

福岡市衛生試験所報

第 14 号

昭和63年度

福岡市衛生試験所

は　じ　め　に

当試験所は、保健所検査室を統合して発足以来19年が経過いたしました。

この間、水質、大気等の公害問題、食品公害問題、輸入感染症の問題等多様な衛生上の問題が発生してきました。職員一同、これら行政ニーズに対応すべく、また、高精度のデータを提供するため日頃、知識、技術の研鑽に努めております。

近年は、A I D S等の新たな感染症、集団赤痢の再発生、輸入食品の残留農薬、酸性雨などの地球環境問題等公衆衛生上の様々な問題がおこっており、今後これらの問題に加えて、高齢化、情報化、国際化に伴う諸問題の対応策も考えて行かねばならないと考えます。

当所は、福岡市における衛生、環境保全行政の技術的中核として、そのような新たな問題にも対応すべく、現在、庁舎改築や設備、組織・機構、人員等の拡充整備を検討いたしております。

このたび、昭和63年度の業務報告と、日頃試験検査技術の向上に努めております所員のささやかな成果等を所報第14号として発刊いたしますので、御高覧いただき、今後共より一層のご指導、御鞭撻を賜れば幸いに存じます。

平成元年12月1日

福岡市衛生試験所長

精　松　洋　一

目 次

I. 概 要

1. 沿 革	1
2. 施 設	1
3. 機構・事務分掌及び人員	1
4. 職 員	2
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
2. ウイルス担当	10
3. 臨床検査係	11
4. 衛生化学係	13
5. 環境化学係	20
6. 大気担当	23

III. 調査研究

1. 博多湾より分離したイバナ因子を持つ non-O1 <i>Vibrio cholerae</i> の血清学的検討	25	真子俊博, 他
2. 生ウニに添加した <i>Shigella flexneri</i> 2a の消長	30	村尾利光, 他
3. 福岡市における健康成人尿からの陸トリコモナス検出状況	36	渡辺高貴, 他
4. 産卵鶏へ微量投与した場合のナイカルバジンの卵中の消長	40	大石義也, 他
5. 高速液体クロマトグラフィーによる食品中のサッカリンの分析	45	大内佳伸
6. 冷凍えびの亜硫酸塩処理における残存 SO ₂ 量の消長について	53	本田啓子, 他
7. 高速液体クロマトグラフィーによる食品中の合成保存料の同時分析法と 保存料の使用状況について	60	渡辺美千代, 他
8. カーテン中の防炎加工剤 Tris (1, 3 - dichloroisopropyl) phosphate の分析	68	桃崎悦子, 他

9. 煮沸による地下水中の低分子有機塩素化合物の除去と その動力学的解析	75	江崎光洋, 他
10. 福岡市内河口の底生動物の分布に関する研究	82	古川滝雄, 他
IV. 事例報告		
1. サルモネラ食中毒における保菌者の追跡調査	97	梶原一人, 他
2. 福岡市におけるインフルエンザA・H1N1型ウイルス分離状況と 分離株の抗原分析結果 (1988~1989)	101	馬場純一, 他
3. バングラディッシュから来日した家族より赤痢アメーバ, パラチフスAが 検出された事例	107	渡部高貴, 他
4. ビル受水槽に混入した白蟻駆除剤によるビル給水系統の汚染状況 とその消長	110	中村正規
V. 資 料		
1. 昭和63年度食中毒・苦情関係細菌検査結果	117	
2. 昭和62年度, 63年度の法定伝染病関係検査成績	120	
3. 昭和63年度における腸内病原微生物検出状況	126	
4. 健康者糞便および食品由来ブドウ球菌のエンテロキシンとTSS-1毒素産生性	127	
5. 過去7年間の梅毒血清反応検査成績	128	
6. 昭和63年度食中毒・苦情関係化学検査	131	
7. 昭和63年度食品化学違反関連検査結果	133	
8. 昭和63年度油症検診・血液中PCBおよびPCQ検査結果	134	
VI. 学会・雑誌発表抄録		
学会誌等論文発表一覧	137	
学会誌等論文発表抄録	137	
学会等口演発表一覧	138	
学会等口演発表抄録	140	

I 概 要

1. 沿革

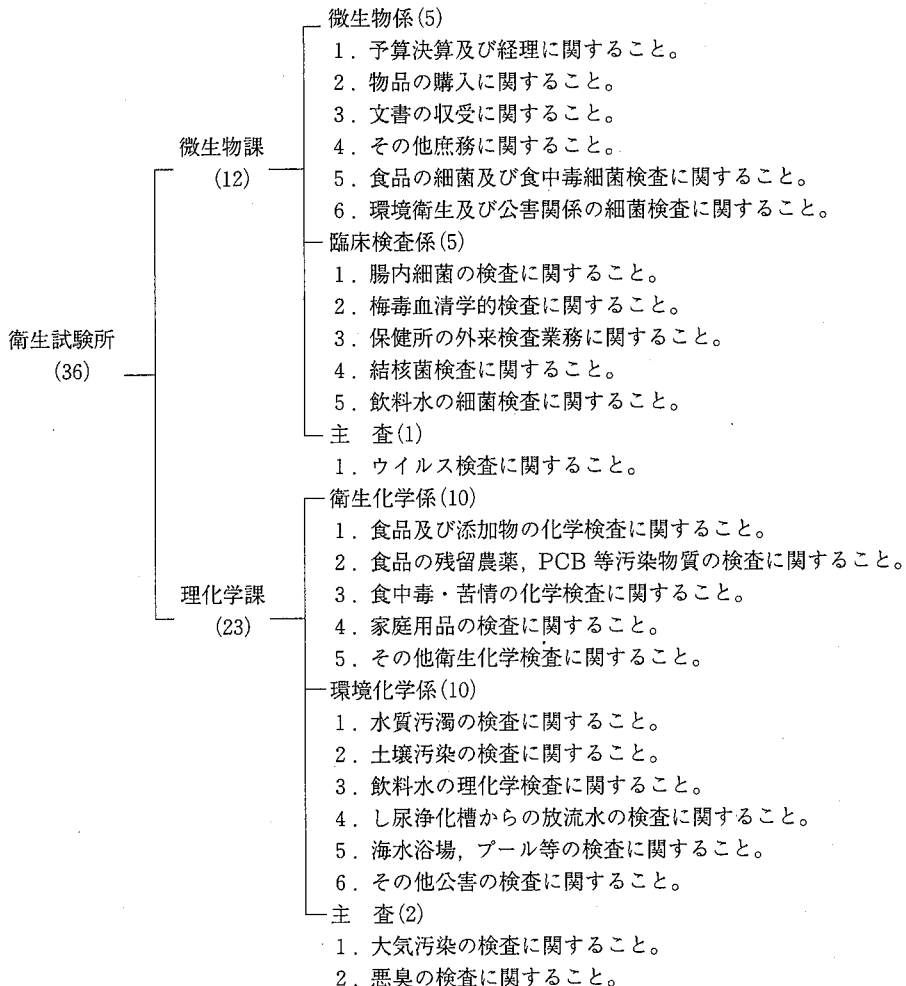
昭和45年10月	市保健所検査室を統合し、1所(課)3係職員数13名で衛生試験所発足。
昭和48年 4月	部長制がひかれ、1所(部)1次長(課)3係職員数29名となる。
昭和48年 8月	本階4・5階を増築。
昭和50年 4月	1所(部)2課3係職員数36名となる。
昭和58年 4月	1所(部)2課、4係職員数36名となる。
昭和61年 4月	1所(部)2課4係1主査職員数36名となる。
平成元年 4月	1所(部)2課4係2主査職員数36名となり現在に至っている。

2. 施設

敷地	中央保健所と共有	2,088.09㎡
本館	鉄筋コンクリート5階建	1,415.04㎡
1階	事務部門	77.95㎡
2階	微生物・ウイルス・臨床検査部門	379.63㎡
3階	衛生化学検査部門	417.33㎡
4階	環境化学検査部門	474.54㎡
5階	所長室	65.59㎡
その他		
	動物舎	27.00㎡
	屋内危険物貯蔵庫	13.72㎡

3. 機構・事務分掌及び人員

平成元年4月1日現在の機構及び事務分掌及び人員は次のとおりである。



4. 職 員

表1. 職員名簿（平成元年7月31日現在）

課名	係名	氏 名	配属年日	役職名等	担 当 業 務	
微生物 物 係 課	所長	精 松 洋 一	62. 4	部 長	衛生試験所総括	
	課長	佐 藤 泰 敏	59. 4	課 長	微生物課総括・所全体の庶務	
	主査	馬 場 純 一	61. 4	総括係長	ウイルス	
	微 生 物 係	微 生 物 係	大久保 忠 敬	58. 4	総括係長	微生物係総括・所全体の庶務
			岩 下 正 信	元. 4	総括主任	経理及び一般事務
			稲 葉 南海子	62. 4	〃	〃
			梶 原 一 人	57. 4	総括主任	食品細菌, 食中毒, 水質細菌
			黒 木 将 仁	63. 4	主 任	ウイルス
			藤 山 美智子	63. 4	嘱 託	洗浄準備
	臨 床 検 査 係 課	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	総括主任	腸内細菌, 飲適
			大 隈 英 子	56. 4	〃	〃 〃 結核菌
			渡 部 高 貴	60. 4	〃	〃 〃
			大 庭 三和子	60. 6	〃	〃 血清
			〃	〃	〃	〃
理 化 学 係 課	課長	山 手 康 弘	元. 4	課 長	理化学課総括	
	主査	古 川 滝 雄	59. 4	係 長	大気, 悪臭物質	
	衛 生 化 学 係	衛 生 化 学 係	小 田 隆 弘	60. 4	総括係長	衛生化学係総括
			大 石 義 也	61. 4	総括主任	食品添加物
			中 西 和 道	62. 4	〃	〃
			桃 崎 悦 子	60. 4	主 任	家庭用品
			久保倉 宏 一	58. 4	総括主任	食品中の微量汚染物
			加 茂 和 義	60. 4	主 任	〃
			中 村 正 規	54. 4	〃	〃
			木 内 佳 伸	59. 4	〃	〃
			本 田 啓 子	60. 5	〃	食品添加物
	渡 辺 美千代	62. 5	〃	〃		
	環 境 化 学 係 課	環 境 化 学 係	石 橋 俊 雄	63. 4	総括係長	環境化学係総括
			松 原 英 隆	61. 4	総括主任	有害物質
			山 崎 真 孝	62. 4	〃	有機汚濁物質
尾 崎 ヒ ト ミ			元. 4	〃	〃	
江 崎 光 洋			63. 4	〃	有害物質	
常 松 順 子			元. 4	〃	有機汚濁物質	
三 坂 亜 矢 子			62. 5	〃	〃	
小 野 英 樹			63. 4	〃	〃	
中 山 真 治			63. 4	〃	有害物質	
水 質 係 課	水 質 係	水 野 久 子	63. 4	〃	大気, 悪臭物質	
		古 賀 公 泰	元. 4	〃	有害物質	
		〃	〃	〃	〃	

他に臨時職員（準備・洗浄業務）6名配置

表 2. 職員配置表 (昭和63年 7月31日現在)

部門 職名		職種	獣 医 師	薬 劑 師	臨床 検査 技師	化 学 系	農 学 系	生 物 系	一 般 事 務	そ の 他	計
所 長			1								1
課 長			1								1
微 生 物 課	主 査		1								1
	微生物係	係 長	1								1
		主 任	2						1		3
		技術吏員									0
		事務吏員							1		1
		嘱 託			1					1	2
	臨検 床査 係	係 長			1						1
主 任				1						1	
技術吏員				3						3	
理 化 学 課	課 長			1							1
	主 査							1			1
	衛化 生学 係	係 長					1				1
		主 任		1		4	3				8
	環化 境学 係	技術吏員		1							1
		係 長					1				1
主 任					2					2	
技術吏員		3		5						8	
計			6	6	6	11	5	1	2	1	38

表 3. 職員の異動 (平成元年 7月31日現在)

氏 名	新	旧	異動年月
峯 尾 晴	退職	理化学課長	元. 3
赤 津 啓 一	下水道局水質試験所水質 2 係	理化学課環境化学係	元. 4
野 田 秀 樹	博多区役所保護 2 課保護 2 係	微生物課微生物係	〃
木 村 謙 治	水道企業団水質センター水質 1 係	理化学課環境化学係	〃
池 田 嘉 子	中央保健所衛生課食品係	〃	〃
山 手 康 弘	理化学課長	中央保健所衛生課長	〃
岩 下 正 信	微生物課微生物係	早良保健所庶務課庶務係	〃
尾 崎 ヒトミ	理化学課環境化学係	下水道局水質試験所水質 3 係	〃
常 松 順 子	〃	水道企業団水質センター水質 2 係	〃
古 賀 公 泰	〃 衛生化学係	人事課付	〃

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4.

(単位：千円)

科 目	保健衛生 総務費	結核成人 病対策費	予 防 費	環 境 衛 生 費	食 品 衛 生 費	環 境 対 策 費	保健所費	計	備 考
報 酬							4,044	4,044	
共 済 費			3	6	7	29	60	105	
賃 金			192	374	435	1,968	3,771	6,740	
報 償 費							254	254	
旅 費	125		23			388	1,112	1,648	
需 用 費	印 刷 消 費 品	130	2,820	4,116	15,309	17,329	12,398	52,102	
	被 服 費						325	325	
	光 熱 水 費						5,468	5,468	
	食 糧 費						17	17	
	修 繕 料					150	2,770	2,920	
役 務 費					80	1,447	1,527		
委 託 料						3,569	3,569		
使 用 料 及 び 賃 借 料						3,250	3,250		
備 品 購 入 費				26	510		9,000	9,536	
負 担 金 補 助 及 び 交 付 金							229	229	
計	125	130	3,038	4,522	16,491	19,714	47,714	91,734	

6. 備 品

昭和 63 年度予算で購入した備品は表 5 のとおりである。

表 5. (500千円以上)

備 品 名	数量	機 種 (形式)	備 品 名	数量	機 種 (型式)
炭酸ガス培養器	1 式	BNA121D (タバイエスベック)	ECD付 ガスクロマトグラフ	1 式	5890A (横河電機) 自動試料導入装置 (7673A) データー処理装置 (3396A)
真空凍結乾燥機	1 台	FD-80 (東京理化工械) ドライチェンバー 投げ込み冷却機 (EC-50) 真空ポンプ (PD-102) (ヤマト科学)	FTD検出器付 ガスクロマトグラフ	1 式	GC-14APET (島津製作所) キャピラリーカラム用 スプリット・スプリットレス装置 (SPL-14) データー処理装置 (C-R4A)

7. 学会・研修・会議等出席状況

表 6.

学会・研修会・会議名	用務先	期 間	出席者名
昭和 63 年度化学物質環境汚染実態調査打合せ会議	東京都	S. 63. 5. 27～28	松原英隆
昭和 63 年度地方衛生研究所全国協議会臨時総会	〃	6. 10～11	精松洋一
第 39 回地方衛生研究所全国協議会九州支部総会並びに 第 15 回全国公害研協議会九州，沖縄支部総会	北九州市・ 別府市	7. 7～ 9	精松洋一 外1名
昭和 63 年度指定都市衛生研究所長会議	神戸市	9. 8～ 9	精松洋一
昭和 63 年度化学物質環境汚染実態調査ブロック別打合せ会議	高知市	9. 13～14	石橋俊雄
第 39 回地方衛生研究所全国協議会総会及び次長，庶務課長会議	札幌市	9. 18～20	精松洋一
第 47 回日本公衆衛生学会総会並びに第 25 回全国衛生化学技術協議会年会	〃	9. 20～22	中村正規
第 17 回全国公害研協議会総会並びに 地方公共団体公害試験研究機関等所長会議	東京都	11. 14～15	精松洋一
第 14 回九州衛生公害技術協議会	長崎市	11. 17～18	精松洋一 外14名
地方衛生研究所全国協議会第 3 回理事会	東京都	12. 1	精松洋一
アスベスト委託調査中間報告	川崎市・東京都 横浜市	H. 1. 2. 2～ 3	木村謙治
地方衛生研究所全国協議会第 4 回理事会	東京都	2. 2～ 3	精松洋一
第 6 回環境科学セミナー	所沢市・東京都	2. 8～10	松原英隆 外3名
昭和 63 年度統一精度管理調査ブロック会議	長崎市	2. 16～17	赤津啓一
第 23 回水質汚濁学会	京都市	3. 16～18	松原英隆
食品中の重金属類の分析方法について研修	東京都	3. 23～ 25	加茂和義
水質分析法の研修	広島市	3. 27～ 28	三坂亜矢子
日本細菌学会総会	東京都	3. 27～ 29	渡部高貴

8. 衛生検査 (厚生省報告例)

昭和63年度に行なった検査項目、件数は表7のとおりである。

表7.

項 目			件 数	項 目			件 数	
細菌検査	分離・同定	腸管系病原菌 (1)	38,649	水質検査	飲用水	細菌学的検査 (38)	1,514	
		その他の細菌 (2)	14			理化学的検査 (39)	1,620	
	血清検査 (3)		—			井戸水	細菌学的検査 (40)	3,361
	化学療法剤に対する耐性検査 (4)		—				理化学的検査 (41)	4,106
ウイルス・リケッチア等検査	分離・同定	インフルエンザ (5)	24		その他	細菌学的検査 (42)	66	
		その他のウイルス (6)	—			理化学的検査 (43)	32	
		リケッチア・その他 (7)	—		利用水	細菌学的検査 (44)	165	
	血液検査	インフルエンザ (8)	38			理化学的検査 (45)	689	
		その他のウイルス (9)	961			生物学的検査 (46)	—	
		リケッチア・その他 (10)	—		細菌学的検査 (47)	—		
病原微生物の動物試験 (11)			22	下水	理化学的検査 (48)	433		
病原微生物の動物試験 (11)			22		生物学的検査 (49)	—		
原虫・寄生虫等	原虫 (12)		25		廃棄物関係検査	し尿	細菌学的検査 (50)	—
	寄生虫 (13)		(211)	理化学的検査 (51)			309	
	そ族・節足動物 (14)		—	生物学的検査 (52)			—	
	真菌その他 (15)		—	その他 (53)		—		
結核	培養 (16)		(233)	公害関係検査	大気	SO ₂ ・NO・NO ₂ ・O _x ・CO (54)	111	
	化学療法剤に対する耐性検査 (17)		—			浮遊粒子状物質 (粉じんを含む) (55)	5	
性病	梅毒 (18)		950			河川	降下ばいじん (56)	3,516
	りん病 (19)		—				その他 (57)	178
	その他 (20)		—	理化学的検査 (58)	198			
食中毒	病原微生物検査 (21)		1,116		その他 (59)	989		
	理化学的検査 (22)		—	臨床検査	騒音・振動 (60)	—		
血液	血液型 (23)	(352)	一般環境		その他 (61)	735		
		血液一般検査 (24)			(347)	一般室内環境 (62)	—	
	生化学検査 (25)	—			浴場水・プール水 (63)	632		
	先天性代謝異常検査 (26)	—			その他 (64)	131		
	その他 (27)	—			放射能	雨水・陸水 (65)	—	
尿 (28)		(23,379)	空気中 (66)			—		
便 (29)		(24)	食品 (67)			—		
病理組織学的検査 (30)		—	その他 (68)			—		
食品検査	その他 (31)		—		温泉 (鉱泉) 泉質検査 (69)			—
	病原微生物検査 (32)		1,955	家庭用品検査 (70)			236	
	理化学的検査 (33)		2,004	薬品	医薬品 (71)		—	
その他 (34)		—	その他 (72)		—			
水道検査	水道原水	細菌学的検査 (35)	47	栄養 (73)			—	
		理化学的検査 (36)	47	その他 (74)			29	
		生物学的検査 (37)	—					

注：() 内は保健所出向検査件数

II 業 務 報 告

1. 微生物係

微生物係が昭和63年度に実施した試験検査業務は、食品・環境・公害関係事業計画に基づく食品細菌検査、環境関係及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。

当係の試験検査業務の検査件数を表1に示す。

表1. 検査件数総括

区分	依頼別	計	行政依頼		一般依頼
			保健所	その他	
総計		9,407	3,216	1,109	5,082
食品	計	3,143	3,003	※1 5	135
	食品	1,824	1,689		135
	食中毒・苦情	1,319	1,314	5	
	計	219	213		6
環境	専用水道水	11	11		
	プール水	91	91		
	公衆浴場水	53	47		6
	リネンサプライ等	64	64		
	計	1,104		※2 1,104	
公害	河川水	604		604	
	海水	120		120	
	海水浴場水	154		154	
	事業場排水	226		226	
	計	4,941			4,941
飲料水	井戸水	3,361			3,361
	浄水	1,514			1,514
	その他	66			66

※1 民間検査施設からの菌株譲渡

※2 環境局環境保全部

1) 食品細菌

昭和63年度に当所において実施した細菌検査、件数等(収去)は表2に示すとおりである。

2) 食中毒・苦情

当所で実施した細菌性食中毒及び苦情は57事例1,319件(無症苦情16事例26件を含む)であった(糞便1,104,吐物8,患者由来菌株5,食品125,ふきとり77)。この内原因菌が推定できたものは12事例で、腸炎ビブリオ、ブドウ球菌、カンピロバクターが各々3件、サルモネラ、セレウス、NAGビブリオが各々1件であった。

細菌性食中毒発生状況(厚生省報告例)を表3に示す。

3) 環境・公害関係

保健所依頼のプール、公衆浴場、専用水道、おしぼり等(リネン関係)、環境局環境保全部依頼の海水浴場、河川、海水、事業場排水等の細菌検査を表4に示す。

表4. 昭和63年度 環境・公害関係検査件数

区分	資	料	体	検査項目						
				計	一般細菌数	大腸菌群	糞大腸菌性群	ブドウ球菌	官能検査	
総計				1,317	1,611	166	1,163	154	64	64
環境				213	507	166	213	0	64	64
	専用水道水			11	22	11	11			
	プール水			91	182	91	91			
	公衆浴場水			47	47		47			
	リネン関係等			64	256	64	64		64	64
	計			1,104	1,104	0	950	154	0	0
公害	河川水			604	604		604			
	海水			120	120		120			
	海水浴場水			154	154			154		
	事業場排水			226	226		226			

4) 一般依頼検査

一般の食品等の依頼検査は表5に、飲料水の細菌検査は表6に示すとおりである。

表6. 飲料水細菌検査件数

区分	計	井戸水	浄水	※ その他
保健所				
計	4,941	3,361	1,514	66
東	630	472	153	5
博多	439	347	88	4
中央	842	99	679	46
南	1,242	970	269	3
城南	454	412	41	1
早良	795	602	189	4
西	539	459	77	3

※船舶用水、湧き水等

表2. 昭和63年度 食品細菌除去検査件数

資 料	検 体 数	検 査 項 目										抗 生 物 質										
		計	一 般 細 菌 数	大 腸 菌 群	大 腸 菌	サ ル モ ネ ラ	腸 炎 ビ ア リ オ	ブ ト ウ 球 菌	セ レ ウ ス	エ ル シ ニ ア	カ ン ビ ロ バ ク タ ー		コ レ ラ	ポ ッ リ ス ス	リ ス テ リ ア	カ ビ ・ 酵 母	乳 酸 菌 数	ク ロ ス ト リ シ ア	耐 熱 性 菌	無 菌 試 験	緑 膿 菌	腸 球 菌
生 乳 (原 乳)	1,689	4,497	1,400	1,268	73	266	127	773	9	67	197	6	12	23	97	15	40	1	28	1	1	91
牛 乳 ・ 乳 飲 料	40	200	2	2	40	40		40			40						40					38
発 酵 乳 ・ 乳 酸 菌 飲 料	45	90	45	45												15						
常 温 保 存 可 能 品 類	15	30	15	15																		
バ タ ー ・ チ ー ズ ・ 肉 品	13	26	13	13																		
生 肉 ・ ミ ン ナ ・ 肉 品	23	46	23	23																		
生 食 肉 類 (鯡 魚 介 類)	103	381	6	6	103	103		103		66	103											
刺 身 類 (鯡 魚 介 類) キ 柱	55	220	55	55	34	81		55														
生 貝 類	82	164	82	82		18																
入 冷 凍 魚 介 類	34	86	34	34		7																
養 殖 淡 水 魚 介 類	15	24	6	6		6																
ウ ニ ・ め ん 類	53	159	53	53		15																
魚 肉 練 製 品	118	231	118	113		7									53							
魚 肉 惣 菜	392	1,172	392	387		6			1													
和 洋 生 菓	122	395	122	122		15		392							29							
水 冷 凍 食 品	1	2	1	1				122														
前 加 熱 前 未 加 熱	21	42	21	21																		
穀 類	24	48	24	24																		
豆 類	81	162	81	81																		
ア ス ク リ ー ム 類	85	176	85	85																		
漬 物	159	318	159	159				3	3													
清 涼 飲 料	15	45	15	15																		
ミネラルウォーター	63	126	63	63																		
缶 詰 食 品	2	7	2	2																		
缶 詰 食 品	28	28	28	28																		
缶 詰 食 品	53	212	53	53				53														
缶 詰 食 品	12	12	12	12																		
缶 詰 食 品	7	14	7	7						1												
缶 詰 食 品	2	4	2	2																		
缶 詰 食 品	5	10	5	5																		

表3. 昭和63年度 細菌性食中毒発生状況 (厚生省報告例)

No.	発 生 年 月 日	摂 食 者 数	患者数・死者数		推定原因食品	原 因 物 質 (型別)
1	S. 63. 5. 15	282	71	0	おにぎり弁当	サルモネラ (S. montevideo)
2	6. 11	10	9	0	不 明	カンピロバクター・ジェジュニ
3	7. 26	66	6	0	〃	腸炎ビブリオ (04:K8)
4	8. 15	1以上	1	0	〃	〃 (不明) 他施設で検査を実施
5	8. 16	28	12	0	刺 身	〃 (03:K5)
6	8. 25	2以上	2	0	不 明	〃 (04:K8)
7	8. 30	1以上	1	0	〃	不 明
8	9. 26	90	39	0	焼 飯	セレウス

表5. 昭和63年度 一般依頼検査件数

資 料	検 体 数	検 査 項 目															
		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	ウ エ ル シ ユ	セ レ ウ ス	エ ル シ ニ ア	カ ン ピ ロ バ ク タ ー	コ レ ラ	か び ・ 酵 母	無 菌 試 験	緑 膿 菌	そ の 他
計	141	387	103	112	13	18	10	66	6	6	6	12	6	3	1	1	24
牛 乳 ・ 乳 飲 料	42	63	21	42													
バ タ ー ・ チ ー ズ 類	1	3	1	1				1									
生 肉 ・ ミ ン チ 肉	11	30	9	3		6		6				6					
食 肉 製 品	6	12	6	6													
刺 身 類 (鮮 魚 介 類)	4	10	2	4				4									
魚 肉 練 製 品	2	4	2	2													
弁 当 ・ 惣 菜	38	177	38	31	6	6	6	36	6	6	6	6	6				24
和 洋 生 菓 子	1	1												1			
氷	1	2	1	1													
冷 凍 食 品	11	36	11	11			3			11							
前 加 熱	7	22	7		7	1				7							
前 未 加 熱	4	12	4	4						4							
豆 腐	4	12	4	4						4							
ア イ ス ク リ ー ム 類	1	3	1	1						1							
缶 詰 ・ レ ト ル ト	1	1													1		
鶏 卵 ・ 液 卵 他	2	2				2											
ハ チ ミ ツ	2	2												2			
公 衆 浴 場	6	6		6													
菌 株	1	1															1

2. ウイルス担当

昭和63年に実施した試験検査業務は、風疹抗体検査、インフルエンザウイルス分離・同定及び血清検査、日本脳炎患者血清診断、HIV（エイズ）抗体検査等である。

各業務の概要は次のとおりである。

1) 風疹

今年度の風疹HI抗体検査件数は、計774件で、全体の抗体陰性率は37.9%であった。（表1、2）

表1及び図1に過去5年間の年齢別抗体陰性率を示した。今年度も昨年度に引き続き20～29才の年齢層での陰性率低下が見られ、全体の陰性率を引き下げる要因となっている。

この現象は、ワクチンを最初に受けた層の年齢が25歳代に含まれてきたためと思われる。

表1. 過去5年間の風疹HI抗体陰性率

年度	59	60	61	62	63
年齢区分					
20～24	53.6	57.3	34.7	14.9	15.5
25～29	50.7	55.3	53.0	48.9	38.8
30～34	48.8	38.6	54.3	42.6	45.1
35<	18.5	29.4	32.0	22.2	34.0
全体の陰性率(%)	52.1	51.7	49.9	42.1	37.9

表2. 抗体価と年齢分布

抗体価								計	年齢
年齢	<8	8	16	32	64	128	256<	(人)	分布(%)
<20	1	0	0	0	1	0	0	2	0.3
20～24	9	4	5	17	7	13	3	58	7.5
25～30	207	8	57	91	101	53	16	533	69.0
31～34	60	3	16	16	24	13	1	133	17.2
35<	16	2	11	9	5	3	1	47	6.1
計(人)	293	17	89	133	138	82	21	773	100.0
抗体分布(%)	37.9	2.2	11.5	17.2	17.9	10.6	2.7		

年齢不明：1（32倍）

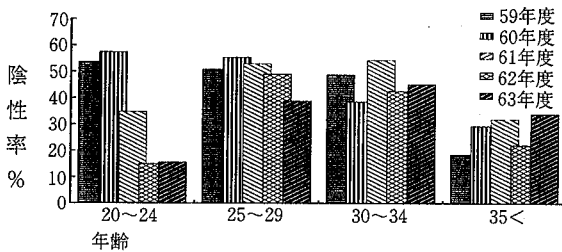


図1.

2) インフルエンザ

今年度のインフルエンザ様疾患は、12月19、20日に博多区、東区で発生届があり、1月末までにおける保育園1、小学校2及び高等学校1施設の計4施設の患者の中、23名及び先生1名の計24名について検査を行なった。

このうち、12名の患者からMDCCK細胞培養法及び発育鶏卵接種法によりウイルスを分離し、同定を行なった結果、すべてA・H1（ソ連）型ウイルスであった。

また、18名のペア血清についてHI抗体を調べた結果、A・H1型ウイルスに対してのみ15名が有意の上昇を示した事から、全施設A・ソ連型の感染が確認された。

ちなみに、県のサーベイランス事業において市内の定点患者1名からA・H3型ウイルスが分離されている。

これらの事から、今冬のインフルエンザ流行のほとんどはA・H1型によるものと思われる。表3に分離株の抗原分析結果を示す。（詳細は事例報告を参照の事）

表3. 分離株の抗原分析結果

ANTIGENS	FERRET ANTISERA		
	A/山形/120/86	A/S.Carolina/6/88	A/福島/2/88
	No.1419	No.1555	No.1559
A/山形/120/86 (E-6)	1,024	512	512
A/S.Carolina/6/88 (M-X+1 E-5)	512	1,024	256
A/福島/2/88 (E-2)	128	64	1,024
A/福岡/C8/88 (M-1 E-3)	2,048	1,024	2,048
A/福岡/C9/88 (E-5)	1,024	512	1,024
A/福岡/C12/88 (E-3)	1,024	256	1,024
A/福岡/C17/89 (M-1 E-3)	256	64	512
A/福岡/C19/89 (M-1 E-3)	512	128	512
A/福岡/C20/89 (M-1 E-3)	256	256	512
A/福岡/C22/89 (M-1 E-3)	128	512	512
A/福岡/C24/89 (M-1 E-3)	256	64	512

(日本インフルエンザセンターによる分析結果)

3) 日本脳炎

今年度は、疑似日本脳炎患者1名の検査依頼があり、HI抗体及びCF抗体等の血清学的検査により、真性患者と確認された。

性別	年齢	住所	職業	発病月日	採血月日	HI抗体価		CF抗体価	判定	ワクチンの有無
						2ME規	<10X			
男	61	博多	無	8.19	8.25	1280X	<10X	<4X	真性	不明
					9.19	2560X	160X			

4) HIV（エイズ）

HIV（エイズ）抗体検査については、昭和62年10月より開始したが、現在酵素免疫測定（EIA）法又は、粒子凝集（PA）法で実施している。

本年度の検査依頼件数は、計185件（再検を含む）で、全員陰性であった。

3. 臨床検査係

臨床検査係が昭和63年度に実施した試験検査業務は、腸内細菌検査、赤痢アメーバ等の原虫検査、梅毒血清反応、結核菌検査、及び保健所外来検査（出向）である。試験検査業務と検査件数を表1検査件数総括表に示した。

以下事項別に概要を述べる。

1) 腸内細菌検査

腸内細菌検査は38,649件で、内訳は健康診断等の一般依頼3,602件、食品取扱い業務従事者を対象とした勸奨検便34,627件、チフス等の防疫検便260件、食品160件であった。これ等の検体からの病原菌検出状況は報文資料に記載した。

昭和62年度に魚介類、なかでもウニが原因と疑われた*Shigella flexneri* 2aによる散発事例が続発したことから、昭和63年4月から平成元年3月までの各月に、計160件のウニについて検査を行った。分離培地にはヘクトン・エンテリックアガー、SS寒天、クロラムフェニコール（CP）20 μ g/ml加SS寒天、白糖1%加SS寒天を用いて直接分離を実施するとともに、普通ブイヨン、CP加20 μ g/ml加普通ブイヨン、霜鳥（九州大学医療短大）によるシゲラブロス改良培地で増菌を試みた。検査の結果陰性であった（報文参照）。

赤痢事例が7例あった。*S. sonnei*が1例、*S. flexneri*が6例である。昨年度より*S. flexneri*による事例が増加している。

3歳保育園児のバラチフスAの届出があり、調査の結果母親が保菌者であることが判明した。母親は入院治療したが4ヶ月後の経過者検査で再度排菌が認められた。この家族は留学のためにバングラディッシュより半年前に来日していたものである。

民間の検査センター等から、サルモネラ6株、赤痢菌1株、計7株について同定依頼があった。

表2. 腸内細菌検査件数

区 分		計	東	博多	中央	南	西	城南	早良	その他
総 計		38,649	6,851	7,092	4,642	6,545	4,869	3,240	5,250	160
依 頼	小 計	38,229	6,731	7,034	4,609	6,540	4,864	3,239	5,212	
	一 般	3,602	659	270	1,075	1,087	266	125	120	
行 政	勸 奨	34,627	6,072	6,764	3,534	5,453	4,598	3,114	5,092	
	小 計	420	120	58	33	5	5	1	38	160
政 府	チ フ ス	153	110	43						
	赤 痢	260	3	15	33	5	5	1	38	160
	経 過 者	7	7							(食品)
	海外旅行者（再掲）	(12)	(3)	(4)	(3)		(1)	(1)		

表1. 検査件数総括表

区 分		計	保 健 所	
			依頼	行政
計		63,290	50,199	13,091
細 菌	小 計	39,911	39,120	791
	腸 内 細 菌	38,649	38,229	420
	そ の 他 の 細 菌	7	7	0
	結 核 菌	233	2	231
	原 虫 (赤痢アメーバ)	25	0	25
	梅 毒 血 清 反 応	997	882	115
保 健 所 検 査	小 計	23,379	11,079	12,300
	一 般 検 査	20,553	10,020	10,533
	尿 沈 渣	1,888	126	1,762
	細 菌 塗 抹	4	4	0
	寄 生 虫	211	211	0
	潜 血 反 応	24	24	0
	血 球 計 算	157	157	0
	理 化 学 反 応	177	172	5
	全 血 比 重	13	13	0
	A B O 式 血 液 型	248	248	0
	R h 式 血 液 型	104	104	0

腸チフス、バラチフス菌のファージ型別依頼（腸チフス中央調査委員会）は、バラチフス3株で、1型、4型、型別不能であった。

2) 赤痢アメーバ

赤痢アメーバ症が増加している。本年度は3事例の届出があり、25名の接触者検査を行った。二次感染者はいなかった。バラチフスA事例の調査の際に保菌者より赤痢アメーバを検出した。同時に蛔虫卵も検出している。

3) 梅毒

梅毒血清反応は997件実施した。そのうちわけは、一般依頼882件、行政依頼は婚姻98件、医療扶助16件、妊

婦1件である(表3)。検査はTPHA法と、ガラス板法、凝集法を同時に行い、必要に応じてFTA-ABS法を実施した。陽性は計35件(3.7%)で3法とも陽性は8件(0.8%)、TPHA法のみ陽性6件(0.6%)、ガラス板法のみ陽性4件(0.4%)、凝集法のみ陽性1件、TPHA法とガラス板法陽性6件(0.6%)、TPHA法と凝集法陽性1件であった。年齢別では3法とも陽性者は例年通り、高齢者に多かった(表4)。

表3. 梅毒血清反応件数

検査法	ガラス板法	凝集法	TPHA法
計	997	997	997
一般依頼	882	882	882
行 婚 姻	98	98	98
妊 婦	1	1	1
政医療扶助	16	16	16

4) 結核菌検査

昭和62年度までは、塗抹培養検査を保健所で行い、同定を当所で実施したが、本年度より検体が搬入されている。計233件のうち*M. tuberculosis*5株、*M. fortuitum*1株を分離した(表5)。

5) 保健所外来検査

7保健所へ一般健康診断と成人健康診断のため出向した。出向は各保健所とも一週間に2日と午前中1名である。総件数は23,379件であった。表6に各保健所での検査件数を示す。

表6. 保健所外来検査件数

区 分	計	東	博多	中央	南	西	城南	早良	
計	23,379	4,483	2,595	3,236	4,741	2,840	2,606	2,878	
尿	一般検査	(成人) 10,533	1,715	1,017	1,251	2,468	1,212	1,629	1,240
		(一般) 10,020	1,998	1,217	1,618	2,012	1,194	875	1,106
	沈 渣	(成人) 1,762	491	270	112	100	314	29	446
		(一般) 126	57	9	20	21	5	1	13
細菌塗抹	4		3			1			
便	寄生虫	211	21	19	126	2	30	8	5
	潜血反応	24	18		2		3		1
血 液	血球計算	157	58	3	29	12	19	16	20
	理化学反応	177	49	15	39	13	24	17	20
	全血化重	13	4	1	2	3		1	2
	ABO式血液型	248	49	32	31	69	28	18	21
	Rh式血液型	104	23	9	6	41	9	12	4

表4. 梅毒血清反応陽性例(+：陽性)

No.	性・年齢	ガラス板	凝集	TPHA	No.	性・年齢	ガラス板	凝集	TPHA
1	F17	+	+	+	19	M78	-	-	+
2	F21	+	+	+	21	M86	-	-	+
3	M70	+	±	+	21	F63	-	-	+
4	M71	+	+	+	22	F69	-	-	+
5	M74	+	+	+	23	F71	-	-	+
6	M80	+	+	+	24	F75	-	-	+
7	M83	+	+	+	25	F75	-	-	+
8	M83	+	+	+	26	F76	-	-	+
9	M39	±	-	+	27	F79	-	-	+
10	M64	±	-	+	28	F81	-	-	+
11	M78	+	-	+	29	F82	-	-	+
12	F74	+	-	+	30	F87	-	-	+
13	F75	±	-	+	31	M22	+	-	-
14	F80	+	-	+	32	M51	±	-	-
15	F73	-	+	+	33	F17	+	-	-
16	M23	-	-	+	34	F75	+	-	-
17	M41	-	-	+	35	M21	-	+	+
18	M77	-	-	+					

表5. 結核菌検査

	計	東	博多	中央	南	西	城南	早良
検査件数	233	27	34	9	148	8	1	6
塗抹陽性	2		1					1
<i>M.tuberculosis</i>	5	1	1		2			1
<i>M.fortuitum</i>	1				1			

4. 衛生化学係

当係では、例年どおり、検査業務として、行政庁の年間事業計画に基づく食品収去検査、家庭用品検査のほか、食中毒・苦情に対する化学検査、給食センターからの食品化学依頼検査および油症対策関連の血中PCB,PCQ検査等を実施した。

調査研究業務として、保存料等の添加物の高速液体クロマトグラフィーによる検査法の開発（改良）、むきえびの漂白料（亜硫酸）違反に伴う原因調査等を実施した。また、昨年に引続き、健康づくり財団から全国地方衛生研究所全国協議会への委託研究「表示栄養成分の分析表と摂取量に関する研究」の食物繊維分析にも参加した。

情報収集・解析・提供業務として、検査結果のパソコンディスクケットへの収納とパソコンによる成績書の打出しは引続き継続している。国立衛生試験所「汚染物質研究班」による「食品汚染物質モニタリング集計」に残留農薬、重金属等の分析データを提供した。

研修指導業務として、昨年度から開始した「新任食品衛生監視員研修」の食品化学コースを1週間実施した。

以下、各業務の内容を述べる。

表1-B 検査項目別検体数総括

区 分	行政収去等		一 般 依 頼	
	検 体 数	検 査 項 目 数	検 体 数	検 査 項 目 数
食 品 添 加 物	1,335	2,898	80	119
食 品 成 分 ・ 規 格	345	1,073	3	3
化 食 中 毒 ・ 苦 情	29	64	—	—
学 小 計	1,709	4,035	83	122
微 残 留 農 薬	192	3,683	37	130
量 重 金 属 類	189	774	4	4
汚 抗 菌 剤	134	195	3	3
染 P C B 等	120	120	27	29
物 家 庭 用 品 中 の 有 害 物 質	236	667	—	—
質 小 計	871	5,439	71	166
合 計	2,580	9,474	154	288

(1) 食品衛生化学検査

食品衛生化学の行政収去検査のまとめを表2に示した。食品中の添加物検査では保存料、甘味料、殺菌料、酸化防止剤、合成着色料、漂白料、発色剤、プロピレングリコール、ニコチン（アミド）などの検査を行った。

食品添加物以外では、清涼飲料水、乳および乳製品、器具、容器包装・おもちゃ等の成分規格検査、油化学検査、魚介類の鮮度試験および微量汚染物質検査として、

1) 検査業務

行政検査および一般依頼検査の検査件数総括を、検体にまとめたものを表1-Aに、検査項目別にまとめたものを表1-Bに示した。

表1-A 検体別検査件数総括

	計	区 分	
		行政	一般
計	2,134	1,978	156
食 品	1,807	1,689	118
食 品 添 加 物	11	11	—
品 器 具 ・ 容 器 包 装 ・ お も ち ゃ	5	2	3
衛 食 中 毒 ・ 苦 情	29	29	—
生 血 中 P C B 等	29	—	29
その他（ふきとり液等）	17	11	6
家 庭 用 品	236	236	—

残留農薬、重金属類、抗菌剤、PCB等の検査を実施した。

微量汚染物質検査の検査内容を表3～6に掲げた。

昭和63年度の食品収去化学検査結果の特徴は、例年に比べ、違反件数が少なかったことが上げられる（食品化学違反関連検査結果のまとめは「資料」に掲載）。暫定残留規制値の改正に伴うマンゴからのEDB検出のほか、あいかわらず鶏卵からのナイカルバジン検出例が多かつ

表2. 食品等行政収去検査

検 査 項 目	検 体 数	項 目 数	保 存 料					過 酸 化 水 素	甘 味 料		酸 化 防 止 剤			合 成 着 色 料	亜 硫 酸 塩	
			ソ ル ビ ン 酸	デ ビ ド ロ 酢 酸	安 息 香 酸	パ ラ オ キ シ 安 息 香 酸	プ ロ ピ オ ン 酸		そ の 他	サ ッ カ リ ン ナ ト リ ウ ム	そ の 他	B H A	B H T			エ リ ソ ル ビ ン 酸
計	1,713	8,743	632	152	244	73	31		109	357	18	40	42	25	304	225
魚介類	9	14	2													
冷凍食品																
乾塩蔵練りめんきえび	15	35										15	15			2
魚めんきえび	130	274	128	2	5					75				1	31	
むきえび	76	224									4			8	17	
漬海草加工品	26	28											2			26
海草加工品	1	5	1		1	1			1						1	
食肉製品	88	580												3		
食肉製品	56	220	43	18	18									10		
食肉製品	11	20														6
加工品	47	47														
加工品	3	9	1	1	1				1							1
乳製品	70	651						8								
乳製品	42	209	31	30	27		28	1				1	1	1	1	
乳類加工品	23	30	3					19	3						1	
アイスクリム	47	220							5						12	
穀類	33	456														
穀類	174	234									8					9
穀類	33	213	13	10	10											
野菜・果実	123	3,067													1	57
漬加工品	81	248	76	5	10	1			56					1	62	2
加工品	53	188	42	22	22				18	6					36	29
豆類	3	3														
豆類	39	108	33	4	4										17	26
加工品	13	13														13
茶																
生油	98	250	83	33	33		3		26					1	40	13
生油	20	60														
生油	15	20	1						1						14	1
清涼飲料	102	471	22	14	46	14		9	15						28	
酒精飲料	8	15	7												1	7
缶詰	27	49														
調味料	98	315	51		37	54		2	88		4	4		1	34	
油脂	21	152	2	2	2						20	20				
惣菜	47	98	40	3	13	2			10					7	6	
煮豆・佃煮	28	70	25	2	8	1			16					13	2	
フラワーペースト	6	22	6	6	6				1					3		
蜂蜜	1	1						1								
健康食品	22	59	22		1				22						9	
珍味	22	59	22		1				22						9	
添加物	11	52						2								
器具容器包装	2	2						2								
おもちゃ																
その他	11	11						11								

発色剤		プロピレングリコール	リン酸		アスコルビン酸塩	防ばい剤	ニコチン酸類	その他添加物	水分・活性成分 pH	乳理化学	油化学	鮮度	重金属ほか	P C B	農薬	抗菌剤	その他規格試験	その他
亜硝酸塩	硝酸塩		正リン酸	全リン酸														
144	144	93	52	30	30	27	96	30	253	436	162	19	774	120	3,683	195	48	155
									1			5		1	4	1		
											3							
176	176				18				2431			5						4
567	567				39		808		2					47	376	71		
							4									47		
1	1				11		2	23	611	2701		1	50	5910	177	76		42
		89							13		50		200320	3	252			9
			493	273		27			235				190		2,714			
								6										35
1	1				124		2		91		60	4						
									11	4		4	292					8
									36				13					
2	2							1	6163		1237		3					18651
		4							1								48	

た。鶏卵からのナイカルバジンの微量検出の原因については、ナイカルバジンの微量投与飼育実験の結果、飼育中の微量混入ナイカルバジンが原因であることを突きとめ、第56回日本食品衛生学会（静岡市）で発表した（その詳細な内容は「調査研究」の項に記載）。

添加物関係の違反では、酢漬の漬物のソルビン酸過剰使用が相変わらず発見された。

食中毒・苦情関係の化学検査を15事例について実施した。市販のいわしすり身を原因食とするヒスタミン中毒例が今年度も1例見られた。珍しい事例として、輸入生ウニの表面に白色結晶が見られたとの異物苦情で、チロシンの析出による事例があり、国産ウニを用いた再現実験ではチロシンの白色結晶の析出は見られなかったことから輸入ウニ（大型ウニ）に特徴的な事例と考えられた。また、東南アジアで製造された缶入コーラの中から異物が出てきたとの苦情では、その異物がきこ類であったという非常に珍しい事例であった。これら食中毒・苦情関係の化学検査結果のまとめは「資料」に掲げた。

血中PCBおよびPCQ検査は油症対策関連調査として、福岡県の委託を受けて27件について今年度も分析を実施した。その詳しい内容は「資料」に記載した。

食品化学依頼検査についてのまとめは表7に掲げた。今年度は127件について食品添加物、残留農薬等の検査を行った。今年度の特徴として、食肉及び野菜・果実の残留農薬検査の依頼が多かった。

(2) 家庭用品検査

繊維製品を中心に、236件について検査を実施した。基準違反は1件もなかったが、カーテン、カーペット類の一部から、有害物質として指定はされていないが、トリス（1,3-ジクロロイソプロピル）ホスフェイト（TDCPP）が高濃度に検出された例があった（その内容については「調査研究」に記載）。

2) 検査以外の業務

調査研究業務としては検査法の改良として、サッカリンまたは保存料の高速液体クロマトグラフィーによる分析法の開発（検討）、違反事例の原因調査研究として鶏卵中のナイカルバジンの微量混入の原因調査（昭和62年度からの継続）および冷凍むきえびの亜硫酸残留調査を実施した。これらの成果と内容については「調査研究」の項に記載した。なお、昭和60年度にビル給水システムに白蟻駆除剤（クロルデン）が混入した事例について調査のまとめをあわせて「事例報告」に記載した。

また、全国地研協議会共同研究「食物繊維分析法の検討」に今年度も引き続き参加した。

情報収集・解析及び提供業務、研修指導業務については既に述べたとおりである。

表3. 残留農薬検査

	計	乳 及び 加工品	米	青果物	肉類	小麦 及び 小麦粉	魚類	苦情	依頼
検体数	230	59	21	54	47	10	1	1	37
項目数	3817	177	252	2,714	376	160	4	4	130
T-BHC	135		21	54	47	10	1		2
β-BHC	59	59							
T-DDT	223	59	21	54	47	10	1		31
エンドリン	133		21	54	47	10			1
キャプタン	43			43					
キャプタホール	43			43					
アルドリン+ディルドリン	213	59	21	54	47	10	1		21
ジコホール	54			54					
クロルベンジレート	14			14					
EDB	11					10			1
TPN	43			43					
α-ベンゾエピン	54			54					

	計	乳 及 加工品	米	青果物	肉類	小麦 及 小麦粉	魚類	苦情	依頼
T-ヘプタクロール	131			54	47	10	1		19
PCNB	54			54					
HCB	64			54		10			
CPCBS	54			54					
ピンクロゾリン	54			54					
β-ベンゾエピン	29			29					
ベンゾエピンスルフェート	29			29					
PCP	29			29					
トリフルミゾール	4							4	
EPN	86		21	54					11
クロルピリホス	111			54	47	10			
T-クロルフェンビンホス	54			54					
ジクロルボス	54			54					
ジメトエート	54			54					
ダイアジノン	96		21	54		10			11
パラチオン	86		21	54		10			1
フェニトロチオン	96		21	54		10			11
フェンチオン	75		21	54					
フェントエート	75		21	54					
ホサロン	54			54					
マラチオン	95		21	54		10			10
メチダチオン	54			54					
エチオン	101			54	47				
ジアリホール	54			54					
シアノフェンホス	54			54					
イソキサチオン	54			54					
サリチオン	54			54					
CYAP	54			54					
ピリミホスメチル	64			54		10			
プロチオホス	64			54					10
ジメチルビンホス	54			54					
クロルピリホスメチル	111			54	47	10			
メチルパラチオン	64			54		10			
ECP	64			54		10			
PMP	54			54					
CVMP	54			54					
NAC	75		21	54					
BPMC	54			54					
MIPC	54			54					
PHC	54			54					
XMC	54			54					
MTMC	54			54					
MPMC	54			54					
ベルメトリン	54			54					
メソミル	1								1

表4. 重金属類検査

検体名	検体数	項目数	As	Pb	Cd	Fe	Mn	Cu	Zn	Sn	Ni	Al	Br
計	189	774	137	139	127	48	48	58	58	80	24	3	52
乳製品	10	50	10	10	10			10	10				
穀類	32	200	21	21	21	21	21	21	21		21		32
めん類	1	3	1	1	1								
食パン	20	20											20
野菜・果実	38	190	34	36	25	23	23	23	23	1		2	
野菜水煮	1	1										1	
清涼飲料水	70	292	70	70	70	4	4	4	4	66			
缶詰・瓶詰	13	13								13	3		
油脂	3	3											
添加物	1	2	1	1									

表5. PCB検査

検体名	検体数	検出範囲 (ppb)
		PCB(500:600=1:1)
生乳	38	0.1-0.5
牛乳・加工乳	21	0.1-0.5
粉乳	10	0.3-0.8
牛肉	5	<0.1-0.8
豚肉	13	<0.1-5.2
鶏肉	29	<0.1-1.8
魚肉(ブラックバス)	1	0.3
米・玄米	3	<0.1-0.1
計	120	

表6. 合成抗菌剤検査

検査項目	鶏卵			食肉				生乳 38件	総計 133件
	鶏卵 30件	液卵 18件	計 48件	輸入鶏肉 23件	畜肉 18件	国産畜肉 6件	計 47件		
チアンフェニコール								38	38
クロラムフェニコール								38	38
スルファジミジン				4	18	6	28		28
アンプロリウム				19			19		19
ナイカルバジン	7/30	6/18	13/48	23			23		13/71
総検査項目数	7/30	6/18	13/48	46	18	6	70	76	13/194

(分子は陽性数)

表7. 依頼検査

	検 体 数	項 目 数	保 存 料					過 酸 化 水 素	サ ッ カ リ ン Na	B H T	亜 硫 酸 塩	亜 硝 酸 塩	プ ロ ピ レ ン グ リ コ ール	防 ば い 剤	そ の 他 添 加 物	一 般 理 化 学	成 分 規 格	重 金 属	P C B	農 薬	抗 菌 剤	そ の 他
			ソ ル ビ ン 酸	デ ヒ ド 酢 酸	安 息 香 酸	パ ラ オ キ シ 安 息 香 酸	プ ロ ピ オ ン 酸															
計	127	274	28	4	6	9	2	14	23		8	11		1	13		3	4	134	14		
魚 介 類																						
冷 凍 食 品	2	2							1		1											
乾 製 品	3	3	2																	1		
魚 練 り	9	23	7					9	7													
め ん た い	4	4										4										
そ の 他	1	1																		1		
食 肉 製 品	21	57																		51	6	
食 肉 製 品	7	10	3																			
卵 製 品	5	5																			5	
加 工 品																						
乳 製 品	2	2					2															
穀 類	1	1																		1		
め ん 類	3	3						2			1											
そ の 他																						
野 菜 ・ 果 実	19	80											1	2						77		
漬 物	2	5	2						2					1								
加 工 品	1	2									1			1								
豆 類	3	3																		3		
生 菓 子	2	3	1	1										1								
油 菓 子																						
そ の 他																						
清 涼 飲 料																						
酒 精 飲 料																						
缶 詰 品	5	5									1							4				
調 味 料	15	33	5		4	9			11		4											
油 脂	8	16	3	3	2									8								
惣 菜																						
煮 豆 ・ 佃 煮	3	4	3						1													
フ ラ ワ ー ベ ー ス ト																						
は ち み つ	2	3	2						1													
添 加 物																						
器 具 容 器 包 装	3	3														3						
そ の 他	6	6						3														3

表8. 家庭用品検査

	検 体 数	検 査 項 目 数	樹脂加工剤		防虫加工剤		防炎加工剤			抗菌・防かび剤			噴射剤	溶剤	酸	アルカリ	溶剤	洗浄剤
			ホルムアル デヒド	以 外	デ イ ル ド リ ン	D T B O	A P P	T D B 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 ウ ム	テ ト ラ ク ロ ロ エ チ レ ン	ト リ ク ロ ロ エ チ レ ン	
																		生 後 二 四 月 以 内
試験検査件数合計	236	667	102	62	56	58	40	40	88	88	93	5	5	5	15	5	5	
基準違反件数合計																		
織 維 製 品	おしめ	25	70	25						15	15	15						
	おしめカバー	27	88	27		5	5			17	17	17						
	よだれ掛け	5	20	5						5	5	5						
	下着	36	112	15	21	8	8			20	20	20						
	中衣	2	6	2		2	2											
	外衣	2	6	2		2	2											
	手袋	10	60	5	5	10	10			10	10	10						
	くつ下	10	37	5	5	5	5			6	6	5						
	たび	1	1		1													
	帽子	2	4	2		1	1											
製 品	衛生バンド																	
	衛生パンツ	6	20		2					6	6	6						
	寝衣	20	54	5	15	6	8		9	11								
	寝具	16	38	9	7				11	11								
	床敷物	12	46		6	12	12		8	8								
	カーテン	12	12						12	10								
	家庭用毛糸	5	10			5	5											
家庭用接着剤	5	5									5							
かつら等の接着剤																		
家庭用塗料	5	13							4	4	5							
家庭用ワックス	3	9							3	3	3							
靴墨・靴クリーム	2	6							2	2	2							
家庭用エアゾル製品	10	20										5	5			5	5	
住宅用洗浄剤	5	5												5				
家庭用洗浄剤	15	15													15			

5. 環境化学係

環境化学係においては、環境局環境保全部からの依頼により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、水質及び底質についての測定を行った。また、

トリクロロエチレン等の有機塩素化合物による環境汚染実態調査として、事業所周辺井戸調査、河川水質調査、工場排水水質調査、暫定基準超過井戸の追跡調査を行った。この他、保健所からの依頼により、専用水道水、浴

場水、プール水、クリーニング所排水、し尿浄化槽放流水の検査を行った。また、保健所を通じて一般市民から依頼の飲料水の検査も行った。

更に、昨年度と同じように、調査研究業務並びに環境庁委託業務「化学物質環境汚染実態調査」についても行った。

1) 検査業務

(1) 水質

水質については、環境基準の類型が指定されている12河川と博多湾、類型が指定されていない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の測定を行った。また、この他海水浴場や地下水についても水質測定を行った(図1、表1、表2)。

① 河川

検体は、那珂川等13河川(うち類型未指定1:若久川)では、調査地点23地点で毎月、1日2回採水、その他の6河川では調査地点6地点で年4回四季に1日1回採水したものである。なお、唐原川等の小河川は、自然流水が少ないにもかかわらず、相当量の生活雑排水が

流入していることから、水質の改善を目指し汚濁負荷量把握のための調査を行った。

測定項目は、環境基準に係わる項目とそのほか総窒素等14項目である。

② 博多湾

検体は、環境基準点9地点では毎月1回、表層・中層・底層で、補助地点3地点では年4回四季に表層・底層で採水したものである。

測定項目は、環境基準に係わる項目とそのほか総リン等15項目である。

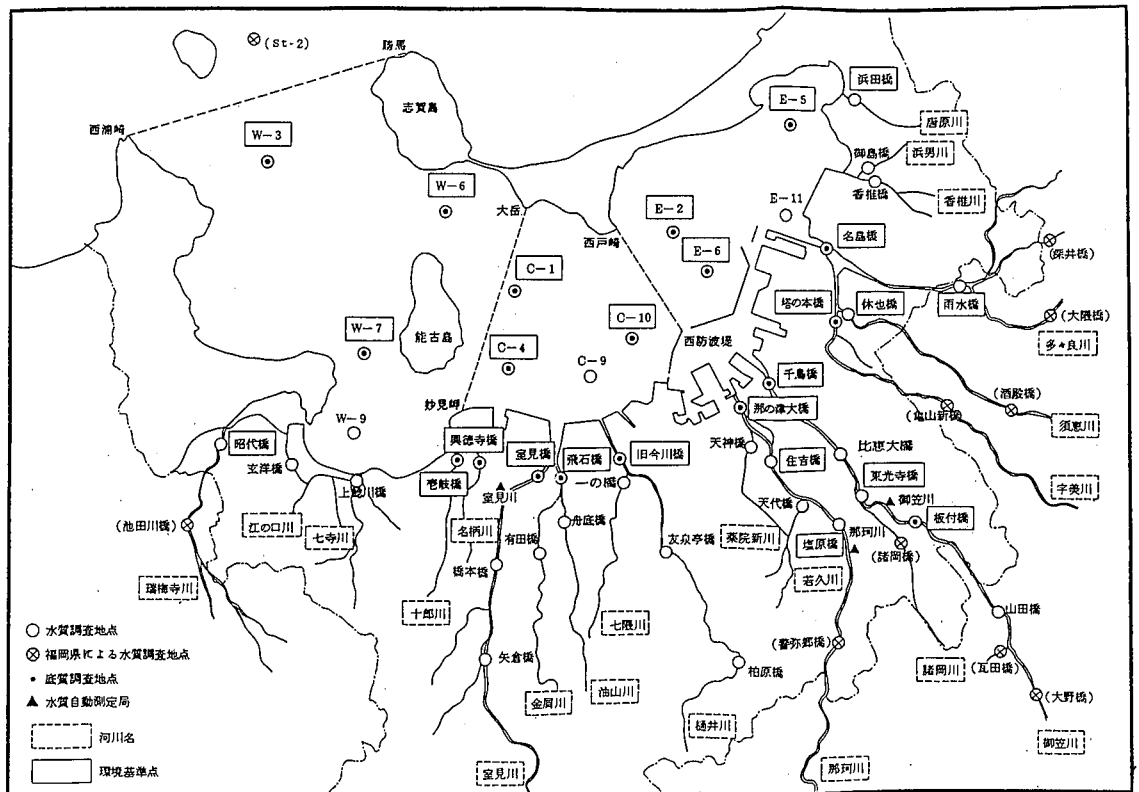
③ 特定事業場

検体は、水質汚濁防止法に定める特定事業場で年2回程度採取したものである。

④ 地下水

検体は、クリーニング所等の事業所周辺の井戸や地下水汚染防止についての「暫定水質基準(昭和59年2月厚生省水道環境部長通知)」を超えた井戸の周辺井戸から採水したものである。

