

福岡市衛生試験所報

第 9 号

昭和58年度

福岡市衛生試験所

は じ め に

当試験所が設立されてから、今年で14年を迎えました。

その間、社会情勢の変化に伴い、衛生行政も複雑化し、多様化してまいりました。

それとともに、当所も年々拡充され、衛生行政の科学的、技術的中核として、重要な役割を果してまいりました。

近年、生活環境をめぐる、次々と新たな諸問題が提起されております。こうした複雑かつ多様な市民のニーズに応えるためには、高度な技術を駆使した試験検査体制が必要です。このため、職員一同は日夜、技術の向上につとめ、試験検査、調査研究に取り組んでおります。

市民の健康を守り、生活環境の保全向上を推進するための技術的中核として、当試験所の一層の整備充実をはかっていく所存であります。

ここに昭和58年度の業務報告と調査研究・資料とを取りまとめ、所報第9号として発刊いたします。

ご高覧いただき、ご指導とご教示を賜われれば幸いに存じます。

昭和59年12月1日

福岡市衛生試験所長

楠 本 五 郎

目 次

I 概 要

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	2
5. 予 算	3
6. 備 品	4
7. 学会・研修会・会議等出席状況	4
8. 衛生検査（厚生省報告例）	5

II 業 務 報 告

1. 臨床検査部門	7
1) 腸内細菌	7
2) 梅 毒	8
3) 飲 料 水	8
2. 微生物部門	9
1) ウイルス	9
(1) インフルエンザ	9
(2) 日本脳炎	9
(3) 風 疹	10
2) 食品細菌・食中毒及び環境・公害関係	10
(1) 食品細菌	10
(2) 食中毒・苦情	10
(3) 環境・公害関係	10
3. 衛生化学部門	12
1) 環境衛生関係	12
2) 食品衛生関係	12
4. 環境化学部門	14
1) 大 気	14
(1) 降下ばいじん・硫黄酸化物	14
(2) 重油中硫黄分	14
(3) NO ₂ フィルターバッジによる天神地区の二酸化窒素濃度調査	14
2) 悪 臭	15
3) 水 質	16
(1) 河 川	16
(2) 博多湾	16
(3) 特定事業場排水	16
(4) その他	16
4) 底 質	22

(1) 河川	22
(2) 博多湾	22

Ⅲ 調査研究

1. 昭和58年度の福岡市におけるA・H ₁ N ₁ 型インフルエンザの流行とウイルス学的検査成績 (HI, NI, CF試験)について	25
	赤司英雄, 他
2. 輸入淡水魚における病原ビブリオの疫学的研究 第1報 輸入熱帯魚からのnon-O1 <i>Vibrio cholerae</i> の分離状況と毒素産生性	32
	真子俊博
3. 福岡市における腸炎ビブリオ食中毒発生状況(S. 45~57年)と市販刺身等の細菌検査成績	39
	磯野利昭, 他
4. 2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-P-ジオキシンのガスクロマトグラフ /質量分析(キャピラリーカラム)における分離定性について	43
	広中博見
5. ペルオキシ二硫酸カリウム法による全りん分析の自動化	50
	藤本和司
6. 博多湾の主要出現藻類のC, N, P, クロロフィルa組成について	57
	西田政司, 他

Ⅳ 資料

1. 海外旅行者下痢症 “混合感染例” I. 4種血清型 <i>Vibrio parahaemolyticus</i> が分離された1例	61
	村尾利光, 他
2. 海外旅行者下痢症 “混合感染例” II. 赤痢, サルモネラが検出された集団事例	64
	真子俊博, 他
3. 昭和55~58年度に分離したヒト由来サルモネラの血清型と薬剤耐性	67
	村尾利光, 他
4. 昭和58年度における福岡市成人女子の風疹HI抗体保有状況と市販ELISAキットによる 抗体測定	71
	梶原一人
5. 加工食品中の残留農薬調査(第1報) 主として輸入缶詰中に残留する有機塩素系農薬及び有機リン系農薬について	75
	中村正規, 他
6. 水田に散布されたBHCによる稲及び土壌の汚染状況について	80
	中村正規, 他
7. 福岡市に流通する温州みかんのヒ素と鉛について	86
	久保倉宏一, 他
8. 乾海苔におけるマラカイトグリーンの微量分析法について	91
	尾崎 博, 他
9. 博多湾における植物プランクトンの出現状況(昭和58年度)	94
	西田政司, 他

V 学会・雑誌発表抄録

1. 昭和58年度 学会等発表一覧表	103
2. 学会等発表抄録	104
3. 学会誌発表抄録	105

I 概 要

1. 衛生試験所の概況

昭和45年10月 市保健所検査室を統合し、1所(課)3係職員数13名で衛生試験所発足。

昭和48年 4月 部長制がひかれ、1所(部)1次長(課)3係職員数29名となる。

昭和48年 8月 本階4・5階を増築。

昭和50年 4月 1所(部)2課3係職員数36名となる。

昭和58年 4月 1所(部)2課4係職員数36名となり、現在に至っている。

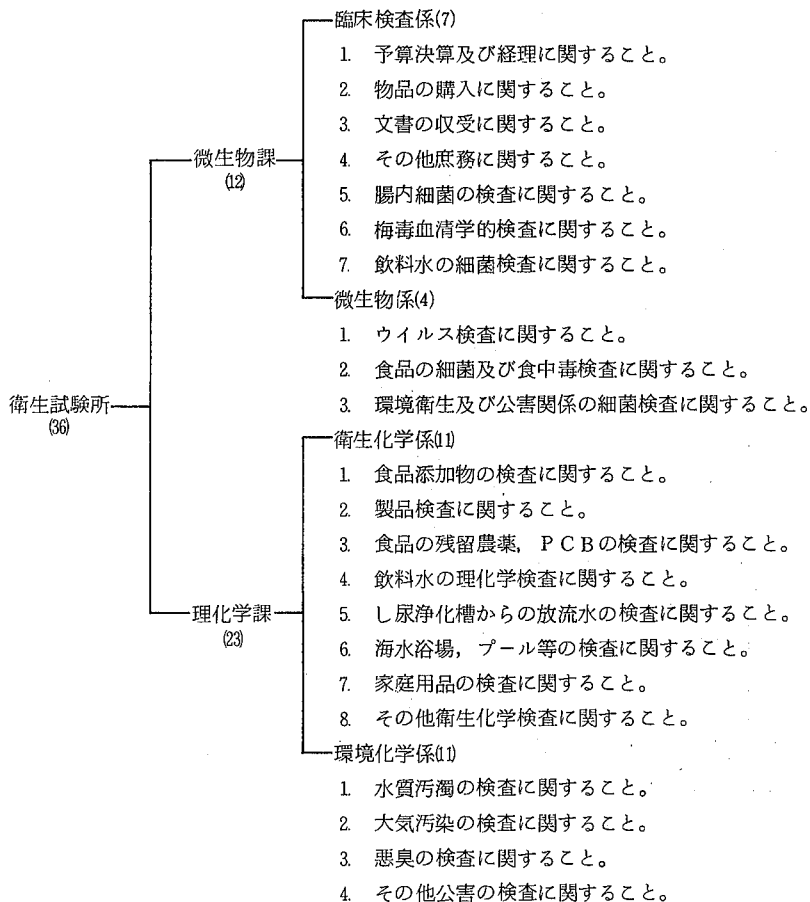
2. 施設

敷地	中央保健所と共有	2,088.09 m ²
本館	鉄筋コンクリート5階建	14,150.4 m ²
1階	事務部門	77.95 m ²
2階	臨床・微生物検査部門	379.63 m ²
3階	衛生化学検査部門	417.33 m ²
4階	環境化学検査部門	474.54 m ²
5階	所長室	65.59 m ²
その他		
	動物舎	27.00 m ²
	屋内危険物貯蔵庫	13.72 m ²

3. 機構・事務分掌及び人員

昭和59年4月1日現在の機構及び事務分掌及び人員は図1、勤務している職員は表1のとおりである。

図1.



4. 職員名簿（昭和59年7月31日）

表1

課名	係名	氏名	配属年月	役職名等	担当業務
微生物課	臨床検査係	楠本五郎	59.4	所長	衛生試験所総括
		佐藤泰敏	59.4	課長	微生物課総括
		西本幸一	45.10	係長	臨床検査係総括
		岩本寛	56.4		経理及び一般事務
		高橋操枝	58.4		〃
		村尾利光	58.4	主任	腸内細菌・血清反応
		真子俊博	49.5	〃	〃
		大隈英子	56.4		飲料水細菌・（ウイルス）
		安井シズ子	59.4	属託員	洗浄・準備
		微生物係	微生物係	大久保忠敬	58.4
磯野利昭	48.8			主任	食品細菌・食中毒・水質細菌
梶原一人	57.4			〃	〃
赤司英雄	56.4				ウイルス
理化課	衛生化学係	峯尾晴	58.4	課長	理化学課総括
		柳洋子	59.4	係長	衛生化学係総括
		尾崎博	57.5	主任	食品検査（添加物・規格等）
		寺崎幸博	57.4	〃	環境検査（飲料水・し尿浄化槽・家庭用品等）
		高藤政昭	59.4	〃	〃
		広中博見	48.7	〃	食品検査（残留物質等）
		古野善久	55.4	〃	〃（〃）
		森部昌江	52.5	〃	〃（添加物・規格等）
		久保倉宏一	58.4	〃	〃（〃）
		佐々木康江	50.5		環境検査（飲料水・し尿浄化槽・家庭用品等）
		中村正規	54.4		食品検査（残留物質等）
		山口実苗	51.5		〃（添加物・規格等）
		環境化学係	環境化学係	村田建夫	58.4
古川滝雄	59.4			主任	有機汚濁物質
小寺信	49.12			〃	大気・悪臭・重金属
高野昭男	53.5			〃	有機汚濁物質
西田政司	56.4			〃	有害物質
村瀬茂世	50.4				有機汚濁物質
井上哲男	52.4				大気・悪臭・重金属
高田文子	58.5				有害物質
佐伯ゆかり	59.5				有機汚濁物質
木内佳伸	59.5				大気・悪臭・重金属

なお、「3 機構・事務分掌及び人員」で示した人員と同記の各課・係の人員が異なる微生物課臨床検査係及び理化課環境化学係各1名は欠員である。

(職員の異動)

昭和59年7月31日現在までの職員の異動は表2のとおりである。

表2

氏 名	新	旧	異動年月
楠 本 五 郎	衛生試験所長	衛生部環境衛生課長	S 59. 4
家 永 悌次郎	退 職	衛生試験所長	59. 3
佐 藤 泰 敏	微生物課長	東保健所衛生課長	59. 4
西 山 秀 太	退 職	微生物課長	59. 3
榊 洋 子	理化学課衛生化学係長	経済局消費生活センター試験係長	59. 4
壁 屋 寿 美	東保健所衛生課食品係長	理化学課衛生化学係長	"
池 田 英 夫	" 主査	理化学課環境化学係	59. 1
高 藤 政 昭	理化学課衛生化学係	下水道局水質試験所水質第1係	59. 4
藤 本 喬	博多保健所衛生課食品係	理化学課衛生化学係	"
古 川 滝 雄	理化学課環境化学係	博多保健所衛生課環境係	"
藤 本 和 司	下水道局水質試験所水質第2係	理化学課環境化学係	"
西 原 美 子	経済局消費生活センター試験係	"	"
大 隈 俊 之	環境保全部指導課水質係	"	"
木 内 佳 伸	理化学課環境化学係	人事課付	59. 5
佐 伯 ゆかり	"	"	"
安 井 シズ子	退 職(属託, 微生物課)	微生物課臨床検査係	59. 3

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、衛生試験所の独立
予算項目はない。)

表3

(単位 千円)

費 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	備 考
職員手当等						291	291	
共 済 費		4	4	3	27	48	86	
賃 金	38	246	621	222	2044	3289	6460	
報 償 費						48	48	
旅 費	63	20				897	980	
需 用 費		2,035	7,075	11,816	17,317	19,301	57,544	
役 務 費			30			1,088	1,118	
委 託 料						2,787	2,787	
使 用 料						1,250	1,250	
及 び 賃 借 料						630	630	
工 事 請 負 費						15,688	20,947	
備 品 購 入 費		969		4,290		125	125	
負 担 金 補 助 及 び 交 付 金								
計	101	3,274	7,730	16,331	19,388	45,442	92,266	

6. 備 品

昭和58年度予算で購入した備品は表4のとおりである。

表4.(500千円以上)

機 械 名	数量	機 種 (型 式)
試料自動注入装置	1台	住友化学 SAI-40
万能倒立顕微鏡	1式	ニコンTMDセット2 付属品 保温装置 1台 落射蛍光装置 TMD-EF 1式 データーバック MF-16 1個
高速冷却遠心機	1式	TOMY RB-18W 付属品 アングルローター No.9N 1個
超低温槽	1式	日本フリーザー CL-50 付属品 自動補助冷却装置 1台
電気伝導度塩分計	1台	ベックマン RS-9
電子天秤	1式	メトラー AE163-011 付属品 汎用型デジタルプリンター DPA-100X 1台
超低温フリーザー	1台	サンヨー MDF-440
全自動培地滅菌分注システム	1式	自動培地滅菌保温装置 Jouam SH05型 Aタイプ 1台 自動培地無菌充填装置 NBS model MP-320 1台
分光々度計	1台	島津 UV-120-02
生物顕微鏡	1台	ニコン XF-31
等電点電気泳動装置	1式	フラットベット電動槽 フェルマシア EBE-3000 パワーサプライ フェルマシア ECPS- $\frac{3000}{150}$
自動分注希釈装置	1式	グラビメトリックダイリユーター スパイラルシステム model GD-100 付属品 希釈液貯蔵タンク 1個 特製カーゴ 1台 液量センサー 1式

7. 学会・研修等出席状況

学会・研修会・会議等出席状況は表5のとおりである。

表5.

学会・研修会・会議名	用務先	期 間	出席者名
地方公共団体公害試験研究機関等所長会議及び第12回全国公害研協議会総会並びに第1回理事会	東京都	S58.6.2~6.3	家永悌次郎
全国地方衛生研究所長会議及び地方衛生研究所全国協議会臨時総会	〃	6.21~6.22	西山 秀太
第4回衛生微生物技術協議会研究会	松江市	7.6~7.8	磯野 利昭外1
指定都市衛生研究所長会議	広島市	8.25~8.26	家永悌次郎
第34回地方衛研全国協議会九州支部総会及び第10回全国公害研協議会九州支部総会	太宰府市	9.16・9.17	家永悌次郎外2
第34回地方衛研全国協議会総会	横浜市	11.7~11.8	家永悌次郎
第42回日本公衆衛生学会総会	〃	11.8~11.9	井上 哲男
全国公害研協議会第2回理事会及び秋季総会	二日市市	11.14~11.16	家永悌次郎
第20回九州山口地区日本脳炎研究会	山口市	S59.1.12~1.13	梶原 一人
第9回九州衛生公害技術協議会	那覇市	2.8~2.10	西山 秀太外7
神経芽細胞腫のマスキリーニングについて調査	京都市	3.8~3.10	村尾 利光

8. 衛生検査（厚生省報告例）

昭和58年度に行った検査項目、件数は表6のとおりである。

表6.

(単位 件)

項 目		件 数	項 目		件 数		
細菌検査	分離・同定	腸管系病原菌(1)	39,498	水 質 検 査	飲水道水	細菌学的検査(38)	1,898
		その他の細菌(2)	-			理化学的検査(39)	2,561
	血清検査	血 清 検 査(3)	-		井戸水	細菌学的検査(40)	3,017
		化学療法剤に対する耐性検査(4)	-			理化学的検査(41)	5,629
ウイルス・リケッチア等検査	分離・同定	インフルエンザ(5)	19		その他	細菌学的検査(42)	5
		その他のウイルス(6)	-			理化学的検査(43)	-
	血液検査	リケッチア・その他(7)	-		利用水	細菌学的検査(44)	491
		インフルエンザ(8)	38			理化学的検査(45)	724
		その他のウイルス(9)	1,207			生物学的検査(46)	-
		リケッチア・その他(10)	-			細菌学的検査(47)	172
病原微生物の動物試験(11)		207	下水		理化学的検査(48)	300	
					生物学的検査(49)	-	
原虫・寄生虫等	原 虫(12)	261	廃棄物関係検査	し尿	細菌学的検査(50)	-	
	寄 生 虫(13)	-			理化学的検査(51)	-	
	そ 族 ・ 節 足 動 物(14)	-			生物学的検査(52)	1,567	
	真 菌 そ の 他(15)	-		そ の 他(53)	-		
結核	培 養(16)	-	公害関係検査	大気	SO ₂ ・NO・NO ₂ ・O ₃ ・CO(54)	273	
	化学療法剤に対する耐性検査(17)	-			浮遊粒子状物質(粉じんを含む)(55)	-	
性病	梅 毒(18)	1,659			降 下 ば い じ ん(56)	4,478	
	り ん 病(19)	-		そ の 他(57)	105		
	そ の 他(20)	-		河川	理化学的検査(58)	1,057	
食中毒	病原微生物検査(21)	246			そ の 他(59)	1,085	
	理化学的検査(22)	-	騒音・振動	騒 音 ・ 振 動(60)	-		
臨床検査	血 液	血 液 型(23)		-	そ の 他(61)	893	
		血液一般検査(24)	-	一 般 室 内 環 境(62)	72		
	液	生 化 学 検 査(25)	-	浴 場 水 ・ プ ール 水(63)	466		
		先天性代謝異常検査(26)	-	そ の 他(64)	210		
		そ の 他(27)	-	放射能	雨 水 ・ 陸 水(65)	-	
	尿(28)	-	空 気 中(66)		-		
便(29)	-	食 品(67)	-				
病理組織学的検査(30)	-	そ の 他(68)	-				
そ の 他(31)	-	食品検査	温 泉 (鉱 泉) 泉 質 検 査(69)	-			
病原微生物検査(32)	2,606		家 庭 用 品 検 査(70)	360			
理化学的検査(33)	3,658		薬 品	医 薬 品(71)	-		
そ の 他(34)	-	そ の 他(72)		-			
水質検査	水道原水	細菌学的検査(35)	151	栄 養(73)	-		
		理化学的検査(36)	151	そ の 他(74)	-		
		生物学的検査(37)	-				

II 業 務 報 告

1. 臨床検査部門

臨床検査係が、昭和58年度に実施した主な試験検査業務は、腸内病原菌検査、梅毒血清反応検査、飲料水細菌検査、その他臨床細菌検査である。

また、保健所の臨床検査業務を担当のため、5保健所1保健出張所、1保健相談所に出向した。

試験検査業務と検査件数を表1に示し、以下事項別に概要を述べる。

1) 腸内細菌

腸内病原菌検査は、39,498件であった。内訳は、一般依頼検便7,212件、食品取扱いを対象とした勸奨検便31,925件、行政依頼による防疫検便361件であった(表2)。

一般依頼と勸奨検便から、18種35株のサルモネラを検出した(表2、3)。

行政依頼の防疫検便では、こども病院・感染症センターに収容された患者から、パラチフスAが検出され、家族とその接触者検便の結果、家族2名からパラチフスAを検出した。これは兄弟の家族が隣り合せて住み、食事等と一緒に喫食する機会も多く、家族内感染と考えられた。井戸水の検査結果および保健所の疫学調査でも感染経路は不明であった。

海外旅行者による下痢症起因菌の輸入例が増加し、最近公衆衛生上大きな問題となっている。今年度は赤痢菌、サルモネラ、病原大腸菌をそれぞれ5株検出した。赤痢菌の検出例はすべて輸入例であった。また病原大腸菌5株中1株は0136:K78、4株が毒素原性大腸菌で、ST単独産生性(血清型別不能)が3株、ST・LT産生性(血清型別不能)が1株であった。その他検出菌はすべて東南アジア旅行者からの検出であった。

また特記すべき事例として、フィリピン旅行者が帰国

後、激しい下痢症状を呈し、コレラの疑いで検査依頼されたもので、4種血清型腸炎ビブリオを検出した事例(報文資料参照)、およびフィリピン旅行(KCCツアー)に市内G社社員41名が参加し、このうち当市関係22名中1名から、博多検疫所福岡空港出張所でフレクスナー赤痢菌1bが検出され、同行者とその接触者検便の結果、初発患者と異なるフレクスナー赤痢菌3aと、サル

表1. 検査件数総括表

区 分	計	保 健 所			
		依 頼	行 政		
計	60,437	55,247	5,190		
小 計	46,081	45,373	708		
腸 内 細 菌	39,498	39,137	361		
その他の細菌	4		4		
梅毒血清反応	1,659	1,338	321		
飲 料 水	浄 水	1,898	1,888	10	
	井 戸 水	3,017	3,005	12	
	そ の 他	5	5		
小 計	14,356	9,874	4,482		
臨 床 検 査 (保 健 所)	結 核	247	10	237	
	尿	一 般	12,506	8,665	3,841
		沈 渣	416	24	392
	リ ン 菌	68	68		
	便	寄生虫・原虫	154	154	
潜血反応		6	6		
血 液	血球計算	31	31		
	理化学反応	323	323		
	血液型	ABO式	465	453	12
		Rh式	140	140	

表2. 腸内病原菌検出状況

菌 種	検査件数	サルモネラ															病大腸原菌	腸ビブリオ	キバクテリ	エリモナス	ブレジモナス
		赤 痢				サルモネラ															
区 分		1b	2a	3a	D	A	B	C ₁	C ₂	C ₃	D ₁	E ₁	E ₂	G	K	O					
計	39,498	1	1	1	2	2	12	14	9	1	1	1	2	1	2	1	5(4)	1	1	1	1
依 頼	小 計	39,137					9	14	8				1	1	1	1					
	一 般	7,212					4		2												
	勸 奨	31,925					5	14	6				1	1	1	1					
行	小 計	361	1	1	1	2	2	3		1	1	1	1		1		5(4)	1	1	1	1
	チフス	88				2					1										
	赤 痢	148																			
政	海外旅行者及び接触者	104(27)	1	1	1	2	3		1	1		1	1		1		5(4)	1	1	1	1
	チフス経過者	21																			

※ 注：()内は接触者と毒素原性大腸菌を示す。

モネラ 5種 5株検出し、このうち1名からサルモネラ 3株を検出した事例であった(報文資料参照)。

表3. 分離Salmonellaの血清型別 (S. 58年度)

群	菌名	一般	勸奨	伝予	計
計		6	29	11	46
A	S. paratyphi A			2	2
	S. saint-paul			2	2
	S. derby		1		1
B	S. essen	2			2
	S. typhi-murium	2	2	1	5
	S. agona		1		1
	S. indiana		1		1
	S. isangi		7		7
C ₁	S. braenderup		2		2
	S. thompson		2		2
	S. irumu		1		1
	S. infantis		2		2
C ₂	S. newport	1			1
	S. blockley		1		1
	S. litchfield	1	4	1	6
	S. bovis-morbificans		1		1
C ₃	S. kentucky			1	1
D ₁	S. typhi			1	1
E ₁	S. london			1	1
	S. newington		1		1
E ₂	S. drypool			1	1
	G 型別不能		1		1
K	S. siegburg		1	1	2
O	S. ealing		1		1

腸チフス患者、保菌者由来のチフス菌、パラチフス菌のフェージ型別(腸チフス調査委員会)を表4に示す。

表4. 届出チフス・パラチフスのフェージ型別

フェージ型	計	腸チフス		パラチフス		
				A		B
		D ₁	46	型別不能	I	worksop
菌株数	14	3	2	4	2	3

注: パラチフスBは酒石酸利用性陽性株。

2) 梅毒

梅毒血清反応検査は、1659件実施した。一般依頼検査1338件、行政依頼検査は、婚姻189件、妊婦103件、医療扶助が29件であった。検査法はガラス板法、凝集法、TPHA法(マイクロタイター法)を行なった。ま

たFTA-ABS法で確認した(表5)。

今年度から緒方法をスクリーニングの項目からはずしだりにTPHA法(マイクロタイター法)を採用した。

表5. 梅毒血清学的反応検査

項目	STS法	TPHA法	FTA-ABS法
計	1,659	1,659	7
一般依頼	1,338	1,338	7
行政	婚姻	189	189
	妊婦	103	103
	医療扶助	29	29

3) 飲料水

飲料水の依頼検査は、浄水1898件、井戸水3017件であった(表1)。

浄水の依頼検査は、主として「建築物における衛生の確保に関する法律」に基づくものであった。

井戸水の依頼検査は、一般家庭の井戸水の他に、下水道工事、地下鉄工事に係る事前調査と井戸のボーリング業者からの依頼が目立った。

2. 微生物部門

微生物係が、昭和58年度に実施した試験検査業務は、ウイルス検査（インフルエンザ、日本脳炎、風疹）、環境衛生・公害関係事業計画に基づく食品細菌検査、環境関係および公害関係の細菌検査と、食中毒・苦情等の試験検査、その他一般依頼による各種細菌検査である。

試験検査業務と検査件数を表1に示し、項目別に業務概要を以下略記する。

表1 検査件数総括表

区分	依頼別	計	保健所		その他の
			依頼	行政	行政機関
総計		5,468	412	3,980	1,076
ウイルス	計	1,264		1,263	1
	日本脳炎	1			1
	インフルエンザ	19		19	
	ウイルス分離 血清検査	38		38	
食品	計	2,852	388	2,464	
	食品	2,236	388	1,848	
環境	計	1,352	24	253	1,075
	プール	24	6	18	
公害	海水浴場	72		72	
	公衆浴場	26		26	
	河川水	770			770
	海水	133			133
その他		327	18	137	172

1) ウイルス

(1) インフルエンザ

当市における今冬のインフルエンザ様疾患の流行は、1984年1月中旬より2月初旬にかけて見られた。

学校等における流行の規模は、発生施設数19、患者数1,321名であり、昨年度のA香港型(H₃N₂)流行とほぼ同程度の小流行であった(表2)。

表2 施設別発生状況

施設	発生施設数	在籍患者数	患者発生数	欠席者数	休校数	学年閉鎖校数	学級閉鎖校数
幼稚園	5	574	214	143	4		1
小学校	11	1,130	711	209			11
中学校	3	564	396	95		1	2
高等学校	0						
特殊学校	0						

(保健予防課調べ)

ウイルス分離及び血清学的検査を4施設19名の患者について実施し、2株のAソ連型(H₁N₁)インフルエンザウイルスを分離した。また患者ペア血清においても、10/19例にHI抗体価の上昇を認め、本型インフルエンザの流行を確認した。

日本インフルエンザセンター(予研)における分離ウイルス(A/Fukuoka/C-4/84, A/Fukuoka/C-15/84)の抗原分析の結果、ワクチン株のA/kumamoto/37/79株から抗原変異の見られるA/Dunedin/6/83株に類似の株である事が判明した(表3)。(詳細は調査・研究に掲載)

表3 分離株の抗原分析結果(HI reactions)

Antigens	Ferret sera			
	A/Kumamoto /37/79	A/Dunedin /6/83	A/Tokyo /103/83	A/Bangkok /10/83
A/Kumamoto /37/79	512	32	32	64
A/Dunedin /6/83	32	256	512	256
A/Tokyo /103/83	32	256	512	256
A/Bangkok /10/83	64	256	512	512
A/Fukuoka /C-4/84	64	256	512	512
A/Fukuoka /C-15/84	128	256	512	512

(日本インフルエンザセンターによる分析結果)

(2) 日本脳炎

疑似日本脳炎患者1名の検査依頼があり、血清学的検査の結果、陰性であった。昭和55年以降、当市においては患者の発生は見られていない。福岡市食肉衛生検査所で調査した市内及び近郊飼育豚のHI抗体保有状況を表4に示す。

表4 豚のHI抗体保有率の推移

採血年月日	HI抗体			2ME感受性		
	被検頭数	陽性数	陽性率(%)	被検頭数	陽性数	陽性率(%)
S 58.4.30	20	0	0			
5.13	20	0	0			
5.30	20	0	0			
6.4	20	0	0			
6.11	22	0	0			
6.17	9	0	0			
6.18	11	0	0			
6.25	20	0	0			
7.2	22	0	0			
7.8	20	0	0			
7.16	20	0	0			
7.22	22	1	4.5			
7.29	20	2	10.0	2	2	100.0
8.3	20	20	100.0	20	3	15.0
8.6	19	4	26.3	3	3	100.0
8.9	20	20	100.0	20	2	10.0
8.11	21	19	90.5	15	15	100.0
8.19	20	17	85.0	17	7	41.2
8.26	20	20	100.0	18	8	44.4
9.2	22	22	100.0	22	9	40.9
9.10	20	13	65.0	13	3	23.0
9.17	20	20	100.0	19	0	0

(福岡市食肉衛生検査所調べ)

(3) 風疹

昭和58年度における風疹HI抗体検査は、1,099名、1,206件であった(表5)。

(詳細は資料に掲載)

表5. 風疹HI抗体検査状況

	計	受 検 者 数			陰 性 率
		初回	2回	3回以上	
計	1,206	1,099	105	2	46.7%(513/1,099)
一般	1,179	1,077	100	2	46.9%(505/1,077)
妊婦	27	22	5	0	36.4%(8/ 22)

2) 食品細菌・食中毒及び環境・公害関係

昭和58年度に当所において実施した細菌検査、件数等は表7に示すとおりである。

(1) 食品細菌

食品細菌検査は2,236件、このうち環境衛生年間事業計画に基づく収去検査は1,848件、一般依頼によるものは388件であった。

(2) 食中毒・苦情

当所で行った細菌性食中毒及び苦情は、70事例616件であった。70事例中原因物質が判明したものは25件、そのうち細菌によるもの13件、真菌・酵母によるもの5件、その他によるもの7件であった。細菌性のものであれば例年のごとく、ブドウ球菌(エンテロトキシンA型、コアグラーゼ2もしくは7型)によるもの6件、腸炎ビブリオ(K-5, 8, 型別不能)によるもの5件が主体であり、次いでサルモネラ(S. typhimurium)とセレウス(生物型5)によるものが各々1件であった。

当市における昭和58年度の細菌性食中毒の発生状況(厚生省報告例)を表6に示す。

(3) 環境・公害関係

保健所依頼の海水浴場、プール、公衆浴場、環境保全全部依頼の河川、博多湾、工場排水等の水質細菌検査および理・美容所におけるクシ等のふき取り検査、菓子工場内の落下細菌(真菌を含む)等の検査を実施した。

表6. 昭和58年度 細菌性食中毒発生状況(厚生省報告例)

No.	発 生 年 月 日	摂食者数	患者数	死者数	推定原因食品	原因物質(型別)	備 考
1	58.6.16	9	5	-	ちらし寿し	ブドウ球菌(コアグラーゼ7)	家庭にて調理, 翌日会社にて摂食, 発症
2	7.18	2	1	-	不 明	腸炎ビブリオ(K-3, 4, 8, 58)	海外旅行(フィリッピン)
3	7.21	不明	4	-	かしわのおにぎり	ブドウ球菌(エンテロトキシンA, コアグラーゼ2)	手指にキズを有する者が調理
4	7.29	不明	1	-	不 明	腸炎ビブリオ(型別不能)	届出が遅れ原因究明不能
5	8.1	不明	1	-	不 明	腸炎ビブリオ	同 上
6	8.8	4	4	-	焼 め し	セレウス菌(生物型5)	調理施設が本菌により汚染
7	8.23	54	32	-	不 明	腸炎ビブリオ(K-63)	海外旅行(韓国)
8	8.28	366	81	-	仕 出 弁 当	ブドウ球菌(エンテロトキシンA, コアグラーゼ7)	調理器具を介しての二次汚染
9	9.4	501	7	-	ディナーショーの夕食	ブドウ球菌(エンテロトキシンA, コアグラーゼ7)	手指にキズを有する者が2日前から調理
10	9.4	131	82	-	ハイウオの刺身	腸炎ビブリオ(K-8)	施設における食品の取扱不良
11	9.6	4	2	-	不 明	腸炎ビブリオ(K-5)	家 庭
12	9.7	74	22	-	会 席 料 理	腸炎ビブリオ(K-5)	施設における食品の取扱不良
13	9.18	不明	9	-	かしわのおにぎり	ブドウ球菌(エンテロトキシンA, コアグラーゼ2)	昼食用の残品を夕食に供したものの

表7. 食品・環境・公害検査件数

区分	検体名	検体数			検査項目																							
		計	行政	有料	計	一般細菌数	大腸菌群	大腸菌	ブドウ球菌	腸炎ビブリオ	サルモネラ	赤痢菌	病原大腸菌	セレウス菌	ウエルシュ菌	エンテロコリチカ	キャンピロバクター	NAG-フルビアリス	コレラ菌	ブレジオモナス	エロモナス	カビ・酵母	乳酸菌	総菌数	耐熱性菌	抗生物質	その他	
総数		4204	3792	412	13103	2132	3643	70	1442	724	797	82	338	624	392	261	385	718	12	971	211	20	44	33	182	20		
食品	計	2236	1848	388	6114	1936	1863	68	859	306	269			112	18		203	8	12	2	169	19	44	33	182	9		
	乳・乳製品	80	78	2	302	36	36		44	44							44						44			54		
	醸造乳・飲料	34	32	2	68	15	34																	19				
	食肉・鮭肉・加工品	171	170	1	672	52	48		168	168							141										95	
	鮮魚介類・加工品	216	163	53	598	205	181	21	5	150	1			25				8		2								
	魚ねり製品	140	118	22	290	140	140		10																			
	弁当・惣菜	423	316	107	1269	420	418		395	20	3				12							1						
	和洋生菓子	206	195	11	633	206	205		101													121						
	氷雪	27	14	13	54	27	27																					
	冷凍食品	75	56	19	188	71	46	27	14	12	6									12								
	穀類・めん類	137	98	39	275	132	133		8																			
	豆腐	182	176	6	372	153	138		5	1	1				46											28		
	ソフトクリーム アイスクリーム類	183	115	68	351	167	183		1																			
	漬物	20	20		89	20		20	20						9								20					
	めんたい	24	23	1	144	24	24		24	24					24								24					
	清涼飲料水	109	106	3	219	109	109		1																			
	缶詰	9		9	27	9	9																					9
液卵・他	18	16	2	61	2			14	14								14							2	15			
淡水魚	18	18		64	14	14					18															18		
ふき取り	121	106	15	348	105	108		34	79	14							4				2			2				
その他	43	28	15	90	29	12		35						6	6						1			1				
計		616	616		5470	58	502	2	516	418	528	82	338	512	374	261	182	710		969	6	1				11		
便・吐物	246	246		2358		204		193	190	245	29	152	191	154	146	105	314		435									
食品	217	217		1492	58	154	2	169	103	139	38	84	174	100	56	35	158		204	6	1					11		
ふき取り・他	153	153		1620		144		154	125	144	15	102	147	120	59	42	238		330									
計		1075	1075		1075																							
公害	河川水	770	770		770		770																					
	海水	133	133		133		133																					
	工場排水	172	172		172		172																					
計		277	253	24	444	138	203		67													36						
環境	プール	24	18	6	43	19	24																					
	海水浴場	72	72		72		72																					
	公衆浴場	26	26		26		26																					
	菓子工場	72	72		72	36																36						
境	おしぼり等	71	53	18	194	71	69		55																			
	ふき取り	12	12		36	12	12		12																			

3. 衛生化学部門

衛生化学部門では、昭和58年度環境・食品衛生関係事業計画に基づく行政依頼検査、衛生行政研究協議会の調査研究、苦情等に関連した検査、ならびに一般依頼による検査を行った(表1)。

表1 検査件数総括表

区 別	依頼別	計	行政依頼	一般依頼
	計	13,891	3,299	10,592
環 境 衛 生	小 計	10,233	834	9,399
	飲料水理化学	5,898	16	5,882
	単 項 目	1,954	1	1,953
	専 用 水 道	76	76	
	プ ー ル	151	151	
	海 水 浴 場	144	144	
	公 衆 浴 場	83	83	
	浄化槽放流水	1,567	3	1,564
	家 庭 用 品	360	360	
	小 計	3,658	2,465	1,193
食 品 衛 生	食品添加物等	3,214	2,038	1,176
	残留農薬	313	296	17
	P C B	110	110	
	水 銀	21	21	

1) 環境衛生関係

(1) 一般依頼による飲料水理化学検査

濁度、色度、臭気、pH値、アンモニア性窒素、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、塩素イオン、過マンガン酸カリウム消費量、総硬度、鉄の10項目を行い、試験項目の判定については、水道法水質基準に従った。単項目についてはpH値測定が大半で、その外、Cu、Mn等の検査を行った。

(2) 専用水道

10項目の検査を行った。

(3) プール

濁度、過マンガン酸カリウム消費量、pH値の3項目の検査を行った。

(4) 海水浴場

COD、DO、pH値、塩素イオンの4項目の検査を行った。

(5) 公衆浴場

濁度、過マンガン酸カリウム消費量の2項目の検査を行った。

(6) 浄化槽放流水

BODの検査を行った。

(7) 家庭用品

乳幼児用繊維製品を主体に検査を行った(表2)。

表2 家庭用品検査件数

	計	繊維製品	その他
計	573	436	137
樹脂加工剤	272	272	
防虫加工剤	20	20	
防炎加工剤	82	82	
抗菌防かび剤	87	62	25
噴射剤	34		34
溶剤	40		40
酸・アルカリ	18		18
容器試験	20		20

2) 食品衛生関係

過去において違反事例の多い食品等および規格基準が設定ないし改正された食品等を重点的に配慮するほか監視指導に基づいた効率的な収去検査を実施した。収去検査の種類別件数を表3に、項目別件数を表4に示す。

(1) 食品・添加物等の規格基準に伴う検査

添加物の適正使用の確保、適正な表示の確保に重点を置き検査を行った。又畜水産食品の安全衛生対策として20種類の抗菌剤等を10種類の食品178検体について検査を行った。

(2) 農薬の残留基準に伴う検査

野菜類・果物及びその加工品、乳・乳製品及び乳類加工品、穀類及びその加工品について、有機塩素系農薬、有機リン系農薬、カーバメイト、その他の農薬について検査を行った。

(3) 食品中のPCBの暫定的規制に伴う検査及び油症対策に伴う検査

乳・乳製品及び乳類加工品、油脂類について検査を行った。又油症対策に伴う血中のPCB及びPCQの検査を行った。

(4) 魚介類の水銀の暫定的規制に伴う検査

鮮魚市場より水揚げされた鮮魚介類を中心に検査を行った。

(5) その他

かんすい、色素製剤の製品検査依頼が312検体、及び一般依頼の食品、添加物等延件数864件の検査を行った。又、「日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究」に参加し、検査を行った。

表3 検体の種類別件数

区 分	検 査 件 数
計	2127
魚 介 類	22
冷 凍 食 品	30
魚 介 類 加 工 品	462
肉 卵 類 及 び そ の 加 工 品	185
乳 製 品	35
乳 類 加 工 品	24
アイスクリーム類・氷菓	28
穀 類 及 び そ の 加 工 品	430
野 菜 類 , 果 物 及 び そ の 加 工 品	274
菓 子 類	268
清 涼 飲 料 水	54
酒 精 飲 料	33
水	28
か ん 詰 ・ び ん 詰 食 品	88
そ の 他 の 食 品	95
添 加 物	10
器 具 及 び 容 器 包 装	32
お も ち ゃ	29

表4 項目別件数

項 目	検 査 件 数
計	18919
保 存 料 ・ 防 ば い 剤	2100
安 息 香 酸	389
ソ ル ビ ン 歳	930
デ ヒ ド ロ 酢 酸	336
パ ラ オ キ シ 安 息 香 酸	164
プ ロ ピ オ ン 酸	143
そ の 他	138
甘 味 料	474
サ ッ カ リ ン ナ ト リ ウ ム	434
グ リ チ ル リ チ ン	36
そ の 他	4
酸 化 防 止 剤	431
B H T	193
B H A	155
没 食 子 酸 プ ロ ピ ル	45
そ の 他	38
漂 白 剤 ・ 発 色 剤 ・ 殺 菌 料	885
亜 硫 酸 塩	256
亜 硝 酸 塩	201
硝 酸 塩	230
過 酸 化 水 素	138

項 目	検 査 件 数
そ の 他	60
着 色 料	560
そ の 他 の 食 品 添 加 物	402
金 属 (Zn , Cu , Mn , Sn , As Pb , Cd 等 。)	944
鮮 度 ・ 変 質 ・ 異 物 等	464
酸 価	132
過 酸 化 物 価	132
ア フ ラ ト キ シ ン	124
そ の 他	76
成 分 ・ 規 格 等	1940
抗 菌 剤 等	1517
チ ア ン フ ェ ニ コ ー ル	116
ク ロ ラ ム フ ェ ニ コ ー ル	132
テ ト ラ サ イ ク リ ン	79
オ キ シ テ ト ラ サ イ ク リ ン	79
ク ロ ル テ ト ラ サ イ ク リ ン	79
ス ル フ ァ モ ノ メ ト キ シ ン	158
ス ル フ ァ ジ メ ト キ シ ン	158
ス ル フ ァ キ ノ キ サ リ ン	158
ス ル フ ァ メ ラ ジ ン	63
ア ン プ ロ リ ウ ム	84
エ ト パ ベ ー ト	58
ク ロ ピ ド ー ル	58
ジ ニ ト ル ミ ド	58
デ キ コ ネ ー ト	69
ナ イ カ ル バ ジ ン	58
ロ ベ ニ ジ ン 塩 酸 塩	63
そ の 他	47
農 薬	9071
有 機 塩 素 系 農 薬 (11 品 目)	4274
有 機 リ ン 系 農 薬 (26 品 目)	4086
カ ー バ マ イ ト ・ そ の 他 の 農 薬 (17 品 目)	708
食 品 中 P C B	97
血 中 P C B 及 び P C Q	13
水 銀	21

4. 環境化学部門

環境化学係においては、行政部門からの依頼により、環境保全行政推進上の柱である環境汚染状況の把握や公害関係特定事業場の規制のため、大気・悪臭・水質及び底質について検査を行った。

なお、上記に係る検体は、すべて行政部門が採取し搬入したものである。

1) 大気

大気については、降下ばいじん、硫酸酸化物、及び重油中硫黄分の測定を行った。

(1) 降下ばいじん・硫酸酸化物

検体は、市役所屋上等14ヶ所で、毎月、降下ばいじんはデポジットゲージ法により、硫酸酸化物はPbO₂法により採取したものである。(図1、表1、表2)

測定結果については、降下ばいじんの全検体平均値は4.86トン/㎤/月であり、また硫酸酸化物の全検体平均値は0.14 mg/100 cm³/日である。

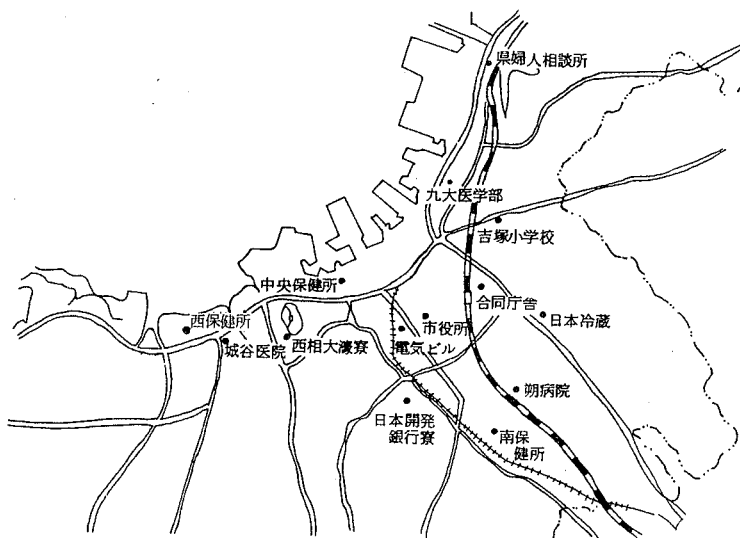
(2) 重油中硫黄分

検体は、環境週間及び燃料規制期間中に実施した工場、事業場立入調査で抜き取ったものである。(表1、表2)
測定結果については、総検体数105件がすべて規制基準に適合していた。

(3) NO₂フィルターバッチによる天神地区の二酸化窒素濃度調査

本市中心部の自動車に起因する大気汚染状況の実態を解明する目的で、主要幹線道路が交錯し、細街路においても交通渋滞が目立つ天神地区の二酸化窒素の濃度分布(横・高さ方向)を簡易測定法であるNO₂フィルターバッチ(東洋紙製)を用いて調査を実施した。

なお、総検体数は110件であった。(表1、表2)



測定点名	地上高さ(m)	用途地域
日本冷蔵	15	工業地域
吉塚小学校	15	準工業地域
中央保健所	12	商業地域
市役所	35	〃
合同庁舎	40	〃
朔病院	10	〃
電気ビル	25	〃

城谷医院	12	商業地域
九大医学部	14	住居地域
南保健所	8	〃
西相大濠寮	15	〃
県婦人相談所	6	〃
西保健所	6	住居専用地域
日本開発銀行寮	15	〃

図1. 降下ばいじん量、硫酸酸化物量(PbO₂法)測定点位置図

表1. 大気検体数

区 分	検体数
計	510
降下ばいじん	134
PbO ₂ 法による硫黄酸化物	161
重油中硫黄分	105
NO ₂ フィルターバッジによる二酸化窒素	110

表2. 大気項目別検査件数

区 分	項 目	検査件数	
計		1,716	
降下ばいじん	捕 集 液 総 量	134	
	降 じ ん 総 量	134	
	不溶解 性物質	総 量	134
		タール性物質	134
		※タール以外 の可燃性物質	134
		灰 分	134
		溶 解 性 物 質	総 量
		灰 分	134
		※強熱減量	134
		PH	134
		SO ₄ ²⁻	134
		Cl ⁻	134
PbO ₂ 法による 硫黄酸化物	硫 黄 酸 化 物	161	
重油中硫黄分	硫 黄 分	105	
NO ₂ フィルタ バッジによる 二酸化窒素	二 酸 化 窒 素	110	

注： ※印の項目の値は、次の計算式により求めたものであるため、検査件数から除く。

1. タール以外の可燃性物質
総量 - (タール性物質 + 灰分)
2. 強熱減量 = 総量 - 灰分

2) 悪 臭

検体は、畜産農業10、飼料・肥料製造工場3、食品製造工場2、化学工場0、その他の製造工場1、サービス業その他5の合計21事業所で採取したものである。

測定項目は、アンモニア、メチルメルカプタン・硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、である。(表4)

測定結果については、総検体数49件すべてが、規制基準に適合していた。(表5)

表4 悪臭項目別検査件数

項 目	検査件数
計	279
アンモニア	49
メチルメルカプタン	46
硫化水素	46
硫化メチル	46
二硫化メチル	46
トリメチルアミン	46

表5. 昭和58年度悪臭物質濃度調査状況

業種	調査事業場数	調査件数	調査項目数	物質別調査件数						
				アンモニア	メチルメルカプタン	硫化水素	硫化メチル	二硫化メチル	トリメチルアミン	
畜産業	5	10	60	10	10	10	10	10	10	
養豚業	5	10	60	10	10	10	10	10	10	
飼料・肥料製造工場	1	2	12	2	2	2	2	2	2	
汚泥肥料製造工場	2	12	57	12	9	9	9	9	9	
畜産食品製造工場	1	2	12	2	2	2	2	2	2	
あん類製造工場	1	2	12	2	2	2	2	2	2	
化学工場	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
塗装工場	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
非鉄金属製造工場	1	2	2	2	2	2	2	2	2	
廃棄物処理場	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
と畜場	1	1	6	1	1	1	1	1	1	
写真屋・現像所	1	2	12	2	2	2	2	2	2	
その他	3	6	36	6	6	6	6	6	6	
計	21	49	279	49	46	46	46	46	46	

