

埼玉県衛生研究所報

ANNUAL REPORT
OF
SAITAMA INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH

No. 25

1991

埼玉県衛生研究所

第 25 号 平成 3 年

ま え が き

平成3年度の埼玉県衛生研究所の所報がまとまり、御批判を頂くことになりました。

今年は昨年に比べ、公衆衛生情報研究協議会研究会のみで大きな事件はありませんでした。

将来を見据え、研究所にとり最も重要なことは、国、地方、私企業等の研究所を問わず各所長さんの申しますことは、異口同音“総ては人による。研究者をどう育てるか”ということであり、“研究者として最も大切なことは、研究に対する情熱であり、長い年月をかけて一步一步業績を積み重ねる忍耐と気力である”ということです。

加えて、研究環境としての研究設備と研究費と思います。一朝一夕では無理で長い年月を必要とします。

研究所の職員としては、如何に高い水準の技術を維持し、後輩に伝えてゆくことが大切です。

さらに自由な発想を育てる雰囲気の中で、役職者にとっては、自分を陵駕する後輩を如何に育てるかが重要な使命となります。

また日本では情報の価値を頭では理解しても実際には重くみないように思われます。公衆衛生の領域でも非実験分野の情報を軽くみ、実験等の物を重要視する傾向があります。

公衆衛生の発展を目差すとなれば、社会的、経済的、心理的、あるいは風土、風俗習慣に到る情報が重要な要素となります。

地方衛生研究所においても、これから非実験分野の情報も重要となりますし、その価値を認識する必要があると思います。それは地研を発展させる不可欠の条件となると思います。これらを自らの心に問い掛け、一層の努力を致したいと念願しております。

今後共一層の御鞭撻をお願いいたします。

平成3年12月

埼玉県衛生研究所

所長 方波見 重兵衛

目 次

1	沿 革	1
2	組織及び事務分掌	2
3	職 員	3
	(1) 職員の配置状況	3
	(2) 職員名簿	4
4	業務報告	6
	(1) 庶務部	6
	(2) 疫学部	6
	(3) 病理細菌部	8
	(4) 化学部	12
	(5) 食品衛生部	14
	(6) 環境衛生部	18
5	研修業務	20
	(1) 保健所等職員の技術研修実施状況	20
	(2) 所内職員の研修実施状況	21
	(3) 海外研修生の研修実施状況	21
	(4) 所内セミナー実施状況	21
6	調査研究 (論文)	
	埼玉県におけるインフルエンザのウイルス疫学的調査	23
	埼玉県R村における肝炎追跡調査	29
	埼玉県の小・中学生の血色素量に関する調査研究	35
	埼玉県で1988～1989年に分離されたSalmonella Enteritidisのプラスミドプロファイル、 薬剤感受性及びファージ型について	41
	海外旅行者による感染症の実態とその対策に関する研究Ⅱ	45
	生薬水抽出物の突然変異原性	51
	市販軟膏、クリーム及び注射液中のビタミンA及びEの加速試験	66
	トリメチルシリルジアゾメタンを用いた飲用水中のアシュラムのガスクロマトグラフィーによる分析	71
	加熱酸化一金アマルガム法によるシャンプー中の水銀測定における妨害ピーク	75
	しらさぎ幼稚園集団下痢症患者発生事件に関連した同園周辺の飲用浅井戸に関する水質調査について	77
	HL-60細胞の分化誘導を指標とした生薬中の発ガンプロモーター活性の検索	82
	牛乳の腐敗に伴うポリアミン類の挙動	87
	高速液体クロマトグラフィーによる合成抗菌剤の一斉分析法	91
	高速液体クロマトグラフィーによる牛乳中のナフシリンの定量	98
	ガスクロマトグラフィーによるジエチルスチルベストールグルクロン酸抱合体誘導体試薬の検討	102
	溶媒抽出による瓶詰飲料水中の低沸点有機塩素化合物の検査法の検討	107
	Simple and Rapid Quantitative Method for Simultaneous Determination of Food Dyes, Preservatives and Sweetner by HPLC	113
	下水を対象としたListeria 検査法の検討	124
	輸入食品中の健康阻害物質の検索について (第1報)	128
	輸入食品中の健康阻害物質の検索について (第2報)	131
	液卵の細菌汚染実態調査	135
	簡便ダニ検査法(MBA法)を用いた学校のダニ調査について	139
	容積試料に対するGe 検出器のピーク効率計算法	144
7	調査研究 (ノート)	
	海外旅行者の帰国から検体提出までの日数と病原菌検出率の関係について	149

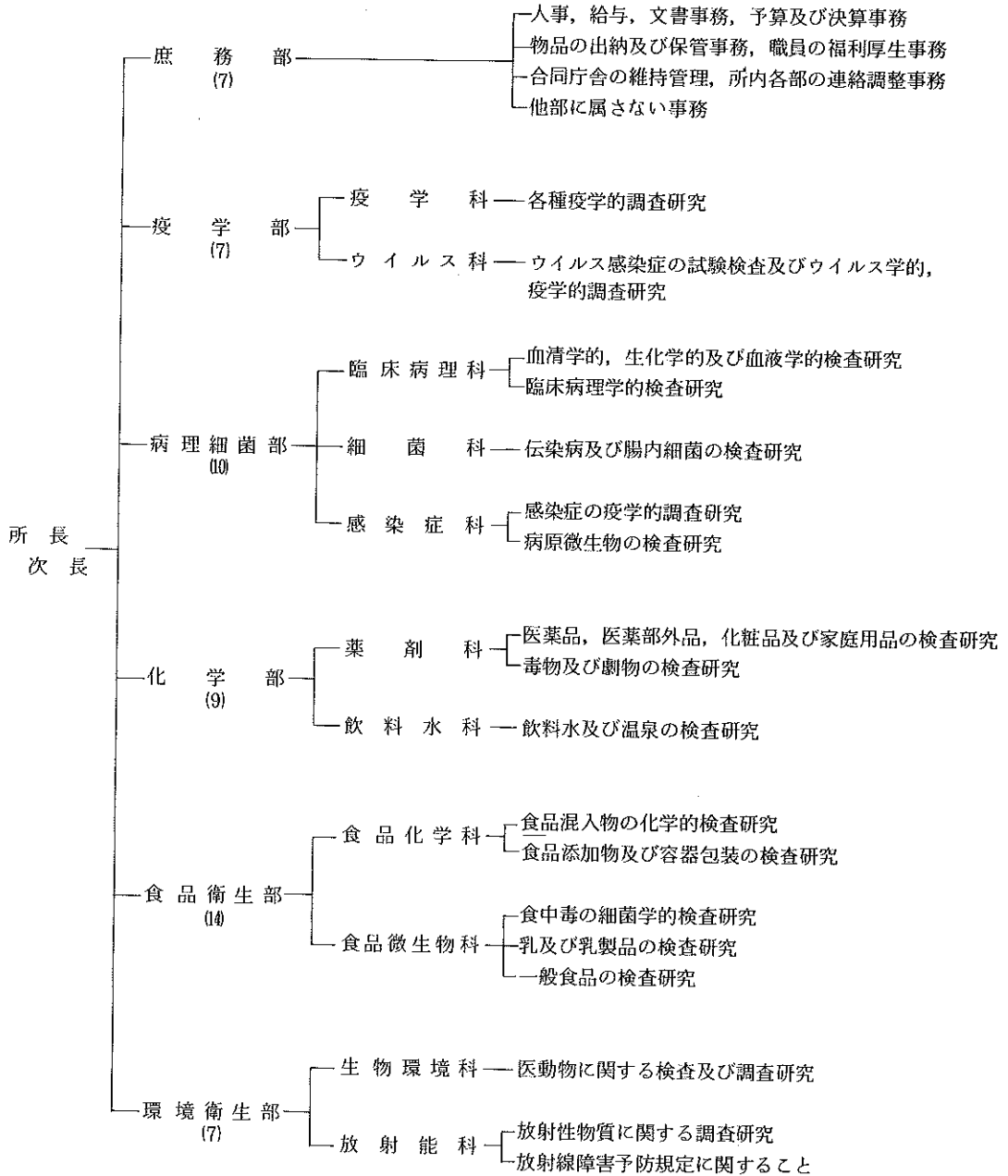
	食中毒及び食中毒様事件の発生状況	152
	非密封施設の放射線遮蔽及び空気・排気・排水中の放射能濃度計算について	156
	試験容器内におけるチャバネゴキブリ成虫の餌トラップへの反応	167
	日常食中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs について (1983~1989)	172
8	資 料	
	伝染病流行予測調査	177
	感染症サーベイランスにおけるウイルス検出状況	180
	埼玉県荒川村立東小学校学童の血色素量分布 (1985~1990)	183
	埼玉県荒川村立西小学校学童の血色素量分布 (1985~1990)	187
	埼玉県荒川村立荒川中学校生徒の血色素量分布 (1985~1990)	192
	埼玉県の腸管系病原菌検出状況 (1989)	195
	埼玉県の腸管系病原菌検出状況 (1990)	198
	海外旅行者下痢症の病原菌検査 (1989)	202
	海外旅行者下痢症病原菌検査状況 (1990)	206
	水道の水質検査結果について (平成2年度)	211
	秩父地方鉱泉調査について	213
	輸入レモン中の 2, 4-D 残留調査	214
	魚介類中の汚染物質の調査	215
	野菜・果実中の残留農薬の調査	218
	畜産物中の PCB 及び抗菌性物質の調査	222
	食品中のアフラトキシン類の調査	223
	牛乳中の有機塩素系農薬及び PCB 調査	224
	蜂蜜中の抗菌性物質の残留調査	226
9	紹 介 (雑誌発表)	
	急性胃腸炎の散発例から検出された small round structured virus の抗原について	229
	コクサッキーウイルス A21 による呼吸器疾患の一流行例と一般住民の中和抗体保有状況	229
	SRSV に起因する食品由来の胃腸炎集団発生 第1報 カキ関連の胃腸炎集団発生	229
	SRSV に起因する食品由来の胃腸炎集団発生 第2報 ケーキが原因と思われた急性胃腸炎集団発生	229
	無菌性髄膜炎患者および家族のウイルス検出状況について - 埼玉県 -	230
	Antigenic Characterization of Small, Round-Structured Viruses by Immune Electron Microscopy	230
	地域保健推進のためのマンパワー活用に関する研究	230
	高速液体クロマトグラフィーによる胃腸薬内服液中の塩化カルニチンの定量	230
	Determination of Hydrogen Peroxide in Fish Products and Noodles (Japanese) by Gas-Liquid Chromatography with Electron-Capture Detection	231
	空気中の塩素測定法における各種捕集剤の検討とシアン化カリウム中の不純物質の同定	231
	サーモスプレイ LC-MS による残留サルファ剤の一斉分析	232
	フォトダイオードアレイ検出高速液体クロマトグラフィーによる食肉中の残留サルファ剤の一斉分析	232
	Simultaneous Determination of Residual Synthetic Antibacterials in Fish by High-Performance Liquid Chromatography	232
	Campylobacter jejuni と Campylobacter coli の菌株保存のためのゼラチン・ディスク法の検討	233
	生乳からの Listeria monocytogenes の検査法の比較検討と生乳における Listeria 汚染状況	233
	水田におけるアキアネ幼虫のシナハマダラカ幼虫に対する天敵としての役割に関する研究	233
10	紹 介 (講演発表)	
	小型球形ウイルス (SRSV) の 34Kd 蛋白質の抗原性について	235
	感染症サーベイランス月単位情報における地域比較の問題について	235
	手足口病患者からのウイルス分離状況 (1990)	235
	成人集団におけるインフルエンザの血清疫学的調査	236