また、トリクロロエチレン等の有機塩素化合物による地下水汚染防止対策の一環として、クリーニング所から



(注) 比恵大橋、山田橋、天代橋は奇数年度調査地点。 柏原橋、舟底橋、矢倉橋は偶数年度調査地点。

図1 河川・博多湾調査地点

の排水水の測定も行った。

⑤ 海水浴場

検体は、海水浴場7箇所シーズン前とシーズン中に採水したものである。

⑥ その他

市民からの苦情申立に伴い、河川水等の水質について、調査を行った。

表1. 水質検体数

区 分	検 体 数
計	1,995
河 川	776
博 多 湾	345
特 定 事 業 場	419
地 下 水	264
海 水 浴 場	128
そ の 他	63

表2 水質項目別検査件数

項 目	計	河 川	博多湾	特定事業場	地下水	海水浴場	その他
計	16,319	6,988	5,991	1,796	972	384	188
pH	1,596	727	336	336	20	128	49
DO	1,039	687	336				16
BOD	1,027	727		290			10
COD	636	98	336	58		128	16
SS	1,269	629	336	290			14
n-ヘキサン抽出物質	196		120	74			2
カドミウム	91	17	9	63			2
シアン	99	17	9	71			2
有機りん化合物	44	17	9	13			5
鉛	91	17	9	63			2
六価クロム	90	17	9	64			
ひ素	92	17	9	64			2
総水銀	70	17	9	42			2
アルキル水銀	26	17	9				
PCB	26	17	9				
フェノール	23			3			20
銅	13			13			
亜鉛	13			13			
鉄	13			13			
総クロム	12			12			
ふっ素	8			8			
塩化物イオン	1,211	727	336		20	128	
総窒素	805	443	336	18			8
アンモニア態窒素	648	305	336	7			
亜硝酸態窒素	648	305	336	7			
硝酸態窒素	648	305	336	7			
溶解性有機態窒素	336		336				
不溶性有機態窒素	336		336				
有機態窒素	305	305					
総りん	805	443	336	18			8
りん酸態りん	641	305	336				
溶解性有機態りん	336		336				
不溶性有機態りん	336		336				
有機態りん	305	305					
けい酸	356		336		20		
クロロフィルa	336		336				
四塩化炭素抽出物質	48		48				
MBAS	290	260	30				
TOC	168	168					
トリクロロエチレン	389	32		83	264		10
テトラクロロエチレン	389	32		83	264		10
1,1,1-トリクロロエタン	389	32		83	264		10
カリウムイオン	20				20		
ナトリウムイオン	20				20		
カルシウムイオン	20				20		
マグネシウムイオン	20				20		
硝酸イオン	20				20		
硫酸イオン	20				20		

(2) 底質

底質については、水質汚濁との関連から、河川と博多湾の状況の測定を行った(図1、表3、表4)。

① 河川

検体は、市内9河川10地点で年1回10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、カドミウム、シアン、有機リン化合物、鉛、クロム(6価)、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、総クロムである。

② 博多湾

検体は、9地点で年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。

表3. 底質検体数

区 分	検 体 数
計	19
河 川	10
博 多 湾	9

表4. 底質項目別検査件数

項 目	計	河 川	博多湾
計	342	180	162
pH	19	10	9
COD	19	10	9
含水率	19	10	9
強熱減量	19	10	9
硫化物	19	10	9
T-C	19	10	9
T-N	19	10	9
T-P	19	10	9
カドミウム	19	10	9
シアン	19	10	9
有機りん化合物	19	10	9
鉛	19	10	9
六価クロム	19	10	9
ヒ素	19	10	9
総水銀	19	10	9
アルキル水銀	19	10	9
PCB	19	10	9
総クロム	19	10	9

(3) 環境衛生関係

検体は、一般市民から保健所を通じて依頼の飲料水(一般理化学検査、単項目検査、防錆剤検査、有機塩素化合物検査)のほか、保健所から依頼の専用水道水、プール水、浴場水、し尿浄化槽放流水、クリーニング所排水である(表5)。

表5. 環境衛生関係検体総括表

検 体 名	計	区 分	
		行 政	一 般
計	6,610	1,055	5,555
飲料水			
一般理化学検査(10)	5,258	186	5,072
単項目検査	428		428
防錆剤検査	39		39
有機塩素化合物検査	81	65	16
プール水	397	397	
浴場水	97	97	
浄化槽放流水	279	279	
クリーニング所排水	31	31	

有機塩素化合物とは、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、及び1, 1, 1-トリクロロエタンのことである。

2) 調査研究

(1) 煮沸による地下水中の低分子有機塩素化合物の除去とその動力学的解析。

(2) 福岡市内河口域の底生動物の分布に関する研究。

6. 大気担当

大気担当においては、環境局環境保全部からの依頼により、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、大気及び悪臭についての測定を行った。

(1) 大気

大気については、降下ばいじん、硫黄酸化物、重油中硫黄分、アスベスト及び浮遊ふんじんの測定を行った(図1、表1)。この他SO_x計、NO_x計、O₃計の吸収液の調整、オゾン発生装置の動的校正、NO_x計目盛校正用の等価液の調製を行った。

① 降下ばいじん、硫黄酸化物

検体は、市役所屋上等7ヶ所で、毎月、降下ばいじんはデボジットゲージ法により、硫黄酸化物はPbO₂法(シェルターの形状は長谷川型)により採取したものである。

測定項目は、降下ばいじんについては、補集液総量、降じん総量、不溶性物質(総量、タール性物質、タール性以外の可燃性物質、灰分)、溶解性物質(総量、灰分、強熱減量)、PH、硫酸イオン、塩化物イオンである。

② 重油中硫黄分

検体は、燃料規制期間中に燃料規制地域内の事業場から採取したものである。

③ アスベスト

昭和63年度から、アスベストの調査にも着手した。

検体は、主に道路沿道又は事業所周辺で採取したものである。

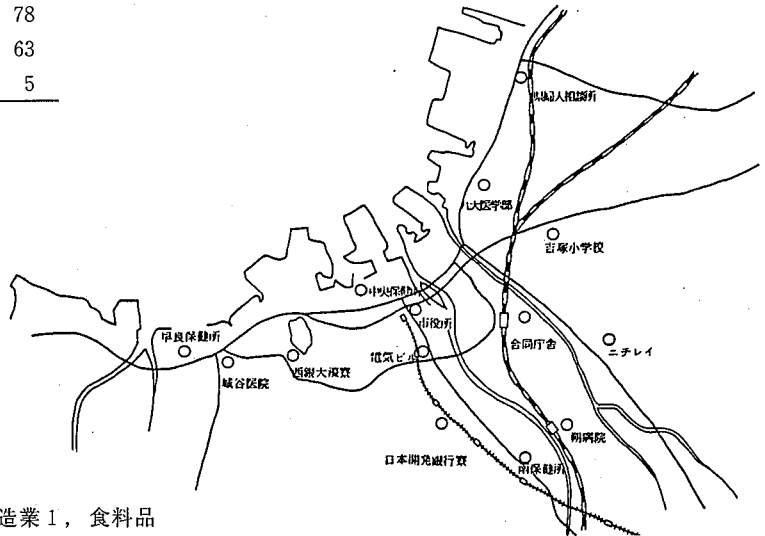
④ その他

苦情申立に伴い、降下ばいじん及び浮遊粉じんの調査を行った。

表1. 大気検体数

区 分	検体数
計	359
降下ばいじん	125
PbO ₂ 法による硫黄酸化物	88
重油中硫黄分	78
アスベスト	63
浮遊粉じん	5

測定点名	地上高さ(m)	用途地域
日本冷蔵	15	工場地域
吉塚小学校	15	準工場地域
中央保健所	12	商業地域
市役所	35	商業地域
南保健所	8	住居地域
県婦人相談所	6	住居地域
早良保健所	6	住居専用地域



(2) 悪臭

検体は、畜産農業11、飼料・肥料製造業1、食料品製造業2、その他の製造業2、サービス業・その他4の合計20事業所で採取したものである。(表2)。

図1. 降下ばいじん、いおう酸化物測定点

表2 悪臭物質調査状況

業 種 区 分	対象事業場数	総 検 体 数	調査延 項目数	物 質 別 調 査 項 目 数							
				アンモ ニア	メチルメ ルカブタン	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	20	99	349	99	51	51	51	51	42	2	2
畜産農業	養 豚 業	4	8	40	8	8	8	8	8		
	養 鶏 場	5	9	54	9	9	9	9	9		
	養 牛 業	1	2	12	2	2	2	2	2		
	その他(ヤギ)	1	1	5	1	1	1	1	1		
飼料・肥料 製造業	汚泥肥料製造業	1	24	24							
食料品 製造業	畜産食料品製造業	1	10	60	10	10	10	10	10		
	製 あ ん 業	1	2	12	2	2	2	2	2		
その他の 製造業	非鉄金属製造業	1	2	12	2	2	2	2	2		
	録物製品製造業	1	2	16	2	2	2	2	2	2	2
サービス業	と畜場製造業	1	10	60	10	10	10	10	10		
その他	そ の 他	3	29	54	29	5	5	5	5		

Ⅲ 調 査 研 究

博多湾より分離したイナバ因子を持つ non-O1 *Vibrio cholerae* の血清学的検討

真子 俊博¹・渡部 高貴¹・村尾 利光¹

Study on Sero-typing of non-O1 *Vibrio cholerae*. Possessing the Inaba Factor Antigen Isolation from Hakata Bay

Toshihiro MAKO, Takaki WATANABE and Toshimitsu MURAO

博多湾より分離した non-O1 *Vibrio cholerae* の中で、コレラ菌のイナバ因子 (C) を有する株について A, B, C, DE, E, F の各因子血清を用いて血清学的検討を行った。

その結果、1985年に博多湾より分離した 110 株の non-O1 *Vibrio cholerae* のうち、C 因子が認められたものは 34 株で、その中の 27 株は F 因子を主抗原に持つ Serogroup Hakata (C, D, F) 株であった。残りの 7 株は C, F の因子を持つものが 2 株、C 因子のみが 5 株であった。そこで、これらの株を用いて免疫血清を作製し、吸収・交差反応を行った結果、現在までに 2 種の因子血清が得られ、Serogroup Hakata 以外にもイナバ因子を有する non-O1 *Vibrio cholerae* の存在が認められた。また、各菌株の O 抗原の力価はコレラ菌 (O-1) の A, B, C を初め、各因子抗原量にはかなりのばらつきがみられ、A 抗原の低いコレラ菌や、イナバ因子の高い Serogroup Hakata 株も認められた。

Key words : non-O1 *Vibrio cholerae*, イナバ因子 Inaba factor, 血清型別 Serotyping, Serogroup Hakata, 博多湾 Hakata bay

I はじめに

1985年に博多湾で分離された Serogroup Hakata (以下、Hakata) 株は *V. cholerae* O1 の A, B, C 各 O 抗原因子のうち C 抗原 (イナバ因子) を有する株で、従来ではコレラ菌 O1 混合血清に凝集することから、コレラ菌と混同される可能性があった¹⁾。島田ら²⁾によると、この Hakata 株の主な O 抗原因子は F で示される抗原因子を持つことがわかり、その後の抗原分類の結果、FDGC で表される抗原因子が存在することが証明され、従来の non-O1 *Vibrio cholerae* (以下、non-O1 *V. cholerae*) の O 抗原血清型以外に新たな O 抗原の問題

が生じてきた。

このように Hakata 株の抗原因子の分類が可能となったのは、大阪湾で分離された³⁾ Bioserogroup 1875 (original, variant) 株の出現が大きく、コレラ菌の免疫血清をこれらの株で吸収することにより、単独の抗 A 因子血清の作製が可能となった。さらにコレラ菌、Bioserogroup 1875, Hakata 株等を用いて、現在ではコレラ菌の抗 A, B, C 因子血清以外に DE, E, F, GH, H, I 等の各因子血清の作製が可能となっている。

そこで、今回私共も 1985年の博多湾コレラ検出事例にともなって多数の non-O1 *V. cholerae* を分離している中より、イナバ因子を有する株について血清学的検討を行うとともに、各因子血清の作製を試みたので、その結果を報告する。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

II 材料および方法

1. 供試菌株

1985年に博多湾より分離した110株の non-O1 *V. cholerae* で、半流動寒天培地に保有しているものを用いた。

2. 免疫および吸収用菌株

- 1) *V. cholerae* O1 Inaba (R13559)
- 2) *V. cholerae* O1 (VF29T) 博多湾由来
- 3) Bioserogroup 1875 (Original, Variant)
- 4) Serogroup Hakata (NF5H) 博多湾由来
- 5) R因子吸収菌株 9R, CA385
- 6) NF2, 6H, 13, 14, 73, 77, 97, 711 博多湾由来

3. 因子血清の作製

1) 抗A因子血清

V. cholerae O1 Ogawa (A, B, C) を用いて常法に従ってウサギに免疫した。得られた免疫血清は Bioserogroup 1875 Original (B, D, E), Variant (C, D, E) の菌体にて抗B, C因子を, 9R, CA385 菌体により抗R因子を吸収して抗A単独因子血清を得た。

2) 抗B因子血清

Bioserogroup 1875 Originalを用いて免疫血清を作り, Bioserogroup 1875 Variant の菌体にて抗D, E因子の吸収を行った。

3) 抗C因子血清

V. cholerae O1 Inaba を用いて免疫し, 得られた

免疫血清をC抗原を有しない *V. cholerae* O1 Ogawa 菌体にて吸収し, 抗C因子血清を作った。

4) 抗DE, 抗E因子血清

Bioserogroup 1875 Variant により免疫血清を作り, 抗DE因子血清は *V. cholerae* O1 Inaba で抗C因子を吸収した。抗E因子血清は Hakata 株にて抗C, D因子を吸収して抗E因子血清とした。

5) 抗F因子血清

免疫には Hakata 株を用い, 得られた免疫血清 (抗FDGC) を Bioserogroup 1875 Variant で抗C, D因子を吸収後, NU-193 (GH) で抗G因子の吸収を行った。

6) 抗F2, F3因子血清

抗F2因子血清は菌株にNF-6Hを用い, 免疫して得られた血清 (抗C, F, F2), を Hakata 株の菌体にて抗C, Fを吸収した。しかし, 他の菌株に対する凝集素がみられたため, NF-13株にて吸収を行い単独因子血清を作製した。抗F3因子血清はNF13にて免疫した血清 (抗CF3) をNF-6Hおよび Hakata 株の菌体で吸収を行った。

各因子血清とも最終力価16倍に希釈し, 濃度が0.05%になるようアジ化ナトリウムを加えて保存した。

III 結 果

1. 各菌株と博多湾由来の non-O1 *V. cholerae* の血清型別

表1. 各菌株における因子血清とのスライド凝集反応

菌 株	因 子 血 清								
	A	B	C	D	E	F	F2*	F3*	
<i>V. cholerae</i> O1 Ogawa	+	+	(+)						
Inaba	+		+						
Bioserogroup 1875 Original		+		+	+				
Variant			+	+	+				
Serogroup Hakata			+	+		+			
NF-2			+	+		+			
6H			+			+	+		
13			+					+	
14			+					+	
73			+					+	
77			+				+		
97			+					+	
711			+			+	+		

* 仮因子名

V. cholerae O1, Bioserogroup 1875, Serogroup Hakata および博多湾由来 non-O1 *V. cholerae* の抗 A, B, C, DE, E, F, F2, F3 の各因子血清におけるスライド凝集反応を表1に示した。

博多湾由来 110 株の non-O1 *V. cholerae* のうち抗 A~F 因子血清に凝集を示したものは 42 株で、すべて C 因子を持つ株であった。この 42 株のうち 35 株は抗 C, F, DE 因子血清に凝集を示す Hakata 株で、残りの 7 株は 2 株が抗 F 因子血清に凝集を示したのみであった。そこで、Hakata 株以外の 7 株について免疫血清を作製して、各菌株の血清型別を行った。

2. 博多湾由来 non-O1 *V. cholerae* の菌体抗原分類

NF-6 H で免疫した血清には抗 C, F 因子があることから、Hakata 株の菌体により抗 C, F 因子を吸収した。吸収した血清は NF-13, 14, 73, 77, 97, 711 のすべてに凝集が認められた。そこで、NF-13 株にて吸収したところ、NF-77, 711 に対する凝集因子が残った。この凝集因子は NF-77, 711 で完全に吸収され、また、NF-77, 711 の免疫血清を Hakata 株、NF-13 で吸収しても、NF-6 H, 77, 711 の共通な単独因子であることが明らかとなった。

NF-13 で作った免疫血清は C 抗原因子を吸収しても、NF-6 H, 13, 73, 77, 97, 711 株のすべてに凝集が認められた。そこで、NF-6 H 株で吸収したところ、NF-14, 73, 97 に対する凝集素が残った。この凝集素は NF-14 株で完全に吸収され、NF-13 には C 抗原因子の他、NF-14, 73, 97 に対する抗原因子が存在していた。これは NF-14, 73, 97 株で作製した免疫血清を交差吸収しても同様な結果であった。

表2に NF-6 H, 13, 14, 73, 77, 97, 711 株の抗原分類を示した。NF-6 H 株には、C, F の抗原因子の他、F2 (仮称) 抗原因子が存在し、この F2 因子は

表2. 博多湾由来 non-O1 *V. cholerae* の O 抗原分類と各因子血清の反応性

菌 株	因 子 血 清				
	C	F	F 2*	F 3*	F 4*
NF-6 H	+	+	+		+
〃 13	+			+	+
14	+			+	+
73	+			+	+
77	+		+		+
97	+			+	+
711	+	+	+		+

* F2, F3, F4 は仮称

NF-77, 711 株にも認められた。

NF-14 株には C 抗原因子の他、F3 (仮称) 抗原因子を有しており、この F3 抗原因子は NF-14, 73, 93 にも認められた。また、NF-6 H, 13, 14, 73, 77, 97, 711 には F2, F3 抗原因子の他、各菌に共通の抗原 F4 (仮名称) の存在が認められるが、単独には分離証明することができなかった。

3. 各菌株の O 抗原定量

自作した抗 A, B, C, DE, E, F, F2, F3 血清を用いて、菌体抗原の定量を行った結果を表3に示した。保存株と博多湾より分離した *V. cholerae* O1 は A 抗原因子はすべての株にも認められたが、菌株により抗 A 因子血清の反応性にばらつきがみられ、A 抗原の低い株もあり、通常の *V. cholerae* O1 の 1/3 量しかない株もみられた。

Hakata 株は F 抗原因子が主要抗原であるが一部に少ない株もあり、このような株では C 抗原因子が高い傾向であった。

表3. *V. cholerae* O1 と博多湾由来 non-O1 *V. cholerae* の O 抗原定量

菌 株	抗 因 子 血 清						
	A	B	C	DE	F	F2*	F3*
<i>V. cholerae</i> O1							
V2	卅	卅					
V3	+		卅				
H23464	卅	+	卅				
G27402	卅	卅	+				
G28361	卅	卅	卅				
R13559	卅		卅				
V13	卅	卅	+				
FC	+	卅	+				
NF-3				+	+	卅	
18				卅	+	+	
21				+	+	卅	
100				卅	+	卅	
6H				+	+	卅	
13				卅			卅
14				+			卅
73				+			卅
77				+		卅	
97				卅			卅
711				+	+	卅	

* 仮名称

IV 考 察

V. cholerae O1 は従来コレラ菌 O1 血清に凝集することとされ、それ以外は non-O1 *V. cholerae* とされてきた。ところが、博多湾、大阪湾で分離された non-O1 *V. cholerae* および海水ビブリオの中にコレラ菌の O1 血清に凝集することが明らかとなり、従来の抗血清での分類、同定に大きな問題点が生じてきた。

コレラ菌 O1 血清は *V. cholerae* O1 で作られているものの、*V. cholerae* O1 の菌体抗原である抗 A, B, C の混合血清であることから、A, B, C 抗原のいずれかの因子抗原を持つものは凝集が起りうる可能性があり、*V. cholerae* O1 の主要抗原である A 抗原のみに対する特異因子血清の作製が求められてきた。

これらの問題点を解決すべく島田ら²⁾は *V. cholerae* O1 の免疫血清を大阪湾で分離された Bioserogroup 1875 (Original, Variant) の菌体で吸収することにより、単独の抗 A 因子血清を得ることに成功した。さらに、博多湾より分離された non-O1 *V. cholerae* (Hakata) 等を用いることで、現在までに抗 A~I までの単独因子血清が得られるようになってきた。また、これらの単独因子血清を用いて O 抗原の型別が行われた結果、Bioserogroup 1875 は BDE (C) と CED に、Hakata 株は FDGC で表わされる抗原因子を持つことが判明している。

そこで、今回私共もこれらの単独因子血清を作製するとともに、1985 年に博多湾コレラ菌検出事例にともなって分離している *V. cholerae* の血清学的再検討を行った。単独因子血清はコレラ菌と Hakata 株の型別を中心としたため、抗 A, B, C, DE, E, F の各因子血清を作製し、これらの因子血清を用いてスライドガラスによる凝集反応を実施したところ、110 株中 42 株に凝集が認められすべての株にイナバ因子 (C) の存在が認められた。これらの株はその多くが CDF 抗原因子を持つ Hakata 株で、コレラ菌検出事例ではコレラ菌にまじって Hakata 株が湾内に広く分布していたものと考えられた。Hakata 株は生化学的生状において、コレラ菌の生状を満しており、血清学的検査によって non-O1 *V. cholerae* に決定されるが、コレラ菌の A 抗原因子は有しないものの、イナバ (C) 抗原因子を持っており、従来の抗血清ではコレラ菌との区別が困難であった。このようなことから、今回、抗 A~F までの単独因子血清の作製を試みたが、コレラ菌と Hakata 株も明らかに区別することができ、海水および河川水などから分離される可能性がある類属反応を示す海水ビブリオ、non-O1 *V. cholerae* なども、本抗血清を用いることで区

分が可能であるものと考ええる。

一方、Hakata 株以外の C 抗原因子を有する株は、C 抗原因子以外の因子を確認するために、免疫血清を作製して吸収を行ったところ、少なくとも 2 種以上の抗原因子の存在が認められた。1 種類は NF-6 H, 77, 711 に認められる因子 (F 2) で、当初 NF-6 H で免疫血清を作製し、抗 C および F 因子を吸収したが、まだすべての菌株に対する凝集素が存在していた。そこで、この免疫血清を NF-14 で吸収したところ、NF-6 H, 77, 711 に対する凝集素が残った。この凝集素は NF-77 や 711 株で完全に吸収されることから、NF-6 H に存在する抗原因子は NF-77, 711 と共通抗原を持つことが考えられた。このことを確認するため、NF-77 および 711 で免疫血清を作り交差吸収した結果、やはり NF-6 H に対する凝集素が認められ、完全に吸収されることから、NF-6 H の抗原因子 (F 2) は NF-77, 711 にも存在し、同一抗原因子であると考えられた。また、もう 1 種の因子は NF-13 株の抗原因子 F 3 で、やはり免疫血清を作り交差吸収の結果、単独因子血清が得られ、NF-73, 97 の菌株と同一の抗原因子であることが、確認された。しかし、NF-6 H および NF-13 株には F 2, F 3 の抗原因子の他、すべての菌株に対する第 4 の因子の存在が考えられるが、共通抗原であることから、単独の因子血清を作れなかった。いずれにしても、Hakata 株以外にも C 抗原因子を有する non-O1 *V. cholerae* の分布が認められ、F 因子以外の O 抗原の存在や複数の O 抗原を持つものもあることが確認できた。

ここで、*V. cholerae* の血清学的分類について指摘したい。それは O1 血清にはじまる 0 2 からの non-O1 *V. cholerae* の血清型別である。*V. cholerae* O1 は現在では A, B, C の単独因子血清が市販され、さらにモノクローナル抗体を用いた診断用血清も入手可能であることから、*V. cholerae* の同定にはほぼ支障がないものと考ええる。しかし、non-O1 *V. cholerae* は従来より 0 2 より各 O 抗原を番号で示される型別法が一般的であるが、non-O1 *V. cholerae* である Hakata 株にはコレラ菌のイナバ因子の C 抗原を保有し、また複数の O 抗原が認められていることから、新たな血清型別の問題が生じてきた。このような O 抗原型別の分類が必要か否かは今後の問題点であるが、下痢症の患者から Hakata 株が分離されており⁴⁾、また今回新たに新しい抗原因子の存在が確認されたことを考えると、新しい O 抗原の血清型別の必要があるものと思われた。

さらに、自作した抗血清を用いて菌体抗原の定量を試みたところ、菌株により各抗原因子の量的差がみられた。これは *V. cholerae* O1 についても同様で、主要抗原

であるA抗原は量的にも一番多いものと予想していたところ、100%の抗原量を示したものは16株中6株で、逆に1/3量それ以下のものが6株みられた。保存中による抗原変異や低下などが考えられるが、少なくともA抗原の量的差があることを注意しておく必要がある。このことから、抗A因子血清は高い力価を示すものを使用するのがのぞましいと考える。

一方、Hakata株は島田ら²⁾がC抗原の定量の結果、*V. cholerae* O1 Inabaに対して1/4量しかないと報告しているが、今回多数のHakata株を調査したところ、コレラ菌と同量のC抗原量を有する株もいくつかみられた。さらに、F抗原、D抗原も同様であることから、各O抗原は菌株により著しい量的差があるものと考ええる。

現在までに、いくつかの因子血清が得られたが、これらの因子血清に反応する株もみられることから、今後さらに血清学的検討を行っていきたい。

最後に、菌株の分与および抗血清の作製に種々の御指導をいただいた国立予防衛生研究所 島田俊雄博士、九

州大学 霜鳥翔一教授に深謝致します。

文 献

- 1) Shimada, T. and Sakazaki, R. : A serogroup of non-O1 *Vibrio cholerae* possessing the Inaba antigen of *Vibrio cholerae* O1, *J. Appl. Bacteriol.*, 64, 141~144, 1988
- 2) 島田俊雄, 坂崎利一 : 稲葉型特異血清に反応しない *Vibrio cholerae* serogroup Hakata および該血清群と交差反応を示す *V. cholerae* non-O1 について, *日細菌誌*, 44, 285, 1989
- 3) Shimada, T., *et al.* : A bioserogroup of marine *Vibrio* possessing somatic antigen factors in common with *Vibrio cholerae* O1, *J. Appl. Bacteriol.*, 62, 453~453, 1987
- 4) 島田俊雄, 坂崎利一 : 昭和62年度に菌種同定および血清型別を依頼された *Vibrionaceae* について, *予研年報*, 41, 53, 1987

生ウニに添加した *Shigella flexneri* 2a の消長

村尾 利光¹・真子 俊博¹・渡部 高貴¹

大隈 英子¹・吉本 雅彦²

A Variation of *Shigella flexneri* 2a Added to Flesh Sea-urchins

Toshimitu MURAO, Toshihiro MAKU, Takaki WATANABE,
Eiko OKUMA and Masahiko YOSHIMOTO

Shigella flexneri 2a による赤痢が續発し、共通食品として生ウニが疑われたところから、生ウニが赤痢の感染源となり得るかを知るために、*Shigella flexneri* 2a を生ウニに添加して、回収実験をしたところ、次のような結果を得た。

1. ホモジナイズしたウニに、10 オーダーの *Shigella flexneri* 2a を添加したところ、4℃では時間の経過とともに減少したものの、1週間後でも生存が確認され、25℃と37℃では6時間後に各々 10²、10⁴ オーダー、12時間後に 10⁵、10⁷ オーダーに増加した。
2. ウニの一房毎に、10 オーダーを添加したところ、4℃では時間の経過とともに減少したものの、1週間後でも生存が確認され、25℃と37℃では6時間後に各々 10⁴ オーダー、12時間後に 10⁷ オーダーに達した。
3. 生ウニの表面に添加した直後では、拭き取りで 10³、振り出しでは 10⁴、ホモジナイズでは 10² CFU/g 以上で直接法により回収された。

以上の結果により、ウニに *Shigella flexneri* 2a が微量に付着した場合、25℃で6時間以上経過すると感染源になり得ること、生ウニでの赤痢菌の検出限界は直接法で 10² CFU/g であることがわかった。

key words : *Shigella flexneri* 2a, ウニ Sea-urchins, 添加実験 addition experiment, 赤痢菌検査 examination of bacillary dysentery

I はじめに

福岡市においては1982年から1988年までに、大きな赤痢の集団発生が3例あった¹⁻³⁾。いずれも *Sigella sonnei* によるもので、発生の際は保育園、幼稚園、小学校であり、原因の究明はできなかったものの、全例接触感染であると思われた。このような状況の中で1987年10月から1988年3月にかけて、福岡市内の各区にお

いて、*Shigella flexneri* 2a (以下、S. flex. 2a と略) の散発事例があいつぎ、計14件にもなった。調査の結果、14件中の10件が魚介類の刺身を喫食しており、なかでも生ウニが共通食品であったことが判明して、生ウニが感染源と疑われた。そのため1987年12月から1月にかけて、国内産16件、韓国産21件、中国産1件の計38件の生ウニについてS. flex. 2a の検出を試みた。全て陰性であった。そこでウニが赤痢の感染源となり得るか否かを知る目的で、生ウニにおけるS. flex. 2a の消長実験を行った。また、生ウニに赤痢菌が付着している場合、どの程度の菌数があれば検出できるか、ウニにおける赤痢菌の検出限界を知るために、回収実験を行

1. 福岡市衛生試験所 微生物課
2. 福岡市衛生局 保健予防課
(現所属 福岡市博多保健所保健予防課)

うとともに、ウニからの赤痢菌検出方法について考察を加えたので、あわせて報告する。

II 材料および方法

1. 試料

実験開始当日の早朝に福岡市鮮魚市場で購入した生ウニ約 500 g。

2. 使用菌株

1987年10月に、生ウニを喫食後に発症した赤痢患者から分離された、クロラムフェニコール（以下 CP と略）耐性 *S. flex. 2a* をハートインフュージョン寒天培地に分離後、TSI に接種し、これを普通ブイオンで一夜培養したもの。

3. 使用培地

CP (30 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 加普通ブイオン (CPNB と略)

CP (30 $\mu\text{g}/\text{ml}$) と白糖加 SS 寒天培地 (CPSS)

SS 寒天培地 (SS)

標準寒天培地

デソオキシコレイト培地

普通ブイオン

4. 実験-1 ホモジナイズした場合の赤痢菌の消長

図 1 に方法を示した。生ウニ 400 g を無菌的に取り、滅菌生理食塩水 400 ml を加えて、ミサーにてホモジナイズして試料とした。これを A, B, C, の 3 等分にし、A に一夜培養菌液を最終濃度が約 $10^2/\text{ml}$ に、B には約 $10^4/\text{ml}$ になるように添加した。C は無添加とした。つぎに、A, B, C をさらに各々 3 等分して、4 $^{\circ}\text{C}$ 、25 $^{\circ}\text{C}$ 、37 $^{\circ}\text{C}$ の温度で保存した。A と B は CP (30 $\mu\text{g}/\text{ml}$) 加普通ブイオン（以下 CPNB と略）を用いて赤痢菌の MPN を 3 本法で一定時間毎に測定した。時間は 4 $^{\circ}\text{C}$ では直後、6、18、24 時間及び 1 週間後で、25 $^{\circ}\text{C}$ と 37 $^{\circ}\text{C}$ では直後、3、6、12、18、48 時間後である。赤痢菌の確認のための分離培地には CP (30 $\mu\text{g}/\text{ml}$) と 1%白糖加 SS 寒天培地（以下 CPSS と略）と、SS 寒天培地（以下 SS と略）を用いて型のごとくおこなった。C は生菌数と大腸菌群数を前述の時間毎に測定した。

5. 実験-2 個別に添加した場合の赤痢菌の消長

図 2 に方法を示した。滅菌中試験管 80 本の各々に約 1 g 程度のウニを 1 個あて原形のまま取り、40 本に分けた。一方に、一夜培養菌液 10^{-7} 希釈液 (10 のオーダーの菌数)、他方に 10^{-5} 希釈液 (10^3 のオーダーの菌数) をそれぞれ 1 ml 分注した。菌液添加後は、それぞれ 10 本を 4 $^{\circ}\text{C}$ 、15 本を 25 $^{\circ}\text{C}$ 、15 本を 37 $^{\circ}\text{C}$ に保存し、各時間ごとに、2 本とりだして検査を行なった。

方法は試験管に滅菌生理食塩水 9 ml を加え、 10^{-7}

10^7 倍まで希釈し、その 0.1 ml を分離培地 (CPSS, SS) に広げ菌数を測定した。

6. 実験-3 生ウニにおける赤痢菌の検出限界

滅菌広口ビン 8 個にウニ 10 g を取り、それぞれに 10^{-7} ~ 10^8 の赤痢菌液を 1 ml 添加し、しずかに振り混ぜて、室温に 1 時間放置したのち検査に用いた。

実験は各希釈の検体を直接ガラス棒でウニの表面を拭きとり、分離培地に広げる方法と、滅菌生理食塩水でウニを 10 倍に希釈し、しずかに振りだしその 0.1 ml を分離する方法、さらに 10 倍液をホモジナイズし、その 0.1 ml を検査する方法の 3 方法を用い、CPSS 2 枚に分離してそれぞれの菌数を求めた。

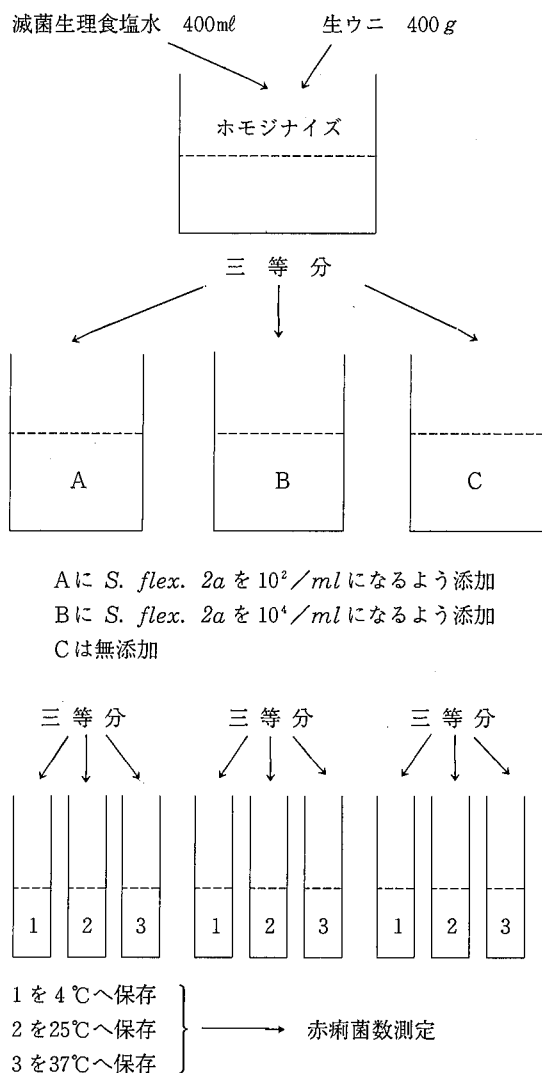


図 1 実験-1 の方法

III 結 果

1. 実験-1 ホモジナイズした場合

生ウニに赤痢菌を添加した後の、各時間ごとの菌数の増減を表1および図3に示した。ホモジナイズしたウニに赤痢菌を添加した場合、4℃では少量接種(10³/g

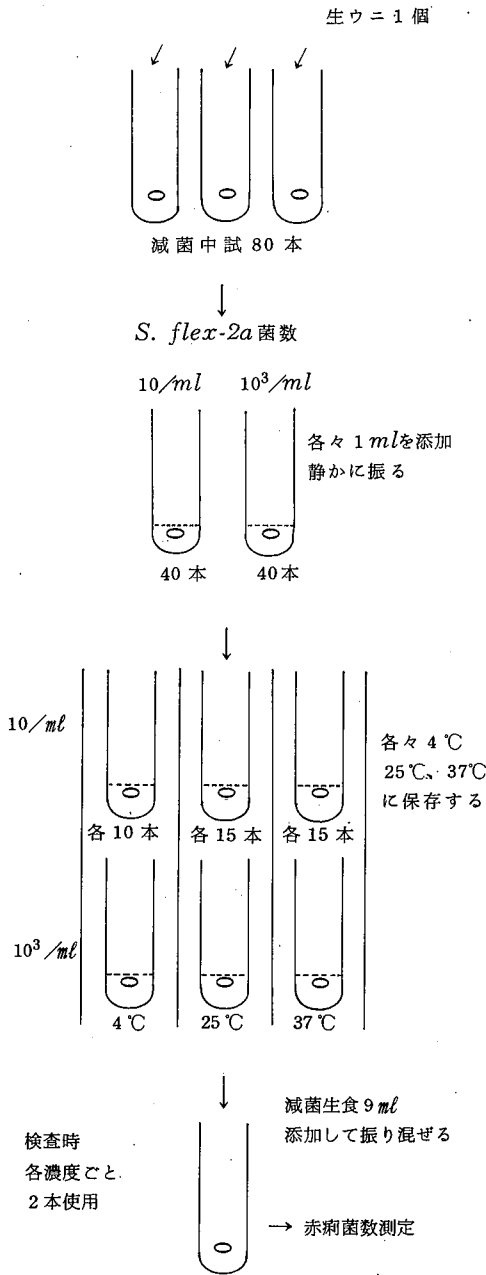


図2 実験-2の方法

オーダー)したものは直線的な減少を示し、1週間後でも赤痢菌は検出されたが、菌量は2オーダー低い、 2.4×10^{-1} であった。

10³/g接種では、6時間後で若干の増加が見られたが、18時間後にはほぼ接種菌量にもどり、48時間後は生菌数、赤痢菌数とともに、ほとんど変化は見られなかった。しかし、赤痢菌は1週間後には接種時より2オーダー、48時間後より1オーダー低い 9.1×10^1 /g に減少していた。

25℃に保存した場合、赤痢菌は添加量に関係なく同じ様な増加傾向を示し、18時間で4オーダー程増加し、ピークに達した(10⁶, 10⁷)が、それ以後は若干の減少を示した。一方、一般生菌数は実験開始直後に10⁸オーダーであったものが、6時間後より急激な増加をして、24時間で10¹⁰オーダーに達し、ピークとなった。

37℃では、開始直後より赤痢菌は速やかに増殖が認められ、12時間で5オーダー増加しピーク(10⁷)に達した後、無変化の時期を経て48時間ではピーク時より1オーダー程度減少した。一般生菌数では25℃の場合より早く、3時間から急激な増加をし、ピークに達する時間も12時間後と早かったが、菌数は10⁷/gと低かった。これはウニに付着している菌が、環境由来の低温細菌である結果と思われる。

2. 実験-2 (個別添加の場合)

各時間ごとの菌の増減を表1および図4に示した。ウニ1個の表面に菌液を付着させた場合、4℃保存では 7.0×10^1 /個接種したものは検出限界(10²/個)以上には増加できなかった。また、 7.0×10^3 /個接種したのものにおいても徐々に減少傾向がみられ、48時間では通常の検査方法において検出限界前後まで減少しており、1週間後には赤痢は検出されなかった。しかし、増菌培養では菌がみられることから、完全に死滅しないものと思われる。一方、25℃では、ホモジナイズした場合より菌数増加がやや早く認められ、18時間後にピーク(10⁷)に達し、48時間後まであまり変化は見られなかった。

37℃の場合は、速やかに増殖し、ホモジナイズした場合と同様に12~18時間後にピーク(10⁸)に達し、48時間まであまり変化はなかった。ピーク高は25℃に比べ1~2オーダー高かった。

3. 実験-3 生ウニにおける赤痢菌の検出限界

各方法による赤痢菌の回収成績を表3に示した。ウニ10gに10~10⁸の菌数を添加し、ガラス棒で表面を拭き取り、直接培地に分離する方法では10³のオーダーまで菌が検出された。また、ウニを生理食塩水で10倍して検査したところ、ふり出したものでは10⁴のオーダー

を示し、ホモジナイズしたものでは 10^2 まで菌が見られた。

IV 考 察

赤痢菌は経口感染によって伝染するが、感染に必要な菌量は少く、例えば *Shigella dysenteriae* 1 の場合には、成人では10 CFUで10%が、100 CFUで40%が発症するといわれている^{4,5)}。今回の実験の結果、10のオーダーの *S. flex.* 2aをウニの1個に添加した場合、25℃では6時間後に 10^4 オーダーに、18時間後では 10^6 オーダー以上に増殖し、 10^3 オーダーを添加した場合は各々、 10^5 、 10^6 オーダー以上に増えた。また4℃に冷蔵した場合では10のオーダーの添加では時間の経過とともに菌数の減少がみられるにせよ、1週間でも生存が確認され、 10^3 オーダー添加での菌数の減少カーブは緩かで、48時間後でも 10^2 オーダーが検出された。このことから、もしウニに赤痢菌が付着していれば、小数の菌であっても室温に6時間以上放置すれば、赤痢を発症させ得る菌数に増殖して、原因食となると思われた。

また、たとえ4℃に冷蔵保管されていた場合でも、いったん冷蔵庫から取り出されて室温に放置されれば、発症可能な菌数になると考えられる。つけ加えると、当市での発生の前後には広島市⁶⁾、佐賀市⁷⁾等でも *S. flex.* 2aによる散発事例があいついで起っており、これらの原因がウニの生食にあると疑われることが新聞等で報道された。事例発生は冬季ではあったが、家庭でも料理店でも暖房設備が十分に整っている現在では、ウニに限らず生鮮食料品の温度管理を徹底させることが重要であろう。

ところで、海産物であるウニに赤痢菌が付着する可能性があるのだろうか。我々は生産地におけるウニの加工場を見学、取材する機会を得た。ウニの捕獲から出荷までの手順を図5に示した。

カラ割はゴム手袋をつけて鉄製の道具を用い、ウニ取出しはスプーンを使用して卵巣を海水入の容器へ移し、くそ取りは混入した殻などの異物や内臓を取り除く作業である。処理水は全て海水である。これらの工程は全部手作業で行われている。福岡市内で消費されているウニは国内産をはじめ、韓国産、中国産、オーストラリア産

表1. 生ウニにおける赤痢菌の消長

時間		直 後	3 時間	6 時間	12時間	18時間	24時間	48時間	
菌液混合CFU	4℃	生 ^{*1}	3.1×10^3		1.1×10^3		2.0×10^4		1.2×10^4
		大 ^{*2}	$< 10^2$		$< 10^2$		$< 10^2$		1.0×10^2
		2a ^{*3} 10	9.3×10		2.4×10		7.3×10^{-1}		< 3.0
		〃 10^3	3.9×10^3		9.3×10^3		9.3×10^2		9.1×10^2
	25℃	生	3.1×10^3	1.1×10^3	1.6×10^3	1.8×10^6	9.8×10^8	1.2×10^{10}	9.2×10^9
		大	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	1.0×10^2	1.1×10^4	9.5×10^4	1.1×10^4
		2a 10	9.3×10	4.3×10	9.3×10^2	1.5×10^5	1.5×10^6	7.5×10^5	1.5×10^5
		〃 10^3	3.9×10^3	2.4×10^4	7.5×10^4	2.4×10^6	2.0×10^7	4.3×10^6	7.5×10^6
	37℃	生	3.1×10^3	1.9×10^3	3.8×10^3	4.5×10^7	3.4×10^7	3.0×10^7	7.9×10^7
		大	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	1.1×10^3	1.0×10^5	1.0×10^3	1.0×10^3
		2a 10	9.3×10	4.6×10^2	1.5×10^4	1.1×10^7	4.3×10^7	—	1.5×10^8
		〃 10^3	3.9×10^3	2.4×10^4	4.6×10^6	4.6×10^8	4.6×10^8	—	9.3×10^6
個体別添加CFU	4℃	2a 10	7.0×10		$< 10^2$		$< 10^2$		$< 10^2$
		2a 10^3	7.0×10^3		$< 10^2$		$< 10^2$		$< 10^2$
	25℃	2a 10	7.0×10	1.0×10^2	1.1×10^4	2.0×10^7	1.0×10^7	1.4×10^6	1.0×10^6
		2a 10^3	7.0×10^3	3.5×10^3	5.1×10^5	1.3×10^6	2.2×10^7	3.4×10^7	4.1×10^7
	37℃	2a 10	7.0×10	1.1×10^3	2.4×10^4	1.2×10^7	1.3×10^8	—	2.5×10^8
		2a 10^3	7.0×10^3	3.1×10^4	1.5×10^5	1.6×10^8	2.1×10^7	—	2.0×10^8
			4.0×10^4	2.6×10^6	1.1×10^8	3.4×10^8	—	4.1×10^8	

※¹ 生 = 生菌数, ※² 大 = 大腸菌群数, ※³ 2a = *S. flex.* 2a

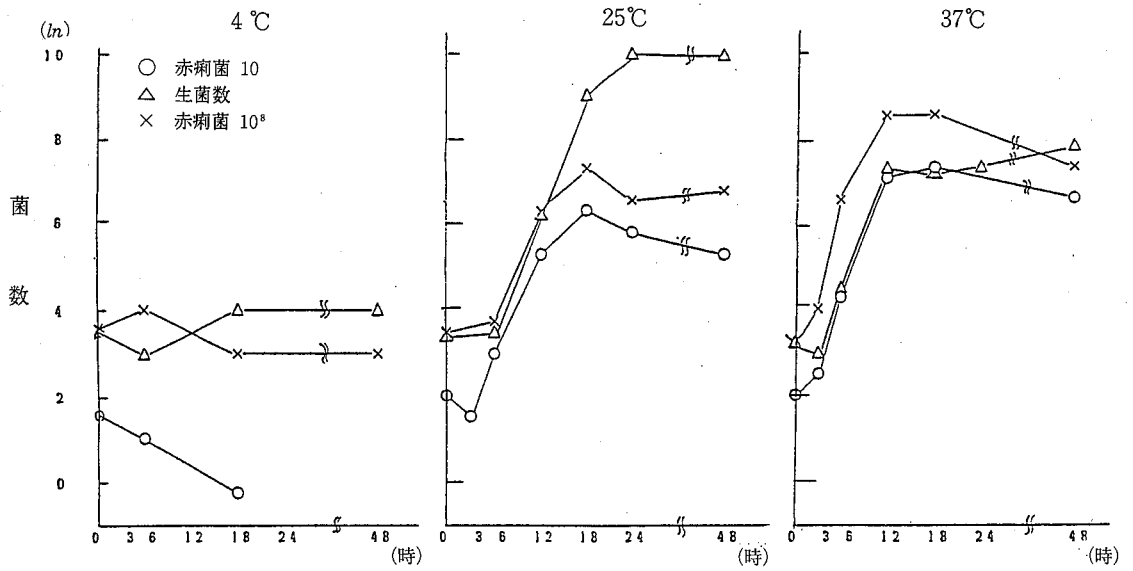


図3 赤痢菌添加後の消長 (実験1)

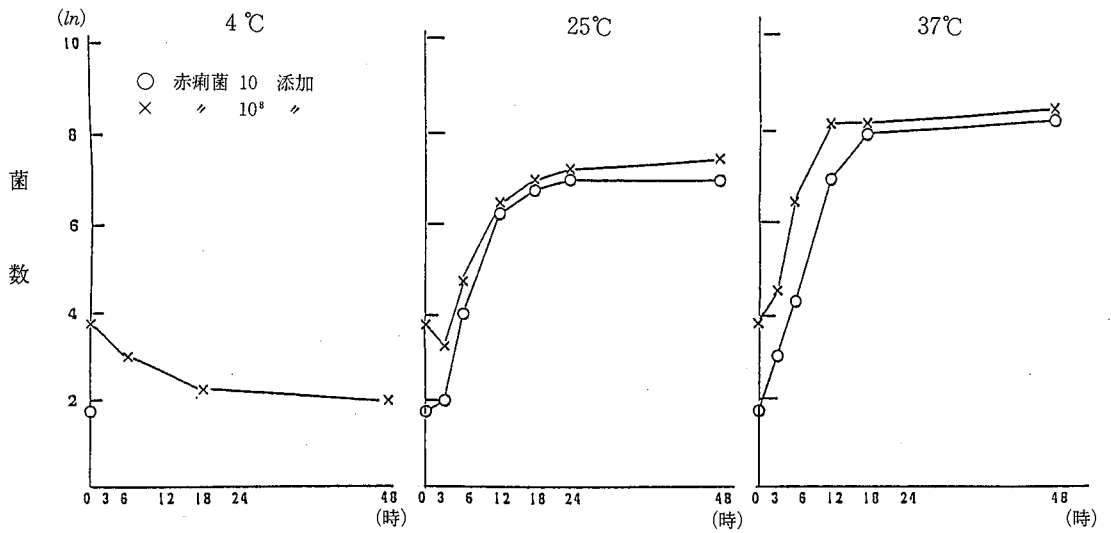


図4 赤痢菌添加後の消長 (実験2)

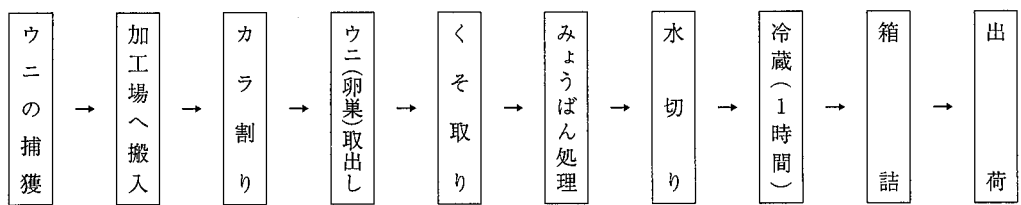


図5 ウニの捕獲から出荷までの手順

表3. 生ウニにおける赤痢菌の回収実験結果

添加菌量	表面の拭き取り		生理食塩水で10倍				
			ふり出し		ホモジナイズ		
10 ⁸	+	+	+	NT		NT	
10 ⁷	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁶	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁵	+	+	+	45	25	+	+
10 ⁴	9	23	10	6	3	21	4
10 ³	1	2	1	-	-	3	2
10 ²	-	-	-	-	-	1	-
10	-	-	-	-	-	-	-

NT=未検査 +=コロニー数100個以上

その他と多く、今回の赤痢事例では、これらのうちいずれが該当したかは不明であったが、加工工程は全て手作業であると思われる、また加工場の近くから取水された海水をそのまま処理水として使用していると考えられることから、作業人が赤痢の保菌者であるなど、何らかの理由で処理水の汚染が起れば、ウニに赤痢菌が付着する可能性はあると思われた。

次にウニにおける赤痢菌の検出限界を知るために行った回収実験について述べる。事例発生時の1987年12月から翌年1月にかけて、国内産16件、韓国産21件、中国産1件の合計38件のウニについて増菌培地に普通ブイオンを、分離培地にSSとDHLを用いて、表面のふきとり、10倍してのホモジナイズ及び振り出しの3つの方法で赤痢菌の検出を試みたが全て陰性であった。その理由として

1. 市内に流通しているウニの全てに赤痢菌が付着していなかった。
2. 赤痢菌が付着したウニが流通していたが、取り扱い業者が多くて捕捉できなかった。
3. ウニに赤痢菌が付着していたが、微量のため検出できなかった。等が考えられた。回収実験の結果では、拭き取りで10³、振り出しで10⁴、ホモジナイズでは10² CFU/g以上が直接法による赤痢菌の検出限界であり、上記の方法では微量の赤痢菌を見逃すと思われた。また普通ブイオンは雑菌の増殖がはげしく、赤痢の増菌培地としては不適當であった。また、添加実験の結果、ウニに赤痢菌が付着した場合に、25℃以上に置けば赤痢菌が有意に増殖すること、分離株がCP耐性であったことからCPを培地に添加すると10のオーダーで検出が可能なること、が明らかになった。そこで、以後のウニからの赤痢菌検査はCP加普通ブイオン、SS培地、CP加

SS培地、ヘクトンエンテリック培地を用い、生理食塩水の10倍ホモジナイズを検体として、直接法と増菌法を実施するとともに、ホモジナイズしたウニを18時間37℃に置いたものをあわせて試料としている。また大腸菌群の指標としてEC培地を加え、霜鳥⁸がウニからの赤痢菌検出に効果があると報告したシゲラブロスを併用している。この方法で毎月1回計200余件について検査をしたが現在のところ全て陰性であった。

現実の問題として、フィールドで赤痢菌がウニに付着する場合は、今回の添加実験のように赤痢菌だけが付着するとは考えにくく、当然、大腸菌をはじめとする腸内細菌を伴うであろう。そうであるとする、現在、赤痢菌に対する有効な増菌培地がないところから、今回の報告でも明らかなように菌の薬剤耐性を利用することが最も効果的だと考えられ、魚介類等が赤痢の原因となった場合には、患者からの分離菌の薬剤耐性を早急に実施することが肝要と思われる。

稿を終るにあたり、検体入手に御協力いただいた福岡市食品衛生検査所の各位に深謝いたします。

本論文の要旨は第14回九州衛生公害技術協議会（長崎市、1988）にて発表した。

文 献

- 1) 中川 英子, 他: *Sigella sonnei* による赤痢集団発生事例について, 福岡市衛試報, 8, 99~101, 1983
- 2) 村尾 利光, 他: 昭和60年に福岡市で発生した *Sigella sonnei* の集団事例 1. 南区で発生した集団赤痢, 福岡市衛試報, 11, 59~61, 1986
- 3) 渡部 高貴, 他: 昭和60年度に福岡市で発生した *Sigella sonnei* の集団事例 2. 博多区, 東区で発生した集団赤痢, 福岡市衛試報, 11, 62~65, 1986
- 4) Keusch, 他: *Sigella* infections, Clin. Gastroent., 8, 645~662, 1972
- 5) 喜田 剛, 他: 感染性腸炎の内視鏡学的研究, 日本の感染性腸炎, 101~115, 1986
- 6) 厚生省保健医療局感染症対策室: 微生物検出情報, 96, 8~11, 1988
- 7) 厚生省保健医療局感染症対策室: 微生物検出情報, 97, 8~11, 1988
- 8) 霜鳥 翔一, 他: 主としてウニ, カキ等の海産生鮮魚介類を対象とした赤痢菌検査法の検討, 感染症学雑誌, 63, 124, 1989

福岡市における健康成人尿からの臙トリコモナス検出状況

渡部 高貴¹・真子 俊博¹

Isolation of *Trichomonas Vaginalis* from the Urine of Healthy Adults in Fukuoka City

Takaki WATANABE and Toshihiro MAKO

1988年1月から12月までの一年間、福岡市H保健所において成人検診受診者1,034名の尿沈査より臙トリコモナスの検出を試みた。その結果、1,034名中27名(2.6%)より臙トリコモナスが検出され、その内訳は、男性325名中11名(3.4%)、女性709名中16名(2.3%)で、年齢別では、30歳代8名全員陰性、40代370名中11名(3.0%)、50代279名中7名(2.5%)、60代282名中8名(2.8%)、70代43名中1名(2.3%)であり、女性より男性が高い検出率を示した。年齢による検出率では40代以上での差は見られなかった。しかし、性別でみると男性は年齢が上るとともに検出率も上り、女性では反対に年齢が上ると検出率は下がる結果となった。

key words : 臙トリコモナス *Trichomonas vaginalis*, 尿 urine, 健康成人 healthy adult, 福岡市 Fukuoka City, 健康診断 a healthy examination

I はじめに

臙トリコモナス (*Trichomonas vaginalis* Donné, 1837) は、1837年に Donné により女子性器から発見された鞭毛虫類に属する原虫である。本原虫は栄養型のみでシストは存在せず、その大きさは直径12-30 μ 、幅6-20 μ で、形は条件が良いと洋梨形か楕円形、悪いと円形にちかくなり、波動膜と4本の前鞭毛、1本の後鞭毛を持ち活発な運動を示す。主に女性の臙に寄生して臙トリコモナス症を生じることが知られている。また、性交により男性の尿道にも寄生するといわれ、STD(性行為感染症)として扱われており、第七の性病の名も付されている¹⁻²。わが国においても臙トリコモナスは昭和30年代後半から40年代前半の婦人科疾患の患者から10-20%³、男子尿からは2-3%の検出率であった²。しかし、昭和50年代から男子尿からの検出率はいちじるしく低下しているとされているが⁴、最近では臙トリコモナスの健康人尿中からの検出報告や疫学調査は

全くみられずその実態は不明である。そこで、今回福岡市内のH保健所で実施された成人健康診断の尿検査に伴い、その沈査について臙トリコモナスの検出状況を調査したので報告する。

II 材料および方法

材料は、1988年1月から12月にかけて、福岡市H保健所にて行なわれた成人検診受診者1,034名(男性325名、女性709名)から自然排尿により採取した尿1,034件を用いた。

尿試験紙は、ウロペーパー UHAG 2 (栄研) を使用し蛋白、潜血の定性を行なった。

直接鏡検は、尿10mlを沈査管で1,500rpm 5分遠心後直ちにその沈査を鏡検した。

培養法は、あらかじめ37℃に温めておいたトリコモナス培地(日水)に上記の沈査をすみやかに管底に接種し、37℃で培養を行なった。観察は2週間まで行ない判定した。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

Ⅲ 結 果

1) 成人検診の尿からの臙トリコモナス検出状況

臙トリコモナスの検出状況を表1に示した。また、培養中の臙トリコモナスを Fig. 1 に示した。

検出状況は、検体1,034件中27件(2.6%)が陽性であり予想よりも多い検出率であった。直接鏡検の検出率は1.6%であり、培養検査では2.6%の値を示し培養検査の有用性が認められた。男女別では、男性が3.4%女性が2.3%の検出率であり、男性が高い検出率を示した。

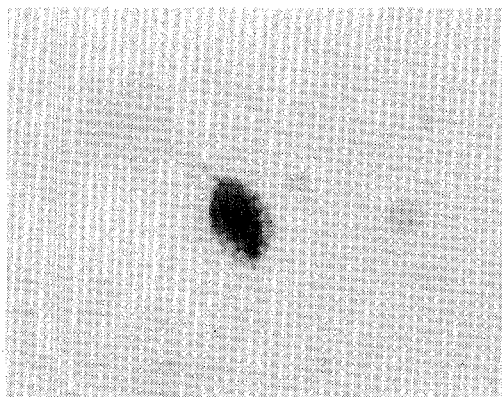


Fig. 培養中の臙トリコモナス
(鉄ヘマトキシリン染色)

表1. 成人検診の尿からの臙トリコモナス検出状況

検体数	陽性 (%)	直接 (%)	培養 (%)
1,034	27 (2.6)	16 (1.6)	27 (2.6)
男 325	11 (3.4)	3 (0.9)	11 (3.4)
女 709	16 (2.3)	14 (2.0)	16 (2.3)

表2. 年齢別臙トリコモナス検出状況

年齢	検体数	陽性 (%)	男 性		女 性	
			検体数	陽性 (%)	検体数	陽性 (%)
	1,034	27 (2.6)	325	11 (3.4)	709	16 (2.3)
30~39	8	0	0	0	8	0
40~49	370	11 (3.0)	139	4 (2.9)	231	7 (3.0)
50~59	279	7 (2.5)	47	1 (2.1)	232	6 (2.6)
60~69	282	8 (2.8)	117	5 (4.3)	213	3 (1.4)
70以上	43	1 (2.3)	22	1 (4.6)	25	0

2) 年齢別臙トリコモナス検出状況

年齢別の検出状況を表2に示した。

30歳代は、8件と検体数が少ないこともあり検出されなかった。

40歳代は、370件中11件(3.0%)の検出率で、男性が139件中4件(2.9%)、女性が231件中7件(3.0%)の検出率であった。

50歳代は、279件中7件(2.5%)で、男性が47件中1件(2.1%)、女性が232件中6件(2.6%)の検出率であった。

60歳代は、282件中8件(2.8%)で、男性が117件中5件(4.3%)、女性が213件中8件(1.4%)の検出率であった。

70歳代は、43件中1件(2.3%)で、男性が22件中1件(4.6%)であったが、女性は25名全員陰性であった。

全体では、30代をのぞいて全年代2%台であったが男女別では、男性は年齢が上るにしたがって検出率も高くなり、女性は男性とは反対に年齢が上ると検出率は下がる傾向であった。

3) 月別臙トリコモナス検出状況

月別の検出状況を表3に示した。

1月は46名中3名(6.5%)、2月は127名中3名(2.4%)、3月は82名中4名(4.9%)、4月は65名中2名(3.1%)、5月は79名中3名(3.8%)、6月は106名中1名(0.9%)、7月は42名中1名(2.4%)、8月は103名中1名(1.0%)、9月は97名中2名(2.1%)、10月は101名中0名、11月は128名中3名(2.3%)、12月は58名中4名(6.9%)の検出率であった。月別では、10月が1名も検出されず、6、7月も低い検出率であり、1、12月が6%台と高い検出率を示した。

4) 臙トリコモナス陽性者の尿試験紙結果

臙トリコモナス陽性者27名と尿試験紙の結果を表4に示した。

表3. 月別臙トリコモナス検出状況

月	検体数	陽性 (%)
1	46	3 (6.5)
2	127	3 (2.4)
3	82	4 (4.9)
4	65	2 (3.1)
5	79	3 (3.8)
6	106	1 (0.9)
7	42	1 (2.4)
8	103	1 (1.0)
9	97	2 (2.1)
10	101	0
11	128	3 (2.3)
12	58	4 (6.9)