3) 水質

水質については、環境基準類型指定の市内12河川及び博多湾並びに類型指定のない9小河川の状況の測定を行うとともに、水質汚濁防止法に定める特定事業場の排水の状況の測定を行った。

(1) 河川

那珂川及び御笠川等類型指定12河川については、検体は、調査地点31地点のうち25地点では毎月（1日2回採水、ただし5月と11月に限っては、樋井川の柏原橋、金屑川の有田橋及び室見川の橋本橋、矢倉橋では1日13回採水）、その他の6地点では年4日（1日1回採水）四季に採取したものである。（図2、表6、表8）

また、浜男川等類型指定のない9小河川については、検体は、調査地点9地点で年4日（1日1回採水）四季に採取したものである。（図2、表6）

測定項目は、総括的には環境基準に係る項目のほか、COD、Cl⁻、DON、PON、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、DOP、POP、PO₄-P、MBAS、TOC、CCl₄抽出物質及びT-N、T-Pである。（表7）

なお、58年度は本市環境管理基本計画の一環として、河川の現況シミュレーションを実施したが、同シミュレーションの検証と流出負荷量の実態を把握するため、御笠川（恵比須橋）において、流出負荷量調査を行った。総検体数は232件で測定項目は、BOD、COD、T-N、T-Pである。

(2) 博多湾

検体は、調査地点27地点のうち環境基準点9地点（8地点：表層、中層及び底層で採水、1地点：表層及び底層で採水）では毎月、環境基準点以外の17地点（5地点：表層、中層及び底層で採水、12地点：表層及び底層で

採水）では年4日四季に採取したものである。（図2、表6、表9）なお、27地点のうち環境基準点以外の1地点（C-13）については、埋立工事のため水質調査を実施しなかった。

測定項目は、総括的には環境基準に係る項目のほか、SS、Fe、Mn、Cl⁻、DON、PON、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、DOP、POP、PO₄-P、MBAS、n-hex抽出物質、CCl₄抽出物質、SiO₂、Chl-a及びT-N、T-Pである。（表7）

(3) 特定事業場排水

検体は、水質汚濁防止法に定める特定事業場において年2回採取したものである。（表6、表7）

測定結果については、総検体数302件のうち基準違反は41件であった。

なお、基準違反事業場については、追跡調査を行った。

(4) その他

① 地下水汚染調査

市内井戸水の有機塩素系化学物質による汚染の実態把握調査を行った。

なお、総検体数は284件で測定項目はトリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンである。（表6、表7）

② 苦情等

苦情、水質自動測定局におけるUV吸収値とCOD値の相関、当試験所排水等に伴う水質測定が100件あった。（表6、表7）

表6. 水質検体数

区分	検体数
計	2,171
河川	1,017
博多湾	468
特定事業場	302
その他	384

図2. 河川・博多湾水質底質調査地点

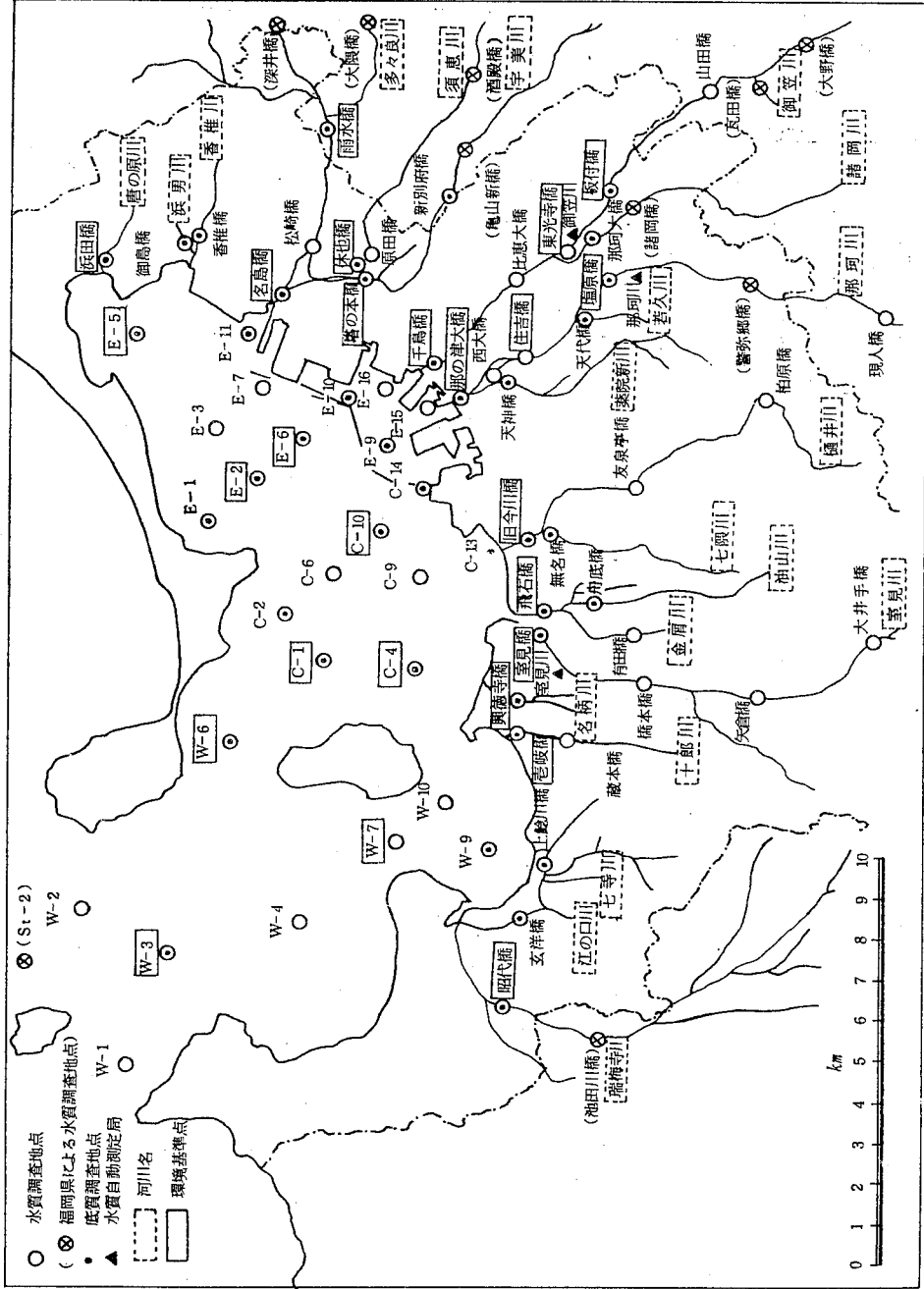


表7. 水質項目別検査件数

項 目	計	河 川	博 多 湾	特定事業場	そ の 他
計	18,865	8,340	7,965	1,680	880
pH	1,579	785	468	302	24
DO	1,253	785	468	-	-
BOD	1,110	849	-	247	14
COD	1,137	351	468	253	65
SS	1,511	785	468	252	6
n-ヘキサン	96	-	36	60	-
Cd	163	44	9	97	13
CN	172	44	9	107	12
有機リン化合物	54	23	9	21	1
Pb	133	44	9	67	13
Cr ⁶⁺	162	44	9	94	15
As	132	44	9	66	13
T-Hg	120	44	9	54	13
R-Hg	32	23	9	-	-
PCB	33	23	9	-	1
フェノール	2	-	-	2	-
Cu	23	-	-	11	12
Zn	23	-	-	11	12
Fe	64	-	52	11	1
Mn	56	-	52	4	-
T-Cr	29	-	-	15	14
F	5	-	-	5	-
Cl ⁻	1,257	785	468	1	3
DON	682	214	468	-	-
PON	682	214	468	-	-
NH ₄ -N	773	305	468	-	-
NO ₂ -N	682	214	468	-	-
NO ₃ -N	682	214	468	-	-
DOP	682	214	468	-	-
POP	682	214	468	-	-
PO ₄ -P	773	305	468	-	-
MBAS	362	306	48	-	8
TOC	310	310	-	-	-
TOD	214	214	-	-	-
CCl ₄	155	51	104	-	-
SiO ₂	104	-	104	-	-
Chl-a	468	-	468	-	-
T-N	918	446	468	-	4
T-P	923	446	468	-	9
テトラクロロエチレン	284	-	-	-	284
トリクロロエチレン	284	-	-	-	284
UV	59	-	-	-	59

表8. 河川水質測定結果（環境基準点）

(その1)

測定項目	淵川		那珂川		那珂川		那珂川		那珂川		那珂川			
	(09070103)		(09070104)		(09070101)		(09060103)		(09060105)					
	平均	最小値-最大値	平均	最小値-最大値	平均	最小値-最大値	平均	最小値-最大値	平均	最小値-最大値	平均	最小値-最大値		
流量 m³/sec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
pH	7.5	6.8-8.2	7.7	7.1-8.4	7.7	6.3-9.7	7.6	7.3-8.2	7.5	7.2-8.4	7.5	7.2-8.4		
DO (mg/l)	6.6	3.4-9.8	6.24	3.9	7.1-11	11	7.1	4.0-11	8/24	7.7	5.2-10	10	6.24	
BOD (mg/l)	7.6	2.7-16	8/12	4.5	2.0-8.9	11/12	5.5	2.5-11	11/12	14	5.7-23	6/8	7.7	4.2-14
CODアルカリ性 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	4.3	2.9-6.9	-/12	-	-	-	-	
COD酸性 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SS (mg/l)	15	6-41	8/24	13	9-20	8/24	13	6-32	8/24	21	12-33	8/16	16	8-31
大腸菌数 (MPN/l)	4.3x10²	2.3x10²-9.2x10²	-/24	3.5x10²	1.2x10²-1.3x10²	24/24	1.6x10²	4.5x10²-1.8x10²	-/24	6.6x10²	7.3x10²-1.6x10²	-/16	3.6x10²	1.7x10²-3.5x10²
ろ過後大腸菌数 (MPN/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
カドミウム (mg/l)	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	-	-	ND	ND	0/2
シアン (mg/l)	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	-	-	ND	ND	0/2
有機リン (mg/l)	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	-	-	ND	ND	0/1
鉛 (mg/l)	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	-	-	ND	ND	0/2
六価クロム (mg/l)	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	-	-	ND	ND	0/2
ヒ素 (mg/l)	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	-	-	ND	ND	0/2
総水銀 (mg/l)	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	ND	ND	0/2	-	-	ND	ND	0/2
7ヶ所水銀 (mg/l)	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	-	-	ND	ND	0/1
PCB (mg/l)	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	-	-	ND	ND	0/1
フェノール (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
銅 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
亜鉛 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
鉄(溶解性) (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
マンガン(溶解性) (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
クロム (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ムシロ (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
硝酸イオン (mg/l)	2877	32-15000	-/24	22	11-31	-/24	8321	464-16400	-/24	38	14-74	-/16	28	12-44
硫酸イオン (mg/l)	4.58	1.20-9.60	-/6	1.67	1.10-2.60	-/6	2.92	2.00-4.60	-/6	4.33	1.30-7.40	-/4	3.07	1.40-5.50
リン酸イオン (mg/l)	2.74	0.12-6.24	-/6	0.82	0.10-1.40	-/6	1.30	0.58-2.80	-/6	2.53	0.33-5.05	-/4	1.73	0.92-4.00
窒素(全) (mg/l)	0.815	0.531-1.100	-/6	0.683	0.561-0.904	-/6	0.558	0.315-0.901	-/6	0.532	0.441-0.693	-/4	0.614	0.424-0.771
窒素(溶解性) (mg/l)	0.113	0.023-0.157	-/6	0.042	0.021-0.070	-/6	0.074	0.066-0.087	-/6	0.115	0.090-0.134	-/4	0.133	0.060-0.217
アンモニア (mg/l)	0.393	0.000-0.720	-/6	0.134	0.062-0.250	-/6	0.253	0.170-0.410	-/6	0.423	0.220-0.910	-/4	0.310	0.160-0.640
りん酸(総) (mg/l)	0.154	0.041-0.251	-/6	0.067	0.025-0.117	-/6	0.098	0.071-0.135	-/6	0.139	0.080-0.201	-/4	0.122	0.070-0.181
全有機炭素 (mg/l)	3	2-15	-/6	3	2-5	-/6	6	3-9	-/6	8	3-15	-/4	5	3-8
全無機炭素 (mg/l)	20	8-63	-/6	12	6-16	-/6	19	10-33	-/6	32	10-58	-/4	19	9-34
MBAS (mg/l)	0.93	0.08-2.20	-/6	0.36	0.06-0.93	-/6	0.38	0.10-0.68	-/6	1.09	0.18-2.10	-/4	0.74	0.09-1.60
全活性酸素 (mg/l)	0.36	0.04-1.10	-/6	0.17	0.03-0.31	-/6	0.39	0.22-1.00	-/6	0.53	0.31-0.87	-/4	0.27	0.10-0.46
不活性酸素 (mg/l)	0.56	0.23-1.40	-/6	0.16	<0.01-0.31	-/6	0.29	0.01-0.46	-/6	0.59	0.33-0.94	-/4	0.32	0.07-0.60
溶解性りん (mg/l)	0.049	<0.001-0.100	-/6	0.022	<0.001-0.040	-/6	0.037	0.003-0.091	-/6	0.064	0.023-0.120	-/4	0.032	0.001-0.062
不溶解性りん (mg/l)	0.126	0.039-0.380	-/6	0.055	0.040-0.084	-/6	0.117	0.069-0.210	-/6	0.225	0.120-0.340	-/4	0.159	0.071-0.210
CC1e抽出物質 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	0.40	0.12-0.95	-/6	-	-	-	-	

表 8. 河川水質測定結果（環境基準点）

(その2)

河川番号 測定項目	（多摩川）宇津川 (09050101) * 厚の基準 (C)				瀬井川 (09050101) * 田舎川橋 (C)				赤瀬川 (09090101) * 炭石橋 (C)				釜見川 (09100101) * 釜見橋 (A)				名瀬川 (09110101) * 船橋寺橋 (C)			
	平均		最小値～最大値		平均		最小値～最大値		平均		最小値～最大値		平均		最小値～最大値		平均		最小値～最大値	
	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n
流量 m³/sec	/				/				/				/				/			
pH	7.6	7.0	8.3	0/24	7.5	7.1	8.1	0/24	7.4	7.1	7.9	0/23	7.6	7.0	8.2	0/24	7.3	6.9	8.1	0/24
DO (mg/l)	5.2	2.0	12	11/24	6.3	2.9	8.5	4/24	6.1	2.2	8.7	6/23	6.3	3.4	16	5/24	5.5	1.1	9.0	8/24
BOD (mg/l)	8.2	3.2	20	10/12	11	5.2	30	12/12	11	5.2	23	12/12	2.2	1.2	2.9	8/12	6.1	3.0	9.2	1/12
CODアルカリ性 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
COD酸性性 (mg/l)	/	/	/	/	6.9	4.2	9.2	/12	/	/	/	2.5	1.1	3.6	/12	/	/	/	/	/
SS (mg/l)	19	6	44	0/24	20	6	72	1/24	22	6	150	2/23	5	1	11	0/24	19	7	46	0/24
大腸菌群数 (MPN/100ml)	3.2x10 ²	4.5x10 ²	2.4x10 ³	/24	1.4x10 ³	7.8x10 ²	5.4x10 ³	/24	3.0x10 ³	1.8x10 ³	1.5x10 ⁴	/22	5.3x10 ³	1.3x10 ³	1.7x10 ⁴	19/24	3.3x10 ³	1.1x10 ³	1.8x10 ⁴	/24
フエーカル数 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
カドミウム (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
シアン (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
有機りん (mg/l)	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
鉛 (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
六価クロム (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
ひ素 (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
総水銀 (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	ND	0/2
7ヶ所水銀 (mg/l)	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	ND	0/1
P C B (mg/l)	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	ND	0/1
フエーカル数 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
銅 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
亜鉛 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
鉄(溶存性) (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
マンガン(溶存性) (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
アロム (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
フェニール (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
塩化ケイ素 (mg/l)	3278	38	1400	/24	1716	70	8540	/24	1824	25	17600	/23	5411	20	18000	/24	3641	220	14700	/24
硫酸根 (mg/l)	4.12	1.80	1.20	/6	4.90	2.30	8.60	/6	5.08	3.20	7.50	/5	5.97	0.74	1.60	/8	2.95	1.00	3.80	/6
硝酸根 (mg/l)	2.57	0.25	4.51	/6	3.20	0.87	6.35	/6	3.43	1.52	6.12	/5	3.10	0.04	0.23	/5	1.92	0.37	2.20	/6
亜硝酸根 (mg/l)	0.558	0.400	0.776	/6	0.653	0.420	1.110	/6	0.597	0.445	0.973	/5	0.557	0.363	0.652	/6	0.333	0.181	0.577	/6
亜硝酸根 (mg/l)	0.102	0.073	0.125	/6	0.235	0.149	0.302	/5	0.176	0.132	0.245	/5	0.011	0.007	0.017	/6	0.072	0.040	0.094	/6
遊離性りん (mg/l)	0.385	0.200	0.590	/6	0.472	0.300	0.740	/6	0.592	0.440	0.820	/5	0.692	0.033	0.364	/6	0.220	0.120	0.420	/6
りん酸塩りん (mg/l)	0.083	0.032	0.105	/6	0.239	0.152	0.339	/6	0.306	0.236	0.384	/5	0.023	0.011	0.033	/6	0.083	0.027	0.123	/5
全リン酸りん (mg/l)	9	4	20	/6	7	5	12	/6	10	5	23	/5	2	<1	3	/6	5	3	8	/6
全硫酸根 (mg/l)	32	17	70	/6	29	19	48	/6	35	10	78	/5	45	<5	9	/6	18	9	31	/6
M B A S (mg/l)	0.76	0.14	1.70	/6	0.98	0.34	2.20	/6	1.64	0.42	3.50	/5	0.07	<0.05	0.19	/6	0.69	0.14	1.50	/6
硝酸性窒素 (mg/l)	0.33	0.02	0.75	/6	0.38	<0.01	1.10	/6	0.34	<0.01	0.75	/5	0.18	<0.01	0.57	/6	0.43	0.03	0.83	/6
硝酸性窒素 (mg/l)	0.54	0.34	1.00	/6	0.48	0.06	0.90	/6	0.61	0.35	0.90	/5	0.11	<0.01	0.35	/6	0.23	0.13	0.38	/6
硝酸性りん (mg/l)	0.947	0.011	0.100	/6	0.045	0.001	0.088	/6	0.069	0.017	0.150	/5	0.010	<0.001	0.024	/6	0.032	0.013	0.051	/6
硝酸性りん (mg/l)	0.224	0.084	0.400	/6	0.187	0.120	0.310	/6	0.218	0.130	0.290	/5	0.019	0.011	0.028	/6	0.185	0.079	0.290	/6
Cl ₂ 抽出物質 (mg/l)	0.65	0.22	1.90	/6	/	/	/	/	/	/	/	/	0.00	<0.05	0.19	/6	0.40	0.16	1.10	/6

河川番号 測定項目	十瀬川 (09120101) * 櫻橋 (C)				櫻橋寺川 (09140101) * 櫻橋 (A)			
	平均		最小値～最大値		平均		最小値～最大値	
	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	m/n	
流量 m³/sec	/				/			
pH	7.3	6.9	8.2	0/24	7.5	7.0	7.9	0/24
DO (mg/l)	5.3	2.5	9.7	5/24	8.9	4.0	13	5/24
BOD (mg/l)	5.3	2.3	9.7	5/12	2.2	1.5	2.7	9/12
CODアルカリ性 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
COD酸性性 (mg/l)	/	/	/	/	6	<1	22	0/24
SS (mg/l)	12	4	53	1/24	5	1	22	0/24
大腸菌群数 (MPN/100ml)	1.0x10 ³	1.2x10 ³	5.4x10 ³	/24	1.5x10 ³	4.5x10 ³	1.6x10 ⁴	22/24
フエーカル数 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
カドミウム (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2
シアン (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2
有機りん (mg/l)	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1
鉛 (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2
六価クロム (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2
ひ素 (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2
総水銀 (mg/l)	ND	ND	ND	0/2	ND	ND	ND	0/2
7ヶ所水銀 (mg/l)	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1
P C B (mg/l)	ND	ND	ND	0/1	ND	ND	ND	0/1
フエーカル数 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
銅 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
亜鉛 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
鉄(溶存性) (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
マンガン(溶存性) (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
アロム (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
フェニール (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/
塩化ケイ素 (mg/l)	9061	1700	17800	/24	2663	14	7830	/24
硫酸根 (mg/l)	4.38	1.50	8.40	/6	1.00	0.65	1.30	/6
硝酸根 (mg/l)	2.60	0.62	5.34	/6	0.10	0.04	0.20	/5
亜硝酸根 (mg/l)	0.966	0.417	1.480	/6	0.585	0.311	0.932	/5
亜硝酸根 (mg/l)	0.198	0.106	0.389	/6	0.035	0.011	0.144	/6
遊離性りん (mg/l)	0.338	0.200	0.520	/6	0.072	0.031	0.160	/6
りん酸塩りん (mg/l)	0.162	0.098	0.227	/6	0.033	0.012	0.079	/6
全リン酸りん (mg/l)	5	3	10	/6	2	1	2	/6
全硫酸根 (mg/l)	23	10	42	/6	45	<5	6	/6
M B A S (mg/l)	0.47	<0.05	0.94	/6	0.09	<0.05	0.24	/6
硝酸性窒素 (mg/l)	0.46	<0.01	1.20	/6	0.19	<0.01	0.34	/6
硝酸性窒素 (mg/l)	0.17	0.06	0.30	/6	0.09	0.08	0.11	/6
硝酸性りん (mg/l)	0.044	0.011	0.096	/6	0.011	0.002	0.019	/6
硝酸性りん (mg/l)	0.134	0.059	0.240	/6	0.029	0.009	0.065	/6
Cl ₂ 抽出物質 (mg/l)	/	/	/	/	/	/	/	/

4) 底質

底質については、水質汚濁との関連から、河川及び博多湾の状況の測定を行った。

(1) 河川

検体は、市内10河川13地点において、年1回8月に採取したものである。(図2、表10、表13)

測定項目は、pH、COD、含水率、強熱減量、硫化物、T-C、T-N、T-P、Cd、CN、有機リン化合物、Pb、Cr⁶⁺、As、T-Hg、R-Hg、PCB、T-Crである。

(表11)

(2) 博多湾

検体は、16地点において、年1回8月に採取したものである。(図2、表10、表12)

測定項目は、河川と同じである。(表11)

表10 底質検体数

区 分	検 体 数
計	29
河 川	13
博 多 湾	16

表11 底質項目別検査件数

項 目	計	河 川	博 多 湾
計	522	234	288
pH	29	13	16
COD	29	13	16
含 水 率	29	13	16
強 熱 減 量	29	13	16
硫 化 物	29	13	16
T-C	29	13	16
T-N	29	13	16
T-P	29	13	16
Cd	29	13	16
CN	29	13	16
有機リン化合物	29	13	16
Pb	29	13	16
Cr ⁶⁺	29	13	16
As	29	13	16
T-Hg	29	13	16
R-Hg	29	13	16
PCB	29	13	16
T-Cr	29	13	16

表12 博多湾底質測定結果(昭和58年8月3日採泥)

海域名	採泥地点	pH	COD (mg/g)	含水率 (%)	強熱減量 (%)	硫化物 (μg/g)	T-C (mg/g)	T-N (μg/g)	T-P (μg/g)	有機リン化合物 (μg/g)	CN (μg/g)	R-Hg (μg/g)	T-Hg (μg/g)	Cd (μg/g)	Pb (μg/g)	Cr ⁶⁺ (μg/g)	T-Cr (μg/g)	As (μg/g)	PCB (μg/g)
西部海域	W-3	7.8	1.5	288	3.8	64	26.3	250	350	ND	ND	ND	0.01	0.02	2.5	ND	38	3.6	ND
	W-6	8.1	8.5	36.8	9.4	179	32.7	800	670	ND	ND	ND	0.11	0.08	2.8	ND	55	8.3	ND
	W-7	8.2	8.3	29.6	6.9	131	20.9	370	590	ND	ND	ND	0.06	0.03	2.5	ND	165	4.0	ND
	W-9	8.2	6.3	32.1	6.7	142	21.1	360	530	ND	ND	ND	0.09	0.04	3.3	ND	117	5.7	ND
中部海域	C-1	8.0	7.2	39.9	8.6	176	22.4	670	550	ND	ND	ND	0.21	0.07	4.0	ND	94	8.8	ND
	C-2	8.1	9.9	49.6	12.7	204	23.3	1360	710	ND	ND	ND	0.22	0.08	6.3	ND	56	10.2	ND
	C-4	8.2	10.7	44.5	12.4	215	27.0	1260	580	ND	ND	ND	0.52	0.07	4.8	ND	91	6.7	ND
	C-10	8.4	6.5	36.9	8.6	201	25.3	640	400	ND	ND	ND	0.16	0.06	5.0	ND	94	7.5	ND
	C-14	8.3	7.5	46.8	12.0	105	16.1	520	490	ND	ND	ND	0.10	0.06	4.5	ND	86	8.2	ND
東部海域	E-1	8.2	61.7	64.1	15.5	851	36.9	2440	650	ND	ND	ND	0.21	0.11	5.3	ND	100	5.5	ND
	E-2	8.1	13.3	52.7	14.0	347	37.6	1720	590	ND	ND	ND	0.30	0.11	6.5	ND	85	7.6	ND
	E-5	8.3	17.6	60.3	12.1	479	19.7	1470	540	ND	ND	ND	0.18	0.15	5.5	ND	108	9.9	ND
	E-6	8.3	10.5	51.1	13.1	258	29.8	1180	560	ND	ND	ND	0.31	0.11	6.0	ND	78	9.7	ND
	E-9	8.2	15.4	58.1	14.9	547	24.8	1760	550	ND	ND	ND	0.17	0.14	8.0	ND	96	9.1	ND
	E-10	8.2	16.6	56.9	16.0	591	21.7	1570	710	ND	ND	ND	0.17	0.15	8.0	ND	106	9.3	ND
	E-11	8.3	17.0	45.8	10.4	811	25.0	1640	920	ND	ND	ND	0.14	0.30	10	ND	197	7.5	ND

表13. 河川底質測定結果（昭和58年8月23日採泥）

河川名	採泥地点	pH	COD (mg/g)	含水率 (%)	強熱減 量 (%)	硫化物 (μg/g)	T-C (mg/g)	T-N (μg/g)	T-P (μg/g)	有機リン 化合物 (μg/g)	CN (μg/g)	R-Hg (μg/g)	T-Hg (μg/g)	Cd (μg/g)	Pb (μg/g)	Cr ⁶⁺ (μg/g)	T-Cr (μg/g)	As (μg/g)	PCB (μg/g)
多々良川	名島橋	7.1	1.5	87.1	1.40	44.5	5.0	ND	88	ND	ND	ND	0.05	0.04	1.9	ND	44.0	2.3	ND
	雨水橋	7.2	2.3	17.8	3.80	17.1	10.3	80	270	ND	ND	ND	0.03	0.06	4.6	ND	294	3.0	ND
宇美川	塔の木橋	7.0	2.8	15.9	3.03	35.5	15.0	235	280	ND	ND	ND	0.07	0.09	2.5	ND	168	1.5	ND
	千鳥橋	6.7	0.6	7.44	0.66	27.9	1.1	12	57	ND	ND	ND	0.02	0.06	4.1	ND	7.6	0.7	ND
御笠川	板付橋	7.1	0.6	7.68	0.56	9.9	0.7	ND	56	ND	ND	ND	0.01	0.01	1.4	ND	6.9	0.4	ND
	那の津大橋	7.1	1.04	30.1	4.98	58.4	12.1	630	250	ND	ND	ND	0.20	0.30	4.1	ND	288	3.8	ND
那珂川	塩原橋	7.4	0.4	4.98	0.55	13.2	0.7	12	96	ND	ND	ND	0.01	0.02	1.0	ND	12.1	0.5	ND
	旧今川橋	6.8	0.5	5.76	0.45	30.5	0.5	ND	45	ND	ND	ND	0.01	0.02	1.0	ND	11.3	0.2	ND
樋井川	飛石橋	6.7	1.0	7.65	0.74	45.8	1.1	20	80	ND	ND	ND	0.23	0.03	1.0	ND	12.1	0.2	ND
	室見川	7.0	1.2	13.2	1.30	7.4	1.4	33	140	ND	ND	ND	0.01	0.02	0.9	ND	12.7	0.8	ND
名柄川	興徳寺橋	7.2	1.7	9.97	1.26	15.3	0.9	211	120	ND	ND	ND	0.02	0.04	1.1	ND	43.6	1.4	ND
	十郎川	8.0	1.46	31.8	8.95	22.8	5.86	1410	670	ND	ND	ND	0.27	0.25	2.9	ND	71.4	3.2	ND
瑞梅寺川	昭代橋	8.2	0.6	6.30	0.60	2.3	3.6	ND	200	ND	ND	ND	ND	0.02	2.5	ND	40.9	1.0	ND

Ⅲ 調 査 研 究

昭和58年度の福岡市におけるA・H₁N₁型インフルエンザの流行とウイルス学的検査成績(HI, NI, CF試験)について

赤司 英雄¹・梶原 一人¹

昭和58年度の福岡市内の学校等におけるインフルエンザ様疾患の流行状況は、発生施設数19、患者数1,321名、流行期間約3週間と昨年度に続き小規模な流行であった。患者は小学生が53.8%、中学生が30.0%、幼稚園児が16.2%で、小中学生が主体であった。そこで当市におけるインフルエンザ流行の実態を把握する為、昭和59年1月18~25日に市内4施設で集団発生したインフルエンザ様疾患の患者19名についてウイルス学的検索を行い、以下の結果を得た。

1. 患者19名中2名よりA・H₁N₁型インフルエンザウイルスを分離し、同型ウイルスに対して12/19名のHI (Hemagglutination Inhibition) 抗体価の有意上昇を認め、同型インフルエンザの流行を確認した。
2. 自家鶏免疫血清を使用した抗原分析の結果、分離株のA/Fukuoka/C-4/84株は変異株のA/Dunedin/6/83株と類似であったが、A/Fukuoka/C-15/84株は、A/Dunedin/6/83株から更に変異の見られる株である事が分った。
3. 患者抗体価の測定にCF (Complement Fixation) 試験を併用した結果、抗体価の有意上昇率はHI試験で63.2% (12/19)、HI試験とCF試験の併用では84.2% (16/19)を示した。

I はじめに

今年度のインフルエンザの流行は、昨冬鹿児島県や熊本県などでA・H₁N₁型インフルエンザウイルスが分離された事¹⁾、また当市においても血清学的に本型ウイルス感染の疑われる患者が認められた事及び本型ウイルスに対する市内居住者の抗体保有率が低下していた事などから、A・H₁N₁型インフルエンザの流行が懸念されていた²⁾。

予測通り、全国的には昭和58年9月に横浜市でA・H₁N₁型株が分離され、次いで11月に東京都、北海道、神奈川県などから分離の報告がなされた³⁾。これらの流行初期の株はHI試験でワクチン株のA/Kumamoto/37/79株類似の株であったが、11月下旬以降に流行より分離された株はA/Kumamoto/37/79株から変異の見られるA/Dunedin/6/83株と同型であった^{4,5)}。昭和58年中の患者数は東京都を中心に増加し最近5年間で最も患者数の多かった昭和56~57年の流行に匹敵する発生であったが、昭和59年に入ってから増加が鈍り、最終的に患者数43万3,754人と小規模な流行に終わった⁶⁾。

当市においては、昭和59年1月18日に集団発生の初発が報告され、以後小学校を中心に中学校、幼稚園での発

生が認められた。患者数は1,321名で昨年より約20%増加した。

著者らはこれらの流行よりウイルス分離を行い、HI、NI試験による分離株の抗原分析を実施した。また患者の血清学的診断に従来のHI試験とともにSRCF (Single Radial Complement Fixation) 法によるCF試験^{7,8)}を併せて行い、良好な成績を得たのでその結果を報告する。

II 材料及び方法

1. ウイルス分離

1) 接種材料

昭和59年1月20日発生届出の南区O小学校児童6名 (No.1~6)、1月18日届出の城南区T小学校児童5名 (No.7~11)、1月23日届出の中央区O幼稚園園児3名 (No.12~14)、及び1月25日届出のU中学校生徒5名 (No.15~19)の計19名の患者より、うがい液を採取し接種材料とした。

2) ふ化鶏卵接種法

常法⁹⁾に準拠し、ウイルス分離陰性の場合は4代迄継代した。

3) MDCK細胞法

1 福岡市衛生試験所 微生物課

飛田¹⁰⁾、根路銘¹¹⁾の法に準じて、24穴のセミマイクロプレート (Corning) を用い、2.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ のトリプシンを添加した培養液を使用し、34 $^{\circ}\text{C}$ 、5% CO_2 下で静置培養した。継代は7日の間隔で3代迄行った。

2. 分離ウイルスの同定及び患者の抗体価測定

分離ウイルスの同定及び患者血清 (前記うがい液を採取した19名の患者のペア血清) の抗体価測定は、国立予防衛生研究所配布の同定用インフルエンザ抗原及び抗血清、並びに分離ウイルス株を使用し、常法⁹⁾に基づきHI試験により行った。またNo.4~7及びNo.9~19の15名の患者血清については、「インフルエンザA型(S) SRCFプレート生研」(デンカ生研)でSRCF単位を測定し、添付説明書に従いCF抗体価に換算した。

3. 分離ウイルスの交差HI試験とNI試験による抗原分析

1) ウイルス

分離株としてO小学校及びU中学校の患者各1名より分離したA/Fukuoka/C-4/84株とA/Fukuoka/C-15/84株、標準株として予研より分与されたA/USSR/92/77株、化血研より分与されたA/Kumamoto/37/79株、並びに福岡県衛生公害センターより分与されたA/Dunedin/6/83株の計5株を供試した。

表1. 施設別発生状況

施設	発生施設数	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	5	574	214	143	4	0	1
小学校	11	1,130	711	209	0	0	11
中学校	3	564	396	95	0	1	2
高等学校	0						
特殊学校	0						
計	19	2,268	1,321	447	4	1	14

(衛生局保健予防課資料)

表2. 過去9ケ年の分離ウイルスの型と患者数

年度	分離ウイルスの型	患者数(人)
1975	A \cdot H ₃ N ₂	36,994
1976	B	9,228
1977	A \cdot H ₁ N ₁	59,049
1978	—	0
1979	A \cdot H ₁ N ₁ , A \cdot H ₃ N ₂	23,235
1980	A \cdot H ₁ N ₁	4,745
1981	B	4,215
1982	A \cdot H ₃ N ₂	1,103
1983	A \cdot H ₁ N ₁	1,321

2) 抗血清

上記5株に対する免疫血清を前報²⁾に準じて鶏で作成した。

3) HI試験及びNI試験

上記ウイルス株及び抗血清を用いて交差HI, NI試験を行った。HI試験は常法⁹⁾に従い、NI試験は根路銘の法¹²⁾に準じ、希釈液にはTritonX-100を1%に加えた。

Ⅲ 結 果

1. 流行状況

表1に示すように、今冬の集団発生は発生施設数19、患者数1,321名で患者の主体は小学生(53.8%)と中学生(30.0%)であった。表2に示すように患者数は流行のなかった1978年度及びA \cdot H₃N₂型流行の1982年度に次いで少なかった。患者の発生は図1に示すように第3週に始まり第4週をピークに第6週には終息した。

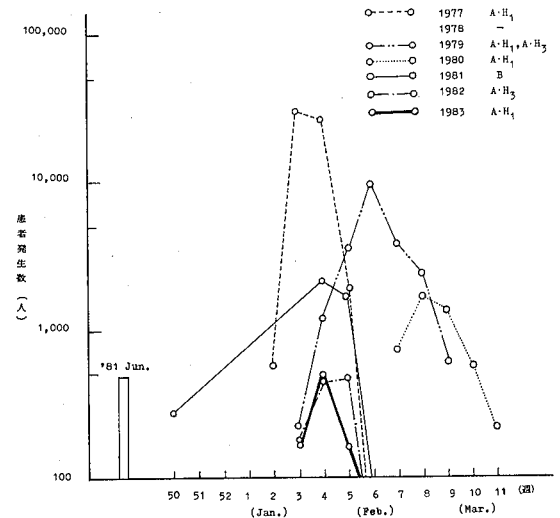


図1. 週別患者発生状況

2. ウイルスの分離同定

表3に示すようにO小学校及びU中学校の患者各1名より2株のA \cdot H₁N₁型インフルエンザウイルス(A/Fukuoka/C-4/84株, A/Fukuoka/C-15/84株)をふ化鶏卵法により分離した。MDCK細胞法では分離出来なかった。

3. 患者血清

図2にHI試験による患者ペア血清の抗体価の変動を示した。A \cdot H₁N₁型においては予研配布の同定用抗原の

表3 ウイルス分離状況及び血清学的検査成績

施設	発生年月日	検体採取日	回復期採血月日	被検数 (検体番号)	ウイルス分離陽性数		ウイルスの型	血清学的陽性数		
					ふ化鶏卵法	MDCK細胞法		HI	SRCF※	HI SRCF※※
○小学校 (南区)	1984 1.20	1.20	2.3	6 (No.1~6)	1/6	0/5	A・H ₁ N ₁	5/6	1/1	6/6
T小学校 (城南区)	1984 1.18	1.20	1.31	5 (No.7~11)	0/5	0/5	—	4/5	1/1	5/5
○幼稚園 (中央区)	1984 1.23	1.23	2.6	3 (No.12~14)	0/3	0/3	—	2/3	1/1	3/3
U中学校 (西区)	1984 1.25	1.25	2.6	5 (No.15~19)	1/5	0/5	A・H ₁ N ₁	1/5	1/4	2/5

※ HI 陰性例における SRCF 陽性例

※※ HI と SRCF の何れかもしくは両方における抗体価の有意上昇例

A/Kumamoto/37/79株に対してO小(No.1~3, 6)とT小(No.7, 8, 10)の7名が4倍以上の抗体価の有意上昇を示し, A/FM/1/47株に対してはO小(No.2~4, 6), T小(No.7, 8), U中(No.15)の7名が有意上昇を示した。分離株に対してはA/Fukuoka/C-4/84株ではO小(No.1~4, 6), T小(No.8~10)の8名, A/Fukuoka/C-15/84株ではO小(No.1~4, 6), T小(No.7, 10), O幼稚園(No.12, 14)の9名が有意上昇を示した。以上4種株に対するHI抗体価の有意上昇者は12/19名であった。また急性期のHI抗体価がワクチン未接種の幼稚園児を除いて32~256倍と高い傾向を示した。

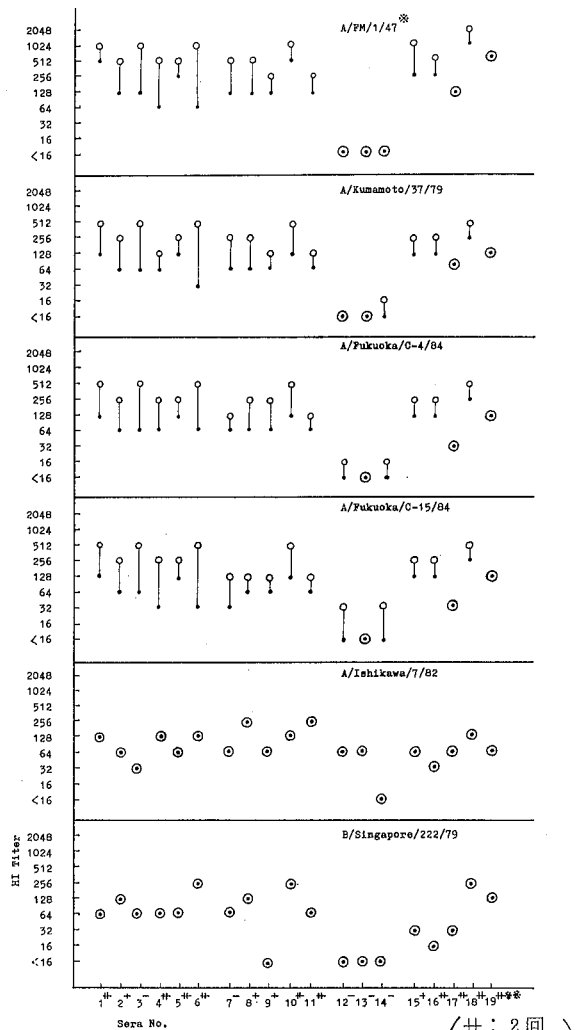
A・H₃N₂型のA/Ishikawa/7/82株及びB/Singapore/222/79株に対してはどちらも抗体価の変動を認めなかった。

表4にSRCF法によるCF抗体価とHI抗体価の測定結果を示した。HI試験で4種のA・H₁N₁型株に対して抗体価の有意上昇を示さなかったNo.5, 11, 13, 16~19の7名のペア血清はCF試験ではNo.5, 11, 13, 18の4名が有意上昇を示した。またHI試験で有意上昇の認められた患者血清は全てCF試験においても有意上昇を示した。急性期血清におけるCF抗体価はワクチン未接種の幼稚園児を除く12名中10名が8倍以下, もしくは8倍を示した。

4. 分離ウイルスの抗原分析

1) HI試験による抗原分析

表5に示すように, 分離株のA/Fukuoka/C-4/84株とA/Fukuoka/C-15/84株は抗A/Kumamoto/37/79血清に対してはホモの512倍より1管高い1024倍を示した。また抗A/Dunedin/6/83血清に対してはホモの2048倍に対し, A/Fukuoka/C-4/84株が512倍, A/Fukuoka/C-15/84株が1024倍と1~2管差



※: 使用抗原 ※※: ワクチン接種回数 (+: 2回, +: 1回, -: 未接種)
●: 急性期 ○: 回復期

図2 患者ペア血清のHI抗体価の推移

表4. 患者ペア血清のHI 抗体価とCF 抗体価

施設	番号	HI titer ¹				HI ⁴	CF titer ¹ (SRCF, A)	HI ⁵ - CF +	Vac. ⁶
		A/FM ² 1/47	A/Kumamoto ² 37/79	A/Fukuoka ³ C-4/84	A/Fukuoka ³ C-15/84				
O 小学 校	4	64 512 +	64 128 -	64 256 +	32 256 +	+	8 32 +		+
	5	256 512 -	128 256 -	128 256 -	128 256 -	-	<8 16 +	○	+
	6	64 1024 +	32 512 +	64 512 +	32 512 +	+	<8 256 ≦ +		+
T	7	128 512 +	64 256 +	64 128 -	32 128 +	+	32 256 ≦ +		-
小 学 校	9	128 256 -	64 128 -	64 256 +	64 128 -	+	8 32 +		+
	10	512 1024 -	128 512 +	128 512 +	128 512 +	+	8 64 +		+
	11	128 256 -	64 128 -	64 128 -	64 128 -	-	8 32 +	○	+
	12	<16 <16 -	<16 <16 -	<16 16 -	<16 32 +	+	64 256 ≦ +		-
O 幼 稚 園	13	<16 <16 -	<16 <16 -	<16 <16 -	<16 <16 -	-	16 256 ≦ +	○	-
	14	<16 <16 -	<16 16 -	<16 16 -	<16 32 +	+	<8 32 +		-
U 中 学 校	15	256 1024 +	128 256 -	128 256 -	128 256 -	+	<8 16 +		+
	16	256 512 -	128 256 -	128 256 -	128 256 -	-	<8 <8 -		+
	17	128 128 -	64 64 -	32 32 -	32 32 -	-	<8 <8 -		+
	18	1024 2048 -	256 512 -	256 512 -	256 512 -	-	8 64 +	○	+
	19	512 512 -	128 128 -	128 128 -	128 128 -	-	32 32 -		+
計	15	4 (26.7%)	3 (20%)	5 (33.3%)	6 (40%)	8 (53.3%)	12 (80%)	4/7 (57.1%)	

1. 上段：急性期，下段：回復期，有意上昇：+ 2. 予研配布診断用抗原 3. 分離株
 4. HI 試験で有意上昇：+ 5. HI 試験で陰性，CF 試験で有意上昇：○
 6. ワクチン接種歴 2 回：+，1 回：+，未接種：-

表5. 分離株の交差HI 試験による抗原分析結果

Antigens	Chicken antisera				
	A/USSR 92/77	A/Kumamoto 37/79	A/Dunedin 6/83	A/Fukuoka C-4/84	A/Fukuoka C-15/84
A/USSR/92/77	512	128	128	128	32
A/Kumamoto/37/79	256	512	128	128	64
A/Dunedin/6/83	64	64	2048	256	32
A/Fukuoka/C-4/84	512	1024	512	1024	128
A/Fukuoka/C-15/84	512	1024	1024	512	512

表6. 分離株の抗原分析結果 (HI reactions, 日本インフルエンザセンターによる分析結果)

Antigens	Ferret sera			
	A/Kumamoto/37/79	A/Dunedin/6/83	A/Tokyo/103/83	A/Bangkok/10/83
A/Kumamoto/37/79	512	32	32	64
A/Dunedin/6/83	32	256	512	256
A/Tokyo/103/83	32	256	512	256
A/Bangkok/10/83	64	256	512	512
A/Fukuoka/C-4/84	64	256	512	512
A/Fukuoka/C-15/84	128	256	512	512

表7. 分離株の交差NI試験による抗原分析結果

Virus	Chicken antisera				
	A/USSR/92/77	A/Kumamoto/37/79	A/Dunedin/6/83	A/Fukuoka/C-4/84	A/Fukuoka/C-15/84
A/USSR/92/77	256	64	32	2	16
A/Kumamoto/37/79	256	64	32	< 2	16
A/Dunedin/6/83	64	2	128	16	32
A/Fukuoka/C-4/84	16	2	128	64	16
A/Fukuoka/C-15/84	8	< 2	32	8	16

