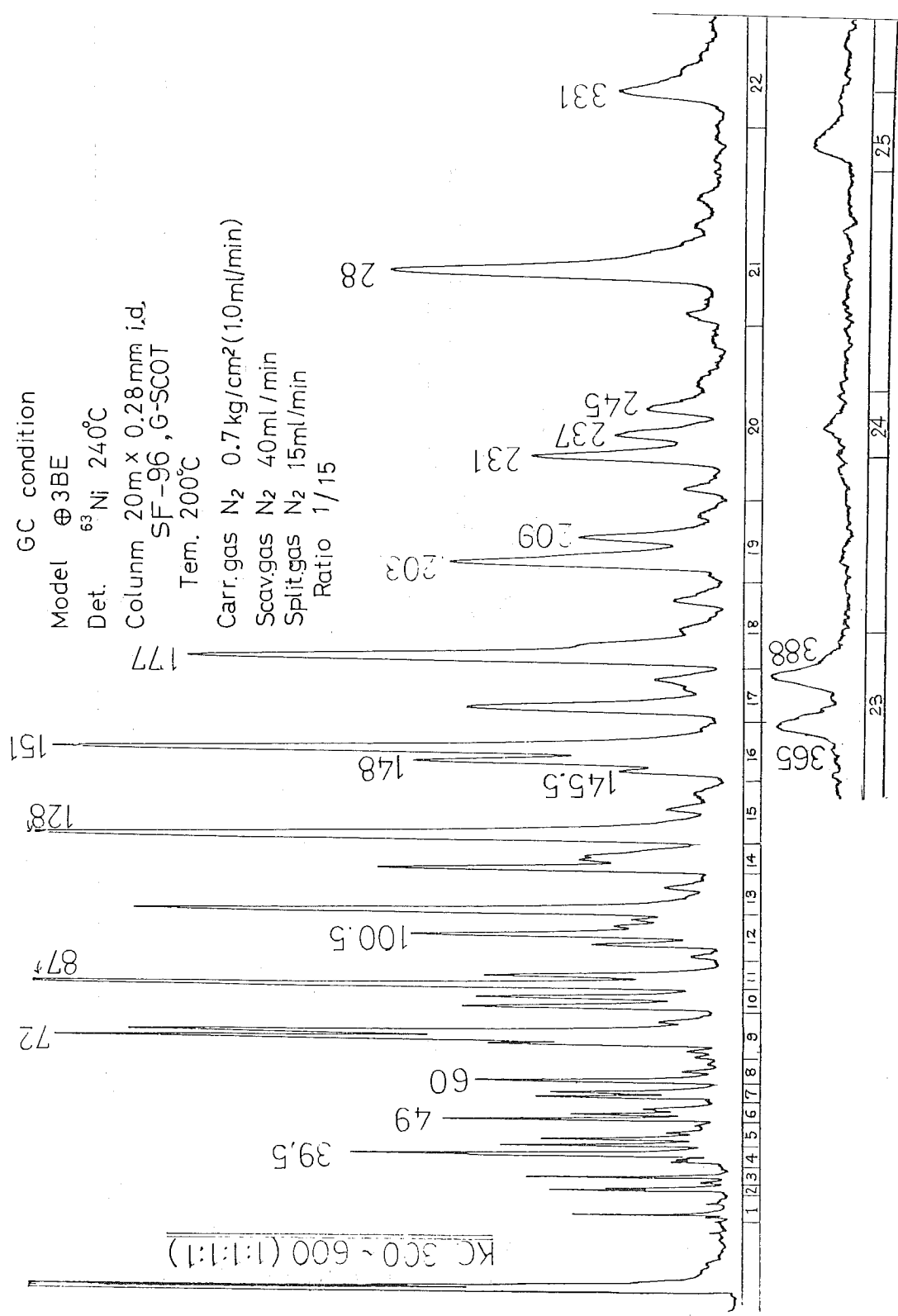


Fig. 9 ECD gaschromatogram of KC-300 on PEG-20M G-SCOT column

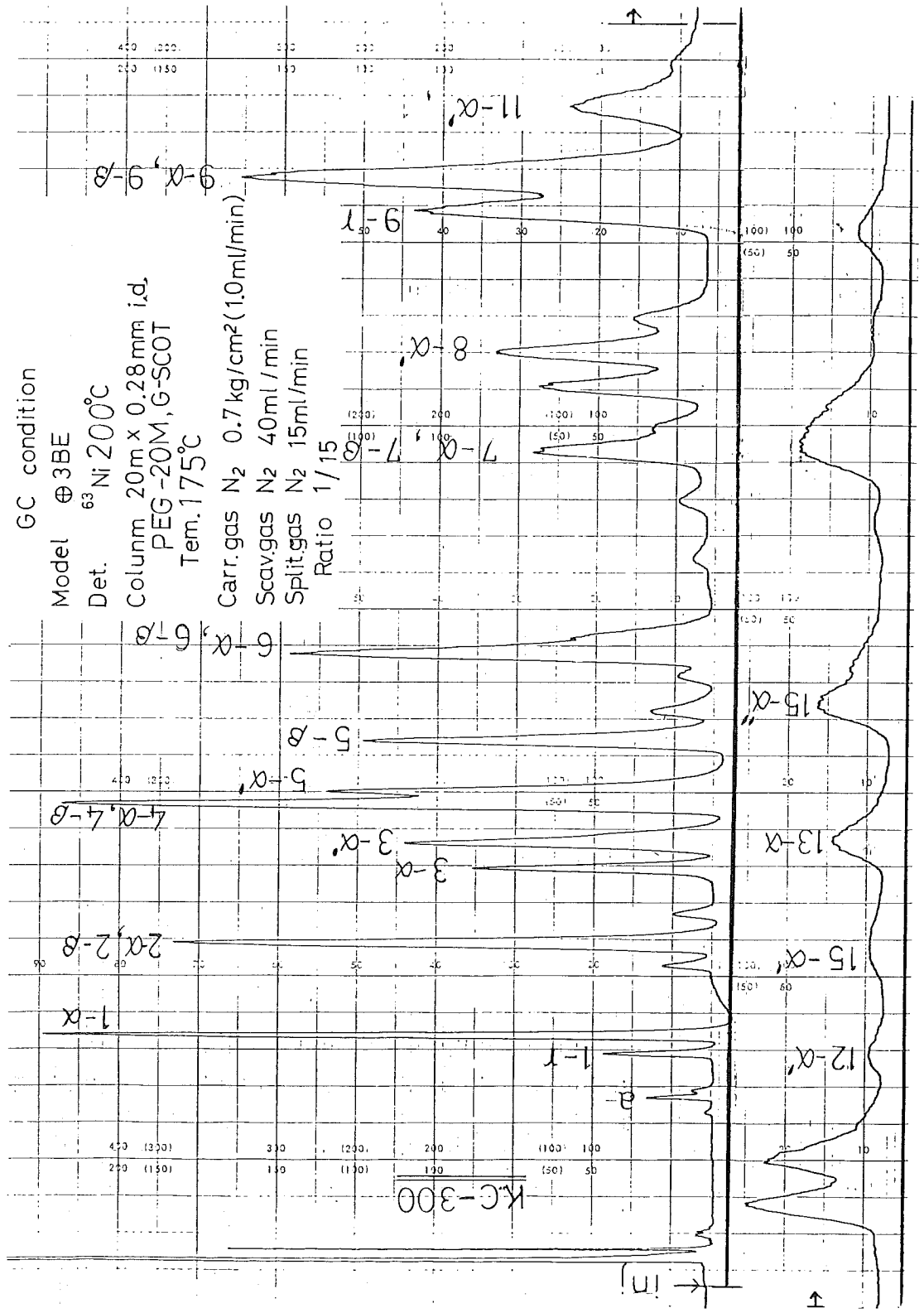


Fig. 10 ECD Gaschromatogram of PCBs in Human Milk(Healthy Person)

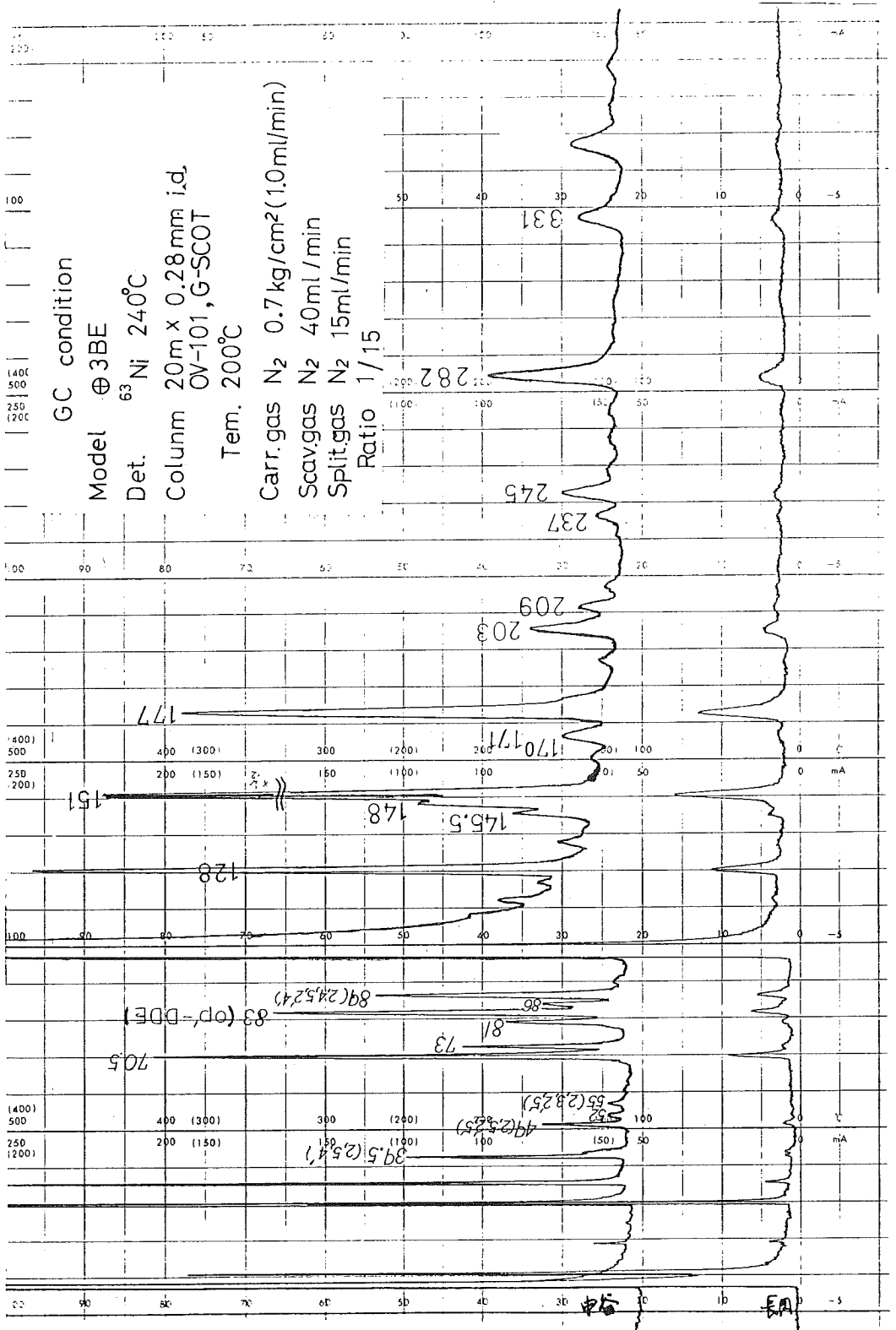


Fig. 11 IDENTIFICATION OF PCBs IN HUMAN MILK WITH DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> COLUMN AND OV-101 G-SCOT COLUMN

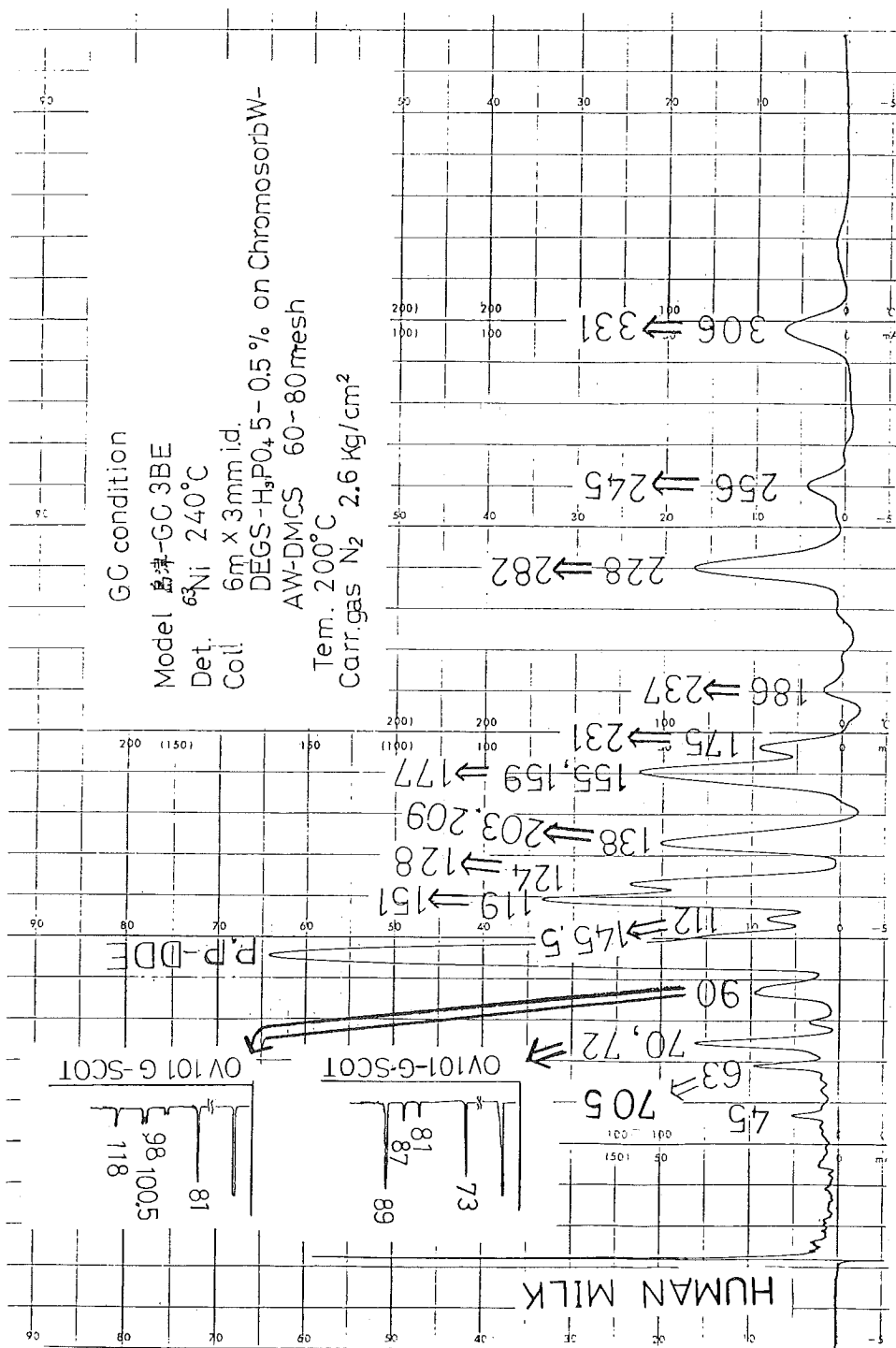
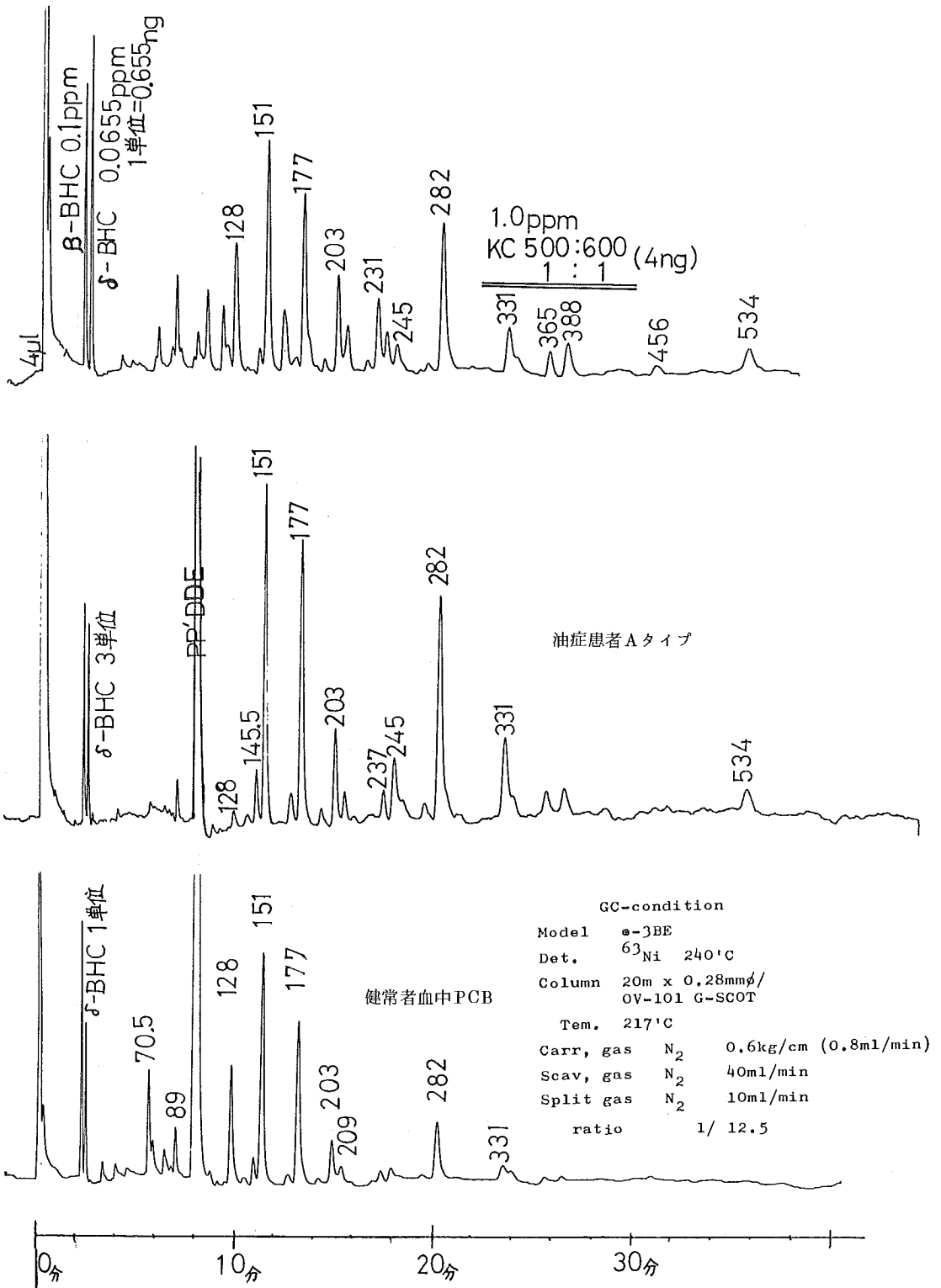


Fig. 12 血中PCBのガスクロマトグラム



Determined Value of Chlorobiphenyl (C.B.) content % in each peak of Kanechlors by  
 Silicon OV-101(G-SCOT 20m, 0.28mm $\phi$ ) column and  
 DEGS-H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 5% - 0.5% (6m, 3.0mm $\phi$  on Chromosorb W-AW DMCS 60-80mesh) column.

OV-1 #1 Peak No.	OV-101 R,R,T. #2	.DEGS		C1 #3 n	#4	KC-300 CB%	KC-400 CB%	KC-500 CB%	KC-600 CB%	*Apie- zon L PeakNo.	**Webb & McCall	
		R,R,T.	R,R,T.								R,R,T.	PCB Structure
a	17		16	2		3.0	0.31	0.1	0.08	a	18.5	2, -2'
1- $\delta$	20			2		0.1						
-r	21.7			2		0.3					23.5	2, -3'
-a	22.6	A	22	2		3.2	0.6	0.13	0.1	b	24	2, -4'
- $\beta$	25.4	B	27	3		1.3	0.2	0.02		b	26	2, 6, -2'
2- $\alpha$	29.3	B	27	3		13.0	3.3	0.25	0.2	c	29	2, 5, -2'
- $\beta$	29.9	B	27	3		7.0	1.4	0.2	0.1	d	29.2	2, 4, -2'
-r	30.3			2		0.8	0.2	0.05		(g)	29.5	4, -4'
3- $\alpha$	33	C-1	32	3		3.8	1.4	0.15	0.1	e		
- $\alpha'$	33	C-2	35	3		4.4	0.7			f	34	2, 3, -2'
4-r	37.2	C-2	35	3		0.5	0.2	0.01				
- $\delta$	37.7	C-1	32	3		0.4	0.16	0.01			38	2, 3, -3'
- $\beta$	39.1	C-3	36	3		7.0	5.0	0.15	0.1	j	38.5	2, 4, -4'
- $\alpha$	39.5	C-3	36	3		9.2	3.8	0.2	0.15	k	38.7	2, 5, -4'
5- $\alpha$	42	C-3	36	3		0.5	0.2				41.5	
- $\alpha'$	42	D	41	3		5.7	3.6	0.17	0.1	k	42.5	3, 4, -2'
- $\beta$	43	E-2	47	3		3.3	1.9	0.07	0.02	L	43	
-r	45	E-1	44	4		0.8	1.4	0.06			44	
- $\delta$	47			4		0.1	0.3				44.5	
6- $\alpha$	49	E-1	45	4		2.3	6.4	5.0	0.4	1	48	2, 5, -2', 5'
- $\beta$	50	E-1	45	4		2.4	5.5	1.6	0.1	2	49.5	2, 4, -2', 5'
-r	51	E-1	45	4		0.3	1.8				50.5	2, 4, -2', 4'
- $\delta$	52	E-1	45	4		1.3	2.3				51.5	
7- $\alpha$	55	F-1	55	4		2.3	5.5	1.3	0.06	3	55	2, 3, -2', 5'
- $\beta$	57	F-1	55	4		2.4	3.4	0.4		(4)		
- $\beta'$	57	H	70	4		0.4	0.8			(5)	57	
8- $\alpha$	60	F-1	55	4		0.8	1.6	0.1			59	2, 3, 6, -2', 6'
- $\alpha'$	60	F-2	58	4		1.7	4.7	0.4	0.06	(4)	60	
- $\beta$	63	H	70	4		0.5	1.2	0.01		(5)	64	
9- $\epsilon$	67			4		0.08	0.01				69	
- $\zeta$	68			4		0.08	0.03				69.5	
-r	70.5	G	63	4	⊙	1.5	2.3	0.6		(7)		(2, 3, 6, -2', 3')
- $\alpha$	72	H	70	4		2.8	3.3	2.0	0.33	(8)	70	2, 5, -3', 4'
- $\beta$	73	H	70	4	○	3.6	10.0	1.9		(9)		
- $\beta'$	73.5	H	66	5		0.5	0.5	9.4	2.5	6	70.5	2, 3, 6, -2', 5'
- $\delta$	76	H	69	5		0.1	0.7	1.2			76	2, 3, 6, -2', 4'
10- $\alpha$	81	I	90	4		1.6	3.4	0.2				
- $\alpha'$	81	H	73	4		0.9	0.8				82	
- $\beta$	83	I	87	5		0.4	1.1	0.6		(11)		
- $\beta'$	83	H	68	5				2.4	0.3	(10)	83	2, 3, 6, -2', 3'
11- $\alpha$	86	I	85	5		0.2	0.7	0.8	0.4		84	
- $\alpha'$	87	H	72	5		0.2	1.2	11.8	3.0	12	85	2, 4, 5, -2', 5'
- $\beta$	89	H	72	5	⊙	0.13	0.7	2.0		13	87	2, 4, 5, -2', 4'
- $\beta'$	89	I	87	5		0.12	0.3	1.0				
12- $\epsilon$	93			5		0.01	0.02	0.03				
- $\delta$	94	I	85	5		0.03	0.03	0.15				
- $\beta$	98	H	73	5		0.06	0.15				96	
- $\beta'$	98	I	90	5		0.11	0.55	1.20	0.02	(14)	99	2, 4, 5, -2', 3'
- $\alpha$	100.5	I	90	5		0.18	0.43	0.7				
- $\alpha'$	100.5	J	99	5		0.16	0.76	4.30	0.3	15	101	(2, 5, -2', 3', 4')
-r	103	I	91	6		0.1	0.5	0.3			104	
13-r	105	I	90	6				0.1	0.4			
- $\alpha$	107	J	108	5		0.6	2.2	9.0	0.8	(16)	107	2, 3, 6, -3', 4'
- $\alpha'$	107	L	124	6					0.4			
- $\alpha''$	107	L	144	6		0.12	0.4	0.02				
- $\beta$	113.5			6		0.1	0.6	0.8				

\* 大阪府立公衛研・樫本・中村・鶴川「PCBの数値化方法に関する研究」 Apiezon L column による解析より。  
 ( 全国地方衛生化学技術協議会討議資料 1975年9月 )

\*\* Webb and McCall : Jour. Assoc. Offic. Anal. Chem. 55 p. 751 (1972)

R,R,T. : R,T/p.p'-DDE by SCOT SE-30 (100ft x 0.02inch) column 190°C, on Aroclor.