尿蛋白陽性者は、6名中5名が直接鏡検で臙トリコモナスが検出された。尿潜血陽性者でも8名中6名から直接鏡検で検出された。また、男性では11名中8名が蛋白、潜血とも陰性で6名が培養のみ陽性であった。しかし、女性では、蛋白あるいは潜血陽性が16名中8名で、このうち7名が直接鏡検で陽性となった。

IV 考 察

臙トリコモナスの感染は、浴場などでも感染があるとされているが、おもな経路は性交渉による直接移行であり、いわゆる性病と考えられている。症状は、本虫の寄生によりグリコーゲンを消費するため Döderlein 杆菌の減少をきたし、雑菌の増殖が起こることによる臙炎が主で、臙粘膜の発赤、掻痒感、分泌物の増加などがあるが、その1/3は無症状である。また、男性の感染は尿道、前立腺が主で、排尿痛、異物感あるいは軽い分泌物がみられるが、寄生期間も比較的短く大半は無症状である。^{1-3,5)} 本虫は、世界各国に広く分布し、成人の男女における感染率は高率を示し、わが国においても同様であり、婦人科疾患の患者からは20~30%の本虫感染者がみられ、一般男女には4~5%の保虫者があるとされていた³⁾。しかし、近年は抗カンジタ剤の普及や配偶者の同時期同期間治療の一般化、出産の減少等により臙トリコモナスの保虫率は急激な減少傾向を示しているとされる⁴⁾。

今回の福岡市内における健康成人の調査では、尿より全体で2.6%の検出率を示し、男性は3.4%の検出率であった。これは、1973年に河村²⁾が行なった男子尿からの検出率3.1%よりも高い検出率であった。また、女

表4. 患者27名の尿試験紙結果

No.	年齢	性別	試験紙		直接	培養
			蛋白	潜血		
1	40	男				+
2	40	男				+
3	40	男			+	+
4	42	男		+		+
5	40	女	+		+	+
6	40	女			+	+
7	40	女			+	+
8	40	女	±	++	+	+
9	42	女			+	+
10	46	女		+	+	+
11	48	女		+++		+
12	53	男				+
13	50	女				+
14	50	女	++	±	+	+
15	50	女			+	+
16	50	女			+	+
17	59	女			+	+
18	59	女			+	+
19	60	男			+	+
20	60	男				+
21	62	男	++			+
22	62	男	±		+	+
23	65	男				+
24	60	女	+	+	+	+
25	60	女		++	+	+
26	63	女		+	+	+
27	72	男				+

性の検出率は2.3%とあまり高い検出率ではなかった。しかし、これは今回の調査対象が尿であり、男性での本虫の寄生部位が尿道や前立腺であり尿から有意に検出されるのに比して、女性は臙への寄生が多いため分泌物が少ないと尿からの検出が期待できない場合がある。このため実際はもっと高い保虫率があるものと考えられた。

さらに今回の調査で特徴的な結果として、年齢別の検出状況において、全体では各年齢層とも2%台の検出率であったが、男性は年齢が上ると検出率も上り、女性では年齢が上ると検出率は下がるという結果がでたことである。このことは、このデータだけでははっきりしたことは不明であるが、女性は症状があることが多いので婦人科における治療がなされ、男性は不顕性感染が多いため治療が行なわれない為ではないかと推測された。

また、膾トリコモナス患者 27 名の尿試験紙結果で、男性では、11 名中 3 名が蛋白あるいは潜血が陽性で、3 名が直接鏡検で陽性であり、蛋白と潜血が陰性で培養のみ陽性者が 11 名中 6 名であった。これは男性に不顕性感染者が多いことをうらざける結果であると思われた。一方、女性では、16 名中 8 名に蛋白あるいは潜血が陽性であり 16 名中 14 名が直接鏡検で検出され、保虫者の 5 割が尿蛋白か潜血が陽性であった。これは、今回の全女性対象者 709 名のうち尿試験紙で蛋白あるいは潜血陽性者 172 名 (24.3%) の陽性率の約 2 倍の陽性率であり本虫寄生により約半数ちかくの者が膾分泌物の混入か尿道感染により尿試験紙で蛋白か潜血が陽性になるものと思われた。

月別の検出状況では夏に低く冬に高い検出率を示した。従来、膾トリコモナスは低温においてすみやかに運動性がなくなり同定が困難になるといわれていることから、冬期に低い検出率を示すものと思われたが今回の調査ではこれとは逆の結果となった。これは、今回調査した H 保健所では 1 月ごとに地域別に検診を行なっていることと、今回の調査実施施設である H 保健所が冷暖房の完備された施設であった為、季節的影響をうけなかったものと思われた。

近年では A I D S を始めとして homosexual 等の性の多様化にともない淋菌性尿道炎や非淋菌性尿道炎以外の疾患 (赤痢アメーバ) が注目されるようになったが、膾トリコモナスについては、病原性や症状が不明瞭なこともありほとんど調査研究がなされていないのが現状で

ある。しかし、今回の調査で健康成人の尿から 2 ~ 3 % に膾トリコモナスが検出されたことから、決して膾トリコモナスは減少しておらず、かえって不顕性感染者が多いことが増加の一因となっており、また、最近の膾トリコモナスへの関心の低下もその一因ではないかと思われる。この様に、現実にはかなりの健康成人が膾トリコモナスの保虫者であることは、今後の急激な増加も予想され、他の性疾患を含めて、性行為感染症対策への啓蒙を勧めることが肝要であり、さらに泌尿器科や婦人科領域における調査研究が急務であると考えられる。

文 献

- 1) 影井 昇：膾トリコモナス症，人畜共通伝染病，第 2 刷，近代出版，224 ~ 226，1983
- 2) 河村 信夫：前立腺のトリコモナス症，臨泌，8，635 ~ 644，1973
- 3) 横川 定，他：泌尿性生殖器鞭毛虫類，人体寄生虫学提要，第 8 版，杏林書院，66 ~ 69，1963
- 4) 河村 信夫，他：男子尿性器膾トリコモナス感染症の現状-最近 10 年間の変遷を中心に-，感染症学雑誌，61，1149 ~ 1151，1987
- 5) 岡本 照二：性行為感染症-最近の動向，臨床検査，28，153 ~ 159，1984
- 6) 吉田 幸雄：膾トリコモナス，図説人体寄生虫学，3 刷，南山堂，32，1984

産卵鶏へ微量投与した場合のナイカルバジンの卵中の消長

大石 義也¹・小田 隆弘¹

Studies on Residues of Nicarbazin in Eggs of Laying Hens

Yoshiya OISHI and Takahiro ODA

数年来、鶏卵から検出された飼料添加物ナイカルバジンの残留の原因を明らかにするために産卵鶏への飼料投与実験を行った。産卵鶏へナイカルバジン 1.0 ppmの微量含有飼料を連続 10 日間及び 1 日間で与え、産卵した卵中のナイカルバジンを検査した結果、最高 0.226 ppm (移行率 22.6%) で検出され、標準飼料に切り替えた後約 10 日間で消失した。飼料中の微量の含有であっても卵中に移行残留することが確認された。産卵鶏の成鶏飼料への 1 ppm前後の含有は飼料相互の汚染により十分生ずる可能性があること、及び鶏卵に対しナイカルバジンは比較的残留性が高い性質を有することがこれまでの高率検出の大きな要素となっていると判断された。

key words: ナイカルバジン nicarbazin, 合成抗菌剤 synthetic antibacterials, 鶏卵 egg, 産卵鶏 laying hen, 飼料添加物 feed additives

I はじめに

わが国の畜産は戦後、畜産物の需要の増大を背景に著しい発展を遂げた。欧米の畜産先進国に比べ、飼料資源及び飼育環境において著しく不利な状態にあるわが国が世界的にも有数な畜産国に発展した要因の一つとして飼料添加物の効用があげられる。しかし、一方ではこの飼料添加物の一つである抗菌性物質の畜産物への残留の問題がクローズアップされ、社会的にも大きな関心を持たれるようになった。飼料として日常用いられるものであるだけにその影響は大きいと思われる。

合成抗菌剤ナイカルバジンは飼料安全法により鶏用の飼料添加物として産卵鶏の育すう及びブロイラー飼育用の飼料に 200 ppm までの添加が認められた抗コクシジウム症の薬剤である。コクシジウム症はほとんどの場合ケージ飼いではなく平飼いの場合に発生の心配があるため、現実的にはブロイラー前期用の飼料に多用されている。

福岡市においては昭和 57 年の検査開始時から今日ま

で比較的高率に鶏卵からナイカルバジンが検出され¹⁻³⁾、また他都市の報告にも残留例が散見される^{4,5)}。

何故、鶏卵から微量ながらもしばしば検出されるのかという理由は、使用状況等の調査結果から、薬剤としての性質によるところが大きいのではないかという一つの原因が推測された。

産卵鶏への高濃度投与における鶏卵中への残留については能勢ら⁶⁾が実験を試みているが薬剤の影響で投与中に産卵停止となっている。

ナイカルバジンの微量含有飼料を投与した場合の鶏卵中への残留と消失について実験を試みた結果、若干の知見を得たので報告する。

II 実験方法

産卵鶏の成鶏 3羽を 1 群として 4 群に分け、ナイカルバジン 1.0, 0.5, 0.1 及び 0.05 ppm 含有飼料を調製し、それぞれ 10 日間連続投与し、その後 10 日間標準飼料(無添加飼料)を与えた。また別の群にナイカルバジン 1.0 ppm 含有飼料を 1 日のみ投与しその後標準飼料を与えた場合の卵中の消長を調査した。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

ナイカルバジンは飼料用プレミックス〔コーキン化学(株)製〕を所定の濃度に飼料に混合希釈して用いた。飼料は原料飼料(二種混合飼料または粉碎コーン、魚粉、大豆かす、ふすま及びかきがら)を用いて配合調製した。原料飼料についてはナイカルバジン含有のチェックを行い、また配合調製した飼料はナイカルバジンの濃度の検査を行って用いた。また、鶏卵の検出値は卵黄及び卵白の別々とせず、すべて全卵としての換算値または測定値とした。なお、検出限界以下に痕跡のあったものは試料の量を増やすことにより定量を行った。

ナイカルバジンの測定は厚生省通知の「畜産物中の残留物質検査法第2集の6」に準じたが、当該方法はHPLCのピーク形状等にやや難点があるため、本法では逆

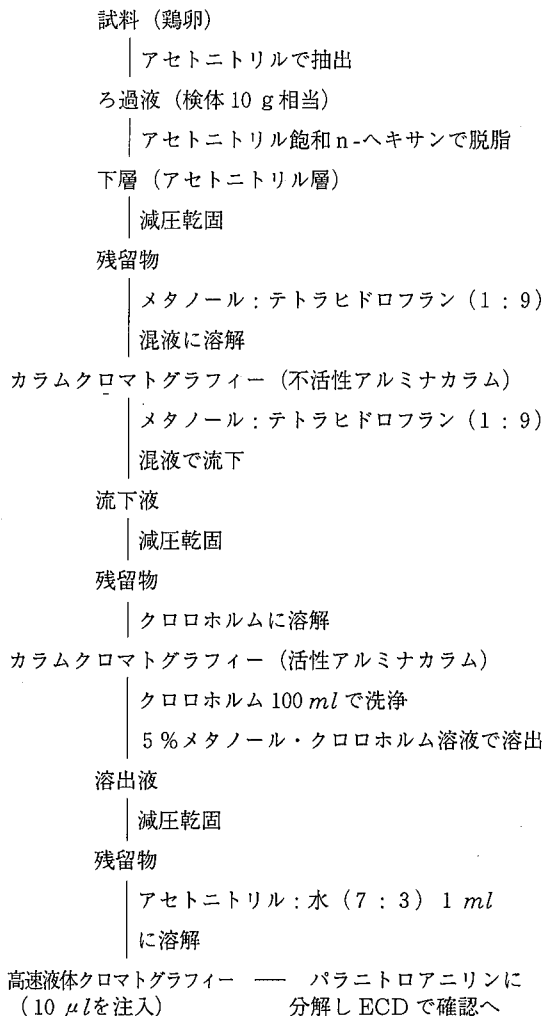


図1. ナイカルバジンの分析フローシート

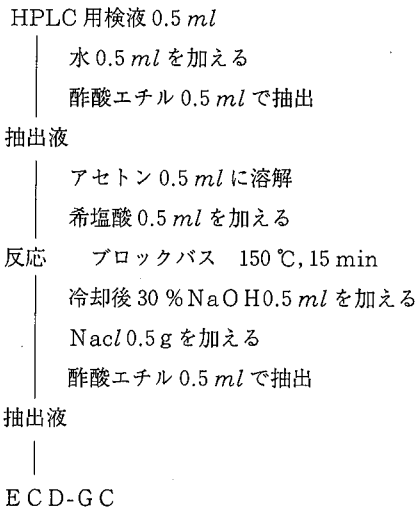


図2. HPLC用検液中のナイカルバジンの確認法

相系C18(ODS)⁶⁾を用い、また鶏卵中の妨害物質の影響を考慮してアルミナカラム処理を2回に増やすなど、若干の改良を加えた。検出限界は0.01ppmで、回収率は92.0%であった。また、測定終了後のHPLC用検液中のナイカルバジンをパラニトロアニリンに加水分解しECDガスクロマトグラフィーにより確認⁷⁾を行った。検査法の概略を図1及び2に示した。また、卵中のナイカルバジンの液体クロマトグラムを図3に示した。

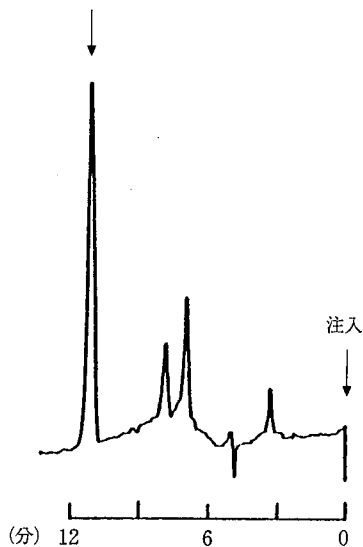


図3 卵中のナイカルバジンの液体クロマトグラム

使用した器具及び条件は次の通り。

1. 分析操作の分離用カラム

不活性アルミナカラム：メルク社製 Art 1076 の 3 g をそのまま用いた。

活性アルミナカラム：上記のものを 120 ~ 130 °C, 2 時間で活性化し, 4 g を用いた。

2. HPLC の装置及び条件

高速液体クロマトグラフ：LC-3 A 島津製作所

検出器：UV IDE C-100-III 日本分光

カラム：Unicil Q C 18 (4.6 mm ID×250 mm)

移動層：アセトリル：水 (7 : 3)

流速：0.5 ml/min

検出波長：340 nm

注入量：10 µl

3. ECD-GC の装置及び条件

ECD ガスクロマトグラフ：GC-3 BE (10 mci) 島津製作所

カラム：5 % Advance-DS (Shinchrom A 100 ~ 120 メッシュ, Max Temp. 230 °C)

キャリアーガス：N₂ 1.0 kg/cm²

注入量：2 µl

III 結果及び考察

1. 微量含有飼料を連続 10 日間投与した場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長

ナイカルバジンの微量含有飼料を 10 日間連続投与しその後標準飼料とした場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長は表 1 及び図 4 に示す如く、飼料中のナイカルバジンの摂取に応じドーム型の曲線を描き、また最初に鶏卵中に痕跡が生じる日数はナイカルバジンの含有量が少ないほど遅くなりまた消失はその逆となることを示した。また 1.0 ~ 0.1 ppm の含有量の範囲では投与量と残留量はほぼ比例した。1.0 ppm 含有飼

表 1. 微量含有飼料を連続 10 日間投与した場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長

		卵中のナイカルバジン (ppm, 平均値)			
		1.0ppm	0.5ppm	0.1ppm	0.05ppm
		含有飼料	含有飼料	含有飼料	含有飼料
含有飼料投与期間	0	(-)	/	/	/
	1	0.0033	(-)	(-)	(-)
	2	0.015	0.0020	(-)	(-)
	3	0.043	0.0070	(-)	(-)
	4	0.078	0.020	0.0020	(-)
	5	/	/	0.0040	0.0020
	6	0.135	0.043	0.0080	0.0030
	7	0.173	0.067	0.010	0.0050
	8	0.195	0.092	0.012	0.0058
	9	0.193	/	0.015	0.0058
標準飼料投与期間	10	0.225	0.090	0.020	0.0050
	11	0.226	0.094	0.018	0.0039
	12	0.200	/	0.010	0.0033
	13	0.165	/	0.014	/
	14	0.132	/	0.0096	0.0025
	15	0.102	/	0.0058	0.0025
	16	/	/	0.0040	(-)
	17	0.043	0.015	0.0020	
	18	0.016	0.0058	(-)	
	19	0.0072	0.0025	(-)	
	20	/	0.0020	(-)	

/ : 検査せず

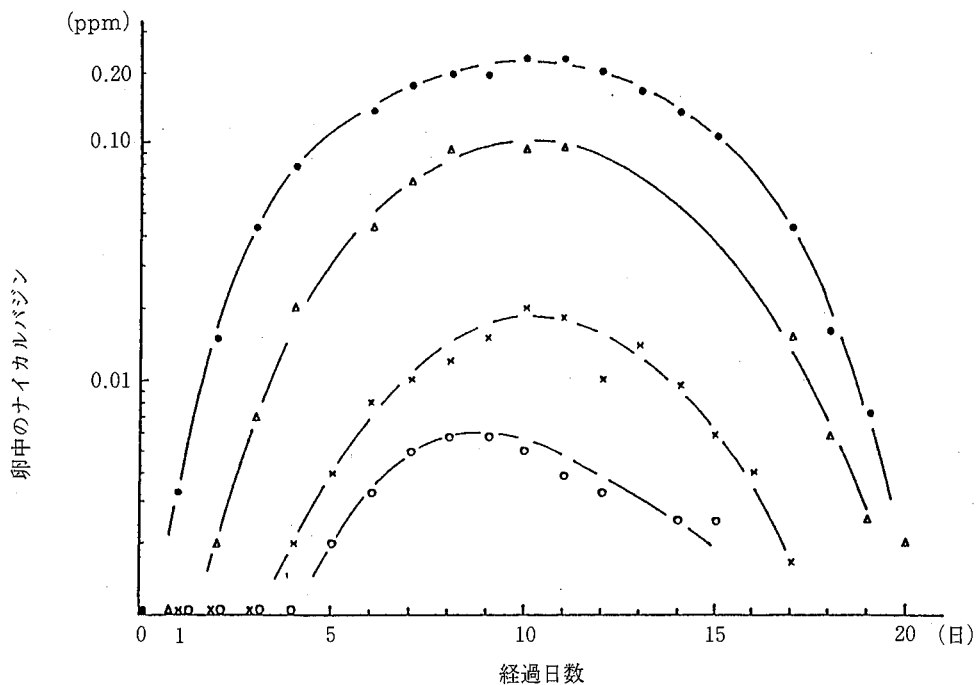


図4.微量含有飼料を連続10日間投与した場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長

● : 1.0 ppm含有飼料 △ : 0.5 ppm含有飼料
 × : 0.1 ♯ : 0.05
 経過日数0 : 含有飼料の投与開始日
 経過日数10 : 標準飼料 ♯

料の場合は10日目に最大値0.226 ppmに達し、移行率〔卵中のナイカルバジン (ppm) / 飼料中のナイカルバジン (ppm) × 100〕は22.6%であった。標準飼料投与開始後2日目から減少を示した。0.5及び0.1 ppm含有飼料では最大値がそれぞれ0.094及び0.020 ppmであったが、0.05 ppm含有飼料では検出限界に達しなかった。

2. 1.0 ppm含有飼料を1日のみ投与した場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長

ナイカルバジンの1.0 ppm含有飼料を1日のみ投与しその後標準飼料とした場合は、表2及び図5に示す如く、投与後2日目から痕跡が現れ、5日目に0.032 ppmのピークに達し、10日目には卵中から消失した。1 ppmの微量含有飼料を1日摂取した場合にも卵中には検出限界を超えて残留することを示した。

以上の如く、ナイカルバジンの場合、微量含有飼料を産卵鶏の成鶏が摂取した場合検出限界を超えて卵中に現れるという結果を示した。ナイカルバジンは卵黄

表2. 1.0 ppm含有飼料を1日のみ投与した場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長

経過日数	卵中のナイカルバジン (ppm, 平均値)
0	/
1	(-)
2	0.012
3	0.023
4	0.028
5	0.032
6	/
7	0.021
8	/
9	0.0058
10	(-)

0日 : 投与日, / : 検査せず

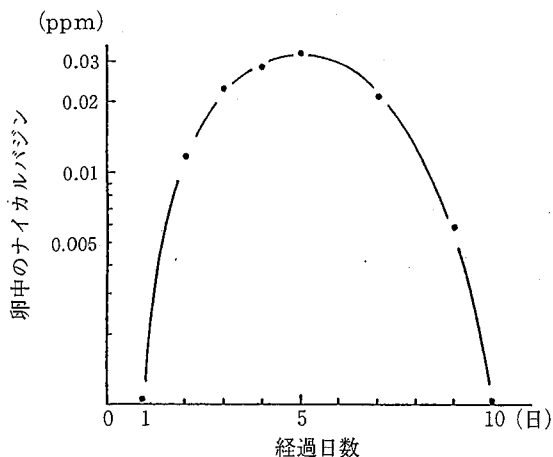


図5. 1.0 ppm 含有飼料を1日のみ投与した場合の鶏卵中のナイカルバジンの消長
経過日数 0 : 投与日

に集中して残留することが知られており⁶⁾、今回も同じ結果を示したが、卵黄：卵白の比が約1：3である故に卵黄中には今回検査した全卵の約4倍量が含まれることになる。従って卵黄のみを食べる場合は人体に取り込む量はそれだけ多くなることを示している。これまで鶏卵から比較的高率に検出された理由は、ナイカルバジンのこのような卵黄中への移行性の高さが大きな原因の一つとなっていることが考えられた。

成鶏用の配合飼料中への飼料相互の汚染による1 p

pm 前後の含有は十分起り得ることが考えられる³⁾ため飼料の製造、運搬等における相互汚染の防止には今後十分な注意が必要であると考えられた。

当所において検査開始後から今日まで鶏畜産物(卵)に高率に検出されたナイカルバジンの問題に対し、今回その原因を明らかにすることができたと思える。

文 献

- 1) 森部昌江 他, 各種抗菌性物質の溶解性と抽出溶媒の選択及び検査状況について, 福岡市衛生試験所報, 10, 30 ~ 36, 1985
- 2) 古野善久: 福岡市内に流通する鶏卵・鶏肉等の抗菌性物質の検査状況について, 第11回九州衛生公害技術協議会講演集, 83 ~ 84, 1985
- 3) 大石義也: 畜産物中の抗菌性物質の残留調査, 第35回福岡県公衆衛生学会講演集, 112 ~ 113, 1988
- 4) 千葉久子 他, 畜産物中の残留物質調査結果, 仙台市衛生試験所報, 16, 227 ~ 229, 1986
- 5) 後藤宗彦 他, 県内における畜水産物中の残留合成抗菌剤調査, 鳥根県衛生公害研究所報, 28, 80, 1986
- 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, 食衛誌, 23, 246 ~ 252, 1982
- 7) 能勢憲英 他, ガスクロマトグラフィーによる Nicarbazine の定量, 食衛誌, 22, 496 ~ 500, 1981

高速液体クロマトグラフィーによる食品中のサッカリンの分析

木内 佳伸¹

Determination of Sodium Saccharin in Foods by High Performance Liquid Chromatography

Yoshinobu KIUCHI

イオンペアモードを用いた高速液体クロマトグラフィーによるサッカリンの分析法を検討し、各種食品中のサッカリンの使用実態調査を行った。

1. 本法は、試料抽出溶液を Sep-Pak C₁₈ カートリッジでクリーンアップしカウンターイオンとして塩化セチルトリメチルアンモニウムを用いた高速液体クロマトグラフィーにより分析する方法で、再現性は、C. V. 0.5 ~ 1.9 %, 添加回収率は、92.1 ~ 102 % と良好であった。
2. 本法と従来のガスクロマトグラフィー法の測定値を比較したところ相関係数 $r = 0.9308$ で良く一致した。また、本法により分析時間の短縮、労力の削減が可能となった。本法は、日常の分析法として優れている。
3. 本法により、漬物、魚肉ねり製品、味噌、醤油など14種類、計200件の検体について分析をした。いずれの検体においてもサッカリンの使用基準値をこえる検体はなかった。

key words : サッカリンナトリウム sodium saccharin, 高速液体クロマトグラフィー high performance liquid chromatography, イオンペアモード ion-pair partition, 塩化セチルトリメチルアンモニウム cetyltrimethylammonium chloride

I. はじめに

保存料や甘味料などの食品添加物の使用の適正を監視することは食品衛生上重要なことである。合成甘味料であるサッカリンナトリウム (SaC) は、広範囲の食品に使用が認められており過量使用による違反例¹⁾が後をたたない。食品中の SaC の分析は、通常「食品中の食品添加物分析法」記載のガスクロマトグラフィー (GC) 法²⁾が用いられているがこの方法は、溶媒抽出、揮発性物質への誘導体化 (メチル化) などの煩雑な操作が必要であり多くの検体の分析には適さない。当試験所においては、年間 300 ~ 500 件の検体について SaC の分析を行っており、多くの時間と労力を費やしている。

日常の分析においては、操作が簡単であるほうが良い、

かといつて精度、再現性を落とすわけには行かない。また、サッカリンナトリウムの使用許可範囲を考えると広範囲の食品に適用できることが望ましい。

近年、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) による SaC の簡易分析法^{3~5)}が多く報告されているが、今回、イオンペアモードを用いた HPLC 法^{5~8)}により各種食品の使用実態調査を行った。また、従来の GC 法との比較を行ったのであわせて報告する。

II 実験方法

1. 試料

昭和 63 年 8 月 ~ 平成元年 3 月迄に行政収去および依頼検査で当試験所に持ち込まれた漬物、魚肉ねり製品、乳酸菌飲料、味噌、醤油、ソースなど計 200 件を用いた。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

2. 試薬および標準品

- ・ サッカリンナトリウム標準原液； SaC を 120 °C で 4 時間乾燥したもの 100 mg を精秤し、水で 100 ml とした。
- ・ 塩化セチルトリメチルアンモニウム (CTA) ； 和光純薬製
- ・ Sep-Pak C₁₈ カートリッジ ； Waters社製 Sep-Pak C₁₈ カートリッジをエタノール、水、各々 20 ml および 0.005M CTA 2 ml で順次洗浄して用いた。
- ・ Sep-Pak C₁₈ 用溶出液 ； エタノール : 0.05M リン酸—ナトリウム (1 : 1) pH 3.7
- ・ 0.1M CTA 溶液 ① ； 0.1M CTA 水溶液
- ・ 0.1M CTA 溶液 ② ； 0.1M CTA —エタノール : 0.05M リン酸—ナトリウム (1 : 1) pH 3.7
- ・ 透析補助液 ； 2.5 % 塩化ナトリウム — 0.01 N 塩酸
その他の試薬は、市販特級または HPLC 用を用いた。

3. 高速液体クロマトグラフ

ポンプ ； 日本分光 TRI ROTAR
検出器 ； 島津 UVD-2
恒温槽 ； 島津 CTO-6 A
インジェクター ； RHEODYNE 7125

4. 試料溶液の調整

試料溶液の調整は、以下の 2 法の、いずれかの方法を用いて行った。

① 直接抽出法

試料 10 g を 300 ml コニカルビーカーにとり、水を 70 ml 程度加えてわずかにアルカリ性となるように炭酸ナトリウム溶液 (1 → 50) を加え一晩放置する。放置後、3000 rpm、10 分間遠心分離し、濾過して水で 100 ml に調整し試料溶液とした。

② 透析抽出法

試料 10 g を透析膜に入れ、透析補助液 10 ml を加えて混和し、膜の上端を密封する。外液として水 80 ml を入れ、時々揺り動かしながら 20 ~ 24 時間透析を行った。外液を試料溶液とした。

5. 試験溶液の調整

(Sep-Pak C₁₈ カートリッジによるクリーンアップ)

試料溶液 10 ml をとり 0.1M CTA 溶液 ① 0.5 ml を添加し 1 M リン酸で酸性とし Sep-Pak C₁₈ カートリッジに注入し、水 10 ml で洗浄した後、Sep-Pak C₁₈ 用溶出液 8 ml で溶出した。これに 0.1M CTA ② を加え全量を 10 ml とし試験溶液とした。50 μl を HPLC に注入した。

6. HPLC 条件

カラム ； Finepak SIL C₁₈
(250 mm * 4.6 mm i.d.)
ガードカラム ； Lichrosorb RP-18
(4 mm * 4 mm i.d.)
移動相 ； 0.02M CTA —エタノール : 0.05M リン酸—
ナトリウム (1 : 1) pH 3.7
カラム温度 ； 40 °C
流速 ； 1.0 ml / min
検出波長 ； 254 nm

7. HPLC による定量

試験溶液 50 μl を HPLC に注入し、ピーク高さにより予め作成した検量線により定量値を求めた。

8. GC 法

試料液の調整など「食品中の食品添加物分析法」²⁾ に準じ行った。メチル化は、ジアゾメタンにより行った。ガスクロマトグラフは、Yanaco G-2800 (FID-GC) を、カラムは、5 % SE-30 および 5 % OV-17 を用いた。

III 結果および考察

1. 移動相の組成について

SaC の分析をする場合、同時に添加される可能性のある保存料 (安息香酸、ソルビン酸、パラオキシ安息香酸エステル類) と分離されたクロマトグラムを得る必要がある。SaC は CTA をカウンターイオンとして用いると特異的に保持されることが知られている。⁵⁻⁷⁾

そこで保存料の混合液を用意し SaC との分離をみるため分離カラムに逆相分配系の Finepak SIL C₁₈ を用い移動相のエタノールとリン酸緩衝液の混合比と CTA の添加量について検討をした。なお、保存料の混合液は次の 8 種類のものを使用した。

1. ソルビン酸 (SoA)
2. 安息香酸 (BA)
3. デヒドロ酢酸 (DHA)
4. パラオキシ安息香酸エチル (PHBA-Et)
5. " イソプロピル (PHBA-iso · Pr)
6. " プロピル (PHBA-Pr)
7. " イソブチル (PHBA-iso · Bu)
8. " ブチル (PHBA-n · Bu)

各 5 μg / ml

結果を図-1 と図-2 に示した。

エタノールとリン酸緩衝液の混合比が 1 : 1 で CTA が 0.02 M のとき SaC の保持時間は 12 分でありピークの高さおよび保存料との分離が十分であったので以後この移動相を使用した。

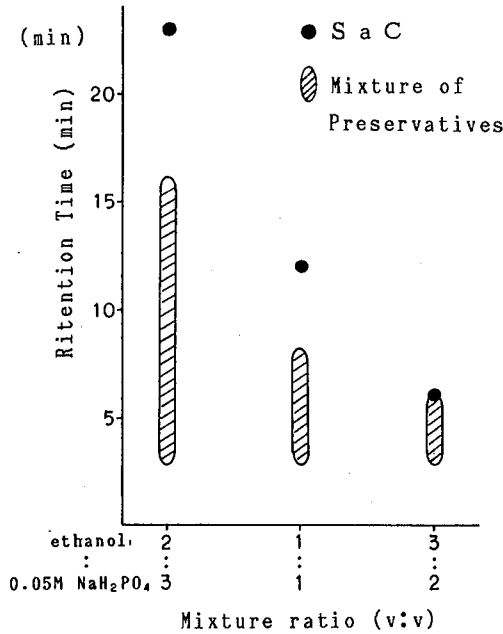


図-1 移動相の組成による SaC と保存料の保持時間
Mobil phase ; mixture of ethanol and 0.05M sodium dihydrogenphosphate containing 0.02M CTA , adjusted to pH3.7
Mixture of Preservatives ; SoA, BA, DHA, PHBA-Et, PHBA-iso·Pr, PHBA-Pr, PHBA-iso·Bu and PHBA-n·Bu

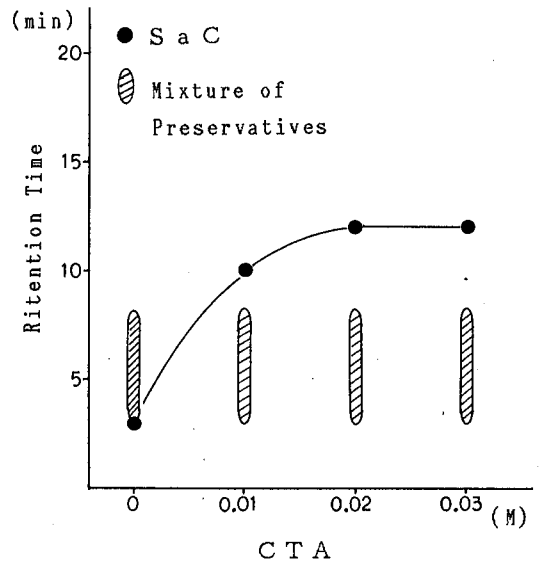


図-2 CTA の濃度による SaC と保存料の保持時間
Mobil phase ; ethanol-0.05M sodium dihydrogenphosphate (1 : 1) containing various concentrations of CTA, adjusted to pH 3.7
Mixture of Preservatives ; SoA, BA, DHA, PHBA-Et, PHBA-iso·Pr, PHBA-Pr, PHBA-iso·Bu and PHBA-n·Bu

2. 各種検体における試料溶液の調整

各種検体における試料溶液の調整は以下のようにして行った。そして、Sep-Pak C₁₈ 処理を行うことにより良好なクロマトグラムを得ることが出来た。

- ・ 個体試料のあん、ジャム、つくだ煮、フラワーペースト、菓子、魚肉ねり製品、煮豆、惣菜、漬物、味噌については直接抽出法を行った。
- ・ つくだ煮（のり）は直接抽出法を試みたが遠心分離を行っても濾過が容易に行かなかったため透析抽出法を行った。
- ・ 液体試料の醤油、清涼飲料水、乳酸菌飲料は試料 10 g を水で 100 ml にメスアップし試料溶液とした。
- ・ ソースは、はじめ直接抽出法を試みたが Sep-Pak C₁₈ によるクリーンアップを行っても保存料などの妨害物の除去が不十分であったため透析抽出法を行った。

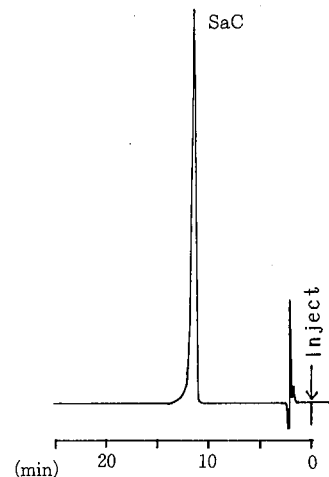


図-3 SaC (標準品) の HPLC クロマトグラム

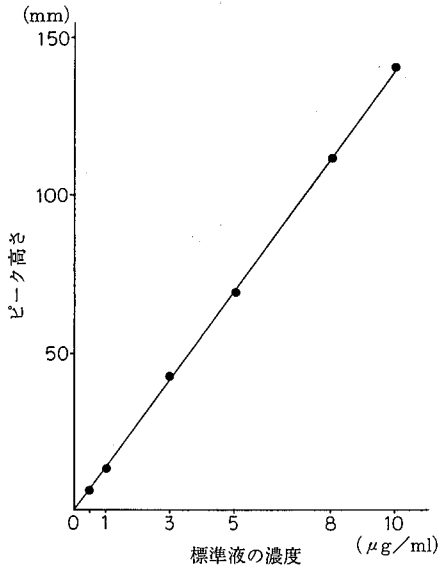


図-4 HPLCによるSaCの検量線

3. 検量線

SaCの標準原液を移動相で希釈しピーク高さによる絶対検量線法で検量線を作成した。SaCの標準品のクロマトグラムを図-3に、検量線を図-4に示した。

検量線は0.5～10 μg/mlにおいて直線性を示した。(感度を切り替えることによって5～100 μg/mlにおいても直線性を示した。)

定量下限は、0.005 g/kgであった。

4. 再現性, 添加回収

SaCの検出されたソース, 魚肉ねり製品, 醤油, 清涼飲料水, 漬物についての再現性と, 検出されなかった各種検体に0.1 g/kg, 0.5 g/kgとなるように添加し, その回収率を調べた。結果をそれぞれ表-1と表-

表-1 再現性

Sample	mean (g/kg)	C. V. %
清涼飲料水	0.19	0.8
醤油淡口	0.12	1.2
醤油濃口	0.34	0.5
ソース	0.16	1.5
たくあん漬	0.16	1.9
醤油漬	0.41	1.9
酢漬	1.19	0.9
かまぼこ	0.062	1.9
天ぷら (魚肉ねり製品)	0.15	1.4

n=3

表-2 添加回収率

Sample	added 0.1g/kg (%)	added 0.5g/kg (%)
あん	98.6	98.8
ジャム	100	98.6
ウスターソース	102	100
つくだ煮	94.4	98.2
フラワーペースト	94.5	96.3
シュークリーム	97.2	98.5
煮豆	94.9	96.7
淡口醤油	98.6	99.0
濃口醤油	98.9	69.3
かまぼこ	92.1	97.1
ちくわ	97.9	98.2
天ぷら (魚肉ねり製品)	99.3	98.8

2に示した。変動係数は、0.5～1.9%, 回収率は、92.1～102%と良好な値を示した。

5. 測定方法の比較と各種食品の使用実態

各種食品における測定結果を従来のGC法による結果とともに表-3に示した。また例としてたくあん漬とウスターソースのクロマトグラムを図-5に示した。

1) 測定方法の比較

測定値, 定性能力, 操作性について比較をした。

(1) 測定値

表-3におけるHPLC法とGC法の測定値の相関をみた。図-6に示したように回帰直線 $y = 0.9308x + 0.007$, 相関係数 $r = 0.9308$ で両方法の測定値は良く一致した。

(2) 定性能力

GC法(FID-GC)におけるジアゾメタンによるメチル化では, Nメチル化体とOメチル化体が17:3(ピーク面積比)の割合で生成し, この2本のピークがクロマトグラム上にみられるため定性能力は高いといえる。また, FPD-GCを用いれば特異的に検出されるのでFID-GCで妨害ピークの現れる検体においても定性能力は確保されている。

HPLC法では, SaCのピークのみでGC法に比べ定性能力は劣るが, カウンターイオン添加による保存料等からの分離およびSep-Pak C₁₈処理による妨害物の除去を行うことにより十分な定性能力は確保できた。

(3) 操作性

検体からの抽出操作は両方法ともほぼ同一であるのでその後の操作について比較してみるとGC法では溶媒による抽出(2～3回), 脱水, 濃縮乾固, そしてメチル

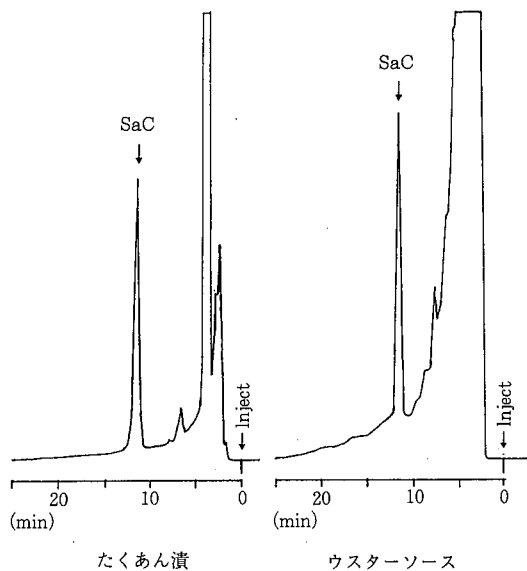


図-5 たくあん漬とソースのHPLCクロマトグラム

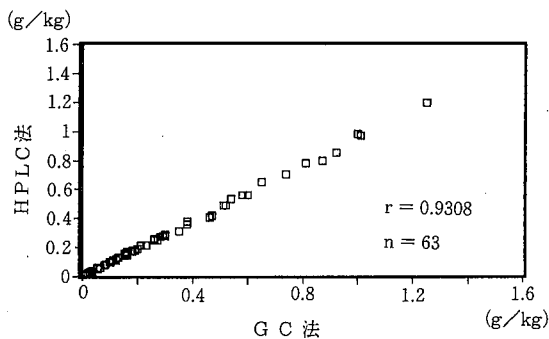


図-6 HPLCとGC法における測定値の比較

化と煩雑な操作を必要とし、また検体によっては乳化したりするものもあり多くの時間を要した。これに対しHPLC法では、検体からの抽出の後にはSep-Pak C₁₈処理のみである。このカラム処理に要する時間は一検体あたり10分弱でHPLC法によるSaCの保持時間が12分であることからHPLCによる分析を行いながら次の検体のSep-Pak C₁₈処理ができた。このため分析時間が短縮され労力を大幅に削減することができた。

2) 各種食品の使用実態

今回14種類、計200件の検体についてのSaCの使用実態調査を行った。(表-3)

あん(4件)、ジャム(4件)、つくだ煮(6件)、フラワーペースト(2件)、菓子(9件)、煮豆(4件)、

惣菜(4件)、乳酸菌飲料(10件)、味噌(36件)においては使用が認められなかった。

ソース、魚肉ねり製品、醤油、清涼飲料水、漬物において使用が認められその内容は以下のとおりである。

(1) ソースは15件中10件(67%)から検出されその添加量は0.11~0.25g/kgで平均値は0.17g/kgであった。

(2) 魚肉ねり製品は41件中15件(37%)から検出され、かまぼこ、ちくわ、天ぷらによる差はみられず添加量は0.010~0.21g/kgで平均値は0.077g/kgであった。

(3) 醤油は21件中17件(81%)から検出され醤油は、甘草エキス、ステビオサイドとの併用がされていることから添加量に差があるのではないかとされた。平均値は0.22g/kgであった。

(4) 清涼飲料水は検体が1件であったが0.19g/kg検出された。

(5) 漬物は43件中20件(47%)から検出された。検体数の差はあるものの酢漬に比べ、醤油漬、たくあん漬に多く使用例が認められた。添加量は0.14~1.47g/kgで平均値は0.63g/kgであった。

今回のSaCの使用実態調査において使用基準値をこえる検体はみられなかった。

SaCは、一般にシヨ糖の500倍の甘味度を示すといわれ単独で甘味を得るには0.02~0.03%以下が適当であるといわれている⁹⁾。しかしSaCは他の甘味料と併用すると相乗効果を示して甘味を増すことからソルビット、グルコース、グリチルリチンなどの甘味料と併用されたり、シヨ糖の補助剤として使用され食品によっても使用目的が異なっている。たとえば甘味を前面におしだした食品もあれば、漬物のように塩味を抑えるために甘味料を使用する食品もある。今回の調査でも明らかなように広範囲の食品に使用されその添加量もまちまちである。

今回、イオンペアモードを用いたHPLC法により各種食品中のSaCの分析を行ったが、SaCはカウンターイオンとしてCTAを添加することにより特異的に保持され、同時に添加される可能性のある保存料との分離ができた。そしてSep-Pak C₁₈によるカラム処理を行うことにより妨害ピークは除去され、従来のGC法と同等の検出限界(0.005g/kg)を得ることができ、再現性や添加回収率も良好で測定値は良く一致した。定性能力はGC法に比べやや劣るものの操作性において分析時間は短縮され大幅な労力の削減が可能となった。これらのことから今回行ったHPLC法はSaCの日常分析法として優れていることがわかった。

表3 GC法およびHPLC法による各種食品中のSaC測定値

受付年月日	分類	食品名	GC法 (g/kg)	HPLC法 (g/kg)	受付年月日	分類	食品名	GC法 (g/kg)	HPLC法 (g/kg)
890131	あん	あん	ND	ND	880926	魚ネリ	かまぼこ	0.083	0.081
890131		あん	ND	ND	880926		かまぼこ	ND	ND
890131		黒あん	ND	ND	880926		かまぼこ	ND	ND
890131		白あん	ND	ND	880926		かまぼこ	0.010	0.010
890110	ジャム	いちご	ND	ND	881206		かまぼこ	0.027	0.027
890110		ラズベリー	ND	ND	881206		かまぼこ	ND	ND
890131		ジャム	ND	ND	881206		かまぼこ	ND	ND
890221		ブルーベリー	ND	ND	881206		かまぼこ	ND	ND
890130	ソース	ウスター	ND	ND	881206		かまぼこ	ND	ND
890130		ウスター	ND	ND	881206		かまぼこ	0.054	0.060
890130		ウスター	0.16	0.16	881206		かまぼこ	ND	ND
890130		ウスター	0.16	0.15	881206		かまぼこ	ND	ND
890130		ウスター	0.16	0.15	881206		かまぼこ	ND	ND
890130		ウスター	ND	ND	881206		かまぼこ	0.022	0.022
890130		ソース	0.16	0.17	881206		だんご	ND	ND
890130		果実	0.15	0.16	880926		ちくわ	ND	ND
890130		焼ソバ	ND	ND	880926		ちくわ	ND	ND
890130		焼肉たれ	0.11	0.11	880926		ちくわ	0.078	0.076
890130		中濃	0.18	0.18	881206		ちくわ	ND	ND
890130		濃厚	0.23	0.21	881206		ちくわ	ND	ND
890130		濃厚	0.27	0.25	881206		ちくわ	ND	ND
890130		濃厚	0.11	0.11	881206		ちくわ	ND	ND
890130		粉末	ND	ND	880926		天ぷら	0.23	0.21
890308	つくだ煮	こんぶ	ND	ND	880926		天ぷら	0.063	0.060
890308		こんぶ	ND	ND	880926		天ぷら	ND	ND
890308		こんぶ	ND	ND	880926		天ぷら	0.016	0.017
881004		つくだ煮	ND	ND	880926		天ぷら	ND	ND
881213		でんぶ	ND	ND	880926		天ぷら	0.10	0.097
881213		のり	ND	ND	880926		天ぷら	ND	ND
890131	フラワー	フラワーペースト	ND	ND	880926		天ぷら	ND	ND
890110	ペースト	マロンクリーム	ND	ND	881206		天ぷら	ND	ND
890110	菓子	シュークリーム	ND	ND	881206		天ぷら	ND	ND
890110		シュークリーム	ND	ND	881206		天ぷら	ND	ND
890110		シュークリーム	ND	ND	881206		天ぷら	0.097	0.099
890110		シュークリーム	ND	ND	881206		天ぷら	0.18	0.17
890110		ショートケーキ	ND	ND	881206		天ぷら	ND	ND
890110		チーズケーキ	ND	ND	881206		天ぷら	ND	ND
890110		チェリーシロップ	ND	ND	881206		天ぷら	0.11	0.11
890110		ロールケーキ	ND	ND	881213	煮豆	煮豆	ND	ND
890110		干ブドウ	ND	ND	881213		煮豆	ND	ND
880926	魚ネリ	かまぼこ	ND	ND	890308		煮豆	ND	ND
880926		かまぼこ	0.035	0.036	890308		煮豆	ND	ND
880926		かまぼこ	0.081	0.080	890222	醤油	さいしこみ	ND	ND

受付年月日	分類	食品名	GC法 (g/kg)	HPLC法 (g/kg)
890222	醬油	たまり	0.16	0.15
890214		淡口	0.12	0.12
890214		淡口	ND	ND
890214		淡口	0.21	0.21
890222		淡口	0.055	0.052
890222		淡口	ND	ND
890222		淡口	0.080	0.076
890222		淡口	0.13	0.13
890214		濃口	0.28	0.27
890214		濃口	0.30	0.29
890214		濃口	0.29	0.28
890214		濃口	0.38	0.38
890222		濃口	0.26	0.26
890222		濃口	ND	ND
890222		濃口	0.12	0.11
890222		濃口	0.38	0.36
890222		濃口	0.30	0.28
890222		濃口	0.19	0.18
890222		濃口	0.35	0.31
890222		濃口	0.26	0.25
890124	清涼飲料水	オレンジ	0.20	0.19
890308	惣菜	きんぴら	ND	ND
890308		煮付	ND	ND
881213		煮付	ND	ND
881213		酢物	ND	ND
881018	漬物	かす漬	0.60	0.56
881018		かす漬	ND	ND
880822		しょうゆ漬	0.51	0.49
880822		しょうゆ漬	0.92	0.85
881004		しょうゆ漬	1.01	0.97
881004		しょうゆ漬	0.65	0.65
881018		しょうゆ漬	ND	ND
881213		しょうゆ漬	0.15	0.14
890308		しょうゆ漬	0.46	0.41
890308		しょうゆ漬	ND	ND
880822		たくあん漬	0.54	0.53
880822		たくあん漬	0.87	0.80
880822		たくあん漬	0.74	0.70
881004		たくあん漬	0.58	0.56
881018		たくあん漬	0.13	0.13
881213		たくあん漬	0.47	0.42
890308		たくあん漬	0.16	0.16
881018		みそ漬	ND	ND
880822		酢漬	1.00	0.98

受付年月日	分類	食品名	GC法 (g/kg)	HPLC法 (g/kg)
881018	漬物	酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	0.52	0.49
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	1.64	1.47
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881018		酢漬	ND	ND
881213		酢漬	0.26	0.25
881213	酢漬	0.81	0.78	
890308	乳酸菌飲料	酢漬	1.25	1.19
881213		酢漬	ND	ND
890308		酢漬	ND	ND
890117		A	ND	ND
890117		B	ND	ND
890117		C	ND	ND
890117		D	ND	ND
890117		E	ND	ND
890117		F	ND	ND
890117		G	ND	ND
890117	H	ND	ND	
890117	I	ND	ND	
890117	J	ND	ND	
890207	味噌	調合味噌	ND	ND
890207		調合味噌	ND	ND
890207		調合味噌	ND	ND
890207		調合味噌	ND	ND
890214		調合味噌	ND	ND
890214		調合味噌	ND	ND
890214		調合味噌	ND	ND
890214		調合味噌	ND	ND
890207	麦味噌	ND	ND	

受付年月日	分類	食品名	GC法 (g/kg)	HPLC法 (g/kg)
890207	味 噌	麦味噌	ND	ND
890207		麦味噌	ND	ND
890207		麦味噌	ND	ND
890207		麦味噌	ND	ND
890207		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890214		麦味噌	ND	ND
890221		麦味噌	ND	ND
890207		米味噌	ND	ND
890207		米味噌	ND	ND
890207		米味噌	ND	ND
890207		米味噌	ND	ND
890207		米味噌	ND	ND
890214		米味噌	ND	ND
890214		米味噌	ND	ND
890214		米味噌	ND	ND
890214		米味噌	ND	ND
890221		米味噌	ND	ND

ND : <0.005 g/kg

文 献

- 1) 福岡市衛生試験所理化学課：過去 14 年間の食品化学関係違反食品についてのまとめ, 13, 139 ~ 147, 1988
- 2) 厚生省環境衛生局食品課：食品中の食品添加物分析法, 207 ~ 217, 講談社, 1983
- 3) 上田雅彦, 間崎真典：高速液体クロマトグラフィーによる食品中のソルビン酸, 安息香酸, サッカリンの分析, 食衛誌, 18, 278 ~ 282, 1977
- 4) 北田善三, 他：高速液体クロマトグラフィーによるしょう油中のサッカリン, 安息香酸, パラオキシ安息香酸エステル類の分析, 食衛誌, 21, 480 ~ 484, 1980
- 5) 寺田久屋, 他：高速液体クロマトグラフィーによる食品添加物の分析に関する研究 (第 3 報) 食品中のサッカリン, 安息香酸, ソルビン酸の定量におけるイオンペアクロマトグラフィーの応用について, 衛生化学, 29, 297 ~ 302, 1983
- 6) 松永明信, 他：アイソクラティック高速液体クロマトグラフィーによる液体食品中のサッカリン, ソルビン酸, 安息香酸及び 5 種類のパラオキシ安息香酸エステルの一斉分析法, 衛生化学, 31, 269 ~ 273, 1985
- 7) 松永明信, 他：高速液体クロマトグラフィーによる食品中のサッカリンナトリウム及びグリチルリチンの定量, 食衛誌, 27, 408 ~ 412, 1986
- 8) 守安貴子, 他：清涼飲料水中のアセスルファム K, サッカリン及びアスパルテームの同時分析法, 食衛誌, 30, 164 ~ 169, 1989
- 9) 谷村顕雄：食品添加物の実際知識, 101 ~ 103, 東洋経済新報社 (東京), 1980

冷凍えびの亜硫酸塩処理における残存 SO₂ 量の消長について

本田 啓子¹・小田 隆弘¹

Studies on the Residues of Sulfur Dioxide in the Frozen Shrimp Treating by Sulforus Acid

Keiko HONDA and Takahiro ODA

福岡市の鮮魚市場に出荷された冷凍無頭えびパックから、漂白剤として使用されている亜硫酸塩が、食品衛生法の使用基準値を越えて検出される事例があったので、製造時の亜硫酸処理について再現実験および関連実験を行った結果、次のような結果が得られた。

1. 製造工程における一般的濃度 200 ~ 300 ppm で短時間の亜硫酸処理を行う場合、違反を起こす可能性は少ない。
2. 原料となる輸入ブロックえびがすでに高い濃度で SO₂ を含む場合、違反を起こす可能性が高い。
3. 有頭えびは無頭えびに比べ SO₂ の吸収が低い。

key words : えび shrimp SO₂ sulfur dioxide 漂白剤 bleaching agents
亜硫酸処理 treating by sulforus acid

I はじめに

酵素や紫外線の働きによりチロシン等が、メラニン色素に変化する黒変現象は、冷凍えびの製品化にあたり、その商品価値を著しく損なう。そのため多くの製造業者で亜硫酸処理を行っているが、食品衛生法の亜硫酸塩使用基準（えびのむき身 0.1g/kg 未満）に抵触する冷凍えびがしばしば発見される。昭和 63 年度にも 6 月と 12 月の 2 回、市場内検査機関の検査により、異なる製造業者の製品で違反が発見された。そこで、どのような亜硫酸塩処理を行うと違反が起こりうるのか、また処理以前の問題として原料となる輸入冷凍えびの残存亜硫酸（以下 SO₂ と略す）の調査を行ったので報告する。

II 違反の概要

1. 事例 1

昭和 63 年 6 月に食品衛生検査所が福岡市鮮魚市場内

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

で取去し、検査した冷凍無頭えびから 120 mg/kg の SO₂ が検出された。製造所を所管する保健所により当該製造所から取去された別ロットの検体について、当所で検査した結果、残存 SO₂ は 14 mg/kg しか検出されなかった。

当該製造所 A の通常の製造過程を図 1 に示した。

なお、違反となったむきえびの原料は、当該製造所がたまたま仕入れたスポット買い原料であった。

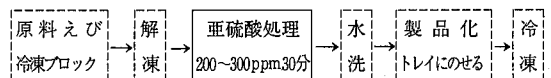


図 1 製造所 A におけるむきえびの製造工程

2. 事例 2

昭和 63 年 12 月に食品衛生検査所が鮮魚市場で取去し検査した冷凍無頭えびから 170 mg/kg の SO₂ が検出された。製造所を所管する保健所により取去された当該製造所の原料ブロックを検査した結果、残存 SO₂ は、検出限界値の 0.3 mg/kg 以下であった。

当該製造所 B の通常の製造過程を図 2 に示した。

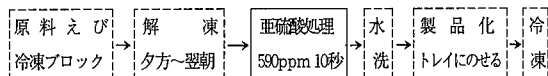


図2 製造所Bにおけるむきえびの製造工程

III 実験方法

1. 試薬等

事例1ではSO₂処理液に亜硫酸水素ナトリウム（特級）を、事例2では亜硫酸製剤アスピットAを使用した。

2. SO₂の測定

改良ランキン装置を用いたp-ロザリニン・ホルムアルデヒド比色定量法を用いた。

遊離型・結合型のSO₂測定は、「各食品中の遊離型および結合型亜硫酸の分別定量」¹⁾に準じて行った。

測定に用いた検体は、殻付きのまま流水で軽く洗った後、殻を剥いたもの3尾を細切し混合したものから一定量（およそ5g）を採取した。また、殻については尾、足を含め丸ごと採取した。

この時のSO₂の検出限界濃度は、0.3 mg/kgであった。

4. 再現実験

再現実験方法はそれぞれ「結果」の項の中で記載した。

5. 追加実験

追加実験方法はそれぞれ「結果」の項の中で記載した。

IV 結果

1. 事例1に基づく再現実験

ブロック凍結中国産大正無頭えび（S 63.6.28 収去）を解凍後バラバラの状態では、通常処理の3～5倍の濃度に当たる1000 ppm、及び同様に10倍以上にあたる5000 ppm SO₂水溶液に30分間浸漬処理し、①水洗後凍結 ②水洗せず凍結した。

翌日①②を、それぞれ水洗したものとししないものについて、身と殻の残存SO₂を定量した。①の水洗した身の部分について頭部近くの胴部（浸漬中直接SO₂水溶液に触れる部分）と尾部についても測定した。

結果を表1および表2に示した。

当該製造業者の通常の処理方法で使用する濃度（200～300 ppm）の3倍以上にあたる1000 ppmのSO₂溶液に30分以上浸漬した場合、むき身に残存するSO₂濃度は、33～72 mg/kgで基準値（100 mg/kg）を越えることはなかったが、通常使用濃度の10倍以上の5000 ppmで処理した場合に、完全に基準値を越えた。

しかし、このような通常使用濃度の10倍以上のSO₂濃度で処理された可能性は考えにくく、この事例で、SO₂違反が起こった原因は不明であった。

表1 SO₂ 1000 ppm 30分処理後の残存SO₂量 (mg/kg)

検査時	残存SO ₂ 量	遊離型%	結合型%
① 水洗	(身)	45*	20
	(殻)	350	53
そのまま	(身)	44	
	(殻)	260	
② 水洗	(身)	33	
	(殻)	400	
そのまま	(身)	72	
	(殻)	440	
凍結水		140	

* 頭部近くの胴部 83, 尾部 18

表2 SO₂ 5000ppm30分処理後の残存SO₂量 (mg/kg)

検査時	残存SO ₂ 量	遊離型%	結合型%
① 水洗	(身)	140	33
	(殻)	1600	67
そのまま	(身)	250	
	(殻)	1700	
② 水洗	(身)	330	
	(殻)	2500	
そのまま	(身)	320	
	(殻)	2300	
凍結水		1100	

2. 事例2に基づく再現実験

製造業者Bでは、冷凍えびブロックを水に一晩浸漬したまま解凍しており、この時使用する解凍槽は、SO₂処理槽と同じものを用いていた。そのため、解凍時にSO₂が入った槽を間違えて使用し、一晩浸漬解凍した場合を想定して、①→②の工程を、実験室内で再現した。

① SO₂濃度溶液4.1ℓに浸漬し室温で解凍処理

② SO₂各濃度での再処理

SO₂の濃度は、

通常の使用濃度（A；SO₂ 590 ppm）

通常の使用濃度の2倍（B液；SO₂ 1200 ppm）

製剤の使用方法で指定されていた最高濃度1%（C液；SO₂ 3700 ppm）に決めた。

解凍中の浸漬液

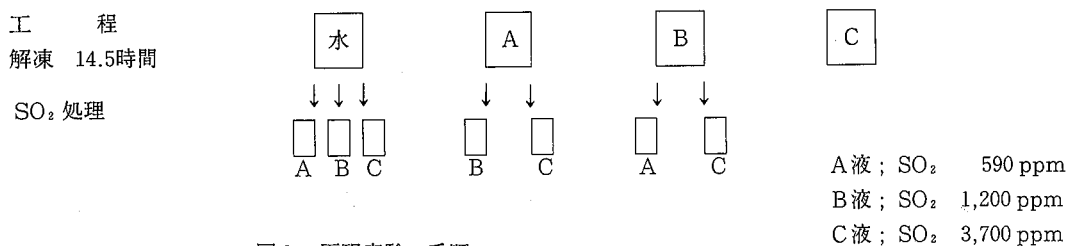


図3 再現実験の手順

表3 処理工程の各再現条件における残存SO₂量 (mg/kg)

解凍液の種類		水			A 液		B 液		C 液
解凍	14.5時間浸漬後	<0.3			43		110		390
SO ₂ 処 理	処理後	A	B	C	B	C	A	C	
	10秒浸漬後	0.68	10	24	72	72	100	220	
	10分浸漬後	8.7	28	130	73	74	110	140	

検体は、冷凍えび2kg入りブロック（総量2.6kg）
バングラデッシュ産W61を用いた。

処理工程を図3，結果を表3に示した。

上記の実験から当該製造業者の亜硫酸処理条件では、
むきえびの残存SO₂は、1mg/kg以下（基準値の100分の1）
にすぎず、基準値を越えるのは、解凍工程でSO₂濃度
が1200ppm（通常使用濃度の約2倍）以上含まれる液
中に浸漬し解凍した場合、および、水で解凍した場合
でもSO₂処理工程時に3700ppm（通常使用濃度の約6
倍）以上のSO₂液に10分以上浸漬した場合であること
がわかった。