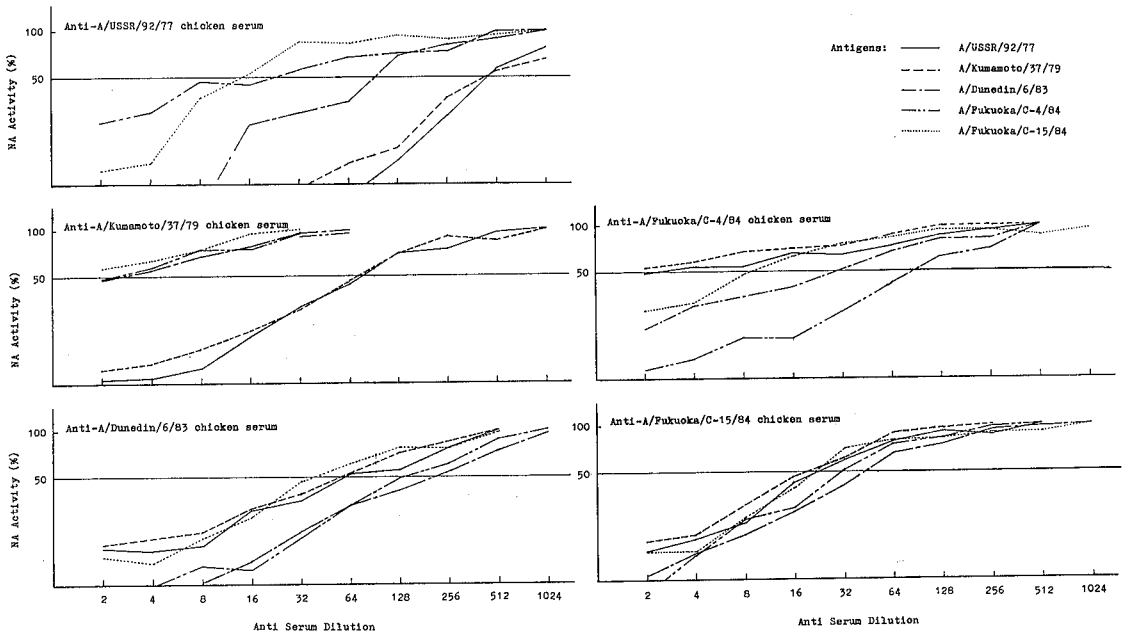


図3. 分離株のNI試験による抗原分析結果

を示した。抗A/Fukuoka/C-4/84血清に対してはホモが1024倍、A/Fukuoka/C-15/84株が512倍、A/Dunedin/6/83株が256倍を示した。抗A/Fukuoka/C-15/84血清ではホモの512倍に対しA/Fukuoka/C-4/84株は128倍を示したがA/Dunedin/6/83株は32倍を示した。

予研でのフェレット感染血清による分析では表6に示すように、A/Fukuoka/C-4/84株とA/Fukuoka/C-15/84株は両株ともA/Dunedin/6/83株、A/Tokyo/103/83株、及びA/Bangkok/10/83株と同じ反応を示した。

2) NI試験による抗原分析

図3及び表7に示すように、抗A/USSR/92/77血清と抗A/Kumamoto/37/79血清に対する反応では、A/USSR/92/77株とA/Kumamoto/37/79株のグループとA/Dunedin/6/83株、A/Fukuoka/C-4/84株及びA/Fukuoka/C-15/84株のグループに区別された。抗A/Dunedin/6/83血清に対しては、A/Fukuoka/C-4/84株がホモと同じ反応を示し、A/Fukuoka/C-15/84株は2管差を示した。抗A/Fukuoka/C-4/84血清に対してはホモの64倍に対しA/Dunedin/6/83株が2管差、A/Fukuoka/C-15/84株は3管差を示した。抗A/Fukuoka/C-15/84血清はホモのNI価が16倍と低く他株間との差が認められなかった。

IV 考 察

今冬、福岡市内の学校等で集団発生したインフルエンザ様疾患のうち、流行初期(1月18~25日)に発生した4施設の患者より2株のA・H₁N₁型インフルエンザウイルスを分離した。また血清学的にも本型ウイルスの感染を確認した。

ウイルス分離についてはふ化鶏卵法で2株のインフルエンザウイルスを分離したがMDCK細胞法では初代分離出来ず、分離率は両法ともに低調であった。MDCK細胞によるウイルス分離が出来なかった原因として低濃度(2.5 µg/ml)のトリプシンを使用した事が考えられた。今回この濃度でトリプシンを使用した理由は、この濃度が細胞の単層を6~7日維持し得る最高の濃度であった事と保存ウイルス株及び分離株の感染尿膜腔液のウイルスが良好に増殖した事からであった。しかし継代株の培養でなく、ウイルスの初代分離においては原法^{10, 11)}の濃度(10 µg/ml)のトリプシンが要求されるのかも知れない。今後はクローニング操作によるMDCK細胞の高濃度トリプシン耐性系、あるいは高インフルエンザウイルス感受性系等の検討を実施したい。

予研における分離ウイルスの抗原分析の結果、A/Fukuoka/C-4/84株とA/Fukuoka/C-15/84株はワクチン株のA/Kumamoto/37/79株から変異の見られ今冬の流行株となったA/Dunedin/6/83株(ニュージーランドで分離)と類似の株である事が判明した。当所における自家鶏免疫血清を使用した交差HI試験の結果では、A/Fukuoka/C-4/84株はA/Dunedin/6/83株と類似の株であったが、A/Fukuoka/C-15/84株はさらに差異の見られる株である事が分った。抗A/Kumamoto/37/79血清に対する分離株の反応が予研と当所で異っているのは免疫動物種の差によるものと思われた。また交差NI試験による抗原分析でも、A/Fukuoka/C-4/84株はA/Dunedin/6/83株と類似であったが、A/Fukuoka/C-15/84株は差異の見られる株である事が分った。今後の流行ウイルス型の動向とともにこのような変異株の消長にも監視が必要であろう。

患者ペア血清の抗体価測定において、HI試験で4倍以上の有意上昇を示しインフルエンザに罹患したと診断された患者は12/19名であったが、調査した4施設の何れにおいても有意上昇例は見られた。しかしHI試験に使用する抗原がワクチン株のA/Kumamoto/37/79株のみの場合では、2施設の患者に有意上昇例を見い出せず判断を誤る可能性があった。以上の事から毎年抗原変異を起す可能性の高いインフルエンザの血清診断にあたっては、予研配布の同定用抗原に加えて分離ウイルス株も使用する必要があり、流行よりのウイルス分離が重要と思われた。

近年キット化市販されているSRCFプレートは従来のCF法に比べて手技が極めて簡単である事から、今回HI試験で有意上昇の認められなかった患者ペア血清を中心に(15例)にSRCF法にてCF抗体価を測定した。分離株を含めて4株の抗原で測定したHI抗体価の有意上昇率53.3%(8/15)に比べ、SRCF法では80%(12/15)と良好な成績が得られ、非特異反応も認められなかった。またワクチン接種者の急性期抗体価は、HI試験では32~128倍と高かったが、CF抗体価は8倍もしくは8倍以下を示すものが多く、沖津¹³⁾も報告しているようにワクチン抗体と感染抗体の分別も可能であった。以上のようにSRCF法によるCF試験の有用性は高く、非特異反応の出現に注意し、HI試験と併用する事が血清診断に効果的と考えられた。

今回、分離ウイルス株の抗原分析にHI試験とNI試験を実施し、HAとNAの両面からウイルスの抗原性を検討した。今後はブラック法によるウイルスの純化やモノクローナル抗体の作製等を行い、更に特異性の高い解析を試みたい。

終わりに臨み、貴重なウイルス株の分与を賜った国立予防衛生研究所 武内安恵先生、化学及血清療法研究所 酒匂光郎先生、福岡県衛生公署センター 福吉成典先生に深謝致します。

文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局保健情報課：インフルエンザ様疾患発生報告（第15報），1983
- 2) 赤司英雄，他：1982～1983年にかけての福岡市におけるA・H₃型インフルエンザの流行とウイルスの抗原分析並びに流行前後の住民の抗体保有状況，福岡市衛試報，8，29～34，1983
- 3) 厚生省公衆衛生局保健情報課：インフルエンザ様疾患発生報告（第1報），1983
- 4) 武内安恵：インフルエンザウイルス今季分離株抗原分析速報，病原微生物検出情報，第46号，2，1984
- 5) 武内安恵，他：1983年11月から1984年2月までの流行から分離されたウイルスの抗原分析，第32回日本ウイルス学会総会演説抄録，2020，札幌，1984
- 6) 厚生省保健情報課：〈情報〉昭和58年秋～59年春のインフルエンザ様疾患発生状況，病原微生物検出情報（月報），第50号，2，1984
- 7) 佐藤征也，他：新しい抗原抗体測定法：補体フィルム膜を用いたSingle Radial Complement Fixation (SRCF) 試験法について 1. インフルエンザウイルス抗体価の測定，臨床とウイルス，9(4)，103～106，1981
- 8) 徐慶一郎，他：補体フィルム膜を使用した一元放射補体結合反応—ウイルス血清診断におけるその応用—，臨床病理，273～278，XXX：3，1982
- 9) 根路銘国昭，他：14. オルトミクソウイルス，改訂2版ウイルス実験学各論，287～330，丸善，東京，1982
- 10) 飛田清毅：MDCK細胞によるインフルエンザの分離，臨床とウイルス，4(1)，58～61，1976
- 11) 根路銘国昭：MDCK細胞におけるインフルエンザウイルスの分離，臨床病理，特集35号，111～124，1978
- 12) 根路銘国昭：インフルエンザウイルスの新しい命名法とノイラミニダーゼ抗原の分析法，臨床とウイルス，8(1)，12～17，1980
- 13) 沖津忠行，他：インフルエンザウイルス感染症の流行期における診断—CF試験の有用性—，衛生検査，32(8)，1043～1047，1983

輸入淡水魚における病原ビブリオの疫学的研究

第1報 輸入熱帯魚からの non-01 *Vibrio cholerae* の分離状況と毒素産生性

真子 俊博¹

1983年7月より1984年3月にかけて、福岡市内で購入した輸入熱帯魚を対象に、non-01 *Vibrio cholerae* と *Vibrio mimicus* の腸管内保菌状況を調査し、あわせて分離菌株の毒素産生性を検討した。

分離状況は天然産熱帯魚(タイ産)では13種64件中12種34件(54.6%)、養殖熱帯魚(台湾、シンガポール産)では7種31件中3種4件(12.9%)、さらに天然産熱帯魚の飼育水は40件中19件(47.5%)、養殖熱帯魚の飼育水は13件中5件(36.4%)から non-01 *V. cholerae* 55株、*V. mimicus* 27株を検出した。特に天然産熱帯魚では両菌検出も23.1%にみられた。次に輸入熱帯魚における腸管内の non-01 *V. cholerae* の最確数(MPN)測定を試みたところ、カイヤン *Pangasius polyanodon* では $10^6/g$ 、ゴールドホイルパープ *Puntius schwanenfeld* では $10^2/g$ 、グラスキャット *Parailia longifilis* では $10^3/g$ 、アルチータ *Gyrinocheilus aymonieri* では $10/g$ のオーダーであった。

分離菌株の毒素産生性はRPLAでは non-01 *V. cholerae* 47.3%、*V. mimicus* 52.0%にCT様毒素がみられた。また毛細血管透過性試験を実施したところ、それぞれ70.8%、64.7%に青色、出血斑、発赤がみられた。

I はじめに

Non-01 *Vibrio cholerae* は分類学上コレラ菌(*V. cholerae* 01)と同じ形態、生理、生化学性状を示し、抗01血清に non-agglutinable であることからNAGビブリオとも呼ばれている菌の総称で、今までに約80種のO群が知られている¹⁾。もともと本菌はコレラ常在地に広く分布していたものであったが、現在では世界各地の河川、湖に広く分布し、わが国でもここ数年の間に、河川、海水、魚介類からの分離はまれでなくなり²⁻⁶⁾、今年年間を通じて検出されるまでに汚染が進んできている。

一方、有田市および上野池ノ端文化センターの集団コレラ事例を契機として、全国で輸入魚介類からのコレラ菌(01, non-01)検察が行なわれるようになったが、輸入熱帯魚についての報告はみあたらない。淡水性の熱帯魚は、わが国で観賞用として消費される90%近くのもの、熱帯・亜熱帯地方、特に東南アジア、中南米、アフリカなどからの輸入熱帯魚で占められ、さらにその半数以上は現地の河川、湖などより直接採取された天然の淡水魚であることから、輸入熱帯魚と共に各種病原細菌

や寄生虫等が、同時にはこぼれて来る可能性も考えられる。

そこで、輸入熱帯魚を対象に各種病原細菌および寄生虫等の汚染状況を調査しているが、今回、non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* が魚類の腸管内常在菌の一つになりうるか否かを知る目的で、両菌の腸管内保菌状況を調査し、併せて分離菌株の毒素産生性を検討したので、その結果を報告する。

II 材料および方法

1983年7月から1984年3月の間に福岡市内の輸入業者より12回にわたって、各回2~10種の熱帯魚を直接購入した。熱帯魚はすべて輸入されたもので、現地で直接採取された天然産熱帯魚13種64件(タイ産)、養殖熱帯魚7種31件(台湾、シンガポール産)の、計20種95件の熱帯魚を調査した。また熱帯魚腸管内の細菌による水の汚染状態を知る目的で、天然産熱帯魚の飼育水40件、養殖熱帯魚の飼育水13件についても検査を試みた。

魚体は腸管のみを無菌的に取り出し、1種につき2~5尾の腸管全量を10 mlのアルカリ性ペプトン水に入れ、内容物をよくふり出し37°C、6~12時間培養し、飼育水

1. 福岡市衛生試験場 微生物課

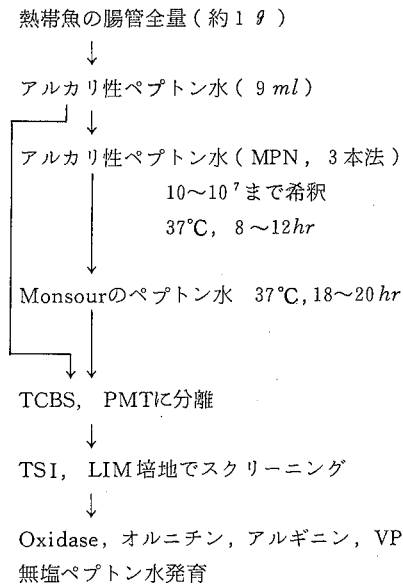


図1 輸入熱帯魚腸管内 non-O1 *V. cholerae* の菌数測定方法 (MPN, 3 本法)

は50mlを450mlのアルカリ性ペプトン水にて培養後、各々TCBS (栄研), PMT (日水) 寒天培地にて分離培養した。二次増菌にはMonsourのペプトン水を用い、37°C, 18~24時間培養後分離培養を行なった。TCBS, PMT各寒天培地に発育した集落は、TSI, LIM培地に釣菌後、オキシダーゼ, アルギニン, オルニチン, 無塩ペプトン水の発育等で選別したのち、以下常法通り同定した。

また腸管内の non-O1 *V. cholerae* の菌数を測定するためにカイヤン (*Pangasius polyranodon*), ゴールドホイルバブ (*Puntius schwanenfeld*), グラスキャット (*Parailia longifilis*), グラスフィッシュ (*Chanda range*), アルチータ (*Gyrinocheilus aymo-*

nieri) の5種について図1の方法によりMPNを実施した。1種につき1尾から5尾について行ない、MPNは non-O1 *V. cholerae* のみを対象とした。

分離菌株の毒素産生性は、酵母エキスブイヨン (酵母エキス5g, Bact-pepton 10g, NaCl 5g, 精製水 1,000ml, pH 7.8) 2mlへ菌を接種し、30°C, 20時間振とう培養後、上清を0.45µmのミリポアフィルターで濾過したものを試料とし、抗CTを用いた逆受身ラテックス凝集反応 (RPLA) と毛細血管透過性 (PF) 試験を実施した。

RPLAはV-ET-RPLAキット (デンカ生研) を用い、試料25µlを2コのウェルに滴下して、一つには感作ラテックス液を、一方には未感作ラテックス液を加え、よく混合し、室温に一夜放置後肉眼的に判定した。PF試験にはウサギを用い、試料0.1mlを皮内注射し、24時間放置後、エバンスブルー液 (1.2 ml/kg) を静注したのち、1時間後に青色斑および出血、発赤などを判定した。

III 結 果

1. 輸入熱帯魚および飼育水からの分離状況

天然産熱帯魚と養殖熱帯魚および両飼育水からの non-O1 *V. cholerae* と *V. mimicus* の分離状況は表1に示すとおりである。天然産熱帯魚からは64件中35件 (54.6%) より non-O1 *V. cholerae* および *V. mimicus* が検出され、その内訳は non-O1 *V. cholerae* 単独検出が19件、*V. mimicus* 単独検出が3件、両菌同時検出が13件であった。これに対し、養殖熱帯魚では31件中4件 (12.9%) と天然産熱帯魚に比べ低率で、検出菌はすべて単独であった。

一方、天然産熱帯魚の飼育水は40件中19件 (47.5%) が陽性で、 non-O1 *V. cholerae* 単独検出が12件、*V. mimicus* 単独検出が1件、両菌同時検出が6件と魚体に

表1 輸入熱帯魚と飼育水からの non-O1 *V. cholerae* と *V. mimicus* の分離状況

	件数	陽性数 (%)	検出菌種
合計	148	63 (42.5)	NAG ¹⁾ 55, <i>V. mimicus</i> 27
天然産熱帯魚 (タイ産)	64	35 (54.6)	NAG 19, NAG+ <i>V. mimicus</i> 13, <i>V. mimicus</i> 3
飼育水	40	19 (47.5)	NAG 12, NAG+ <i>V. mimicus</i> 6, <i>V. mimicus</i> 1
養殖熱帯魚 (台湾, シンガポール)	31	4 (12.9)	NAG 2, <i>V. mimicus</i> 2
飼育水	13	5 (38.4)	NAG 3, <i>V. mimicus</i> 2

1) non-O1 *V. cholerae*; NAGと略記

表2. 購入月別における輸入熱帯魚からの non-01

V.cholerae と V.mimicus の分離状況			
検査年月	件数	陽性数(%)	分離株数
	95	39(41.0)	NAG ¹⁾ 35 V.mimicus 18
1983. 7	5	3(60.0)	NAG 3
	8	2(100)	NAG+ V.mimicus 2
	9	8(100)	NAG 3, V.mimicus 1 NAG+ V.mimicus 4
	10	6(30.0)	NAG 2, V.mimicus 2 NAG+ V.mimicus 2
	10	8(62.5)	NAG 2 NAG+ V.mimicus 3
	12	7(46.7)	NAG 5 NAG+ V.mimicus 2
1984. 1	7	4(57.1)	NAG 4
	2	2(20.0)	NAG 2
	3	1(20.0)	NAG 1
	3	-	
	3	-	
	3	-	

1) non-01 V.cholerae ; NAG と略記

比べやや低率であったが、養殖熱帯魚の飼育水では13件中5件(36.4%)と魚体の成績に比べやや高い傾向を示した。

2. 購入月別の分離状況

表3. 天然産熱帯魚腸管内における non-01 V.cholerae のMPN値

No.	種名	学名	産地	件数	MPN値 ¹⁾
1	カイヤン	<i>Pangasius polyranodon</i>	タイ	5	1.5×10^6 ²⁾
2	ゴールドホイルバーブ	<i>Puntius schwanenfelde</i>	"	5	4.6×10^2
3	グラスキャット	<i>Parailia longifilis</i>	"	2	-
4	グラスフィッシュ	<i>Chanda range</i>	"	1	1.5×10^2
5	アルチャータ	<i>Gyrinocheilus aymonieri</i>	"	2	4.3×10

1) 3本法で実施 2) /g

表4. non-01 V.cholerae と V.mimicus の生化学的性状

	V.cholerae non-01	V.mimicus
V P ¹⁾	d	-
Motility	+	+
Gas (TSI)	-	-
Lysine decarboxylase	+	+
Ornithin decarboxylase	+	+
Arginine hydrolase	-	-
ONPG	+	+
Indole	+	+
Oxidase	+	+
Sucrose	+	-
Mannose	d	-
Mannitol	+	+
Inositol	-	-
Arabinose	-	-
Growth in pepton water without NaCl	+	+

1) 生化学性状培地は食塩濃度2%で使用

月別の分離状況を表2に示した。1983年7月より1984年3月の間に、延べ12回にわたり20種95件の輸入熱帯魚を調査した結果、39件(41.0%)の熱帯魚より non-01 V.cholerae 35株、V.mimicus 18株を分離した。購入月別と分離率との関係は1983年7月より1984年1月にかけては高い検出率を示し、特に8、9月購入魚では100%の検出率であった。しかし、2月以後は検出率が低下し、3月購入魚では陰性に終り、7、8、9月に本菌が検出されていた魚種においても検出されなかった。

その他、輸入熱帯魚からは他のビブリオ、菌種を多数

表5. 天然産熱帯魚の種名と non-01 *V.cholerae* および *V.mimicus* の分離状況

和名	学名	産地	件数	陽性数	検出菌株数
ゴールドホイルバーブ	<i>Puntius schwanenfeldi</i>	タイ	11	6	NAG ¹⁾ 3, NAG+ <i>V.mimicus</i> 3
グラスフイッシュ	<i>Chanda range</i>	"	7	4	NAG 4
フグ	<i>Tetraodon fluviatilis</i>	"	1	1	NAG 1
グラスキャット	<i>Parailia longifilis</i>	"	8	4	NAG 2, <i>V.mimicus</i> 2
アルチータ	<i>Gyrinocheilus aymonieri</i>	"	9	4	NAG 3, NAG+ <i>V.mimicus</i> 1
グリーンズキャット	<i>Scatophagus argus</i>	"	4	1	NAG+ <i>V.mimicus</i> 1
カイヤン	<i>Pangasius polyuranodon</i>	"	12	8	NAG 3, NAG+ <i>V.mimicus</i> 5
クリローチ	<i>Acanthopthalmus kuhlii</i>	"	1	1	NAG+ <i>V.mimicus</i> 1
レッドテール ブラックシャーク	<i>Labeo bicolor</i>	"	2	1	NAG 1
ナイフフイッシュ	<i>Notopterus chitala</i>	"	3	2	NAG 1, NAG+ <i>V.mimicus</i> 1
キンセンラスボラ	<i>Billiant rasbora</i>	"	4	2	NAG 1, NAG+ <i>V.mimicus</i> 1
バンブルビー	<i>Brachygobius xanthozonus</i>	"	1	1	<i>V.mimicus</i> 1
シーザーズテール	<i>Rasbora trilineata</i>	"	1	-	

1) non-01 *V.cholerae* ; NAG と略記

検出しているが、これらについては稿を改めて発表する予定である。

3. non-01 *V.cholerae* の MPN 値

20種の輸入熱帯魚より比較的 non-01 *V.cholerae* の分離率が高く、また毎月定期的に輸入されている種類の中より5種を選び、これら魚類の腸管内 non-01 *V.cholerae* の MPN 値を求めた。熱帯魚はすべて天然産(タイ産)で、そのうち non-01 *V.cholerae* が検出されたのは4種あり、その MPN 値を表3に示した。各種1~5尾につき検査を行ないその中で最も高い値を示した。その結果、最も菌数の高かったのはカイヤンの 1.5×10^6 /g で、つづいてゴールドホイルバーブの 1.5×10^3 、グラスキャットの 1.5×10^2 、アルチータの 4.3×10^1 の順であった。

4. 分離菌株の生化学的性状

表4に non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* の生化学的性状を示した。non-01 *V.cholerae* は VP 反応および D-マンノース分解において菌種間に差が認められたが、他はすべて *V.cholerae* の性状を示し、01 抗血清にはすべて non-agglutinable であった。*V.mimicus* は全株ともすべて同一性状を示した。また輸入熱帯魚より non-01 *V.cholerae* および *V.mimicus* と同一性状を示

すにもかかわらず、無塩ペプトン水に発育を認めない株を数株分離したが、これらの菌については今回の報告には加えなかった。

5. 天然産熱帯魚の種類と分離状況

天然産熱帯魚別の non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* の分離状況は表5に示すとおりである。同一種につき数回の検査を目標としたが、フグ、クリローチ、バンブルビー、シーザーズテールの4種は雨期、乾期による輸入回数減少のため1回のみ検査に終わった。

13種のうち菌が分離されたのは12種で、このうちゴールドホイルバーブ *Puntius schwanenfeldi*、アルチータ *Gyrinocheilus aymonieri*、グリーンズキャット *Scatophagus argus*、カイヤン *Pangasius polyuranodon*、クリローチ *Acanthopthalmus kuhlii*、ナイフフイッシュ *Notopterus chitala*、キンセンラスボラ *Billiant rasbora* の7種は non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* が同時検出された。また non-01 *V.cholerae* もしくは *V.mimicus* が検出された魚種はフグ *Tetraodon fluviatilis*、グラスフイッシュ *Chanda range*、グラスキャット *Parailia longifilis*、バンブルビー *Rasbora trilineata*、レッドテールブラックシャーク *Labeo bicolor* の5種で、天然産熱帯魚腸管内に non-01

表6. 養殖熱帯魚の種名と non-01 *V.cholerae* および *V.mimicus* の分離状況

和名	学名	産地	件数	陽性数	検出菌
			31	4 (12.8%)	non-01 <i>V.cholerae</i> 2 <i>V.mimicus</i> 2
ソードテール	<i>Xiphophorus helleri</i>	台湾	7	1	<i>V.mimicus</i>
バリヤタス	<i>Xiphophorus variatus</i>	"	4	1	non-01 <i>V.cholerae</i>
ブラックモーリー	<i>Mollienesia latipinna</i>	"	2		
ヘルメットプラティ	<i>Xiphophorus maculatus</i>	"	4		
マーブルグラミー	<i>Trichogaster trichogaster</i> var. <i>sumatranus</i>	シンガポール	4		
ドワーフグラミー	<i>Colisa lalia</i>	"	4		
ゴールドエンゼル	<i>Pterophyllum eimekei</i>	"	6	2	non-01 <i>V.cholerae</i> , <i>V.mimicus</i>

V.cholerae および *V.mimicus* の高い保菌が認められた。

6. 養殖熱帯魚の種類と分離状況

養殖熱帯魚(台湾, シンガポール産)別の non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* の分離状況を表6に示した。7種のうち本菌が検出されたのはソードテール *Xiphophorus helleri*, バリヤタス *Xiphophorus variatus*, ゴールドエンゼル *Pterophyllum eimekei* の3種で, すべて単独検出であったが, ゴールドエンゼルでは両菌種とも検出された。なお産地による差は認められなかった。

7. 分離菌の毒素産生性

non-01 *V.cholerae* 55株と *V.mimicus* 25株の RPLA法による毒素産生の結果は表7に示すとおりである。毒素産生性は non-01 *V.cholerae* の 47.3% (26/55), *V.mimicus* の 52.0% (13/25) が陽性を示し, 由来別では両菌種とも天然産熱帯魚由来株に毒素産生が高い傾向であった。なお毒素の中和試験は行なわなかった。

毛細血管透過性試験成績は表8に示した。従来, 毛細血管透過試験は青色斑を陽性としているが, 今回は出血斑, 発赤等の成績も加えた。その結果, non-01 *V.cholerae* の 70.8% (32/48), *V.mimicus* の 64.7% (11/17) に青色, 出血斑および発赤がみられたが, 青色斑は non-01 *V.cholerae* の 4株 (8.3%) にみられたにすぎなかった。また由来別では RPLA法と同様に天然産熱帯魚由来株が高い傾向を示した。

IV 考 察

今回, 輸入熱帯魚の調査の中で, 注目した点は non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* が淡水魚類の腸管内常在菌叢の1つとして保菌状態にあるか否かであった。本来,

表7 non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* の毒素産生性 (RPLA)

菌種	由来	株数	陽性数 (%)
non-01 <i>V.cholerae</i>		55	26 (47.3)
<i>V.mimicus</i>		25	13 (52.0)
	天然産熱帯魚	32	18
non-01 <i>V.cholerae</i>	" 飼育水	18	6
	養殖熱帯魚	3	1
	" 飼育水	3	1
	天然産熱帯魚	16	10
<i>V.mimicus</i>	" 飼育水	7	3
	養殖熱帯魚飼育水	2	

表8 毛細血管透過性試験における non-01 *V.cholerae* と *V.mimicus* の検査成績

菌種	由来	株数	陽性数 ¹⁾ (%)
non-01 <i>V.cholerae</i>		48	32 (70.8)
<i>V.mimicus</i>		17	11 (64.7)
	天然産熱帯魚	30	22
non-01 <i>V.cholerae</i>	" 飼育水	15	9
	養殖熱帯魚	1	
	" 飼育水	2	1
	天然産熱帯魚	10	8
<i>V.mimicus</i>	" 飼育水	5	3
	養殖熱帯魚飼育水	2	

1) 出血斑, 発赤を示したのも陽性とした。

魚類の腸管内 microflora は棲息する水中細菌の影響を受けるものであるが、奥積ら⁸⁾、堀江⁹⁾、Simidu et al¹⁰⁾、Aiso et al¹¹⁾の海産魚の調査や Sakata et al¹²⁾の淡水魚の調査では腸管内にはビブリオ属が多数検出され、魚類の腸管内 microflora はビブリオ属が主要な菌叢であると述べている。このことは淡水性の魚では無塩状態でも生存、発育可能な non-01 *V. cholerae* および *V. mimicus* にさらされるようになれば本菌が腸管内 microflora の一菌相になる可能性も考えられる。

そこで著者は今回、輸入熱帯魚を対象として、これらの菌種が腸管内 microflora の一つの菌種として保菌されているかを知る目的で調査を行なったところ、結果は予想したとおり、天然産熱帯魚の腸管内より non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* を検出し、種類によっては10%の菌数を示すものもみられ、腸管内に本菌が保菌されていた。しかし今回の調査結果だけでは non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* が熱帯魚腸管内の microflora の一部となりうるか否かは不十分かもしれないが、魚類の棲息する水中に本菌が検出されるようになれば、本菌が魚類の腸管内 microflora の一部となるのではないかと考える。それは前にも述べたように 1. 魚類の腸管内 microflora はビブリオ属が主要な菌叢を占めていること。2. 熱帯魚腸管内に高率に本菌が検出されている。3. 熱帯魚の産地であるタイの河川には本菌の分布が知られること。などである。さらに本菌以外にも腸管内より *V. parahemolyticus* ははじめとする5~6種のビブリオを検出していることから魚類の microflora にビブリオ属が大きな比率を示すものと考えられる。

また、魚類の腸管内 microflora に両菌がなりうるか否かは、魚類を大量に生食するわが国では重要な問題である。しかも、ここ数年河川、海水等では non-01 *V. cholerae* は常在の感があり^{3-4), 13-14)}、魚介類からの検出も報告されている^{3, 6)}。さらに *V. cholerae* は低温に弱く、わが国では越冬しないとされているが、腸管内 microflora として常在するようになると、越冬する可能性も生じ、公衆衛生上大きな問題点となる。

一方、環境および魚介類から分離される non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* の病原性は不明な部分が多く、両菌のすべてが病原性を有するとは考えられないが、両菌にはコレラ毒素に似たエンテロトキシンの産生やエンテロトキシン以外の毒素産生も知られている¹⁵⁻¹⁸⁾。さらに Craig et al¹⁹⁾、山本ら²⁰⁾は non-01 *V. cholerae* の産生する毒素がコレラエンテロトキシン (CT) と生物活性、分子構成、抗原的に全く同一のものであると実験的に明らかにし、non-01 *V. cholerae* の中に CT そのものを産生することがあると述べている。輸入熱帯魚

および飼育水より分離した菌株の毒素産生性は non-01 *V. cholerae* が 47.3%、*V. mimicus* が 52.0% で約半数に毒素産生がみられた。抗 CT 血清による中和反応は行なわなかったが、毒素産生がみられた2株について、山本らの方法²⁰⁾により培養上清を濃縮後、ゲル内沈反応を試みたところ、CT 毒素とは異なっており、今後さらに毒素の抗原性と性状について検討したい。また CT 様毒素の他、毛細血管透過性試験において青色斑以外に出血斑、発赤を示す株が半数以上もあり、さらに CT 毒素非産生株によるループレスト陽性も報告されていることから²¹⁾、本菌の病原性については動物実験等を含む検討を行なって行く必要があろう。

次に、熱帯魚が大量に輸入されている現在、持ち込まれる病原菌がわが国の環境汚染や感染症につながるか否かは、防疫上大きな問題である。それには熱帯魚腸管内細菌が飼育水を汚染するか否かにかかっている。今回の調査では、魚類が腸管内に non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* を保菌しているならば、飼育水も本菌の汚染が進んでいることが明らかとなり、これは環境汚染や感染症の一要因となる可能性が示唆された。

最後に輸入熱帯魚以外にも輸入される魚介類の種類は多く、コレラを初めとする病原細菌がこれらの輸入品と同時に搬入されているのは周知の事実であるが、輸入感染症は病原細菌のみではなく、ウイルス、寄生虫などにも目をむける必要があろう。最近、輸入ドジョウに起因すると思われる顎口虫症が多発し、これらドジョウに寄生していた幼虫は、これまでわが国では存在が認められなかった種類の一つであった²²⁾ことをつけ加える。

本論文の要旨は第53回日本感染症学会西日本地方会（北九州市、1984年）にて発表した。

文 献

- 1) 島田俊雄, 他: Non-01 *Vibrio cholerae* の分布 (1976-1981) およびその毒素産生性について, 感染症誌, 56(11), 1017-1024, 1981
- 2) 安形則雄, 他: 河川水中の NAG ビブリオに関する研究, 名古屋市衛研所報, 29, 15-17, 1982
- 3) 赤羽荘資, 他: 市販魚介類における病原ビブリオの分布, 静岡県衛生環境センター報告, 26, 9-18, 1983
- 4) 芹川俊彦, 他: 石川県における河川でのコレラ菌定点観測, 石川県衛公研報, 18, 413-415, 1981
- 5) 塩沢寛治, 他: 魚介類における毒素産生 non-01 *Vibrio cholerae* および *Vibrio fluvialis* の分布,

- 名古屋衛生環境センター報告, 25, 23-28, 1982
- 6) 近平雅嗣, 他: 環境中の non-01 *Vibrio cholerae* の分離とその性状, 兵庫県衛研報告, 17, 27-29, 1982
 - 7) 三輪谷俊夫, 他: コレラ菌と毒素産生大腸菌の検査方法, 細菌学技術叢書 1, 日本細菌学会教育委員会編, 1981
 - 8) 奥積昌世, 他: 海産魚腸管内の細菌叢について, 日水誌, 35(1), 93-100, 1969
 - 9) 堀江 進: 水産食品と低温細菌, メディアサークル, 15, 447-455, 1970
 - 10) Sumidu. U, *et al*: An improved medium for the isolation of bacteria from marine fish, J. gen. Microbiol, 52, 355-360, 1968
 - 11) Aiso. K, *et al*: Microflora in the digestive tract of inshore fish in Japan, J. gen. Microbiol, 52, 361-364, 1968
 - 12) Sakata. I, *et al*: Dominant bacteria of the Aerobic microflora in Tilapia intestine, Bull. Japan. Soc. Sci-Fish, 50(3), 489-493, 1984
 - 13) 白石圭四郎, 他: 札幌市における NAG ビブリオの検出状況について, 札幌市衛研年報, 10, 43-46, 1982
 - 14) 香西俶行, 他: 都市下水および河川水の腸管病原微生物の定点観測について(第3報), 香川県衛研所報, 11, 36-41, 1982
 - 15) Spira. W. H, *et al*: Enterotoxin production by *Vibrio cholerae* and *Vibrio mimicus* grown in continuous culture with microbial cell recycle, App. Env. Microbiol, 46(3), 704-709, 1983
 - 16) 小林一寛, 他: *Vibrio cholerae* 培養上清中のコレラエンテロトキシン検出について, 大阪府衛研所報, 公衆衛生編, 20, 13-17, 1982
 - 17) Ohashi M, *et al*: In vitro production of enterotoxin and hemorrhagic principle by *Vibrio cholerae*, NAG, Japan. J. Med. Sci. Biol., 25, 179-194, 1972
 - 18) Zinnaka. Y, *et al*: An enterotoxin produced by non cholera Vibrios, Johns Hopkins Med. J., 131, 403-411, 1972
 - 19) Crag. P, *et al*: Production of cholera like enterotoxin by a *Vibrio cholerae* non-01 strain isolated from the environment, Infect. Immun., 34, 90-97, 1981
 - 20) 山本耕一郎, 他: NAG ビブリオが産生するエンテロトキシンの精製と性状, 日細誌, 36(1), 101, 1981
 - 21) 近平雅嗣, 他: 環境由来 *Vibrio cholerae* non-01 エンテロトキシンの性状, 兵庫県衛研報告, 18, 1-6, 1983
 - 22) 赤羽啓栄, 他: 中国から輸入されたドジョウに寄生していた剛棘顎口虫 *Gnathostoma hispidum* Fedchenko, 1872, 寄生虫誌, 31(6), 507-516, 1982

福岡市における腸炎ビブリオ食中毒発生状況 (S. 45 ~ 57 年) と市販刺身等の細菌検査成績

磯野利昭¹⁾ ・ 大隈英子¹⁾
小田隆弘²⁾ ・ 大久保忠敬¹⁾

福岡市における腸炎ビブリオ食中毒は、昭和45年～57年の間に59件発生し、患者数は2189名に達した。原因食品は、刺身(いわゆる魚の切身)の15件が最も多く、次いで魚介類盛合せ(海水産食品で特定できないもの)・寿司(にぎり・ちらし)の各々9件であった。食中毒の発生は年間を通じて9月が件数・患者数とも多かった。

本菌食中毒予防の一環として行なった鮮魚店の刺身の細菌検査(16魚種 269検体)の結果は次の通りであった。刺身の細菌数の平均は、 $5.6 \times 10^5/g$ であった。一般細菌数の高いまな板から作られた刺身は、その菌数も有意に高かった。大腸菌群は、刺身62.6%, まな板61.7%, 腸炎ビブリオは、刺身4.5%, まな板5.2%から各々検出された。腸炎ビブリオの汚染率と一般細菌数及び大腸菌群との関係は、腸炎ビブリオの検出率が低かったので、有意の相関が得られなかった。

I はじめに

腸炎ビブリオ(以下腸ビと略記)は、夏の沿岸海水・海泥などに広く分布し、夏季に水揚げされる魚介類は、すでに本菌に高度に汚染されており、本菌の完全な汚染防止は困難である。しかし、海水産魚介類の流通過程における本菌の増殖又は調理過程における2次汚染を防止する事により、本菌の食中毒の大半を防止する事が可能だと思われる。

そこで著者らは、腸ビ食中毒予防の基礎資料とすべく、腸ビ食中毒原因食品の内で最も件数の多かった刺身の鮮魚店での実態を調査した。また、当市における腸ビ食中毒(昭和45年～57年)についても調査したので報告する。

II 材料および方法

1. 材料

昭和56年～58年の5月～9月の間、毎月1回市内鮮魚店の店頭より収去した16魚種(判明したもの)269検体及び昭和57年～58年までの鮮魚店使用中のまな板中央部約100cm²を、10mlの生理食塩水を入れたふき取り用スタンプ瓶(栄研)にてふき取った検体175件を各々供試した。

2. 方法

一般細菌数・大腸菌群は、刺身については100倍に希釈したものを、ふき取りについてはふき取った液を試料原液として、食品衛生検査指針〔I〕¹⁾に準拠して行なった。なお大腸菌群については、デソオキシコレート寒天培地(栄研)にて赤色を呈したものを算定した。刺身の腸ビは、生理食塩水にて10倍に希釈したものを試料とし、その1mlを食塩ポリミキシンブイオン(日水)10mlにて増菌培養し、TCBS寒天培地(栄研)に分離培養後、緑色のコロニーを善養寺ら²⁾の方法に従って同定した。まな板ふき取りの腸ビは、ふき取った液1mlを食塩ポリミキシンブイオン10mlにて増菌培養後、刺身の腸ビ検索法と以下同様にして行なった。

III 結 果

1. 刺身の細菌検査

刺身の一般細菌数は、 $10^3/g$ 以下が13件、 $10^4/g$ 台が41件、 $10^5/g$ 台が89件、 $10^6/g$ 台が108件、 $10^7/g$ 台以上が18件で平均 $5.6 \times 10^5/g$ であった。表1に示している $3.0 \times 10^3/g$ 以下及び $10^3/g$ 台のほとんど、 $10^5/g$ 台はスーパーマーケットにて収去されたもので、これら販売形態別の一般細菌数は、スーパーで収去されたものが $3.2 \times 10^5/g$ 、一般の鮮魚店で収去されたものは、 $9.5 \times 10^6/g$ であった。一方、魚種別による一般細菌数の差はみられなかった。

まな板の一般細菌数は、 $10^3/ml$ 以下が24件、 $10^4/ml$ 台17件、 $10^5/ml$ 台52件、 $10^6/ml$ 台49件、 $10^7/ml$ 台以上

1) 福岡市衛生試験所 微生物課

2) 福岡市食品衛生検査所

表1. 刺身及びまな板の菌数・腸ビ検出状況

検体名	一般細菌数 (／g又は／ml)								大腸菌群数 (／g又は／ml)						
	検体数	3.0×10^3 以下	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	検体数	陰性 ^{*2}	10^0	10^2	10^3	10^4	10^5
ブ リ	38		4	4	8	19	3		24	7		7	9	1	
マ グ ロ	34(1) ^{*1}	1	1	5	14	11(1)	2		19	10		5	3	1	
タ イ	29(1)	1		4	9(1)	12	3		19(1)	2		7	7(1)	3	
マ ビ キ	20(1)	1		4	5	9(1)	1		14(1)	5		3	6(1)		
ヒ ラ ス	15		1	3	4	5	2		7	3		1	2	1	
サ バ	12			2	3	6	1		10	4		3	3		
カ ツ オ	9		2	3	3	1			6	2		1	3		
タコ・イカ	9		1	2	2	4			3	1		1	1		
ア ジ	6(2)			1	2(2)	3			4(1)			3	1(1)		
イ ワ シ	3				1	2			3				1	1	
そ の 他	94(7)		1	13(1)	38(1)	36(5)	5	1	62(7)	29(2)		19(1)	10(2)	4(2)	
刺身合計	269(12)	3(0)	10(0)	41(1)	89(4)	108(7)	17(0)	1(0)	171(10)	64(2)		50(1)	46(5)	11(2)	
ま な 板	175(10)	13(0)	11(0)	17(1)	52(3)	49(5)	27(1)	6(0)	175(10)	67(2)	18(2)	46(1)	29(2)	15(3)	

* 1. ()内数字は、腸ビ検出数

* 2. 刺身は $1.0 \times 10^2/g$ 以下、まな板ふき取りは $1.0/ml$ 以下

が33件であった。一般細菌数の多いまな板で作られた刺身は、その菌数も多かった(危険率5%)。

刺身の $10^2/g$ 以上は、陰性が64件(37.4%)であった。陽性の菌数は、 $10^2/g$ 台が50件、 $10^3/g$ 台が46件、 $10^4/g$ 台が11件であった。まな板の大腸菌群は、陰性が67件であった。陽性の菌数は、 $10^2/ml$ 以下が64件、 $10^3/ml$ 以上が44件であった。

腸ビは、刺身から12件(4.5%)、まな板から10件(5.7%)検出された。刺身の一般細菌数及び大腸菌群数と腸ビの検出率の相関(χ^2 検定、危険率5%)は、腸ビの検出率が低いので、有意の相関が得られなかった。

2. 腸ビ食中毒

当市における腸ビ食中毒は、昭和45年~57年までの13年間に59件発生した。死亡者はなかったが、患者数は、2189名に達した。1件当りの患者数の多かったのは、貝柱(タイラギ貝)の2347人、次いで弁当の1432人であった。1件当りの患者数を、魚介類と複合調理食品に分けてみると、魚介類は30.4人/件、複合調理食品は64.8人/件、平均37.1人/件であった。

原因食品の判明したものの内最も多かったものは、刺身(いわゆる魚の切身)の15件(25.8%)、次いで魚介類盛合せ(海水産食品で特定できないもの)、寿司(にぎり、ちらし)の各々9件(15.3%)であった。

原因食品を、刺身と刺身以外に分けて年次別の発生状況を見ると、刺身によるものが昭和54年以降減少し、刺

身以外によるものが増加傾向を示している。

当市における腸ビ食中毒は、6月~10月の間にだけ発生しており、特に9月が最も多く29件(50.9%)、次いで8月の17件(29.5%)、10月の5件(8.8%)であった。一方患者数は、9月が1282名(60.2%)と最も多かったが、次は10月の365名(16.7%)、次いで7月の250名(11.7%)であった。

表2. 腸ビ食中毒発生状況(福岡市S. 45~57)

推定原因食品	件数(%)	摂食者数	患者数	1件当り患者数	死亡者数	
計	59(100)	4534	2189	37.1	0	
魚	小計	34(57.6)	1693	1034	30.4	0
	刺身	15(25.4)	451	182	12.1	0
	盛合せ	9(15.3)	178	85	9.4	0
介	貝柱	3(5.1)	972	704	234.7	0
	生ウニ	3(5.1)	24	24	8.0	0
類	ゆでタコ	2(3.4)	56	28	14.0	0
	ゆでカニ	2(3.4)	12	11	5.5	0
	小計	16(27.1)	2524	1036	64.8	0
複合調理食品	寿司	9(15.9)	453	292	32.4	0
	弁当	5(8.5)	2000	716	143.2	0
	モダマモ酢みそ	1(1.7)	45	18	18.0	0
	卵焼き	1(1.7)	26	10	10.0	0
不明	9(15.3)		317	119	13.2	0

表3. 年次別腸ビ食中毒発生状況（福岡市 昭和45年～57年）

推定原因食品	件数	昭45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
計	59	2	7	5	1	1	9	1	2	7	5	9	2	8
刺身	15	0	4	1	0	0	4	0	1	3	1	0	0	1
			K-3 K-41 K-32・49 K-52	K-7			K-3・57 K-5 K-10 K-54		K-28	K-15 K-22 型不	K-57			K-8・38
小計	44	2	3	4	1	1	5	1	1	4	4	9	2	7
魚介類 盛合せ	9	K-15		K-15 K-57			K-13			K-57 型不	型不	K-18		K-38
貝柱	3	K-3					K-10					K-63		
生ウニ	3											K-12・54 K-5・60		K-38
ゆでダコ	2					K-3・10・54						K-8・63		
ゆでカニ	2			型不									K-8	
寿司	9		K-56	型不					K-1 K-11 K-18	K-11	K-15	K-13		K-6 K-38
弁当	5		K-3				K-13 K-55				K-13			
モダマの 酢みそ	1				K-11									
卵焼き	1											K-63		
不明	9		型不				K-10	K-7				K-15・38 K-63	K-3・55・ 型不	K-5・63 K-38・60 K-60

本菌食中毒由来の血清型及び株数は、25種73株に及びこの内最も多かったのは、K-38次いでK-3、K-15であった。上位7種血清型で約半数を占めた。神奈川現象は、患者由来株の内1株（K-6、S57年）が陰性³⁾であった他はすべて陽性であった。また原因食品からは、

1株（K-8、S56年）のみ陽性株が検出された。

当市において昭和45年～57年の13年間に細菌性食中毒は194件発生し、その内本菌によるものは59件（30.4%）であった。

表4. 腸ビ食中毒月別発生状況（福岡市 昭和46年～57年）

月	発生件数 (%)	摂食者数 (%)	患者数 (%)	原因食品 (件数)
6	2 (3.5)	46 (1.0)	25 (1.2)	弁当 (1), 刺身 (1)
7	4 (7.0)	276 (6.2)	250 (11.7)	魚介類 (2), 刺身 (1), 寿司 (1)
8	17 (29.8)	533 (11.9)	217 (10.2)	寿司 (4), 魚介類 (3), 刺身 (2), ゆでダコ (1) 弁当 (1), ゆでカニ (1), ウニ (1), 不明 (4)
9	29 (50.9)	3,012 (67.5)	1,282 (60.2)	刺身 (10), 弁当 (3), 寿司 (3), 魚介類 (2) ウニ (2), 毛ガニ (1), モダマの酢みそ (1) 貝柱 (1), 卵焼き (1), ゆでダコ (1), 不明 (4)
10	5 (8.8)	594 (13.3)	356 (16.7)	魚介類 (1), 刺身 (1), 寿司 (1), 貝柱 (1) 不明 (1)
計	57* (100)	4,461 (100)	2,130 (100)	