OV-1 Peak No.	OV-101 R, R, T.	DEGS R, R, T.	Cl n	KC-300 CB%	KC-400 CB%	KC-500 CB%	KC-600 CB%	Apiezon L Peak No.	Webb & McCall R, R, T.	PCB Structure
14- $\alpha$	118	I 91	6	0.01	0.02	0.5	2.7	(18)	115	(2, 3, 5, -2', 3', 6')
- $\alpha'$	118	J 107	6		0.02	0.34				
- $\alpha''$	118	K 122	6	0.03	0.05	0.16				
- $\beta$	121	I 91	6	0.01	0.01	0.5	1.0		117	
- $\beta'$	121	I 94	6			0.15	0.8		119	
- $\beta''$	121	J 103	6			0.11				
- $r$	126	K 124	6	0.02	0.02	0.26				
15- $\alpha$	128	I 86	6			0.80	1.5	19		2, 5, -2', 3', 5', 6'
- $\alpha'$	128	J 98	6	0.2	0.3	4.1	8.8	20	125	2, 4, 5, -2', 3', 6'
- $\alpha''$	128	K 124	5	0.7	1.8	8.8	1.0	25	126	2, 4, 5, -3', 4'
- $\beta$	135		6			0.2	0.6		135	
- $r$	139	114	6				0.1			
16- $r$	145.5	J 112	6		0.02	0.22	0.6	27	147	
- $\beta$	148	M 169	5	0.15	1.35	3.0		(28)	149	
- $\beta'$	148.5	L 141	5		0.15	2.5	1.4	(28)	152	(3, 4, -2', 3', 4')
- $\alpha$	151	K 119	6	0.15	0.64	5.5	10.5	29	148	2, 4, 5, -2', 4', 5'
17- $\alpha$	162	L 137	6	0.04	0.2	0.3	3.4		165	
- $\alpha'$	162	K 115	7			0.07	1.3			
- $\alpha''$	162	J 119	7				1.0			
- $\beta$	170-171	J 112	7				0.14			
		K 115	7				0.34			
		K 119	7				0.14			
		L 140	6	0.01	0.04	0.06	0.17			
		M 152	6		0.02	0.03				
		M 162	6			0.02				
18- $\alpha$	177	M-1 155	6	0.21	0.14	1.5	3.2	32		2, 3, 4, -2', 4', 5'
- $\alpha'$	177	M-2 159	7	0.29	0.52	5.1	4.8	33		2, 3, 5, -2', 3', 5', 6'
- $\beta$	180	L 140	6		0.02	0.8	0.5	34		
- $\delta$	185	N 170	6			0.35	0.1			
- $r$	192	K 125	7			0.15	1.2			
19- $\alpha$	203	L 138	7	0.05	0.1	0.25	5.6	36		2, 4, 5, -2', 4', 5'
- $r$	205	L 138	7			0.17	1.4	(37)		(2, 3, 4, 2', 3', 4')
- $r'$	205	O 192	6	0.02	0.05	0.14	0.2			
- $r''$	205	P 208	6	0.03	0.1	0.53	0.1			
- $\beta$	209	L 138	7	0.02	0.05	0.14	3.0	40		2, 3, 4, -2', 3', 5', 6'
- $\delta$	217		7			0.17	0.04			
20- $\delta$	223	M 139	7				0.5			
- $\delta'$	223	L 160	6				0.5			
- $\alpha$	231	N 175	7	0.02	0.07	0.2	5.0	38		2, 3, 4, 5, -2', 3', 6'
- $\beta$	237	O 186	7	0.01	0.04	0.1	2.8	39		2, 4, 5, -2', 3', 4', 6'
- $r^1$	245	K 130	8				0.21			
$r^2$	245	O 189	7				0.36			
$r^3$	245	O 193	7			0.21	0.36			
$r^4$	245	R 256	6	0.1	0.12	0.45	0.11	47		3, 4, -2', 3', 4', 5'
$r^5$	250	N 176	7			0.03	0.36			
21- $\xi$	263	M 134	8				0.2			
- $r$	270	P 208	8				0.4			
- $\alpha$	282	Q 228	7	0.14	0.19	0.65	12.0	49		2, 3, 4, 5, -2', 4', 5'
- $\beta$	287		8				0.2			
- $\epsilon$	295	N 192	8				0.1			
- $\delta$	302		8				0.3			
22- $\alpha$	331	S 306	7	0.07	0.1	0.3	3.3	50		2, 3, 4, 5, -2', 4', 5'
- $\beta$	337	S 306	7				0.5			
23- $\beta$	365	R 236	8				1.6	52		
- $\beta'$	365	S 306	8				0.4	53		2, 3, 4, 5, -2', 3', 4', 6'
- $\alpha$	388	R 242	8				1.6	54		2, 4, 5, -2', 3', 4', 5', 6'
- $\alpha'$	388	S 306	8				0.5	55		(2, 3, 5, 6, -3', 4', 5', 6')
24- $\alpha$	456	T 325	8				1.0	56		(2, 3, 4, -2', 3', 4', 5', 6')
25- $\alpha$	534	U 422	7				2.0	58		3, 4, 5, -2', 3', 4', 5'
26- $\alpha$	674	U 409	9				0.4	57		(2, 3, 4, 6, -2', 3', 4', 5', 6')

#1 OV-1 Peak No. は数値化方法による番号で、 $\alpha, \beta, r$ ... は Kanechlor 300~600 (1:1:1) の OV-101 毛細管カラムによる ECD Gas chromatogram 上で同一番号となるピーク群内でピークの高い順に付した記号である。

#2 R, R, T はいずれも p, p'-DDE の保持時間を 100 とした保持時間を示す。

#3 Cl n は CB% の決定のため必要であったので Jour. of Assoc. Offic. Anal. Chem. 54 p. 804(1971) により推定したものであり、必ずしも真の塩素数を示すものではない。

#4 ○ は平常健康者の血液母乳中の PCB 成分として 10% 以上、○ は 1~10% を示すピークで、△ は、油症患者血液中 △ のピークを基準としたとき CB% が増加するピークで ▼ は減少するピークを示す。



Table 2 母乳中PCBのOV-101 GSCOTカラムによるECDクロマトグラム上の各ピーク相互の相関係数

OV-101 DEGS Cl. Structure  
R. T. R.R.T

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
	CV%																		
70.5 68	---	**	.15	**	.37	**	.36	.15	3.8%	.27	.15	-.31	-.35	-.31	-.26	-.31	-.25	.11	
73 70	**	---	.17	**	.60	**	.67	.59	4.1%	.65	.58	.06	.08	.10	.13	-.08	.08	-.11	
81 90	.15	.17	---	.37	.14	.31	.09	-.08	6.2%	.33	.25	-.22	-.06	.52*	-.16	-.40	-.34	.15	
84 80	**	**	.70	.37	---	.43	.48	.27	8.8%	.41	.30	-.07	-.22	.07	-.17	-.26	-.27	.06	
87 72	.37	.60	.14	.43	---	.39	.19	.27	6.7%	.08	.06	.22	-.05	.05	-.22	-.11	-.36	-.09	
89 72	**	**	.81	.31	.76	---	.55	.50	2.3%	.62	.54	-.04	-.15	.19	.15	-.31	-.12	.19	
128 124	.36	.67	.09	.48	.19	.55	---	.70	2.2%	.83	.76	.26	.24	.26	.48	.20	.29	-.16	
145.5 112	.15	.69	-.08	.27	.27	.50	.70	---	1.5%	.70	.48	-.03	.34	.34	.41	.32	.47	-.18	
151 119	41	17	13	16	6	26	60	13	10.0	6	72	20	8	5	8	27	9	7	
171 162	.27	**	.33	.41	.08	.62	.83	.70	3.0%	---	.82	.20	.15	.61*	.49	-.05	.44	.22	
177 159	.15	.58	.25	.30	.06	.54	.76	.48	1.0%	.82	---	.15	.41	.49	.64	.12	.24	-.02	
203 138	-.31	.06	-.22	-.07	.22	-.04	.26	-.03	1.3%	.20	.15	---	.59	.21	.29	.70	.34	-.23	
209 188	-.35	.03	-.06	-.22	-.05	-.15	.24	.34	1.9%	.15	.41	.59	---	.06	.29	.81	.14	-.85	
237 186	-.31	.10	.52	.07	.05	.19	.26	.34	1.9%	.61	.49	.21	.06	---	.46	-.17	.30	.33	
245 256	-.26	.13	-.16	-.17	-.22	.15	.48	.41	2.5%	.49	.64	.29	.29	.46	---	.35	.57	.33	
282 228	-.31	-.08	-.40	-.26	-.11	-.31	.20	.32	1.5%	-.05	.12	.70	.81	-.17	.35	---	.38	.22	
331 306	-.25	.08	-.34	-.27	-.36	-.12	.29	.47	3.2%	.44	.24	.34	.14	.30	.57*	.38	---	.14	
365	.11	-.11	.15	.06	-.09	.19	-.16	-.18	7.5%	.22	-.02	-.23	-.85	.33	.33	.22	.14	---	

注. I行には各ピークの平均値Mを、I列には各ピークの変動率をCV%を示した。(n=15)  
\*は1%の危険率で有意、\*\*は5%の危険率で有意であることを示した。

Table 3 Comparison of PCBs Patterns in Human Milk and Blood Between Healthy Persons and Yusho Patients in Fukuoka City.

OV-101 G-SCOT 20mx	DEGS H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 6m	Cl Structure 5 6 2 3 4 <chem>C1=CC=C(C=C1)C2=CC=CC=C2</chem>	KC-500: 600-1:1 R. P. H.	F op-DDT=1	Human Milk Healthy n=15			Blood Healthy n=13			Blood Yusho-A n=23		
					M	s	CV%	M	s	CV%	M	s	CV%
7 0.5	6 3			0.4	4 1	1 6	38%	4 6	1 9	4 1%	1 1	7	6 4%
7 3	7 0		(19)	0.5	1 7	7	41%	1 5	1 0	6 7%	3	3	1 0 0%
8 1	9 0			0.5	1 3	8	62%	1 2	7	5 8%	3	2	7 0%
8 4	8 0	o, p-DDE		1.2	(16)	1 4	88%	(13)	1 1	8 5%	-	-	-
8 7	7 2	2 4 5-2 5	6 3	0.7	6	4	6 7%	-	-	-	-	-	-
8 9	7 2	2 4 5-2 4		0.6	2 6	6	2 3%	2 4	9	3 8%	4 1	1 8	4 4%
1 0 0	1 0 0	p, p-DDE		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1 2 8	1 2 4	2 4 5-3 4	6 4	0.9	6 0	1 3	2 2%	5 7	1 4	2 5%	9	6	6 7%
1 3 8	1 4 3	o, p-DDT		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 4 5.5	1 1 2	2 4 5-2 3 5	1 3	1.0	1 3	2	1 5%	1 2	4	3 3%	1 6	3	1 9%
1 5 1	1 1 9	2 4 5-2 4 5	1 0 0	1.5	1 0 0	-	-	1 0 0	-	-	1 0 0	-	-
1 7 7	1 5 9	2 4 5-2 3 4	8 5	1.5	7 2	7	1 0%	7 1	7	1 0%	1 1 5	1 6	1 4%
2 0 3	1 3 8	2 4 5-2 3 5 6	4 5	1.6	2 0	3	1 3%	2 8	5	1 8%	1 5	6	4 0%
2 0 9	1 3 8	2 3 4-2 3 5 6	2 3	1.6	8	2	1 9%	1 1	4	3 6%	1 0	2	2 0%
2 3 7	1 8 6	2 4 5-2 3 4 6	1 3	1.3	5	1	1 9%	8	4	5 0%	6	2	3 0%
2 4 5	2 5 6	3 4-2 3 4 5	9	1.1	8	2	2 5%	9	3	3 3%	3 2	8	2 5%
2 8 2	2 2 8	2 4 5-2 3 4 5	5 2	1.2	2 7	4	1 6%	4 0	5	1 3%	4 6	9	2 0%
3 3 1	3 0 6	2 3 4-2 3 4 5	1 9	1.1	9	3	3 2%	1 1	6	5 5%	2 2	5	2 3%

## 9. 市内河川底質中の重金属について

理化学課 環境化学係

宮原 正太郎・沼田 茂世  
竹之内 政雄

### はじめに

現在河川は水質汚濁防止法にもとづき、各種の水質測定が実施されているが、汚染の蓄積性指標ともなる河川底質については、データも乏しく、また環境基準も設けられていない。各地で重金属摂取を原因とした悲惨な公害病が発生したことを考えると、地域環境の重金属濃度を知悉し、その動向についての大略を把握しておくことは大きな意義を持つと考えられる。そこで福岡市内を貫流する多数の河川のうち、代表的な河川である多々良川、御笠川、那珂川および室見川の4河川を選出し、その底質中の重金属含有量を測定し、福岡市の概略のバックグラウンド値を得た。同時に河川の流下に伴う底質の重金属含有量の変化と、底質を粒度別に分けることによってその画分間の重金属の分布がどのような態様を示すかを調査した。

### 実験方法

1. 試料 底質の採取地点をFig-1に示す。採取は、1976年8月～9月に行なった。

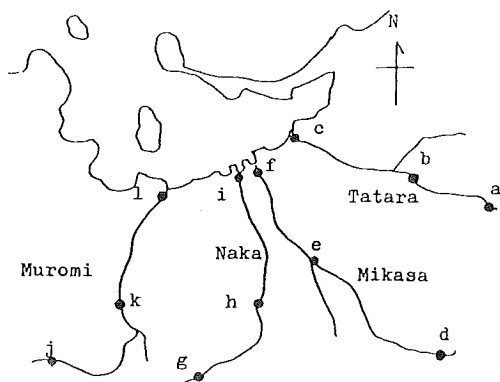


Fig. 1 Sampling points (a—Naizyu, b—Wada, c—Nazima, d—Dazaifu, e—Ono, f—Chidori, g—Minamihata, h—Matsuo, i—Nanotsu, j—Magaribuchi, k—Oide, l—Muromi)

図中の12地点の右岸、流心、左岸の底質の表層より各々、約2kg重を採取した。その0.5kgずつを混合し、その地点における代表底質とした。これを湿状態のまま粗く篩別し、60℃～70℃で乾燥させた。乾燥後再篩別し、各粒度毎に秤量した。粒度別の組成比率を算出した後、この画分を試料とした。

2. 分析方法 粒度別に篩別した試料2～5gを精秤し、硝酸一過塩素酸(40～10ml)で分解後、東洋口紙No.7でろ過し、100mlの定容とした。この水溶液の適量を取り、底質調査方法<sup>1)</sup>あるいはJIS法<sup>2)</sup>に準じて、分析した。原子吸光装置はHitachi-Perkin Elmer社製303型、光電比色計はBausch & Lomb 88型を用いた。

### 実験結果及び考察

多々良川、御笠川、那珂川および室見川の各採取地点をFig 1に示すようにa～lで表わした。その地点の粒度別の組成比率をTable 1に表わした。

どの河川も流下するに従って、漸次粒度の小さい画分組成比率の上昇が認められた。粒度の画分を大きいものから順に①～④で表わし、各河川の底質の重金属含有量を測定した結果をTable 2に示す。

各重金属ごとにその含有量をみると、Feはすべての地点、粒度画分を通じて1.3～4<sup>mg</sup>/gの範囲にあり、幾何学平均値(以下平均値)は7.5<sup>mg</sup>/gであった。同一河川では上流から下流へと含有量は増加し、粒度別では粒度が小さくなるに従って、増加する傾向が認められた。この傾向は他の金属についても同様であった。

Pbの含有量は0.7～210<sup>μg</sup>/g、平均値は6.1<sup>μg</sup>/gであった。全国のPbの平均値は26<sup>μg</sup>/g<sup>3)</sup>であり、④の画分においてこれより高値を示すものが数地点あった。

Znの含有量は7.6～410<sup>μg</sup>/g、平均値28<sup>μg</sup>/gであり、全国の平均値177<sup>μg</sup>/g<sup>3)</sup>と比較すると数地点の④の画分がこれを上まわっていた。

Table 1 Partition of bottom mud

No.	μm	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
1	～1410	0.34	0.07	0.14	0.58	0.30	0.27	0.27	0.09	0.13	0.43	0.21	0.28
2	1410～710	0.23	0.11	0.07	0.29	0.24	0.09	0.34	0.25	0.14	0.25	0.25	0.19
3	710～105	0.38	0.63	0.61	0.12	0.40	0.32	0.38	0.64	0.43	0.28	0.48	0.32
4	105～	0.05	0.19	0.17	0.02	0.06	0.32	0.02	0.02	0.30	0.04	0.05	0.21

Table 2. Concentration of heavy metal

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	
		Naizyu	Wada	Nazima	Dazaifu	Ono	Chidori	Minami- bata	Matsuo	Nanotsu	Magari- buchi	Oide	Muromi	
Fe	①	2.0	10	7.8	1.8	1.3	1.4	5.8	3.7	2.1	3.6	3.3	2.7	mg/g
	②	5.2	16	8.6	2.0	1.5	2.0	4.9	4.0	3.6	5.3	5.1	2.4	
	③	10	21	9.5	5.5	2.5	10	10	13	15	7.7	8.2	9.4	
	④	17	27	30	24	29	23	38	26	27	41	290	280	
Mn	①	41	140	48	21	17	9.3	120	55	27	74	43	33	$\mu\text{g/g}$
	②	110	200	65	35	19	14	110	84	38	72	86	38	
	③	170	240	110	86	22	130	220	140	170	94	150	160	
	④	420	380	240	630	450	200	620	730	230	710	640	320	
Pb	①	1.4	2.2	2.2	0.9	1.2	5.3	3.8	3.2	2.9	1.2	0.8	0.7	$\mu\text{g/g}$
	②	2.2	1.4	5.9	1.2	1.7	9.9	4.5	2.2	7.5	1.4	2.1	1.3	
	③	3.3	2.3	4.2	2.8	5.8	15	3.3	4.7	4.4	2.3	7.0	8.4	
	④	25	6.2	21	130	130	53	69	210	38	100	140	58	
Zn	①	8.2	10	8.8	6.1	7.6	13	10	9.1	2.1	9.3	15	8.4	$\mu\text{g/g}$
	②	14	11	15	9.3	8.1	23	13	11	23	11	15	8.9	
	③	34	20	13	23	16	71	28	31	110	18	24	31	
	④	130	36	71	290	410	210	310	180	220	320	220	120	
Cd	①	45	120	71	9.5	47	83	75	38	64	39	18	8.9	ng/g
	②	38	180	63	28	200	120	67	47	170	56	46	27	
	③	88	150	170	62	220	270	96	64	420	61	120	180	
	④	240	260	450	260	4600	600	370	270	820	860	410	370	
Co	①	0.8	8.5	2.7	0.2	0.5	0.4	2.0	0.9	0.6	1.0	1.0	0.5	$\mu\text{g/g}$
	②	1.5	9.9	3.6	0.3	0.4	1.1	1.9	0.8	1.3	1.6	1.3	0.6	
	③	1.8	9.3	3.9	0.6	0.9	2.9	1.8	1.8	3.5	1.8	2.0	1.8	
	④	3.7	9.8	6.0	4.9	3.6	4.0	3.6	2.8	4.0	4.3	3.4	3.3	
Ni	①	1.0	260	41	0.2	0.4	1.2	6.9	6.4	1.0	1.7	2.9	2.0	$\mu\text{g/g}$
	②	3.4	250	16	0.4	0.8	4.7	1.4	2.3	8.8	3.4	2.6	2.9	
	③	3.7	140	18	0.6	1.4	8.2	2.9	1.8	13	5.6	4.1	3.6	
	④	14	220	75	3.2	11	15	8.2	4.5	20	28	11	11	
Cr	①	7.3	850	74	8.1	4.7	5.3	7.0	5.4	7.3	3.9	9.0	4.0	$\mu\text{g/g}$
	②	6.8	420	49	6.5	5.4	9.3	7.8	5.3	14	1.9	4.8	6.9	
	③	17	330	130	6.4	2.8	19	13	2.8	49	5.1	13	37	
	④	59	580	290	21	27	56	34	24	63	100	41	56	

(①~1,410  $\mu\text{m}$  ②1,410~710  $\mu\text{m}$  ③710~105  $\mu\text{m}$  ④105  $\mu\text{m}$ )

Cdの量は0.009~4.6 $\mu\text{g/g}$ 、平均値0.11 $\mu\text{g/g}$ であった。全国の平均値は0.9 $\mu\text{g/g}$ <sup>3)</sup>であり、e地点の④画分がこれより高値を示したが、全般的にCdの含有量は低かった。

Coは0.28~9.9 $\mu\text{g/g}$ 、平均値1.8 $\mu\text{g/g}$ であり、河川別の差異はほとんど見られなかった。

Mnの含有量は9.3~730 $\mu\text{g/g}$ 、平均値100 $\mu\text{g/g}$ で、Feの次に絶対量が多かったが、河川別の違いはみられなかった。

Niの含有量は0.37~260 $\mu\text{g/g}$ 、平均値5.5 $\mu\text{g/g}$ であり、全国平均値の24 $\mu\text{g/g}$ <sup>3)</sup>と比較すると、多々良川においてこれより高値を示すものがみられたが、他の河川では低値だった。

Crの含有量は28~850 $\mu\text{g/g}$ 、平均値20 $\mu\text{g/g}$ であり、全国平均値50 $\mu\text{g/g}$ <sup>3)</sup>と比べると数地点の④画分が高い値を示していた。Niと同様、多々良川において特異な分布を示した。

#### 粒度別の重金属分布

松尾によると、土壌中の理科学的特性値は一般的にジブラ分布(対数正規分布)を成し、その平均値も算術平均値よりは幾何学平均値の方が確率密度的に合理的だ<sup>4)</sup>といわれている。そこでTable 2のデータを常用対数値に変換し、その値が、各重金属の粒度別画分ごとに、ほぼ正規分布を成すことを確認して、諸表の作成、統計計算を行なった。粒度画分ごとにまとめた分布をFig 2に示す。

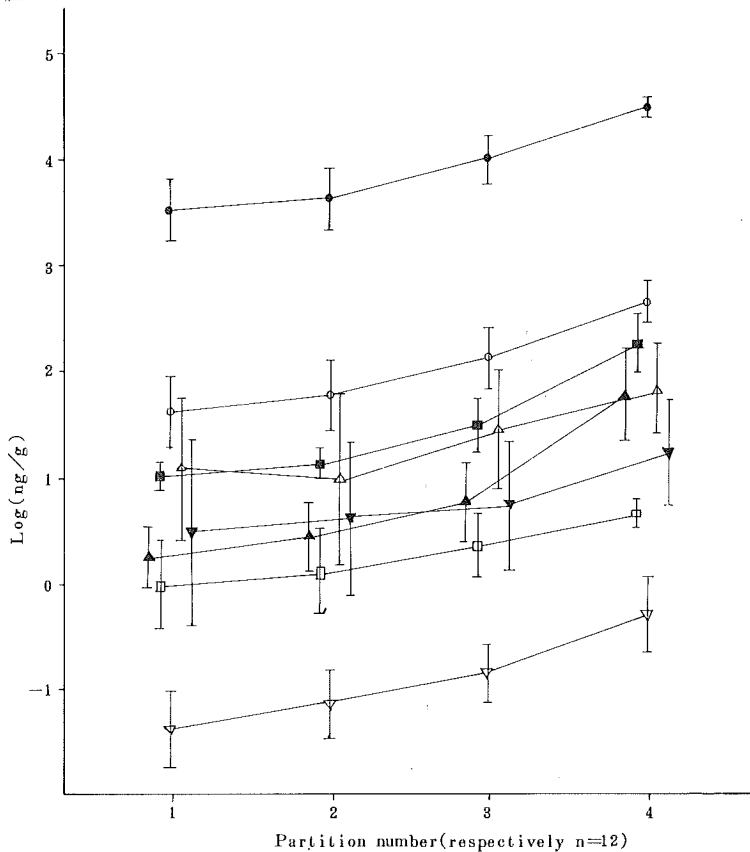


Fig. 2 Variation of heavy metals in sifted partition (Fe●, MnO○, Zn■, Pb▲, Cd▼, Ni▽, Co□, Cr△) (av.  $\pm$   $\sigma$ )

Fig 2で各画分の数にn=12で、各点の中点が平均値を、上下の点はその標準偏差を表わしている。どの重金属も粒度が小さくなるに伴ない、含有量が増加する傾向にあり、このことは従来言及されている。たとえば森<sup>5)</sup>らの結果と同様であった。特にPb, Znは④の画分が他の画分に比し高値であり、Pb, Znが粒度依存性の高い金属であることを示している。また河川のそれぞれを母集

団として、採取地点(3水準)と粒度画分(4水準)を2成分とする分散分析を行なった結果では、すべての重金属について、粒度画分間に5%、または1%の危険率で有意差が認められた。

#### 河川別の重金属分布

底質採取地点での代表値が必要なため、次の方法で算出した。各重金属の各地点の分析値にTable 1の粒度別

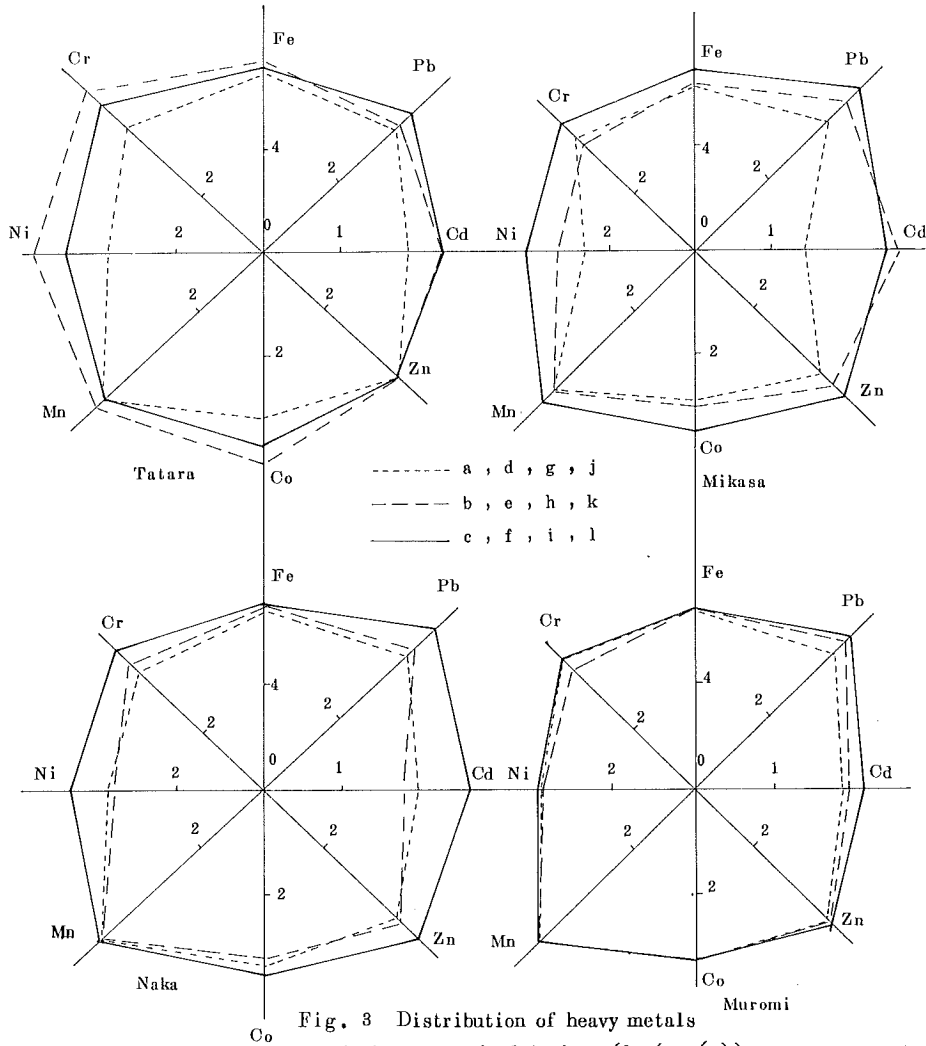
Table 3 Concentration in each points

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
Fe	0.82	1.32	1.09	0.44	0.54	1.04	0.89	1.01	1.18	0.85	0.87	1.00
Mn	2.08	2.40	2.07	1.65	1.65	2.04	2.04	2.11	2.17	2.01	2.12	2.12
Pb	0.54	0.47	0.83	0.59	1.03	1.38	0.71	0.91	1.49	0.74	1.04	1.18
Zn	1.39	1.32	1.35	1.17	1.54	1.98	1.37	1.43	2.07	1.38	1.46	1.59
Cd	1.84	2.23	2.28	1.41	2.62	2.49	1.93	1.78	2.65	1.91	1.97	2.15
Co	0.17	0.97	0.61	-0.20	-0.10	0.38	0.29	0.18	0.47	0.17	0.22	0.19
Ni	0.51	2.23	1.48	-0.45	0.17	0.92	0.56	0.38	1.10	0.63	0.57	0.66
Cr	1.37	2.63	2.15	0.89	0.73	1.40	1.01	1.31	1.78	1.39	1.06	1.42

log(ng/g)

組成比率を乗じて、重み付きの平均値を算出した。次にこの濃度レベルを $10^x$ gに合わせた後、常用対数値に変換した。この数値をTable 3に示す。

Table 3の数値を各河川ごとに八角座標にとりFig 3として表わした。



各種金属をみると、他地方の河川と同様、<sup>6)</sup>一般的に河川の下流地点の底質の方が含有量が高い。このなかでFe, Mnは河川間、地点間ともばらつきが小さく遍く分布し、Ni, Co, Cd, Crは河川によっては比較的大きな懸隔を示すものがあり、やや偏在していた。

河川別の特徴をみると、多々良川ではいくつかの重金属で、中流地点の含有量が下流地点のそれを上まわっていた。この原因として、中流の採取地点bのすぐ上流の採石場の影響と、多々良川の地質的要因<sup>7)</sup>(中流域で変成岩の貫入を受けている)が大きく寄与していることが推測された。前述の分散分析の結果ではCo, Ni, Cr, について1%の危険率で、地点間に有意の差が認められた。

御笠川はNi, Cdについて地点間の隔たりが存在し、1%の危険率で有意であった。

那珂川は上流、中流地点の重金属の含有量に大きな差はなく、下流地点で増加している傾向が認められた。Cdについてのみ1%の危険率で有意差が検出された。河川の水質および底質が外観上同様な様相を呈している御笠川の下流地点のパターンとの類似は興味深い。

室見川は、市内で比較的人為汚染を受けていない清浄な河川の一つであるが、いずれの重金属も地点間の含有量差が小さく、重金属汚染の見地からも清浄といえる。どの重金属についても地点間に有意の差は認められな

かった。那珂川の上流、中流地点のパターンと類似しているのは、同じ背振山系を水源地とし、<sup>7)</sup>ほぼ隣接して流下しているためと推考された。

## おわりに

1. 多々良川, 御笠川, 那珂川および室見川の上流, 中流, 下流地点の計12地点の底質中の重金属量は、全国平均値より低値で、粒度画分の小さいものに、数点高値のものが見うけられた。
2. 粒度画分ごとの重金属量では粒度が小さくなるに従って、高い含有量を示した。特にその傾向はPb, Znにおいて著しかった。
3. 河川別の重金属含有量の分布パターンは多々良川を除き、その他の河川では下流地点が最も高い値を示した。

おわりに本調査に御協力下さった福岡市公害部指導課水質係の皆様へ深謝致します。

## 文 献

- 1) 環境庁水質保全局, 底質調査方法, 17~, 1975
- 2) 日本規格協会, JIS K0102, 107~, 1971
- 3) 柴原真理子, 山崎理恵子他, 衛生化学, 21, 173, 1975
- 4) 松尾嘉郎, 土壌分析におけるサンプリング, 58, 講談社, 1971
- 5) 森仁, 高橋寛他, 岐阜県公害研究所年報, 3, 85, 1974
- 6) 多田史, 高島斗成他, 衛生化学, 22, 339, 1976
- 7) 福岡県農業試験所, 福岡県地質図, 1951

# 10. 4-ベンゾイル-3-メチル-1-フェニル-5-ピラゾロンを用いた重金属類の原子吸光分析

理化学課 環境化学係 宮原 正太郎

## I はじめに

重金属類の溶媒抽出原子吸光分析には、現在APDC<sup>1)</sup>、DDTC<sup>2)</sup>、各種キサントゲン酸<sup>3)4)</sup>他多数のキレート剤が使用されているが、それぞれに長短がある。そこで光、熱に比較的安定なβ-ジケトンのうち、4-ベンゾイル-3-メチル-1-フェニル-5-ピラゾロン(以下BMPP)を合成し、これを溶媒抽出-原子吸光分析に供するために、種々の基礎的な条件を討した。あわせて実資料の河川水について、定量を行なった。

## II 実験方法

1. 試薬 Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, Coの標準として、片山化学社製 1000 ppm 標準液を適宜希釈して調製した。

BMPPは Jensen<sup>5)</sup>の方法によって合成し精製した。これの0.3gを100ml酢酸ブチルに溶かした。

硫酸アンモニウム溶液は片山化学製特級を用いて4.5%水溶液を調製した。これをDDTC-クロロホルムで数回洗浄し、最後に酢酸ブチルで洗った。

BTB溶液は0.1gのBTBを100mlのエタノールに溶かした。

2. 装置 原子吸光度計はHitachi-Perkin Elmer 303型を使用した。中空陰極ランプは浜松テレビ社製およびWestinghouse社製複合ランプを用いた。バーナーは予混合式10cmスロットバーナー、レコーダーは日立QPD-54型を装

着した。PHメーターは東芝LAB-O-MATE-II, シェーカーはイワキKM型を使用した。

3. 分析条件 原子吸光分析条件はTable 1に示す。

Table 1 Experimental conditions

Wave length	Pb 2833 nm	Cu 3247 nm	Zn 2138 nm
	Cd 2288 nm	Ni 2320 nm	Co 2407 nm
Lamp current	10mA (Ni, Co) 12mA (Pb, Cu, Zn, Cd)		
Slit (scale position)	3 (Cu, Zn, Cd, Ni, Co) 4 (Pb)		
Noise suppression (%)	2		
Burner height (")	1		
Fuel flow rate	1.8 l/min.		
Air flow rate	13 l/min.		

