

福岡市衛生試験所報

第 10 号

昭和59年度

福岡市衛生試験所

は　じ　め　に

当試験所は、保健所検査業務の高度化をはかるため、市内保健所の検査室を統合して、昭和45年10月に発足して以来、今年で15年を迎えました。

その間、社会情勢の急激な変化による当然の帰結として、衛生行政も複雑多様化してまいりました。

当所は福岡市における衛生行政の技術的中核として、試験検査業務を中心にその重責を果たしてまいりました。

近年とくに、健康増進、公衆衛生、生活環境の向上に対する社会的な要請が強くなり、これに対応する衛生行政を執行するためには、高度の技術を駆使した試験検査並びに研究態勢が必要であります。

当所も年々整備充実をはかり、所員一同技術の向上につとめ、試験検査、調査研究に取り組んでまいりました。今後は当所のより一層の拡充整備をはかっていく所存であります。

ここに昭和59年度の業務報告と調査研究・資料とを取りまとめ、所報第10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60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・異動	2,3
5 予 算	4
6 備 品	4
7 学会・研修等出席状況	5
8 衛生検査(厚生省報告例)	6

II 業務報告

1 微生物係	7
1) ウイルス	7
(1) インフルエンザ	7
(2) 日本脳炎	7
(3) 風 疹	8
2) 食品細菌及び食中毒・苦情	8
(1) 食品細菌	8
(2) 食中毒・苦情	8
(3) 環境・公害	8
2 臨床検査係	10
1) 腸内細菌	10
2) 梅 毒	11
3) 飲 料 水	11
3 衛生化学係	12
1) 検査業務	12
(1) 環境衛生検査	12
(2) 食品衛生検査	12
① 行政収去	12
② 一般依頼	17
③ 食中毒・苦情	17
2) 検査以外の業務	17
4 環境化学係	19
1) 大 気	19
2) 悪 臭	19
3) 水 質	21
4) 底 質	21

III 調査研究

1 昭和59年度の福岡市におけるB型インフルエンザの流行とウイルス学的検査成績 (HI, CF試験)について	25
梶原一人, 他	
2 各種抗菌性物質の溶解性と抽出溶媒の選択および検査状況について	30
森部昌江, 他	

3. 富栄養化海域でのクロロフィル a 濃度と環境因子の解析	37
	古川滝雄, 他
4. <i>Skeletonema costatum</i> の各態窒素, リンの利用能について	47
	西田政司, 他
5. <i>Prorocentrum minimum</i> の各態窒素利用能について	50
	西田政司, 他
6. 分子量分画による <i>Prorocentrum minimum</i> 培養液に含まれる <i>Asterionella glacialis</i> の増殖促進物質の検索	53
	高田文子, 他
7. 硝酸塩還元酵素を用いた硝酸態窒素及び総窒素の自動分析化	56
	高野昭男, 他

IV 資 料

1. 辛子蓮根によるボツリヌスA型食中毒事例について	61
	磯野利昭, 他
2. 魚介類における病原ビブリオの分布	65
	磯野利昭, 他
3. 過去7年間の海外旅行者からの病原細菌と寄生虫検出状況	68
	真子俊博, 他
4. ミドリガメが感染源となったパラチフスBの家庭内感染事例と福岡市内で販売されている ミドリガメのサルモネラ保菌状況	70
	村尾利光, 他
5. 福岡市内に流通する生乳及び市販乳中の残留農薬調査結果	72
	中村正規
6. 福岡市に流通する食品中の微量重金属含有量(第1報) —— 生鮮野菜・果実中の各種微量重金属含有量 ——	79
	久保倉宏一, 他
7. 福岡市に流通する食品中の微量重金属含有量(第2報) —— クロレラ食品中の各種微量重金属含有量 ——	89
	久保倉宏一, 他
8. ソルビン酸が検出された菓子, そうざいについての一考察	92
	尾崎 博
9. 博多湾における植物プランクトンの出現状況(昭和59年度)	96
	高田文子, 他

V 学会・雑誌発表抄録

学会等発表一覧	105
学会等発表抄録	106
学会誌等論文発表抄録	109

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。

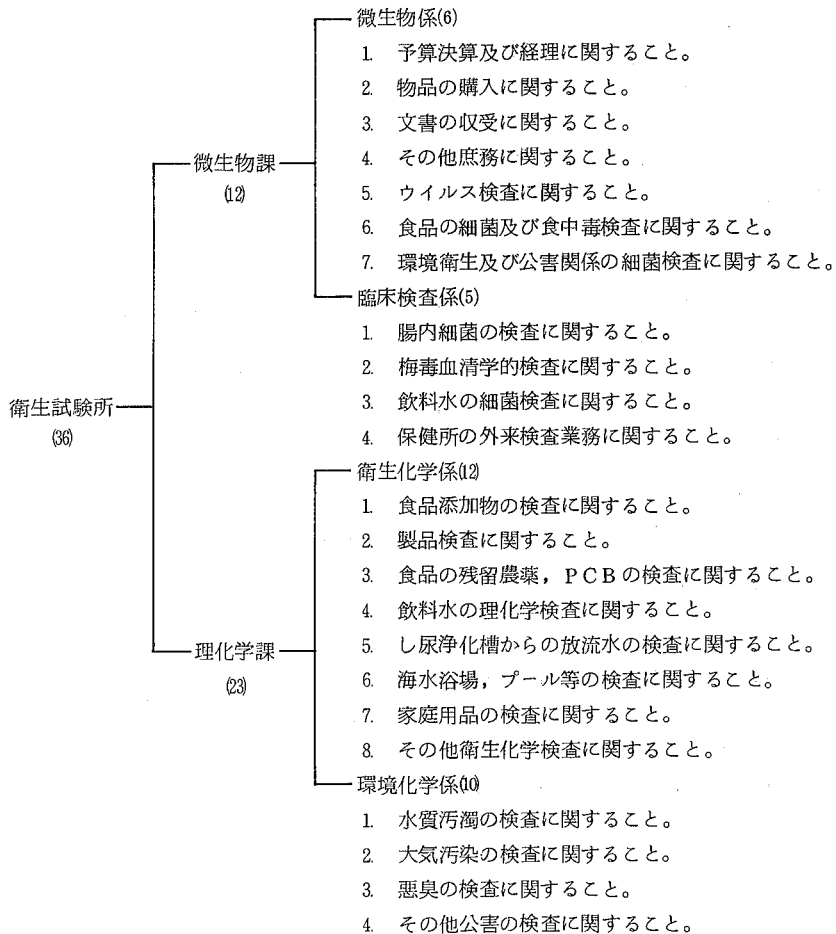
2. 施設

敷地	中央保健所と共有	2088.09 m^2
本館	鉄筋コンクリート5階建	1415.04 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60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60年7月31日現在）

表1

課名	係名	氏名	配属年月	役職名等	担当業務		
微生物課	微生物係	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		
		大久保忠敬	58.4	係長	微生物係総括		
		野田秀樹	60.4	主任	経理及び一般事務		
		高橋操枝	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	〃	ウイルス		
		門司慶子	60.5	〃	〃		
		安井シズ子	59.4	嘱託	洗浄，準備		
		村上直海	60.4	〃	ウイルス		
臨床検査係	臨床検査係	村尾利光	58.4	係長	臨床検査係総括		
		真子俊博	49.5	主任	臨床関係，飲適		
		大隈英子	56.4		〃 食品細菌		
		渡部高貴	60.4		〃 飲適		
		大庭三和子	60.6		〃 血清		
理学	衛生化学係	峯尾晴	58.4	課長	理化学課総括		
		小田隆弘	60.4	係長	衛生化学係総括		
		尾崎博	57.5	主任	食品添加物		
		寺崎幸博	57.4	〃	飲料水，家庭用品		
		高藤政昭	59.4	〃	浄化槽放流水		
		古野善久	55.4	〃	抗菌剤		
		桃崎悦子	60.4	〃	食品規格		
		森部昌江	52.5	〃	食品添加物		
		久保倉宏一	58.4	〃	P C B		
		加茂和義	60.4		重金属		
		佐々木康江	50.5		食品添加物		
		中村正規	54.4		残留農薬		
		本田啓子	60.5		飲料水		
		環境化学係	環境化学係	榊洋子	59.4	係長	環境化学係総括
				古川滝雄	59.4	主任	生物及び有機汚濁物質
				田辺雄一	60.4	〃	有機汚濁物質
				赤津啓一	60.4	〃	大気，悪臭，重金属
安増眞一	60.4			〃	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				

表2 職員の異動（昭和60年7月31日現在）

氏名	新	旧	異動年月
西本 幸一	こども病院感染症センター検査技師長	微生物課臨床検査係長	60. 4
榎 洋子	理化学課環境化学係長	理化学課衛生化学係長	〃
村田 建夫	保健部食品衛生検査所検査第2係長	理化学課環境化学係長	〃
村尾 利光	微生物課臨床検査係長	微生物課臨床検査係	〃
小田 隆弘	理化学課衛生化学係長	保健部食品衛生検査所検査第2係長	〃
田辺 雄一	理化学課環境化学係	下水道局管理部水質試験所精密検査係	〃
野田 秀樹	微生物課微生物係	下水道局管理部業務課業務係	〃
広中 博見	環境保全部指導課騒音振動係	理化学課衛生化学係	〃
赤津 啓一	理化学課環境化学係	環境保全部指導課水質係	〃
小寺 信	福岡地区水道企業団水質センター水質第2係	理化学課環境化学係	〃
高野 昭男	下水道局管理部水質試験所水質第2係	〃	〃
西田 政司	〃 水質第1係	〃	〃
桃崎 悦子	理化学課衛生化学係	下水道局管理部水質試験所水質第1係	〃
安増 眞一	理化学課環境化学係	水道局給水部水質試験所研究係	〃
岩本 寛	シルバー人材センター	微生物課臨床検査係	〃
加茂 和義	理化学課衛生化学係	下水道局管理部水質試験所水質第1係	〃
山口 実苗	下水道局管理部水質試験所水質第1係	理化学課衛生化学係	〃
赤司 英雄	退職	微生物課微生物係	60. 3
門司 慶子	微生物課微生物係	人事課付	60. 5
本田 啓子	理化学課衛生化学係	〃	〃
渡部 高貴	微生物課臨床検査係	採用	60. 4
大庭 三和子	〃	〃	60. 6

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						359	359	
共 済 費		1	7	3	26	60	97	
賃 金		97	436	210	1,801	3,334	5,878	
報 償 費						54	54	
旅 費	57	136				1,085	1,278	
需 用 費		2,498	4,945	12,969	15,084	8,397	43,893	
役 務 費			200			1,533	1,733	
委 託 料						2,946	2,946	
使用料及び 賃借料						3,000	3,000	
修繕料						2,721	2,721	
備品購入費		1,075	468	116	618	8,543	10,820	
負担金補助 及び交付金		6			5	151	162	
報 酬						1,536	1,536	
計	57	3,813	6,056	13,298	17,534	33,719	74,477	

6. 備 品

昭和 59 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)
パーソナルコンピューター	1 式	NEC PC9801F2 付属品 カラーディスプレイ PC-KD551 プリンター 9100R フロッピーディスクユニット 東京電子 LFD550PC
ふ卵器	1 台	平沢製作所 HDR12-T
オートタイトレーター	1 式	京都電子 AT-118 付属品 パーソナルコンピューター NEC PC-8801MK II 白黒モニター PC-8841
高速冷却遠心器	1 台	トミー精工 RS-18F III 型
レーザーバクテリア コロニーカウンター	1 式	スパイラルシステム社 モデル 500 A 付属品 パーソナルコンピューター NEC PC-8801MK II カラーディスプレイ PC-KD551 プリンター PC-PR201

7. 学会・研修等出席状況

表5. 学会・研修会・会議等出席状況

学会・研修会・会議名	用務先	期 間	出席者名
第5回オートアナライザー研究会	大阪市	S 59. 4. 27	藤本和司
全国公害研協議会全国理事会	水戸市	5. 11～12	楠本五郎
地方自治体公害試験研究機関等所長会議及び第13回全国公害研協議会総会	東京都	6. 14～15	〃
全国地方衛生研究所所長会議及び地研全国協議会臨時総会	東京都	6. 22～23	〃
水質検査について調査	佐賀市	6. 18	高野昭男 外1
第35回地方衛生研究所全国協議会九州支部総会	〃	9. 6～7	楠本五郎
昭和59年度指定都市衛生研究所所長会議	熱海市	9. 13～14	〃
GC/MS技術講習会	京都市	9. 20～21	西田政司
全国衛生化学技術協議会総会及び年会	山口市	9. 27～28	広中博見
第11回全国公害研協議会九州沖縄支部総会	北九州市	10. 5～6	楠本五郎
日本食品衛生学会第48回学術講演会	福井市	10. 17～19	久保倉宏一 外1
第35回地方衛生研究所全国協議会総会並びに次長庶務課長会議, 第43回日本公衆衛生学会研究会	大阪市	10. 29～31	佐藤泰敏
第43回日本公衆衛生学会研究会	〃	11. 1～2	村尾利光
第26回日本熱帯医学会総会	鹿児島市	11. 1～2	真子俊博
全国公害研協議会第2回理事会及び同会秋季総会並びにシンポジウム	宇部市	11. 9～10	楠本五郎
第20回九州・山口地区日本脳炎研究会	山口市	S 60. 1. 12～13	梶原一人
第14回公衆衛生研究会	北九州市	1. 19	楠本五郎 外3
第21回九州・山口地区日本脳炎研究会	宮崎市	1. 24～25	梶原一人
第10回九州衛生公害技術協議会	熊本市	2. 14～15	楠本五郎 外11
全国公害研協議会第3回理事会	神戸市	3. 8～9	楠本五郎
日本脳炎中和試験研修	東京都	3. 11～16	梶原一人

8. 衛生検査（厚生省報告例）

昭和59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)	38,558	水質検査	飲水	細菌学的検査(38)	1,590	
		その他の細菌(2)	—			理化学的検査(39)	2,600	
	血清検査	血液検査(3)	—			井戸水	細菌学的検査(40)	4,165
		化学療法剤に対する耐性検査(4)	—				理化学的検査(41)	6,404
ウイルス・リケッチア検査	分離・同定	インフルエンザ(5)	21		水	その他	細菌学的検査(42)	39
		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)	497	
		インフルエンザ(8)	42			理化学的検査(45)	565	
		その他のウイルス(9)	1,121			生物学的検査(46)	—	
		リケッチア・その他(10)	—			下水	細菌学的検査(47)	219
病原微生物の動物試験(11)	61	理化学的検査(48)	352					
原虫・寄生虫等	原虫	虫(12)	11	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)	—	
	結核	そ族・節足動物(14)	—		尿	生物学的検査(52)	1,217	
		真菌その他(15)	—			その他(53)	—	
性病	培養	化学療法剤に対する耐性検査(17)	—	公害関係検査	大気	SO ₂ ・NO・NO ₂ ・O _x ・CO(54)	168	
		梅毒(18)	1,762			浮遊粒子状物質(粉じんを含む)(55)	—	
		りん病(19)	—			降下ばいじん(56)	5,686	
食中毒	病原微生物検査	その他(20)	—		河川	その他(57)	76	
		理化学的検査(22)	—			理化学的検査(58)	685	
臨床検査	血液	病原微生物検査(21)	169		騒音・振動	その他(59)	1,087	
		血液型(23)	—	一般環境		騒音・振動(60)	—	
		血液一般検査(24)	—		その他(61)	743		
		生化学検査(25)	—		一般室内環境(62)	—		
		先天性代謝異常検査(26)	—	浴場水・プール水(63)	600			
	その他(27)	—	その他(64)	61				
	食食品検査	尿便	尿(28)	—	放射能	雨水・陸水(65)	—	
			便(29)	—		空気中(66)	—	
			病理組織学的検査(30)	—		食品(67)	—	
			その他(31)	—		その他(68)	—	
水質検査	水道原水	病原微生物検査(32)	2,857	温泉(鉱泉)泉質検査(69)	—			
		理化学的検査(33)	3,066	家庭用品検査(70)	278			
		その他(34)	—	薬品	薬品(71)	—		
水質検査	細菌学的検査	細菌学的検査(35)	120	その他(72)	—			
		理化学的検査(36)	120	栄養	養(73)	—		
		生物学的検査(37)	—	その他(74)	—			

II 業 務 報 告

1. 微生物係

微生物係が昭和59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	行政依頼		一般依頼
			保健所	その他	
総数		5,022	3,360	1,261	401
ウイルス	計	1,115	835	280	
	日本脳炎	280		※280	
	インフル				
	エンザ				
食	品				
	計	2,646	2,248		398
	食品	2,195	1,797		398
環境・公害	品				
	計	1,261	277	981	3
	プール	24	24		
	海水浴場	144	144		
公	害				
	河川水	609		609	
	海水	150		150	
	その他	300	75	222	3

※ 疑似日脳患者5を含む。その他は住民感受性調査

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、1985年1月下旬より2月下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30、患者数1,801名であり、昨年度のAソ連型(HI・NI)流行に比べやや増大したものの、小規模な流行であった。(表2)

表2 施設別発生状況

施設	発生施設数	在籍者数	患者数	欠席者数	休校数	学年閉鎖	学級閉鎖
幼稚園	4	244	145	68	1	0	3
小学校	22	2,456	1,397	662	0	2	58
中学校	4	399	259	101	0	1	5
高校	0						
その他	0						
計	30	3,099	1,801	831	1	3	66

(福岡市衛生局保健予防課資料)

ウイルス分離及び血清学的検査を4施設21名の患者について実施し、4株のB型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、19/21例にHI抗体価の有意上昇を認め、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(B/Fukuoka/C-3 85, B/Fukuoka/C-4/85, B/Fukuoka/C-16/85)の抗原分析の結果、ワクチン株のB/Singapore/222/79株、その他B/Norway/1/84, B/USSR/100/83株からやや抗原変異のみられる株であることが判明した。(表3)

表3 分離株の抗原分析結果 (HI titer)

Antigens	B/Singapore/222/79	Ferret B/Tochigi/6/82	B/USSR/100/83	B/Norway/1/84	B/Aomori/2/84
B/Singapore/222/79	256	128	256	256	64
B/Tochigi/6/82	128	128	128	128	32
B/USSR/100/83	128	64	128	128	32
B/Norway/1/84	512	512	512	512	128
B/Aomori/2/84	256	256	512	512	1,024
B/Fukuoka/C-3/85	128	256	256	256	128
B/Fukuoka/C-4/85	128	512	256	256	128
B/Fukuoka/C-16/85	128	512	256	128	128

(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2名の検査依頼があり、血清学的検査の結果、1名は真性と診断された。真性患者がでたのは、昭和55年以来4年ぶりのことである。

参考までに、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(%)
S59.426	19	0	0			
512	20	0	0			
526	20	0	0			
6.2	20	0	0			
6.9	20	0	0			
618	20	0	0			
622~23	20	0	0			
630	20	0	0			
7.7	20	0	0			
713~16	20	0	0			
721	20	0	0			
728	20	2	10			
8.3~6	20	2	10	2	2	100
810~11	20	2	10	2	2	100
818	20	10	50	10	8	80
825	20	18	90	17	13	76.5
9.1	20	20	100	20	2	10
9.8	20	20	100	20	0	0

(福岡市食肉衛生検査所調べ)

(3) 風疹

昭和59年度における風疹H I抗体検査は、718名、772件であった(表5)。年齢群別のH I抗体保有状況を図1に示す。

表5 風疹H I抗体検査状況

	計	受検者数			陰性率
		初回	2回	3回以上	
計	772	718	53	1	51.8% (372/718)
一般	767	713	53	0	51.9% (370/713)
妊娠	5	5	0	0	40.0% (2/5)

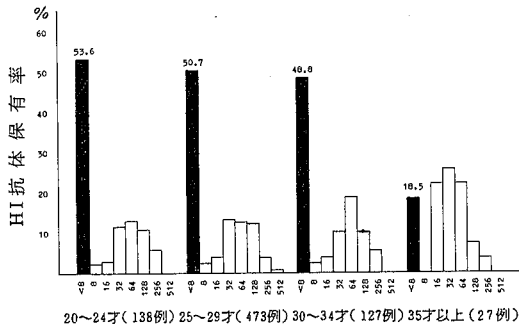


図1 年齢群別風疹H I抗体保有状況

2) 食品細菌及び食中毒・苦情

昭和59年度に当所において実施した細菌検査、件数等は表8に示すとおりである。

(1) 食品細菌

食品細菌検査は2,195件、このうち環境衛生年間事業計画に基づく収去検査は1,797件、一般依頼によるものは398件であった。

(2) 食中毒・苦情

当所で実施した細菌性食中毒及び苦情は、63事例451件であった。63事例中病因物質として食中毒菌が検出さ

れたものは11件であった。昨年度は腸炎ビブリオによるものが1件と少なく、ブドウ球菌によるもの4件、サルモネラによるもの3件、セレウス、カンピロバクター、ボツリヌスによるもの各々1件であった。

当市における昭和59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。ボツリヌス食中毒については資料に掲載した。

(3) 環境・公害

保健所依頼の海水浴場、プール、公衆浴場、環境保全部依頼の河川、博多湾、工場排水等の水質細菌検査を実施した(表7)。

表7 昭和59年度 公害・環境関係検査件数

区分	検体名	検体数			計	一般細菌数	大腸菌群	大腸菌	ブドウ球菌	官能検査
		計	行政	有料						
総計		1,261	1,258	3	1,631	249	1,117	146	61	58
公害	河川水	609	609		609		609			
	海水	150	150		150		150			
	工場排水	219	219		219		219			
	その他									
環境	計	283	280	3	653	249	139	146	61	58
	専用水道水	17	17		34	17	17			
	プール水	24	24		48	24	24			
	海水浴場水	144	144		288	144		144		
	公衆浴場水	34	34		34		34			
	おしぼり等	61	58	3	241	61	61		61	58
その他	3	3		8	3	3	2			

表6 昭和59年度 細菌性食中毒発生状況(厚生省報告例)

No	発生日	患者数	死者数	推定原因食品	原因物質(型別)	備考
1	59. 6. 10	26	11	不明	カンピロバクター	学生のコンパ
2	7. 7	2	2	不明	サルモネラ(S.schwarzengrund)	
3	7. 23	4	3	かしわのおにぎり	ブドウ球菌(コアグラージェII エンテロトキシンAC)	夕食時に喫食したおにぎりにより家族3名が発症
4	7. 29	70	39	不明	サルモネラ(S. litchfield)	ドッチボール大会関係者、家族が喫食し発症
5	10. 26	1	1	不明	腸炎ビブリオ	発症後、日時を経過してからの届出のため原因不明
6	60. 2. 3	3	3	おにぎり	ブドウ球菌(コアグラージェVII エンテロトキシンA)	前日夕方購入のおにぎり当日朝喫食し家族3名が発症

表8 昭和59年度 食品及び食中毒・苦情検出件数

区分	検体名	検体数		検査項目													その他												
		計	有	計	一般細菌数	大腸菌群	大腸菌	サルモネラ	腸炎ビブリオ	ブドウ球菌	病原大腸菌	ウェルシュ菌	セレウス菌	エンテロコリチ	カンジダバクテ	NAG-ビブリア		ビフリアリ	エヒドモナス	エソプロモ	プレシオモ	コレラ菌	ボツリス	カビ・酵母	乳酸菌	総菌数	耐熱性菌	抗生物質	
総計	件数	2,646	2,248	398	1,903	2,206	144	589	643	1,138	191	277	337	158	249	386	361	413	413	270	22	12	53	28	16	2	89	24	
	計	2,195	1,797	398	1,863	1,855	143	205	362	796	4	18	18	3	100	107	82	166	166	23	22	0	46	26	16	2	89	7	
食	乳・乳飲料	76	76		60	60		16	16						16								26						
	発酵乳・乳酸菌飲料	28	26	2	2	28																							
	食肉・豚肉・加工品	118	113	5	455	64	66	113		113		10			64											25			
	鮮魚介類・加工品	276	205	71	1,188	276	195	46	2	174	17	2	8			82	80	135	135	21	14					1			
	魚肉練製品	88	83	5	179	88					3																		
	弁当・惣菜	452	371	81	1,374	444	445	18	3	441	2	3	3	2		2	2	2	2	2	2		1					2	
	和洋生菓子	198	191	7	513	164	175	1	2	141				2	1								26					1	
	氷	24	14	10	48	24	24																						
	冷凍食品	98	72	26	230	98	54	43	3	5	26																1		
	穀類・めん類	106	93	13	213	97	106	1	1	4						5							1						
	豆	77	64	13	157	77	77				3																		
	アイスクリーム類	223	124	99	347	124	223																						
	漬物	18	17	1	53	1	17			17													17						
めんたい																													
清涼飲料水	72	72		144	72	72																							
缶詰	3	2	1	12	3	3																							
液卵・他	20	20		80				20		20																		20	
炭水	32	32		150	19	19		32																					
ペビエード	17	17		34	17	17																							
乳製品	52	52		104	52	52																							
生ウ	75	13	62	238	57	26	37		75	2										8									
ふきとり	140	140		314	124	124		54	12																				
その他	2	2		2																							1	1	
計	451	451		3,805	40	351	1	384	281	342	187	259	319	155	149	279	247	247	247		12	7	2				17		
ヒト(便・吐物)	177	177		1,825		136		167	133	134	106	134	136	121	119	133	121	121	121		6							4	
食品	156	156		1,008	40	114	1	115	76	90	38	56	85	15	13	74	74	63	63		6	7	2					13	
ふきとり	118	118		972		101		102	72	118	43	69	98	19	17	72	72	63	63										

2. 臨床検査係

臨床検査係が昭和59年度に実施した試験検査業務は、腸内病原菌検査、飲料水細菌検査、梅毒血清反応検査、その他臨床細菌検査である。

また、5保健所、1保健出張所、1保健相談所へ臨床検査業務を担当するため出向した。

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

腸内細菌検査は38,558件であった。内訳は一般依頼検便6,408件、食品取扱いを対象とした勸奨検便31,625件、行政依頼による防疫検便525件であった。(表2)。

一般依頼と勸奨検便及び防疫検便から10種32株のサルモネラを検出した。中でもS. isangi(7株)、S. litchfield(7株)、S. typhimurium(6株)の検出率が高かった。(表2, 3)。

行政依頼の防疫検便では、6月中旬に赤痢の疑いとして大学生11名の検査を行ない、10名より、カンピロバクターを検出した。さらに6月下旬には、真性赤痢発生の届け出により城南区の小学校児童を中心とする89名の検便を行なったところ35名よりカンピロバクターを検出した。10月にはこども病院・感染症センターに収容された患者よりパラチフスB(D-酒石酸陽性)が検出され、接触者検便の結果、家族1名より同菌を分離した。さらに患者宅で飼育中のミドリガメからも同菌が検出され、ミドリガメが感染源であった事が判明した。これにともない福岡市内12ヶ所のペットショップを調査したところ、そのすべてから合計9種類のサルモネラが分離され、4ヶ所より血清型B:b:1.2(D-酒石酸陽性)のサルモネラが分離された(報文資料参照)。

海外旅行者による下痢症起因菌の輸入例が全国的に増加し、最近公衆衛生上大きな問題となっている。本年度

は赤痢菌3株、毒素原性大腸菌3株、腸炎ビブリオ1株、カンピロバクター1株を検出した。当所での赤痢検出例はすべて輸入例であった。毒素原性大腸菌3株中2株がST単独産生性、1株がST・LT産生性であった。特記事例としては、4月上旬にインド・ネパールへ旅行した団体の1名より、感染症センターで赤痢菌A群1が分離され、当市関係の同行者9名の検便の結果、初発患者とは異なる赤痢菌B群1aと赤痢菌B群6、加えてカン

表1. 検査件数総括表

区 分	計	保 健 所			
		依 頼	行 政		
計	65,190	55,881	9,309		
小 計	46,117	45,295	822		
腸 内 細 菌	38,558	38,033	525		
その他の細菌	5	5	0		
梅毒血清反応	1,762	1,485	277		
飲 料 水	浄 水	1,590	1,573	17	
	井 戸 水	4,165	4,162	3	
	そ の 他	39	39	0	
計	19,073	10,586	8,487		
臨 床 検 査 (保 健 所)	結 核	234	8	226	
	尿	一 般	16,694	9,387	7,307
		沈 渣	1,058	115	943
	リ ン 菌	20	20	0	
	便	寄生虫・原虫	94	94	11
		潜血反応	8	8	0
	血 液	血球計算	53	53	0
		理化学反応	275	275	0
		A B O 式	471	471	0
	R h 式	155	155	0	

表2. 腸内病原菌検出状況

注：()内は接触者を示す。

区 分	菌 種	検査件数	赤 痢			サルモネラ					毒素原性	腸 炎	カンピロ	
			B1a	B6	D	B	C1	C2	D1	E2	E4	大腸菌	ビブリオ	バクター
計		38,558	1	1	1	10	7	8	2	3	2	3	1	25
依 頼	小 計	38,033												
	一 般	6,408				2	1	1						
	勸 奨	31,625				2	6	5		3	1			
行 政	小 計	525												
	チ フ ス	314				6			2		1			
	赤 痢	106							2					24
	海外旅行者・接触者	(26)77	1	1	1							3	1	1
	チフス経過者	28												

ピロバクター、毒素原性大腸菌のそれぞれ1株を分離した混合感染事例があった。

表3 分離S almonellaの血清型別(S. 59年度)

血清型	菌名	一般	勸奨	伝予	計
B : b : 1.2	S. paratyphi B			3	3
B : f, g, s : -	S. agona			1	1
B : i : 1.2	S. typhimurium	2	2	2	6
C1 : d : 1.5	S. isangi	1	6		7
C2 : lv : 1.2	S. litchfield	1	4	2	7
C2 : r : 1.5	S. bovis-morbificans		1		1
D1 : d : -	S. typhi			2	2
E2 : eh : 1.6	S. newington			3	3
E4 : y : l, w	S. kleefeld			1	1
E4 : g s, t : -	S. senftenberg		1		1
計		4	14	14	34

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。腸チフス10株のうちDVSが5株、D6及びMが2株、Aが1株であった。

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	D6	M	DVS	A	B	型別不能
菌株数	16(5)	1	2	2(1)	5(1)	1	3(2)	2(1)

注：()は当所分離株

パラチフスBはD-酒石酸陽性

2) 梅毒

梅毒血清反応検査は1,762件実施した。そのうちわけは一般依頼検査1,485件、行政依頼277件で、そのうち婚姻180件、妊娠60件、医療扶助37件であった。検査法はガラス板法、凝集法、TPHA(マイクロタイター法)を行ない、必要なものについてはFTA-ABSを実施した(表5)。

表5 梅毒血清反応件数(S. 59年度)

項目	STS法	TPHA法	FTA-ABS法
計	1,762	1,762	10
一般依頼	1,485	1,485	10
婚 姻	180	180	0
妊 娠	60	60	0
政 医療扶助	37	37	0

3) 飲料水

飲料水の依頼検査は浄水1,590件、井戸水4,165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。井戸水の依頼検査では、一般家庭の井戸水およびボーリング業者からの依頼の他に、特に下水道に係わる事前調査の依頼が目立った。

3. 衛生化学係

衛生化学係では、検査業務として、事業計画に基づく行政検査、衛生行政協議会の調査研究に伴う検査、食中毒・苦情における化学検査、一般依頼検査および油症対策関連の血中PCBおよびPCQ検査を行った。

調査研究業務としては、市販食品中の重金属分析結果のまとめを行った。情報提供・解析業務として、国立衛生試験所「汚染物質研究班」による「食品汚染モニタリング」に残留農薬、重金属等のデータを提供した。また、地研協共同研究「日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究」にも参加した。以下各業務の概要を述べる。

表1. 検査検体数総括表

検体名	計	区 分	
		行 政	一 般
計	12,685	3,485	9,200
環 小 計	9,667	917	8,750
境 飲 用 水	7,704	169	7,535
プ ー ル 水	163	163	
海 水 浴 場 水	144	144	
衛 公 衆 //	89	89	
生 浄 化 槽 放 流 水	1,218	3	1,215
家 庭 用 品	349	349	
食 小 計	2,990	2,568	422
品 食 品	2,609	2,447	162
生 添 加 物	250	3	247
器 具 ・ 容 器 ・ お も ち ゃ	86	73	13
食 中 毒 ・ 苦 情	45	45	
血 中 P C B ・ P C Q	28		28

表2. 水質理化学検査

検体数	計	行 政 依 頼						一 般 依 頼		
		小 計	飲 用 水	プ ー ル 水	海 水 浴 場 水	公 衆 浴 場 水	浄 化 槽 放 流 水	小 計	飲 用 水	浄 化 槽 放 流 水
検 体 数	9,318	568	169	163	144	89	3	8,750	7,535	1,215
項 目 数	73,023	3,043	1,690	489	576	269	19	69,980	61,475	8,505
外 観	1,217	2					2	1,215		1,215
濁 度	6,306	421	169	163		89		5,885	5,885	
色 度	6,050	169	169					5,881	5,881	
透 視 度	1,218	3					3	1,215		1,215
臭 気	7,261	171	169				2	7,090	5,875	1,215
pH	7,323	567	169	163	144	91		6,756	6,756	
NH ₃ -N	6,045	169	169					5,876	5,876	
NO ₂ -N, NO ₃ -N	8,484	175	169				6	8,309	5,879	2,430
Cl ⁻	8,019	316	169		144		3	7,703	6,488	1,215
KMnO ₄ 消費量	6,299	421	169	163		89		5,878	5,878	
総 硬 度	6,605	169	169					6,436	6,436	
Fe	6,628	169	169					6,459	6,459	
Cu	42							42	42	
Mn	4							4	4	
SS	16							16	16	
DO	144	144			144					
COD	144	144			144					
BOD	1,218	3						1,215		1,215

1) 検査業務

行政依頼及び一般依頼検査業務の総括を表1に示した。

(1) 環境衛生検査

水質理化学検査は、飲用水、プール水、海水浴場水、公衆浴場水および浄化槽放流水について行った(表2)。家庭用品関係の検査内容を表3に示した。

(2) 食品衛生検査

① 行政収去検査

食品衛生化学の行政収去検査のまとめを表4に示した。

食品中の添加物検査では、新指定添加物であるアスルテーム、グルコン酸鉄、二酸化チタン、二酸化ケイ素等の検査を新たに実施した。また、輸入梅製品(話梅)で不許可甘味料使用が問題となったためズルチン・チクロ等の検査を行った。

食品添加物以外では、水分、塩分等の一般理化学検査、成分・規格検査、乳理化学(酸度、比重、乳脂肪ほか)検査、油化学(AV, POVほか)検査、鮮度試験(VBN, ヒスタミン等)および異物検査等の理化学検査のほか、重金属、PCB、残留農薬、合成抗菌剤、カビ毒等の汚染物質検査を実施した。

違反事例を表5に、重金属、PCB、残留農薬、抗菌剤検査件数のまとめをそれぞれ表6~9に示した。

表3. 家庭用品検査

	検 体 数	検 査 項 目 数	樹加工 脂 剤		防加工 虫 剤		防加工 災 剤			抗防 か び 菌 剤		噴射 剤	溶 剤	酸	アルカリ	容器試験			溶 剤	洗 浄 剤							
			ホル ム	アル デヒド	D T B	A P O	T D B P P	B D B P P	T P T	T B T	有 機 水 銀 化 合 物					塩 化 ビ ニ ル	メ タ ノ ー ル	塩 化 水 素 ・ 硫 酸			水 酸 化 カ リ ・ 水 酸 化 ナ ト リ ム	耐 酸 ・ 耐 アル カリ 試 験	圧 縮 変 形 試 験	落 下 試 験	漏 水 試 験	テ ト ラ ク ロ ロ エ チ レ ン	ト リ ク ロ ロ エ チ レ ン
試験検査件数合計	349	620	121	76	23	8	20	17	6	37	37	143	30	30	3	7	10	10	10	10	11	11					
基準違反件数合計	1	1																				1					
織 維 製 品	おしめ	16	36	16	0					4	4	12															
	おしめカバー	19	50	19	0					10	10	11															
	よだれ掛け	12	24	12	0					3	3	6															
	下着	128	201	19	68	2				6	6	100															
	中衣	15	16	10	0	6																					
	外衣	21	28	13	0	8	7																				
	手袋	2	4	2	0							2															
	くつ下	15	18	9	0							9															
	たび	1	1		1																						
	帽子	8	8	6		2																					
	衛生バンド																										
	衛生パンツ	3	5								1	1	3														
	寝衣	19	33	6	7			10	7	3																	
寝具	15	24	9	0	1	1	5	5	3																		
床敷物	2	4					2	2																			
カーテン	3	6					3	3																			
家庭用毛糸	4	4			4																						
家庭用接着剤	3	6								3	3																
かつら等の接着剤																											
家庭用塗料	3	6								3	3																
家庭用ワックス																											
靴墨・靴クリーム	7	14								7	7																
家庭用エアソル製品	39	72										30	30								6	6					
住宅用洗剤																											
家庭用洗剤	14	80												3	7	10	10	10	10	10	5	5					

表 4. 食品等収去検査

品名	検体数	項目数	保存料				調味料		酸防		合成着色料	天然着色料	亜硫酸塩	亜硝酸塩	硝酸塩	プロピレングリコール	臭素酸塩	アスコルビン酸塩	防ばい剤OPP DP TBZ	その他添加物	一般理化学検査	成分・規格検査	乳理化学検査	油化学検査	鮮度試験	異物検査	蛍光染料	重金属	P C	残留農薬	合成抗菌剤	カビ	その他							
			ソルビン酸	デヒドロ酢酸	安息香酸	パラオキシ安息香酸	プロピオン酸	サッカリン	その他甘味料	B H A																								B H T						
計	2,523	23,144	1,198	354	351	149	135	42	458	39	109	109	19	371	3	282	182	180	168	16	45	95	234	1,239	120	556	563	49	29	45	1,173	216	14,018	266	142	24	162			
魚介類	44	44																																						
冷凍食品																																								
加工品																																								
肉・卵類																																								
乳及びその加工品																																								
穀類																																								
野菜・果物の加工品																																								
豆類																																								
菓子類																																								
飲料類																																								
調味料																																								
かん・びん詰																																								
調味料																																								
油																																								
そうざい																																								
煮豆・佃煮																																								
フラワーペースト																																								
蜂蜜																																								
健康食品																																								
珍味																																								
輸入梅製品																																								
その他																																								
添加物																																								
器具・容器包装																																								
おもちゃ																																								

表5 食品化学違反(疑)検査

No	収去年月日	収去者	検体名	検査件数	検査結果	備考
1	59. 4. 5	機動班	柿の葉茶	1	BHC 2.9 ppm(湯抽出0.7) パラチオン0.34 (" 0.062)	
2	59. 4. 9	西保	魚肉すり身	1	SoA 0.80 g/kg	
3	5. 7	博保	生めん	7	PG2.9~3.0%(3件)	東京都で違反発見
4	5.10	早良保	水煮れんこん	1	SO ₂ 0.051 g/kg	SO ₂ 使用基準「その他の食品」0.03g/kgに違反
5	5.10	中央保	切りごぼう	3	SO ₂ 0.040 g/kg	食品衛生検査所で発見されたものの確認
6	5.11	南保	薬剤 NaClO	1	食添としての成分規格不適	含量, 重金属, ロンガリット, キ酸塩を検査
7	6.20	博多保	桜大根(酢漬)	5	SoA 0.78 g/kg	製品SoA0.78~0.79, pH3.9, 漬液SoA0.77, pH3.8
8	7.16	中央保	ウスターソース	15	サッカリン0.31~0.41 g/kg	熊本で発見
9	7.17	東保	からし明太子 ほか	14	NO ₂ <1~1.4 ppm(4件) 漬込液 3.6 ppm(2件) 原卵 <1 ppm(3)	福岡県からNO ₂ 3.9 ppm検出により違反疑いの通知にもとづくもの
10	8.23	東保	"	20	原卵 NO ₂ <1 ppm (8) 漬込液 " (2) 製品 " (10)	愛知県から, NO ₂ 2 ppm検出により違反疑いの通知にもとづくもの。
11	8. 7	博多保 中央保 西保	話梅(ファーム) (中国産 梅加工品)	3	サッカリン0.31g/kg(1件) ズルチン0.30, 0.19g/kg(2件) チクロ 10.6, 8.4, 7.1g/kg(3件)	東京都での発見に伴う関連調査
12	10. 1	博多保	高菜漬 (しょうゆ漬)	14	SoA 1.14 g/kg 再収去 1.22 g/kg(1件) 1 g/kg以下(4件)	高菜油いため(そうざい辛子高菜)からSoAが0.59 g/kg検出され, 原料調査の結果発見
13	10. 9	博多保	温州みかん	2	皮より As 0.25 ppm Pb1.0 ppm " As 0.20 Pb0.96 ppm	ヒ酸鉛使用の疑い(1件は使用を認めた)
14	10.24	博多保	くらげめんたい	5	NO ₂ 4.5 ppm	
15	11.19	機動班	うずらの卵	3	ナイカルビジン0.01, 0.04, 0.06 ppm	飼料由来
16	12. 3	機動班	のし鱈	1	PG 1.2%	PG使用基準その他の食品0.6%に違反
17	12.18	博多保 南保	一汐鯛	4	合成着色料 R 102 検出 (水分78%, 塩分0.5%)	
18	12.18	東保	もやし	1	SO ₂ 5.3 ppm	
19	12.18	南保	水煮れんこん	1	SO ₂ 9.6 ppm	
20	12.19	博多保	さらし鯨	6	SO ₂ 3.64 ppm	食品衛生検査所での発見に伴う調査
21	60. 3.11	博多保	高菜漬	2	SoA 1.2 g/kg	
22	3.11	博多保	"	5	" 1.1 g/kg	
23	3.20	東保	表示紙	3	蛍光染料検出	

表6 重金属検査

検体名	検体数	項目数	Hg	As	Pb	Cd	Cu	Fe	Mn	Zn	Sn	Co	Ni
計	263	1,173	30	208	234	234	82	88	82	84	103	14	14
魚介類	30	30	30										
育粉	8	56	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
米	13	91	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
野菜・果実	66	288	63	63	63	24	27	24	24	24			
菓子	4	4										4	
清涼飲料	65	309	65	65	65	11	11	11	11	11	70		
瓶・缶詰	30	104	22	24	24		3		2	29			
蜂蜜	6	42	6	6	6	6	6	6	6	6			
健康茶	5	35	5	5	5	5	5	5	5	5			
その他食品	9	23	1	9	9	1	1	1	1	1			
容器・おもちゃ	27	191	25	41	41	14	14	14	14	14	14	14	14

表7 PCB検査

検体名	検体数	検出範囲(ppb)
生乳	41	0.15 ~ 1.5
牛乳	37	0.06 ~ 0.7
調整粉乳	8	0.12 ~ 0.8
豚肉	15	0.6 ~ 3.0
牛肉	34	0.1 ~ 2.5
鶏肉	45	0.2 ~ 5.7
馬肉	10	0.02 ~ 2.3
油脂	7	0.02 ~ 2.6
計	216	