従ってこの違反事例では、解凍槽とSO₂処理槽の区
別があいまいだったこと、並びに、原料えびからは全く
SO₂が検出されなかったことから考えて、SO₂が通常
使用濃度2倍以上入ったSO₂処理液中で、一晚以上の
解凍を行った可能性が考えられた。

3. 追加実験【1】

上記の2つの違反事例に関する再現実験では浸漬濃度
浸漬時間が全く異なるため、また、むきえびのSO₂残
存量におよぼすSO₂処理工程での浸漬液のSO₂濃度と
浸漬時間の影響について更に詳しく調べるため、以下の
実験をおこなった。なお、有頭と無頭での違いについて
も検討した。

1) 実験方法

検体は、無頭冷凍えびブロック（中国産大正えび）、
有頭冷凍えびブロック（ブラックタイガー）を両方とも

予め解凍し、各SO₂濃度溶液1ℓに所定時間氷冷下に
て浸漬処理をした。

SO₂処理液濃度は事例2の再現実験に準じた。

むきえび中の残存SO₂濃度の測定は、同一条件処理
のものを無頭えびは6尾、有頭えびは3尾、それぞれ別
個に測定しその平均値を求めた。

2) 結果

有頭えびのむき身中の残存SO₂濃度を表4，無頭え
びのむき身中の残存SO₂濃度を表5に示した。

(1) 有頭えびの場合

ア. SO₂濃度3700ppmの液に浸漬する時間が3時
間以内であれば、むきえび中のSO₂濃度が基準値を越
えることはなかった。

イ. SO₂含有液中で浸漬したまま凍結した場合には、
浸漬液中のSO₂濃度が1200ppm以上の時、むきえび
中の残存SO₂が300ppm以上となり違反となった。

(2) 無頭えびの場合

ア. 浸漬液のSO₂濃度が1200ppm以上の場合は、
浸漬時間が30分程度でも、むきえび中の残存SO₂濃度
は基準値を越えた。

イ. 浸漬液のSO₂濃度が590ppmの時は、浸漬時間
が5時間以内であれば、むきえび中の残存SO₂は基準
値を越えなかった。

このように、有頭えびと無頭えびとで、身へのSO₂
吸収に明らかな差がみられたのは、無頭えびでは身が直
接SO₂液に触れる部分があり、殻からの吸収よりもこ
の部分からより多くのSO₂が吸収されることによると

表4 有頭えびの SO₂ 処理後の残存 SO₂ 量 (mg/kg)

浸漬後の種類	A 液		B 液		C 液	
	身	殻	身	殻	身	殻
30分浸漬後	3.3	120	35	240	62	860
cv%	94	29	27	42	14	5.3
3時間浸漬後	8.8	140	42	360	84	970
cv%	67	26	93	57	5.1	17

表5 無頭えびの SO₂ 処理後の残存 SO₂ 量 (mg/kg)

浸漬後の種類	A 液		B 液		C 液	
	身	殻	身	殻	身	殻
30分浸漬後	41	140	98	430	250	2200
cv%	22	8.7	5.6	20	12	33
2時間浸漬後	49	180	210	550	380	1700
cv%	29	20	14	35	16	9.6
5時間浸漬後	79	310	160	810	650	2700
cv%	20	12	31	18	19	22

表6 短時間の SO₂ 処理後の残存 SO₂ 量 (mg/kg)

浸漬後の種類	A 液		B 液		C 液	
	身	殻	身	殻	身	殻
10秒浸漬後	8	150	13	250	48	890
10分浸漬後	15	250	30	370	85	1600
30分浸漬後	23	360	45	660	150	1800

推察された。

4. 追加実験【2】

無頭えびの SO₂ 残存量におよぼす SO₂ 処理工程での浸漬時間の影響（短時間の場合）を調べた。

1) 実験方法

無頭冷凍えびブロック（フィリピン産ピンクえび）を予め解凍し、各 SO₂ 濃度溶液 1ℓ に所定時間水冷下にて浸漬処理をした。SO₂ 濃度は事例 2 の再現実験に準じた。

2) 結果を表 6 に示した。

5. 追加実験【3】

SO₂ 処理液に浸漬凍結した場合えびに残存する SO₂ 濃度を確認するために次の実験を行った。

1) 事例 1 の再現実験と同様の SO₂ 濃度処理液をつくり、検体数尾がちょうど浸る液量にしてアルミバットにいれ約 1 日冷凍庫にて保存した。

(1) 1000 ppm, 5000 ppm の各濃度に浸漬凍結した

えびを、解凍後残存 SO₂ を測定した結果を表 7 に示した。

表7 SO₂ 浸漬凍結後の残存 SO₂ 濃度 (mg/kg)

凍結後の濃度	検査時	身	殻
1000ppm	水洗	260*	1400
	そのまま	210	1800
5000ppm	水洗	910	9400
	そのまま	1100	9600

* 頭部近くの胴部 280, 尾部 320

(2) 5000 ppm SO₂ 水溶液に浸漬凍結したえびを、解凍後水洗し氷水に 10 分間漬けた後、100 ppm SO₂ 水溶液 30 分間浸漬し水洗後凍結した。翌日水洗したものとしないものについて、身と殻の残存 SO₂ を測定した結果を表 8 に示した。

1000 ppm の SO₂ 溶液に浸漬したまま凍結すると、液中の SO₂ がえびに濃縮され、解凍後のむきえびには 210 ~ 260 mg/kg の SO₂ が残留する。殻では、浸漬液を上回る濃度の SO₂ が検出された。また、むきえびの部位による SO₂ 濃度の差は、通常の浸漬では胴部と尾部で差があるのに対し、浸漬凍結処理をおこなった場合には胴部と尾部で差がなかった。

表 8 5000 ppm 浸漬凍結後 100 ppm 30 分浸漬した時の残存 SO₂ 量 (mg/kg)

検査時	身	殻
水洗	1000	5100
そのまま	980	5500

2) 事例 2 の再現実験と同一濃度の SO₂ 処理液をつくり、有頭えび、無頭えび各々の検体につき浸漬凍結をおこない約 7 日経過後解凍して残存 SO₂ 濃度の測定をおこなった。

結果を表 9 に示した。

各濃度の SO₂ 液に浸漬したまま凍結した場合、有頭えびも無頭えびもむき身中の残存 SO₂ 濃度に差がみられず、無頭えびを浸漬のみ長時間おこなった場合に相当する濃度であった。特に殻の部分では、浸漬液の SO₂

表 9 有頭えび・無頭えびの SO₂ 浸漬凍結後の残存 SO₂ 量 (mg/kg)

浸漬液	A 液		B 液		C 液	
	身	殻	身	殻	身	殻
有頭えび	72	550	300	2000	980	5000
cv%	14	11	25	4.8	22	4.8
無頭えび	86	730	230	1400	920	3800
cv%	14	18	14	12	12	13

濃度よりも高い値を示し、凍結時には液中の SO₂ が濃縮されることが推察された。

6. 追加実験【4】

原料となる冷凍えびブロックがすでにかなり高い濃度の SO₂ を含んでいた場合、流水下で洗浄することで、どの程度残存 SO₂ は減少するのかを調べるために、以下の実験をおこなった。

1) フィリピン産ピンクえびブロックを、各 SO₂ 濃度 (事例 2 の再現実験に準ずる) に漬けたまま凍結した後、再び解凍して、流水下で、1 分、10 分、30 分、1 時間、2 時間、3 時間、5 時間水洗し、それぞれの残存 SO₂ 濃度の変化を調べた。

結果を表 10、図 4 に示した。

水洗時間の長さに応じて、残存 SO₂ は漸減していくが、その減少量は比較的少なく、1 ~ 2 時間程度の短時

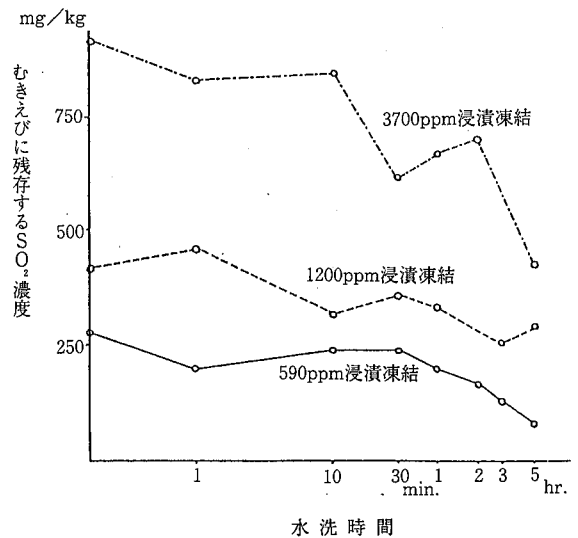


図 4 水洗によるむき身中の残存 SO₂ 経時変化

表 10 SO₂ 浸漬凍結えびの水洗による SO₂ 量の減少 (mg/kg)

水洗時間	A 液浸漬凍結		B 液浸漬凍結		C 液浸漬凍結	
	殻	身	殻	身	殻	身
0	1800	280	4000	410	5200	920
1 分	1500	200	3700	460	4100	830
10 分	1400	240	3200	320	4900	850
30 分	1400	240	3400	360	5100	610
1 時間	1400	200	4500	340	4500	670
2 時間	1500	170	—	—	5000	710
3 時間	1000	130	2800	260	2600	430
5 時間	1100	81	2100	300	—	—

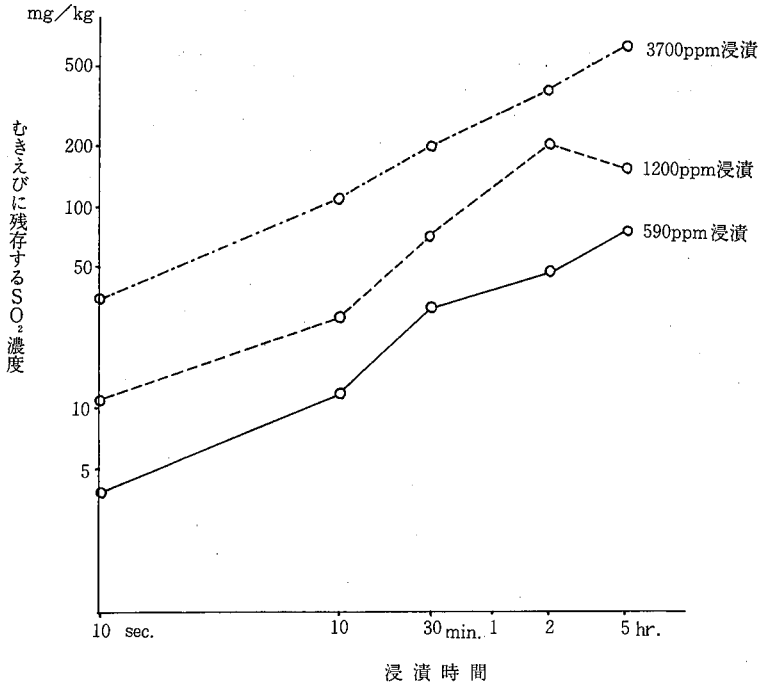


図5 無頭えびの浸漬時間とむき身中SO₂量の関係

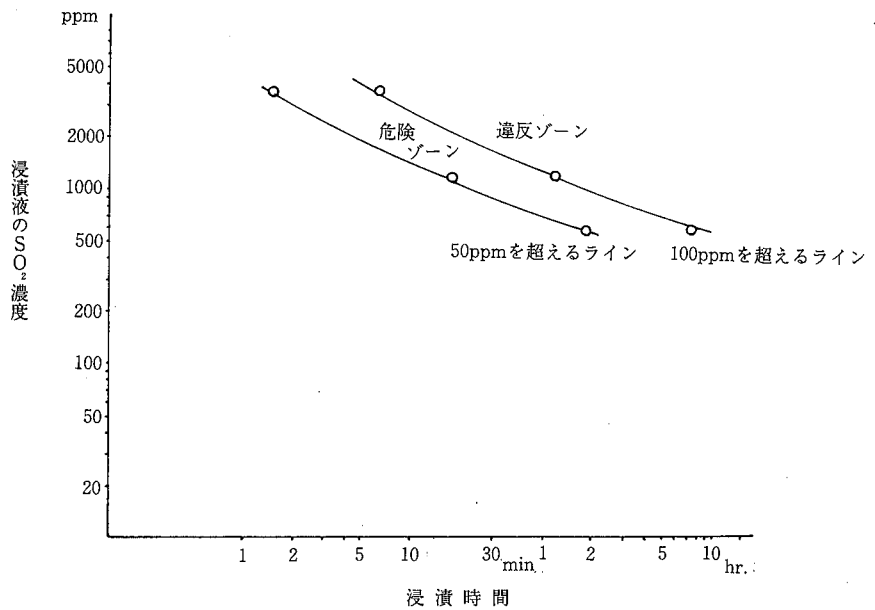


図6 使用基準違反をおこす浸漬条件の推定

表11 過去の原料冷凍えびのむき身のSO₂検査結果

取去日	検出率	検出濃度 (mg/kg)	産地・種類	
H 1. 1. 9	1/10	7.9	オーストラリア産	有頭タイガー
S 61. 3.18	3/10	(-) , 0.3	オーストラリア産	有頭エビ
		28, 57	ブラジル産	無頭エビ
		1.8, 3.9	ブラジル産	有頭エビ・船内冷凍
S 60. 2. 1	4/5	16		
		0.1	ベトナム産	
		0.2		紅ぼたん
		26	アルゼンチン産	
S 59. 1.18	1/4	2.9	エクアドル産	紅ボタンエビ
S 58. 2. 3	0/6			

間の水洗では、その効果はほとんど期待できないことがわかった。

V 考 察

1. 無頭えびの各浸漬実験結果から、浸漬時間とむき身に残存するSO₂の関係を両対数グラフにプロットし、図5に示した。この浸漬時間以内では浸漬液のSO₂濃度にかかわらずほぼ直線を示した。

また、基準違反をおこす浸漬条件を把握するために、むき身に残存するSO₂が100ppmを越えるライン及び検体のばらつきを考慮し、基準違反をおこす可能性の高い50ppmを越えるラインをもとめ、図6に示した。

一般に数10時間にわたる浸漬は行われないことから、200ppm程度のSO₂濃度処理を行っている場合、違反は起こりにくいものと考えられた。

2. 上記の各実験結果および岡井ら²⁾、松本³⁾らの報告、また、冷凍生ズワイガニに関する報告⁴⁾から、事例1の原因として、スポット買いの原料に高濃度のSO₂が残存していた可能性が推定された。そこで、当所における今までの原料えびのSO₂測定結果を、表11にまとめたところ、原料の段階ですでに使用基準値の2分の1を越える値を示したものがあり、上記の推定を裏付ける結果であった。

3. 再現実験の結果から、むきえび中の残存SO₂濃度が基準値をこえる可能性のある場合は、

ア. 製造過程のSO₂浸漬工程で、SO₂濃度が1200pp

mで10数時間以上、もしくは3700ppm以上で10分の浸漬をした場合など、SO₂薬剤の大幅な計量ミス、もしくは浸漬時間のミスが重なった場合

イ. 原料えびが既に高濃度(100ppm)のSO₂を含有する場合

のどちらかであると推察された。

従って、むきえび中の残存SO₂が基準値をこえない(違反をおこさない)ようにするためには、

ア. SO₂製剤の計量ミスをなくし、かつ、浸漬時間を明確にして、浸漬時間を守ること

イ. 原料えびのSO₂濃度を自主管理としてチェックし、高濃度にSO₂を含む原料の混入を防ぐことを、製剤業者に周知徹底させることが必要である。

文 献

- 1) 慶田雅洋, 他: 食品中添加物の分析法, 102, 光生館, 1980
- 2) 岡井正治, 他: 漂白剤・次亜硫酸ナトリウム使用時におけるエビの残留亜硫酸について, 全国食品衛生監視員研修会研究発表抄録, 61, 昭和53年度
- 3) 松本英一, 他: エビの亜硫酸処理について, 全国食品衛生監視員研修会研究発表抄録, 191, 昭和58年度
- 4) 西川清房: 冷凍生ズワイガニに残存する亜硫酸塩について, 食品衛生研究, 39, 73~79, 1989

高速液体クロマトグラフィーによる食品中の合成保存料の 同時分析法と保存料の使用状況について

渡辺 美千代¹・中村 正規¹・中西 和道¹

Simultaneous Determination of Preservatives in Food by High Performance Liquid Chromatography

Michiyo WATANABE, Masanori NAKAMURA and Kazumichi NAKANISHI

高速液体クロマトグラフィーを用いて食品中の保存料の分析法の検討を行った。フェニル基の化学結合型シリカゲルカラムを用い、移動相にリン酸緩衝液：水：アセトニトリル（37.5：37.5：25）を用いたアイソクラティックな条件で、ソルビン酸（SoA）、安息香酸（BA）、デヒドロ酢酸（DHA）、パラオキシ安息香酸エステル類（PHBA-Es）を同時に検出することができた。溶出は40分以内に終了し、検出下限は蒸留液中の濃度としてSoA, DHA, BAで0.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$, PHBA-Esでは1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ であった。

水蒸気蒸留後、蒸留液を直接HPLCに負荷する簡便な方法で妨害も少なく、定量値はガスクロマトグラフィー法と良好な相関を示した。本法は各種の食品に適用でき、スクリーニング法として実用的であった。

本法を用いて18品目343件の食品の保存料分析を行ったのであわせて報告した。

key words: 安息香酸 benzoic acid, ソルビン酸 sorbic acid, デヒドロ酢酸 dehydroacetic acid, パラオキシ安息香酸エステル p-hydroxy-benzoate ester, 保存料 preservative, 高速液体クロマトグラフィー high performance liquid chromatography

I はじめに

近年高速液体クロマトグラフィー（HPLC）の普及に伴い、食品添加物分析にもHPLCが多く利用されるようになってきた。保存料の分析においてもイオン交換カラムを用いる方法^{1,2)}、ODS系カラム^{3~6)}を用いる方法など数多く報告されている。当所における食品中の保存料分析には、紫外吸収法^{7,8)}（UV法）による定性、ガスクロマトグラフィー法（GC法）による定量を行ってきたが、前処理が煩雑で、分析に長時間を要するため行政収去検査における保存料分析に非常に多くの時間と労力を費やしてきた。そこで、多数の検体を迅速

に処理するための簡便で精度のよい方法として、HPLCの利用を考え、前報⁹⁾においてアミノアルキルカラムを用いた保存料の検出法を報告した。この方法は選択性に優れ、ソルビン酸（SoA）、デヒドロ酢酸（DHA）、安息香酸（BA）を高感度に検出することができるが、パラオキシ安息香酸エステル類（PHBA-Es）を検出できないため適用範囲が限られるという欠点があった。ODS系カラムを用いた保存料の一斉分析法⁹⁾も報告されているが、カラムのロット差によるDHAの検出の再現性が悪く充分な検出下限が得られなかった。そこで高純度シリカゲルにフェニル基を化学結合させた逆相系カラムを用いたところグラディエントを要せずSoA, DHA, BAおよびPHBA-Esを高感度で同時に分析することができ、良好な結果が得られたので報告す

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

る。

あわせて市内に流通する食品中の保存料の使用状況も報告する。

II 試料及び方法

1. 試料

当市食品衛生監視員によって行政収去された市内に流通する醤油、ソース、漬物、魚肉練り製品、珍味類、惣菜類、和洋生菓子、あん、食肉製品、ジャム、ワイン等。

2. 試薬

標準溶液：SoA, BA, DHA, PHBA-Es

(和光純薬製特級試薬)を精秤し、エタノールに溶解して5000 mg/Lの溶液を調整し標準原液とした。GC用標準液は標準原液をエタノールで、HPLC用標準液は蒸留水でそれぞれ適宜希釈して用いた。

リン酸緩衝液：リン酸一カリウム(試薬特級) 5.78 g, リン酸(試薬特級) 1 mlを蒸留水で850 mlとした。(pH 3.1)

アセトニトリル：液体クロマトグラフィー用

その他の試薬は市販特級試薬を用いた。

3. HPLCの装置及び測定条件

高速液体クロマトグラフ：LC-5 A 島津製作所
インジェクター：7125型 レオダイン社
プレカラムフィルター：2 μm ガスクロ工業社製
検出器：UVIDEC 100-II 日本分光
カラム：Inertsil Ph 5 μm 4.6 mm I.D.* 150 mm
(ガスクロ工業社製)
移動相：リン酸緩衝液：水：アセトニトリル= 37.5 : 37.5 : 25

流速：1 ml/min

検出波長：UV 230 nm 0.02 AUFS

注入量：10 μl

4. FID-GCの装置及び測定条件

FID-GC：G-2800 柳本製作所
(SoA, BA, DHA用)

カラム：5% Advance + 1% H₃PO₄ on Chromosorb W (80/100) in 2.5 mm I. D. * 2.0 m Grass column
キャリアーガス：N₂ 1.4 atm, カラム温度 150℃
注入量：2 μl

(PHBA-Es用)

カラム：5% SE-30 on Uniport HP (80/100) in 2.5 mm I. D. * 2.0 m Grass column
キャリアーガス：N₂ 1.4 atm, カラム温度 160℃

注入量：2 μl

5. 試験溶液の調整

細切混合した試料5~20gを用い衛生試験法・注解⁸⁾に準じて水蒸気蒸留を行い留液200 mlを得た。

HPLC用検液：蒸留液を十分に混合振とうしたのち適宜蒸留水で希釈した。

GC用検液：試料1~5g相当分の蒸留液を衛生試験法・注解に準じて液液抽出を行いエーテルを留去した後、エタノールで定容したものをを用いた。

III 結果および考察

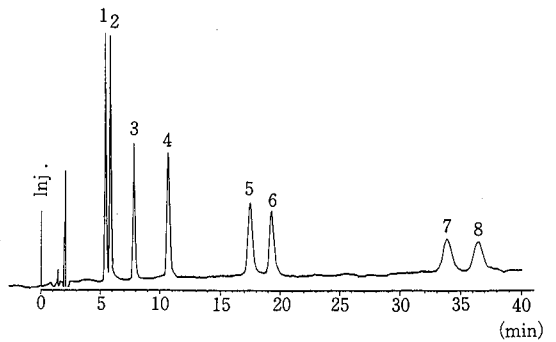


Fig. 1 保存料標準品の高速液体クロマトグラム

- 1：ソルビン酸 (SoA) 2：安息香酸 (BA)
3：デヒドロ酢酸 (DHA)
4：パラオキシ安息香酸エチル (PHBA-Et)
5：パラオキシ安息香酸イソプロピル (PHBA-isoPro)
6：パラオキシ安息香酸プロピル (PHBA-nPro)
7：パラオキシ安息香酸イソブチル (PHBA-isoBu)
8：パラオキシ安息香酸ブチル (PHBA-nBu)

カラム：Inertsil Ph 5 μm 4.6 mm * 150 mm

移動相：リン酸緩衝液：水：アセトニトリル (37.5 : 37.5 : 25) 流速：1 ml/min

検出：UV 230 nm 0.02 AUFS

注入量：10 μl

1. HPLCの測定条件の検討

1) 分析カラムについて

多様な食品中の保存料の分析においては、SoA, B A, DHA, 及びPHBA-Esが同時に定量できるこ

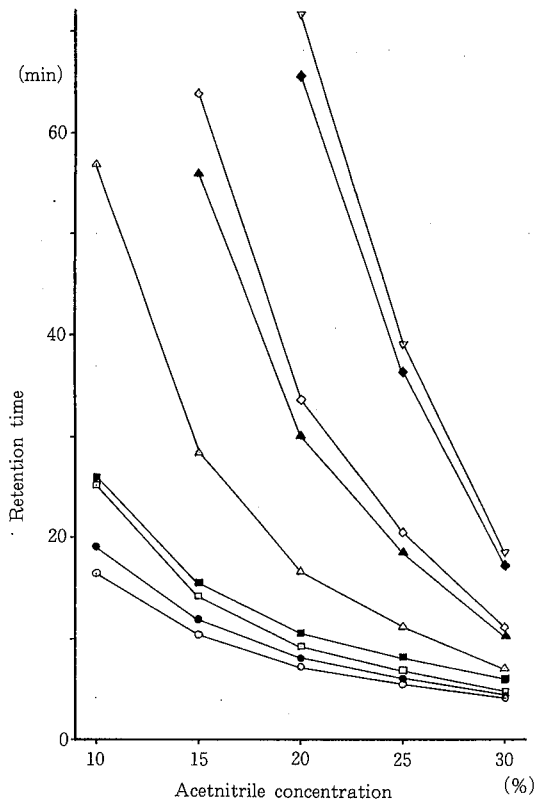


Fig. 2 アセトニトリル濃度の違いによる
保存料標準品の保持時間の変化

- : SoA
- : BA
- : PHBA-Me
- : DHA
- △ : PHBA-Et
- ▲ : PHBA-isoPro
- ◇ : PHBA-nPro
- ◆ : PHBA-isoBu
- ▽ : PHBA-nBu

とが望まれる。またルーチンワークに適用するためカラムの安定性や操作性を考慮し、グラディエント法やカウンターイオンの使用を極力避けることを条件に分析カラムを検討した。

前報で報告したアミノアルキルカラムでは PHBA-Es の検出ができず、適用範囲が限られるのが欠点であった。西山らの方法³⁾に準じたアイソクラティックな条件を検討したが新規に購入した Unisil Q (C₁₈) カラムでは DHA のピークを検出できなかった。逆相系のカラムを数種試したところ高純度シリカゲルにフェニル基を化学結合させた Inertsil Ph を用いることにより良好な結果が得られたので以下これについて検討を加えた。Fig. 1 に各保存料標準品のクロマトグラムを示した。

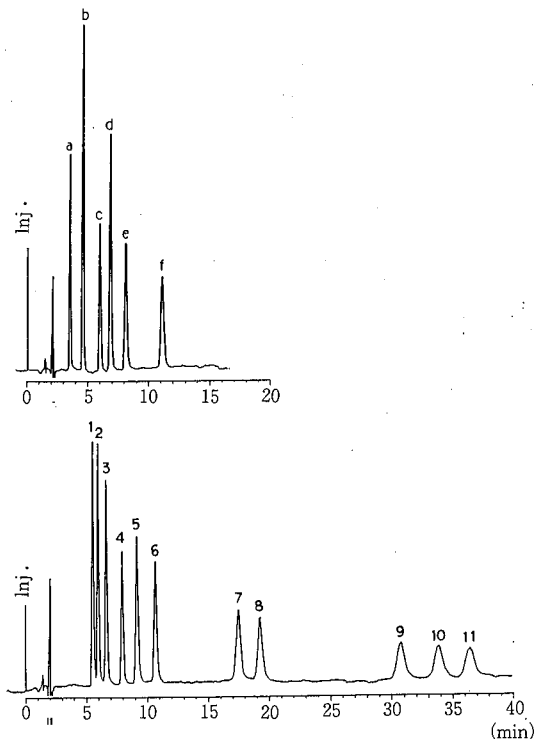


Fig. 3 保存料標準品と主な共存物質の
高速液体クロマトグラム

- 1 : SoA
- 2 : BA
- 3 : パラオキシ安息香酸メチル (PHBA-Me)
- 4 : DHA
- 5 : パラトルイル酸 (p-toluic acid)
- 6 : PHBA-Et
- 7 : PHBA-isoPro
- 8 : PHBA-nPro
- 9 : パラオキシ安息香酸セカンダリブチル (PHBA-secBu)
- 10 : PHBA-isoBu
- 11 : PHBA-nBu

- a : フルフラール
- b : バニリン
- c : サリチル酸
- d : エチルバニリン
- e : ベンズアルデヒド
- f : ケイヒ酸

PHBA-Es : 50 ng

その他標準品 : 25 ng

2) 緩衝液濃度について

アセトニトリル量を一定にし (25%)、リン酸一カリウム緩衝液を 1, 2, 4, 8 倍に希釈して溶離液を調整し SoA, BA, DHA, PHBA-Es 標準液について保持時間及びピーク形状を比較したところ大きな差は見られなかった。しかし、4 倍希釈で pH 3.2, 8 倍

Table. 1 HPLC法・GC法による検出値の比較

(1) SoA (単位: g/kg)				(2) BA (単位: g/kg)			
検体種類	検体	LC法	GC法	検体種類	検体	LC法	GC法
乾燥果実	種ぬきプルーン	0.22	0.21	乾燥果実	アプリコット	0.03	0.03
	種ぬきプルーン	0.34	0.33		種抜きプルーン	0.01	0.01
魚介乾製品	するめ	1.3	1.1		プルーン	0.01	0.02
	のしいか	0.18	0.17	醤油	淡口	0.50	0.46
	ふぐ珍味	0.39	0.31		漬物	いか明太	0.05
	貝珍味	0.52	0.43	たこ明太		0.03	0.04
	魚肉練り製品	いかかまぼこ	0.85	0.81		梅干	0.03
いわしかまぼこ		0.56	0.52	清涼飲料水	オレンジ	0.12	0.11
かにかまぼこ		0.44	0.41		生菓子	だんご(くるみ)	0.02
かまぼこ		1.2	1.0	珍味	チーズ鱈	0.01	0.02
かまぼこ		0.88	0.74		塩吹きあさり	0.17	0.16
ごぼう天		0.26	0.26		貝珍味	0.07	0.07
さつまあげ		1.4	1.3		梅珍味	0.15	0.14
ちくわ		0.94	0.79	佃煮	岩のり	0.20	0.20
ちくわ		1.7	1.5		昆布佃煮	0.20	0.16
てんぷら		1.0	0.96	煮豆	金時豆	0.46	0.37
角天		0.89	0.86		煮豆	0.22	0.20
丸天		1.2	1.2		大豆煮豆	0.39	0.39
天ぷら		1.5	1.2	食肉製品	あらびきウィンナー	1.3	1.1
棒天	1.5	1.4	ウィンナー		1.4	1.2	
煮豆	金時豆	0.46	0.37		サラミ	1.0	0.87
	煮豆	0.22	0.20		ソーセージ	1.4	1.2
	大豆煮豆	0.39	0.39		ビーフジャーキー	2.2	2.0
食肉製品	あらびきウィンナー	1.3	1.1		フランクフルト	1.9	1.7
	ウィンナー	1.4	1.2		フランクフルト	0.90	0.76
	サラミ	1.0	0.87		シュウクリーム	0.04	0.03
	ソーセージ	1.4	1.2		栗しぐれ	0.46	0.42
	ビーフジャーキー	2.2	2.0		松露	0.03	0.03
	フランクフルト	1.9	1.7		草もち	0.24	0.22
	フランクフルト	0.90	0.76		もなか	0.90	0.81
	シュウクリーム	0.04	0.03		饅頭	0.36	0.35
	栗しぐれ	0.46	0.42	和菓子	0.01	0.01	
	松露	0.03	0.03	惣菜	かつお角煮	0.31	0.29
草もち	0.24	0.22	からし高菜		0.16	0.14	
もなか	0.90	0.81	高菜いため		0.64	0.57	
饅頭	0.36	0.35	明太子高菜		0.03	0.03	
和菓子	0.01	0.01	珍味	ふぐのくんせい	0.01	0.02	
かつお角煮	0.31	0.29		佃煮	昆布佃煮	0.08	0.07
からし高菜	0.16	0.14	昆布佃煮		0.72	0.67	
高菜いため	0.64	0.57	漬物	いか明太	0.63	0.57	
明太子高菜	0.03	0.03		かつおたくあん	0.63	0.55	
ふぐのくんせい	0.01	0.02		たくあん	0.47	0.44	
佃煮	昆布佃煮	0.08		0.07	とうふみそ漬	0.01	0.01
	昆布佃煮	0.72		0.67	ふくじん漬	0.69	0.55
漬物	いか明太	0.63		0.57	らっきょう	0.13	0.11
	かつおたくあん	0.63		0.55	紅しょうが	0.13	0.13
	たくあん	0.47		0.44	桜大根	0.37	0.33
	とうふみそ漬	0.01		0.01	山川漬	0.60	0.49
	ふくじん漬	0.69		0.55	醤油漬	0.51	0.43
	らっきょう	0.13		0.11	酢漬	0.40	0.37
	紅しょうが	0.13		0.13			
	桜大根	0.37		0.33			
	山川漬	0.60	0.49				
	醤油漬	0.51	0.43				
	酢漬	0.40	0.37				

希釈で pH 3.3 と緩衝液の pH が若干上昇すること、また保持時間の再現性が悪くなることから、以後 2 倍希釈で用いることとした。

3) アセトニトリル濃度について

緩衝液を 2 倍希釈とし、アセトニトリル量を 30 ~ 10 % まで変化させたときの各標準液の保持時間の変化を Fig. 2 に示した。最も分離しにくい SoA と BA がほぼベースラインまで分離し、かつ PHBA-nBu の溶出が 40 分以内に終了する 25 % を採用した。

4) サンプル溶液について

サンプルの注入法として、蒸留液をそのまま、もしくは蒸留水で希釈して負荷する方法は非常に簡便であるが、溶離液との pH や塩濃度の違いによりカラムへの試料の吸着などが考えられた。SoA, BA, DHA の三種混合の試料をそれぞれ蒸留水、溶離液、及びブランク蒸留液(蒸留水だけを試料と同様に蒸留して得た蒸留液)で希釈し、HPLC に負荷したところ、ピークの形状、高さにはほとんど差を認めなかった。

HPLC のインジェクターとカラムの間に 2 μm のフィルターを取り付けているため蒸留液はとくに浮遊物質などを認めない限り濾過は行わず、そのままカラムに負荷した。約 300 検体使用した後もフィルターを含めたカラム圧力の上昇は認められなかった。

5) 妨害物質について

保存料分析において妨害となる可能性のある物質および PHBA-Es のうち現在我が国で許可されていないも

Table.1 (3) PHBA-Es類

(単位; 醤油はmg/L, その他はmg/kg)

検体種類	検体	PBBA-isoPro		PHBA-isoBu		PHBA-nBu		
		LC法	GC法	LC法	GC法	LC法	GC法	
醤油	さしみ	38	38	26	27	25	25	
		淡口	69	46	17	17	16	15
			45	40	29	26	29	24
			36	32	29	24	26	23
			35	34	24	25	25	25
	34	34	20	21	20	21		
	濃口	71	65	32	36	33	33	
		69	64	45	42	45	41	
		63	59	38	37	37	34	
		51	48	51	49	54	48	
		49	44	28	32	28	29	
		49	44	36	34	35	32	
		48	47	33	36	37	35	
		48	42	35	33	36	32	
		43	40	30	30	32	29	
		41	38	29	27	29	25	
		40	34	29	28	30	26	
		27	23	16	18	19	18	
		16	15	13	12	13	12	
清涼飲料水		オレンジ	ND	ND	ND	ND	19	17
ソース	中濃 (お好み用)	49	36	34	30	36	31	
	果実 (お好み用)	82	61	62	48	62	47	
	濃厚 (焼きそば)	ND	ND	ND	ND	124	90	
	濃厚	ND	ND	ND	ND	156	126	
	濃厚 (お好み用)	ND	ND	ND	ND	135	105	

*ND・・・below 5 mg/L (mg/kg)

のクロマトグラムを Fig. 3 に示す。フルフラール、バニリンは溶媒先端から SoA までの間に溶出し容易に判別できたが、サリチル酸は BA と、ベンズアルデヒドは DHA と、ケイヒ酸は PHBA-Et と分離せずプラス妨害となる可能性が考えられた。またエチルバニリンは PHBA-Me と同時に溶出した。3 種の PHBA-Bu の分離は良好であった。

6) 検出波長について

SoA, BA, DHA, PHBA-Es を等感度で同時に検出するために、検出波長は BA の吸収極大波長近くの 230 nm に設定した。

保存料を検出した試料については GC による確認を行った。

7) 検量線の作成

SoA, BA, DHA 標準液について 5 ~ 50 ng の範囲でピーク高さ法により直線性のある検量線が得られた。検出器の感度を切り替えることにより 500 ng まで直線性が認められた。同様に PHBA-Es も 10 ~ 100 ng の

範囲で直線性のある検量線を得ることができた。検出下限は留液中濃度として SoA, BA, DHA において 0.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$, PHBA-Es において 1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ とした。

試料採取量を変えることにより試料中濃度として液体試料中の PHBA-Es については 0.005 g/kg (醤油は g/L) その他の試料, および SoA, BA, DHA については 0.01 g/kg を検出限界とした。

2. HPLC 法と GC 法による定量値の比較

保存料が検出された試料について HPLC 法と FID-GC 法により定量を行い、結果を Table. 1 (1)~(3), Fig. 4 (1)~(5) に示した。定量値を比較すると HPLC 法の値は GC 法と相関係数 0.94 以上の良い相関を示したが、HPLC の値が GC の値に比べやや高い傾向にあった。保存料が検出されなかった試料のクロマトグラムを Fig. 5 に示した。菓子などでバニリン、フルフラールと思われるピークも数件見られた。妨害ピークの多くは溶媒先端付近に溶出し、ほとんどの場合保存料の定量上は問題にならなかった。定量の際プラス妨害を与える可

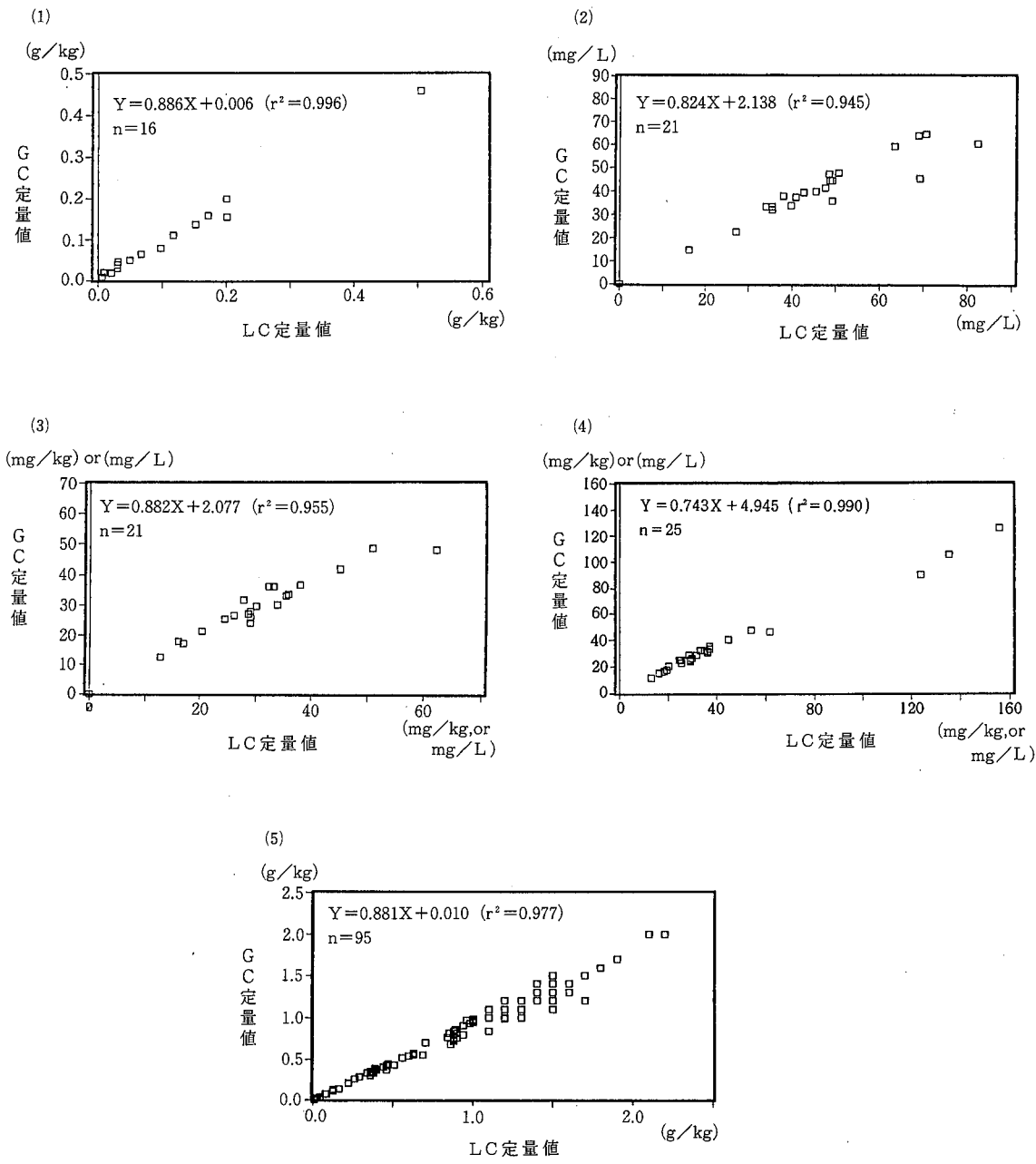


Fig. 4 保存料5物質のHPLC法とGC法による定量値の相関

- (1) BA
- (2) PHBA-isoPro
- (3) PHBA-isoBu
- (4) PHBA-nBn
- (5) SoA

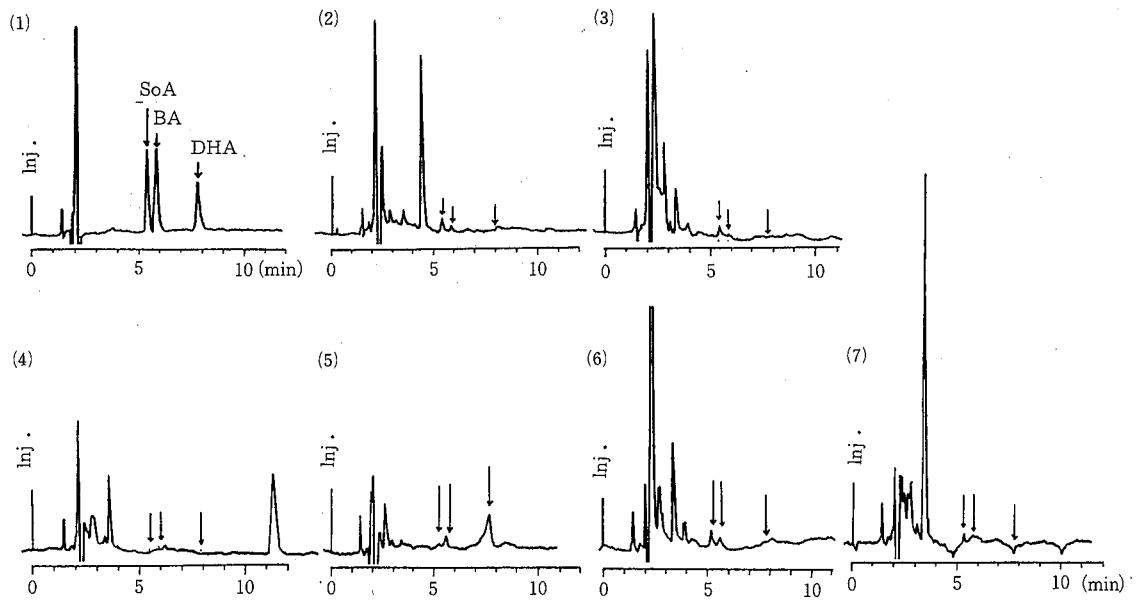


Fig. 5 保存料不検出の試料の高速液体クロマトグラム

- (1) 各0.5 ppm 標準品 (2) ショートケーキ
 (3) 栗饅頭 (4) もろみ漬
 (5) ワイン (6) ジャム
 (7) 麦みそ

Table. 2 食品中の保存料検出率

検体種類	検査 検体数	SoA		BA		検査 検体数	PHBA-isoPro		PHBA-isoBu		PHBA-nBu	
		検出数	(%)	検出数	(%)		検出数	(%)	検出数	(%)	検出数	(%)
醤油	21	0	0	1	5	21	19	90	19	90	19	90
ソース	18	0	0	0	0	18	2	11	2	11	5	28
漬物	33	27	82	4	12	6	0	0	0	0	0	0
佃煮	8	6	75	3	38	3	0	0	0	0	0	0
魚介乾製品	21	7	33	3	14	1	0	0	0	0	0	0
魚肉練り製品	58	45	78	0	0	1	0	0	0	0	0	0
清涼飲料水	1	0	0	1	100	1	0	0	0	0	1	100
惣菜	10	2	20	0	0	1	0	0	0	0	0	0
洋菓子	31	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0
食肉製品	19	15	79	0	0							
いかくん	3	2	67	0	0							
煮豆	7	3	43	0	0							
乾燥果実	6	2	33	3	50							
和菓子	85	10	12	1	1							
あん	9	0	0	0	0							
ワイン	7	0	0	0	0							
ジャム	5	0	0	0	0							
味噌	1	0	0	0	0							
計	343	121	35	16	5	53	21	40	21	40	25	47

能性のある共存物質のうち、エチルバニリン、サリチル酸、ベンズアルデヒドは今回の検査では検出されず、ワインにおいてDHAの位置に検出下限値の半分程度の妨害を認めたのみであった。醤油などでときにPHBA-Etの位置にシャープな妨害ピークを認めた。これまでの検査の例からPHBA-Etが食品に使用されることはきわめて希で検出することはほとんどなかったが、ピークを検出した場合はGC法で確認を行った。従って定量値の差は、プラス妨害よりGC法の抽出、エバポレート、脱水等の操作に伴う損失が主な原因と考えられた。

また今回は絶対検量線法で定量を行ったが、内部標準としてp-トルイル酸を用いることもできる。

3. 食品中の保存料使用状況

今回検査を行った検体の種類と件数、保存料の検出率をTable.2に示す。醤油、ソース、漬物、魚肉練り製品など計343件についてSoA, BA, DHAの検査を行い、そのうち醤油など53件についてPHBA-Esの検査を行った。

最も検出率が高いのはSoAで、漬物、食肉製品、魚肉練り製品、佃煮、いかくなどから幅広く検出された。BA, PHBA-Esは醤油、ソース等から検出された。PHBA-EsはソースではPHBA-nBuのみの使用、またはPHBA-nBu, PHBA-isoBuの併用のいずれかで、醤油ではPHBA-nBu, PHBA-isoBu及びPHBA-isoProが併用されていた。BAは醤油を使用した佃煮などからも微量検出され、原料移行と考えられたが、PHBA-Esは検出されなかった。DHA及びPHBA-Et, PHBA-nProは今回検出されなかった。

- 1) 藤村一良, 他: イオンクロマトグラフィーによる清涼飲料水およびぶどう酒中の保存料の分析, 分析化学, 37, 56~59, 1987
- 2) 嶋村保洋, 他: 食品中の桂皮酸及び合成保存料の同時分析法, 東京都衛研年報, 38, 195~197, 1987
- 3) 西山良子, 他: 高速液体クロマトグラフィーによる保存料の同時分析について, 東京都衛研年報, 38, 198~202, 1987
- 4) 峯 孝則, 他: 高速液体クロマトグラフィーによるワイン中のソルビン酸及び安息香酸の同時迅速定量, 食衛誌, 26, 1, 61~64, 1985
- 5) 村上千秋, 他: 高速液体クロマトグラフィーによるマーガリン中の安息香酸, ソルビン酸及びデヒドロ酢酸の定量, 食衛誌, 26, 4, 385~388, 1985
- 6) 北田善三, 他: 高速液体クロマトグラフィーによるしょう油中のサッカリン, 安息香酸, パラオキシ安息香酸エステル類の分析, 食衛誌, 21, 6, 480~484, 1980
- 7) 厚生省環境衛生局食品化学課: 食品中の食品添加物分析法, 講談社, 1983
- 8) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 金原書店, 1980
- 9) 中村正規, 他: アミノアルキルカラムを用いた液体クロマトグラフィーによる食品のソルビン酸, 安息香酸, デヒドロ酢酸の検出法, 福岡市衛試報, 13, 76~80, 1988

カーテン中の防炎加工剤 Tris (1,3-dichloroisopropyl) phosphate の分析

桃崎悦子¹・中村正規¹

Determination of Tris (1,3-dichloroisopropyl) phosphate, a Flame Retardant, in Curtains

Etsuko MOMOSAKI and Masanori NAKAMURA

カーテン中の防炎加工剤 TDCPP の定量法を検討し、市販カーテン中の TDCPP 濃度を測定した。

1. 定量は、抽出溶媒にジクロロメタンを用いて室温で1時間抽出し、SEP-PAKフロリジルカートリッジ (ヘキサン洗浄, 5%エタノールヘキサン溶出) により精製した後、FPD-GCで Methyl 50%phenyl silicone メガボアカラムを用いて昇温分析 (150 - 250 °C, 10 °C/min) する方法にて行った。全操作を通じての回収率は、10 ppm相当添加で97.5%, 2%相当添加で97.4%であった。
2. 市販カーテン27件を分析したところ、ポリエステル100%のもの9件中3件よりTDCPPが15000 ~ 23300 ppmと%オーダーで検出された。これらは全てレースのカーテンであった。その他の検体からは検出されなかった。

Key words: トリス (1,3-ジクロロイソプロピル) ホスフェイト tris (1,3-dichloro-isopropyl) phosphate, カーテン curtain, 防炎加工剤 flame retardant, 蛍光光度型検出器付きガスクロマトグラフィー FPD-gaschromatography,

I はじめに

防炎加工剤のTris (2,3-dibromopropyl) phosphate (化学構造式を図1に示し、以下TDBPPと略す) は発癌性を有することが判明し、また汗や唾液等に溶けて繊維中より徐々に脱落し経皮的に体内に吸収されることが明らかになったため、昭和53年家庭用繊維製品のうち寝衣、寝具、カーテンおよび床敷物に対して使用が禁止された¹⁾が、その他の有機リン酸トリエステル類は繊維の防炎加工剤として利用されており、また合成樹脂の可塑剤、難燃剤などとしてもひろく工業的に用いられている²⁾。

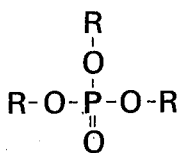
TDBPPの基準分析法¹⁾、すなわち繊維を70 °C、

30分間メタノール抽出した後、含水アルミナカラム (溶出液にベンゼン使用) にて精製し、FPD-GCで測定する方法により市販カーテン中のTDBPPを分析すると、TDBPP以外の有機リン系物質のピークを検知するものが数件見られた。これらのピークのうち、Tris (1,3-dichloroisopropyl) phosphate (化学構造式を図1に示し、以下TDCPPと略す) を同定した。TDCPPはTDBPPの代替品として考えられており³⁾、繊維中より検出した事例が報告されている^{4,5)}。TDCPPについては変異原性を有することが報告されており⁶⁾、またハロゲン化アルキル系トリエステル類については強い環境内残留性および生物濃縮性が報告されている⁷⁾。

今回、市販カーテン中に防炎加工剤として使用されているTDCPPの濃度を把握するために、抽出法および

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

SEP-PAKフロリジルカートリッジによる精製法を検討し、市販カーテン中のTDCPP濃度を調査したので報告する。



リン酸トリエステルの基本構造

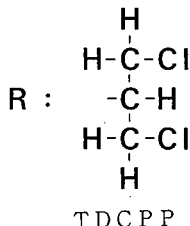
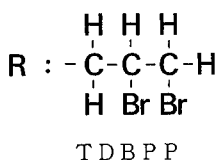


図1 化学構造式

II 材料および方法

1. 試料

昭和62年12月から平成1年7月までに福岡市内で試買したカーテン25件および北九州市環境衛生研究所より供与いただいたTDCPP検出のカーテン2件(AおよびB)を用いた。

2. 標準物質および試薬

標準物質：TDCPPは和光純薬製化学用，TDBPPは和光純薬製家庭用品試験用，TPP(Triphenyl phosphate)は東京化成一級をアセトンに溶解して用いた。

ジクロロメタン，ヘキサン，エタノール，メタノール，アセトン，ベンゼン，クロロホルム，無水硫酸ナトリウム：残留農薬分析用を用いた。

フロリジルカラム：Waters社製SEP-PAKフロリジルカートリッジを用い無水硫酸ナトリウム1gを積層した後，エタノール10ml，ヘキサン10mlの順で予め洗浄して用いた。

3. FPD-GCの装置および測定条件

装置：G2800-FPD(柳本社製)

ダイレクトインジェクター

(ガスクロ工業社製)

カラム：Fused Silica Capillary Column

Methyl 50% phenyl silicone

内径0.53mm，長さ5m，df=3.0μm

(QUADREX社製)

注入口温度および検出器温度：270℃

カラム温度：150-250℃(10℃/min)

キャリアー：N₂ 0.6kg/cm²

燃焼ガス：H₂ 1.5kg/cm²；air 1.5kg/cm²

4. GC-MSの装置および測定条件

装置：GC-MS QP1000(島津製作所製)

カラム：URBON HR 54，内径0.32mm，長さ50m，

df=0.25μm(島津製作所製)

注入口温度：250℃

カラム温度：240℃

キャリアー：He 0.3kg/cm²

スプリット比：1/10

イオン源温度：250℃

イオン化条件：EI 70eV

5. 実験方法

細切した試料0.5~1gを精秤し，ジクロロメタン50mlを加え室温にて1時間抽出した。この抽出液をガラス濾過器(細孔記号G2)で濾過し，濾液のジクロロメタンをロータリーエバポレーターにて除去し，残渣をヘキサン2mlに溶かしてSEP-PAKフロリジルカートリッジに負荷した。負荷用を含めて全ヘキサン量15mlを流した(第1フラクション)。次に5%エタノール含有ヘキサン15mlを用いて溶出させた(第2フラクション)。第2フラクションを濃縮または希釈してFPD-GCおよびGC-MSの試験液とした。

III 結果および考察

1. 定量法の検討

1) 抽出溶媒の検討

ポリエステル100%のレースのカーテン0.5gについて抽出溶媒としてよく使用されている，メタノール，アセトン，ベンゼン，クロロホルム，ジクロロメタン各50mlを用いて70℃・1時間還流抽出し，抽出率を比較した。試料は①：表1のNo.10 ②：表1のA ③：表1のBの3件を用いた。最も抽出率の良かったジクロロメタンによるTDCPPの抽出量を100%としたときの各溶媒の抽出率を図2に示した。各溶媒の抽出率には試料によるバラツキがあるものの，ジクロロメタンおよびクロロホルムの抽出率がよかった。

なお，各々の試料内でのバラツキはC.V.(%)で2.2~4.2%であった。(n=4)

2) 抽出温度の検討

試料①について，抽出溶媒にジクロロメタンとクロロホルムを用いて温度を25℃(室温)，40℃，50℃，70℃，90℃と変えて1時間還流抽出し，抽出率を比較し

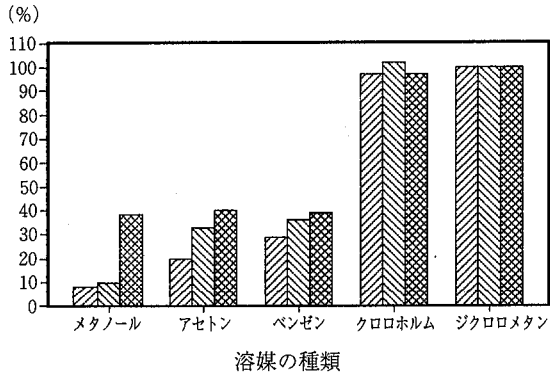


図2 各抽出溶媒によるTDCPP抽出率

□: 表1のNo.10 ▨: 表1のA ▩: 表1のB
 注) ジクロロメタン, 70℃, 1時間の抽出量を100%として示した

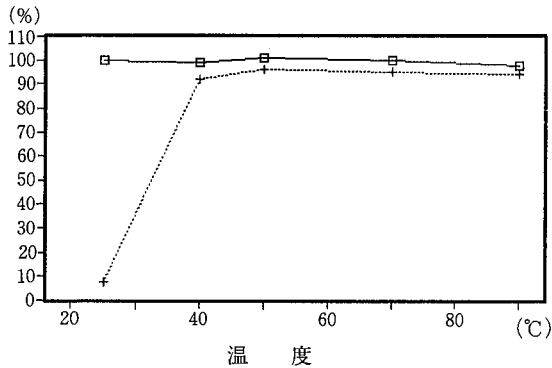


図3 各温度でのTDCPP抽出率

□: ジクロロメタン +: クロロホルム
 注) ジクロロメタン, 70℃, 1時間の抽出量を100%として示した

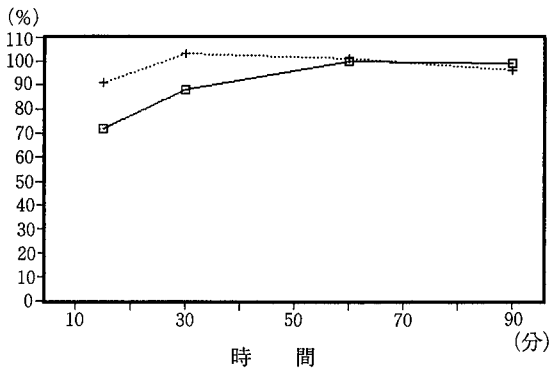


図4 各抽出時間でのTDCPP抽出率

□: 25℃ +: 50℃
 注) ジクロロメタン, 70℃, 1時間の抽出量を100%として示した

た。ジクロロメタン 70℃の時のTDCPP抽出量を100%としたときの結果を図3に示した。ジクロロメタンは各温度にてクロロホルムより抽出率が高く、室温にてでも100%の抽出率が得られた。

3) 抽出時間の検討

試料①について、抽出溶媒にジクロロメタンを用いて室温抽出(25℃)と加温還流抽出(50℃)で、抽出時間を15分、30分、60分、90分と変えて抽出率をみた。ジクロロメタン70℃1時間のTDCPP抽出量を100%とした時の結果を図4に示した。加温抽出では30分、室温抽出では60分で平衡に達した。

4) 抽出法のまとめ

以上の結果より、抽出溶媒にジクロロメタンを用いて室温にて1時間抽出することとした。

5) SEP-PAKフロリジルカートリッジによる精製

基準分析法のアルミナカラムによる精製はカラムの調製や溶出に時間がかかり、溶出溶媒にベンゼンを用いるため健康上好ましくない。剣持ら⁸⁾は、魚肉、底質および水質中の有機リン酸トリエステル類分析の補助精製法としてフロリジルミニカラムクロマトグラフィーを採用している。また真鍋ら⁹⁾は繊維製品中のリン酸エステルの精製法にSEP-PAKフロリジルカートリッジを用いているので、これらを参考にSEP-PAKフロリジルカートリッジを用いた精製法を検討した。

TDCPP標準液の溶媒を留去しヘキサン2mlでSEP-PAKフロリジルカートリッジに負荷しヘキサンを全量で15ml流した。この第1フラクションで試料中の極性の低い物質が除かれ、リン酸トリエステルの溶出は見られなかった。次に2~20%エタノール含有ヘキサンで溶出させた。2%エタノール含有ヘキサンでは