4. 分析操作 50mlの回線付共栓比色管にケルダールフラスコにて分解した試料の適量を取り、BTB指示薬1~2滴を加え、(1+1)アンモニア水で中和した。中和後45%硫酸アンモニウム溶液を10ml加え、液量を40mlに合せたのち、BMPP-酢酸ブチル溶液を10ml加えて、1分間はげしく振盪した。静置ののち、上層をそのまま原子吸光分析に供した。

## III 実験結果

1. PHの影響 最適PH条件を求めるため、Britton-Robinson緩衝液, Walpole緩衝液を用いて、PH条件を変えて、吸光度の変化をみた。その結果をFig 1に示す。

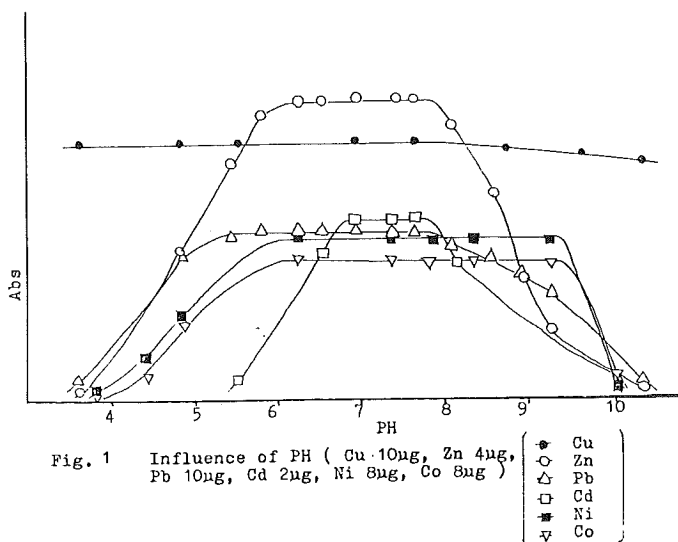


Fig. 1 Influence of PH (Cu 10 $\mu$ g, Zn 4 $\mu$ g, Pb 10 $\mu$ g, Cd 2 $\mu$ g, Ni 8 $\mu$ g, Co 8 $\mu$ g)



Cu pH 4 ~ 8, Zn 6 ~ 8, Pb 6 ~ 8, Cd 7 ~ 8, Ni 6 ~ 9, Co 6 ~ 9 ではほぼ一定の吸光度を示した。Cdの抽出域が狭く定量性に難点があると推察された。

2. **BMPPの濃度** 0.2%以上で一定の吸光度を示したので0.3%とした。

3. **振盪時間** 30秒の振盪で一定の吸光度を示したので1分間振盪とした。

4. **錯体の安定性** 振盪後の錯体の安定性を経時的に調べた。錯体は5日後もほぼ一定の吸光度を示し、安定であった。Fig 2に示す。

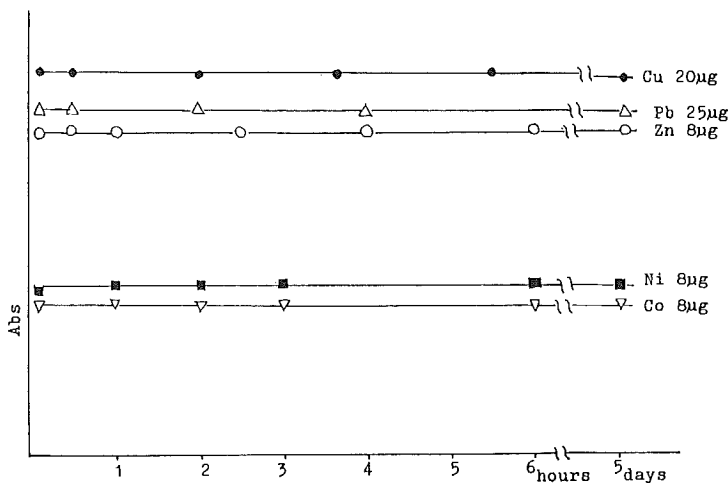


Fig. 2 Standing time

5. **錯体の組成** 連続変化法で錯体の組成を検討した。その結果をFig 3に示した。

$[Me]/([Me] + [BMPP]) \approx 0.34$  で最大の吸光度を示し、錯体の組成が  $[Me]:[BMPP]=1:2$  であることが判明した。Fig 3にはPb, Zn, Niを表わしているが、Cu, Coについても同様であった。

6. **共存イオンの影響**  $\beta$ -ジケトン類は、ほとんどの金属

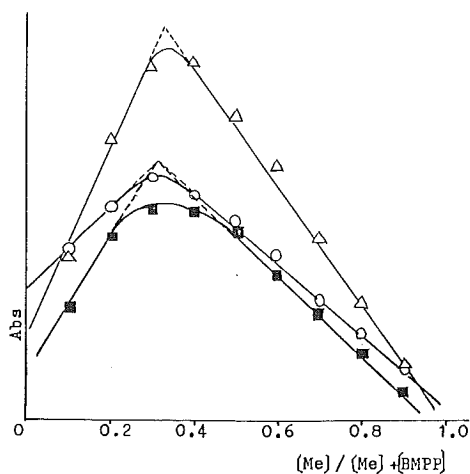


Fig. 3 Composition of the complex by continuous variation method  
( $\triangle$  Pb,  $\circ$  Zn,  $\blacksquare$  Ni) ( $[Me] + [BMPP] = 2 \times 10^{-4} M$ )

とキレートを形成するので<sup>6)</sup> 目的金属以外の金属が多量に含まれる試料ではキレート形成が妨害され、吸収は低下した。

7. **繰りかえし精度** 各重金属の変動係数および感度をTable 2に示す。各重金属とも良好な精度であった。

Table 2 Coefficient of variation and sensitivity (n=5)

	$\mu g$	C. V. (%)	$\mu g/ml\%$
Pb	5	3.6	0.04
	25	1.3	
Cu	4	0.5	0.03
	20	0.3	
Zn	2	0.8	0.01
	8	0.8	
Ni	2	2.8	0.05
	8	0.7	
Co	2	2.9	0.05
	8	1.1	

8. **検量線** Pbは40  $\mu g$ まで、Cuは30  $\mu g$ , Znは15  $\mu g$ , Niは15  $\mu g$ , Coは15  $\mu g$ までは良好な直線性を示した。

9. **実試量の定量** 実試料として河川水を用いたが、濃度が低いので、一定量添加して定量した。これをTable 3に示す。

Table 3 Analytical results in river water

		Pb +5 $\mu g$	Cu +4 $\mu g$	Zn +2 $\mu g$	Ni +2 $\mu g$	Co +2 $\mu g$
River 1	DDTC	2.8	3.8	2.9	1.9	2.1
Water	BMPP	2.8	4.0	3.0	2.2	2.1
River 2	DDTC	2.9	3.9	2.1	1.9	2.1
Water	BMPP	3.1	3.9	2.1	1.8	2.1

DDTCで分析した方法に比較して、ほぼ同値かやや高い値を示した。PbについてはDDTC, BMPP共に低値であったが、これは前処理段階で問題があった結果と推定された。

#### IV おわりに

$\beta$ -ジケトンのキレート試薬としてBMP Pを合成し、いくつかの重金属に対して、溶媒抽出—原子吸光分析するための諸条件を検討した。その結果本法はPb, Cu, Zn, Ni, Coの定量に迅速かつ簡易な方法として有用であった。なお、本実験を行なっているときにBMP Pを用いたPbの定量法に接したが、ほぼ同様の主旨であった。

#### V 文 献

- 1) R. R. Brooks, B. J. Presley, I. R. Kaplan, Talanta, 14, 809, 1967
- 2) E. Berman, Atomic Absorption Newsletter, 6, 57, 1967
- 3) 木ト光夫, 相原将人, 分析化学, 22, 1581, 1973
- 4) 相原将人, 木ト光夫, 同上, 22, 447, 1975
- 5) B. S. Jensen, Acta Chem. Scand., 13, 1668, 1959
- 6) Yu. A. Zolotov., キレート化合物の抽出, 1972: 田中元治他訳, 156, 培風館, 東京
- 7) 赤間美文, 中井敏夫, 河村文一, 分析化学25, 496, 1976

# IV 資 料



# 1. 法定伝染病及び疑似症発生時における接触者検便の結果について

微生物課 衛生細菌係

馬場純一・尾崎延芳・真子俊博  
永原公一・西本幸一・山本泰寛

## はじめに

全国的に昭和47年頃迄は赤痢、チフスの集団発生は頻発していたが、それ以降は稀に発生報告を見る程度である。しかし、疑似症発生届出は絶えない現状にある。その発生要因として赤痢類似症を呈する病原大腸菌、その他サルモネラ、腸炎ビブリオ等によるものが考えられるため、昭和50年4月から昭和52年3月迄の2年間に法定伝染病(真性、疑似)発生届出のあった事例を対象にそれら既知病原菌の検索も併せて行ったのでその結果について報告する。

## I 材料と方法

対象とした病原体は赤痢菌、サルモネラ、病原大腸菌、黄色ブドウ球菌、腸炎ビブリオであり、腸炎ビブリオについては春から秋にかけての期間において検索を行った。直接分離培地としてSS寒天培地、マッコンキー寒天培地、5%卵黄加スタヒロコッカス110培地、TCBS寒天培地を使用し、サルモネラについてはチフス菌等も考慮に入れて4%SM増菌培地、SBG増菌培地等による増菌培養を併用して実施した。黄色ブドウ球菌については潮田らの方法に従ってコアグラ-ゼ型別を行った。

## II 成績

真性、疑似の法定伝染病の届出状況は表1に示しているように真性の届出は赤痢3件、チフス2件、疑似症の届出は64件であった。これらの検索結果を表2に示した。真性届出事例の検索において赤痢3事例中2事例

表1. 真性及び疑似伝染病の届出状況

月	届出状況												合計	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
昭和50年度	真性赤痢												1	
	真性チフス	1	1	1						1	2	1	7	
疑似	赤痢	3	4	3	3	5	1	2	4	1			26	
	チフス	1	3	1						1	1	3	3	
昭和51年度	真性赤痢												2	
	真性チフス	3	2	1	2	2	2	2	1			15		
疑似	赤痢	2	5	1	1	1	5	1	1	3	1			22
	チフス	1							1	1			3	

の接触者から赤痢菌が検出された。1事例は昭和50年9月に中国大連で7名が赤痢に罹患し、治療後帰国した貨物船の乗組員21名を検査した結果、入院治療を施し

た者以外の3名からSh. flexneri 4aが検出された。本菌はマンニト非分解性であり、群血清に凝集しない菌であった。別の事例では昭和51年9月に14名中3名からSh. flexneri 2aが検出された。一方、チフス関係では22事例中1事例(患者は6歳男子)の接触者からチフス菌が検出された。これは家族関係及び小学校1年生の学童等49名の検便を実施した結果、同居の老婦人が保菌者である事が判明し、患者と同じファジ型(E<sub>1</sub>)であった事実から家族内感染と推定された。また、別の事例の接触者からS. sofiaの健康保菌者が1名みつかった。

疑似症届出64事例の検索を行った結果では赤痢菌、チフス菌等の伝染病菌は全く検出されなかった。サルモネラについてはS. mikawashimaが3名中2名から検出され、またD<sub>1</sub>群(G:-)菌が52名中1名から検出された事例が夫々1例ずつあった。病原大腸菌についてはO111:K58, O26:K60, O28<sup>a</sup>:K73の検出が夫々1例ずつ、O28<sup>a</sup>:K73とO55:K59の検出が1例であった。腸炎ビブリオについてはK10が検出された例及びK54が4名中2名より検出された例の2事例であった。黄色ブドウ球菌については8事例から10株が検出された。これら分離株のコアグラ-ゼ型別を行った結果II型5株、III型1株、IV型2株、VII型1株、型別不能1株に分けられた。

表2. 届出別における病原菌検出状況

届出種別	赤痢菌	病原大腸菌	サルモネラ	腸炎ビブリオ	黄色ブドウ球菌
真性	赤痢 Sh. flexneri 4a(3) Sh. flexneri 2a(3)				
	チフス		S. typhi (1) S. sofia (1)		
疑似	赤痢	O111:K58 <sup>(1)</sup> O28 <sup>a</sup> :K73 <sup>(2)</sup> O26:K60 <sup>(1)</sup> O55:K59 <sup>(1)</sup>	D <sub>1</sub> 群 (1) (G:-)	K10 (1) K54 (2)	コアグラ-ゼ型 II型(5) III型(1) IV型(2) VII型(1)
	チフス		S. mikawashima (2)		

注) カッコ内は株数を示す。

表3. 月別の菌検出事例数

		月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
昭和50年度	赤痢菌							1							1
	サルモネラ		1										1		2
	病原大腸菌				1	2									3
	腸炎ビブリオ							2							2
昭和51年度	黄色ブドウ球菌		1		1	1			1				2		6
	赤痢菌							1							1
	サルモネラ				1		1								2
	病原大腸菌		1												1
昭和51年度	腸炎ビブリオ														0
	黄色ブドウ球菌		1									1			2
															3

注) カッコ内は株数を示す。

### Ⅱ 考 察

最近では赤痢、チフス等の集団発生は激減したが、伝染病疑似症、原因不明の集団下痢症等はしばしば発生がみられる。その真の原因は究明され難く、一部ウィルスや病原大腸菌、クレブシエラ、サルモネラ、腸炎ビブリオ等が検出されている状態である。今回の調査において疑似症64例からは赤痢菌、チフス菌等の伝染病菌は全く検出されなかった。その他既知病原菌についてはサルモネラ、病原大腸菌、腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌が夫々数例検出された。これらのうちほとんどは健康保菌者と思われるが、S. mikawashima、腸炎ビブリオK54、黄色ブドウ球菌(コアグラゼ型Ⅱ型)が検出された3事例は直接分離培養地で純培養的に大量の菌が検出されていることを考慮すれば、これらの菌が原因となった可能性は否定できないであろう。とくに、2名の接触者検便を実施した結果2名共黄色ブドウ球菌(コアグラゼ型Ⅱ型)が検出された例は患者からも同一コアグラゼ型が検出されたことから明らかに本菌による食中毒であることが示唆された。

既知病原菌検出状況を月別にみた場合(表3)、4~9月に多く検出され、疑似症の届出もやはりこの時期に約60%を占めており、食中毒の多発時期である事を考慮すれば食中毒菌に起因する類似症発生の可能性も多少はあるものと思われる。石川ら<sup>2)</sup>、松原らはサルモネラや腸炎ビブリオ等の食中毒において粘血便、発熱等の症状が赤痢と同程度かまたはやゝ激烈な場合もあり、また、赤痢患者で病原菌を検出できない症例が極めて多い事を報告している。このように伝染病菌以外の病原体に起因する類似症は臨床的鑑別診断が困難のようである。故に、病因究明に際しては、種々の病因为推察されるが、伝染病菌以外の既知病原菌やウィルス等も考慮に入れる必要があ

らう。

### Ⅳ 結 論

昭和50年4月から昭和52年3月迄の2年間に、法定伝染病及び疑似症発生届出があった89事例を対象に既知病原菌の検索を行って次の成績を得た。

1. 真性届出のうち赤痢3事例の検索を行ったところ2事例から夫々Sh. flexneri 4a, Sh. flexneri 2aを検出した。前者は外国(中国)由来菌であり、群血清に凝集しない菌であった。また、チフス22事例の検索結果1事例から患者と同一フェージ型(E<sub>1</sub>)の保菌者がみつき、家族内感染と推定された。
2. 疑似症届出64事例のうち疑似赤痢48事例を検索した結果、病原大腸菌検出が4例、サルモネラ検出が1例、腸炎ビブリオ検出が2例、黄色ブドウ球菌検出が7例であった。一方、疑似チフス16事例を検索した結果、S. mikawashima、黄色ブドウ球菌検出が夫々1例ずつあった。これらのうち黄色ブドウ球菌(コアグラゼ型Ⅱ型)、S. mikawashima、腸炎ビブリオK54が検出された3事例は直接分離培養において大量の菌が検出された。分離された黄色ブドウ球菌のコアグラゼ型はⅡ型が最も多く半数を占めた。

### 文 献

- 1) 潮田 弘,他:黄色ブドウ球菌のコアグラゼ型別簡易法とその応用,東京都衛研年報, 26-1, 1~6, 1975
- 2) 石川 寿,他:当院における最近の感染性腸炎の動向について, 感染症学雑誌, 49(4), 169, 1975
- 3) 松原義雄:細菌性赤痢, 感染症学雑誌, 49(5), 177~179, 1975

## 2. 食品取扱業者を対象とした食中毒 起因菌保菌者検索について

微生物課 衛生細菌係

尾崎 延芳・真子 俊博  
西本 幸一・山本 泰寛

### はじめに

近年、法定伝染病発生の届出は減少の一途をたどっているが、その疑似症、あるいは食中毒の届出は依然として続いている現状である。その要因は種々考えられるが、一般健康者における伝染病、および食中毒起因菌の保菌は、公衆衛生上極めて重要な問題であり、特に食品取扱業者におけるこれら起因菌の保菌は食品への直接汚染に結びつくため、特に注意が必要である。そこで著者らは、食中毒等予防の一資料にするため、福岡市内の食品取扱業者（健康人）を対象とした食中毒起因菌の保菌状況を、昭和50年10月より昭和51年9月までの1年間にわたり観察したので、以下、その成績を報告する。

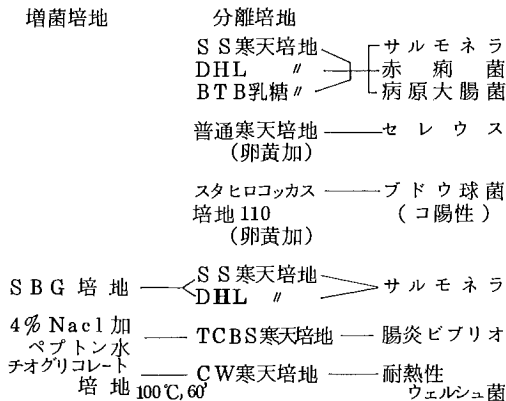
### 1 実験材料および方法

#### 1. 実験材料

福岡市内の食品取扱業者のうち、行政勧奨として、当試験所に検便を依頼された者から、原則として毎月2回、年間230名について、赤痢菌、サルモネラ、コアグラエゼ陽性ブドウ球菌（以下ブ菌）、耐熱性ウェルシュ菌（以下耐菌）、セレウス、腸炎ビブリオ、および病原大腸菌の計7種菌の検索を実施した。

#### 2. 方法

菌分離方法は下図に示した。サルモネラ、腸炎ビブリオ、耐菌については、増菌培養法を併用したが、耐菌は、大便約1gを、チオグリコレート培地に投入し、100℃、60分加熱後、増菌培養をおこなった。その他の菌については、直接分離培養のみをおこない、常法に従って同定した。



### II 実験成績

#### 1. 食中毒起因菌の検出状況

表1に示したごとく、1年間の総件数は230件で、このうちサルモネラ1件(0.4%)、ブ菌68件(29.6%)、耐菌95件(41.3%)、およびセレウス20件(8.6%)がそれぞれ検出されたが、赤痢菌、腸炎ビブリオ、病原大腸菌は検出されなかった。また、これら陽性菌の月別および季節の変動はあまり認められなかった。

また、いずれかの菌が検出された陽性件数は、230件中146件(63.5%)であった。この内訳は、1菌種のみ検出された件数は111件(76.0%)で、サルモネラ1件(0.9%)、ブ菌38件(34.2%)、耐菌62件(55.9%)、およびセレウス10件(9.0%)であった。次に2菌種が同時に検出された件数は32件(21.9%)で、耐菌とセレウス5件(15.6%)、耐菌とブ菌25件(78.1%)、ブ菌とセレウス2件(6.3%)で、また3菌種が同時に検出された件数は3件(2.1%)で、いずれもブ菌、耐菌、セレウスの組み合わせであった。

表1 月別陽性件数

年月日	検出数	赤痢菌	サルモネラ	コ陽性菌	耐菌	セレウス	腸炎ビブリオ	病原大腸菌
S.50.10	20			4	8			
	11			6	5			
	12			7	5	1		
S.51.1	10			4	7			
	2			7	5	1		
	3			6	9	1		
	4		1	6	11	1		
	5			8	11	2		
	6			9	7	1		
	7			6	12	1		
	8			2	6	6		
	9			3	9	6		
計	230	0	1	68	95	20	0	0
(%)	(100)	(0)	(0.4)	(29.6)	(41.3)	(8.6)	(0)	(0)

#### 2. 検出菌の血清型別、またはコアグラエゼ型別

検出された菌のうちサルモネラは、S. sofia (B:b;-)であった。

また、検出頻度の一番高かった耐菌の血清型別 (Ho-

bbs Type)は表2に、ブ菌のコ型別は表3に示したとおりである。まず、耐ウ菌陽性95件より100株を分離したが、このうち血清型が型別できたものは52株(52.0%)で、残りの48株(48.0%)は型別不能であった。型別できた耐ウ菌の血清型で、もっとも多かったのは、13型(13.0%)、次いで4型(7.0%)、7型(6.0%)、1, 15型(各4.0%)、3, 8, 11型(各3.0%)、5, 14型(各2.0%)、2, 9, 10, 12, 16型(各1.0%)の順であった。なお、同一検体より各種血清型が検出されたものは4例で、そのうち3種血清型耐ウ菌検出例は1例(1, 2, 3型)、2種血清型耐ウ菌検出例は3例(1, 11型; 9, 型不; 13, 15型)であった(型別不能も1つの血清型とした)。

一方、ブ菌のコ型別は、潮田ら<sup>2)</sup>の方法に準じておこなったが、68株中コ型別ができたものは50株(73.5%)で、残りの18株(26.4%)は型別不能であった。型別ができたブ菌のコ型は、I型からVII型までに分散したが、それらの中ではVI型(20.5%)がもっとも多く、次いでII型(19.1%)、VII型(17.6%)、III型(7.3%)、IV型(5.8%)、I, V型(各1.4%)の順であった。このなかで、現在食中毒起因型とされているコ型II, III, VI, およびVII型の占める割合は63.2%で、高い分布率を示している。

表2 耐ウ菌血清型(Hobbs)別

血清型(Hobbs)	株数(%)	血清型(Hobbs)	株数(%)
1	4 (4)	11	3 (3)
2	1 (1)	12	1 (1)
3	3 (3)	13	13 (13)
4	7 (7)	14	2 (2)
5	2 (2)	15	4 (4)
6	0 (0)	16	1 (1)
7	6 (6)	17	0 (0)
8	3 (3)	型別不能	48 (48)
9	1 (1)	計 (%)	100(100)
10	1 (1)		

表3 ブ菌コアグラ—ゼ型別

コ型別	I	II	III	IV	V	VI	VII	型不	計(%)
株数	1	13	5	4	1	14	12	18	68
(%)	(1.4)	(19.1)	(7.3)	(5.8)	(1.4)	(20.5)	(17.6)	(26.4)	(100)

## ま と め

今回の食中毒起因菌保菌者調査において、その保菌状況はかなり高い率を示した。これら健康人による各種食品の取扱いは、食品の汚染に直結する機会が多いため、食品衛生上、十分な配慮が必要であろう。

## 文 献

- 1) 微生物検査必携：日本公衆衛生学会編，日本公衆衛生協会発行，1966
- 2) 潮田 弘，他：黄色ブドウ球菌のコアグラ—ゼ型別簡易法とその応用，東京都衛生研究所研究年報，26-1，1～6，1975



### 3. 市内井戸水の細菌検査成績

(その1) 飲用不適率についての若干の検討および  
大腸菌群, 一般細菌数, 腸球菌検出率の  
関係

微生物課 衛生細菌係 小田 隆 弘・大久保 忠 敬  
磯野 利 昭・西本 幸 一  
山本 泰 寛

#### はじめに

当所に依頼検査として持ち込まれる井戸水の、飲用適否検査のここ数年の成績をみると、その約半数が、水道法で定める水質基準、即ち「検水50 ml 中に大腸菌群が検出されない事」および「一般細菌数が1 ml あたり100 個をこえない事」のいずれか、または両方の基準に準じて飲用不適と判定されている。また、それらの飲用不適検体の約80% は大腸菌群陽性によるものであり、市内井戸水はかなり、大腸菌群に汚染されている事が伺われる。

今回、昭和50年度中に持ち込まれた井戸水で得られた不適率、大腸菌群陽性率について若干の解析を行い、更に、分離された大腸菌群の菌種別頻度、一般細菌数および腸球菌検出率の関係を調査した。

#### 1 調査方法

##### 1. 不適率、大腸菌群陽性率の検討

水道法の基準に準じ、飲用不適とされた検体について、採水月日、採水地域、井戸の構造を調べ、それら不適検体の月別、地域別、井戸の構造別の不適率、大腸菌群陽性率を求めた。供試検体のうち、残留塩素を検出したもの、および殺菌処置がなされているとみられる検体は計算より除外した。

##### 2. 大腸菌群の分離と菌種の同定

上水試験法に従い、1 検体につき2~5 株の大腸菌群を分離し、株別に、更に、coli-aerogenes 小委員会(1956)の分類法により各菌種に分類同定した。なお、IMViC テストは、37℃ で分類できない時は、25℃ で再度行い、それでも分類不能の時を Irregular type とした。また、チトクロームオキシダーゼテストもあわせて行い、Aeromonas 属に該当する株は除外した。最終的に、同一検体から分離された同一菌種の菌株は同一株として取扱った。