表 11. 食中毒(疑)・苦情関係検査

1	収去年月日	収去者	検体名	件数	苦情の内容	検査項目・結果
1	59. 3. 21	早良	素焼うなぎ	1	料理店でうなぎ定食を食べた1名がじんましん症状をおこした。	ヒスタミン 1.4 mg% 水分 54.9 %
2	5. 11	西	ウインナーソーセージ (苦情品) (対照品)	1 1	家庭で市販品を調理して食べたところ3才の子供が発疹をおこした。	ヒスタミン 1.4 mg% (対照品) 1.1
3	5. 19	博多	スナック菓子 (グリコブリッツ)	1	摂食後気分がわるくなった。21面相事件後のことがあり不安だ。	シアン 0.001g/kg未満
4	5. 23	中央	冷凍食品 (イワシのカレーフライ) (冷凍イワシ)	4 1	長崎県の学校給食で食中毒があったとの連絡によるもの	AV PoV イワシのカレーフライ No.1 4.4 1,700 meq/kg No.2 7.4 1,400 No.3 4.3 1,000 No.4 5.2 2,100 冷凍イワシ 4.3 35
5	5. 28	中央	冷凍食品 (イワシのカレーフライ)	3	同上	AV PoV No.1 2.2 1,100 meq/kg No.2 2.9 30 No.3 4.2 30
6	5. 29	博多	米飯	1	学校給食の米飯に異物があつた。	異物検査:米ぬか及び植物種子の混入
7	5. 29	博多	牛乳 (苦情品) (対照品)	4 1	学校給食の牛乳で味覚異常をうったえた。	乳理化学検査及び味覚試験で特に異常は認められない。
8	6. 22	東	刺身	2	摂食後じんましん、腹痛等の症状がでた。	VBN ヒスタミン たこ刺身 5.8 mg% 5.6 mg% このしろ " 7.8 3.0
9	8. 7	博多	高級蜜餞 (輸入果実加工品)	1	不許可甘味料が使用されているとの報道があり届出たもの。	サッカリン 0.45 g/kg ズルチン 0.40 チクロ 6.1
10	8. 28	博多	梅子のつけ液	1	ホーローのなべふたを使用してつけこんだところホーローがとけた。食べてもいいたろうか。	ひ素 < 0.01 ppm カドミウム 0.96 鉛 2.1
11	9. 10	西	持帰り弁当中のフライ (苦情品) (対照品) (使用油)	1 1 2	味覚異常	AV PoV 苦情品 2.0 24 meq/kg 対照品 0.8 23 使用油 No.1 3.5 17 使用油 No.2 2.8 12
12	9. 13	博多	パン粉	2	ダニ様の異物がある。	異物検査 ノコギリコクヌスト ダニ No.1 2/1.0g 10/1.0g No.2 4/6.7g 5/6.7g
13	9. 14	西	のりの佃煮	1	御飯にのせたら色がつく。着色しているのではないか。	法定タール色素 食用黄色4号 食用青色1号
14	9. 27	西	プレーンヨーグルト (はっ酵乳)	1	味覚異常	pH 4.2 酸度 0.96% (乳酸として)
15	9. 28	東	輸入缶詰 (なしシロップ漬)	1	購入して数年たって食べようとしたら、膨張していた。	pH 5.5 すず < 10 ppm 鉛 < 0.5 ppm カドミウム < 0.1 ppm 鉄 55.0 ppm 亜鉛 2.1 ppm
16	10. 27	博多	ドーナツ (苦情日の翌日の製品)	1	摂食後下痢をした。	AV 6.7 PoV 20 meq/kg
17	11. 21	早良	殺虫剤 (スミチオン乳剤) (胃洗浄液)	1 2	衛生連合会より配布されたものを子供があやまって飲んだ。	スミチオン 12 % 胃洗浄液第1 3.8 ppm " 第2 0.037 ppm
18	12. 28	博多	すしねた	4	すし店で摂食後じんましん症状をおこした。	VBN ヒスタミン ブリ 9.2 mg% 1.0 mg%未満 マグロ 18.0 " イカ 7.3 " 卵焼 3.4 "
19	60. 1. 7	博多	冷凍カニ	1	購入後家庭で調理味覚異常	pH 8.5 VBN 40 mg% ホルマリン < 1 ppm
20	1. 24	博多	スライス食パン	1	異物がある。	異物検査 繊維くず
21	3. 5	博多	コーヒー (コーヒー豆) (浸出液)	1 1	ホテルでコーヒーを飲もうとしたら油膜がういていた。	脂質量 コーヒー豆 12.9 % 浸出液 < 0.1 %
22	3. 7	早良	油脂	1	ポットへ油が入っていた。だれが入れたか不明であるが、何の油かしらべてほしい。	油脂分析(脂肪酸組成) 大豆油と推定
23	3. 18	西	のしいか	1	添加物のせいで気持がわるくなったとの申立。	ソルビン酸 0.29g/kg

4. 環境化学係

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、これらの検体は、すべて行政部門が採取し搬入したものである。

また、この他一般依頼による井戸水中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの検査及びビル管理等に係わる防錆剤の検査を行った。

1) 大気

大気については、降下ばいじん、硫黄酸化物、及び重油中硫黄分の測定を行った。

(1) 降下ばいじん、硫黄酸化物

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、硫黄酸化物は PbO_2 法により採取したものである。(図1、表1、表2)

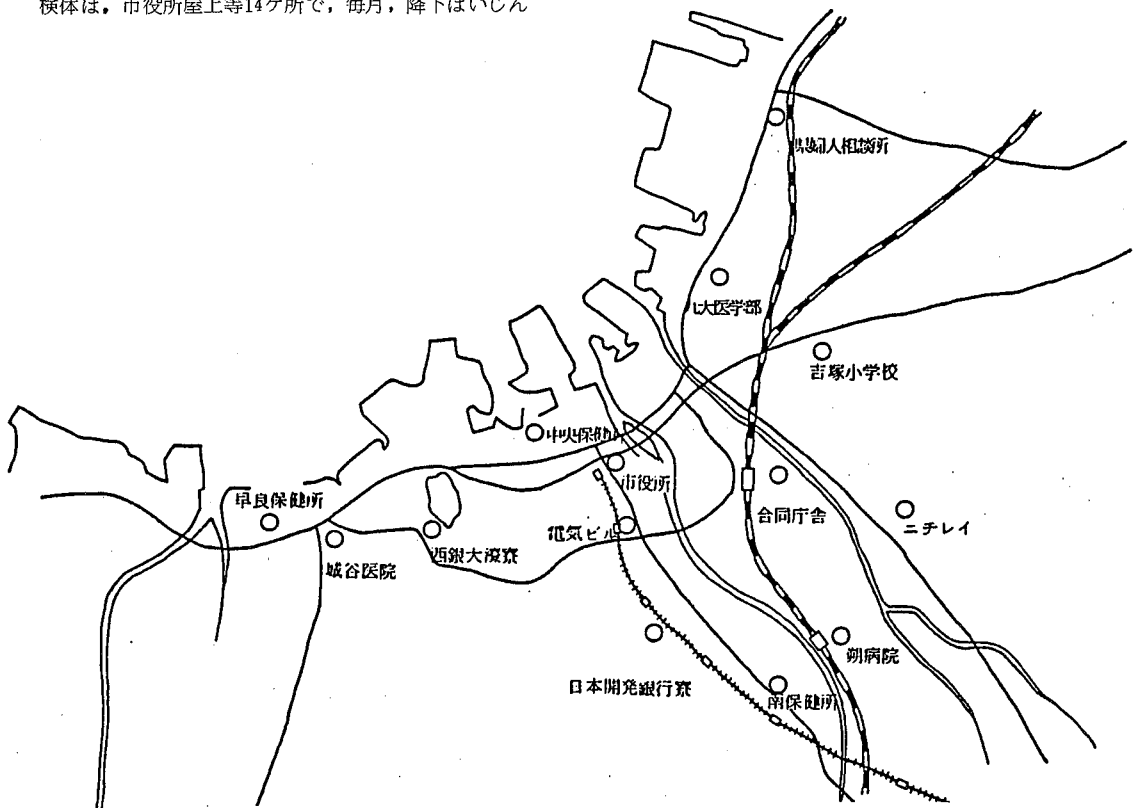
(2) 重油中硫黄分

検体は、環境週間及び燃料規制期間中に採取したものである。(表1、表2)

2) 悪臭

検体は、畜産農業10、飼料・肥料製造工場2、食品製造工場2、その他の製造工場6、サービス業その他8の合計28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、アセトアルデヒド、スチレンである。(表3)



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
合同庁舎	40	〃
朔病院	10	〃
電気ビル	25	〃
城谷病院	12	〃

測定点名	地上高さ(m)	用途地域
市役所	35	商業地域
九大医学部	14	住居地域
南保健所	8	〃
西銀大濠寮	15	〃
県婦人相談所	6	〃
早良保健所	6	住居専用地域
日本開発銀行	15	〃

図1 降下ばいじん、硫黄酸化物測定点位置図。

表1. 大気検体数

区 分	検 体 数
計	440
降下ばいじん	192
硫黄酸化物	168
重油中硫黄分	76
浮遊ふんじん	3

表2. 大気項目別検査件数

区 分	項 目	検査件数	
計		2,170	
降下ばいじん	捕集液総量	192	
	降じん総量	192	
	不溶解性物質	総量	192
		タール性物質	192
		タール以外の可燃性物質	192
		※分灰	192
	溶解性物質	総量	192
		分灰	192
		強熱減量※	192
		PH	192
		SO ₄ ²⁻	192
		Cl ⁻	192
硫黄酸化物	硫黄酸化物	168	
重油中硫黄分	硫黄分	76	
浮遊ふんじん	ふんじん量	3	
	タール分	3	

※ タール以外の可燃性物質及び強熱減量は検査件数から除く。

表3. 悪臭物質調査状況

業 種 区 分	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	アセトアルデヒド	スチレン
計	24	51	247	41	39	39	39	39	41	3	6
畜産農業	養豚業	5	10	60	10	10	10	10	10		
	養鶏業	5	10	60	10	10	10	10	10		
飼料・肥料製造工場	魚腸骨処理場	1	3	18	3	3	3	3	3		
	配合飼料製造工場	1	2	12	2	2	2	2	2		
	汚泥肥料製造工場	2	5	18	5	2	2	2	2	5	
食品製造工場	畜産食品製造工場	1	1	6	1	1	1	1	1		
	あん類製造工場	1	2	12	2	2	2	2	2		
その他の製造工場	塗装工場	2	6	6							6
	非鉄金属製造工場	1	2	12	2	2	2	2	2		
	紙加工品製造工場	1	3	16	2	3	3	3	3	2	
サービス業その他	廃棄物処理場	1	2	12	2	2	2	2	2		
	と畜場	1	1	6	1	1	1	1	1		
	写真現像業	1	1	6	1	1	1	1	1		
	その他	1	3	3							3

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7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水の状況の測定等を行った。

(1) 河川

那珂川等13河川については、検体は、調査地点25地点で毎月（1日2回採水、ただし7月と11月に限っては、井尻橋、塩原橋、住吉橋、天代橋では13回採水）、その他の6河川については、検体は、調査地点6地点で年4日（1日1回採水）四季に採取したものである。

測定項目は、総括的には環境基準に係わる項目のほか、塩化物イオン、有機態窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、総窒素、有機態りん、りん酸態りん、総りん、MBAS、TOCである。（図2、表4）

(2) 博多湾

検体は、調査地点12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、その他の地点（2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）では年4日四季に採取したものである。

測定項目は、総括的には環境基準に係わる項目のほか、SS、鉄、マンガン、塩化物イオン、溶解性有機態窒素、不溶性有機態窒素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、総窒素、溶解性有機態りん、不溶性有機態りん、りん酸態りん、総りん、MBAS、 SiO_2 、クロロフィルa、四塩化炭素抽出物質である。（図2、表4）

(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。

(4) その他

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、市内クリーニング等事業場の排水等の実態把握調査を行った。この他苦情、水質測定局におけるUV吸収値とCOD値、当試験所排水等の水質測定を行った。

また一般依頼による井戸水中のトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンの検査及びビル管理等に係わる防錆剤の検査を行った。

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9河川10地点において年1回、7月に採取したものである。

測定項目は、PH、COD、含水率、強熱減量、硫化物、T-C、T-N、T-P、有機りん化合物、シアン、アルキル水銀、総水銀、カドミウム、鉛、クロム（6価）総クロム、砒素、PCBである。

(2) 博多湾

検体は、9地点において、年1回7月に採取したものである。

測定項目は河川と同じである。

(3) その他

苦情等による池等の底質の調査を8検体、延項目で、88件の検査を行った。

表4 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	15,865	6,749	6,083	1,877	1,156
PH	1,446	712	344	355	35
DO	1,070	712	344		14
BOD	1,033	712		294	27
COD	663		344	290	29
SS	1,372	712	344	300	16
n-ヘキサン抽出物質	188		120	68	
カドミウム	130	25	9	90	6

（次頁へつづく）

項 目	計	河 川	博 多 湾	特定事業場	そ の 他
シ ア ン	143	25	9	101	8
有機りん化合物	52	25	9	17	1
鉛	108	25	9	72	2
六価クロム	128	25	9	89	5
ひ 素	105	25	9	69	2
総 水 銀	99	25	9	60	5
アルキル水銀	34	25	9		
P C B	34	25	9		
フェノール	4			3	1
銅	22			21	1
亜 鉛	10			9	1
鉄	19			8	11
マンガン	1				1
ク ロ ム	23			22	1
ふ っ 素	9			9	
塩化物イオン	1,116	712	344		60
溶解性有機態窒素	344		340		4
不溶解性有機態窒素	344		340		4
有機態窒素	298	298			
アンモニア態窒素	643	298	340		5
亜硝酸態窒素	642	298	340		4
硝酸態窒素	642	298	340		4
総 窒 素	768	420	344		4
溶解性有機態りん	344		340		4
不溶解性有機態りん	344		340		4
有機態りん	307	298			9
りん酸態りん	642	298	340		4
総 り ん	764	420	344		
T O C	168	168			
M B A S	201	168	24		9
四塩化炭素抽出物質	48		48		
二酸化けい素	342		342		
クロロフィルa	340		340		
U V	13				13
濁 度	1				1
色 度	1				1
臭 気	1				1
過マンガン酸カリウム消費量	1				1
総 硬 度	1				1
トリクロロエチレン	277				277
テトラクロロエチレン	305				305
1,1,1,トリクロロエタン	57				57
電 導 度	193				193
防錆剤P ₂ O ₅	20				20
// SiO ₂	4				4
硝酸及び亜硝酸性窒素	1				1

Ⅲ 調 査 研 究

昭和59年度の福岡市におけるB型インフルエンザの流行 とウイルス学的検査成績(HI,CF試験)について

梶原 一人¹・赤司 英雄¹
大隈 英子¹

福岡市内の学校等における昭和59年度のインフルエンザ様疾患の流行状況は、発生施設数30、患者数1801名、流行期間約5週間と、昨年度のA・H₁N₁型の時より患者数で36%増加したものの小規模な流行で、患者の主体は小学生(約78%)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目的で、昭和60年1月30日~2月6日に市内4施設で集団発生したインフルエンザ様疾患患者21名についてウイルス学的検索を行ない、以下の結果を得た。

- 1 患者21名中4名よりB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19/21名のHI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 患者抗体価の測定にCF試験(SRCF法)を併用した結果、予研より配布の診断用抗原、B/Singapore/222/79、B/Norway/1/84ではHI抗体価の有意上昇が認められなかった6名のうち4名にCF抗体価の有意上昇を認め、後に当所分離株や、B/Aomori/2/84株等を加えて実施したHI抗体価の有意上昇率とよく一致した。
- 3 自家鶏免疫血清を使用した抗原分析の結果、分離株4株は昭和59年度のワクチン株であるB/Singapore/222/79株や、またB/Norway/1/84株よりやや抗原的に変異がみられB/Aomori/2/84株に近い抗原性を有する株であることが判った。

I はじめに

昭和59年度のインフルエンザの流行は、10月の青森県、11月の山梨県に始まり、2月の徳島県まで全国の都道府県で散発し、流行の主流はB型であった。B型以外ではA・H₁N₁型が福岡県、群馬県、A・H₃N₂型が奈良、福島、三重、新潟の各県で分離されている。厚生省のインフルエンザ様疾患発生報告¹⁾によると、り患者数は、105万人に達し、過去5年間では昭和56年度、54年度につぐ患者数であった。しかしその流行は、昭和60年1月19日(第3週)までは患者数が約2万人と非常に少なかったのに対し、1月第4週に入って患者が急増するという遅発型であった。また休校数が少ないのに学級閉鎖数が多いのがめだつたと報告されている²⁾。

当市においてもインフルエンザ様疾患の集団発生は例年より遅く、昭和60年1月30日(第5週)に集団発生の初発があり、以後小学校を中心として中学校、幼稚園での発生が認められた。

そこでこれらの流行よりウイルス分離を行ない、HI

試験による分離株の抗原分析を実施した。さらに患者血清の診断にHIとともにSRCF法によるCF試験を同時に実施し、良好な成績を得たのでその結果を報告する。

II 材料および方法

1. ウイルス分離

昭和60年1月30日発生届出の博多区H中学校生徒7名(№1~7)、2月1日届出の中央区M中学校生徒5名(№8~12)、2月5日届出の西区U小学校生徒5名(№13~17)、2月4日届出の城南区N小学校生徒4名(№18~21)、計21名の患者より咽頭うがい液を採取し接種材料とした。ふ化鶏卵法は常法³⁾にもとずきウイルス分離が陰性の場合は3代迄継代した。

2. 分離ウイルスの同定及び患者抗体価測定

分離ウイルスの同定、及び患者血清(前記21名の患者ペア血清)の抗体価測定は、国立予防衛生研究所より配布のインフルエンザウイルス同定用抗原及抗血清、並びに当所にて分離した分離株(4株)、予研より分与のB/Aomori/2/84株、B/Yamanashi/510/84株を用い常法³⁾にもとずきHI試験により行なった。

1 福岡市衛生試験所 微生物課

また全ペア血清を「インフルエンザB型(S)SRCFプレート生研」(デンカ生研)を用いてSRCF価を測定し、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試験による抗原分析

1) ウイルス

分離株としてB/Fukuoka/C-3/85, B/Fukuoka/C-4/85, B/Fukuoka/C-6/85(いずれもH中学校), B/Fukuoka/C-16/85(U小学校)の4株, 標準株として予研より分与のB/Singapore/222/79, 同予研より分与の今年度分離の変異株の一つであるB/Aomori/2/84, B/Yamanashi/510/84, 化血研より分与のB/Norway/1/84の計8株を供試した。

2) 抗血清

上記8株中, B/Aomori/2/84とB/Yamanashi/510/84を除く6株について, 免疫血清を前報⁴⁾に準じ, 成鶏を用いて作成した。

3) HI試験

上記8ウイルス株, 6抗血清を用いて交差HI試験を常法³⁾により実施した。

III 結果

1. 流行状況

今冬のインフルエンザ様疾患の集団発生は, 表1に示すように発生施設数は30で, 流行の主体は小学校(78%)であった。患者数は表2に示すように1,801名で, 流行の小さかった昭和57~58年度よりはやや多かったものの少数であった。週別の患者の発生は, 図1に示すように第5週に始まり第10週に終息するという遅発型で, 過去8年間で昭和55年度のA・H₁N₁型の時について発生が遅かった。

2. ウイルスの分離同定

表3に示すように, ふ化鶏卵法によりH中学校とU小学校の患者計4名よりインフルエンザウイルスを分離し, 予研配布の同定用抗血清を用いたHI試験によりB型と同定した。

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	学級閉鎖
幼稚園	4	244	145	68	1	0	3
小学校	22	2456	1397	662	0	2	58
中学校	4	399	259	101	0	1	5
高校	0						
その他	0						
計	30	3099	1801	831	1	3	66

(衛生局保健予防課資料)

表2 福岡市における過去10ヶ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)
昭和50	A・H ₃ N ₂	36,994
51	B	9,228
52	A・H ₁ N ₁	59,049
53	-	0
54	A・H ₁ N ₁ , A・H ₃ N ₂	23,235
55	A・H ₁ N ₁	4,745
56	B	4,215
57	A・H ₃ N ₂	1,103
58	A・H ₁ N ₁	1,321
59	B	1,801

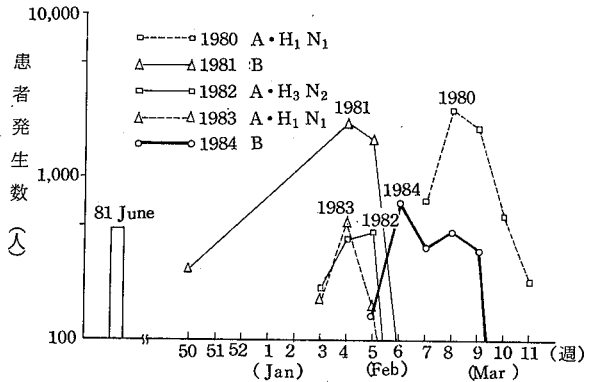


図1 週別患者発生状況

表3 ウイルス分離状況

施設	発生年月日	検体採取月日	回復期採血日	被検数	ウイルス分離陽性数	ウイルスの型
H中学校(博多区)	1985.1.30	1.30	2.13	7	3/7	B
M中学校(中央区)	1985.2.1	2.2	2.18	5	0/5	-
U小学校(西区)	1985.2.5	2.5	2.20	5	1/5	B
N小学校(城南区)	1985.2.4	2.6	2.21	4	0/4	-

*ふ化鶏卵法による

3. 患者血清の抗体価

21名の患者ペア血清(42例)における各株ごとのHI抗体価の変動と, SRCF法によるCF値の変動を表4に示した。

予研配布の同定用抗原B/Singapore/222/79に対しては14/21名が, B/Norway/1/84に対しては15/21名が4倍以上の有意上昇を示した。当所分離株4株に対しては, C-3に対して17/21名, C-4に

患者ペア血清のHIF抗体価

上段：急性期
下段：回復期

抗体価

No	A/Kumamoto		A/Philippi-		B/Singapore		B/Norway		B/Aomori		B/Yamanashi		B/Fukuoka		B/Fukuoka		B/Fukuoka		CF titer
	/37/79	/10/83	nes/2/82	/222/79	/1/84	/2/84	/510/84	/C-3/85	/C-4/85	/C-6/85	/C-16/85	/C-16/85	/C-16/85	/C-16/85	/C-16/85	/C-16/85	/C-16/85		
1	128	256	256	32	16	16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<8	
	256	256	256	32	32	32	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	<8	
2	256	512	512	256	128	16+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	256	512	512	512	256	128	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
3	128	256	512	64+	16+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	128	256	512	512	128	256	128	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	128	
4	256	256	128	64+	16+	32+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	256	256	128	512	128	256	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	16	
5	256	256	128	64+	32+	64+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	8+	
	256	256	128	256	128	512	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	
6	128	256	32	16+	<16	32+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	128	256	32	128	64	128	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	32	
7	128	256	128	32+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	128	256	128	256	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	32	
8	256	512	64	128	64	128	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	16+	8+	
	256	512	64	256	128	512	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	32	
9	64	128	64	64+	32+	32+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	16+	
	128	256	256	32	16	64	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	128	
10	128	256	256	32	16	64	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8-	
	128	256	256	32	16	64	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	8	
11	256	256	32	64+	32+	128+	32+	32+	32+	32+	32+	32+	32+	32+	32+	32+	32+	8+	
	256	256	64	1024	512	1024	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	128	
12	64	128	256	64+	16+	16+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	64	128	256	256	128	256	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	128	
13	256	512	256	64+	16+	64+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	256	512	256	512	256	512	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	64	
14	128	256	128	64+	32+	32+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	128	256	128	512	256	512	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	
15	128	256	256	32+	<16	16+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	128	256	256	256	128	128	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
16	16	16	256	128-	64-	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	16	16	256	128	64	128	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	128	
17	64	64	64	32+	<16	32+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	64	64	64	1024	512	512	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	
18	128	256	256	64+	32+	64-	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	256	256	512	256	128	128	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	128	
19	128	256	256	128+	64+	128+	64+	64+	64+	64+	64+	64+	64+	64+	64+	64+	64+	8+	
	128	256	256	1024	256	512	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	32	
20	32	64	256	64-	32-	64+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8+	
	32	64	256	128	64	256	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	256	
21	256	512	128	32-	16+	16+	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	8-	
	256	512	128	64	64	64	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	16	

◎ ウイルス分離 +

+ : 4倍以上の有意上昇
- : 抗体価上昇2倍以下

16/21名, C-6に対して17/21名, C-16に対して16/21名が4倍以上の有意上昇を示した。

そこで予研より分与の本年度分離のB型変異株であるB/Aomori/2/84, B/Yamanashi/510/84を抗原に使用したところ, Aomori株で18/21名, Yamanashi株では16/21名の有意上昇をみた。なかでも検体No.16はウイルス分離陽性にもかかわらず大部分のB型株に対し抗体価の有意上昇を示さなかったが, Aomori株に対しては急性期1:16以下, 回復期1:128と有意上昇を示したのが注目された。

A・H₁N₁型のA/Kumamoto/37/79, A/Bangkok/10/83, A・H₂N₂型のA/Philippines/2/82に対しては21名全員抗体価の有意上昇は認められなかった。

SRCF法によるCF試験では, 18/21名に4倍以上の有意上昇が認められた。HIとの比較では, HIでどのB型株にも有意上昇を示さなかった検体No.1, No.10についてはCFでも有意上昇を認めなかった。No.21はHIでは5株に有意上昇がみられたにもかかわらず, CFでは有意上昇を認めなかった。No.16は前述のとおりAomori株のみHIで有意上昇がみられた検体であるが, CFにおいても有意上昇を認めた。

4. 分離ウイルスの抗原分析

表5に示すように分離株4株は, 抗B/Singapore/222/79血清に対してホモの1:2048よりいずれも2管低い1:512を示した。また抗B/Norway/1/84血清についても同様であった。抗B/Fukuoka/C-3/85血清に対しては, B/Fukuoka/C-6/85株のみが1管高い1:128を示した他は, Singapore株, Norway株を含めて同じ1:64を示した。抗B/Fukuoka/C-4, C-6, C-16/85各血清に対しては, 分離株4株はホモと同じか1管程度の差であったが, Singapore株Norway株は1~4管低い抗体価を示した。抗B/Fukuoka/C-16/85を除くいずれの抗血清に対して, B/Aomori/2/84株は当所分離株4株と同じか1管程度の差しか認めなかった。B/Yamanashi/510/84株

表5 分離株の交差HI試験による抗原分析結果

Antigens	Chicken antisera					
	B/Singapore/222/79	B/Norway/1/84	B/Fukuoka/C-3/85	B/Fukuoka/C-4/85	B/Fukuoka/C-6/85	B/Fukuoka/C-16/85
B/Singapore/222/79	2048	512	64	64	512	256
B/Norway/1/84	1024	2048	64	32	256	128
B/Fukuoka/C-3/85	512	512	64	128	1024	512
B/Fukuoka/C-4/85	512	512	64	128	1024	512
B/Fukuoka/C-6/85	512	512	128	128	1024	512
B/Fukuoka/C-16/85	512	512	64	256	1024	1024
B/Aomori/2/84	512	512	128	128	512	256
B/Yamanashi/510/84	64	64	16	32	128	64

は今回の抗血清とはいずれも2~4管の差を認めた。

予研日本インフルエンザセンターにおけるフェレット血清を用いた抗原分析では, 表6に示すように, 当所分離株3株(B/Fukuoka/C-6/85については未実施)は抗B/Aomori/2/84血清を除く4血清に対していずれもホモと1~2管程度の差であり, 抗B/Aomori/2/84血清に対しては3管の差を認めた。

IV 考 察

福岡市内で今冬に発生したインフルエンザ様患者うがい液から4株のB型インフルエンザウイルスをふ化鶏卵法により分離した。ウイルスの分離は4株ともいずれも初代で分離され, 分離が陰性であった17検体については3代迄継代したがウイルス分離はできなかった。このことから今回のB型ウイルスはうがい液中にウイルスが存在しさえすれば初代で分離が可能で, ウイルス分離の容易なウイルスであったと思われる。

患者ペア血清の診断に予研より配布の同定用抗原に加えて, 当所分離株4株, さらに今年度分離のB型変異株であるB/Aomori/2/84, B/Yamanashi/510/84を加えることにより, HI抗体価4倍以上の有意上昇率が14/21名より19/21名に上昇したことから, 患者ペア血清の診断には予研配布の同定用抗原に加えて分離株も使用すべきであり, このことより患者からのウイルス分離が大切であることを痛感した。また今年度のAomori株, Yamanashi株のように抗原的にかなり変異の大きいウイルスが他県等で分離された場合, 予研もしくは分離当該県にウイルスを分与願い, これを供試することによってより詳細な結果が得られるものと思う。

前報⁵⁾と同様に, SRCF法を患者ペア血清の診断に用いたが, 結果は良好で18/21名に有意上昇が認められ

表6 分離株の抗原分析結果(HI titer)

Antigens	B/Singapore/222/79	Ferret B/Tchigi/6/82	sera B/USRR/100/83	B/Norway/1/84	B/Aomori/2/84
B/Singapore/222/79	256	128	256	256	64
B/Tchigi/6/82	128	128	128	128	32
B/USRR/100/83	128	64	128	128	32
B/Norway/1/84	512	512	512	512	128
B/Aomori/2/84	256	256	512	512	1024
B/Fukuoka/C-3/85	128	256	256	256	128
B/Fukuoka/C-4/85	128	512	256	256	128
B/Fukuoka/C-16/85	128	512	256	128	128

(日本インフルエンザセンターによる分析結果)

予研同定用抗原, 分離株 4 株, Aomori 株を加えた HI の結果とはほぼ一致した。Aomori 株のみ有意上昇の認められた $B / S R C F$ 法においても有意上昇がみられたことは, 藤井ら⁶⁾の指摘のとおり HI が株特異性であるのに CF が型特異性であることに起因すると思われる。 $S R C F$ 法は手技が従来の CF とは比較にならぬほど簡便であり, 非特異反応も認めず再現性も良好であったことから, 今後もインフルエンザの血清診断に有効に使用していきたいと考える。

自家鶏免疫血清による当所の抗原分析では, 分離株 4 株は Singapore 株, Norway 株とは抗原的に少し変異を認めた。原生省の報告⁷⁾や宮村²⁾によると, 今季前半の B 型分離株の大部分は Norway 株に類似し, Singapore 株の抗血清に対してやや低い反応を示したとしている。しかし当所分離株は, 両者の間ではどちらかといえば Singapore 株に近い抗原性を有していた。Aomori 株については免疫血清を作製して交差 HI 試験を実施していないが, 抗 $B / Fukuoka / C - 16 / 85$ 血清を除く 5 血清に対して当所分離株と同じ抗体価か, または 1 管しか差異を認めなかったことから, 当所分離株は Aomori 株に近い抗原性を有すると思われる。

また Yamanashi 株は, Singapore 株, Norway 株, 当所分離株とはホモといずれも 2~4 管の差があり, かなり変異の大きなウイルスと思われる。武内⁸⁾によれば, 今年度の場合, もし抗 $B / Aomori / 2 / 84$ 血清がなければ B 型インフルエンザと同定できない $B / Yamanashi / 510 / 84$, $B / Miyagi / 2 / 85$, $B / Kagawa / 1 / 85$ 等のウイルスが少数ではあるが分離されたと報告している。今後はこれらの変異の大きいウイルスの出現によって, このタイプの B 型ウイルスの流行が懸念される。

予研におけるフェレット免疫血清を用いた抗原分析結果において, 当市分離株は抗 $B / Aomori / 2 / 84$ 血清を除く 4 血清にホモと 1~2 管差であったことから, これらとは抗原的にそれほど遠くはないもののややずれが認められ, また抗 $B / Aomori / 2 / 84$ 血清に対してはホモと 3 管差であったことから, かなりの差異がみられた。

以上, 当所と予研における分析結果で若干の差異が認められたが, この理由の一つとして免疫動物の差(ニワ

トリとフェレット)も影響しているのではないかと考える。また当所において今回の抗原分析の要となった $B / Aomori / 2 / 84$ について免疫血清を作製し交差 HI 試験を実施していたならば, 各株の抗原的位置がより明確になったであろう。さらに, 今後は吸収法を取り入れる等して, より特異的な抗原分析を実施していきたいと考える。

稿を終わるにあたり, 御助言, また貴重なウイルスを分与していただい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 酒光久郎先生に深謝いたします。

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1~14報) 1984~1985
- 2) 宮村紀久子: 感染症サーベイランス情報 インフルエンザ, 医学のあゆみ 133, 1, 22~23, 1985
- 3) 根路銘国昭, 他: 14 オルソミクソウイルス, 改訂2版 ウイルス実験学各論, 287~330, 丸善, 1982
- 4) 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
- 5) 赤司英雄, 他: 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, 福岡市衛試報 9, 25~31, 1984
- 6) 藤井雅美, 他: 補体フィルム膜を用いた一元放射補体結合試験法(SRCF)によるインフルエンザウイルス抗体の測定について, 臨床とウイルス, Vol 11, №2, 89~92, 1983
- 7) 厚生省公衆衛生局保健情報課: <特集>インフルエンザ, 病原微生物検出情報 第60号, 2, 1985
- 8) 武内安恵: <速報>今季インフルエンザウイルスの抗原分析, 病原微生物検出情報 第61号, 3, 1985

各種抗菌性物質の溶解性と抽出溶媒の 選択および検査状況について

森部昌江¹・藤本 喬²

各種抗菌性物質の抽出溶媒について検討するために、各抗菌性物質の溶解性の試験を行ない、アセトニトリル、メタノール、クロロホルムの3種類を抽出溶媒として選択した。これら3種類の抽出溶媒を用いることにより、サルファ剤をはじめ20種類の抗菌性物質を約200gの試料量でスクリーニングすることができるようになり、従来の抽出方法と比較して抗菌性物質の種類で約2倍、項目数で約4倍の検査を行なうことができた。また、昭和57年4月から59年3月の2年間に、食鳥卵、食鳥肉及びその飼料からナイカルバジン15件を含めクロピドール、アンプロリウム、スルファジメトキシンの4項目21件の抗菌性物質が検出された。

I はじめに

昭和52年8月「畜水産食品中の残留物質検査法」¹⁾が厚生省より示されて以来、市販牛乳中のペニシリンの検出状況、市販食鳥肉および鶏卵からのクロピドール、ジニトルミド、サルファ剤の検出事例、蜂蜜からのサルファ剤の検出など、市場流通食品中に抗菌性物質が残留することを示唆する報告や、検出事例の報告が多数なされている。また、薬剤治療の疑われた一般牛豚の抗菌性物質の検出率がかなり高いことの報告や畜肉からのオキシテトラサイクリンの検出²⁾など、食品中の抗菌性物質に関する食品衛生上の問題点が多い。これら抗菌性物質の種類は非常に多く、かつ分析法も複雑である。ことに、前処理の際の抽出溶媒の種類は様々で、「畜水産食品中の残留物質検査法 第2集」に示されているものだけでも、10数種類を数えており、より多くの抗菌性物質の分析を行なおうとした場合、かなりの量の試料量と時間が必要となる。そこで、各種抗菌性物質の溶解性の試験を行ない、公定法を参考に、各抗菌性物質の抽出溶媒について比較検討を行なったところ、多項目試験の際のスクリーニング法として一応満足すべき成果が得られたので以下報告する。また、昭和57~58年の検査状況および検出事例についても併せて報告する。

II 材料と方法

1. 試 薬

(1) 標準品

- アンプロリウム：マルピー・メルク・シャープアンドドーム¹⁾製
- 塩酸ロベニディン：日本レダリー¹⁾製
- カプリロヒドロキサム酸：エーザイ¹⁾製
- クロピドール：ダウケミカル日本¹⁾製
- クロルテトラサイクリン塩酸塩：シグマ社製
- テトラサイクリン塩酸塩：シグマ社製
- オキシテトラサイクリン二水塩：シグマ社製
- ジニトルミド：三共化成工業¹⁾製
- ナイカルバジン：マルピー・メルク・シャープアンドドーム¹⁾製
- チアンフェニコール：常用標準品
- クロラムフェニコール：ベーリンガー・マンハイム社製
- スルファモノメトキシシリン：第一製薬¹⁾製
- スルファジメトキシシリン：第一製薬¹⁾製
- スルファキノキサリン：マルピー・メルク・シャープアンドドーム¹⁾製
- スルファメラジン：シグマ社製
- スルファチアゾール：シグマ社製
- エトパペート：マルピー・メルク・シャープアンドドーム¹⁾製
- カルバドックス：台糖ファイザー¹⁾製
- デコキネート：協和発酵工業¹⁾製
- ピリメタミン：福寿製薬¹⁾製

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

(2) その他の試薬

パームチット : 活性ピタチェンジ
和光純薬工業佛製

イオン交換樹脂: Amberlite IRA-400
Amberlite CG-50
Amberlite XAD-2

アルミナ : 活性アルミナ, 塩基性, 活性度 I
Merck 社製 Art. 1076

フロリジル : 60-100 mesh 和光純薬工業佛製

シリカゲル : ワコーゲル C-200
和光純薬工業佛製

SEP-PAK C₁₈: Waters Associates 社製

SEP-PAK Silica : 同 上

シリカゲルプレート: シリカゲル 70プレート
厚さ 0.1 mm 和光純薬工業佛製

無水ヘプタフルオロ酪酸: ガスクロマト (ECD) 分析用
和光純薬工業佛製

ペンタフルオロベンゾイルクロライド

: Aldrich Chemical 社製

メチル化等の試薬: 「畜水産食品中の残留物質検査法」
に記載されているもの

テトラヒドロフラン: 液体クロマトグラフ用
和光純薬工業佛製

エチルアルコール : 同 上

メチルアルコール : 同 上

アセトニトリル : 同 上

クロロホルム : 同 上

溶解性試験の溶媒には, 残留農薬分析用 (和光純薬工業
佛製) を, その他の試薬については, 市販特級品を用い
た。

2. 装置および機器

天 秤 : Mettler HK 60

超音波洗浄機: KAIJO DENKI SONO CLEANER
100

高速液体クロマトグラフ: Shimadzu LC-3A
: Jasco UVIDEK 100-III
: Jasco FP-110

ガスクロマトグラフ : Yanaco G-2800 F1D
: Yanaco G-2800 FPD
: Yanaco G-2800 ECD
(⁶³/₂₈Ni 10mCi)

クロマトスキャナー : Shimadzu CS-920

ケイ光分光光度計 : Shimadzu RF-503A

それぞれの測定条件等については表 1 に示す。

3. 試験方法

(1) 溶解性試験の方法

溶質約 2 mg を正確に秤量し, それぞれの溶媒 0.5 ml から 40 ml までを逐次加えてゆき, 各段階での溶解性をみる。溶けない時には試験管ごと小型の超音波洗浄機に数分つけ, その後しばらく静置し, 沈澱の有無等から溶解性をみる。最初の 0.5 ml の段階で溶解した場合には, 溶質の量を 5 mg ~ 10 mg とし, 溶媒 0.5 ml ~ 2.0 ml を 0.5 ml づつ加えてゆき, 各段階での溶解性をみる。

(2) 各抗菌性物質の試験方法

液体試料はそのまま, 固体試料は均一にホモジナイズし, 50 g づつをはかりとり, メタノール, アセトニトリル, クロロホルムを用いてそれぞれ浸漬する。一夜冷蔵庫で放置後口過し, 口液を 200 ml 定容とする。以後の操作については表 1 に示す。

III 結果および考察

抗菌性物質の種類は非常に多く, かつ分析法も複雑であり, これらの検査を出来る限りすみやかに, 少人数で対処してゆくことは困難な仕事である。これらの問題の解決のため, 簡易検査法やより効果的な分析法が次々に報告されており, 一部系統的分析も試みられている^{3), 4)}。

生体内に取り込まれた抗菌性物質は, 種々の生体成分と相互作用を及ぼしあっているなど, 試料から溶媒に抽出されてくる際の抽出度合と, 純品の場合の溶解性とは必ずしも一致しないと思われるが, 抽出溶媒を選択する際の参考とするために, 各種抗菌性物質の溶解性の試験を行なった。溶解性の試験の結果および抽出溶媒のグループ分けについては表 2 に示す。

「昭和 51 年農林省告示第 750 号 (飼料添加物)」⁵⁾ では, 溶解性を「きわめて溶けやすい (1000 mg/ml 以上)」から「ほとんど溶けない (100 μg/ml 未満)」まで 7 段階に分けているが, それを適用すると, ほとんどの抗菌性物質が「溶けにくい」から「ほとんど溶けない」の間にはいってしまい, 抽出溶媒の選択の際の参考という目的にそぐわなくなるために, 10 mg/ml 以上を一つにまとめ, それ以下を 5 段階に分け, 表 2 の欄外に示した通りのランク付けを行なった。また, 従来の用語との混乱を避けるため, 特に用語は使用しなかった。

抽出溶媒のグループごとの選定に当たっては, 50 μg/ml 以上の溶解性を一応の目安としたが, その後の操作を考慮し次のようなグループ分けを行なった。目的とする抗菌性物質がメタノールに溶解し, イオン交換カラム等クリーンアップ操作にそのまま用いることの出来るものは,

表1 各抗菌性物質の試験操作及び測定条件

抗菌性物質	試験操作	測定条件
アンプロリウム	メタノール抽出液40mlを分取し、約1/2に濃縮し同量の水を加える。以後「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理し、薄層クロマトスキャナーで測定する。	励起波長：Hg 375nm 測定：Filter 3
塩酸ロベニジン	メタノール抽出液40mlを分取し、クロロホルムで抽出し、イオン交換カラム(Amberlite CG-50)を通す。以後「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理しECD-GCで測定する。	Column: Thermon-Hg (2.1mmφ×1.5M) Temp.: column 150℃ det. 200℃
カプリロヒドロキサム酸	メタノール抽出液40mlを分取し、イオン交換カラム(Amberlite IRA-400)を通し、メタノール洗浄後10%NaCl-メタノール(1:9)で溶離させ20mlとする。この2mlを共栓試験管にとり能勢らの方法 ⁷⁾ を用いてペンタフルオロベンゾイルクロライドと反応させ、SEP-PAK Silicaでクリーンアップ後ECD-GCで測定する。	Column: 2% OV-17 (2.1mmφ×1.5M) Temp.: column 190℃ det. 220℃
クロピドール	メタノール抽出液40mlを分取し、「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理しECD-GCで測定する。	Column: 10% DC-200 (2.1mmφ×2.5M) Temp.: column 155℃ det. 220℃
テトラサイクリン クロルテトラサイクリン オキシテトラサイクリン	メタノール抽出液40mlを分取し、Amberlite XAD-2カラムおよびSEP-PAK C ₁₈ を通しHPLCで測定する。	カラム: PC ₈ -10 (Shimadzu, 4.6mmφ×25cm) 移動相: 0.04MH ₃ PO ₄ :テトラヒドロフラン: エタノール(2:1:1) 移動相流量: 0.5ml/min 測定波長: UV-350nm 感度: 0.04 AUFS
ジニトルミド	アセトニトリル抽出液40mlを分取し、「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理後1ml定容とし、HPLCで測定する。	カラム: ERC-ODS-1161 (エルマ光学, 4.6mmφ×25cm) 移動相: 0.005M KH ₂ PO ₄ :アセトニトリル(3:1) 測定波長: UV-260nm 感度: 0.04 AUFS
ナイカルバジン	アセトニトリル抽出液40mlを分取し、「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理し、HPLCで測定する。	カラム: ERC-PC-10 (エルマ光学, 4.6mmφ×25cm) 移動相: 0.005MK ₂ HPO ₄ :メタノール(1:3) 測定波長: UV-340nm 感度: 0.08 AUFS
チアンフェニコール	アセトニトリル抽出液40mlを分取し、n-ヘキサン20mlを用いて洗浄、アセトニトリル層を濃縮、以後「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理し、FPD-GCで測定する。	Column: 3% OV-17 (2.1mmφ×0.45M) Temp.: column 250℃ det. 270℃
クロラムフェニコール	アセトニトリル抽出液40mlを分取し、シリカゲルカラム(ワコーゲルC-200 10φ)を通し、0.8%メタノール・クロロホルム100mlで洗浄、3%メタノール・クロロホルム100mlで溶出し濃縮後HPLCで測定する。	カラム: Zorbax Sil (4.6mmφ×25cm) 移動相: 1%メタノール-クロロホルム 測定波長: UV-280nm 感度: 0.04 AUFS
スルファモメトキシシン スルファジメトキシシン スルファキノキサリン スルファメラジン スルファチアゾール	アセトニトリル抽出液40mlを分取し、ヘキサン洗浄後、アルミナカラムを通し、HPLCで測定する。 あるいは、アセトニトリル抽出液40mlを分取し、能勢らの方法 ³⁾ を用いてメチル化し、ECD-GCで測定する。	カラム: PC ₈ -10 (Shimadzu, 4.6mmφ×25cm) 移動相: リン酸緩衝液:メタノール(4:1) 測定波長: UV-260nm 感度: 0.04 AUFS Column: 10% DC-200 (2.1mmφ×1.5M) Temp.: column 230℃ det. 260℃