健康児童・生徒の尿及び糞便からのB群溶レン菌の検出状況	236
B群及びC群溶レン菌に共通するR様抗原の検討	236
保育園におけるA型肝炎の発生について	237
埼玉県R村における肝炎追跡調査	237
埼玉県内で発生したつつが虫病患者における血清学的考察	237
1989年に埼玉県で分離されたSalmonella ser Enteritidisのプラスミドプロフィールと 薬剤感受性について	237
埼玉県におけるボツリヌス菌の分布	238
防己および和厚朴のリリオデニン測定法について	238
変異原物質リリオデニンの研究	238
下水からのListeriaの検出方法とその検出状況	239
埼玉県における生乳・鶏肉および輸入ナチュラルチーズのリステリア菌汚染状況とその病原性について	239
空気中の塩素測定法に及ぼすシアン化カリウム中の不純物質の同定	239
水道水中のシアンイオンおよび塩化シアンの測定法と測定例	240
アミノ酸と臭素との反応による臭化シアンの生成	240
オンカラム誘導体化HPLCによる食品中のポリアミンの分析	240
サーモスプレイLC-MSによる残留オキソリン酸, ナリジクス酸, ピロミド酸の分析	241
高速液体クロマトグラフィーによる蜂蜜中の残留サルファ剤の一斉分析	241
オンカラム誘導体化HPLCによるヒスタミンの分析	241
食中毒及び食中毒様事件の発生状況について	242
糞線虫症の一例	242
室内塵からの簡便ダニ検査法について	242
血清学的方法によるコガタアカイエカの捕食性天敵の調査	243
同軸型Ge検出器のピークトータル比	243
Ge検出器によるりんご中カリウムの非破壊分析	243
日常食中の ⁹⁰ Sr及び ¹³⁷ Csについて	243
ゲルマニウム半導体検出器による埼玉県の流通食品の放射能調査	244

1 沿革

年 月 日	概 要	備 考
昭和22年11月4日	衛生部の設置と同時に、警察部所管として明治30年に発足した細菌検査所を衛生部の所管とした。	
昭和25年10月	大宮市浅間町に食品衛生試験所を新設し、食品、環境、衛生獣医などに関する試験検査業務を開始した。	
昭和28年2月15日	大宮市吉敷町1丁目に庁舎を新築し、細菌検査所と食品衛生試験所の業務を合併して、埼玉県衛生研究所として試験・検査・研究業務を行うこととした。 衛生研究所には、庶務課、病理細菌部（3科編成）、化学部（2科編成）、衛生獣医部（2科編成）及び生活科学部（2科編成）を設置した。	庁舎所在地 大宮市吉敷町1丁目124番地
昭和28年12月11日	開所式を行った。	
昭和32年12月5日	放射能研究室を新築増設した。	
昭和37年9月12日	ウイルス研究室を新築増設した。	
昭和40年5月1日	病理細菌部に3科、化学部に3科、疫学部2科及び環境衛生部に3科を設置し、1課4部（11科）制とした。	
昭和43年11月1日	公害研究部（2科）を設置し、1課5部（13科）制とした。	
昭和44年5月1日	庶務課を庶務部と改正し、6部（13科）制とした。	
昭和45年10月1日	公害センター設置により公害研究部を廃止し、5部（11科）制とした。	
昭和47年4月1日	浦和市上大久保に新庁舎を新築した。	庁舎所在地 浦和市上大久保639-1
昭和47年5月16日	大宮庁舎から移転し、業務を開始した。	
昭和47年5月26日	開所式を行った。	
昭和48年7月1日	食品衛生部（2科）を設置し、化学部を2科とし、6部（12科）制とした。	
昭和49年5月29日	衛生研究所敷地内に動物舎を新築した。	
昭和50年5月1日	組織改正に伴い、県民になじみやすいように従来の科名を変更した。	
昭和52年4月1日	環境衛生部に廃棄物科を設置し、6部（13科）制とした。	
昭和54年3月8日	検査棟（放射能研究室）を新築増設した。	
昭和57年4月1日	組織改正により、環境衛生部衛生工学科、廃棄物科を公害センターに移管し、6部（11科）制とした。	
昭和60年4月1日	組織改正により、感染症科を疫学部から病理細菌部へ、ウイルス科を病理細菌部から疫学部へ移転した。	
平成3年3月30日	研究棟（高度安全検査棟）を新築	

2 組織及び事務分掌 (平成3年4月1日現在)



3 職員

(1) 職員の配置状況

(平成3年4月1日現在)

部 科	所 次	庶務部		疫 学 部			病 理 細 菌 部				化 学 部			食 品 衛 生 部			環 境 衛 生 部			合 計							
		部 長	小 計	部 長	疫 学 科	ウ イ ル ス 科	部 長	臨 床 病 理 科	細 菌 科	感 染 症 科	部 長	薬 劑 科	飲 料 水 科	部 長	食 品 化 学 科	食 品 微 生 物 科	部 長	生 活 環 境 科	放 射 能 科								
所 長	1																			1							
次 長	1																			1							
部 長		1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	6							
科 長					1	1		1	1	2		1	1	2		1	1	2	1	1	2	9					
主任研究員												1	1								1						
医 員					1																1						
主 任			5	5		2	2	2	2	1	5		1	2	3	4	4	8	2	2	4	27					
主任(技能)						1	1								1	1	2					3					
主 事			1	1																		1					
技 師						1	1		1	1		1	1	2		1	1					5					
技師(技能)									1	1												1					
合 計	1	1	1	6	7	1	2	4	7	1	2	5	2	10	1	4	4	9	1	7	6	14	1	3	3	7	56

(2) 職員名簿

(平成3年4月1日現在)

部 名	科 名	職 名	氏 名	事 務 分 担	備 考
		所 次 長 長 長	方波見 重兵衛 能 勢 憲 英	所内統括 所長補佐	医師 薬剤師
庶務部		部 長 主任(事) 主任(技) 主任(事) 主任(技) 主任(事) 主 事	松 浦 富士雄 近 藤 八重子 塩 原 健 司 大河原 ヒサ子 和 田 義 信 風 間 茂 夫 鈴 木 芳 晴	部内統括, 人事, 服務 經理, 物品管理 庁用車運送管理 給与, 研修, 福利厚生 動物飼育管理 予算, 決算庁舎管理, 公有財産管理 備品管理, 經理, 広聴広報, 文書	
疫学部		部 長	村 尾 美代子	部内統括, ウイルス学的調査研究	薬剤師
	疫学科	科 長 医 員	鈴 木 章 淵 上 博 司	科内統括, 疫学的調査研究 疫学的調査研究	医師
	ウイルス科	主 任(技) 主 任(技) 技 師 主任(技能)	大 塚 孝 康 篠 原 美千代 内 田 和 江 酒 井 正 子	ウイルス学的検査研究 ウイルス学的検査研究 ウイルス学的検査研究 試験検査補助	獣医師 薬剤師 獣医師
病理細菌部		部 長	奥 山 雄 介	部内統括, 細菌学的検査 血清学的調査研究	獣医師
	臨床病理科	主 任(技) 主 任(技)	河 橋 幸 恵 井 上 豊	生化学的検査, 血清学的検査研究 生化学的検査, 血清学的検査研究	薬剤師 薬剤師
	細菌科	科 長 主 任(技) 主 任(技) 技 師 技師(技能)	大 関 瑤 子 山 口 正 則 倉 園 貴 至 山 田 文 也 加 藤 孝 子	科内統括, 細菌学的検査研究 細菌学的検査研究 細菌学的検査研究 細菌学的検査研究 試験検査補助	獣医師 獣医師 獣医師
	感染症科	科 長 主 任(技)	首 藤 栄 治 石 原 ひろみ	科内統括, 細菌学的・血清学的調査研究 細菌学的・血清学的調査研究	獣医師 臨床検査技師
化学部		部 長	田 中 章 男	部内統括 医薬品等検査研究 水質検査研究	
	薬剤科	科 長 主任研究員 主任(技) 技 師	石 野 正 藏 広 瀬 義 文 野 坂 富 雄 山 田 さゆり	科内統括, 医薬品等検査研究 医薬品, 毒劇物等検査研究 医薬品, 毒劇物等検査研究 医薬品, 毒劇物等検査研究	薬剤師 薬剤師 薬剤師 薬剤師
	飲料水科	科 長 主 任(技)	御 厨 良 三 松 本 隆 二	科内統括, 水質検査研究 水質検査研究	薬剤師

部 名	科 名	職 名	氏 名	事 務 分 担	備 考	
		主任(技) 技 師	山 崎 良 成 須 賀 昌 子	水質検査研究 水質検査研究	薬剤師 薬剤師	
食品衛生部	食品化学科	部 長	徳 丸 雅 一	部内統括, 食品等細菌学的・化学的調 査研究	獣医師	
		科 長	星 野 庸 二	科内統括, 食品化学検査研究	薬剤師 薬剤師 薬剤師 薬剤師 薬剤師	
		主任(技)	堀 江 正 雄	食品化学検査研究		
		主任(技)	飯 島 正 貢	食品化学検査研究		
		主任(技)	芥 藤 邦 彦	食品化学検査研究		
		技 師	高 橋 正 美	食品化学検査研究		
主任(技能)	神 戸 正 美 土 屋 みつ子	食品化学検査研究 試験検査補助				
食品衛生部	食 品 微 生 物 科	科 長	正 木 宏 幸	科内統括, 食品汚染細菌検査研究	獣医師	
		主任(技)	板 屋 民 子	食品汚染細菌検査研究	獣医師	
		主任(技)	青 木 敦 暢	食品汚染細菌検査研究	獣医師	
		主任(技)	齐 藤 章 佳	食品汚染細菌検査研究	獣医師	
		主任(技)	安 藤 佳 代 子	食品汚染細菌検査研究	獣医師	
		主任(技能)	川 口 千 鶴 子	食品汚染細菌検査研究 試験検査補助	獣医師	
環境衛生部	生物環境科	部 長	中 沢 清 明	部内統括, 寄生虫検査研究, 放射能調 査研究		
		科 長	高 岡 正 敏	科内統括, 寄生虫・衛生害虫等検査研 究	獣医師	
		主任(技)	浦 辺 研 一	衛生害虫等検査研究	臨床検査技師	
		主任(技)	山 本 徳 栄	寄生虫原虫等検査研究		
		放射能科	科 長	大 沢 尚	科内統括, 放射能測定・分析調査研究	薬剤師
			主任(技)	高 橋 修 平	放射能測定・分析調査研究	
主任(技)	三 宅 定 明		放射能測定・分析調査研究			