##### 3. 一般細菌数の測定

上水試験法に準じて行った。

##### 4. 腸球菌の分離

上水試験法に準じて行った。

#### II 結果

##### 1. 季節的、地域のおよび井戸の構造と、不適率、大腸菌群陽性率の関係

不適率、大腸菌群陽性率の季節的变化は表1に示した。不適率、大腸菌群陽性率は、全体でそれぞれ51.1%, 41.0%を示し、季節的には両者とも夏期に高く、冬期に低い値が得られた。特に6月から10月までの5ヶ月間の不適率、大腸菌群陽性率はそれぞれ59.5%, 50.7%に達した。地域別に、不適率、大腸菌群陽性率を検討した結果では、市内各地域全般にわたって同じような値を示し、差異は認められなかった。また、井戸の構造との関係では、井側井戸の不適率、大腸菌群陽性率がそれぞれ59.4%, 49.8%を示したのに対し、ボーリング井戸では47.2%, 34.1%にとどまり、浅井戸の多いと考えられる井側井戸の方が、両者とも高い値が得られた。

表1 井戸水の細菌検査における不適率等の月別変化 (S. 50.4~51.3)

年月	検体数	不適* 検体数	不適率	大腸菌群陽性 検体数 (%)
50. 4	74	31	41.9%	22 (29.7)
5	99	47	47.5	36 (36.4)
6	143	78	54.5	70 (49.0)
7	160	97	60.6	72 (45.0)
8	93	56	60.2	46 (49.5)
9	177	108	61.0	93 (52.5)
10	111	68	61.3	66 (59.5)
11	107	58	54.2	40 (37.4)
12	83	32	38.6	27 (32.5)
51. 1	58	15	25.9	10 (17.2)
2	89	27	30.4	18 (20.2)
3	121	55	45.4	39 (32.2)
計	1,315	672	51.1	539 (41.0)

\* 「50 ml 中に大腸菌群が検出されたもの」または「一般細菌数が1 ml につき100 個をこえたもの」のいずれか又は両方に該当した検体をいう。

##### 2. 大腸菌群の菌種別分離頻度と一般細菌数、腸球菌検出率の関係

大腸菌群陽性検体 265 件を無作為に選び、それらの検体から分離された 370 株の大腸菌群について、菌種の同

定を行い、それらが分離された検体の一般細菌数、および腸球菌検出率との比較を行った。表Ⅱに示したように、大腸菌群分離株の菌種では、*Citrobacter freundii* I(以下C. *freundii* Iと略記、表中も同じ)が最も多く(26.5%)分離され、次いで *Klebsiella aerogenes* I(以下K. *aerogenes* Iと略記)が多数(21.1%)分離された。*Escherichia coli* I(以下E. *coli* Iと略記)、E. *coli* II および E. *coli* III は大腸菌群全分離株に対し、それぞれ72%、1.4%、1.4%にとどまり、検体数(265件)に対する割合(検出率)でも、それぞれ9.8%、1.9%、1.9%を示したにすぎなかった。一般細菌数と大腸菌群の菌種別分離頻度との間に、特徴的な関係はみられず、一般細菌数の広

い範囲にわたって同様な値を示した。また、一般細菌数が、1 mlあたり30個以下の検体からも300個以上の検体と同様な数の大腸菌群株数が得られた。腸球菌が検出された検体は、大腸菌群陽性検体(265件)のうち30.6%であり、一般細菌数との関係では、一般細菌数が高い検体にやや検出率が高い傾向がみられた。腸球菌検出率と大腸菌群の菌種別分離頻度との間にも特徴的な関係はみられなかった。腸球菌検出率とE. *coli* I分離頻度の関係では、腸球菌陽性検体のうち21.3%にE. *coli* Iが、逆に、E. *coli* I陽性検体のうち73.0%に腸球菌が、それぞれ検出され、腸球菌検出率の方がE. *coli* I検出率よりも高い値が得られた。

表Ⅱ 井戸水より分離した大腸菌群の菌種頻度と腸球菌検出率  
および一般細菌数の関係

一般細菌数/ml		30以下	31-100	100-300	300以上	計 (頻度%) <sup>*1</sup>	検出率% <sup>*2</sup>
大腸 菌 群	E. <i>coli</i> I	7 <sup>*3</sup>	3	6	10	26(7.2)	9.8
	E. <i>coli</i> II	2	0	0	3	5(1.4)	1.9
	E. <i>coli</i> III	0	1	1	3	5(1.4)	1.9
	C. <i>freundii</i> I	36	24	14	24	98(26.5)	37.0
	C. <i>freundii</i> II	14	5	5	7	31(8.4)	11.7
	K. <i>aerogenes</i> I	21	20	18	19	78(21.1)	29.4
	K. <i>aerogenes</i> II	5	7	8	7	27(7.2)	10.2
	K. <i>cloacae</i>	11	8	5	23	47(12.7)	17.7
	Irregular type	13	15	9	16	53(14.3)	20.0
	計	109	83	66	112	370(100)	139.6 <sup>*4</sup>
腸 球 菌	21	8	16	36	81	30.6	

\*1: 大腸菌群全株数に対する割合      \*2: 検体265件に対する割合      \*3: 株数  
\*4: 1検体当たり平均1.396株の大腸菌群を検出した事を意味する。

## 4. 市内井戸水の細菌検査成績

(その2) 大腸菌群分離株の薬剤耐性, 特に健康人ふん便由来大腸菌群との比較

微生物課 衛生細菌係 小田 隆 弘・大久保 忠 敬  
磯野 利 昭・西 本 幸 一  
山 本 泰 寛

### はじめに

近年抗生物質等を主体とする薬剤の多用により, 薬剤耐生菌の増加が憂慮されており, その分布は年々広がっているものと思われる。井戸水から分離される大腸菌群の薬剤耐性の程度を把握するため, 前報で分離した大腸菌群を用いて, その菌種別の薬剤耐性を調査し, あわせて健康人ふん便由来の大腸菌群との比較を行った。

### I 調査方法

#### 1. 調査対象

前報で分離した大腸菌群, 即ち *E. coli* I 26株, *C. freundii* I 98株, *C. freundii* II 31株, *K. aerogenes* I 78株, *K. aerogenes* II 27株, *K. cloacae* 47株および Irregular type 53株について薬剤耐性検査を行い, 株数の少なかつた *E. coli* II および *E. coli* III については省略した。

#### 2. 薬剤の種類および耐性検査法

薬剤の種類は, ストレプトマイシン(SM), テトラサイクリン(TC), カナマイシン(KM), クロラムフェニコール(CP), セファロリジン(CER), アミノベンジルペニシリン(AB-PC), コリスチン(CL), ポリミキシン(PM), ナリジキ酸(NA)の計9種を用いた。耐性検査法は微生物検査必携に準拠し, カンテン平板(ハートインフュージョン)による2倍希釈法で行った。SM, KM, CP, CER, AB-PC, CL, PM, NA においては  $12.5 \mu\text{g}/\text{ml}$  以上を, TCは  $25 \mu\text{g}/\text{ml}$  以上をそれぞれ耐性のめやすとした。

#### 3. 健康人ふん便由来大腸菌群の分離同定と薬剤耐性検査

当所に持ち込まれる腸内細菌検査用の健康人ふん便より, 任意に大腸菌群を分離し, 前報に従い菌種を同定した。各菌種それぞれにつき30株ずつを集め, 薬剤耐性は上記2に従い行った。なお, *K. cloacae* および Irregular type については, 所定の株数を集めるのが困難であったため省略した。また, 井戸水由来株で少かつた *E. coli* II および *E. coli* III についても比較しなかつた。

### II 結果

井戸水由来大腸菌群各菌種別の9種薬剤に対する耐性濃度パターンおよび, 健康人ふん便由来の同菌種との比較を図I~VIIに示した。*K. cloacae* および Irregular

type を除くいづれの菌種においても, 健康人ふん便由来株とはほぼ同様な耐性濃度パターンを示し, 明らかな差異は認められなかつた。井戸水由来大腸菌群の菌種別耐性濃度の分布をみると, *E. coli* I ではSM, TC, AB-PCに, *C. freundii* I ではKM, AB-PC, CERに, *C. freundii* II ではSM, TC, CP, AB-PC, CER, CLに, *K. aerogenes* I ではAB-PC, CERに, *K. aerogenes* II ではTC, AB-PC, CERに, *K. cloacae* ではAB-PC, CER, CL, PMに, それぞれ比較的多くの耐性株が認められた。AB-PC, CER に対しては, いずれの菌種にも多数の耐性株がみられたが, 特にCERに対し, *K. cloacae*, *C. freundii* I, *K. aerogenes* I, および *K. aerogenes* II に非常に多くの耐性株がみられ, *E. coli* I のそれとはかなりの差異が伺われた。

各菌種における多剤耐性株の分布については, 各菌種により次のような結果が得られた。*E. coli* I には, SM:TC:KM:CP に対する4剤耐性株をはじめとして, SM:TC:CER, SM:KM:CP, SM:TC:KM に対する3剤耐性株, TC:CP, SM:TC, TC:CER, KM:CP に対する2剤耐性株, SM, TC, KM, CER に対する単剤耐性株がみられた。*C. freundii* I には, SM:TC:CP:CER, KM:CP:CER:AB-PC, CER:AB-PC:CL:PM に対する4剤耐性株, SM:KM:CER, SM:CP:CER, SM:CER:AB-PC, KM:CP:CER, CL:PM:AB-PC, CL:AB-PC:NA, CER:CL:PM に対する3剤耐性株, SM:CER, TC:CER, KM:CP, KM:CER, CP:CER, CER:AB-PC, CER:NA, CL:PM に対する2剤耐性株, SM, TC, CP, CER, AB-PC, CL に対する単剤耐性株がみられ, 特に CER に対する単剤耐性株が多数をしめた。*C. freundii* II には, SM:TC:KM:CP に対する4剤耐性, SM:TC:CP, SM:CER:AB-PC, TC:CP:CER, TC:CL:PM, KM:CER:AB-PC に対する3剤耐性株, SM:CER, KM:CER, CP:CER に対する2剤耐性, SM, TC, CP, CER, AB-PC に対する単剤耐性株がみられ, *C. freundii* I と同様に CER に対する単剤耐性が比較的多く認められた。*K. aerogenes* I では, SM:TC:KM:CP に対する4剤耐性株, SM:TC:CP, SM:CER:AB-PC, TC:CP:CER, TC:CER:AB-PC に対する3剤耐性, SM:TC, SM:CP, SM:

CER, SM:CL, TC:CP, KM:CER, CP:CER, CER:CL, CL:PM, CER:AB-PC に対する 2 剤耐性株, SM, TC, CP, CER, AB-PC, CL, PM, NA に対する単剤耐性がみられ, 上記 2 種と同様に CER に対する単剤耐性株が多かった。また, 多種の多剤耐性株がみられた。K. aerogenes II には, SM:TC:CP:CER に対する 4 剤耐性株, KM:CP:CER に対する 3 剤耐性, SM:CER, SM:AB-PC, TC:CER, TC:PM, KM:AB-PC, CER:PM, CL:PM に対する 2 剤耐性株, SM, KM, CER, AB-PC, PM に対する単剤耐性株がみられ, 同じく

CER に対する単剤耐性株が多かった。K. cloacae には, KM:CER:CL:PM に対する 4 剤耐性株, SM:CP:CER, SM:KM:CER, SM:CER:CL, TC:CP:CER, CER:CL:PM に対する 3 剤耐性株, SM:CER, CP:CER, CER:CL に対する 2 剤耐性株, CER, AB-PC に対する単剤耐性株がみられ, CER に対する単剤耐性株が比較的多く認められた。いずれの菌種においても, 4 剤以上の多剤耐性株はみられなかった。また, 健康人ふん便由来大腸菌群の菌種別多剤耐性株の分布も, はほぼ同様な結果であった。

図 I E. coli I の薬剤耐性濃度パターン

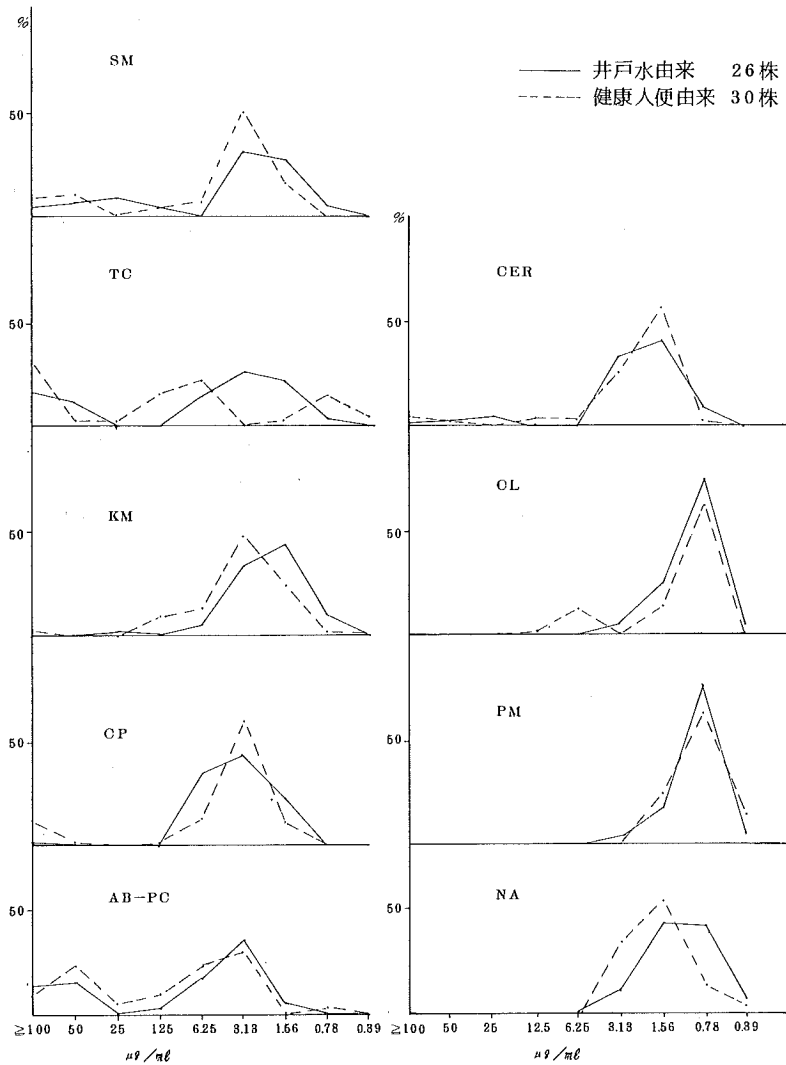


図 II C. freundii I の薬剤耐性濃度パターン

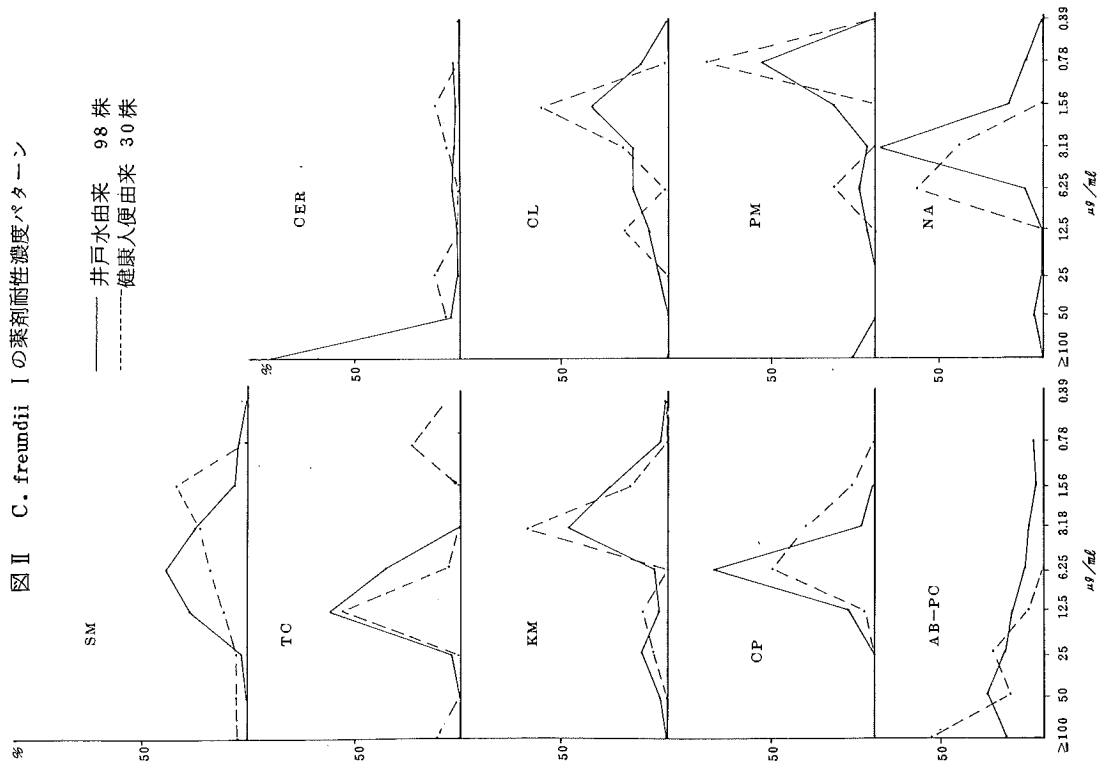
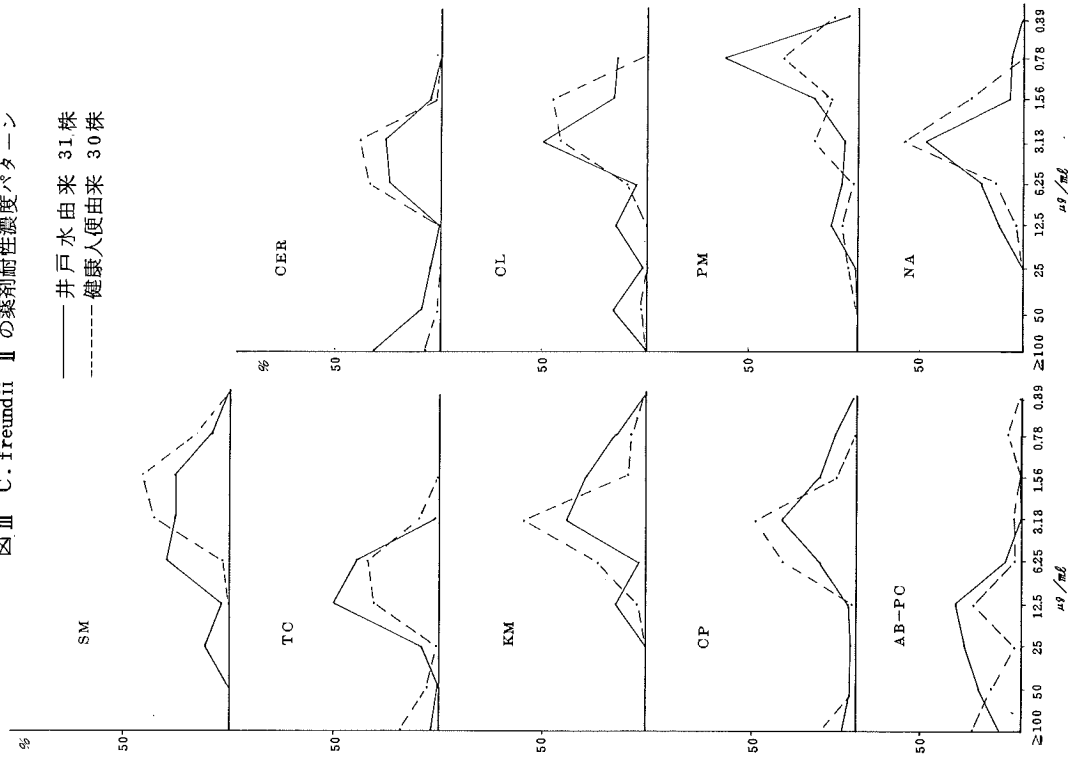
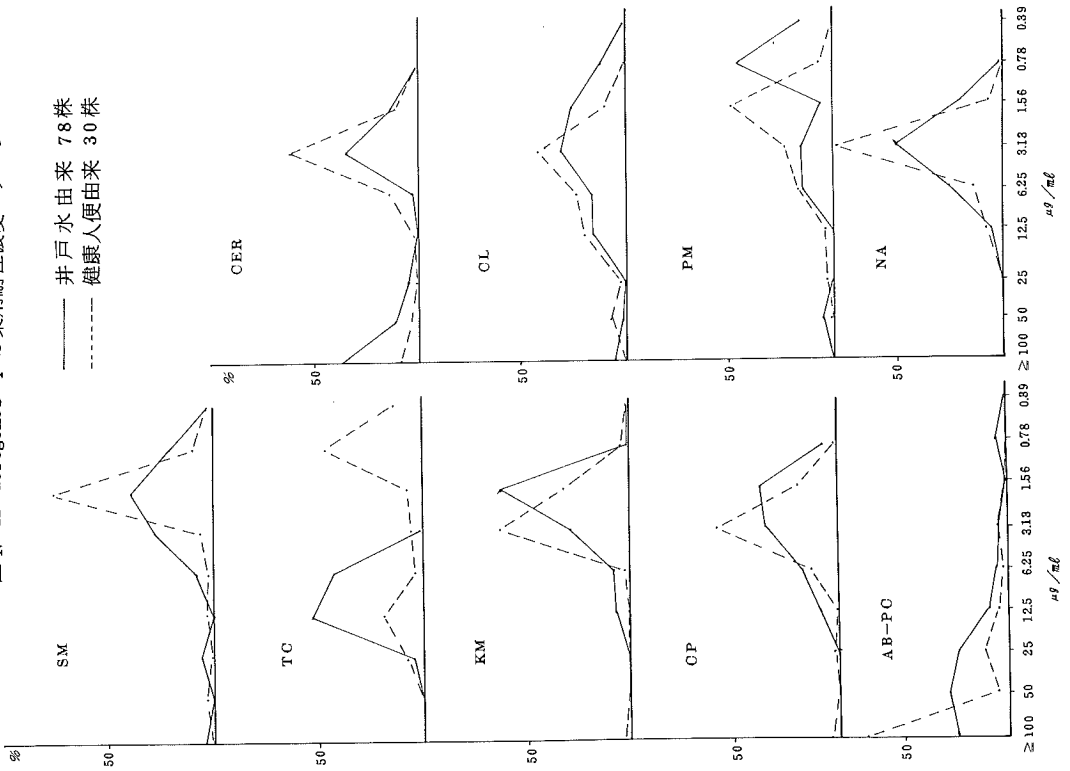


図 III C. freundii II の薬剤耐性濃度パターン



図Ⅳ K. aerogenes I の薬剤耐性濃度パターン



図Ⅴ K. aerogenes II の薬剤耐性濃度パターン

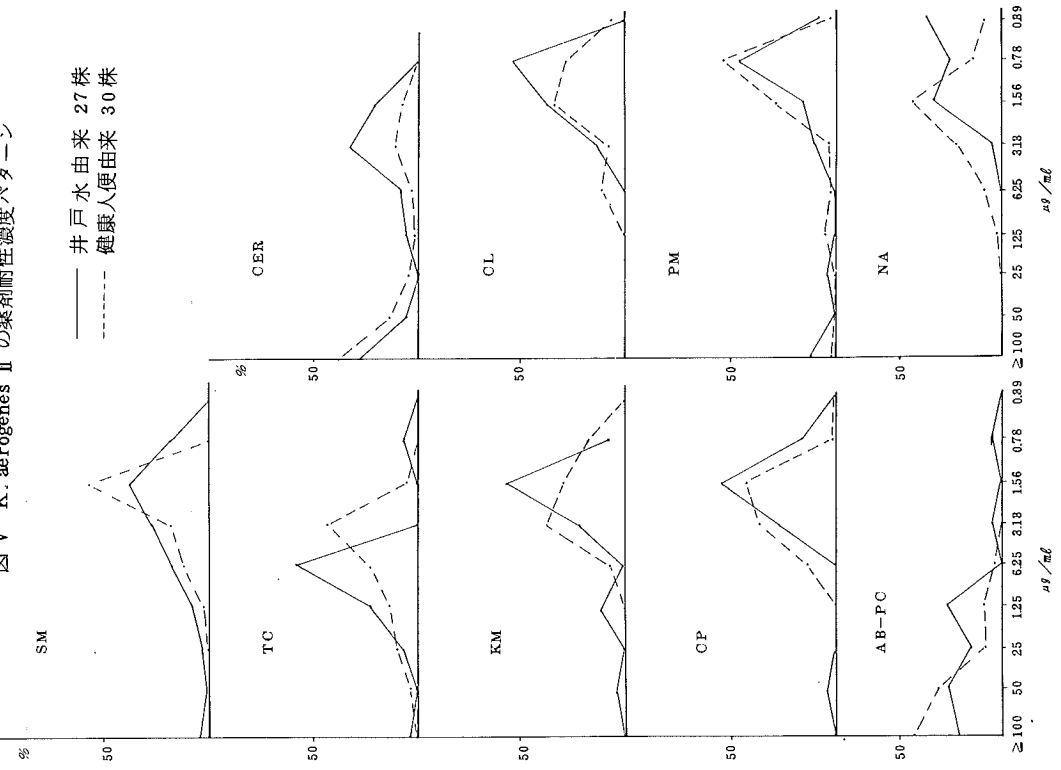


図 VI *K. cloacae* の薬剤耐性濃度パターン

井戸水由来 47株

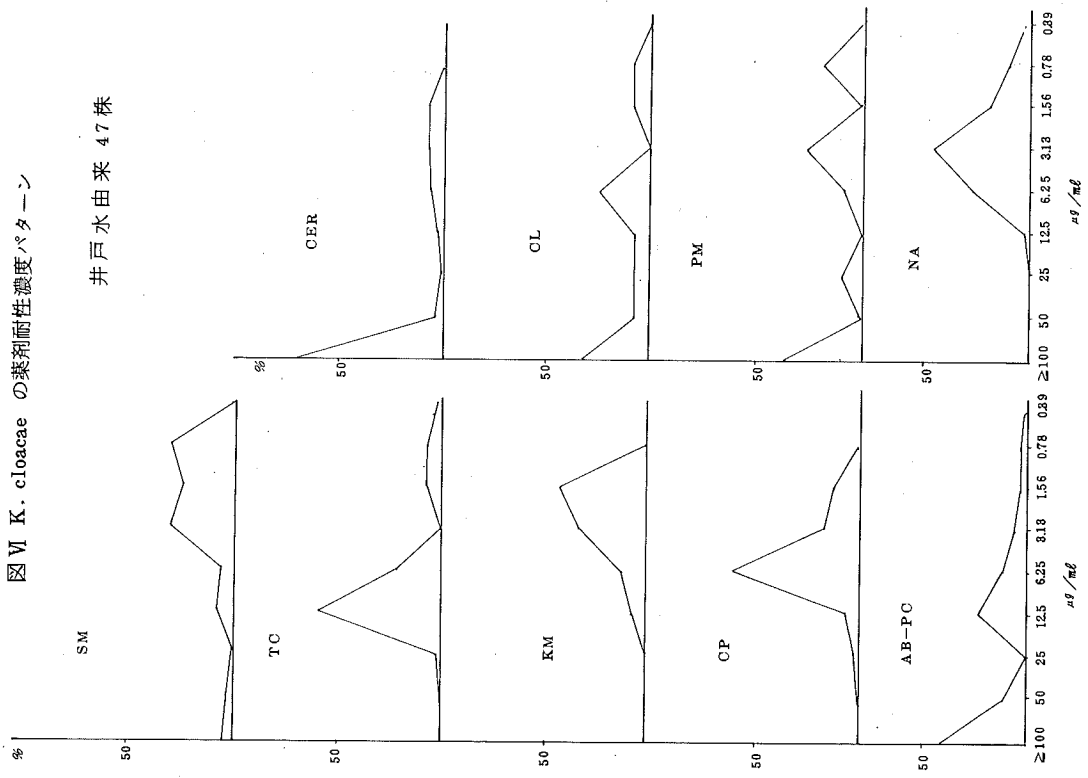
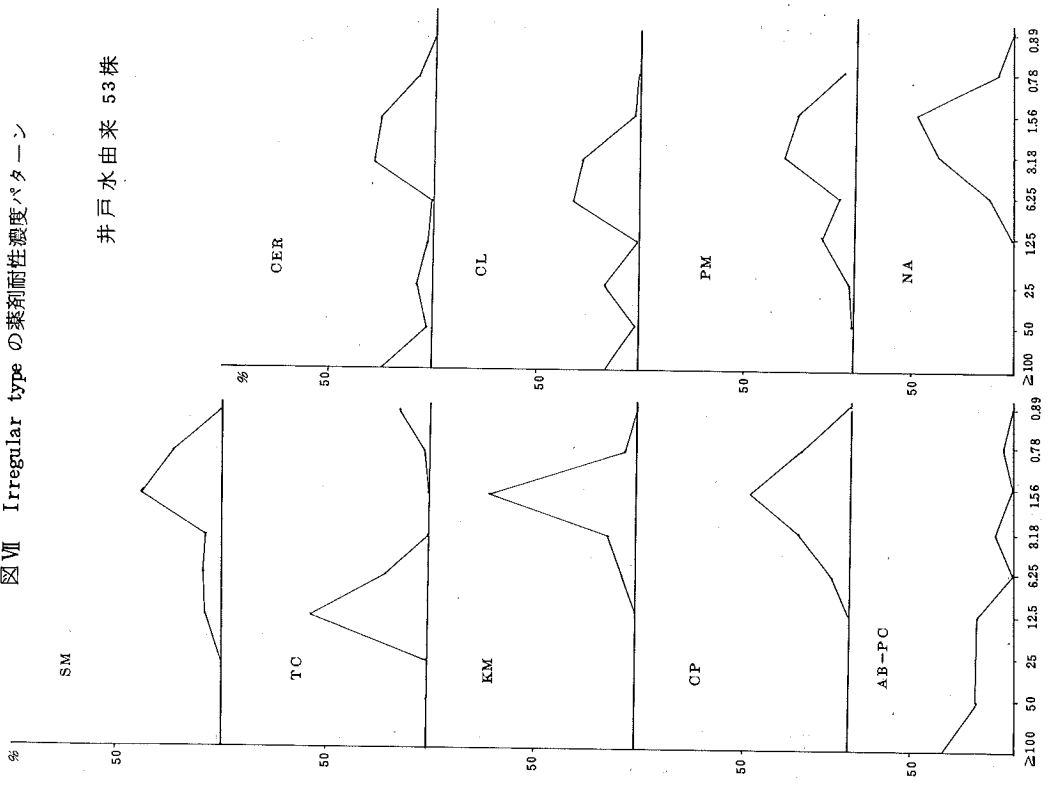