表1 (つづき)

抗菌性物質	試験操作	測定条件
エトパベート	クロロホルム抽出液40mlを分取し、濃縮後ベンゼン1mlに溶解、以後、能勢らの方法 ⁸⁾ を用いてHFB化しECD-GCで測定する。	Column: 5% Advance -DS/shinchrom A (2.1mmφ×0.75M) Temp.: column 190°C det. 220°C
カルバドックス	クロロホルム抽出液40mlを分取し、「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理し、薄層クロマトスキャナーで測定する。	励起波長: Hg 365 nm 測定: Filter 3
デコキネート ⁹⁾	クロロホルム抽出液40mlを分取し、「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理し、HPLCで測定する。	カラム: Zorbax sil (4.6mmφ×25cm) 移動相: n-ヘキサン:クロロホルム:メタノール:酢酸(90:5:5:0.01) 測定波長: FL E×254nm, Em380nm 感度: 0.04AUFs
ピリメタミン	クロロホルム抽出液40mlを分取し、濃縮後、5%イソブタノール・ベンゼン5mlに溶かし、以後「畜水産食品中の残留物質検査法」に従って処理しECD-GCで測定する。	Column: Ultra Bond NPGS (2.1mmφ×0.75M) Temp.: column 250°C det. 270°C

表2 各抗菌性物質の溶解性及びグループ分け

抗菌性物質	溶解性 ※					「畜水産食品中の残留物質検査法」による		
	水	アセトニトリル	メタノール	酢酸エチル	クロロホルム	抽出溶媒	標準溶液の溶媒	
メタノール抽出	アンプロリウム 塩酸ロベニジン	◎ ×	×	△ ●	×	×	5%トリクロル酢酸 酸性アセトン 酢酸エチル(改)	水 — —
	カプリロヒドロキサム酸 クロピドール クオルテトラサイクリン塩酸塩	● ○ ◎	▲ ×	◎ ● ○	◎ ×	△ ×	0.1Mトリス塩酸緩衝液 メタノール B-1緩衝液	エタノール メタノール 水
アセトニトリル抽出	ジニトルミド ナイカルバジン	×	△ ×	◎ ×	● ×	×	アセトニトリル 酢酸エチル アセトニトリル(改)	アセトン 酢酸エチル アセトニトリル(改)
	チアンフェニコール クロラムフェニコール スルファモノメトキシ スルファジメトキシ スルファキノキサリン スルファメラジン	×	△ ◎ ○ ○ ×	◎ ◎ △ △ △ △	△ ◎ △ △ ×	×	アセトン 酢酸エチル アセトニトリル " " "	アセトン メタノール ジメチルホルムアミド " " エタノール・酢酸エチル
クロロホルム抽出	カルバドックス デコキネート ピリメタミン エトパベート	×	▲ ×	▲ ×	×	● ● ● ◎	メタノール・酢酸エチル アセトニトリル(改) メタノール・クロロホルム イソブタノール・ベンゼン アセトニトリル	ピリジン ジメチルホルムアミド(改) クロロホルム 酢酸エチル アセトニトリル

※ 溶解性の判定

農林省告示による溶解性

- | | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| ◎ 10mg/ml以上 | } | きわめて溶けやすい (1000mg/ml以上) |
| | | 溶けやすい (100~1000mg/ml) |
| | | やや溶けやすい (33~100mg/ml) |
| | | やや溶けにくい (10~33mg/ml) |
| ○ 5~10mg/ml | } | 溶けにくい (1~10mg/ml) |
| △ 1~5mg/ml | | |
| ● 100~1000μg/ml | } | きわめて溶けにくい (100~1000μg/ml) |
| ▲ 50~100μg/ml | | ほとんど溶けない (100μg/ml未満) |
| × | | |

表3 昭和57年度 検査状況

(検出件数/検査件数)

検査項目	食鳥卵		食肉			内臓		乳	飼料	
	鶏卵 45件	液卵 17件	鶏肉 25件	牛肉 4件	豚肉 6件	牛 2件	豚 1件	生乳 32件	飼料 11件	
クロラムフェニコール	53	16				2	1	32	2	
スルファモノメトキシ	21	16				2	1		2	
スルファジメトキシ	21	16				2	1		2	
スルファキノキサリン	21	16				2	1		2	
アンプロリウム	1/32	19	6						1/7	
エトパベート	52	33	17						2	
クロピドール	52	18	17	10	3	2			2	
ジニトルミド	42	31		9					2	
ナイカルバジン	10/108	7/45	17	25	4	6			3/11	
総検査項目数	11/402	7/210	0/51	0/50	0/7	0/8	0/8	0/4	0/32	4/32

表4 昭和58年度 検査状況

(検出件数/検査件数)

検査項目	食鳥卵			食肉			内臓	乳			
	鶏卵 20件	液卵 13件	うずら卵 4件	鶏肉 41件	牛肉 24件	豚肉 10件	鶏内臓 6件	牛内臓 6件	生乳 44件	牛乳 10件	
チアンフェニコール	116	20	13	4	15	20	10		6	18	10
クロラムフェニコール	132	20	13	4	15	20			6	44	10
テトラサイクリン	79	15	13		21	4				26	
オキシテトラサイクリン	79	15	13		21	4				26	
クロルテトラサイクリン	79	15	13		21	4				26	
スルファモノメトキシ	158	20	13	4	35	20		6	6	44	10
スルファジメトキシ	1/158	20	13	1/4	35	20		6	6	44	10
スルファキノキサリン	158	20	13	4	35	20		6	6	44	10
スルファメラジン	63	5		4	20				6	18	10
スルファチアゾール	19	5		4							10
アンプロリウム	1/84	20	13	1/4	41			6			
エトパベート	58	20	13	4	21						
カプリロヒドロキサム酸	9	5		4							
カルバドックス	10						10				
クロピドール	3/58	20	1/13	4	2/21						
ジニトルミド	58	20	13	4	21						
デコキネート	69	15	13		35			6			
ナイカルバジン	5/58	5/20	13	4	21						
ピリメタミン	9	5		4							
塩酸ロベニジン	63	20	13	4	20			6			
総検査項目数	10/1517	5/300	1/195	2/60	2/398	0/112	0/20	0/36	0/36	0/290	0/70

メタノールを抽出溶媒とした。メタノールにほとんど溶解しないもの、もしくは抽出後濃縮操作を必要とし濃縮後クリーンアップを行なうものについてはアセトニトリルを抽出溶媒として用いた。また、メタノールにもアセトニトリルにもほとんど溶けないものについてはクロロホルムを抽出溶媒として用いた。ただし、試料の関係から、クロロホルムでも他の2種の溶媒のいずれかでも抽出が可能なものの一部をクロロホルム抽出溶媒グループに加えた。ナイカルバジンについては溶解性の判定ではすべて50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 未満となっているが、水、メタノール、酢酸エチル、クロロホルムに対しては黄色の沈澱が残って溶けないの比べて、アセトニトリルに対しては25~50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 程度には溶けること、「畜水産食品中の残留物質検査法 第2集の6」でもアセトニトリルを抽出溶媒としていることからアセトニトリル抽出溶媒グループにいたれた。

この方法により、かなり多種類の抗菌性物質を「畜水産食品中の残留物質検査法」に準じて分析することが可能になり、検査に必要な検体量も減少した。この結果、「畜水産食品中の残留物質検査法」の抽出法によった57年度と比較して58年度は、抗菌性物質の種類で約2倍、項目数で約4倍の検査を行なうことができた。これらの検査状況について表3および表4に示す。

表5 抗菌性物質検出状況

(昭和57年4月~昭和59年3月)

検体	ナイカルバジン (ppm)	クロピドール (ppm)	アンプロリウム (ppm)	スルファジメ トキシ (ppm)
鶏卵 12/65	0.69			
	0.43			
	0.25			
	0.08			
	0.07			
	0.05			
	0.04			
	0.03			
	0.03			
	0.02			
	0.02			
0.01				
液卵 1/30		0.05		
うずら卵 1/4			0.01	0.37
鶏肉 2/66		0.08		
		0.07		
飼料 3/11	3.78		58	
	0.64			
	0.31			

(検出件数/検査件数)

抗菌性物質の検出されたものは、鶏肉・鶏卵・うずら卵であり、牛肉・豚肉およびこれらの内臓物からは検出されなかった。鶏肉からはクロピドール、鶏卵からはクロピドールとナイカルバジン、うずら卵からはスルファジメトキシとアンプロリウムが検出された。なかでも鶏卵からのナイカルバジンの検出率は高い。抗菌性物質の検出状況について、表5に示す。

鶏卵におけるナイカルバジンの残留は、ほとんどが卵黄であり、卵白からは検出されなかった。今回の検出事例で最も高濃度であった卵黄のナイカルバジン濃度は0.69ppmであったが、その卵白では0.01ppm未満であった。能勢らは飼料にナイカルバジンを添加して産卵鶏を飼育し、鶏卵におけるナイカルバジンの残留状況を調査したが、その時の卵黄と卵白のナイカルバジンの検出比は、60:1であったことを報じている⁶⁾。このように鶏卵におけるナイカルバジンの残留状況は卵黄に極めて大きく、ナイカルバジンの再検法としては卵黄だけを用いて検査を行なえばよい。

また、ナイカルバジンの検出率が高くなった原因としては、飼料製造における幼すう用・中すう用と大すう用とのコンタミネーション、飼料運搬におけるコンタミネーション等が考えられている。そこで、一部飼料のナイカルバジンの検査を行なった。その結果、最高3.78ppmのナイカルバジンが混入していることが判った。ナイカルバジンの鶏卵への移行率は飼料濃度の5%以上と言われており⁶⁾、低濃度に検出した鶏卵については飼料でのコンタミネーションが原因である可能性が大きかった。しかしながら、高濃度検出鶏卵では採卵間際までナイカルバジンを供していた可能性もある。

このように食肉市場を経由しない食鳥肉及び食鳥卵においては出荷前に検査する機関がないため、抗菌性物質の残留等について今後とも充分監視する必要がある。

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 1-7
- 2) 藤本 喬，他：畜肉中のオキシテトラサイクリンの検出について，福岡市衛生試験所報，8，50-57，1983
- 3) 能勢憲英，他：畜水産食品中の合成抗菌剤の系統的分析法，食品衛生学雑誌，23(2)，176-183，1982
- 4) 堀 義宏：高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉及び鶏卵中合成抗菌剤の系統的分析法，食品衛生学雑誌，24(5)，447-453，1983

- 5) 昭和51年農林省告示第750号(飼料添加物):
4529-4530, 1976
- 6) 能勢憲英, 他: 飼料添加物合成抗菌剤のニワトリ組織及び鶏卵中の残留と消失, 食品衛生学雑誌,
23(3), 246-252, 1982
- 7) 能勢憲英, 他: ガスクロマトグラフィによるカプリロヒドロキサム酸の定量, 食品衛生学雑誌,
22(6), 467-471, 1981
- 8) 能勢憲英 他: ガスクロマトグラフィーによる Ethopabate の定量, 食品衛生学雑誌, 22(6),
508-512, 1981
- 9) 山崎哲司, 他: 合成抗菌剤の高速液体クロマトグラフィーによる分析法について(第1報)
福岡市衛生試験所報, 5, 96-99, 1980
- 10) 井田忠一, 他: 食品中の抗生物質の化学的定量法の検討(第一報)クロラムフェニコールの高速液体クロマトグラフィーによる分析, 日本食品衛生学会第38回学術講演会講演要旨集, 25, 1979

富栄養化海域でのクロロフィル a 濃度と環境因子の解析

古川滝雄¹・西田政司²
高野昭男²

博多湾の湾奥部の接岸海域である荒津ふ頭の表層水について1982年6月28日から1983年7月4日まで週2回の頻度で107回の調査を行い、Chl.a, Temp, Cl, IN, DON, PON, PO₄-P, DOP, POPについての主成分分析とChl.aを中心とした重回帰分析等を行ったところ次のような結論を得た。

1. 全データについての主成分分析において、第1主成分は有機汚濁、第2主成分は栄養塩(無機)と解釈された。
2. 同日のChl.aとの関係については、PONとの関係が最も強かった。
3. Chl.aとの経日的な関係については、Chl.aの推定式は変数増減法で選択された数因子で十分であり、温度が最も強く影響していた。Chl.a, PON, POPの生物体成分は10~14日前の同じ生物体成分と関係があった。海水成分は3~4日前の濃度に依存する1階の自己回帰模型を示し、INとPO₄-Pは藻類(Chl.a)によって3~4日前から利用されることが推定された。

I はじめに

藻類は環境や栄養塩等の因子によって影響をうけ、その増減を繰返している。これらの因子は藻類自身も含めて時間の経過とともに相互に作用しながら、複雑に変化していく。したがってある時点のデータはそれまでの複雑な作用の最終的な結果を表わしていると考えられる。

荒津ふ頭における1982年6月28日から1983年7月4日まで週2回の頻度で行った107回の調査において、「藻類の消長と環境因子との関係」については既に報告¹⁾したが、今回はクロロフィルa(Chl.a)、温度(Temp)、塩化物イオン(Cl)、無機態窒素(IN)、りん酸態りん(PO₄-P)、に溶解性有機態窒素(DON)、懸濁性有機態窒素(PON)、溶解性有機態りん(DOP)、懸濁性有機態りん(POP)を加えて解析を試みた。まず全データを表わす情報とその特性を調べるために主成分分析を行い、Chl.aに対するその他の因子の関数と時間的影響を調べるために重回帰分析を中心に解析を行った。

II 調査方法

調査方法は既報¹⁾のとおりであるが、PONとPOPについては全液を工場排水試験法²⁾に準じて行い、またD

ONとDOPについてはガラス繊維濾紙GF/Cで濾別後、同様に工場排水試験法に準じて行った。

なおここで使用した因子の値について、原データ、ルート、対数変換を行ったものの正規性の検定を行い、 χ^2 値の最も低いものと原データの結果を比較して大きな違いがなかったので、ここでは原データを使用した³⁾。

解析のプログラムには、主成分分析において日本マイコン学院のオリジナルソフト・パッケージを、変数増減法では小林龍一のMREG⁴⁾を使用し、その他は適時作成した。コンピューターはNECのPC9801Fを使用し、計算は単精度で行った。

III 結果及び考察

1. 主成分分析

1) 全データを用いた主成分分析

約1年間の全データについて主成分分析を行ってみた。表1のように各因子のオーダーがかなり異っていたのですべての分散を1とする相関行列から出発して主成分分析を行った⁵⁾。なお比較のために1981年から1983年の博多湾全域の表層データについても同様な主成分分析を行った。

(1) 寄与率

寄与率については、荒津において第1主成分が45.0%で第2主成分が22.6%(表2)であり、累積寄与率は67.6%であった。博多湾全域においてはそれぞれ42.2%と19.9%であり、累積寄与率は62.1%となり、ほぼ同様な傾向を示している。

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)

表1 平均値と標準偏差

因子	平均		標準偏差	
	荒津	博多湾	荒津	博多湾
Temp (°C)	17.8	17.5	6.32	7.00
Cl (%)	16.4	17.5	1.88	1.55
IN (mg/l)	0.495	0.0918	0.339	0.125
PO ₄ -P "	0.0473	0.0100	0.0313	0.0109
DON "	0.129	0.149	0.112	0.079
DOP "	0.0227	0.0133	0.0173	0.0068
PON "	0.199	0.135	0.172	0.098
POP "	0.0344	0.0178	0.0249	0.0120
Chl.a (μg/l)	2.01	1.29	2.53	1.30
検体数	107	324		

なお第3主成分以下については一定の傾向がみられず、寄与率も低かったためここでは考慮しなかった。

(2) 個々の因子負荷量

主に生物体成分と考えられる Chl. a, PON, POPの因子負荷量が荒津において第1主成分はそれぞれ0.913, 0.946, 0.902と非常に高く、第2主成分は-0.001, -0.062, -0.135と0に近い値となって(表2), 3因子とも図1のようにZ₁軸の正の1.0付近に位置している。博多湾全域においても第1主成分がそれぞれ0.879, 0.865, 0.893と高く、第2主成分は-0.035, 0.024, -0.106と0に近い値となり、図2のように荒津と同様な傾向を示している。

主に生物代謝産物や分解産物と考えられる DONとDOPについては荒津において第1主成分がそれぞれ0.765, 0.572であり、第2主成分が-0.176と-0.330となってZ₁軸の正側からZ₂軸の負側にややかたよった傾向を示している(図1)。博多湾全域についてもそれぞれ第1主成分が0.424と0.768であり、第2主成分が-0.087と-0.131と荒津に似た傾向を示している。

無機の栄養塩である INとPO₄-Pについては荒津において第1主成分は-0.312と-0.326と負でやや小さく、第2主成分が-0.920と-0.876と負に大きな値となり、

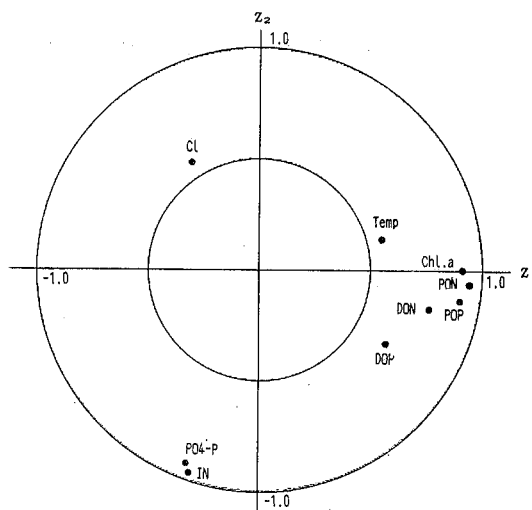


図1 全データの因子負荷量

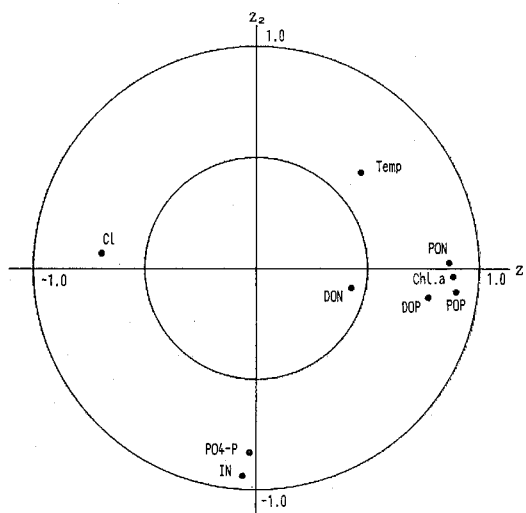


図2 博多湾の因子負荷量

表2 全データの主成分分析の結果

因子	荒津					博多湾全域				
	固有ベクトル		因子負荷量		2つの主成分の寄与率(%)	固有ベクトル		因子負荷量		2つの主成分の寄与率(%)
	第1主成分	第2主成分	第1主成分	第2主成分		第1主成分	第2主成分	第1主成分	第2主成分	
Temp	0.273	0.097	0.550	0.139	5.67	0.241	0.321	0.470	0.430	63.7
Cl	-0.152	0.339	-0.307	0.482	57.1	-0.357	0.050	-0.695	0.067	69.8
IN	-0.155	-0.646	-0.312	-0.920	97.1	-0.031	-0.700	-0.061	-0.937	93.9
PO ₄ -P	-0.162	-0.615	-0.326	-0.876	93.5	-0.015	-0.620	-0.030	-0.830	83.1
DON	0.380	-0.124	0.765	-0.176	78.5	0.218	-0.065	0.424	-0.087	43.3
DOP	0.284	-0.232	0.572	-0.330	66.0	0.394	-0.098	0.768	-0.131	77.9
PON	0.470	-0.043	0.946	-0.062	94.8	0.444	0.018	0.865	0.024	86.5
POP	0.448	-0.095	0.902	-0.135	91.2	0.458	-0.079	0.893	-0.106	89.8
Chl. a	0.453	-0.000	0.913	-0.001	91.3	0.451	-0.026	0.879	-0.035	88.0
寄与率(%)	4.50	2.26				4.22	1.99			

Z₂軸の-1.0付近に位置している(図1)。博多湾全域においても第1主成分が-0.061と-0.030で第2主成分が-0.937と-0.830であり、荒津と同様な傾向を示している。

(3) 主成分の意味

Z₁軸の正にChl.a, PON, POP即ち生物体成分が位置し, Z₂軸の正とZ₂軸の負の間にDONとDOPが位置し, INとPO₄-PがZ₂軸の負側に位置するということは第1主成分が有機汚濁を表わし, 第2主成分が栄養塩とくに無機の塩を表わしていると考えられる⁶⁾。

したがって生物生産に正に影響があると考えられる温度については, 荒津において第1主成分が0.550と正側にあり, 博多湾全域においても同様な傾向がみられる。

またClは接岸海域のため河川水等の影響を受けやすい荒津では第2主成分が0.482であり, そのような影響の少ない海域も含めた博多湾全域では0.067とそれほど高くない。フィールドや実験室でもClが若干低い程生物生産は高くなるといわれ⁷⁾, また栄養塩類を含んだ流入水があればClは低下するから第2主成分のINやPO₄-Pとの負の関係に一致すると推定される。博多湾全域についてClの第1主成分が-0.695と負に大きいのは流入水等の影響の強い接岸海域では有機汚濁が高く, 影響の少ない湾口部では低いから, その差が出たものであろう。

2) 水温別についての主成分分析

(1) 水温 20℃以上の場合

生物生産が高いと考えられる20℃以上については第1主成分の寄与率が46.2%であり, 第2主成分の寄与率が25.0%と全データと同じような割合を示している(表3)。

因子負荷量についてはChl.a, PON, POPの第1主成分がそれぞれ0.924, 0.958, 0.963と全データと同様に非常に高い。DONとDOPは0.824と0.872で全データよりやや高い値を示し, 全データより生物体成分に近い傾向にある。これは温度が高い場合, 分解が早くDONやDOPは全データより生物体成分に近いものを表わしているの

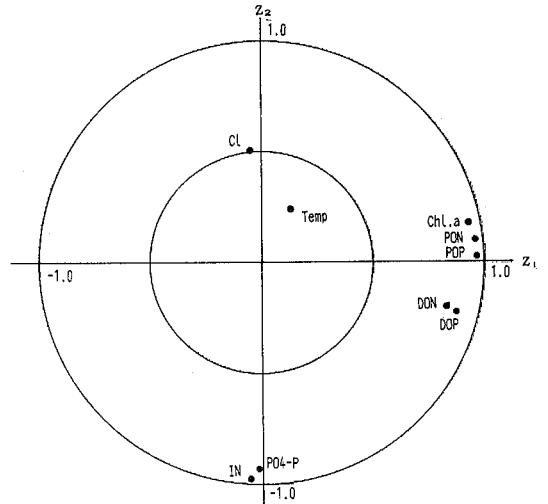


図3 水温 20℃以上の場合の因子負荷量

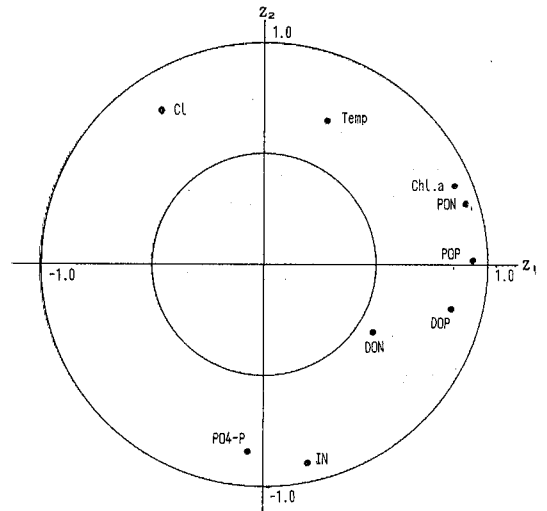


図4 水温 10℃から 20℃の場合の因子負荷量

表3 水温別因子負荷量

因子	20℃以上 n=48			10-20℃以上 n=35			10℃以下 n=24		
	第1主成分	第2主成分	寄与率(%)	第1主成分	第2主成分	寄与率(%)	第1主成分	第2主成分	寄与率(%)
Temp	0.131	0.238	27.2	0.283	0.649	7.8	0.357	0.327	4.84
Cl	-0.050	0.504	50.6	-0.457	0.691	82.8	-0.297	-0.673	73.6
IN	-0.055	-0.972	97.4	0.202	-0.891	91.4	0.769	0.580	96.3
PO ₄ -P	-0.017	-0.929	92.9	-0.066	-0.844	84.7	0.774	0.468	90.4
DON	0.824	-0.199	84.8	0.486	-0.308	57.5	-0.306	-0.385	49.2
DOP	0.872	-0.228	90.1	0.840	-0.200	86.3	0.071	-0.034	7.9
PON	0.958	0.101	96.3	0.899	0.276	94.0	-0.634	0.701	94.5
POP	0.963	0.024	96.3	0.932	0.017	93.2	-0.756	0.607	97.0
Chl.a	0.924	0.173	94.0	0.849	0.356	92.1	-0.836	0.413	93.2
寄与率(%)	46.2	25.0		40.8	30.5		35.3	25.5	

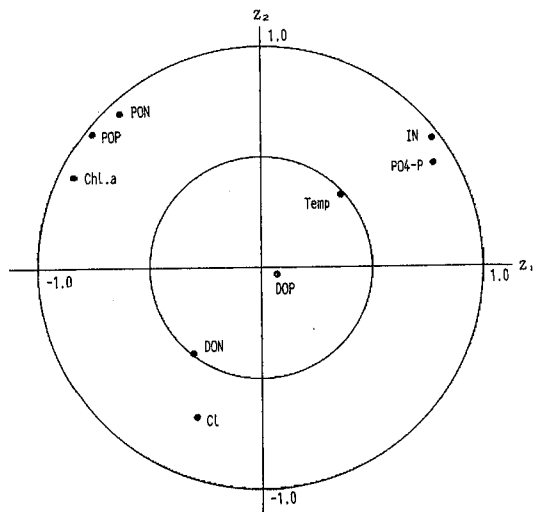


図5 水温10℃以下の場合の因子負荷量

であろう。INと PO_4-P は第2主成分が -0.972 と -0.929 と負に非常に大きく、第1主成分が -0.055 と -0.017 と0に近くなって、Z軸の -1.0 付近に位置している。

このように20℃以上についても第1主成分は有機汚濁、第2主成分は栄養塩を表わしているが、全データよりやや典型的なかたちとなっている。

なお、Tempの第1主成分が 0.550 から 0.131 と小さくなったのは、20℃以上と温度が限定されたため影響が少なくなったものと思われる。

(2) 水温10から20℃の場合

寄与率は第1主成分が40.8%で第2主成分が30.5%であり、20℃以上よりは第1主成分で約5%減、第2主成分で約5%増となって、やや有機汚濁より栄養塩の割合が多くなっている。

因子負荷量については第1主成分がChl.a, PON, PONでそれぞれ0.849, 0.899, 0.932と20℃以上よりやや低くなっている。第2主成分はChl.aとPONが0.356と0.276でやや高くなっている。その他の因子についても20℃以上と同様な傾向を示しているが、全体的にややバラツいてきている(図4)。第1主成分と第2主成分ともに20℃以上と同じ成分を表わしているが、20℃以上程顕著ではない。

(3) 水温10℃以下の場合

因子負荷量については第1主成分がChl.a, PON, POPで -0.836 , -0.634 , -0.756 と負になり、第2主成分でINと PO_4-P が 0.580 と 0.468 と正となって、20℃以上や10から20℃とはまったく異った傾向を示している(図5)。10℃以下では生物の増殖はあまり行われず、第1主成分と第2主成分ともに全く異った成分を表わしていると考えられる。なお軸の回転も考えられるがここで

は行わなかった。

2. Chl.aと他の因子との関係(重回帰分析)

1) 同日のデータ

因子は8個あるが、Chl.aの動きをよく表わす因子を選択するために変数増減法を使用した⁴⁾。選択の基準はF値を2.5として行った。

(1) 選択因子と全因子の重回帰係数

Chl.aと個々の因子との関係即ち単純相関係数においてはCIを除いて7因子が有意水準5%で有意であったが(表4),変数増減法で選択していくとIN, PON, DOPだけとなった(表5)。その3因子による重回帰係数は0.910であり、全因子による重回帰係数0.914とほとんど差はなく、3因子だけでChl.aの動きを十分説明しているといえる。

(2) PONとPOP

主に生物体の構成物と考えられるPONはChl.aとの単純相関係数が0.901であり、変数増減法で選択した因子INとDOPの影響を除去したChl.aとの偏相関係数も0.843と非常に高く(表5)、他の全因子の影響を除去した偏相関係数でも0.457と強い相関がある(表6)。したがって生物体のPONはChl.aと非常に強く、独立的な関係にあるようである。

同じく主に生物体の構成物であるPOPはChl.aとの単純相関係数が0.841と非常に高いが、他の全因子の影響を除去したChl.aとの偏相関係数は0.150と減少してChl.aとの関係がなくなってくる(PONだけの影響を除去すると0.074)。上記で示したようにPONの影響が非常に強くPOPとPONとの単純相関係数が0.919と強いためにChl.aとPOPとの間に関係が強いように表われたもので、りんの過剰蓄積も考えられることから、POPはPONよりChl.aに対して直接には関係が弱いようである^{8) 9)}。

(3) DONとDOP

生物の代謝産物や分解産物と考えられるDONはChl.aとの単純相関係数が0.570でかなり高い値であるが、NだけについてみたINとPONの影響を除去した偏相関係数は0.050であり(表7)、他の全因子の影響を除去すれば -0.002 と共にほとんど関係がなくなる(表6)。

DOPはChl.aとの単純相関係数が0.563と同様に大きな値であり、変数増減法で選択された因子INとPONの影響を除去した偏相関係数では0.252となり、他の全因子の影響を除去した偏相関係数も0.233と値はあまり減少せず、共に5%で有意である。Pだけについてみると、 PO_4-P とPOPの影響を除去した偏相関係数は、0.219である(表7)。したがってDONと比較してDOPはChl.aとの関係が全体的に強いようである。

(4) INと PO_4-P

表4 単純相関係数

因子	Temp	Cl	IN	PO ₄ -P	DON	DOP	PON	POP
Cl	0.411**							
IN	-0.284**	-0.337**						
PO ₄ -P	-0.235*	-0.155	0.882**					
DON	0.462**	-0.354**	-0.137	-0.078				
DOP	-0.062	0.016	0.068	0.102	0.466**			
PON	0.442**	-0.238*	-0.210*	-0.233*	0.614**	0.540**		
POP	0.325**	-0.292**	-0.124	-0.196*	0.595**	0.512**	0.920**	
Chl.a	0.393**	-0.129	-0.254**	-0.258**	0.570**	0.563**	0.901**	0.841**

注) * : 有意水準 5% で有意 ** : 有意水準 1% で有意

表5 選択された因子の偏相関係数

因子	Time Lag										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp		0.222*	0.387**	0.415**	0.231*	0.319**	0.251*	0.300**	0.311**	0.251*	0.213*
IN	-0.207*										
DOP	0.252*		0.157	0.300**					0.174		
PON	0.843**	0.301**			0.239*						
POP							0.169				
重相関	0.910**	0.458**	0.402**	0.470**	0.413**	0.319**	0.349**	0.300**	0.326**	0.251*	0.213*
DW比	1.51*	1.84#	1.52*	1.46*	1.42*	1.33**	1.38*	1.29*	1.29*	1.28*	1.27*

注) #: 有意水準 5% 相関なし * : 有意水準 5% で相関あり

表6 全因子の偏相関係数

因子	Time Lag										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp	0.147	0.150	0.238*	0.211*	0.246*	0.196*	0.212*	0.204*	0.227*	0.246*	0.199*
Cl	0.158	-0.083	-0.073	-0.037	0.035	-0.005	-0.004	0.091	0.217*	0.070	0.094
IN	-0.007	-0.129	-0.015	-0.031	0.040	-0.008	-0.020	0.095	0.141	0.082	0.082
PO ₄ -P	-0.046	0.062	0.008	0.042	-0.060	-0.019	0.009	-0.104	-0.098	-0.111	-0.147
DON	-0.002	-0.067	0.062	0.091	-0.013	0.016	0.051	0.080	0.159	0.083	0.135
DOP	0.233*	0.115	0.132	0.148	0.148	0.040	0.063	0.039	0.067	0.059	0.003
PON	0.457**	0.106	0.006	0.066	0.006	-0.051	-0.125	0.019	0.091	-0.178	-0.162
POP	0.150	-0.020	-0.061	-0.055	0.043	0.091	0.164	0.005	-0.059	0.118	0.067
重相関	0.914**	0.491**	0.421**	0.486**	0.441**	0.359**	0.376**	0.349**	0.409**	0.332**	0.345**
DW比	1.54	1.85#	1.47	1.44*	1.42*	1.44*	1.36*	1.40*	1.33*	1.33*	1.36*

表7 NとPだけの偏相関係数

	N	P
無機態	-0.151	-0.143
溶存態	0.050	0.219*
懸濁態	0.845**	0.701**

INについてはChl.aとの単純相関係数が-0.254であり変数増減法で選択された因子PONとDOPの影響を除去した偏相関係数は-0.207と5%で有意である。NだけについてみるとDONとPONの影響を除去した偏相関係数は-0.151となる。またDONやPONとの単純相関係数はそれぞれ-0.137と-0.210であり、正ではなくむしろ負の弱い関係にある。荒津でのINの平均値は0.495(mg/l)と高く、PONは0.199(mg/l)であるから(表1)、通常は十分なINが存在すると考えてよいであろう。そして、Chl.aにはPONが強く影響していたので、Chl.aの増加とともにINが消費されるため負の関係がやや表われたと考えることができる。

PO₄-PはINと同じ無機塩であるが、Chl.aとの単純相関係数は-0.258であり、PだけについてみたDOPとPOPの影響を除去した偏相関係数は-0.143とINと同様な関係がみられる。平均値についてはPOPが0.0344(mg/l)であり、PO₄-Pが0.0473(mg/l)と高く、十分なPO₄-Pが存在すると考えられ、またINとPO₄-Pとの単純相関係数は0.882と強く両者は同じような過程で存在すると思われる。しかし、変数増減法においてみられたようにNについてはChl.aとPONの関係が0.843と強く、INも選択されて-0.207という関係に比べ、PについてはDOPが0.252とやや関係がみられるが、PO₄-Pは選択されず、Chl.aとの関係ではINよりPO₄-Pは若干弱い関係にあるといえる。

(5) 博多湾全域との比較

博多湾全域について、変数増減法で選択された因子はTemp, PO₄-P, DOP, PON, POPであり、偏相関係数はそれぞれ0.202, 0.124, 0.115, 0.425, 0.303で重相関係数は0.862であった。荒津と比較すると、博多湾全域はNよりPのほうがやや関係が強いようである。

2) Chl.aとの経日的な関係

生物やChl.aへの影響は調査時における因子間との関係だけでは十分には理解できない。そこで時間的なChl.aへの影響を調べるためにChl.a調査時より1回前から10回前(5週間)までの因子の影響を調べてみた。

(1) 海水の変化について

湾内ではあるが海域なので潮流による海水の変化が考えられる。そこでTempを除く各因子の自己相関係数(図7, 9)をみると、全体的に漸次減少していく傾向がみられるので、1時点(3~4日)前の濃度に依存する1階の自己回帰模型($X_i = aX_{i-1} + e_i$)の関係⁵⁾にあるといえる。したがって、少なくとも1日程度での海水の急激な変化はなさそうである。

(2) 変数増減法とその選択因子

全因子を変数にしたときの重相関係数(表6)と変数

増減法で選択された因子による重相関係数(表5)を比較すると(図6)、10回(5週間)前からだんだん近づくにつれて両者の差は減少している。そしてその差は全体的に小さく、選択された1~3個の因子と全因子を使用した場合とにChl.a量の推定の差はほとんどないといえる。

選択された因子は1~4回(2週間)前までと6回前と8回前がTempとその他の因子の2個であり、それら以外はTempだけとなっている。このようにChl.aに対して、Tempの影響が最も強いことがわかる。なおTempの影響については、自己相関係数(表8)が1回前から10回前で0.983から0.790と当然ながら全体的に強い相関を示し、Chl.aとの相互相関係数(表9)においても同日から10日前まで0.393から0.213と漸次減少して(図8)、経日的にはほぼ一様にChl.aに対して影響しているようである。

(3) 生物体成分等の変動

Chl.a, PON, POP, DON, DOPは自己相関及び相互相関係数共に3~4回(10~14日)前にややピークがみられる同じような傾向を示している(図7, 8)。重相関係数にも3回前にややピークがみられる。それらのピークのなかでChl.aが最も大きくPON, POPと続いている。したがって生物は約10~14日程度で増減を繰返す傾向があるようである。

(4) 無機塩について

INとPO₄-PはChl.aとの相互相関係数において2回(1週間)前までほとんど関係ない程度の負の値を続け、1回前から同日にかけて、INは-0.247と-0.254であり、PO₄-Pは-0.209と-0.258であり、5%で有意となるような負の値となっている。これらのことから生物(Chl.a)の増殖にともなって、INやPO₄-Pは3~4日前から消費されていると考えられる。

(5) 推定値と実際の値との誤差

今までみてきたように生物の増殖等は時間的な影響を受ける。そこで回帰式による推定値と実際の値との誤差自身に正や負の相関があるかどうかを調べるためにDurbin

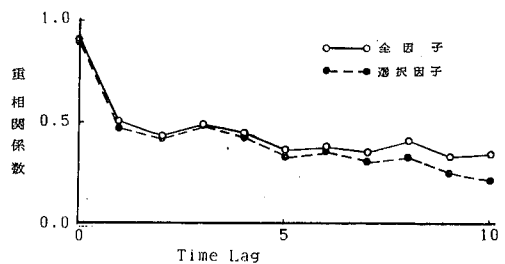


図6 全因子と選択因子の重相関係数

表8 全データの自己相関係数

因子	Time Lag									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp	0.983**	0.972**	0.960**	0.945**	0.927**	0.908**	0.883**	0.856**	0.824**	0.790**
Cl	0.532**	0.448**	0.281**	0.208*	0.106	0.148	0.124	0.223*	0.190	0.344**
IN	0.148	0.292**	-0.022	0.119	-0.050	0.035	-0.161	0.051	0.114	0.003
PO ₄ -P	0.269**	0.250*	0.081	0.122	0.013	-0.015	-0.159	0.019	0.081	-0.008
DON	0.453**	0.389**	0.467**	0.360**	0.281**	0.406**	0.358**	0.281**	0.251*	0.174
DOP	0.544**	0.384**	0.418**	0.237*	0.280**	0.230*	0.062	0.076	-0.005	-0.090
PON	0.498**	0.324**	0.447**	0.480**	0.372**	0.317**	0.337**	0.293**	0.147	0.064
POP	0.357**	0.260**	0.339**	0.374**	0.284**	0.267**	0.250*	0.187	0.156	-0.011
Chl.a	0.408**	0.119	0.350**	0.387**	0.262**	0.276**	0.133	0.241*	0.109	0.048

表9 Chl.aとの相互相関係数

因子	Time Lag										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp	0.393**	0.362**	0.374**	0.380**	0.347**	0.319**	0.310**	0.300**	0.280**	0.251*	0.213*
Cl	-0.129	-0.131	-0.220*	-0.201*	-0.133	-0.157	-0.177	-0.100	-0.013	-0.098	-0.025
IN	-0.254*	-0.247*	-0.066	-0.085	-0.142	-0.146	-0.109	-0.124	-0.097	-0.108	-0.184
PO ₄ -P	-0.258**	-0.209*	-0.039	-0.047	-0.151	-0.161	-0.119	-0.155	-0.113	-0.141	-0.204**
DON	0.570**	0.290**	0.281**	0.383**	0.280**	0.226*	0.257**	0.227*	0.257**	0.174	0.158
DOP	0.563**	0.210*	0.116	0.244*	0.210*	0.044	0.040	0.042	0.102	-0.015	-0.072
PON	0.901**	0.411**	0.196*	0.355**	0.352**	0.245*	0.229*	0.241*	0.261**	0.065	0.004
POP	0.841**	0.344**	0.138	0.287**	0.313**	0.237*	0.251*	0.193	0.174	0.089	0.013