4 業 務 報 告

(1) 庶 務 部

平成2年度の予算額は、10億7,774万余円で、その内訳は次のとおりである。

- (1) 運営費 63,407千円
- (2) 検査費 35,670千円
- (3) 調査研究費 7,936千円
- (4) 特別研究費 1,211千円
- (5) 設備整備費 13,900千円
- (6) 施設整備費（研究棟建設費等） 955,617千円

このうち、研究棟建設費等他課所へ執行委任した額を除き、庁舎修繕や行政検査費用等令達を受けた額を加えた所執行の決算額は、1億3,995万余円である。

施設は、常時公開しているが、行事の一環として公開したのは、次の期間である。

- (1) 科学技術週間（4月16～4月21日）
- (2) 快適な環境づくり（6月5日～6月8日）
- (3) 県民の日（11月14日）

(2) 疫 学 部

疫学部は疫学科とウイルス科の2科で構成されている。疫学科は感染症サーベイランス事業に伴う患者発生情報及びその他の公衆衛生情報の疫学的統計処理並びに解析を行っている。ウイルス科はウイルス性疾患のウイルス学的、血清学的検査及び調査研究を行っている。

疫 学 科

サーベイランス患者情報について、今年度の県内88定点医療機関（小児科・内科80、眼科8）から届出られた患者総数は60,336であった。疾患別届出患者数は表1に示すとおりである。患者発生率の上位3疾患は感染性胃腸炎、次いでインフルエンザ様疾患、水痘の順で、全体の63.8%を占めた。今年度の発生率を前年度と比較するとインフルエンザ様疾患は約1/2、流行性耳下腺炎は1/5に減少したが、手足口病は過去5年間の平均を3倍上回った。この手足口病の流行は全国的なもので、サーベイランス開始以来最大といわれている。

県内31定点医療機関（病院8、皮膚科・泌尿器科・産婦人科23）から届出られた患者総数は1,147であった。疾病別届出患者数は表2に示すとおりである。特に無菌性髄膜炎の発生率は前年度に比べ1.7倍も高く、患者からはエコー9型とエコー30型が検出されている。全国においても昨年、今年と2年連続のエコー30型による大きな流行が起きている。

今年度は、平成2年10月に発生したS幼稚園集団下痢症による園児及び家族の健康状況調査をもとに、発生状況の把握と調査結果のデータベース化を行った。また、厚生科学研究事業による共同研究として「地域保健推進のためのマンパワー活用に関する研究」を行った。

表1 結核・感染症サーベイランス週情報による県内医療機関の届出患者数（平成2年度）

疾 病 名	届出数	割合 (%)	ブ ロ ッ ク 別										年 齢 階 級 別				
			中央	大宮	東部	利根	大里	比企	川越	西部	秩父	本庄	1歳未満	1～4歳	5～9歳	10～14歳	15歳以上
麻疹様疾患	878	1.5	132	59	338	101	57	14	43	113	19	2	102	488	181	78	29
風しん	889	1.5	128	65	413	178	13	23	12	51	4	2	16	220	446	140	67
水痘	6,012	10.0	817	739	1,551	498	487	382	631	722	53	132	409	3,640	1,681	155	127
流行性耳下腺炎	846	1.4	100	168	254	79	87	15	92	41	5	5	4	365	382	64	31
百日せき様疾患	256	0.4	12	21	93	25	80	0	12	13	0	0	64	149	13	6	24
溶連菌感染症	2,626	4.4	451	487	816	137	344	30	139	206	15	1	16	781	1,551	169	109
異型肺炎	632	1.0	76	71	222	33	167	6	35	15	7	0	15	204	201	91	121
感染性胃腸炎	16,352	27.1	2,048	2,678	3,559	1,491	1,636	1,037	1,711	1,531	420	241	349	4,978	4,498	1,910	4,617
乳児嘔吐下痢症	2,966	4.9	258	486	993	221	505	37	170	260	16	20	1,299	1,667	0	0	0
手足口病	4,552	7.5	884	405	1,353	267	531	135	395	501	33	48	242	3,139	1,004	96	71
伝染性紅斑	942	1.6	106	139	353	33	15	13	139	139	1	4	39	237	547	101	18
突発性発しん	2,777	4.6	468	284	733	206	357	50	295	340	31	13	2,339	438	0	0	0
ヘルパンギーナ	3,105	5.1	376	299	858	255	411	141	269	349	44	103	270	2,244	513	42	36
インフルエンザ様疾患	16,120	26.7	1,810	1,462	3,194	2,387	1,349	1,575	776	3,153	297	117	204	2,382	3,478	4,181	5,875
川崎病	40	0.1	5	5	13	2	6	0	5	2	2	0	12	21	5	2	0
咽頭結膜熱	612	1.0	35	27	185	17	91	20	27	199	4	7	18	329	205	38	21
流行性角結膜炎	663	1.0	74	4	17	120	93	0	319	36	0	0	5	53	38	32	535
急性出血性結膜炎	35	0.1	2	1	0	4	0	0	28	0	0	0	0	1	3	4	27
不明発しん症	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
咽頭結膜熱(眼科)	33	0.1	9	0	0	3	13	0	4	4	0	0	3	7	11	7	5
計	60,336	100	7,791	7,400	14,945	6,057	6,242	3,478	5,102	7,675	951	695	5,406	21,343	14,758	7,116	11,713

表2 結核・感染症サーベイランス月情報による県内医療機関の届出患者数（平成2年度）

疾病名	届出数	割合(%)	ブ ロ ッ ク 別										年 齢 階 級 別 (歳)						
			中央	大宮	東部	利根	大里	比企	川越	西部	秩父	本庄	0～9 (0)	10～19 (1)	20～29 (2)	30～39 (3)	40～49 (4)	50～59 (5～9)	60以上 (10以上)
川崎病	36	3.1	2	0	11	3	15	0	1	4	0	0	(5)	(5)	(6)	(7)	(10)	(3)	(0)
細菌性髄膜炎	7	0.6	0	0	3	1	0	0	2	1	0	0	5	0	1	0	0	1	0
無菌性髄膜炎	84	7.3	2	0	20	0	57	0	1	4	0	0	75	4	3	2	0	0	0
脳炎・脳症	6	0.5	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	1	0	0
ライ症候群	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
脊髄炎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウイルス性A型肝炎	66	5.8	25	0	19	3	7	0	0	12	0	0	3	10	7	16	15	8	7
ウイルス性B型肝炎	51	4.5	6	0	2	0	1	0	0	42	0	0	2	1	16	13	8	4	7
その他のウイルス性肝	21	1.8	6	0	11	0	3	0	0	1	0	0	0	3	7	2	3	2	4
淋病様疾患	197	17.2	52	3	3	78	33	1	0	27	0	0	0	11	73	66	38	8	1
陰部クラミジア症	291	25.4	98	1	24	29	78	11	0	33	2	15	0	25	127	83	49	3	4
陰部ヘルペス	99	8.6	9	19	32	5	2	9	6	12	2	3	0	2	36	20	19	17	5
尖圭コンジローム	102	8.9	9	5	16	31	3	27	0	7	4	0	0	9	39	28	21	2	3
トリコモナス症	185	16.2	63	19	36	25	0	8	0	15	9	10	0	11	59	54	44	14	3
計	1,145	100	272	47	183	175	199	56	10	158	17	28	93	81	375	292	208	62	34

()は川崎病

ウイルス科

平成元年度のウイルス検査実施状況は表3に示すとおりである。感染症サーベイランス事業に伴う病原検索は定点及び定点外医療機関も含めた患者の検体について実施している（所報参照）。この検出結果は患者発生の実付け資料として県保健予防課へも提出している。ウイルス性胃腸炎については、本年度も11-12月に集団発生が多発し、9事件中8件の原因がSRSVと推定された

（表4）。MMRワクチン接種関連のウイルス分離については、本年度は6例依頼され2例からムンプスウイルスが分離された（表5）。厚生省委託事業の流行予測調査について本年度はインフルエンザ、日本脳炎の感染源調査と風疹の感受性調査を実施した（所報参照）。当科の調査研究としてインフルエンザ予防対策に関する調査研究を平成元年度より実施している（所報参照）。

表3 平成2年度ウイルス検査実施状況

ウイルス・検査	区分	保健所依頼	感染症サーベイランス	流行予測予測事業	行政依頼	調査研究	計
	同定			111			111
	H I				9	704	713
風疹	H I	124		175			299
日本脳炎	H I			160			160
	2ME			89			89
胃腸炎	電顕		10		108		219
エンテロ	分離		500				500
アデノ	分離		83				83
エイズ	E I A	159					159
合計		283	1,446		117	805	2,651

表4 ウイルス性胃腸炎集団発生

発生 No	発生場所	発生日	発症率 (%)	検体数	SRSV 陽性数
1	幼稚園(吉川町)	12. 1	15. 8	10	3
2	保育園(和光市)	12. 3	40. 0	18	1
3	老人会(狭山市)	12. 5	45. 5	6	2
4	中学校(草加市)	12. 6	41. 2	6	2
5	保育園(草加市)	12. 9	41. 4	6	0
6	会食(春日部市)	12. 12	58. 3	4	2
7	高校(所沢市)	12. 20	93. 8	19	5
8	会食(岩槻市)	1. 10	64. 3	11	1
9	会食(熊谷市)	2. 4	75. 0	5	4
計				85	20

表5 MMRワクチン接種後無菌性髄膜炎患者ウイルス分離

患者 No	年齢 歳	ワクチン ロットNo	接種年月日	発病月日	髄液採取月日	ムンプス ウイルス	PCR予研
10	5	MU313*	1990 3. 27	4. 16	4. 17	陽性	ワクチン由来
11	1	H009	5. 24	6. 11	6. 12	陰性	
12	2	不明	不明	6. 4	6. 6	陰性	
13	1	H010	8. 9	8. 31	9. 1	陰性	
14	1	MMR01f	10. 2	10. 18	10. 19	陽性	ワクチン由来
15	1	H012	1991 3. 6	3. 28	3. 29	陰性	

* ムンプス単一ワクチン

(3) 病理細菌部

病理細菌部は、臨床病理科、細菌科及び感染症科の3科で構成されている。

病理細菌部の平成2年度における検査実施総数は表1に示すとおりである。伝染細菌及びその他の病原菌は6,655件、血清学的検査4,880件、血液学的検査1,341件、及び生化学的検査1,522件の計14,398件であった。

臨床病理科

臨床病理科は、血清学的検査、血液学的検査及び生化学的検査を担当している。

平成2年度の検査件数は表2に示すように7,743件、検査項目数14,470であった。

血清学的検査は4,880件で、梅毒血清反応555件、トキソプラズマ抗体検査533件、ツツガムシ病抗体検査5件、HB抗原抗体検査1,899件、HA抗体検査161件、HCV抗体検査344件、マイコプラズマ抗体検査1,263件、血液型検査(ABO式)120件であった。血液学的検査は1,341件で、それぞれ血色素量、ヘマトクリット値、赤血球数及び白血球数の4種類を行っている。

生化学的検査は1,522件で、肝機能検査1,438件、尿検査84件であった。

表1 平成2年度病理細菌部検査実施状況

区 分	検査件数	検査項目数
病原菌等検査	6,655	13,739
血清学的検査	4,880	8,677
血液学的検査	1,341	1,641
生化学的検査	1,522	4,152
計	14,398	28,209