* 昭和45年は、10月からの統計なのでこの表からは除いた。

表5. 食中毒由来腸ビ血清型別

血清型	数 (%)	順位
K-1	1	
3	6 (8.2)	2
5	2	
6	1	
7	2	
8	3	
10	4 (5.5)	5
11	2	
12	1	
13	4 (5.5)	5
15	6 (8.2)	2
18	2	
22	1	
28	1	
32	2	
38	7 (9.6)	1
41	1	
49	1	
52	1	
54	3	
55	2	
56	1	
57	4 (5.5)	5
60	3	
63	5 (6.8)	4
型不	7	
25血清型73株		

IV 考 察

腸ビによる食中毒は、当市においても夏季における食中毒起因菌の大半を占め、また年間を通していても全国平均の40~60%²⁾よりやや低いものの30.4%を占めている。これら腸ビ食中毒を中心とした各種食中毒の発生状況を分析し、対策を講じる事は、食品衛生上重要な事だと思われる。そこで当市における本菌食中毒を要約すると、年間平均4.5件発生し、1684人の患者がでて、9月が発生件数、患者数とも最も多かった。原因食品としては、刺身や魚介類盛合せ等の海水産食品及び寿司・弁当等の海水産食品を使用した複合調理食品が多かった。また1件当りの患者数は、弁当及び寿司等の複合調理食品が多かった。

前述の様な本菌食中毒発生状況下での予防対策の一つとして、鮮魚店における刺身の実態を昭和56年より3年間調査した結果、鮮魚店における刺身の腸ビ汚染率は4.5%であった。これは、十川ら⁵⁾の魚体表面からの100%、小久保ら⁶⁾の刺身からの21.6%と比較して低かった。しかしながら、前2者と今回調査の検体量の差(10gと0.1g)からみて一概に腸ビの汚染度が低く安全だと言えないが、刺身を原因食品とする腸ビ食中毒は昭和54年以降減少している事からみて、刺身に関しては昭和53年に福岡県調理鮮魚介類指導基準が設定され、その監視効果があらわれたものと思われる。

次に一般細菌数は、 $10^5/g$ 以上が約80%を占め、大腸菌群は約60%が陽性であった。これは刺身が、そのまま摂食される生鮮食品であるため、腸管系病原菌の汚染を含めて問題の残る所である。また、一般細菌数の多いまな板で作られた刺身はその菌数も多かったことからみて、刺身の菌数を低くおさえる事は、魚体表面からの腸ビ汚染を防ぐ事になり、またその対策は更に調理器具を介して他の食品への2次汚染防止にもなるので食品衛生上重要な事と思われる。

今後の本菌食中毒の予防対策としては、現状での鮮魚店の刺身は腸ビによる汚染が低く、その為食中毒の原因食品となる事は少なくなって来たが、一方刺身以外の食品のウニ・貝柱・ゆでカニ等による食中毒が増加の傾向にある為、これら食品にも十分な監視が必要であろう。また原因食品としての複合調理食品は、ますます増加の傾向にあり、発生規模も大きいため鮮魚店以外で魚介類を取り扱う飲食店、料亭、旅館、寿司店、仕出し屋等において、魚介類を中心とした指導監視を強化する事が必要ではなからうか。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局：食品衛生検査指針 I, 103~106, 日本食品衛生協会, 東京, 1973
- 2) 善養寺 浩, 他：腸管系病原菌の検査法, 第3版, 180~194, 医学書院, 東京, 1979
- 3) 磯野利昭, 他：原因食品から神奈川現象陽性株が検出された腸ビ食中毒および神奈川現象陰性腸ビ食中毒事例, 臨床と細菌, 10(1), 131, 1983
- 4) 竹田美文, 他：腸炎ビブリオ, 日細誌, 36(4), 617~628, 1981
- 5) 十川みさ子, 他：魚介類の腸ビの消長について, 香川県衛研報, 10, 68~75, 1981
- 6) 小久保弥太郎, 他：夏季の市販生食用魚介類の細菌汚染の実態, 都衛研年報, 28(1), 22~26, 1977

2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-p-ジオキシンのガスクロマトグラフ/質量分析(キャピラリーカラム)における分離定性について

広中博見¹

2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-p-ジオキシン(2, 3, 7, 8-TCDD)標準品について高分解能ガスクロマトグラフ/低分解能質量分析システムで分析を試みた。SE-52/化学結合型のキャピラリーカラム(ULUBON-HR52)はポリ塩化ビフェニール・ポリ塩化ジベンゾフランとの分離も良く、質量分析装置(MS)への液相流出が少く、長時間使用してもカラム理論段数が低下しなかった。キャピラリーカラムをMSイオン源に直結することにより高感度かつ高分離を実現した。マスフラグメントグラフィーによる2, 3, 7, 8-TCDDの検出下限は2pgであった。

I はじめに

近年、都市ごみ焼却等によりポリクロロジベンゾフラン(PCDF)やポリクロロベンゾ-p-ジオキシン(PCDD)が生成される事が知られており¹⁻³⁾、その中でも2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-p-ジオキシン(2, 3, 7, 8-TCDD)は、その毒性の高さの故にpptレベルでの分析が要求されている。当試験所では、島津製作所製のガスクロマトグラフ・質量分析装置(GC/MS)QP-1000型が導入されたのを機に2, 3, 7, 8-TCDDの分析を試み、「抽出・クリーンアップ・検出」の操作のうち、検出法について検討を行なった。GC/MSシステムを高感度高分離かつ安定的に運用するためにカラムを選択しGCとMSの直結法に工夫をし、満足できる結果が得られたので報告する。

II 実験方法

1. 試薬

1) 標準物質 2, 3, 7, 8-TCDD(50 μ g/ml in n-Nonane); Cambridge Isotope Laboratories Inc. 製。PCDF; 和光純薬製。PCB; カネクロール500.600。溶媒 n-ヘキサン; 和光純薬残留農薬用試薬。

2. 器具および装置

1) GC/MS——島津GCMS QP-1000(四重極型), GC-9A, SPL-G9(GROB式Split/Splitlessキャピラリーカラム試料注入装置), ターボ排気装置。

2) キャピラリーカラム——島津ULBON HR-52(2.5m \times 0.32mm I. D.), 50m \times 0.2mm I. D.), ガスクロ工業OV-1701 Bonded(50m \times 0.25mm I. D.)。

3. 標準溶液の調製

各標準品をn-ヘキサンで希釈し10ppm-10ppbの溶液とした。2, 3, 7, 8-TCDDについては紫外線による分解をふせぐため褐色の共栓付試験管に保存した。2, 3, 7, 8-TCDDの測定の際のPCBの妨害を見るため、PCB/PCDF/2, 3, 7, 8-TCDD=2000/100/20ppbの混合試料を作成した。

4. GCとMSの連結方法

1) セパレーター方式 マイクロシリンジにより注入された試料は、試料注入口/スプリット部/キャピラリーカラム/スクベンジャー部/ガラスジェットセパレータを経て、マスイオン化室に導入される。(図1)

2) 直結方法-A GCオープンよりガラス管にてキャピラリーカラムをセパレーター部に引出し、ガラス製セパレータを同一外径のガラス管に替え中央部にキャピラリーカラムを通しマスイオン化室に導き、キャピラリーカラム先端位置はイオン源ボックス中心部より8-10mmとした。(図2)

3) 直結方法-B 島津製のキャピラリーカラム接続器具はグラファイトであるため、高真空につながる部分でたびたび真空もれをおこしたので、ベスベルパッキンを使用したジョイント部品を外径1/4インチのステンレスパイプに銀ロウで溶接し、さらに、セパレーター部フランジとステンレスパイプを銀ロウで溶接して自作した(図3)。ジョイントはテフロンパイプと1/16インチステンパイプをつなぐ液クロ用ユニオンを使用した。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

5. GC/MS条件

試料として空気を注入し、 $N_2(m/z = 28)$ の保持時間を指標としてキャピラリーカラム内のキャリアガス線速度がHeでは20-30 cm/sec, H_2 で30-40 cm/secになるように注入口圧力を調製した。カラム温度は60-270 °C, 注入口およびセパレータ温度は250 °C, イオン化電圧70 eV, イオン源温度250 °Cとした。

Ⅲ 実験結果

1. 注入口セパタムの材質と妨害ピークについて

カラム温度, 注入口温度が230 °Cをこす高温で, MSのゲインを上げて高感度分析をする場合, 注入口セパタムの材質によっては特定の保持時間, 質量数のところに妨害ピークが出ることもある。図4 aは普通の白シリコンゴム栓を使用して2, 3, 7, 8-TCDDを測定したもの

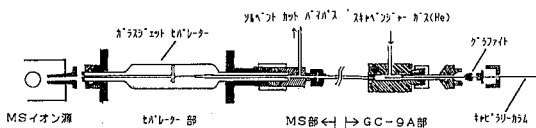


図1 セパレーター方式GC/MS連結部



図2 GC/MS直結方法-A



図3 GC/MS直結方法-B

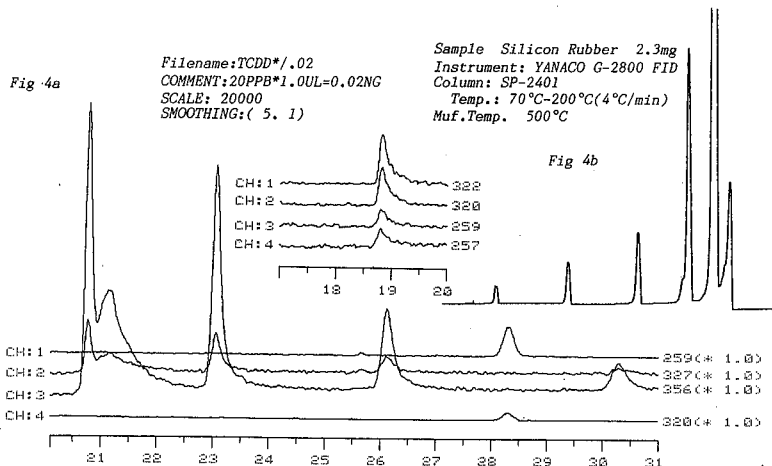


図4 a; 注入口シリコンセパタムに由来する妨害ピークのMF。b; シリコンゴムの熱分解GC

で, $m/z = 356, 327, 259, 320$ のところにシリコンゴムの切屑に由来すると思われる保持時間の周期的な妨害ピークが出現した。これは熱分解GCの水素炎イオン化検出によるシリコンゴムのクロマトグラムと似ていた(図4 b)。カルレッツパッキンの場合は, $m/z = 322$ にノイズが多かった(図5)。

ガスクロ工業製の高温用注入口パッキン(M-05205 赤色ゴム系)は比較的良好で, カラム温度270 °Cまでは妨害ピークが少なかった。しかしこのパッキンはマイクロシリンジ針先の方向を一定にして打ちこまないと, 数回で大きな切屑ができ図4に類似のピークを生じることがあった。

2. マスフラグメントグラフィー(MF)センタリングの方法について

質量数校正のとき, MS標準物質Perfluorotributylamine(PFTBA)の注入量が多いとき, ピークトップのデジタル値は大きくなる。すなわち低ゲイン/高濃度で質量数校正をしたとき, 実際の測定である高ゲイン/低濃度で, 目的物質のピークトップは低い方へずれる。したがって, 高ゲイン/低濃度でMFをするときは, 同ゲイン/同濃度でMFセンタリングをする必要がある。しかし, QP-1000添付ソフトのMFセンタリングでは, 高ゲイン/低濃度でノイズを拾うことが多く実用的でない。

高ゲイン/低濃度におけるMFセンタリング法として, 2, 3, 7, 8-TCDDの場合, 図6のように, 4つのチャンネルで同一の質量数($m/z = 322$)について322.0, 321.9, 321.8, 321.7でMFコレクションをして, シグナル/ノイズの最も良いチャンネル($m/z = 321.8$)を選定した。この場合でも, 電源電圧の変動により0.1-0.3マズれることがあり, $m/z = 303.3$ 付近にでるノイズを

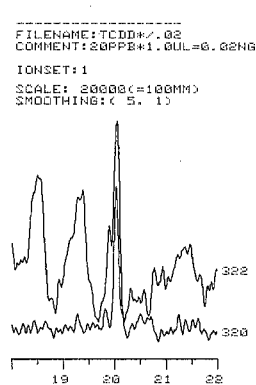


図5 カルレッツセパタムに由来する妨害ピーク

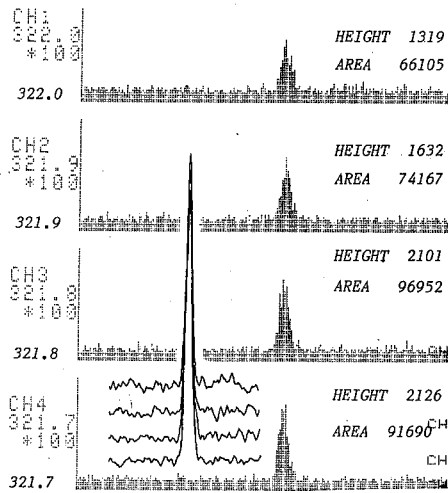


図6 高ゲイン/低濃度でのMFセンタリング法

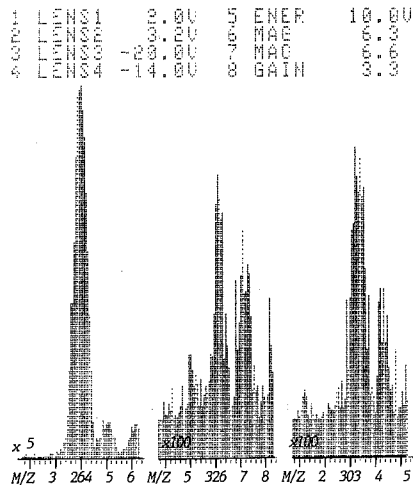


図8 PFTABの $m/z = 264, 326$ のモニタ両面

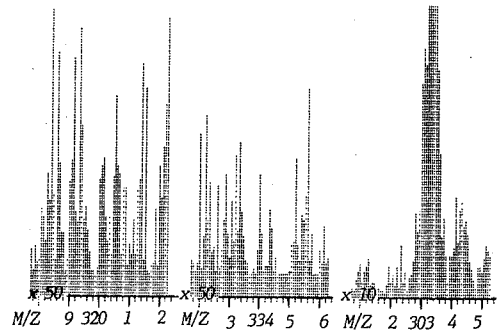


図7 2, 3, 7, 8-TCDD測定時の $m/z = 320, 334, 303$ のノイズ

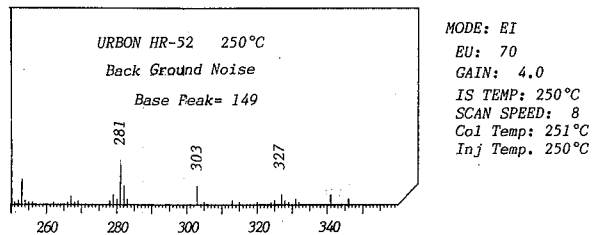


図9 ULBON HR-52におけるバックグラウンドのマススペクトル

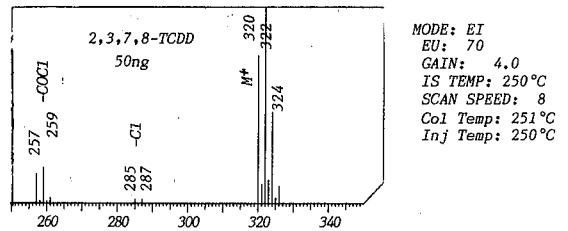


図10 2, 3, 7, 8-TCDDのマススペクトル

表1 キャピラリーカラムの内径とキャリアーガス線速度

液相の種類		ULBON HR-52		ULBON HR-52		ULBON HR-52		OV-1701 BONDED
カラム 長さ × 直径		25m×0.32mm I. D.		50m×0.2mm I. D.		25m×0.32mm I. D. +5m×0.2 mm I. D.		50m×0.24mm I. D.
セパレータ	注入口圧力	He 1.3kg/cm ²		He 2.0kg/cm ²				He 1.5kg/cm ²
	N ₂ 保持時間	83秒		350秒				240秒
	キャリアーガス流速	30cm/sec		14cm/sec				22cm/sec
直	注入口圧力 kg/cm ²	He 0.3	H ₂ 0.2	He 1.5	H ₂ 1.2	He 1.0	H ₂ 0.7	He 1.2
	N ₂ 保持時間	70 sec	50 sec	300 sec	200 sec	150 sec	120 sec	180 sec
結	キャリアーガス流速	36cm/s	50cm/s	17cm/s	25cm/s	20cm/s	25cm/s	28cm/s
	ピーク分離	良	やや良	やや良	やや良	良	良	良→不良

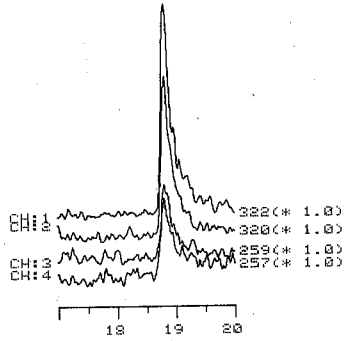


図 11 セパレーター方式による 2, 3, 7, 8-TCDD 検出下限 (40pg/4ch) の MF

 FILENAME: TCDD*.02
 COMMENT: 20PPB*1.0UL=0.02NG
 IONSET: 1
 SCALE: 5000(=100MM)
 SMOOTHING: (5. 1)

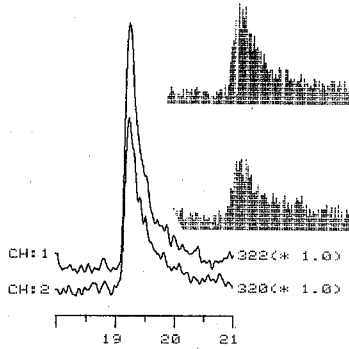
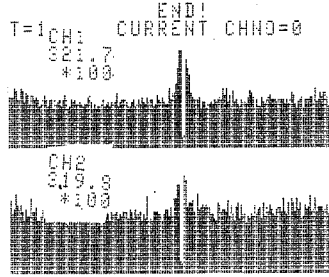


図 12 セパレーター方式による 2, 3, 7, 8-TCDD 検出下限 (20pg/2ch) の MF



 FILENAME: TCDD*.02
 COMMENT: 20PPB*1UL GAIN=4.5
 IONSET: 1
 SCALE: 5000(=100MM)
 SMOOTHING: (5. 1)

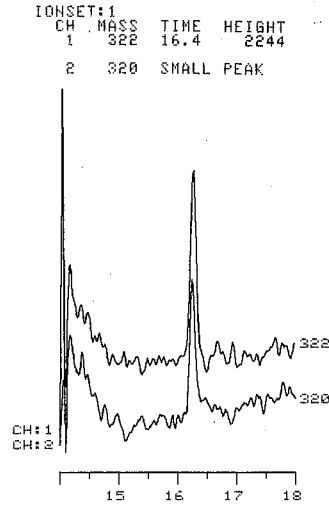
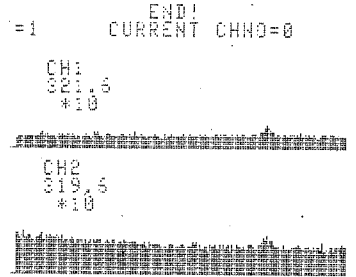


図 13 GCMS 直結法による 2, 3, 7, 8-TCDD 検出下限 (2pg/2ch) の MF



 FILENAME: TCDD*.04
 COMMENT: 0.33PPB*3UL=1PICG
 IONSET: 1
 SCALE: 16250(=100MM)
 SMOOTHING: (5. 1)

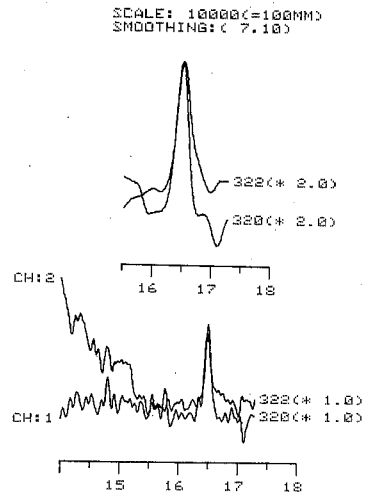


図 14 GCMS 直結法による 2, 3, 7, 8-TCDD 検出下限 (1pg/2ch) の MF

 FILENAME: 2378DD.09 : 2378DD.09 : 2378DD.10
 COMMENT: C12:50PPB*1UL : C12:20PPB*1UL C13:5PPB*1UL
 IONSET: 1
 SCALE: 40000(=100MM)
 SMOOTHING: (5. 3)

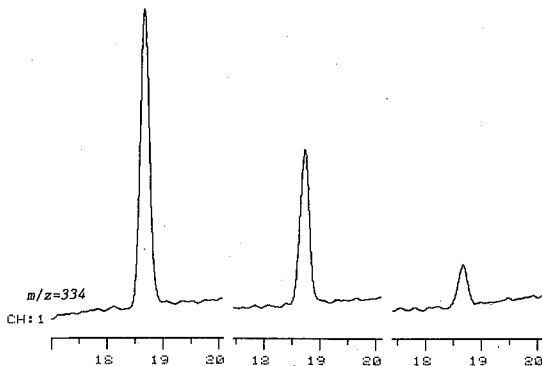


図 15a 2, 3, 7, 8-TCDD 50pg-5pg の MF による検量線

 FILENAME: 13C/DB.01
 COMMENT: 0=5:10:12.5PG
 15b
 CH:1 320(* 1.0)
 CH:2 322(* 1.0)
 CH:3 332(* 1.0)
 CH:4 334(* 1.0)

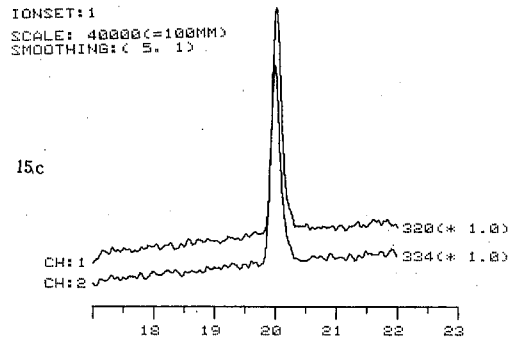


図 15b, c 2, 3, 7, 8-TCDD (12.5 pg) における MF (4ch, 2ch)

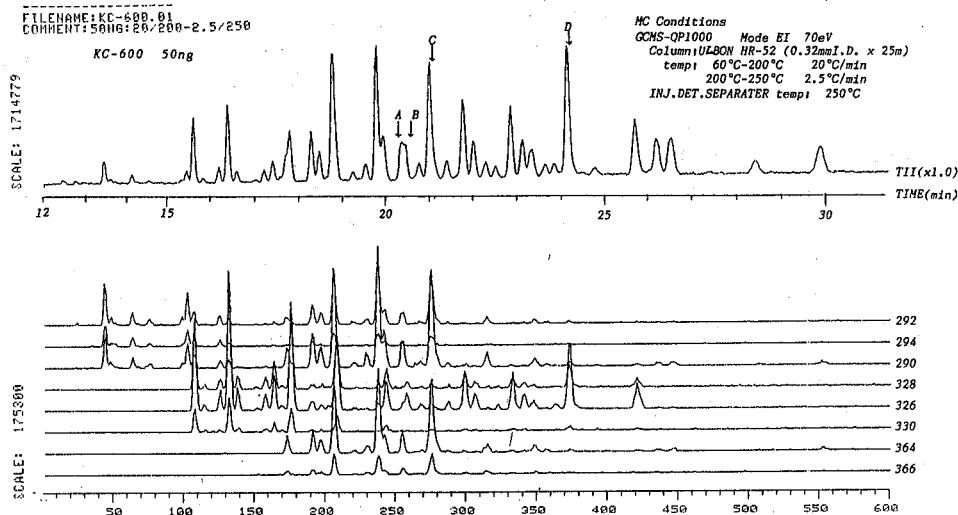


図16 ULBON HR-52におけるKC-600(50ng)のマスクロマトグラム

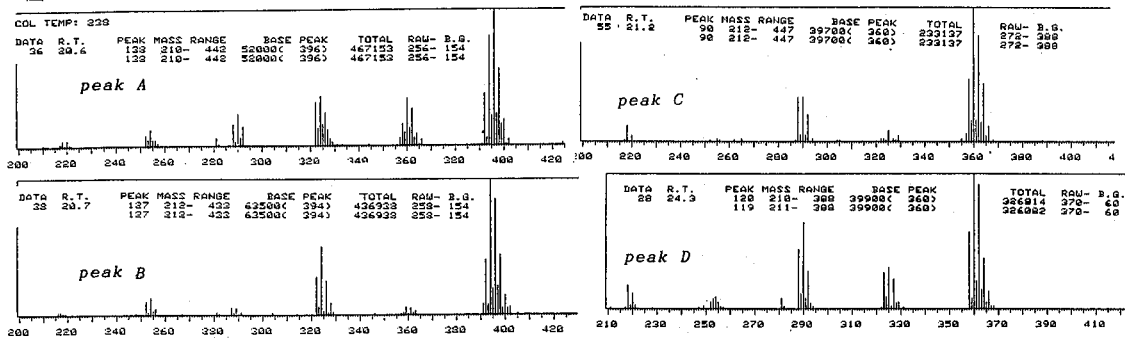


図17 Tetra-CDF(A, B), 2, 3, 7, 8-TCDD(C), Penta-CDF(D)と保持時間の重なるPCBのマススペクトル

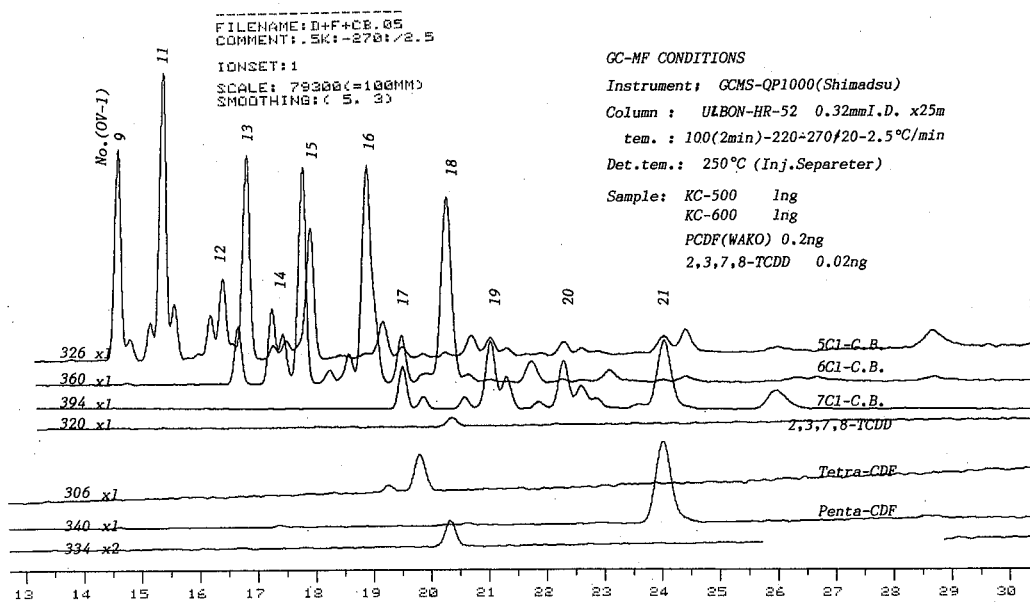


図18 PCB, PCDF, 2, 3, 7, 8-TCDDの混合物のGC/MSによるMF

常時モニタ(図7)して320, 322の最終的な測定質量数を設定した。PFTBAの $m/z=264, 326$ のピークを見て(図8), ずれが大きいときはマスクリプレションを行った。

3. キャピラリーカラムの径と液相の選択

キャピラリーカラムをMSに直結したときカラム出口は高真空となるため、セパレーター方式と同じ注入口圧力ではキャリアガスの流速が大きくなりすぎるので、注入口圧力は0.5気圧ほど低めに設定する必要があった。それでも0.32mm I.D. \times 25mのキャピラリーカラムでは注入口圧力が大気圧より低くなるため、注入口カラム接続部より空気の吸込みを生じ、パッキンの材質によってはセプタム同様の妨害ピークがでることがあった。今回使用したキャピラリーカラムの径と注入口圧力、キャリアガスの流速について表1にまとめた。

PCDD, PCDF等の分析に使用されている液相として、SE-54, SE-30, SP-2330, SP-2340, OV-17, OV-101, Silar 10Cなどがある⁵⁾。今回使用したULBON HR-52はSE-54とほとんど同じ分離を示すもので、OV-1701はOV-17の化学結合型であり、いずれも液相のブリーディングが少く長時間使用しても理論段数が低下しないとされているが、OV-1701は使用1か月で分離がわるくなりカラム洗浄を要した。ULBON HR-52は6か月以上使用しているが理論段数の低下は見られず、250°CにおけるブランクのMSスペクトルも、図9に示すように比較的少なかった。キャピラリーカラム直結法ではカラム交換が困難なので、長期間使用できるULBON HR-52は2, 3, 7, 8-TCDDの実用分析に適していると思われた。

4. 2, 3, 7, 8-TCDDの検出下限

使用した標準品のマススペクトルを図10に示した。他のピークはみられず純度は高いものとみられた。

セパレーター方式の2, 3, 7, 8-TCDD検出下限は、4チャンネル確認⁴⁾(図11)で20pg, 2チャンネル確認(図12)で10pgであり少しテーリング気味であった。

キャピラリーカラム直結では図13, 14に示すように、2チャンネル確認で2-1pgまで検出可能であり、ピーク形状も改善されている。

セパレーター方式ではスキベンジャー部/ソルベントカット部/ガラスジェットセパレータ等により試料が希釈され滞留するためキャピラリーカラム本来の高理論段数を維持できないためと考えられる。MFの条件では、チャンネル数(m/z)が少く測定回数(RATE: 125-10/SEC)が少い方が感度(カウント)が高かった。また、測定レンジは $\times 10$ に固定したほうが若干よかった。オートレンジではデータのサンプリング時間が減少するため

と考えられる。

2, 3, 7, 8-TCDDについて、50pg-5pgでMF(2ch)をおこない、検量線を作成したがほぼ直線であった(図15a)。 $m/z=334, 332, 322, 320$ でのMFを図15b, cに示した。

5. 2, 3, 7, 8-TCDDのMF分析時のPCBの妨害について

URBON HR-52におけるKC-600(50ng)のマスクロマトグラムを図16に示し、Tetra-CDF(A, B), 2, 3, 7, 8-TCDD(C), Penta-CDF(D)の位置を矢印で示した。2, 3, 7, 8-TCDDはSE-52, SE-54, OV-101などのパックドカラムでは、PCBの数値化法(OV-1)におけるNo.18のピークと保持時間が重なるが、URBON HR-52においても同様であり、これらと保持時間が重なるPCBのマススペクトルを図17に示した。この保持時間には、 $m/z=322$ にPCBのフラグメントイオンがあるが、 $m/z=320$ には2, 3, 7, 8-TCDDの分析を妨害するPCBのフラグメントイオンはなかった。

PCB/PCDF/2, 3, 7, 8-TCDD=2000/100/20ppbの混合試料1ulについてMFをおこなった結果を図18に示した。 $m/z=320$ で2, 3, 7, 8-TCDDの20pgが検出可能であり、 $m/z=306$ でTetra-CDF, $m/z=340$ でPenta-CDFがPCBの妨害をうけずに検出できた。

IV 考 察

GC/MSにおいては充填カラムでは液相のブリーディングのためMSゲインを4.0以上にすることができないので感度があげられない。化学結合型キャピラリーカラムを用いるとき、MSゲインを5.0のフルゲインで使用することが可能であった。そのため、試料を1/20にスプリットしても検出下限は充填カラムと差がなかった。スプリットレス装置やソルベントレス装置を付けた場合には、充填カラムより感度は良くなると思われた。

キャピラリーカラムの高理論段数を十分生かすにはGCとMSを直結にすることが有利であり、今後、高分解GC/低分解MS専用の機種やキャピラリーカラム直結用具が開発されてゆくと思われる。

終りに、御助言をいただき標準品の入手にご便宜を賜りました第一薬科大学の増田義人教授に感謝いたします。

文 献

- 1) H. R. Buser, H. P. Bosshardt, C. Rappe: *Chemosphere*, 7, 165-168, 1978.

- 2) G. A. Eiceman, R. E. Clement, F. W. Karasek : Anal Chem. 51, 2343-2350, 1979.
- 3) R. M. M. Kooke, J. W. A. Jusrenhouwer, K. Olie, O. Hutzinger : Anal. Chem., 53, 461-463, 1981.
- 4) E. K. Chess, M. L. Gross : Anal. Chem., 52, 2057-2061, 1980.
- 5) Ryuzo Takeshita : EISEI KAGAKU, 30(3) 106-110, 1984.

ペルオキシ二硫酸カリウム法による全りん分析の自動化

藤本 和 司¹

全りんの分析法として広く採用され始めたペルオキシ二硫酸カリウム分解法に基づいて、オートアナライザーを使用した分析の自動化を検討した。分解条件は115℃30分とし、分解後のオルトリン酸の定量法には、アスコルビン酸還元モリブデン青法を採用した。定量範囲は0.005~0.5 mg/l, 検出下限は0.002 mg/lであり、毎時20検体の分析が可能である。一般の環境水及び事業場排水等を用いた硝酸・過塩素酸分解による全りんの分析値間に良好な連続性が示され、十分実用に供し得る分析法であると思われる。

I はじめに

現在全りんの分析法として従来広く採用されている硝酸・過塩素酸分解、比色定量法¹⁾(以下「標準法」と言う。)に換ってペルオキシ二硫酸カリウムを酸化剤として用い、オートクレーブで分解する方法(以下「オートクレーブ法」という。)がその簡便な操作性に注目され、公定法にも採用されている^{1), 2)}この分解法は加える酸化剤の量によって有機物の分解力が制限されるという難点はあるが、一定条件下での分解のため、自動化に適した方法だと思われる。そこで分析操作の省力化及び迅速化のために、オートアナライザーによる自動化を試みた。

II 実験材料および方法

1. 試薬・器具・装置

1) 試薬

和光純薬あるいは片山化学製の試薬特級又は同等品を用い、特にペルオキシ二硫酸カリウムは窒素・りん測定用を用いた。

水は逆浸透・イオン交換・蒸留した精製水を用いた。

(1) 分解剤：ペルオキシ二硫酸カリウム20gを硫酸(1+19)500mlに溶かす。

(2) アスコルビン酸溶液：15gを水に溶かして1ℓとし、ラウリル硫酸ナトリウム(和光純薬製生化学用, 15w/v%)を1ml添加する。

(3) 硫酸：42mlを水で1ℓとする。

(4) モリブデン酸アンモニウム溶液

① 硫酸：42mlを約500mlの水で希釈する。

② モリブデン酸アンモニウム溶液：10gを水300mlに溶かす。

③ タルトラトアンチモン(Ⅲ)酸カリウム溶液：0.25gを水100mlに溶かす。

①, ②, ③液を順次混合し、水で1ℓとする。

2) 器具

標準法による分解の際には硼珪酸ガラス製共栓付比色管(容量100ml)を用いた。比色管は塩酸(2%)に浸漬し、使用前に水洗して用いた。

3) 装置

(1) 自動分析装置：テクニコン社製オートアナライザーⅡ型を用い、加熱槽として同社製オートアナライザーⅠ型の大型のものを用いた。

(2) メタルバス：鉄皿に可融合金(ビスマスとスズの合金で、重量比約1:1, 融点約130℃のもの)を入れ、上に試験管立てを付けたものであり、ガスコンロにより加熱する。

2. 分析方法

1) オートクレーブ法

種々の分解条件が提案されているが、(1)ペルオキシ二硫酸カリウムだけを用いて分解する方法²⁾及び(2)硫酸酸性下でペルオキシ二硫酸カリウムを用いて分解する方法の二法に大別される。図1に操作の概略を示す。試料によってやや異なるが、一般的には(2)法がやや分解力が優れており³⁾、本分析法は(2)法を採用した。分解後のオルトリン酸の定量は、混合発色試薬を用いるアスコルビン酸還元モリブデン青法である。

2) 標準法

図2に分析法の概略を示す。分解力が優れており、各検討の際の標準値を求めめるために採用した。なお分解後の定量法にはオートクレーブ法の場合と同様であり、オートアナライザーを用いて測定した。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

(現所属 下水道局水質試験所)

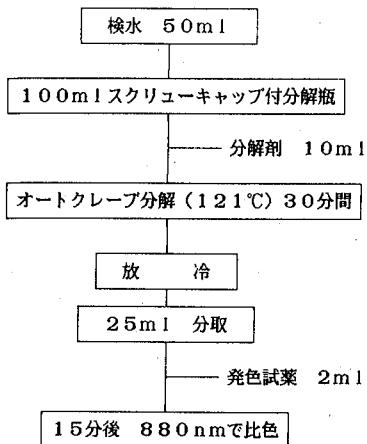


図1. ペルオキシ二硫酸カリウム分解法のプロシート

3. 自動化のための検討

1) 加 圧

一般のオートアナライザーの分析法は常圧下での反応であるが、121°Cで流れを安定化させるためには加圧が必要である。

連続流れ方式の加圧法としてフローインジェクション法で常用しているBack Pressure Coilを使用する方法があるが、Air Segmented方式に応用するのは困難なため、図3に示す方法で検討した。

分析系内への送液量(A+B+C)より少量をResample line(D)から引くことにより、系内圧は上昇し、流量の差とポンプの吐出圧とにより、ある一定圧で安定する。ペリスタリックポンプの吐出圧は使用するポンプチューブにより異なるが、最大2 kg/cm²程度であり、図1に示した121°C(約1.2 kg/cm²)までの加熱が可能と思われる。

このような加圧条件下でのポンプの送液量は通常よりも減少するため、実際のポンプチューブの選定にはかなりの試行錯誤が必要である。また流れの分節のための空気は圧縮されて体積が減少するため、通常より大きいサイズのポンプチューブを使用する必要がある。

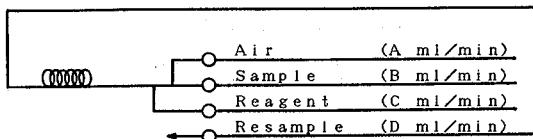


図3. オートアナライザーでの加圧

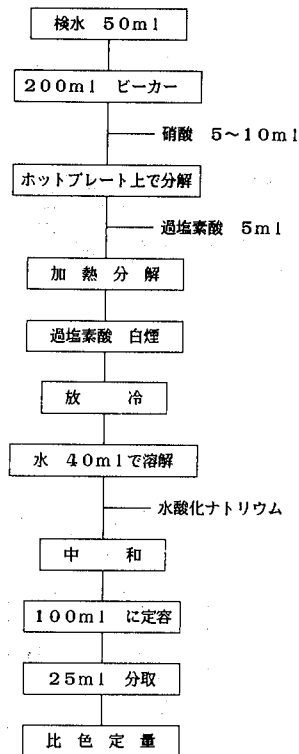


図2. 硝酸・過塩素酸分解法のプロシート

2) 接続部の強化

通常の接続法では耐圧性に乏しいため、以下の手法により接続部を強化した。

① ガラス-ガラスの接続

概略を図4に示す。接続部のガラス管の表面をサンドペーパー(＃400)で研磨し、通常より内径の小さなスリーブ(Acid flex transmission tubing 0.110" id)を使用し、接続後テフロン熱収縮チューブを用いて接続部を補強した。

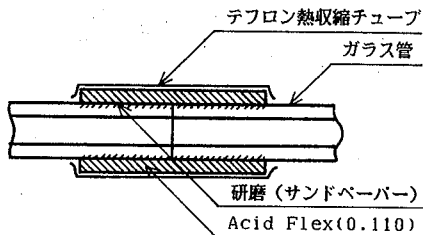


図4. ガラス-ガラスの接続

② ガラス-チューブの接続

概略を図5に示す。④の場合と同様にガラス管の表面を研磨し、ニップルの表面にミゾを付け、スリーブで接

続後テフロン熱収縮チューブを用いて補強した。なお、チューブ-チューブの接続も同様な補強法を用いた。

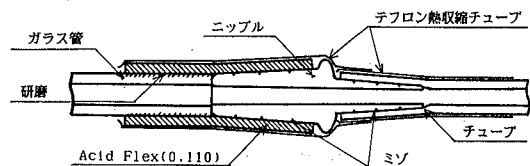


図5. ガラスチューブの接続

3) 分解時間

用手法での分解時間30分を維持するためには、通常の加熱槽及びコイルでは容量が不足するため、オートアナライザーI型用の大型加熱槽及び40フィートのコイルを使用した。このコイルの内容積は約55mlであり、加熱時間を30分とするための毎分送液量は約1.9 mlとなる。

4) 懸濁物質に対する処置

試料中の懸濁物質は分析前に超音波破砕機で十分微細化し、サンプラーにロータリーミキサーを付属させ、分析系内へ均一に流入するように努めた。有機性懸濁物質は分解後透明化し、試料ブランク値をほとんど与えない

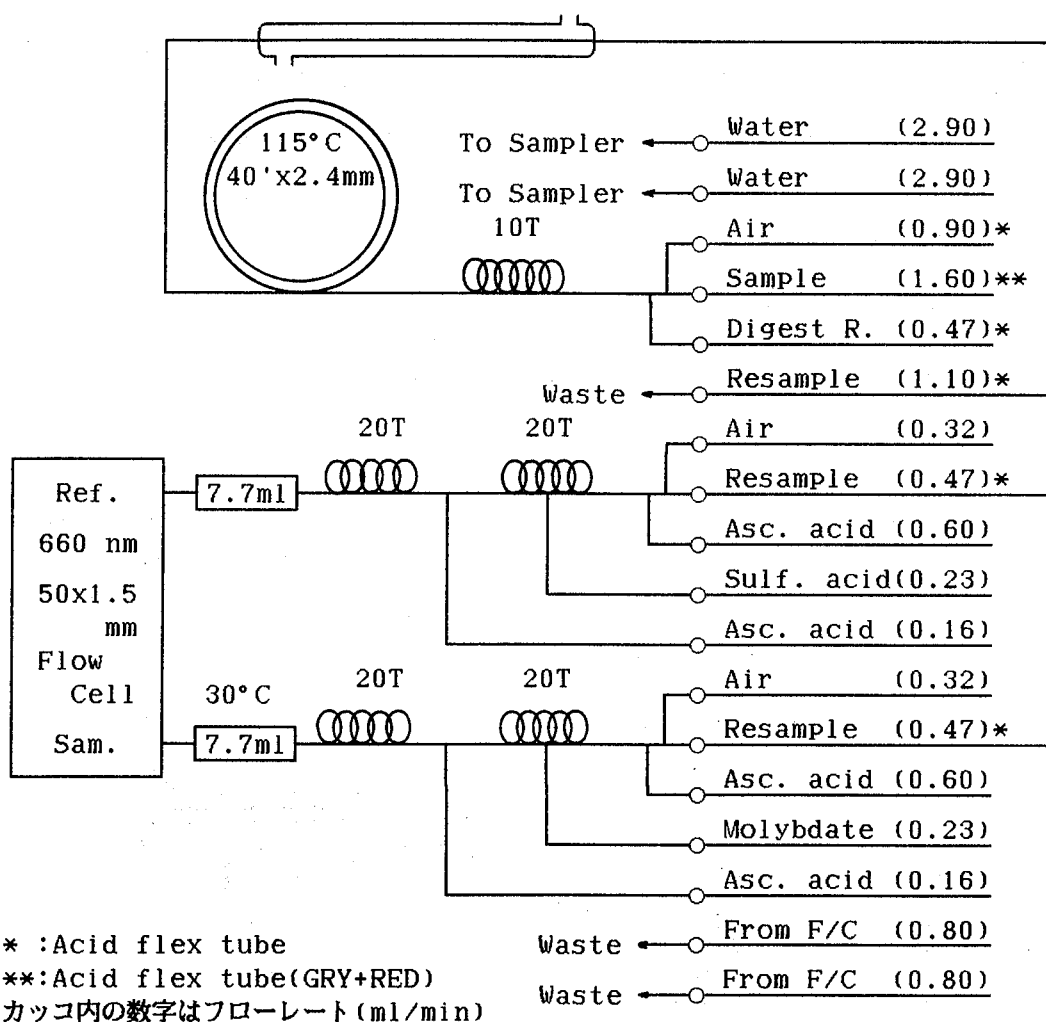


図6. オートアナライザーによる全りん分析法フローダイヤグラム

が、無機性のもはそのまま残るため、比色計の対照セルを用いて自動消去した。

5) 塩素ガス発生対策

海水試料の場合に発生する塩素ガスによる発色妨害を除くため、分解後の resample line に希釈水の代わりにアスコルビン酸溶液を加えた³⁾。

4. 自動分析方法

1) フローダイアグラム

以上の検討を行ない、自動分析方法を決定した。そのフローダイアグラムを図6に示す。分解部のポンプチューブには Acid flex tube を用い、transmission tube 類はテフロン製を使い、流れのモニタリング及び耐圧性の向上を図った。分解温度は本来 121 °C にすべきであるが、ポンプチューブの劣化が速く、長時間安定した加圧が困難だったため、115 °C とし、分析流の安定化を図った。また分解後の分析流の冷却のため、内径 2 mm 径、全長約 150 mm の小型リービヒ冷却器を自作し、加熱槽出

口に接続した。本自動化法による分析速度は毎時20検体であり、試料導入から測定ピークの出現までに約35分を要する。

2) 自動分析による測定結果

図7に本法による記録計出力の一例を示す。始めの6ピークは 0.05 ~ 0.50 mg/l の標準液による検量線で、次の A-1 ~ B-6 は ATP を用いて再現性のチェックをしたもので、下段は河川水を分析した例である。毎時20検体の分析速度で、試料導入と洗浄の比率を 1 : 1 としたため、各ピークの間隔は十分であり、steady state も十分取れている。従って毎時30検体に分析速度を上げても実用上十分な結果が得られるものと思われる。また、ベースラインのノイズもほとんどないため、電気的増幅により更に感度を上げることも可能である。