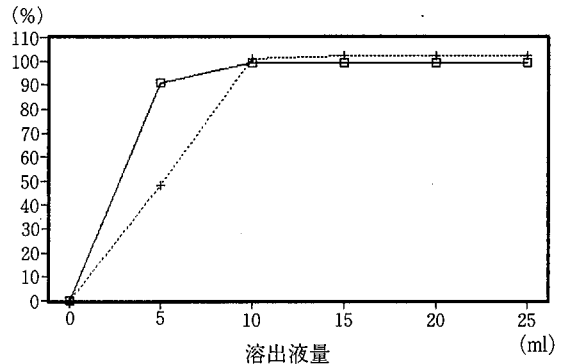


図5 SEP-PAKフロリジカラム処理におけるTDCPP溶出曲線

□: 10000 µg 負荷 +: 10 µg 負荷
 5%エタノール含有ヘキサンにて溶出

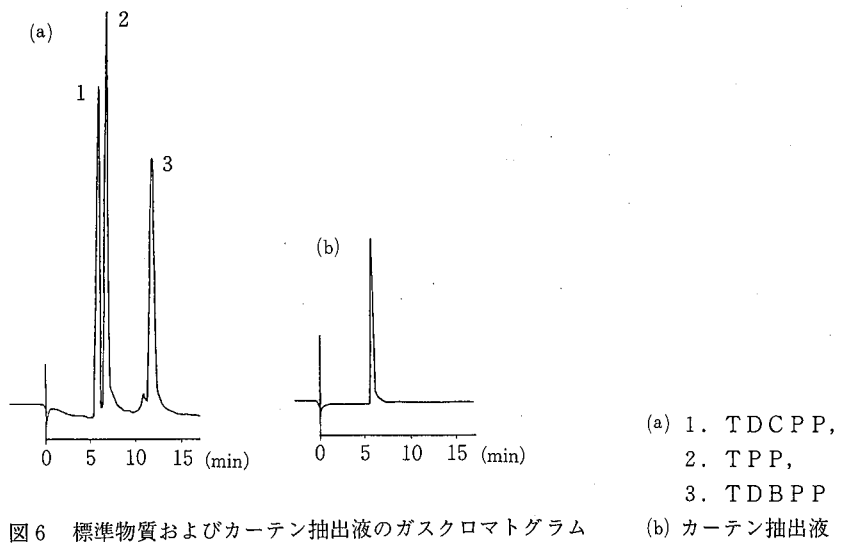


図6 標準物質およびカーテン抽出液のガスクロマトグラム

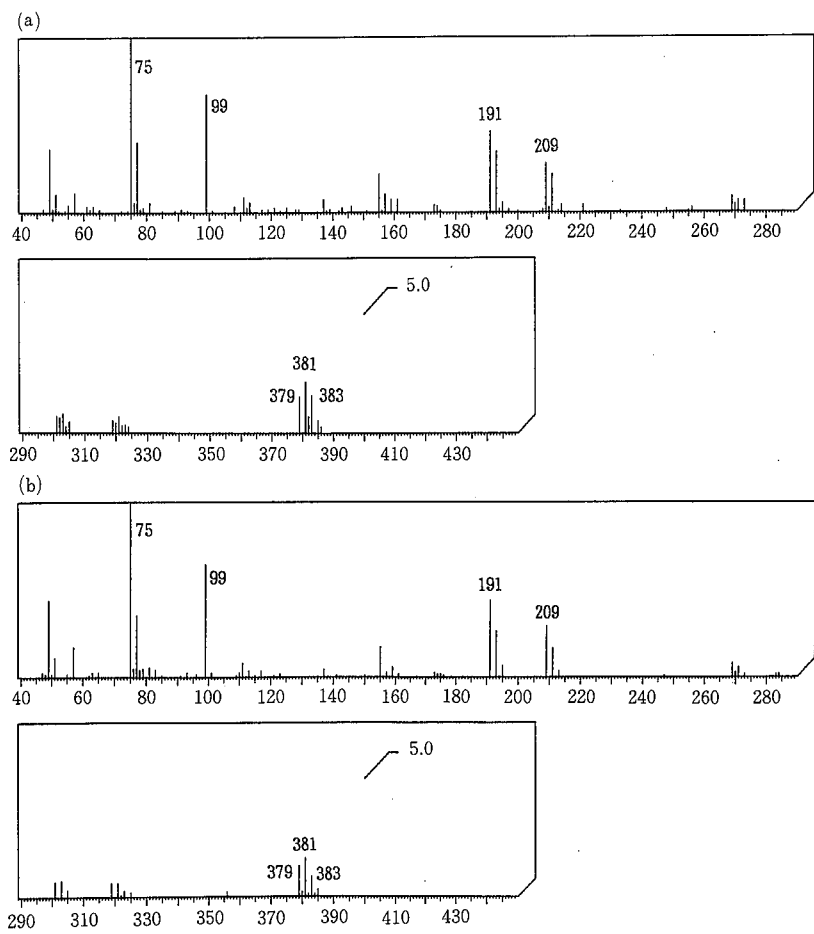


図7 マススペクトル

(a) 標準TDCPP (b) カーテン抽出液

表1 市販カーテン中のTDCPP濃度

No.	採取日	素 材	TDCPP (ppm)	防炎加工 表示の有無
1	S 62. 12. 19	縦 ポリエステル 47 % レーヨン 53 % 横 綿 アクリル ポリエステル レーヨン	N. D.	
2	〃	縦 ポリエステル 55 % レーヨン 45 % 横 綿 レーヨン ポリエステル アクリル	N. D.	
3	〃	縦 アクリル 100 % 横 アクリル 60 % 綿 40 %	N. D.	
4	〃	綿 100 %	N. D.	
5	〃	ポリエステル 100 %	N. D.	
6	S 63. 2. 23	ポリエステル 100 %	N. D.	
7	〃	ポリエステル 50 % 綿 50 %	N. D.	
8	〃	縦 ポリエステル 47 % レーヨン 53 % 横 ポリエステル 62 % レーヨン 38 %	N. D.	
9	63. 7. 1	アクリル系 100 %	N. D.	有
10	〃	ポリエステル 100 %	15500	有
11	〃	縦 アクリル系 100 % 横 アクリル系 95 % 綿 5 %	N. D.	有
12	〃	アクリル系 100 %	N. D.	有
13	〃	ポリエステル 100 %	N. D.	有
14	S 63. 9. 30	縦 アクリル系 100 % 横 ポリエステル 綿 アクリル その他	N. D.	
15	〃	ポリエステル 100 %	1. 2	
16	〃	ポリエステル 100 %	N. D.	
17	〃	縦 レーヨン 52 % ポリエステル 48 % 横 ポリエステル 25 % 綿 25 % アクリル 25 % レーヨン 16 % その他 9 %	N. D.	
18	〃	縦 レーヨン 100 % 横 ポリエステル 55 % レーヨン 20 % アクリル 15 % 綿 10 %	N. D.	
19	H 1. 2. 8	縦 アクリル系 100 % 横 アクリル系 95 % 綿 5 %	N. D.	有
20	〃	アクリル系 100 %	N. D.	有
21	H 1. 7. 18	アクリル系 100 %	N. D.	有
22	〃	アクリル系 100 %	N. D.	有
23	〃	綿 100 %	N. D.	
24	〃	綿 100 %	N. D.	
25	〃	ポリエステル 100 %	N. D.	
A	—	ポリエステル 100 %	15000	不明
B	—	ポリエステル 100 %	23200	不明

(N. D. ; 1.0 ppm未満)

30 ml程度の溶出液量を必要としたがエタノールの含有量が5%以上では10 mlで100%近くの回収が得られた。TDCPPを10000 μ g および10 μ g 負荷し、5%エタノール含有ヘキサシランにて溶出させたときの溶出曲線を図5に示した。

6) 添加回収実験

抽出、精製の全過程における回収率を、TDCPPを含まないポリエステルカーテン(表1のNo.5)にTDCPP標準液を添加して調べた。試料1 gに10 μ g 添加(試料につき10 ppm相当)した時の回収率は97.5%、試料0.5 gに10000 μ g 添加(試料につき2%相当)した時の回収率は97.4%であった。定量下限は1 ppmとした。

2. GC条件の検討

GC条件としては、TDBPPを含み他のリン酸トリエステルも同時に分析できることが望ましい。TDBPPの基準分析法にはパックドカラムを用いて定温にて分析する方法が示されている。TDBPPはガスクロ充填剤の担体の影響を受けて分解しやすいため、中村ら¹⁰⁾および松永ら¹¹⁾は、カラムの内径や長さ、充填剤の液相濃度を変えて、再現性・直線性・検出限界・理論段数を検討している。しかし再現性よくTDBPPの良好なクロマトグラムを与えるパックドカラムを作ることはなかなか困難である。

また、城戸ら¹²⁾は Fused Silica Capillary Column を短くして用いる方法を報告しているが、キャピラリーカラムを使用するためには専用機種を必要とするため、今回パックドカラムと同様な取扱いで使用できるメガボアカラムを用いて昇温分析したところ、良好なピーク形状および分離が得られた。標準TDCPP、TDBPP、TPPのガスクロマトグラムおよびNo.10のカーテンからの抽出物のガスクロマトグラムを図6に示した。カーテン抽出物のピークはTDCPPの保持時間に一致した。

3. GC-MSによるTDCPPの確認

TDCPPと保持時間が一致したカーテン抽出物のピークがTDCPPであることをGC-MSによって確認した。図7にTDCPP標準品および抽出液のマススペクトルを示した。

4. 実態調査

以上の方法にて市販カーテン中のTDCPPの分析を行い、結果を表1に示した。ポリエステル100%のもの9件中3件よりTDCPPが15000 ppm(1.5%)~23300 ppm(2.3%)と%オーダーで検出された。また1件のみ1.2 ppmと低濃度で検出された。その他の検体からTDCPPは検出されなかったが、防炎加工表示

のある検体9検体中TDCPPが検出された1件を除き他の8件でTPPが同定された。TPPの定量法については今後検討する予定である。

TDCPPが検出されたものは全てポリエステル製品で、TDCPPがTDBPPの代替品として使用されているものと思われる。1件のみ低濃度で検出されたものの、防炎加工剤として使用されたと思われる3件については全て%オーダーで検出された。かつてTDBPPの規制発効当時、TDBPP処理されたポリエステル製品が市場から見つかったときの定量値は%オーダーであったという報告があるが¹³⁾、今回の結果よりTDCPPについても防炎加工剤として使用され残存している濃度は%オーダーであろうと考えられた。

TDCPPについては変異原性、環境内残留性および生物濃縮性が指摘されている。このような物質が家庭用品中に高濃度で使用されていることは問題であり、今後検討されるべきであると考ええる。

謝辞：カーテンの検体を御供与下さいました北九州市環境衛生研究所、衛生化学第1の皆様に深謝致します。

文 献

- 1) 有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律施行規則の一部を改正する省令(昭和53年9月27日厚生省令第64号)
- 2) 9586の化学商品：化学工業日報社 '86年度版、749~751, 776~777
- 3) the Merk Index (Tenth Edition) : 4198
- 4) 真鍋静子、他：繊維製品中の防炎加工剤 Tris (1,3-dichloroisopropyl) phosphate の分析、衛生化学、33, 431~435, 1987
- 5) 松永一朗、他：家庭用品中の防炎加工剤の分析について、第21回全国衛生化学技術協議会年会講演集、126~127, 1984
- 6) M. D. Gold, et al : Another flame retardant, Tris (1,3-dichloro-2-propyl) phosphate, and its expected metabolites are mutagens, Science, 200, 785~787, 1978
- 7) 剣持堅志、他：各種環境汚染物質の生体への作用機構に関する研究 第5報 有機リン酸トリエステル類の自然環境における動態について、岡山県環境保健センター年報、4, 103~110, 1980
- 8) 剣持堅志、他：魚肉、底質及び水質中の有機リン酸トリエステル類の分析法、食衛誌、21, 18, 1980
- 9) 真鍋静子、他：繊維製品中の防炎加工剤有機リン酸エステルの分析法 SEP-PAKによるクリーン

- アップについて, 第25回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 126 ~ 127, 1988
- 10) A. Nakamura, et al : Quantitative gas chromatographic determination of tris (2,3-dibromopropyl) phosphate in the 10-ng range by using a 0.8-mm i. d. column packed with a high liquid loaded support, J. Chromatogr., 196, 133 ~ 141, 1980
 - 11) 松永一郎, 他 : 防炎加工剤トリス (2,3-ジブロムプロピル) のガスクロマトグラフによる分析, 大阪府公衆衛生研究所報, 労働衛生編, 19, 39, 1981
 - 12) 城戸浩三, 他 : 防炎加工剤トリス (2,3-ジブロムプロピル) ホスフェイトのキャピラリーカラムによる分析, 第21回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 128 ~ 129, 1984
 - 13) 中村晃忠, 他 : ポリエステル製品でTDBPPと極めて近いGCピークを示すケースについて, 第21回全国衛生化学技術協議会年会講演集, 120 ~ 121, 1984

煮沸による地下水中の低分子有機塩素化合物の 除去とその動力学的解析

江崎 光洋¹・松原 英隆¹

Elimination of Chlorinated Low Molecular Weight Organic Compounds in the Ground Water with Boiling and Its Analysis with Kinetics Model

Mitsuhiro ESAKI and Hidetaka MATSUBARA

地下水中の低分子有機塩素化合物を除去するため煮沸, 及び曝気実験を行い, その過程を追跡した。また, 煮沸除去に影響する各種パラメーターについて動力学モデル式を使って考察した。その結果, 煮沸処理におけるトリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 及び1,1,1-トリクロロエタンの除去プロセスは, それぞれ濃度に関係なく同様な除去パターンを示した。沸点以前では, 水温と除去速度定数 k との間には正の相関が認められた。水溶液が沸騰を開始すれば除去速度定数 k は一定値となり, 濃度減少は指数関数的に進行することがわかり, 反応速度論における一次反応式で説明できることがわかった。また, 曝気実験における通気量と除去速度定数 k の間には高い正の相関が認められた。

Key words: 地下水 Ground water, 煮沸 boiling, トリクロロエチレン Trichloroethylen, テトラクロロエチレン Tetrachloroethylen, 1,1,1-トリクロロエタン 1,1,1-trichloroethane, 動力学的解析 kinetics analysis,

I はじめに

近年, 有機塩素系の溶剤による地下水汚染は全国各地で社会問題となっている。福岡市では, 厚生省生活衛生局長通知(昭和62年1月)による「飲用井戸等衛生対策要領」に基づき, 昭和64年1月に「福岡市飲用井戸衛生対策要領」を施行し, 市内における飲用井戸等の衛生対策を進めている。同要領4-(3)-イによると, トリクロロエチレン等による飲用井戸の汚染が判明した場合, 設置者に対し水道への加入を進め, また水道からの給水が行われるまでの間, 飲用水の煮沸等の措置を講ずるよう指導すると規定している。飲用水におけるトリクロロエチレン等の除去方法としては, 煮沸あるいは曝気による揮散処理, 活性炭等による吸着処理などが考え

られる。なかでも, 家庭内で簡単に行うことができ, 除去効果も高いという面では, 煮沸による揮散処理が最もすぐれていると思われる。

このようなことから, トリクロロエチレン等の低分子有機塩素化合物によって汚染された地下水を用い煮沸除去実験を行った。煮沸除去に影響するパラメーターについては動力学モデル式(一次反応速度式)を使って考察した。

II 材料および方法

1. 試料

トリクロロエチレン等の標準水溶液, 及び環境衛生監視員によって採取されたBクリーニング店の地下水を用いた。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

2. 試薬

トリクロロエチレン等標準水溶液：トリクロロエチレン（以下TCEと略す）、テトラクロロエチレン（以下PCEと略す）及び、1,1,1-トリクロロエタン（以下MCと略す）の標準品をメタノールに溶解させ、蒸留水で希釈を行った。さらに、密栓して充分攪拌し冷暗所で2～3日放置させたものを用いた。標準品は和光純薬の特級試薬を用い、その他の試薬は和光純薬の残留農薬試験用を用いた。

3. 装置

ガスクロマトグラフ：柳本G 2800-ECD

データ処理装置：島津C-R 4 A

電熱器：タキイ電器製（1200 W）

4. 実験方法

試料 1000 ml をビーカーにとり、温度計を投入し電熱器で加熱を行った。加熱中の試料採取は、水温の上昇に伴う揮散を考慮するため、沸点以前では 50℃ から、沸騰開始後は時間を追って試料採取を行い、汚染物質の揮散状況を追跡した。また、家庭内における実際の煮沸処理を想定し、アルミ製やかんとガスコンロ加熱についても実験を行った。TCE等の定量は、試料採取後ただちに密栓し屋外で自然冷却後、常法（JIS-K 0125 5.1 溶媒抽出・ガスクロマトグラフ法）に従った。

1) ガスクロマトグラフ分析条件

充填剤：20%シリコンDC-550 クロモソルブW
AW-DMCS 80/100 メッシュ

カラム長：3.0 m

III 結果及び考察

1. 地下水試料の煮沸実験

試料中の共存物質によるマトリックスを考慮するため、地下水試料にあわせてPCE標準水溶液についても実験を行った。また、地下水試料については家庭での実際の処理を想定し、アルミ製のやかんとガスコンロによる実験も行った。結果を表-1に、各実験におけるPCEの濃度変化を図-1～3に示す。

地下水試料（PCE：12 mg/l）の場合、加熱開始から沸騰までの平均水温上昇速度は 6.1℃/分、PCE除去率は約 72%、単位分あたりの平均除去率は 5.1%であった。また、沸騰開始後約 8分で暫定基準の 0.01 mg/lに達した。標準水溶液（PCE：6.1 mg/l）では、平均水温上昇速度 6.0℃/分、除去率 70%、単位分あたりの平均除去率は 5.0%であり、地下水試料とほぼ同様の結果が得られた。このことから、今回の実験においては、地下水中の共存物質によるマトリックス効果は認められなかった。また、標準水溶液の濃度は 6.1 mg/lと、地下水試料濃度の約 1/2であったが、両者とも沸騰までのPCE除去率は同様の値となった。

上記の地下水試料をやかんととりガスコンロで加熱した場合、沸騰までの時間は先の結果に比べて3倍程度速く、平均水温上昇速度は 16.8℃/分であった。また、

表1 地下水試料の煮沸実験結果

	地下水試料 加熱方法：ビーカー／電熱器 初期水温：14.5℃				地下水試料 加熱方法：やかん／ガスコンロ 初期水温：16.0℃				PCE標準試料 加熱方法：ビーカー／電熱器 初期水温：15.5℃			
	時間	TCE	PCE	MC	時間	TCE	PCE	MC	時間	TCE	PCE	MC
加熱前	0	0.01	12	0.0019	0	0.01	12	0.0019	0	—	6.1	—
50℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70℃	9	0.0077	9.4	0.0015	3	0.0071	8.6	0.0013	9	—	5.1	—
90℃	12	0.0065	8.1	0.0012	4	0.0048	5.6	0.0010	12	—	4.1	—
沸騰開始	14	0.0023	3.4	0.0005	5	ND	0.50	ND	14	—	1.8	—
1分経過	—	—	—	—	6	ND	0.08	ND	—	—	—	—
2分	16	ND	0.89	ND	7	ND	0.0021	ND	16	—	0.39	—
5分	19	ND	0.13	ND	10	ND	ND	ND	19	—	0.058	—
10分	24	ND	0.0015	ND	15	ND	ND	ND	24	—	0.0012	—
20分	34	ND	ND	—	—	—	—	—	34	—	ND	—

注) TCE：トリクロロエチレン PCE：テトラクロロエチレン MC：1, 1, 1-トリクロロエタン
濃度単位：mg/l 時間単位：分

沸騰までのPCE除去率は約96%，単位分あたりの平均除去率は19.2%と高く，沸騰後約2分で暫定基準に達した。このことから，水温の上昇速度が沸騰までのPCE揮散に対する重要なパラメーターとなっているもの

と推測される。また，ガスコンロ加熱とアルミ製やかんを用いた実験で良好な除去効果が得られたのは，加熱媒体と容器の熱効率の良さが，沸騰水の内部気化現象を促進させたものと考えられる。

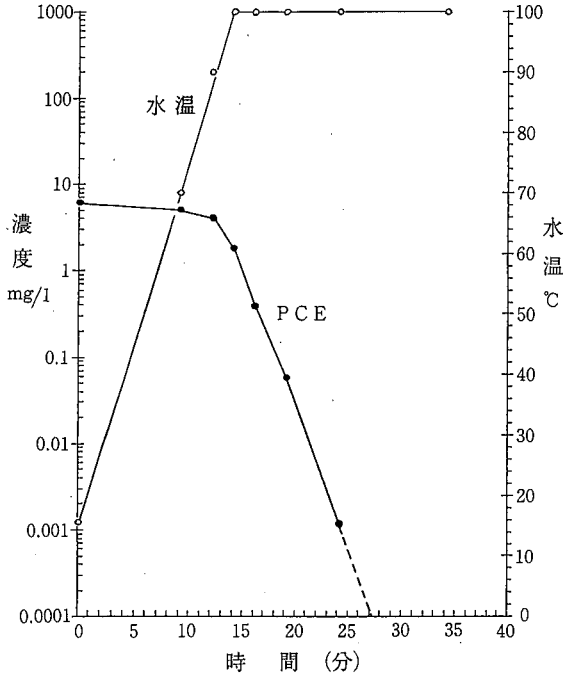


図-1 地下水試料におけるPCEの濃度変化
(ビーカー/電熱器)

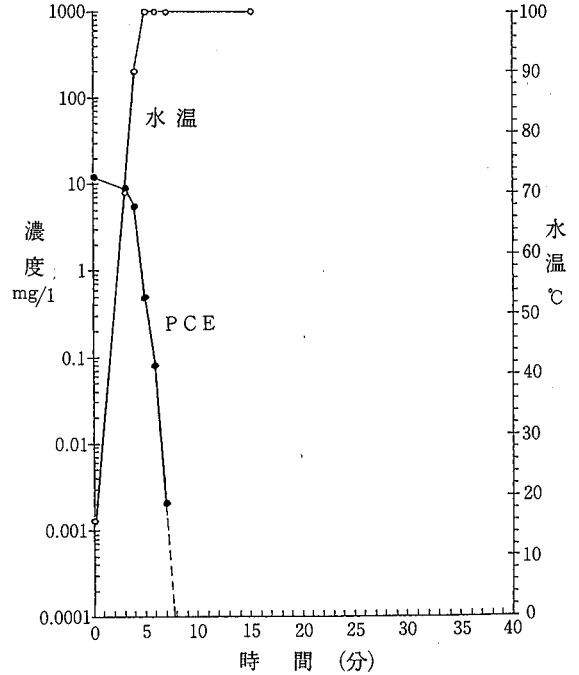


図-2 地下水試料におけるPCEの濃度変化
(やかん/ガスコンロ)

表-2 混合標準溶液の煮沸実験結果

	試料 1				試料 2				試料 3			
	時間	TCE	PCE	MC	時間	TCE	PCE	MC	時間	TCE	PCE	MC
加熱前	0	18	4.2	140	0	1.6	0.38	13	0	0.15	0.036	1.2
50℃	10	13	3.1	110	9	1.3	0.30	10	10	0.13	0.030	1.1
70℃	14	9.5	2.3	86	13	1.1	0.27	9.4	14	0.10	0.025	0.91
90℃	18	5.4	1.3	59	17	0.68	0.16	5.8	19	0.066	0.016	0.60
沸騰開始	20	1.3	0.26	16	19	0.46	0.11	3.2	22	0.026	0.0064	0.18
1分経過	21	0.5	0.12	4.9	20	0.096	0.022	0.68	23	0.012	0.0029	0.091
2分	22	0.14	0.032	2.3	21	0.040	0.0096	0.26	24	0.0035	0.0008	0.031
5分	25	0.004	0.0015	0.1	24	0.0031	0.0008	0.028	27	ND	ND	0.0020
10分	30	ND	ND	0.0008	29	ND	ND	0.0011	32	ND	ND	ND
15分	35	ND	ND	ND	34	ND	ND	ND	37	ND	ND	ND
20分	40	ND	ND	ND	39	ND	ND	ND	42	ND	ND	ND

注) TCE: トリクロロエチレン PCE: テトラクロロエチレン MC: 1, 1, 1-トリクロロエタン
濃度単位: mg/l 時間単位: 分 加熱方法: ビーカー/電熱器 初期水温: 12℃

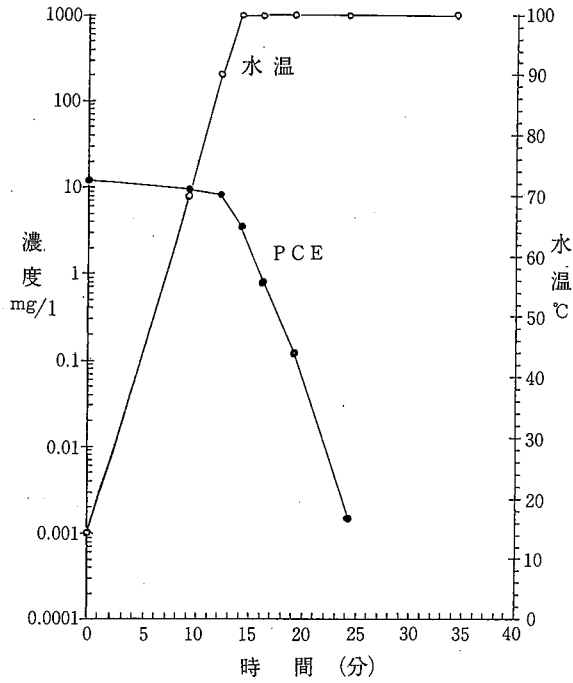


図-3 PCE標準試料の濃度変化
(ビーカー/電熱器)

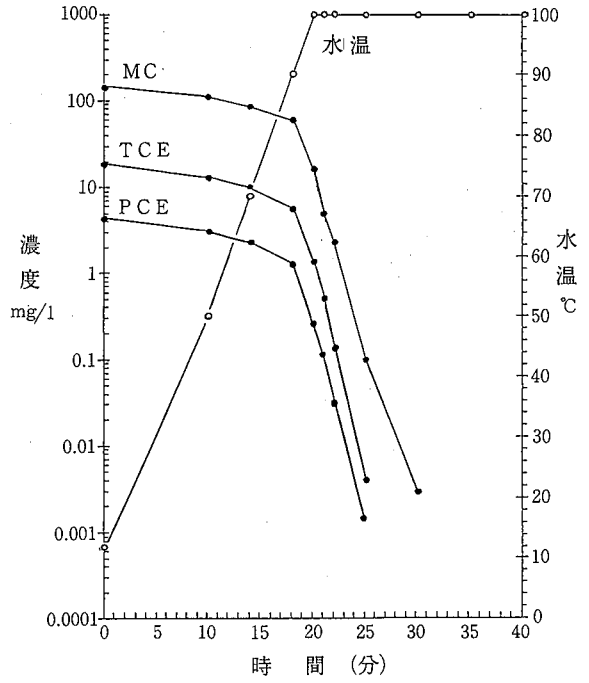


図-4 3物質混合標準溶液の濃度変化(試料1)

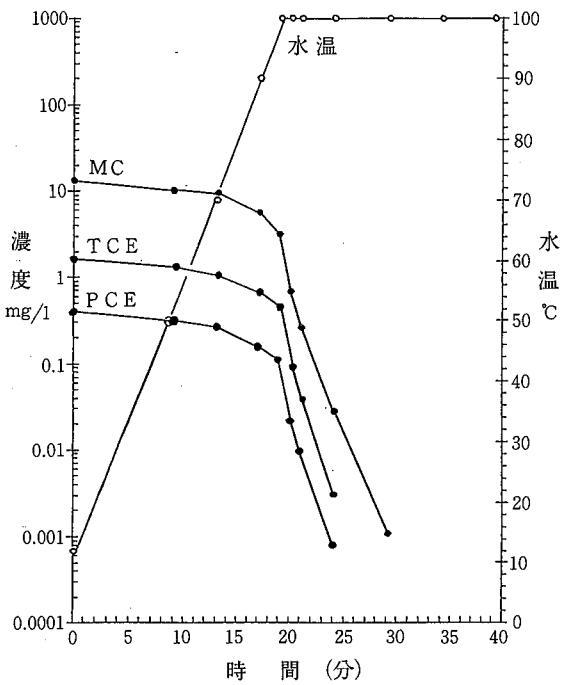


図-5 3物質混合標準溶液の濃度変化(試料2)

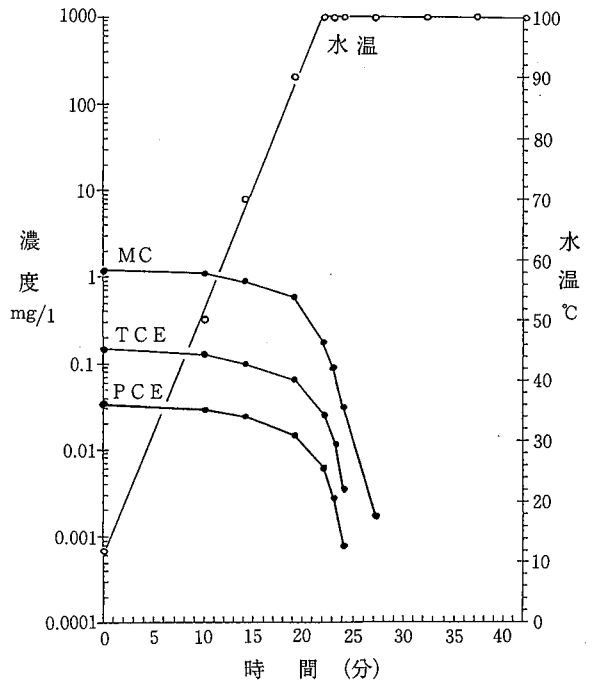


図-6 3物質混合標準溶液の濃度変化(試料3)

2. 混合標準液の煮沸実験

TCE, PCE, MCを共存させた高, 中, 低濃度の3種の混合標準水溶液を用いて, 複合汚染を想定した実験を行い, それぞれ試料1~3とした。また, 各試料の共存3物質濃度は, それぞれ暫定基準の400~600倍, 40~50倍, 4~5倍とした。結果を表-2に, 各試料における共存3物質の濃度変化を図-4~6に示す。加熱開始から沸騰までの平均水温上昇速度は, 各試料それぞれ4.4, 4.6, 4.0℃/分と大きな差はなかったが, 1.の地下水試料の実験と比較すると, 電熱器の熱量不足もあり, 若干低い値となった。また, 同一試料における沸騰までの除去率は3物質とも同様な値であった。図-4~6によると, 各試料とも共存3物質の濃度減少パターンは同じような傾向を示した。このことから, 各物質は水温の上昇に伴い, その濃度に関係なく同様な揮散傾向を示し, 沸騰開始後はそれぞれ指数関数的に減少することがわかった。

3. 曝気除去実験

1) 水温と除去速度との関係

水中の揮発性化学物質の除去速度は, 水に溶解している化学物質が大気中へ移動する速度である。水温と除去速度との間には正の相関があり, 水温の上昇は直接除去速度に影響を与えることがわかっている²⁾。しかし, 煮沸処理において沸点以後の水温変化はほとんど無くなることから, 除去速度は, 反応速度論における一次反応として取り扱うことができると考えられる。そこで, PC

E標準水溶液を恒温水槽で30, 60, 90℃に保持し, 一定通気量(1000ml/分)でガラス管による曝気を行い, 水温と除去速度との関係を反応速度論を用いて調べた。結果を表-3, 図-7に示す。

ここで初期濃度を a , 時間 t における除去量を x とし, 反応速度論の定義に基づき除去速度式を求めると式(1)のように表される。また, 除去量 x の時間 t に対する変化の状態は式(2)のように表され, 指数関数的に進行することがわかる。

$$v = \frac{dx}{dt} = -\frac{d(a-x)}{dt} = k(a-x) \quad (1)$$

$$x = a(1 - e^{-kt}) \quad (2)$$

ここで k は除去速度定数であり, 常用対数を用いれば次式によって求まる。

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x} \quad (3)$$

(2)または(3)式を用いることにより, 3物質濃度を暫定基準値まで揮散させるための煮沸時間が推定できることになる。

表-3によると, 各水温とも, 曝気時間とPCE濃度との間には $r = -0.999$ と非常に高い相関が得られた。さらに図-7においても良好な直線性が得られたことから反応速度論での一次反応に該当することがわかる。ま

表-3 一定通気条件での水温とPCE揮散との関係

時間 (X)	P C E (mg/l)					
	30℃		60℃		90℃	
	Y	log Y	Y	log Y	Y	log Y
0分	8.0	0.903	6.0	0.778	8.8	0.944
1	7.5	0.875	5.2	0.716	5.5	0.740
2	7.0	0.845	4.4	0.643	4.5	0.653
5	5.6	0.748	2.8	0.447	1.7	0.230
10	3.8	0.579	1.4	0.146	0.36	-0.444
15	2.5	0.397	0.72	-0.143	0.075	-1.125
20	1.7	0.230	0.36	-0.444	0.014	-1.854
40	0.35	-0.45	0.015	-1.824	ND	-
	$r = -0.999$ $b = -0.034$ $a = 0.912$ $y = 10^{bx+a}$		$r = -0.999$ $b = -0.064$ $a = 0.788$ $y = 10^{bx+a}$		$r = -0.999$ $b = -0.138$ $a = 0.92$ $y = 10^{bx+a}$	
除去速度定数 k	k=0.075		k=0.147		k=0.326	

注) 通気量: 1000 ml/分

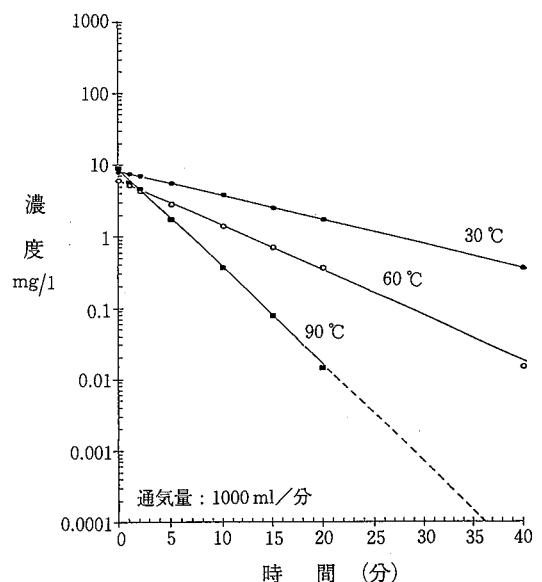


図-7 一定通気量下における水温とPCE揮散の関係

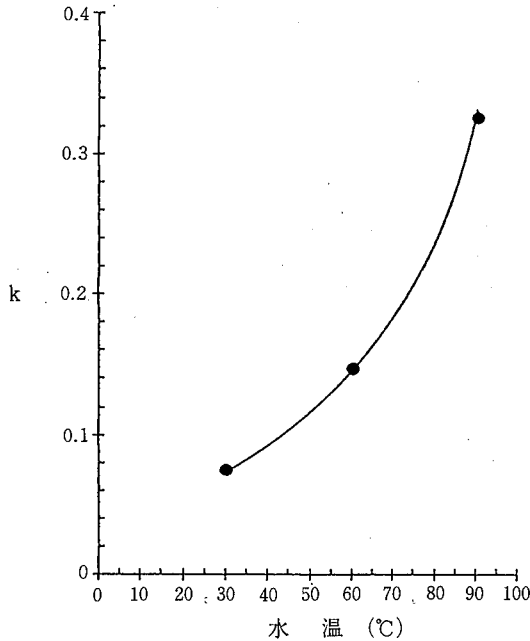


図-8 水温と除去速度定数kとの関係

た、水温と除去速度定数kとの関係を図-8に示す。各水温における除去速度定数kはそれぞれ、0.75、0.147、0.326であった。

このことから、実際の煮沸処理においても、除去速度は水温上昇とともに加速度的に増加し、水温が一定値となる沸点以降は、一定速度で揮散が進行するといえる。

2) 通気量と除去速度との関係

1)の実験では、除去速度に与える水温の影響を調べた。ここでは、水溶液が沸騰状態にある場合を想定し、泡立ちの強弱が除去速度に与える影響をみるため、PCE標準水溶液を一定水温(25℃)で曝気し、通気量と除去速度との関係を調べた。なお、通気量は1000、2000、3000 ml/分とし、曝気専用のガラス製バブラーを用いて行った。結果を表-4、及び図-9に示す。また、通気量と除去速度定数kとの関係を図-10に示す。表-4によると、各通気量における曝気時間とPCE濃度との間には $r = -0.998 \sim -0.999$ と非常に高い相関が得られた。また、図-9においてもそれぞれ良好な直線性が得られた。各通気量における除去速度定数kはそれぞれ、0.129、0.175、0.238であった。図-10によると、通気量と除去速度定数kには直線的な比例関係があり、 $r = 0.996$ と高い正の相関が認められた。

なお、25℃における曝気であったにもかかわらず、通気量1000 mlの実験における除去速度定数kが、1)の30℃における実験の場合に比べ高い値となった。こ

表-4 一定水温条件での通気量とPCE揮散との関係

時間 (X)	P C E (mg/l)					
	1000 ml/min		2000 ml/min		3000 ml/min	
	Y	log Y	Y	log Y	Y	log Y
0分	3.1	0.491	3.2	0.505	3.1	0.491
1	2.8	0.447	2.7	0.431	2.4	0.380
2	2.4	0.380	2.1	0.322	2.0	0.301
5	1.8	0.255	1.5	0.176	0.97	-0.013
10	0.99	-0.004	0.65	-0.187	0.28	-0.553
15	0.52	-0.284	0.27	-0.569	0.093	-1.03
20	0.24	-0.620	0.12	-0.921	0.023	-1.64
40	0.012	-1.92	0.0029	-2.54	ND	-
60	ND	-	ND	-	ND	-
	$r = -0.998$ $b = -0.060$ $a = 0.541$ $y = 10^{bx+a}$		$r = -0.999$ $b = -0.075$ $a = 0.529$ $y = 10^{bx+a}$		$r = -0.999$ $b = -0.105$ $a = 0.502$ $y = 10^{bx+a}$	
除去速度定数k	k=0.129		k=0.175		k=0.238	

注) 水温: 25℃

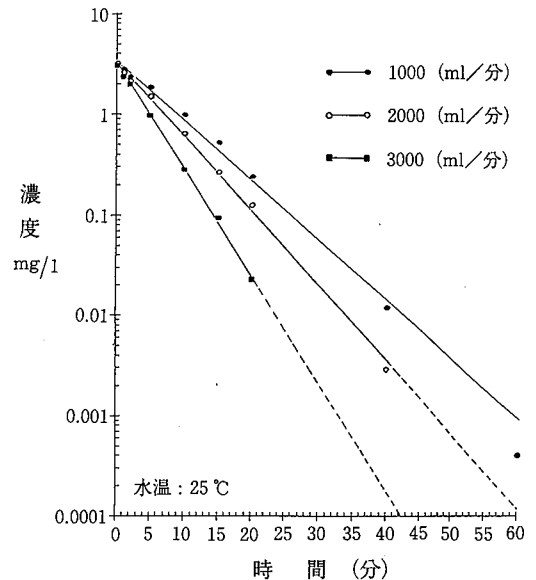


図-9 一定水温下における通気量とPCE揮散の関係

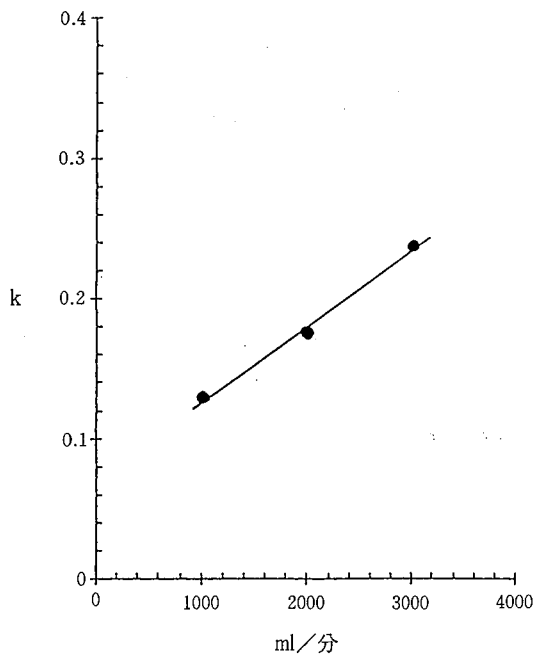


図-10 通気量と除去速度定数 k との関係

これは1)の実験と異なり、曝気専用のガラス製バブラーを用いたため、効率の良い曝気が行われたことによるものと考えられた。このことから、煮沸除去を促進させるためには、激しく界面が乱れるような効率のよい器具を用いることが望ましいと言える。

4. まとめ

- 1) 地下水試料 (PCE: 12 mg/l) をアルミ製の

やかんとガスコンロを用いて煮沸処理を行った。その結果、沸騰までのPCE除去率は約96%であり、沸騰後約2分で暫定基準に達した。

2) 煮沸処理におけるTCE, PCE, MCの除去プロセスは、それぞれ濃度に関係なく、また、各物質の共存による影響も無く、同様なパターンを示すことがわかった。

3) 水温と除去速度との間には正の相関が認められた。また、水溶液が沸騰を開始すれば除去速度定数 k は一定値を示し、濃度減少は指数関数的に進行した。

4) 曝気試験における通気量と除去速度との間には高い正の相関が認められた。このことから、家庭内において煮沸処理を行うには、できるだけ激しく沸騰するような容器、及び加熱器具を用いれば、短時間に効率良く処理を行うことができる。

文 献

- 1) 福岡市飲用井戸衛生対策要領 (昭和64年1月)
- 2) (財)環境管理協会編：化学物質の物理化学性状測定法, 117～130, 産業図書, 1987
- 3) 日本化学会編：実験化学講座, 6, 反応速度, 丸善, 1956
- 4) 山本大二郎, 他：物理化学演習, 185～205, 産業図書
- 5) 岩下まさこ, 他：煮沸による水中のトリクロルエチレンの除去効果について, 山梨県公害研究所年報, 27, 22～24, 1983

福岡市内河口の底生動物の分布に関する研究

古川 滝雄¹・小野 英樹¹

Studies on Bottom Fauna in River Mouths in Fukuoka City

Takio FURUKAWA and Hideki ONO

昭和63年度の春と秋にそれぞれ1回, 計2回, 福岡市内3河川の河口の底生動物の分布を調査したところ, 次のような結果を得た。

1. 採取する底泥の深さは10 cm程度で十分であり, 2 m程度の距離や採取時間による分布の相違はみられなかった。
2. 個々の出現種の個体数を誤差30%や50%で推定しようとする場合は, 目的によっては数サンプルから数10サンプルを必要とすることがわかった。
3. 今回の調査では粒度分布と底生動物の分布に関係はあまりみられなかった。
4. 1つの河口(橋)でも, 環境条件の違いによって, 底生動物の分布が大きく異なった。
5. BOD, T-NとT-Pなどの水質と出現類数および出現個体数に相関がみられた。
6. 底生動物の現存量を乾燥重量で表すことは, 困難であった。

Key words : 河口 river mouth, 底生動物 bottom fauna, 環境評価 environmental assessment, 類似度指数 similarity index, I δ 指数 I δ index

I はじめに

福岡市には博多湾に注ぎ込む多くの中小河川があり, したがって多くの河口域を有している。河口域は河川と海の接点であり, 水環境や生体学的にも特異な位置を占めている。それらのいくつかについては毎月1日2回の理化学的調査を行っており, 水質については貴重なデータが得られている。ところが, 河口域は潮間帯なので海水と淡水の変動が激しく, 総合的な環境の把握を目的とする手段としては必ずしも十分とは言えない。そこで筆者らは河口域を理化学的調査とは別のアプローチ, すなわち, 底生動物による環境評価の有効性を検討するために, 底生動物の分布を調査した。

II 調査方法

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

サンプリングは春と秋の2回行った。春は那の津大橋と千鳥橋で昭和63年5月30日(干潮時の潮高24 cm), 室見橋は6月14日(潮高22 cm)の干潮時に調査を行った(図1)。各橋の右岸から左岸までほぼ等間隔で5ポイント(以下, 右岸から番号でポイントを記載)を決めて, それぞれ, 内径5.5 cmの円筒で10 cmの深さまで, またNo.1, No.3とNo.5(右岸, 中央, 左岸)では更に20 cmの深さまで砂泥を採取した。ただし室見橋のNo.3の10 cmから20 cmまでは石が多くて採取できなかった。千鳥橋のNo.5は表面をカキがほとんどおおっていたため, 表面の砂泥を円筒に集めて同量としたが, 10 cmから20 cmは採取できなかった。

秋は, 那の津大橋と千鳥橋で昭和63年9月26日(潮高36 cm), 室見橋は9月27日(潮高47 cm)の干潮時に春と同様に調査を行った。ただし, 室見橋のNo.3とNo.5と那の津大橋のNo.3の10 cmから20 cmは採取できなかった。千鳥橋のNo.5は春と同様に表面

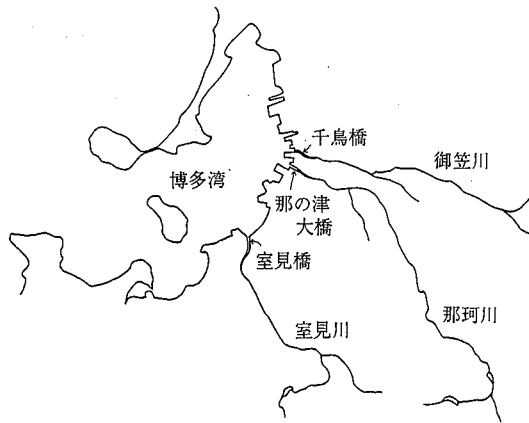


図1. 採取地点 (橋)

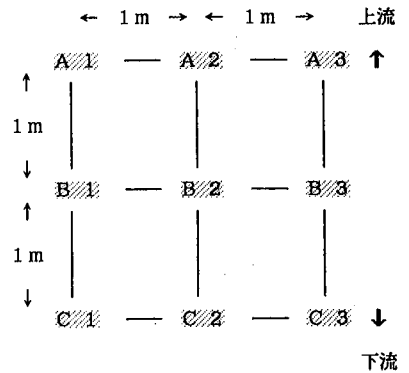


図2. 格子状サンプルの配列

表1. 室見橋の春の出現個体数 (S. 63. 6. 14 調査)

() 内は乾燥重量 (mg)

種名	1 U	1 L	2	3 U	3 L	4	5 U	5 L
ウスヒラムシ 線虫類	4(-) 59(0.1)	15(0.1)	130(0.2)	27(0.3)		11(0.2) 104(0.3)	90(0.2)	63(0.4)
フツゴカイ ゴカイ Neanthes sp.1 ヤマトスピオ イトゴカイ科	25(54.3) 1(-) 58(1.4)	1(-) 20(0.9)	35(7.6) 2(0.4) 7(0.6)	12(13.4) 2(0.4) 80(3.5)	1(0.3)	37(37.1) 1(0.4) 7(0.7)	36(9.6) 2(0.4) 17(0.7)	18(0.3) 4(0.8) 1(0.3)
ダニ目	3(0.1)		1(0.2)	3(0.2)		6(0.2)	6(0.3)	1(0.2)
カイミジンコ科 1	186(1.5)		151(1.7)	44(0.7)		56(0.4)	241(1.8)	3(0.1)
カイミジンコ科 2	45(0.3)	1(0.2)	1(0.1)	23(0.4)		38(0.2)	20(0.5)	
ケンミジンコ 1	1(-)	1(0.1)	1(0.2)	1(0.2)		6(0.3)	9(0.2)	1(0.2)
ケンミジンコ 3	2(-)	3(0.2)	7(0.2)			22(0.6)	29(0.4)	40(0.5)
ウミナナフシ コップムシ科	20(6.5)	1(0.4)	29(7.9)	16(30.2)		1(0.4)	23(22.3)	
イソヨコエビ科	136(2.0)		90(1.2)	22(0.7)		8(0.4)	55(1.0)	
ヨコエビ科	3(0.1)	1(0.2)		1(0.1)		12(0.4)	1(0.3)	1(0.4)
ドロクダムシ科	98(2.9)	2(0.1)	34(1.1)	58(1.7)		2(0.5)	18(0.7)	2(0.3)
ニホンドロソコエビ ユスリカ科	76(2.5)	3(-)	19(0.6) 3(0.2)	39(0.8) 1(0.4)		3(0.3)	32(0.6)	1(0.3)
多様性指数	3.01	2.32	2.70	3.11		2.96	2.88	1.91
水深(cm)	20		20	15		15	10	

*表のUは表面から10cmの間のサンプル, Lは10cmから20cmの間のサンプル。

表2. 室見橋の秋の出現個体数(S. 63. 9. 27 調査)

() 内は乾燥重量 (mg)

種名	1 U	1 L	2	3 U	3 L	4	5 U	5 L
ウスヒラムシ	8(-)		8(-)	13(0.1)		10(0.1)	2(-)	
線虫類	50(0.0)	46(-)	108(-)	51(-)		167(0.2)	283(-)	
フツウゴカイ Neanthes sp. 3	13(0.8)	1(12.9)	23(-)	39(1.3)		38(108)	19(1.0)	5(-)
Pseud. sp. 1			1(-)	1(-)			1(-)	
ヤマトスピオ			3(0.3)			1(0.4)	1(-)	
イトゴカイ科	42(1.0)	44(1.1)	26(0.3)	23(0.2)		17(0.1)	62(0.8)	
ゴカイ小 2				3(-)		2(0.1)		
貝 2				1(-)				
ダニ目	48(-)	16(-)	27(-)	32(0.1)		143(-)	29(-)	
カイミジンコ科 1	68(0.4)	4(-)	61(0.4)	46(0.1)		82(0.4)	177(1.5)	
カイミジンコ科 2	80(0.2)	25(0.1)	46(0.2)	80(0.1)		155(0.8)	120(0.5)	
ケンミジンコ 1			2(-)	3(0.1)		6(-)		
ケンミジンコ 3	6(-)	3(-)	2(-)	9(0.1)		5(-)	17(-)	
ウミナナフシ	3(11.7)	1(1.9)	8(25)	5(20.4)		2(7.9)	9(38.3)	
イソヨコエビ	35(0.3)		60(0.7)	188(3.9)		138(1.9)	107(1.0)	
ヨコエビ科	2(-)			5(-)		14(0.2)		
ドロクダムシ科	118(1.9)	1(-)	203(3.3)	340(8.7)		200(4.6)	89(1.0)	
ニホンドロソコエビ	73(2.6)	7(-)	64(1.0)	76(4.6)		84(5.1)	92(1.3)	
多様性指数	3.17	2.43	3.02	2.86		3.16	3.02	
水深 (cm)	25		20	15		15	0	

一 の砂泥を円筒に集めて同量としたが、10 cm から 20 cm は採取できなかった。

秋のサンプリングではさらに、室見橋の No. 3, 那の津大橋の No. 5 と千鳥橋の No. 1 において、2 m 四方の枠組みをつくり、1 m 間隔の格子状、即ち、各辺および中心、計 9 カ所の底泥を採取した。(図 2)。なお室見橋の右岸 (No. 1) 上流と左岸 (No. 5) 下流で護岸工事が行われていた。

また平成元年 2 月 21 日 (潮高 29 cm) と 4 月 5 日 (潮高 2 cm) に、那の津大橋の No. 5 において、冠水時から干潟になるまで約 1 時間毎 3 回採取した。

これらの砂泥は実験室に持ち帰り、70 % エタノールで固定した後、実体顕微鏡下で砂泥から底生動物をすべ

て選び出し、新日本動物図鑑¹⁾等によって同定を行った。なおイトゴカイ科等について科内等の同定は行わなかった。

また各橋の No. 1, No. 3 と No. 5 については表面の砂泥を別に採取し、粒度分布等の分析を行った。乾燥重量は一度水洗後秤量した Whatman のグラスフィルター GF/B (1.0 μm) でろ過し、105 °C で数時間乾燥後再び秤量し、乾燥前と後の重量の差で決めた。

III 結果および考察

1) 各ポイントでの深さの違いによる分布

サンプルをどの程度の深さまで採取すればよいかを検

表3. 那の津大橋の春の出現個体数 (S. 63. 5. 30 調査)

() 内は乾燥重量 (mg)

種名	1 U	1 L	2	3 U	3 L	4	5 U	5 L
線虫類	835(1.0)	23(0.2)	2384(3.6)	1087(1.7)	262(0.5)	27(0.1)	112(0.1)	14(-)
フツウゴカイ	4(22.8)	1(1.4)			1(1.0)	14(2.1)	17(21.9)	1(9.7)
ゴカイ	1(0.5)						2(0.5)	
Pseud. sp. 1	12(0.1)			2(-)		13(0.1)		
ヤマトスピオ							1(0.1)	
イトゴカイ科	36(1.1)	1(-)	15(0.4)	27(1.0)	28(1.3)	12(0.7)	83(2.7)	32(1.9)
ホトトギスガイ	1(95.3)						1(22.9)	
アサリ	1(74.7)							
ダニ目						1(-)		
ケンミジンコ 1	52(-)	6(-)		1(0.1)	5(0.1)		1(0.1)	2(-)
ケンミジンコ 3	182(0.2)	17(0.1)	11(-)	23(-)	32(0.2)	3(-)	11(0.2)	13(-)
イソヨコエビ							113(1.1)	
ドロクダムシ科	3(-)	1(0.1)			2(0.1)		16(1.7)	
ニホンドロソコエビ	1(-)					9(0.5)	84(5.0)	
多様性指数	1.27	1.76	0.10	0.33	1.05	2.43	2.50	1.71
水深 (cm)	30		40	60		0	0	

討するため、各橋の No. 1, No. 3 と No. 5 の表面から 10 cm までと 10 cm から 20 cm までのサンプルを採取し、比較した。

10 cm から 20 cm までのサンプルは室見橋の春 (表 1) では No. 1 と No. 5 だけしか採取できなかったが、No. 5 ではゴカイ科 (*Neanthes* sp.) (2 → 18) とケンミジンコ 3 (29 → 40) が表面より増えているだけで、全体的には非常に少なくなっており、とくにフツウゴカイ、カイミジンコやイソヨコエビなどの甲殻類が顕著であった。秋 (表 2) は No. 1 だけでしか採取できなかったが、線虫類 (50 → 46) とイトゴカイ科 (42 → 44) は比較的变化がみられず、イソヨコエビやドロクダムシ科などの甲殻類が春と同様に非常に少なくなっていた。

那の津大橋の春 (表 3) にはケンミジンコ 3 が (23 → 32) と No. 5 (11 → 13) でやや増えているものの、その他の種類は全体的に非常に少なくなっており、線虫類は 3 地点とも 1 桁少なく、また No. 5 のイソヨコエ

ビなどの甲殻類は 10 cm から 20 cm ではまったくみられなかった。秋 (表 4) は No. 3 で採取できなかったが、No. 1 のケンミジンコ 3 (32 → 310) が逆に非常に多くなっているものの、その他は減少の傾向にあった。

千鳥橋では春と秋ともに No. 5 で採取できなかった。春 (表 5) は No. 1 でケンミジンコ 3 (3 → 117) が非常に多くなり、No. 3 では同様な傾向 (1 → 5) がみられたが、出現種類数及び個体数ともに少なく、顕著な傾向はみられなかった。

春と秋ともに 10 cm から 20 cm までに出現した種類で表面から 10 cm までに出現した種類と異なる新たな種類がみられたのは那の津大橋で春の No. 3 のフツウゴカイ(1)とドロクダムシ科(2)と秋の No. 5 の巻貝(1)および千鳥橋の秋の No. 3 のケンミジンコ 3(1)であった。しかし、その個体数は非常に少なく、そのポイントで重要な位置を占めていると考えられる種類はなかった。その他の大部分は出現種類数と出現個体数が減少しているだけであった。したがって採取する底泥の深さは 10 cm 程

表4. 那の津大橋の秋の出現個体数 (S. 63. 9. 26 調査)

() 内は乾燥重量 (mg)

種名	1 U	1 L	2	3 U	3 L	4	5 U	5 L
線虫類	256(0.2)	115(0.1)	51(-)	15(-)		754(0.2)	2733(1.3)	714(0.4)
フツウゴカイ Pseud. sp. 1	1(-)					14(83.9) 2(-)	9(86.3)	1(8.7)
ヤマトスピオ イトゴカイ科	29(0.8)	13(0.8)	3(0.1)	2(-)		190(1.9)	1(-) 515(5.6)	95(3.6)
貝 1 巻貝				2(-)		1(-) 1(-)	2(-)	1(-)
ケンミジンコ 1	6(-)	14(0.1)	2(-)			33(-)	16(-)	11(-)
ケンミジンコ 3	32(0.1)	310(0.2)	14(-)	2(-)		1(-)	88(-)	8(-)
イソヨコエビ							2(-)	
多様性指数	1.04	1.18	1.14	1.32		1.06	0.87	0.72
水深 (cm)	20		30	50		0	0	

表5. 千鳥橋の春の出現個体数 (S. 63. 5. 30 調査)

() 内は乾燥重量 (mg)

種名	1 U	1 L	2	3 U	3 L	4	5 U	5 L
線虫類	14(0.1)	37(0.2)	26(-)	2(-)	1(-)	13(-)	2(0.1)	
フツウゴカイ Pseud. sp. 1	1(0.2) 4(0.3)	1(-) 1(0.2)	4(0.3) 1(0.3)			2(4.3) 2(-)	3(0.1)	
ヤマトスピオ イトゴカイ科	67(6.7)	21(1.3)	44(1.4)	29(0.4)	2(0.1)	155(8.1)	51(1.8)	
ダニ目 ケンミジンコ 1			2(0.2)			1(-) 2(0.1)	3(0.1)	
ケンミジンコ 3	3(0.1)	177(0.3)	73(0.4)	1(0.1)	5(-)	11(0.3)	5(-)	
コツブムシ科 イソヨコエビ			1(-)			1(0.2)	1(0.1) 15(0.3)	
ヨコエビ科 ニホンドロソコエビ			3(1.0)			2(0.1)	2(0.2) 50(3.8)	
多様性指数	1.17	1.23	1.91	0.53	1.38	1.08	2.08	
水深 (cm)	5		5	10		40	50	

表6. 千鳥橋の秋の出現個体数 (S. 63. 9. 26 調査)

() 内は乾燥重量 (mg)

種名	1 U	1 L	2	3 U	3 L	4	5 U	5 L
線虫類	6(-)		195(-)	16(-)	11(-)	18(-)	17(-)	
ヤマトスピオ イトゴカイ科 ゴカイ小 2	2(-)	1(-)	10(1.1) 252(11.7)	15(1.3) 19(-)	1(-)	3(0.4) 98(4.3) 3(-)	7(0.3) 78(3.1) 28(-)	
貝 1							1(-)	
ダニ目 ケンミジンコ 1 ケンミジンコ 3 イソヨコエビ ユスリカ科			1(-) 10(-)		1(-)	1(-) 3(-)	7(-) 13(0.1) 3(-)	
多様性指数	1.22	0.00	1.26	1.69	0.77	1.12	2.16	
水深(cm)	5		0	5		40	50	

度で十分であると考えられた。

2) 各ポイント付近での距離 (2 m) の違いによる分布

今回の春と秋の調査では、各ポイントについて1つのサンプルしか採取しなかった。そこで、この1つのサンプルでどの程度そのポイントを代表できるかを検討するために、室見橋のNo. 3, 那の津大橋のNo. 5と千鳥橋No. 1において採取ポイント付近 (距離2 m) でのバラツキを調べることにした。

各ポイントでの1 m間隔の格子状 (図2) のサンプリングの調査結果を表7~9に示している。これらのサンプリング間の種類組成を比較するため、森下の類似度指数 $C\lambda$ (1959)²⁾ を計算した。これは2つの群集の種と個体数が似ているほど1に近づき、異なるほど0に近づく。計算結果は表10に示している。

$$C\lambda = \frac{2 \sum x_{1i} x_{2i}}{(\lambda_1 + \lambda_2) N_1 N_2}$$

$$\lambda_1 = \frac{\sum x_{1i} (x_{1i} - 1)}{N_1 (N_1 - 1)}$$

$$\lambda_2 = \frac{\sum x_{2i} (x_{2i} - 1)}{N_2 (N_2 - 1)}$$

N_1, N_2 : 比較する2つの群集の各々の総個体数

x_{1i}, x_{2i} : 2つの群集を構成している各種の個体数

室見橋のNo. 3 (表7) は総計で18種類出現しており、そのうち全サンプルで出現している種類は12種類あった。一部分のサンプルだけに出現しているのは6種類あり、ゴカイ小2はA1で個体数が23と偏った分布をしているが、その他の種類は5以下で、特に偏った分布をしていなかった。類似度指数はB2とC2が0.87で最小であったが、その他はそれ以上の値で、かなり類似していることを示していた。多様性指数 (以後D1) も2.85~3.16と高く、バラツキが少ない安定した値であった。

那の津大橋のNo. 5 (表8) は8種類出現しており、そのうち全サンプルで出現している種類は4種類あった。一部分のサンプルだけで出現している種類は個体数が4以下で、偏った分布をしている種類はなかった。線虫類が非常に多いため、類似度指数はすべて0.92以上となり、室見橋より類似している結果となった。D1は0.76~1.15とややバラツキがみられた。

千鳥橋のNo. 1 (表9) は5種類しか出現して、線虫類だけが全サンプルで出現していた。類似度指数は高いものの、上記の2つの橋と異なって種類数および個

表7. 室見橋のNo.3の出現個体数と計算結果

(S. 63. 9. 27 調査)

種名	A 1	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	C 3	相対誤差	I δ	q (30%)	q (50%)
ウスヒラムシ	20	31	49	10	13	9	37	125	4	0.87	2.118	51.01	18.36
線虫類	87	138	147	52	51	108	112	259	33	0.48	1.340	15.33	5.59
フツウゴカイ	33	33	38	30	39	43	32	40	23	0.14	1.002	1.38	0.50
Neanthes sp. 3				1									
Pseud.sp. 1					1			1					
ヤマトスピオ		1	2						2				
イトゴカイ科	74	64	49	37	23	82	41	71	61	0.27	1.093	4.92	1.77
ゴカイ小 2	23	6	6	3	3	3	7	3		0.86	1.987	51.29	18.47
貝 2					1	1							
ダニ目	67	107	77	92	32	57	73	128	87	0.27	1.098	4.92	1.77
カイミジンコ科 1	163	179	152	199	46	126	174	127	201	0.24	1.083	3.99	1.44
カイミジンコ科 2	134	101	95	130	80	88	86	208	172	0.28	1.109	5.22	1.88
ケンミジンコ	10	41	9	9	12	5	14	21	2	0.65	1.577	28.91	10.41
ウミナナフシ	8	3	3	6	5	5	4	2	3	0.33	0.960	8.46	3.04
イソヨコエビ	69	226	110	168	188	102	178	184	155	0.25	1.088	4.21	1.52
ヨコエビ科		3	2	4	5	4	1		1	0.64	1.232	30.29	10.91
ドロクダムシ科	322	440	431	317	340	306	335	403	335	0.11	1.016	0.82	0.30
ニホンドロソコエビ	132	112	133	59	76	88	72	105	85	0.21	1.058	3.03	1.09
多様性指数	3.14	3.09	3.04	2.98	2.85	3.09	3.07	3.16	2.88				