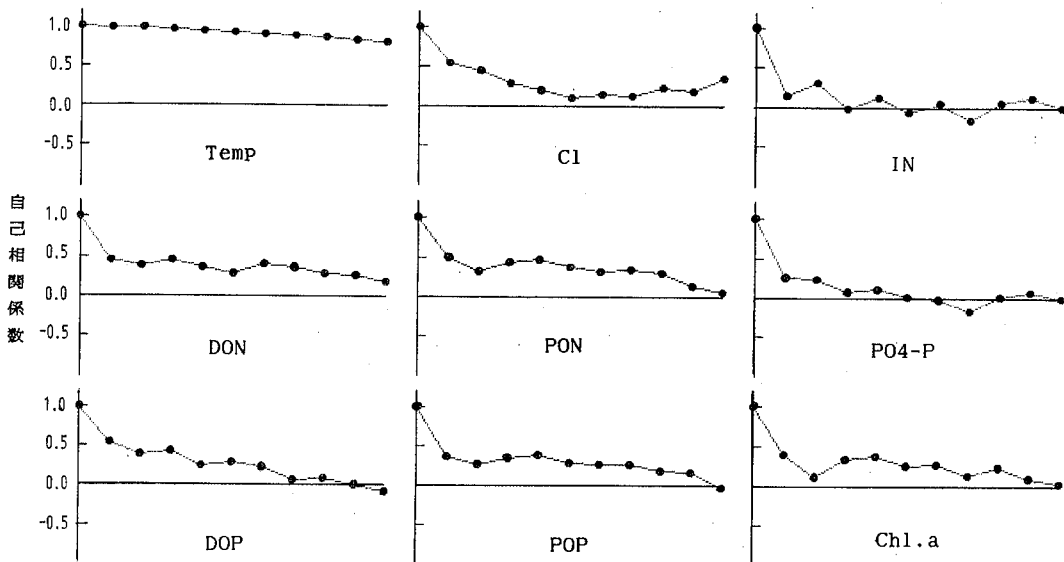


図7 全データの自己相関係数

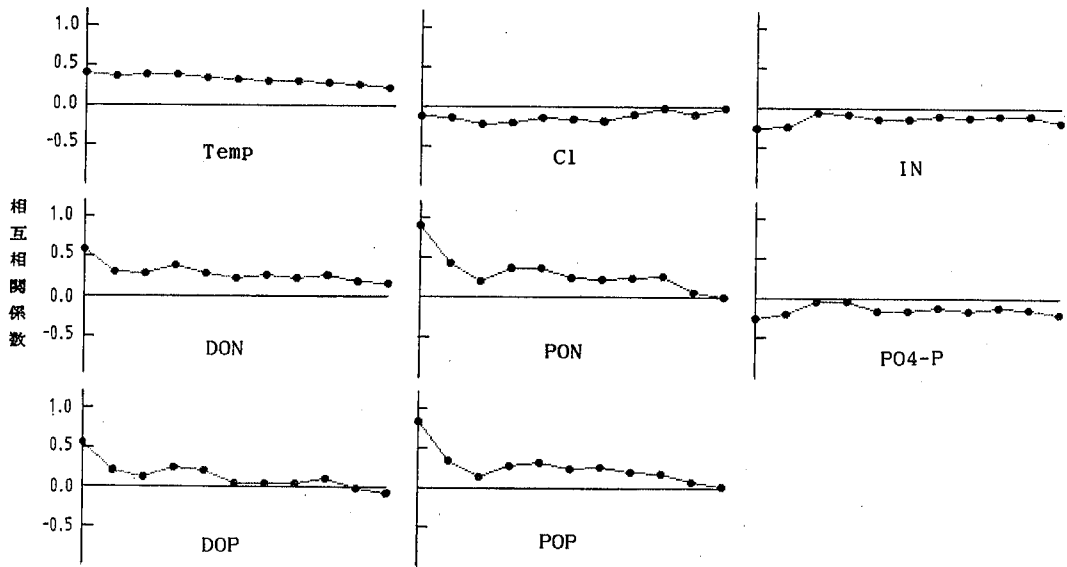


図8 全データのChl.aとの相互相関係数

-Watson ratioを計算してみた。選択因子と全因子の場合共に1回前だけが184と185で相関なしということであり、その他は結論が出ないか、相関ありということであった(表5.6)。当日の選択因子の場合は、1年間全部のデータのせい、やや正の相関がみられるようである。したがって、誤差の独立性からみると1回(3~4日)前の因子による推定が望ましいのであるが、全因子の重相関係数でも0.491であり、当日の0.914と比較して満足のいく推定の精度ではなかった。

3) 10℃以上の経日的な関係

主成分分析で10から20℃と20℃以上では第1,第2主成分ともに同様な傾向を示し、10℃以下では上記の場合と全く異った傾向を示していた。そこで夏季から秋季にかけて10℃以上のデータが52回連続していたので、これら

についてChl.aに対する経日的な影響を調べた。

(1) 変数増減法とその選択因子

同日のデータの重相関係数が、選択因子では0.914,全因子では0.919でほとんど差がなかった(表10)。選択された因子の偏相関係数については、PONとPOPがそれぞれ0.421, 0.296と正であり、DONとPO₄-Pがそれぞれ-0.441, -0.324と負である。生物の構成物とは正で、栄養塩等とは負の関係になっている。

Tempについては、10℃以上ということなので11回のうち4回しか選択されず、全データのとき程影響がなかった。

(2) Clについて

Clについては2~4回前にかけて選択され、負の値となっている。Chl.aとの相互相関係数においても3回

表10 10℃以上の相関係数

因子	Time Lag											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
選択した因子	Temp		0.276			0.303			0.331*	0.295*		
	Cl		-0.329**	-0.512**	-0.246		-0.362*					
	IN					0.468**						
	PO ₄ -P	-0.324*										
	DON	-0.441**						0.420**		0.411**		
	DOP		-0.422**		-0.272		-0.264					
	PON	0.421**			0.461**							
	POP	0.296*	0.598**			0.356**	0.315*				-0.276	
	重相関	0.914**	0.600**	0.518**	0.687**	0.506**	0.587**	0.362*	0.420**	0.331*	0.295*	0.411**
	DW比	1.96 #	2.11 #	1.64	1.62	1.75	1.68	1.29 *	1.32 *	1.23 *	1.29 *	1.35
全因子	重相関	0.919**	0.660**	0.578**	0.702**	0.594**	0.607**	0.464**	0.533**	0.505**	0.407**	0.440**
	DW比	2.04 #	2.02 #	1.90 #	1.70 #	2.14 #	1.66	1.57	1.50	1.29	1.46	1.56

表 11 10℃以上の自己相関係数

因子	Time Lag									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp	0.969**	0.952**	0.939**	0.929**	0.910**	0.896**	0.864**	0.833**	0.812**	0.793**
Cl	0.622**	0.420**	0.313*	0.162	0.052	0.053	0.119	0.160	0.184	0.448**
IN	0.420**	0.283*	0.021	-0.147	-0.204	-0.283	-0.232	-0.085	0.163	0.033
PO ₄ -P	0.447**	0.304*	0.173	0.056	-0.073	-0.126	-0.177	-0.022	0.255	0.093
DON	0.514**	0.406**	0.463**	0.367*	0.398**	0.647**	0.531**	0.477**	0.455**	0.373*
DOP	0.269	0.116	0.146	0.011	0.065	0.117	0.376*	0.183	0.149	0.141
PON	0.599**	0.450**	0.567**	0.528**	0.481**	0.422**	0.446**	0.403**	0.291	0.214
POP	0.560**	0.443**	0.568**	0.540**	0.456**	0.372*	0.426**	0.354*	0.286	0.121
Chl.a	0.428**	0.229	0.420**	0.296*	0.079	0.108	0.079	0.131	0.068	-0.028

表 12 10℃以上の相互相関係数

因子	Time Lag										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temp	0.492**	0.417**	0.424**	0.423**	0.379**	0.293*	0.325*	0.319*	0.331*	0.295	0.244
Cl	-0.226	-0.315*	-0.456**	-0.574**	-0.385**	-0.373**	-0.362*	-0.214	0.047	-0.036	-0.113
IN	-0.355**	-0.304*	-0.020	0.099	0.100	0.302*	0.174	0.137	-0.048	-0.149	-0.056
PO ₄ -P	-0.477**	-0.404**	-0.129	-0.084	-0.065	0.175	0.074	0.074	0.004	-0.183	-0.072
DON	0.478**	0.268	0.188	0.325*	0.273	0.232	0.336*	0.420**	0.309*	0.241	0.317*
DOP	0.527**	0.061	0.015	0.115	0.126	0.117	0.212	0.272	0.186	-0.022	0.023
PON	0.875**	0.446**	0.293*	0.478**	0.434**	0.305*	0.258	0.286	0.295	0.169	0.071
POP	0.858**	0.470**	0.293*	0.484**	0.457**	0.345*	0.253	0.227	0.222	0.139	0.011

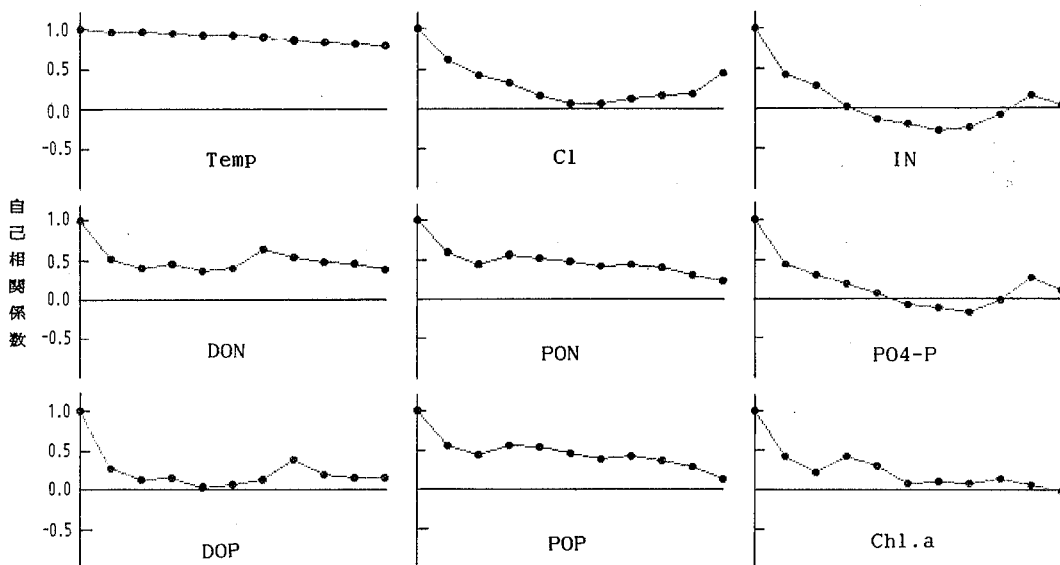


図 9 10℃以上の自己相関係数

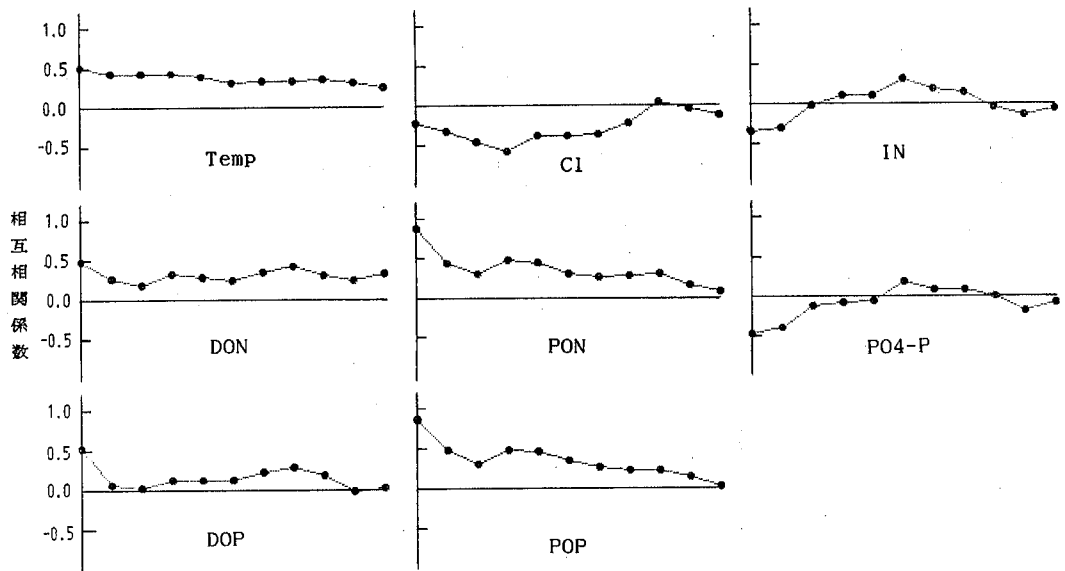


図10 10℃以上のChl.aとの相互相関係数

(10~11日)前に-0.574という負のピーク示している(表12, 図10)。CIが負ということはCI濃度が低いということなので河川等の流れ込み等が考えられ、CI自身かその他の成分の流れ込みによってChl.a増加の引金になっている可能性が考えられる。

(3) 全データとの比較

10℃以上のデータは全データと同様な傾向を示しているが、Chl.aとの相互相関係数の3回前において、PONとDOPが0.478と0.484であり、全データの0.355と0.287に比べてややピークが高くなったり、IN, PO₄-PやCIなどのように全データよりやや顕著な傾向を示している。

(4) 推定値と実際の値との誤差

Durbin-Watson ratioは同日と1回前で1.96と2.11となり、誤差に相関がないということであり、全データの場合と比較して誤差に時間的な影響の少ない推定となった。

文 献

1) 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，26，9，955-964，1984

- 2) 日本規格協会：工場排水試験法，JIS-K0102，日本規格協会，1981
- 3) 吉見洋他：相模川水系の水質解析について，水質汚濁研究，5，4，193-200，1982
- 4) 小林龍一：相関・回帰分析法入門，日科技連，東京1982
- 5) 奥野忠一他：応用統計ハンドブック，328-377，養賢堂，東京1984
- 6) 古谷誠治他：公共用水域の汚濁に関する調査研究，山口県公害センター年報9，10，30-55，1984
- 7) 岩崎英雄：赤潮の発生と環境要因，電力中央研究所報告，151-177，1981
- 8) 岩崎英雄：赤潮生物の栄養要求性，赤潮，水産学シリーズ34，11-24，恒星社厚生閣，東京1980
- 9) 岡市友利：海洋の生物過程，28-32，東京1984

Skeletonema costatum の各態窒素・リンの利用能について

西田政司¹・高田文子²

博多湾産 *Skeletonema costatum* の無菌株を用いて各態窒素・リンの利用能及びアルカリホスファターゼ活性の有無について検討した。

窒素利用能は博多湾湾口部の海水をもとにした基本培地に $0.1\text{mg-P}/\ell$ の K_2HPO_4 と、 $0.8\text{mg-N}/\ell$ の各態窒素源を、リン利用能については $0.8\text{mg-N}/\ell$ の KNO_3 と $0.1\text{mg-P}/\ell$ のリン源を加えて、各試料での *S. costatum* の増殖量を吸光度 (650nm) を比較することにより推定した。

- 1) KNO_3 での増殖量を 1.0 としたとき、 NH_4Cl で 1.1, 尿素で 1.0 であり、有機態の尿素が無機態の KNO_3 , NH_4Cl と同様に利用された。また、アミノ酸のシステイン、グルタミン酸が 0.5, グリシンが 0.1, プリン塩基のシトシンは全く利用されなかった。
- 2) K_2HPO_4 での増殖量を 1.0 としたとき、 β -グリセロリン酸では 1.1 であり、有機態リンも無機態のオルトリン酸と同様に利用された。
- 3) *S. costatum* のアルカリホスファターゼ産生能の存在が認められた。
- 4) 基本培地に KNO_3 : $0.8\text{mg-N}/\ell$, K_2HPO_4 : $0.075\text{mg-P}/\ell$ 添加した培地での、アルカリホスファターゼ活性は、 $\text{PO}_4\text{-P}$ が $0.003\text{mg}/\ell$ 以下になって現われ始め 8 日目に最高値 $18\text{nmol}/\ell\cdot\text{min}$ となった。

I はじめに

昭和 55~57 年度の博多湾の溶存態有機リン/溶存態無機リンは西部海域で 0.8~1.3, 中部海域で 0.7~1.3, 東部海域で 0.8~1.0 である。一方溶存態有機窒素/溶存態無機窒素は西部海域で 1.7~5.6, 中部海域で 1.2~3.4, 東部海域で 0.9~2.7 であり¹⁾, 溶存態リン, 窒素の中に溶存態有機リン, 窒素が占める割合が非常に大きい。したがって博多湾における内部生産を考えるうえで, その主要生物である植物プランクトンが有機態のリン, 窒素をどの程度利用し得るかを知らねばならないことは重要な意義を持つと思われる。

博多湾では, 植物プランクトンの中で珪藻の *Skeletonema costatum* が年間を通じて最もよく出現する^{2~3)} ので, 今回は *S. costatum* (博多湾産) の無菌株 (STP 培地で確認) を用いて各態窒素, リンの利用能について検討をおこなった。また本種のアルカリホスファターゼ産生能の有無及び試水中のアルカリホスファターゼ活性の経日変化についても検討した。

1. 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)
2. 福岡市衛生試験所 理化学課

II 試験方法

1. 無菌株の作成

1980年6月に単離した *S. costatum* を希釈法をくり返して無菌株を得た。

2. 接種株の作成

SWM-3 培地⁴⁾ で継代培養をおこない, 接種 1 週間前に培地の底に沈積した *S. costatum* を滅菌海水に移し 4~5 日培養後, 接種藻とした。

3. 基本培地の組成

博多湾湾口部で 1985 年 3 月 8 日に採水した海水⁵⁾ 900 ml に精製水 100 ml, $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$: 4.0 mg, EDTA-Fe : $20\mu\text{g-Fe}$, EDTA-Mn : $20\mu\text{g-Mn}$, ビオチン : $0.1\mu\text{g}$, ビタミン B₁₂ : $0.1\mu\text{g}$, 塩酸チアミン : 0.2mg を加えて基本培地とした。

4. 培養条件と試験方法

培養は 30 ml 容滅菌試験管に $0.2\mu\text{m}$ Minisalt NML フィルターでろ過滅菌した試験培地 15 ml をとり, *S. costatum* を $3000\text{cells}/\text{ml}$ となるよう接種し, 7 日後の培養液の 650nm の吸光度を測定した。また, 試験終了後の試水を STP 培地⁶⁾ で無菌の確認をおこなった。

培養温度は $23\sim 24^\circ\text{C}$ で, 照度は太陽光蛍光灯 4500 lux で 12 時間間隔で明暗をくり返し, 静置培養をおこな

った。

1) 窒素の利用能

基本培地に K_2HPO_4 を $0.1mg-P/l$ 加えた培地を Control とし、これに各態の窒素を $0.8mg-N/l$ 添加し、*S. costatum* の Control での吸光度を A_0 、各試料での吸光度を A_s としたとき、各試料での増殖率 R は次式より求めた。

$$R = \frac{A_s - A_0}{A_{KNO_3} - A_0}$$

2) リンの利用能

基本培地に KNO_3 を $0.8mg-N/l$ を加えた培地を Blank とし、これに各態のリンを $0.1mg-P/l$ 添加し、*S. costatum* の Blank での吸光度を A_0 、各試料での吸光度を A_s とし、各試料での増殖率 R は次式により求めた。

$$R = \frac{A_s - A_0}{A_{K_2HPO_4} - A_0}$$

3) アルカリホスファターゼ活性

基本培地に KNO_3 を $0.8mg-N/l$ と K_2HPO_4 を $0.075mg-P/l$ を加えて試験培地とした。

この試験培地 $80ml$ を $100ml$ 容滅菌平底フラスコにミリポアスティリフィル D ($0.22\mu m$) で滅菌濾過し、*S. costatum* を 3000 cells/ml となるように接種し、この試水中のアルカリホスファターゼ活性、TDP 濃度、 PO_4-P 濃度、細胞数の経日変化を求めた。

また *S. costatum* を接種しなかった試水のアルカリホスファターゼ活性の経日変化を求め、これを Blank とした。本試験は全て無菌下で 2 連でおこなった。

(1) アルカリホスファターゼ活性の測定

田中⁷⁾の方法により、フェニルリン酸 2 ナトリウムを基質とし、 $PH 9.0$ 、 $23\sim 24^\circ C$ で 24 時間後に生成したフェノールを 4-アミノアンチピリン吸光度法により測定した。

全液のアルカリホスファターゼ活性を全アルカリホスファターゼ活性とし、細胞数が増加し、吸光度測定の妨害となる場合は、発色後ミリポアスティリフィル D で濾過し濾液により吸光度を測定した。

(2) PO_4-P 、TDP の測定

試水をミリポアスティリフィルで濾過後、 PO_4-P はモリブデンブルー法⁸⁾により、また TDP は、ペルオキソ二硫酸カリウム分解後、モリブデンブルー法により測定した。

(3) 細胞数の計測

フックス・ローゼンタール氏血球計数盤で計数し、 $1ml$ 中の細胞数に換算した。

III 結果と考察

1) 窒素の利用能

表 1 に、各態窒素化合物での、*S. costatum* の増殖率を示す。

表 1 各態窒素化合物に対する *S. costatum* の増殖率

各態窒素化合物	増殖率
KNO_3	1.0
NH_4Cl	1.1
尿素	1.0
システイン	0.5
グリシン	0.1
グルタミン酸	0.5
シトシン	0.0

KNO_3 での増殖量を 1.0 としたとき、 NH_4Cl での増殖率は 1.1、尿素では 1.0 であり、有機態の尿素が無機態の KNO_3 、 NH_4Cl と同様に利用された。

Carpenter⁹⁾ は $10.0\mu g-atomN/l$ の窒素源を加えたときの *Skeletonema sp.* の増殖率は NO_3 で 1.0 のとき、 NH_3 で約 0.9、尿素で 0.6 としている。

また、山田¹⁰⁾ は、 $1mg/l$ の KNO_3 と尿素を加えたときの洞海湾産 *S. costatum* の増殖率は KNO_3 で 1.0 のとき、尿素で 3.6、周防灘産の *S. costatum* では KNO_3 で 1.0 のとき、尿素で 2.36 としており、同一種でも、分離海域の富栄養度によって有機態窒素化合物利用能は異なることを指摘している。

今回の博多湾産 *S. costatum* の尿素の利用能は、Carpenter ら、山田らの結果と異なるが、これは山田らが指摘した分離海域の相異によるものであろうと考えられた。

次に、含硫アミノ酸のシステイン、酸性アミノ酸のグルタミン酸で 0.5、中性アミノ酸のグリシンで 0.1 であり、アミノ酸の利用が可能であることがわかった。

また、プリン塩基のシトシンでは全く増殖できなかった。

2) リンの利用能

K_2HPO_4 での増殖量を 1.0 としたときの、 β -グリセロリン酸ナトリウムでの増殖率は 1.1 であった。

したがって、*S. costatum* は有機態リンを無機態リンと同様に利用できると考えられた。

一般に植物プランクトンは、リンを取り込む際は無機態としてとり込むと考えられるので、本種はホスファターゼ産生能を有すると推定された。

そこで次に、アルカリホスファターゼ産生能の有無及

び、試水のアルカリホスファターゼ活性の経日変化について検討した。

3) アルカリホスファターゼ活性

図1に、試水のアルカリホスファターゼ活性、細胞数、リン酸態リン濃度 (PO_4-P)、全溶存態リン濃度 (TDP) を示す。

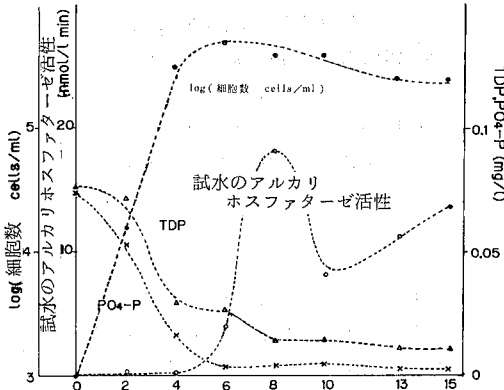


図1. *S. costatum*の試水のアルカリホスファターゼ活性、TDP、 PO_4-P 、細胞数の経日変化

細胞数は0～4日までが対数増殖期にあたり、6日で最高値に達し、以後安定期が続いた。

PO_4-P は、細胞の対数増殖期に急激に減少し、6日で $0.003\text{mg}/\ell$ となり、以後ほとんど変化しなかった。TDPは、2～4日に急激に減少した。以後徐々に減少し、15日に $0.011\text{mg}/\ell$ となった。

アルカリホスファターゼ活性は、試験開始時には全く現れなかったが、 PO_4-P がほとんど消費された6日以降急激に増加し、8日に最高値 $18\text{nmol}/\ell\cdot\text{min}$ となった。その後若干減少した。

以上の結果から、*S. costatum*は、アルカリホスファターゼ産生能を有するが、その環境中に、 PO_4-P が十分存在するときは、環境中に、その活性は全く現れない。しかし環境中の PO_4-P が $0.003\text{mg}/\ell$ 以下になると急激にアルカリホスファターゼを産生し始めることがわかった。

また PO_4-P とTDPの関係から、6日をピークとして溶存態有機リン(DOP)が生成されていることがわかる。これは、*S. costatum*の増殖に伴って、環境中に排出された*S. costatum*の代謝産物や分解産物の生成

によるものと思われる。細胞数は4日より6～10日の方が多く、DOPの生成量も多くなるが、6日以降試水中のアルカリホスファターゼ活性が高いので、生成されたDOPの多くは、再び PO_4-P として、*S. costatum*にとり込まれたと考えられた。

また試水中のアルカリホスファターゼ活性が8日をピークに減少したのは、細胞の増殖状態が安定期の後半で衰退期に入りつつある時期で、細胞の活性の低下とともに、試水中のアルカリホスファターゼ活性も低下したものと推定された。

今回、博多湾の内部生産の主生物である*S. costatum*が、環境に応じて無機態だけでなく有機態の窒素・リンも利用できることが明らかにされた。このことから、藻類の潜存増殖量や内部生産量の推定を行う場合、有機態窒素・リンを加味した評価をしなければならないと思われる。

本論文の要旨は、第31回福岡県公衆衛生学会(1985)に発表した。

文 献

- 1) 福岡市衛生局環境保全部：福岡市水質測定結果報告，1982～1984
- 2) 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，福岡市衛試報，8，125～132，1983
- 3) 西田政司，他：同上，9，94～102，1984
- 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) 西田政司，他：Procoentrum minimumの各態窒素利用能について，福岡市衛試報，10，50～52，1985
- 6) 赤潮問題研究会；赤潮アニュアル1，164，1980
- 7) 田中克正：水中アルカリホスファターゼ活性の測定方法の検討，山口県公害センター年報，9・10，134～136，1984
- 8) 日本工業標準調査会：工場排水試験方法JIS-K0102，日本規格協会，東京，1981
- 9) E. J. Carpenter, etc ; Utilization of Urea by Some Marine Phytoplankters, Limnology and Oceanography, 17, 265～269, 1972
- 10) 山田真知子，他：海産植物プランクトンの有機態窒素化合物利用能，日水誌，49，1445～1448，1983

Prorocentrum minimum の各態窒素利用能について

西田政司¹・高田文子²

Prorocentrum minimum の窒素利用能を補強海水培地に 0.8 mg-N/l の KNO₃ を添加した培地での *P. minimum* の増殖量に対する各態窒素 0.8 mg/l 添加培地での *P. minimum* の増殖率を求めることにより推定し, 以下の結果を得た。

窒素源が NH₄Cl のときの本種の増殖率は 1.1, 尿素は 0.6 であった。又, アミノ酸のグリシン, システイン, グルタミン酸及びプリン塩基のシトシンでは, いずれも本種の増殖率は 0 であり, 窒素源として全く利用されなかった。

I はじめに

Prorocentrum minimum は図 1 に示すように長径 10~20 μm の渦鞭毛藻の一種で, 各地で赤潮を発生させており^{1~2}), 博多湾においてもしばしばその発生が報告されている³)。博多湾では溶存態窒素, リンの中に占める有機態窒素, リンの割合は非常に大きく, 特に窒素についてその傾向は著しい⁴)。したがって本種が有機態窒素, リンをどの程度利用し得るかを知らぬことは, 本種の赤潮発生機構を解明するうえで有意義であると思われる。

そこで今回は, 博多湾産 *P. minimum* の無菌株を用いて各態窒素の利用能を検討した。

II 試験方法

1. 無菌株の作成

P. minimum の赤潮海水(1982年5月20日)よりキャピラリーで, *P. minimum* を抜きとり, ピペット洗浄法により, 無菌株を得た。

2. 接種株の作成

NH-15培地で継代培養をおこない, 接種1週間前に, NH-15培地表面に集積した *P. minimum* を外洋海水に移し, 接種藻とした。

3. 培養条件と試験方法

培養は 30 ml 容滅菌試験管に 0.2 μm Minisalt NML フィルターで, 濾過滅菌した試水 15 ml をとり, *P. mi-*

nimum を 500 cells/ml となるように接種し, 10 日間培養後の細胞数を計数し, これから接種した細胞数をさしひいた細胞数を増殖量とした。

試験は 3 連で 2 回くり返し, 試験終了後の試水を Zoobell 2216 E 培地⁵), TF 10⁻¹ 培地⁶) で無菌の確認をおこなった。

培養温度は 23~24 °C で, 照度は太陽光蛍光灯 4500 lux で 12 時間間隔で明暗をくり返し, 静置培養をおこなった。

4. 補強海水培地の組成

使用した海水は, 1985年3月18日に博多湾湾口部で採水した表層水である。その組成を表 1 に示す。また, 補強海水培地は本海水 900 ml に精製水 100 ml, K₂HPO₄ : 0.1 mg-P, Na₂SiO₃ · 9H₂O : 4 mg, EDTA-Fe : 20 μg-Fe, EDTA-Mn : 20 μg-Mn, ビオチン : 0.1 μg, ビタミン B₁₂ : 0.1 μg, 塩酸チアミン : 0.2 mg を添加したものである。

表 1 補強海水培地に使用した海水の組成

PH		8.3
Cl ⁻	(%)	18.6
NH ₄ -N	(μg/l)	4.0
NO ₂ -N	(μg/l)	5.5
NO ₃ -N	(μg/l)	3.6
DON	(μg/l)	8.0
PO ₄ -P	(μg/l)	5.8
DOP	(μg/l)	6
SiO ₂	(mg/l)	0.31

1. 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)
2. 福岡市衛生試験所 理化学課

Ⅲ 結果と考察

補強海水培地をControlとして、これに各態の窒素をそれぞれ0.8 mg-N/l添加し、Controlでの*P. minimum*の増殖量をA₀、各試料での本種の増殖量をA_sとしたときA_s-A₀を添加した窒素源による増殖量としA KNO₃-A₀を1.0としたときのA_s-A₀の値を増殖率として表2に示す。

表2 KNO₃ (0.8 mg/l) を添加した補強海水培地での*P. minimum*の増殖量に対する各窒素源 (0.8 mg-N/l) 添加培地での*P. minimum*の増殖率

各窒素添加培地	増殖率
Control	
+KNO ₃	1.0
+NH ₄ Cl	1.1
+尿素	0.6
+グリシン	0.0
+システイン	0.0
+グルタミン酸	0.0
+シトシン	0.0

窒素源をKNO₃としたときに対してNH₄Clを窒素源にしたときの*P. minimum*の増殖率は1.1であったがt分布検定をおこなった結果、両者にはt_{0.1}で有意の差はみとめられなかった。

KNO₃に対する尿素での*P. minimum*の増殖率は0.6であり、無機態窒素ほどではないが、かなりよく利用された。

次に中性アミノ酸のグリシン、酸性アミノ酸のグルタミン酸、含硫アミノ酸のシステイン、プリン塩基のシトシンでは*P. minimum*の増殖率は0.0であったがControlでの増殖量と、これら4種の試料とのt分布検定をおこなったところ、各試料ともControlとの間にt_{0.1}で有意の差がみとめられなかったことから、いずれも窒素源として*P. minimum*に利用されないことが判明した。

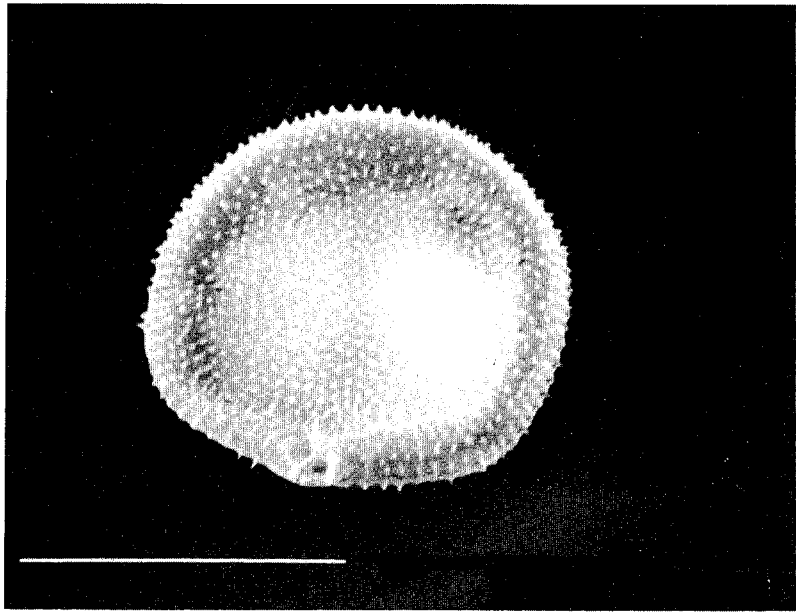
以上のように、*P. minimum*は無機態窒素では硝酸態、アンモニア態で同様の増殖を示したが、今回試験に供した有機態窒素源の中で増殖に利用できたのは尿素だけであり、他の3種のアミノ酸とプリン塩基のシトシンについては全く利用できなかった。これは、渡辺・中村が黄色鞭毛藻*Heterosigma akashiwo Hada*⁷⁾、緑色鞭毛藻*Chattonella antiqua*⁸⁾でおこなった結果とよく一致するものであった。

したがって、このような植物プランクトンを使った海

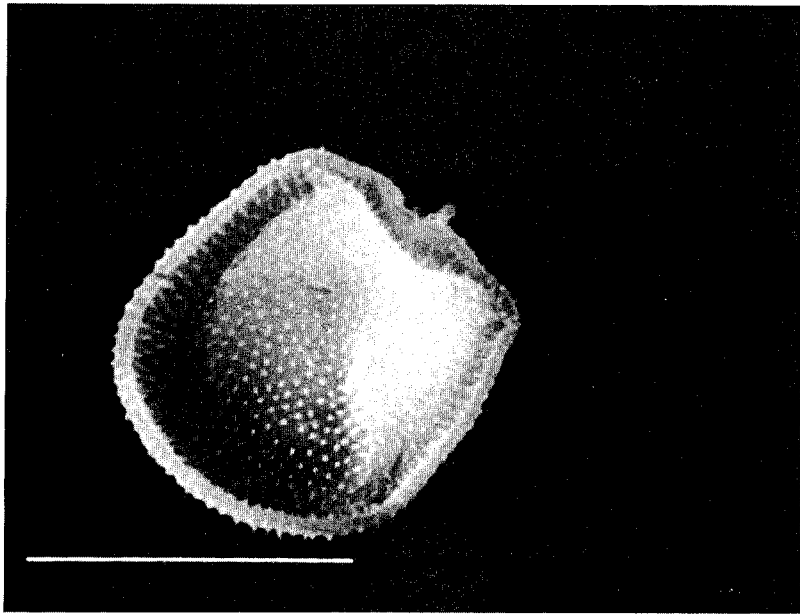
水のAGP値と溶存態の栄養塩類の関係をみる場合、無機態窒素に加え、尿素の測定も必要であろうと思われた。

文 献

- 1) 矢持進, 他: 大阪湾谷川港における*Olisthodiscus luteus*の赤潮発生機構に関する研究, 国立公害研究所研究報告, 30, 191~222, 1982
- 2) 岡市友利: 赤潮プランクトンの増殖および抑制に関する化学的要因, 生物の制御機構, 化学増刊75, 149~166, 化学同人, 京都, 1978
- 3) 田中義興, 他: 福岡湾の*Prorocentrum minimum*赤潮と環境について, 福岡県福岡水産試験場研究業務報告, 107~113, 1983
- 4) 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, 1984
- 5) R. R. L. Guillard: in "Marine Microbiology" (ed. by C. H. Oppenheimer), C. C. Thomas, Springfield, Ill, 93~104, 1963
- 6) Y. Ishida and H. Kadota: Arch. Hydrobiol. Beih., 12, 77~85 (1979)
- 7) 渡辺信, 他: 赤潮鞭毛藻 *Heterosigma akashiwo Hada*の増殖特性 2 栄養塩の利用, 国立公害研究所研究報告, 第63号, 59~68, 1984
- 8) 中村泰男, 他: *Chattonella antiqua*の増殖に及ぼす栄養塩の効果, 国立公害研究所報告, 第63号, 87~95



← 10 μm →



← 10 μm →

図1 *Prorocentrum minimum* のSEM写真

分子量分画による *Prorocentrum minimum* 培養液に含まれる *Asterionella glacialis* の増殖促進物質の検索

高田文子¹・西田政司²

Prorocentrum minimum の培養液には, *Asterionella glacialis* を増殖促進させる物質が存在する。今回, この増殖促進物質が何であるかを知るために, *P. minimum* の培養液を分子量分画し, 各画分を培地に添加し, *A. glacialis* の増殖をみたところ, 分子量 500 以下の画分に増殖促進物質が存在すると推定された。

I はじめに

赤潮発生前からプランクトン相を観察すると, 当初は, 数種のプランクトンが併行して増殖するが, やがてそのうちの一種が単独で増殖し, 赤潮を形成することがある¹⁾。

このような現象は, プランクトンに対する水温や塩分濃度などの物理的特性やその種に特有の何らかの増殖促進物質, あるいは他の藻の増殖阻害物質などの化学的因子の存在が関与するのではないかと思われる。

実験室内で, *Skeletonema costatum*, *Asterionella glacialis*, *Prorocentrum minimum*, *Heterosigma* sp, *Heterocapsa triquetra* を培養し, 安定期に達した時のそれぞれの培養液に *A. glacialis* を接種したところ, *P. minimum* の培養液で増殖効果がみられた (未発表)。

今回は, *P. minimum* の培養液中のどのような成分によって *A. glacialis* の増殖が促進されるかを知るために, 限外濾過により濾液を分子量分画し, どの画分に増殖促進効果をもつ物質が存在するのかを調査した。

II 材料及び方法

1. 供試藻類

実験に供した *P. minimum* 及び *A. glacialis* は, 博多湾から単離し無菌化した株で *P. minimum* は NH-15 培地, *A. glacialis* は SWM-3 培地で継代培養したものを用いた。

表 1. 基本培地の組成

KNO ₃	0.8 mg-N
K ₂ HPO ₄	0.1 mg-P
EDTA-Fe	2.0 μg-Fe
EDTA-Mn	2.0 μg-Mn
塩酸チアミン	0.2 mg
ビオチン	0.1 μg
ビタミン B ₁₂	0.1 μg
Na ₂ SiO ₃ · 9H ₂ O	4 mg
人工海水*	900 ml
精製水	100 ml

* 文献 2) による。

2. *Prorocentrum minimum* の培養液

単離培養している *P. minimum* を表 1 に示す基本培地 1 ℓ に接種し, 4500 lux, 23 ± 1 °C, 約 1 ヶ月後, 6300 cells/ml まで増殖させた培養液を用いた。

3. *Prorocentrum minimum* 培養液の分子量分画

2 で得られた培養液を図 1 のフローシートに従って分子量分画を行った。濾紙は, ワットマン社製 GF/C 及び, ミリポアステリフィル D (0.22 μm) を用いた。限外濾過装置は, 東洋濾紙製の UHP62 を高純度窒素ガスを用いて加圧した。限外濾過膜は, 東洋濾紙製の UK-200 (分子量 20 万以下), UK-50 (分子量 5 万以下), UP-20 (分子量 2 万以下), UK-10 (分子量 1 万以下), UH-1 (分子量 1000 以下), UH-05 (分子量 500 以下) を使用した。

得られたそれぞれの濾液 100 ml ずつを -10 °C で冷凍保存し, 実験には, それらを解凍して使用した。

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)

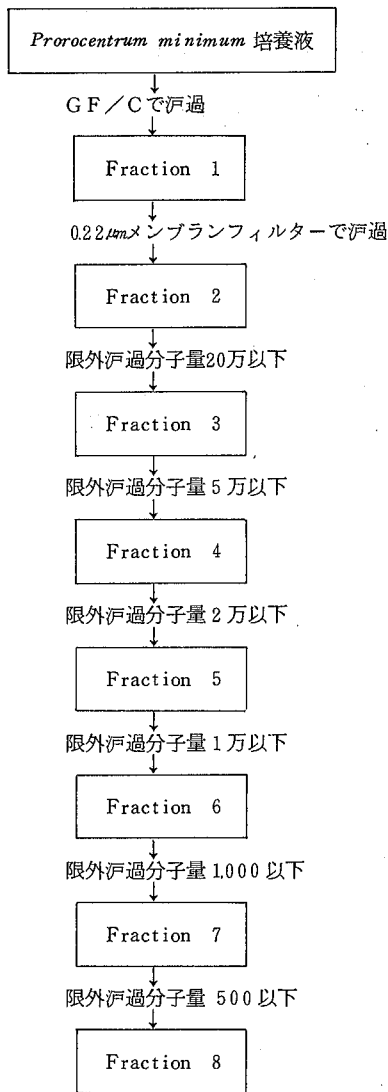


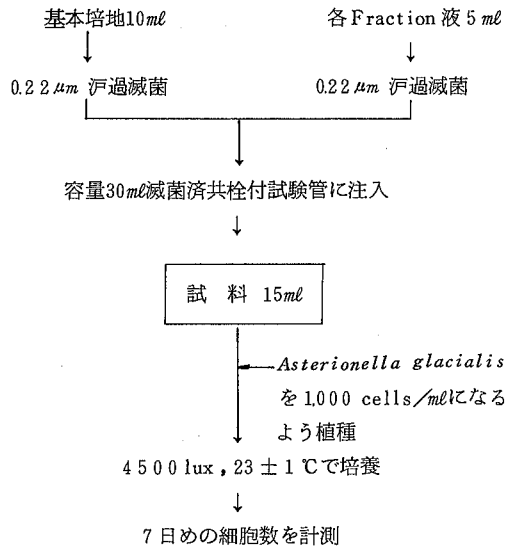
図1 *Prorocentrum minimum* 培養液の分子量分画

4. *Asterionella glacialis* の増殖試験

図2のフローシートに従い、濾過滅菌した、基本培地10mlと各画分5mlを添加した試料に、*A. glacialis*を1000 cells/mlになるよう植種し、4500 lux, 12時間明12時間暗をくり返し23±1℃, 7日間培養し、7日目の細胞数を計測した。但し、対照には、基本培地15mlを用いて同様にを行った。すべて無菌下で操作し、STP培地³⁾で無菌の確認を行った。

培養は2連で行い、3回のくり返し試験の平均値を使用した。

また、対照と差があるかどうかをみるために、t分布検定を行った。



○但し、対照にはFraction液5mlにかえて、基本培地5mlを用いた。

図2 *Asterionella glacialis* 増殖試験

表2 各々の濾液の平均細胞数と対照との比

		平均細胞数 (cells/ml)	対照との比
B1	対 照	3.400	1.0 **
1	GF/C 濾液	9.500	2.8
2	0.22 μm 濾液	8.800	2.6
3	分子量 20万以下	9.500	2.8
4	分子量 5万以下	11.000	3.2 *
5	分子量 2万以下	7.800	2.3
6	分子量 1万以下	5.200	1.5 *
7	分子量 1000以下	7.100	2.1
8	分子量 500以下	8.000	2.4

Fraction 8 に対する有意の差 ** t = 0.01
* t = 0.05

Ⅲ 結果及び考察

P. minimum の培養液の各画分における *A. glacialis* の増殖効果を 7 日目の平均細胞数及び、その値を対照と比較した。 (表 2.)

対照と Fraction 8 の *t* 分布検定を行ったところ *t* 0.01 で有意の差がみられた。また Fraction 8 とそれぞれ Fraction 1 から 7 の *t* 分布検定を行ったところ、Fraction 4 で *t* 0.05 の有意の増殖効果が、Fraction 6 で *t* 0.05 の有意の阻害効果がみられた。

以上の結果から、今回の試験は、無菌操作下で行われ細菌の有機物分解による増殖効果はないと考えられるため、*P. minimum* 培養液の分子量 500 以下の画分に *A. glacialis* の増殖を促進させる物質が存在すると推定された。

このように分子量 500 以下の画分に藻類の増殖を促進させる物質が確認されたことは、Prakashら⁴⁾が川や浅海

の底泥抽出液で分子量 700 以下の画分が *Gonyaulax* 属の増殖を促進したという報告と類似した結果であった。*Gonyaulax* 属のような鞭毛藻に限らず、*A. glacialis* のような珪藻の消長にも無機態のリン、窒素のみでなく有機物も関与することが推定された。