図8に本法によって得た検量線の一例を示す。全りん濃度 0.05 ~ 0.5 mg/l の範囲で原点を通る直線性の良い検量線が得られた。

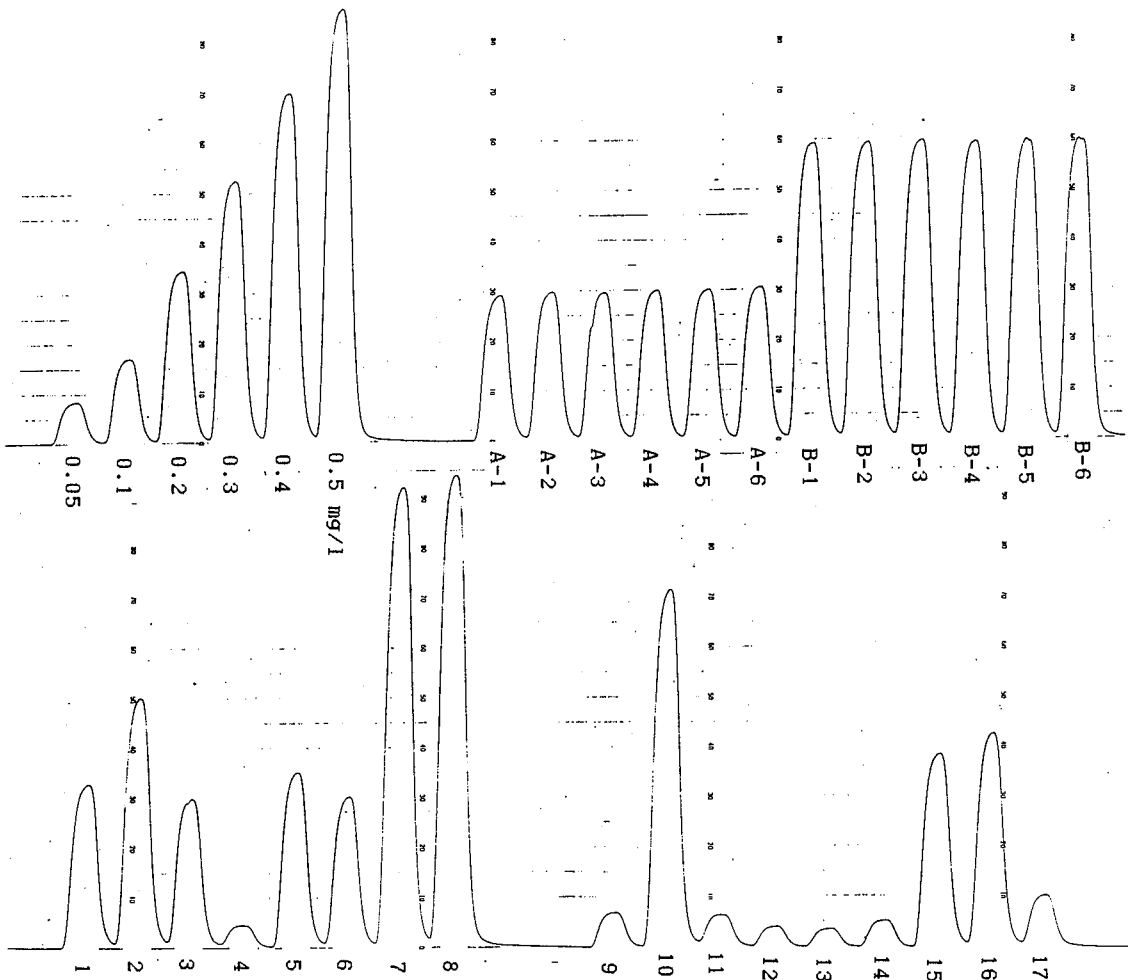


図7. 全りんの自動分析のレコーダー出力例

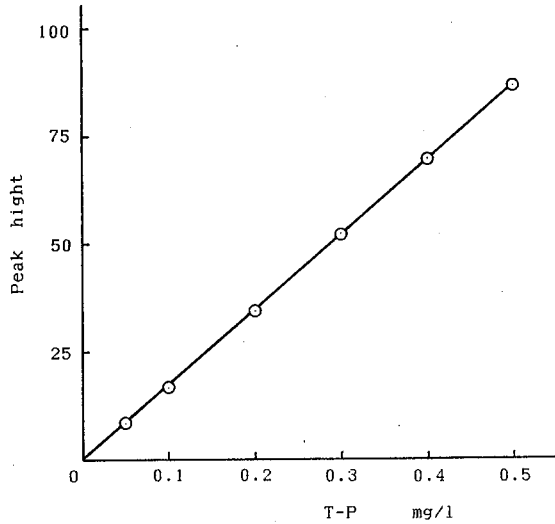


図8. 検量線の1例

Ⅲ 結果および考察

1. 各種りん化合物による回収率の検討

種々のりん化合物を使って分解・回収率を検討した結果、表1に示す回収率を得た。無機りん化合物、グリセ

表1. 各種りん化合物における回収率

物質名	標準法 (mg/l)	自動化法 (mg/l)	回収率 (%)
次亜りん酸 ナトリウム	0.213	0.213	100.0
	0.426	0.425	99.8
ピロりん酸 ナトリウム	0.209	0.207	99.0
	0.421	0.414	98.3
トリポリりん酸 ナトリウム	0.197	0.196	99.5
	0.396	0.386	97.5
メタりん酸 ナトリウム	0.194	0.195	100.5
	0.389	0.386	99.2
りん酸 1カリウム	0.201	0.198	98.5
	0.405	0.392	96.8
りん酸 トリメチル	0.210	0.216	102.9
	0.402	0.455	113.2
グリセロりん酸 ナトリウム	0.136	0.139	102.2
	0.270	0.272	100.7
ATP	0.117	0.117	100.0
	0.229	0.235	102.6
カゼイン	0.206	0.198	96.1
	0.418	0.400	95.7
レシチン	0.166	0.150	90.4
	0.331	0.301	90.9
牛肉エキス	0.088	0.091	103.4
	0.177	0.175	98.9
牛乳 (0.02%) (0.04%)	0.187	0.180	96.3
	0.380	0.359	94.5
ペン毛藻培養液 (合成海水中)	0.220	0.207	94.1
	0.444	0.403	90.8
珪藻培養液 (合成海水中)	0.182	0.176	96.7
	0.361	0.329	91.1

ロりん酸ナトリウム、ATP及び牛肉エキスではほぼ100%の回収率であったが、有機りん化合物を含むカゼイン、牛乳及び藻類培養液では約95%、レシチンでは約90%の回収率であった。なおりん酸トリメチルでは回収率が100%を越えたが、標準法の方が揮散等により低値となったものと推定される。

生体試料等における回収率の低下は、その多くが懸濁性のものであり、用手法による比較実験では良好な回収率が得られていることから⁴⁾、この現象は本法の試料等入部即ちサンプラーとポンプの機構に起因するものと推定され、この点に関しては更に検討する必要がある。しかし天然水中のりんは多くはオルトリン酸態であることから、実試料での回収率はほぼ満足な結果が得られることが期待できる。

2. 有機物添加の影響

りん化合物としてATP、グリセロりん酸ナトリウム及び珪藻培養液を用い、濃粉3~100 mg/lを添加し、りん化合物の測定値に対する有機物添加の影響について検討し、図9に示す結果を得た。濃粉100 mg/lはTOCに換算すると約44 mg/l、BOD₅で約50 mg/lに相当し⁵⁾、この結果からこの程度の有機物が共存しても本法における全りん分析値には影響を与えないことが明らかとなった。

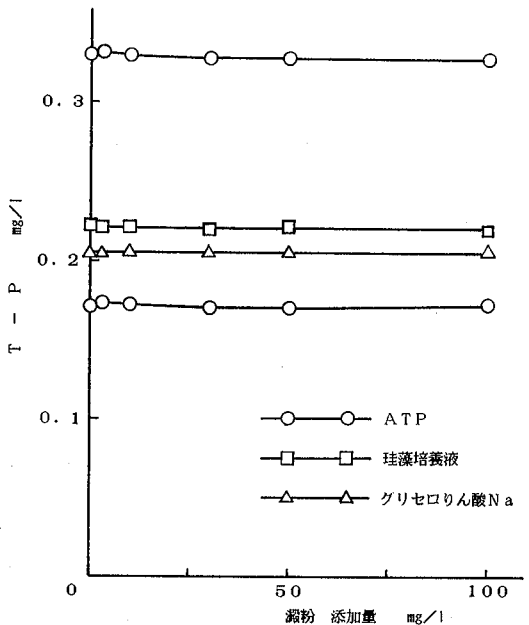


図9. 各種りん化合物に対する濃粉添加の影響

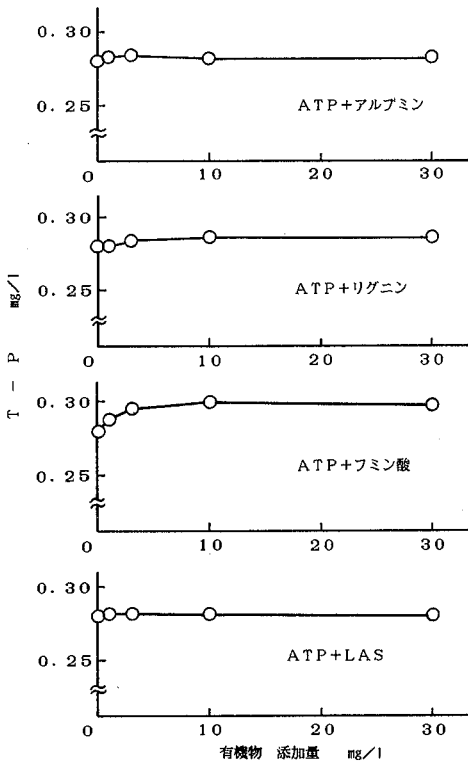


図 10. ATP に対する各種の有機物添加の影響

次に蛋白質としてアルブミン、動植物の分解物としてリゲニン及びフミン酸、合成化学物質としてLASを選定して行なった有機物の添加実験を行ない、図10に示す結果を得た。この結果フミン酸以外は30mg/lの濃度まで影響がなく、一般の環境水及び事業場排水等の測定は十分可能であると推定される。しかし鉱山排水等腐植質を多量に含む試料には適用し難いものと思われる。

3. 測定精度及び定量下限値

実試料として河川水4種、海水3種及び事業場排水3種を用いて繰り返し分析による再現性について検討し、表2に示す結果を得た。全りん濃度0.019~7.55mg/l間で標準偏差0.0004~0.071mg/l、変動係数は2.4~0.29%と良好な再現性が示された。この結果から定量下限値はおおむね0.005mg/l、検出下限値は0.002mg/lであると推定され、精定精度、感度共に十分であり、本法は優れた全りん分析法の一つであると思われる。

4. 標準法との比較

河川水、海水及び各種事業場排水を用いて本法と標準法として広く採用されている硝酸・過塩素酸分解法との比較を行ない、図11~13に示す結果を得た。

表 2 繰り返し分析による再現性

(単位:mg/l)

試料	河川水 1	河川水 2	河川水 3	河川水 4	海水 1
1	0.028	0.055	0.070	0.261	0.019
2	0.029	0.055	0.071	0.262	0.019
3	0.029	0.056	0.071	0.261	0.018
4	0.029	0.056	0.071	0.262	0.019
5	0.029	0.055	0.071	0.263	0.019
平均	0.029	0.055	0.071	0.262	0.019
標準偏差	0.0004	0.0006	0.0004	0.0008	0.0004
変動係数	1.5%	0.99%	0.29%	0.32%	2.4%
試料	海水 2	海水 3	排水 1*	排水 2**	排水 3
1	0.023	0.039	7.55	4.11	0.155
2	0.023	0.040	7.47	4.10	0.155
3	0.023	0.040	7.51	4.12	0.155
4	0.022	0.040	7.58	4.12	0.155
5	0.022	0.041	7.65	4.14	0.156
平均	0.023	0.040	7.55	4.12	0.155
標準偏差	0.0006	0.0007	0.071	0.015	0.004
変動係数	2.4%	1.8%	0.94%	0.36%	0.29%

*:20倍希釈後測定

** :10倍希釈後測定

1) 河川水及び海水

図11にろ液による比較結果を、図12に全液による比較結果を示す。ろ液ではほぼ完全に一致した結果が得られたが、全液では若干本法が低値を与え、また測定値のバラツキも大きい。両図から懸濁物質に由来するりんが全体の約半分あることがうかがわれ、固体中のりんの回収率がやや悪いものと思われる。この現象は各種のりん化合物による回収実験結果とも一致するものであり、試料導入部の改良により、改善されるものと思われる。

2) 事業場排水

図13に結果を示す。用いた試料は食品製造業、印刷業、写真現像業、し尿処理場、実験室排水等であり、大部分

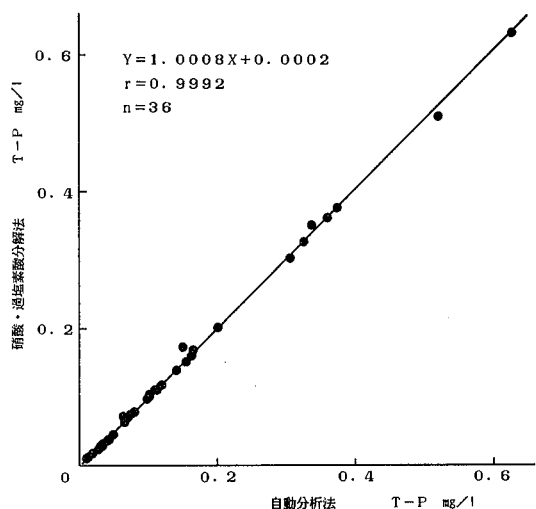


図 11 河川水及び海水(ろ液)における比較

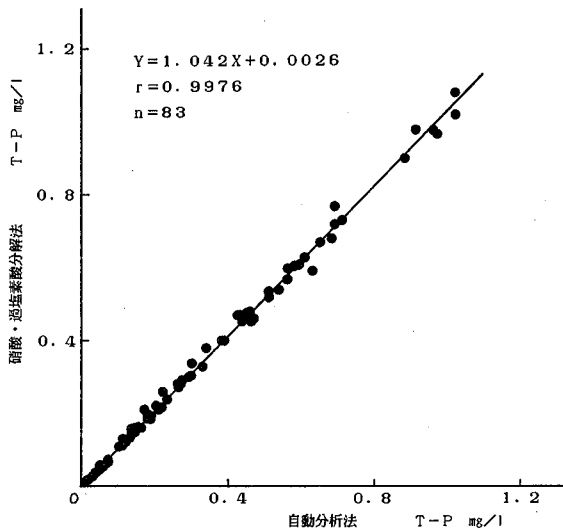


図 12 河川水及び海水（全液）における比較

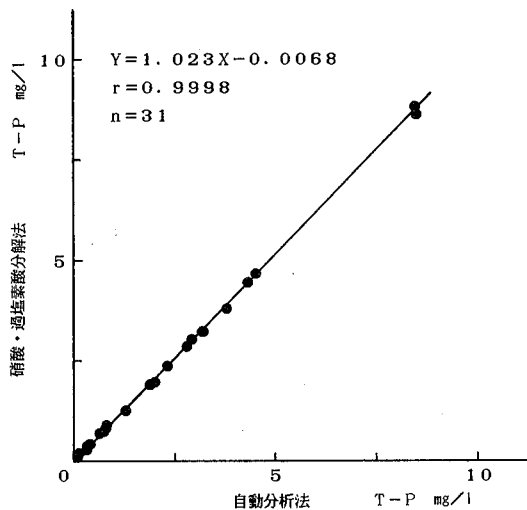


図 13 事業場排水における比較

の排水は生物処理を行なっている。従って排水中のりん
の形態はオルトリン酸が主であると推定されこの様な良
好な結果になったものと思われる。

5. 今後の問題点

1) 懸濁物質を多く含む試料の取扱い方法

十分に試料を均一化しても懸濁物質の多い試料では若
干低値が得られ、サンプラーでの攪拌方法及び送液ポン
プチューブの材質等を検討する必要がある。

2) 送液ポンプ

加圧下ではポンプチューブの劣化が速く、長時間連続
稼働は困難であった。ポンプの吐出圧も十分とは言い難
く、流量精度の良いプランジャー型ポンプを採用するこ
とによって結果が期待できる。

参 考 文 献

- 1) American Public Health Association: Stan-
dard Methods for The Examination of Wa-
ter and Wastewater, 14 th ed. P446~483
- 2) 環境庁告示第 140 号：水質汚濁に係る環境基準につ
いての一部を改正する件, 1982
- 3) 環境庁編：昭和55年度水質分析方法検討試験（全磷
測定方法の検討），P36, 1980
- 4) 同上, P7~18
- 5) 山田春美, 他：重クロム酸カリウムによるCODに
ついて, 水処理技術, Vol.14 P 1229~1251, 1973

博多湾の主要出現藻類の C, N, P, クロロフィル a 組成について

西田 政 司¹ ・ 高野 昭 男¹ ・ 藤 本 和 司²

博多湾で最もよく出現する藻類のうち, 9種類の藻類を単離培養し, 増殖期別に細胞数, 懸濁態有機炭素(POC), 懸濁態有機窒素(PON), 懸濁態有機リン(POP), クロロフィル a を測定し, 細胞当たりの組成及び組成比を増殖期別, 藻類別に求めた。

藻類が一定濃度の栄養塩類をとりこんだときの増殖量を安定増殖期の細胞数, POC, クロロフィル a 濃度から推定したところ, *Heterosigma* spがPOC, クロロフィル a ともに最大であった。細胞数は *Leptocylindrus danicus* が 280,000 cells/ml で最も多く, *Chaetoceros lorenzschianus* が 3,900 cells/ml で最少であった。

I はじめに

海域において藻類の内部生産によってひきおこされる有機汚濁を考えると, その有機汚濁に最も関与した藻類を求めるためには藻類を量的に比較することが必要である。

そこで今回は, 1981年から1984年に博多湾内で出現した藻類の主なものを単離して, 人工海水をベースにした培地で培養をおこない, 増殖期別に, 細胞数, POC, PON, POP, クロロフィル a を測定し, 細胞当たりの各組成及び組成比を求めた。

また安定増殖期の細胞数, POC, クロロフィル a 濃度から, これらの藻類が一定濃度の栄養塩類をとりこんだときの増殖量を推定した。

II 供試藻類

1. ユーグレナ藻

Eutreptiella sp^{1~2)}

2. 黄色鞭毛藻

Heterosigma sp²⁾

3. 渦鞭毛藻

*Prorocentrum minimum*¹⁾

4. 珪藻

1) *Skeletonema costatum*¹⁾

2) *Chaetoceros lorenzschianus*³⁾

3) *Leptocylindrus danicus*¹⁾

4) *Thalassiosira allenii*¹⁾

5) *Thalassionema nitzschioides*¹⁾

6) *Asterionella glacialis*¹⁾

III 試験方法

1. 藻類の培養方法

海水から藻類を単離

↓

SWM-3 培地⁴⁾ で継代培養

↓

0.1 ml を人工海水⁵⁾(90%) 培地 2.5 l に接種

↓

7,000 lux, 23~24 °C で鞭毛藻は静置培養, 珪藻は軽く攪拌培養

↓

1日おきに細胞数を計数

↓

増殖期ごとの細胞数, POC, PON, POP, クロロフィル a を測定

人工海水培地の組成

KNO₃: 1.0 mg-N/l, K₂HPO₄: 0.1 mg-P/l,

Na₂SiO₄·9H₂O: 1.0 mg-Si/l, EDTA-Fe:

100 μg-Fe/l, EDTA-Mn: 25 μg-Mn/l,

ビタミンB₁₂: 20 ng/l, ビオチン: 20 ng/l

塩酸チアミン 100 μg/l

2. 細胞数の計数

フックス・ローゼンタール氏血球計数盤上の細胞数を計数, 鞭毛藻はグルタルアルデヒド固定液で固定後計数し, 1 ml 中の細胞数を算出した。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

2. 福岡市衛生試験所 理化学課

(現所属 福岡市下水道局 水質試験所)

3. 化学成分の測定方法

ワットマン社製GF/Cガラス繊維沓紙で培養液を沓後、沓紙上のC, N, P, クロロフィルaを測定。

1) 懸濁態有機炭素(POC): TOC計(ベックマン社製)を用いて非分散形赤外線式ガス分析法にて測定⁶⁾。

2) 懸濁態有機窒素(PON): アルカリ性ペルオキシニ二硫酸カリウム分解後, Cu-Cd カラム還元法により測定⁷⁾。

3) 懸濁態有機リン(POP): ペルオキシニ二硫酸カリウム分解後, アスコルビン酸還元モリブデン青法で測定⁷⁾。

4) クロロフィルa: Lorenzenの方法によって算出⁸⁾。

IV 結果と考察

藻類は, その培養条件や増殖期の違いによって, その組成は異なってくる⁹⁾。したがって藻類の組成をみる場合, 対象水域の水を試水とし, 自然環境中で培養すべきであろうが, 再現性のある結果を得るために, 培地は人工海水を用いた。また栄養塩濃度は, 博多湾でみられた最も高濃度の条件¹⁰⁾に設定した。水温は23~24°C, 照度は7,000luxで培養をおこなった。

表1に藻類の増殖期別の細胞当たりの組成を示す。また, そのときの各組成比を表2に示す。

1. 藻類の細胞当たりの組成と組成比

1) POC/cell

表1に示すように, *Eutreptiella* sp, *Heterosigma* sp, *P.minimum*, *T.allenii*, *T.nitzschioides*, *A.glacialis* は同じオーダーであり, *C.lorenzschianus* はこれらより1オーダー高く, *L.danicus*, *S.costatum* は1オーダー低かった。

増殖期別にみると, 無殻鞭毛藻の *Eutreptiella* sp, *Heterosigma* sp は増殖期別の POC/cell の値に大きな違いはみられなかった。珪藻の *L.danicus*, *T.nitzschioides* は増殖が進む程 POC/cell は小さくなった。

他の珪藻と有殻鞭毛藻の *P.minimum* は増殖が進む程 POC/cell は大きくなった。

2) PON/cell

PON/cell の各藻間の比率は POC/cell のそれとよく似た値であった。また, 表2に示すようにC/N値は *T.allenii* の減衰期が19と大きかった他は, 5.0~12であり, 6~10の値が多かった。

Flemingは藻類のC:N:P=42:7:1¹¹⁾としており, 岡市らが淺灘で測定した海水のPOC/PONは5.9⁹⁾であったので, 今回得られたC/N値は, これら

表1 藻類の増殖期別の細胞当たりの組成

(1:対数増殖期, 2:安定増殖期, 3:減衰期)

Phytoplankton		$\mu\text{g-C}$ cell	$\mu\text{g-N}$ cell	$\mu\text{g-P}$ cell	$\mu\text{g-Chl.a}$ cell
<i>Eutreptiella</i> sp	1	1.8×10^{-4}	2.5×10^{-5}	4.0×10^{-6}	1.7×10^{-6}
	2	1.3×10^{-4}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}	1.8×10^{-6}
	3	1.3×10^{-4}	2.7×10^{-5}	2.4×10^{-6}	1.8×10^{-6}
<i>Heterosigma</i> sp	1	1.8×10^{-4}	1.9×10^{-5}	2.9×10^{-6}	4.1×10^{-6}
	2	2.0×10^{-4}	1.9×10^{-5}	1.9×10^{-6}	3.9×10^{-6}
	3	1.9×10^{-4}	2.0×10^{-5}	2.4×10^{-6}	2.7×10^{-6}
<i>Prorocentrum minimum</i>	1	1.7×10^{-4}	2.2×10^{-5}	4.1×10^{-6}	8.3×10^{-7}
	2	2.4×10^{-4}	2.5×10^{-5}	5.2×10^{-6}	1.0×10^{-6}
	3	2.7×10^{-4}	4.2×10^{-5}	6.5×10^{-6}	8.6×10^{-7}
<i>Skeletonema costatum</i>	1	1.1×10^{-5}	1.8×10^{-6}	4.1×10^{-7}	2.3×10^{-7}
	2	2.1×10^{-5}	2.9×10^{-6}	4.6×10^{-7}	2.9×10^{-7}
	3	3.0×10^{-5}	3.0×10^{-6}	3.7×10^{-7}	8.2×10^{-8}
<i>Thalassiosira allenii</i>	1	2.2×10^{-4}	2.1×10^{-5}	4.9×10^{-6}	2.8×10^{-6}
	2	2.3×10^{-4}	2.4×10^{-5}	3.6×10^{-6}	3.7×10^{-6}
	3	3.6×10^{-4}	1.9×10^{-5}	1.8×10^{-6}	1.1×10^{-6}
<i>Chaetoceros lorenzschianus</i>	1	7.5×10^{-4}	9.5×10^{-5}	1.3×10^{-5}	7.9×10^{-6}
	2	2.1×10^{-3}	1.8×10^{-4}	2.6×10^{-5}	1.8×10^{-5}
	3	2.6×10^{-3}	2.8×10^{-4}	3.3×10^{-5}	5.3×10^{-5}
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	2.2×10^{-5}	2.4×10^{-6}	5.2×10^{-7}	3.2×10^{-7}
	2	1.8×10^{-5}	2.9×10^{-6}	3.3×10^{-7}	3.6×10^{-7}
	3	1.3×10^{-5}	1.9×10^{-6}	2.2×10^{-7}	1.2×10^{-7}
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	1.7×10^{-4}	2.6×10^{-5}	2.5×10^{-6}	1.7×10^{-6}
	2	1.2×10^{-4}	1.9×10^{-5}	2.1×10^{-6}	1.7×10^{-6}
	3	1.0×10^{-4}	2.3×10^{-5}	2.7×10^{-6}	1.5×10^{-6}
<i>Asterionella glacialis</i>	1	9.1×10^{-5}	1.4×10^{-5}	2.5×10^{-6}	1.3×10^{-6}
	2	2.3×10^{-4}	3.1×10^{-5}	5.5×10^{-6}	3.8×10^{-6}
	3	2.7×10^{-4}	4.2×10^{-5}	6.5×10^{-6}	3.9×10^{-6}

表2 増殖期別の藻類の組成比

(1:対数増殖期, 2:安定増殖期, 3:減衰期)

Phytoplankton		C/N	C/P	N/P	chl.a $\times 10^2$ C	chl.a $\times 10$ N
<i>Eutreptiella</i> sp	1	7.2	44	6.1	0.96	0.69
	2	6.6	66	10	1.4	0.91
	3	5.0	56	11	1.3	0.67
<i>Heterosigma</i> sp	1	9.3	61	6.5	2.3	2.2
	2	11	110	10	1.9	2.1
	3	9.6	80	8.3	1.4	1.3
<i>Prorocentrum minimum</i>	1	8.0	43	5.4	0.48	0.38
	2	9.4	46	4.9	0.42	0.39
	3	9.6	51	5.3	0.13	0.13
<i>Skeletonema costatum</i>	1	5.9	26	4.4	2.2	1.3
	2	7.7	48	6.2	1.4	1.0
	3	9.7	82	8.4	0.28	0.27
<i>Thalassiosira allenii</i>	1	11	47	4.4	1.2	1.3
	2	9.7	65	6.7	1.6	1.5
	3	19	200	11	0.28	0.54
<i>Chaetoceros lorenzschianus</i>	1	7.9	59	7.5	1.1	0.83
	2	12	82	7.1	0.86	1.0
	3	9.1	77	8.4	0.21	0.19
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	9.0	42	4.7	1.5	1.3
	2	6.0	53	8.8	2.1	1.3
	3	6.8	59	8.6	0.90	0.61
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	6.5	68	10	1.0	0.67
	2	6.4	58	9.0	1.4	0.91
	3	4.3	37	8.6	1.5	0.66
<i>Asterionella glacialis</i>	1	6.7	36	5.5	1.4	0.95
	2	7.3	41	5.6	1.7	1.2
	3	6.5	43	6.5	1.4	0.93

よりも高い値が多かった。

3) P O P/cell

表1より, *Eutreptiella* sp, *Heterosigma* sp, *T. allenii*, *L. danicus* は対数増殖期の P O P/cell の値が他の時期に比べ大きかったが, *S. costatum* では安定増殖期, *P. minimum*, *C. lorenzschianus*, *T. nitzschoides* では減衰期に P O P/cell が最大となった。

次に, 表2の N/P 値より, *Eutreptiella* sp, *Heterosigma* sp, *S. costatum*, *T. allenii*, *L. danicus* では対数期における窒素に対するリンの組成は他の時期に比べ大きいことがわかる。

しかし, *P. minimum*, *C. lorenzschianus*, *T. nitzschoides*, *A. glacialis* は各時期とも窒素に対するリンの組成に大きな差はみられなかった。

4) クロロフィル a/cell

表1よりクロロフィル a/cell は安定増殖期に最大となるものが多く, この時期に最も光合成が活発になるものと思われた。また, *S. costatum*, *T. allenii*, *C. lorenzschianus*, *L. danicus* は減衰期に著しく減少した。

表2より, クロロフィル a $\times 10^2/C$ は対数増殖期, 安定増殖期では1~2の藻類が多かったが, *P. minimum* では0.4~0.5であった。

クロロフィル a $\times 10^2/N$ は0.7~1.5のものが多かったが, *Heterosigma* sp は2.1~2.2, *P. minimum* は0.4であった。

別報¹²⁾で報じたように, 博多湾の一定点で測定したクロロフィル a と P O N の回帰式は

$$\text{Chl. a} (\mu\text{g}/\ell) = 0.133 \times \text{P O N} (\mu\text{g}/\ell) - 6.4$$

$$r = 0.90, n = 107$$

と得られたのでこの傾きから Chl. a $\times 10^2/P O N$ は1.33となり, 表2の結果と比較すると, 今回の実験では, 博多湾のフィールドでの藻類の増殖状態をよく再現できたと考えられた。

2. 一定量の栄養塩類を利用したときの各藻類の増殖量の推定

表3に安定増殖期の藻類数と藻類の C, N, P, クロロフィル a 濃度を示す。

培地中の N, P 濃度はそれぞれ, 1 mg/l, 0.1 mg/l だから *S. costatum*, *T. allenii*, *C. lorenzschianus* はリンを90%以上とりこんでおり, *Eutreptiella* sp, *Heterosigma* sp, *L. danicus* は60~80%のリンを取り込んでいるので, 本培地で良好に増殖したことがわかるが, *P. minimum*, *T. nitzschoides*, *A. glacialis* は何れもリンを40%程度しかとりこんでいないため, 本培地はこれらの増殖には適していなかったものと思われた。

次に, 博多湾の TN/T P 比は約 8¹⁰⁾ であるから 0.8

表3 安定増殖期の藻類数と藻類の組成

Phytoplankton	cell Number (cells/ml)	POC (mg/l)	PON (mg/l)	POP (mg/l)	Chl.a ($\mu\text{g}/\ell$)
<i>Eutreptiella</i> sp	36,000	4.7	0.71	0.071	64
<i>Heterosigma</i> sp	41,000	8.4	0.76	0.076	160
<i>Prorocentrum minimum</i>	7,100	1.7	0.18	0.037	7.1
<i>Skeletonema costatum</i>	200,000	4.4	0.57	0.092	59
<i>Thalassiosira allenii</i>	27,000	6.3	0.65	0.097	100
<i>Chaetoceros lorenzschianus</i>	3,600	7.5	0.65	0.092	65
<i>Leptocylindrus danicus</i>	200,000	3.5	0.58	0.066	73
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	19,000	2.3	0.36	0.040	33
<i>Asterionella glacialis</i>	7,100	1.6	0.22	0.039	27

表4 0.8 mg-N/l あるいは 0.1 mg-P/l を全て利用したときの藻類の細胞数, P O C, クロロフィル a 濃度

Phytoplankton	Cell Number (cells/ml)	POC (mg/l)	Chl.a ($\mu\text{g}/\ell$)
<i>Eutreptiella</i> sp	41,000	5.3	72
<i>Heterosigma</i> sp	43,000	8.8	170
<i>Prorocentrum minimum</i>	19,000	4.6	19
<i>Skeletonema costatum</i>	220,000	4.8	64
<i>Thalassiosira allenii</i>	28,000	6.5	100
<i>Chaetoceros lorenzschianus</i>	3,900	8.2	71
<i>Leptocylindrus danicus</i>	280,000	4.8	100
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	42,000	5.1	73
<i>Asterionella glacialis</i>	18,000	4.1	69

mg/l の窒素か, 0.1 mg/l のリンを全て利用したときの各藻類の細胞数, P O C, クロロフィル a 濃度を, 表3の結果から推定し, 表4に示した。

表4より, ml 中の細胞数が最も多かったのは *L. danicus* の 280,000 cells/ml で最も少ない *C. lorenzschianus* の 3,900 cells/ml の約 70 倍であった。

P O C は *Heterosigma* sp が 8.8, *C. lorenzschianus* が 8.2 mg/l と大きく, 他の藻は 4.1~6.5 mg/l であった。最も小さかったのは *A. glacialis* であり, 最も P O C が大きかった *Heterosigma* sp は *A. glacialis* の約 2.1 倍であった。

クロロフィル a は, *Heterosigma* sp が 170 $\mu\text{g}/\ell$ で最も大きく, *T. allenii*, *L. danicus* が 100 $\mu\text{g}/\ell$ *Eutreptiella* sp, *S. costatum*, *C. lorenzschianus*, *T. nitzschoides*, *A. glacialis* が 64~73 $\mu\text{g}/\ell$, *P. minimum* が 19 $\mu\text{g}/\ell$ であった。また, クロロフィル a 濃度が最大であった *Heterosigma* sp は, *P. minimum* の約 9 倍であった。

このように同一濃度の栄養塩類で培養しても, 藻類の違いによって, 生産される P O C やクロロフィル a の濃度が異なることから, 各種の藻類が混在する海域の内部

生産量と、栄養塩類の関係が複雑になっているものと思われた。

また鞭毛藻類は珪藻類と違って、運動性、日周性により、集積性を有する¹³⁾ので、ここに表わした値以上に濃密になることがあると思われる。実際、我々は1982年4月20日に福岡港内で *Eutreptialla* sp が 270,000 cells/ml, クロロフィル a 440 µg/l, 1982年5月20日に福岡港内で *P. minimum* が 140,000 cells/ml, クロロフィル a 240 µg/l, 1982年5月27日に名島城浜沖で、*Heterosigma* sp が 120,000 cells/ml, クロロフィル a が 380 µg/l という赤潮を経験した。

培養時の条件によって藻類の活性は変わるものと思われるが、今回設定した条件では、*Heterosigma* sp が増殖したときに、POCが最も大きくなることから、博多湾程度の栄養条件では *Heterosigma* sp の増殖時には、他の藻の増殖時に比べ有機汚濁が増大すると推定された。

今回の藻類の室内培養では、*P. minimum*, *T. nitzschoides*, *A. glacialis* については、最大増殖時においても、培地に添加した栄養塩類は40%程度しか利用されておらず、今回用いた培地はこれらの藻類には適していなかったと思われた。これらの藻類については、今後、増殖に適した培地で再検討したい。また、博多湾でしばしば優占種として出現する藻類で今回単離し得なかったいくつかの藻類についても検討したい。

文 献

- 1) 赤潮問題研究会分類班：赤潮生物シート，水産庁，東京，1983
- 2) 安達六郎，他：赤潮マニュアルⅣ，赤潮問題研究会分類型，1983
- 3) 山路勇：日本プランクトン図鑑，保育社，大阪，1966
- 4) 尾形英二：水圏の富栄養化と水産増養殖，68～77，恒星社厚生閣，東京，1973
- 5) 国立公害研究所：陸水域の富栄養化に関する総合研究(X)，国立公害研究所研究報告，26，15～16，1981
- 6) 日本工業標準調査会：工業排水試験方法 JIS-K 0102，日本規格協会，1981
- 7) 環境庁告示 140号，1982
- 8) J. D. H. Strickland, T. R. Parsons; A Practical Handbook of Sea Water Analysis, Fish. Res. Board of Canada, 1968
- 9) 岡市友利：プランクトンをめぐる窒素及びリンの循環，水域の自浄作用と浄化，水産学シリーズ 30，70～83，恒星社厚生閣，東京，1983
- 10) 福岡市衛生局環境保全部：福岡市水質測定結果報告 福岡市衛生局環境保全部，1983
- 11) 服部明彦，編：海洋生化学，海洋学講座No. 7，東京大学出版会，1975
- 12) 西田政司：藻類の内部生産による有機汚濁量の推定，福岡県公衆衛生学会講演集No. 31，福岡県公衆衛生協会，1984
- 13) 渡辺正孝，他：マイクロコズムを用いた赤潮発生機構の解析，国立公害研究所研究報告No. 30，11～26，1982

IV 資 料

海外旅行者下痢症 “混合感染例”

I. 4種血清型 *Vibrio parahaemolyticus* が分離された1例

村尾利光¹ ・ 真子俊博¹
西本幸一¹

1983年7月に、フィリピン(マニラ)に旅行した同一人から4種血清型 *V. parahaemolyticus* が分離された海外旅行者下痢症例を経験した。その血清型は02:K3, 03:K58, 04:K4, 04:K8で、各々の分離率は217%(10株), 239%(11株), 30.4%(14株), 23.9%(11株)でほぼ同数であった。神奈川現象は全て陽性であり、RPHA法による耐熱性溶血毒素も陽性で、定量値は各々256倍, 8倍, 8倍, 8倍であった。生化学的性状は同一血清型間では全て同じ性状を示したが、糖の分解能では各血清型間に若干差異が認められた。薬剤耐性検査では4血清型共にペニシリン系に耐性, マクロライド系にやや感受性, セファロスポリン系とアミノグリコシド系に感受性で、ほぼ同じパターンを示した。

I はじめに

近年わが国と諸外国との交流が盛んになるにつれて、海外旅行者が増えると共に、わが国に持ち込まれる腸管感染症、いわゆる海外旅行者下痢症例が増加している。福岡市においては、これらの海外旅行者下痢症者より分離される病原菌のうち *V. parahaemolyticus* (以下 *V.p* と略記) は赤痢菌、毒素原性大腸菌、サルモネラ菌と共に分離率が高い¹⁾。また、毒素原性大腸菌とサルモネラ菌、赤痢菌とNAGビブリオなどの同一人からの複数菌の検出例や、同一菌の多種血清型の同時検出例が増加している。これは全国的な傾向である^{2~3)}。 *V.p* においても他菌種との複数菌検出のほか、数種血清型の分離報告が増えてきた^{4~5)}。しかし同一人より4種血清型が分離された報告は稀である。私共は今回02:K3, 03:K58,

04:K4, 04:K8の4種血清型 *V.p* が分離された海外旅行者下痢症例を経験したので報告する。

II 発症状況

患者は福岡市在住の29才男性で、1983年7月16日から18日にかけて友人3人とフィリピン(マニラ)へ旅行した。行動および喫食の状況は表1に示すとおりで、同行者とは7月17日の昼食と夕食(共にマニラ市内の同じ日本レストラン)のメニューが別であったほかは、同じ食事を摂っている。帰りの機内で軽い腹痛を感じて入国時にその旨を申告し、もし発症したら保健所へ届け出るように指導を受けた。帰宅後の午後6時から翌朝にかけて十数回に及ぶ激しい下痢と強い腹痛があった。嘔吐、発熱はなかった。以上の状況のもとに保健所に届け出が

表1 患者の行動と喫食状況

	'83年7月16日	7月17日	7月18日	7月19日
行動	午後 福岡空港発	マニラ市内	午前 フィリピン発	届け出
朝食		インスタントラーメン(持込み)	欠食	
昼食		カツカレー(日本レストラン)	機内食	
夕食	機内食	テンブラ, タコ・イカの酢物(同上)	欠食	

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

あり、当所へはコレラの疑いとして検体が持ち込まれた。なお同行者はいずれも発症していない。

III 材料及び方法

変法キャリアー・ブレア保存液入り採便管を用いて採便し、コレラ、赤痢、チフス・パラチフスなどの病原細菌について微生物検査必携⁶⁾に準じて分離を試みた。ビブリオのための直接分離培地としてTCBS寒天培地、増菌培地としてアルカリ性ペプトン水及びモンスールのペプトン水を使用した。生化学的性状テストのための培地にはNaClを3%に加えた。糖の分解能試験はアンドレイドのペプトン水に糖を1%に加えた。神奈川現象は栄研の神奈川現象検査用培地(我妻変法)にヒト洗浄赤血球を10%に加えて用いた。耐熱性毒素の検出は5%食塩加マンニットペプトン水に37°C18時間培養後、4000rpmで30分間遠心して上清を試料として、腸炎ビブリオ耐熱性溶血毒検出用試薬KAP-KIT生研を用いてマイクロタイター法でおこなった。抗血清はデンカ生研製を用いた。薬剤耐性は市販のトリディスクで実施した。

IV 結果および考察

フィリピン(マニラ)旅行後の下痢患者(一名)より、02:K3, 03:K58, 04:K4, 04:K8の4種血清型 *V.p* をTCBS寒天培地より直接分離した。分離株数は合計46株でその内訳は各々10株(21.7%), 11株(23.9%) 14株(30.4%), 11株(23.9%)で、ほぼ同数であった。増菌培地からは他の血清型は分離できなかった。

分離株の生化学的性状を調べたところ(表2), 同一血清型については全て同じ性状を示した。血清型別にみると, 03:K58, 04:K8がアラビノース(+), 02:K3, 04:K4がアラビノース(-)で, 03:K58がラムノース(+), 他は(-)と糖の分解能に若干差異が認められた以外は全て同じ性状を示した。分離株は全て神奈川現象陽性であった。またRPHA法による耐熱性溶血毒素も陽性であり, 定量では02:K3が256倍で他の3血清型は8倍であった。薬剤耐性検査では4血清型共にペニシリン系に耐性, マクロライド系にやや感受性, セファロスポリン系とアミノグリコシド系に感受性を示した。サルファ剤では02:K3, 03:K58が耐性で他は感受性であった。なお, コレラ, チフス・パラチフス, 赤痢, キャンピロバクター, 毒素原性大腸菌などの病原細菌は検出されなかった。

今回分離された46株中, 4種血清型の占める割合はほぼ同数で, 更に毒素産生性も陽性であった事は興味深い。感染源については発症までの潜伏期間や喫食状況から, マニラ市内の日本レストランでの夕食が疑われるところであるが, 確定するにはいたらなかった。わが国での東南アジアの旅行者, 中でもフィリピン・タイなどへの旅行者下痢症より *V.p* が分離される率は非常に高く, 56年度の大坂空港検疫所の報告によると, 帰国時の下痢申告者のうち, 本菌陽性者は18.5%で, そのうち98.6%がアジアの旅行者であったという。今回分離した血清型のうち02:K3, 04:K8, 04:K4は中でも高い分離率を占めている⁷⁾。当所ではフィリピン旅行後赤痢菌2種, サルモネラ5種(うち同一人より3種)が検出された集団下痢症例も経験しており⁸⁾ *V.p* に限らず, 特に東南アジア等へ

表2 分離菌の各血清型における生化学的性状

テ ス ト 血清型 (株数)	好塩性			脱炭酸					糖分解能												
	オ キ シ ダ ー ゼ	O N P G	運 動 性	42 °C の 発 育	イ ン ド ル	V P	シ モン ズ ク エン 酸	マ ゼ ラ ロ ン 液 化 能	リ オ ア ル ル ジ ニ ギ チ ニ ン	サ ア ソ ラ マ ツ ラ ル ム ン カ ビ ロ ノ ス ト ス	マ ラ キ ガ ラ シ ラ フ ハ ト ロ ト ノ ス ス	ガ ラ シ ラ フ ク イ リ ト ノ シ ツ	サ ア セ レ グ マ ド ロ ブ ル ン ビ ロ コ ニ オ ニ ツ	ス ト ス ス ス ス ス ス ス ト ス ス ト ス ス ト							
02:K3 (10)	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	++	-	-	-	+	+	-	-	-	-	++
03:K58 (11)	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	++	-	+	+	+	+	-	+	-	-	++
04:K4 (14)	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	++	-	-	-	+	+	-	-	-	-	++
04:K8 (11)	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	++	-	+	-	+	+	-	-	-	-	++

の旅行者による多種血清型もしくは複数菌による下痢症が今後ますます増加の傾向にあるため、注意深い菌検索が望まれるとともに、旅行関係者に対する輸入感染症についての注意啓蒙が重要であろう。

本文の要旨は、43回日本公衆衛生学会総会、大阪市、1984にて発表した。

文 献

- 1) 真子俊博，他：福岡市における海外旅行者の微生物検出状況，福岡市衛試報，8，91-93，1983
- 2) 青木隆一：複数菌感染による海外旅行者の下痢症，臨床検査，27(6)，650-658，1983
- 3) 小田隆弘，他：毒素原性大腸菌2種血清型が同時に検出された海外旅行下痢症例，感染症誌，57(2)，

180-185，1983

- 4) 森国 勉：わが国での輸入感染症の実態と対策
メディカル・テクノロジー，12(3)，227-231，
1984
- 5) 児玉博英，他：海外旅行後の有症者からの腸管系病原細菌分離状況（昭和53～57年度），富山県衛研所報，57，220-222，1983
- 6) 岡田正次郎，他：微生物検査必携細菌・真菌検査（第2版），日本公衆衛生協会（東京），1978
- 7) 柳井慶明，他：海外旅行者下痢症の細菌学的研究
(2)旅行者下痢患者から分離した腸炎ビブリオについて，感染症誌，55(10)，701-702，1982
- 8) 真子俊博，他：海外旅行者下痢症“混合感染例”
Ⅱ. 赤痢，サルモネラが検出された集団事例，福岡市衛試報，9，64～66，1984

海外旅行者下痢症 “混合感染例”

Ⅱ. 赤痢，サルモネラが検出された集団事例

真子 俊博¹ ・ 村尾 利光¹
西本 幸一¹

1983年9月16日から9月19日にかけてフィリピン旅行した民間会社社員22名のうち1名が帰国後下痢を訴え、*Shigella flexneri* 1bを検出したとの報告があった。そこで9月22日から26日にかけて同行者の検便を行なったところ、初発患者とは血清型の異なった *Shigella flexneri* 3aが1名より検出され、さらに3名より5株(1名より3株)のサルモネラを分離し、混合感染事例であると判明した。

検出されたサルモネラの5株 (*S.typhimurium*, *S.litchfield*, *S.kentucky*, *S.london*, *S.drypool*) および赤痢菌2株とも、血清型に共通性がみとめられなかった。さらに *S.kentucky* のO群はC₃群(8, 20)であった。

I はじめに

海外旅行者下痢症いわゆる輸入感染症における混合感染および集団発生は、ここ数年増加の傾向を示し著者らも報告、指摘している¹⁻²⁾。このような混合感染の増加は海外旅行者数の増加もさることながら、下痢原因菌種の追加³⁾や現地で日本食、特にナマ物(サシミ、魚介類等)を出す飲食店の増加も、一つの要因になっているのではないかと思われる。さらに今日の旅行ではパックツアーによるものが多く、同一行動、食事をとることなどから、輸入感染症を集団化させているのではないかと考えられる。

当所では、輸入感染症および国内二次感染防止と今後の資料にするため、輸入感染症の事例報告をしているが、今回フィリピンより帰国後赤痢菌、サルモネラの混合感染がみられた集団発生例を経験し、また当所では初めてであるC₃群サルモネラを分離したので、事例の概要と2, 3の問題点を報告する。

Ⅱ 材料および方法

1983年9月22日に空港検疫所より、フィリピン帰りの旅行者1名より赤痢菌が検出されたとの報告があった。調査の結果、この患者(初発患者)は1983年9月16日から9月19日にかけてフィリピン観光旅行に参加した民

間会社社員のうちの1人で、帰国時に下痢を訴え検疫所にて *Shigella flexneri* 1bが検出されたものと判明した。そこで同行者全員の聞とり調査を行なうと同時に、同行者21名と帰国後患者と接触のあった家族ら10名の検便を実施した。

採便は変法キャリー・プレア保存液の入った採便管を用い、採便後直ちに当所へ持ち込み検査に供した。病原細菌の検索は *V.cholerae*, *V.parahaemolyticus*, *Shigella*, *Y.enterocolitica*, *Aeromonas*, *Shigeloides*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Salmonella*, *Enterotoxigenic Escherichia coli* 等を対象に主に微生物検査必携に準じて行なった。分離培地はSS, DHL, マッコンキー, TCBS, CIN, ビブリオ寒天, Batzlerの平板を用い、増菌はアルカリペプトン水, Mon-sourのペプトン水, SBG培地, 変法セレナイト・マン