表8. 那の津大橋のNo.5の出現個体数と計算結果

(S. 63. 9. 26 調査)

種名	A 1	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	C 3	相対誤差	I δ	q (30%)	q (50%)
線虫類	2605	2699	1272	1585	2733	1941	2095	1998	1281	0.22	1.071	3.16	1.14
フツウゴカイ	19	19	10	10	9	11	12	10	9	0.23	1.024	4.76	1.71
ヤマトスピオ	1	1			1		1						
イトゴカイ科	436	679	755	379	515	820	381	410	637	0.23	1.081	3.68	1.32
ホトトギスガイ	1												
貝 1	1			2	2								
ケンミジンコ	72	65	29	28	104	71	30	62	68	0.33	1.151	7.48	2.69
イソヨコエビ		4	4	2	2	2	3	1	2	0.45	0.900	15.56	5.60
多様性指数	0.80	0.91	1.10	0.87	0.85	1.06	0.76	0.85	1.15				

体数が少ないため、D Iは0.00～1.22となっていて、
 明らかなことが言えないようであった。

以上のように、全体的に類似度指数が高く、比較的個
 体数が多い種類は全サンプルで出現しているの、概略

的な環境評価をするには1つのサンプルでも大きく異なる
 ことはないことがわかった。

3) 各ポイントでのサンプリングの精度と必要サンプル

表9. 千鳥橋のNo.1の出現個体数と計算結果

(S. 63. 9. 26 調査)

種名	A 1	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	C 3	相対誤差	I δ	q (30%)	q (50%)
線虫類	15	16	67	8	6	5	12	16	8	0.87	2.092	51.15	18.41
ヤマトスピオ			1										
イトゴカイ科		2	10	1	2				2	1.29	3.176	120.26	43.29
ケンミジンコ			2		1	1	1			1.01	0.900	75.56	27.20
ユスリカ科		1											
多 様 性 指 数	0.00	0.77	0.80	0.50	1.22	0.65	0.39	0.00	0.72				

数の検討

各ポイントにおける出現種について、サンプリングの精度と必要サンプル数を知るために、室見橋のNo. 3、那の津大橋のNo. 5と千鳥橋のNo. 1の1 m間隔の格子状のサンプリングの調査結果を検討した。

それらの結果の平均値の相対誤差 ε と森下の I δ 指数 (1959年)³⁾を計算し、また相対誤差 ε を30%と50%としたときの必要サンプル数 q を計算した (表7~9)。なお出現個体数が少なく、q が100を越えたものは千鳥橋のイトゴカイ科を除いて記載しなかった。

$$\epsilon = \frac{t s_x}{x}$$

$$I \delta = \frac{q (\sum x_i^2 - N)}{N (N - 1)}$$

$$q > \frac{t^2}{\epsilon^2} (I \delta - 1 + \frac{1}{x})$$

t : 一定の自由度における t 値

s_x : 平均値の標準偏差

x : 標本平均

室見橋のNo. 3 (表7) はフツゴカイとドロクダムシ科は標本平均の相対誤差が0.14, 0.11と低く、必要サンプル数も誤差30%を許容しても、q = 1~2でよいことになる。そのほかでも50%まで許されれば、イトゴカイ科、ダニ、カイミジンコ、イソヨコエビやニホンドロソコエビなどがq = 2程度でよいことになる。主な出現種と相対的な個体数を調査する目的であれば、室見橋ではq = 2程度でかなり信頼できるデータを与えることができるといえる。

表10. 格子状のサンプルの類似度指数

ポイント	サンプル	A 2	A 3	B 1	B 2	B 3	C 1	C 2	C 3
室見橋	No. 3 A 1	0.95	0.98	0.95	0.88	0.99	0.95	0.92	0.96
	A 2		0.98	0.97	0.95	0.98	1.00	0.94	0.96
	A 3			0.94	0.93	0.99	0.97	0.94	0.94
	B 1				0.92	0.96	0.99	0.90	1.00
	B 2					0.93	0.94	0.87	0.91
	B 3						0.98	0.95	0.96
	C 1							0.94	0.97
那の津大橋	No. 5 C 2								0.89
	A 1	1.00	0.92	1.00	1.00	0.96	1.00	1.00	0.94
	A 2		0.95	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97
	A 3			0.95	0.93	0.99	0.92	0.94	1.00
	B 1				1.00	0.98	1.00	1.00	0.97
	B 2					0.97	1.00	1.00	0.95
	B 3						0.97	0.98	1.00
千鳥橋	No. 1 C 1							1.00	0.95
	C 2								0.96
	A 1	0.99	0.98	1.00	0.92	1.00	1.00	1.00	0.97
	A 2		1.01	1.02	1.02	1.02	1.00	0.99	1.03
	A 3			1.02	1.02	1.02	0.99	0.98	1.02
	B 1				1.01	1.03	1.01	1.00	1.03
	B 2					1.03	0.97	0.92	1.06
B 3						1.03	1.00	1.02	

那の津大橋の No. 5 (表 8) では、線虫類とイトゴカイ科は個体数が非常に多いにもかかわらず、 $I \delta$ が 1 にあまり収束していないので、誤差が 30 % でも $q = 4$ 程度となっている。なお線虫類とイトゴカイ科は室見橋と千鳥橋でも $I \delta$ は高く、基本的に高いものかどうかの検討が必要であろう。フツウゴカイは 30 % でケンミジンコは 50 % で $q = 5$ 以内となっている。したがってイソヨコエビにあまり信頼を求める必要がなければ、 $q = 5$ 程度でよいことになる。

千鳥橋の No. 1 (表 9) は出現個体数が少なく、しかもバラツキも大きいので、50 % でも $q = 18$ 以上となっていた。個々の種類の個体数で、信頼できるデータをえようとすると総個体数で 100 を越えるくらいのサンプルが必要であろう。

以上のように個々の出現種について一定程度 (誤差 30 %, 50 %) の精度を求めるのであれば、室見橋のように比較的バラツキが少なくても数サンプルを必要とする。したがって、目的、必要性や労力を考えて採取するサンプル量を決定すべきであろう。

4) 時間の経過による分布

同一ポイントでもサンプル採取時の条件の違い (冠水時や干潟) によって分布に差があるかどうかを調べるために、那の津大橋の No. 5 における冠水時から干潟になるまでの約 1 時間毎のサンプルを比較した。

個体数が多い線虫類とイトゴカイ科は 2 回の採取ともに増減の傾向はみられなかった (表 11)。フツウゴカイ以外の多毛類、貝類や甲殻類は個体数が少なく、ややバラツキがみられたが、時間の経過 (条件) によって極端な傾向はみられなかった。また類似度指数 (表 12) は 2 度の調査とも 0.972 以上と非常に高く、分布が非常に類似していることを示していた。

以上のように、少なくとも那の津大橋の No. 5 では冠水時や干潟などの条件 (時間) の違いによって底生動物の分布に違いはみられなかった。

5) 各橋での粒度分布の違いによる分布

同一橋での No. 1, No. 3 と No. 5 における底生動物の分布と粒度分布にどのような関連があるかを検討することにした。

粒度分布は図 3 のようになったが、比較がしやすいようにするために、主成分分析を行った。第一主成分と第二主成分の寄与率がそれぞれ 56.5 % と 26.1 % で、計 82.6 % となり、この 2 主成分で十分情報を説明できているといえた。因子負荷量を図 4 に示しており、軸の回転をしたほうがよいのかもしれないが、この結果からは

表 11. 那の津大橋のポイント No. 5 の時間変化

種名	S. 63. 9. 12 低潮位 16:21 51cm			H. 1. 2. 21 低潮位 16:11 29cm		
	14:20	15:20	16:20	14:10	15:20	16:10
線虫類	1542	1332	931	609	442	547
フツウゴカイ	9	5	8	15	18	14
ゴカイ	2	1				
イトゴカイ科	164	111	22	58	138	93
ホトトギスガイ				6	1	2
アサリ				1		2
貝 1				1		1
ケンミジンコ 1	23	28	23	7	3	
ケンミジンコ 3	54	43	15	9	3	1
イソヨコエビ	2	2		4	1	3
ドロクダムシ科						2
多様性指数	0.80	0.74	0.49	0.88	1.08	0.88
水深 (cm)	20	0	0	5	0	0

表 12. 時間変化の類似度指数

時刻	S. 63. 9. 12		H. 1. 2. 21	
	15:00	16:00	15:00	16:00
14:00	1.000	0.994	0.972	0.997
15:00		0.996		0.988

第一主成分が粒度分布の偏りを表しているといえ、第二主成分が粒子の大きさを表していると考えられた。

室見橋のスコア (表 13, 図 5) は春と秋の 3 ポイントとも、粒度の中間部がやや少ない (大小両側に多いので偏りが無い) 同様な分布を示し、あまりバラツキがみられなかった。また河川の状態が比較的一様であったせいか、底生動物の分布も特異なものはみられなかった。

那の津大橋 (図 6) の春は第一主成分のスコアが同程度の値 (0.40 ~ 0.82) を示し、第二主成分にバラツキ

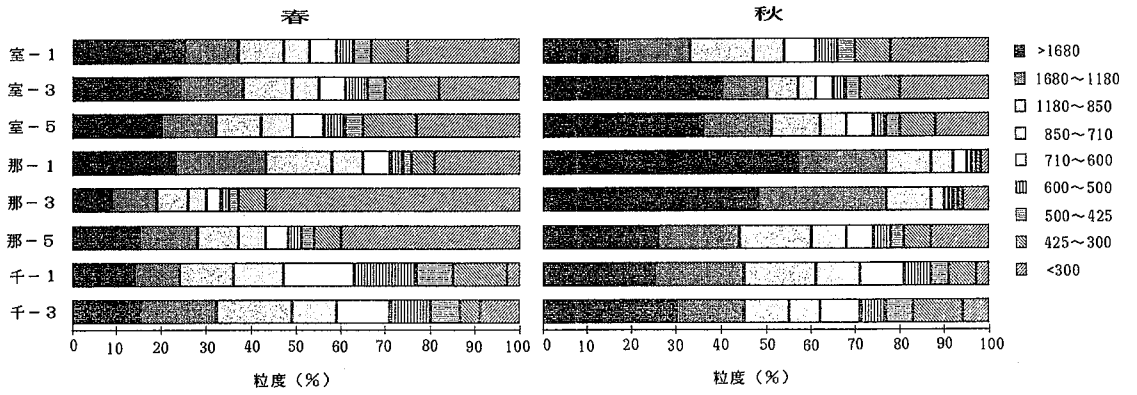


図3. 粒度分布

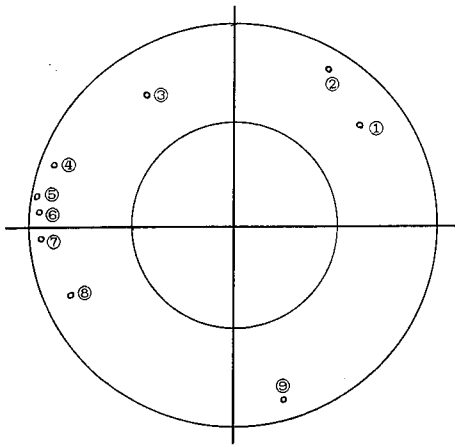


図4. 因子負荷量

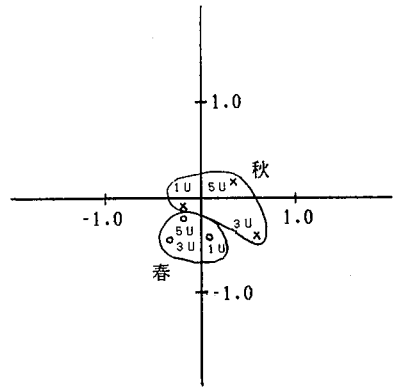


図5. 室見橋のスコア

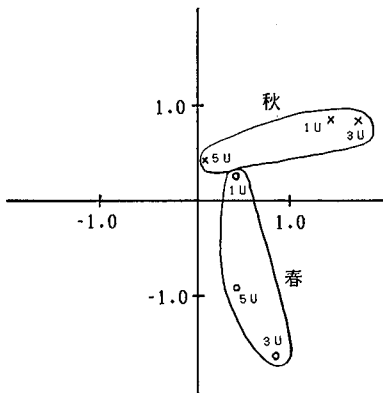


図6. 那の津大橋のスコア

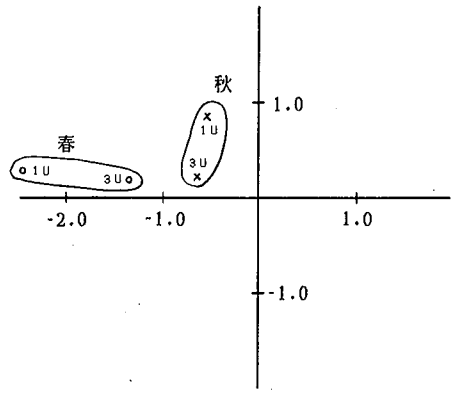


図7. 千鳥橋のスコア

(-1.62 ~ 0.26) がみられた。とくに No. 3 は -1.6 (粒子が小さい) と低く、出現種類数 (5 種, DI = 0.33) が少なかった。ところが出現種類数と個体数が多い No. 5 (11 種, DI = 2.50) は -0.91 とやや低く、やや個体数の少ない No. 1 (11 種, DI = 1.27) は 0.26 とやや高くなっており、必ずしも粒度分布の大小による一定の傾向はみられなかった⁴⁾。秋は第二主成分 (0.43 ~ 0.88) にややバラツキがあり、第一主成分は No. 5 (0.08) が No. 1 (1.43) と No. 3 (1.71) より低い値 (偏りが少ない) を示していた。No. 5 は線虫類が多くて、やや DI (0.87) が低いが、No. 1 (5 種, DI = 1.04) や No. 3 (4 種, DI = 1.32) より出現種類数 (8 種) と個体数が多く、偏りが少ないほうが出現種類数と個体数が多い傾向を示していた。

千鳥橋 (図 7) では No. 5 の表面をカキがほとんどおおっていたため、春と秋ともに No. 1 と No. 3 だけしか検討しなかった。春は第二主成分が同程度の値 (0.29, 0.20) で、第一主成分が No. 1 (-2.46) と No. 3 (-1.38) で分布の偏りにやや差があった。No. 1 は出現種類数 (5 種) と個体数が No. 3 (3 種) より多く、那の津大橋の秋と同様な傾向を示していた。秋は逆に第一主成分が同程度の値 (-0.55, -0.65) で、第二主成分が No. 1 (0.86) と No. 3 (0.21) で粒子の大きさにやや差があった。那の津大橋の春とは逆にやや粒子の大きな No. 1 (3 種) が種類数と個体数で No. 3 (4 種) よりやや少なかった。

粒子の大きさ (第二主成分) については、那の津大橋の春で小さいほうに種類数や個体数がやや少なく、千鳥橋の秋では逆の結果が出ており、またその傾向も弱いものであった。粒度分布の幅をもっと広くしたり、データをもっと蓄積する必要があるが、少なくとも今回の 3 つの橋の調査では相対的な粒子の大きさは底生動物の分布にあまり影響を与えていないようであった。粒度分布の偏り (第一主成分) については、那の津大橋の秋と千鳥橋の春とともに偏りが少ないほうにやや底生動物が多い傾向がみられたが、あまり強いものではなかった。

6) 各橋におけるポイント間の分布

同一の橋におけるポイント間の分布に違いがあるかどうかを調べるために、各橋のポイントの表面のサンプルについて検討することにした。

室見橋の春 (表 1) では水深も全体的に同じ (10 ~ 20 cm) で、環境条件も似ていた。そのためか出現個体数にややバラツキがみられたこととウスヒラムシが No. 4 (4) と No. 5 (11) だけにみられたことを除いて、全体的に出現種はあまり異ならなかった。秋 (表 2) はウス

表 13. 粒度分布の主成分分析のスコア

橋名	成分	春			秋		
		1U	3U	5U	1U	3U	5U
室見橋	第一主成分	0.07	-0.21	-0.34	-0.22	0.58	0.32
	第二主成分	-0.42	-0.22	-0.47	-0.11	-0.42	0.16
那の津大橋	第一主成分	0.40	0.82	0.41	1.43	1.71	0.08
	第二主成分	0.26	-1.62	-0.91	0.88	0.87	0.43
千鳥橋	第一主成分	-2.46	-1.37		-0.55	-0.65	
	第二主成分	0.29	0.20		0.86	0.21	

表 14. 各橋のポイント間の類似度指数

ポイント	サンプル	春				秋			
		2U	3U	4U	5U	2U	3U	4U	5U
室見橋	1U	0.86	0.81	0.58	0.85	0.91	0.82	0.93	0.79
	2U		0.58	0.82	0.92		0.92	0.89	0.77
	3U			0.47	0.56			0.81	0.56
	4U				0.73				0.83
那の津大	1U	0.94	0.96	0.68	0.51	0.99	1.01	0.98	0.99
	2U		1.00	0.57	0.43		1.01	0.95	0.97
	3U			0.59	0.44			0.99	1.00
	4U				0.71				1.00
千鳥橋	1U	0.59	0.98	0.99	0.66	0.88	0.77	0.51	0.52
	2U		0.52	0.56	0.44		0.87	0.88	0.83
	3U			1.00	0.63			0.73	0.76
	4U				0.66				0.90

ヒラムシが全体的にみられ、その他の種もとくに異なった分布をしているものはみられなかった。類似度指数 (表 14) は全体的に春のほうが秋より低く、春は No. 3 と No. 4 で 0.47 と最も低かった。秋は No. 3 と No. 5 で 0.56 と最も低かった。DI は春 (2.70 ~ 3.11) と秋 (2.86 ~ 3.17) とともに高く、安定した値であった。

那の津大橋の春 (表 3) は線虫類が No. 1 (835), No. 2 (2384) と No. 3 (1087) で非常に多く、No. 4

表 15. 表面 5 ポイントの合計の出現個体数

種 名	春			秋		
	室見橋	那の津大橋	千鳥橋	室見橋	那の津大橋	千鳥橋
ウスヒラムシ	15			41		
線虫類	410	4445	57	659	3809	252
フツウゴカイ	145	35	6	132	24	
ゴカイ	1	3				
Neanthes sp. 1	3					
Neanthes sp. 3				5		
Pseud. sp. 1		27	10	3	2	
ヤマトスピオ	9	1	2	5	1	35
イトゴカイ科	169	173	346	170	739	449
ゴカイ小 2				5		31
ホトトギスガイ		2				
アサリ		1				
貝 1					5	1
貝 2				1		
巻貝					1	
ダニ目	19	1	1	279		1
カイミジンコ科 1	678			434		
カイミジンコ科 2	127			481		
ケンミジンコ 1	18	54	7	11	57	8
ケンミジンコ 3	60	230	84	39	137	27
ウミナナフシ	89			27		
コツブムシ	1		1			
イソヨコエビ	311	113	17	528	2	3
ヨコエビ科	17		2	21		
ドロクダムシ科	210	19		950		
ニホンドロソコエビ	169	94	55	389		
ユスリカ科	4					1
多 様 性 指 数	3.19	0.98	1.98	3.19	0.96	1.67

(27) と No. 5 (112) で少なかった。ケンミジンコが No. 1 (234) で、イソヨコエビなどの甲殻類 (軟甲亜綱) が No. 5 で多くみられた。秋 (表 4) は線虫類が逆に No. 4 (754) と No. 5 (2733) で多くみられ、No. 1 (256), No. 2 (51) と No. 3 (15) で少な

表 16. 各橋間 (表面) の類似度指数

橋 名	春		秋	
	那の津大橋	千鳥橋	那の津大橋	千鳥橋
室見橋	0.343	0.268	0.334	0.268
那の津大橋		0.199		0.627

く、No. 3 は全体的に個体数が少なかった。No. 1, No. 2, No. 3 と No. 4, No. 5 の違いについては No. 5 で冠水時から干潟になるまでの調査と粒度分布との調査から、採取時間や粒度分布が影響しているとは考えられなかった。No. 1, No. 2 と No. 3 は潮位が低いときも冠水し、No. 4 と No. 5 は干潟になるなどその他の生態学的環境条件が原因と考えられる。類似度指数は室見橋と同様に春が秋より低く、No. 5 との関係が最も低かった。秋は 0.95 以上と非常に高かった。しかし No. 3 が他のポイントの個体数より全体的に非常に少ないにもかかわらず、高かったのは分布が相似性を示せば、類似度指数が高くなる性質があるためである。DI は春が 0.33 ~ 2.50 とバラツキがあり、秋は 0.87 ~ 1.32 と比較的安定した値であった。

千鳥橋の春 (表 5) は流れが速く、表面をほとんどカキがおおっていた No. 5 で、ニホンドロソコエビなどの甲殻類 (軟甲亜綱) が多くみられたが、その他のポイントでは大きな違いはみられなかった。秋 (表 6) は No. 5 の甲殻類は他のポイントと比較して春ほど多くなく、No. 1 で線虫類 (6) やイトゴカイ科 (2) が他のポイントより少なかった。類似度指数は春と秋ともに同様な値であり、春は No. 2 と No. 5 が他のポイントと異なり、秋はとくに異なったものはみられなかった。DI は春 (0.53 ~ 2.08) と秋 (1.12 ~ 2.16) とともにややバラツキがあった。

秋の採取ポイント付近 2 m 内とポイント間の分布を比較すると、室見橋において類似度指数がポイント間のほうが全体的に低かった。那の津大橋では類似度指数が同程度での値であったが、個体数では No. 3 で大きく異なっていた。千鳥橋でも類似度指数がポイント間のほうが全体的に低く、3 つの橋ともにポイント間の分布の違いのほうが大きかった。また那の津大橋での冠水 (No. 1, No. 2, No. 3) と干潟 (No. 4, No. 5) での差、千鳥橋の No. 5 で水流等の問題や室見橋で一様な分布などを考慮すると、同一の橋でも出現種や個体数は生態学的環境条件の違いによって分布が異なることが考えられた。

表 17. 昭和 62 年度の理化学分析結果

対象	項目	室見橋	那の津大橋	千鳥橋
水質 (平均)	大腸菌群 (10 ⁴ /100ml)	1.8	1.9	5.2
	BOD (mg/l)	2.1	3.1	4.7
	T-N (mg/l)	0.70	2.4	8.0
	T-P (mg/l)	0.051	0.18	1.1
	塩化物イオン(mg/l)	4090	6420	3700
底質 9.11	COD (mg/g)	0.8	10	0.6
	強熱減量 (%)	0.5	7.0	0.5
	硫化物 (mg/kg)	180	470	330

7) 河川の違いによる分布

河川によって分布が異なるかどうかを調べるために、各橋の 5 ポイントの表面を合計したものについて比較した。

春(表 15)の室見橋は出現種類数(19種類)が最も多く、ウスヒラムシ、カイミジンコやウミナナフシがここだけでみられ、Pseudopolydora 属がみられなかった。甲殻類がケンミジンコを除いて個体数と種類数とも最も多かった。那の津大橋は出現種類数(14種類)が次に多く、線虫類(4445)とケンミジンコ(284)の個体数が最も多かった。千鳥橋は出現種類数(12種類)が最も少なく、個体数もイトゴカイ科(346)を除いて全体的に少なかったが、No.5では生育環境と採取条件が他のポイントとまったく異なっており、ニホンドロソコエビなどの甲殻類もみられた。類似度指数(表 16)は全体的に低く、室見橋との類似度指数是那の津大橋(0.343)、千鳥橋(0.268)の順であった。

秋も室見橋は出現種類数(19種類)が最も多く、ウスヒラムシ、カイミジンコやウミナナフシが春と同様にここだけみられた。Pseudopolydora 属は春と異なって数個体みられ、ドロクダムシ科(950)やニホンドロソコエビ(389)などの甲殻類は非常に多く、他の橋ではあまりみられなかった。那の津大橋は春よりやや出現種類数(10種類)が少なく、線虫類(3809)とケンミジンコ(94)の個体数は春と同様に最も多かった。千鳥橋は出現種類数(10種類)が那の津大橋と同じであったが、個体数は春と同様にイトゴカイ科(449)を除いて全体的に少なかった。秋のNo.5では春と異なって、ニホンドロソコエビがみられなかった。類似度指数は室見橋と那の津大橋(0.334)、千鳥橋(0.268)については春と同様であったが、那の津大橋と千鳥橋は0.627

表 18. 乾燥重量と個体数の単純相関係数

種名	春		秋	
	相関係数	件数	相関係数	件数
線虫類	0.990**	22	0.976**	19
フツウゴカイ	0.556*	16	0.246	10
イトゴカイ科	0.884**	22	0.709**	20
カイミジンコ科 1	0.956**	6	0.974**	6
カイミジンコ科 2	0.322	6	0.898*	6
イソココエビ	0.940**	9	0.945**	7
ドロクダムシ科	0.920**	11	0.971**	6
ニホンドロソコエビ	0.872**	13	0.601	6

* : 有意水準 0.05 で有意

** : 有意水準 0.10 で有意

とやや高くなっていた。

化学分析結果(昭和 62 年度平均)(表 17)は、水質について BOD、T-N と T-P など千鳥橋が最も高く、室見橋が最も低かった。橋の中央部 (No. 3) の底質の COD、強熱減量と硫化物は那の津大橋が最も高かった。底生動物は底質の変化に対してある程度の耐性を持つ^りといわれており、今回の調査についても同様な傾向がみられた。ところが全体的には BOD、T-N と T-P などの水質と出現種類数および種によっては出現個体数に相関の傾向がみられた。

底生動物の種類によってはかなりの耐性をもつものや、一定の範囲の水質しか生息しないものもある。しかし底生動物全体の分布によれば、ある程度の評価が可能となる。今回の調査では、とくに最も清澄な室見橋でしかウスヒラムシ、カイミジンコやウミナナフシがみられないなど、水質によって明らかな違いがみられた。しかし、清澄な室見橋で多くみられたイソココエビやニホンドロソコエビなどの甲殻類が春の那の津大橋と千鳥橋の No.5 でもみられたりした。そこで、ある程度の許容範囲はあると思われるが、種類によっては必ずしも水質だけが一義的に影響しているのではないことが考えられ、今後採取ポイントの水流や干潟の有無などを含めた検討が必要であろう。

8) 乾燥重量との関係

大きさが異なる個体の現存量を表す場合、個体数より生物体量(乾燥重量)がよいと思われるので、その可能性について検討した。

ブランクとして蒸留水だけを通した9枚のフィルターの平均値は-0.14 mgで、標本標準偏差は0.088 mgであった。したがって1 mg程度以下の値(検出限界0.24 mg, 定量下限0.88 mg)はあまり信頼できないことになるが、参考のために結果を各出現個体数表(表1~6)に記載した。多数出現した種類についての個体数との単純相関係数を表18に示した。

線虫類は1000程度、イトゴカイ科は50程度、カイミジンコは100以上の個体数でやっと1 mg程度であり、単純相関係数は高いものの、多数出現するポイントは少ないため、現存量としてポイント間の比較は困難であった。フツウゴカイは1個体でもかなりの重量を持つものがあり、単純相関係数も低い(0.556, 0.246)ため、現存量としての把握には意味を持つことが考えられた。しかしフツウゴカイは体が大きなものもあり、(5~10 cm)、今回の採取量(5.5 cmの円筒で10 cmの深さ)では不十分である。とくに室見橋のバラツキなどが真のバラツキであるかどうかは検討の必要がある。イソヨコエビ、ドロクダムシやニホンドロソコエビは数10以上でない1 mg程度にはならず、線虫類などと同様に比較できるポイントが少なかった。

大部分の種類の現存量を乾燥重量で表そうとすると、今回より大きなサンプルを必要とする。とくに線虫類などは数万も出現することもあり、かなりの労力となる。ところが乾燥重量の数個体程度では比較できなかったカイミジンコやケンミジンコはほとんど大きさが同じであり、線虫類、イソヨコエビやドロクダムシも比較的大きさが一定しており、個体数でもそれほど弊害はないと考えられた。大きさにバラツキのあるフツウゴカイはより大きなサンプル量が望ましいけれども、生息範囲はかなり広く(β 中腐水性から強腐水)、生息環境の特定には比較的利用しにくい。したがって、今回の調査の検討では現存量として、個体数を使用した。

VI ま と め

- 1) 採取する底泥の深さについて、表面から10 cmと10 cmから20 cmまでとを比較した結果、大部分の底生動物の分布は出現種類数と出現個体数が減少しているだけであり、採取する底泥の深さは10 cm程度で十分であると考えられた。
- 2) 1つのポイント付近での分布も2 m程度内であれば、違いはみられず、採取時間によっても変化はみられなかったので、一定程度同様な環境条件であれば、採取の位置や時間をあまり正確にする必要はないと考えられた。

- 3) 個々の出現種の個体数を誤差30%や50%で推定しようとする場合、調査の目的によって数サンプルから数10サンプルが必要であることがわかった。
- 4) 今回の調査では粒度分布と底生動物の分布の間には関係はあまりみられなかった。
- 5) 冠水と干潟の差や水流などの生態学的環境条件の違いによって分布が異なることが考えられ、同一の橋でも環境条件を考慮して採取する必要がある。
- 6) 今回の調査では底質と底生動物の関係はあまりみられなかったが、BOD、T-NとT-Pなどの水質と出現種類数および出現個体数に全体的には相関がみられ、ウスヒラムシ、カイミジンコやウミナナフシなどは清澄な水域でだけしかみられなかった。しかし、清澄な室見橋で多くみられたイソヨコエビやニホンドロソコエビなどの甲殻類は那の津大橋と千鳥橋の一部のポイントでみられたりしており、ある程度の許容範囲はあると思われるが、必ずしも水質だけが一義的に影響しているのではないことが考えられた。
- 7) 現存量を乾燥重量で表そうとすると、今回のようなサンプル量では大部分のポイントのデータが使用できなかった。そこで大部分の種類は比較的大きさが一定であるため、現存量として個体数を使用した。

以上のような結果から、ある地点(河口)の環境評価をしようとする場合、まず事前に横断面の調査を行う必要がある。そして特徴的な分布が把握できたならば、それらの環境条件を代表できるポイントを選択すればよいと考えられる。また護岸工事やその他の原因によって環境条件も変化する可能性があるため、両岸と中央は採取しておいたほうがよいと思われる。

なお、この調査に指導および助言をいただいた九州大学理学部生物学科生態研究室の小野勇一教授、また種の同定を指導していただいた大塚高校の山下教諭に深謝いたします。

文 献

- 1) 岡田要, 他: 新日本動物図鑑, 北隆館, 1988
- 2) Morishita, M: Measuring of Interspecific Association and Similarity between Communities. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. E, 3, 65~80, 1959
- 3) 小野勇一, 他: 福岡市周辺河川の都市汚染による生物分布変化に関する調査研究, 福岡市, 1977
- 4) 森下郁子: 河口の生態学, 山海堂, 1981

IV 事例報告

サルモネラ食中毒における保菌者の追跡調査

梶原 一人¹・大庭 三和子¹
村上 直海¹・大久保 忠 敬¹

A Follow up Survey of Salmonellosis Carriers in the Food Poisoning Suspects.

Kazuto KAJIWARA, Miwako OBA,
Naomi MURAKAMI and Tadanori OKUBO

昭和63年5月15日、福岡市のN学園大学で仕出し弁当が原因のサルモネラ食中毒が発生した。原因菌は *Salmonella montevideo* (0-7;H-g,m,s,-) で、喫食者数282名、発症者数71名であったが、検査の結果195名が同菌陽性であった、これらの女子大生が、寮では自炊をし、授業として調理実習もあるという特殊な条件のもとにあったため、やむを得ず各種抗生物質の投与および検査を繰り返し、全員の陰性が確認されるまで5ヶ月の長期にわたって同菌陽性者の排菌状況を追跡調査した。

Key Words : *Salmonella montevideo*, 食中毒 food poisoning, 抗生物質 antibiotics
保菌者 carrier, 追跡調査 follow up survey

I はじめに

近年、伝染病菌である腸チフス、パラチフスAが減少したとはいえ、サルモネラによる食中毒は、日本では腸炎ビブリオ、ブドウ球菌に次いで多く¹⁾、福岡市でも過去10年間に14事例発生し²⁾、注目すべき食中毒菌の一種である。

またサルモネラは、一度体内に侵入すると排菌が長期化し、各種の抗生物質を投与しても効果は余り期待できず、むしろ抗生物質を投与しない方が良策とする説³⁻⁵⁾もある。

今回、我々は同一弁当を喫食した女子大生がサルモネラ食中毒に罹患し、大学からの強い要請もあって全員陰性になるまで5ヶ月の長期にわたって各種抗生物質の投与、検査を繰り返し、同菌陽性者の排菌状況を調査したので、その概要を報告する。

II 事件の概要

昭和63年5月15日、福岡市内のN学園大学学生寮対抗の球技大会において仕出しされた「おにぎり弁当」を喫食した学生が、同日夜を初発として下痢、発熱を主とする食中毒症状を呈したもので、詳細は表1のとおり。

III 材料及び方法

N学園大学の校医K内科より城南保健所に届出があった際、臨床検査センターで検査の結果患者1名からサルモネラが、他の1名からサルモネラとおぼしき菌がそれぞれ検出されたとの報告があった。これら2株を当所にて血清学的検査を実施した結果、いずれも *Salmonella montevideo* (0-7;H-g,m,s,-) と同定、さらに下痢、発熱等の患者の症状からも本菌によるものと推定されたため、以後の検査は本菌についてのみ実施した。

検査法は、対象菌がサルモネラに限られていたの、ラパポート培地による増菌後、DHLにて分離培養し、疑わしいコロニーをTSI, LIMに釣菌後、生化学性

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

表1 事件の概要

1. 事件発生日月日	昭和63年5月15日23時～19日7時
2. 事件発生場所	N学園大学S寮およびJ寮 (福岡市城南区)
3. 事件の探知	昭和63年5月19日15時45分 城南区K内科届出
4. 喫食者数	282名(S寮130名, J寮152名)
5. 発症者数	71名(S寮44名, J寮27名)
6. 発症率	25.2%
7. 潜伏時間	11～72時間(24～36時間が最多)
8. 患者の主症状	下痢, 腹痛, 発熱(37～38℃), 頭痛, 脱力感等
9. 原因食品の内容	おにぎり3個(梅, フリカケ, カツオ), タマゴ焼き, かまぼ こ, 鶏肉の空揚, ミンチボール, ウグイス豆(甘煮), なます (大根, 人参酢の物), コンブ巻, 塩さば(焼き物), ウィンナーソー セージ, きんぴらごぼう, たく あん
10. 推定原因菌	<i>Salmonella montevideo</i> (0-7;H-g,m,s,-)

状および血清型別(デンカ生研)を実施した。

仕出し屋関係では, 従業員の検便, 参考食品, ふきとり等の調査を実施した。N学園関係では, 寮の女子大生が寮の食事を全員持回りで作っていること, さらに授業として調理実習があること等から, 寮生については発症者に限らず弁当非喫食者37名を含む寮関係者全員319名の検便を実施した。

また分離菌の薬剤感受性試験を, 3濃度ディスク法(トリディスク:栄研)で実施し, さらに連続陽性者分離株については, 日本化学療法学会標準法に準拠し, 平板希釈法によりMIC(最小発育阻止濃度)を測定した。

IV 結 果

弁当を製造した仕出し屋関係と, 患者のN学園関係とに分けて検査を実施した。

まず仕出し屋関係では, 従業員の検便8, 弁当1(事件後4日経過していたため当日の残品はなく, 5月17日製の参考品), 調理施設器具等の拭き取り11の計20

件の検査を実施した。その結果, 従業員1名の検便より*S.montevideo*を検出したが, その他からは検出されず, 弁当中の原因食品の特定はできなかった。

本菌陽性の従業員1名は, 病院においてホスホマイシン(商品名ホスミシン)4日分の投与を受けた後, 当所で再検査をしたところ, 陰性が確認された。

次にN学園関係では, 女子寮関係者全員319名の検査を実施したところ, 195名より*S.montevideo*を検出した。なお37名の弁当非喫食者はすべて陰性であった。

当所の検査結果をまたず, 校医のK内科を通じて319名全員がピベミド酸製剤(商品名スターリス)2日分の投与を受けた。

以後, 表2のようにそれぞれ抗生物質を投与後, 表3のように検査を繰り返し実施した。また当所の検査と並行して臨床検査センターにおいても検査が実施された。

サルモネラ症の場合, 一度陰性になっても再び排菌することも有り得るため, 夏休み明けの9月26日に, 296名全員を対象に再検査を実施した。

最終的には10月17日に, 最後の1名が臨床検査センターの検査で陰性となり, 5月15日の初発以来全員の陰性が確認されるのに約5ヶ月を要した。

表2 抗生物質投与状況

月日	対象人員	投与した抗生物質(商品名)	投与日数
5.21	103	ピベミド酸製剤(スターリス)	2日分
5.31	103	カナマイシン	3日分
		アミノベンジルペニシリン(アンピシリン)	4日分
6.25	30	ホスホマイシン(ホスミシン)	7日分
7.10	3	エノキサシン製剤(フルマーク)	7日分

表3 N学園関係サルモネラ検出状況

検査回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
月日	5.20	5.26	6.10	7.4	9.26
検便数	319	225*1	104*1	32*1	296
菌陽性者数	195	103	30	10	1
減少率(%)*2	—	52.8	15.4	5.1	0.51

*1 前回の検査における検体不良を含む

*2 減少率は1回目菌陽性の195名を100%として計算

有症者と無症者における抗生物質投与による菌陽性率の推移をみると, 有症者では1回目の検査(抗生物質未投与)で74.6%(53/71)であったものが, 2回目

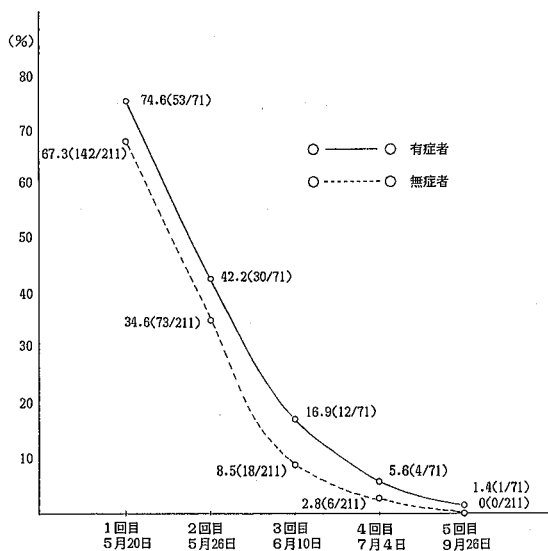


図1 抗生物質投与による有症者・無症者の菌陽性率の推移

表4 サルモネラ薬剤感受性試験結果

抗生物質	菌株番号										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11*
PcA アミノペニシリン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CM クロラムフェニコール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TC テトラサイクリン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
KM カナマイシン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
GM ゲンタマイシン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
LM ロイコマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NA ナリジク酸	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
CL コリスチン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PB ポリミキシンB	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SX スルフィソキサゾール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CEX セファレキシン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CER セファロジン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CET セファロシン	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±

※：保菌者由来株 ±：阻止円中に耐性菌あり

で42.2% (30/71), 3回目で16.9% (12/71), 4回目で5.6% (4/71), 5回目で1.4% (1/71), と順次減少していった。一方無症者では, 1回目(抗生物質未投与)で67.3% (142/211)であったものが, 2回目で34.6% (73/211), 3回目で8.5% (18/211), 4回目で2.8% (6/211), 5回目で0% (0/211)となり, 両者の減少率を比較す

ると, ほぼ並行して減少しており, 抗生物質投与による両者の減少率には差が認められなかった(図1)。

当所の検査において, 初発より延べ5回, 976名の検査を実施し, 延べ339株の*S.monteideo*を分離した。これらの分離菌のうち, 5月20日の1回目の分離株より10株の, 従業員由来の1株, 計11株を使用して13薬剤で薬剤感受性試験を実施したところ, ロイコマイシン(LM), スルフィソキサゾール(SX)にはまったく感受性がなく, ナリジク酸(NA), セファロシン(CET)には阻止円中に患者の耐性菌が出現し, 他の9種薬剤には強い感受性を示した(表4)。

さらに, 同一人物で1回目と2~5回目の菌株間で, 薬剤感受性に差があるかどうかを29名58株についてペニシリン(PC), ホスホマイシン(FOM)でMICをみたところ, ホスホマイシンに対し1名が顕著な差を示し(3.13 μg/ml→100 μg/ml), 同薬剤に対し耐性を獲得していることが確認された。

Ⅷ 考 察

通常の食中毒の場合は, 原因菌が判明すれば良いとの理由から喫食者全員を対象に検査することはほとんどないが, 今回は女子大生全員が調理行為に従事していることから, 282食の弁当を喫食した女子大生のみではなく, 寮関係者全員319名の検便を実施した。その結果, 195名(69.1%)から本菌が検出され, そのうち何等かの症状を呈した者は71名(25.2%)であった。

サルモネラは一度体内に侵入すると, 発症の有無にかかわらず, 各種の抗生物質を投与しても結果的には排菌が長く続くことが今回の事例で実証された。特に4回目の検査での陽性者10名のうち, 有症者4名(5.6%), 無症者6名(2.8%)と, ほとんど差がなかったことからこのことが裏付けられる。

治療に使用した抗生物質は, 校医のK内科等の判断で使用されたが, 当所からもサルモネラ症に有効とされる薬剤⁶⁾のうちから, 薬剤感受性試験の結果を参考にして, 保健所を通じK内科へ助言した。

サルモネラは抗生物質を投与すると人によっては逆に排菌が長引くという説³⁻⁵⁾もあるが, 本事例では大学の寮という集団生活で, かつ調理実習や授業に早く復帰させたいという大学側からの強い要望もあって, やむを得ず抗生物質を使用した。その結果, 保菌者は投与ごとに確実に前回の1/3に減少はしたが, 結果的に全員が陰性となるまでに5ヶ月という長い期間を要してしまったことは事実である。もし抗生物質を4回も投与せず, 1~2回で止めておけば, 排菌期間もある程度短縮できた

かもしれない。

数名の有症者および保菌者のみならず、抗生物質を投与せず、調理行為からはずし、検査を定期的に繰り返せばすむと思われるが、本事例のように約 200 名という同一集団の大量保菌者（陽性者）の場合、抗生物質投与はやむを得ないのではないかと考えられる。いずれにせよサルモネラ症においては、治療薬の開発を含めて何等かの治療法を早急に確立する必要があるのではないかと思われる。

稿を終わるにあたり、検体の採取および調査にご協力いただいた福岡市城南保健所衛生課、同 南保健所衛生課の諸兄に深謝いたします。

なお、本文の要旨は第 48 回日本公衆衛生学会総会（筑波市，1989）において発表した。

文 献

- 1) 国立予防衛生研究所，他：〈特集〉サルモネラ，病原微生物検出情報（月報），1～20，9，101，1989
- 2) 福岡市衛生試験所：業務報告，福岡市衛試報，4～12，1978～1987
- 3) 坂崎利一，他：サルモネラ食中毒（座談会），モダンメディア，455～490，13，1967
- 4) 斎藤 誠：サルモネラの薬剤耐性，メディアサークル，457～463，12，1967
- 5) 栗村 統，他：腸チフス患者ならびに保菌者に対する ofloxacin の臨床的細菌学的効果に関する検討，感染症学雑誌，623～632，63，6，1989
- 6) 原田賢治：ヒト由来サルモネラ，薬剤耐性菌による環境汚染，65～78，学会出版センター，1985

福岡市におけるインフルエンザA・H1N1型ウイルス 分離状況と分離株の抗原分析結果 (1988 ~ 1989)

馬場 純一¹・黒木 将仁¹

Detection of Influenza A・H1N1 Viruses and Antigenic Analysis of Isolates in Fukuoka City (1988 ~ 1989)

Jun-ichi BABA and Masahito KUROKI

1988 ~ 1989年における福岡市内のインフルエンザ様疾患の流行は比較的小規模であった。保育園1, 小学校2, 高校1の計4施設23名についてウイルス学的, 血清学的調査を実施し, 更に, 分離されたウイルスの抗原分析を行い次の結果を得た。

- 23名中12名からA・ソ連 (H1N1) 型インフルエンザウイルスが分離された。発育鶏卵法で2株, MDCK細胞法で11株 (trypsin 添加細胞で11株, trypsin 無添加細胞で4株) が分離された。
- 17名のペア血清についてHI抗体価を測定した結果, 14名がA・ソ連 (H1N1) 型ウイルスに対して4倍以上の有意上昇を示し, 全施設においてA・ソ連 (H1N1) 型ウイルスの感染流行が確認された。
- 各施設の代表分離株6株の交差HI試験による抗原分析を行った結果, 流行初期においてはA/山形/120/86株に近い類似株が, また流行中期~後期にかけては若干変異がみられるA/福島/2/88株に類似した株が流行した事が判明した。患者のHI抗体反応においてもこの事を裏付けていた。

Key words: インフルエンザ Influenza, A・H1N1型インフルエンザウイルス Influenza A・H1N1 viruses, 抗原分析 antigenic analysis, 血球凝集抑制抗体価 HI titer, 福岡市 Fukuoka City

I はじめに

昨年B型とA香港型の混合流行が全国的にみられ, 夫々かなり変異した株も分離されている事¹⁾から, この冬にもA・香港型, B型の混合流行が予想されていた。

ところが, インフルエンザセンターの情報によれば, 10~11月にかけて北海道, 関東地方において散発または集団発生からA・ソ連 (H1N1) 型ウイルスが分離され, 11月末の初寒波以降急速に全国的に拡大流行し, 爆発的発生の様相がみられた。また同時期にB型, A・

香港型の散発も認められた事から大流行が懸念された。

しかし, その後気象の変化等のためか大流行には至らなかった。

今回の市内における流行は例年よりやや早く, 1988年12月19~20日頃から始まり, 2月中旬頃には終息状態となり比較的小規模の流行にとどまった。

以下, 発生届があった4施設についてウイルス学的, 血清学的調査を行い, 更に分離株の抗原分析を行ったので報告する。

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

II 材料及び方法

1. ウイルス分離

12月19及び20日に発生届があった博多区H保育園(検体No. 2~6)と東区K高校(検体No. 7~14), 更に年明けて1月14日発生の中央区A小学校(検体No. 15~19), 1月24日頃発生した早良区K小学校(No. 20~24)の計4施設23名から採取した咽頭うがい液について, 発育鶏卵法²⁾(9~10日卵)で3代継代を行うと共にMDCK細胞法^{3,4)}(回転培養法)にてウイルス分離を試みた。

2. 分離ウイルスの同定及び患者ペア血清のHI抗体価測定

分離ウイルスの同定は国立予防衛生研究所配布の同定用Kit及び過去のA, B型標準株ウイルス抗原, 自家鶏免疫血清を用いた。また, 17名の患者ペア血清のHI抗体価測定には上記抗原と分離株を用い, 予研法に準じてマイクロタイター法⁵⁾により行った。

3. 分離株の交差HI試験による抗原分析

1) 抗原

[標準株]

A/Brazil/11/78

A/Bangkok/10/83

A/山形/120/86

[分離株]

A/福岡/C9/88(E4)

A/福岡/C12/88(E2)

A/福岡/C17/89(M1E2)

A/福岡/C19/89(M1E2)注)

A/福岡/C20/89(M1E3)

A/福岡/C22/89(M1E3)注)

上記9株を抗原として用いた。

注): trypsin 無添加のMDCK細胞で分離された株

2) 抗血清

1)の標準株3株及び各施設から分離された2株ずつの代表分離株6株の自家鶏免疫血清を用いて交差HI試験にて抗原分析を行った。なお, MDCK細胞で分離したウイルスは卵で2代以上継代したものを抗原及び免疫原とした。

III 結 果

1. ウイルス分離状況(表1)

4施設23名の患者について発育鶏卵法とMDCK細胞法にてウイルス分離を行った結果, 12株が分離され, すべてA・ソ連(H1N1)型と同定された。

分離法別の分離状況についてみると, 先ず発育鶏卵法ではK高校生2名からのみの分離に終わった。1株は初代で分離され, 増殖の良いウイルスであった。もう一つの株は3代目で人O型血球によりウイルスが確認され, 4代継代でようやく増殖がみられた。一方, MDCK細胞法による分離状況についてみると, trypsin を添加(5γ/ml)した方法で分離されたのは11検体で, ほ

表1 インフルエンザウイルス分離状況

施設	被検数	年齢	発病年月日	検体採取年月日	ウイルス分離状況				ウイルスの型	抗体有意上昇例数	判定結果
					Total	Egg	E+M	MDCK			
博多区 H保育園	5	6	88. 12. 17 ~	12. 19	0	0	0	0	-	2/2	A・H1
東 区 K 高 校	8	17	88. 12. 17 ~	12. 20	5	1	1	3	A・H1	6/8	A・H1
中央区 A小学校	5	9	89. 1. 14 ~	1. 19	2	0	0	2(1)*	A・H1	2/2	A・H1
早良区 K小学校	5	12	89. 1. 24 ~	1. 27	5	0	0	5(3)*	A・H1	4/5	A・H1

※ カッコ内は trypsin 無添加で分離した検体数

注) 今回の予防接種は全員受けていなかった

回復期採血は3週間後に実施した

とんど3～6日目にCPEがみられた。また, trypsinを添加しない方法でも前者より2～3日遅れ(5～7日目)でCPEがみれ, 上記11検体の中4検体から分離された。

これら分離ウイルスはすべて分離当初ニワトリ血球に弱く凝集するかまたはほとんど凝集しなかったため, 人O型血球を用いてHA能及びHA価を測定し同定を行った。初発のH保育園児からはウイルスを分離することはできなかった。

2. 患者ペア血清の血清学的検査成績 (図1)

ペア血清が得られた17名のHI抗体価を調べた結果, A・香港型, B型ウイルスに対しては全く抗体価の変動は認められず, 14名がA・ソ連(H1N1)型ウイルスに対して4倍以上の有意の抗体上昇を示した。

No. 11, 20の2例は2倍程度の上昇にとどまっているが, ウイルスは分離されている。No. 14からはウイルスは検出されず, 抗体上昇も認められなかった。

ウイルスを分離することができなかったH保育園については, ペア血清が得られた2名にA・ソ連(H1N1)型ウイルスに対して有意の抗体上昇が認められた。

以上のように, 今回の流行期間に調査したすべての集

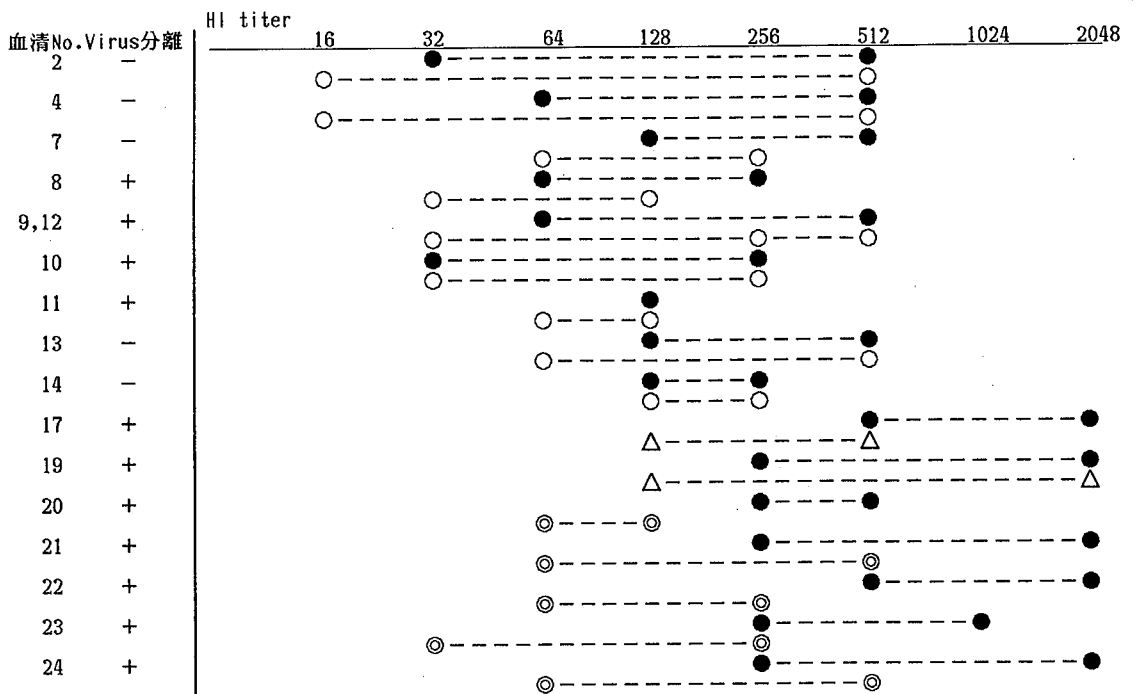
団発生施設においてウイルス学的並びに血清学的にA・ソ連(H1N1)型ウイルスの感染流行が確認された。

3. 分離株の抗原分析結果 (表2, 3)

代表分離株及び標準株の自家鶏免疫血清を用いた抗原分析の結果, A/福岡/C9/88, A/福岡/C12/88, A/福岡/C19/89の3株はワクチン株であるA/山形/120/86株とほぼ同じかまたはそれに近い類似株であったが, 中でもA/福岡/C9/88は若干抗原性に相違がみられるようである。一方, A/福岡/C17/89, A/福岡/C20/89, A/福岡/C22/89の3株はA/山形/120/86株及び他のA/福岡/C9/88, A/福岡/C12/88等の分離株に対して2～8倍程度の抗原性の差が認められた。trypsinを添加した方で分離された株と添加せずに分離された株の抗原性の相違は特に認められなかった。

日本インフルエンザセンターにおけるフェレット感染抗血清を用いた分析結果も同様の結果であった(表3)。

12月に分離されたA/福岡/C8/88, A/福岡/C9/88及びA/福岡/C12/88株はA/山形/120/86株タイプであり, 他の1月に分離されたA/福岡/C17/89, A/福岡/C20/89, A/福岡/



●---● A/Yamagata/120/86 ○---○ A/Fukuoka/C12/88 △---△ A/Fukuoka/C19/89 ◎---◎ A/Fukuoka/C20/89

図1 A/Yamagata/120/86及び分離株に対する患者ペア血清のHI抗体価

C 22 / 89, A / 福岡 / C 24 / 89 株は A / 山形 / 120 / 86 株から 8 ~ 16 倍の抗原性の違いが認められている A / 福島 / 2 / 88 株に近い類似株であった。A / 福岡 / C 19 / 89 株は A / 山形 / 120 / 86 株との中間タイプであった。

IV 考 察

インフルエンザウイルスは流行を繰り返す度に抗原性に変化がみられている。これまでに、流行の後半または流行閉期に小流行を起したウイルスが次シーズンの主流株となっている^{6,7)}。その典型的な例が 1986 ~ 1987 年の A / 山形 / 120 / 86 株及び 1987 ~ 1988 年の B / 長崎 / 1 / 87 株の流行であるといわれている^{1,8)}。このような流行形式はウイルスの抗原変異の度合、人の免疫度、気象条件等の種々の要因によって左右されるであろう。

・ 昨年の B 型と A・香港型の混合流行時には 16 倍程度変異した B / 山形 / 16 / 87 株及び 32 倍程度変異した A / 四川 / 2 / 87 株類似株が 2 割前後分離されている^{1,9)}。

また、この流行直後の 4 ~ 5 月にかけて A / 山形 / 120 / 86 株に近い A・ソ連 (H1N1) 型が横浜、長野において散発患者から分離されている¹⁾。これは余り抗原性の変異が認められていない事から、今回はむしろ前者

の B 型、A・香港型の変異株の流行が予想されていた。今シーズンに入ってから一部に A・香港型、B 型の散発または小流行も認められたが、北海道並びに関東地方に始まった A・ソ連 (H1N1) 型が全国的に拡大流行して主流を占めた。

当市においても 12 月 19 日頃から 1 月下旬にかけてみられた集団発生 4 施設について調査を行ったが、すべて A・ソ連 (H1N1) 型による流行しか把握されず、他の B 型、A・香港型による流行はほとんどなかったものと思われた。ちなみに、県のサーベイランス事業における市内西区定点の 1 患者から A・香港型ウイルスが分離されている。

新型ウイルスの侵入当初は卵による分離率が高いが、長年に亘る変遷過程にあるウイルスの場合は分離率が低下することは良く知られている。今回は特に卵による分離が悪かったため、卵の種類を変えて検討を行ってみたが、原因を究明することはできなかった。

MDCK 細胞による分離率は悪くはないが、ここ数年の経験では分離直後のウイルスはたとえニワトリ血球で凝集が認められても、同定の過程で HA 能の低下が起って同定不能となることが多かった。

今回も同様、分離当初のウイルスのニワトリ血球に対する HA 能は低く、抗原として使用できなかったため人 O 型血球を使用して同定を行った。

表 2 分離株の抗原分析結果 (H I)

Antigens	Chicken antisera									
	A/Brazil /11/78	A/Bangkok /10/83	A/Yamagata /120/86	A/Fukuoka /C9/88 (E4)	A/Fukuoka /C12/88 (E2)	A/Fukuoka /C17/89 (M1E2)	A/Fukuoka* /C19/89 (M1E2)	A/Fukuoka /C20/89 (M1E3)	A/Fukuoka* /C22/89 (M1E3)	
A/Brazil/11/78	256	1,024	16	<16	32	32	32	16	<16	
A/Bangkok/10/83	128	1,024	64	32	64	32	64	32	32	
A/Yamagata/120/86	64	512	2,048	1,024	2,048	256	1,024	256	256	
A/Fukuoka/C9/88 (E4)	<16	64	512	512	1,024	64	256	128	128	
A/Fukuoka/C12/88 (E2)	32	256	1,024	512	2,048	128	1,024	128	128	
A/Fukuoka/C17/89 (M1E2)	<16	256	512	512	1,024	1,024	256	1,024	512	
A/Fukuoka/C19/89* (M1E2)	32	128	2,048	512	2,048	256	1,024	128	256	
A/Fukuoka/C20/89 (M1E3)	<16	128	512	512	1,024	1,024	256	515	512	
A/Fukuoka/C22/89* (M1E3)	16	128	512	512	1,024	256	1,024	128	1,024	

※ trypsin 無添加で分離した株

注) E : Egg, M : MDCK 細胞 (数字は継代数)

表3 分離株の抗原分析結果

(日本インフルエンザセンターによる)

Antigens	Ferret antisera		
	A/山形/120/86 No. 1419	A/S.Carolina /6/88 No. 1555	A/福島/2/88 NO.1559
A/山形/120/86 (E-6)	1,024	512	512
A/S.Carolina/6/88 (M-X+1 E-5)	512	1,024	256
A/福島/2/88 (E-2)	128	64	1,024
A/福岡/C8/88 (M-1 E-3)	2,048	1,024	2,048
A/福岡/C9/88 (E-5)	1,024	512	1,024
A/福岡/C12/88 (E-3)	1,024	256	1,024
A/福岡/C17/89 (M-1 E-3)	256	64	512
A/福岡/C19/89* (M-1 E-3)	512	128	512
A/福岡/C20/89 (M-1 E-3)	256	256	512
A/福岡/C22/89* (M-1 E-3)	128	512	512
A/福岡/C24/89 (M-1 E-3)	256	64	512

* trypsin 無添加で分離した株

MDC K細胞によるA型ウイルスの分離の場合は trypsin を添加して行う方法が一般的となっているが、1987年1月のA・ソ連(H1N1)型の時と同様に今回も trypsin を添加しない方法でも分離された。trypsin 添加法に比べれば低率(3~4割)ではあるが、分離可能であることが分かった。このように、回転培養を行えば分離率を高める効果があると思われる。

卵による分離率が低い事並びに卵の入手が困難であったり、直ちに検査に使用できない事等を考え併せれば今後MDC K細胞による分離法に移行してしまうであろう。

今回分離されたウイルスの抗原分析結果では、流行初期における年内の流行株はA/山形/120/86株に近い類似株であったが、年が明けて流行の中期から終期にかけての流行株はA/山形/120/86株から若干(2~8倍程度)変異がみられ、A/福島/2/88株に近い類似株であった。一流行シーズン中にこのように明瞭な差が確認された事は過去にはなかった。この傾向はA/山形/120/86株と夫々の分離株に対する患者ペア血清におけるHI抗体価でもみられた。即ち、年内に

おける両者の反応差は2倍程度であるが、年明けにおいては4~8倍の差がみられ、明らかに抗原性の違いを裏付けていた。

ここ数年、B型、A・ソ連型、A・香港型3種の中、様々な組合せで大小の流行を繰り返しており、夫々新たな変異株が出現しているため予測も困難である。しかし、冒頭に述べているように、1989年4~5月にかけて横浜市、前橋市、仙台市においてB型の小流行または散発が確認されており^{7,9)}、最近の予防接種率の低下に伴って抗体保有率と抗体価が低くなっていることから、次のシーズンの主流となる可能性が十分考えられる。