文 献

- 1) 巖俊一, 他: 生物の異常発生, 生態化学講座 32, 102-103, 共立出版, 東京, 1972
- 2) 国立公害研究所: 陸水域の富栄養化に関する総合研究(x), 16, 1981
- 3) 西沢一俊, 他: 藻類研究法, 293, 共立出版, 東京 1979
- 4) A. Prakash, et al: Limnol and Oceanogr., 598-606, 13, 1968

硝酸塩還元酵素を用いた硝酸態窒素及び 総窒素の自動分析化

高野昭男¹・村瀬茂世²
佐伯ゆかり²・古川滝雄²

今回、銅・カドミウムカラム還元法の別法として、硝酸塩還元酵素を用いた硝酸態窒素及び総窒素の自動分析化の検討を試みたところ銅・カドミウムカラム還元法における問題点であるカラムの管理、排液処理の必要がなく分析値は同法とよく一致することがわかった。更に河川水中の硝酸態窒素及び総窒素の定量を行い高い相関 ($\text{NO}_3\text{-N}$ $r=0.993$ ・ T-N $r=0.996$) を得ることができた。以上の結果より、酵素法による硝酸態窒素及び総窒素の自動分析化は十分実用に供し得ると思われる。

I はじめに

硝酸態窒素、総窒素の定量方法として、現在公定法に定められている方法に、紫外線吸光度法、硫酸ヒドラジン法、銅・カドミウムカラム法(以下Cu-Cd法と略)の三法がある。このうち、前二者は海水試料の分析には不適であり¹⁾、また硫酸ヒドラジン法は淡水においても回収率の低下が見られる。¹⁾ Cu-Cd法は海水、淡水の別なく分析でき食品中の硝酸塩の分析法としても使用されている。しかし、反面Cu-Cdカラムが酸化剤に侵され易い事と、寿命、管理、排液処理に留意しなければならない等の問題がある。

近年、このCu-Cd法の代替法として、硝酸塩還元酵素を利用した方法(以下N・R法と略)が研究されている。主に食品を対象とした場合で、Cu-Cd法と良い相関が得られたことが報告されている。²⁾⁻⁴⁾

そこで、このN・R法が環境水においても適用可能であるか、分離が容易なペレット酵素を用いて、河川水の硝酸態窒素及び総窒素の定量を試みた。

II 材料及び方法

1. 材料

福岡市内河川

2. 試料の調整

1. 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)
2. 福岡市衛生試験所 理化学課

1) 硝酸態窒素定量に用いた試料

河川水をTOYO-GC50(径25mm)を用いてろ過した。

2) 総窒素定量に用いた試料

環境庁告示第140号第一号に準じた。

3. 試薬

- 1) 硝酸性窒素標準液 (N 0.1 mg/ℓ)
和光純薬社製
- 2) 亜硝酸性窒素標準液 (N 1 mg/ℓ)
片山化学社製
- 3) ハイドロサルファイトナトリウム
片山化学社製アミノ酸自動分析用
- 4) ペルオキシニ硫酸カリウム
和光純薬社製N測定用

その他は、特級試薬を使用した。

4. 酵素

Enterobacter cloacaeから分離したペレット酵素
(佐賀大学農学部農芸化学科食糧管理化学教室製造)

5. 装置

テクニコン社製オートアナライザーII型

6. 分析方法

- 1) 手分析法……………図1に示した。
- 2) 自動分析方法……………図2に示した。

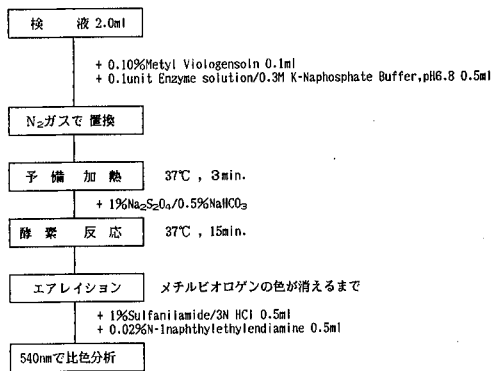


図1 N・R手法分析フローシート

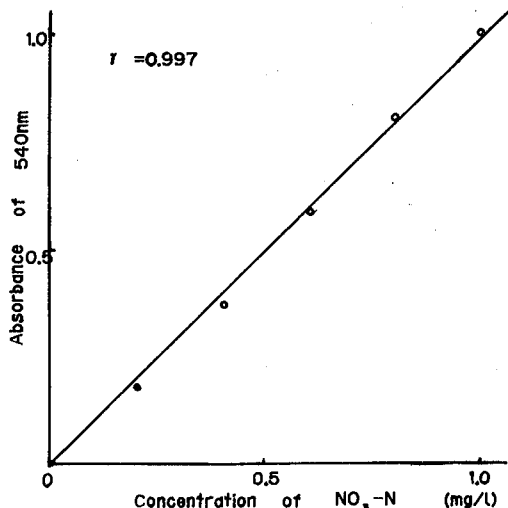


図3 手分析による検量線の例

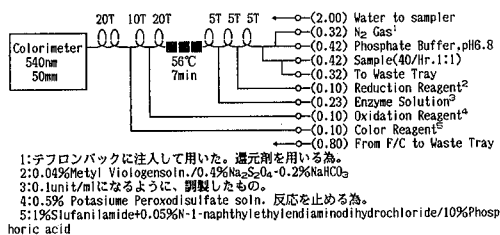


図2 N・R manifold for Auto Analyzer (0-1.0mg/L 河川)

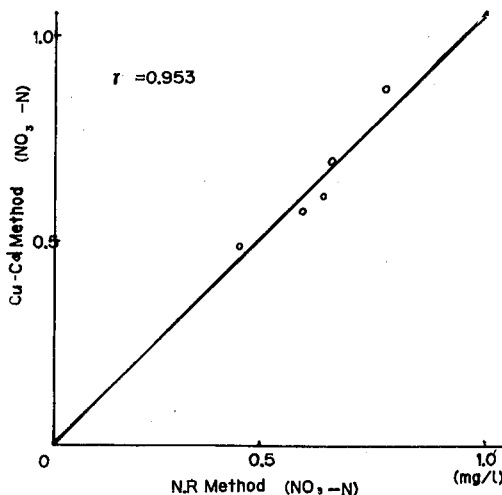


図4 河川水における分析値の比較例 (NO₃-N)

III 結果

1. 手分析法

硝酸性窒素標準液を0~1.0mg/Lになるように希釈し、図1に示した方法で検量線を作成した(図3)。この時の相関係数は0.997であった。

次に、河川水について硝酸態窒素と総窒素を定量し、同一試料について、オートアナライザーII型によるCu-Cd法で定量した値と比較した(図4、図5)。この時硝酸態窒素についての相関係数は0.953、総窒素については0.989であった。

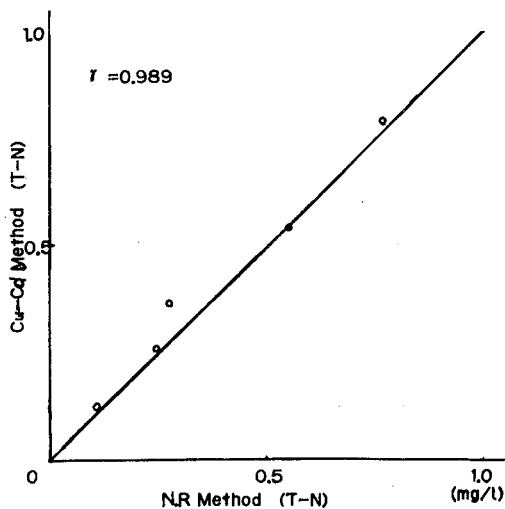


図5 河川水における分析値の比較例 (T-N)

2. 自動分析法

1) 検量線の作成及び還元率について

硝酸性窒素標準液を0～1.0 mg/l になるように希釈し、図2の装置で検量線を作成した(図6)。この時の相関係数は0.999であった。また、同様に亜硝酸性窒素標準液を希釈し、検量線を作成し(図6)。この時の発色率を100%とした場合の各濃度における還元率、繰返し標準偏差及び変動係数は表1の通りであり、検出限界は0.005 mg/l であった。

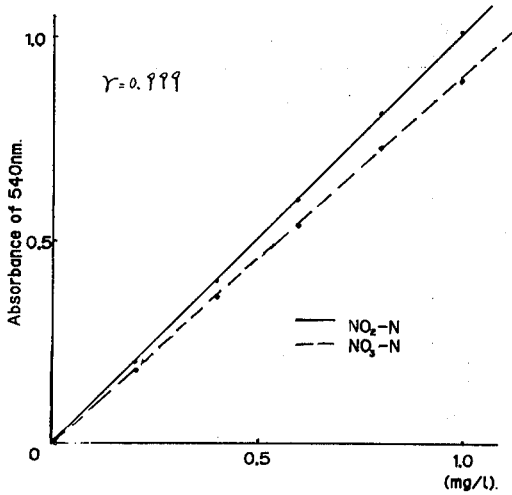


図6 各態窒素の検量線の例

表1. 繰返し分析による再現性及び還元率

(n=5)			
NO ₃ -N	変動係数	標準偏差	還元率
mg/l	CV%		%
0.2	4.52	0.80	90
0.4	3.39	1.20	89
0.6	1.83	0.98	90
0.8	2.86	2.06	90
1.0	2.70	2.40	90

2) 標準添加法による検量線の作成

亜硝酸性窒素 0.2 mg/l 標準液に各濃度硝酸性窒素 (0.2～0.8 mg/l) 標準液を添加して、図2の装置により検量線を作成した(図7)。

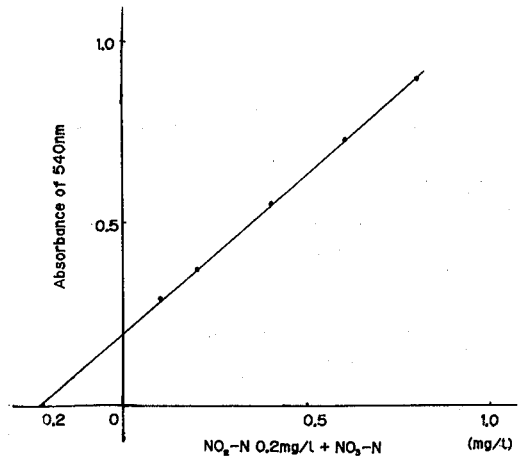


図7 標準添加法による検量線の例

3) 硝酸態窒素及び総窒素の比較

河川水について硝酸態窒素はⅡ-2-1)の方法で、総窒素はⅡ-2-2)の方法で各々調整し、定量した値と同一試料について、Cu-Cd法で定量した値と比較した(図8, 図9)。この時硝酸態窒素についての相関係数は0.993であり、総窒素についての相関係数は0.996であった。

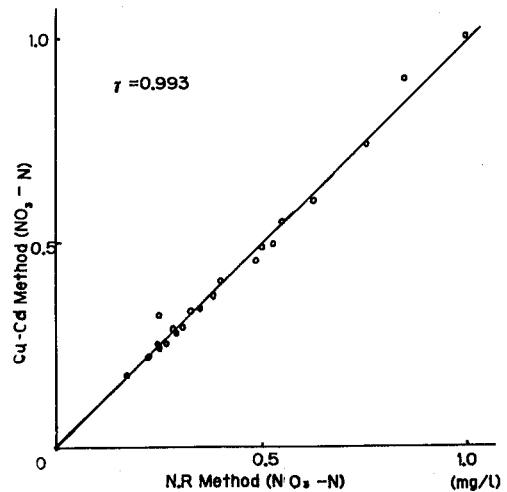


図8 河川水における分析値の比較例 (NO₃-N)

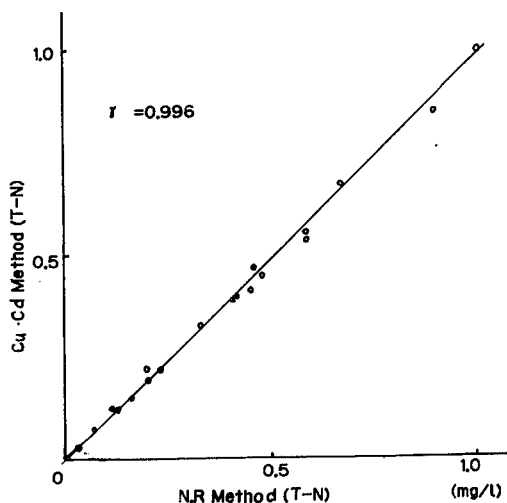


図9 河川水における分析値の比較例 (T-N)

Ⅳ 考 察

まず、N・R法の手分析については、操作に熟練を要し多数の検体を一度に分析する際、操作が煩雑になり、分析時間が長くなるという問題があった。そこで、一定条件下で多数、迅速処理の出来る自動分析法を行いN・R法に応用した場合、その検量線には直性線があり(図6)また亜硝酸との混合液でも亜硝酸、硝酸の発色には影響が認められなかった(図7)。さらに河川水を実際に分析した時、Cu-Cd法との相関が手分析に比べて高くなった。従って、N・R法を用いて、河川水を自動分析する事が可能であると思われる。

今後は、海水についても適用可能であるか検討を行いたいと思っている。

最後に、この度の検討において酵素の提供、定量方法の御助言をいただいた佐賀大学農学部中川助教授に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局：水質分析方法検討試験報告書(全窒素及び全りん の測定方法の検討)，1983
- 2) T・Hamano, et al: Application of Nitrate in meat and Fishery Products, Agric. Biol. Chem, 47(11), 2427~2433, 1983
- 3) 浜野孝, 他：硝酸塩還元酵素による食肉製品中の硝酸塩の微量定量法, 神戸市環境保健研究所, 14, 51-54, 1981
- 4) 三ツ橋幸夫, 他：酵素法による食品中の硝酸の定量法, 神戸市環境保健研究所報, 15, 31-33, 1985

IV 資 料

辛子蓮根によるボツリヌスA型食中毒事例について

磯野 利昭¹ ・ 梶原一人¹
大久保忠敬¹ ・ 佐藤泰敏¹

昭和59年6月, 熊本県特産の辛子蓮根(真空包装)を原因食品としたボツリヌスA型中毒が14都府県で, 患者数36名, うち死者数11名(疑いを含む)という中毒事件が発生した。

当市においても患者1名の発生をみたが, 約1ヶ月の入院でほぼ完治した。

当所においては, 購買者から届出のあった(株)三香製の真空包装(脱酸素剤入り)辛子蓮根20件と入院患者1名のふん便, 血液等より毒素および菌検索を実施したところ, 辛子蓮根6件よりA型毒素を, 同3件よりボツリヌス菌を検出した。

試料中におけるボツリヌス菌数は, MPN値で平均35.1コ/100g, 毒素量は1,250ipLD50/gと推定された。

I はじめに

わが国におけるヒトのボツリヌス中毒は, 1951年中村ら¹⁾が最初に報告して以来, これまでに91事例, 患者数438名, うち死者数101名に至っている²⁾。

本菌食中毒は, 当初北海道や東北地方での魚を原料とした“いずし”を原因食品とするE型によるものが主体であった^{2~5)}。しかしながらその後の宮崎県(1968)でのB型中毒(輸入びん詰キャビア)^{6~7)}, 滋賀県(1973)でのE型中毒(ハズズシ)⁸⁾, 東京都(1976)での本邦初のA型中毒(原因食品は不明)^{9~10)}等の発生は, これまでの東北, 北海道における一種の地方病的感覚を一掃すべきものであり, 更に今日における各種食品の流通域の拡大, 食品の多様化, 包装形態の特殊化等を考え合わせると, 本菌中毒時における発生地域や原因食品等はまったく限定出来ない現状となった。このような状況下において, 今回熊本県産の辛子蓮根(真空包装)による本菌食中毒が1984年6月, 九州を中心に14都府県にて発生したが, 福岡市においても摂食者3名(無症), 発症者1名があったため検査を実施した。以下その概要を報告する。

II 材料および方法

1. 材 料

購買者より届出のあった(株)三香製の辛子蓮根(本社: 熊本市島崎1丁目17-2)20件, 摂食者便(無症)

3件, 入院患者便(1名)2件, 入院患者血清(発症後13, 16, 32日目)の計28件を供試した。

中和試験用のA, B, E, F各抗毒素血清は千葉血清研究所製を, マウスはddy系(15~20g)を供試した。

2. 方 法

1) 毒素の抽出および菌分離

ボツリヌス毒素の抽出および菌分離は阪口¹¹⁾および伊藤ら¹²⁾の法に準拠した。試料としての辛子蓮根抽出液は, 未加熱, 100℃, 10分加熱の各々0.5mlを, 中和試験には, これに各抗毒素血清(10IU/ml)または対照用の稀釈液(ゼラチン緩衝液)の0.2mlを各々加えた0.7mlを2匹のマウスの腹腔内に接種し, 4日間観察し, 特有の症状を呈して斃死したものを陽性とした。

2) 患者血清中の毒素の証明と抗体価の確認

本試験には患者の血清を使用した。まず毒素の証明には発症後13日目の血清0.5mlと1mlを, 抗体価の確認には発症後16日目と32日目の血清0.85mlと1mlおよび辛子蓮根抽出液0.15ml(2匹のマウスを24時間以内に斃死させる最高稀釈)を各々2匹のマウスに接種し, 4日間観察した。

また患者血清中の毒素の証明には, 発症後13日目と16日目の凍結保存血清を用いて, 後日Horiguchiら¹³⁾の方法にて当所にて作製した抗ボツリヌス毒素A IgG感作ラテックスによる逆受身ラテックス凝集反応を実施した。

3) 辛子蓮根中のボツリヌス菌の定量

本菌が検出された試料3件につき, 本菌の定量を実施した(MPN, 3本法)。今回の試験では, 本毒素によるマウスの死亡と中和試験を以ってそのMPN値とし

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

た。

4) 辛子蓮根中のボツリヌス毒素量の算定

辛子蓮根抽出液 0.5 ml と抗毒素血清 (10 IU/ml) の 2 倍段階稀釈液を用いて中和試験を実施し、マウスに対する ipLD₅₀ を推定した。

Ⅲ 福岡市におけるボツリヌス中毒患者の概要

1. 探知

昭和 59 年 6 月 27 日、中央区浜の町病院より中央保健所に、ボツリヌス菌によるとみられる患者 1 名 (男性, 33 才, 会社員) を治療中との連絡が入った。

2. 概況

患者は熊本に出張する会社の友人に辛子蓮根購入を依頼、友人は 6 月 7 日、熊本駅構内の売店 (キオスク) にて三香製の辛子蓮根 1 箱 (紙箱, 真空パック包装 2 個入り) を購入し、6 月 8 日患者に渡す。患者は 3 日間、会社で室温にて保管後、自宅に持ち帰り、6 月 12 日、自宅にて 2 切れ患者のみ摂食、残品は数日後廃棄した。

3. 患者の症状および受診状況

- 1) 6 月 12 日 夕食時に 2 切れ摂食
- 2) " 14 日 朝 7 時頃弱視、複視にて眼科受診
- 3) " 18 日 勤務中言語障害、燕下困難、脱力感等にて浜の町病院受診
- 4) " 21 日 同病院に入院
ボツリヌス中毒特有の症状が続く
- 5) 7 月 3 日
" 13 日 症状が徐々に柔らぐ
- 6) " 18 日 退院
- 7) 退院後 1 ヶ月通院
(なお患者に対する血清療法は実施されていない)

Ⅳ 検査成績

1. 各試料からのボツリヌス毒素の抽出および菌分離状況

ボツリヌス毒素および菌分離状況は表 1 に示すごとく、原因食品の辛子蓮根 20 件より A 型毒素が検出されたものの 6 件、菌が検出されたもの 3 件であり、このうち毒素と菌が同一試料より検出されたもの 2 件、毒素のみ検出は 4 件、菌のみ検出は 1 件であった。

入院患者 (1 名) のふん便 2 件 (№ 21, 23) における毒素および菌検査は陰性であり、摂食したが症状のなかったヒトのふん便 3 件においても同様であった。

また入院患者の血清において、発症後 13 日目と 16 日

目の血清から毒素は検出されず [マウス法および RPLA 法 (4 ng/ml 以下)], 更に 16 日目と 32 日目の血清における抗体価の確認もできなかった (6 月 14 日発症, 6 月 27 日届出)。

表 1 ボツリヌス毒素の抽出および菌分離状況

No.	試料	検査年月日	毒素の検出 および型別	菌分離 および 毒素の型別
1	辛子蓮根	S.59.6.27	(-)	(-)
2	"	"	(+) A	(-)
3	"	"	(-)	(-)
4	"	6.28	(-)	(-)
5	"	"	(-)	(-)
6	"	"	(-)	(-)
7	"	"	(+) A	(+) A
8	"	7.2	(-)	(-)
9	"	"	(-)	(+) A
10	"	"	(-)	(-)
11	"	7.6	(-)	(-)
12	"	"	(-)	(-)
13	"	"	(-)	(-)
14	"	7.19	(-)	(-)
15	"	"	(-)	(-)
16	"	"	(-)	(-)
17	"	"	(+) A	(-)
18	"	"	(+) A	(-)
19	"	"	(+) A	(-)
20	"	"	(+) A	(+) A
21	患者ふん便 (○野○男)	S.59.6.27		(-)
22	摂食者ふん便 (○野○義)	"		(-)
23	患者ふん便 (○野○男)	6.28	(-)	(-)
24	摂食者ふん便 (○本○子)	"		(-)
25	摂食者ふん便 (○田○チヨ)	"		(-)
26	患者血清 (○野○男)	S.59.6.27	(-)	発症後 13 日目
27	"	6.30	(-)	" 16 日目
28	"	7.16		" 32 日目

2. 辛子蓮根の部位別による毒素の抽出

A 型毒素が検出された 2 件の試料につき、辛子蓮根をころも、蓮根、からしに分け毒素を抽出したところ、表 2 に示すごとく、№ 7 においては外側のころもの部位の

み毒素が検出され(抽出液の×16~×32),他の部位(蓮根,からし)からは毒素は全く検出されなかった。一方No.19においては,3種部位すべてから毒素は検出されたが,これもころも部位が最も多く(×3,200),次いで蓮根(×1,600~3,200),からし(×1,600)の順であった。

表2 辛子蓮根の部位別抽出液によるマウスの死亡状況

No.	部位別	抽出原液	×2	×4	×8	×16	×32	×64
7	ころも	2/2	2/2	2/2	2/2	1/2	1/2	0/2
	蓮根	0/2						
	からし	0/2						

No.	部位別	×800	×1600	×3200	×6400
19	ころも	2/2	2/2	2/2	0/2
	蓮根	2/2	2/2	1/2	0/2
	からし	2/2	2/2	0/2	

3. 辛子蓮根中のボツリヌス菌の定量

毒素が証明された試料3件につきMPN(3本法)にて本菌数を測定した。今回毒素が証明されても菌が分離されない場合があったので,最終的には毒素の証明を以って陽性とし,そのMPN値とした。その結果,各試料中のボツリヌス菌数は,73, 230, 75.0/100gであり,平均35.1/100gであった。

4. 辛子蓮根中のボツリヌス毒素量の推定

No.7の辛子蓮根抽出液によるマウスの死亡状況を表3に示す。この抽出液の中和試験を実施した結果,表4に示すごとく,10IU/mlを原液とした抗毒素血清の×64まで中和された。A, B, C, F型の各抗血清1IUは約10,000マウスipLD50を中和するといわれている¹¹⁾。今回10IU/ml 0.2ml(2IU)の×64まで中和したことから,接種試料0.5ml中のipLD50は10,000/32, 3125となり,資試1g中では3125×4=1,250ipLD50となる(資試0.5mlは検体0.25gに相当)。

表3 辛子蓮根 (No.7) 抽出液によるマウスの死亡状況

抽出液	原液	×2	×4	×8
死亡数	2/2	2/2	1/2	0/2

表4 辛子蓮根 (No.7) 抽出液の中和試験

抗毒素血清	原液	×2	×4	×8	×16	×32	×64	×128
死亡数	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/2

なお,マウス尾静脈注射法による毒素の定量については現在検討中である。

V 考 察

今回の食中毒事件の原因を調査した調査検討委員会(委員長:阪口玄二 大阪府立大教授)は,「三香が使用していた原材料の生蓮根と辛子粉からボツリヌス菌が検出された。本菌による汚染の程度は極めて低かったが,製造機器の衛生管理が不十分だったこと,又真空パック包装による常温流通のため,本菌が増殖し,その結果食中毒を引き起こしたのではないかと」の見解を示し,今回の食中毒は根本的には衛生管理に問題があったと指摘した。

今回の辛子蓮根中毒は,ボツリヌス菌が材料等から混入,附着し,更に増殖して毒素を産生するまでには,特殊な条件が重なって発生した偶発的なものとされてはいるが,いずれにせよ前述のごとく,今日における各種食品の流通域の拡大や,包装形態の特殊化の現状において,本菌食中毒発生防止のためには,中毒発生の可能性を有する食品の殺菌方法,保存法,保存期間等の抜本的な検討が急務であろう。

文 献

- 1) 中村 豊,他:岩内郡島野村に起こったボツリヌス中毒について,北海道立衛生研究所報(特報1), 1~18, 1952
- 2) 阪口玄二:世界におけるボツリヌス中毒の原因と発生概要,食品衛生研究, 35(6), 63~71, 1985
- 3) 飯田広夫:ボツリヌス中毒,科学, 48(11), 674~680, 1978
- 4) 小林運蔵,他:1971年1月秋田県に発生した「はたはた」のいずしによるE型ボツリヌス食中毒について,日細誌, 26(12), 640, 1971
- 5) 大友良光,他:1982年青森市で発生したボツリヌス食中毒,青森県衛研報, 19, 21~24, 1982
- 6) 宮崎県衛生部環境衛生課:宮崎県に発生したボツリヌス中毒事件について,食品衛生研究, 19, 1147~1155, 1969
- 7) 阪口玄二:宮崎県に発生したB型ボツリヌス中毒の疫学的考察,食品衛生研究, 19, 1157~1163, 1969
- 8) 徳地幹夫,他:滋賀県におけるボツリヌス食中毒の発生,公衆衛生情報, 5(4), 32~37, 1975

- 9) 坂井千三, 他: わが国におけるボツリヌス中毒, 公衆衛生情報, 7 (3), 4~8, 1977
- 10) 坂井千三: 東京都内に発生したボツリヌスA型菌による食中毒, 食衛誌, 23(2), 204~205, 1982
- 11) 阪口玄二: ボツリヌス中毒の検査方法, 坂崎利一編: 食中毒, 762~783, 中央法規出版KK, 東京, 1981
- 12) 伊藤 武, 他: ボツリヌス菌の検査法, 臨床検査, 20(13), 1531~1534, 1976
- 13) Yasuhiko HORIGUCHI, Shunji KOZAKI and Genji SAKAGUCHI: Determination of *Clostridium botulinum* Toxin by Reversed Passive Latex Agglutination, Jpn. J. Vet. Sci., 46(4), 487~491, 1984

魚介類における病原ビブリオの分布

磯野利昭¹・梶原一人¹
大久保忠敬¹

昭和58~59年にかけて、生ウニ・生カキ・刺身(調理鮮魚介類)・淡水魚の4種類の魚介類について、*V. cholerae* (non 0-1を含む), *V. mimicus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *V. metschnikovii*, *V. damsela* の病原ビブリオ7菌種の分布調査をし、次の結果を得た。

魚介類中最も多く検出された菌種は、*V. vulnificus* の42件(25.8%)であった。次いで、*V. fluvialis* の15件(9.2%), *V. parahaemolyticus* 13件(8.0%)であった。*V. cholerae* non 0-1は刺身より1件(0.6%), *V. mimicus* は、淡水魚より2件(1.2%), *V. metschnikovii* は、生カキと淡水魚からそれぞれ1件ずつ合計2件(1.2%)検出された。又、*V. cholerae* 0-1は検出されなかった。

I はじめに

Vibrio 属のうちヒトの感染症病原菌あるいはその疑いのある菌として報告されているものは現在までのところ、*V. cholerae* (non 0-1を含む), *V. mimicus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *V. metschnikovii*, *V. damsela*, *V. hollisae*, *V. alginolyticus* の9菌種である。このうち *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus* 以外の菌は、その生態等不明な点が多いので、これら病原ビブリオの魚介類における分布について調査したので報告する。

II 材料および方法

1. 検体名・件数および調査時期

生ウニは、昭和58年6~10月の間、国内産32件・韓国産19件の合計51件調査した。生カキは、昭和58年11月と59年1月に合計32件、刺身は昭和59年7~9月に合計54件を調査した。淡水魚魚介類は、ウナギ8件、コイ4件、アユ2件、ドジョウ・ニジマス・ヤマメ各1件、シジミ貝2件および飼育水16件の合計35件を昭和59年8月と10月に調査した。総検体数は163件であった。

2. 調査項目

Vibrio 属の分布の他に、一般細菌数・大腸菌群あるいは大腸菌の有無を調査した。*Vibrio* 属は次の菌種を調査対象とした。*V. cholerae* (non 0-1を含む), *V. mimicus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*,

V. metschnikovii, *V. damsela*。

3. 検査法

一般細菌数は常法通り行なった。大腸菌数は、 10×10^2 /g 以上を陽性と判定し、その数はデス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。生カキの *E. coli* MPN は食品衛生法の規定に従って行なった。*V. parahaemolyticus* のMPN は1gよりはじめ、食塩ポリミキシンプイヨン(日水)を使用した3本法によった。*Vibrio* 属の分離には、いずれもTCBS寒天培地(栄研)を使用し、次の通り行なった。生ウニは希釈培養を行ない適当な希釈倍数の平板を選んで、そこに生じたコロニーを釣菌し、同定の後その希釈倍数を乗じて菌数を算定した。刺身・淡水魚及び飼育水は、10g又は10mlを100mlの3%及び0% NaCl 加1%ペプトン水(PH8.7)に投入した。生カキは同量の生理食塩水を加えたものを試料原液とし、その10mlを上記同様にして検査した。

Vibrio 属の同定には、成書^{3,4)}と東ら⁵⁾、工藤ら⁶⁾、Leeら⁷⁾、Love⁸⁾の報告を参考にした。

CTの産生性は、Syncase培地に接種し30℃18~20時間振盪培養し、VET-RPLA生研にて判定した。

III 成 績

1. 生ウニ

一般細菌数は、平均で国内産が 2.1×10^4 /gで韓国産が 2.8×10^5 /gであり、国内産・韓国産の平均で 5.5×10^4 /gであった。

大腸菌群の陽性率は、国内産が21.8%, 韓国産が57.9

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

表1 魚介類における病原ビブリオの分布

	計	生ウニ		生カキ	刺身	淡水産魚介類	
		国内産	韓国産			魚介類	飼育水
検体数	163	32	19	23	54	19	16
一般細菌数		$2.1 \times 10^4/g$ ※1	$2.8 \times 10^5/g$	$5.5 \times 10^3/g$	$2.4 \times 10^5/g$	$3.3 \times 10^4/g$	—
大腸菌群		6(18.8)※2	11(57.9)	—	35(64.8)	—	—
E.coli MPN		—※3	—	3(13.0) 2.5×10	—	—	—
V. parahaemolyticus MPN		—	—	6(26.1) 7.1×10	—	—	—
V. cholerae non 0-1	1(0.6)	0	0	0	1(1.9)	0	0
V. mimicus	2(1.2)	0	0	0	0	1(5.3)	1(6.3)
V. parahaemolyticus	13(8.0)	2(6.3) $1.1 \times 10^3/g$	1(5.3) $4.0 \times 10^4/g$	3(13.0)	4(7.4)	3(15.8)	0
V. vulnificus	42(25.8)	21(65.6) $3.9 \times 10^3/g$	6(31.6) $1.9 \times 10^3/g$	4(17.4)	5(9.3)	3(15.8)	3(15.8)
V. fluvialis	15(9.2)	7(21.9) $7.8 \times 10^2/g$	1(5.3) $1.6 \times 10^3/g$	4(17.4)	3(5.6)	0	0
V. metschnikovii	2(1.2)	0	0	1(4.4)	0	1(5.3)	0
V. damsela	5(3.1)	0	2(6.3) $9.8 \times 10^2/g$	2(2.7)	0	0	1(6.3)

※1 菌数はいずれも平均値

※2 ()内数字は陽性率

※3 — 実施せず

%で平均33.0%であった。

病原ビブリオの分布は、国内産から *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *V. parahaemolyticus* の3菌種、韓国産より *V. vulnificus*, *V. damsela*, *V. parahaemolyticus*, *V. fluvialis* の4菌種が分離された。国内産と韓国産を合計した病原ビブリオの汚染率とその菌量は、*V. vulnificus* 51.9%・ $3.3 \times 10^3/g$, *V. fluvialis* 15.7%・ $8.5 \times 10^2/g$, *V. parahaemolyticus* 5.9%・ $3.6 \times 10^3/g$, *V. damsela* 3.9%・ $1.8 \times 10^4/g$ であった。

1検体より病原ビブリオが2種以上検出されたのは国内産からのみで、2種が4/51件(7.2%)、3種が2/51件(3.9%)であった。

病原ビブリオ陽性の一般細菌数の平均は、 $7.2 \times 10^4/g$ で病原ビブリオ陰性の一般細菌数の平均は、 $4.7 \times 10^4/g$ で差はなかった。

2. 生カキ

一般細菌数は、平均 $5.5 \times 10^3/g$ を示した。E.coliは3件から検出され、その菌量は平均 $2.5 \times 10/100g$ であった。*V. parahaemolyticus*は6件(26.0%)より検出され、その菌量は平均 $7.1 \times 10/100g$ であった。

病原ビブリオの分布は、*V. vulnificus* 4件(17.4%)、*V. fluvialis* 4件(17.4%)、*V. parahaemolyticus* 3件(13.0%)、*V. damsela* 2件(8.7%)、*V. metsch-*

nikovii 1件(4.4%)であった。

3. 刺身

一般細菌数は、最小値 $3.3 \times 10^3/g$ ・最高値 $2.3 \times 10^8/g$ で、平均 $2.4 \times 10^5/g$ であった。

大腸菌群は、35件(64.8%)が陽性を示した。

福岡県指導基準(一般細菌数 $1.0 \times 10^4/g$ 以下・*V. parahaemolyticus* 1000/g以下)では50件(92.6%)が不適であった。

病原ビブリオの分布は、*V. vulnificus* 5件(9.3%)、*V. parahaemolyticus* 4件(7.2%)、*V. fluvialis* 3件(5.6%)、*V. cholerae non 0-1* 1件(1.9%)であった。

4. 淡水産魚介類

淡水産魚介類の一般細菌数は平均 $3.3 \times 10^4/g$ であった。

病原ビブリオの分布は、*V. parahaemolyticus* 3件(15.8%)、*V. vulnificus* 3件(15.8%)、*V. mimicus* 1件(5.3%)、*V. metschnikovii* 1件(5.3%)であった。その内訳は、ウナギから *V. parahaemolyticus* 1件と *V. vulnificus* 2件、コイから *V. mimicus* 1件と *V. metschnikovii* 1件、そしてシジミ貝から *V. parahaemolyticus* 2件と、*V. vulnificus* 1件が分離された。飼育水からは、*V. vulnificus* 3件(12.7%)、*V. mimicus* 1件(6.3%)、*V. damsela* 1件(6.3%)

が検出された。

以上の結果、魚介類 163 検体より 7 菌種 80 株の病原ビブリオが検出された。その内訳は、*V. vulnificus* が 42 件 (25.8%) と一番多く検出された。次いで *V. fluvialis* 15 件 (9.2%)、*V. parahaemolyticus* 13 件 (8.0%)、*V. damsela* 5 件 (3.1%)、*V. mimicus*・*V. metschnikovii* 各 2 件 (1.2%)、*V. cholerae* non 0-1 1 件 (0.6%) で、*V. cholerae* 0-1 は検出されなかった。また飼育水を除く検体のうち何らかの病原ビブリオが検出された検体は 55 件 (37.4%) であった。

V. cholerae non 0-1 1 件および *V. mimicus* 2 株の CT 産生性は、陰性であった。

IV 考 察

昭和 57 年に厚生省は食中毒菌として *Vibrio* 属のうち *V. parahaemolyticus* 以外に *V. cholerae* non 0-1、*V. mimicus*、*V. fluvialis* を追加した。また上記以外にも *V. vulnificus*、*V. metschnikovii*、*V. damsela* もヒトに病原性を示す事が明らかになってきた。この様な状況の中で身近な食品である、生ウニ・生カキ・刺身・淡水魚を調査した所、その 4 割近くが何らかの病原ビブリオによって汚染されている事が明らかになった。また、汚染菌量も生ウニでは、*V. vulnificus* および *V. parahaemolyticus* が $10^3/g$ のオーダーを示し、*V. fluvialis* は $10^2/g$ 、*V. damsela* は $10^4/g$ のオーダーを示したので、今後これらの食品については *V. parahaemolyticus* 以外にも汚染源として充分注意する必要があると思われる。

今回の調査結果では、*V. vulnificus* の分布率 (25.8%) が最も高く、次いで *V. fluvialis* (9.2%)、*V. parahaemolyticus* (8.0%) の順であったが、他の報告^{9,10)} では市販魚介類において *V. parahaemolyticus* (36.4%)、*V. fluvialis* (25.8%)、*V. vulnificus* (17.8%)、また淡水魚において *V. cholerae* non 0-1 (15.6%)、*V. mimicus* (5.7%)、*V. vulnificus* (0.7%) であった。陽性率に差がある理由として、今回の著者らの増菌培養法は、0% NaCl 1% アルカリペプトン水 (pH 8.7) を用いて食塩要求性の低い *Vibrio* 属と *Aeromonas* 属の増菌を同時に行なったので *Vibrio* 属の増殖が悪かったためではないかと思われる。2 次増菌法またはそれぞれの菌種に適した増菌培地を使用すれば *V. vulnificus* 以外の菌種もより高い汚染率を示すものと思われる。

病原ビブリオの同定については、従来通りの方法で行なったが、中間性状を示し判定に困難をきたす場合が多かった。特にアミノ酸脱炭酸・アルギニン加水分解・運動性などは重要な性状でありながら判定不能な為同定できず、今回の病原ビブリオから除外せざるを得ないものが多々あった。今後、この様な分類同定上の諸問題を解決してゆく必要があると思われる。

文 献

- 1) 坂崎利一：海水細菌によるヒトの感染症，感染症，13(1)，1～8，1983。
- 2) Paul A. Blake : DISEASES OF HUMANS (OTHER THAN CHOLERA) CAUSED BY VIBRIOS, Ann. Rev. Microbiol., 34, 341～367, 1980。
- 3) 坂崎利一編：食中毒 II，1～66，中央法規出版，東京，1983
- 4) Noel R. Krieg, John G. Holt : BERGEY'S MANUAL of Systematic Bacteriology Volume 1, 518～538, WILLIAMS & WILKINS, London
- 5) 東 逸男，他： *Vibrio vulnificus* 感染症—特に鉄と病原性について—，メディヤサークル，29(10) 1～17，1984
- 6) 工藤泰雄，津野正朗：グループ F (EF-6) ビブリオの細菌学およびその下痢症について，モダンメディヤ，27(7)，348～356，1981
- 7) J. V. LEE, T. J. DONOVAN, AND A. L. FURNISS : Characterization, Taxonomy, and Emended Description of *Vibrio metschnikovii*, Int. J. Syst. Bacteriol., 28(1), 99～111, 1978
- 8) MILTON LOVE : *Vibrio damsela*, A Marine Bacterium, Cause Skin Ulcers on the Damselfish *Chromis punctipinnis*, SCIENCE, 214(4), 1139～1140, 1981
- 9) 赤羽荘資，他：市販魚介類における病原ビブリオの分布と分離株の性状，臨床と細菌，11(1)，108，1983
- 10) 神保勝彦，他：淡水魚におけるビブリオ汚染，臨床と細菌，11(1)，108～109，1983

過去7年間の海外旅行者からの病原細菌と 寄生虫検出状況

真子俊博¹・磯野利昭¹・大隈英子¹
村尾利光¹・西本幸一²

1978年4月より1984年12月までの7年間に503名の海外旅行者の糞便検査を行なったところ、108名(21.5%)より病原微生物を検出し、10種の細菌と2種の原虫が分離された。その内訳は毒素原性大腸菌38株、赤痢23株、サルモネラ34株、腸炎ビブリオ14株、病原大腸菌9株、カンピロバクター4株、エロモナス2株、プレシオモナス2株、*V. cholerae* (0-1) 1株、*V. cholerae* (non-01) 1株と赤痢アメーバ1株、ランブル鞭毛虫4株であった。複数の菌種、血清型による混合感染は18名(6.6%)にみられた。

I はじめに

海外旅行者によって持ち込まれる輸入感染症は、ここ数年増加の一途をたどっているものの、最近の傾向として複数の血清型、菌種による混合感染、集団発生が目立っている。当市においても例外ではなく、数年前より海外旅行者下痢症として持ち込まれるものの中から、毎年混合感染や集団発生を経験している¹⁻²⁾。

今回、過去7年間に実施した海外旅行者の糞便検査成績を病原細菌と寄生虫について検討したので、その結果を報告する。

II 材料および方法

1978年4月より1984年12月までの7年間に検疫所、医療機関からの通報、依頼および自主的な申し出等による503名の海外旅行者について、腸管系病原微生物の検査を行なった。糞便は検便カップでの自然排便以外は主として変法キャリブレア保存液(寒天濃度:0.1%)の入った採便管による直接採便法を用い、採便後直ちに当所へ持ち込み検査に供した。対象にした病原細菌の分離同定は主に病原微生物検査必携に準じ、コレラを初めとする下痢原因菌の検索を行なった。毒素原性大腸菌の毒素産生性は、LTについては逆受身ラテックス凝集反応(デンカ生研)、STについては乳呑みマウスを用いる方法による。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課
2. 福岡市衛生試験所 微生物課
(現所属 福岡市こども病院感染症センター 検査科)

寄生虫検査については著者らが通常用いている方法³⁾による。

III 結果および考察

7年間に行なった海外旅行者からの病原微生物検出状況は表1に示す通りである。海外旅行者503名のうち病原微生物が検出されたのは108名(21.5%)であった。

1978年から1980年までの検出状況は5~12%の分離率を示していたが、1981年より下痢起因菌種の追加や、特に毒素原性大腸菌の検査法の導入により検出率に増加がみられた。表2に海外旅行者から分離された病原細菌と寄生虫を示した。細菌類で最も多く検出されたのは毒素原性大腸菌の38株で、次いでサルモネラの34株、以下赤痢の23株、腸炎ビブリオの14株、病原大腸菌の9株、カンピロバクターの4株、エロモナスの2株、プレシオモナスの2株、コレラ(0-1)の1株、同(non-01)の1株で、これらの菌種の分類頻度は検疫所、各衛生研究

表1 7年間の年別の海外旅行者数と病原微生物
検出状況

年	検査件数	病原微生物陽性件数(%)
	計 506	108(21.5)
1978	51	3(5.8)
1979	80	10(12.5)
1980	114	11(9.6)
1981	39	15(38.5)
1982	121	42(34.7)
1983	77	21(27.3)
1984	21	6(28.6)

などの検査結果と大きな差はみられなかった。混合感染は18名(6.6%)にみられ、3種、4種の菌型、血清型が分離された者もあった。

次に、海外旅行者より検出された寄生虫類についてみると、赤痢アメーバとランブル鞭毛虫の2種類の原虫が検出されたのみであった。原虫類は中間宿主を必要とせず細菌と同様に人から人へ直接伝染し、さらにランブル

表2 海外旅行者より分離された病原微生物の種類と分離株数

検出病原微生物	株数
毒素原性大腸菌	38
サルモネラ	34
赤痢	23
腸炎ビブリオ	14
病原大腸菌	9
カンピロバクター	4
<i>Aeromonas</i>	2
<i>P. shigelloides</i>	2
<i>V. cholerae</i> (0-1)	1
(non-01)	1
原虫	
虫 ランブル鞭毛虫	4
類 赤痢アメーバ	1

表3 海外旅行者の推定感染国と病原微生物の検出状況

旅行先	検査人数	陽性者数(%)
韓国	144	38 (26.4)
フィリピン	107	29 (27.1)
台湾	63	8 (12.7)
ホンコン・シンガポール	45	—
インド・ネパール	30	12 (40.0)
タイ	28	9 (32.1)
その他	99	12 (12.1)

表4 海外旅行者における症状の有無による病原微生物検出状況

症状の有無		検査人数	陽性者数(%)
旅行中	帰国時		
+	+	109	44 (40.4)
-	+	34	12 (35.3)
+	-	262	46 (17.5)
-	-	101	6 (5.9)

鞭毛虫は海外旅行中にり患する疾患の中でも感染率が高く、寄生虫学の分野においては以前より輸入感染症として注目されていた⁴⁾。しかし、実際には輸入感染症としての寄生虫への関心度は低く、海外旅行者からの検査はあまり行われていないのが現状と思われる。著者らは数年前より海外旅行者の糞便検査においては病原細菌検査とともに寄生虫検索を実施している。海外旅行者からの検出率は少ないとはいえ10%を示しており、輸入感染症においては細菌のみならず寄生虫疾患にも目をむける必要があると思われる。

海外旅行者の渡航先は表3に示す通り、韓国が最も多く、フィリピン、台湾と続くが、感染率ではインド・ネパールへの旅行者が最も高く40.0%、ついでタイの32.1%、フィリピンの27.1%、韓国の21.8%であった。検出菌種では赤痢・毒素原性大腸菌が韓国に、サルモネラはフィリピンに多い傾向がみられた。また、ランブル鞭毛虫は4名中3名がインド・ネパールへの旅行者から検出されたもので、3名とも1ヶ月以上現地に滞在しているものであった。

表4に症状の有無と病原微生物検出状況を示した。表からも明らかな通り、旅行中も帰国時にも症状がみられた旅行者では検出率が高く、症状を認めない旅行者とでは検出率に差がみられた。ここで注目された点は旅行中症状がみられたにもかかわらず、帰国時には症状がみられなかった者で、検出率は低いものの17.5%から病原微生物が分離された。海外旅行者の中でもこのような者が一番多いことから、帰国時の症状の有無にとらわれずに病原微生物検索を行なう必要がある。

本文の要旨は、第59回日本感染症学会総会(那覇市、1985年5月)で発表した。

文 献

- 1) 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
- 2) 村尾利光, 他: 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, 福岡市衛試報, 9, 61~63, 1984.
- 3) 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, 福岡市衛試報, 8, 91~93, 1983.
- 4) Babb, R. R., et al: Giardiasis, A cause of Traveler's Diarrhea, J. A. M. A., 217(10), 1359~1361, 1971.