調査研究は、「ウイルス性肝炎の血清疫学的調査研究」と「ツツガムシ病の血清学的診断法の検討」について実施した。ウイルス性肝炎の血清学的調査研究は、継続研究課題であり、昭和40年代にウイルス性肝炎が村内全域に発生したR村及び隣接するA村の住民のB型肝炎と肝機能障害について追跡調査してきた。しかし、本年度の調査でA村の小・中学生全員のB型肝炎の抗原陽性者（B型肝炎ウイルス保有者）が0となり、抗体陽性者（過去に感染した者）も数人程度までに減少した。したがっ

て、A村の小・中学生のB型肝炎の予防対策の一環として行ってきた追跡調査と指導は十分な成果を収めたものと判断し、平成3年度をもってA村についての調査を完了した。また、平成2年度のウイルス性肝炎の集団発生事例は、平成2年7月に川本町の保育園でA型肝炎の発生があり園児42名中3名と保母1名、園児家族3名の7名に肝機能異常を認めた。その他の園児にはγグロブリン接種による予防法をとり、有効な感染防止となった。

ツツガムシ病の血清学的診断法の検討としては、県内患者発生時における血清学的診断法の確立のために、患者血清のCF、IF、W-F試験を行い比較検討を重ねている。平成2年度は患者発生が3例あり、そのうち1例が死亡している。血清学的診断（CF、IF、W-F試験）の結果、3例中2例はそれぞれ抗体上昇を認め、ツツガムシ病と診断されたが、他の1例はIFのIgM抗体がわずかに上昇したにすぎず、患者が経過観察中死亡したため、確定診断までできなかった。

表2 平成2年度病理細菌部臨床病理科検査実施状況

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
血清学的検査								
梅毒			437		118		555	
ガラス板法				435		4		439
梅毒凝集法				435		4		439
緒方法				432		7		439
TPHA法				48		62		110
FTA-ABS法						14		14
FTA-ABS-IgM法						19		19
TP-IgM-EIA法						41		41
トキソプラズマ抗体検査			7		526		533	
ILA法				7		526		533
ツツガムシ病抗体検査	5						5	
CF		5						5
IF		5						5
W-F		5						5
H B抗原抗体検査	75		78		1,746		1,899	
HBs抗原		75		56		1,745		1,876
HBs抗体		75		55		1,746		1,876

表2のつづき

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
HBe 抗原				23		26		49
HBe 抗体				25		25		50
HBe 抗体						813		813
HA抗体検査	76				85		161	
HA 抗体		76				85		161
IgM型HA抗体		76						76
HCV抗体検査					344		344	
EIA法						344		344
マイコプラズマ抗体検査					1,263		1,263	
PA法						1,263		1,263
血液型			114		6		120	
ABO式				114		6		120
小 計	156	317	636	1,630	4,088	6,730	4,880	8,677
血液学的検査			1,132		209		1,341	
血色素量				1,132		209		1,341
ヘマトクリット値				40		60		100
赤血球数				40		60		100
白血球数				40		60		100
小 計			1,132	1,252	209	389	1,341	1,641
生化学的検査	61		62		1,315		1,438	
GOT		61		22		1,293		1,376
GPT		61		22		1,293		1,376
r-GTP						218		218
TTT		61				498		559
ZTT				22		1		23
TC				40		176		216
HDL-C				40		176		216
尿検査					84		84	
尿糖						84		84
尿蛋白						84		84
小 計	61	183	62	146	1,399	3,823	1,522	4,152
合 計	217	500	1,830	3,028	5,696	10,942	7,743	14,470

細菌科

細菌科は、検疫伝染病のコレラ及び法定伝染病の赤痢、腸チフス・パラチフス等の腸管系伝染病の細菌学的検査並びに疫学的調査研究を担当している。

平成2年度の腸管系伝染病の検査状況は表3に示すよ

うに、コレラ関係962件、赤痢関係389件、腸チフス・パラチフス関係189件、病原大腸菌検査3,283件、その他サルモネラ検査681件、不明下痢症関係482件等の5,986件であった。

表3 平成2年度病理細菌部細菌科及び感染症科検査実施状況

検査項目	行政依頼		一般依頼		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
赤痢菌培養検査	334	334	1	1			335	335
同定検査	5	5			15	15	20	20
感受性検査					34	34	34	34
チフス・パラチフス培養検査	115	115			60	60	175	175
同定検査	4	4			3	3	7	7
感受性検査					7	7	7	7
コレラ菌培養検査(旅行者)	741	2,964			5	20	746	2,984
(家族等)	149	149			60	60	209	209
コレラ菌同定検査	1	1			6	6	7	7
サルモネラ培養検査					86	86	86	86
サルモネラ同定検査	33	33			212	212	245	245
感受性検査					350	350	350	350
レンサ球菌同定検査	2	2			520	520	522	522
破傷風菌検査			3	3			3	3
ボツリヌス菌培養同定検査					12	12	12	12
レジオネラ培養同定検査					26	26	26	26
結核菌同定検査	7	7			9	9	16	16
病原細菌同定検査(皮膚)					1	1	1	1
不明下痢症培養検査	477	2,862			5	30	482	2,892
病原大腸菌培養検査	963	963					963	963
0157同定検査	17	17			25	25	42	42
0157感受性検査					42	42	42	42
腸管出血性毒素検査					42	210	42	210
毒素原性大腸菌検査					2,179	4,358	2,179	4,358
ウイダール検査(病原大腸菌)	15	15					15	15
無菌試験	14	28	75	150			89	178
計	2,877	7,499	79	154	3,696	3,696	6,655	13,739

平成2年度における特記すべき集団発生事例は、浦和市内のしらすぎ幼稚園（園児182人）の集団下痢症事件である。その感染源、感染経路及び原因病原体の究明を行った結果、園内のし尿浄化槽の汚水タンクから汚水が漏出し、約5m離れた施設全体の給水源である井戸水を汚染していたことが判明した。園内の蛇口の一個所から採取した井戸水から、腸管出血性大腸菌0157:H7が検出され、さらに下痢症患児の糞便から分離された0157:H7とも菌型が一致した。なお、詳細な内容については、総まとめを行っており、後日報告書として出版される予定である。

調査研究として、腸管系伝染病の流行予防に関する調査研究を行っている。「海外旅行者下痢症の原因菌検索とその細菌疫学的解析」では、平成2年度は検疫通報742件、その接触者等609件の計1,351件実施した。その結果、海外帰国者からコレラ菌6例、赤痢菌12例、チフス6例、パラチフスA菌1例検出された。特に、1991年1月17日から1月22日にかけてバリ島を旅行した者4名からコレラ菌エルトル小川型（CT産生）が検出された。

「県内伝染病の保菌動向の監視」では、県内の腸管系伝染病菌感染の実態を把握し、伝染病の発生及び蔓延防止を迅速に行うため、県内5箇所の下水処理場（川越、所沢、大宮、川口、荒川左岸）に流入する生下水を月1回採取し、コレラ菌、腸炎ブドウ菌、サルモネラ、チフス菌、パラチフス菌等の検索を行い、人口集中地域における伝染病の発生を監視している。その結果、4月に川越下水処理場からチフス菌2例が検出され、フェージ型はUVS1とJ1の異なる菌型を示した。J1は本県では検出されていなかったフェージ型である。しかし、患者発生は認められなかった。さらに、7月には荒川左岸流域下水処理場から、コレラ菌エルトル小川型（CT産生）が2例検出されたが、その後は検出されなくなり、患者発生も認められなかった。

「コレラ毒素検出法の検討及び細菌遺伝子増幅法の応用による毒素産生能の同定法の検討」では、従来、コレラ患者及び保菌者からのコレラ菌分離が行われた場合、その第1号菌については国立予防衛生研究所で同定をし、決定することになっていた。しかし、昭和63年9月28日付け厚生省保健医療局結核・感染症対策室長通知により、地方衛生研究所でコレラ毒素産生性の確認試験を行うことにより、第1号分離菌からすべての分離菌についてコレラ菌の決定ができるようになった。そのため、現在コレラ菌が産生するコレラ毒素検出法の迅速化のために遺伝子増幅法（PCR法）の応用による検査法の検討を進めている。

感染症科

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

平成2年度の病原菌検査は表3に示すように、レンサ球菌522件、破傷風菌3件、ボツリヌス菌12件、レジオネラ菌26件、病原菌同定検査1件、無菌試験89件の653件であった。

調査研究として、「溶血レンサ球菌感染症の細菌学的疫学的研究」では、県内の医療機関で臨床材料から分離された溶血レンサ球菌の血清学的群別及び型別を実施し、県内流行菌型の把握と医療機関に検査情報を還元している。「ボツリヌス菌の食品類及び環境の分布調査」では、ボツリヌス菌の産生する毒素による食中毒は、死亡率も高く、重篤な症状を呈するのに加え、近年はとくに多種多様な食品類が喫食されているので、食品類へのボツリヌス菌の汚染範囲も広がっている。そこで、食品類へのボツリヌス菌及びその毒素の汚染度を調査し、安全性を検討している。

「レジオネラ菌の環境汚染調査」では、本菌種は土壌菌であり水道水、河川、土壌中に生存して自然界に広く分布しているため、本県における環境中のレジオネラ菌の分布調査を継続調査している。本年度は河川水26件について実施した。

(4) 化学部

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

薬剤科

平成2年度に実施した行政検査及び依頼検査並びに調査研究を表1に示す。

医薬品、医薬部外品、化粧品などの一斉収去検査は、前年度とはほぼ同様に実施された。その結果、医薬品のエトラゼパム錠1件が性状不適、医薬品のかぜ薬、医薬部外品のヘアートニック各1件が製造承認書不備であった輸液製剤委託検査は、2件行った。加速試験はドリンク剤、注射剤の計2件について、ビタミンB₁及びシアノコバラミンの安定性を検討している。健康食品の検査は塩化ベルベリン、塩化コプチシン及びセンノサイドA、B

の含有量を測定した。

医薬品製造承認書の審査は、今年度から「医薬品等承認事務取扱要領」が施行され、これに基づき医薬品等承認申請書の「規約及び試験方法」の項目の適否を審査することとなった。2品目を審査した結果、申請者が1品目の申請を取り下げた。

医療用具の溶出試験は、動脈圧測定用ディスプレイバルブチューブ・カテーテル、血管造影用ガイドワイヤーについて行った。

有害物質を含有する家庭用品の検査は、前年度とほぼ同様に実施した。検査の結果、不適の項目はなかったが

トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの項目で試料採取不能の検体が各1件あった。

依頼検査では、輸出に関連し、英文での成績依頼が3件あった。

調査研究では、新規の研究として「天然物に含まれる有害物質の検索」がスタートし、今年度は生薬について検索した。49種の生薬を検討した結果、エームステスト陽性の生薬は9種であった。また、電気メッキ工場の排水中のシアンについて、薬務課及び中央保健所の協力を得、実施調査を行った。

表1 医薬品の検査（平成2年度）

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
薬品類								
医薬品	99 (3)	505	4	24	46 (9)	900	149 (12)	1,429
衛生材料・化粧品	24	45	1	4			25	49
医薬品製造承認審査	2 (1)	65					2 (1)	65
医療用具の溶出試験	2	8					2	8
その他	72	72					72	72
有害物質								
家庭用品中の有害物質	100 (2)	105					100 (2)	105
毒劇物	0	0			2	80	2	80
計	299 (6)	800	5	28	58 (9)	980	352 (15)	1,808