表1. 事例の概要と細菌検査成績

旅行先	フィリピン
旅行日数	1983年9月16日～19日(4日間)
旅行人数	21名
症状	全員なし
病原菌陽性者	4名
	1. <i>Shi.flexneri</i> 3a.
検出菌	2. <i>S.london</i>
	3. <i>S.litchfield</i>
	4. <i>S.typhimurium</i> , <i>S.drypool</i> , <i>S.kentucky</i>

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

ニット培地を用いた。分離菌株の血清型別は市販抗血清（デンカ生研，Difco）を使用した。寄生虫検査は旅行参加者のみを対象とした。

III 結果および考察

事例の概要と細菌検査成績を表1に示した。フィリピン旅行参加者21名と家族等の接触者10名について行なった細菌検査では、旅行参加者4名（19.1%）からのみ病原菌が検出され、家族等接触者への二次感染はみとめられなかった。病原菌が検出された4名の検出菌は *Shi. flexneri* 3a 1株、サルモネラ5株（*S. typhimurium*, *S. london*, *S. litchfield*, *S. drypool*, *S. kentucky*）で、このうち1名からはサルモネラが3株同時に分離された。

今回の事例においては特記すべきことがあった。それは旅行先が同じで、同一行動をとったと思われるにもかかわらず、検出された病原菌の間にまったく共通性がみとめられないことであった。当所では過去においても集団の混合感染をいくつか経験しているが、ある程度検出菌に共通性がみられるもので、赤痢に関してほとんど同一血清型であった。しかし本事例では赤痢菌も血清型が異なり、5株得られたサルモネラにも共通性はまったくみとめられず、非常にまれな事例であると思われた。調査の結果からみると食事はある程度共通していることから、自由行動の間にとった食事等が疑われるが、いずれにしても現在では多種多様な病原が存在していることに留意しなくてはならないものと考えられる。

さらに本事例では初発患者をのぞき病原菌が検出された4名とも症状を全くみとめなかったことである。本人

の申告が正しいか否かは別にしても、このように無症状でありながら病原菌を持ち帰っていたことは防疫上大きな問題点といえる。さいわいに家族等の接触者への二次感染はみとめられなかったが、発見されないかぎり長く保菌し続け、このことが国内の集団発生の一要因になる可能性も否定出来ないであろう。しかも人によって症状がかなり異なっていたり、無症状であったりすることから、海外旅行者への病原菌検索には症状の有無にとらわれずに十分な配慮が必要と思われる。

また本事例では当所で初めての分離例であったC₃群のサルモネラを検出している。C群にはC₁, C₂, C₃, C₄群まであり、O抗原はC₁群が6, 7, C₂群が6, 8, C₃群が8, 20, C₄群が6, 7, 14で、それぞれに共通するところが多い。しかし市販抗血清（国産）はC₁群では7, C₂群では8で作製され、他のC₃, C₄群は市販されておらず、事実上C₃群は同定不可能であると思われる。私共も当初C₂群として同定を進めていたが、H抗原がC₂群にみあたらないために、精査を行ないC₃群に同定した。

表2にサルモネラC群のO抗原と市販抗血清との関係を示した。今回得られたC₃群は8, 20であるために、国産抗血清ではC₂群になり、外国の抗血清によってもまだ不十分なところがある。表3にC₃群と各種抗血清との凝集性の関係を示した。07は(-), 08は(+), 06, 7（新潟衛研より分与）は(-), 08, 20は(+)であることから、本菌のO抗原はC₃群であると同定した。またわが国でのC群サルモネラはC₁群とC₂群の検出がほとんどであるが、微生物検出情報によるとC₃群は1981年11株⁴⁾、1982年25株⁵⁾と増加しており、C群の同定には今後注意を行っていく必要があると思われ、また早急に抗血清の市販が望まれる。

海外旅行者の増加にともなって、今後輸入感染症の集団化、混合感染はますます増加していくことが予想され病原菌が海外から持ち込まれることを防止できない現状に至ったことは確かなことであるが、国内での二次感染は防止しなければならない。そのためには検査体制の充実のほか、無症状海外旅行者の検査の必要性、帰国時の検疫、申告体制の強化、旅行者等に対する輸入感染症の啓蒙なども併せて実施していく必要性があろう。また最近では、輸入感染症として海外より持ち込まれる原虫、寄生虫疾患などが注目されているが⁶⁻⁸⁾、これらの疾患にも注意していく必要があると思われる。

稿を終るに当りサルモネラ抗血清の分与をいただいた新潟県衛生研究所に深謝致します。

表2 サルモネラC群におけるO抗原の血清型と市販抗血清の比較

O抗原	抗血清	
	国産	外国製
C ₁	6, 7	7
C ₂	6, 8	8
C ₃	(8), 20	8, 20; 20
C ₄	6, 7, 14	14

表3 サルモネラC₃群の各種O抗血清との凝集性

	7	8	6, 7	8, 20
C ₃ 群	-	+	-	+

文 献

- 1) 真子俊博, 他: 福岡市における海外旅行者の微生物検出状況(1982年度), 福岡市衛試報, 8, 91-93, 1983
- 2) 真子俊博, 他: 赤痢の集団発生に毒素原性大腸菌, *Vibrio cholerae* non 01の混合感染がみられた韓国旅行者集団下痢症例, 福岡市衛試報, 8, 94-98, 1983
- 3) 工藤泰雄: コレラ類似菌による下痢症, モダンメディア, 29(7), 347-358, 1983
- 4) 微生物検査情報のシステム化に関する研究班: 病原微生物検出情報年報 1981, 1983
- 5) 微生物検査情報のシステム化に関する研究班: 病原微生物検出情報年報 1982, 1983
- 6) 関根一郎, 他: 細菌感染症: 腸感染症を中心にして(赤痢アメーバを含む), 日熱帯医誌(会), 102(2), 72, 1982
- 7) 赤羽啓栄, 他: 輸入された新しい顎口虫症, 臨床と研究, 59(3), 854-856, 1982
- 8) 斉藤 誠: 症候別輸入感染症の検査法 1) 下痢を主訴とする疾患の種類と検査法, Medical Technology, 12(3), 248-254, 1984
- 9) 木村明生, 他: 海外旅行下痢症患者からの下痢原因寄生虫の検索成績について, 大阪府公衛研所報, 公衆衛生編, 21, 87-90, 1983

昭和55~58年度に分離したヒト由来サルモネラの 血清型と薬剤耐性

村尾利光¹ ・ 真子俊博¹
西本幸一¹

昭和55~58年度において165,447件の検便より分離したヒト由来サルモネラの血清型別と、薬剤耐性を調査し、下記の結果を得た。

1. 44種160株のサルモネラが分離され、そのうち *S.typhi* 等の伝染病菌が3種28株で、その他のサルモネラは国内由来が38種109株、海外由来が20種23株であった。
2. 伝染病菌では *S.paratyphi-B* 14株(8.8%), *S.typhi* 8株(5%), *S.paratyphi-A* 6株(3.7%)であり、その他のサルモネラは国内由来では *S.lichfield* 17株(10.6%), *S.typhimurium* 15株(9.4%), 以下 *S.isangi*, *S.infantis*, *S.derby* の順に分離率が高く、海外旅行者由来では *S.typhimurium* 3株(1.9%), *S.derby* 2株(1.3%)以下1種につき1株であった。
3. 昭和57~58年度に当所で分離あるいは送付された伝染病菌47株のうち *S.typhi* 11株と *S.paratyphi-A* 9株には耐性株はなく、*S.paratyphi-B* 27株のうち1株のみがCP・SMに耐性を示した。一方その他のサルモネラにおいては、国内由来株で31.2%, 海外旅行者由来株で8.7%と耐性率に差があり、さらに国内由来株では *S.lichfield* と、*S.typhimurium* の耐性率が高かった。

I はじめに

当所においては学校給食関係者等の食品取扱者の検便を年間約3万件、一般依頼による検便約一万件を中心として年間約4万件実施しているが、近年においては赤痢等の伝染病菌の検出はほとんど認められず、僅かにサルモネラの検出が目立つ程度である。一方海外旅行者による輸入感染症の増加が大きな問題となって来ており¹⁻⁴⁾、さらに国内にて分離されるサルモネラに耐性株が増加している事から、本報ではS.55~58年度中にヒトより分離したサルモネラの血清型別と薬剤耐性試験(*S.paratyphi-A*及び*B*, *S.typhi*についてはS.57~58年度分のみ)を実施したので、その結果を報告する。

II 材料及び方法

S.55~58年度の間、当所へ持ち込まれた食品取扱者及び一般依頼者等16,187人の糞便と、海外旅行者及び伝染病接触者等3,570人の糞便を材料とした。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

食品取扱者等の糞便はSS寒天培地による直接塗抹培養を、海外旅行者等の糞便は変法キャリアー・ブリア保存培地を使用しSS寒天培地及びDHL寒天培地に直接塗抹培養するとともに、SBG及びセレナイト・マンニト培地で増菌した。同定は微生物検査必携に準拠した。血清型別には主に市販抗血清(デンカ生研製)を用いた。薬剤耐性試験はColistin(CL), Tetracycline(TC), Chloramphenicol(CP), Cephaloridine(CER), Aminobenzylpenicillin(AB-PC), Streptomycin(SM), 及びKanamycin(KM)の7種の薬剤を用いて腸内細菌研究班のMIC測定法⁵⁾に従って実施し、前回報告⁶⁾と同様に100µg/ml以上で発育が認められたものを耐性とした。

III 結果および考察

S.55~58年度において44種160株のサルモネラをヒトより分離した。表1に分離菌株の血清型別と分離率を示す。伝染病菌は*S.paratyphi-A*(以下*S.para-A*と略記)6株, *S.paratyphi-B*(以下*S.para-B*と略記)14株, *S.typhi*-8株の3種28株、その他のサルモネラ

表 1. 分離菌株の血清型別

O群	血 清 型	S. 55	S. 56	S. 57	S. 58	計	%	順 位
A	<i>S. paratyphi-A</i>		1	3	2	6	3.7	7
B	<i>S. paratyphi-B</i>	1※1	4※2	8※6	1※1	14※10	8.8	3
	<i>S. sofia</i>	1	1			2	1.3	
	<i>S. schwarzengrund</i>			1		1	0.6	
	<i>S. saint-paul</i>			1	2(1)	3(1)	1.9	
	<i>S. derby</i>	1(1)	2(1)	4	1	8(2)	5.0	6
	<i>S. agona</i>			2	1	3	1.9	
	<i>S. essen</i>				2	2	1.3	
	<i>S. typhimurium</i>	5	6(1)	3(1)	4(1)	18(3)	11.2	1
	<i>S. bredeney</i>	1				1(1)	0.6	
	<i>S. heidelberg</i>	4(1)				4(1)	2.5	
	<i>S. kiambu</i>	1(1)	1			2	1.3	
	<i>S. indiana</i>				1	1	0.6	
		不 明	1				1	0.6
C ₁	<i>S. ohio</i>			1(1)		1(1)	0.6	
	<i>S. isangi</i>		1	1	7	9	5.6	4
	<i>S. braenderup</i>	3			2	5	3.1	8
	<i>S. montevideo</i>	2	1(1)			3(1)	1.9	
	<i>S. tompson</i>				2	2	1.3	
	<i>S. irum</i>				1	1	1.6	
	<i>S. vilchow</i>	2(1)	1	1		4(1)	2.5	
	<i>S. infantis</i>		7		2	9	5.6	4
	<i>S. bareilly</i>		1			1	0.6	
	<i>S. colindale</i>			1		1	0.6	
	<i>S. tennessee</i>	1	1	1(1)		3(1)	1.9	
C ₂	<i>S. manhattan</i>		1			1	0.6	
	<i>S. newport</i>		1(1)			1(1)	0.6	
	<i>S. cincol</i>			1(1)		1(1)	0.6	
	<i>S. blokley</i>				1	1	0.6	
	<i>S. lichfield</i>	3	4	5	6(1)	18(1)	11.2	1
	<i>S. bovis-morbificans</i>	1	1		1	3	1.9	
C ₃	<i>S. kentucky</i>				1(1)	1(1)	0.6	
D ₁	<i>S. typhi</i>	3	2	2	1	8	5	
	<i>S. enteritidis</i>	1		1(1)		2(1)	1.3	
E ₁	<i>S. meleagridis</i>			1(1)		1(1)	0.6	
	<i>S. anatum</i>			1(1)		1(1)	0.6	
	<i>S. london</i>		1		1(1)	2(1)	1.3	
E ₃	<i>S. newington</i>			2	1	3	1.9	
	<i>S. drypool</i>				1(1)	1(1)	0.6	
	<i>S. new-brunswick</i>		1			1	0.6	
E ₄	<i>S. krefeld</i>		2(1)			2(1)	1.3	
G	不 明		1		1	2	1.3	
G ₂	<i>S. putter</i>			2		2	1.3	
K	<i>S. cerro</i>			1		1	0.6	
	<i>S. siegburg</i>				2(1)	2(1)	1.3	
O	<i>S. ealing</i>				1	1	0.6	
計		15種 31(4)株	20種 41(5)株	21種 43(7)株	24種 45(7)株	44種 160(23)株		

※= *S. para-B*のうち D-tart(+)の株
()=海外旅行者由来株

は食品取扱業者等を対象とした国内由来が、38種 109株、海外旅行者由来が20種23株である。菌の血清型別は *S.lichfield* 18株 11.2%、*S.typhimurium* 18株 11.2%、*S. para-B* 14株 8.8%、以下 *S.isangi*、*S.infantis* の順であった。なお *S. para-B* の検出率が高いのは、S. 57年度に集団的発生があったからである。

食品取扱業者等由来の38種 109株においては、*S.lichfield* 17株 10.6%、*S.typhimurium* 15株 9.4%、以下 *S.isangi*、*S.infantis*、*S.derby*、*S.braenderup* の順であり、前回の報告⁶⁾からみると、*S.lichfield* と *S.typhimurium* が国内における本菌分離状況⁷⁻⁹⁾と同様に増加した。しかしながら、食品取扱業者等におけるサルモネラの検出率はここ数年 0.1%以下である。

海外旅行者由来の20種23株においては *S.typhimurium* 3株 1.9%、*S.derby* 2株 1.3%、以下18種18株で、多様化の傾向を示している。

薬剤耐性試験には、S. 57～58年度に当所で分離した17株と、市内の各施設よりフェージ型別(予研)のために送付された30株の計47株の伝染病菌、S. 55～58年度に分離した132株のその他のサルモネラの、総計179株を供試した。その結果は表2に示すとおり、179株のうち36株(20.1%)が何らかの薬剤に対して耐性を示した。単剤耐性は27株(15%)で、SMに23株(12.8%)、

TCに1株(0.6%)、KMに2株(1.1%)、CPに1株(0.6%)、2剤耐性は6株(3.4%)で、CP・SMに5株(2.8%)、SM・KMに1株(0.6%)、3剤耐性は4株(2.2%)で、CER・AB-PC・KMに1株(0.6%)、AB-PC・CP・SMに1株(0.6%)、TC・CP・SMに2株(1.1%)で、4剤以上に耐性を示す株はなかった。薬剤別にみるとCL耐性株はなく、TCに対して3株(1.7%)、CPに対して8株(4.5%)、CERに対して1株(0.6%)、AB-PCに対して2株(1.1%)、SMに対して33株(18.4%)、KMに対して3株(1.7%)が耐性を示した。血清型別にみると、何らかの薬剤に耐性を示したものは *S. para-A* 9株中0株(0%)、*S. para-B* 27株中1株(0.6%)、*S.typhi* 11株中0株(0%)と伝染病菌では耐性率が低く、一方その他のサルモネラでは、*S.lichfield* 18株中11株(61%)、*S.typhimurium* 18株中6株(33%)と耐性率が高く、しかも他の報告と同様に¹⁰⁾分離率が高い株ほど耐性株が多い傾向を示した。さらにその他のサルモネラを国内由来株と海外旅行者由来株とにわけると、国内由来では109株中34株(31.2%)が耐性を示し、なかでも *S.lichfield* 17株中10株(58.8%)、*S.typhimurium* 15株中5株(33%)が高い耐性率を示したのに対し、海外旅行者由来では23株中2株(8.7%)と耐性率に

表2 分離菌株の薬剤耐性(伝染病菌はS. 57～58年度 その他のサルモネラはS. 55～58年度)

菌種	供試株数	耐性株数 ≥100 µg/ml	単 剤 耐 性				2 剤 耐 性		3 剤 耐 性		
			SM	TC	KM	CP	CP SM	KM SM	AB-PC, SM, CER	AB-PC, CP, SM	TC, CP, SM
<i>S. paratyphi - A</i>	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. paratyphi - B</i>	27	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S. typhi</i>	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他のサルモネラ (海外由来株)	132 (23)	36 (2)	23 (0)	1 (0)	2 (1)	1 (0)	4 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (1)	2 (0)
計	179	37	23	1	2	1	5	1	1	1	2

差が認められた。

以上の結果よりヒト由来サルモネラの薬剤耐性率は前回報告よりも高くなっている事が判明した。また東南アジア諸国とわが国では抗生物質の使用量に差があることが示唆され¹¹⁻¹³⁾、今後わが国における抗生物質の適正な使用が望まれる。

文 献

- 1) 森田 勉：わが国での輸入感染症の実態と対策、メディカルテクノロジー、12(3)、227～231、1984
- 2) 真子俊博、他：福岡市における海外旅行者の病原微生物検出状況(1982年度)、福岡市衛試報、8、91
- 3) 村尾利光、他：海外旅行者下痢症“混合感染例” I. 4血清型 *Vibrio parahaemolyticus* が分離さ

- れた1例, 福岡市衛試報, 9, 61~63, 1984
- 4) 真子俊博, 他: 海外旅行者下痢症“混合感染例”
Ⅱ. 赤痢, サルモネラが検出された集団事例, 福岡市衛試報, 9, 64-66, 1984
 - 5) 日本公衆衛生協会: 微生物検査必携細菌, 真菌第2版, 551~529, 1978
 - 6) 磯野利昭, 他: 環境(S 54年度)及びヒト(S 52~54年度)由来サルモネラの血清型と薬剤耐性, 福岡市衛試報, 5, 55~58, 1980
 - 7) 高橋正樹: 1967年から1981年に食中毒事例, 散発下痢症患者および健康者から検出されたサルモネラの血清型およびその推移, 東京都衛研年報, 33, 1-8, 1982
 - 8) 楠 淳, 他: 食品取扱い者のサルモネラ保菌状況, 感染症学雑誌, 56(4), 349~352, 1982
 - 9) 渡辺昭宣, 他: 養殖コイ, マスおよびウナギからのサルモネラ検出について, 食衛誌, 22(1), 8-13, 1981
 - 10) 広島県臨床細菌研究会: 広島地方のサルモネラ症: 1978~1982年の散発患者発生状況, 臨床と細菌, 10(2), 227~235, 1983
 - 11) 中村政幸: 動物用抗生物質の現状, 日畜会報, 55(5), 291-298, 1984
 - 12) 金子通治, 他: プロイラー飼料に添加した抗生物質の定量と耐性菌, 山梨衛公研報, 24, 41~45, 1980
 - 13) 星野邦夫: 臨床の立場からみた動物用医薬品の使用と問題点, モダンメディア, 26(6), 1980

昭和58年度における福岡市成人女子の風疹HI抗体保有状況と市販ELISAキットによる抗体測定

梶原 一人¹

福岡市在住の成人女子(主に20~35才), 1,206例(1,099名)について, 昭和58年度の風疹HI抗体検査, IgM抗体検査(HI価1:128以上の186例), 市販ELISAキットによる抗体検査(80例)を実施した。その結果, 下記のことが判明した。

1. 昭和58年度の当市成人女子受検者の風疹HI抗体陰性率は, 46.7%(513/1099)であった。
2. 年齢群別HI抗体陰性率は, 20~24才群53.8%(119/221), 25~29才群50.2%(324/645), 30~34才群32.3%(62/192), 35才以上群11.4%(4/35)と56・57年度と同様に加齢による陰性率の低下が認められた。57年度と比較して25才以上の3群はいずれも陰性率の上昇を示したが, 20~24才群の陰性率がやや低下したのが注目された。
3. 昭和58年度のIgM抗体価1:32以上の保有率は2.2%(4/186)で, 57年度の8.5%(32/375)に比較して減少し, 新鮮感染者が少なかった。
4. 市販ELISAキットによる抗体調査の結果, HI抗体価との間に高い相関(相関係数0.907)が認められたが, HI抗体価1:8(陽性)の血清でRUBAZYME値1.000以下(陰性)が33.3%に認められた。

I はじめに

当市における風疹抗体検査は昭和52年度より開始し, 58年度まで延べ6,231例を対象に実施した。

風疹の血清学的診断は, 現在予研法^{1,2)}による赤血球凝集抑制試験(HI)が主体的で, 当市でも同法で7年間実施してきた。しかし風疹の血清診断において一番問題となる感染時期の推定は, 単一血清のみでは困難なことが多く, 確実な診断法とはいえない。そこでこの問題を解決するため, 免疫グロブリンのクラスをわけて, 特にその中で感染早期に出現するといわれるIgM抗体価をHIで測定する方法が考えられ³⁾, 著者も吉川ら⁴⁾の方法によりProtein Aを用いてIgGを吸収し, IgM抗体価を測定しているが, 本法においても時折吸収が不十分な場合があり, 実用化にはまだ問題が残されている。またHI(予研法)におけるカオリン処理においてもインヒビターを完全に吸収できず, 疑陽性を示すことが多いといわれている。

そこで, 近年酵素抗体法(ELISA)を用いて免疫グロブリンクラス別に抗体価を測定する方法が開発され, 簡便, 迅速, 鋭敏であるため, その後各種のキットも実

用化されて, 血清診断にHIとELISAを併用する時期をむかえるに至った。そこで著者も風疹の抗体調査に従来のHI(予研法)に加えて, 市販ELISAキットによる抗体価の調査を行なったので報告する。

II 材料および方法

資料は, 市内各保健所において風疹HI抗体検査を依頼した成人女子1,206例(主に20~35才, 同資料には妊婦27例と再検査107名を含む)の血清を用いた。

風疹HI抗体価の測定は, 「予研・マイクロタイター法」^{1,2)}により, 抗体価1:8以上を陽性とした。抗原は武田薬品工業KK製の診断用乾燥風疹HA抗原を使用し, 血球は新鮮ガチョウ血球を用いた。

IgM抗体の測定は, HI抗体価が1:128以上を示した186例について, Ankerstら³⁾, 吉川ら⁴⁾の方法に準拠し*Staphylococcus aureus* cowan I株(化血研より分与)より自製したProtein Aを用いてIgMを吸収後, HI抗体価を測定した。

ELISAキットによる風疹抗体価の測定は, RUBAZYME-Gキット(アボット社)を用い, 58年度に検査を実施したHI抗体価既知の血清より80検体を各HI抗体価別に作動的に抽出した。吸光度の測定は専用の分光光度

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

計 Qantum II (波長492, 600 nm) を用いて同一サンプルを3回測定し平均値を算出した。判定基準は、被検血清とキット添付の低力価コントロール血清との吸光度比であるRUBAZYME値(以下R値と略)が1.000以上をもって陽性とした。

Ⅲ 結果および考察

1. 年齢群別HI抗体保有率

図1に年齢群別HI抗体保有率を示した。HI抗体陰性率は、20～24才群で53.8%、25～29才群で50.2%、30～34才群で32.3%、35才以上群で11.4%を示しており、昭和57年度と同様に20才代の受検者の半数は風疹に対する抗体を保有していなかった。また加齢とともに陰性率が低下する傾向も同様であった。

昭和57年度の年齢群別調査⁶⁾と比較すると(表1)、25才以上の3群がいずれも陰性率の上昇を示しているのに対し、20～24才群はわずかではあるが陰性率の減少を

表1. 風疹HI抗体陰性率の推移

	昭和57年度	昭和58年度
20～24才	56.3%(200/355)	53.8%(119/221)
25～29才	44.0%(520/1181)	50.2%(324/645)
30～34才	23.2%(95/410)	32.3%(62/192)
35才以上	10.4%(5/48)	11.4%(4/35)

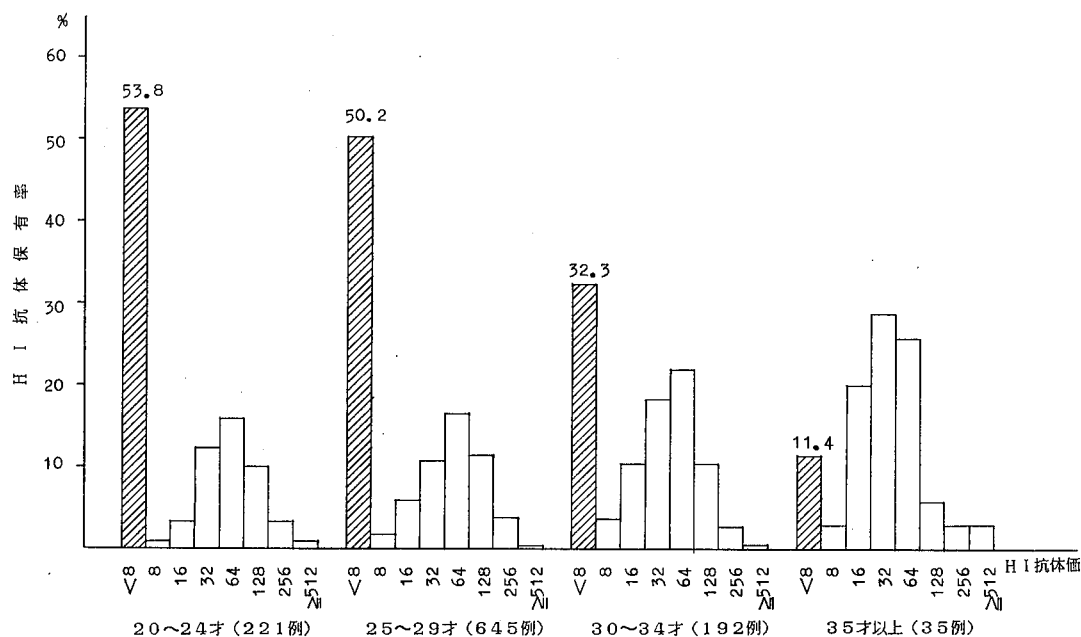


図1 年齢群別風疹HI抗体保有状況(再検査分 20才未満, 年齢不詳を除く)

示した。この現象は、昭和52年より始まった女子中学生に対する風疹ワクチン定期接種を受けたものが、この年齢層に含まれるようになり陰性率を低下させたものと推定される。またこれらワクチン接種者が、ここ2～3年間に20～24才群の大半を占めるようになることから、今後この年齢層の陰性率はさらに低下するものと思われる。

2. IgM抗体保有率

HI抗体価が1:128以上を示した例につきIgM抗体の保有率を調査した結果を図2に示した。

今回調査した186例中、IgM抗体価1:32以上の保有率は、HI抗体価1:128群で1.4%(2/141)、1:256群で2.6%(1/39)、1:512以上群で16.6%(1/6)であった。これを昭和57年度の成績⁶⁾と比較すると、昭和57年度はHI抗体価1:128群で5.1%(14/273)、1:256群で14.3%(11/77)、1:512以上群で28.0%(7/25)で、HI抗体価1:128以上を示した375例中32例(8.5%)がIgM抗体価1:32以上を示したが、58年度は186例中わずか4例(2.2%)にすぎなかった。IgM抗体価が1:32以上を示す場合は、新鮮な感染(感染後約90日以内)といわれている^{4,5,7)}。昭和58年度を受検者においては57年度と比較して新鮮感染を受けた者が少なく、風疹が低流行に終わったことが推察され、厚生省の情報⁸⁾による全国的な流行の低下傾向が本市においても認められた。

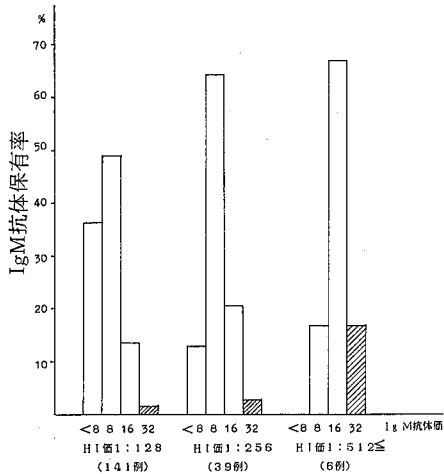


図2. IgM抗体保有率

3. 年度別風疹HI抗体価の推移

年度別風疹HI抗体の陰性率と1:128以上の保有率の推移を図3に示した。

当市成人女子の風疹HI抗体陰性率は、当所で検査を開始した昭和52年度の27.5%より徐々に上昇し、58年度においては46.7%に達し、風疹り患経験のない成人女子が増加している。国内での風疹り患率の地域差において、厚生省の情報⁸⁾によると、22才以上の女子の陰性率は全国平均で約30%であるが、地域によっては50%以上を示す所があるとしている。当市の場合、58年度の陰性率が46.7%にまで達しているが、さらに上昇することも懸念される。

またHI抗体陽性者の中で比較的高い抗体価である1:128以上を保有する率は、昭和52年度は15.4%であったが、54年度の風疹低流行期⁸⁾には10.1%に低下し、56年度の流行期には19.3%に上昇、そして58年度は検査開始当時(52年度)の15.4%に再び低下した。このようにHI抗体価1:128以上の保有率は、風疹の流行に敏感に

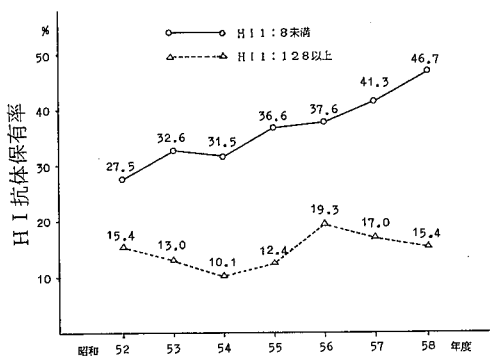


図3. 年度別風疹HI抗体保有率の推移

反応していることがわかった。

4. ELISAキット (RUBAZYME・G) による成績

HI抗体価既知の血清80例を用いたHI抗体価とR値の相関を図4と表2に示した。

HI抗体価が1:8未満(陰性)のR値はいずれも1.000以下(陰性)であった。HI抗体価が1:8より高くなるにしたがって順次R値も増加し、相関係数は0.907と高い相関が得られた。しかしHI抗体価1:8を示した例で、R値が1.000以下を示した例が4検体(33.3%)に認められ、萩原ら⁵⁾、渡辺ら⁹⁾と同様な結果を得た。

このような現象のおこる一つの理由として、萩原ら⁵⁾も指摘しているように、HI法におけるカオリン処理によるインヒビター除去が充分ではなく、その結果非特異反応の出現によるものとも思われる。しかし、キット説明書によれば、低力価コントロール血清は「HI価1:10力価」と記載されており、また当所で同血清をHI法で実施したところ、HI価1:8~1:16を得たことからHI価で1:8前後の微妙な判定を要する血清の判定においては、安全度をみこして低力価コントロール血清のHI価を1:10とやや高めに設定しているために、このような判定不一致の現象がおきたものと思われる。

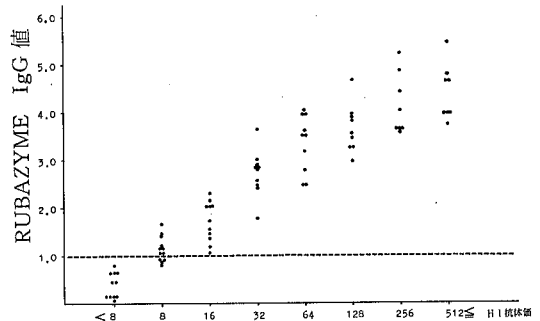


図4. HI抗体価とRUBAZYME IgG値の相関

表2. HI抗体価とRUBAZYME IgG値の相関

HI抗体価	被検数	RUBAZYME IgG値			分散 σ^2	標準偏差 σ	相関係数 r
		最小	平均	最大			
<math><8</math>	<math><3</math>	12	0.084	0.411	0.685	0.062	0.249
8	3	12	0.870	1.160	1.661	0.057	0.239
16	4	11	1.027	1.711	2.301	0.162	0.403
32	5	10	1.767	2.734	3.623	0.209	0.458
64	6	10	2.488	3.360	4.011	0.315	0.561
128	7	9	3.237	3.706	4.646	0.191	0.437
256	8	8	3.602	4.134	5.241	0.339	0.582
512 ≤	9 ≤	8	3.745	4.344	5.452	0.326	0.571

計 80

$$\left(\begin{array}{l} \text{回帰式 } Y = 0.562X - 0.353 \\ Y: \text{RUBAZYME IgG値} \\ X: \text{HI抗体価}(2^x) \end{array} \right)$$

また同時再現性、日時再現性についても調査したが、どちらも±15%の範囲内であり、ほぼ良好な成績であった。

今回実施したRUBAZYME・Gキットは、ELISAにより風疹IgG抗体のみを特異的に測定するもので感染早期ではトータルグロブリンを測定するHI価との間には有意な差が認められており⁹⁾、採血時期が適切であれば、HI法と本キットの併用によってり患時期の推定が可能であり、さらにIgM抗体測定(RUBAZYME・M等)を実施すればより詳細な抗体保有状況も明らかとなる。RUBAZYME・Gキットはいわゆるビーズ法であり、少数の検体を測定する時はプレート法に比べてムダが少なく、またプレート法に多いといわれる穴の位置による吸光度のばらつきが少ない点は長所といえるが、多くの検体を一度に測定する場合、一本ずつの測定ではかなりの時間が必要となる。そこで今後は、簡便、迅速、鋭敏なELISAの長所を生かして、当所独自の抗原濃度、吸着条件等をプレート法により検討する所存である。

稿を終わるにあたり、ガチョウ採血に御協力いただいた福岡市動物園諸兄に深謝いたします。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所：マイクロタイター法による風疹HI試験の術式指針，1970
- 2) 太田原美佐雄：風疹診断法－検査のこつ，臨床とウイルス，特別号，24～32，1976
- 3) Ankerst, J., et al.: A Routine Diagnostic Test for IgA and IgM Antibodies to Rubella Virus: Absorption of IgG with *Staphylococcus aureus*. J. Infect. Dis., 130, 268～273, 1974
- 4) 吉川ひろみ，他：IgM，IgG分別測定による風疹感染時期の判定，臨床とウイルス，6，149～152，1978
- 5) 萩原 薫，他：酵素抗体法による風疹IgG，IgM抗体分別測定の意義について，臨床とウイルス，11，53～59，1983
- 6) 梶原一人，他：昭和57年度における福岡市成人女子の風疹HI抗体保有状況，福岡市衛試報，8，81～85，1983
- 7) 植田浩司，他：風疹抗体の検索とその意義について臨床病理，臨時増刊，特集第35号，168～178，1978
- 8) 国立予防衛生研究所：(特集)風疹，病原微生物検出情報(月報)，53，1～20，1984
- 9) 渡辺由香里，他：酵素免疫測定法(ELISA法)による風疹特異血清抗体の測定，山梨県衛公研年報，26，11～13，1982

加工食品中の残留農薬調査 (第1報)

—— 主として輸入缶詰中に残留する有機塩素系農薬及び有機リン系農薬について ——

中村正規¹ ・ 藤本 喬²
林 清人³

昭和56年度から昭和58年度までに、輸入品を中心に缶詰中の残留農薬調査を行ってきた。3年間の検査検体数は約100検体で、原材料は果実類・野菜類・豆類・穀類が主で、性状はシロップ漬・水煮がほとんどだった。

有機塩素系農薬は残留性の高いBHCやDDTが、全体の約20%の検体から検出した、検出した検体の80%は0.002ppm未満であったが、57年度中国産の3検体から0.010-0.032ppmのBHC、DDTを検出した。国産品からは58年度チェリーから0.14ppmのクロルベンジレートを検出した。

有機リン系農薬は、輸入品から検出されなかったが、国産品の1検体から0.001ppm濃度のクオルピリホス、エチオンを検出した。

今回の調査では、食品衛生法に定められた残留基準を越える検体は見られなかった。

I はじめに

我国では、残留性の高い有機塩素系農薬のBHC、DDT、ドリン系農薬や急性毒性の強いパラチオン、メチルパラチオンの使用制限及び販売禁止措置がなされており、近年においては、検出濃度もかなりの減少傾向を示している。しかし外国においては、これらの農薬が未だに使用されているとの報告も見られ、それらの国々で生産・加工された食品が残留性の高い農薬で汚染され、我国へ輸出されている可能性も十分考えられる。

当市では、昭和56年度より加工食品中の残留農薬調査を行っており、その一環として56年度より3年計画で、缶詰中の残留農薬調査を実施してきた。缶詰は我々の食生活に密着したものであり、多くの外国から我国へ輸出されている。原料も果実・野菜類等が多く輸入品における農薬汚染状況を示していると思われた。

今回、輸入品を中心とした缶詰中の残留農薬調査結果をまとめ、若干の知見を得たのでここに報告する。

II 実験方法

1. 試料

缶詰：昭和56年度34検体
57年度53検体 (国産品5)
58年度19検体 (国産品11)

106検体

いずれも食品衛生検査所食品監視員により市内デパート、マーケット等より収去され、当試験所に検査依頼されたものである。表-1に製品別輸出国を示した。

2. 農薬測定項目

昭和56, 57年度

有機塩素系農薬 (BHC, DDT, エンドリン, ジコホール, アルドリン, ディルドリン, ヘプタクロール, ベンゾエピン)

有機リン系農薬 (EPN, クルピリホス, CVP, ジメトエート, ダイアジノン, パラチオン, MEP, MP P, ホサロン, PAP, マラチオン, サリチオン, IBP, CYP, イソキサチオン, DMT P, エチオン, メチルパラチオン, PMP, ピリダフェンチオン, ジアリホール)

昭和58年度

有機塩素系農薬 (57年度項目にキャプタン, キャプタホール, クロルベンレート, TPNを追加)

有機リン系農薬 (57年度項目にピリミホスメチル, プ

1. 福岡市衛生試験所 理化学課
2. 福岡市衛生試験所 理化学課
(現所属 福岡市博多保健所 衛生課)
3. 福岡市衛生試験所 理化学課
(現所属 福岡市環境保全部 指導課)

表-1 製品別輸出国

性状	品名	検体数	産 産 国		
			56年産	57年産	58年産
シ ロ ッ ブ 漬	パイナップル	15	タイ(2), フィリッピン マレーシア	タイ(3), フィリッピン(2), 台 湾, マレーシア, 国産(3)	国産
	黄 桃	14	米国(4), オーストラリア	米国(3), オーストラリア(5)	米国
	ハワイア・パイナップル	1	マレーシア		
	ブ ラ ム	1	米国		
	ブラックベリー	2	米国	米国	
	ブ ド ウ	1	米国		
	ボイセンベリー	1	米国		
	ブルーベリー	2	米国	米国	
	チ ュ リ ー	3	米国	中国	国産
	マ ン ゴ ー	1	台湾		
	キウイフルーツ	1	ニュージーランド		
	あ ん ず	3	南アフリカ共和国	南アフリカ共和国(2)	
	洋 梨	4	オーストラリア	オーストラリア	南アフリカ共和国, 国産
	アプリコット	2		米国	米国
	パ パ イ ア	1		西ドイツ	
	み か ん	2			国産(2)
	フルーツカクテル	4		米国(4)	
	レ イ シ	1		中国	
	マスクメロン	1	台湾		
水 煮 、 他	スイートコーン	8	米国(2), 米国(クリーム)	米国(3), 米国(クリーム)	国産(クリーム)
	ヤングコーン	2	タイ, 台湾		
	さやいんげん	1	米国		
	グリーンピース	2	中国		国産
	えんどう豆	1		オーストラリア	
	ゆ で 小 豆	1			国産
	ほうれん草	1	米国		
	皮むきトマト	1	イタリア		
	アスパラガス	8	台湾	台湾(4), 英国(クリームスープ)	国産(2)
	アーテチョクボトム	3	スペイン	スペイン	スペイン
	た け の こ	1	台湾		
	マッシュルーム	7	中国	中国(4)	仏国(クリーム), 国産
	く わ い	1		中国	
	レッドピーメント	1		スペイン	
	人 参	1		オーストラリア	
	じ ゃ が 芋	1		オーストラリア	
	か ぶ	1			米国
	野菜スープ	1			フランス
	オニオンスープ	1			フランス
ザ ー サ イ	1		中国		
ローストビーフ	1		国産		

()内は検体数を示す。

ロチオホスを追加)

3. 試薬

標準品：残留農薬試験用農薬標準品（和光純薬）

和光純薬で入手できないものについては Nanogen 社製及び Poliscience 社製標準品を用いた。ジアリール標準品は、当試験所において Torak 乳剤（ジアリール 40%含有）よりフロリジルカラムクロマトグラフィー及び再結晶法により精製した。

フロリジル：カラムクロマトグラフ用 60-100 mesh
(Floridin.Co. 社)

キャプタン、キャプクホール、TPN用は、電気炉中 500℃で一夜活性を行い、いくぶん冷却した後、密栓して保存したものを使用した。その他の有機塩素系農薬用は、上記活性化後 5% (V/W%) になるよう水を加え調整した。

シリカゲル：SEP-PAK (Waters 社)

ヘプタフルオロ無水酪酸：残留農薬分析用

(和光純薬)

無水硫酸ナトリウム及び有機溶媒：市販残留農薬分析用試薬を使用した。

4. 装置及び測定条件

ホモジナイザー：ポリロン (スイスキネマチカ社)

電子天秤：PC 4400 型 (メトラー社)

HK-60 型 (メトラー社)

ロータリーエバポレーター：N-4 型

(東京理化学社)

電気炉：英国バーボライト社

ガスクロマトグラフ：表-2 に示す。

ガスクロマトグラフ-質量分析計

本体：GCMS-QP 1000 (島津)

試料導入装置：スプリット・スプリットレス

グローブ式 SPL-G9 (島津)

表-2 ガスクロマトグラフィー条件

測定項目	キャプタン・キャプクホール		有機塩素系農薬 (BHC・DDT・ドリン系農薬 etc.)		
	Ni ⁶³ ECD 230℃	Ni ⁶³ ECD 210℃	Ni ⁶³ ECD 230℃	Ni ⁶³ ECD 250℃	Ni ⁶³ ECD 220℃
検出器	G-2800 (柳本)	G-2800 (柳本)	G-2800 (柳本)	G-2800 (柳本)	GC-4BM (島津)
装置					
カラム	0.75m×2.3mmφガラス	0.75m×3mmφガラス	1.5m×2.3mmφガラス	1.5m×2.3mmφガラス	G-SCOT30m×0.28mmφ
液相	Silicone AN-600(3%)	Silicone SE-52(3%)	DEGS-H ₃ PO ₄ (2-0.5%)	Silicone OV-17(3%)	SF-96
担体	Uniport HP 80-100 mesh	Uniport S 60-80 mesh	Chromosorb W (AW-DMCS)60-80 mesh	Uniport HP 80-100 mesh	
カラム温度	180~200℃	130~150℃	170~200℃	170~230℃	170~200℃
キャリアーガス	N ₂ 0.7kg/cm ²	N ₂ 0.7kg/cm ²	N ₂ 1.6kg/cm ²	N ₂ 1.7kg/cm ²	N ₂ 0.8kg/cm ²
イオン化ガス	N ₂ 0.4kg/cm ²	N ₂ 0.4kg/cm ²	N ₂ 0.6kg/cm ²	N ₂ 0.6kg/cm ²	
スプリット比					1:20
スクリーンガス					N ₂ 20ml/min
増幅器	B×1/4	B×1/4	B×1/8	B×1/8	10 ⁴ MR×1/2
最小検出量	50pg(キャプタン)	10pg(キャプタン)	5pg(アルドリン)	10pg(α-BHC)	50pg(α-BHC)

測定項目	有機リン系農薬 (ダイアジノン・パラチオン・EPN etc.)			キャプタン・キャプクホール
	FPD(P)	FPD(P)	FTD(ルビジウム・シリカゲル)	FPD(S)
検出器	FPD(P)	FPD(P)	FTD(ルビジウム・シリカゲル)	FPD(S)
装置	G-2800 (柳本)	GC-4BM (島津)	G-2800 (柳本)	G-2800 (柳本)
カラム	0.75m×2.3mmφガラス	0.75m×2.3mmφガラス	0.75m×2.3mmφガラス	0.75m×3mmφガラス
液相	Silicone XE-60(3%)	Advance-DS(3%)	Silicone SE-52(3%)	Silicone SE-52(3%)
担体	Chromosorb W (AW-DMCS)80-100 mesh	Uniport HPS 60-80 mesh	Chromosorb W (AW-DMCS)60-80 mesh	Uniport S 60-80 mesh
カラム温度	110~230℃	110~220℃	110~210℃	150~170℃
キャリアーガス	N ₂ 0.7kg/cm ²	N ₂ 60ml/min	N ₂ 0.8kg/cm ²	N ₂ 0.8kg/cm ²
燃料ガス	H ₂ 1.5kg/cm ²	H ₂ 150ml/min	H ₂ 0.3kg/cm ²	H ₂ 0.7kg/cm ²
助燃ガス	air 1.5kg/cm ²	air 70ml/min	air 1.5kg/cm ²	air 0.8kg/cm ²
増幅器	1×1/2	10 ⁴ ×1/8	1×1/8	1×1/1
最小検出量	50pg(パラチオン)	100pg(パラチオン)	50pg(パラチオン)	200pg(キャプタン)

カラム：URBON SE-52
 25m × 0.32mmφ (島津)
 OV = 1701 Bonded
 50m × 0.25mmφ (ガスクロ工業)

ガスクロマトグラフィー条件：
 カラム槽温度 100 → 250 °C (10 °C/min)
 注入口温度 250 °C
 セパレーター温度 250 °C
 キャリアーガス He 1.5 ml/min
 質量分析計条件：
 モード EI 70 eV
 イオン源温度 250 °C
 フラグメント質量数
 BHC 181, 183, 217, 219
 DDT/DDD 235, 237, 165
 DDE 318, 316, 246, 248
 クロルベンジレート 251, 253, 139

5. 分析方法

試料の前処理及び検出方法は食品衛生法、果実・野菜及び茶の成分規格の試験法に準じて行った。シロップ漬のように固形物と漬液が分離した検体は、漬液を除去して試料採取を行った。クロルベンジレートはフロリジルカラムクロマト後、ヘプタフルオロ酪酸化を行いシリカゲルで精製し、ECD-GCにより検出した。キャプタン、キャプタホールはECD-GC及びFPD(S)-

GCにより検出した。
 昭和58年度検体よりGC-Massによる確認を行っている。

Ⅲ 結果及び考察

今回輸入品を中心に缶詰中の残留農薬調査を40種類、106検体について実施した。検体の種類は穀類・豆類・野菜類・果実類がほとんどで、性状も水煮、シロップ漬であった。輸出国は国産を含め14カ国で、検体数は米国が3割、中国及び東南アジア諸国が3割で、その他ヨーロッパ、オセアニア諸国、南アフリカ共和国及び国産品であった。