ミドリガメが感染源となったパラチフスBの家庭内感染事例と 福岡市内で販売されているミドリガメのサルモネラ保菌状況

村尾利光¹・真子俊博¹
西本幸一²

1984年10月に70歳女性のパラチフスB患者の届け出があった。患者家族の調査と、福岡市内の12ヶ所のペットショップで販売されているミドリガメのサルモネラ保菌状況を調査したところ、下記の結果が得られた。

1. 患者家族5名のうち孫の7歳男子より *S. paratyphi* B (D-酒石酸陽性) を分離した。さらに飼育中のミドリガメからも同菌を分離した。ミドリガメ中の *S. paratyphi* B 菌のMPN値は腸管で $5.3 \times 10^7 / 100g$, 飼育水で $2.4 \times 10^5 / 100 ml$ であり、ヒト糞便由来菌とカメ由来菌で薬剤耐性等の性状が一致したところから、ミドリガメが感染源であることが判明した。
2. 調査した福岡市内の12ヶ所のペットショップのミドリガメもしくは飼育水からサルモネラが分離された。分離された血清型は9種類で、4ヶ所より *S. paratyphi* B (D-酒石酸陽性) が分離された。

I はじめに

ペット用ミドリガメがサルモネラを保菌して感染源となる事実は早くより報告されており¹⁾、米国では1975年以来幼カメの流通や販売は法律により禁止されている。当所でカメが感染源と疑われた事例は初めてではないが、今回新たに飼育中のミドリガメより感染したパラチフスBの家庭内感染例を経験した。これにともない福岡市ではペット用ミドリガメが広範に流通しているところから、市内の小売店で販売されているミドリガメ(外国産輸入)のサルモネラ保菌状況を調査したのであわせて報告する。

II 材料及び方法

ヒト糞便は変法キャリアー・ブレア保存液の入った採便管を用いて採便し、SS寒天とDHL寒天培地を併用して直接分離培養を行なうと共に、SBG培地で増菌し、微生物検査必携²⁾に従って同定した。患者宅で飼育中のミドリガメ3匹のうち1匹は腸管と体部にわけて10mlの飼育水と同様に100mlのSBG培地で増菌した。他の1匹は腸管を無菌的に取り出してその0.5gを生食水で10倍とし、3本法でMPN値を求めた。飼育水についてもMPN値

を求め汚染状況をみた。残る一匹は5ヶ月間にわたって飼育し菌の消長をみた。1ヶ月毎に飼育水の検査を行なった後水道水を飼育水として加えた。

福岡市内のミドリガメのサルモネラ汚染調査の目的で1985年2月上旬にスーパー、デパートなど12ヶ所の小売店より5~6匹あてミドリガメを買い入れた。そのうち9ヶ所より飼育水が得られた。各々2個体の腸管24検体と飼育水9検体についてサルモネラの分離とMPN値測定を前述の方法で試みた。薬剤感受性試験にはトリディスク(栄研)を使用した。カンピロバクター、毒素原性大腸菌についても検出を試みた。

III パラチフスBの発生状況

初発患者は70歳女性で1984年9月25日より38℃の発熱、下痢、嘔吐があり9月28日近くの開業医を受診した。同日市立感染症センターへ転院し、菌検策並びに臨床症状から10月1日にパラチフスBの診定を受けて南保健所に届け出がなされたため家族5名の検便を実施した。

IV 結果及び考察

1984年10月1日に届け出があったパラチフスB患者の家族5名のうち孫の7歳男児より *Salmonella paratyphi* B (以下 *S. para* B と略す) を分離した。さらに感染源調査のために患者宅で1984年5月より飼育中のミ

1. 福岡市衛生試験所 微生物課
2. 同上 (現所属 福岡市立こども病院・感染症センター検査科)

ドリガメを検査したところ、同菌を分離した。D-酒石酸はともに陽性であり、表1に示す通りその他の性状も一致した。予研へ依頼したファージタイプは共に型別不能であった。薬剤感受性検査の結果は表2に示す通りで同じパターンを示した。

表1 分離菌の性状	表2 分離菌の薬剤感受性		
硫化水素 (TSI) +		人由来	カメ由来
ガス (TSI) +	PcA	卅	卅
インドール -	P C	+	+
D-酒石酸 +	T C	卅	卅
マロン酸 -	N A	-	-
シモンズクエン酸 +	L M	-	-
M R +	E M	+	+
V P -	C L	卅	卅
リジン +	K M	卅	卅
ズルシット +	CER	卅	卅
イノシット -	A M	卅	卅
アラビノース +			
キシロース +			
ラムノース -			
トレハロース +			

患者宅で飼育されていたミドリガメでのMPN値は腸管で $5.3 \times 10^7/100g$ 、飼育水で $2.4 \times 10^5/100ml$ であった。飼育5ヶ月目でのカメ腸管と飼育水のMPN値はそれぞれ $1.4 \times 10^9/100g$ 、 $1.4 \times 10^8/100ml$ であり水道水によるケージ洗浄、飼育水交換は菌数を抑制できなかった。以上のことから本事例はミドリガメが感染源となったパラチフスBの家庭内感染であった事が判明した。

次に市内12ヶ所のペット小売店におけるミドリガメのサルモネラ汚染状況について述べる。結果を表3に示した。12ヶ所の全ての小売店から購入したミドリガメもしくは飼育水よりサルモネラが分離された。分離された血清型は合計9種類で、そのうち*S. para-B* (D-酒石酸陽性)は4ヶ所より分離され、*S. newport*の5ヶ所に次いで多く検出された。またこれらのサルモネラ菌のMPN値は最高 $1.4 \times 10^9/100g$ を示した。冬季にもかかわらずMPN値が高いのは小売店では飼育ケージにヒーターを入れている事が関与しているとも考えられる。なおカンピロバクターと毒素原性大腸菌は検出されなかった。

表3 市内小売店のサルモネラ分離状況

検体	分離菌	MPN値	検体	分離菌	MPN値
A	-	-	A	<i>S. litchfield</i>	-
1 B	-	-	7 B	<i>S. litchfield</i>	4.3×10^5
水	<i>S. newport</i>	-	水	未検	未検
A	<i>S. litchfield</i>	1.1×10^9	A	<i>S. thompson</i>	-
2 B	< <i>S. group G</i> < <i>S. litchfield</i>	1.4×10^9	8 B	<i>S. paratyphi-B</i> <i>S. panama</i>	4.6×10^6
水	-	-	水	-	-
A	<i>S. paratyphi-B</i>	2.3×10^5	A	<i>S. newport</i>	-
3 B	<i>S. paratyphi-B</i>	2.3×10^5	9 B	<i>S. newport</i>	-
水	-	-	水	未検	未検
A	<i>S. paratyphi-B</i>	1.5×10^8	A	<i>S. newport</i>	-
4 B	< <i>S. paratyphi-B</i> < <i>S. oranienberg</i>	4.6×10^6	10 B	<i>S. newport</i>	-
水	-	-	水	<i>S. newport</i>	9.1×10^3
A	-	-	A	<i>S. braenderup</i>	3.6×10^4
5 B	-	-	11 B	< <i>S. newport</i> < <i>S. braenderup</i>	3.6×10^4
水	<i>S. newport</i>	-	水	<i>S. braenderup</i>	9.1×10^3
A	<i>S. typhimurium</i>	1.4×10^4	A	<i>S. paratyphi-B</i>	-
6 B	<i>S. typhimurium</i>	1.4×10^4	12 B	<i>S. paratyphi-B</i>	-
水	未検	未検	水	<i>S. paratyphi-B</i>	4.6×10^4

※ 検体の数字は小売店、A、Bはカメの個体を示す。

福岡市内で販売されているミドリガメ (外国産輸入) は、ほぼサルモネラに汚染されていると思われ、しかも長期にわたって排菌してMPN値も高いところから、感染源としての危険性があらためて強調される。

稿を終るにあたり、調査に御協力いただいた南保健所 予防係職員各位に深謝いたします。

本論文の要旨は第32回福岡県公衆衛生学会、福岡市、1985、にて発表した。

文 献

- 1) 宮崎佳都夫, 他: 愛玩用ミドリガメ: その *Salmonella* 排菌の長期持続と飼育水における *Salmonella* の生菌密度, 臨床と細菌, 4(1), 59~67, 1977.
- 2) 厚生省監修: 微生物検査必携, 細菌・真菌検査, 第2版, 財団法人日本公衆衛生協会, 1978, 東京

福岡市内に流通する生乳及び市販乳中の残留農薬調査結果

中村正規¹

昭和57年度から59年度に、福岡市で生産された生乳91件、市内に流通する市販乳49件について残留農薬調査を行った。検出された農薬は有機塩素系農薬が全てで、有機リン系農薬は検出されなかった。

有機塩素系農薬は残留性の高い α 、 β -BHCやpp'-DDE, ディルドリン, ヘプタクロルエポキシドが主に検出した。検出濃度は生乳の一部で暫定許容量の10分の1程度の β -BHCが認められたが、測定項目ごとの平均値では生乳・市販乳とも0.001ppmを越えない検体群がほとんどであった。市販乳で検出された農薬の検出濃度は、全国的な残留レベルと、ほとんど同じであった。

I はじめに

戦後の我国は有機合成農薬の急速な普及につれ、有機塩素系農薬による環境汚染が問題となった。昭和45年に牛乳や母乳が β -BHCにより高濃度に汚染されていることが認められ¹⁾、翌年には有機塩素系農薬3項目について暫定許容量が定められた²⁾これにより全国的な規模で牛乳や母乳中の残留農薬調査が実施されてきた。当所においても昭和47年より牛乳中の有機塩素系農薬調査を行っており、57年度からは市内で生産された生乳についても調査している。昭和47年より56年までの調査結果は当所報において既に報告しており³⁾今回昭和57年度から59年度までの生乳、市販乳の調査結果をまとめここに報告する。

II 実験方法

1. 試料

生乳は各生産者から保健所食品衛生監視員により収去されたもの。

生乳：昭和57年 5月	32件
58年11月	18件
59年 5月	25件
59年11月	16件
計	91件

市販乳は市内生産分は保健所食品衛生監視員により各生産業者より収去され、市外生産分は食品衛生検査所の食品衛生監視員により市内小売店より収去されたもの。

市販乳の中にはローファット牛乳は含んでいない。

市販乳：昭和57年 8月	10件
58年 8月	8件
59年 2月	10件 (内加工乳 4件)
59年 5月	12件
60年 2月	9件 (内加工乳 1件)
計	49件

2. 農薬測定項目

昭和57年度

有機塩素系農薬 (BHC, DDT, エンドリン, アルドリノ, ディルドリン)

昭和58年度

有機塩素系農薬 (57年度項目にヘプタクロールエポキシド, α -ベンゾエピンを追加)

昭和59年度

有機塩素系農薬 (58年度項目にPCNB, HCB, CNP, NIPを追加)

有機リン系農薬 (EPN, クルピリホス, CVP, ダイアジノン, パラチオン, MEP, ホサロン, P AP, マラチオン, サリチオン, CYP, イソキサチオン, DMTP, エチオン, メチルパラチオン, プロチオホス, ピリミホスメチル, ジアリホール)

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

3. 試薬

標準品：残留農薬試験用農薬標準品

(和光純薬及びナノゲン社製)

ジアリホールは当試験所でTorak乳剤よりカラムクロマト及び再結晶法により精製したもの。

フロリジル：カラムクロマトグラフ用60-100mesh
(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。

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

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 (東京理化工機社)

電気炉：英国バーボライト社

シェイカー：V-D型 (イワキ社)

ECD (Ni⁶³) 検出器付ガスクロマトグラフ

G-2800 (柳本製作所)

FPD 検出器付ガスクロマトグラフ

G-2800 (柳本製作所)

測定条件

ECD-GC

1) 2-0.5% DEGS-H₃PO₄ on Uniport HP 80-100mesh 1.5m Grass column
Temp. 170-200℃

2) 3% OV-17 on Gaschrom Q 80-100 mesh 1.5m Grass column Temp. 170-220℃

FPD-GC

1) 5% Advance-DS on Shinchlom A 100-120mesh 0.75m Grass column Temp. 120-220℃

2) 3% XE-60 on Uniport HP 80-100 mesh 0.75m Grass column Temp. 120-240℃

3) 3% SE-30 on Chromosorb W (AW-DMCS) 60-80 mesh 1.0m Grass column
Temp. 120-230℃

5. 分析方法

試料20gにアセトン30mlを加えn-ヘキサン30mlで2回抽出し脱水後溶媒除去する。残渣をn-ヘキサン10mlに溶解しアセトニトリル20mlで2回抽出する。ロータリーエバポレーターによりアセトニトリルを除去した後以下に示すフロリジルカラムクロマトグラフィーにより精製後ECD検出器付ガスクロマトグラフ及びFPD検出器付ガスクロマトグラフにより検出した。

乳脂肪はゲルベル法により測定した。

フロリジルカラムクロマトグラフィー条件

5%含水フロリジル3φ (I.D.=1cm)

F1 4%ベンゼン含有n-ヘキサン 30ml

α, β, γ-BHC, アルドリノ, DDT異性体, PCNB, HCB画分

F2 40%ベンゼン含有n-ヘキサン 30ml

δ-BHC, ディルドリン, エンドリン, ヘプタクロルエポキシド, α-ベンゾエピン, クロルピリホス, エチオン画分

F3 10%アセトン含有n-ヘキサン 30ml

有機リン系農薬画分

III 結果と考察

今回調査を行った生乳、市販乳の検査結果をまとめ表-1~4に示した。Fat Basisの値はas is basisの値から乳脂肪量換算により算出し、平均値も算術平均値 \bar{x} と幾何平均値 \bar{x}_g を示した。

一般に有機塩素系農薬は有機リン系農薬に比べ環境中での残留性が高く、今回の調査においても検出された農薬は有機塩素系農薬が全てで有機リン系農薬は検出されなかった。検出された有機塩素系農薬も環境中でより安定なpp'-DDE, ディルドリン, ヘプタクロルエポキシド, また動・植物中での濃縮率が高いα, β-BHCが検出されている。検出濃度も市販乳では多くの生産者からの原料生乳を使用するため検出濃度も平均化しているが、生乳については特にβ-BHCで高い分析値の検体が見られた。しかし検出濃度平均値はβ-BHC, DDTで暫定許容量の100分の1, ディルドリンで10分の1程度であった。全国的な濃度レベル「食品汚染物モニタリングデータ(1981,2)⁴⁾と比較しても、ほとんどの検体群及び項目で1σの範囲に分布しており、差は認められなかった。

昭和46年にBHC・DDTの販売禁止及びドリノ系農薬の使用の制限が定められ⁵⁾市販乳においても残留濃度は経年的に減少している。当所における昭和47年度の測定値と比較しても数十分の1に減少しているが、今回の3年間ではあまり減少傾向は認められない。これは未だにBHCやDDTが開発途上国においては使用されている実体があり⁶⁾有機塩素系農薬に汚染された飼料が、国内に輸入される可能性も考えられる。また国内においてもBHC・DDTに汚染された古だたみを誤って牛が食べ、生乳がBHC・DDTで高濃度に汚染された事例も見られる⁷⁾。このようにBHC・DDTが何らかの形で環境中に供給されているのも牛乳中の有機塩素系農薬が減

少しない原因の一つだと考える。

ほ乳動物に摂取された農薬等の物質は主に肝臓で、より極性の高い物質に変換され体外に排出される。飼料中にpp'-DDTやアルドリン、ヘプタクロールが含まれていても、大部分は脱塩酸や酸化によってpp'-DDEやディルドリン、ヘプタクロルエポキシドに変換されると考えられている⁸⁾。今後飼料の残留農薬調査等も同時に行えば、これらの代謝についても理解することができるであろう。

文 献

- 1) 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, 東京, 1108-1109, 1979
- 2) 環乳60号: 牛乳中の有機塩素系農薬残留の暫定許容基準について, 昭和46年6月25日
- 3) 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
- 4) 厚生省食品汚染物質研究班: 食品汚染物質モニタリングレポート (1981-1982), 1983
- 5) 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
- 6) 杉本良雄: 農薬ニュース, 日本農薬学会誌, 10(2), 325-327, 1985
- 7) 川島三喜男, 他: 原乳中から高濃度に検出された有機塩素系農薬について, 昭和57年度全国食品衛生監視員研修会研究発表抄録, 203-204, 1982
- 8) 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, 東京, 462-491, 1979

表-1 生乳の農薬検査結果 (as is basis)

採取日	項目	T-BHC	α -BHC	β -BHC	γ, δ -BHC	T-DDT	pp'-DDT	pp'-DDE	op'-DDE pp', op'- DDD	ディルドリン	アルドリン エンドリン	ヘプタクロ ルエポキソ ド	α -ベンゾ エピン	HCB, PCN B, CNP, NIP	有機 リン系	乳脂肪
57. 5. 11 $n = 32$	\bar{x}	0.00146	0.00088	0.00058	0.0002	0.00197	0.0002	0.00197	0.0002	0.001	0.0002					352
	\bar{x}_G	0.00100	0.00082	0.00011	0.0002	0.00190	0.0002	0.00190	0.0002	0.001	0.0002					351
	MAX	0.017	0.016	0.016	0.0002	0.0033	0.0002	0.0033	0.0002	0.001	0.0002					45
	MIN	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0010	0.0002	0.0010	0.0002	0.001	0.0002					30
58. 11. 21 $n = 18$	\bar{x}	0.00159	0.00091	0.00068	0.0002	0.00104	0.0002	0.00104	0.0002	0.00063	0.0002	0.00026	0.001			4.00
	\bar{x}_G	0.00141	0.00084	0.00053	0.0002	0.00094	0.0002	0.00094	0.0002	0.00055	0.0002	0.00025	0.001			3.97
	MAX	0.0047	0.0025	0.0022	0.0002	0.0027	0.0002	0.0027	0.0002	0.0013	0.0002	0.0004	0.001			5.4
	MIN	0.0009	0.0006	0.0001	0.0002	0.0004	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.001			3.3
59. 5. 15 $n = 25$	\bar{x}	0.00142	0.00074	0.00068	0.0002	0.00095	0.0002	0.00095	0.0002	0.00042	0.0002	0.00021	0.001	0.001	0.001	3.83
	\bar{x}_G	0.00125	0.00069	0.00052	0.0002	0.00090	0.0002	0.00090	0.0002	0.00036	0.0002	0.00016	0.001	0.001	0.001	3.73
	MAX	0.0043	0.0014	0.0029	0.0002	0.0018	0.0002	0.0018	0.0002	0.0013	0.0002	0.0005	0.001	0.001	0.001	9.3
	MIN	0.0007	0.0004	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.001	0.001	0.001	2.6
59. 11. 7 $n = 16$	\bar{x}	0.00208	0.00081	0.00128	0.0002	0.00070	0.0002	0.00070	0.0002	0.00065	0.0002	0.00025	0.001	0.001	0.001	4.36
	\bar{x}_G	0.00149	0.00072	0.00066	0.0002	0.00050	0.0002	0.00050	0.0002	0.00055	0.0002	0.00021	0.001	0.001	0.001	4.22
	MAX	0.0093	0.0020	0.0085	0.0002	0.0018	0.0002	0.0018	0.0002	0.0016	0.0002	0.0004	0.001	0.001	0.001	9.0
	MIN	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.001	0.001	0.001	3.1

単位：農薬 (ppm), 乳脂肪 (%)

表-2 生乳の農薬検査結果 (Fat basis)

採取日	項目	T-BHC	α -BHC	β -BHC	γ, δ -BHC	T-DDT	pp' _{op} -DDT	pp'-DDE	op'-DDE	ディルドリン	アルドリン	ヘプタクロルヒポキシン	α -ベンゾエピン	PCNB, CNP, NIP	有機リン系
57. 5. 11 n = 32	\bar{x}	0.0428	0.0253	0.0174	ND	0.0561	ND	0.0561	ND	ND	ND				
	\bar{x}_G	0.0286	0.0233	0.0033	"	0.0542	"	0.0542	"	"	"				
	MAX	0.518	0.050	0.469	"	0.100	"	0.100	"	"	"				
	MIN	0.006	0.017	0.003	"	0.030	"	0.030	"	"	"				
58. 11. 21 n = 18	\bar{x}	0.0390	0.0224	0.0166	ND	0.0264	ND	0.0264	ND	0.0157	ND	0.0066	ND		
	\bar{x}_G	0.0354	0.0211	0.0133	"	0.0236	"	0.0236	"	0.0139	"	0.0063	"		
	MAX	0.104	0.056	0.051	"	0.060	"	0.060	"	0.031	"	0.010	"		
	MIN	0.024	0.014	0.008	"	0.007	"	0.007	"	0.006	"	0.003	"		
59. 5. 15 n = 25	\bar{x}	0.0381	0.0197	0.0184	ND	0.0260	ND	0.0260	ND	0.0108	ND	0.0056	ND	ND	ND
	\bar{x}_G	0.0335	0.0185	0.0140	"	0.0242	"	0.0242	"	0.0097	"	0.0043	"	"	"
	MAX	0.113	0.041	0.076	"	0.050	"	0.050	"	0.026	"	0.011	"	"	"
	MIN	0.018	0.012	0.005	"	0.008	"	0.008	"	0.003	"	ND	"	"	"
59. 11. 7 n = 16	\bar{x}	0.0477	0.0186	0.0291	ND	0.0173	ND	0.0173	ND	0.0147	ND	0.0056	ND	ND	ND
	\bar{x}_G	0.0352	0.0170	0.0156	"	0.0119	"	0.0119	"	0.0131	"	0.0051	"	"	"
	MAX	0.190	0.042	0.173	"	0.058	"	0.058	"	0.032	"	0.009	"	"	"
	MIN	0.011	0.007	0.005	"	0.002	"	0.002	"	0.007	"	0.002	"	"	"

単位：農薬 (ppm) ND : as is basis で不検出

表-4 市販乳の農薬検査結果 (Fat basis)

採取日	項目	T-BHC	α -BHC	β -BHC	γ, δ -BHC	T-DDT	pp' -DDT	pp' -DDE	op' -DDE	ディルドリン	アルドリン エンドリン	ヘプタクロ ルヒドキシル	α -ベンゾ エピン	HCB, PC NB, CNP NIP	有機 リン系
57. 8. 23 n = 10	\bar{x}	0.119	0.0627	0.0486	ND	0.0198	ND	0.0198	ND	0.0139	ND				
	\bar{x}_e	0.105	0.0532	0.0449	"	0.0194	"	0.0194	"	0.0132	"				
	MAX	0.337	0.208	0.104	"	0.025	"	0.025	"	0.021	"				
	MIN	0.061	0.032	0.025	"	0.014	"	0.014	"	0.009	"				
58. 8. 25 n = 8	\bar{x}	0.0436	0.0217	0.0218	ND	0.0186	ND	0.0186	ND	0.0101	ND	0.0081	ND		
	\bar{x}_e	0.0411	0.0197	0.0204	"	0.0180	"	0.0180	"	0.0097	"	0.0073	"		
	MAX	0.072	0.036	0.036	"	0.026	"	0.026	"	0.017	"	0.013	"		
	MIN	0.026	0.011	0.013	"	0.010	"	0.010	"	0.003	"	0.003	"		
59. 2. 20 n = 10	\bar{x}	0.0472	0.0205	0.0267	ND	0.0108	ND	0.0108	ND	0.0094	ND	0.0054	ND		
	\bar{x}_e	0.0462	0.0202	0.0253	"	0.0106	"	0.0106	"	0.0093	"	0.0052	"		
	MAX	0.062	0.027	0.035	"	0.016	"	0.016	"	0.014	"	0.008	"		
	MIN	0.033	0.015	0.013	"	0.008	"	0.008	"	0.007	"	0.003	"		
59. 5. 16 n = 12	\bar{x}	0.0720	0.0293	0.0427	ND	0.0282	ND	0.0282	ND	0.0138	ND	0.0059	ND	ND	ND
	\bar{x}_e	0.0658	0.0283	0.0357	"	0.0275	"	0.0275	"	0.0131	"	0.0057	"	"	"
	MAX	0.103	0.042	0.094	"	0.038	"	0.038	"	0.019	"	0.011	"	"	"
	MIN	0.030	0.016	0.011	"	0.019	"	0.019	"	0.011	"	0.003	"	"	"
60. 2. 18 n = 9	\bar{x}	0.0426	0.0164	0.0262	ND	0.0183	ND	0.0183	ND	0.0158	ND	0.0063	ND	ND	ND
	\bar{x}_e	0.0358	0.0137	0.0213	"	0.0178	"	0.0178	"	0.0149	"	0.0057	"	"	"
	MAX	0.100	0.037	0.063	"	0.023	"	0.023	"	0.024	"	0.011	"	"	"
	MIN	0.016	0.006	0.011	"	0.012	"	0.012	"	0.009	"	0.003	"	"	"

単位: ppm ND: as is basis で不検出

福岡市に流通する食品中の微量重金属含有量(第1報) — 生鮮野菜・果実中の各種微量重金属含有量 —

久保倉宏¹・古野善久¹

生鮮野菜・果実における重金属類のバックグラウンド及び農薬による重金属汚染を調査するためにヒ素・鉛・カドミウム・鉄・銅・マンガン及び亜鉛の含有量の調査を行った。その結果、ヒ素・鉛について農薬の残留基準を越えて検出されたものはなかった。しかし、みかんの果皮部においてヒ素・鉛がみかんの一般の検出レベル(ヒ素 0.03 ppm, 鉛 0.2 ppm)を越えて検出されたものが72件中9件あった。しかし、その他の野菜・果実では各種重金属が平均的レベルより高い値で検出されることはなかった。

I はじめに

現在、食品衛生法では、米のカドミウム、野菜・果実類の鉛・ヒ素・スズ、魚介類の水銀、清涼飲料水のヒ素・鉛・カドミウム・スズ等の許容量が定められているが、他の食品については規制がない。食品が重金属に汚染される経路としては、製造・加工工程中での混入、工場排水等による水質・土壌汚染、農薬散布による汚染等が考えられる。この中で野菜・果実については、農薬中に無機・有機態重金属が含まれているため重金属に汚染される可能性が強いと考えられる。このため食品中の重金属含有量を調査することは、食品衛生上有意義なことから考えられる。

当試験所では、各種食品中の微量重金属の含有量調査を行っているが、今回生鮮野菜・果実についてその結果をとりまとめたので報告する。

II 材料及び方法

1. 試料

福岡市青果市場において昭和57年6月より昭和60年2月までに、食品衛生監視員により収去された野菜19種51件、果実21種144件、合計40種195件を試料とした。果実類のうち柑きつ類については実と皮を分別して試料とした。

2. 試薬

ヒ素・鉛・カドミウム・鉄・銅・マンガンおよび亜鉛標準液：和光純薬工業㈱，原子吸光分析用標準液

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。

その他の試薬は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

フードプロセッサー：サンヨー製 SKM-800

電子天秤：メトラ社製 PC4400型

湿式分解装置

ヒ素検査器(Gutzeit法)

原子吸光度計：Nippon Jarrell Ash A A-78

光源：浜松テレビ機製原子吸光分析用ホローカソードランプ(Pb, Cd, Fe, Cu, Mn, Zn)

4. 試験操作

検体をミキサーで粉砕し50gを300mlのケルダールガラスコにとり硝酸一過塩素酸分解を行い、50mlに定容し検液とする。

鉛・カドミウムは検液20mlをとりジエチルジチオカルバミン酸酢酸-n-ブチル抽出法²⁾による原子吸光法、ヒ素は検液10mlを用いグトツァイト法を用い定量した。

鉄・銅・マンガン・亜鉛は、検液を適宜希釈して原子吸光法を用い直接測定を行った。

III 結果及び考察

各種生鮮野菜及び柑きつ類を除く果実の収去年月日・生産県・各種重金属含有量を表1に示した。また、柑きつ類については果皮部と果肉部に分けて測定をしその結果を同様に表2に示した。柑きつ類のヒ素・鉛について

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

は、一部既報⁴⁾で報告したが今回その他の重金属と同時に表2に示した。

1. ヒ素

ヒ素は動植物にとって有害元素の一つとされていたが現在では微量のヒ素は必須元素として知られている³⁾。ヒ素は古くから医薬品として広く用いられ、農薬としてヒ酸鉛が昭和53年まで使用されていたが、現在では農薬登録が失効している。最近では有機ヒ素殺菌剤としてメタンアルソン酸アンモニウム鉄(MAFFA)等に使用されている。今回の調査では、柑きつ類を除いて全て0.1ppm以下であり、ほとんどが検出限界以下で特に問題となるような値は検出されなかった。柑きつ類については、果肉部では全て0.01ppmまたはそれ以下であったが、果皮部ではみかんにおける一般的検出レベル0.03ppm⁴⁾を越えて検出されたものが、72件中9件あり最大は0.58ppmであった。これら9件については鉛も同時にかなり高い値が検出された。

2. 鉛

鉛もやはり必須元素でなく有害元素と考えられていたが、1981年になって成長繁殖・造血に必須な元素であることが証明された^{5~7)}。しかし、過量の鉛が人体に有毒であることには違いない。今回の調査では、葉菜類・みかんを除く果実類ではほとんど検出限界以下であったが、根菜類では比較的高い値が検出され、ばれいしょでは、0.16, 0.38ppmであった。柑きつ類については、果肉部では最大0.12ppmを検出したものの大部分は検出限界以下であった。それに比べ果皮部ではみかんにおける一般的検出レベル0.2ppm³⁾と同等またはそれ以上の値のものが、72件中12件ありその最大値は4.0ppmであった。これらのうち9件についてはヒ素も一般的検出レベルを越えて検出されているので、無登録農薬ヒ酸鉛の不正使用の疑いが持たれた。この中でも特にヒ素・鉛の含量が高かった4件について生産地にヒ酸鉛不正使用の疑いで行政を通じて調査を依頼したところ、ヒ酸鉛使用を認めた例が発見された。

3. カドミウム

ヒ素・鉛と違い必須元素ではなく有害元素で、イタイイタイ病の原因物質として広く知られている。米には暫定基準が定められているが、その他の野菜・果実には規制はない。今回分析を行った検体の中ではほうれん草において4検体中4件とも0.1ppmを越えて検出されており、これ以外の野菜・果実に比較して高い値を示しているが、これは他の調査^{8~10)}の結果と一致している。柑きつ類においては、果皮部において1件のみ0.13ppmが検出されているが、その他は果肉部・果皮部とも全て検出限界以下であった。

4. 鉄

動物体内では主に血液中にヘモグロビンとして存在し欠乏すれば貧血となる必須微量元素である。一般に含有量が多いといわれているほうれん草がやはり最も含有量が高く37~52ppmの値を示した。これに次いで、白菜(1.8~1.5ppm)、かぶの葉(1.2, 1.6ppm)、エンドウ(1.4, 2.4ppm)などの緑色野菜に多く含まれる傾向を示し、かぶの場合には、鉄含有量が葉の部分は根の部分に比べ10倍近い値であった。柑きつ類を含め果実類では全て1~10ppmで含有量にはあまり差がなかった。

5. 銅

成人における生体内の銅含量は約100mgといわれ¹¹⁾、多くの金属酵素・眼などの色素の構成成分であり必須微量元素である。農薬としては硫酸銅・塩基性塩化銅等の無機銅やオキシ銅等の有機銅として年間3000t余り生産されている¹²⁾。台湾産のキヌサヤが11ppmと高い値だが、その他の野菜・果実では検出範囲が0.14~2.3ppmと他の必須元素に比べ狭い。その中でも、野菜は根菜類緑色野菜が高く、果実類ではりんご・キウイ・アボガドが高い値を示した。

6. マンガン

成人における生体内のマンガン含量は12~20mg程度といわれ¹¹⁾、骨構造・生殖・中枢神経系の正常な機能のためには必須元素であり、植物にとっては葉緑素の生成に関係している。農薬としてはマンネブとして年間1000t程度生産されている¹²⁾。野菜類と果実類を比べると野菜類の方が高い値を示し、ほうれん草(2.8~5.3ppm)、えんどう(4.1, 6.5ppm)などの緑色野菜が高く、これについて根菜類が高い値を示した。果実類では、いちご(1.6~9.1ppm)、パイナップル(2.2~5.3ppm)、アボガド(2.2, 2.4ppm)が高い値であった。

7. 亜鉛

成人の亜鉛含量は14~23g程度¹¹⁾で鉄について多い必須微量元素であり、生命活動にとって必要な多くの酵素系で中心的役割を果たしている。農薬としては、ジネブ・ポリカーバメート等として年間350t程度生産されている。マンガン同様、ほうれん草(4.5~5.8ppm)、えんどう(9.2, 14ppm)が高い値を示すが、とうもろこしが他の金属に比べ亜鉛が6.8~7.8ppmと高い含有量である。果実類は概ね2ppm以下と野菜類に比べ検出範囲が小さいが、この中でアボガドが5.0, 8.8ppmと高い値を示した。

以上各元素ごとに概略を述べたが、今回調査を行った生鮮野菜・果実の中で重金属に汚染されていると考えられたのはみかんの皮におけるヒ素と鉛であった。その他の検体については、一般的に検出されるのと同レベルで、各種微量重金属が検出された。

表1 野菜及び柑きつ類以外の果実の重金属含有量 (ppm)

検体名	収去年月日	生産県	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
白菜	58.11.25	大分	<0.01	<0.05	0.01	25	0.22	1.1	2.0
白菜	58.11.25	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.14	0.96	1.3
白菜	58.11.25	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	13	0.30	3.6	2.3
白菜	58.11.25	福岡	<0.01	<0.05	0.02	6.5	0.83	3.6	2.6
白菜	58.11.25	福岡	<0.01	0.08	0.01	15	0.37	2.0	2.6
白菜	58.11.25	福岡	<0.01	<0.05	0.01	2.8	0.34	1.6	2.1
ほうれん草	57.11.11	福岡	0.01	0.10	0.12	52	0.56	4.9	4.7
ほうれん草	57.11.11	福岡	0.02	0.07	0.22	42	0.74	5.3	5.8
ほうれん草	58.11.25	福岡	0.03	0.06	0.11	37	0.68	5.0	4.5
ほうれん草	58.11.25	福岡	0.02	0.07	0.14	54	0.79	2.8	5.8
キャベツ	59.10.23	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	3.5	0.21	1.6	1.9
キャベツ	59.10.23	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	2.3	0.15	1.3	1.2
レタス	59.10.23	佐賀	<0.01	<0.05	0.01	3.6	0.22	1.5	1.7
レタス	59.10.23	大分	<0.01	<0.05	<0.01	9.5	0.39	1.1	1.6
とうもろこし	59.7.13	鹿児島	<0.01	<0.05	<0.01	4.8	0.43	1.2	6.5
とうもろこし	59.7.13	宮崎	<0.01	<0.05	<0.01	5.6	0.67	1.7	7.8
とうもろこし	59.7.13	長崎	<0.01	0.09	<0.01	5.3	0.85	3.3	6.8
かぼちゃ	59.7.13	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	5.8	0.44	1.3	2.5
かぼちゃ	59.7.13	福岡	<0.01	<0.05	0.02	3.2	0.63	1.2	2.5
かぼちゃ	59.7.13	岡山	<0.01	0.07	<0.01	5.1	0.46	1.1	2.6
きゅうり	57.8.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.02	2.3	0.33	1.1	1.5
きゅうり	57.8.19	佐賀	<0.01	<0.05	<0.02	3.0	0.80	0.77	1.4
なす	58.7.13	福岡	<0.01	0.08	0.04	3.3	0.44	2.3	1.5
なす	58.7.13	福岡	<0.01	<0.05	0.11	3.5	0.79	2.3	2.4
すいか	58.7.13	鳥取	<0.01	<0.05	<0.01	2.0	0.29	0.38	1.4
すいか	58.7.13	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.40	0.41	1.3

表1 つづき

検体名	収去年月日	生産県	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
トマト	58.5.24	福岡	<0.01	0.06	0.02	25	0.36	0.78	1.5
トマト	58.5.24	福岡	<0.01	<0.05	0.02	3.6	0.60	0.83	1.6
エンドウ	58.5.24	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	24	1.6	4.1	1.4
エンドウ	58.5.24	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	14	1.8	6.5	9.2
ばれいしょ	57.9.21	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	5.8	2.1	1.1	3.2
ばれいしょ	57.9.21	北海道	<0.01	<0.05	0.04	3.6	0.81	0.98	3.9
ばれいしょ	58.6.22	長崎	<0.01	<0.05	0.02	3.3	1.1	4.2	4.9
ばれいしょ	58.6.22	長崎	<0.01	0.06	0.02	3.1	1.2	4.4	3.5
ばれいしょ	58.9.22	熊本	<0.01	0.07	<0.01	7.5	1.8	1.4	3.6
ばれいしょ	58.9.22	熊本	<0.01	0.16	<0.01	1.2	1.3	0.91	6.2
ばれいしょ	58.9.22	北海道	<0.01	0.38	0.02	6.3	0.78	1.6	3.8
かぶ(根)	58.11.25	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.7	0.28	0.77	1.4
かぶ(菜)	58.11.25	福岡	<0.01	0.05	0.01	1.2	0.60	3.5	2.9
かぶ(根)	58.11.25	福岡	<0.01	<0.05	0.01	1.6	0.24	1.0	2.1
かぶ(菜)	58.11.25	福岡	<0.02	<0.05	0.12	1.6	0.57	9.8	4.4
大根	58.10.21	熊本	<0.01	<0.05	0.01	1.2	0.16	2.0	2.7
大根	58.10.21	大分	<0.01	<0.05	0.01	1.5	0.36	2.7	2.3
大根	59.10.23	熊本	<0.01	0.06	<0.01	1.8	0.15	0.81	2.3
大根	59.10.23	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	3.3	0.22	0.65	2.1
人参	59.10.23	北海道	<0.01	<0.05	0.02	1.6	0.42	2.7	1.5
かんしょ	58.10.21	福岡	0.10	<0.05	<0.01	8.6	1.0	3.0	1.4
らっきょう	58.6.22	宮崎	0.01	<0.05	<0.01	8.9	1.0	2.6	6.4

表1 つづき

検体名	収去年月日	生産県	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
ぶどう	57. 8.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.0	0.47	0.41	1.1
ぶどう	57. 8.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.9	0.43	0.50	0.78
ぶどう	57. 8.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.46	0.77	0.72
ぶどう	57. 8.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.7	0.38	0.60	0.52
ぶどう	57. 8.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.9	0.58	0.98	0.58
ぶどう	58. 7.13	大分	<0.01	<0.05	<0.01	2.5	0.57	0.97	0.65
ぶどう	58. 7.13	島根	<0.01	<0.05	<0.01	2.3	0.58	1.2	0.61
ぶどう	58. 8.18	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.6	0.72	0.36	0.43
ぶどう	58. 8.18	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.5	0.58	0.48	0.45
ぶどう	58. 8.18	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.5	0.27	1.3	0.45
ぶどう	58. 8.18	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.0	0.54	0.43	0.37
いちご	58. 12.0	福岡	<0.01	<0.05	0.02	2.1	0.38	1.7	1.5
いちご	58. 12.0	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.7	0.44	2.0	1.2
いちご	60. 2. 5	福岡	<0.01	<0.05	0.06	2.5	0.94	5.9	1.7
いちご(宝交)	60. 2. 5	福岡	<0.01	<0.05	0.03	3.0	0.56	9.1	1.6
いちご(宝交)	60. 2. 5	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	3.6	0.37	2.5	1.2
いちご(宝交)	60. 2. 5	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	3.7	0.24	1.6	1.2
いちご(宝交)	60. 2. 5	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	0.28	3.4	1.1
なし	57. 9.21	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	0.76	0.75	0.71	0.54
なし	58. 9.22	鳥取	<0.01	<0.06	<0.01	1.8	0.69	0.53	0.52
なし	58. 9.22	長野	<0.01	<0.05	<0.01	1.7	0.74	0.56	0.68
なし	58. 9.22	福岡	<0.01	0.09	<0.01	1.6	0.82	0.39	0.86
りんご (スターキング)	57.10.21	福島	0.02	0.12	<0.01	1.2	2.8	0.46	0.32
りんご (スターキング)	57.10.21	長野	0.02	0.11	<0.01	1.2	1.7	0.41	0.32
りんご	57.11.11	青森	<0.01	<0.05	<0.01	2.1	0.97	0.28	0.20
もも	58. 6.22	佐賀	<0.01	0.07	<0.01	2.3	0.32	0.49	0.85
もも	58. 6.22	佐賀	<0.01	0.07	<0.01	2.4	0.50	0.40	1.3
金柑(全体)	59. 1.13	宮崎	<0.01	<0.05	<0.01	4.3	0.68	1.5	1.5