図 VII Irregular type の薬剤耐性濃度パターン

井戸水由来 53株



## 5. 市内井戸水の細菌検査成績

### (その3) 大腸菌群分離株の成育温度

微生物課 衛生細菌係 小田 隆 弘・大久保 忠 敬  
磯野 利 昭・西 本 幸 一  
山 本 泰 寛

#### はじめに

食品衛生の分野では、大腸菌 (*E. coli* I) を他の大腸菌群と区別するために、*E. coli* I の 44.5℃での成育およびガス産生能を利用する EC テストを、検査法の一部にとり入れている。また、一方では、土壌中や山岳地帯に 5℃、10 日間で成育、ガス産生能のある、いわゆる「低温性大腸菌群」が広く分布するという報告もみられる。大腸菌群における、このような幅広い成育温度域の実態を把握するため、前報(その1)で分離した井戸水由来大腸菌群の各菌種を用い、成育温度に関する調査を行った。

#### I 調査方法

前報(その1)で報告した井戸水由来大腸菌群の各種分離株、即ち *E. coli* I 26株、*E. coli* II 5株、*E. coli* III 5株、*C. freundii* I 98株、*C. freundii* II 31株、*K. aerogenes* I 78株、*K. aerogenes* II 27株、*K. cloacae* 47株、Irregular type 53株の計 370株を用いた。これら各分離株を普通ブイオンに 16~18 時間、37℃で培養したものを、それぞれ 1 白金耳つつ、乳糖ブイオン培地(以下 LB 培地と略記、表中も同じ) 3本と EC 培地 1本に接種し、LB 培地は 5℃、10℃および 41℃のふらん器で、EC 培地は 44.5℃(±0.1℃)の恒温水槽で培養を行い、成育とガス産生の有無を調べた。5℃、10℃では最高 10 日間、41℃、44.5℃では 24 時間で判定を行った。成育は濁度の増加および酸産生(LB 培地の場合)により、また、ガス産生はダーラム管を用いて判定した。

#### II 結 果

各菌種別の 5℃、10℃、41℃、44.5℃での各培養時間におけるガス産生株の割合を表に示した。成育はみられたが、ガス産生がみられなかった株は除外した。5℃、10日間、LB 培地で培養した結果では、*K. aerogenes* II、*E. coli* I、*C. freundii* II の順で陽性率が高く、全体としては、いわゆる「低温性大腸菌群」に相当すると考えられる株が 37.3% をしめた。10℃、10日間、LB 培地でガス産生のみられた株もあわせてみると、*E. coli* I、*C. freundii* II、*K. aerogenes* II、*K. cloacae* Irregular type の各菌種は、*E. coli* II、*E. coli* III、*C. freundii* I、*K.*

*aerogenes* I の各菌種にくらべて、低温域(5℃~10℃)での成育とガス産生が良好な傾向がみられた。37℃と、44.5℃のほぼ中間温度である 41℃での、24時間; LB 培地におけるガス産生株の成績では、*E. coli* グループ(*E. coli* I~III)を除いて意外に陽性率が低く、特に、*C. freundii* II、*K. aerogenes* II、*K. cloacae*, Irregular type の各菌種では 60% 台にとどまった。44.5℃、24時間の EC 培地でのガス産生の成績では、*E. coli* I は 100% 陽性を示したが、他の菌種でもかなりの陽性率がみられ、特に、*K. aerogenes* I では、約 32% の菌株が弱性を示した。

以上の結果から、*E. coli* I は低温域(5℃)から高温域(44.5℃)までの広い範囲にわたって、ガス産生能が持続されるのに対し、*E. coli* II および *E. coli* III では、ガス産生温度域がかなり狭い傾向が伺われた。また、*C. freundii* II、*K. aerogenes* II、*K. cloacae* および Irregular type の 4 菌種は、比較的低温域から中温域(37℃)でガス産生が良いのに反し、*K. aerogenes* I では、むしろ中温域から高温域にかけてガス産生が良好な結果が得られ、*C. freundii* I は、その中間型を示した。

〔以上 3 報の要旨は、第 2 3 回福岡県公衆衛生学会(福岡市、1976年)において発表した。〕

表 各温度における井戸水由来大腸菌群の成育\*1

菌 種	株 数	5℃ 10日 (LB 培地)*2	10℃ 10日 (LB 培地)	41℃ 24 時間 (LB 培地)	44.5℃ 24時間 (EC 培地)
<i>E. coli</i> I	26	5 0.0 <sup>6)</sup>	65.4 <sup>6)</sup>	100 <sup>6)</sup>	100 <sup>6)</sup>
<i>E. coli</i> II	5	0	0	100	0
<i>E. coli</i> III	5	0	4 0.0	100	0
<i>C. freundii</i> I	98	2 8.6	3 1.6	7 7.6	2 0
<i>C. freundii</i> II	31	1 4.3	5 4.8	6 7.7	0
<i>K. aerogenes</i> I	78	3 4.6	3 8.5	8 7.2	3 2.1
<i>K. aerogenes</i> II	27	5 9.3	6 6.7	7 0.4	7 4
<i>K. cloacae</i>	47	3 6.2	7 4.5	6 1.7	6 4
Irregular type	53	4 3.3	6 2.3	6 7.9	7 5
計(平均)	370	3 7.3	5 2.7	7 5.9	2 4.1

\*1; ガス産生を伴ったもの

\*2; 乳糖ブイオン培地



## 6. 博多湾内の海水及び海泥中における食中毒起因菌の分布

微生物課 衛生細菌係

磯野利昭・大久保忠敬

小田隆弘・西本幸一

山本泰寛

### I はじめに

著者らは、これまでに福岡市内河川のサルモネラ汚染調査を実施した。その結果、市内14河川中12河川及び11河川の感潮域からサルモネラが多数分離され、これらの河川水が博多湾に流入し、そのため沿岸の海水がかなり本菌により汚染されていることが予想されるため、今回サルモネラ菌をはじめ食中毒起因菌、一般細菌数、大腸菌群数の海水及び海泥中における分布の実態を調査した。更に海泥中の腸炎ビブリオについては、試料を15℃に保管しその消長を観察した。

### II 調査方法

調査項目は、海水及び海泥とも一般細菌数、大腸菌群数、サルモネラ（以下S菌と略記）、コアグラゼ陽性ブドウ球菌（以下St菌と略記）、病原大腸菌（以下EEC菌と略記）、腸炎ビブリオ（以下V菌と略記）、ウェルシュ菌（以下W菌と略記）及び耐熱性W菌を調査した。

海水の検体量は、一般細菌数1ml、大腸菌群数1ml～0.01ml、S菌、St菌、EEC菌及びV菌500ml、W菌1ml、耐熱性W菌1mlを各々供試した。海泥は、20gを生理食塩

水80mlにて5倍に希釈したものを原液とし、一般細菌数及び大腸菌群数を測定した。またS菌、St菌、EEC菌及びV菌は、原液10mlを各々増菌培地に、W菌及び耐熱性W菌は、海泥1gを直接増菌培地に各々接種した。

検査方法は、従来の方法に準拠した。またEEC菌は、推定試験により判定した。

なおV菌、耐熱性W菌の菌数は、MPN（5本法、確定試験）法によった。

また、海水は昭和51年7月～9月に図1に示したポイントA～Pの16地点にて、水深1m以内の海水を、海泥は昭和51年8月に図1に示したポイント3～40の14地点より各々採集した。

### III 調査成績及び考察

#### 1. 海水の調査成績

一般細菌数は $10^{1-4}$ コ/ml、大腸菌群数は $10^{1-4}$ コ/100mlを示し、いずれも人口密集部沿岸で高かった。

食中毒菌の検出状況は、S菌 $2/16$ （12.5%）、EEC菌 $1/16$ （6.3%）、V菌 $5/16$ （31.3%）、W菌 $5/16$ （31.3%）であり、St菌及び耐熱性W菌はいずれも陰性であった。また試料を採取別にみると、魚市場周辺（ポイントJ）

表 1 博多湾海水の調査結果

採水ポイント	地名	生菌数	大腸菌群数	サルモネラ	病原大腸菌	病原性ブドウ球菌	腸炎ビブリオ	ウェルシュ菌	耐熱性ウェルシュ菌
A	勝馬	$3.0 \times 10^2 / ml$	$1.0 \times 10^3 / 100ml$	— *1	—	—	—	13型	—
B	国民休暇村	$5.1 \times 10$	$2.4 \times 10$	—	—	—	—	—	—
C	道切	$8.2 \times 10$	$3.3 \times 10$	—	—	—	—	—	—
D	大岳	$1.1 \times 10^2$	$9.3 \times 10^2$	—	—	—	K-50	—	—
E	藤棚	$3.8 \times 10$	$1.6 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
F	雁ノ巣	$8.6 \times 10$	$3.3 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
G	和白	$7.8 \times 10^2$	$1.7 \times 10^3$	—	—	—	—	—	—
H	城浜	$1.5 \times 10^4$	$>1.8 \times 10^4$	—	—	—	—	7型	—
I	対馬小路	$1.2 \times 10^3$	$9.2 \times 10^3$	—	—	—	K-30	13型	—
J	長浜	$8.6 \times 10^2$	$1.3 \times 10^4$	S. infantis	O127a:K63 O126:K71	—	K-6 K-30 K-39 UT	UT *2	—
K	百道	$3.8 \times 10^4$	$>1.8 \times 10^4$	—	—	—	—	—	—
L	能古島	$3.0 \times 10^2$	$7.3 \times 10$	—	—	—	K-30	—	—
M	生の松原	$1.1 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	—	—	—	—	—	—
N	長垂	$4.5 \times 10^3$	$1.5 \times 10^3$	同定中	—	—	K-48	8型	—
O	大原	$1.4 \times 10$	$3.3 \times 10$	—	—	—	—	—	—
P	唐泊	$7.0 \times 10$	$2.6 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—
平均又は (%)		$3.8 \times 10^2 / ml$	$7.5 \times 10^2 / 100ml$	$2/16$ (12.5%)	$1/16$ (6.3%)	$0/16$ (0%)	$5/16$ (31.3%)	$5/16$ (31.3%)	$0/16$ (0%)

\*1 —: 陰性

\*2 UT: 型別不能

においては、S菌、E E C菌、V菌及びW菌の4菌種が検出された。これは、当场内及び魚船等の排水によるものと思われる。

## 2. 海泥の調査成績

一般細菌数は $10^{3-6}$ コ/g、大腸菌群数は $10^{2-4}$ コ/100g

を示し、いずれも沿岸部で高く湾開口部で低かった。

食中毒菌中、V菌は $12/14$ (85.7%)の検出率で、その菌数は $10^{1-3}$ コ/100gであり、これらの海泥を $15^{\circ}\text{C}$ に保存した状況下においてのV菌の生存期間は、大半のものが45日目までに死滅したが、中には180日以上生

表 2 博多湾海泥の調査結果

採泥ポイント	生菌数	大腸菌群数	サルモネラ	病原大腸菌	病原性ブドウ球菌	腸炎ビブリオ	ウエルシュ菌	耐熱性ウエルシュ菌
3	$2.6 \times 10^3$ /g	$>9.0 \times 10^3$ /100g	— *1	—	—	U T *2	U T	—
6	$1.7 \times 10^4$	$>9.0 \times 10^2$	—	—	—	K-30 K-33 K-45	6型 10型	—
7	$2.5 \times 10^4$	$>9.0 \times 10^2$	—	—	—	U T	5型 11型	—
11	$3.9 \times 10^4$	$2.3 \times 10^4$	—	—	—	K-20 K-42	8型	—
15	$1.1 \times 10^5$	$1.0 \times 10^3$	—	—	—	U T	U T	—
19	$4.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^3$	—	—	—	U T	4型 13型	—
22	$2.5 \times 10^4$	$1.3 \times 10^3$	—	—	—	K-4	U T	—
25	$1.5 \times 10^4$	$1.3 \times 10^3$	—	—	—	K-39	3型	—
27	$3.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^3$	—	—	—	—	14型	—
30	$1.4 \times 10^5$	$2.5 \times 10^4$	—	—	—	U T	4型 8型	U T
35	$1.5 \times 10^5$	$8.5 \times 10^3$	—	—	—	K-29	5型 10型	4型
36	$8.5 \times 10^4$	$6.5 \times 10^3$	—	—	—	U T	U T	5型
39	$3.6 \times 10^5$	$1.6 \times 10^4$	—	—	—	K-38	U T	4型
40	$5.0 \times 10^4$	$6.5 \times 10^3$	—	—	—	—	5型	U T
平均又は(%)	$3.6 \times 10^4$ /g	$22 \times 10^3$ /100g	0/14 (0%)	0/14 (0%)	0/14 (0%)	12/14 (85.7%)	14/14 (100%)	5/14 (35.7%)

\*1 —:陰性

\*2 U T:型別不能

存したものもあった。またW菌は $14/14$ (100%)であり、その内耐熱性W菌は $5/14$ (35.7%)を示し、いずれも $1.8 \times 10^4$ コ/100g以上であった。一方S菌、E E C菌及びSt菌は検出できなかった。

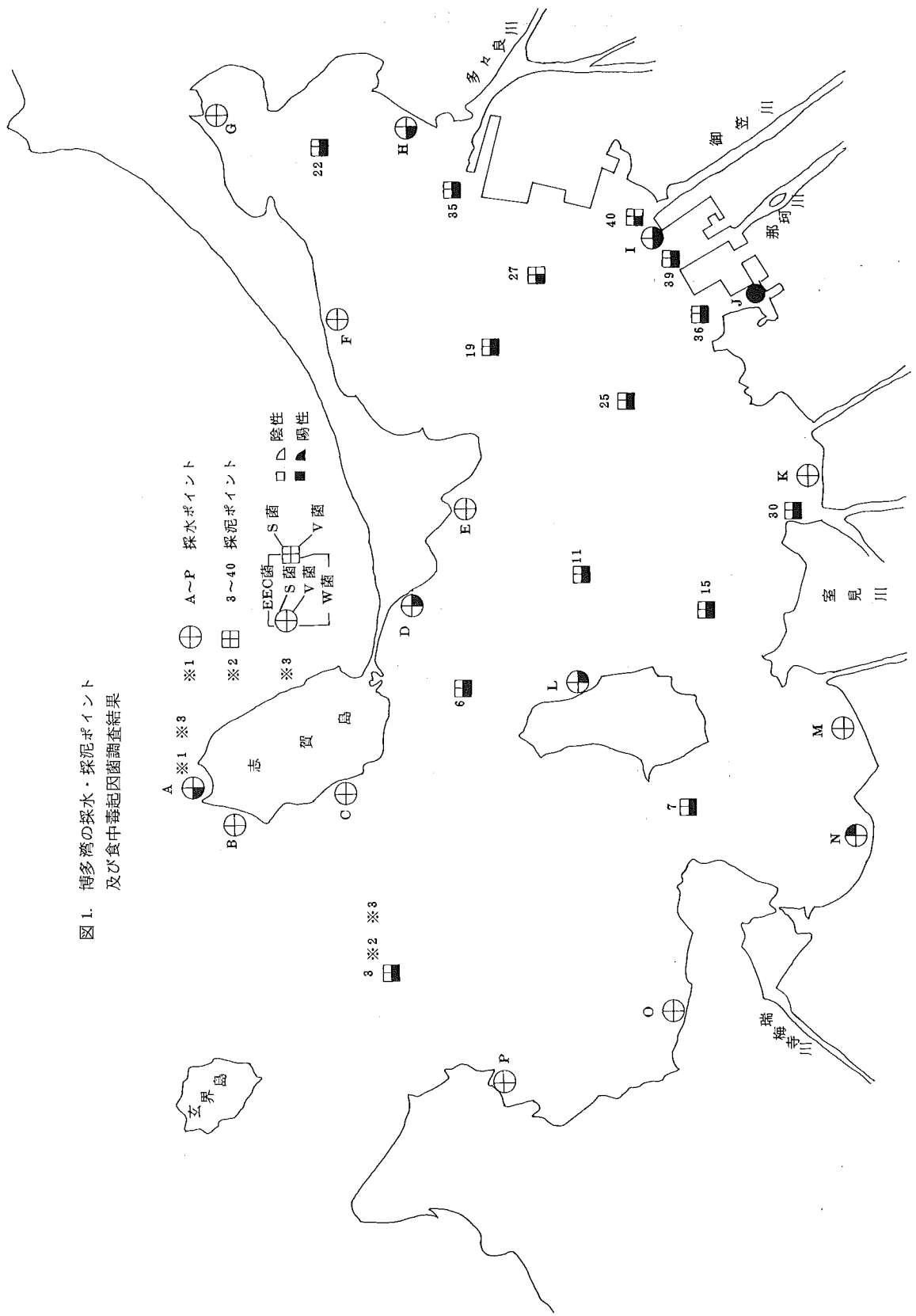
## 3. 海水及び海泥の細菌数及び検出率の比較

一般細菌数、大腸菌群数の平均値による比較は、いずれも海泥の方が $10^{1-2}$ 程度高い値を示した。また海水と海泥におけるS菌、E E C菌、V菌、W菌及び耐熱性W菌の検出率の差を比較検討した結果、V菌、W菌及び耐熱性W菌において有意差( $P = 0.01$ )が認められた。これらは、海泥の微生物蓄積性を示すものと思われる。

以上の如く、博多湾海水及び海泥中の一般細菌数、大腸菌群数及び食中毒起因菌の分布は、海水では人口密集部沿岸で高く、海泥では河口部及び沿岸部周辺で高かった。これは、福岡市内主要14河川中13河川が人口密集部を流域として、博多湾へ流入している事、また前回調査した河川のS菌調査結果からみて、河川等も環境汚染の重要な汚染源であろうと推察される。

また、今回の調査では、S菌による広汎な汚染は認められなかったが、他の報告と同じように、V菌及びW菌が海水及び海泥から高率に分離された。

図 1. 博多湾の採水・採泥ポイント  
及び食中毒起因菌調査結果



## 7. 福岡市の海水浴場の水質について

理化学課 衛生化学係

近藤久幸・小川正子

中園実苗

微生物課 衛生細菌係

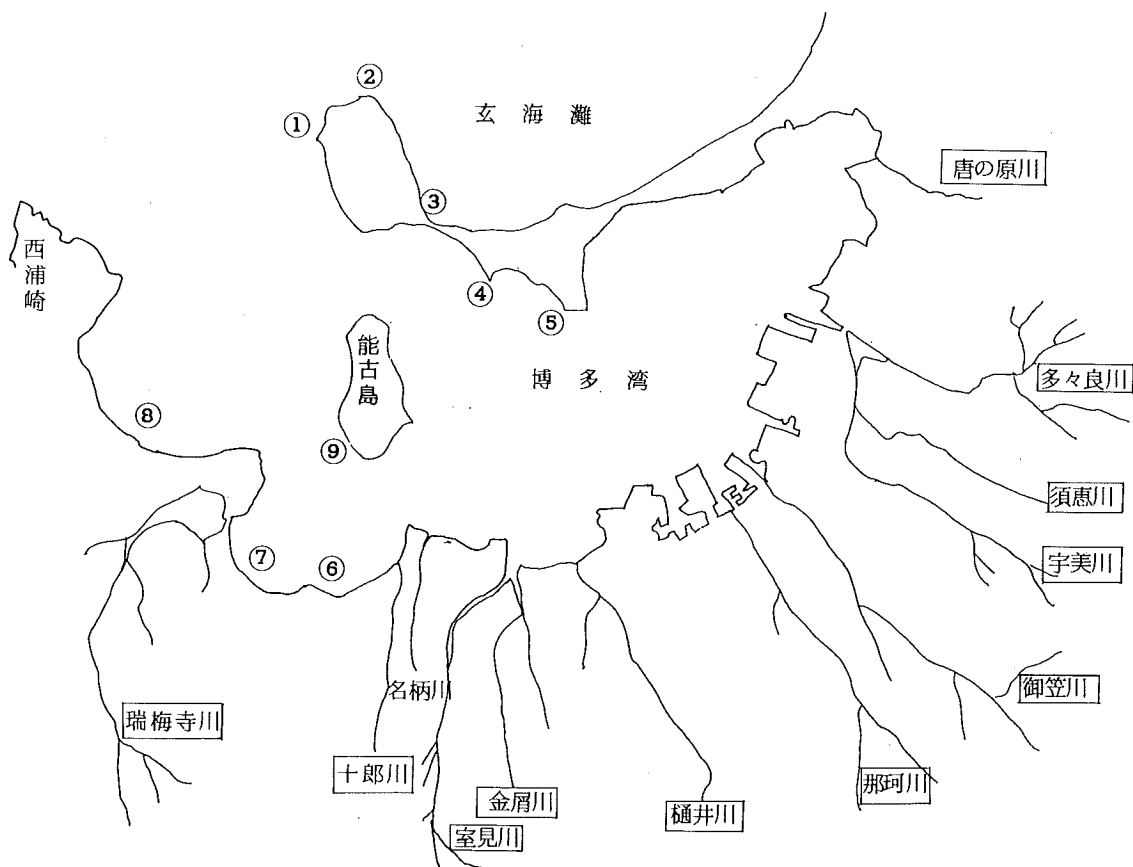
大久保忠敬・小田隆弘

磯野利昭

海水浴場水については、シーズン前6月とシーズン中  
8月の2回9海水浴場を午前と午後1海水浴場あたり3

ポイントを4回にわけて水質検査を行った。採水場所及  
び検査結果は次の通りである。

市内海水浴場



地区番号	海水浴場名	採水月	C O D 最小~最大(平均) ppm	P H	透視度 最小~最大(平均) ppm	油分 最小~最大(平均) ppm	油膜	大腸菌群数 最小~最大(平均) MPN/100 ml	判定
①	国民休暇村	6	1.0~2.1 (1.5)	8.0~8.2	50以上	—	なし	18以下 (30) 68	快適
		8	1.0~1.8 (1.5)	8.0~8.2	50以上	—	なし	18 (246) 790	快適
②	勝馬	6	1.1~1.7 (1.4)	8.0~8.2	50以上	—	なし	18以下 (430) 2400	快適
		8	0.7~2.0 (1.2)	8.0~8.1	50以上	—	なし	20 (3970) 18000	適
③	道切	6	1.9~2.4 (2.0)	7.9~8.0	50以上	—	なし	18以下 (18) 18	快適
		8	1.0~1.7 (1.3)	7.9~8.1	50以上	—	なし	20 (861) 9200	快適
④	大岳	6	1.7~3.0 (2.3)	8.2~8.3	50以上	—	なし	18以下 (60) 230	適
		8	2.2~2.7 (2.5)	8.2~8.3	50以上	—	なし	700 (930) 1100	適
⑤	藤棚	6	1.2~2.8 (2.2)	8.2~8.3	50以上	—	なし	18以下 (100) 230	適
		8	1.8~3.4 (2.4)	8.2~8.4	50以上	—	なし	20 (155) 490	適
⑥	生の松原	6	1.6~3.0 (2.3)	7.8~8.4	50以上	—	なし	18以下 (40) 110	適
		8	2.1~3.4 (2.7)	7.8~8.3	50以上	—	なし	110 (2992) 16000	適
⑦	長垂	6	1.9~2.6 (2.2)	8.2~8.3	50以上	—	なし	45 (680) 1700	適
		8	1.4~2.7 (2.2)	7.8	50以上	—	なし	2200 (9350) 16000	適
⑧	大原	6	0.8~1.7 (1.2)	7.9~8.2	50以上	—	なし	18以下 (20) 45	快適
		8	0.5~1.9 (1.1)	7.9~8.0	50以上	—	なし	18 (149) 1400	快適
⑨	能古	6	2.1~4.1 (3.3)	8.3~8.4	50以上	—	なし	20 (2300) 9200	適
		8	2.0~2.9 (2.5)	8.0~8.2	50以上	—	なし	45 (731) 1700	適

## 8. 食品中の残留農薬調査について

理化学課 衛生化学係 山崎 哲 司

野菜、果実の残留農薬調査は昭和51年10月以降市内産および市外産（市内で消費されるもの）について

継続調査を実施している。昭和50～51年度に分析した農薬の残留状況をここに報告する。

昭和50年度

品名	件数	検査結果				検査した農薬
		農薬名	検出された件数	最低値～最高値	平均値	
きゃべつ	7	不検出				<有機リン剤> Parathion, EPN Malathion, Diazinon Fenitrothion, Fenthion, Fenthoate Dichlorvos, Dimethoate,  <有機塩素剤> Total-BHC ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) Total-DDT (pp-DDT, pp-DD E, pp-DDD, op-DDT,) Dieldrin, Endrin, Dicohol, Chlorobenzilate,
はくさい	7	T-BHC	1	0.002		
かぶ (葉)	1	T-BHC	1	0.005		
かぶ (根)	2	T-BHC	1	0.003		
ばれいしょ	8	不検出				
ピーマン	4	不検出				
なす	2	不検出				
かんしょ	1	不検出				
セロリー	1	不検出				
はなやさい	1	不検出				
こまつな	2	T-BHC	2	0.001～0.002	0.001	
きゅうり	13	T-BHC	5	0.001～0.004	0.002	
		Dieldrin	5	0.008～0.036	0.016	
		Dicohol	1	0.005		
茶	6	T-BHC	5	0.002～0.003	0.002	
		Dicohol	3	0.024～0.05	0.034	
米	3	不検出				
小豆	1	T-BHC	1	0.001		
とうもろこし	1	不検出				
大豆	1	T-BHC	1	0.011		
落花生	3	T-BHC	3	0.002～0.11	0.038	
		Dieldrin	1	0.012		
そら豆	1	T-BHC	1	0.004		
みかん	4	不検出				
夏みかん	2	不検出				
りんご	2	T-BHC	1	0.001		
もも	1	不検出				
ぶどう	5	不検出				
なし	2	Diazinon	1	0.039		
		Fenitrothion	1	0.049		
すいか	5	不検出				
にんじん	3	不検出			<有機リン剤>	
春菊	2	不検出				
メロン	1	不検出				
まくわうり	2	不検出				
ねぎ	2	不検出				
たまねぎ	2	不検出				
たまねぎ	2	不検出				

昭和51年度

品名	件数	検査結果				検査した農薬
		農薬名	検出された件数	最低値～最高値	平均値	
茶	6	T-BHC	4	0.003～0.004	0.003	<有機リン剤> <有機塩素剤>
		Dicohol	1	0.021		
ほうれんそう	2	不検出				
みかん	4	不検出				
はくさい	5	Dicohol	1	0.018		
かんしょ	2	不検出				
ばれいしょ	12	T-BHC	1	0.001	0.15	
		Dicohol	3	0.015～0.30		
ごぼう	4	不検出				
かぼちゃん	1	不検出				
ピーマン	2	不検出				
里いも	3	不検出				
大根(根)	1	不検出				
きゅうり	2	不検出				
*きゅうり	12	Dieldrin	10	0.012～0.079	0.047	
		Endrin	5	0.012～0.046	0.026	
すいか	3	不検出				
レタ	1	T-BHC	1	0.002		
米	5	T-BHC	1	0.002		
かりんご	1	Penitrothion	1	0.033		
なし	2	不検出				
ぶどう	2	不検出				