また、1988年9月にはブタ型インフルエンザ類似ウイルスによる死亡例も確認されており⁷⁾、当然、人はこれに対する抗体保有がないことから今後これら新型ウイルスの侵入を警戒しておく必要がある。

稿を終えるにあたり、ウイルスの分与を賜った国立予防衛生研究所根路銘国昭、石田正年先生に深謝します。

文 献

- 1) 石田正年：1987年～1988年インフルエンザの流行状況と分離ウイルスの抗原解析，インフルエンザワクチン研究会（1987年度），第27回討論会記録，1～9，1988，7，12
- 2) 厚生省公衆衛生局保健情報課：伝染病流行予測調査検査術式，1975
- 3) 飛田清毅：MDCK細胞によるインフルエンザウイルスの分離，臨床とウイルス，4，58～61，1976
- 4) 根路銘国昭：MDCK細胞におけるインフルエンザウイルスの分離，臨床病理，臨時増刊特集35号，111～124，1978
- 5) 国立予防衛生研究所学友会編：ウイルス実験学各論（改定二版），287～330，丸善，1982
- 6) 厚生省保健医療局結核・感染症対策室，国立予防衛生研究所血清情報管理室：昭和62年度伝染病流行予測調査報告書，37～43，1988. 10
- 7) 細菌製剤協会：最新予防接種の知識，10～51，1989. 7
- 8) 根路銘国昭：1986年～1987年インフルエンザの流行状況と分離ウイルスの抗原解析，インフルエンザワクチン研究会（1986年度），第26回討論会記録，1～7，1987
- 9) 国立予防衛生研究所，厚生省保健医療局疾病対策課，結核・感染症対策室：＜情報＞インフルエンザB型ウイルスの分離－仙台市，病原微生物検出情報，10，7，17（153），1989

バングラディッシュから来日した家族より赤痢アメーバ, パラチフスAが検出された事例

渡部 高貴¹・真子 俊博¹

A Case of *Entamoeba histolytica* and *Salmonella paratyphi-A* Were Detected from a Family from Bangradesh

Takaki WATANABE and Toshihiro MAKU

1988年12月、福岡市内の病院より3才の保育園児からのパラチフスAの届け出がなされた。これに伴い保育園関係者104名と家族3名の接触者検便を行った結果、患者の母親で33才の女性よりパラチフスAと共に赤痢アメーバのシスト、回虫不受精卵が検出された。この赤痢アメーバのシストと回虫卵は細菌検査用に採取した保存培地の直接鏡検により赤痢アメーバが疑われた為、あらためて排泄便による検査を行い同定した。この患者の家族は、父、母、姉、弟の4人家族であり、父親の留学のために6ヶ月前にバングラディッシュから来日していたもので、母親が保菌者であった。

Wey words: パラチフスA *Salmonella paratyphi-A*, 赤痢アメーバ *Entamoeba histolytica*, 回虫 *Ascaris lumbricoides*, 福岡市 Fukuoka City

I はじめに

我が国におけるパラチフスの発生状況は戦後急速に減少している。しかし、近年、国内の集団発生事例に代わり海外由来の発生が増加傾向にあり、1979年から1983年の5年間に発生したパラチフスA 63名中35名(56%)が海外由来であった¹⁾。これは、海外旅行ブームや逆に東南アジアからの日本への旅行者の増加が原因しているものと思われる。また、これは寄生虫疾患にも同じことが言え、日本ではあまりなじみのない寄生虫が海外から持ち込まれているのが現状である²⁾。さらに、赤痢アメーバ症の増加も近年著しいものがあり1970年は10名の患者数であったものが1980年を境に増加し1986年は108名におよび、このうち30~40%は海外で感染したとされている²⁾。

今回、バングラディッシュからの留学生家族のパラチフスAの家族内感染事例を経験したが、この際細菌検査用

輸送培地の直接鏡検がきっかけとなり、パラチフスAと同時に赤痢アメーバのシストおよび回虫不受精卵が検出された事例を経験したのでその概要を報告する。

II 概 要

1988年12月1日、福岡市内の病院より3才の保育園児からパラチフスAの届出がなされた。この保育園児は11月16日より発熱が続き11月30日に血液よりパラチフスAが検出された。これに伴い患者家族3名、保育園関係、104名の接触者検便を行った。この患者家族は、父、母、姉を含む4人家族で、6ヶ月前にバングラディッシュから父の留学に伴って来日してした。

12月2日、12月1日の母親の検体(キャリアブレイク保存培地)の直接鏡検で赤痢アメーバが疑われたため、あらためて排泄便にて検査を行った。その結果、赤痢アメーバのシストと回虫不受精卵が検出された。

12月3日、母親よりパラチフスAが検出された。

12月5日、患者家族2名(父、姉)2回目の検便と

1. 福岡市衛生試験所 微生物課

保育園関係者残り3名の検便を行ったが、以後の検査で陽性者はなかった。

III 材料及び結果

パラチフスAの検査は、患者家族3名と保育園関係者107名の直接採便によるキャリーブリア培地を材料とした。直接分離培地にはSS寒天培地、DHL寒天培地、Hektoen Enteric Agar (BBL)を使用した。増菌に

はセレナイトブロスを使用し、同定は常法により行った。その結果、33才の母親より直接培養でパラチフスAを検出した。

寄生虫の検査は、糞便3件を材料としてセロハン厚層塗抹とホルマリン・エーテル法を行い、母親より回虫不受精卵 (Fig. 1) と赤痢アメーバのシスト (Fig. 2, Fig. 3) を検出した。シストは Heidenhain 鉄ヘマトキシリン染色およびトリクローム染色を行い同定した。また、赤痢アメーバは田辺・千葉培地にて培養を試み1

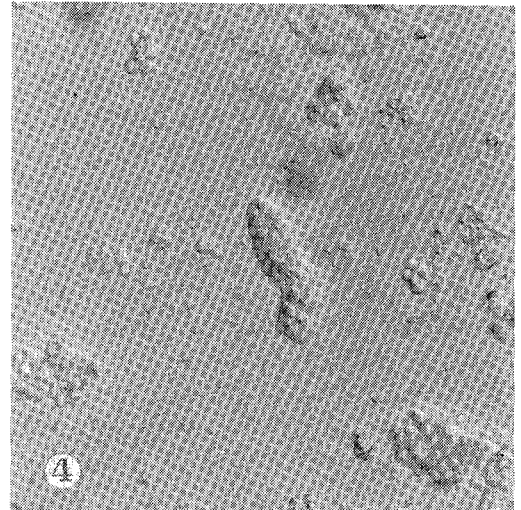
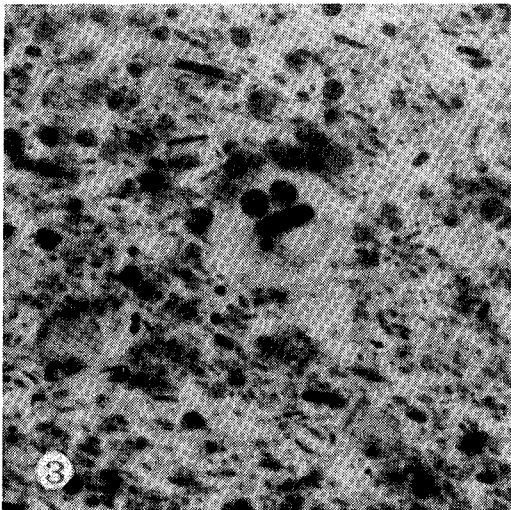
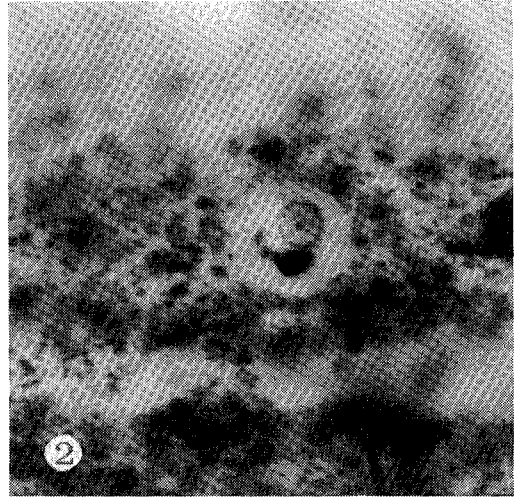
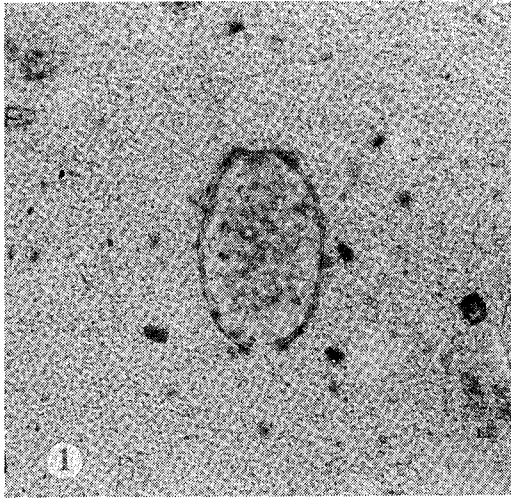


Fig 1 回虫不受精卵 (厚層塗抹標本)

Fig 3 赤痢アメーバ2核シスト (鉄ヘマトキシリン染色)

Fig 2 赤痢アメーバ単核シスト (鉄ヘマトキシリン染色)

Fig 4 赤痢アメーバ栄養型 (生標本)

週間後に栄養型 (Fig. 4) を確認した。血清学的検査として補体結合反応, ゲル内沈降反応, 蛍光抗体法を行った。補体結合反応はCF用抗原 (Virion) とCFキット (デンカ生研) を用い8倍以上を陽性とした。ゲル内沈降反応はHM-1株 (慶応大学 医学部 寄生虫学教室より分与) を抗原とした。蛍光抗体法はアメーバスポットIF (Bio mérix) を使用し100倍以上を陽性とした。その結果, 母親は補体結合反応8倍, ゲル内沈降反応は陰性, 蛍光抗体法は200倍の抗体価を示した。

IV 考 察

我が国では, かつて衛生環境が整備されるにつれて国内における法定伝染病をはじめとする感染症は減少の一途をたどっていた。しかし, 近年では海外旅行や国際交流の活発化に伴い, 輸入感染症が増加傾向を示し, 現在では検疫だけによる予防は不可能な状態になっており, 国内における二次感染防止が重要になってきている³⁾。このように, かつて減少傾向であった法定伝染病や寄生虫症の増加によって地方衛研や保健所の役割が再び重要となっている。

今回の事例は, バングラディッシュからの留学生の家族で3才の子供からのパラチフスAの発症がきっかけとなり, その母親がパラチフスAと同時に赤痢アメーバ, 回虫の保虫者であることが判明したものであった。この母親は当初パラチフスAの接触者として検便を行ったが, この際キャリアブレアを直接鏡検したことが赤痢アメーバと回虫の発見のきっかけとなった。当所では, 過去においても東南アジアからの留学生より赤痢アメーバや糞線虫の検出事例を経験しており^{4,5)}, 今回のように原虫の保虫者である可能性の考えられる検体については採便液を直接鏡検することに心掛けているが, このように細菌検査の依頼で搬入された採便液であっても原虫症の可能性がある場合はそれを直接鏡検することにより, 感染菌の推定とともに原虫類の発見推定に役立つものと思われる。特に, この患者はキャリアであり感染力のある赤痢アメーバのシストを排出していたもので, 細菌検査用の採便液の直接鏡検により発見できたことは非常に意義のあることだと考える。しかし, 病院等の細菌検査室において, 細菌用に搬入された検体について寄生虫症を

念頭におき直接鏡検を行ったり, 寄生虫検査室に検体を依頼することは行われていないのが現実である。

また, 1977年から1980年にかけての真子ら⁶⁾の調査によるとアフリカや東南アジアいわゆる熱帯, 亜熱帯地域から研修の目的で来日した外国人研修生の糞便検査において78名中68名(87.1%)が蠕虫を中心とした複数の寄生虫を保虫していたとしており, さらに法定伝染病である赤痢アメーバは27名中3名(11.1%)からそのシストを検出している。これは今回の事例を含めて熱帯圏など腸管寄生虫感染率の高い地域からの来日者や帰国者においては細菌疾患ばかりではなく, 赤痢アメーバ等の寄生虫症のキャリアーとして入国している可能性を示したものであった。このように国際交流の活発化にともない国内在住の外国人の何パーセントかがキャリアーとして存在していることを認識し, 外国人における感染症の事例においては他の寄生虫疾患の可能性を考慮することが求められる。また, 今回の結果は輸入感染症の国内における二次感染防止の重要性をあらためて認識させ, 検査を行う立場から今後細菌疾患と同時に原虫や寄生虫疾患にも注意を払い検査を実施することの必要性を示すものであった。

文 献

- 1) 今川八東: 腸チフス・パラチフスの疫学と臨床, 日本の感染性腸炎, 菜根出版, 143 ~ 150, 1986
- 2) 高田季久: 寄生虫感染症, 輸入感染症, 近代出版, 211 ~ 346, 1987
- 3) 大橋 誠: 輸入細菌感染症の現状, 輸入感染症, 近代出版, 3 ~ 16, 1987
- 4) 真子俊博, 他: 福岡市における腸管寄生原虫類の疫学的研究—第4報 過去10年間の赤痢アメーバ及び寄生虫検査成績—, 福岡市衛試報, 12, 42 ~ 47, 1987
- 5) 渡部高貴, 他: 糞線虫が検出された1事例, 福岡市衛試報, 13, 124 ~ 127, 1988
- 6) 真子俊博, 他: 寄生虫検査にみられた蠕虫類と赤痢アメーバの検出例について, 福岡市衛試報, 5, 59 ~ 61, 1980

ビル受水槽に混入した白蟻駆除剤による ビル給水系統の汚染状況について

中村正規¹・尾中正好²

Pollution of Water Supply System in a Building by Insecticide of Termite into the Receiver Tank

Masanori NAKAMURA and Masayosi ONAKA

1985年8月福岡市内のビル1階において白蟻駆除が行われた際に、2基設置されたコンクリート製地下受水槽の1基に白蟻駆除剤が多量に混入し、その受水槽から供給されているビル給水系統が白蟻駆除剤により高濃度に汚染された。白蟻駆除剤は精製されたクロルデン及びヘプタクロルの混合物が使用されていた。WHOの飲料水中有機物質のガイドラインではクロルデン0.3 ppb、ヘプタクロル10 ppbと定められており、このため、末端給水栓中の濃度が、ガイドライン以下となるよう事故処理の指導がおこなわれた。洗剤による2回の受水槽洗浄で、ヘプタクロルはガイドラインの約2分の1に減少したが、クロルデンはガイドラインの約5倍検出されたため、新たな受水槽が建設された。さらに、過酸化水素水による給水管の錆取り洗浄を実施したところ、クロルデンは末端の給水栓水でガイドラインの約6分の1、ヘプタクロルは約70分の1に減少したが、6ヶ月後においてもクロルデン濃度の減少は見られなかった。また、もう1基の受水槽へも上面コンクリートのクラック等からの微量汚染が確認されたが、汚染レベルはガイドライン以下であった。

key words: 飲料水汚染 pollution of drinking water, 白蟻駆除剤 insecticide of termite, クロルデン chlordane, ヘプタクロル heptachlor, 有機塩素系農薬 organochlorine insecticide

I はじめに

我国では木造の建築物が多く、食材性を有する白蟻により多くの被害を受けてきた、このため忌避性と殺虫性を有する薬剤による白蟻駆除が一般的に実施されているが、中でも、有機塩素系殺虫剤のクロルデンは薬効の持続性が高く、柱への高濃度薬剤の注入や乳剤の希釈液を散布するなどの方法で広く使用されてきたが、環境中での残留性が高く環境水や海洋生物から検出された例¹⁾や

地下水汚染事故^{2, 3)}、散布者の高濃度汚染⁴⁾、薬剤処理された家屋での生活空間の汚染^{5, 6)}も報告されており、1986年9月に第1種特定化学物質に指定され、製造若しくは輸入及び使用の制限がなされている。

今回の事例は昭和60年8月に、白蟻駆除の際に、誤って地下受水槽に散布薬剤が多量に注入され、ビル給水系統が薬剤の主成分であるクロルデン(以下CLDと略す)とヘプタクロル(以下HCと略す)により高濃度に汚染されるという極めてまれな事故が発生した。この事故の処理指導にあたり事故処理の経過とそれに伴う汚染薬剤の消長について知見を得たので報告する。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

2. 福岡市博多保健所 衛生課

(現所属 環境局産業廃棄物指導課)

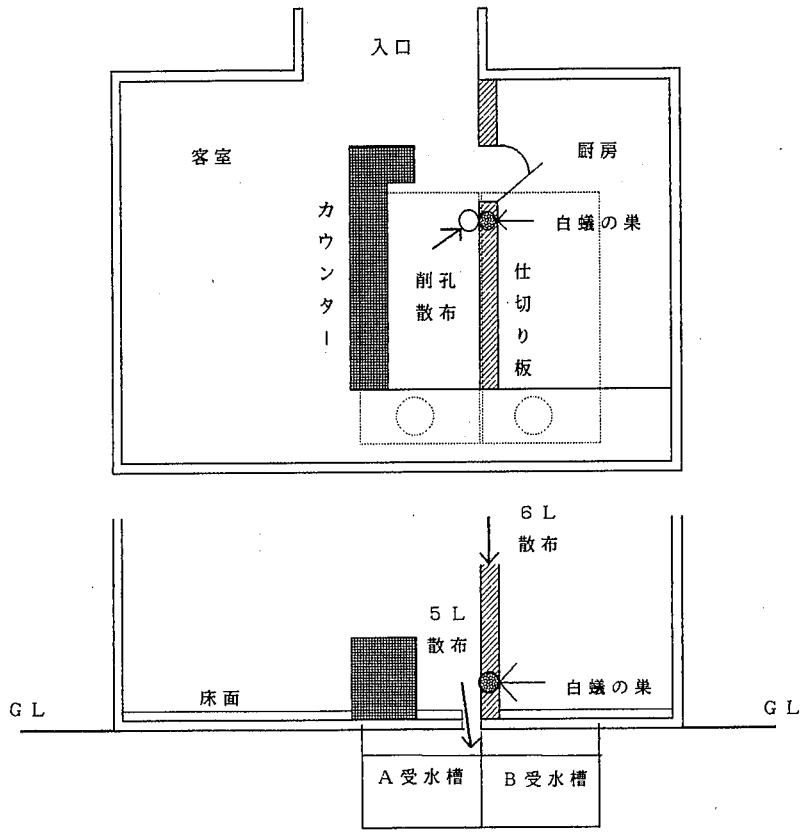


図-1 事故現場見取図

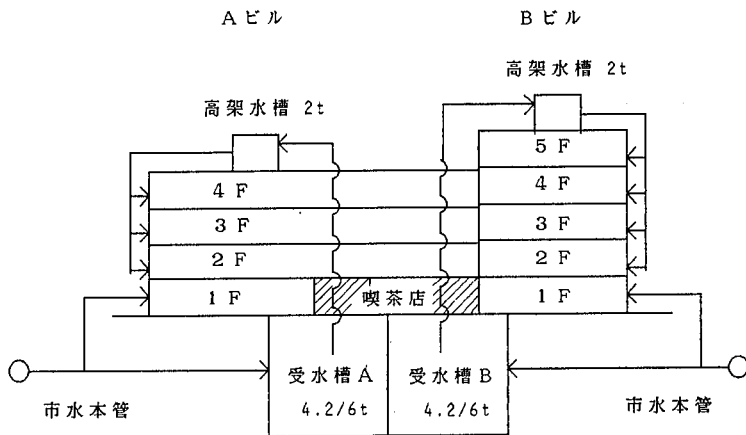


図-2 事故発生ビルの給水系統図

II 事故の概要

昭和60年8月、福岡市のDビル一階にあるF喫茶店(図-1)において白蟻駆除が行われた。白蟻駆除は表-1に示した薬剤100ℓが使用され、喫茶店内の木部分(天井、壁、床、ドア)に散布された。白蟻は巣の下の地面の上に卵を生む性質があり、巣を発見した場合、巣の下の地面に薬剤を散布するのが駆除処理の常法であり、カウンター内と厨房との仕切り板の内部に、白蟻の巣を発見した駆除処理業者は事前に床下の調査をせず、床面の下が地面と勘違いし、巣近くの床面に穴を開け薬剤5ℓを注入し、仕切り板の中に6ℓ散布した。しかし、床下は地面ではなくビルの受水槽が二基設置されており、その内のA受水槽の4.2tの水の中にCLD 0.9%、HC 0.5%の薬剤が5ℓ注入された結果となった。またB受水槽も受水槽上に作られた仕切り板内に6ℓ散布されており、コンクリートのクラック等からの薬剤の混入が考えられた。

表-1 白蟻駆除剤の配合割合

薬 剤 名	量 (ℓ)
ケミロックGL (クロルデン 60.9%)	1.5
ケミロックDH (ヘプタクロル 20.0%)	2.5
水	96
計	100

図-2にA受水槽から供給されているABビルの給水系統を示した。事件の発覚は給水栓より薬品臭のする白濁水が出てきたため、高濃度汚染されたA受水槽から供給されている給水系統が白蟻駆除剤の主成分であるCLD及びHCにより汚染されていた。WHOが定めた飲料水中有機物質のガイドラインではCLD 0.3ppb、HC 10ppbとなっており、これを目標値として事故処理の指導にあたった。図-3に事故処理の経過を示した。

III 実験方法

1. 試料

事故の概要で示した、事故処理の経過に伴う、受水槽、高架水槽、各階給水栓水及び市の水道水。

2. 試薬

cis-, trans-chlordane, heptachlor epoxide 標準品は和光純薬製農薬標準品。technical chlordane は Poly Science 社製標準品。有機溶媒は市販の残留農薬分析用、フロリジルは60~100 mesh を450℃で6hr

活性化後5%(V/W)の水を加え調整したものを3g使用した。

3. 分析方法

白濁水：水1mlをn-ヘキサン10mlで2回抽出し無水硫酸Naで脱水後、10ppb程度になるようn-ヘキサンの希釈定容しECD-GCの検液とした。

給水栓水：水300mlを分液ロート中でn-ヘキサン100ml+50mlで抽出し、無水硫酸Na脱水後、ロータリーエバポレーターで溶媒を留去し、n-ヘキサン2mlで溶解し、10%ベンゼン含有n-ヘキサンで湿式充填したフロリジルカラムに負荷し、10%ベンゼン含有n-ヘキサン30mlで溶出した。溶出液の溶媒留去後、n-ヘキサンで数mlに定容しECD-GCの検液とした。トー

1985年8月25日

- 9:00 F喫茶店において白蟻駆除開始。
天井、壁面、床面、ドア枠に白蟻駆除剤を散布。
- 17:00 仕切り板内に白蟻の巣を発見した業者は、地面に散布するためコンクリート床に10mmφで穴をあけ白蟻駆除剤を約5ℓ散布。仕切り板内に6ℓ散布。
- 18:00 作業終了
夜になって給水栓より薬品臭のする白濁水が出たため、管理者が各戸へ水道水の使用不可を連絡。

8月26日

- 8:30 管理者より白蟻駆除業者に連絡。
- 9:00 ビル管清掃業者にA受水槽の洗浄依頼。
水抜き及びブラシによる受水槽清掃。
- 11:00 博多保健所に連絡。給水の飲用不可を各戸に指示。飲料水の確保。

8月29日 2回めのA受水槽洗浄。

8月30日 B受水槽系列の汚染確認。

9月始め 受水槽建設計画開始。

9月24日 新受水槽通水。

10月20日 揚水ポンプの分解掃除、配管を過酸化水素水で錆取り、洗浄。

図-3 事故処理の経過

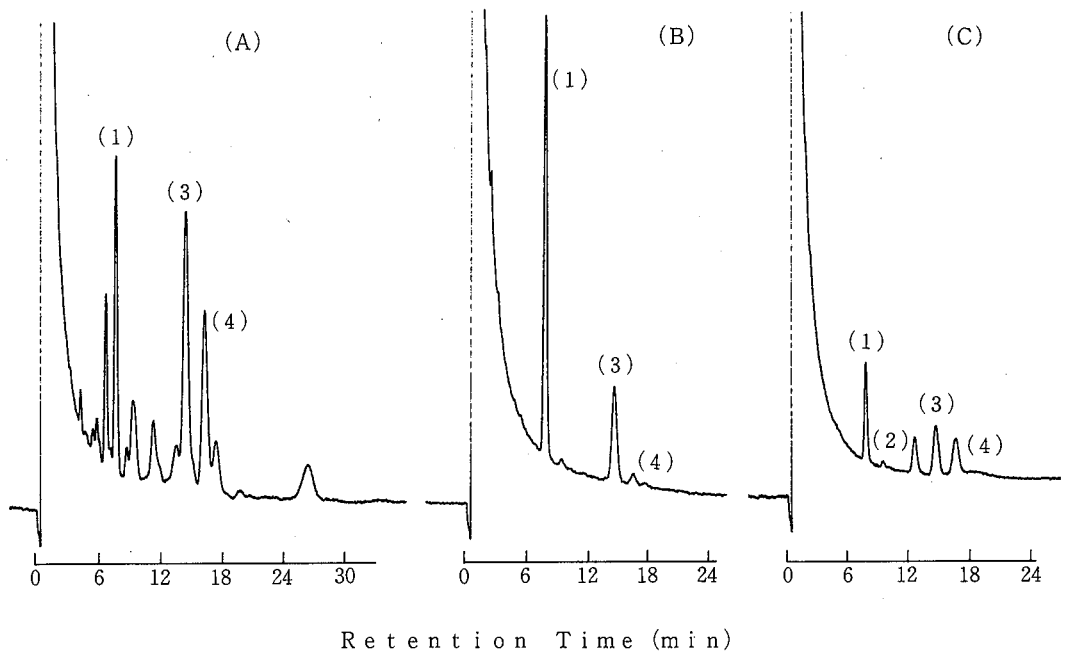


Fig. 4. ECD-gaschromatograms of insecticides
 A : Technical chlordane ; B : Tap Water ; C : Standards (Conc. were 4 ng/ml, respectively)
 1 : heptachlor ; 2 : heptachlor epoxide ; 3 : trans-chlordane ; 4 : cis-chlordane
 GC conditions : column, 3 %OV-1 ϕ 2.5 mm * 1.7 m ; col. temp., 190 °C

タルクロルデンの定量値はシス、トランスクロルデンの定量値を合計した。検出下限はCLD, HCとも0.01 pbとした。

4. 装置及び測定条件

(1) ECD-GC

機種 G-2800 (柳本)

(a) 3%OV-1 on Chromosorb W AW-DMCS
 80/100 1.7 m

C.T. 190 °C, N₂ 2.0 atm, I.G. 0.5 atm

(b) 3%OV-17 on Gaschrom Q 80/100
 1.5 m

C.T. 180 ~ 200 °C, N₂ 1.8 atm,
 I.G. 0.5 atm

(2) GC-Mass

機種 QP-1000 (島津)

使用カラム URBON HR-52 ϕ 0.32 mm * 35 m

C.T. 80 - (10/min) - 250 °C, He 0.15 atm

S.V. 1 μ l (Split less), Mass gain 4.0

IV 結果及び考察

1. 使用された薬剤の主成分

通常、白蟻駆除に使用されるCLDはテクニカルクロルデンと呼ばれ、数10種類の混合物で構成されていることが知られ、そのECDガスクロマトグラムもFig. 4.Aに示すようなパターンで、定量法も主要な成分の合計値として表す場合が多い^{7,8)}。事故で使用された薬剤が判明する前の時点で、白蟻駆除剤の種類と混入量を推定するために散布薬剤が混入した白濁水からn-ヘキサンで抽出し精製によるロスをなくすためにカラムクロマトを行わずに200~1000倍程度希釈しECD-GCの検液とした。得られたガスクロマトグラムはFig. 4.Bに示すようにテクニカルクロルデンとは異なったパターンを示しており、3本のピークを検出した。それぞれのピークを定性するために有機塩素系農薬及びCLD類標準品の保持時間と比較したところ、HCとcis-, trans-CLDと一致した。更にHRGC-Mass SIM法⁹⁾により検出された3成分と他のCLD成分がないことを確認した。cis-CLD濃度はtrans-CLDの約6分の1

でトータルクロルデンの定量値はcis-, trans-CLDの合計値とした。HCは酸化体のヘプタクロルエポキシド(以下HCEと略す)との合計値で表すことが多いが白濁水及び給水栓水中でも検出されることがなかったため、HC単独の値とした。

また、このような成分の薬剤が白蟻駆除剤に使用されていたとの報告はなく、テクニカルクロルデンを指標としたパターン化による環境中のCLD汚染を解析¹⁾するにも貴重な資料であるといえる。

2. 高濃度汚染事故の処理経過に伴う測定結果

散布薬剤が直接注入され高濃度汚染されたA給水系統の事故処理の経過に伴う検査結果を表-2に示した。事故直後の給水栓から採取された白濁水はCLD約5700ppb、HC約13000ppbで受水槽の有効貯水量4.2tから計算してCLD23.9g、HC54.6gが混入していた事になるが、業者から報告された薬剤の配合割合と注入量から計算した値はCLD45g、HC25gとかなりの差があり業者の散布薬剤の管理に疑問が感じられた。事故後受水槽のデッキブラシによる洗浄と洗浄後次亜塩素

酸による消毒が行われた。1回目の洗浄後給水栓でCLDが最高11.8ppb、HC22ppbとCLDがWHOのガイドライの約40倍、HCが2倍の値だったため再度洗浄が実施されCLDが受水槽で2.0ppb、給水栓で3.66ppb、HCは受水槽で5.0ppb、給水栓で7.3ppbとHCはガイドライン以下に減少したがCLDは約12倍の値で再度洗浄を繰り返しても、復旧の見込みがなかったため新しい受水槽が建築されることになった。汚染された受水槽がコンクリート製でFRP製などと比較して表面が多孔質のため吸着量が多く、通常の洗浄では除去されにくいと考えられた。新しく作られた受水槽からCLD、HCが微量検出したが、揚水ポンプへの配管からの逆流が考えられた。給水栓ではCLD0.26ppb、HC0.61ppbとガイドライン以下の濃度となった。残りの汚染源として配管中の錆等への吸着が考えられたため、過酸化水素水による錆取りが行われた。錆取り実施後、管末の給水栓でCLD0.056ppb、HC0.14ppbとガイドラインの約6分の1と70分の1に減少した。6ヶ月後再度の測定では管末の給水栓でCLD0.057ppb、HC

表-2 高濃度汚染事故の汚染濃度測定結果

		単位: ppb			
採水日	採水地点	trans-chlordane	cis-chlordane	Total-chlordane	Heptachlor
1985年8月26日 白蟻駆除実施日	白濁水	4870	795	5665	12700
8月27日	A2F給水栓	7.4	1.6	9.0	16
A受水槽の1回目洗浄後	A3F	9.8	2.0	11.8	22
8月30日	A3F	2.0	0.35	2.35	4.9
A受水槽の2回目洗浄後	A4F	3.1	0.56	3.66	7.3
	A2F	1.8	0.31	2.11	4.6
	A受水槽	1.7	0.31	2.01	5.0
9月24日	A受水槽	0.03	ND	0.03	0.04
新A受水槽通水	A2F給水栓	0.23	0.03	0.26	0.61
10月23日	市水	ND	ND	ND	ND
Aビル配管の錆取り 洗浄後	A受水槽	ND	ND	ND	ND
	A2F給水栓	0.046	0.01	0.056	0.14
	A3F	0.027	ND	0.027	0.052
	A高架水槽	0.020	ND	0.020	0.048
1986年5月7日	市水	ND	ND	ND	ND
6月後の残留濃度検査	A受水槽	ND	ND	ND	ND
	A2F給水栓	0.049	0.008	0.057	0.063
	A3F	0.056	0.009	0.065	0.066
	A4F	0.036	0.007	0.043	0.054

ND ... below 0.01 ppb

表一 3 微量汚染事故の汚染濃度測定結果

単位 : ppb

採水日	採水地点	trans-chlordane	cis-chlordane	Total-chlordane	Heptachlor
8月30日 B給水系統の汚染確認	B受水槽	0.12	0.03	0.15	0.68
	B 2 F 給水栓	0.07	0.01	0.08	0.17
9月24日 B給水系統の汚染確認	B受水槽	ND	ND	ND	ND
	B 6 F 給水栓	ND	ND	ND	ND
	B 5 F 〃	ND	ND	ND	ND
	B 4 F 〃	ND	ND	ND	ND
	B 3 F 〃	ND	ND	ND	ND
	B 2 F 〃	ND	ND	ND	ND
	B 1 F (市水)	ND	ND	ND	ND

ND … below 0.01 ppb

0.063 ppbとHCは6ヶ月間で2分の1に減少したが、CLDはほとんど減少していなかった。HCは環境中で酸化されHCEに変化することが知られており、HCEは検出されなかったが、残留塩素が存在する水の中で徐々に分解されたと考えられる。しかし、給水管等に吸着したCLDは微量の残留塩素が存在する水の中でも非常に安定であることが分かった。このことよりCLDにより高濃度汚染されたビル給水系統は配管等を新設しない限り汚染が消滅することはないと推察された。

3. 微量汚染された給水系統の測定結果

高濃度汚染されていない受水槽Bの上部でも白蟻駆除剤が多量に散布されており、受水槽天井のクラック等から薬剤の混入が考えられた。そこで受水槽水とそこから供給されているBビルの給水栓水の分析を行い、結果を表一3に示した。白蟻駆除が行われた日から4日後の受水槽で、CLD 0.15 ppb、HC 0.68 ppbとガイドラインの2分の1と13分の1の濃度で検出された。汚染水を排水し水を入れ換えることでCLD、HCとも検出されなくなり長期間の汚染にはならなかった。

CLDは特定化学物質に指定されたため、今後、有機りん系の薬剤が白蟻駆除に使用されるが、このような事例は、老朽化したビルで、受水槽上部で薬剤散布がなされた場合、当然発生することが予想され、汚染に気付かない場合、薬剤成分を長期間摂取することにもなりかねない。

貯水槽の設置方法としては、建築基準法で規定されており、昭和51年1月から施行された建設省告示により、外部からの汚染物質の流入や浸透を防止するために、貯水槽の6面監視が可能で独立した構造物としなければならないと定められている。昭和51年以前に建設された

ビルの多くは、地下受水槽形式であり、白蟻駆除業者に対して、特に老朽化したビル等においては十分な事前調査を行うよう指導強化の必要性が感じられた。

文 献

- 1) 宮崎奉之, 他: 海水, 河川水及び魚介類中の残留クロルデン類の成分パターン, 食衛誌, 27 (1), 49~58, 1986
- 2) 野崎祐司, 他: 最近のクロルデンによる井戸水汚染事例について, 宮崎県衛研報, 29, 54~56, 1987
- 3) 益田宣弘, 他: 井戸水中のクロルデンの分析, 長崎県衛公研報, 28, 161~163, 1986
- 4) 薬師寺積, 他: 白蟻駆除作業者の血中クロルデン, 第47回日本公衆衛生学会総会抄録集II, 35 (8), 496, 1988
- 5) 林 清人, 他: 居住域内のクロルデン汚染状況について, 福岡市衛試報, 6, 54~57, 1981
- 6) 小西良昌, 他: 母乳中のPCB等について (第16報) クロルデン散布後の居住年数と母乳汚染レベルの関係, 第47回日本公衆衛生学会総会抄録集II, 35 (8), 499, 1988
- 7) 関田 寛, 他: 食品中の残留農薬分析に関する研究 (第45報) 日常食からのクロルデン類の摂取量調査 (昭和58年度分), 国立衛生試験所報, 103, 143~145, 1985
- 8) 大城善昇: 脂質を用いたクロルデンの人体汚染モニタリングの試み, 沖縄県公害研報, 18, 101~104, 1985
- 9) 宮崎奉之, 他: Selected Ion Monitoring (SIM)

法によるクロルデンの残留分析法, 食衛誌, 26 (4),
371~379, 1985

V 資 料

(資料1) 昭和63年度食中毒・苦情関係細菌検査結果

微生物課 微生物係

昭和63年度に食中毒・有症苦情（細菌関係）として当所に搬入された件数は41事例1,293件であった。このうち原因菌が判明したものは12事例で、特に例年最も多く検出される腸炎ビブリオが、冷夏の影響からか3事例と少なかった。その他コアグラゼ陽性ブドウ球菌3事例、カンピロバクター3事例、サルモネラ1事例、セレウス1事例、NAGビブリオ1事例という内訳であった。本年度も昨年度と同様、民間の検査センターからの菌株譲渡が5事例6株あった。

その他にも無症苦情として16事例、26件が搬入された。詳細を表1、2に示す。

表1. 昭和63年度 食中毒・苦情検査結果

No.	保健所	受付日	喫食又は施設	喫食者数	発症者数	潜伏時間	主 症 状	原因とおぼしき食品	検 体 (数)	推 定 菌	そ の 他
1	西	4.16	食 堂	1	1	2	下 痢	カキ寄鍋定食	患者便1 ふきとり1	カンピロバクター (C. jejuni)	原因は食堂以前の食事
2	博	4.25	駅 弁	175	41	5	嘔吐・下痢	幕の内弁当	参考品15	不 明	原因は他施設
3	南	5.2	パ ン 屋	1	1	0.5	嘔吐・下痢	ショートケーキ	苦情品1	カビ (penicillium属)	
4	南 城	5.19	仕出し弁当屋	297	71	11~72	下痢・腹痛・発熱	おにぎり弁当	①患者便319 従業員便8 参考品12 ふきとり11 ②患者便225 従業員便1 ③患者便104 ④患者便32 ⑤患者便296 ⑥患者便21	サルモネラ (S. montevideo)	患者はN大学の女子寮生・他に臨床検査センターでも適宜検査
5	城	6.9	ス ー パ ー	6	6	0.5	嘔気・嘔吐	牛肉コロケメンチカツ	患者便6 残物1	不 明	
6	博	6.9	給食センター	4335	81	6	腹 痛	6.8の給食	検査5	不 明 (給食は無関係)	原因はカゼ?
7	南	6.20	弁 当 屋	1	1	0.5	嘔吐・下痢	イナリ寿司	患者便1 残物1 参考品3 ふきとり3	不 明	
8	博	6.20	不 明	1	1	不 明	じん麻疹呼吸困難	オレンジジュース	苦情品1	不 明	
9	城	6.20	料 亭	10	9	49~145	下痢・腹痛	とり刺身	患者便9 菌株1	カンピロバクター (C. jejuni)	菌株は医師会検査センターより分与
10	早	6.23	レジャー施設 (佐賀県)	7	3	不 明	下 痢	レジャー施設での食事	患者便2 菌株1	NAGビブリオ	菌株はJMLより分与
11	博	6.25	韓国旅行	1	1	不 明	腹痛・水様軟便	韓国での食事	患者便1	不 明	
12	博	6.27	弁 当 屋	1	1	0.5	嘔 吐	助六寿司	患者吐物1 残物1	不 明	
13	博 南 城	7.2	弁 当 屋	16	4	1~2	嘔吐・下痢	弁 当	患者便4 参考品5 ふきとり11	不 明	
14	東	7.11	コンビニエンスストア	1	1	1~2	下 痢	きんぴら、厚焼卵	患者便1 残物2 参考品2	不 明	
15	博	7.26	ホ テ ル	45	5	2.5~13	下痢・嘔吐・発熱	旅館の食事	患者便6 従業員便4 参考品8 ふきとり18	腸炎ビブリオ (04:K8)	患者は京都の女子高生。玉竜旗県道大会で来福中

No.	保健所	受付日	喫食 購入 又施 は設	喫食者数	発症者数	潜伏時間	主 症 状	原因とおぼしき食	検 体 (数)	推 定 菌	そ の 他
16	東	8. 3	不 明	1	1	12	腹 痛	ビックリマン ソーセージ	残品 1	不 明	
17	城	8. 3	ス ー パ ー	6	3	9~16	下 痢	刺 身	患者便 3 従業員便 5 残物 1	不 明	
18	東	8. 9	観 光 ホ テ ル (壱 岐)	4	3	2.5~5	嘔 吐 ・ 嘔 気	弁当 (おにぎり)	患者便 3 患者吐物 1	コアグラゼ 陽性ブドウ 球菌 (コア グラゼⅢ, エンテロト キシンA, C)	患者は大阪の 人で壱岐旅行 の帰途福岡で 発症
19	東	8. 13	料 亭 (田川市)	9	8	23	腹 痛 ・ 下 痢	刺 身	患者便 2	不 明	
20	早	8. 17	寿 司 店	14	7	13~17	下痢・腹痛・発熱	はち盛, 刺身	患者便 7 従業員 11 参考品 7 ふきとり 3	腸炎ビブリオ (03: K5)	
21	西	8. 18	ハンバーガー店	2	2	不明	嘔気・手足しびれ	テリヤキバーガー	参考品 2	不 明	
22	東	8. 27	料 亭 (呼子町)	2?	2	14~18	下 痢 ・ 嘔 吐	刺 身 (イカ, オコゼ)	患者便 1 菌株 1 残品 1	腸炎ビブリオ (04: K8)	菌株は医師会 検査センター より分与
23	早	8. 31	寿 司 店	18	2	5~6	嘔吐・発熱・下痢	弁当 (刺身含む)	患者便 4 参考品 3 ふきとり 10	不 明	
24	早	8. 31	ス ー パ ー	1	1	2	嘔 吐	鮭 そ ほ ろ	患者便 1 残品 1 参考品 1	不 明	
25	中	9. 9	郊外レストラン	3	3	1~2	腹痛・嘔吐・下痢	ハンバーグステーキ	患者便 3 参考品 7 ふきとり 4	不 明	
26	中	9. 12	料 亭	3	2	10~16	下 痢 ・ 腹 痛	刺身, ヒレステーキ	患者便 2 ふきとり 10	不 明	医師会検査セ ンターでも不 明
27	博	9. 13	民間企業研修所 (篠 栗 町)	29	9	不明	頭痛・嘔吐・下痢	研修所の食事	患者便 3	不 明	
28	城	9. 24	コンビニエンス ストア	1	1	0.15~ 0.2	嘔 吐	ハ ム サ ン ド	苦情品 1	不 明	
29	早	9. 26	高 校 食 堂	84	35	0.5	嘔吐・腹痛・下痢	焼 き 飯	患者吐物 2 残品 2 参考品 3	セレウス (B. cereus)	
30	南	9. 28	市 民 会 館 (北九州市)	247 本市2	43 本市2	7.5	下 痢 ・ 嘔 気	弁 当	患者便 1	不 明	
31	中	9. 29	不 明	2	2	2~3	腹 痛 ・ 嘔 吐	幕 の 内 弁 当	患者便 2	不 明	
32	早	11. 22	ス ー パ ー	2	2	4	嘔 吐	ロ ー ル パ ン	患者便 2 吐物 2 残物 1	コアグラゼ 陽性ブドウ 球菌 (コア グラゼⅦ エンテロト キシンA, B)	
33	東	11. 26	焼 そ ば 屋	4	4	4~12	嘔 吐 ・ 下 痢	焼 そ ば	患者便 4 吐物 1 残物 1 ふきとり 2	不 明	
34	博	12. 9	弁 当 屋	1	1	7~8	腹 痛 ・ 発 熱	すきやき弁当	患者便 1 残物 (容器) 1	不 明	
35	中	12. 19	料理店, 喫茶店	6	6	12~36	嘔 吐	生カキ, ケーキ	患者便 3 残物 1	不 明	
36	中	1. 9	飲 食 店	2	1	不明	下 痢	不 明	患者便 1	カンビロバ クター (C. jejuni)	潜伏時間等から 以前の食事 と推定
37	早	1. 19	旅 館 (嬉 野)	3	3	24 以上	嘔 吐	旅 館 の 食 事	吐物 1	不 明	

No.	保健所	受付日	喫食 購入 又 施設	喫食者数	発症者数	潜伏時間	主 症 状	原因とおぼしき食品	検 体 (数)	推 定 菌	そ の 他
38	早	2. 7	高速道路サービスエリア(自販機)	3	3	3~18	下痢・嘔吐	ハンバーガー	患者便2	不明	
39	南	2. 18	菓子店	3	3	0.5~6	嘔 気	サンドイッチ	参考品5 ふきとり4	コアグラゼ陽性ブドウ球菌(コアグラゼⅦエンテロトキシンA, C)	
40	東	3. 4	食 肉 店	5	5	0~0.5	嘔吐・下痢	ミンチ肉	患者便3 参考品2	不明	
41	博	3. 13	観 光 旅 館	1030	6	7~13	下 痢	会館での昼食	検食1 (6グループにわたる)	不明	

表2. 昭和63年度苦情検査結果

No.	保健所	受付日	苦 情 品	状 況	結 果
1	東	4. 6	豆乳飲料	腐敗?	一般細菌数 $< 3.0 \times 10^2$ 腐敗していない
2	西	4. 15	ショートケーキ	カビ?	カビ(+) Penicillium属と推定
3	早	6. 7	納 豆	納豆の腐敗?	耐熱菌と一般細菌の差ほとんどなし グラム陽性球菌が 10^7 存在
4	東	6. 20	塩わかめ	無数の白色斑点付着	カビ(-) し尿投棄のバルブ紙(ちり紙)でもないことが判明
5	中	7. 14	リンゴ(世界一)	果肉芯部が褐変	一般細菌数 $< 3.0 \times 10^2$ 蜜が過大に入ったものと推定
6	東	8. 10	醬 油	使用中にカビ発生	酵母数 1.4×10^5
7	早	10. 7	バウムクーヘン	味がおかしい?	異常認めず(細菌学的)
8	博	10. 13	粒うに(瓶入)	ベトベトで異臭あり	一般細菌数 9.2×10^3 異常特に認めず
9	中	10. 25	エイの干物	アンモニア臭強い	エイ体内の尿素がアンモニアに変化したものと推定
10	早	10. 28	ビルの飲料水	水が下痢の原因では?	異常認めず(細菌学的)
11	南	1. 11	巻, いなり寿司	シンナー臭	酵母(Torulopsis candida他多数)検出
12	中	1. 31	コーラ(シンガポール製)	葉状の異物	カビ(+) 衛生化学係においてキノコ様の物質と推定
13	東	3. 7	ショートケーキ	舌をさす様な味	一般細菌数 2.4×10^5 大腸菌群(+) ブドウ球菌(+)
14	南	3. 8	フレンチサラダ	酸臭, 腐敗?	一般細菌数 9.7×10^4 大腸菌群(-) ブドウ球菌(-)
15	早	3. 24	馬 刺	異種肉では?	肉種鑑別試験の結果, 豚系統(ブタ, イノシシ等)の肉と推定
16	早	3. 31	海藻サラダ	腐敗?	一般細菌数 2.8×10^8 腐敗(参考品も同様に腐敗)

(資料2) 昭和62年度、63年度の法定伝染病関係検査成績

微生物課 臨床検査係

昭和62年4月から平成元年3月までに3,604件の法定伝染病関係の検査を実施した。検体は主に変法キャリアープレート培地に採取した便、食品、水その他で、アメーバ赤痢の場合は排泄便及び血清(抗体検査)を用いた。検査は、検体搬入時に原因が特定されている事例ではその菌種を目的として、海外旅行者及び疑似の症例では食中毒菌を含めた腸管系病原菌を目的として実施した。

経過者検便69件を除いた事例の概要と検査成績は下表に示す通りであった。福岡市内で患者の発生があった真性事例は、両年度合わせて37例で、細菌性赤痢27例、アメーバ赤痢7例、チフス4例でこれらのうち1例はアメーバ赤痢とパラチフスAの混合感染事例であった。また、海外由来と考えられた事例は9例(細菌性赤痢7例、チフス1例、アメーバ赤痢、パラチフス混合例1例)であった。その他の国内感染と思われる事例29例では、細菌性赤痢が最も多く20例あり、なかでも*Shigella flexneri* 2aによる事例が15例と多数であった。これは昭和62年10月から翌63年3月にかけて、福岡市とその周辺地域において*S. flexneri* 2aの散発的な流行があったためで、15例中13例がこの間に発生している。この流行では、患者の多くが発症前に生鮮魚介類を喫食していたことから、これらの魚介類が感染源として疑われた。しかし、鮮魚店及び市場関係者から赤痢菌は検出されず、各事例間の関連や魚介類の入手ルートの解明もできなかったため感染源の確定はできなかった。

アメーバ赤痢は、国内例は6例あり、そのうち2例の患者に、それぞれ30年前、44年前にアメーバ赤痢の既応があり、再発事例と思われた。

受付年月日	届出区分	概 要	検 査 成 績
S. 62. 4. 1	真 性 赤 痢	東区内の夫婦がインドネシアへ旅行、3月29日帰国後発症、急患センターを受診、直ちに感染症センターに収容4月1日、両名とも <i>S. sonnei</i> が検出された。	同行者2名中1名よりETEC検出、1名(-) 同行者の家族1名(-)
62. 5. 18	真 性 赤 痢 (アメーバ)	城南区に住む服飾会社勤務の69才男性、4月上旬より腹痛、血便があり近医を受診、大腸生検及び血清抗体検査によりアメーバ赤痢と診断された。患者は30年前にアメーバ赤痢の既応がある。	家族1名のべ3件(-) 同僚5名(-) 接触者23名(-)
62. 5. 26	真 性 赤 痢	東区の52才主婦、5月24日より頻回の下痢があり25日血便となった。26日疑似赤痢の届出、28日 <i>S. flexneri</i> 1b検出。	家族3名のべ6件(-) 接触者23名(-)
62. 5. 29	真 性 赤 痢	中央区の女性が5月25日発症、29日 <i>S. flexneri</i> 2a検出。29日患者の子供2名(幼稚園児と小学生)の検便を実施。この時は陰性であったが、30日疑似赤痢で感染症センターに収容、31日2名とも <i>S. flexneri</i> 2aが検出された。初発患者は61年12月より62年3月までブラジルに里帰りしていた。	家族2名(-) 幼稚園児及び職員227名(-) 小学校児童64名(-) 給食職員(-)
62. 6. 25	真 性 赤 痢	食品会社勤務26才男性、6月19日から22日まで韓国に旅行、23日より頻回の下痢、発熱、頭痛があり、近医を受診、25日 <i>S. flexneri</i> 6検出。	同行者1名(-) 同僚23名のべ69件(-) 同僚家族5名(-) 排水1件(-)
62. 7. 2	真 性 赤 痢 (アメーバ)	中央区の51才男性、血清診断により赤痢アメーバ症(肝膿瘍)の届出、患者は8年前より男性と同居、7年前に韓国への旅行歴があった。	同居者1名のべ3件(-) 同僚38名中1名より小型アメーバ、1名より横川吸虫卵検出、36名(-)

受付年月日	届出区分	概要	検査成績
62. 7. 6	疑似赤痢	62年7月1日台湾を出発し3日まで韓国に滞在、4日熊本、5日長崎を経由して来福した台湾人37名のツアーで数名が下痢を訴え近医を受診したところ疑似赤痢の診断で感染症センターに収容された。	同行者11名中1名から <i>Salmonella</i> 08, 1名から <i>Salmonella</i> 07, 1名NAG検出, 8名(-)
62. 7. 21	赤痢疑い (海外旅行者)	62年2月から7月12日までインドネシアに滞在、6月20日より下痢、一時軽快したが再び下痢が始まり来所。	本人(-)
62. 8. 3	赤痢疑い (海外旅行者)	東区の22才男性、6月27日から8月1日まで中国に旅行7月2日水様便と腹痛があり医療機関で治療したが、その後も現在まで下痢、軟便が続いているため来所。	本人(-)
62. 8. 11	真性チフス	南区の64才女性、S.28年左胸壁の腫張があり、外科で肋骨カリエスの診断を受け、切開したが結核菌陰性、以後5年毎に腫張、切開を繰り返していた。62年1月ろう孔が形成し排膿が止まらず、自分でガーゼを交換していた。8月3日大学病院で切開を受け、培養の結果 <i>S. typhi</i> が検出された。	本人治療後(-) 家族6名(-)
62. 8. 18	真性赤痢 (アメーバ)	中央区の看板店勤務33才男性、5月頃より症状があり、7月15日大学病院を受診8月15日組織診でアメーバ赤痢の診断。患者は55才の男性同僚と1年以上同居している。	同居者1名のべ3件(-) 同僚4名(-) 接触者1名(-)
62. 8. 26	赤痢疑い (海外旅行者)	早良区の41才男性、8月18日から25日まで中国ツアーに参加、19日朝から下痢が続き、23、24日は1日10回、25日は3回下痢、26日来所時は軟便2回、発熱は無かった。	本人(-)
62. 9. 3	真性赤痢	8月21日から29日まで中国ツアーに参加した神奈川県神奈川の39才女性から <i>S. sonnei</i> 検出の連絡。	同行者1名(-)
62. 9. 11	疑似赤痢 (海外旅行者)	9月2日から6日まで、化粧品会社の社内旅行でタイツアーに参加した4名が6日より腹痛、下痢で発症、成田で検便実施(-)、福岡市内の同行者の調査依頼。	同行者5名中3名より <i>E. coli</i> 044 検出, 1名より <i>P. shigelloides</i> 検出, 1名(-)
62. 10. 1	真性チフス	東区の22才男子医学生、インド・ネパール旅行後発症、10月1日 <i>S. typhi</i> 検出。接触者等は大学病院で実施。	
62. 10. 8	真性赤痢	7月15日から9月15日までネパール調査隊に同行した男子大学生が調査終了後一人旅をし、10月1日帰国、 <i>S. sonnei</i> が検出された。	一部同行者3名(-) 同級生9名(-) 接触者1名(-)
62. 10. 12	疑似チフス	博多区の22才女性、10月4日より頭痛、発熱、11日全身に発疹が出現、近医で疑似チフスと診断され感染症センターに収容。	同僚124名(-) 接触者5名(-) 飼いネコ糞便1件(-)

受付年月日	届出区分	概 要	検 査 成 績
62. 10. 14	真 性 赤 痢	西区の4才保育園児から <i>S. flexneri</i> 検出。その母親(30才)と姉(8才)が疑似赤痢との届出。翌15日母親と姉からも <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。患者は全員7日にウニ、ハマチ等刺身を喫食、残りを母親が8日にも喫食してい。発症は、母親が10日、園児が12日姉が13日であった。	家族1名(-) 接触者1名(-) 保育園児264名(-) 保育園職員30名(-) 小学校児童、職員34名(-)
62. 10. 16	真 性 赤 痢	早良区の男子中学生(12才)が11日夜から発熱、12日から下痢があり、16日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。患者は10日に、鮮魚店で購入した生ウニを喫食していた。	家族3名(-) 中学校生徒63名(-) 中学校及び給食職員130名(-) 鮮魚店店員2名(-) 生ウニ(鮮魚店より)1件(-)
62. 10. 19	真 性 赤 痢	城南区の小学生(6才)が10月12日より下痢があり近医に通院、一時回復したが、16日より血便が出現17日感染症センター受診。18日疑似赤痢の診断。19日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。患者は15日に、早良区の例(上記中学生)と同一の鮮魚店で購入した生ウニを喫食していた。	小学校児童75名(-) 小学校職員及び給食担当者10名(-)
62. 10. 19		一連の <i>S. flexneri</i> 2a の流行に関連して	生ウニ(鮮魚市場より)15件(-)
62. 10. 29		一連の <i>S. flexneri</i> 2a の流行に関連して	生ウニ7件(-)
62. 10. 20	真 性 赤 痢	南区の幼稚園児(6才)が10月18日より下痢、発熱があり20日疑似赤痢で感染症センターに収容、21日 <i>S. sonnei</i> が検出された。家族調査で、祖父母が10月6日から13日まで中国に旅行し、祖母(58才)が11日から下痢をしており、22日 <i>S. sonnei</i> が検出された。母親(29才)も付添先の感染症センターで22日疑似赤痢の診断を受け、23日 <i>S. sonnei</i> が検出された。弟(1才)は23日より下痢があり、24日 <i>S. sonnei</i> が検出された。	家族5名のべ18件中1件より <i>S. sonnei</i> 検出、17件(-) 幼稚園児302名(-) 職員11名(-) 接触者1名(-) 中国同行者9名(-)
62. 10. 24	真 性 赤 痢	東区の76才女性、10月7日腹痛、8、9日は軽快したが、10日再び腹痛があり、16日より血便、24日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。患者は7日前後に生ウニの入った寿司を喫食していた。孫の女子大生(18才)は13日より下痢、発熱があるため24日疑似赤痢として収容されたが、菌は検出されず28日退院。30日接触者検便で、孫の男子高校生から <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。	家族9名のべ19件中1件より <i>S. flexneri</i> 2a 検出 18件(-) 接触者1名(-) プール水2件(-)
62. 10. 24	真 性 赤 痢	小郡市の寿司店主(46才男性)が、10月17日より下痢があり、17日から19日まで天理市へ旅行。現地で病院を受診、23日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出されたとの連絡。	接触者11名(-)

受付年月日	届出区分	概 要	検 査 成 績
62. 10. 24	真 性 赤 痢	中央区の小学生（10才）が10月22日より頭痛、腹痛、発熱、23日血便が出現、24日疑似赤痢として感染症センターに収容、26日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。同級生の女兒1名男児2名も21、22日に発症しており、26日2名、29日1名より <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。	小学校児童及び職員のべ769件中2名のべ3件より <i>S. flexneri</i> 2a 検出、766件（-） 家族のべ16件（-）
62. 11. 11	真 性 赤 痢	城南区の30才男性が9月23日から11月8日までタイ・ネパールに登山旅行し、11月初め頃より下痢があった。帰国時、検疫所にて検査、11日 <i>S. flexneri</i> 3a 検出の連絡。	同行者2名中1名より <i>S. flexneri</i> 3a 検出、1名（-） 家族のべ7件（-）、同僚1名（-）、接触者9名（-）
62. 12. 2	真 性 赤 痢	11月18日から28日までのインド・ネパールツアー参加者1名（岐阜県）から <i>S. sonnei</i> 検出の連絡。	同行者1名（-）
62. 12. 11	真 性 赤 痢	東区の4才男児が12月7日発症、11日 <i>S. flexneri</i> 3a 検出。患者は5日に酢ガキを喫食していた。	家族5名のべ8件（-） カキ2件（-）
62. 12. 22	真 性 赤 痢	南区の材木店勤務65才男性、12月18日より下痢があり20日感染症センターに入院。 <i>S. flexneri</i> 3a 検出。患者は15日にカキ、エビ、ハマチ等を喫食していた。	家族1名（-）
62. 12. 24	真 性 赤 痢	南区の30才男性（大学職員）が12月21日より発熱、下痢があり、22日近医を受診、24日 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。患者は19日に寿司店でウニ、マグロ、エビ等の刺身を喫食していた。	家族2名のべ4件（-） 同僚20名（-）
62. 12. 24	真 性 赤 痢	博多区のA中学3年生男子が12月18日、東区のB寿司店でウニ、エビ、マグロ他を喫食、20日より発熱、腹痛、下痢があり、24日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。また、同じB寿司店で19日に購入したウニ、イカ、エビ等を喫食したC中学校2年生女子も、22日より発熱、下痢があり25日に <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。	家族10名（-） B寿司店従業員17名（-） A中学校生徒37名（-） 同校職員3名（-） C中学校生徒24名（-） 同校職員3名（-）
62. 12. 24	真 性 赤 痢	南区の電気会社寮に住む24才男性、12月20日より下痢、発熱があり、24日 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。患者は、18日宗像市であった忘年会でウニ、イカ等の刺身を喫食していた。	寮居住者127名（-） 忘年会参加者10名のべ22件（-） 同家族9名（-）
62. 12. 26	真 性 赤 痢	一連の <i>S. flexneri</i> 2a 流行に関連して	生ウニ18件（-）
62. 12. 28	真 性 赤 痢	南区の23才女性（服飾会社勤務）。12月25日より発熱、嘔吐・下痢があり26日近医を受診、28日 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。患者は、22日同僚3名と居酒屋でウニを含む刺身を喫食していた。	家族2名（-） 同僚3名（-） 接触者2名（-）
62. 12. 29	真 性 赤 痢	一連の <i>S. flexneri</i> 2a 流行に関連して	生ウニ20件（-）
62. 1. 5	真 性 赤 痢	田川市の主婦が、生ガキを喫食後発症、疑似赤痢との診断を受け、里帰りして接触した東区在住の子供一家の検査依頼。後日、患者から <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。	接触者4名のべ8件（-）