表1 つづき

検体名	収去年月日	生産地	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
キウイ	59.7.13	ニュージーランド	<0.01	<0.05	<0.01	31	0.80	0.79	0.94
キウイ	59.10.23	ニュージーランド	<0.01	<0.05	<0.01	32	1.3	1.1	1.2
キウイ	60.2.5	カリフォルニア	0.02	<0.05	<0.01	13	1.5	0.94	1.1
バナナ	59.7.13	フィリピン	<0.01	<0.05	<0.01	2.5	0.74	1.2	1.6
バナナ	59.10.23	フィリピン	<0.01	<0.05	<0.01	2.8	0.77	1.4	1.6
バナナ	60.2.5	フィリピン	<0.01	<0.05	<0.01	2.7	0.63	0.96	1.2
パイナップル	59.7.13	フィリピン	<0.01	<0.05	<0.01	2.6	0.66	2.2	0.91
パイナップル	59.10.23	フィリピン	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.86	5.3	0.62
パイナップル	60.2.5	フィリピン	<0.01	<0.05	<0.01	1.9	0.72	4.3	0.76
アボガド	59.10.23	カリフォルニア	<0.01	<0.05	0.02	3.3	2.3	2.2	5.0
アボガド	60.2.5	カリフォルニア	<0.01	<0.05	<0.01	5.8	1.1	2.4	8.8
パパイヤ	59.10.23	ハワイ	<0.01	<0.05	<0.01	1.9	0.44	0.36	1.7
栗	59.10.23	中国	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	4.5	1.4	6.0
にんにくの芽	60.2.5	中国	<0.01	<0.05	<0.01	3.5	0.27	0.79	1.5
おくら	60.2.5	フィリピン	<0.01	<0.05	0.06	1.5	1.3	5.2	5.8
キノサヤ	60.2.5	台湾	<0.01	0.09	<0.01	1.2	1.1	3.3	8.4

表2 柑きつ類の重金属含有量 (ppm)

検体名	収去 年月日	生産県	果 肉 部							果 皮 部						
			As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
みかん	57.11.11	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.3	0.37	0.41	0.39	<0.01	<0.05	<0.01	1.7	0.68	0.83	0.81
みかん	57.11.11	福岡	<0.01	0.06	<0.01	1.2	0.29	0.48	0.40	<0.01	<0.05	<0.01	5.1	0.39	2.6	1.1
みかん	57.11.11	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.5	0.26	0.38	0.29	<0.01	0.10	<0.01	2.4	0.32	1.2	0.64
みかん	57.12.7	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.26	0.54	0.83	<0.01	0.10	<0.01	3.8	0.46	1.6	0.97
みかん	57.12.7	佐賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.0	0.27	0.44	0.48	<0.01	0.10	<0.01	4.9	0.65	2.4	1.2
ハウス みかん	58.8.18	徳島	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.25	0.49	0.77	0.03	0.10	<0.01	4.5	0.81	1.7	2.6
みかん	58.8.18	福岡	<0.01	0.12	<0.01	1.5	0.30	0.53	0.76	0.01	0.09	<0.01	6.0	3.0	3.9	2.1
みかん	58.10.21	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.3	0.26	0.64	0.59	<0.01	<0.05	<0.01	4.0	0.65	2.3	1.7
みかん	58.10.27	長崎	<0.01	0.08	<0.01	0.93	0.26	0.49	0.46	<0.01	0.06	<0.01	4.3	0.43	2.4	1.4
みかん	58.10.27	長崎	<0.01	0.05	<0.01	0.81	0.21	0.45	0.40	<0.01	0.05	<0.01	6.5	0.5	2.5	2.3
みかん	58.10.27	佐賀	<0.01	0.06	<0.01	1.1	0.21	0.33	0.47	0.01	0.11	<0.01	4.8	0.35	1.3	1.2
みかん	58.10.27	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.23	0.70	0.49	<0.01	<0.05	<0.01	5.7	0.48	3.5	1.6
みかん	58.10.27	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	0.89	0.22	0.64	0.48	0.02	0.11	<0.01	6.6	0.35	3.0	1.1
みかん	58.10.27	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	0.90	0.28	0.31	0.46	0.09	0.26	<0.01	4.6	0.37	2.0	1.0
みかん	58.10.27	福岡	<0.01	0.05	<0.01	0.71	0.22	0.60	0.50	<0.01	0.52	<0.01	4.1	0.50	3.2	1.4
みかん	58.10.27	福岡	<0.01	0.05	<0.01	0.82	0.26	0.64	0.74	<0.01	0.26	<0.01	5.1	0.56	3.7	1.6
みかん	58.10.27	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.97	0.24	0.44	0.46	0.06	0.19	0.13	4.7	0.43	1.8	1.0
みかん	58.10.27	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.76	0.18	0.44	0.42	<0.01	0.07	<0.01	5.1	0.37	3.3	1.1
みかん	58.10.27	熊本	<0.01	0.05	<0.01	0.82	0.18	0.77	1.6	<0.01	0.07	<0.01	4.5	0.43	3.2	1.0
みかん	58.10.27	熊本	0.01	0.08	<0.01	0.66	0.24	0.52	0.49	0.58	4.0	<0.01	4.6	0.47	3.1	1.3
みかん	58.10.27	佐賀	<0.01	0.09	<0.01	0.77	0.26	0.47	0.38	<0.01	<0.05	<0.01	3.2	0.35	2.3	1.0
みかん	58.10.27	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.81	0.22	0.46	0.41	0.21	0.53	<0.01	4.8	0.82	2.8	1.1
みかん	58.10.27	佐賀	<0.01	<0.05	<0.01	0.85	0.25	0.53	0.45	<0.01	<0.05	<0.01	4.1	0.32	2.0	0.82
みかん	58.12.9	広島	<0.01	<0.05	<0.01	0.84	0.25	0.46	0.48	<0.01	<0.05	<0.01	2.8	0.40	2.4	1.4
みかん	58.12.9	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	0.72	0.37	0.41	0.43	<0.01	0.08	<0.01	3.2	0.93	1.8	1.4
みかん	58.12.9	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	0.88	0.27	0.52	0.43	<0.01	<0.05	<0.01	2.8	0.45	2.3	1.9
みかん	58.12.9	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.32	0.41	0.64	<0.01	<0.05	<0.01	2.6	0.77	1.7	2.2
みかん	58.12.9	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	0.97	0.38	0.43	0.49	<0.01	<0.05	<0.01	3.0	0.45	1.8	1.1
みかん	58.12.9	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	0.80	0.36	0.48	0.50	<0.01	<0.05	<0.01	3.2	0.54	2.0	1.7
みかん	58.12.9	佐賀	0.01	<0.05	<0.01	0.84	0.27	0.41	0.35	0.08	0.43	<0.01	2.6	0.37	2.1	0.82
みかん	58.12.9	福岡	0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.30	0.52	0.52	0.05	0.38	<0.01	2.8	0.37	2.4	1.1
みかん	58.12.9	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	0.95	0.35	0.94	0.54	<0.01	<0.05	<0.01	3.8	0.43	4.3	1.6
みかん	58.12.9	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	0.92	0.21	0.58	0.47	0.01	<0.05	<0.01	3.6	0.31	4.0	2.6
みかん	58.12.9	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	0.78	0.25	0.39	0.40	<0.01	<0.05	<0.01	3.6	0.34	2.8	1.2
みかん	58.12.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.84	0.24	0.87	0.40	<0.01	<0.05	<0.01	3.0	0.35	4.1	1.2
みかん	58.12.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.81	0.21	0.57	0.41	0.03	<0.05	<0.01	3.2	0.36	3.6	1.3
みかん	58.12.9	熊本	0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.21	0.57	0.46	0.06	0.46	<0.01	3.0	0.36	3.0	1.1

表 2 つづき

検体名	収去 年月日	生産県	果 肉 部							果 皮 部						
			As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
みかん	58.12.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.78	0.27	0.61	0.44	0.01	<0.05	<0.01	3.2	0.36	3.4	1.2
みかん	58.12.9	佐賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.0	0.31	0.45	0.44	<0.01	<0.05	<0.01	3.1	0.43	2.0	1.1
みかん	58.12.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	2.6	0.37	0.59	0.61	0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.33	3.1	1.1
みかん	58.12.9	愛媛	<0.01	<0.05	<0.01	0.99	0.33	0.48	0.59	<0.01	<0.05	<0.01	3.5	0.56	2.5	1.2
みかん	58.12.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.81	0.36	3.3	0.56	<0.01	<0.05	<0.01	3.4	0.46	1.1	1.5
みかん	58.12.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	0.93	0.46	2.7	0.66	<0.01	0.15	<0.01	3.1	0.60	1.1	1.9
みかん	59.1.13	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.29	0.54	0.80	<0.01	<0.05	<0.01	4.0	0.42	1.5	1.2
みかん	59.1.13	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.5	0.37	0.56	0.67	<0.01	<0.05	<0.01	4.0	0.46	1.2	1.1
みかん	59.1.13	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.34	0.49	0.40	<0.01	<0.05	<0.01	3.2	0.52	2.0	1.0
みかん	59.1.13	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.3	0.37	0.72	0.56	<0.01	<0.05	<0.01	3.4	0.55	1.7	2.3
みかん	59.1.13	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.42	0.48	0.48	<0.01	<0.05	<0.01	3.5	0.68	2.1	1.1
みかん	59.1.13	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.2	0.28	0.59	0.49	<0.01	0.08	<0.01	4.2	0.41	3.2	1.2
みかん	59.1.13	長崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.3	0.39	0.64	0.53	<0.01	<0.05	<0.01	3.5	0.72	3.1	1.2
みかん	59.1.13	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.27	0.68	0.47	<0.01	<0.05	<0.01	3.7	0.42	2.5	0.90
みかん	59.1.13	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.34	0.45	0.46	<0.01	<0.05	<0.01	4.0	0.50	1.6	0.82
みかん	59.1.13	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.34	0.52	0.46	<0.01	0.06	<0.01	4.2	0.41	2.0	0.86
みかん	59.1.13	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.7	0.34	0.63	0.43	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	0.42	2.6	0.90
みかん	59.1.13	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.2	0.29	0.51	0.49	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	0.49	2.1	0.96
みかん	59.1.17	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.2	0.38	1.4	0.73	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	0.58	5.1	1.4
ハウス ミカン	59.9.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.3	0.30	0.42	2.0	<0.01	0.14	<0.01	4.9	0.44	2.7	1.3
ハウス ミカン	59.9.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.22	0.41	1.4	0.01	0.07	<0.01	6.4	0.43	3.4	1.8
ハウス ミカン	59.9.19	福岡	<0.01	<0.05	<0.01	1.9	0.30	0.29	0.83	<0.01	0.06	<0.01	5.0	0.47	1.4	1.4
ハウス ミカン	59.9.19	宮崎	<0.01	<0.05	<0.01	1.3	0.29	0.44	0.70	<0.01	0.07	<0.01	5.7	0.59	2.6	1.6
ハウス ミカン	59.9.19	佐賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.21	0.73	0.64	0.03	0.05	<0.01	7.7	0.69	2.6	2.3
ハウス ミカン	59.9.19	佐賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.0	0.18	0.30	0.47	<0.01	<0.05	<0.01	5.1	0.40	2.0	1.1
ハウス ミカン	59.9.19	愛媛	<0.01	<0.05	<0.01	1.5	0.34	0.52	0.70	<0.01	0.05	<0.01	4.8	0.43	4.3	1.4
ハウス ミカン	59.9.19	佐賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.5	0.30	0.60	0.60	0.01	0.05	<0.01	6.7	0.50	4.0	1.6
早生 みかん	59.10.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.27	0.80	0.87	0.02	0.59	<0.01	4.4	1.2	3.0	1.2
早生 みかん	59.10.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.23	0.49	0.82	0.03	0.39	<0.01	4.0	0.68	3.5	1.4
早生 みかん	59.10.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.2	0.26	0.81	0.65	<0.01	0.15	<0.01	4.3	0.54	3.4	1.6
早生 みかん	59.10.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.6	0.29	0.86	0.79	<0.01	0.35	<0.01	6.4	0.58	4.2	1.9
早生 みかん	59.10.9	熊本	0.01	<0.05	<0.01	1.1	0.27	0.59	0.57	0.25	1.0	<0.01	4.6	0.51	2.8	1.2
早生 みかん	59.10.9	熊本	0.01	0.05	<0.01	1.4	0.24	0.71	0.67	0.20	0.96	<0.01	5.0	0.55	1.7	1.3
早生 みかん	59.10.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.29	0.72	0.56	0.03	0.27	<0.01	5.0	0.57	1.9	1.2
早生 みかん	59.10.9	熊本	<0.01	<0.05	<0.01	1.2	0.27	0.84	0.49	<0.01	0.27	<0.01	4.6	0.52	3.8	1.2

表2 つづき

検体名	収去年月日	生産県	果 肉 部							果 皮 部						
			As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn	As	Pb	Cd	Fe	Cu	Mn	Zn
八 朔	59.113	熊 本	<0.01	0.05	<0.01	2.1	0.44	0.37	0.74	<0.01	<0.05	<0.01	5.9	0.35	1.2	0.66
八 朔	59.113	熊 本	<0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.42	0.52	0.74	<0.01	<0.05	<0.01	6.3	0.66	3.3	1.1
八 朔	59.113	熊 本	<0.01	<0.05	<0.01	1.9	0.43	0.57	0.68	<0.01	<0.05	<0.01	3.7	0.70	3.2	1.0
八 朔	59.113	福 岡	<0.01	<0.05	<0.01	2.1	0.35	0.47	0.91	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	0.58	3.1	1.5
八 朔	59.113	佐 賀	<0.01	0.08	<0.01	1.6	0.35	0.50	0.84	<0.01	<0.05	<0.01	4.2	0.54	3.0	1.4
伊予柑	59.113	佐 賀	<0.01	<0.05	<0.01	2.4	0.44	0.54	0.71	<0.01	<0.05	<0.01	3.8	0.51	2.9	0.97
伊予柑	59.113	愛 媛	<0.01	0.07	<0.01	2.1	0.44	1.2	0.85	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	0.34	3.7	1.2
伊予柑	59.113	広 島	<0.01	0.12	<0.01	1.8	0.36	0.84	0.82	<0.01	<0.05	<0.01	3.6	0.33	3.0	1.5
ネーブル	59.113	佐 賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.5	0.41	0.97	0.59	<0.01	0.05	<0.01	4.5	0.83	5.3	1.2
ネーブル	59.113	熊 本	<0.01	0.07	<0.01	1.6	0.44	1.8	0.46	<0.01	0.05	<0.01	4.2	0.58	7.2	0.93
ネーブル	59.113	佐 賀	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.25	0.45	0.45	<0.01	<0.05	<0.01	3.5	0.72	2.6	0.84
ネーブル	59.113	広 島	<0.01	0.05	<0.01	1.5	0.20	0.54	0.51	<0.01	<0.05	<0.01	3.8	0.40	2.5	1.0
ぼんかん	59.113	鹿児島	<0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.55	0.63	0.91	<0.01	<0.05	<0.01	3.2	0.72	1.4	1.1
ぼんかん	59.113	鹿児島	<0.01	<0.05	<0.01	1.6	0.52	0.51	0.68	<0.01	<0.05	<0.01	4.2	0.64	0.9	1.5
ワシントン ネーブル	59.113	熊 本	<0.01	0.06	<0.01	1.5	0.35	0.31	0.50	<0.01	<0.05	<0.01	3.4	0.71	1.8	0.97
リーオー レンジ	59.113	佐 賀	<0.01	<0.05	<0.01	2.0	0.73	1.0	1.1	<0.01	<0.05	<0.01	4.9	1.0	5.0	1.4
オレンジ	59.713	カリフォ ルニア	<0.01	<0.05	<0.01	1.7	0.63	0.44	0.64	<0.01	<0.05	<0.01	5.2	1.0	1.6	1.9
オレンジ	59.1023	カリフォ ルニア	<0.01	<0.05	<0.01	1.2	0.55	0.27	0.93	<0.01	<0.05	<0.01	4.0	1.1	1.2	1.8
オレンジ	60.2.5	カリフォ ルニア	<0.01	0.10	<0.01	1.3	0.44	0.23	0.49	<0.01	<0.05	<0.01	5.8	1.5	1.6	2.1
グレープ フルーツ	59.713	カリフォ ルニア	<0.01	<0.05	<0.01	1.0	0.35	0.22	0.46	<0.01	<0.05	<0.01	1.8	0.61	0.69	7.1
グレープ フルーツ	60.2.5	フロリダ	<0.01	<0.05	<0.01	0.9	0.37	0.19	0.61	<0.01	<0.05	<0.01	2.0	0.81	0.57	1.4
レモン	59.713	カリフォ ルニア	<0.01	<0.05	<0.01	1.5	0.63	0.49	1.1	<0.01	<0.05	<0.01	2.3	0.96	1.3	1.0
レモン	59.1023	カリフォ ルニア	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.83	0.35	0.93	<0.01	<0.05	<0.01	2.3	0.87	0.76	1.0
レモン	60.2.5	カリフォ ルニア	<0.01	<0.05	<0.01	1.4	0.47	0.18	0.89	<0.01	<0.05	<0.01	3.9	1.1	0.78	1.2

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：工場排水試験法，JIS-K0102，175～176，日本規格協会，東京，1974
- 3) 滝田誠司：小児の微量元素（前編），小児科，21（3），239～247，1980
- 4) 久保倉宏一他：福岡市に流通する温州みかんのヒ素と鉛について，福岡市衛生試験所報，9，86～90，1984
- 5) 土屋文安：微量元素からみた食品と健康，食の科学，87，61～67，1985
- 6) 糸川嵩則：生体微量元素の話，172～176，自然の友社
- 7) Reichmayer - Lais 他：Hamatologische Veränderungen bei alimentarem Bleimangel, *Annals of Nutrition and Metabolism*, 25(5), 281～288 1981
- 8) 厚生省食品汚染物質研究班：Food Contamination Monitoring Report 1983年12月
- 9) 厚生省環境衛生局食品衛生課：食品含有微量元素等の調査の結果について，環食第103号，昭和55年5月2日，他
- 10) 田中之雄他：食品中の重金属の含有量について（第5報），食品衛生学雑誌，18，75～85，1977
- 11) 日本化学会訳編：微量元素 一栄養と毒性一，丸善
- 12) 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修：農薬要覧一1984一，日本植物防疫課

福岡市に流通する食品中の微量重金属含有量 (第2報)

—クロレラ食品中の各種微量重金属含有量—

久保倉 宏一¹・近藤 久幸²

昭和56年6月から昭和60年2月の間に福岡市内に流通していたクロレラ食品42件について、水銀・ヒ素・鉛・カドミウム・マグネシウム・鉄・銅・マンガン及び亜鉛の含有量の調査を行った。その結果、水銀については全て不検出であり、ヒ素・鉛・カドミウムについては他の食品と同じレベルで検出されたので、問題はないと考えられる。他の金属については、鉄が他の食品に比べ非常に高く含有されており、マグネシウムも含有量が高かった。銅・マンガンおよび亜鉛についても、含有量が高い食品に分類された。

I はじめに

近年、自然食品や天然食品などのいわゆる健康食品が大きなブームをよび、現在流通している商品は一説によると2000種、年間売上高は4000億円とも5000億円ともいわれている¹⁾。この中でクロレラは食糧蛋白源として有望ということで、昭和30年ころから食用化に対する研究開発が行われ²⁾現在数多くの商品として市場に流通している。

クロレラについては、フェオホルバイドが光過敏性の皮膚障害を起こすことから、既存フェオホルバイド量100 μ g、総フェオホルバイド量160 μ g以下となるよう指導基準³⁾があるが、その他については何も規制がなく実態調査が必要である。しかし、クロレラ食品中の重金属含有量については、報告例^{4,5)}が余り多くなく調査することは意義がある。

当試験所では以前より食品中の重金属含有量の調査を行っている⁶⁾が、今回クロレラ食品についての重金属含有量をとりまとめたので報告する。

II 材料及び方法

1. 試料

福岡市内の健康食品店において昭和56年6月より昭和60年2月までの間に、食品衛生監視員により収去されたクロレラ食品42件を試料とした。

2. 試薬

水銀・ヒ素・鉛・カドミウム・マグネシウム・鉄・銅・マンガン及び亜鉛標準液：和光純薬工業㈱、原子吸光分析用標準液

ヒ素試験紙：東洋沱紙№51を用い衛生試験法注解⁷⁾に基づき作成した。

その他の試薬は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

電子天秤：メトラー社製 PC4400型

シェーカー：IWAKI-V-D

湿式分解装置

水銀分解装置

ヒ素検査器 (Gutzeit法)

原子吸光度計：Nippon Jarrell Ash AA-78

非燃焼式原子吸光水銀分析計：Shimadzu -UV 201

光源：浜松テレビ機製原子吸光分析用ホロカソードランプ (Pb, Cd, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn)

4. 試験操作

1) 総水銀

厚生省環乳第99号に準じて、試料1gを過酸化水素・硫酸・過マンガン酸カリウムで分解を行い50mlに定容し検液とする。検液10mlをとり20%塩化第一スズによる還元気化式引抜法で定量を行った。

2) ヒ素・鉛・カドミウム・マグネシウム・鉄・銅・マンガン及び亜鉛

10gをケルダールフラスコにとり硝酸一過塩素酸分解を行い50mlに定容し検液とする。マグネシウムは検液を適宜希釈して原子吸光法を用い直接測定した。その他の金属は前報⁶⁾と同様に分析を行った。

III 結果及び考察

今回分析を行ったクロレラ食品の重金属含有量を表1に示した。この中で1種4件はクロレラ以外の朝鮮ニン

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)

ジン等のものを混合した顆粒製品であったが、その他は錠剤で純粋なクロレラであった。

総水銀については25件測定を実施したが全て0.05ppm未満である。魚類では0.02-0.16ppm程度検出⁸⁾され総

水銀の規制値は0.4ppmであるが、それに比べクロレラでは総水銀濃度が低く衛生上問題となることはないと考えられる。

表1 クロレラ食品中の重金属含有量

(ppm)

№	収去年月日	検体名	Hg	As	Pb	Cd	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
1	S56. 6.30	クロレラ エネ	<0.05		0.53	0.06	2000	570	6.0	23	
2	"	クロレラキング	<0.05		<0.2	<0.02	2600	730	2.6	15	
3	"	ハイクロレラミックス	<0.05		<0.2	0.04	1500	130	4.4	41	
4	"	サン クロレラ	<0.05		1.3	0.10	2800	2600	6.6	270	
5	"	サンプルットクロレラ粒	<0.05		<0.2	<0.02	4800	610	1.1	16	
6	"	京研クロレラ	<0.05		0.36	<0.02	3300	1300	3.6	100	
7	S56. 7.14	クロレラZ	<0.05		<0.2	<0.02	5800	900	1.4	31	
8	"	クロレラカルシウム	<0.05		0.2	<0.02	4400	630	3.3	21	
9	"	クロレラトップスーE	<0.05		0.3	<0.02	3400	2100	3.2	87	
10	"	グリーンクロレラ	<0.05		<0.2	<0.02	1900	800	1.1	53	
11	"	サンノーベルクロレラ	<0.05		0.24	<0.02	3900	880	1.2	23	
12	"	クロレラサンビアン	<0.05		0.34	<0.02	3700	1400	4.2	110	
13	S56. 7.30	ダイヤクロレラ	<0.05		0.39	<0.02	2700	1600	3.3	65	
14	S57. 3.24	サンノーベルクロレラ粒	<0.05		<0.5	<0.05	3800	1180	3.1	48	
15	"	クロレラ・エネ	<0.05		<0.5	2.6	2370	1130	2.2	25	
16	"	クロレラハイミックス	<0.05		<0.5	<0.05	2120	140	4.4	51	
17	"	クロレラカルシウム	<0.05		<0.5	<0.05	4820	600	5.7	27	
18	"	クロレラZ	<0.05		0.61	<0.05	4320	1320	2.7	32	
19	"	グロスミン	<0.05		<0.5	<0.05	3470	1370	2.4	16	
20	"	ダイヤクロレラ	<0.05		1.4	<0.05	3240	2080	2.8	66	
21	"	グリーンクロレラ	<0.05		<0.5	<0.05	2220	1260	1.2	59	
22	"	サンクロレラ	<0.05		1.0	<0.05	3110	1330	2.6	69	
23	"	京研クロレラ	<0.05		1.2	<0.05	3370	1370	3.3	94	
24	"	クロレラタニック	<0.05		0.54	<0.05	3810	1930	3.4	79	
25	"	サンプルットクロレラ粒	<0.05		<0.5	<0.05	3400	4670	3.9	110	
26	S58. 9.29	グロスミン		0.18	0.78	0.02		960	2.1	27	13
27	"	ダイヤクロレラ		0.33	0.70	0.03		1600	1.9	100	24
28	"	ハイクロレラミックス		2.0	0.28	0.05		130	4.2	43	25
29	"	サンノーベル		0.40	0.26	<0.01		660	2.9	77	14
30	"	クロレラZ		0.76	0.30	0.04		900	2.8	71	27
31	S58.10.17	クロレラエネ		0.27	0.53	0.09		670	2.3	30	20
32	S60. 2.15	クロレラ濃縮宏光緑藻		2.0	0.23	0.01		1400	4.2	33	7.6
33	"	ジェファーVクロレラ		0.19	0.28	<0.01		970	3.6	34	23
34	"	サンノーベルクロレラ粒		0.66	0.30	<0.01		1500	2.8	88	13
35	"	グロスミン		0.20	0.27	<0.01		1200	6.2	29	14
36	"	ダイヤクロレラ		0.28	0.49	0.02		1300	1.8	80	20
37	"	サンクロレラA		1.1	0.74	0.01		1000	4.1	54	20
38	"	ハイクロレラミックス		0.29	0.28	0.05		150	4.5	49	20
39	"	パイオクロレラ		0.38	0.82	0.02		1500	2.7	76	28
40	"	ノアクロレラ		0.19	0.92	0.02		860	1.9	56	17
41	"	クロレラカルシウム		0.18	0.58	0.02		750	5.4	30	57
42	"	クロレラZ		0.29	0.54	<0.01		910	3.0	40	32

ヒ素については、全ての検体より検出され最小0.18ppm、最大2.0ppm、平均0.57ppmであり、野菜・果実と比較すると高い値である。一般にヒ素は海産物食品では1~10ppm程度検出される⁹⁾が、それに比較するとクロレラは淡水産であるためか低い値であり問題はないと思われる。

鉛については、多くの検体より検出され最大2.0ppm、最小0.18ppm、平均0.57ppmであり野菜・果実と比較するとやはり高い値であるが、穀類等と同じレベルなので問題はないと考えられる。また、同じ健康食品の中でみてもクロレラは他の健康食品⁴⁾と比べ鉛を比較的多く含有している。

カドミウムについては1件のみ2.6ppmと高い値を示したが、それ以外は全て0.1ppm以下であった。カドミウムを2.6ppm検出した№16と同じ製品で他の時期の製品№3、№28、№31も、0.06、0.09、0.05ppmと今回の調査の中では高い値を示し、このクロレラは他のものよりもカドミウムを多く含有しているようである。この原因としては藻類の違いや培養液の違い等が考えられるが、詳細は不明である。

マグネシウムは植物体では主にクロロフィルとして存在しており酸性条件下でマグネシウムがクロロフィルより脱離してフェオホルバイドあるいはピロフェオホルバイド等に分解される³⁾。このため、マグネシウム量と既存フェオホルバイド量、総フェオホルバイド量との間に何らかの関係があるかもしれないと考えマグネシウムを測定したが、両者の間にはっきりした関係は認められなかった。これはクロロフィルからのマグネシウムの脱離が、培養液中のみでなく原末あるいは製品中でも起っているためだと考えられる。栄養学的にマグネシウムは必須元素で成人体内には約30gあり¹⁰⁾、主に骨に存在する。

マグネシウムを多く含む食品には乾燥わかめ、こんぶ(900mg/100g)、ごま類(400mg/100g)、穀類(120mg/100g)等がある¹¹⁾が、クロレラのマグネシウム含有量は最大5800ppm、最小1500ppm、平均3300ppm(330mg/100g)でありごま類に匹敵する高マグネシウム食品だといえることができる。

鉄については混合顆粒である№3、16、28、38が130~150ppmであり、これを除く純クロレラでは最大470ppm、最小570ppm、平均1300ppm(130mg/100g)である。鉄を多く含む食品としては乾燥ひじき(55mg/100g、以下単位は同じ)、煮干し(18)、豚肝蔵(13)、干しのり(12)、ごま(10)等がある¹¹⁾が、これらに比べクロレラは非常に多くの鉄を含有する食品であり、鉄分摂取の面からみると栄養価の高い食品と考えられる。

銅の含有量は最大42ppm、最小1.1ppm、平均4.6ppm

を示したがこの中で№10、№21、№32が特に高い値であり、他のものは全て7ppm以下であった。この3件は原料を海外より輸入しているが、そのために銅含有量が高いのかは検体数が少ないのではっきりは断言できない。銅を多く含む食品としてはカニ、かき、えびや穀類がある^{9,11)}が、クロレラは穀類と同程度の銅含有量の高い部類に入る食品である。

マンガンについては最大270ppm、最小15ppm、平均58ppm、また亜鉛については最大57ppm、最小7.6ppm平均22ppmを示し、両者とも含有量の高い食品に分類される。

以上、クロレラ食品中には多くの重金属類が含有されていることが判明した。この中で、水銀・ヒ素・鉛・カドミウムについては衛生上問題となる量ではなかった。鉄については含有量が一般食品中では非常に高く、マグネシウム・銅・マンガン及び亜鉛も多く含有する食品であった。

文 献

- 1) 中嶋 茂：健康食品対策の現状，食品工業，28(11) 42-45，1985
- 2) 速水 決：クロレラ，食の科学，45，62-65，1978
- 3) 厚生省環境衛生局：フェオホルバイド等クロロフィル分解物を含有するクロレラによる衛生上の危害防止について，環食第99号，昭和56年5月8日
- 4) 池辺克彦 他：食品中の重金属に関する研究(VIII)，大阪府公衆衛生研究所報(食品衛生編)，14，83-86，昭和58年
- 5) 岡本研作：環境標準試料NIES №3 クロレラについて，季刊環境研究，42，114-122，1983
- 6) 久保倉宏一 他：福岡市に流通する食品中の微量重金属含有量(第1報)，福岡市衛生試験所報，10，79-88，1985
- 7) 日本薬学会編：衛生試験法注解，44-47，金原出版，東京，1980
- 8) 厚生省食品汚染物質研究班：Food Contamination Monitoring Report，1983年12月
- 9) 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
- 10) 日本化学会訳編：微量金属 一栄養と毒性一，丸善
- 11) 科学技術庁資源調査会編：四訂食品成分表，304-309，1983

ソルビン酸が検出された菓子・そうざいについての一考察

尾崎 博¹

行政収去で保存料検査を行った菓子, そうざいの中でソルビン酸が検出された検体について, 原材料からの移行か否かの究明のため, 部位ごとのソルビン酸の測定を行ったところ下記のような知見を得た。

1. 菓子においては, ソルビン酸の移行は少なく, ソルビン酸を使用した材料を混合したものを除いては, 部位ごとのソルビン酸濃度を測定することによりその原因を推定することができた。
2. そうざいにおいては, ソルビン酸の移行, 均一化の傾向が強く, 部位ごとのソルビン酸濃度差は少なく, 部位ごとの測定により原因を推定することは困難であった。
3. そうざいや, 材料を混合した菓子のように, 部位ごとのソルビン酸濃度差の測定が困難な検体についても, 材料の配合割合及び調理前のソルビン酸量を測定することにより, 材料移行か否かの推定が可能であった。

I はじめに

ソルビン酸は保存料として広く使用されており, 使用基準値も一部のものをのぞいて高い。そのためソルビン酸の使用が許可されている原材料を使用することの多い菓子・そうざいにおいては, ソルビン酸を添加しない場合でも, 原材料からのソルビン酸が検出されることがある。又一方において菓子・そうざいにソルビン酸を添加していた違反例もあり, 検出されたソルビン酸が原材料によるものか, あらたに添加されたものかの判定が行政上必要となってくる。そこで過去3年間において, 菓子・そうざいでソルビン酸が検出された事例をまとめたところ, 若干の知見を得たので報告する。

II 材料および方法

1. 試料

昭和57年5月~昭和60年4月に食品衛生監視員により行政収去された菓子472件, そうざい374件の中でソルビン酸が検出された検体。

2. 検査方法

「食品中の添加物分析法」¹⁾(厚生省環境衛生局食品化学課)に準じた方法

III 結果

1. 菓子

ソルビン酸が検出された菓子について, 部位ごとのソルビン酸濃度および重量比をあらわしたのが表1である。

餅・饅頭類で, 外部と比較して馅のソルビン酸濃度が高かったものは№5~№11で, これらはソルビン酸添加の馅を使用したものであった。外部のソルビン酸濃度のほうが高かったものは№14~№17で, №17の, みそ饅頭は外側の材料の, みそにソルビン酸が添加されていたのが原因であり, №14~№16は外側にソルビン酸を直接添加した規格外使用であった。このように馅と外側にわけた場合, ソルビン酸を使用した部分と, 他の部分のソルビン酸濃度の差が大きく, 製品中でのソルビン酸の移行は少なかった。

餅・饅頭類と同様な形の№1, 2のアンパン, №3のジャム入りドーナツ, №4洋菓子(カステラ中にクリーム(フラワーペースト)の入ったもの)や, スポンジケーキの上にクリームをのせた№12モンブラン, №13ショートケーキについてもそれぞれ, 原因となったソルビン酸添加の馅, ジャム, クリーム(フラワーペースト), モンブランペースト, マロン馅と他の部分のソルビン酸濃度の差が大きく, 同じ傾向がみられた。

№18ゆずようかんはソルビン酸添加のゆずジャムを練りこんでしまうもので, 上記のように部分ごとにはわける

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

表1 ソルビン酸が検出された菓子

(→) : 0.010g/kg未満

No.	検体名	ソルビン酸	部位ごとのソルビン酸	重量比	材料のソルビン酸
1	アンパン	0.22 g/kg	あん側 0.51 g/kg 外側 (-)	あん:外側 5 : 5	
2	アンパン	0.42 g/kg	あん側 0.76 g/kg 外側 (-)	あん:外側 5 : 5	
3	ジャム入りドーナツ	0.090 g/kg	ジャム側 0.24 g/kg 外側 (-)	ジャム:外側 2 : 8	
4	洋菓子	0.34 g/kg	クリーム側 0.74 g/kg 外側 (-)		
5	大福餅	0.61 g/kg	あん側 1.2 g/kg 外側 0.28 g/kg	あん:外側 4 : 6	
6	大福餅(よもぎ)	0.53 g/kg	あん側 0.92 g/kg 外側 0.24 g/kg	あん:外側 4 : 6	
7	大福餅	0.64 g/kg	あん側 1.1 g/kg 外側 0.38 g/kg	あん:外側 4 : 6	
8	大福餅	0.030 g/kg	あん側 0.060g/kg 外側 0.040g/kg	あん:外側 4 : 6	
9	うぐいす餅	0.070 g/kg	あん側 0.13 g/kg 外側 0.030g/kg	あん:外側 5 : 5	
10	よもぎ大福	0.11 g/kg	あん側 0.37 g/kg 外側 0.030g/kg	あん:外側 3 : 7	
11	桜餅		あん側 0.43 g/kg 外側 0.030g/kg	あん:外側 2 : 8	
12	モンブラン	0.21 g/kg	モンブランペースト 0.71 g/kg	スポンジ:モンブランペースト:くり 3 : 6 : 1	
13	ショートケーキ	0.050 g/kg	マロンあん側 0.41 g/kg くり 0.060g/kg	スポンジ:マロンあん:くり 7 : 2 : 1	
14	やぶれ饅頭	0.17 g/kg	あん側 0.090g/kg 外側 0.43 g/kg	あん:外側 5 : 5	
15	やぶれ饅頭		あん側 0.070g/kg 外側 0.30 g/kg	あん:外側 5 : 5	
16	かるかん饅頭	0.33 g/kg	あん側 0.070g/kg 外側 0.59 g/kg	あん:外側 3 : 7	
17	みそ饅頭	0.040 g/kg	あん側 0.010g/kg 外側 0.080g/kg	あん:外側 5 : 5	
18	ゆずようかん	0.030 g/kg		ゆずジャムの配合割合 約6%	ゆずジャム 0.34 g/kg

表2 ソルビン酸が検出されたそうざい

(-): 0.010 g/kg未満

No	検体名	ソルビン酸	部位ごとのソルビン酸	配合割合	材料のソルビン酸
1	ポテトサラダ	0.030 g/kg		ハム 4%	ハム 0.79 g/kg
2	サラダ	0.040 g/kg	ハム 0.090 g/kg		ハム 0.56 g/kg
3	サラダ	0.050 g/kg	ハム 0.070 g/kg		
4	ちくわマリネ		ちくわ 0.62 g/kg 野菜 0.35 g/kg	ちくわ 50% 野菜 50%	ちくわ 1.6 g/kg
5	野菜のふくめ煮	0.10 g/kg		ちくわ 8%	
6	ひじき煮付	0.12 g/kg		さつまあげ 10%	さつまあげ 1.1 g/kg
7	切干大根煮物	0.10 g/kg	ちくわ 0.21 g/kg		ちくわ 0.88 g/kg 切干大根 (-)
8	おから	0.13 g/kg	さつまあげ 0.15 g/kg		さつまあげ 1.4 g/kg
9	ハム巻コロケ	0.16 g/kg		ハム 16%	ハム 1.1 g/kg
10	かにシュウマイ	0.040 g/kg		かにあじ (魚肉練製品) 5%	かにあじ 冷凍すり身 (-)
11	茶わん蒸	0.020 g/kg	卵 0.020 g/kg かまぼこ 0.080 g/kg	卵 90% かまぼこ 3% その他の具 7%	かまぼこ 0.84 g/kg (5分間ゆでたもの 0.45 g/kg)
12	なます	0.020 g/kg		みそ 3%	みそ 0.71 g/kg
13	白あえ	0.070 g/kg			みそ 1.1 g/kg
14	高野巻(油揚煮物)	0.21 g/kg	(調理の際、ソルビン酸を添加したもの)		
15	おから	0.020 g/kg	(No.14高野巻の煮汁で調理したもの)		

表3 原材料移行食品のソルビン酸の実測値と計算値

No.	検体名	実測値	計 算 値
1	ポテトサラダ	0.030 g/kg	ハ ム 0.79 g/kg × 0.04 = 0.032 g/kg
6	ひじき煮付	0.12 g/kg	さつまあげ 1.1 g/kg × 0.10 = 0.11 g/kg
9	ハム巻コロケ	0.16 g/kg	ハ ム 1.1 g/kg × 0.16 = 0.18 g/kg
10	かにシュウマイ	0.040 g/kg	かにあじ 1.5 g/kg × 0.05 = 0.075 g/kg
11	茶わん蒸	0.020 g/kg	かまぼこ (ゆでたもの) 0.45 g/kg × 0.03 = 0.014 g/kg
12	なます	0.020 g/kg	みそ 0.71 g/kg × 0.03 = 0.021 g/kg
菓18	ゆずようかん	0.030 g/kg	ゆずジャム 0.34 g/kg × 0.06 = 0.020 g/kg

れない菓子の例である。

2. そうざい

ソルビン酸が検出されたそうざいについて、その原因推定のための原材料等の検査を行った結果をまとめたものが表2である。

№1～№11はソルビン酸添加の食肉製品、魚肉練製品が原因であったもので、№2, 7, 8, 11にみられるように、製品中の食肉製品、魚肉練製品では調理前とくらべ、ソルビン酸濃度は極端に低くなっており、№4, 11のように他の部分との差が少なくなっている。そのため菓子のように部位ごとのソルビン酸濃度を測定し、原因を推定することは困難であった。そこで原因と思われる材料の調理前のソルビン酸濃度を測定し、配合割合をもとに全体のソルビン酸濃度を計算し、実測値と比較したのが表3で、両者はほぼ一致する。№11については原因食品のかまぼこを直接測定した計算値は実測値より高くなるが、5分間ゆでたのち茶わんむしに入れるという製造所での調理法にしたがい、ゆでたのち測定した場合実測値と一致した。№14, 15はソルビン酸使用が許可されている材料がなく、製造所の立入調査の結果規格外使用がわかったものである。

このようにそうざいにおいては、ソルビン酸添加の材料を使用したものであっても、製品中のソルビン酸濃度が均一化する傾向がある。そのため原因推定には材料中のソルビン酸量と製品中のソルビン酸量を比較し、両者

が一致すれば材料からの移行と推定され、後者が高ければ調理中の添加が推定される。№12, 13のように調味料のみそが原因であったもの、菓子の№18のように均一に混合したものにおいても同様であった。

IV 考 察

今回の調査により、菓子とそうざいでは製品中でのソルビン酸の移行にあまりかなちがいが見られた。

そうざい中のソルビン酸の移行について楠原ら²⁾は、ソルビン酸添加のかまぼこと卵焼を接触させた実験で容易に移行がおり、水分、塩分濃度、温度、接触面積等が移行に大きく関与していることを報告している。したがって菓子とそうざいのソルビン酸移行のちがいは、楠原ら²⁾の言うように製品中の水分、塩分濃度、加熱時間等製造方法のちがいが影響しているものと思われる。

文 献

- 1) 厚生省環境衛生局食品化学課：食品中の添加物分析法 第1集 (S.51,2)
- 2) 楠原洋, 他：魚肉ねり製品使用そうざいのソルビン酸移行について, 食品衛生研究, Vol 31 (№2) P 81～ P 85, 1981

博多湾における植物プランクトンの出現状況 (昭和59年度)

高田文子¹・西田政司²

1984年4月より1985年3月にかけて、博多湾内の汚濁状況の異なる6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. 珪藻では年間を通してみると昨年度と同様、*Skeletonema castatum*, *Thalassiosira* 属が最も多く出現した。10・11月には、*Leptocylinthus minimus* が多かった。
2. 鞭毛藻類は、珪藻に比べ出現数は少なかったが、*Prorocentrum*属, *Amphidinium sp.*, *Heterosigma sp.*, *Euglena* 類, *Chroomonas sp.* が主に出現した。

I はじめに

博多湾の富栄養化の進行とともに、珪藻・鞭毛藻の赤潮が発生しており、その種類や出現状況は毎年異っている。その出現パターンを解明するには、湾内の植物プランクトンの組成を長期間に渡って調査する必要があると思われる。このため、1982年4月より湾内の主要地点に出現する植物プランクトン及びクロロフィルa濃度を毎月1回測定している。今回は、1984年4月から1985年3月までの結果を以下に報告する。

II 実験方法

1. 測定地点

図1に、測定地点を示す。前報¹⁾と同様、汚濁負荷の異なる6地点、表層についてのみ行った。

2. 測定方法

1) 藻類数の計測

前報¹⁾と同様、海洋観測指針に準じ、固定液はグルタルアルデヒド液を用いて測定した。

2) クロロフィルa濃度

前報¹⁾と同様 Sea Water Analysis に準じて、Parson and Strickland の方法を用いて測定した。

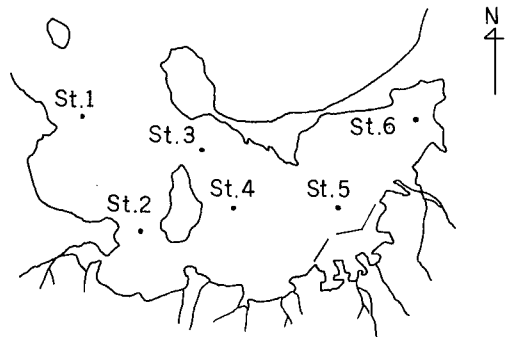


図1 測定地点

III 結果及び考察

表1から6に各地点の藻種別出現数及び水温、クロロフィルa濃度を示す。

各月別藻類出現状況の特徴を以下に述べる。

1. 4月

全地点で直径10 μ m以下の*Thalassiosira*属が優先種であった。鞭毛藻では、St.5で*Heterocapsa triquetra* がみられた。