\*福岡県A地区より市内に出荷されたきゅうりよりディルドリン0.036ppm, エンドリン0.012ppm検出された。その地区のきゅうり8件体を再検査した。その結果はディルドリンは8件体より検出され、最高値0.079ppm,最低値0.012ppmであった。エンドリンは4件体から検出され、最高値0.046ppmで最低値が0.022ppmであった。

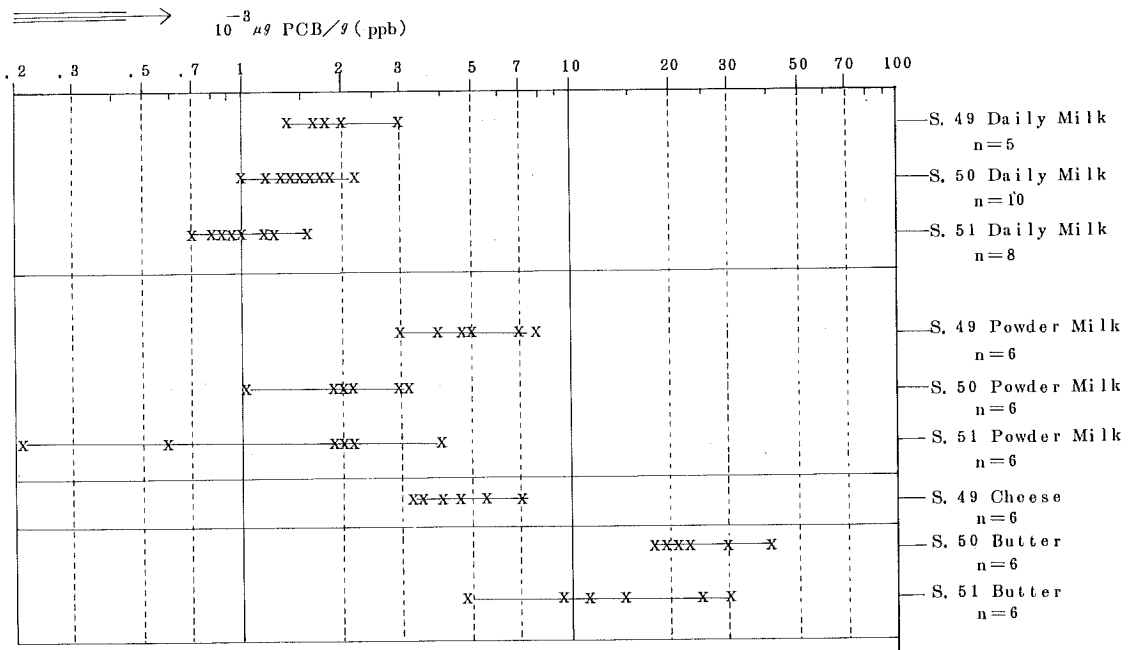
## 9. 牛乳および乳製品中のポリ塩化ビフェニール について

理化学課 環境化学係 廣中博見

昭和47年、母乳のPCB汚染が注目されて以来、福岡市でも47年から50年まで、母乳の乳児に対する安全性を確かめる目的で、母乳中のPCB汚染調査がなされたが、51年、52年は中止された。現在は、定期的にPCB汚染調査が続けられているのは、牛乳および育児用粉乳、バター

についてであり、乳児のPCB摂取量を人工栄養児についてチェックしている。検体数も少く、何らのコメントを付けられるデータではないが、当地の汚染レベルを知る上で何らかの参考にと、片対数グラフにプロットしてみたのが図1である。

図1  $10^{-3} \mu\text{g PCB/g (ppb)}$





# 10. 河川水の保存条件に関する一考察

(窒素, リンの挙動について)

理化学課 環境化学係 藤本 和 司

## 1. はじめに

人口の大都市集中化に伴い、各地で公共用水域の富栄養化が進行し、環境保全上極めて重要な問題となっている。このため当所でも河川、海域等の窒素、リンの分析を数多く行なっている。

これらの分析は、JIS等<sup>1), 2)</sup>に記載されているように、採取後すみやかに行なわねばならないが、やむを得ず保存する場合もある。JISの保存条件に従い、水銀の添加あるいは強酸の添加<sup>3)</sup>を行えば、分析時のpH再調整

あるいは排水処理等煩雑な問題が起って来る。

そこで単なる冷蔵保存のみによってどの程度保存出来るか、又どの程度の変化をもたらすのかということを知るために実験を行ない、保存条件の検討を行なった。

## 2. 実験方法

### 2-1 使用検体

昭和50年10月14日午後2時に採水した福岡市内河川、那珂川、御笠川の河川水を用いた。採水地点は図1に示すように、各河川とも4地点計8地点である。表にこれらの水質分析結果を示す。

図1. 採水地点の概要

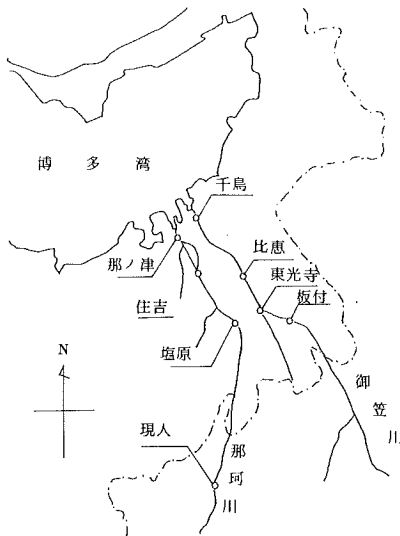


表1 各地点の水質分析結果

項目 \ 地点	那ノ津	住吉	塩原	現人	千鳥	比恵	東光寺	板付
水温 °C	20.5	20.0	20.0	18.5	20.0	20.5	21.2	20.0
pH	7.3	7.1	7.2	7.1	7.1	7.2	7.2	7.1
DO mg/l	4.2	5.8	8.6	9.1	4.8	6.5	6.7	7.2
BOD #	3.1	6.2	1.0	1.2	5.6	6.3	6.4	3.0
SS #	6.4	19.6	13.2	30.8	14.0	21.2	25.2	24.8
Cl- #	8,600	169	14.0	6.9	935	33.0	25.0	19.0
NH <sub>4</sub> -N #	0.82	1.51	0.15	0.04	1.31	1.59	1.26	0.60
NO <sub>2</sub> -N #	.050	.047	.016	.003	.114	.153	.093	.080
NO <sub>3</sub> -N #	.226	.643	.601	.523	.731	1.13	.645	.688
PO <sub>4</sub> -P #	.143	.172	.031	.018	.282	.298	.231	.071

### 2-2 保存条件の設定

保存条件としては、最初に述べた冷蔵保存を5℃しゃ光保存に設定し、それに加えて、室温放置の場合の影響を知るために、20℃及び25℃の恒温室での保存を並行させ、前者はしゃ光し、後者は20Wけい光灯を用いて光を連続照射した。

保存容器は500mlガラスびんを用い、しゃ光したものにはかつ色びんを、光を照射するものには透明びんを用いた。各々の容器には供試検体を400mlずつ分取して入れ、密栓して設定条件のもとに保存した。

### 2-3 分析項目及び分析方法

分析項目はNH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-Pであり、すべてテクニコン社製オートアナライザーⅡ型により分析した。分析方法は以下に示すとおりである。

NH<sub>4</sub>-N: インドフェノール青法

NO<sub>2</sub>-N: n-1 ナフチルエチレンジアミンによるジアゾ化法

NO<sub>3</sub>-N: Cu-Cd還元法

PO<sub>4</sub>-P: アスコルビン酸還元モリブデン青法

実際の分析においては、保存検体を105×15mmの小試験管に10ml分取し、3000rpm 20分間遠沈し、SSを除去した上澄を分析試料とした。検体分取後4時間以内にすべての分析を終了させた。

## 2-4 実施期間

昭和50年10月15日から11月21日まで37日間実施した。

## 3. 結果と考察

縦軸に濃度を、横軸に時間をとってそれぞれの条件での各項目の経日変化をプロットし、図2～13に示した。

5℃しゃ光保存の場合は最初の1～3日間に比較的高速な変化を示し、その後ゆるやかな変化を示す傾向がある。20℃および25℃保存での変化はそれぞれ特徴のあるパターンを示した。以下に各項目ごとの変化の大略を述べる。