受付年月日	届出区分	概 要	検 査 成 績
63. 1. 7	真 性 赤 痢	早良区の小学校6年生女児, 1月3日より症状があり, 7日 <i>S. flexneri</i> 2a が検出された。患者に生鮮魚介類の喫食歴は無かった。	家族5名のべ10件 (-) 接触者4名 (-)
63. 1. 7	真 性 赤 痢	城南区の30才男性 (消防職員), 12月22日より発熱, 下痢 (血便) があり, 有症のまま勤務していた。1月5日近医を受診, 7日 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。患者は12月19日博多区の料理店でウニを含む刺身を喫食していた。	家族3名のべ6件 (-) 接触者3名 (-) 同僚のべ379件 (-)
63. 1. 12		一連の <i>S. flexneri</i> 2a 流行に関連して	生ウニ5件 (-)
63. 1. 19	疑 似 赤 痢	南区の19才男性 (会社員), 1月11日より腹痛があり, 14日近医を受診, 15日より発熱, 下痢, 19日粘血便となり疑似赤痢の診断。後日 <i>Campylobacter</i> 検出。患者は9日, 寮の給食で牛タタキを喫食していた。	寮母2名 (-) 寮居住者27名中1名より <i>Campylobacter</i> 検出, 26名 (-)
63. 1. 30	真 性 赤 痢	東京在住の女性 (航空会社勤務) が真性赤痢との連絡。	接触者3名 (-)
63. 2. 1	真 性 赤 痢 (海外旅行者)	早良区の22才女性 (スチュワーデス), 1月19日から24日までインドネシア, ホンコンに旅行, 25, 26日に下痢があり心配になって来所。	本人 (-)
63. 2. 2	疑 似 赤 痢	東区の女性が疑似赤痢の届出	家族1名 (-)
63. 2. 13	真 性 赤 痢	博多区の女性から <i>S. flexneri</i> 2a 検出の届出。海外旅行歴無し, 喫食状況等不明。	家族3名 (-)
63. 2. 27	真 性 赤 痢	2月12日から20日までヨーロッパ・インドツアーに参加した東京都の女性から <i>S. sonnei</i> 検出の連絡。	同行者2名のべ3件 (-)
63. 3. 3	真 性 赤 痢 (アメーバ)	城南区の70才男性, 昭和19年アメーバ赤痢の既往があり, 63年2月14日より粘血便, 下腹部痛が出現し, 再発が疑われた。3月1日血清抗体検査, 2日大腸生検の結果アメーバ赤痢の診断。	家族5名のべ8件 (-) 同血清抗体検査5名 (-) 接触者4名のべ6件 (-)
63. 3. 8	真 性 チ フ ス	久留米市の2才女児が真性チフスとの連絡。	接触者1名 (-)
63. 3. 24	真 性 赤 痢	南区の83才女性, 3月19日より腹痛, 下痢, 21日急患センターを受診, 23日近医より疑似赤痢の届出, 感染症センターに収容。25日 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。患者は3月17日に酢ガキを喫食していた。	家族2名 (-)
63. 3. 30	真 性 赤 痢	3月12日から19日までのネパールツアー参加者1名 (大阪府) より <i>S. sonnei</i> 検出の連絡。	同行者1名 (-)
63. 4. 28	赤 痢 疑 い (海外旅行者)	早良区の60才女性, 4月5日から23日までバン格拉ディッシュに滞在。15, 16日に下痢, 一度軽快したが, 帰国後25日から1日5回水様下痢があり, 近医を受診。保健所に行くよう指示された。	本人より ETEC 検出
63. 5. 14	真 性 赤 痢	タイ旅行参加者が真性赤痢との連絡 (詳細不明)	同行者2名 (-)
63. 5. 24	赤 痢 疑 い	東区の母子, 5月23日夜より下痢 (粘血便), 24日近医を受診, 保健所に行くよう指示された。	母親から <i>Salmonella</i> O3.10, <i>P. shigelloides</i> 検出, 子供2名中1名から <i>Salmonella</i> O3.10 検出1名 (-)

受付年月日	届出区分	概 要	検 査 成 績
63. 6. 23	真 性 赤 痢 (アメーバ)	早良区の63才男性、潰瘍性大腸炎で入院中血清抗体検査及び生検によりアメーバ赤痢の診断。	家族1名(-) 同人血清抗体検査(-)
63. 8. 24	真 性 チ フ ス	宗像市の10才男児(小学生)、8月1日発症、24日感染症センターにて <i>S. paratyphi</i> A 検出。同時実施の父親(42才、福岡市内に勤務)の便からも <i>S. paratyphi</i> A 検出。	父親の同僚43名(-)
63. 8. 25	真 性 赤 痢	メキシコ旅行者(川崎市)より <i>S. sonnei</i> 検出の連絡。	同行者1名よりE T E C検出
63. 9. 5	真 性 赤 痢	西区の45才主婦、8月31日より発熱、水様下痢、9月2日近医を受診。5日 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。患者に海外旅行歴は無く、28日柳川で仕出料理を喫食していた。	家族3名(-)
63. 9. 9	真 性 赤 痢	西区の姉弟(19才、17才)9月6日より発熱、下痢、腹痛嘔気があり、7日近医を受診、9日 <i>S. flexneri</i> 1b 検出。患者は9月4日頃鮮魚介類の喫食していた。	家族2名(-) 弟の同級生37名(-) 教師1名(-)
63. 9. 24	真 性 赤 痢	中央区の56才男性、9月21日発症、24日感染症センターにて <i>S. flexneri</i> 6 検出。患者は8月に2週間中国に旅行していた。	家族1名のべ3件(-) 同僚1名(-)
63. 12. 1	真 性 チ フ ス 真 性 赤 痢 (アメーバ)	東区のバングラディッシュ出身留学生(6ヶ月前来日)の子供(3才、保育園児)、11月16日より発熱、30日血液より <i>S. paratyphi</i> A 検出。12月3日、接触者検便で母親からも <i>S. paratyphi</i> A 検出。この時の母親の検体に赤痢アメーバの存在が疑われたため、排泄便で再検査したところ赤痢アメーバが確認された。	家族3名のべ6件中母親の2件より <i>S. paratyphi</i> A、赤痢アメーバ、回虫卵検出、4件(-) 保育園関係107名(-)
63. 12. 5	真 性 赤 痢	田川郡で真性赤痢発生、接触者が南区の親類宅を来訪中。	接触者5名(-)
63. 12. 6	真 性 赤 痢	博多区の39才男性、11月30日より発熱、嘔吐、下痢があり近医を受診、12月6日 <i>S. flexneri</i> 4a 検出。海外旅行歴は無かった。	家族3名のべ9件(-) 接触者4名(-)
63. 12. 10	真 性 赤 痢	11月29日から12月6日までの中国ツアーに参加した64才女性、12月6日より腹痛、下痢で中央区A病院に入院、10日感染症センターに転院、 <i>S. flexneri</i> 2a 検出。	同行者3名のべ4件(-) A病院職員22名(-)
64. 1. 7	真 性 赤 痢 (アメーバ)	博多区の63才男性(建設作業員、独身、離婚歴有)、63年12月13日より下痢、1月5日アメーバ赤痢の届出。	同僚17名(-)
H. 元. 3. 2	真 性 赤 痢	2月15日から26日までのインドツアー参加者(21才男性)より <i>S. sonnei</i> 検出の連絡。	ツアー添乗員1名(-)
元. 3. 18	赤 痢 疑 い (海外旅行者)	中央区の男子大学生、2月12日から3月16日までインド、タイ、ネパール旅行。ネパールで赤痢患者と同宿。3月4日より頻回の下痢、その後タイで入手した薬で一時治ったが、帰国後18日より再び頻回の下痢があり来所。	本人よりE T E C検出

(資料3) 昭和63年度における腸内病原微生物検出状況

微生物課 臨床検査係

昭和61年度に実施した一般依頼、勸奨検便および行政依頼による防疫検便からの腸内病原微生物検出状況を表1に示した。

本年度は赤痢の散発事例すうが9件あったものの、接触者検便からは1件も検出されなかった。

1) パラチフスおよび他のサルモネラ検出状況

一般依頼および勸奨検便 38,229 件より 11 株、防疫検便 445 件より 3 株 (うちパラチフス A 1 株) の計 14 株のサルモネラが検出された。また、病院および検査センター等の施設より 7 株の同定依頼があり、このうち 1 株は *Shigella flexneri* 4a であった。

サルモネラ 20 株の血清型別を表2に示した。血清型では 07 : gms : - が 6 株と最も多く検出された。

2) 海外旅行者の腸内病原微生物検出状況

昭和63年度に実施した件数は12件で、内訳は真性赤痢の同行者が7名、パラチフスAの接触者が3名、自主検査が2名で、このうち自主検査の2名と真性赤痢の同行者1名から ETEC が検出された。

表2 サルモネラの血清型別

血清型	勸奨	一般	依頼	伝予
02 a : -				1
04 i : 1, 2 不明	1		1	
07 gms : - mt : - eh : en, z15 不明	2 1 1 1	1	3	
08 lv : 1, 2 eh : enx	1 1			
03, 10 eh : 1, 6 eh : 1, 5 l : 1, 7	1	1		2
不明 k : 1, 5			1	
合計	9	2	6	3

表1 昭和63年度の腸内病原微生物検査成績

	検査件数	サルモネラ						E T E C	プ レ ジ オ モ ナ ス	赤 痢 ア メ ー バ	回 虫 卵	陽性件数
		02	04	07	08	03.10	不明					
統計	38,514	1	1	6	2	4		3	1	1	1	20
小計	38,229		1	6	2	2						11
依頼 検査	一般検便	3,602			1		1					2
	勸奨検便	34,627		1	5	2	1					9
小計	445	1				2		3	1	1	1	9
行政 検査	チフス	153	1									1
	赤痢	260					2		1			3
	海外旅行者	12注1						3				3
	経過者	11										
赤痢アメーバ	21									1	1	2

注1. 再掲

(資料4) 健康者糞便および食品由来ブドウ球菌の
エンテロキシンとTSS-1毒素産生性

微生物課 真子俊博・渡部高貴・村上直海

ブドウ球菌の産生する毒素は食中毒の原因となるエンテロキシンとTSS (Toxic shock syndrome) を起こすTSS-1毒素が知られ、ブドウ球菌の中には両毒素を同時に産生する株や片方のみを産生する株も知られている。

今回は、健康人の糞便中および食品より分離した56株のブドウ球菌について、両毒素産生性を検討したその結果を報告する。

表1にTSS-1毒素産生株と毒素の定量を示した。

56株のブドウ球菌のうち毒素の産生がみとめられたものは35株(62.5%)で、この内訳はエンテロトキシンのみ産生が29株、エンテロトキシシンとTSS-1毒素の両産生が6株であった。エンテロトキシシンはA単独産生が12株、B単独産生が16株、C単独産生が1株、D単独産生が2株、A・B両産生が2株、A・D両産生

が2株であった。

由来別では人由来株で毒素産生のみとめられたものは43株中29株(69.0%)、食品由来株は14株中6株(42.8%)で人由来株の方が高い陽性率を示した。また、食品由来株ではTSS-1毒素の産生はみられなかった。

毒素の定量はエンテロトキシシンでAでは2倍から2,048倍までみられたが全体として低い値であった。B毒素は2倍から131,072倍まで認められたが、全体としては高い産生量を示し、人および食品由来株とに差はみられなかった。

TSS-1毒素産生株はTSS-1毒素とともにエンテロトキシシンを同時に産生していたが、特定のエンテロトキシシン産生性はみられなかった。TSS-1毒素は、1,024倍から2,048倍であった。

表1 健康人糞便および食品より分離したブドウ球菌のエンテロトキシシン、TSS-1毒素産生性と毒素の定量

菌株No.	エンテロトキシシン				TSS-1	菌株No.	エンテロトキシシン				TSS-1
	A	B	C	D			A	B	C	D	
1		×2			×1,024	31	×1,024	×8,192			
2		×2			×2,048	32		×2,048			
3	×256				×2,048	33		×8,192			
5	×512			×512		34			×32,768		×2,048
6		×8,192				35	×128				
8	×2,048					36	×256				
9		×8,192				38	×256				
11	×256				×2,048	39	×1,024			×2,048	
12	×512					41		×131,072			
13	×2					42		×8,192			
14				×1,024		43	×2,048	×65,536			
15				×2,048		44		×32,768			
16		×65,536				45		×8,0192			
19	×256					47		×65,536			
20		×8,192				48		×131,072			
21	×64					51		×8,192			
22	×256					55		×16,384			
29	×32				×1,024						

(資料5) 過去7年間の梅毒血清反応検査成績

微生物課 臨床検査係

I はじめに

わが国における梅毒の届出患者数は、昭和23年の21万7千人をピークに減少を始め、昭和41～42年にかけてやや増加したものの、昭和57年には1,700人となっている¹⁾。福岡市においても同様な傾向であるが、昭和51～58年度に各々10名以下まで減少し、昭和59年度から再び増加して、昭和61年度82名、昭和62年度86名となっている²⁾。そこで福岡市における梅毒の動向を知るために、昭和57～63年度の7年間の梅毒血清反応検査成績をまとめたので報告する。

II 材料及び方法

昭和57～63年度に、市内7保健所から梅毒血清反応検査の依頼があった10,695件の血清を検体とした。

表1に年齢別、依頼別の検査件数を示した。進学や就職のための健康診断の目的が主である一般市民等の有料依頼9,213件、婚姻のための検査716件、妊婦766件である。検査は厚生省梅毒検査針³⁾に従って、ガラス板法(住友製薬)、凝集法(住友製薬)及びTPHA(富士レビオ)の3法を同時に実施した。

III 結 果

昭和57～63年度の7年間に福岡市民を対象とした梅毒血清反応を実施した結果、一法以上の陽性を示したものは、10,695件中225件(2.1%)であった。以下陽性のパターン別の結果を述べる。

1) 3法陽性例

表2に3法とも陽性者の年齢別、性別、及び年度別の成績を示した。陽性者の総数は91名(0.9%)で、うち男3,934件中41名(1.0%)、女6,761件中50名(0.7%)で男の方が0.3%高かった。陽性率を年度別にみると、昭和62年度が0.4%で最低値を、昭和58年度が1.6%で最高値を示した。年齢別でみると、30歳以下の合計が全検体数の80%を占めているにもかかわらず、陽性91件のうち63件(69%)が71歳以上、11件(9%)が66～70歳と高齢ほど高率を示し、51歳以上でまとめると84件にもなっている。さらに年齢別の検体数に対する陽性率をみると、51～55歳で2.7%、56～60歳で3.3%、61～65歳で3.5%、

66～70歳で8.8%、71歳以上では9.6%になり、全体の0.9%と比べて高い陽性率となっており、しかも加齢につれて陽性率の上昇がみられた。

検体の由来別では婚姻にともなうもの716件中1件、妊婦766件中0件、一般依頼9,213件中90件(1.0%)であった。

2) ガラス板法とTPHA陽性例

表3に3法とも陽性を除くそれぞれの陽性パターンの成績を掲げた。凝集法が陰性で、ガラス板法とTPHAが陽性のものは、10,695件中38件であった。性別では男3,934件中17件(0.4%)、女6,761件中21件(0.3%)であった。年齢別では61歳以上で陽性38件中29件(76%)を占めた。また各年齢層における陽性率では、46～50歳で2.4%、56～60歳で2.2%、61～65歳で4.2%、66～70歳で5.6%、71歳で2.4%と若年層より高率となっている。

3) 凝集法とTPHA陽性例

12件(0.1%)で、そのうち61歳以上9件と高齢層が多くを占めた。

4) TPHAのみ陽性例

60件(0.6%)で、61歳以上でそのうち50件(83%)を占めており、中でも71歳以上では38件(63%)と高かった。各々の年齢別陽性率は71歳以上では5.8%であった。

5) ガラス板法と凝集法が陽性

7件で、30歳以下が4件、71歳以上が5件であった。

6) ガラス板法のみ陽性例

12件(0.1%)で、71歳以上で2件、25歳以下で8件と若年層に多く、特に20歳以下で5件となっている。

7) 凝集法のみ陽性例

5件で、全例30歳以下であった。

IV 考 察

昭和57～63年度の梅毒血清反応の成績をまとめた結果、3法とも陽性で血清学的に梅毒に罹患していると思われる者は、年度によって0.4～1.6%と、ばらつきがあったが、平均して0.9%であり、石上らによると東京都民の陽性率とほぼ一致した⁴⁾。しかし5歳きざみで区分した年齢層別に検討してみると、高齢であるほど陽性率が高く、66～70歳で8.8%、71歳では9.6%にもなっていることが判明した。さらにガラス板法あ

表1 梅毒血清反応検査検体数 (昭和57～63年度)

年齢 依類	計	男計	女計	一般		婚姻		妊婦
				男	女	男	女	
計	10,695	3,934	6,761	9,213		716		766
20以下	2,482	382	2,100	351	1,963	31	54	83
21～25	4,295	1,832	2,463	1,731	2,008	95	181	274
26～30	1,732	738	994	661	525	77	174	295
31～35	598	285	313	234	185	51	32	96
36～40	278	129	149	122	128	7	5	16
41～45	138	66	72	63	68	3	7	2
45～50	83	42	41	39	41	1	2	
51～55	74	36	38	35	38			
56～60	90	46	44	46	44			
61～65	143	69	74	69	74			
66～70	125	56	69	56	69			
71以上	657	253	404	253	404			

表2 ガラス板法、凝集法、TPHA陽性例 (昭和57～63年度)

年度 区分 性	検体数	陽性率 (%)		陽性数	20	21	26	31	36	41	46	51	56	61	65	71
					歳											
総計	10,695	0.9		91	1	2		3		1		2	3	5	11	63
計	男	3,934	1.0	41				1		1		2	3	3	7	24
	女	6,761	0.7	50	1	2		2							2	4
57	男	789	1.0	8						1		1				5
	女	1,130	0.6	7											1	6
58	男	616	1.6	10									1	1	2	6
	女	1,031	1.6	16												14
59	男	633	1.7	11									1	1	1	8
	女	1,097	0.5	6				1								5
60	男	543	0.6	3								1			1	1
	女	969	0.6	6											1	5
61	男	475	0.8	4									1	1	1	1
	女	944	0.6	6		1									1	4
62	男	551	0.4	2				1								1
	女	932	0.4	4				1								2
63	男	327	0.9	3											1	1
	女	658	0.7	5	1	1										3

表3 3法陽性以外のパターン別陽性例

陽性項目	区分 性	陽性率 (%)	計	20	21	26	31	36	41	46	51	56	61	65	71
				歳以下											以上
				25	30	35	40	45	50	55	60	65	70		
ガラス板法と T P H A	男	0.4	17					1	1	1		1	3	3	6
	女	0.3	21			1				1	1	1	3	4	10
凝集法と T P H A	男	0.1	4					1	1	1	1	3	4	10	
	女	0.1	8	1							1	2		4	
T P H A	男	0.6	24	2	2		3	1	1					2	13
	女	0.5	36				1					4	6	25	
ガラス板法と 凝集法	男	0.05	2					1							1
	女	0.07	5	1	1	1									4
ガラス板法	男	0.07	3	1					1	1					
	女	0.1	9	5	2										2
凝集法	男	0.07	3	2	1										
	女	0.02	2	1	1										

るいは凝集法とT P H Aが陽性のものを加えると、71歳以上では13.1%が梅毒血清反応陽性と考えられた。しかしこれらの陽性者については、身体的状況は不明であり、検体検査のみの結果であるので、感染能力の有無については決定できない。だが、フリーセックスの風潮が国際的に高まるとともに、海外旅行者が急増して若年層の早期顕性梅毒の増加が指摘され⁵⁾、感染して時期の経過した晩期潜伏梅毒が減少しているといわれている⁶⁾なかで、福岡市においては若年層での陽性率が低く、高年齢層ではか高い陽性率を示す理由は何であろうか。河橋らは埼玉県における梅毒血清反応の成績を報告して、やはり高年齢ほど高い陽性率であったと述べて、その原因として過去の梅毒流行を上げている⁷⁾。早期に適切な治療をすることによって梅毒の血清反応は陰性化するが、不適切な治療や、治療が遅れた場合には長期間血清反応は陽性のままであるところから、最近の医療の発達によって若年層での顕性梅毒は早期に適切な治療がなされているが、高年齢層では公娼制度が存在した時代の梅毒流行時に、適切な治療を受けなかったことから、高い陽性率を示したと思われる。

文 献

- 1) 厚生大臣官房統計情報部：昭和57年伝染病統計，1983
- 2) 福岡市衛生局：衛生統計年報昭和62年版，88～89，1989
- 3) 日本公衆衛生協会：梅毒血清反応検査指針，1969
- 4) 石上 武，他：1971年から1980年までの10年間におけるSTSによる梅毒血清反応検査成績，東京都衛研年報，33，26～28，1982
- 5) 岡本昭二：梅毒の最近の臨床像，臨床と細菌，10，113～123，1984
- 6) 堀 幹郎，他：1971年から1980年までの10年間における梅毒血清反応偽陽性の出現，東京都衛研年報，33，29～32，1982
- 7) 河橋幸恵，他：埼玉県における梅毒の血清学的考察，埼玉県衛研所報，20，38～42，1986

(資料6) 昭和63年度 食中毒・苦情関係化学検査

理化学課 衛生化学係

昭和63年度に食中毒、もしくは苦情により、化学検査を行った件数は1件であり、その内訳は、下痢、おう吐等の食中毒疑いのものが7件、食品の品質に異常を感じたものが7件、異物の混入が1件であった。

No.4のいわしのすり身の苦情では、対照品からもヒスタミンが検出され、また、1日後、2日後と冷蔵保管にもかかわらず増加した。

No.8の生うにの事例は、成分の一種であるチロシンが、うにの水分の減少により析出したものであった。

No.10の精米の苦情では、水銀の混入が明白であったが混入場所の特定はできなかった。No.12の米の苦情は、店の消毒に使用したクレゾールが精米中に染染したもので、動物の飼育が原因の苦情であった。

No.14の苦情は、輸入品のコーラの中の異物に関するもので、異物はきのこ類と推定したが、どのようにして混入したか不明であった。

昭和63年度 食中毒・苦情関係化学検査結果

No.	年月日	保健所	検体名	検体数	概要	検査項目及び結果	推定原因
1	63. 4. 5	南	もち	1	2月中旬購入、開封して常温に放置、カビがはえない	SOA DHA (g/kg) <0.010 <0.010	保存料検出せず
2	63. 4. 7	東	低温殺菌牛乳	1	飲んだところ塩素臭がした	CIイオン 味覚テスト 同一ロット品 870ppm 異常なし (パネラー6名)	不明
3	63. 4.28	南	ミルクチョコレート	1	摂食して、9時間後めまいとおう吐があった	油分 (%) AV POV (meq/kg) 28 4.4 2.1	不明
4	63. 4.19	西	いわしのすり身	3	吸物用に団子状にして摂食したところ、くちびるがかゆくなり赤くなった	製造日 ヒスタミン (mg%) 苦情品 70 対照品 63. 4.18 110 対照品 63. 4.20 <10 (参考) ヒスタミンの消長 冷蔵保管 (after:1day,2day,3day) 対照品 (110) 180 230 280 対照品 (<10) 61 160 190	ヒスタミンによる発赤
5	63. 6. 8	南	コーヒー牛乳 (パック入り)	2	飲んだところ味がおかしく吐気がした	pH 酸度 H ₂ O ₂ (ppm) 苦情品 6.7 0.08 1.4 (開封4日後) 対照品 6.7 0.08 1.9 (開封1日後冷蔵) 1.2 (開封1日後室温) 1.6 (開封直後)	不明
6	63. 6.28	南	助六すし	3	6月27日16:30、ビール、焼酎を飲み、まきずし2個を食べ、いなりを食べたらすぐ吐いた	製造日 pH AV POV(meq/kg) 味付あげ 63. 6.10 5.3 1.4 5.3 〃 63. 6.11 6.0 2.0 5.8 ジャンボ〃 63. 6.13 6.0 1.7 6.6 (抽出した油分についての測定)	不明
7	63. 6.27	東	水ようかん (まっ茶)	2	6月15日製の水ようかんを6月26日食べたなら異味、酸っぱい	製造日 pH 滴定酸度 苦情品 63. 6.15 3.9 3.9ml 0.1Nアルカリ/10g 対照品 63. 6.24 6.6 0.63 〃	酸敗
8	63. 8.24	西	生うに	1	生うにの表面に白色の結晶がある	ニンヒドリン反応 (+) ミロン反応 (+) TLCによる確認	チロシンの析出

No.	年月日	保健所	検体名	検体数	概要	検査項目及び結果	推定原因
9	63.10.22	食検	きゅうり	4	食べたらかビ臭く、しびれるようなシブが残る	トリフルミゾール (ppm) きゅうり 1 10月9日農業散布 <0.1 〃 2 (トリフミン, ダコニール) <0.1 〃 3 10月14日農業散布 <0.1 〃 4 (トリフミン, アリエッティ) <0.1	不明
10	63.10.17	食検	ごはん及び精米	4	ごはんが異常にピカピカしている	苦情品の外観 ご飯の中に水銀様の粒が多数混在し、精米中にも同様の粒が認められた 水銀の確認 精米を水洗したところ、洗液中に水銀粒を認めた。 なお、原子吸光法により水銀であることを確認した。対照精米2検体からは水銀は検出しなかった(0.001 μ g/g以下)	水銀の混入
11	63.10.25	中央	切りエイ (甘塩生干)	2	焼いて食べたところアンモニア臭がし気分が悪くなり吐いた	ヒスタミン VBN (3日放置後) 苦情品 <10mg% 240mg% 対照品 <10mg% 170mg% (320mg%)	不明 (エイ、サメ等は一般に生でもVBNが多い)
12	63.11.2	東	米	1	炊いたところクレゾール臭がする。販売店で猫が糞をしたのでクレゾールで消毒したとの事	o-cresol p-cresol m-cresol (μ g/g) <0.1 0.24 0.41	クレゾールの混入
13	63.12.19	博多	仕出弁当	2	弁当のおかずの魚を食べたところ、すぐ手と腹にジンマシンができた。	ヒスタミン 弁当残物 <10mg% 鯖切身 (対照) <10mg%	不明
14	元. 1.31	中央	コーラ中の異物	1	1月16日大阪在住の人が大分旅行中に、シンガポール製造のコーラの中に異物を見つけ、大阪の保健所に届けた。	異物外観 1.5 \times 3 \times 0.4cmの木の葉状、弾力性があり、一部にカビがはえていた。 燃焼試験 徐々に過熱すると、きのこ臭がし、最後は炭水化物のこげる臭いがした。 鏡検 しいたげのかさの表面に類似し、内部に黒茶色の粒状物が認められた。また、カビの菌糸が多数みられた。アルカリ処理試験後の残さは、しいたげ、マッシュルームの残さに似ていた。 アルカリ処理試験 (IN-NaOH, 100 $^{\circ}$ C, 10min過熱) 溶解状況 溶液の色 異物 形状が残存 赤褐色 (ほぼ透明) 椎茸 〃 淡褐色 (透明) マッシュルーム 〃 〃 牛ミンチ ほぼ溶解 淡茶色 (不透明) 溶液を用いて、たんぱく反応、UV 吸収でベクトルを検査したところ、しいたげ、マッシュルームと似た反応を示した。	異物はきのこ類と推定
15	元. 2.7	早良	魚肉ソーセージ	1	2月5日1/4本を食べたところ、油を含んだ様な感じがして、15分後ぐらいに舌がしびれて約2時間続いた。	AV POV (meq/kg) 1.4 4.6 (抽出した油分についての測定)	不明

(資料7) 昭和63年度 食品化学違反関連検査結果

理化学課 衛生化学係

昭和63年度の違反食品に関する化学検査の件数は表に示す通り、9項目で計23件(下表)であった。主な内容は次の通り。

- (1) 昨年度と同様、酢酸のソルビン酸の過量使用が2件あった。使用基準がしょうゆ漬等の1/2となっていることもあり、製造者の注意の喚起が今後も必要であると思われた。
- (2) 農産物のみかん2件よりヒ素及び鉛が検出され、ヒ酸鉛の使用が疑われたが、時期及び件数においてここ数年同様の傾向が続いている。
- (3) 合成抗菌剤についてはナイカルバジンがこれまで同様、鶏卵から比較的高率に検出された。原因については当所で究明することができたが、今後関連業界及び農林サイドでの対策が期待される。
- (4) EDB(二臭化エチレン)については、くん蒸に関わる暫定残留規制値の改正が行われ、マンゴーについて昭和63年2月1日より残留を認めないこと(検出限界1ppb)となったことに関わる検出例が1件あった。

表 違反関連検査結果

No.	取去年月日	保健所等	検体名	件数	検査結果	備考
1	63. 4.23	食検※	清涼飲料水	1	DHA 0.046 g/kg検出	指定外使用
2	63. 6.13	食検	マンゴー	1	EDB 3.6 ppb検出	暫定基準違反
3	63. 7.26	中央 南 東	液卵 〃 〃	1 3 2	ナイカルバジン 0.01 ppm検出 ナイカルバジン 0.01, 0.02, 0.06 ppm検出 ナイカルバジン 0.01, 0.04 ppm検出	規格違反
4	63. 10. 5	食検	みかん	2	皮よりそれぞれ Pb 0.60, 0.19 ppm検出 As 0.26, 0.08 ppm検出	ヒ酸鉛使用の 疑い
5	63. 10.12	博多	からし明太子	1	NO ₂ 0.006 g/kg検出	過量残存
6	63. 10.24 63. 10.25 63. 10.25	博多 西 中央	鶏卵 〃 〃	2 3 2	ナイカルバジン 0.01, 0.04 ppm検出 ナイカルバジン 0.01, 0.01, 0.02 ppm検出 ナイカルバジン 0.01, 0.01 ppm検出	規格違反
7	63. 12.13	博多	大根の酢漬 たくあん漬 (酢漬)	1 1	ソルビン酸 0.91 g/kg検出 ソルビン酸 0.72 g/kg検出	過量使用 (pH 4.1) 〃 (pH 3.7)
8	1. 2.25	博多	山川漬	1	ソルビン酸 2.0 g/kg検出	過量使用
9	1. 3.20	食検	さきいか	1 1	サッカリンナトリウム 2.21 g/kg検出 ソルビン酸 1.1 g/kg検出	過量使用 〃

※ 食品衛生検査所

(資料 8) 昭和 63 年度油症検診・血液中 PCB 及び PCQ 検査結果

理化学課 衛生化学係

昭和 63 年度福岡県油症一斉検診に分析班の一員として当試験所も参加し、血液中の PCB 及び PCQ (ポリ塩化クォーターフェニル) の分析を担当したのでその概要を報告する。

1) 検査件数

昭和 63 年度に当試験所で分析を担当した件数は以下の通りである。

PCBのみ 26件
 PCB及びPCQ 3件
 計 29件
 (精度管理用希釈血液 1件を含む)

2) 測定機器及び測定条件

測定機器: 柳本 G-2800 (⁶³Ni-ECD)

カラム: PCB; 2%-OV1 on Chromosorb W AW-DMCS 80/100, 1.5m×2.5mmID
 温度; 215℃

PCQ; 1.5%-SE 52 on Chromosorb W AW-DMCS 60/80, 0.45m×2.5mmID
 温度; 300℃

3) 分析法

標本の方法 (油症患者及び健常人血液中の PCB, PCQ 濃度, 全国油症班会議, 福岡, 1979) に準じて行った。

4) 対象血液分析結果

PCB ピークパターンの判定基準を求めるために、健常人の血液 (男 5 人, 女 5 人の混合物) を福岡県, 北九州市及び当市の 3 者間で交換して分析を実施したが, その結果は表 1 の通りである。

表 1. 対象血液分析結果

試料	PCB濃度	1/2%値*1	5/2%値*2
福岡県	2.0 ppb	26.8 %	12.2 %
福岡市	1.5	20.9	11.6
北九州市	1.8	22.7	14.4
平均 (M)	1.8	23.5	12.7
標準偏差 (σ)		7.8	2.9

*1: peak height ratio (%) of first peak to second peak after pp'-DDE

*2: peak height ratio (%) of 5th peak to second peak after pp'-DDE

以上の結果より, PCB ピークパターンの判定基準値は図 1 のとおりである。

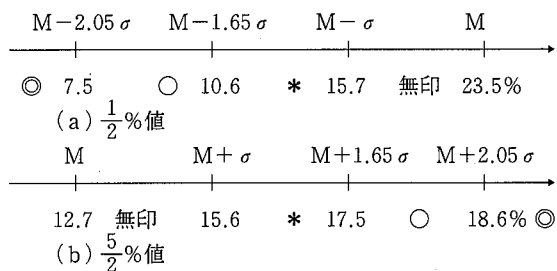


図 1. PCB ピークパターン判定基準

5) PCB ピークパターンの判定

上記の判定基準値をもとに, 各 PCB ピークパターンのタイプ別判定は表 2 のように行った。

表 2. PCB ピークパターンのタイプ別判定基準表

タイプ	(1/2) + (5/2) の記号
A	◎+◎, ◎+○, ○+◎
B	◎+*, ○+○, *+◎
B-C	無印+○, ○+無印, ○+*, *+○, *+*
C	無印+無印, 無印+*, *+無印

6) 血液中 PCB の分析結果

表 3 に昭和 63 年度の血液中 PCB 分析結果及び PCB ピークパターン別人数の内訳を示した。認定患者で A タイプの人は PCB 濃度が最大 23 ppb, 最小 2.3 ppb, 平均 6.0 ppb であり, 健常人の血液中 PCB 濃度 1.8 ppb と比較すると 2~3 倍高い値であった。タイプ BC 及び C の認定患者, 未認定者については, 最大 3.7 ppb, 最小 0.8 ppb であり, 健常人の血液中 PCB 濃度と同程度であった。

表 3. PCB ピークパターン別人数の内訳及び PCB 濃度 (ppb) の範囲

タイプ	患者 (Max, Min)	保留者	未認定者
A	12人 (23, 2.3)		
B	0人		
BC	1人 (0.8)		
C	14人 (3.7, 0.8)		1人 (2.7)

7) 血液中PCQの分析結果

本年度のPCQ分析件数は未認定者1名、患者1名及び精度管理用希釈血液1件の計3件であった。未認定者については検出下限の0.02 ppb未満であったが、患者1名についての分析結果は6.6 ppbであった。希釈血液

(PCQ 6.6 ppbの患者の50倍希釈)の分析結果は、0.11 ppbであった。患者1名及び希釈血液の2件については、精度管理を目的として福岡県及び北九州市でも同時に分析を実施したが、3者の間で分析結果はよく一致した。

VI 学会・雑誌発表抄録

昭和63年度 学会誌等論文発表

表 題	著 者	雑 誌 名	巻(号)・頁・年(西暦)	抄録No.
下水処理中の有機物のゲルクロマトグラフィーにおよぼす無機塩の影響	松原英隆 精松洋一	水質汚濁研究	11(12), 783~789, 1988	1
輸入缶詰食品中のスズおよび重金属の定量結果(第1報) —輸入缶詰食品の流通実態およびスズの検出量ならびに相関性—	大石義也 近藤久幸 藤本 喬	食品衛生研究	39(3), 49~61, 1989	2
糞便内原虫検査—特に赤痢アメーバについて—	宮原道明 真子俊博	検査と技術	16(11), 1269~1274, 1988	3

学会誌等論文発表抄録

1. 下水処理中の有機物のゲルクロマトグラフィーに及ぼす無機塩の影響

理化学課 松原 英隆・精松 洋一

水質汚濁研究, Vol. 11, No. 12, 783~789, 1988

水を溶離液とし, Sephadex G-15 を用いて下水処理水中の有機物のゲルクロマトを行う際, 無機塩, 特に無機陰イオンのおよぼす影響について研究を行った。その結果は次のようなものであった。

- 1) 有機物のゲルクロマトグラフィーに及ぼす無機塩の影響は, 原理的には Posner によって提案された Salt boundary technique と同じであった。しかし, 本研究では複数の boundary が認められた。
- 2) 無機塩は, ゲル表面の静電排除効果を抑制しているものと推察される。
- 3) 試料が無機塩を含んでいなくても, 水を溶離液として水中有機物のゲルクロマトグラフィーを行うことにより分子量分布を測定する方法には限界があると考えられる。
- 4) 水中有機物によって水質評価を行う際には無機塩の影響を考慮する必要がある。

2. 輸入缶詰食品中のスズおよび重金属の定量結果(第1報)—輸入缶詰食品の流通実態及びスズの検出量ならびに相関性—

理化学課 大石 義也
東保健所衛生課 藤本 喬
早良保健所衛生課 近藤 久幸

食品衛生研究, 39(3), 49~61, 1989

当所において, 昭和56年~62年に市内に流通する輸入缶詰の実態調査及びスズの定量をはじめとする理化学試験を行った。食品としては果実類及び野菜類の流通が多く, 前者は不完全塗装缶, 後者は完全塗装缶が用いられる傾向にあった。製造年月日の表示は不完全塗装缶にあっては75.5%のものが行っていた。スズの溶出は不完全塗装缶に多く, 完全塗装缶に少なかった。不完全塗装缶にあっては, 溶出するスズの量は製造後の経過月数及びpHに相関し, 経過月数が多いほど, またpHが低いほどスズの量が多くなる傾向が認められた。清涼飲料水のスズの基準150ppmを目安とした場合, 輸入缶詰にあっては製造後消費までおおよそ3年を目度にするべきであると考えられる。

3. 糞便内原虫検査—特に赤痢アメーバについて—

九大・医療短大 宮原 道明
微生物課 真子 俊博

検査と技術, 16(11), 1269~1274, 1988

「マスターしよう検査技術」の項で, 糞便内原虫検査法について, 栄養型の検査, ホルマリン・エーテル法およびコーン染色法を写真と図を用いて技術紹介を行った。

昭和63年度 学会等口演発表一覧

演 題 名	発 表 者 (口演者○印)	学 会 名	会 期	会 場	抄録No.
日本脳炎ワクチン未接種児における中和抗体保有状況	○馬場 純一 門司 慶子	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	1
1987年度におけるインフルエンザ 流行について	○馬場 純一 門司 慶子	〃	〃	〃	2
1987年度におけるインフルエンザ 流行について	○馬場 純一 門司 慶子	第14回九州衛 生公害技術協 議会	1988.11.17~18	セントヒル長崎 (長崎市)	2
海水浴場水域における糞便性大腸 菌群測定法の検討	○梶原 一人 村上 直海 大久保忠敬	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	3
女子大寮におけるサルモネラ 食中毒事件	○梶原 一人 村上 直海 大久保忠敬	第14回九州衛 生公害技術協 議会	1988.11.17~18	セントヒル長崎 (長崎市)	4
糞線虫を含む3種の寄生虫が検出 された1事例	○渡部 高貴 真子 俊博	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	5
徳之島産アカマタに多数検出され たドロレス顎口虫幼虫	○真子 俊博 渡部 高貴	〃	〃	〃	6
赤痢アメーバ染色法(コーン, 鉄 ヘマトキシリン, トリクローム) の比較	○真子 俊博 渡部 高貴	〃	〃	〃	7
血清学的反応によるアメーバ症の 評価	○渡部 高貴 真子 俊博	〃	〃	〃	8
過去5年間の海外旅行者における 病原微生物検出状況	○大庭三和子 真子 俊博 大隈 英子 渡部 高貴 村尾 利光	〃	〃	〃	9
福岡市における過去3年間の伝染 病発生状況(特に赤痢について)	○大隈 英子 真子 俊博 渡部 高貴 大庭三和子 村尾 利光	〃	〃	〃	10

演 題 名	発 表 者 (口演者○印)	学 会 名	会 期	会 場	抄録No.
最近の福岡市における赤痢の動向 と生ウニへの添加回収実験	○真子 俊博 渡部 高貴 大隈 英子 村尾 利光	第14回九州衛 生公害技術協 議会	1988.11.17~18	セントヒル長崎 (長崎市)	11
合成抗菌剤ナイカルバジンの微量 摂取時における鶏卵中への残留と 消失	○大石 義也	第56回日本食 品衛生学会	1988.11.17~18	静岡県立中央図書館 レクチャールーム (静岡市)	12
畜産物中の抗菌性物質の残留調査 —飼料添加物ナイカルバジンにつ いて—	○大石 義也	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	13
可視検出器を用いた高速液体クロ マトグラフ法による食品中の全エ リソルビン酸の測定	○木内 佳伸	第14回九州衛 生公害技術協 議会	1988.11.17~18	セントヒル長崎 (長崎市)	14
主成分分析法によるアイスクリー ムの類別	○久保倉宏一	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	15
リン酸ジフェニル2-エチルヘキ シルの食品への移行事例について	○中村 正規	〃	〃	〃	16
〃	〃	第47回日本公 衆衛生学会総 会	1988. 9.20~22	北海道厚生年金会館 (札幌市)	16
アジの唐揚げによるヒスタミン食 中毒事例について	○小田 隆弘 中西 和道	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	17
福岡市内河口の底生動物調査	○古川 滝雄 小野 英樹	第14回九州衛 生公害技術協 議会	1988.11.17~18	セントヒル長崎 (長崎市)	18
XAD-8樹脂を用いたゲル クロマトグラフィー	○松原 英隆	第35回福岡県 公衆衛生学会	1988. 5.12	福岡県看護等研究研修 センター (福岡市)	19
環境水中のプリリアントブル -FCF分析方法の開発	○松原 英隆 江崎 光洋	水質汚濁学会	1989. 3.16~18	立命館大学 (京都市)	20

学会等口演発表抄録

1. 日本脳炎ワクチン未接種児における中和抗体保有状況

微生物課 馬場 純一・門司 慶子

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

昨年同様、日本脳炎自然感染状況を把握する目的で、1987年流行後における2～6歳のワクチン未接種者162名を主対象として日脳ウイルス3株（中山一予研株、Beijing-1株、JaFAr 3085株）に対する中和抗体保有状況を調査した。その結果、5/162名（3.1%）に保有が認められたが、3/5名は抗体価が低い事と最近の流行株に対する抗体を保有していない事等から自然感染の可能性を否定すれば2/162名（1.2%）と推定される。

故に、前回と今回の調査結果から当市における自然感染率は1～3%程度と推定された。本文は前報にて報告した。

2. 1987年度におけるインフルエンザ流行について

微生物課 馬場 純一・門司 慶子

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

第14回九州衛生公害技術協議会（長崎市）

1988. 11. 17～18

1987年度におけるインフルエンザの集団発生は1988年1月26日に初発がみられ、小、中学生を主体とした比較的小規模の流行であった。2小学校18名の患者についてウイルス学的、血清学的調査を行うと共に分離株の抗原分析を行い次の結果を得た。13/18名からすべてB型ウイルスが分離され、更に、13/16名のペア血清においてもB型に対して抗体の有意上昇が認められた事から主流はB型ウイルスによるものと思われた。また、1/18名においてA・H3型ウイルスに対するHI抗体の有意上昇が認められ、同時期に2つの型のウイルスが混合流行していた事が判明した。分離株の抗原分析の結果、B/長崎/1/87及びB/長崎/3/87株に類似した株がほとんどであったが、中には数株さらに抗原的差異が認められるものもあった。本文は前報にて報告した。

3. 海水浴場水域における糞便性大腸菌群測定法の検討

微生物課 梶原 一人・村上 直海・大久保忠敬

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

昭和62年度に128件の海水浴場水を用いて糞便性大腸菌群数をメンブランフィルター法、HGMF法、BGLB法、およびEC法を併用して測定したところ、4者間には高い相関が認められた。海水浴場水の快適となる

新・旧基準値を比較検討したところ、新基準は旧基準に比してやや穏やかな規制だと思われた。またメンブランフィルターやHGMF上で種々の青い色を呈するコロニーを、IMViC法により分類したところ、当市海水浴場水の糞便性大腸菌群の中では*Escherichia coli* Iが最も多く（49.2%）、また44.5℃培養にもかかわらず*Klebsiella*, *Citrobacter* 等他の大腸菌群も多数検出された。本文は前報にて報告した。

4. 女子大寮におけるサルモネラ食中毒事件

微生物課 梶原 一人・村上 直海・大久保忠敬

第14回九州衛生公害技術協議会（長崎市）

1988. 11. 17～18

昭和63年5月15日、福岡市のN学園大学で仕出し弁当が原因のサルモネラ食中毒が発生した。原因菌は*Salmonella montevideo* (0-7; H-g,m,s,-)で、喫食者数282名、発症者数71名であったが、喫食者に限らず寮関係者319名全員の検査の結果、195名が同菌陽性であった。これらの女子大生が寮では自炊をし、授業として調理実習もあるという特殊な条件のもとであったため、やむを得ず各種抗生物質の投与および検査を繰り返し、全員の陰性が確認されるまで5ヶ月の長期にわたって同菌陽性者の排菌状況を追跡調査した。本文の詳細は本報事例報告で報告している。

5. 糞線虫を含む3種の寄生虫が検出された1事例

微生物課 渡部 高貴・真子 俊博

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

1987年7月、海外研修の目的で来日した東南アジアの研修生6名の寄生虫検査の結果、4名より鞭虫卵を検出した、さらに、このうち1名のフィリピン出身の23才の男性からは薄層塗抹法にてラブリチス型幼虫も検出され、検査の結果、糞線虫と同定された。また、この患者の2回目の検便より1回目には検出されなかった大腸アメーバのシストも検出され、この男性は3種の寄生虫に罹患していたことがわかった。患者は、メベンダゾール、ポキールの投与をうけ陰転した。

6. 徳之島産アカマタに多数検出されたドロレス顎口虫幼虫

微生物課 真子 俊博・渡部 高貴

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

1987年5月、ドロレス顎口虫の第3後期幼虫の寄生状況を知る目的で、徳之島産のアカマタを調査した。3匹のアカマタを調べた結果、いずれも顎口虫幼虫の寄生がみられ、寄生率は100%であった。アカマタ1匹当たり

の幼虫寄生数は最高14,757虫、最低150虫で、大型の個体に寄生が高い傾向であった。顎口虫幼虫の頭球数は第1列37.9、第2列37.7、第3列35.2、第4列35.1であることからドロレス顎口虫の第3後期幼虫と考えられた。徳之島産のハ虫類からの報告はないことから、アカマタを新たに追加するとともに、同地では重要な待機宿主であると思われた。

7. 赤痢アメーバ染色法（コーン、鉄ヘマトキシリン、トリクローム）の比較

微生物課 真子 俊博・渡部 高貴

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

赤痢アメーバ原虫の染色法である鉄ヘマトキシリン染色とコーンおよびトリクローム染色法について比較検討を行った。手法の簡単であったものはコーン染色、次いでトリクローム染色、鉄ヘマトキシリン染色の順で、染色時間はコーン染色では約4時間、トリクローム染色では約1.5時間、鉄ヘマトキシリン染色では約10時間であった。染色状態はコーン染色がやや不鮮明であるが、同定は可能であり、トリクローム染色では全体に染色性が悪く、赤痢アメーバシストの染色法としては不適当と思われた。鉄ヘマトキシリン染色は虫体の微細部分まで染色されており、最良の染色性を示した。このことから、急ぐ場合にはコーン染色法で実施し、最終同定に鉄ヘマトキシリン染色法を用いる必要があると思われた。

8. 血清学的反応によるアメーバ症の評価

微生物課 渡部 高貴・真子 俊博

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

赤痢アメーバ症診断用の補体結合反応抗原が市販されたことにともない、その有用性を知る目的で、従来より当所で行っているゲル内沈降反応との比較検討を行った。アメーバ症真性患者ではゲル内沈降反応で18名中15名（83.3%）、補体結合反応で18名中17名（94.4%）が陽性を示したが、キャリアー1名は両反応共陰性であった。

一方、非アメーバ性肝膿瘍患者と非アメーバ性大腸炎患者では、ゲル内沈降反応で40名全員陰性であったが、補体結合反応では1名が8倍の陽性反応を示した。補体結合反応では、健康人302名中1名（0.3%）、梅毒陽性者32名中7名（21.9%）が陽性を示した。しかし、これら補体結合反応陽性の8名と非アメーバ症患者の1名はアメーバ症の否定が可能であった。以上のことから、補体結合反応はスクリーニングに適した検査法であることが判明した。

9. 過去5年間の海外旅行者における病原微生物検出状況

微生物課 大庭三和子・真子 俊博

大隈 英子・渡部 高貴

村尾 利光

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

昭和58年度から62年度までの過去5年間に行なった海外旅行者検便は、232件でこのうち病原菌が検出されたのは72件（31%）であった。その内訳は、赤痢菌11件、毒素原性大腸菌（ETEC）10件、サルモネラ9件、腸炎ビブリオ4件、カンピロバクター、エロモナス2件及びその他34件（うち26件がウェルシュ菌）であり、その他を除くと赤痢菌が11件と最も多く検出された。年度別では、昭和61年度が検出率が51%と最も高く、月別では、8月が38名と病原菌が最も多く検出され、次いで9月の14名、7月の7名の順であり7～9月にかけて検出率が高い傾向であった。

10. 福岡市における過去3年間の伝染病発生状況（特に赤痢について）

微生物課 大隈 英子・真子 俊博

渡部 高貴・大庭三和子

村尾 利光

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

昭和60年度から62年度にかけて、福岡市内の伝染病発生事例は64例で、60年度14例、61年度20例、62年度30例あり、そのうち海外感染事例が1例、6例、8例と、国内、海外感染事例ともに増加傾向にあった。原因は、事例数、患者数ともに赤痢が最も多く、*S. flexneri*、*S. sonnei*に集中していた。

60年度は、保育園や小学校を中心とした大規模な赤痢の集団発生が3例あり、原因はいずれも*S. sonnei*であった。61年度は散発例のみで、アメーバ赤痢が7例発生したことが特徴的であった。62年度は細菌性赤痢が24例と増加したが、*S. flexneri* 2aの散発的流行によるもので、同時期に福岡市の近隣地域でも流行が見られた。

福岡市内では60年度に大規模な集団発生を経験したことにより、一般医療機関の赤痢に対する関心が他地域に比較して高く、散発的な患者の発見率が高いのではないかと思われるが、62年度の流行では、患者の発見が早いため、いずれも大規模な集団発生に至らず早期発見の重要性が再確認された。

11. 最近の福岡市における赤痢の動向と生ウニへの添加回収実験

微生物課 真子 俊博・渡部 高貴
大隈 英子・村尾 利光

第14回九州衛生公害技術協議会（長崎市）

1988. 11. 17～18

赤痢は福岡市内では、毎年患者が認められ、特に昭和60、61年にはソネによる集団発生が相次いで発生し、この間の患者数は約180名にのぼった。その後も散発的ながら、赤痢の発生がみられたが、昨年の10月より魚介類が原因と考えられるフレキシネル2aの散発事例が発生した。そこで、共通食品として生ウニが疑われたことから、生ウニが赤痢の感染源となり得るかを知らるために、フレキシネル2aを生ウニに添加して回収実験を行った結果、ウニにフレキシネル2aが微量に付着した場合、25℃で6時間以上経過すると感染源となり得ること、生ウニでの赤痢菌の検出限界は直接法で 10^2 CFU/gであることがわかった。

12. 合成抗菌剤ナイカルバジンの微量摂取時における鶏卵中への残留と消失

理化学課 大石 義也

第56回日本食品衛生学会（静岡市）

1988. 11. 17～18

市販鶏卵から検出されるナイカルバジンの残留の原因を明らかにする目的で、ひなを生後第1週目から産卵開始時まで飼育し、産卵鶏の飼育実験を行った。初生のひなにナイカルバジン125 ppm含有の飼料を70及び100日間与えた両群に、その後標準飼料を与えた場合、産卵開始の卵からナイカルバジンは検出されなかった。同様に0.45～1.1 ppmの微量含有飼料を常時与えて育成した場合、産卵開始の卵に平均0.25 ppm検出された。また、産卵中の鶏に1.0 ppmの微量含有飼料を10日間与えた場合、比較的高濃度のナイカルバジンが検出され、飼料からの移行率は22.6%であった。同様に、0.10及び0.05 ppm含有の飼料ではほぼ卵中に検出されなかった。ナイカルバジンは卵黄への高い移行性のため、微量含有飼料の摂取の場合、鶏卵中に残留した。

13. 畜産物中の抗菌性物質の残留調査

一飼料添加物ナイカルバジンについて—

理化学課 大石 義也

第35回福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

当所において、ナイカルバジンが昭和57年の検査開始時より鶏卵から比較的高率に検出された。近年の4年間をみると、検出例のあったスルファジメトキシシ、ア

ンプロリウム及びクロピドールに比べて、ナイカルバジンが最も検出例が多かった。昭和62年度中の一般市場の鶏卵からのナイカルバジンの検出は、0.01～0.10 ppmの中で40.6%の検出率であった。共同購入の卵からも同様に検出された。また、市内の3施設の養鶏場の卵を検査した結果、同様に高率に検出された。検出量の傾向はいずれの場合もおおむね0～10 ppm以下の微量であった。一般市場の飼料の検査及び産卵鶏の飼育実験から、成鶏用の飼料中の微量のナイカルバジンの含有により、鶏卵中へ移行残留することが原因として考えられた。

14. 可視検出器を用いた高速液体クロマトグラフ法による食品中の全エリソルビン酸の測定

理化学課 木内 佳伸

第14回九州衛生公害技術協議会（長崎市）

1988. 11. 17～18

食品に酸化防止剤として用いられるエリソルビン酸を2,4-ジニトロフェニルヒドラジンによる誘導体とし、可視検出器（495 nm）を用いた高速液体クロマトグラフィにより分析した。本法はエリソルビン酸、デヒドロエリソルビン酸の合計値を総エリソルビン酸として測定する。定量下限は、1 mg/100 gで、食品5 gに100 µg添加した場合の回収率は94～101%であった。水煮野菜、食肉製品など各種食品について測定したところエリソルビン酸の保持時間付近に妨害ピークは認められず選択性の高いエリソルビン酸の定量法として優れていることがわかった。

15. 主成分分析法によるアイスクリームの類別

理化学課 久保倉 宏一

第35福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

アイスクリーム類の粗脂肪のコレステロール及び脂肪酸組成を測定し、得られたデータに対して主成分分析法を適用してその脂肪の由来を推定するための解析を行った。その結果、固有値が1以上の主成分は4個得られ、この時の累積寄与率は82.6%であった。主成分に対する各測定項目の因子負荷量から第1主成分は乳脂肪の因子、第2主成分は卵脂肪の因子であると解釈された。さらに、因子得点により分析を行ったアイスクリーム類は大きく3つのグループに分けられ、この分類は製品表示の原材料油脂別の分類と良く一致した。以上の結果より、アイスクリーム類中の粗脂肪のコレステロールと脂肪酸組成を測定し主成分分析を行うことで、使用原材料油脂による製品の分別が可能であり、成分規格の乳脂肪の検査に有用であることが分かった。

16. リン酸ジフェニル2-エチルヘキシルの食品への移行事例について

理化学課 中村 正規

第35 福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

第47 回日本公衆衛生学会総会(札幌市)

1988. 9. 20~22

輸入食肉の残留農薬調査を行った際に、試料の一部から有機リン系未知物質を検出した。未知物質を高速液体クロマトグラフィーにより精製しGC-Massによるスペクトルからリン酸ジフェニル2-エチルヘキシル(以下ODP)と同定した。分析方法は、試料からn-ヘキサンで2回抽出し、アセトニトリル分配で脂肪除去を行った後、SEP-pack フロリジルカラムにより精製し、FPD-GCで測定した。ODPの混入経路はチルドビーフを密封包装しているフィルムに、ポリ塩化ビニリデン樹脂を挟んだ3層フィルムが使用されており、その可塑剤が肉中に移行したものと推定された。市販牛肉11検体中、5検体からODPが検出され、濃度は肉中に1.0~2.4 ppm、脂肪量換算で3.7~32.6 ppmであった。

17. アジの唐揚げによるヒスタミン食中毒事例について

理化学課 小田 隆弘・中西 和道

第35 福岡県公衆衛生学会 1988. 5. 12

昭和62年11月に福岡市内の社員食堂でアジの唐揚げを原因食とする食中毒が発生した。症状は、顔面紅潮を主症状とする典型的アレルギー食中毒で、発症率は摂食者60名中38名(63.3%)であった。原因食品と推定されたアジの唐揚げ残品中のヒスタミン濃度は、比色法および液クロ法ともほぼ同じ値で、560~700 mg%を示し、液クロ法では更に50~60 mg%のカダベリンも同時に検出された。食中毒発生原因は、アジの納入業者等の保管状態に何らかの問題があったものと推定された。

18. 福岡市内河口の底生動物調査

理化学課 古川 滝雄・小野 英樹

第14 回九州衛生公害技術協議会(長崎市)

1988. 11. 17~18

昭和63年の春に、福岡市内3河川の河口(那の津大橋、千鳥橋、室見橋)の底生動物の分布を調査した。右岸から左岸までの分布について、比較的環境条件が似ていた室見橋では全体的にバラツキはなく、那の津大橋と千鳥橋では出現種や個体数にかなりバラツキがみられ、環境条件の違いによって分布が異なることが考えられた。深さによる分布について、全体的には10 cmから20 cmの深さにおいて表面から10 cmとほとんど異なった新た

な種がみられず、一部を除いて出現種と出現種数が減少しているだけであった。各橋間での分布の違いは、水質と出現種数および出現個体数に全体的には相関の傾向がみられたが、那の津大橋と千鳥橋の1ポイントで一部の甲殻類がみられたりして、必ずしも水質だけが一義的に影響しているのではないことが考えられた。

19. XAD-8樹脂を用いたゲルクロマトグラフィー

理化学課 松原 英隆

第35 回福岡県公衆衛生学会(福岡市)

1988. 5. 12

XAD-8樹脂を用い、0.01 Mホウ酸ナトリウム水溶液を溶離液とする水中有機物のゲルクロマトグラフィーは、従来法(Sephadex G-15を用いる方法)より塩の影響を受けにくく、より正確な分子量分布が得られることがわかった。下水処理水に塩化バリウムを添加して硫酸イオンを沈澱ろ過除去した後限外ろ過することにより脱塩処理水を得た。この試料水に塩添加を行ない塩の影響を調べた。又、下水処理場の原水及び処理水についてもゲルクロマトグラフィーを行ない、溶存有機物の分子量分布の比較を行なった。

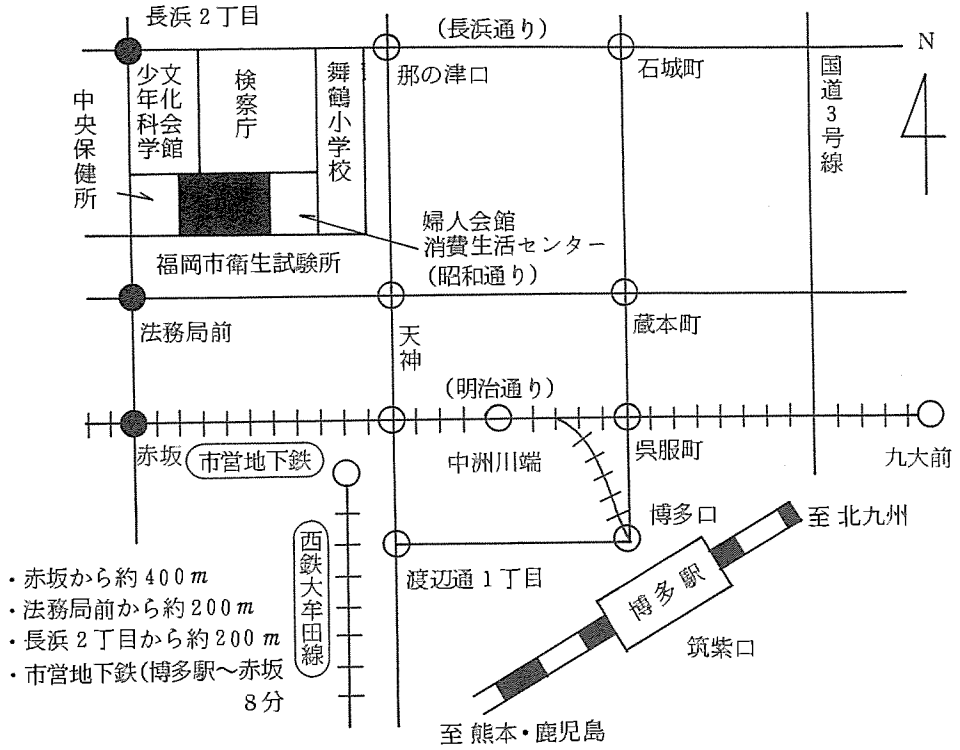
20. 環境水中のプリリアントブルー FCF 分析方法の開発

理化学課 松原 英隆

江崎 光洋

第23 回水質汚濁学会(京都市) 1989. 3. 16~18

食用青色1号のプリリアントブルー FCF (以下B1と略す)はトイレ洗浄水の着色剤として広く利用されており、その使用量は同色素の他方面における使用量に比較して非常に多いことが予想されトイレ由来の汚濁負荷量調査における指標となるのではないかと考えた。演者らはB1の微量分析方法の開発を行い河川水中のB1濃度を定量した。その結果、有機炭素量あるいはBOD等の定量では困難と考えられるトイレ由来の負荷量調査もB1の定量によって可能となることが示唆された。



編集委員

石橋俊雄 馬場純一 古川滝雄
 大石義也 梶原一人 真子俊博

福岡市衛生試験所報 (ISSN 0388-6166)

第14号

昭和63年度版

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 14

Dec. 1, 1989

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