医薬品行政検査の（ ）内は不適及び不備件数、医薬品調査研究の（ ）内はエームス試験で陽性の生薬件数、医薬品製造承認審査の（ ）内は申請取り消し、家庭用品中の有害物質（ ）内は試験不能

飲料水科

平成2年度に実施した行政検査、依頼検査及び調査研究の件数等を表2に示す。

行政検査としては、浦和市、川口市、朝霞市、鴻巣市

の井戸水、水道水の検査を実施した。特にしらさぎ幼稚園関係で多数の検査を行ったが、この中で、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素と大腸菌群が水道水の基準に当てはめると不適となる割合が高かった。

表2 飲料水等の検査（平成2年度）

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		計	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
飲料水等								
全項目浄水			106 (4)	2,982			106 (4)	2,982
原水	1	26	75	1,976			76	2,002
一般飲料水	5	55	4	41			9	96
トリハロメタン等			218	2,506			218	2,506
トリクロロエチレン等			50	150	10	30	60	180
指定項目	267	1,229	20	116	60	1,500	347	2,845
温泉等			1	30	6	108	7	138
計	273	1,310	474	7,801	76	1,638	823	10,749

（ ）内は不適件数

平成2年度化学部研修実施内容

研 修 名	対 象	期 間	人 員
新任薬事監視員研修	保健所薬事監視員	2. 5. 18	11
ガスクロマトグラフ質量分析等の操作	埼玉県南水道企業団	2. 7. 12	3
医薬品等の試験検査の技術習得	埼玉県薬剤師会	2. 7. 23- 8. 9	1
水質検査に係る検査法及び検査機器の取扱の習得	保健所検査室	2. 8. 14-17	4
医薬品等の試験検査の技術習得	城西大学薬学部学生	2. 8. 27-9. 6	1
医薬品等の試験検査の技術習得	城西大学薬学部学生	2. 10. 29-11. 6	1
統一試験検査	埼玉県医薬品卸協同組合	2. 11. 6	75
医薬品製造承認に係る申請書手続き及び試験方法について	富士薬品株式会社	3. 1. 31	1

依頼検査として、水道法に基づく水質の全項目検査を実施した。浄水について、不適件数は前年度とほぼ同数である。

トリハロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタンについて前年度と同様に依頼検査を実施した。これらの制御目標値及び暫定的な基準値を越えた検体はなかった。

また、前年度に引き続いて、環境衛生課依頼による水道原水中の農薬実態調査を実施した。さらに同課依頼による自家用水道施設緊急衛生対策調査のうち、トリクロロエチレン等の検査を実施した。

(5) 食品衛生部

食品衛生部は食品化学科及び食品微生物科の2科で構成され、食品に関する化学及び細菌の両面について検査研究を行っている。

食品化学科では食品添加物の製品検査及び食品汚染物質の検査が主で、製品検査としてはタール色素製剤の検査を行った。汚染物質検査では例年行っている残留農薬、

抗菌性物質等について実施した。

食品微生物科では食中毒の原因菌の検査が主で、その他行政検査として液卵の細菌汚染の実態調査を行った。依頼検査としては学校給食関係のものを昨年同様に実施した。

食品化学科

平成2年度に実施した検査の内容を表1～3に示した。

依頼検査はタール色素製剤の規格検査等121件であった。

行政検査は、牛乳中の残留農薬・PCB、野菜・果実中の残留農薬、魚介類中の水銀・PCB・トリブチルスズオキシド(TBTO)・トリフェニルスズ(TPT)・抗菌性物質、鶏肉・鶏卵・豚肉中の抗菌性物質・PCB、穀類・ナッツ類・香辛料中のアフラトキシンなどについて昨年度と同様に行った。

今年度においても、輸入食品に関連する調査を行い、レモン中の残留農薬、蜂蜜中の抗菌性物質の検査を行った。

表1 依頼検査

種 別	製 品 検 査			食 品 及 び 添 加 物 等								総 計
	タール色素剤	かんすい	合計	農産物及び加工品	水産物及び加工品	畜産物及び加工品	乳品及び乳製等	調味料等	菓子類等	容器包装他	合計	
検査件数	107		107	1	1	4				8	14	121
検査項目数	856		856	3	4	8				18	33	889
不良件数	0		0	0	0	0				0	0	0
不良率(%)	0		0	0	0	0				0	0	0

表2 行政検査

種別 結果	食品類等									添加物等	容器包装等	合計	
	農産物及び加工品	その加工品	水産物及び加工品	その加工品	畜産物及び加工品	その加工品	乳品及び乳製等	かん詰等	調味料等				清涼飲料等
検査件数	171	49	100	42					2	28	31		423
検査項目数	2,557	147	423	452					4	116	146		3,845
不良件数	1	0	0	0					0	0	0		1
不良率(%)	0.6	0	0	0					0	0	0		(0.2)

表3 検査内容(製品検査を除く)

区分		添加物類	重金属類	農薬PCB等	その他	合計
行政	検査件数	3	21	237	286	547
	検査項目数	3	23	2,808	1,011	3,845
依頼	検査件数	2		1	11	14
	検査項目数	7		11	15	33

食品微生物科

平成2年度に実施した検査状況を表1に示した。行政検査は、乳・乳製品関係については昨年と同じく、乳処理場から収去した牛乳41件の残留抗生物質、規格基準及びリステリア菌の検査を実施している。この検査の不適合は大腸菌群の陽性が1検体あり、不適率は2.4%である。一般食品関係では、液卵及びその原料卵の内容と卵殻について、食中毒細菌の汚染実態を調査した(資料)。

その他、注射剤および医療用具の13件について発熱性物質試験を実施している。この結果は、依頼検査4件を含めてすべて日本薬局方の基準に適合した。

依頼検査は、県教育委員会からの依頼による学校給食用の主食について、昨年と同じく毎学期ごとに3回、延

123件実施している。

調査研究は、卵と河川水のリステリア菌汚染調査を行っている。この他、病原大腸菌の井戸水での実態調査と、各種の水における病原大腸菌の生残実験を行っている。

食中毒関係では、食中毒あるいはその疑いとして送付された1,848件について検査を実施した(表2)。このうち、食中毒として決定され、県内に原因施設のあったものは24件である。この内訳は腸炎ビブリオによるものが9件で、その他、サルモネラ、黄色ブドウ球菌、病原大腸菌等であった(表3)。調理場所別では飲食店によるものが75%で、その他家庭、学校給食施設、事業所であった(表4)。

これらの発生状況は表5に示すとおりである。

表1 食品微生物検査状況

検査区分	検査件数	検査項目数	不適率(%)	
乳及び乳製品関係	行政	41	164	1(2.4)
	依頼	0	0	
一般食品関係	行政	402	2,385	
	依頼	128	512	
発熱性試験	行政	13	13	
	依頼	4	4	
食中毒検査 調査研究	行政	1,848	5,461	
	行政	246	493	
計	行政	2,550	8,516	
	依頼	132	516	

(注)・行政検査の不適合件数は、食中毒検査及び調査研究の件数を除いた数を示す。

表2 食中毒検体の検査状況

検体名	検体数	検査項目数
患者便・吐物	620	2,310
調理関係者の便	287	1,024
調理関係者の便以外の検体	103	247
容器・その他	452	986
食品	386	894
計	1,848	5,461

表3 食中毒病因物質の検査状況

発 生 件 数	24 件 (%)
病因物質別判明件数	22 件 (91.7)
黄 色 ブ ド ウ 球 菌	4
サ ル モ ネ ラ	8
腸 炎 ビ ブ リ オ	9
ウ ェ ル シ ュ 菌	0
病 原 大 腸 菌	1
カンピロバクター・ジェジュニ/コリー	0
植 物 性 自 然 毒	0
動 物 性 自 然 毒	0
ア レ ル ギ ー 様 食 中 毒	0
病因物質不明件数	2 件 (8.3)

表4 食中毒調理場所別発生状況

調 理 場 所	県 内		
	件 数	摂食者数	患者数
学 校 給 食 施 設	1	58	37
工 場 ・ 事 業 所 施 設	1	7	5
仕 出 し 屋			
飲 食 店	18	1,805	683
製 造 所			
家 庭	3	23	14
そ の 他	1		268
計	24	1,893	1,007

表 5 平成 2 年度食中毒発生状況（県内に原因施設があるもの）

No.	発生日	発生場所	喫食者数	患者数	死者数	原因	食料	品	原因物質	採取場所	調理製造場所
1	4.27	春日部市	99	57	0	会社	食料	理	不明	岩槻市(料亭)	飲食店営業
2	5.14	東松山市	53	41	0	仕出し	弁当	当	サルモネラ	滑川市(寺院等)	飲食店営業
3	5.17	熊谷市	10	8	0	会社	食料	理	サルモネラ	熊谷市(食堂)	飲食店営業
4	6.11	川口市	12	6	0	サラダ	盛合せ		黄色ブドウ球菌	川口市(家庭)	(家庭)
5	6.20	大宮市	7	4	0	不		明	不明	上尾市(家庭)	(家庭)
6	7.15	加須市	75	41	0	会社	食料	理	サルモネラ	久喜市(料亭)	飲食店営業
7	7.21	越谷市	25	9	0	会社	食料	理	黄色ブドウ球菌	越谷市(料亭)	飲食店営業
8	8.3	鴻巣市	34	21	0	会社	食料	理	サルモネラ	北本市(食堂)	飲食店営業
9	8.5	草加市	57	31	0	弁		当	腸炎ビブリオ	八潮市(飲食店)	飲食店営業
10	8.7	川越市	72	44	0	おにぎり	弁当	当	黄色ブドウ球菌	上福岡市(飲食店)	飲食店営業
11	8.11	熊谷市	30	23	0	ア	ヤギ	ギ	腸炎ビブリオ	熊谷市(寿司屋)	飲食店営業
12	8.27	所沢市	51	36	0	刺身		類	腸炎ビブリオ	所沢市(寿司屋)	飲食店営業
13	9.3	加須市	150	63	0	会社	食料	理	サルモネラ	久喜市(結婚式場)	飲食店営業
14	9.3	東松山市	688	47	0	会社	食料	理	腸炎ビブリオ	東松山市(結婚式場)	飲食店営業
15	9.5	川口市	45	35	0	弁		当	腸炎ビブリオ	川口市(事業所)	飲食店営業
16	9.7	浦和市	不明	268	2	井	戸	水	病原大腸菌	浦和市(幼稚園)	(幼稚園)
17	9.15	鴻巣市	201	79	0	ゴマ	豆腐	煮物	腸炎ビブリオ	鴻巣市(料亭)	飲食店営業
18	9.23	本庄市	4	4	0	不		明	サルモネラ	本庄市(家庭)	(家庭)
19	9.24	狭山市	63	40	0	銀鱈	卵	焼き	腸炎ビブリオ	入間市(家庭)	飲食店営業
20	10.6	大宮市	123	88	0	仕出し	料理		腸炎ビブリオ	大宮市(自宅)	飲食店営業
21	10.6	春日部市	58	37	0	給		食	サルモネラ	春日部市(保育所)	(給食)
22	10.10	戸田市	25	17	0	仕出し	料理	当	腸炎ビブリオ	戸田市(事業所)	飲食店営業
23	11.7	浦和市	7	5	0	朝		食	サルモネラ	浦和市(事業所)	(職場食堂)
24	1.17	大宮市	4	3	0	カレールー	アイス	弁当	黄色ブドウ球菌	上尾市(会議室)	飲食店営業
		計	1,893	1,007	2						