測定結果は、20検体から表-3に示す農薬を検出した。

表-3 缶詰から検出された農薬

項目	検出数	単位：ppm		
		最小値	最大値	検出検体平均値
BHC	15	0.001	0.017	0.0026
DDT	5	0.001	0.032	0.0069
ディルドリン	2	0.001	0.001	0.001
クロルベンジレート	1		0.14	0.14
クロルピリホス	1		0.001	0.001
エチオン	1		0.001	0.001

表-4 検出濃度 0.002 ppm を越える検体

検査項目	年度	57年度			58年度		
		② ザーサイ	③ マッシュルーム	④ チェリー	⑤ アーチチョーク	⑥ 野菜スープ	⑦ チェリー
	検体名	輸出	中国	中国	スペイン	フランス	国産
T-BHC		0.014	0.017	0.010	0.003	0.002	-
α-BHC		0.009	0.005	0.005	0.002	0.001	
β-BHC		-	0.008	0.004	-	-	
γ-BHC		0.005	0.003	0.001	0.001	0.001	
δ-BHC		-	0.001	-	tr	-	
T-DDT		0.032	-	0.020		0.003	-
p,p'-DDT		0.022		0.002		0.002	
o,p'-DDT		0.005		-		tr	
p,p'-DDE		0.002		0.002		0.001	
o,p'-DDE		-		-		-	
p,p'-DDD		0.003		0.013		tr	
o,p'-DDD		-		0.003		-	
クロルベンジレート					-	-	0.14
エチオン		-	-	-	-	-	0.001
クロルピリホス		-	-	-	-	-	0.001

(-) : 検出下限 (0.001 ppm) 未満を示す。

検出した農薬はBHC・DDTの有機塩素系農薬が主であり、検出濃度も0.002ppm未満がほとんどであった。これは国内における残留状況と同レベルであった^{1)~2)}。表-4に検出濃度0.002ppmを越えた検体を示した。また中国産の一部から0.010~0.032ppmのBHC・DDTを検出した、これは国内における検出濃度から見ても高い濃度に位置する数値である³⁾。またザーサイから検出したDDTは総DDTに占めるpp'-DDTの割合が70%と高く、国内においては、pp'-DDEが高い割合で検出されていることを考えると、最近までDDTが使用されていたのではないかと推測された。

国産のチェリーから0.14ppmのクロルベンジレートを検出した。厚生省で定められた食品残留農薬基準ではチェリーの基準はないが、りんごで2.0ppmとなっている。クロルベンジレートは我国で一般的に使用されている殺ダニ剤であり³⁾、残留性は低いとされているが今後も注意を要する農薬だと思われる。

有機リン系農薬は、国産の1検体からクロルピリホスとエチオンが検出されただけであった。これは有機塩素系農薬に比べ残留性が低く、組織への浸透性が小さいためと考えられた。検出された農薬も0.001ppmと低濃度であった。

我国では、昭和46年に残留性の高いBHC・DDTや急性毒性の強いパラチオン・メチルパラチオンの販売禁止の措置がなされ⁴⁾、昭和56年度にはDDT・ドリ系農薬が特定化学物質に追加され一部の用途以外の使用を全面的に禁止されている⁵⁾。

これらの有機塩素系農薬の中で、ディルドリンは、きゅうり・馬鈴薯等の一部の農作物においてかなり高濃度に残留しているが、BHC・DDTについては、昭和46年当時に比べ、検出濃度も低く、検出率も減少傾向を示している。

しかし輸入食品の一部において、BHC・DDTの高濃度検出事例が見られ^{6)~8)}、これらの農薬が依然として使用されている国も見うけられる⁹⁾。我国において使用禁止された農薬を使用している国々の一部をまとめると表-5の通りである。

表-5 我国において使用禁止された農薬を使用している国

農薬名	使用国
BHC	ブラジル、インドネシア、マレーシア
DDT	ブラジル、フィリピン、インドネシア
ドリ系農薬	ブラジル
パラチオン	タイ
メチルパラチオン	ブラジル

これらの開発途上国において生産された作物が、残留性の高い農薬に汚染されている可能性が考えられた。缶詰の輸出国(表-1)に、表5の国で生産された製品も見られるが、BHC・DDT・ドリ系農薬の検出率は低く、検出濃度も低い値であった。

今回の調査では食品衛生法で定められた残留農薬基準を越えるような濃度で、農薬汚染された検体は見られなかったが、FAO/WHOによる食品中の残留農薬基準には、トキサフェン¹⁰⁾・クロルダンのように残留性の高い有機塩素系殺虫剤や、除草剤のパラコート・2,4,5-T等の基準も定められており¹¹⁾、調査項目になかった農薬に汚染されている可能性も考えられる。今後、輸入自由化に伴い国内に入ってくる食品の種類も増え、農薬汚染された食品が市場に出まわる可能性もあり、調査対象を拡げると共に、分析方法の検討を行い調査項目を増やしていく必要があると考える。

文 献

- 1) 厚生省食品汚染物質研究班：食品汚染物モニタリングデータ(1971~1980)1, 1982
- 2) 中村正規, 他：福岡市に流通する食品中の残留農薬検出事例について、福岡市衛生試験所報, 8, 105-119, 1983
- 3) 日本植物防疫協会：農業ハンドブック, 東京, 1981
- 4) 農林省令68号：有機塩素系農薬の販売の禁止及び制限に定る省令, 昭和46年11月30日
- 5) 政令302号：化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律施行令, 昭和56年10月2日
- 6) 永山敏廣, 他：輸入発酵茶及びバナナ中の残留農薬調査, 東京衛研年報, 34, 165-170, 1983
- 7) 加茂えり子, 他：食品中の有機塩素系農薬調査結果, 宮城県衛生研究所年報, 57, 79-81, 1982
- 8) 望月恵美子, 他：輸入農産物(干ぶどう, 大豆, 雑豆)に残留する有機塩素系農薬について, 山梨衛公研年報, 24, 33-36, 1980
- 9) 風間 光：サテライトシンポジウム「開発途上国における農薬使用の現状と将来」から, 日本農薬学会誌, 8, 131-137, 1983
- 10) 松本 浩, 他：蒸留法によるトキサフェンの分析に関する一考察, 食衛誌, 24, 181-186, 1983
- 11) 厚生省：FAO/WHOによる食品中の残留農薬の基準について, 食品衛生研究, 24, 107-123, 1974

水田に散布されたBHCによる稲及び土壌の汚染状況について

中村正規¹ ・ 藤本 喬² ・ 佐藤泰敏³
池田英夫⁴ ・ 戸田幸一⁴ ・ 川添 勇⁴

福岡市東区内において、収穫半月前の水稲にBHC粉剤が誤って散布され、収穫された米及び水田の土壌がBHCにより高濃度に汚染された。事件の発覚当初、地下水系への汚染が心配されたが、散布当時、水田の水が落された後でもあり、付近の井戸水への影響は見られなかった。

収穫された米のBHC濃度は、平均1.5ppmで食品衛生法に定められた残留基準0.2ppmをはるかに越えていた。土壌に残留していたBHCは0.048~0.78ppm、平均0.48ppmであった。米及び土壌から検出されたBHCは、各異性体の割合が非常に異なっており、散布されたBHC粉剤は総BHCの内、 α -BHCが約70%を占めていたのに対し、残留しているBHCは米においては δ -BHC、土壌においては β -BHCが約50%を占ていた。今回の事件は水が落された後の水稲に、数種の異性体を含んだBHCが散布されたという、近年まれな事例であり、BHCによる環境汚染を知る上で貴重な資料となった。

I はじめに

福岡市東区内の農家において、収穫半月前の水稲にBHC粉剤を誤って散布するという事件が起きた。BHCは、過去において広く一般的に使用された有機塩素系殺虫剤であるが、環境中の残留性が非常に高いため昭和46年に販売及び使用が禁止されている農薬である。

今回の事件は農家に10年間以上も保管されていたBHC粉剤が、誤って水稲に使用され、収穫した米及び水田の土壌を高濃度に汚染したものである。BHCが散布された水田付近には、飲料水としての井戸が数本あり地下水系への汚染も心配された。

散布されたBHCは各種の異性体を含む製剤であり、その残留比率は試料により非常に異なっていた。今回の事件は、落水期の水田におけるBHC粉剤散布の実例であり、最近非常にまれな事例である。この事例をとおりBHCが散布されて一月後の米・稲藁・土壌等におけるBHC汚染状況及びBHCを構成する各異性体比率の違いについて、若干の知見を得たのでここに報告する。

事件の経過

1. 事件の発覚

昭和58年10月26日、東区在住のK氏より「今年収穫した米を炊いたところ、薬品臭がする。今年、秋に農薬を散布したのが原因だと思うが、収穫した米は食べられるだろうか。」との問い合わせが電話により東保健所であった。

2. 事件の内容

- 1) 昭和58年9月下旬の夕方、田A(1反)にBHC粉剤(3kg袋入 γ -BHC 3%)を散布器を使用して1袋の約3/4を散布。
- 2) 昭和58年10月初旬に収穫。
- 3) 昭和58年10月26日に炊いた米に薬品臭がしたため、東保健所に問い合わせ。
- 4) 昭和58年10月27日東保健所の食品衛生監視員が現地調査を行ない、米及び土壌等を採取し、衛生試験所に検査を依頼。

II 実験方法

1. 試料

昭和58年10月27日採取

- 1) 精米4件、籾付き米1件
- 2) ひこばえ(稲の芽)1件、稲藁1件
- 3) 図-1に示した5枚の田畑(P-1~P-21)より表面から約5cmまでの土壌 21件
- 4) 未使用BHC粉剤 1件

1. 福岡市衛生試験所 理化学課
2. 福岡市衛生試験所 理化学課
(現所属 福岡市博多保健所 衛生課)
3. 福岡市東保健所 衛生課
(現所属 福岡市衛生試験所 微生物課)
4. 福岡市東保健所 衛生課

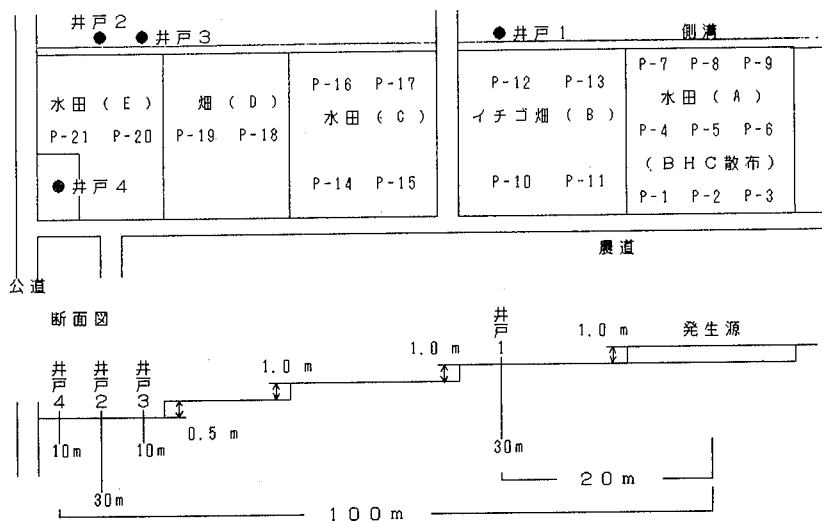


図-1 現場付近の見取図

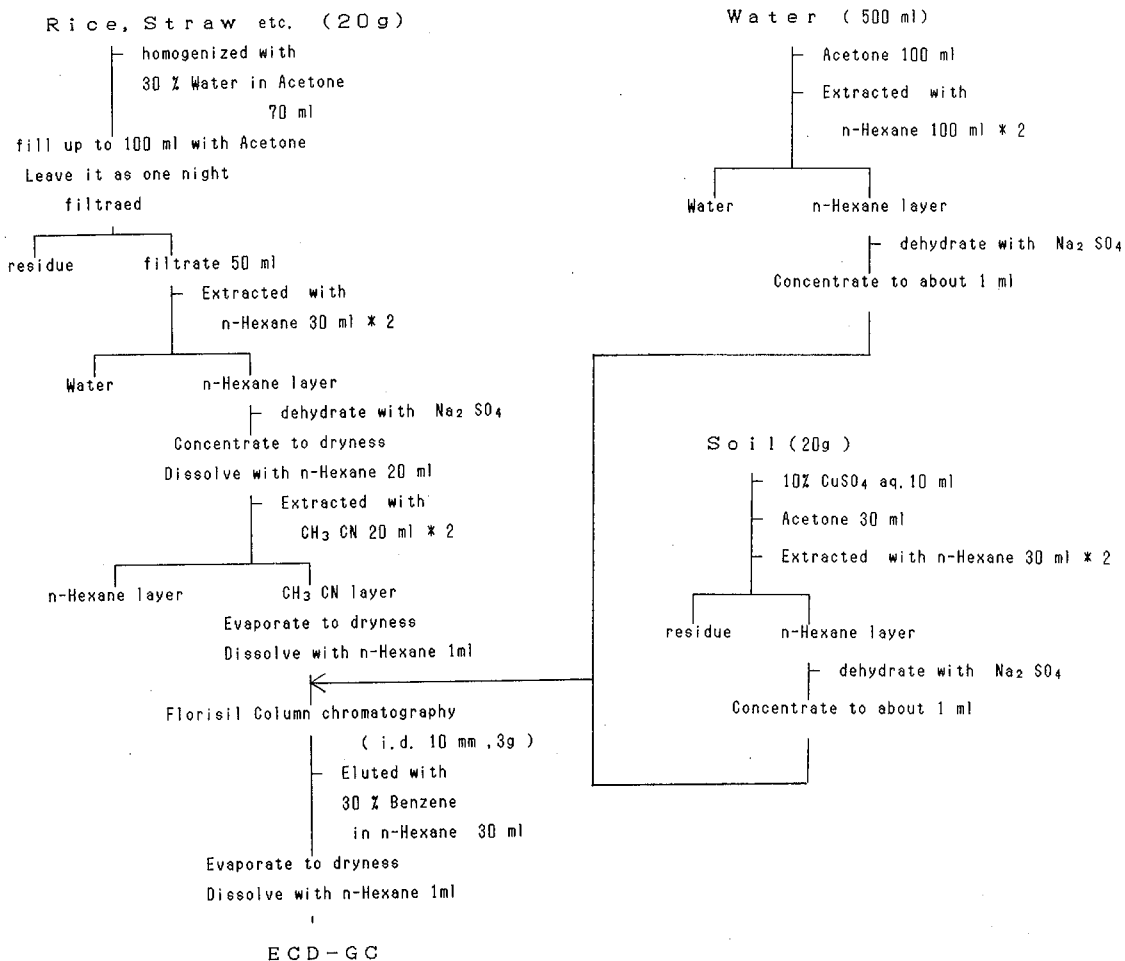


Fig-2 Analytical methods of BHC

- 5) 井戸水 4件
昭和58年11月10日採取
- 6) 井戸水 4件
昭和58年11月22日採取
- 7) 井戸水 4件

3. 試薬

BHC標準品：残留農薬試験用標準品（和光純薬）
フロリジル：カラムクロマトグラフ用60-100 mesh
（Floridin. Co. 社）
電気炉中 500℃で一晩活性化を行い、いくぶん冷却した後、5%（V/W%）になるよう水を加えて調整した。
有機溶媒：残留農薬分析用（和光純薬）
無水硫酸ナトリウム：残留農薬分析用（和光純薬）
その他の試薬は、市販特級品を使用した。

4. 装置及び測定条件

ホモジナイザー：ポリトロン（キネマチカ社）
電子天秤：PC 4400型（メトラー社）
HK-60型（メトラー社）
ロータリーエバポレーター：
N-4型（東京理化学器械社）
電気炉：英国バーボライト社
ECD（Ni⁶³）検出器付ガスクロマトグラフ：
G-2800（柳本製作所）
条件-1 3% OV-17 on Uniport HP 100-120 mesh
1.5 m Grass, Column Temp 180℃
2 2-0.5% DEGS-H₃PO₄ on Chromosorb W (AW-DMCS) 80-100 mesh
1.5 m Grass, Column Temp 190℃

5. 分析方法

米類、土壌及び井戸水のBHCを図-2に示す方法により測定した。

Ⅲ 検査結果

米及び稲藁等のBHC測定結果を表-1、井戸水のBHC測定結果を表-2、土壌の水分量、強熱減量及びBHC測定結果を表-3に示す。土壌のBHC測定値は水分換算をしていない数値である。散布されたBHC粉剤の総BHC含有量は20.9%で各異性体別含有量はα-BHC 14.0%、β-BHC 2.5%、γ-BHC 3.1%、δ-BHC 1.3%であった。これらの測定結果より残留するBHCの異性体比を表-4に示した。またBHCが検出された井戸水のn-Hexane抽出物に機械油と思われる油状物質が見られた。

表-1. 米・藁等のBHCの測定結果

検体名	BHC濃度（単位：ppm）				
	T-BHC	α-BHC	β-BHC	γ-BHC	δ-BHC
精米 1	1.6	0.40	0.05	0.33	0.80
精米 2	1.4	0.35	0.05	0.29	0.73
精米 3	1.6	0.39	0.05	0.33	0.81
精米 4	1.6	0.40	0.05	0.33	0.78
平均	1.5	0.39	0.05	0.32	0.78
5 籾付き米	3.8	1.20	0.47	0.60	1.50
6 草（ひこえば稲）	0.14	0.03	0.073	0.008	0.024
7 稲藁	7.0	0.58	4.40	0.36	1.70

表-2 井戸水のBHC測定結果

採水場所	BHC濃度（単位：ppb）				
	T-BHC	α-BHC	β-BHC	γ-BHC	δ-BHC
S58.10.27採水					
井戸 1	ND-1				
井戸 2	0.019	0.016	ND-2	0.003	ND-2
井戸 3	ND-1				
井戸 4	ND-1				
S58.11.10採水					
井戸 1	ND-1				
井戸 2	ND-1				
井戸 3	ND-1				
井戸 4	ND-1				
S58.11.22採水					
井戸 1	ND-1				
井戸 2	0.059	0.019	0.006	0.034	ND-2
井戸 3	ND-1				
井戸 4	ND-1				

備考

ND-1…below 0.010 ppb, ND-2…below 0.002 ppb

Ⅳ 考 察

BHCは、十数年前までは殺虫剤として広く一般的に使用されていたが、環境中での残留性が高く、特に母乳や牛乳のβ-BHC汚染が社会的な問題となり昭和46年に使用及び販売が禁止されている農薬である¹⁾。今回の事件は、農家に10年間以上も保管されていたBHC粉剤が、誤って水田に散布され、収穫された米及び水田土壌を高濃度に汚染したものである。

表-3 土壌水分量, 強熱減量, BHC濃度測定結果

採泥地点	水分 (%)	強熱減量 (%)	BHC濃度 (単位: ppm)				
			T-BHC	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	δ -BHC
P-1	27.8	4.2	0.048	0.0098	0.0298	0.0029	0.0058
P-2	28.4	4.3	0.14	0.0357	0.0714	0.0160	0.0150
P-3	26.7	4.7	0.78	0.248	0.268	0.149	0.119
P-4	26.4	4.6	0.58	0.135	0.270	0.091	0.081
P-5	28.4	4.6	0.81	0.178	0.385	0.103	0.141
P-6	29.9	4.7	0.61	0.123	0.368	0.029	0.089
P-7	26.5	4.6	0.62	0.159	0.230	0.115	0.115
P-8	28.1	4.7	0.25	0.069	0.121	0.024	0.037
P-9	26.9	4.0	0.50	0.126	0.270	0.026	0.078
平均	27.7	4.5	0.482	0.166	0.225	0.061	0.076
P-10	21.8	8.4	0.001	0.0005	0.0008	ND-1	ND-1
P-11	18.2	2.8	0.009	0.0021	0.0044	0.0017	0.0011
P-12	19.6	3.9	0.004	0.0009	0.0026	0.0004	ND-1
P-13	20.6	4.6	0.014	0.0034	0.0052	0.0024	0.0031
平均	20.1	4.9	0.007	0.0017	0.0032	0.0011	0.0011
P-14	39.4	6.6	0.005	0.0014	0.0019	0.0005	0.0006
P-15	50.5	7.7	0.009	0.0039	0.0013	0.0029	0.0013
P-16	40.7	6.9	0.008	0.0030	0.0026	0.0006	0.0014
P-17	46.0	7.3	0.008	0.0035	0.0019	0.0006	0.0023
P-18	29.8	5.5	0.001	0.0004	ND-1	0.0006	ND-1
P-19	23.4	4.9	0.002	0.0014	ND-1	0.0007	ND-1
P-20	43.0	6.8	0.008	0.0019	0.0039	0.0013	0.0010
P-21	42.8	6.9	0.003	0.0009	0.0009	ND-1	0.0009
平均	39.5	6.6	0.0055	0.0021	0.0016	0.0009	0.0010

備考
ND-1 below 0.0002 ppm

表-4 BHC異性体の構成比(%)

試料名	α	β	γ	δ
散布されたBHC粉剤	67	12	15	6
精米	25	3	21	51
粳付き米	32	12	16	40
稲藁	8	63	5	24
ひこばえ稲	22	54	6	18
散布土壌	25	49	11	15

1. BHC汚染状況

収穫された精米のBHC濃度は平均1.5ppmで食品衛生法で定められた残留基準0.2ppmをはるかに越えており、粳付き米で3.8ppm、稲藁で7.0ppmと非常に高い残留性を

を示している。またBHCが散布された水田土壌のBHC濃度は平均0.48ppmで、散布の影響をほとんど受けていないと思われる水田土壌の平均0.0055ppmの約80倍ものBHCが検出された。これは、既に水が落された後に、BHCが散布されたことが、土壌中BHCの分解を遅らせたと考えられる²⁾。

事件発覚当時、地下水系への汚染が心配されたが、ポンプの機械油由来と思われる微量のBHCが検出されただけで、井戸水には影響は見られなかった。水田に水が無い場合、BHCのほとんどが土壌表面に吸着され、土壌中をほとんど移動しなかったと考えられる³⁾。

2. 散布されたBHCの残留率

BHCが散布されて、試料が採取されるまで約一月間が経過しているが、その間に分解せずに残留しているB

H C量を、稲、藁及びBHCが散布された水田土壌中のBHC濃度から推測してみた。最も残留性の高い β -BHCで計算してみると、散布されたBHC粉剤は約2.5kgで、 β -BHCは実測値で2.5%含まれており約63gが1反の田に散布されたことになる。収穫された米は約400kgで藁もほぼ同量であり、表-1の β -BHC濃度から計算すると、米及び籾に含まれる β -BHCは微量であるが、藁中に約2g含まれている。土壌中BHC量は次のように計算した。立川ら²⁾は水田において表面から10cmまでの土壌比重を1.3として、散布されたBHC量から土壌中BHCの平均濃度を算出している。この係数を利用して土壌中のBHC量を計算すると、散布された田は1反(約10a)、採取した土壌は表面より5cmであるから水田土壌の総重量は65tとなりこれにppm濃度をかけて約15gとなる。 β -BHCの残留量は総量17gで、これは散布量の27%になり、散布された農薬の揮散による消失は一般的に数%から50%以上に及ぶとされており³⁾、今回の事例ではまかれた β -BHCの相当量が分解せずに残留していることになる。他の異性体について同様に計算すると α -BHCで11.2g, 32%, γ -BHCで4.3g, 5.5%, δ -BHCで5.9g, 18%の残留率であった。これらのほとんどは土壌中に残留しており、今後汚染土壌の使用については十分注意をする必要があると考える。

3. 残留BHCの異性体構成比

散布されたBHCは γ -BHCだけを精製したリンデン製剤ではなく、各種の異性体を含む製剤であったため、残留するBHCの異性体別汚染状況を知る上で貴重な資料となった。

BHCは塩素の方向によって理論的には、7種の異性体が考えられるが、一般的製剤には、主に α , β , γ , δ の4種類の異性体が存在する。その割合は通常70:9:13:8である²⁾。しかし残留するBHCは試料により異性体の構成比が異なっており、その原因として立川ら²⁾は次のような点を報告している。

1) 20°Cにおける蒸気圧は β 体が他の3種より2桁ほど低く γ , δ , α の順に若干高くなっている。これは植物体表面に付着したBHCの中で、ガス化しにくい β 体が空气中に揮散しにくく、他の異性体に比べ残留率が高くなる原因となる。

2) 土壌中での分解性は各異性体間での差はあまり見られないが、水田に水が張っている期間(湛水期)は分解が早く数週間で約90%が消失するが、落水後の畑状態では分解が遅く残留しやすくなる。

3) γ -BHCの土壌から水稻への移行はポット栽培の玄米で土壌濃度の約1/700、稲藁で約1/5程度であ

る。

今回の試料中に含まれるBHCの各異性体比は稲藁・ひこばえ及び散布土壌で β 体の割合が高くなっており、BHCが散布された時期が収穫半月前で、散布されたBHCの大部分は稲穂・稲藁に付着し、時間の経過と共に β 体が濃縮されながら土壌に落下していったと推測される。その後土壌に吸着されたBHCはあまり分解が進まず、落下した時点の異性体構成比を留めていると思われるが、稲藁に付着又は吸収されたBHCは更に β 体が濃縮された構成比となっている。

しかし精米では蒸気圧が高い α , γ , δ 体が β 体に比べて高い割合で存在し、中でも δ 体が全体の50%を占めている。これは、BHCが散布され収穫されるまでの間、稲藁は水をほとんど必要としない時期であり、土壌から水と共にBHCが吸収されることはあまり考えられないため、ガス化した α , γ , δ 体が表面から浸透し、澱粉質に吸着されていたことが主な原因と思われる。これは炊飯された米に、BHC粉剤に含まれる不純物特有の臭気が残っていたことから推測された。また δ 体が稲藁でも散布されたBHCに比べ割合が高くなっていることもあり、他の異性体に比べ表面からの浸透性や植物組織への吸着率に差があるのではないかと推測された。

ひこばえ稲は稲刈が終った後生植したもので、BHCのほとんどが土壌から吸収されたものであるが、BHCの異性体別構成比は、土壌とほとんど同じであり、吸収率はほとんど差がないと思われた。

1970年版農業ハンドブック⁵⁾によると、BHCの散布方法は、「各異性体を含む製剤では、収穫前一月間はBHCの臭気が収穫物に残ることがあるため散布することができないが、やむをえない場合はリンデン製剤を使用する。」となっている。事件の発覚も、収穫された米の炊飯時に強い薬品臭がしたためであり、これは散布時期が収穫直前であったことを現わしている。

短期間に汚染したBHCの異性体別汚染状況に関する資料はほとんど見られず、植物体におけるBHC異性体の表面からの浸透性や組織への吸着率の差について理由は得られていない。

今度の事件は販売が禁止された農薬が10年間以上も保管され、それが誤って使用されたために起こったことで、その後汚染された米は当事者で焼却されており、汚染水田も現在使用されていない。しかし収穫半月前の水稻に異性体を含むBHC粉剤が使用された事例は過去においてほとんど見られず、散布されたBHCの残留率や各異性体別の汚染状況など、非常に貴重な資料となった。

当市においても昭和58年2月に餅と粉に混入したりリンデンによる多数の中毒患者が出るという事件があった

ばかりである⁶⁾。新聞(昭和59年9月10日読売)によると農薬登録が抹消された α -ナフタリン酢酸を56年9月から59年1月まで、2,4,5-TPを57年1月から59年4月まで農林水産大臣の登録を受けずに製造・販売していた事件もあり、登録が抹消された農薬に関する指導強化の必要性を感じた。

文 献

- 1) 農林省令68号：有機塩素系農薬の販売の禁止及び制限に定める省令，昭和46年11月30日
- 2) 立川 涼，他：農薬BHCによる自然環境汚染，食品衛生学雑誌，11-1，1-8，1970
- 3) 山本 出，深見順一，他：農薬(デザインと開発指針)，ソフトサイエンス社，1053-1139，1979
- 4) 後藤真康，加藤誠哉：残留農薬分析方法，ソフトサイエンス社，108-110，1980
- 5) 日本植物防疫協会：農薬ハンドブック，東京，1970
- 6) 広中博見，他：リンデン食中毒における摂取量とその症状について，福岡市衛生試験所報，8，58-64，1983

福岡市に流通する温州みかんのヒ素と鉛について

久保倉 宏¹・藤本 喬²・古野 善久¹
小田 隆弘³・権藤 勝善³

温州みかんに対するヒ酸鉛の使用状況を把握するため昭和58年4月～59年1月までに、早生温州みかん38件、普通温州みかん13件、その他の柑きつ類18件、合計69検体についてヒ素・鉛の分析を行った。

その結果、ヒ素は果肉部で3件、果皮部で15件検出し、鉛は果肉部で16件、果皮部で22件検出した。今回の検査結果とヒ素・鉛の通常検出レベル（ヒ素0.03ppm以下、鉛0.2ppm以下）との比較検討を行ったところ、夏みかんにおける農薬の残留基準値以下であるが、早生温州みかんの果皮部において、ヒ素・鉛が同時に通常検出レベルと比較して高いレベル（ヒ素0.05～0.58ppm、鉛0.19～4.0ppm）で検出されたものが7件あった。

I はじめに

食品化学行政連絡報第29号（昭和58年7月22日発行厚生省）で、以下のような情報紹介があった。

「ヒ酸鉛は昭和23年農薬取締法施行と同時に登録され、多いときには年間1,000t以上も生産されるなど、昭和49年まで国内で製造されてきた。その後、ヒ酸鉛が作物残留性農薬に指定されたことなどから、製造メーカーは50年から国内の製造を中止し、53年12月に農薬登録が失効した。

ところが、56年に九州地方で温州みかんの酸抜き剤としてヒ酸鉛が不正使用されていることが発覚し、これらヒ酸鉛については全て回収され廃棄処分された。

その結果ヒ酸鉛の使用はなくなったと思われていたが、今だに九州地方でひそかに隠匿されみかんの結実期に散布される恐れがあることが関係者の内部告発により明らかになった。」

これらの情報に基づき市内流通のみかん類のヒ素および鉛の検査を行ない、若干の知見を得たので以下報告する。

II 材料及び方法

1. 試料

福岡市青果市場において食品衛生監視員により収去された早生温州みかん38件、普通温州みかん13件、その他柑きつ類18件、合計69件について実と皮を分別して試料とした。

2. 試薬

Pb標準液（原液）：1000ppm in 1N HNO₃

（和光純薬，原子吸光用鉛標準液）

As標準液（原液）：1000ppm in NaCl solution

（和光純薬，原子吸光用ヒ素標準液）

ヒ素試験紙：東洋ろ紙No.51を用い衛生試験法注解¹⁾に基づき作成した。

その他、市販精密分析用もしくは原子吸光用試薬を用いた。

3. 装置

ミキサー：日立製作所製 VA-895

フードプロセッサ：サンヨー製 SKM-800

電子天秤：メトラー社製 PC4400型

湿式分解装置

ヒ素検査器（Gutzeit法）

原子吸光光度計：NIPPON jarrell Ash AA-78

測定波長：2170Å

使用電流：10 mA

空気流量：11.0 ℓ/min

アセチレン流量：0.5 ℓ/min

バーナー高：2.5 cm

1. 福岡市衛生試験所 理化学科
2. 福岡市衛生試験所 理化学科
（現所属 福岡市博多保健所 衛生課）
3. 福岡市食品衛生検査所

4. 試験操作

検体をミキサーで粉砕し50gをケルダールフラスコにとり硝酸一過塩素酸分解¹⁾を行なう。

鉛は、ジエチルジチオカルバミン酸一酢酸nブチル抽出法による原子吸光法²⁾、ヒ素はゲトツァイト法を用い、それぞれ定量した。

Ⅲ 結 果

今回の分析を行った早生・普通温州みかんおよびその他の柑きつ類の実・皮の、ヒ素・鉛の検査結果を表1.2に示す。

実については、ヒ素は全て0.01ppmまたはそれ以下であり、鉛は約2割検出したが最高0.12ppmと値が低くほとんどは検出限界以下であった。

皮のヒ素については、普通温州みかん・他のかんきつ類では全て検出限界以下であったが、早生温州みかんでは約4割の検体から検出された。そのうち0.03ppmを越えるものが7件あり、最大は0.58ppmであった。

皮の鉛については、普通温州みかん・他のかんきつ類では30検体中4件検出されたが値は低く、ほとんどは検出限界以下であった。しかし、早生温州みかんでは約5割の検体から鉛を検出し0.20ppmを越えるものが8件あり、最大4.0ppm検出されたものがあった。しかし、夏みかんの農薬の残留基準(ヒ素:果皮3.5ppm,果肉1.0ppm,鉛:果皮5.0ppm,果肉1.0ppm)を越えるものはなかった。

Ⅳ 考 察

最近、温州みかんは生産量の増加に伴ない、よりおいしいみかん特に甘いみかんの生産が要求されている。中でも出荷時期の早い早生温州みかんについては、酸味を抑え甘味度を増すための努力が払われてきた。温州みかんの品質は気象条件や土壌条件によって大きく左右されるが、土壌の性質は深耕や有機物施用などでは本質的に変えることは困難であり、従って、みかんの品質についてはこれら栽培技術だけでは克服できない部分が大いにとされている³⁾。そのため今回の情報にあるように、いきおいヒ酸鉛等の「減酸剤」を使用するという結果につながる可能性はないとは言えない。

過去ヒ酸鉛が農薬として使用されていた時期の果実・野菜におけるヒ素・鉛の検出状況には部位による差がかなりあり、検出レベル自体かなり高い状況にあった⁴⁾。しかし、今回調査の普通温州みかん及びその他の柑きつ類については、表2の結果より果肉部と果皮部におけるヒ素・鉛の検出レベルにはほとんど差がないと考えられる。

更に、現在のヒ素・鉛の検出レベルを検討すると、食品汚染物モニタリングデータによると柑きつ類の鉛の検出レベルは、1981年⁵⁾が最高値2.5ppm,90%値0.20ppm,平均0.09ppm(414検体),1982年⁶⁾が最高値0.70ppm,90%値0.20ppm,平均0.08ppm(95検体)となっている。また、食品含有微量重金属調査(55年)⁷⁾によると柑きつ類30件体における鉛の検出レベルは、最高値0.27ppm,95%値0.22ppm,平均0.06ppmであり、ヒ素の検出レベルは最高0.05ppm,95%値0.03ppm,平均0.01ppmである。これらの検出レベルを参考にそれぞれ90-95%値を基にすると、鉛が0.2ppm,ヒ素が0.03ppm以下を、柑きつ類における鉛・ヒ素の一般的検出レベルの目安とすることができると考えられる。

ヒ酸鉛の農薬登録失効後において、実際にヒ酸鉛を使用した柑きつ類のヒ素・鉛の分析データは非常に少ない。ヒ酸鉛の不正使用が露見した昭和56年時の熊本における早生温州みかん及び甘夏みかん(140件体)の試験結果は⁸⁾、ヒ素0.05~0.10ppm(4件)、鉛0.1~0.2ppm(5件)である。同一年、ヒ酸鉛が5~9月に使用されたことが明らかになっている早生温州みかん5件の長崎に於ける試験結果⁹⁾は、果皮においてヒ素が最大0.07ppm,鉛が最大0.53ppmである。

ヒ酸鉛の組成からヒ素と鉛の理論比(鉛/ヒ素)は2.8となるが、今回ヒ素および鉛を同時に検出し、通常検出レベルと比較して高いレベルにあると思われる7検体について、鉛/ヒ素の比を求めると、No.F9, K12, K17, の3件は2.5~3.2と理論比に近い値であったが、他の4件は鉛の割合がかなり高く、5.2~7.9の値を示した。

以上目安になるべきヒ素・鉛の通常検出レベル、並びにヒ酸鉛の不正使用が露見した温州みかんにおけるヒ素・鉛の検出レベルと、今回の早生温州みかんにおけるヒ素・鉛の検出値を比較すると、今回の果皮部における検出値はかなり高かった。更に、ヒ素・鉛の通常検出レベルと比較して両方とも高いレベルにあると思われたものは7件あり、表1に(鉛/ヒ素)比を示した。この7件について特徴を列記すると次の通りである。

1. 普通温州みかん及びその他の柑きつ類における果肉部と果皮部のヒ素・鉛の検出レベルにはほとんど差がないが、7件については果肉部と果皮部のヒ素・鉛の検出レベルに明らかに差がある。
2. ヒ素・鉛の検出値が、いずれも通常検出レベルと比較して高いレベルにある。
3. ヒ酸鉛の不正使用が露見した早生温州みかんの検出レベルと比較して同等もしくはそれ以上のレベルにある。
4. 7件のうち早期に収穫された10月の4件体のうち3

表1. 早生温州みかんのヒ素・鉛の分析結果

(ppm)

No.	収去年月日	種 類	果 肉 部		果 皮 部		(Pb/As)比
			As	Pb	As	Pb	
T 1	S 58. 8. 18	早生温州みかん	ND	ND	0.03	0.10	
F 2	"	"	ND	0.12	0.01	0.09	
F 3	S 58. 10. 21	"	ND	ND	ND	ND	
N 4	S 58. 10. 27	"	ND	0.08	ND	0.06	
N 5	"	"	ND	0.05	ND	0.05	
S 6	"	"	ND	0.06	0.01	0.11	
F 7	"	"	ND	ND	ND	ND	
F 8	"	"	ND	ND	0.02	0.11	
F 9	"	"	ND	ND	0.09	0.26	2.9
F 10	"	"	ND	0.05	ND	0.52	
F 11	"	"	ND	0.05	ND	0.26	
K 12	"	"	ND	ND	0.06	0.19	3.2
K 13	"	"	ND	ND	ND	0.07	
K 14	"	"	ND	0.05	ND	0.07	
K 15	"	"	0.01	0.08	0.58	4.0	6.9
S 16	"	"	ND	0.09	ND	ND	
K 17	"	"	ND	ND	0.21	0.53	2.5
S 18	"	"	ND	ND	ND	ND	
H 19	S 58. 12. 9	"	ND	ND	ND	ND	
N 20	"	"	ND	ND	ND	0.08	
N 21	"	"	ND	ND	ND	ND	
N 22	"	"	ND	ND	ND	ND	
N 23	"	"	ND	ND	ND	ND	
N 24	"	"	ND	ND	ND	ND	
S 25	"	"	0.01	ND	0.08	0.43	5.4
F 26	"	"	ND	ND	0.05	0.38	7.6
F 27	"	"	ND	ND	ND	ND	
F 28	"	"	ND	ND	0.01	ND	
F 29	"	"	ND	ND	ND	ND	
K 30	"	"	ND	ND	ND	ND	
K 31	"	"	ND	ND	0.03	ND	
K 32	"	"	0.01	ND	0.06	0.46	7.7
K 33	"	"	ND	ND	0.01	ND	
S 34	"	"	ND	ND	ND	ND	
K 35	"	"	ND	ND	0.01	ND	
E 36	"	"	ND	ND	ND	ND	
K 37	"	"	ND	ND	ND	ND	
K 38	"	"	ND	ND	ND	0.15	

ND : As は 0.01ppm 未満, Pb は, 0.05ppm 未満

表2 普通温州みかん・その他の柑きつ類のヒ素・鉛の分析結果

No.	収去年月日	種 類	果 肉 部		果 皮 部	
			As	Pb	As	Pb
N 39	S 59. 1. 13	普通温州みかん	ND	ND	ND	ND
N 40	"	"	ND	ND	ND	ND
N 41	"	"	ND	ND	ND	ND
N 42	"	"	ND	ND	ND	ND
N 43	"	"	ND	ND	ND	ND
F 44	"	"	ND	ND	ND	0.08
N 45	"	"	ND	ND	ND	ND
K 46	"	"	ND	ND	ND	ND
K 47	"	"	ND	ND	ND	ND
F 48	"	"	ND	ND	ND	0.06
K 49	"	"	ND	ND	ND	ND
K 50	"	"	ND	ND	ND	ND
K 51	S 59. 1. 17	"	ND	ND	ND	ND
O 52	S 58. 5. 24	甘 夏 柑	ND	ND	ND	ND
K 53	S 59. 1. 13	八 朔	ND	0.05	ND	ND
K 54	"	"	ND	ND	ND	ND
K 55	"	"	ND	ND	ND	ND
F 56	"	"	ND	ND	ND	ND
S 57	"	"	ND	0.08	ND	ND
S 58	"	伊 予 柑	ND	ND	ND	ND
E 59	"	"	ND	0.07	ND	ND
H 60	"	"	ND	0.12	ND	ND
S 61	"	ネ ー ブ ル	ND	ND	ND	0.05
K 62	"	"	ND	0.07	ND	0.05
S 63	"	"	ND	ND	ND	ND
H 64	"	"	ND	0.05	ND	ND
K 65	"	ワシントンネーブル	ND	0.06	ND	ND
G 66	"	ポ ン カ ン	ND	ND	ND	ND
G 67	"	ハウスポンカン	ND	ND	ND	ND
S 68	"	リーオレンジ	ND	ND	ND	ND
M 69	"	金 柑	** ¹⁾	**	ND	ND

ND : As は 0.01ppm 未満, Pb は, 0.05ppm 未満

1) : 金柑は実と皮を分別せずに分析した。

件体が、鉛／ヒ素の比が理論値に近い値であり、残りの1件は3件に比べヒ素・鉛とも非常に高い濃度に検出している。

以上の結果からして、これらの早生温州みかん（特により早期のもの）については、土壌からのヒ素・鉛の吸収以外に何らかの汚染物質が関与していた可能性があると判断される。

文 献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法注解，44～47，金原出版，東京，1980
- 2) 日本工業標準調査会：工場排水試験方法，J I S - K 0102，175～176，日本規格協会，東京，1974
- 3) 西浦昌男：みかんの産地別特色と品質，食の科学，13，28～33，1973
- 4) 堺 敬一：農薬衛生調査について(I)，衛生化学，12，114，1966
- 5) 厚生省食品汚染物質研究班：Food Contamination Monitoring Report，1983年12月
- 6) 厚生省食品汚染物質研究班：同上，1983年12月
- 7) 厚生省環境衛生局食品衛生課：食品含有微量重金属等調査の結果について，環食第103号，昭和55年5月2日
- 8) 熊本県衛生研究所報：11，11，1981
- 9) 山口 康：みかん中のヒ酸鉛について，長崎県衛生公害研究所報，21，114～145，1980

乾海苔におけるマラカイトグリーンの微量分析法について

尾崎 博¹ ・ 広中 博見¹
藤本 喬²

有明海において、海苔網の殺菌用としてマラカイトグリーンが一部で使用されているとの報道がなされたため、最終製品である乾海苔中のマラカイトグリーンの分析を試みた。公定法による分析は乾海苔においては、天然色素の妨害により低濃度の分析が困難なため、クリンアップ法及び検出法について検討し次の結果を得た。

1. 前処理で乾海苔を十分に水洗することにより、天然色素の大部分を除去できた。
2. 塩酸酸性水溶液で乾海苔から微量のマラカイトグリーンを抽出できた。
3. エーテル抽出、酸性逆抽出によりクリンアップが可能であった。
4. 測定に薄層クロマトスキャナーを用いて検出感度を上げることで、乾海苔に添加した0.01ppmのマラカイトグリーンを検出することができた。

I はじめに

マラカイトグリーンが海苔網の殺菌用として有明海の家畜養殖漁業者の一部において使用されているとの報道がなされた(昭和58年2月13日付朝日新聞, 読売新聞)。

最終製品である乾海苔にマラカイトグリーンが残留する可能性が考えられたので行政及び海苔養殖組合よりマラカイトグリーンの検査の依頼があった。

マラカイトグリーンの分析法としては、畜水産物中の残留物質検査法第2集の6(昭和58年3月厚生省環境衛生局乳肉衛生課)に示されているが、天然色素の妨害のためこの方法のままでは分析が困難で、クリンアップが必要であった。

報道による使用方法(マラカイトグリーンの2-5ppm水溶液に網をひたす)から推定すると乾海苔のマラカイトグリーン残留濃度は低く、上記の方法では検出できなかった。

そこで、微量のマラカイトグリーンの分析法として、水洗いにより天然色素を除去し、マラカイトグリーンを0.2規定塩酸で抽出し、エーテル抽出と逆抽出によるクリンアップを行い、薄層クロマトスキャナーにより定量を行う方法を開発した。

II 実験方法

1. 試料

食品衛生監視員による行政収去および一般依頼検査による乾海苔8検体。

2. 試薬

マラカイトグリーン標準液; マラカイトグリーン[メルク社製(修酸塩, 顕微鏡用95%)]5.0mgを水に溶解し1.000mlとしたもので、マラカイトグリーン濃度は5 μ g/ml

リン酸緩衝液(pH 4.4); 0.1 Mクエン酸と0.2 Mリン酸二ナトリウムを55.9:44.1の容積比に混合したもの30%塩化ナトリウム水溶液

0.2 N-塩酸

10N-水酸化ナトリウム

シリカゲル薄層板; メルク Art 11844 Kieselgel 60

その他; 市販特級試薬

3. 器具および装置

ガラスフィルター; G-17-2

高速ホモゲナイザー; スイス キネマチカ社製

分光光度計; 島津 UV-240 Graphicord

薄層クロマトスキャナー; 島津 CS-920

天秤; メトラー HK 60, メトラー 4400

遠心分離機; クボタ KR/702

4. 海苔へのマラカイトグリーン添加・回収実験の方法

1) 乾海苔5gを秤り、コニカルビーカーにいれ、リン酸緩衝液40mlを加え、マラカイトグリーン標準液(5 μ g/ml)を5 μ l-1mlを添加し、図1および図2のプロ

1. 福岡市衛生試験所 理化学課
2. 福岡市衛生試験所 理化学課
(現所属 福岡市博多保健所 衛生課)

シートに従って分析を行った。

2) 乾海苔10gを秤り、コニカルビーカーにいれ、蒸留水300mlを加え、マラカイトグリーン標準液(5 μ g/ml)を10 μ l-2mlを添加し、0-24時間放置したのち図3のフローシートに従って分析を行った。

Ⅲ 実験結果

1) ブタノール抽出法

畜水産物中の残留物質検査法第2集の6による分析法は図1に示すとおりであるが、この方法では乾海苔においてはブタノール層に海苔の天然色素が溶出し、図4のような吸収曲線を示し、620nm付近での吸光度はマラカイトグリーン無添加で0.16程度であり、このままでは比色定量ができなかった。そこで、図2に示す方法でクリンアップを行った。しかしこの方法では、図5のように妨害物の除去が不十分であり、吸光度法におけるマラカイトグリーンの検出限界は試料添加濃度に換算して1ppmであった。

さらに検出感度を上げるため、薄層クロマトスキャナーを用いる方法を検討した。図6に示すように薄層上の反射吸収曲線は、pH4.4緩衝液中の吸収スペクトルと一致し、薄層上での620nmの反射吸収で、マラカイトグリーン0.01 μ gの検出が可能であった。低濃度におけるマラカイトグリーン回収率を5%と考えても、マラカイトグリーン0.5 μ g添加試料を検出できるので、試料添加濃度0.1ppmを検出限界とすることができた。この方法で乾海苔8種類についてすべて検出限界以下であった。