図2. 那ノ津 5℃しゃ光保存

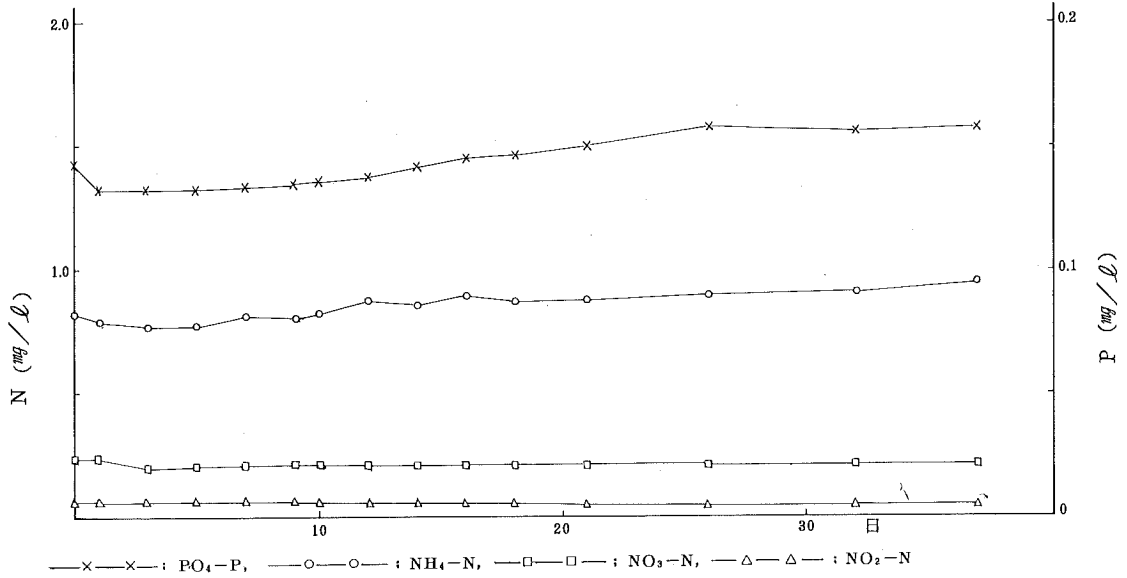


図3. 那ノ津 20℃しゃ光保存

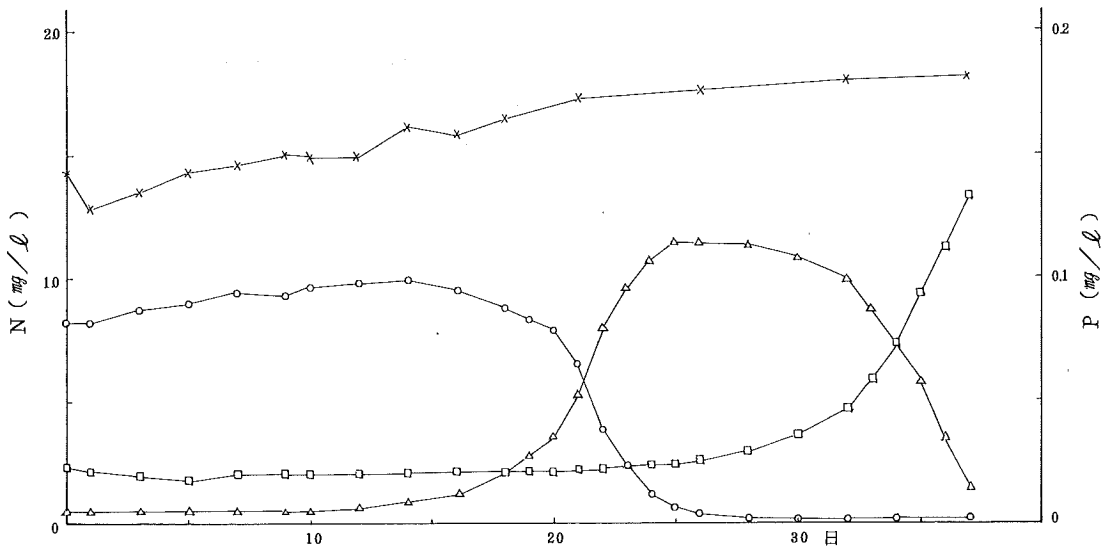


図4. 那ノ津 25℃光照射保存

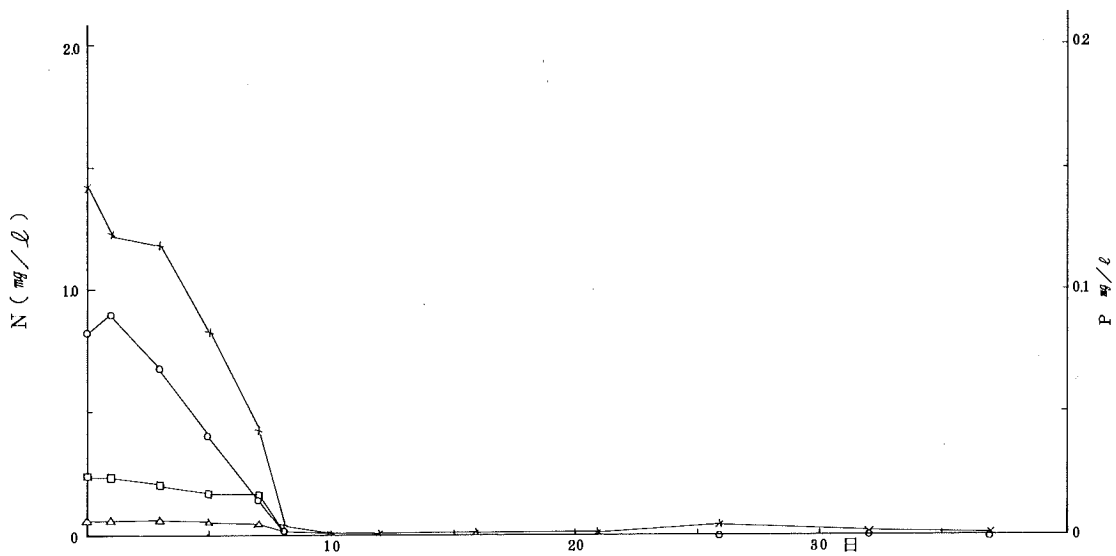


図5. 住吉 5℃しゃ光保存

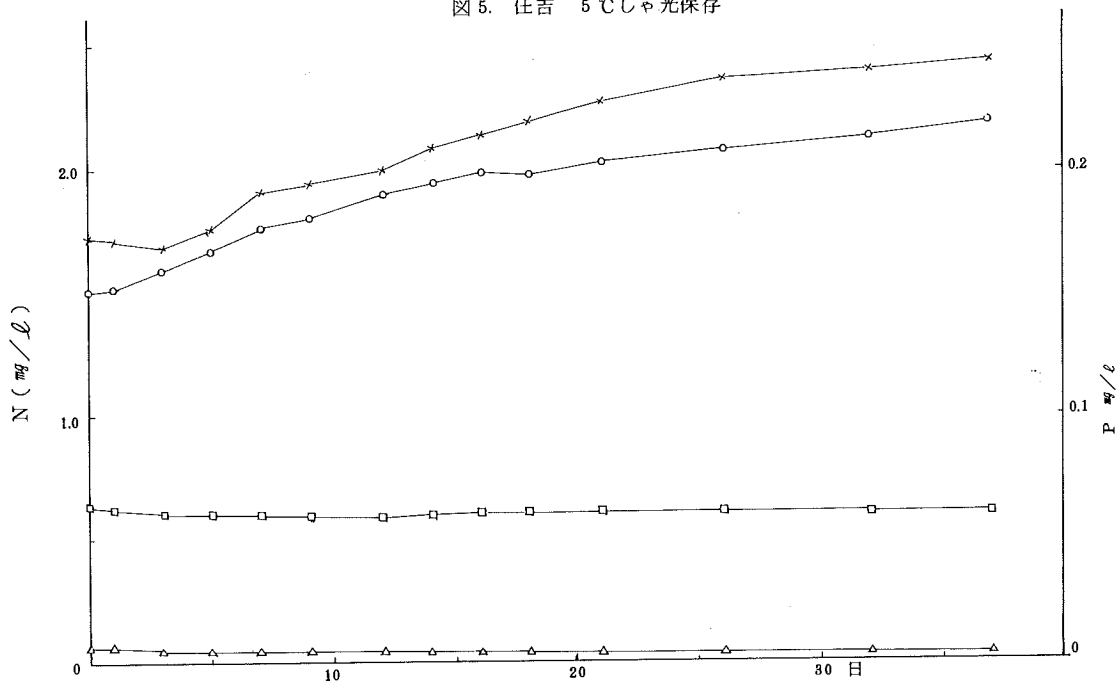


図 6. 住吉 20℃しゃ光保存

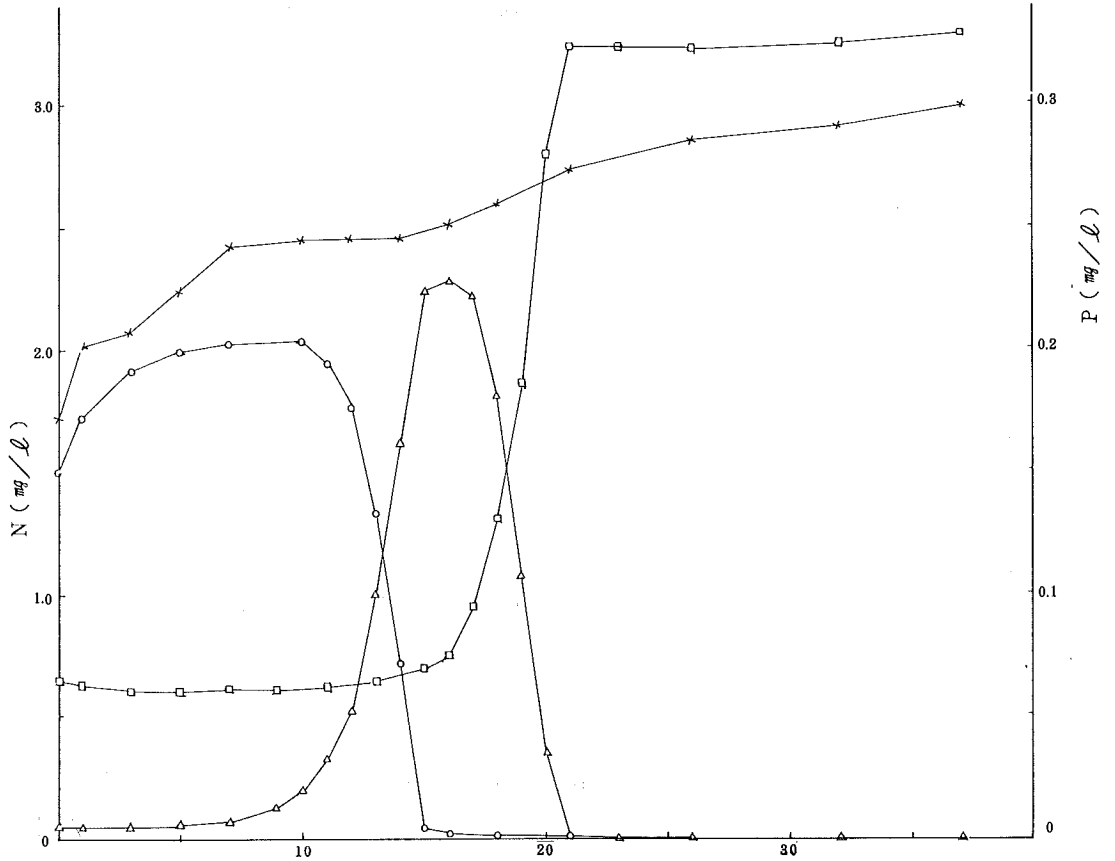


図 7. 住吉 25℃光照射保存

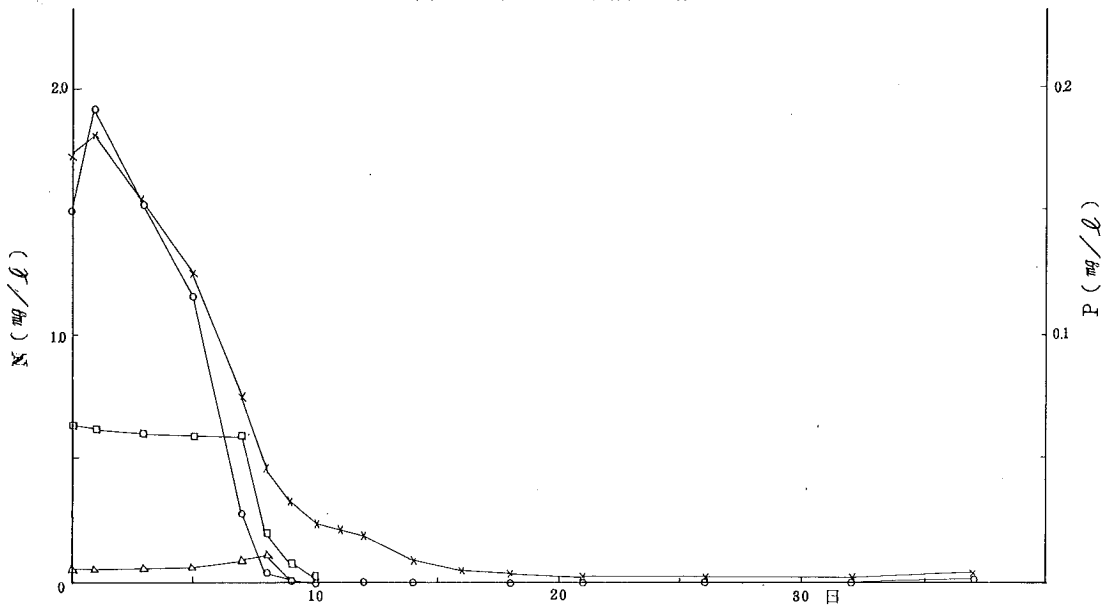


図 8. 千鳥 5℃しゃ光保存

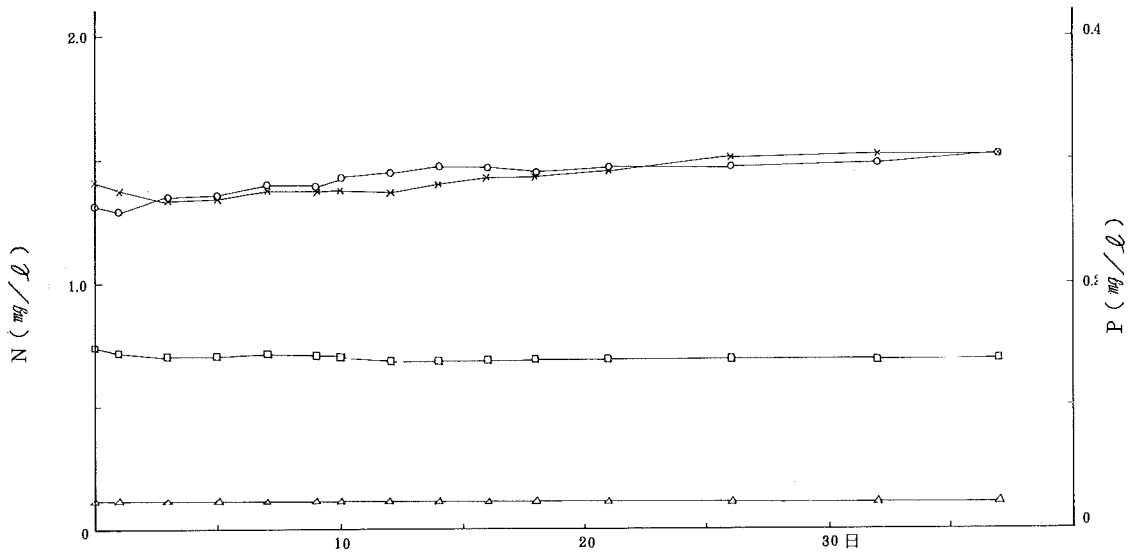


図 9. 千鳥 20℃しゃ光保存

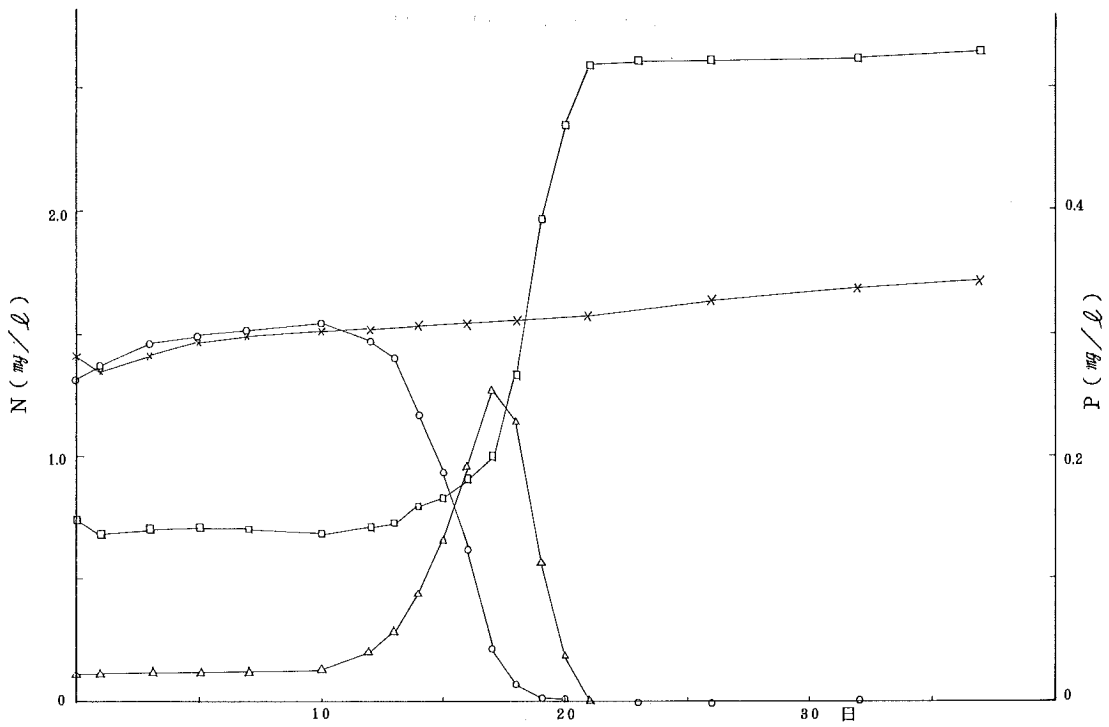


図 10. 千鳥 25℃ 光照射保存

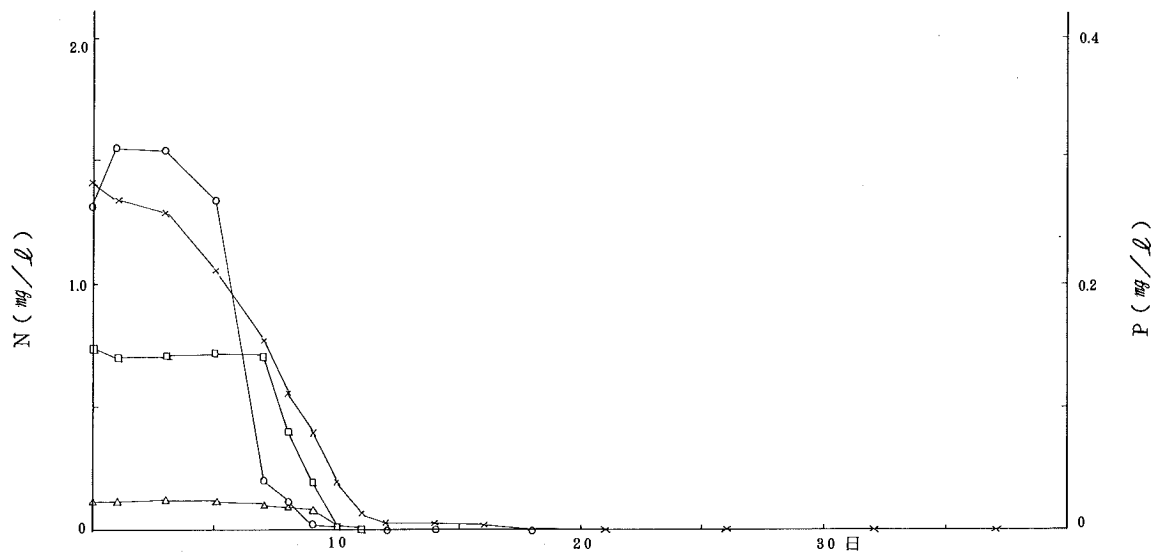


図 11. 東光寺 5℃ しゃ光保存

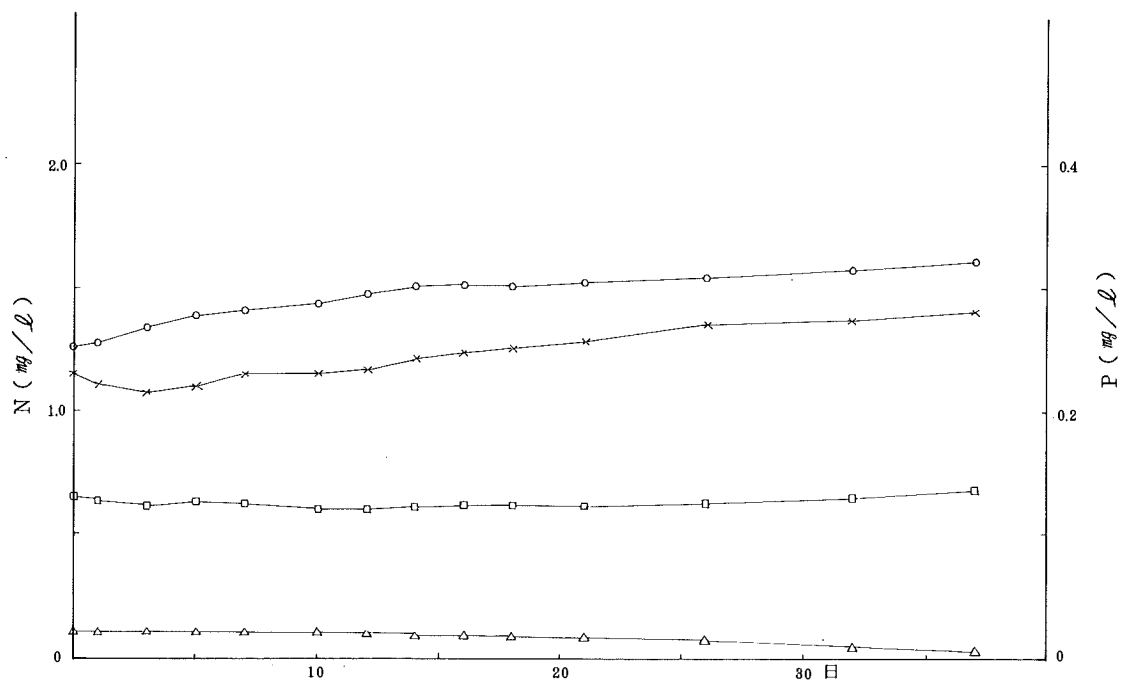


図 12. 東光寺 20℃しゃ光保存

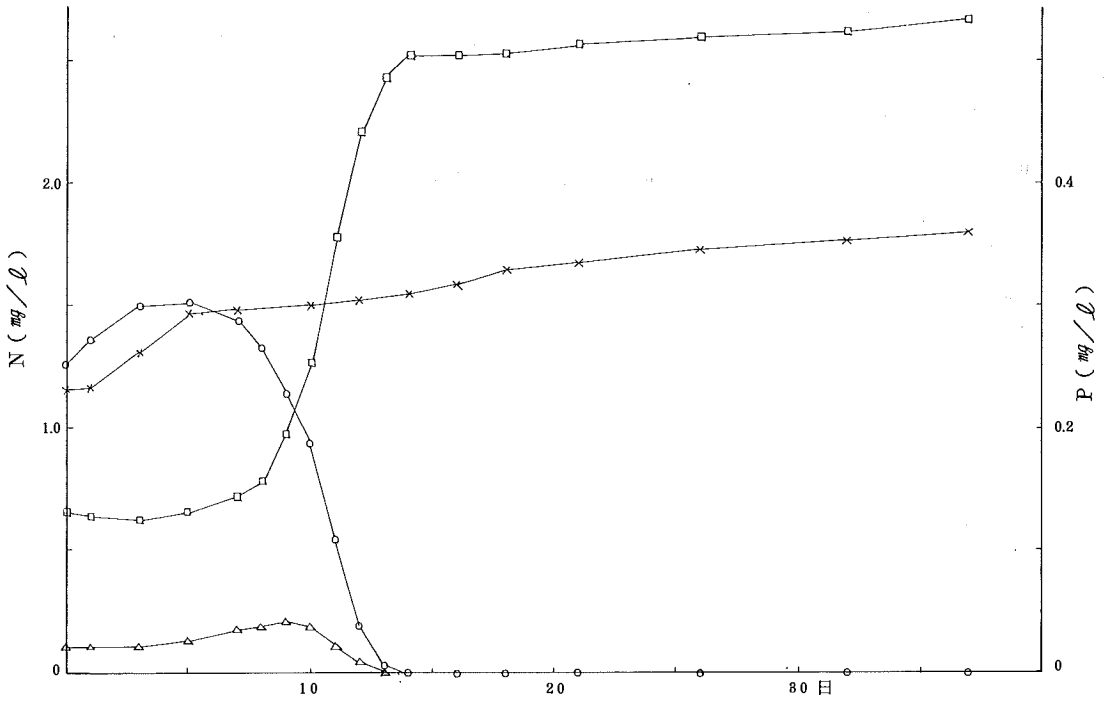
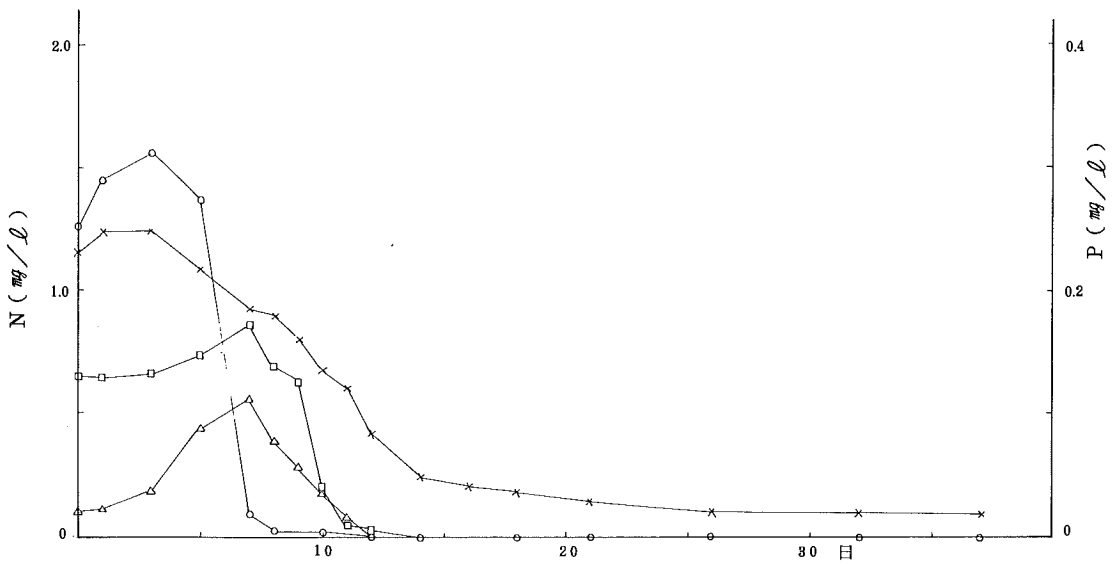


図 13. 東光寺 25℃光照射保存

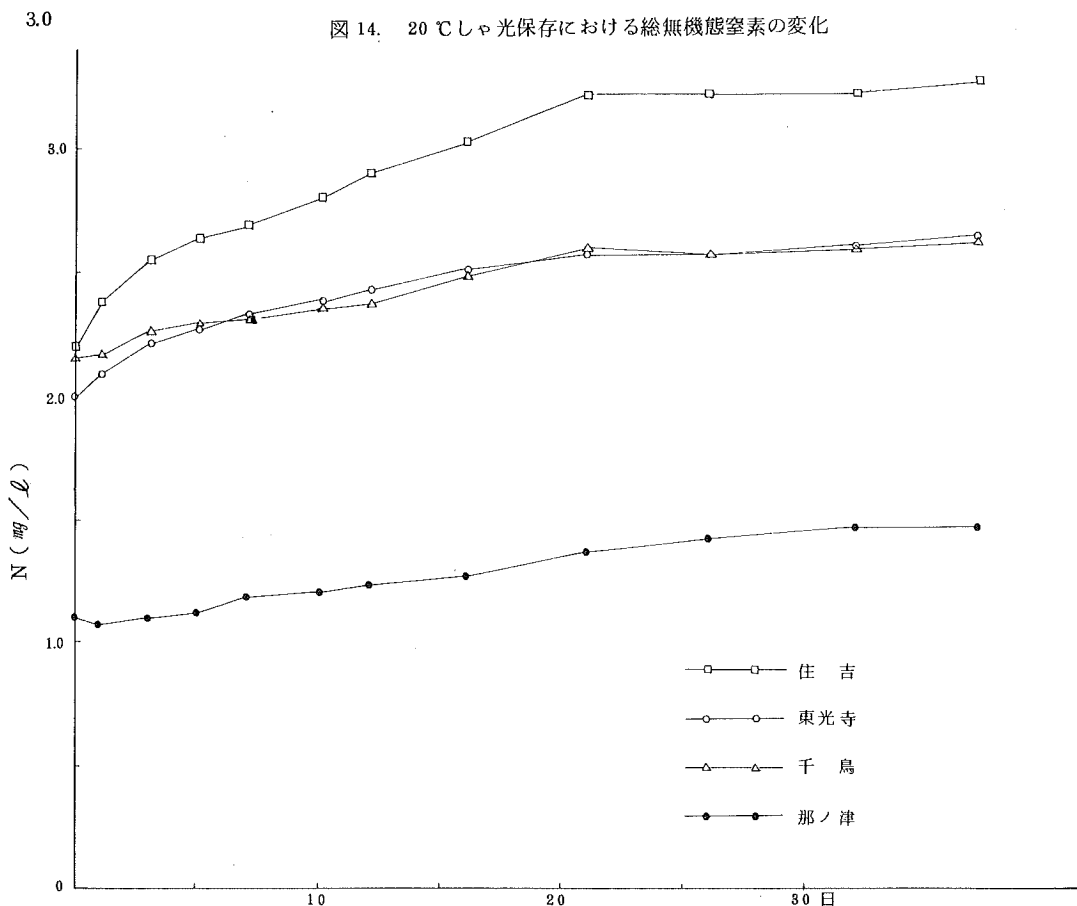


### 3-1 NH<sub>4</sub>-N

5℃しゃ光保存では図に示すとおり、漸増の傾向があり、20℃および25℃保存の初期においては更に速い変化を示している。汚濁の進んだ検体ほどこの傾向が強いことから、これらの変化は、有機態窒素の分解による無機化によるものと推定され、この反応が5℃においても進行していることから、NH<sub>4</sub>-Nについては、検体をその

まま冷蔵保存しても1両日中に分析を行なわねば正しい値は期待出来ないと思われる。

20℃しゃ光保存における保存中期の減少は硝化菌によるNO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>への形態変化<sup>4)</sup>のためであり、図14に示すとおり3者の含量である総無機態窒素は5℃の場合と同じく漸増傾向であり、5℃の場合よりもかなり速い変化を示している。



25℃光照射保存では、保存初期に急激な減少を示し、これに伴って、検体中の藻類が急増した。このことから、分析検体の室温での放置時間は極力短縮させることが必要であり、検体搬送時等にも留意すべきだと思われる。20℃しゃ光保存の結果と比較してみると、検体容器としてはしゃ光できるかつ色びんが望ましいことがわかる。

### 3-2 NO<sub>2</sub>-N

5℃しゃ光保存では、図に示すとおり、初期における変化はほとんどなく、ある程度の保存が可能であるが、2週間目から漸減した検体もあり、1週間から10日が限度であると思われる。クロロホルムを添加して保存した

実験例もあるが<sup>5)</sup>、今回の実験に用いた程度の濃度範囲では、冷蔵保存がある程度可能であると思われる。

20℃しゃ光保存の場合の変化は、保存初期ではほとんど変化がみられないが、硝化反応の開始とともに急激な増減を示し、最終的には消滅してしまう。

25℃光照射保存では、保存開始後3~7日間は目立った変化はなく、NH<sub>4</sub>-Nがある程度減少して後に減少している。

これらのことから、NO<sub>2</sub>-Nの分析検体の短時間の室温放置は、NH<sub>4</sub>-Nの場合ほど注意しなくても良いが、すでに硝化反応を開始している検体については、NH<sub>4</sub>-N



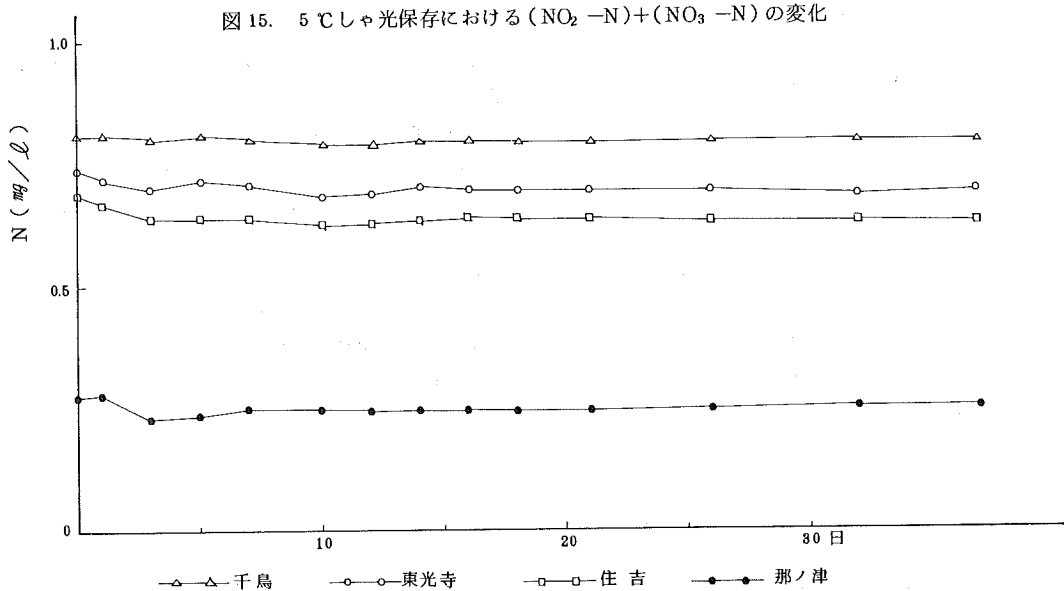
の場合以上の注意が必要だと思われる。

### 3-3 NO<sub>3</sub>-N

5℃しゃ光保存の場合は、図に示すとおり、保存の全期間を通じて非常にゆるやかな変化である。しかし保存初期に小幅の変化がみられ、正確な濃度を求めるには、やはり速やかに分析する必要がある。

又、図15に示すように、NO<sub>2</sub>-NとNO<sub>3</sub>-Nの含量は保存期間中ほとんど変化しておらず、分析検体あるいは、分析目的によってはかなり長期間の保存も可能だと思われる。

20℃しゃ光保存の場合の変化は、NO<sub>2</sub>-Nの場合と同じく硝化反応によるものであり、各態の窒素は最終的にはほとんどがNO<sub>3</sub>-Nの形となった。使用した検体に



よって硝化のパターンに顕著な差が認められたが、興味深い現象である。

25℃光照射保存のパターンはNO<sub>2</sub>-Nのそれと酷似している。これらのことから、室温放置についてはNO<sub>2</sub>-Nと同様な注意が必要だと思われる。

### 3-4 PO<sub>4</sub>-P

5℃しゃ光保存の場合は図に示すように、保存開始直後かなりの減少がみられ、その後の変化はNH<sub>4</sub>-Nと同様の漸増傾向を示した。このためPO<sub>4</sub>-Pの分析検体の冷蔵保存は不可能に近く、検体採水後速やかに分析することが必要だと思われる。

20℃しゃ光保存の場合も5℃と同様の変化パターンを示しているが、速度がかなり速くなっている。

25℃光照射保存の場合の変化パターンはNH<sub>4</sub>-Nの場合と酷似している。このため、検体の室温放置については、NH<sub>4</sub>-Nと同様の注意が必要であると思われる。

## 4. まとめ

河川水を使って、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-Pの各項目ごとの検体の保存条件及び取扱いは

について以上の検討を行ない、次のことがわかった。

- 1) NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-Pについては、冷蔵保存をしてもほとんど効果がなく、採水後速やかに分析する必要がある。また、常温放置および光の照射を極力さけるべきであり、このため検体容器としては、かつびんが望ましい。
- 2) NO<sub>2</sub>-Nについては、5~10日程度は冷蔵保存が可能である。また、常温放置および光の照射による変化は短時間であれば小さい。
- 3) NO<sub>3</sub>-Nについては、冷蔵保存をするとかなり安定であり、目的によってはかなり長期間保存出来る。常温放置および光の照射については、短時間であれば、変化は無視できる。

以上の3点が判明したが、より良い検体保存のために更に検討を加えたいと思っている。

## 参 考 文 献

- 1) JIS K0102(1971)及び解説
- 2) 野中徹一、針生昭一著「下水・し尿の分析」, 85, 1973
- 3) 愛知県衛生研究所報, 27, 17-20, 1976
- 4) 合田健著「水質工学」, 応用編, 155-159, 1976
- 5) 衛生化学, 22, 375-379, 1976

# 11. 河川水の保存条件に関する一考察

(炭素の挙動について)

理化学課 環境化学係 吉 武 和 人

河川水の保存効果について、採取後の保存条件の違いによる有機炭素量の変化を経日的に測定し、検討した。

## 1. 保存条件および実験操作

- i) 冷蔵庫 (3℃暗室)
- ii) 20℃暗室
- iii) 25℃明室 (20Wケイ光燈照射)

以上の3種類の保存条件について、明室では、500 ml 容透明ビンに、暗室では同容量の褐色ビンに河川水を分注し、これより約10 ml程度を1回の測定に使用した。また、遠心分離 (3000 rpm for 20 min) により調製した上澄液についても、同様にTOC分析計により測定した。実験期日はS. 50. 10である。

## 2. 結果と考察

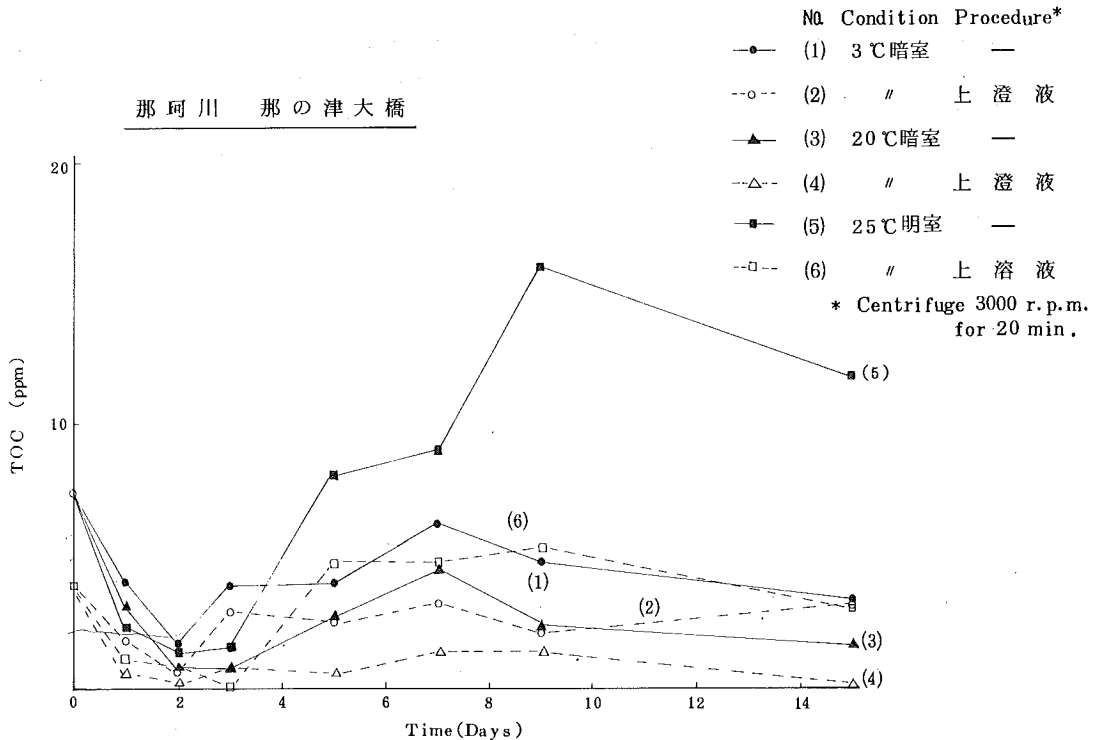
3℃暗室にて保存した場合と、25℃明室保存の場合と

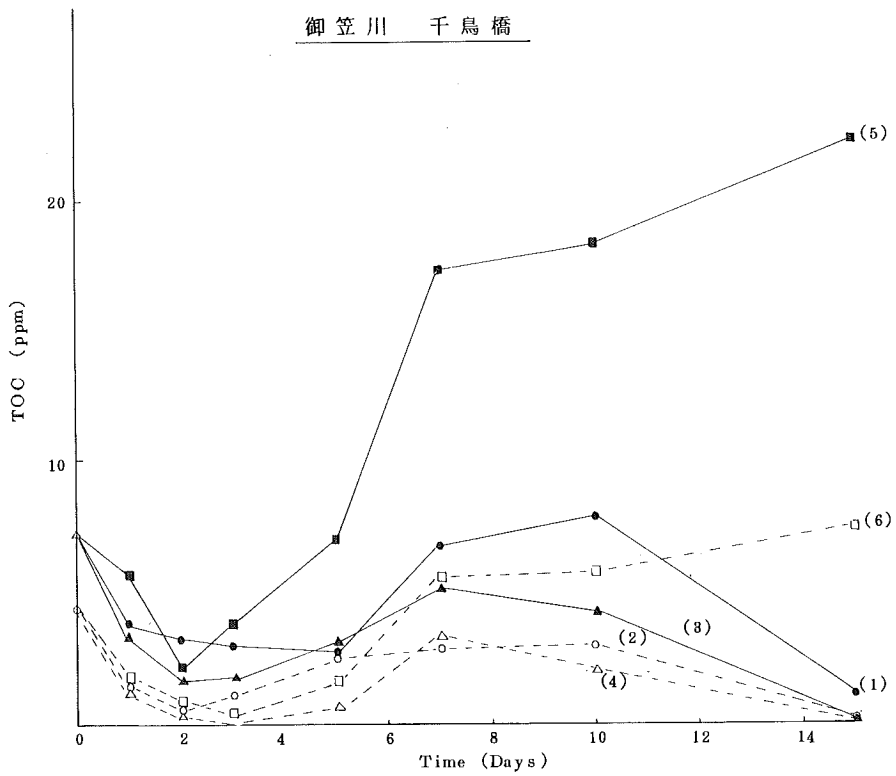
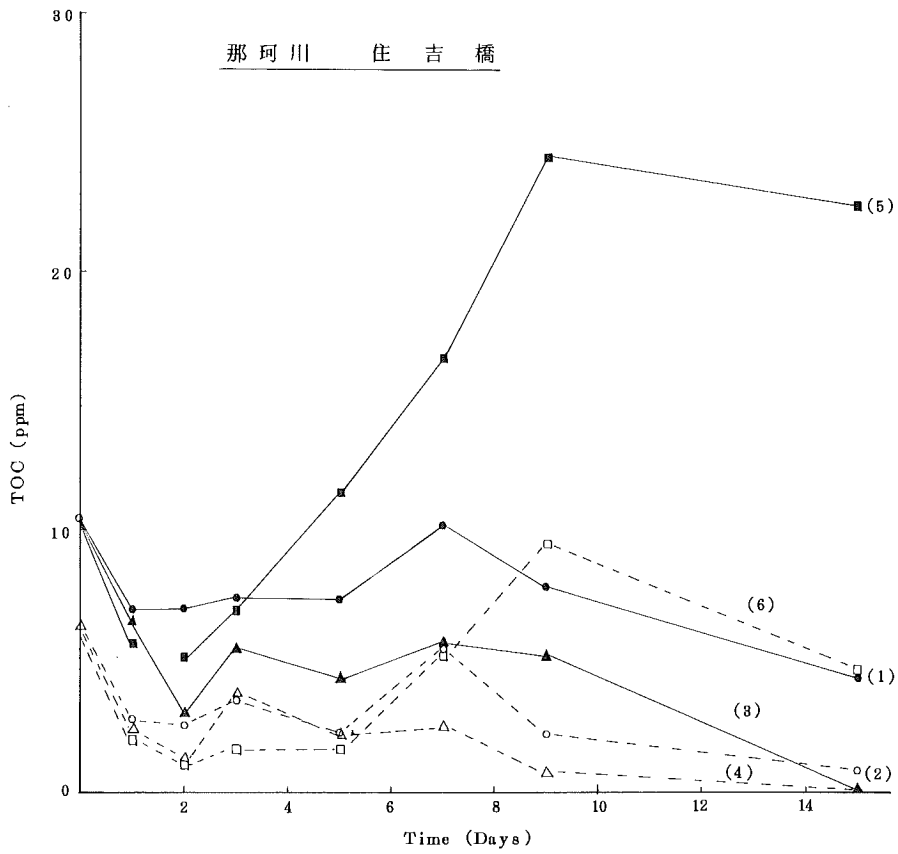
も有機炭素の消失速度に大差なく直線的に減少し、生物活動は自然水中と同様に活動力をもつことがわかった。残存有機炭素量は2日目で最少となり、ほぼ50%以上消失する。また、短時間で分解される有機炭素は、溶解性の低分子化されたものであると考えられる。

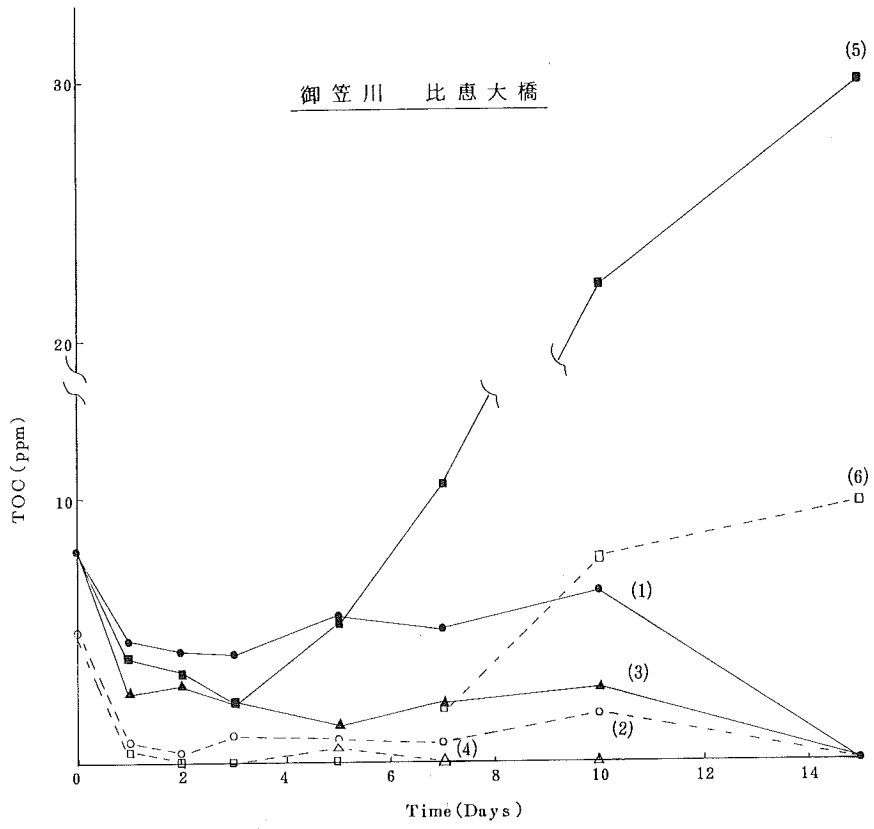
那珂川、御笠川両河川において、9日目までは直線的に生物再生産が行なわれ、ピーク時では、0日目のほぼ2倍の有機炭素量として現存することがわかる。また、御笠川水系については、10日目以降においても、有機炭素の増加が認められ、同水域の富栄養化が問題視されよう。