(6) 環境衛生部

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

生物環境科

平成2年度に実施した検査及び調査結果は表1のとおりである。

寄生虫関係の依頼検査で注目されたのは、糞線虫、複殖門条虫が本県で初めて検出されたことである。また、衛生害虫関係では、ツメダニ性皮膚炎の苦情が昨年同様多く寄せられた。

また、本科では河川敷のツツガムシ調査を行って4年目を迎える。

本年度は入間川水系の河川敷を対象に、川越・坂戸・嵐山・日高・毛呂山・名栗・飯能の7か所について、春季と秋季の2度にわたり、野ネズミを捕獲し、それに付着したツツガムシの調査を行った。その結果7種のツツガムシが検出された。

その他、蚊の発生活長及び住居内ダニ、ゴキブリの生態調査を行った。

放射能科

平成2年度に実施した検査及び調査結果は表2のとおりである。

全ベータ測定は降下物、食品など187件について実施したが、いずれの検体においても異常値は認められなかった。線量測定は空間線量率12件、漏洩線量43件について実施したが異常値はなかった。ガンマ線機器分析は放射性ヨウ素分析6件、放射性セシウム分析169件について実施した。放射性ヨウ素分析6件については、全て不検出であった。放射性セシウム分析については、土壌を除いてほとんどの検体が不検出であったが、一部の食品から微量の放射性セシウムが検出された。放射化学分析はストロンチウム-90分析39件、セシウム-137分析39件について実施した。結果は前年度とほぼ同様で異常値はなかった。

予防規定に伴う業務では、5月31日と11月20日にECD検出器の漏洩線量を測定した。いずれの検出器も法定基準値以下であった。また、5月に予防規定に定められている教育訓練を実施した。

表1 生物環境関係業務

区 分	行政検査		依頼検査		調査研究		合計 件数
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数	
寄 生 虫							
蠕 虫 検 査	8	15	2	4	143	429	153
原 虫 検 査	15	31			143	429	158
食 品 寄 生 虫 検 査	4	4					4
(小 計)	27	50	2	4	286	858	315
衛 生 動 物							
衛 生 害 虫 検 査	34	34	19	19	32	32	85
食 品 害 虫 検 査	6	6	6	6	5	5	17
室 内 ダ ニ 検 査	4	20	46	230	150	1,500	200
蚊 の 調 査 研 究					35	140	35
ゴ キ ブ リ 生 態 調 査					50	50	50
ツ ツ ガ ム シ 調 査					1,140	2,280	1,140
(小 計)	44	60	71	255	1,412	4,007	1,527
合 計	71	110	73	259	1,698	4,865	1,842

表2 放射能関係業務

区 分	行政検査※		依頼検査		調査研究	
	件数	項目数	件数	項目数	件数	項目数
全ベータ測定						
雨 水	76	380			47	94
降下物・陸水・土壌	18	80			25	25
食 品	10	40			11	44
線量測定						
空間線量	12	72				
漏洩線量	43	43				
ガンマ線機器分析						
放射性ヨウ素分析						
食 品	6	30				
放射性セシウム分析						
降下物・陸水・土壌					70	140
食 品	30	60	7	14	62	124
放射化学分析						
ストロンチウム-90分析						
降下物・陸水・土壌	18	54				
食 品	10	30			11	33
セシウム-137分析						
降下物・陸水・土壌	18	54				
食 品	10	10			11	33
総 計	251	853	7	14	237	493

※ 科学技術庁委託調査を含む。

5 研 修 業 務

(1) 平成2年度保健所等職員の技術研修実施状況

研 修 名	対 象	期 間	人 員	担 当 部
感染症サーベイランス事業の現状把握	日大医学部学生	平成2.9.3 ～2.9.27	12	疫 学 部
下痢性大腸菌の中の出血性大腸菌に関する病原因子の検査方法について	沖縄県公害衛生研究所職員	平成3.3.25 ～3.3.27	1	病理細菌部
新任薬事監視員研修	保健所薬事監視員	平成2.5.18	11	化 学 部
医薬品等の試験検査の技術習得	城西大学薬学部学生	平成2.8.27 ～2.9.6	1	化 学 部
医薬品等の試験検査の技術習得	(社)埼玉県薬剤師会職員	平成2.7.23 ～2.8.9	1	化 学 部
ガスクロマトグラフ質量分析等の操作	埼玉県南水道企業団職員	平成2.7.12	3	化 学 部
水質検査に係る検査法及び検査機器の取扱の習得	深谷保健所職員	平成2.8.14 ～2.8.17	2	化 学 部
飲料水水質検査公定法の技術の習得	川越保健所職員	平成2.8.14 ～2.8.17	1	化 学 部
飲料水の水質試験検査方法の習得	大宮保健所職員	平成2.8.14 ～2.8.17	1	化 学 部
統一試験検査	埼玉県医薬品卸協同組合職員	平成2.11.20	75	化 学 部
医薬品製造承認書に係る申請手続及び試験方法について	(株)富士薬品職員	平成3.1.31	1	化 学 部
食品の微生物検査及び食品の化学検査	(社)埼玉県食品環境衛生協会職員	平成2.4.16 ～2.5.18	1	食品衛生部
ガスクロマトグラフの検査技術の習得	(株)マルエツ商品検査室職員	平成2.5.7 ～2.5.11	1	食品衛生部
カンピロバクターの検査方法の習得	(株)マルエツ商品検査室職員	平成3.3.4 ～3.3.8	2	食品衛生部
食品添加物の分析技術の習得	(社)埼玉県食品環境衛生協会職員	平成2.7.17 ～2.7.28	1	食品衛生部
合成抗菌剤の分析法の習得	神奈川県食肉衛生試験所職員	平成2.7.31 ～2.8.2	1	食品衛生部
食品の微生物検査	深谷保健所職員	平成3.3.11 ～3.3.16	1	食品衛生部
合 計			104	

(2) 平成2年度所内職員の研修実施状況

演 題	講 師	実 施 日
インフルエンザウイルスの増殖様式	国立公衆衛生院 植 田 昌 宏	6. 1
微量放射線の影響と環境放射線	埼玉大学 理学部 教授 市 川 定 夫	6. 21
環境内破傷風菌の定量的研究	京浜急行川崎診療所 所長 海老沢 功	7. 19
麻疹・おたふくカゼ及び風疹ワクチンについて	国立予防衛生研究所 部長 杉 浦 昭	9. 21
エアゾルが大気環境に及ぼす影響	防衛大学校 助教授 夏 目 晴 雄	10. 18
ホテルのアメニティ ホテルの環境と農薬の問題	国立環境研究所 宮 下 衛	11. 15
海産食品中のヒ素化合物の存在形態とその毒性	神奈川県衛生研究所 貝 瀬 利 一	11. 29
食品の微生物制御のためのサーベインシステム について	国立衛生研究所 小 沼 博 隆	12. 13
キノコ中毒について	長野県衛生公害研究所 山 浦 由 郎	1. 17
くいしんぼう健康学（成人病予防食の具体例）	江南女子短期大学 教授 五十嵐 桂 葉	3. 28

(3) 平成2年度海外研修生の研修実施状況

氏 名	国 籍	受 入 期 間	内 容	担 当 部
栗 文 元	中 国	2. 10. 9 ~ 3. 1. 7	飲料水の検査技術修得 機器分析の修得	化 学 部 食 品 衛 生 部
ガジェンドラ・クマル・パウディアル	ネパール	2. 7. 5 ~ 3. 3. 18	食品添加物の検査技術修得 食品中放射能分析操作実習	食 品 衛 生 部 環 境 衛 生 部

(4) 平成2年度所内セミナー実施状況

実 施 日	発 表 者	演 題
11月22日	村 尾 美 代 子	Small round structured virus (SRSV) の抗原に関する研究
12月20日	栗 文 元	山西省衛生防疫站について
2月21日	田 中 章 男	硝酸塩について
3月18日	ガジェンドラ・クマル・パウディアル	1. ネパールについて 2. Simple and rapid method for simultaneous determination of synthetic food dyes, Preservatives and Sweetner by HPLC.

学会等発表予演会 3回 衛生統計学講義 8回

6 調 査 研 究 (論文)

埼玉県におけるインフルエンザのウイルス疫学的調査

(1990年度)

村尾 美代子 大塚 孝康 篠原 美千代 渡辺 富士雄

Virus Epidemiological Study of Influenza in Saitama, 1990

はじめに

インフルエンザの流行は毎年繰返されるが、その予防対策に対し、決定的効果の得られないのが現状である。我々は、この予防対策の基礎的資料を得る目的で毎年、ウイルスの疫学的調査を行っている。今回は、1990年度の調査結果について報告する。

材料と方法

1. 血清

1990年6月～10月に、荒川村H小学校全校生299人、及び一般住民528人から採取した血清を流行前血清とした。

1991年1月、所沢市と浦和市のインフルエンザ様集団発生校2校の患者から、急性期と回復期に採取した9人のペア血清を患者血清とした。

2. 咽頭拭い液

浦和市、熊谷市及び寄居町の感染症サーベイランス定点4医療機関(小児科)で、1990年度中に“かぜ”と診断された患者318人、及び前述した集団発生校2校の患者9人から、急性期に採取した咽頭拭い液をウイルス分離材料とした。

3. HI試験

HI試験は前報と同様に行った。抗原はA/山形/32/89(H1N1)、A/貴州/54/89(H3N2)、B/愛知/5/88、B/香港/22/89の4株(デンカ生研)及びA/埼玉/3/91(H3N2)分離株を用いた。

4. ウイルス分離、同定試験

分離は細胞培養法により行った。使用細胞はMDCK、HeLa、RD-18S、LLC-MK₂の4種類である。インフルエンザ分離株の同定は、予研より分与されたA/山形/32/89、A/貴州/54/89、B/愛知/5/88、B/香港/22/89のフェレット感染抗血清を用いて、HI試験により行った。インフルエンザ以外の分離株にはデンカ生研製、あるいは予研より分与されたエンテロ混合及び単一抗血清、また、アデノ抗血清1型～11型を用いて、中和試験により同定した。

5. 学級閉鎖発生状況は、県教育局学校保健課の資料を基に調査した。インフルエンザ様患者発生状況は、県感染症サーベイランス情報を基に調査した。

成 績

1. 流行前HI抗体保有状況

一般住民、及び荒川村H小学校全校生の流行前、ワクチン株に対するHI抗体保有状況をTable 1、Table 2、

Table 1 Age distribution of influenza HI antibody positive

Age	No of sera tested	A/Yamagata /32/89		A/Guizhou /54/89		B/Hongkong /22/89		B/Aichi /5/88	
		≥64*	≥128*	≥64	≥128	≥64	≥128	≥64	≥128
6	43	67	58**	84	63	28	7	63	37
7	51	73	59	80	51	26	10	73	43
8	48	67	44	88	73	33	15	69	33
9	38	87	53	76	50	34	13	71	42
10	61	79	51	87	75	43	18	89	59
11	58	71	43	85	64	95	19	71	36
Total	299	74	51	84	65	35	14	73	43