2) 塩酸性による抽出法

図3に従い、試料10gを蒸留水に浸漬し、室温に放置後ガラスフィルターで吸引ろ過し、残さを0.2規定塩酸で2回抽出したのち蒸留水で洗浄し、ろ液と洗浄液を併せる。10規定水酸化ナトリウムを加えpH11以上にし、エーテルでマラカイトグリーンを抽出し、その後0.2規定塩酸で逆抽出し、再び10規定水酸化ナトリウムを加えpH11以上にして、エーテル抽出を行い、脱水して蒸発乾固し、少量のエーテルを用いて全量をシリカゲル薄層板にスポットし、展開せずにそのまま薄層クロマトスキャナーで620nmでの吸収を測定した。薄層上でのマラカイトグリーン検量線は図7に示すように、0.005 μ g-0.08 μ gの間で直線性があった。

5 μ gを添加したのものについて、0, 1, 3, 24時間放置後に回収実験をした結果、いずれも回収率は30%前後であり、放置時間による差はみられなかった。これはマラカイトグリーンは海苔に吸着しやすく、容易に溶出しないためと思われた。

ブタノール抽出法により、乾海苔中のマラカイトグリーンは0.1ppm以下であることがわかったので、乾海苔に対して0.025ppm-0.0025ppmとなるように、0.25 μ g-0.025 μ gのマラカイトグリーンを添加し、塩酸抽出法で回収率を測定した結果を表1に示した。これによると検出限界は0.05 μ gであり、乾海苔にたいし0.005ppmであるが、ばらつきを見こんで、検出下限を0.01ppmとした。この方法でも乾海苔8種類についてすべて検出限界以下であった。

Ⅳ 考 察

海苔からのマラカイトグリーン回収率が低いのは、海苔からの抽出法に問題があると考えられる。今回の分析では検出下限を0.01ppmとしたが、ブタノール抽出法にかわる塩酸性抽出法でも低濃度での回収率は6%であり、抽出条件をさらに検討することにより、さらに低濃度でのマラカイトグリーンの確認を行うことが可能であると思われた。

海苔網に使用されたマラカイトグリーンは種海苔に強く結合し殺菌作用を示すと思われるが、海苔の収穫時には千倍以上に増殖しているため、たとえマラカイトグリーンが残留しているとしても、その濃度は数ppb以下と考えられ、マラカイトグリーンの使用の有無を確認するためには検出下限をさらに下げることが必要であると思われた。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局乳肉衛生課：畜水産食品中の残留物質検査法、第2集の6、28-35、環乳第9号、昭和58年3月24日

表1 マラカイトグリーンの海苔からの回収率

添加量 μ g	カウント数	回収量 μ g	回収率 %
0	-	-	-
0.025	-	-	0
0.05	120	0.003	6
0.25	530	0.014	6

マラカイトグリーン定量分析フローシート

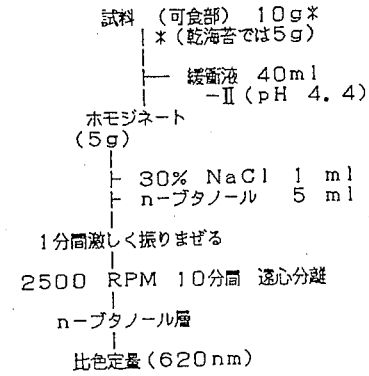


図1. ブタノール抽出法

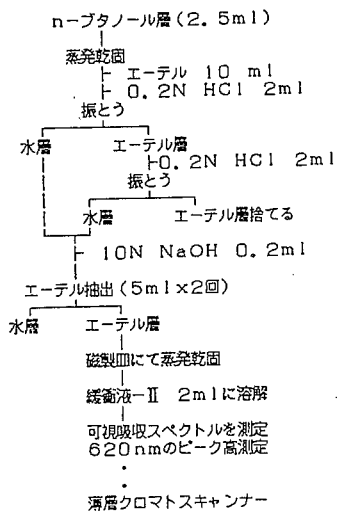


図2. クリーンアップ法

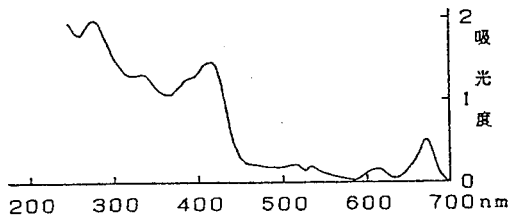


図4. n-ブタノール抽出液の吸収曲線

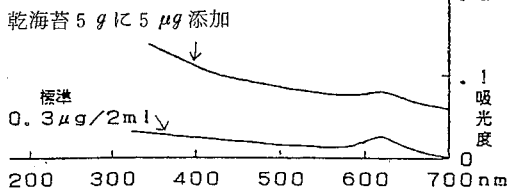


図5. クリーンアップ後の吸収曲線

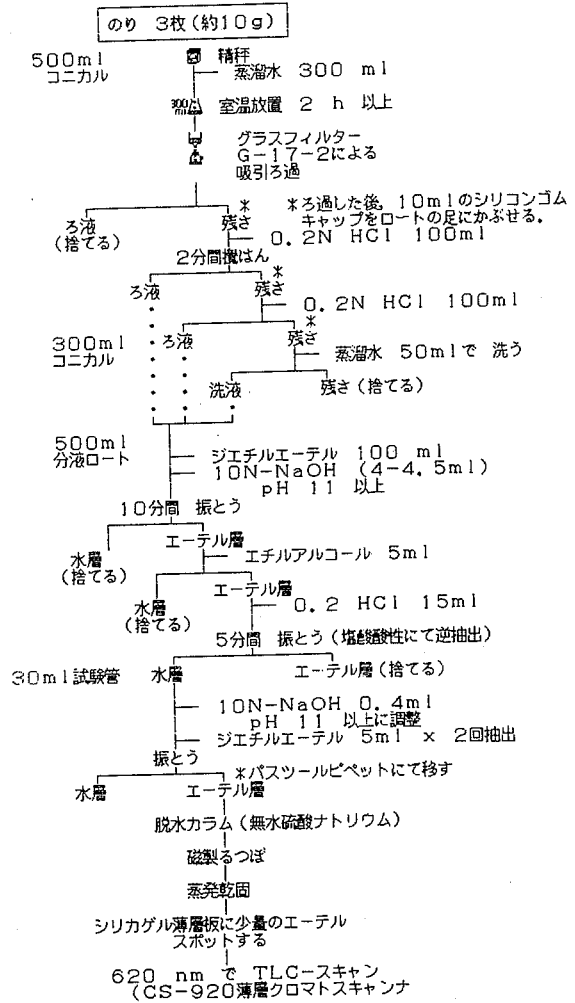


図3. 塩酸性による抽出法

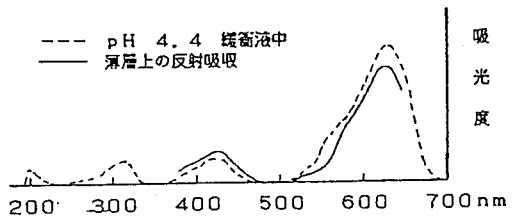


図6. マラカイトグリーンの吸収曲線

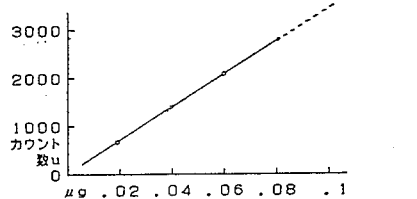


図7. 薄層上のマラカイトグリーン検量線

博多湾における植物プランクトンの出現状況 (昭和58年度)

西田 政司¹ ・ 高田 文子¹

1983年4月より1984年3月にかけて、博多湾内の汚濁負荷の異なる7地点に出現した植物プランクトンの測定を行ったところ、次のような状況であった。

1. 出現藻の種類は、地点別にみて大きな違いはみられず、年間を通してみると、昨年と同様、珪藻の *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira* 属が最も多く出現した。
2. 鞭毛藻類では、*Prorocentrum* 属の出現数が多く、特に9月から11月にかけて、*P. sigmoides* の出現が目立った。また7月に *Amphidinium* sp が多かった。

I. はじめに

昨年度博多湾内の藻類の季節的出現状況を3地点表層底層について報告したが、表層と底層では出現した藻類の種類に大きな違いはみられなかった¹⁾。

今年度は、調査地点を6ポイントに増やし、表層でのみ藻類を計測した。

II 測定地点の状況

図1に測定地点を示す。測定は1983年4月から1984年3月まで、毎月1回表層についてのみ行った。

- St. 1は、水深22m、年平均透明度は6.0mである。
- St. 2は、水深13m、年平均透明度は2.9mである。
- St. 3は、水深18m、年平均透明度は3.4mである。
- St. 4は、水深10m、年平均透明度は2.7mである。
- St. 5は、水深7m、年平均透明度は2.2mである。
- St. 6は、水深4m、年平均透明度は1.9mである。

III 測定方法

1. 藻類数：海洋観測指針に準じ藻類数を測定した。固定液は、グルタルアルデヒド液²⁾を用いた。
2. クロロフィルa：Sea Water Analysis³⁾に準じて、Parsons and Stricklandの方法を用いて測定した。

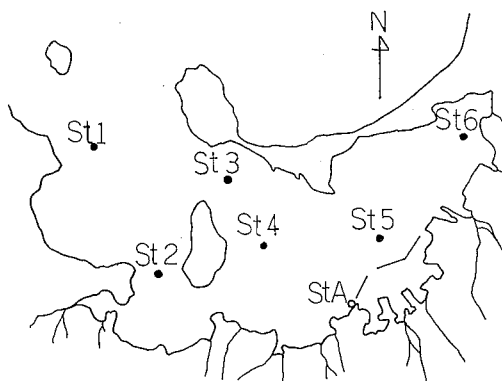


図1 測定地点

IV 結 果

表1から6に各地点の表層の藻種別の出現数を示す。地点別では、藻類の出現種にあまり違いがみられなかったため、月別にその特徴を述べる。

1. 4月

全地点とも珪藻の *Skeletonema costatum*, 直径10 μ m以下の *Thalassiosira* が大部分を占めていた。St. 6では、渦鞭毛藻の *Heterocapsa triquetra* が多かった。

2. 5月

St. 4~6では、1年間で最も出現数が多かったが、巾10 μ m以下の *Chaetoceros* が大部分だったため、クロロフィルaは最高値にならなかった。次いで、*S. costatum*, 直径が10~30 μ mの *Thalassiosira* が多かった。St. 1では *Nitzschia* 属が多かった。渦鞭毛藻では、*Prorocentrum triestinum* が多かった。

3. 6月

全地点とも高水温時であるにもかかわらず、出現数は

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

少なかった。St. 1, 3では、出現数が最も少なく、St. 2, 4は、2月について少なかった。

これは、St. Aで5月末から7月始めにかけて週2回の頻度で藻類の消長をおったところ、6月の調査日は5月末に発生した珪藻の赤潮の消滅期であり、また、*Heterosigma* spの増殖が始まる初期段階であった⁴⁾。このことは他の地点も同様であろうと推測された。

4. 7月

St. 1~3では年間で最も出現数が多く、St. 4~6では5月について多かった。

全地点とも *Nitzschia* sp が優先種となった。他に多かったのは、珪藻では、*Thalassiosira* 属、巾10 μ m以下の *Chaetoceros*, *Chaetoceros curvisetus*, *S. costatum*, 渦鞭毛藻類では、St. 2, 6で *Amphidinium* sp. St. 2, 3で *Euglena* 類, St. 4~6で *Gyrodinium* 属が多かった。他に、*P. triestinum*, *P. minimum* が多かった。

5. 8月

St. 1では、*C. atlanticus* が優先種となった。St. 2~4では、*Neodelphineis peragica*⁵⁾, *Asterionella glacialis*⁶⁾ が多かった。St. 1~4では昨年みられなかった渦鞭毛藻の *Gymnodinium* A 3⁷⁾ がみられた。St. 5では、8月末から11月にかけて赤潮を発生させた、大型渦鞭毛藻、*P. sigmoides* がみられた。

6. 9月

全地点で珪藻の *Thalassiosira* 属、*S. costatum*, *Nitzschia* 属が多かった。St. 1以外に、*P. sigmoides* がみられ、特に St. 2, 3での出現数が多かった。

7. 10月

全地点で、*P. sigmoides* が観察された。出現数は9月と同様全地点中 St. 2で最も多かった。St. 1では、*S. costatum*, *Asterionella glacialis*, 小型の *Thalassiosira* が多かったが、St. 6では *S. costatum* は少なかった。

8. 11月

11月も全地点で *P. sigmoides* がみられ、St. 1では優先種となった。他の地点では、珪藻の *Rhizosolenia fragilissima*, *S. costatum* が多かった。

9. 12月

全地点とも、*S. costatum* が優先種となり、9月から11月に観察された *P. sigmoides* は、St. 6で観察されたのみで、他の地点では全く消滅した。昨年と同月と比較すると、珪藻 *S. costatum* の増殖のため、藻類の出現数がかかり増加した。

10. 1月

全地点とも、*S. costatum* が優先種となった。St. 4

~6では黄色鞭毛藻 *Ebria tripartia* が多く出現した。

11. 2月

水温が平均6.5 $^{\circ}$ Cとなり、一年で最低となったため、藻類数は少なかった。St. 1, 3以外はこの月の出現数が最低となり、全地点では、St. 3の450 cells/mlが最も多かった。

12. 3月

St. 1では、*S. costatum*, 直径30 μ m以上の *Thalassiosira* がみられた。他の地点では、*Chaetoceros* 属と、渦鞭毛藻の *Heterocapsa triquetra* が多くみられた。

年間を通してみると、出現藻類の総数は、St. 6>St. 5>St. 4>St. 3>St. 2>St. 1で、湾奥に行く程多かった。

また、2月から3月の低水温期と6月に出現数が少なく、6月を除く4月から10月には、St. 2~6で1万 cells/mlをこすことが多く、全地点中最も出現数が少ないSt. 1でも7月、9月は1万 cells/ml以上出現した。

昨年度出現数が少なかった12月、1月で、今年度は全地点とも、*S. costatum* が増殖したため、藻類数は、St. 5, 6では、1万 cells/ml以上であった。

年間を通じて全地点とも、*S. costatum* が最も多く、ついで *Thalassiosira* 属(直径10 μ m以下)、*Chaetoceros* 属、*Nitzschia* 属が多かった。

S. costatum, *Thalassiosira* 属は、高水温時から低水温時まで多く出現し、適応温度の幅が広いと思われた。*Chaetoceros* 属のうち大部分は5月に出現した巾10 μ m以下のものであった。*Nitzschia* 属は、7月と9月に大部分出現しており、12月から4月の低水温時にほとんど出現しなかった。

鞭毛藻は珪藻に比べ出現数は著しく少なかったが、主に9月から11月に出現した *P. sigmoides*, 7月に出現した *Amphidinium* sp が多く、その出現期間は珪藻に比べ短かった。

昨年度鞭毛藻の中で最も多く出現した *Heterosigma* sp は、今年度出現時期が採水日とずれたこともあり⁴⁾、出現数は少なかった。

昨年度観察されなかった緑藻の *Oltmannsiella viridis*⁸⁾ が7月 St. 4で、またプラシノ藻 *Pyramimonas* spp⁹⁾ が主に6, 7月 St. 1を除く全地点で観察された。

前報で、黄色鞭毛藻 *Olisthodiscus* sp と報告した種を黄色鞭毛藻 *Heterosigma* sp¹⁰⁾ に、珪藻の *Asterionella japonica* を *A. glacialis*⁶⁾ に改める。

文 献

- 1) 吉武和人, 他: 博多湾における植物プランクトンの出現状況, 福岡市衛生試報, 8, 125~132, 1983
- 2) 西沢一俊, 他: 藻類研究法, 共立出版, 1979
- 3) J. D. H. Strickland, T. R. Parsons, A Practical Handbook of Sea Water Analysis, Fish. Res. Board of Canada, 185~192, 1968
- 4) 西田政司, 他: 富栄養化海域での藻類の消長と環境因子の関係, 用水と廃水, 26(9), 19~28, 1984
- 5) H. Takano: New and Rare Diatoms from Japanese Marine Waters VIII, Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 106, 45~53, 1982
- 6) 赤潮研究会分類班: 赤潮生物シート, 73, 1981
- 7) 西海区水産研究所: 九州西岸域における主要赤潮生物写真集, 4, 1979
- 8) 赤潮問題研究会: 赤潮マニュアルⅣ, 138, 1983
- 9) 赤潮問題研究会: 赤潮生物シート, 146~148, 1983
- 10) 赤潮問題研究会: 赤潮マニュアルⅣ, 64~69, 1983

表1 St. 1 に出現した植物プランクトン (Cells/ml)

プランクトン名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLARIOPHYCEAE												
Thalassiosira 10 μ m 以下	650			2,600	10	4,700	200	15	48	28	16	130
Thalassiosira 10~30 μ m		4		25			20					
Thalassiosira 30 μ m 以上		10				260			8		12	110
Skeletonema costatum	980		28	830	70	4,600	560	20	450	500	52	
Asterionella glacialis				190	30	72	350					
Coscinodiscus spp						12		2			16	
Navicula spp		8			10		20			4	4	10
Nitzschia spp	72	300	5	11,000	75	1,300	65		4		4	
Thalassiothrix flauentfeldii						32						
Thalassionema nitzschioides	4			45		410	65		20			
Neodelphineis peragica					20	320	35	20				
Biddulphia longicuris							5					
Eucampia zodiacus	8									32		
Amphora spp												
Rhizosolenia fragilissima		8		40		250	5					
Rhizosolenia setigera									16			
Rhizosolenia alata			8				5					
Rhizosolenia stolterforthii						12						
Corethron hystrix						4						
Corethron pelagicum Brum							5					
Leptocylindrus danicus Cleve		24		50	15	68	10	40				
Chaetoceros atlanticus					200							
Chaetoceros didymus		52		15								
Chaetoceros affinis					30		10					
Chaetoceros curvisetus				730		260	35					
Chaetoceros lorenzianus						68						
Chaetoceros spp (10 μ m 以下)		67		1,600		120	70					
Ditylum brightwellii									2			
Bacteriastrium spp												
CHLOROPHYCEAE												
PRASINOPHYCEAE												
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)	4	4										
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			4			16						
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibule			4				4	5	5		4	
Distephanus speculum				5								5
Ebria tripartita				10			4		4		4	
DINOPHYCEAE												
Prorocentrum triestinum		56		30								
Prorocentrum minimum									4			
Prorocentrum micans				30								
Prorocentrum sigmoides							60	140	4			
Prorocentrum dentatum				10								
Gymnodinium spp	20	4		10	20	16	15		4	8		50
Gymnodinium A3					15							
Gyrodinium spp			4	25		8	10	5				
Gonyaulax spp					5							5
Peridinium spp		8		30		24		5				
Protoperidinium sp				30		8						5
Ceratium furuca		4										
Heterocapsa triquetra	4										8	10
Amphidinium sp				410								
Pyrocystis lunula	4											
Cochlodinium sp								5				
フメイシュ		8		35								
月ベツプランクトンソウスウ	1,746	558	53	17,750	500	12,648	1,565	261	560	580	112	325
水 温 (°C)	13.7	17.5	20.5	24.6	25.5	25.3	23.1	17.7	14.4	10.5	8.0	10.5
クロロフィル a (μ g/l)	2.6	1.0	0.5	8.6	0.9	16.4	3.9	3.0	3.4	1.8	2.2	1.9

表2. St.2 に出現した植物プランクトン (Cells/ml)

プランクトン種	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLARIOPHYCEAE												
Thalassiosira 10 μ m以下	6,900	710	10	4,500	120	2,300	1,700		480		10	
Thalassiosira 10~30 μ m		1,100		390			70	10	35			25
Thalassiosira 30 μ m以上	8	30				580		10	75		25	
Skeletonema costatum	6,200	890		3,100	170	5,000	5,600	180	4,200	7,500	170	
Asterionella glacialis	8			130	1,700	150	520					
Coscinodiscus spp				5		12						
Navicula spp		5			25		10					10
Navicula cancellata				25						8		
Pleurosigma spp					50							
Nitzschia spp		760	25	1,300	220	5,200	10	25				
Nitzschia seriata												5
Thalassionema nitzschioides				65	55	980	130	35				
Neodelphineis peragica					4,700	120	2,400	20				
Biddulphia longicruris						24						
Lauderia borealis				5								
Eucampia zoodiacus	4											
Amphora spp						9						
Rhizosolenia fragilissima	8			80	55	140		170				
Rhizosolenia setigera				10					15			
Leptocylindrus danicus		15		25		92		20				
Chaetoceros muelleri						4						
Chaetoceros atlanticus					20							
Chaetoceros didymus										24		
Chaetoceros decipiens		75		50			15			4		
Chaetoceros debilis									90	12		
Chaetoceros affinis					55							
Chaetoceros curvisetus		75		3,600	75			25				
Chaetoceros lorenzianus					120	140						330
Chaetoceros spp (10 μ m以下)	4	4,800		4,700	25	140	65		10			
Ditylum brightwellii	4			35					25			
Bacteriastrum spp					45	24	390					
CHLOROPHYCEAE												
PRASINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			15									
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)	8	15	120	111		8		5				
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			20			24		5				
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibule							20	5				
Ebria tripartita		5		5		16	5	5		20	5	10
DINOPHYCEAE												
Dinophysis ovum				5			15					5
Prorocentrum triestinum		260	25	1,200								
Prorocentrum minimum		25		30		24	20		25			
Prorocentrum micans			5	100								
Prorocentrum sigmoides				10		740	3,100	330				
Prorocentrum dentatum				10	10							
Prorocentrum sp										4		
Gymnodinium spp	24		20	50	20			10			5	20
Gymnodinium 65'				50								
Gymnodinium A3					55							
Gyrodinium spp			30	55	25	16	10					15
Gonyaulax spp				10								
Peridinium spp				45	10	24	65	25				
Protoperidinium sp				35	5							5
Ceratium furca				10								
Ceratium bohmeri		5										
Heterocapsa triquetra	20										10	410
Oxytoxum sp							5					
Amphidinium sp	4	10	80	6,200								
Pyrocystis fusiformis			5						5			
Cochlodinium sp								5				
フメイシュ				45				15		20		
月ベツプランクトンソウスウ	13,188	8,780	355	25,946	7,560	15,766	14,180	900	4,960	7,592	225	835
水温 (°C)	14.0	17.5	22.0	25.6	30.6	25.5	23.0	16.5	12.4	7.1	6.8	9.5
クロロフィル a (μ g/l)	8.4	5.3	3.4	42.0	8.7	37.9	56.0	6.9	9.4	6.1	1.9	3.2

表3. St. 3 に出現した植物プランクトン (Cells/ml)

プランクトン名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLARIOPHYCEAE												
Thalassiosira 10µm 以下	6800	1900		4800	56	5600	180	25	710	4		35
Thalassiosira 10~30µm		3200		35		220	30	25	25	4	10	10
Thalassiosira 30µm 以上				5	16	360		15	40		5	25
Skeletonema costatum	6800	4400		3300	100	6000	1800	130	6600	5300		
Asterionella glacialis		25		250	2000	440	30	15		128		20
Coscinodiscus spp		5				40						10
Navicula spp		10			56			5				
Navicula cancellata				25								
Pleurosigma spp					110							
Nitzschia spp	88	15		16000	64	2500	70	25				
Nitzschia seriata											5	
Thalassionema nitzschioides				170	72	1100	70	20				
Neodelphineis peragica					3000	400	245	50				
Lauderia borealis				20								
Rhizosolenia fragilissima		40		35	56	32		290				
Rhizosolenia setigera				5			5		10	8		
Leptocylindrus danicus			5	60		52	35	35	15			
Chaetoceros muelleri						28						
Chaetoceros atlanticus					40							
Chaetoceros didymus												130
Chaetoceros decipiens		20						5				
Chaetoceros debilis									20	12	390	
Chaetoceros danicus									10			
Chaetoceros affinis					16							
Chaetoceros curvisetus				3700			15					
Chaetoceros lorenzianus					80	72	15					
Chaetoceros spp (10µm 以下)		1900		5200	80	68	30		25			
Ditylum brightwellii				15				10				5
Bacteriastrium spp					90	28	50					
CHLOROPHYCEAE												
PRASINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			15						5			
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)		20		25								
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp												
CHRYSTOPHYCEAE												
Dictyocha fibule								5				
Distephanus speculum	4						8	30	5			
Ebria tripartita				10								
DINOPHYCEAE												
Dinophysis ovum				5								
Prorocentrum triestinum		5		5				10				
Prorocentrum minimum		160	40	150								
Prorocentrum micans			20			8	5		10			
Prorocentrum sigmoides				20	5							
Prorocentrum dentatum				15		460	170	280				
Prorocentrum sp				40								
Gymnodinium spp										12		
Gymnodinium A3	8	5	15	45	85		15	10		4	5	55
Gyrodinium spp					190							
Gonyaulax spp			15	40			5	15	20			5
Peridinium spp				25								
Protoperidinium sp		5		15		32	10	15			5	10
Ceratium furca	4	10	10	5			10					35
Ceratium bohmi					5	8	5					
Heterocapsa triquetra		10										
Oxytoxum sp	16		10								15	120
Amphidinium sp		10	10	940					5			
Pyrocystis fusiformis			5									
Cochlodinium sp							5					
フメイシュ		10		75					15			
月バツプランクトンソウスウ	13720	11750	170	35040	6121	17456	2850	990	7490	5512	440	460
水温 (°C)	14.0	18.0	21.5	22.5	29.5	25.4	22.9	17.1	11.8	8.7	7.0	8.7
クロロフィル a (µg/l)	8.0	8.6	1.2	32.4	6.5	30.8	9.0	8.2	13.8	6.1	1.9	3.6

表4. St. 4 に出現した植物プランクトン (Cells/ml)

プランクトン名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLARIOPHYCEAE												
Thalassiosira 10 μ m 以下	5700	1900		5400	25	7800	1700	35	310			
Thalassiosira 10~30 μ m		3600		560		710	240	60	180			
Thalassiosira 30 μ m 以上	15					440			85		30	24
Skeletonema costatum	2200	5200		4500	40	7100	5200	260	11000	9600		96
Asterionella glacialis		45		240	3100	240	380					8
Coscinodiscus spp						8	100					
Navicula spp						10						64
Navicula cancellata				20	25							
Pleurosigma spp					30							
Nitzschia spp	5	30	10	960		3600	136	20				
Nitzschia seriata												28
Thalassionema nitzschioides	5			20	44	890	20					
Neodelphineis peragica					1600	510	30					
Eucampia zoodiacus												44
Rhizosolenia fragilissima		15		140	70	96	350	530				
Leptocylindrus danicus				20		260						
Chaetoceros muelleri						8						
Chaetoceros atlanticus				5								
Chaetoceros didymus		30							35	12		260
Chaetoceros decipiens							47					
Chaetoceros debilis									110	40	45	
Chaetoceros denicus								15	30	32		
Chaetoceros affinis					35							
Chaetoceros curvisetus		35		3200		48		120				
Chaetoceros lorenzianus					20	68	3					55
Chaetoceros tortiss												240
Chaetoceros spp (10 μ m 以下)		23000		3900	15	490						
Ditylum brightwellii				15					5			
Bacteriastrum spp						24						
CHLOROPHYCEAE												
Oltmannsiella viridis				55								
PRASINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			55	20								
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)	30	15	5	220								
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			20			16	60					
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibule		5						15				
Distephanus speculum				5								
Ebria tripartita	5			30		20				100		10
DINOPHYCEAE												
Dinophysis ovum	15	5	5	5								5
Prorocentrum triestinum		400	30	450								
Prorocentrum minimum		35	10	10			15		25	4		
Prorocentrum micans				15								
Prorocentrum sigmoides						40	1600	200				
Prorocentrum sp										16		
Gymnodinium spp	30	15	45	50	35	12		20				
Gymnodinium A3					140							
Gyrodinium spp	20	5	5	170	10		15		5			5
Gonyaulax spp				5								
Peridinium spp			5	20	20			15	5			10
Protoperidinium bipes	20		5	5	5							
Ceratium furca	5						10					
Heterocapsa triquetra	90		25							8	20	170
Amphidinium sp		5	40	940								
フメイシュ					10							
月ベツプランクトンソウスウ	8.140	34.340	260	20.980	5.234	22.380	11.676	1.320	11.790	9.812	95	1.019
水温 (°C)	14.0	18.6	22.5	24.5	31.0	25.3	23.0	16.5	11.0	6.5	6.0	8.1
クロフィル a (μ g/l)	8.7	11.7	2.2	32.4	8.2	31.3	21.6	10.9	18.3	11.0	2.5	5.2

表5. St. 5 に出現した植物プランクトン (Cells/ml)

プランクトン名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLARIOPHYCEAE												
Thalassiosira 10 μ m 以下	2900	3600	2300	2900	670	4200	1000	30	3000			
Thalassiosira 10~30 μ m		5200					180	110	130	24		40
Thalassiosira 30 μ m 以上		80			44	300		55	64	12	60	80
Skeletonema costatum	7100	2100	50	5700	180	2100	4200	490	21000	15000	30	55
Asterionella glacialis		65		45	5200	1500	700					360
Coscinodiscus spp					5		15	5				
Navicula spp				30	30							
Navicula cancellata												
Nitzschia spp		5	30	11000		2800	110	350				
Thalassionema nitzschioides				70	4200	710	20					
Neodelphineis peragica					5300	2110	1300					
Amphora spp						4		5				
Rhizosolenia fragilissima				55	40	48	80	350				
Rhizosolenia setigera							5					
Corethron spp									5			
Leptocylindrus danicus			10	55		180	95	5				
Chaetoceros muelleri						16						
Chaetoceros atlanticus				5								
Chaetoceros didymus									60	28		
Chaetoceros decipiens								35		12		
Chaetoceros debilis									160			
Chaetoceros denicus									12	8		
Chaetoceros affinis		25										710
Chaetoceros curvisetus				1700			45	55				
Chaetoceros lorenzianus						12		15				110
Chaetoceros tortissimus												510
Chaetoceros spp (10 μ m 以下)		32000	130	3700	670	48	45			8		150
Ditylum brightwellii				15					20	16		
Triceratium sp				5								
CHLOROPHYCEAE												
PRASINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			80	55								
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)												
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			830					20	10			
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibule							4	5				
Distephanus speculum				5								
Ebria tripartita				40			12		10	76		30
DINOPHYCEAE												
Prorocentrum triestinum		240	100	320								
Prorocentrum minimum		10	330	130	10	8	10	140	10	20		
Prorocentrum micans				15								
Prorocentrum sigmoides					10	96	30	140				
Prorocentrum dentatum				35								
Gymnodinium spp	10		15	50	110			15	5		5	35
Gyrodinium spp	10	5	70	220				5	5	10		5
Gonyaulax spp				5								
Peridinium spp	5	5	15	5	20	4		15				
Protoperidinium bipes			15									25
Ceratium furca				5				5				
Ceratium bohni		5										
Heterocapsa triquetra	35	5								5	20	720
Oxytoxum sp				10								
Amphidinium sp			1300	4100								
フメイシユ				95					35	25		
月ベツプランクトンソウスウ	10065	43345	5275	30385	16499	12252	7905	1845	24476	15234	115	2830
ツ 水 温 (°C)	14.0	18.7	22.5	25.2	31.4	25.3	23.1	16.0	9.8	6.3	6.0	7.5
クロロフィル a (μ g/l)	8.5	25.7	15.7	55.5	20.6	25.5	15.4	10.1	32.8	14.1	3.7	10.4

表 6. St. 6 に出現した植物プランクトン (Cells/ml)

プランクトン名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLARIOPHYCEAE												
Thalassiosira 10 μ m以下	3,600	12,000	4,700	1,600	530	2,100	3,700	180	680			10
Thalassiosira 10~30 μ m		8,100					95	170	45	8		140
Thalassiosira 30 μ m以上	25				89	230		100	90		70	40
Skeletonema costatum	6,800	13,000	500	170		490	280	2,000	15,000	18,000	10	75
Asterionella glacialis	60	350		70	1,000	190	400			88		1,500
Coccinodiscus spp						8	25				5	
Navicula spp											5	10
Navicula cancellata				20	220							
Pleurosigma spp				10								
Nitzschia spp	10	80	20	14,000		1,400	110	510				
Nitzschia seriata						68						25
Thalassionema nitzschioides		15		120	2,400	840	100					65
Neodephneis peragica					9,500		3,400					
Biddulphia longicruris										4		
Eucampia zodiacus		25										10
Amphora spp		5					10					
Rhizosolenia fragilissima		25		60	75	380	75	1,300	20			
Rhizosolenia hebetata			5									
Leptocylindrus danicus Cleve			5	20		96	210	50				
Chaetoceros muelleri						8						
Chaetoceros didymus		10								12		190
Chaetoceros decipiens				110			10			4		
Chaetoceros debilis									200			
Chaetoceros danicus										32		
Chaetoceros affinis		160	440						15			120
Chaetoceros curvisetus		270		2,900				180				
Chaetoceros lorenzianus						52						600
Chaetoceros tortissimus												790
Chaetoceros spp (10 μ m以下)		52,000	1,400	1,400	220							420
Ditylum brightwellii				5					40	4		
Bacteriastrium spp								4				
CHLOROPHYCEAE												
PRASINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			10	20								5
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)	25		45	15	5							
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			280		5		5	60				
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibule						8						
Ebria tripartita				25		12				110		
DINOPHYCEAE												
Dinophysis ovum			10									
Prorocentrum triestinum		50	85	160								
Prorocentrum minimum		15	320	290		8				8		
Prorocentrum micans				5								
Prorocentrum sigmoides						88	35	30	5			
Prorocentrum sp										4		
Gymnodinium spp	35	5	35	10				25	5			25
Gyrodinium spp			140	15				30				
Gonyaulax spp			5	15	5					4		
Peridinium spp	10	5	10	30	80			5		4		10
Protoperidinium bipes	25	5		15						16		20
Ceratium bohni		5										
Heterocapsa triquetra	250	10	20							8	5	390
Oxytoxum sp				5								
Amphidinium sp			240	70	5			65				
フメイシュ				35							20	50
月バツプランクトンソウスウ	10,840	86,135	7,670	21,195	14,134	5,978	8,455	4,709	16,100	18,306	115	4,495
水温 (°C)	13.9	19.3	22.5	24.7	32.2	25.2	22.5	14.3	9.1	5.3	4.9	7.0
クロロフィル a (μ g/l)	15.2	32.6	12.8	23.0	30.6	30.6	21.7	18.2	26.4	21.5	4.0	7.4

V 学会・雑誌発表抄録

1. 昭和58年度 学会等発表一覧表

演 題 名	学 会 名	会 期	会 場	発 表 者 (口演者○印)	備 考
輸入ドジョウにおける顎口虫の幼虫の寄生状況調査	第30回福岡県公衆衛生学会	1983. 5. 25	福岡県看護等研究研修センター(福岡市)	○真子 俊博	調査・研究に掲載
乾海苔におけるマラカイトグリーン の微量分析法について	同 上	同 上	同 上	○尾崎 博 広中 博見	同 上
顎口虫症における酵素抗体法	第36回日本寄生虫学会, 南日本支部大会	1983. 8. 30~31	産業医科大学(北九州市)	○赤羽 啓栄 真子 博俊	抄録に掲載
赤痢菌, 毒素原性大腸菌, <i>Vibrio cholerae non 01</i> の混合感染がみられた韓国旅行者集団下痢症	第52回日本感染症学会, 西日本地方会	1983. 12. 9	那覇市民会館(那覇市)	○真子 俊博 中川 英子	同 上
輸入熱帯魚からのNAGビブリオ検索	第9回九州衛生公害技術協議会	1984. 2. 8~9	パシフィックホテル沖縄(那覇市)	○真子 俊博	調査・研究に掲載
昭和58年度の福岡市におけるインフルエンザの流行について	同 上	同 上	同 上	○赤司 英雄 梶原 一人	同 上
博多湾のMBAS測定に関する考察	同 上	同 上	同 上	藤本 和司 ○高野 昭男 西田 政司 大隈 俊之	抄録に掲載

2. 学会等発表抄録

○顎口虫症における酵素抗体法

福岡大学医学部寄生虫学教室

赤羽啓実

微生物課

真子俊博

第36回日本寄生虫学会南日本支部大会（北九州市）

1983. 11. 30～31

顎口虫症の診断は、臨床症状のほかは専ら免疫診断によらなければならない。しかし近年、顎口虫の入手が困難で、その抗原作製に苦慮している現状にある。そこで著者らは抗原量が少なくても間接酵素抗体法を顎口虫症の診断に応用してみた。その結果、本法は顎口虫症の免疫診断法として利用できる見通しが得られたのでその結果を報告する。まず抗原はドジョウより得た第3前期幼虫をラットに感染させ、1カ月後にその筋肉内から回収した第3後期幼虫を用いた。幼虫をホルマリン固定し、寒天に包埋し、これをパラフィン包埋して薄層切片を作製した。手技などは神宮ら（1981）に準じておこなった。最初の実験は剛棘顎口虫の第3前期幼虫をウサギに感染せし、感染後10日、50日、90日、220日に採血し、その抗体価をしらべた。その結果、感染後10日目には100倍以下であった抗体価が、50日では1,000倍以上、90日には4,000倍以上に達し、220日には、500倍と減少した。なお交叉反応は、イヌ蛔虫、ネコ蛔虫との間に80倍稀釈程度まで認められた。一方浜松医大佐野基人教授の御好意で顎口虫患者の血清についても検討する機会があった。その結果、イヌ蛔虫とは80倍、ネコ蛔虫とは160倍まで陽性であったが、*G. hispidum* 抗原との間には640倍以上の強陽性を示した。以上の結果から、間接酵素抗体法は顎口虫症の診断に利用できるものと思われた。

○赤痢菌、毒素原性大腸菌、*Vibrio cholerae* non-01の混合感染がみられた韓国旅行者集団下痢症例

微生物課 真子俊博・中川英子

第52回日本感染症学会西日本地方会（那覇市）

1983. 12. 9

韓国旅行後、赤痢菌、毒素原性大腸菌、*V. cholerae* non-01の3菌種が検出された集団の混合感染症が発生した。1982年8月6日より8月8日まで韓国（釜山）を旅行した。17名（男1、女16）中15名が在韓中の7日から帰国後の13日にかけて下痢（100%）発熱（40.0%）を訴える集団下痢症を呈し、細菌学的検査の結果17名中15名（88.2%）より *Shi. boydii* 4型12株、毒素原性大腸菌4種（LT⁺；型別不能、LT⁺；025、LT⁺・ST⁺；型別不能、LT⁺・ST⁺；08）9株、*V. cholerae* non-01 1株を分離した。患者別では *Shi. boydii* と *V.*

cholerae non-01の同時検出が1名、*Shi. boydii* と2種毒素原性大腸菌の同時検出が2名、*Shi. boydii* と毒素原性大腸菌の同時検出が2名、*Shi. boydii* 単独検出が7名、毒素原性大腸菌単独検出が3名で混合感染が5名（29.4%）にみられた。患者の症状は8月8日をピークとする一峰性を示したが、感染原の推定はできなかった。赤痢の集団発生に毒素原性大腸菌、*V. cholerae* non-01の混合感染があったもので、韓国より輸入された集団混合感染例であると判明した。

○博多湾のMBAS測定に関する考察

理化学課 藤本和司・高野昭男

西田政司・大隈俊之

第9回九州衛生公害技術協議会（那覇市）

1984. 2. 8～9

博多湾のメチレンブルー活性物質（以下、MBASという。）の測定を56年度より行なっているが、57年11月の調査において始めて検出された。このMBASの値が、合成洗剤に由来するものなのか、その時の優占藻類であった *Olishodiscus* sp. の代謝産物によるものか検討した。博多湾湾口部のろ液を調整して培養液とし、*Olishodiscus* sp. を4,000 cell/mlとなるように接種を行ない、生物数の増加とMBAS値の関係を調べるため、39日間、2～4日の間隔で経日変化を観察した。生物数は $3.5 \times 10^4 \sim 6.2 \times 10^4$ cell/mlと10倍以上になり、この時のMBASは0.05mg/l～0.07mg/lであった。これから、*Olishodiscus* sp. が、MBASの値に影響があることが明らかになった。海域の合成洗剤による汚染の実態を把握するためには、別の分析法を適用するか、開発する必要があると思われる。

3. 学会誌発表抄録

○鶏卵及び屠畜腎からの残留抗生物質簡易検査法としての隔膜ディスク法

微生物課 小田隆弘

食品衛生学雑誌, 24(4), 423~428, 1983

天然の高分子抗菌性物質(リゾチム等)含有量の高い鶏卵や屠畜腎浸出液からの残留抗生物質簡易検出法として透析膜を用いた隔膜法を検討した。

1. 抗生物質を含まない鶏卵や屠畜(ブタ, ウシ)腎浸出液及びリゾチム(1 mg/ml)によりATCC 10240, ATCC 6633, ATCC 8185, C 953に阻止円が形成された。

2. 寒天面とディスクの間に透析膜片をおく隔膜法を応用することにより, 各種抗生物質による阻止円形成には影響を与えずに, リゾチム等の高分子抗菌性物質による阻止円形成を阻止することが可能であった。また, 抗生物質検出感度にも影響は認められなかった。

3. 市販鶏卵100件及び腎テスト陰性の屠畜浸出液(ブタ, ウシ各5件)に應用したところ, 鶏卵は全てATCC 9341, ATCC 6633, C 953のいずれでも阻止円形成はみられなかったが, ウシ腎臓浸出液1件から微量のPCを検出した。

以上の結果から, 隔膜法は鶏卵などの高分子抗菌性物質含有食品から残留抗生物質を簡易にスクリーニングする方法として有効であること, また, 本法の採用によって, 枝肉の残留抗生物質検出法である腎テストにC 953を試験菌として利用できる事がわかった。

○剛棘顎口虫 *Gnathostoma hispidum* Fedchenko,

1872の生活史に関する研究 第1報 ドジョウ寄生の第3期幼虫を数種の脊椎動物に与えた実験

福大・医・寄生虫 赤羽啓榮・岩田久寿郎

微生物課 真子 俊博

九大・医 宮崎 一郎

寄生虫学雑誌, 32(5), 459~464, 1983

中国からドジョウとともに輸入された剛棘顎口虫の第3前期幼虫をキンギョ, トノサマガエル, トカゲ, ウズラ, マウス, ヌードマウス, ラットに感染させ, 14~45日の間に屠殺し, 下記の結果を得た。

1. キンギョ5尾に10虫ずつ感染させ, 37日目に剖検したところ, 1尾の肝臓から, 被囊せず遊離した第3前期幼虫を確認した。

2. トノサマガエル2匹に20虫ずつ感染させ, 45日目に屠殺した1匹のカエルから, 感染前よりわずかに成長した第3前期幼虫を2虫回収した。

3. トカゲ3尾に15虫ずつ感染させ, 45日まで生存し

た2尾を精査したが, 顎口虫幼虫はみつからなかった。

4. ウズラ2羽に30虫ずつ感染させ, 45日目に剖検したが, 虫体は確認できなかった。

5. マウス, ヌードマウスそれぞれ3頭に10虫ずつ, ラット3頭に30虫ずつ感染させ, マウスは30日後, ヌードマウスは40日後, ラットは14日後に剖検したところ, いずれも第3後期まで発育した顎口虫幼虫をそれぞれ10, 4, 53虫回収した。寄生部位はヌードマウスでは肝臓と筋肉, マウス, ラットにおいてはすべて筋肉内に被囊していた。

○藻類生産の潜在力(AGP)測定による博多湾における富栄養化の評価

理化学課 吉武和人・西田政司

水質汚濁研究, 6(5), 293~299, 1983

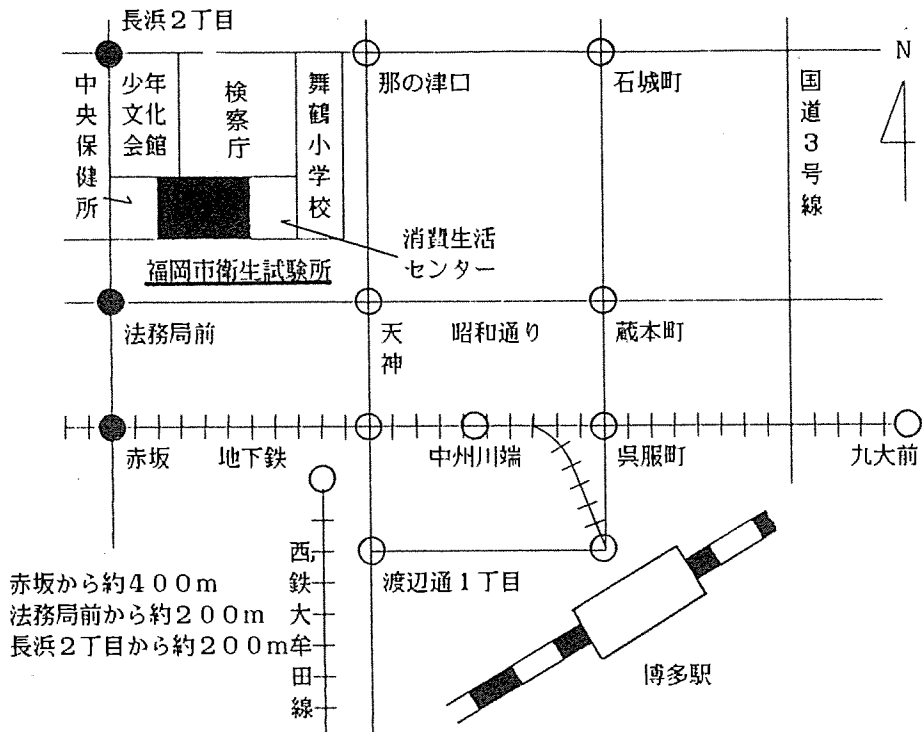
1981年6月から82年5月に, 博多湾において, 湾内水質を化学的手法によりとらえるとともに植物プランクトンの総数と相についても併せて考察を試み, 富栄養化の実態把握を行なった。更に, 富栄養化の予測制御を目的として, 前述の両藻類を用いて年間を通しての藻類増殖の潜在能力(AGP)を求め, 潜在有機汚濁の評価を行ない以下の結果を得た。

博多湾は特に東部海域の汚濁が進んでおり, 植物プランクトンは, 中部・東部海域では20,000 cells/mlを越えることがあった。

調査期間中に珪藻, 鞭毛藻による赤潮が発生したが, 鞭毛藻が植物プランクトン中に占める割合は, 富栄養化が進んだ海域程大きくなる傾向がみられた。

AGP値は, 東部海域 St. 3の表層水では, 西部海域 St. 1の6倍であり, また, CODに対するAGPの比を求めると, *Skeletonema costatum*を用いたAGPは0.44~0.80, *Olisthodiscus* sp.を用いたAGPは0.27~0.66であった。

冬期にはCODが低下する傾向がみられたが, AGPは高い値を示すことがあった。



福岡市衛生試験所報 (ISSN 0388-6166)

第9号

昭和58年度版

昭和59年12月1日発行

発行所 福岡市衛生試験所

〒810 福岡市中央区舞鶴二丁目5番10号

TEL (092)721-0585

印刷所 大商印刷株式会社

〒810 福岡市中央区薬院三丁目11番39号

TEL (092)522-0885

Annual Report
of
Fukuoka City Institute of Public Health

Volume 9

Dec. 1, 1984

福岡市衛試報
Ann. Rep. Fukuoka Inst. Public Health

Fukuoka City Institute of Public Health

2-5-10 Maizuru

Chuo-ku Fukuoka