以上 TOC, BOD その他、生活項目等の分析については、採水後、できるだけ速かに、分析を完了すべきであろう。

河川水中有機炭素の経日変化







## 12. コミュニティプラントにおけるpH低下について

理化学課 環境化学係

林 清 人・藤 本 和 司  
竹之内 政 雄・峯 尾 晴  
永 井 光 清 (公害部水質係)

### I はじめに

コミュニティプラントの排水検査において、BODおよびSS値等は排水基準を下回るにもかかわらず、pH値のみが違反(8.9~5.7)するという例がしばしば出現する。そこでpH低下の原因について検討を加えたところ、その原因は硝化反応に伴う水素イオン濃度の増加によるものであったが、使用原水に重炭酸塩、炭酸塩を多く含むものは硝化反応が進んでもpHの低下がみられなかったという知見を得たので報告する。

### II 調査方法

サンプルはS51年9月からS52年4月の間にサンプリ

ングした放流水55検体と流入水及び使用原水の15検体である。分析法はJIS. K0102と水道法及び下水道法に準じて行い分析項目は放流水については、pH, BOD, SS, Cl<sup>-</sup>, 各態のN, 総硬度, 無機炭素, 揮発性有機酸とし、流入水についてはpHのみ使用原水については、pH, 総硬度, 一時硬度とした。

### III 結果と考察

放流水水質の分析結果の代表例を表1に示した。なお揮発性有機酸については各検体の間に有意差は認められなかった。

表1 放流水水質

(単位: ppm)

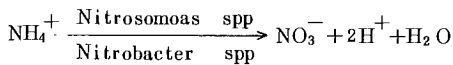
	Temp.	pH	(NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> ) N	NH <sub>4</sub> N	(NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> )N -(NH <sub>4</sub> )N	Total Hardness	IC	BOD	SS
A	26.0	6.8	0.2	5.9	-5.7	31	12	9.7	10
B	11.5	7.4	0.1	36.1	-36.0	48	30	4.7	43
C	15.5	6.8	2.2	26.0	-23.8	46	30	2.4	18
D	21.5	6.8	2.4	9.2	-6.8	49	19	2.0	8
E	16.5	3.9	19.7	5.51	14.2	55	2.0	3.8	87
F	22.0	4.9	17.1	3.47	13.6	38	4.0	5.3	53
G	18.5	4.9	21.4	8.93	12.5	52	2.0	2.5	42
H	20.8	5.5	14.0	0.66	13.3	47	0	2.1	15
I	14.8	6.0	9.1	4.20	4.9	45	5.0	8.4	8
J	22.5	6.9	16.2	0.24	16.0	260	7	2.1	22
K	14.0	7.8	15.4	2.00	13.4	150	25	1.8	170
L	16.5	7.2	25.1	0.18	24.9	590	11	6.8	20

表1のA~DはpHが6.8~7.4と中性に近く硝化度(硝化反応の進行の度合いを示す指標を、硝化度=(NO<sub>2</sub>-N)+(NO<sub>3</sub>-N)-(NH<sub>4</sub>-N)とした。)が-5.7~-36.0と低い。E~IはpHが3.9~6.0と低く、硝化度は14.2~4.9と高い。またJ~LはpHは6.9~7.8と中性に近いにもかかわらず、硝化度は16.0~24.9と高い。

以上より調査結果はおおむね

- 1) pHが排水基準値内で硝化が進行していないもの。
- 2) pHが低下して硝化反応が進行しているもの。
- 3) pHは排水基準値内で硝化反応が進行しているもの。

に大別できた。結果1)については問題はない。結果2)はP. L. McCarty等<sup>1), 2)</sup>が述べる下記の反応に伴って生じる水素イオン濃度の増加によるものである。



結果 3) は上述の反応が起り水素イオン濃度は増加するが、何らかの緩衝物質(潜在的アルカリ物質)の作用(中和)を受けて pH が低下しないものと推定した。結果 3) のサンプルの共通点をあげると

- ① 流入水の pH はほぼ中性(ややアルカリ側)であった。
- ② 放流水の無機炭素が高い。
- ③ 放流水の総硬度が高い。

3), 4), 5) の 3 点である。また P. L. McCarty, 足立喬等が硝化によって生じる  $\text{H}^+$  は重炭酸、炭酸塩等で中和されると述べている。以上のことから上記緩衝物質はカルシウム、マグネシウムの重炭酸、炭酸塩であると考えられた。しかし生活による汚濁は処理場間に差があるとは考えられず、結果 3) の槽だけ緩衝物質が多く負荷されるとは考えられない。そこで処理場に流入する使用原水が異なるのではないかと考えて E~L の使用原水の一時硬度、総硬度、pH について分析を行いその結果を表 2 に示した。

表 2 使用原水の水質

(単位: ppm)

	pH	Total Hardness	Temporary Hardness
E	7.2	29	7
F	7.3	29	9
G	7.1	25	8
H	7.2	29	9
I	7.2	31	4
J	7.3	270	26
K	—	150	100
L	7.4	23	0

E~I は上水道水を使用しており一時硬度、総硬度が低いが、J は上水道水と井戸水の混合使用であり、K は井戸水のみを使用しており両者とも一時硬度、総硬度が高いことが判明した。即ちカルシウム、マグネシウムの重炭酸、炭酸塩が多量に処理場に流入して、硝化反応が進んで生じる水素イオンを中和して pH の低下をきたさないのである。また L の使用原水は上水道水で一時硬度、総硬度ともに低いにもかかわらず放流水の総硬度が 590 ppm と高い。一般的に総硬度が 500 ppm を超えることは考え難く、pH を低下させない他の要因があると思われ、今後検討を加えたい。以上より pH 低下の原因は硝化反応に伴う水素イオン濃度の増加によるものであるが、使用原水が重炭酸、炭酸塩等を多く含む井戸水であれば pH は低下しないという結論を得た。全国的にもコミュニティプラントにおける pH の異常低下の現象は多いようである。コミュニティプラントは単独処理場に比べ希釈率が高いうえに、設計

容量に対して負荷量が少ない場合が多く、また余剰汚泥の引き抜き管理がうまく行かず過バッキを起し硝化反応が進行しやすい。この対策として余剰汚泥の引き抜き、エアレーション量の減少化などの方法もとられているが、BOD, SS 値の悪化をきたす恐れが十分にありあまり良い方法とは考えられない。我々は今回の調査結果をもとに実プラントにおける重炭酸塩、炭酸塩の使用による pH の低下の阻止について検討を加えてみたい。

## 参 考 文 献

- 1) P. L. McCarty & R. T. Haug: MICROBIAL ASPECTS OF POLLUTION. 1971. 藤原喜久夫他訳: 環境汚染と微生物, 医歯薬出版, 291~296 東京, 1973
- 2) 庄司元和他: T 団地下水処理場における流入水質の経時変化の処理機能について, 山梨県立衛生公害研究所年報, Vol. 18, 27~34, 1975
- 3) 足立喬他: 生物処理による新しい窒素除去方法, 水処理技術, Vol. 16, №2, 55~63, 1975
- 4) 武田福隆他: 活性炭を接触材としたアンモニアの硝化, 水処理技術, Vol. 15, №11, 49~53, 1974
- 5) 武田福隆他: 活性炭を接触材としたアンモニアの硝化, 水処理技術, Vol. 16, №10, 41~47, 1975

# 13. 油分の定量について

理化学課 環境化学係 林 清 人

## 1. はじめに

油分の定量法は環境基準、排水基準共に、*n*-ヘキサン抽出法が規定されているが、①定量限界が高く、②低沸点物の回収が悪く、③操作に時間を要し、④鉱物油と動植物油の分離定量ができない。これらの問題を含むため最近各研究機関でIR法を使用した調査や、IR法による分離定量の研究が行われている。

そこで当所でも博多湾及び工場排水についてIR法を併用して分析を試みた。

## 2 実験方法

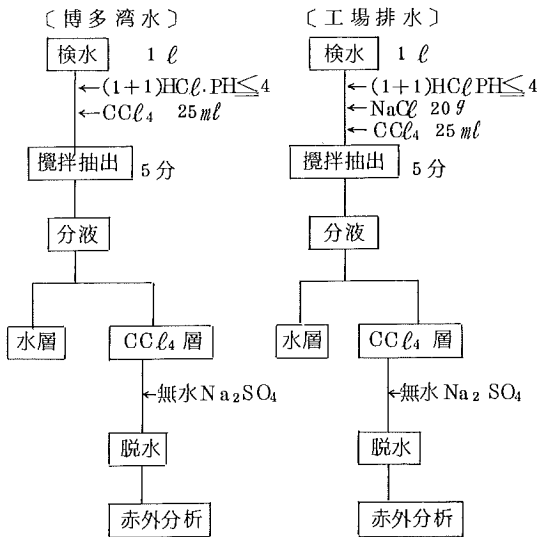
### 2-1. 調査期間

〔博多湾〕：S51年3月～S51年12月

〔工場排水〕：S51年3月～S51年11月

### 2-2. 分析方法は図1に示す。

図1 IR法の分析フローシート



分析条件

機器：柳本 Oiℓ - 102

セル長：100 mm

波長：3.5 μm

標準油：B重油

分析条件

機器：日立 101

セル長：5 %

波長：3.5, 5.7

5.9 μm

標準油：B重油, ヤシ油  
豚脂, オレイン酸  
(鈴木良一等を参考)

## 2. 結果および考察

〔博多湾〕 分析結果は表1に示す。定量限界が0.05 ppm となりほとんどの検水で検出された。

表1 博多湾の油分

	I R			n-ヘキサン抽出法
	検出率	範囲 ppm	平均値 ppm	検出率
3月	28/42	~0.32	0.13	0/42
5月	42/42	0.07~0.41	0.16	0/42
8月	42/42	0.06~0.53	0.22	0/42
11月	40/42	~0.45	0.15	0/42

季節による変化は、8月の夏季が最も濃度が高い。t検定を行ったところ8月と3月、11月との油分濃度には5%の危険率で有意差が認められた。

〔工場排水〕 分析結果は表2にその代表例を示す。IR法によれば分離定量も可能でありその組成も明らかになった。従来洗たく業の排水中の油は動植物油として規制しているが、抽出油中50~90%以上が鉱物油のものであった。また鉄工業排水中の抽出物中に脂肪酸がかなり含まれているものがあつた。

表2 工場排水の油分

		I R				n-ヘキサン抽出法
		鉱物油	動植物油	脂肪酸	全油分	抽出法
洗たく業	1	3.2.3	5.4	2.4.4	6.2.1	3.2.2
	2	4.4.1	6.6	0	5.0.7	5.2.4
	3	4.6.4	2.5	0	4.8.9	5.9
	4	1.6.2	1.4	0	1.7.6	1.4.4
菓子製造業	5	2.2	6.7	0	8.9	6.7
	6	1.8	1.2	0	3.0	9.3
食品製業	7	3.6	1.5	8.3	1.3.4	6.2
	8	0.7	2.2	7.9	1.0.8	9.5
	9	3.0	1.3	0	4.3	4.3
乳業	10	1.5	4.8	0	6.3	6.5
	11	2.8	0.3	4.9	8.0	4.1
鉄工業	12	2.6	0	0	2.6	0.9

これらからみて水質汚濁防止法の規制の適用については今後更に検討を加える必要があらうと思われる。





# V 学会発表抄録



学 会 発 表 一 覧 表

演 題 名	学 会 名	会 期	会 場	発 表 者	備 考
母乳および血液中のPCBの毛細管カラム(ECD-GD)による分析	第96回日本薬学会	昭和51年4月	愛知県産業貿易会館	○廣中 博見, 榊 洋子	調査研究に掲載
法定疑似症発生に伴う接触者検便の結果について	第23回福岡県公衆衛生学会	昭和51年5月24日～25日	福岡県国保会館	馬場 純一, ○尾崎延芳 真子 俊博, 西本幸一	資料に掲載
井戸水における汚染指標菌として大腸菌群の意識について	同 上	同 上	同 上	小田 隆弘	同 上
人のSalmonella保菌状況, 特にし尿浄化槽における菌型との関連性	同 上	同 上	同 上	○馬場 純一, 尾崎延芳 真子俊博, 川原ヒトミ	調査研究に掲載
高速液クロを用いた微量サッカリンの定量法について	同 上	同 上	同 上	○藤本 喬, 山田良治 稲田 康江, 榊 洋子	抄 録
自動分析装置による栄養塩類の分析	同 上	同 上	同 上	○藤本 和司, 寺田和光 竹之内政雄, 峯尾	同 上
TODとBOD, CODおよびTOCとの相関について	同 上	同 上	同 上	○吉武 和人, 藤野美子 竹之内政雄, 峯尾 晴	同 上
高速液クロによるo-Phenyl phenolの定量法について	第32回日本食品衛生学会	昭和51年10月6日～7日	岡山県衛生会館	○藤本 喬, 山田良治 稲田 康江, 榊 洋子	同 上
キャピラリーカラムによるPCBの分析	第35回日本公衆衛生学会	昭和51年10月27日～29日	岐阜県市町村会館	○廣中 博見, 山崎哲司 榊 洋子	調査研究に掲載
食品, ヒト, その他材料由来ブドウ球菌のコアグラゼ型別と本菌食中毒との関係について	昭和51年度日本獣医公衆衛生学会(九州)	昭和51年11月11日～12日	宮崎県婦人会館	○大久保忠敬, 小田隆弘 磯野 利昭, 尾崎延芳	同 上

○印 講演者

## 1. 高速液クロによるオルト・フェニルフェノールの定量について

理化学課 環境化学課 藤本 喬・山田 良治  
稲田 康江・榊 洋子

オルト・フェニルフェノール(OPP)の定量法については、厚生省より暫定的検査法が出されているが、妨害物が多く定量が困難である。また、本市においてもグレープフルーツおよびレモンのOPPが問題となり、より確実な検査法が要求された。そこで、すでに行われている改良検査法を比較検討し、高速液クロを活用することによって良好な結果を得た。

〔方法〕試料をホモゲナイズし、その中より100gを丸底フラスコに移す。これを厚生省の暫定的検査法に従

って抽出後、1N-NaOHで逆抽出し、10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>で酸性としたのち、n-ヘキサンで抽出する。次に、n-ヘキサンを除去し、エタノールに溶解し高速液クロに注入する。

〔結果〕従来行なわれていたGC法は、アルカリ処理をすることによって、一応満足できるものではあったが、高速液クロを活用することによって、同一処理を行なったサンプルから、更に低濃度のもので精度よく測定することができた。また、UV、蛍光波長スキャンを行うことによって、OPPの同定がより確かなものとなった。

## 2. 高速液クロを用いた微量サッカリンの定量法について

理化学課 衛生化学係  
藤本 喬・山田 良治  
稲田 康江・榊 洋子

昭和50年7月、サッカリンの法的基準はかなり緩和されたにもかかわらず、自然食品、原料移行の問題などがとりざたされ、以前にもまして微量のサッカリンの定量が要求され始めた。そこで、従来の検査法を比較検討し、高速液クロを活用することによって良好な結果を得た。

〔方法〕サンプルを脱塩水で希釈、中和しカレット沈澱剤を加えて定容とする。15分放置後、ろ過し、ロ液にリン酸-Bufferを加え、pH4でエーテル洗浄する。次にH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>を加えエーテル抽出を行い、エーテル除去後、1% NaHCO<sub>3</sub>で溶解し、KMnO<sub>4</sub>分解後、エーテル抽

出して、高速液クロに注入する。

〔結果〕従来行われていた直接抽出法では、妨害ピークが多く、サッカリンの保持時間を早め、検出器の感度を高めることができなかつた。また、ジアゾメタンによるサッカリンのメチル化-GC法も微量定量には不適当と思われる。高速液クロでは、pH4でエーテル洗浄することで、ソルビン酸などの妨害物を除去することができた。更に、KMnO<sub>4</sub>分解を行うことによって、微量の妨害物を除去することができた。

## 3. 自動分析装置による栄養塩類の分析 I

理化学課 環境化学係 藤本 和司

分析作業の迅速化、省力化のために、自動分析装置を使用して、主に無機栄養塩類の分析の自動化について検討を行なった。装置としてテクニコン社製オートアナライザーII型を用いた。分析項目はNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、PO<sub>4</sub>-P、SiO<sub>2</sub>、Cl<sup>-</sup>であり、分析法は従来から行

なわれている比色分析をそのまま自動化したものである。表1に分析法の概略を示す。

河川水80~45検体を用いて手分析値と自動分析値の比較を行なったところ、各項目について、相関係数0.99以上が得られ、手分析値と良く一致したデータが得られた。

繰返し分析による再現性の検討を行ない、表2に示す結果が得られた。この値は用手法における値10～8%に比較してはるかに低い値であり、非常に高精度の分析値が得られる。このため定量下限を下げる事が可能で、用手法では非常に努力を要する極低濃度域の分析が可能である。

各項目の塩誤差について海水(合成海水)を使って検討したところ、SiO<sub>2</sub>では海水の場合約20%の発色低下がみられたが、他の項目ではほとんど塩誤差はなく、最大1～2%であった。このためSiO<sub>2</sub>以外は、汽水域、及び海域においても安定した分析値を得ることができる。

分析速度は各項目とも毎時40～50検体で、6項目分析における検体所要量は約10mlである。このため、分析時間が短縮され、検体採取量も減少できた。

以上のように、分析を自動化することにより、より信頼性の高い安定したデータが得られ、分析時間の短縮が可能となった。また、検体採取後ごく短時間のうちに分析が終了できるため、検体保存による水質変化の悪影響を除去できるようになった。

表1 手分析と自動分析の分析法の比較

項目	手 分 析	自 動 分 析
NH <sub>4</sub> - N	インドフェノール青法	同 左
NO <sub>2</sub> - N	ジ ア ソ 化 法	同 左
NO <sub>3</sub> - N	Cd - Cu 還元法	同 左
PO <sub>4</sub> - P	モリブデン青法 (第1ス還元-抽出法)	モリブデン青法 (アスコルビン酸還元)
SiO <sub>2</sub>	モリブデン青法	同 左
Cl <sup>-</sup>	硝酸銀滴定法	チオシアン酸水銀法

表2 繰返し分析による再現性 (n = 10)

項目	単位	再現性 (n = 10)			
		0.02	0.05	0.25	1.00
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0.02	0.05	0.25	1.00
	C.V. %	4.6	1.9	0.34	0.10
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	.002	.005	.025	.100
	C.V. %	2.4	1.0	0.20	.095
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	.002	.005	.025	.100
	C.V. %	7.7	3.3	0.69	0.19
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	.003	.006	.030	.120
	C.V. %	3.9	2.3	0.75	0.27
SiO <sub>2</sub>	mg/l	0.02	0.05	0.25	1.00
	C.V. %	6.2	2.5	0.53	0.11
Cl <sup>-</sup>	mg/l	0.20	0.50	2.50	10.0
	C.V. %	4.0	1.5	0.22	.065

(S.51年5月25日福岡県公衆衛生学会にて発表)

#### 4. 自動分析装置による栄養塩類の分析 II

理化学課 環境化学係 藤本和司

前回に続き全窒素および全リンの自動化の検討を行ない、迅速定量化について好結果が得られた。汚濁の程度の非常に異なる試料を多数同時に処理するため、分解は用手法によるバッチ式とし、分解後の操作を自動化する方式とした。装置として前回同様テクニコン社製オートアナライザーII型を使用した。

全窒素の分析は、分解法として二酸化セレン硫酸法を採用した。分析法の概略を図1に示す。この方法による分析値はいわゆるケルダール窒素であり、別に分析したNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-Nより有機態窒素、全窒素を算出する。

全リンの分析は、分解法として過硫酸カリ法を採用した。分析法の概略を図2に示す。別に分析したPO<sub>4</sub>-P

より有機態リンを算出する。

本分析法に従い、繰返し分析による再現性の検討を行ない、表に示す結果が得られた。単純な操作のため再現性の良い安定したデータが得られた。K-Nの分析精度は分解率、空試験値に左右される。このため、数種の有機窒素化合物を用いた回収実験を行ない、回収率96～100%が得られた。全操作を通じた空試験値は、試料20mlに換算すると10回の平均0.05mg/l、標準偏差0.0042mg/lが得られた。これらのことから充分精度の高い分析値が得られることが判明した。

T-Pの分析では、分解法が従来法(硝酸-過塩素酸分解法)と異なるため、河川水を用いて両分解法の比較検討を行ない、次に示す結果が得られた。

$$y = 1.026x - 0.001 \quad (n = 41 \quad \bar{x} = 0.400)$$

$$r = 0.9998 \quad \begin{array}{l} x: K_2S_2O_8 \text{ 法} \\ y: \text{従来法} \end{array}$$

両分解法に有意差は認められず、良く一致した分析値が得られた。

以上述べた結果は主に河川水を使った検討によるものであるが、妨害物質等の若干の検討により工場排水等の分析にも応用が可能であると思われる、今後更に検討を加えたい。

Sample 20 ml (1~250 μg-N)

Digestion Mixture 2.5 ml  
(0.01% SeO<sub>2</sub> in (1+1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
Heat and digest at 250°C  
Cool to room temp.

Digested solution

Neutralize to pH 7 with 6N NaOH  
Fill up to exactly 50 ml

Determine the NH<sub>4</sub><sup>+</sup> by AA Ⅱ-system

Fig.1 K-N FLOW CHART

Sample 20 ml (0.1~20 μg-P)

Digestion Mixture 4.0 ml  
(4% K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> in 10 v/v% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
Heat and digest 1.5 hr at 100°C  
Cool to room temp.

Digested solution

Fill up to exactly 25 ml

Determine the PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> by AA Ⅱ-system

Fig.2 T-P FLOW CHART

Table Reproductivity of K-N & T-P

K-N	mg/l	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00
	C.V. %		9.0	4.4	2.8	1.0
T-P	mg/l	0.01	0.02	0.05	0.10	0.40
	C.V. %		3.6	1.7	0.78	0.42

## 5. TODとBOD・CODおよびTOC等との相関について

理化学課 環境化学係 吉 武 和 人

目的：刻々変動する水質を総合的にとらえようとするれば数多くのパラメータやサンプルが必要で、それらを手分析で行なっているのは多大の時間と労力を要し、また測定条件によるバラツキの大なることを考えると現在の公害行政に充分即応し得ない。

そこで我々は、自動化が可能で迅速にしかも再現性のある結果が得られ、正確に有機汚濁を把握できるものとして、TODの導入を考え、市内河川について、BOD、TOC、CODおよびアンモニウムイオンとの相関を求め、若干の知見を得たので報告する。

調査報告：

- i) 測定場所……福岡市内 17 河川 25 地点
- ii) 測定期日……昭和51年3月24日
- iii) 測定項目および方法

BOD：JIS K 0102に準拠，NH<sub>4</sub>-N：BODに同じ  
COD：硫酸酸性100CKMnO<sub>4</sub>法 TOC分析計：東芝ベックマン社製102型 TOD分析計：湯浅アイオニクス

MODEL225型

なお前処理として、TOC、TOD測定用のサンプルについては、超音波破壊装置により試料の均一化を行なった。また感潮域でのTOD分析には、標準溶液(KHP)を3% NaCl溶液で調整し、触媒の被毒を防ぐため、770°Cに燃焼温度を下げて分析を行なった。Figは河川水での燃焼温度特性の差によるTOD値を比較したものである。結果と考察：Tableに示すようにTODとBOD、COD、TOCおよびNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の間には極めて高い相関性が認められた。これは、TODが有機汚濁の総合的な指標として適することを示すものである。またTODとBODに関する回帰式は京都府公害研報告<sup>1)</sup>の宇治川水系と一致するものであった。一方河川におけるBOD/TOD = 0.29(n=25)の結果より、TODの約7割がBOD<sub>5</sub>では測定できない汚濁物の酸素消費によるものであり、汚濁負荷量をBODのみでとらえるのは問題であると言える。また、有機炭素の酸素要求量(C-OD)とTODの比率は、化合物個有

の理論値をもつことから、C-OD/TODより汚濁の内容把握がある程度可能であると考え、今後更に市内河川の

水系毎の検討を続けたいと考えている。

文献 1) 用水と廃水 15, 897, (1973)

Fig 燃焼温度特性の差によるTODの変化

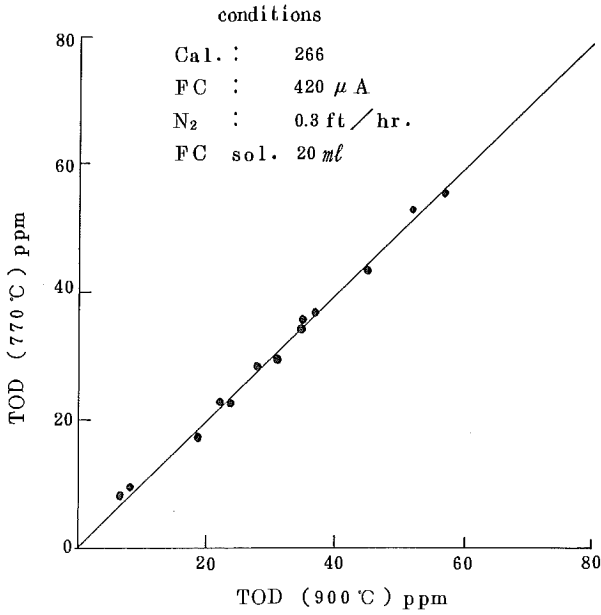


Table. 河川水におけるTODとの相関関係

回 帰 直 線	検体数	相 関 係 数	相関の有無 ( )内は危険率
TOD= 2.65BOD + 7.15	25	0.94	(0.1%) 有
TOD= 3.17COD + 3.40	25	0.96	(0.1%) 有
TOD= 3.72TOC - 2.48	25	0.95	(0.1%) 有
TOD= 13.3NH <sub>4</sub> -N + 6.9	25	0.91	(0.1%) 有





# VI 雜誌發表抄録



# 1. コアグララーゼ陽性ブドウ球菌の卵黄寒天培地における卵黄反応についての考察

微生物課 衛生細菌係

大久保 忠 敬・小 田 隆 弘

田 中 恭 生

コアグララーゼ陽性ブドウ球菌の卵黄液加平板培地上における卵黄反応、特に低塩濃度時における集落周辺の透明化、白濁化、及び培地表面の真珠様光沢の発生現象について究明した。

1) 食中毒由来コアグララーゼ陽性ブドウ球菌の培養液より卵黄反応活性物質を抽出し、Sephadex G-200にて精製した。

2) 卵黄液加寒天溶液に上記液を加え、固化したものの濁度の変化を吸光度法により調べた。その結果、まず急激な濁度の減少がみられ、次に徐々に濁度が増加した。この濁度の減少期に相当するのが透明環であり、再び濁度が増加する時期に相当するのが白濁輪であろうと思われる。

3) 濁度の変化に伴う卵黄成分の変化を蛋白量、脂質成分について調べた。その結果蛋白量においては、反応に伴う量的変化は認められなかったが、一方脂質成分においては、Triglyceride→Diglyceride+Monoglycerid+Glycerol+脂肪酸の反応が認められ、Lipase 活性によるものと考えられた。したがって、この様な濁度の低下

及び増加現象は、卵黄中の Lipo 蛋白のコロイド化学的性質の変化によるものと考えられる。

4) 各現象部位の脂質成分の差をみたところ、光沢部は脂肪酸のみであり、透明部及び白濁部共に対照部位に比較して脂肪酸、Diglyceride、Monoglycerideが多く、Triglyceride が少なかった。一方 Cholesterol, Phosphatidylethanolamine(Cephaline), Phosphatidylcholine(Lecithin), Lysophosphatidylethanolamine(Lysocephaline), Lysophosphatidylcholine (Lysolecithin)等の複合脂質において、量的な差は認められなかった。

5) 平板培地における卵黄反応の至適 pHは、酵素化学的には 5.5、肉眼的には 8.0であった。又至適温度はいずれも約 50℃であった。

〔日本獣医師会雑誌, 30(1), 31~36, 1977〕



---

福岡市衛生試験所報

第 2 号

昭和 5 1 年度

昭和 53 年 3 月 1 日発行

発行所 福岡市衛生試験所

〒 810 福岡市中央区舞鶴 2 丁目 5 番 1 0 号

TEL (092) 721 - 0585 ~ 6

印刷所 大商印刷株式会社

〒 810 福岡市中央区薬院 3 丁目 1 1 - 3 9

TEL (092) 522 - 0885

---