* HI titer (1:64, 1:128)

** Number = %

Table 2 Age distribution of influenza HI antibody positives

Age	No of sera tested	A/Yamagata /32/89		A/Guizhou /53/89		B/Hongkong /22/89		B/Aichi /5/88	
		≥64*	≥128*	≥64	≥128	≥64	≥128	≥64	≥128
0-4	50	24	20**	36	30	26	8	8	6
5-9	142	69	54	84	66	29	11	68	38
10-19	206	78	52	82	62	42	17	79	46
20-29	50	54	34	18	8	24	10	50	20
30-39	50	34	12	12	6	4	0	20	10
40~	46	48	22	33	13	4	4	13	4
Total	544	62	41	62	46	29	11	56	30

* HI titer (1:64, 1:128)

** Number = %

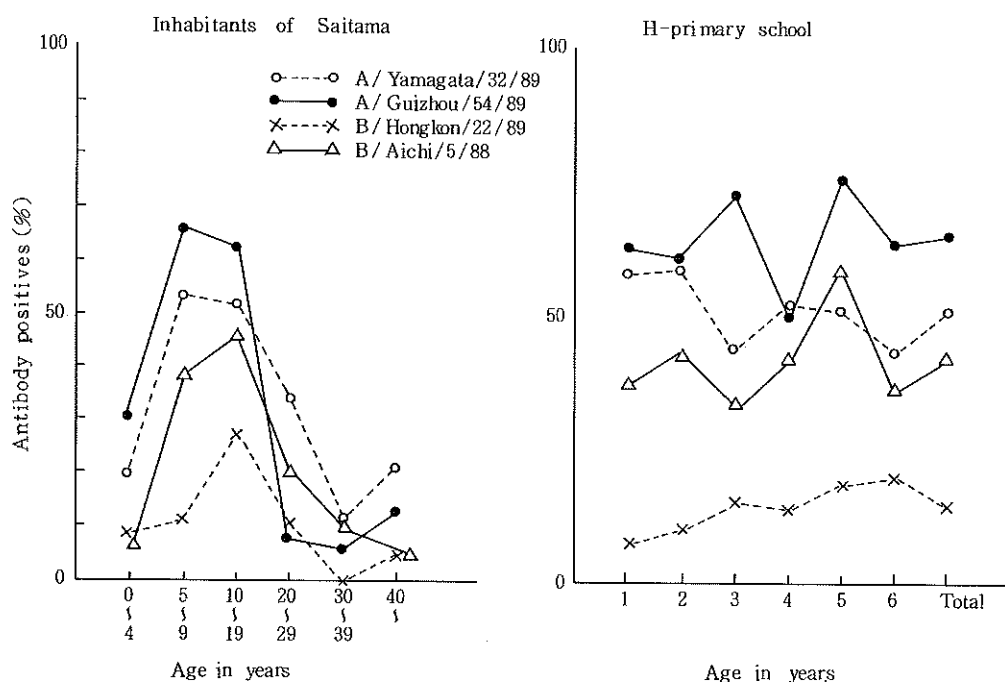


Fig. 1 Age distribution of influenza HI antibody positives (≥ 128)

及びFig.1に示した。一般住民の年齢階級別128倍以上抗体保有率は、5～9歳又は10～19歳では、A/山形株、A/貴州株、B/香港株及び、B/愛知株のいずれに対しても最高保有率であった。これを株別に見ると、A/貴州、A/山形、B/愛知、B/香港の順であった。0～4歳及び20歳以上では、4株とも4～34%ときわめて低く、とくに、20歳以上のA/貴州株に対する保有率が顕著であった。

H小学校の学年別、128倍以上抗体保有率は、A/山形32/89に対し43.1～58.8%平均50.8%、A/貴州/54/89は50.0～75.4%平均65.2%、B/香港/22/89

は7.0～19.0%平均14.0%、B/愛知/5/88は33.3～59.0%平均42.5%であり、学年別に大差はなかった。

2. かぜ患者からのウイルス分離状況

サーベイランス4定点の患者検体について、ウイルス分離を行った(Table 3)。患者318人中111人(34.9%)からウイルスが分離された。分離株111株のうち、93株(88%)はインフルエンザ株、18株(12%)はインフルエンザ以外のウイルスであった。インフルエンザ株は90株がAH3N2型、2株はAH1N1型、1株はB型であった。AH3型分離時期は1月～3月に集中し、AH1型は3月に散発例から分離された。なお、

1990年4月に分離されたB型1株は1989～90シーズンの関連株と思われる。

インフルエンザ以外の分離株は、アデノ1, 2, 3, 4型, パラインフルエンザ2型, コクサッキーA10型,

コクサッキーB4型, エコー9型, 単純ヘルペス1型, ポリオ1型の10種類であり, これらは散発的にはほぼ1年を通して分離されたが, とくに10月が多かった。

Table 3 Isolation of viruses from patients of influenza-like disease, by month

Isolated viruses	Total 318	1990											1991		
		Apr. 19	May 20	Jun. 12	Jul. 13	Aug. 5	Sep. 3	Oct. 16	Nov. 29	Dec. 33	Jan. 42	Feb. 110	Mar. 16		
Inf. AH3N2	90											28	55	7	
Inf. AH1N1	2													2	
Inf. B	1	1													
Adeno 1	2									1			1		
Adeno 2	1													1	
Adeno 3	2			1						1					
Adeno 4	1											1			
Parainf. 2	1									1					
Polio 1	1									1					
Cox. A10	1				1										
Cox. B 2	2									1	1				
Cox. B 4	1									1					
Echo 9	2						1	1							
HSV 1	2				2										
Not typed	2										2				
Total	111	1		1	3	1	1	7	2	1	29	55	10		

3. 集団発生例

本年度の早期に, 学級閉鎖発生届出のあった所沢市Y小学校, 及び浦和市M中学校の2校を対象に流行調査を行った。Y小では1991年1月16日, 4年2組で34人中8人(23.5%)が欠席し, 17, 18の2日間学級閉鎖された。M中では1991年1月16日, 1年6組で39人中18人(46.2%)が欠席し, 19日まで3日間学級閉鎖された。この2校の患者9人の検体について, ウイルス分離と血清学的検査を行った。M小では4人全員からA香港型が分離され, A/貴州/54/89に対する有意抗体上昇が確認された(Table 4)。M中では, 5人中4人からA香港型が分離された。血清学的には, 分離株A/埼玉/3/91に対し, 有意の抗体上昇が5人全員, A/貴州/54/89に対しては2人が確認された(Table 5)。

AH3N2型分離株の代表4株について抗原分析を行った(Table 6)。分離株A/埼玉/1/91とA/埼玉/2/91の2株はワクチン株のA/貴州/54/89と同型であったが, 他の2株はA/貴州/54/89よりHI価で4倍の低下が認められた。

4. 学級閉鎖発生状況

本年度の学級閉鎖発生状況は, Fig. 2に示すように1990年12月上旬(第50週), 小学校で1クラス発生したのが最初であり, 翌年2月に入って急に増加し, 上旬(第6週)には今シーズンの最高617クラスに達した。その後, 次第に減少し3月下旬(第12週)には終息した。一方, 中学校の発生は, 小学校より約1カ月遅れ1月中旬に始まり, 2月下旬に終息した。

今年度の学級閉鎖発生総数は, 小学校で1,587クラス(10.6%), 中学校で285クラス(8.2%)であった。また, 小学校学年閉鎖発生率(表に示さない)は, 1～3年生が5校(0.6%), 4～6年生が31校(3.8%)で, 高学年の発生率は低学年に比べて有意に高かった($P < 0.001$)。

5. 患者発生状況

感染症サーベイランスによるインフルエンザ様疾患の週別1定点当りの患者数は, Fig. 2に示すように1月中旬(第4週)より急に増加し, 2月上旬(第6週)に4,224人と, 今シーズンの最高に達した。その後, 次第に減少し, 4月上旬(第15週)には34人をもって終息した。

Table 4 Antigenic analysis of influenza viruses isolated in 1990

B Antisera Antigens	B/Nagasaki /1/87	B/Yamagata /16/88	B/Aichi /5/88	B/Hongkong /22/89
B/Nagasaki /1/87	1024	< 32	256	< 32
B/Yamagata /16/88	32	1024	< 32	64
B/Aichi /5/88	256	< 32	128	< 32
B/Hongkong /22/89	< 32	64	< 32	256
B/Saitama /6/90	NT*	512	< 32	256
B/Saitama /7/90	NT	512	< 32	512

* NT = Not tested

AH3N2 Antisera Antigens	A/Fukuoka /C29/85	A/Sichuan /2/87	A/Hokkaido /20/89	A/Guizhou /54/89
A/Fukuoka /C29/85	1024	64	128	256
A/Sichuan /2/87	64	1024	512	64
A/Hokkaido /20/89	64	512	2048	256
A/Guizhou /54/89	128	128	256	256
A/Saitama /1/91	512	64	512	128
A/Saitama /3/91	256	64	512	64

Data of National Institute of Public Health

Table 5 Virological and serological test of patients with influenza-like disease

Y—Primary school (Tokorozawa)

Patients No	HI test								Virus isolation
	A/Yamagata /32/89		A/Guizhou /54/89		B/Aichi /5/88		B/Hongkong /22/89		
	A*	C**	A	C	A	C	A	C	
1	1024	1024	64	512	128	128	64	128	AH3N2
2	128	128	128	1024	32	32	32	32	AH3N2
3	64	64	64	512	64	64	64	64	AH3N2
4	64	64	32	512	32	32	32	32	AH3N2

* A = Acute serum (1991. 1. 17)

** C = Convalescent serum (1991. 2. 4)

M—Junior high school (Urawa)

Patients No	HI test										Virus isolation
	A/Yamagata /32/89 (H1)		A/Guizhou /54/89 (H3)		A/Saitama /3/9 (H3)		B/Aichi /5/88		B/Hongkong /22/89		
	A*	C**	A	C	A	C	A	C	A	C	
5	64	64	64	256	64	512	<16	<16	32	32	AH3N2
6	64	64	128	512	64	1024	32	32	<16	<16	AH3N2
7	256	256	512	512	64	256	64	64	128	128	AH3N2
8	64	64	64	128	64	256	<16	<16	128	128	Negative
9	128	128	256	256	64	256	<16	<16	128	128	AH3N2