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)

2. 5月

4月に引き続き珪藻の *Thalassiosira* 属が優先種であった。特に St. 5では10000cells/ml以上となり、クロロフィル a 濃度は299 µg/lであった。鞭毛藻では、St. 3で、*Prorocentrum minimum* がみられた。

3. 6月

珪藻は、St. 1で *Leptocylindrus danicus* が優先種であったが、その他の地点では鞭毛藻が多かった。*Heterosigma sp.* が St. 2.5で、*Amphidinium sp.* が St. 4~6で、*Prorocentrum triestinum* が St. 5で、*Prorocentrum dentatum* が St. 6でみられた。

4. 7月

St. 1を除く全地点で直径10µm以下の *Thalassiosira* 属と *Skeletonema costatum* が10000 cells/ml以上出現した。St. 2~6で *P. dentatum* が出現した。

藻類総数は、St. 1を除く全地点で、クロロフィル a 濃度は St. 3~6の地点で年間を通じ最高値であった。特に St. 6では、藻類総数が100000 cells/ml以上でクロロフィル a 濃度は94 µg/lであった。

5. 8月

珪藻の *S. costatum*, *Thalassiosira* 属、*Neodelphineis peragica*, *Chaetoceros* 属の出現数が多かった。

6. 9月

珪藻の *Thalassiosira* 属の出現数が多く、St. 4~6では、*N. peragica* も多かった。また St. 1, 2では、クロロフィル a 濃度が、年間最高値であった。

7. 10月

珪藻の *Leptocylindrus minimus*²⁾ が全地点で優先種となり St. 4~6では10000 cells/ml以上であった。

8. 11月

珪藻の *Leptocylindrus* 属が前月に引き続き全地点で優先種となり St. 2, 5では10000 cells/ml以上出現した。St. 2, 6で、*Heterosigma sp.* が出現した。

9. 12月

クリプト藻の *Chroomonas sp.*³⁾ がみられ、特に St. 4では優先種となった。他に *P. triestinum* が St. 3・5で、*Gymnodinium* 属が St. 4で、St. 6では *Amphidinium sp.* が優先種となった。St. 5では珪藻の *S. costatum* が優先種となった。

10. 1月

低水温になり藻類数は少なくなり全地点とも300 cells/ml以下であったが、優先種は *Thalassiosira* 属であった。

11. 2月

1月と同様藻類数は少なく、St. 1~3で年間を通じて藻類総数は最も少なかった。珪藻の *C. lorenzianus*,

Thalassiosira pacifica がみられた。

12. 3月

藻類は、ほとんど出現しておらず全地点とも200 cells/ml以下で、St. 4~6では、年間を通じて藻類総数は最も少なかった。St. 2で *Asterionella glacialis*, St. 3で *C. decipiens* が、わずかにみられたのみであった。

年間を通してみると、出現藻類総数は St. 6 > St. 5 > St. 4 > St. 2 > St. 3 > St. 1 の順であった。

珪藻では年間通じて *Thalassiosira* 属、*S. costatum* の出現数が多く、特に7月は10000 cells/mlを超える地点もあった。10. 11月には *Leptocylindrus* 属が優先種となり、他に *Chaetoceros* 属、*N. peragica* も多く出現した。

鞭毛藻は、珪藻に比べ出現数が少なかったが、6月と12月は出現数が半数をこえ、6月には *Amphidinium sp.*、*Heterosigma sp.*、12月には *Chroomonas sp.* が、優先種となる地点もみられた。鞭毛藻の主な出現時期は *Prorocentrum* 属が6・7月、*Amphidinium sp.* が6月、*Heterosigma sp.* が6・11月、*Chroomonas sp.* が12月、*Euglena* 類が7月であった。

文 献

- 1) 西田政司, 他: 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), 福岡市衛試報, 9, 94~102, 1984
- 2) 赤潮研究会分類班: 赤潮生物シート, 66, 1981
- 3) 赤潮問題研究会分類班: 赤潮マニュアルⅣ, その他の藻類, 49, 1983

表1. Station 1 表層に出現した植物プランクトン (cells/ml)

Phytoplankton	1984									1985		
	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	470	772			13	100	145		10	80		
Thalassiosira 10-30 μ m						5	5					
Thalassiosira 30 μ m 以上	10	4					20					
Thalassiosira mala		12										
Thalassiosira pasifica												5
Thalassiosira rotula												10
Skeletonema costatum	10		44	38	38		455	110				40
Asterionella glacialis									40			
Coscinodiscus spp											5	
Navicula spp				13							20	
Pleurosigma spp			6									5
Nitzschia spp		56					35					
Nitzschia pungens			31	25	13							
Thalassiothrix frauenfeldii							5					
Thalassionema nitzschioides									50		20	5
Neodelphineis peragica						25		55	20			
Rhizolenia flagilissima				13			20					
Rhizolenia setigera								5				
Corethron pelagicum									15			
Leptocylindrus danicus		76	388		106		3153					
Leptocylindrus minimus							1565	570				
Guinardia flaccida			13									
Chaetoceros didymus					50							
Chaetoceros decipiens					238							80
Chaetoceros affinis		216										
Chaetoceros curvisetus							135					
Chaetoceros lorenzianus				94								
Chaetoceros spp (10 μ m 以下)		24	38		19							
Ditylum brightwellii								10				
CRYPTOPHYCEAE												
Chroomonas sp									80			
PRACINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp								5				
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)		12										
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			6				10	10	60			
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibula					6							
Distephanus speculum				6								5
DINOPHYCEAE												
Dinophysis ovum											5	5
Prorocentrum triestinum		8	6					5				
Prorocentrum minimum				6					10			
Prorocentrum micans							5					
Prorocentrum sigmoides									10			
Gymnodinium spp	50		6				10	5				15
Gyrodinium spp	10		6		6				10		5	10
Gonyaulax spp				6								
Peridinium spp								5				
Protoperidinium bipes	20											
Protoperidinium steinii										5		
Ceratium böhmii												5
Cochlodinium sp							5					
Total cell number	570	1180	544	201	514	330	5443	840	150	135	85	105
水温 (°C)	15.0	17.8	20.7	25.0	27.8	25.5	21.5	19.6	16.7	10.0	11.0	11.3
クロロフィル a (μ g/l)	1.7	1.0	1.2	0.0	0.4	2.5	1.8	1.5	1.2	2.4	2.2	0.6

表 2 Station 2 表層に出現した植物プランクトン (cells/ml)

Phytoplankton	1984										1985		
	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	3390	1420		16896	125	2680	44	25		88			
Thalassiosira 10 \sim 30 μ m					35	106		106					
Thalassiosira 30 μ m以上	5	5			5	81	44	44					
Thalassiosira pasifica											10		
Skeletonema costatum				19,404	895	281	925	125					
Asterionella glacialis				170		531						130	
Coscinodiscus spp						6							
Pleurosigma spp						13							
Nitzschia spp		30		290		150			6				
Nitzschia pungens			44		245	50							
Thalassiothrix frauenfeldii						13							
Thalassionema nitzschioides						50	13	56					
Neodelphineis peragica					890		100	19					
Biddulphia longicruris											40		
Rhizosolenia flagilissima				135		125	75						
Rhizosolenia setigera								6					
Leptocylindrus danicus					320	88	100						
Leptocylindrus minimus							6325	12,000					
Chaetoceros didymus					65								
Chaetoceros decipiens					10								
Chaetoceros affinis	50			20	440	156		100					
Chaetoceros curvisetus			19			188							
Chaetoceros lorenzianus				35		288					55		
Chaetoceros brevis	50												
Chaetoceros spp (10 μ m以下)					155								
Bacteriastrum							6						
CRYPTOPHYCEAE													
Chroomonas sp									56				
CHLOROPHYCEAE													
Oltmannsiella viridis			25										
PRACINOPHYCEAE													
Pyramimonas spp											5		
EUGLENOPHYCEAE													
Euglenales (ORDO)				35			51		6				
RHAPHIDOPHYCEAE													
Heterosigma sp			125				13	106					
CHRYSOPHYCEAE													
Dictyocha fibula								19	6				
Distephanus speculum										6			
Ebria tripartita								6					
DINOPHYCEAE													
Dinophysis ovum										6			
Prorocentrum triestinum		5	13	5	13				6				
Prorocentrum minimum		5							75				
Prorocentrum sigmoides							25						
Prorocentrum dentatum				65		19							
Gymnodinium spp	25	5	19	10				6			5		
Gyrodinium spp	10	20	6				25	25					
Gonyaulax spp			13								5		
Protoperidinium bipes	35				19								
Protoperidinium sp			19										
Ceratium furuca					6								
Heterocapsa triquetra	15									44	5	10	
Amphidinium sp			63				6		31	25			
Total cell number	3580	1490	346	37,065	3,223	4,862	7,746	12,649	174	144	125	140	
水温 (°C)	15.8	18.2	22.6	26.5	28.6	25.2	20.7	17.7	15.3	8.3	9.0	10.8	
クロロフィル a (μ g/L)	2.5	2.0	4.5	10.0	3.4	13.0	9.5	12.0	2.4	1.8	3.9	0.9	

表3 Station 3 表層に出現した植物プランクトン (cells/ml)

Phytoplankton	1984										1985		
	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 μm 以下	7,063	5,188		21,912	65	1,600	119				75		
Thalassiosira 10 ~ 30 μm					30	206							
Thalassiosira 30 μm 以上	5				5	156	56	100	19	6			
Skeletonema costatum		10		10,736	170	50	1,787	238	94				
Asterionella glacialis				175		19	144					25	
Coscinodiscus spp						6				19			
Navicula spp												6	
Pleurosigma spp											5		
Nitzschia spp		35		155		63			31				
Nitzschia pungens			51		50	25					10		
Thalassionema nitzschioides								88	13			13	
Neodelphineis peragica					430		38	63		13			
Amphora spp								6					
Rhizosolenia flagilissima						219	450						
Rhizosolenia setigera				30				50					
Leptocylindrus danicus					80	113	331	44		6			
Leptocylindrus minimus							4,863	1,706					
Chaetoceros decipiens						25						113	
Chaetoceros affinis					175	106							
Chaetoceros curvisetus						119							
Chaetoceros lorenzianus				20			38	13			25		
Chaetoceros brevis	45												
CRYPTOPHYCEAE													
Chroomonas sp									144				
CHLOROPHYCEAE													
Oltmannsiella viridis					25								
EUGLENOPHYCEAE													
Euglenales (ORDO)				10			6						
RHAPHIDOPHYCEAE													
Heterosigma sp			38						13				
CHRY SOPHYCEAE													
Dictyocha fibula									50				
DINOPHYCEAE													
Prorocentrum triestinum			31					6			6		
Prorocentrum minimum		375							25	231			
Prorocentrum micans							6						
Prorocentrum sigmoides								6	19				
Prorocentrum dentatum				760									
Gymnodinium spp		50	25	5								6	
Gyrodinium spp	20		19					6			5		
Gonyaulax spp							19						
Gonyaulax verior				15									
Protoperidinium bipes	25				25								
Protoperidinium steinii		5							6				
Protoperidinium sp			13										
Ceratium furuca					6								
Ceratium fusus							6						
Heterocapsa triquetra	5									38			
Oxytoxum sp				5									
Amphidinium sp			38	5	5								
Pyrocystis sp				5									
Total cell number	7,163	5,663	215	33,833	1,091	2,713	7,850	2,421	532	163	45	163	
水 温 (°C)	15.3	17.5	22.0	26.3	28.4	25.2	21.0	18.0	14.1	8.2	9.5	11.1	
クロロフィル a (μg/l)	3.2	2.4	2.0	14.0	1.3	10.0	10.0	8.0	4.8	2.2	3.2	0.7	

表4. Station 4. 表層に出現した植物プランクトン (cells/ml)

Phytoplankton	1984									1985		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
BACILLAR IOPHYCEAE												
Thalassiosira 10 μ m以下	5,435	1,000		38,500	550	2,650	181	81	25	180		
Thalassiosira 10-30 μ m	10	20			119	1,400	81		10			
Thalassiosira 30 μ m以上					19	88	75	69		10		15
Thalassiosira mala								113				
Thalassiosira pasifica											15	
Thalassiosira rotula											20	
Skeletonema costatum				43,000	1,169	394	2,280	69	90			
Asterionella glacialis				75		69	25		5			
Coscinodiscus spp				6		6				10		
Nitzschia spp					125	63				5		
Nitzschia pungens				44		81			50			
Thalassionema nitzschioides					38	44	25		55	50		
Neodelphineis peragica					456	1,800	25	38				
Lauderia borealis				44		6		19				
Eucampia zoodiacus							113					
Rhizosolenia flagillissima						50	188					
Leptocylindrus danicus					224	31	475					
Leptocylindrus minimus							11,250	9,125				
Chaetoceros didymus					100							
Chaetoceros decipiens					150	69	88					
Chaetoceros affinis				75	19	50						
Chaetoceros curvisetus						325						
Chaetoceros lorenzianus						100					250	
Chaetoceros spp(10 μ m以下)					238		50	25				
Ditylum brightwellii							69					
CRYPTOPHYCEAE												
Chroomonas sp									3,950			
PRACINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			6	25		6						
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)	5	25		150	6		31		10			
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			63						56			
CHRY SOPHYCEAE												
Dictyocha fibula						53		38				
DINOPHYCEAE												
Dinophysis ovum				6		6						
Prorocentrum triestinum			50	50	13							
Prorocentrum minimum		10						6				
Prorocentrum sigmoides					6						5	
Prorocentrum dentatum				4,550								
Prorocentrum sp										10		
Gymnodinium spp	25	15	100	25	25	62	6	13	500		15	5
Gymnodinium 65'					31							
Gyrodinium spp	35		31	50	6		13	13				
Gonyaulax spp				81								
Peridinium spp					13	75		6			25	
Protoperidinium bipes	55											
Protoperidinium steinii	10											
Protoperidinium sp		5	13	100						5		
Ceratium furuca					6							
Heterocapsa triquetra	20											
Oxytoxum sp				19								
Amphidinium sp			325									
Pyrocystis sp		5		50	19							
Total cell number	5,595	1,080	588	86,850	3,332	7,428	14,975	9,671	4,795	270	330	65
水温(°C)	15.6	19.0	22.5	27.1	28.8	24.9	21.2	18.2	14.0	7.0	8.5	11.1
クロロフィルa(μ g/l)	6.0	1.9	2.9	32.0	2.7	30.0	10.0	10.0	8.8	1.5	4.4	0.7

表5. Station 5. 表層に出現した植物プランクトン (cells/ml)

Phytoplankton	1984									1985		
	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	2413	11813		25388	1550	1800	125	69	200			
Thalassiosira 10 - 30 μ m	5				120	525		38				
Thalassiosira 30 μ m以上	25	330			25	138	150	13	20			
Thalassiosira pasifica											100	
Skeletonema costatum		55	50	46948	5260		2457	169	310		60	
Asterionella glacialis				95	20							
Coscinodiscus spp				15	20	6						5
Navicula spp												
Nitzschia spp		10		125		6			10			
Nitzschia pungens					420	56						5
Thalassionema nitzschioides						75		113		5	105	5
Neodelphineis peragica					775	2760	50	88		25		10
Rhizosolenia flagilissima	15			130		75	225				10	
Rhizosolenia hebetata												
Leptocylindrus danicus					480		313					
Leptocylindrus minimus							11700	16000				
Chaetoceros didymus					20							
Chaetoceros decipiens					5	38				15		
Chaetoceros affinis					135					5		
Chaetoceros curvisetus							25					
Chaetoceros lorenzianus							94				85	
Chaetoceros brevis	90											
Chaetoceros spp (10 μ m以下)					725							
Ditylum brightwellii							113					
CRYPTOPHYCEAE												
Chroomonas sp									15			
CHLOROPHYCEAE												
Oltmannsiella viridis			81									
PRACINOPHYCEAE												
Pyramimonas spp			19									
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)				935	6		38	6				
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			218						69			
CHRYSOPHYCEAE												
Dictyocha fibula									6			
Ebria tripartita										5	5	
DINOPHYCEAE												
Prorocentrum triestinum		10	144	220	19							
Prorocentrum minimum									13	130		
Prorocentrum micans			6									
Prorocentrum sigmoides								6				
Prorocentrum dentatum			6	8030								
Gymnodinium spp			6	5					13			
Gyrodinium spp	15	10	63	85	6	6	6					
Gonyaulax spp			44		6							
Gonyaulax verior				15								
Peridinium oceanicum	5											
Peridinium spp						6						
Protoperdinium bipes	35		38									
Protoperdinium steinii	15											
Ceratium furca						19						
Heterocapsa triquetra	110								5		15	5
Oxytoxum sp				25								
Amphidinium sp			956	5					13	40		
Total cell number	2728	12248	1631	82021	9592	5629	15189	16610	730	100	380	25
水温 (°C)	15.3	20.3	22.5	27.2	29.3	24.7	21.0	18.0	12.8	5.0	8.5	11.8
クロロフィル a (μ g/L)	14.9	29.9	9.6	46.0	9.3	18.0	17.0	17.0	5.6	1.6	5.6	1.4

表6 Station 6 表層に出現した植物プランクトン (cells/ml)

Phytoplankton	1984									1985		
	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 μm以下	14400	300	13	80500	906	1050	138		6		165	685
Thalassiosira 10~30 μm	30				131	313	156					
Thalassiosira 30 μm以上					6	44	56		13			
Thalassiosira pasifica												130
Skeletonema costatum				53000	694	163	1620		180	45	20	
Asterionella glacialis				1450	56							
Navicula spp										5		
Nitzschia spp			50	13	213				20			
Nitzschia pungens				13		56						
Thalassionema nitzschioides							50			10	65	
Neodelphineis peragica					2588	750	319					
Lauderia borealis				550								
Rhizolenia flagilissima					144	13	456		15			
Leptocylindrus danicus					338		313					
Leptocylindrus minimus							10700	2080				
Chaetoceros atlantics					6						25	
Chaetoceros didymus		60			50							
Chaetoceros decipiens					213		19					40
Chaetoceros affinis		65		25	19						75	
Chaetoceros tortissimus											270	
Chaetoceros brevis	75											
Chaetoceros spp (10 μm以下)					425		69					
Ditylum brightwellii							50					
CRYPTOPHYCEAE												
Chroomonas sp									650			
EUGLENOPHYCEAE												
Euglenales (ORDO)	15	5		25			6				5	
RHAPHIDOPHYCEAE												
Heterosigma sp			450				6	338				
CHRYSOPHYCEAE												
Ebria tripartita							13				20	
DINOPHYCEAE												
Prorocentrum triestinum			638	19			13	25	35			
Prorocentrum minimum	25						6					
Prorocentrum micans						13						
Prorocentrum dentatum			244	100								
Gymnodium spp	20	5	13	25	25		44	31	245			5
Gyrodinium spp	5	5	38		6		19	31				
Gonyaulax spp			19	6				13	15			
Peridinium spp					13			13				
Protoperidinium bipes	45								5			
Protoperidinium steinii	30		63									
Protoperidinium sp	5			6								
Ceratium furuca					6	6						
Heterocapsa triquetra	10											35
Oxytoxum sp			6	144								
Amphidinium sp			775		13				25	1165		
Pyrocystis fusiformis		5										
Pyrocystis sp	30	5										
Total cell number	14690	450	2309	135876	5852	2408	14053	2575	2330	225	1295	80
水温 (°C)	16.5	19.7	23.0	28.0	29.8	23.9	20.0	16.8	11.9	4.0	7.5	11.0
クロロフィル a (μg/l)	17.9	3.2	7.4	94.0	21.0	9.3	17.0	18.0	10.0	1.0	10.0	3.8

V 学会・雑誌発表抄録

学会等発表一覧

(抄録は別記)

演 題 名	発 表 者 (○印口演者)	学 会 名	会 期	会 場
藻類の内部生産による有機汚濁量の推定	西田 政司	第31回 福岡県公衆衛生学会	1984. 5. 22	福岡県看護等研究研修 センター(福岡市)
調理鮮魚介類の衛生 I 市販刺身の実態と腸炎ビブリ オによる食中毒について	○磯野 利昭 大隈 英子 大久保忠敬	"	"	"
4種血清型V. parahaemolyticusが 分離された海外旅行者下痢症例	西本 幸一 ○村尾 利光 真子 俊博	"	"	"
輸入熱帯魚からのnon-O1 Vibrio cho- lerae の分離状況と分離菌の性状に ついて	真子 俊博	第53回日本感染症学 会西日本地方会	1984. 5. 25	北九州市役所 (北九州市)
FQキャピラリーカラム直結GC-MS (QP1000)による食品添加物・農薬 及び家庭用品等の同定確認の実例につ いて	○広中 博見 中村 正規	第21回全国衛生化学 技術協議会年会	1984. 9. 27~28	山口県教育会館 (山口市)
4種血清型Vibrio parahaemolyticus が分離された海外旅行者下痢症例	○村尾 利光	第43回日本公衆衛生 学会	1984. 11. 1~2	大阪府立労働センター (大阪市)
輸入淡水魚におけるビブリオ属の汚染 状況	真子 俊博	第26回日本熱帯医学 会総会	1984. 11. 23~24	鹿児島県看護研修会館 (鹿児島市)
奄美大島産アカマタより得られたドロ レス顎口虫幼虫	○真子 俊博 赤羽 啓栄	第37回日本寄生虫学 会南日本支部大会	1984. 11. 23~24	長崎大学医学部記念講 堂(長崎市)
断端構造による顎口虫の分類(予報)	○赤羽 啓栄 真子 俊博 佐野 基人	"	"	"
昭和58年度と59年度の福岡市における インフルエンザの流行について	○梶原 一人 赤司 英雄 大隈 英子	第10回九州衛生公害 技術協議会	1985. 2. 14~15	熊本郵便貯金会館 (熊本市)
魚介類における病原ビブリオの分布	○磯野 利昭 梶原 一人 大久保忠敬	"	"	"
アイスクリーム類の脂肪について	久保倉 宏一	"	"	"

学会誌等論文発表一覧

(抄録は別記)

表 題	著 者	誌 名	巻(号)・頁・年
富栄養化海域での藻類の消長と環境因 子の関係	西田 政司・高野 昭男 小寺 信・藤本 和司 吉武 和人	用 水 と 廃 水	26(9), 955-964, 1984
中国産輸入ドジョウの剛棘顎口虫寄生 状況	赤羽 啓栄・真子 俊博	寄 生 虫 学 雑 誌	33(6), 509-513, 1984
室内培養した藻類のN/P値から推定 した博多湾の制限栄養塩	西田 政司・高野 昭男 藤本 和司	水 質 汚 濁 研 究	8(3), 181-183, 1985

学会等発表抄録

○ 藻類の内部生産による有機汚濁量の推定

理化学課 西田政司

第31回福岡県公衆衛生学会(福岡市)

1984, 5, 22

博多湾荒津ふ頭の表層水で1982年6月～1983年7月に毎週2回、クロロフィルa, PON, 藻類数を測定し、これら3者の比較をおこない、クロロフィルaとPONの関係から本海域で全PONに占める藻類由来のPONの割合を以下のように推定した。

$Chl. a(\mu g/L) = 0.13 \times PON(\mu g/L) - 6.4$ $r = 0.90$, $n = 107$ という回帰式より、Chl. aが $0 \mu g/L$ のときのPONは約 $50 \mu g/L$ となるので、本海域では藻類由来でないPONが常に約 $50 \mu g/L$ 存在していると考えられる。また、本海域の年間のPONは $30 \sim 980 \mu g/L$ 、平均 $200 \mu g/L$ であるから全PON中に占める藻類由来のPONは $0 \sim 95\%$ 、平均 75% 程度であろうと推定された。

○ 調理鮮魚介類の衛生

I 市販刺身の実態と腸炎ピブリオによる食中毒について

微生物課 磯野利昭・大隈英子・大久保忠敬
食品衛生検査所 小田隆弘

第31回福岡県公衆衛生学会(福岡市)

1984, 5, 22

福岡市における腸炎ピブリオ(以下腸ビと略)食中毒は、S 45～57の間に59件発生し、患者数は2,189名に達した。原因食品は、刺身の15件が最も多く、次いで魚介類盛合せで特定できないもの、寿司の各々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16魚種269検体の細菌検査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。大腸菌群は、刺身62.6%、まな板61.7%、腸ビは刺身4.5%、まな板5.2%より検出された。

○ 4種血清型 *Vibrio parahaemolyticus* が分離された海外旅行者下痢症例

微生物課 村尾利光

第31回福岡県公衆衛生学会(福岡市)1984, 5, 22

第43回日本公衆衛生学会(大阪市)

1984, 10, 31～11, 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O2:K3, O3:K58, O4:K4, O4:K8で各々の分離率はほぼ同数で、神奈川現象陽性、耐熱性溶血毒素陽性で定量値は各々256倍, 8倍, 8倍, 8倍であった。

○ 輸入熱帯魚からの non-O1 *Vibrio cholerae* の分離状況と分離菌の性状について

微生物課 真子俊博

第53回日本感染症学会西日本地方会(北九州市)

1984, 5, 25

輸入淡水魚における病原細菌および寄生虫の汚染調査を行なっているが、今回輸入熱帯魚について non-O1 *V. cholerae*, *V. mimicus* の検索を行ない、あわせてこれらの菌株の毒素産生性を検討した。

調査した熱帯魚は天然採取魚がタイ、養殖魚が台湾、シンガポール産で魚体の内臓(腸管)と一部飼育水を検査に用い、毒素産生はRPLA, PFテストを行なった。分離状況は、20種58検体の熱帯魚および29検体の飼育水より non-O1 *V. cholerae* 34株, *V. mimicus* 16株を検出した。天然採取魚では29件中22件(75.8%)と分離率が高かったが、養殖魚では29件中3件(10.3%)であった。飼育水では、天然採取魚の飼育水は61.1%、養殖魚の飼育水は36.3%であった。熱帯魚における腸管内の non-O1 *V. cholerae* の菌数はカイヤン(*Pangasius polyuranodon*)では $1.5 \times 10^5/ml$ 、ゴールドホイルバーク(*Puntius schwanenfelde*)では 1.5×10^2 、アルチータ(*Gyrinocheilus aymonieri*)では 4.3×10 であった。また分離菌株の毒素産生性は non-O1 *V. cholerae* 84.3% *V. mimicus* 62.5%(PF, RPLA)を示したが、RPLAだけについてみると両菌とも56.2%であった。

○ FQキャピラリーカラム直結GC-MS(QP-1000)による食品添加物・農業及び家庭用品関連物質の同定確認について

理化学課 広中博見・中村正規

第21回全国衛生化学技術協議会年会(山口市)

1984, 9, 27-28

食品添加物や残留農薬、家庭用品等の分析において、目的物質の同定確認は多くの経験と時間を必要とする部分である。特に基準違反等の検体に関しては、行政処置の遂行のため迅速に分析を行う必要があり、同定確認を最少時間で終了しなければならない。当所では1983年12月にGC-MS QP-1000(四重極型GCマス)を導入し、目的物質の同定確認を短時間で行うことを目的にFQキャピラリーカラムを用いた高分離能ガスクロマトグラフ質量分析計システムを検討した。キャピラリーカラムを選択し、ヘリウムセパレーター部分を取り外し自作の器具によりキャピラリーカラム先端を質量分析計のイオン源に導いた。これにより質量分析計の真空度が若干低下したがシステム全体の理論段数の上昇により検出感度はセパレーター方式より一桁程度良くなり、保守も非常に楽になりFID-GC並の使用が可能となった。多量の妨害物質によりFID-GCやECD-GCで同定が困難な試料に関しても、高分離能GCマスシステムにより簡単なクリーンアップで、短時間に同定作業を終了することができた。

その他資料として各種食品添加物のマススペクトル、農薬をマスフラグメントグラフィーで確認する際の質量数及び分析例、PCB中のPCDF、2,3,7,8-TCDDのマスフラグメントグラフィーによる分離スペクトルを示した。

○ 輸入淡水魚におけるピブリオ属の汚染状況

微生物課 真子俊博

第26回日本熱帯医学会総会(鹿児島市)

1984, 11, 1-2

輸入淡水魚腸管内の病原ピブリオ属の保菌状況を調査する目的で、観賞用としてタイ、シンガポール、台湾などより輸入されている熱帯魚を購入調査した。その結果、non-01, *Vibrio cholerae* は35.8%, *V. mimicus* は18.9%, *V. fluvialis* は6.7%, *V. vulnificus* は2.2% 検出された。その他、腸管内より *Aeromonas* が100%,

Plesiomonas が28.6%, *Salmonella* が2.2% 分離された。さらに non-01 *V. cholerae* について腸管内の菌数測定を試みた結果、 $10^6/g$ を示す熱帯魚 *Pangasius polyodon* がみられた。

また non-01 *V. cholerae* と *V. mimicus* の毒素産生性は前者、後者とも56.2%にみられた。なお本調査では熱帯魚の飼育水についても検査したが、魚体と同様にピブリオ属の汚染がかなりみられ、輸入熱帯魚を介しての環境汚染、感染症の可能性が示唆された。

○ 奄美大島産アカマタより得られたドロレス顎口虫幼虫

微生物課 真子俊博

福大・医・寄生虫 赤羽啓亮

第37回日本寄生虫学会南日本支部大会(長崎市)

1984, 11, 23-24

1984年4月、ドロレス顎口虫の第3後期幼虫を得る目的で、奄美大島産の両生類、爬虫類を入手した。その結果、今まで本虫の中間宿主として報告がないアカマタより最高725虫のドロレス顎口虫幼虫を見出した。そこで精査のため同年5月、さらにアカマタだけ10匹を購入調査した結果、前回同様入手したすべてのアカマタから本幼虫を確認した。寄生率100%, 1尾当りの寄生数は最高751虫、最低1虫で、体長の長い個体は寄生数が多い傾向を示した。幼虫の多くは筋肉内に被囊していたが、寄生数の多い個体では内臓からもかなり検出された。幼虫の寄生部位はヘビの体の中央部で高く、1cm²平方の組織切片内に6個体の被囊幼虫が確認されることもあった。また幼虫は腸管をのぞき無色の個体のものほかに、体部全体が淡黄色、淡黄褐色のものもあり、その頻度はほぼ半数ずつであった。アカマタより得られた本幼虫100虫をブタに感染させたところ、71日目にドロレス顎口虫の虫卵を確認した。アカマタ寄生の幼虫は平均体長3.2mm、頭球に4列の鉤を備え、その数は50虫の平均で第1列より38.3, 37.9, 35.6, 35.7で、従来の報告と大差はなかった。今までにアカマタはドロレス顎口虫の中間宿主として報告がなく、ここに新たに追加する。またすでに報告されている中間宿主に比べ、寄生数が著しく多く、本寄生虫の生活史に大きく関与しているものと思われる。

○ 断端構造による顎口虫の分類(予報)

福大・医・寄生虫 赤羽啓栄

微生物課 真子俊博

浜松医大・寄生虫 佐野基人

第 37 回日本寄生虫学会南日本支部大会(長崎市)

1984, 11, 23~24

人体顎口虫症の病原虫は現在までのところ、すべて有棘顎口虫によるものとされてきた。しかし、近年中国などからの輸入ドジョウには有棘顎口虫がみつかっていないこと、さらに大量の剛棘顎口虫が寄生していることなどから、最近の輸入ドジョウの生食による本症の病原虫は有棘顎口虫でない可能性が生じてきた。しかし生検によって人体内から完全な虫体が摘出されることは極めて少なく、これを裏づけることはなかなか困難なことである。そこでわれわれは生検組織標本中にしばしば認められる顎口虫の第 3 後期幼虫 Advanced third-stage larva の断端構造のちがいでについて検討した。その結果、腸管の円柱上皮の核の数に種間差が認められた。すなわち、タイ国産の有棘顎口虫幼虫の腸管壁は 1 層の短円柱上皮からなり、中に 3~6 個の核を有した。一方中国大陸から輸入したドジョウより得た幼虫をラットに感染させ、その筋肉内から採集した剛棘顎口虫幼虫の腸管壁は 1 層の短円柱上皮からなり、その細胞のほとんどが 1 個の核を有することがわかった。また同時に実施したドロレス顎口虫幼虫の同細胞の核の数は上記 2 種の間の中の数を示した。従って人体顎口虫症の診断時に施行される生検組織標本中に、腸管を含んだ虫体断端がみつかれれば少なくとも有棘顎口虫と剛棘顎口虫の鑑別は可能であると思われる。

○ 昭和 58 年度と 59 年度の福岡市におけるインフルエンザの流行について

微生物課 梶原一人・赤司英雄

大隈英子

第 10 回九州衛生公害技術協議会(熊本市)

1985, 2, 14~15

昭和 58 年度のインフルエンザ(以下「イ」と略)疾患の流行は A・H1N1 型で、当市における集団発生は発生施設数 19, 患者数 1,321 名で小規模な流行であった。そこで「イ」様疾患患者 19 名よりうがい液と血清を採取しウイルス学的検索を実施した結果、2 株の A・H1N1 型ウイルスを分離し、12/19 名に HI 抗体の有意上昇を認めた。また SRCF 法による CF 試験を患者血清の診断に併用したところ良好な成績を得た。分離した 2 株のウイルスは、HI 及び NI 試験による抗原分析の結果、A/Dunedin/6/83 株に類似、もしくはやや変異のみられるウイルスであることがわかった。

昭和 59 年度の「イ」の流行の主流は B 型であった。当

市においては昭和 60 年 1 月 30 日に初発が報告され、以後小学校を中心に発生が認められた。そこで「イ」様疾患患者 4 施設 21 名のうがい液を採取しウイルス学的検索を実施したところ、ふ化鶏卵法による初代で B 型「イ」ウイルス 4 株を分離した。

○ 魚介類における病原ピブリオの分布

磯野利昭・梶原一人

大久保忠敬

第 10 回九州衛生公害技術協議会(熊本市)

S 58~59 年にかけて、生ウニ・生カキ・刺身・淡水魚について、*V. cholerae* (non-01 含む) *V. mimicus*, *V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *V. metschnikovii*, *V. damsela* の病原ピブリオ 7 菌種の分布調査を行ない次の結果を得た。

魚介類中最も多く検出された菌種は、*V. vulnificus* の 42 件(25.8%)であった。次いで *V. fluvialis* の 15 件(9.2%), *V. parahaemolyticus* 13 件(8.0%)であった。*V. cholerae* non-01 は刺身より 1 件(0.6%), *V. mimicus* は淡水魚より 2 件(1.2%), *V. metschnikovii* は、生カキと淡水魚からそれぞれ 1 件づつ計 2 件(1.2%)検出された。又、*V. cholerae* 0-1 は、検出されなかった。

○ アイスクリュー類の脂肪について

理化学課 久保倉一

第 10 回九州衛生公害技術協議会(熊本市)

1985, 2, 14-15

アイスクリュー類の成分規格である乳脂肪分の検査のためには、粗脂肪分中の乳脂肪量あるいは異種脂肪量の推定をおこなった上で検査結果を出す必要があると思われる。異種脂肪の検査法はいろいろ報告されているが、脂肪酸組成の測定による方法が成分規格検査として日常業務の中で最小限の操作で実施できると考えられたので、この方法を採用した。今回、脂肪酸測定にガラスキャピラリーカラムを用いたところ各種脂肪酸を非常によく分離することができ炭素数が奇数の脂肪酸も検出できた。炭素数が奇数の脂肪酸は生体内にはほとんど存在しないといわれている。実際、植物性油脂からは検出されていないが、乳脂肪では少量であるが 1%前後検出される。そこで、各種アイスクリュー類の粗脂肪中の乳脂肪分の推定は炭素数が奇数の 4 脂肪酸(C15:0, C15:1, C17:0, C17:1)の組成に着目しておこなった。植物性油脂の種類・配合割合については、乳脂及びパーム油・やし油の植物性油脂の脂肪酸組成から、実際の脂肪酸組成に最もよく一致する混合割合を選び推定異種脂肪とした。今後、他の乳製品(バター・チーズ等)の成分規格の乳脂肪分の検査にも異種脂肪の推定が必要であると思われる、今回の方法によりルーチンで検査を行なうことが十分可能であると思われる。

学会誌等論文発表抄録

○ 富栄養化海域での藻類の消長と環境因子の関係 理化学課 西田政司・高野昭男・小寺 信・ 藤本和司

福岡地区水道企業団水質センター 吉武和人
用水と廃水 26(9) 19~28 1984

博多湾で最も富栄養化した海域の一つである荒津ふ頭に定点を定め、その表層水について藻類総数と環境因子との関係を求め、以下の知見を見た。

(1) 珪藻類は比較的広温性で、高水温期に最高出現数を持つものが多かった。一方、鞭毛藻類の出現は一過性的であり、20~25℃に最高出現数を持つものが多く、至適温度は一般に珪藻に比べ狭いものと思われた。

(2) C₁の著しい低下をひきおこすような降雨は、藻類の増殖に対して負の要因となるものと思われた。

(3) 降雨後、日照時間が増加すると珪藻の急激な増加がおこることが多かったが、鞭毛藻が増殖したときは日照時間は減少期であり、両藻類の間に光に対するなんらかの特性の違いがあるのではないかと思われた。

(4) 日照時間は、夏季には藻類の増殖に直接影響を与えたと考えられなかったが、冬季は藻類増殖を制限する因子となる可能性があると思われた。

(5) 藻類総数はINよりもPO₄-Pとの間に高い負の相関があり、藻類の増殖量はPO₄-Pに影響されているものと推察された。

(6) 運動性を有する鞭毛藻は、他の因子が適当であれば、特定海域が有する潜在増殖量以上に増殖することが可能であり、珪藻に比べて濃密な増殖をひきおこす可能性があると考えられた。

(7) 珪藻の大増殖時には表層水中の栄養塩類は著しく低下するため、栄養塩類の欠乏により消滅に向かうと思われたが、鞭毛藻の大増殖時にはそのような栄養塩類の顕著な低下はみられなかったことから、鞭毛藻の消滅は、水温の変化に対する適応の低さが大きな要因となるのではないかと思われた。

(8) 本海域での、藻類の増減の年間変動は水温に最も強く影響され、その変動上の小さな増減は、春から秋にかけてはPO₄-Pに最も影響を受けており、冬は溶解性鉄や日照時間に影響されるのではないかと推察された。

○ 中国産輸入ドジョウの剛棘顎口虫寄生状況

福岡大学医学部寄生虫学教室 赤羽啓榮
微生物課 真子俊博

寄生虫学雑誌 33(6) 509~513 1984

1981年4月より1983年12月までの間に11回にわたり、

中国大陸産輸入ドジョウについて剛棘顎口虫幼虫の寄生状況をしらべ下記の結果を得た。

1 天津産のドジョウには2回の調査で幼虫を見い出せなかったが、北京産および南京産には寄生を認めた。

2 4月、5月、6月、9月、10月、12月に購入したドジョウをしらべ、すべての時期のものから幼虫を認め、ドジョウ1kg当たりの寄生数も明らかな差異はなかった。

3 ドジョウ1kg当たりの寄生数は0.9~18.0虫、寄生率は6%~12.1%であった。

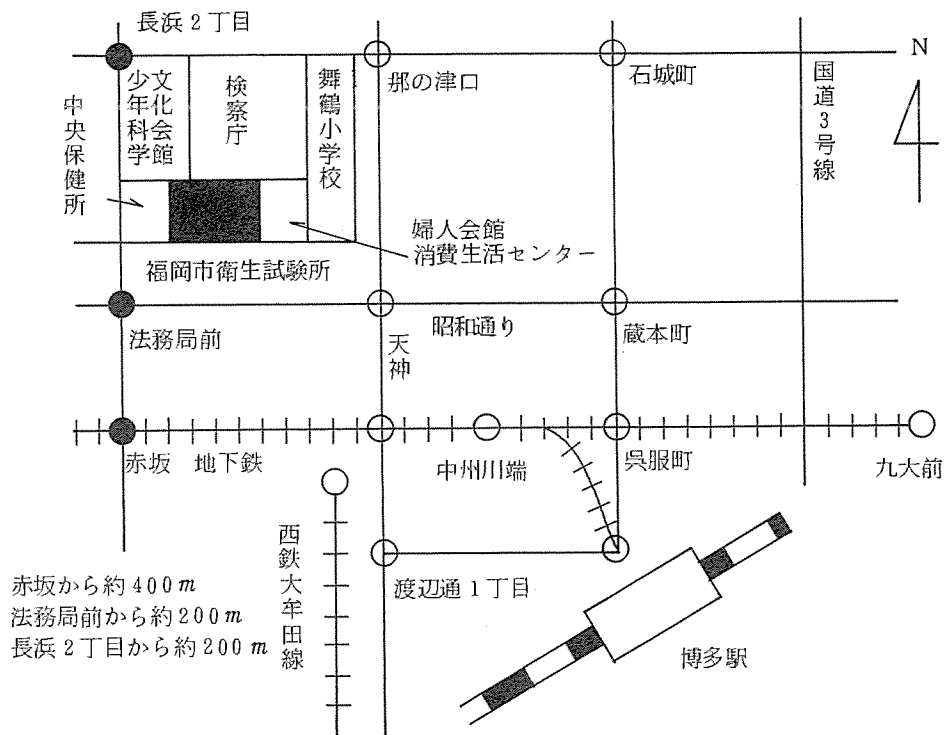
4 体長13cm未満の小型、中型のドジョウには寄生を認めたが、13cm以上の大型魚には見い出せなかった。これはドジョウの食性の変化によるものと推定された。

5 剛棘顎口虫幼虫の個体に対する寄生頻度の分布型は均等分布型のポアソン分布には適合せず、集中型の負の二項分布が適合した。

○ 室内培養した藻類のN/P値から推定した 博多湾の制限栄養塩

理化学課 西田政司・高野昭男・藤本和司
水質汚濁研究 8(3) 181-183 1985

海域では種々の藻類が出現するが、その海域のTN/T P値よりも、そこで増殖する藻類のN/P値が小さいならば、そこでの制限栄養塩はりんであり、逆に藻類のN/P値が大きいならば、窒素がその海域の制限栄養塩となるであろうと考えられる。しかしながらフィールドにおいて藻類のみのN/P値を実測するのは困難であるので、今回は博多湾で出現した藻類の主なものを単離培養し、安定増殖期の各藻体のN/P値と湾水のTN/T P値から本湾の制限栄養塩を推定したところ、東部海域では1982年4月から1984年3月の22ヶ月のうち15ヶ月がりん、7ヶ月が窒素が制限栄養塩となった。同様に中部海域ではりん制限が16ヶ月、窒素制限が4ヶ月、西部海域では11ヶ月がりん制限、5ヶ月が窒素制限であるという結果を得た。このように月別にみて各海域ともりんが制限栄養塩であることが多いことから本湾では藻類の増殖を抑制するためには、窒素よりもりんを削減することが、より効果的であろうと考えられた。



福岡市衛生試験所報 (ISSN 0388 - 6166)

第 10 号

昭和 59 年度版

昭和 60 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 10

Dec. 1, 1985

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