* A = 1991. 1. 22

** C = 1991. 2. 5

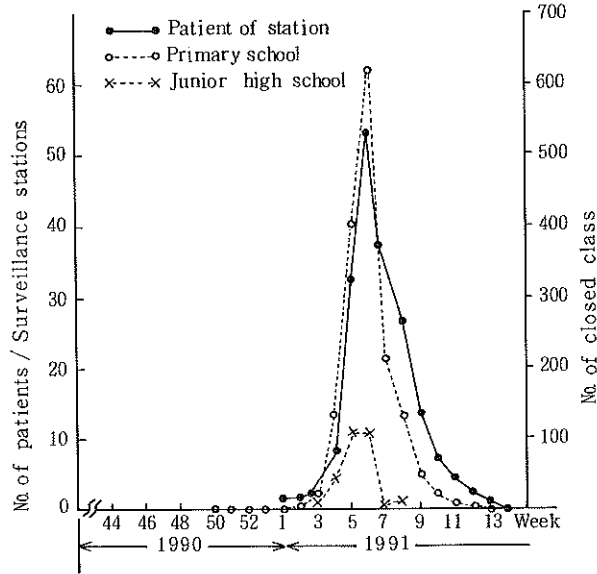


Fig. 2 Weekly reported numbers influenza-like disease and numbers of class

考 察

昨シーズン（1989～90年）の流行はAH3N2型を主体としたB型との混合流行であり、流行規模は1977年以降、第2番目といわれている。今シーズン（1990～91年）は、横浜で12月にAH1N1型が分離された²⁾。これが最初の報告であり、1月以降は、全国的にAH3型が主流を占め、AH1N1とB型は散発的に分離されている³⁾。埼玉県においても、これら2シーズンの様相は全国と同様であり、今回の流行規模は前回⁴⁾に次いで大きかった。このように、AH3型関連の流行で、2年連続の大きな流行は近年には珍しく、むしろ1970年代のそれに酷似している⁵⁾。

今回の分離株の抗原性は、ワクチン株A/貴州/54/89(H3N2)と同型のものと異なる型の2種類が存在していた。この抗原変異の程度は動物感染抗血清で見限り、通例の連続変異の範囲内にあり、ヒトにおける免疫応答が実験動物の免疫応答と異なるかもしれないので、これが、今流行の主因につながったとは思われない。Schildらは小児の血清を用いた血清疫学調査が流行予測を行う上に有用であるとし⁶⁾、さらに、全年齢層の血清を用いた多株の抗体調査は、これを年齢別に比較することにより流行予測、あるいは抗原性の差異を明確にできるとしている⁷⁾。今回の流行前、20歳以上のA/貴州/54/89に対する抗体保有率は著しく低率であった。これは、A/貴州を含めた分離株が、1968年のAH3N

2型プロトタイプと抗原的にかかなり相違していることを示すものと考えられる。

ま と め

- 1990年度埼玉県のインフルエンザの流行は、1月上旬に始まり3月下旬に終息した。学級閉鎖発生率は小学校1,587クラス(10.6%)、中学校285クラス(3.7%)であった。
- 流行中に分離されたウイルスは、AH3N2型90株、AH1N1型2株であり、AH3型分離株の抗原性は、A/貴州/54/89と同型の株と異なる型の2種類が存在していた。
- 流行前H小学校の全校生のHI抗体保有率(128倍以上)はA/山形/32/89が51%、A/貴州/54/89が65%、B/愛知/5/88が43%、B/香港/22/89が14%であった。
年齢階級別、A/貴州/53/89に対する抗体保有率は0～4歳30%、5～9歳66%、10～19歳62%、20～29歳8%、30～39歳6%、40歳以上13%であった。
- 1990年度(6～12月、1～3月)の“かぜ”患者から分離されたウイルスは18株で、種類はアデノ1, 2, 3, 4型、パラインフルエンザ2型、ポリオ1型、コクサッキーA10型、コクサッキーB2, 4型、エコー9型、単純ヘルペス1型の10種類であった。

文 献

- 1) 厚生省保健医療局対策課・結核感染症室, 国立予防衛生研究所血清情報管理室 (1991) : 平成元年度伝染病流行予測調査報告書, 24~63.
- 2) 病原微生物検出情報月報 (1991) : 12 No 3, 4~5.
- 3) 国立予防衛生研究所 (1991) : 1990/1991シーズンインフルエンザ分離速報.
- 4) 村尾美代子, 戸谷和男, 大塚孝康 (1990) : 埼玉県におけるインフルエンザのウイルス疫学的調査 (1989年度), 埼玉県衛生研究所報, 24, 23~35.
- 5) 村尾美代子, 岡田正次郎 (1977) : 昭和49. 50年度におけるインフルエンザの血清疫学的調査研究, 埼玉県衛生研究所報, 11, 30~41.
- 6) Schild, G. C. and Stuart-Harris, C. H. (1965) : Serological epidemiological studies with influenza A virus, *J. Hyg.*, 63, 479~490.
- 7) Schild, G. C., Oxford, J. S., Dowdle, W. R., Coleman, M., Pereira, M. S. and Chacraverty, P. (1974) : Antigenic variation in current influenza A viruses : Evidence for high frequency of antigenic drift for the Hong Kong virus, *Bull. Wld Hlth Org.*, 51, 1~11.

埼玉県R村における肝炎追跡調査

—HCV抗体保有状況(1988)—

河橋幸恵 井上 豊 奥山雄介
松下 寛*

The Follow-up Study of Hepatitis Virus Infection
in R. Village, Saitama Prefecture
Prevalence of Anti-HCV in the Subjects, 1988

はじめに

1989年カイロン社グループにより輸血後非A非B型肝炎の原因ウイルスの遺伝子の一部が分離され¹⁾, C型肝炎ウイルス(HCV)と命名された。このウイルスの非構造蛋白に対する抗体(C100-3抗体:HCV抗体)の測定系が開発され²⁾, この抗体の測定により, 従来より非A非B型肝炎とされていたかなりの例がC型であることが判明した。本抗体はC型肝炎ウイルス感染の血清学的マーカーとして注目され, 臨床的及び疫学的知見の集積³⁻⁵⁾が開始され, C型肝炎についての今後の飛躍的な研究の進歩が期待されている。

著者らは, 昭和40年から47年に肝炎の流行が認められたR村住民を対象として肝炎の臨床疫学的調査⁶⁻⁹⁾を継続的に行ってきたが, 本地区の肝炎流行にはB型のはか非A非B型肝炎も併存していたことが推定された。その一端を明らかにするため, 1988年の保存血清についてHCV抗体の検索を試み, 種々の疫学的検討を行ったのでその概要について報告する。

対象および方法

R村は, 県北に位置し人口約3300人の山村型の農村であり, 肝炎流行末期の昭和47年から全村民を対象として毎年肝炎検診を実施している。1988年(昭和63年)の検診時に採血した受検者466例(男性180例, 女性286例)の血清は, 肝機能検査及びHBVマーカーの測定を行った後-20℃で保存した。肝機能検査はGOT, GPT, γ -GTP, TTTの4項目について行い, HBVマーカーについては, HBs抗原・抗体はRPHA法及びPHA法(特殊免疫研究所), HBe抗原・抗体はEIA法(ダイナボット社)で測定した。この保存血清について, ELISA法(オーソ社)を用い, HCV抗体の検索を試みた。操作法に従い, カットオフ値以上のOD値を示すものをHCV抗体陽性とした。なお, 一部の血清につい

てはEIA法(ダイナボット社)も併用し, RIBAテスト(オーソ社)も実施した。

成 績

1. HCV抗体及びHBs抗原・抗体の保有状況

1988年受検者466例についてのHCV抗体及びHBs抗原・抗体の保有状況をTable 1に示す。

Table 1 Prevalence of anti-HCV and HBsAg/anti-HBs in R. Village, Saitama Prefecture, 1988

Sex	No. of tested	Anti-HCV positive (%)	HBsAg positive (%)	Anti-HBs positive (%)
Male	180	40(22.2)	5(2.8)	42(23.3)
Female	286	35(12.2)	2(0.7)	66(23.1)
Total	466	75(16.1)	7(1.5)	108(23.2)

HCV抗体陽性例は, 466例中75例(16.1%)であった。性別では, 男性180例中40例(22.2%), 女性286例中35例(12.2%)で, 男性が女性より高率($P < 0.01$)にHCV抗体を保有していた。

一方, HBs抗原陽性例は7例(1.5%)で, 男性5例(2.8%), 女性2例(0.7%)であり, 男性が高率傾向であった。これら7例はいずれもキャリアで, 19歳の1例を除き, 他の6例は60~78歳の高齢層のキャリアである。これらのe抗原・抗体の成績では, 19歳の1例はすでにe抗体陽性であったが, 高齢層ではe抗体陽性が2例, e抗原・抗体とも陰性が3例, 今なおe抗原陽性が1例であった。

HBs抗体陽性例は, 466例中108例(23.2%)であり, 男性180例中42例(23.3%), 女性286例中66例(23.1%)と男女とも同様な陽性率であった。

2. 性別年齢別のHCV抗体保有状況

性別年齢別のHCV抗体保有状況をTable 2に示す。30歳未満ではHCV抗体陽性例が1例も認められないが,

*: 浜松医科大学

Table 2 Prevalence of anti-HCV by sex and age in R. Village

Age	Total		Male		Female	
	No. of tested	Anti-HCV positive (%)	No. of tested	Anti-HCV positive (%)	No. of tested	Anti-HCV positive (%)
0-9	1	0	0	0	1	0
10-19	7	0	2	0	5	0
20-29	16	0	6	0	10	0
30-39	56	2 (3.6)	21	1 (4.8)	35	1 (2.9)
40-49	46	3 (6.5)	16	1 (6.3)	30	2 (6.7)
50-59	106	21 (19.8)	41	12 (29.3)	65	9 (13.8)
60-69	156	31 (19.9)	59	18 (30.5)	97	13 (13.4)
70-	78	18 (23.1)	35	8 (22.9)	43	10 (23.3)
Total	466	75 (16.1)	180	40 (22.2)	286	35 (12.2)

30歳以上の年齢層では、30歳代3.6% (2/56)、40歳代6.5% (3/46)、50歳代19.8% (21/106)、60歳代19.9% (31/156)、70歳以上23.1% (18/78)と加齢と共に陽性率が増加し、男女とも同様な傾向が認められた。また、年齢別に性別のHCV抗体陽性率を比較すると、30歳代、40歳代及び70歳以上では男女間に有意差は認められないが、50歳代では男性29.3% (12/41)、女性13.8% (9/65)、60歳代では男性30.5% (18/59)、女性13.4% (13/97)と両年齢層とも男性が女性より有意に高率 (50歳代 $P < 0.05$ 60歳代 $P < 0.01$) であった。

3. 肝機能異常者とHCV抗体陽性例及びHBV感染例の地区別分布状況

同村は行政区分として、13区に分かれているが、その地区別による肝機能異常者とHCV抗体陽性例及びHBV感染例 (HBVマーカー陽性例) についての分布状況をTable 3に示す。GOT, GPT, γ -GTP, TTTの4項目のいずれかに異常 (GOT, GPT ≥ 40 KU, γ -GTP ≥ 80 mU/ml, TTT ≥ 6 KU) を示した肝機能異常者は466例中77例 (16.5%) であったが、1区~13区のいずれの地域にも認められた。

受検例が20例未満の5区、8区、10区、11区を除いて区別に肝機能異常者の比率を検討すると、その比率が20%以上の地区は、4区と13区であった。また、15~19.2%の地区は2区、3区、6区及び7区であった。しかし、1区、9区及び12区は3.8~7.3%と低率であった。

受検例466例におけるHCV抗体陽性例及びHBV感染例をHCV抗体のみ陽性群、HBVマーカーのみ陽性群及び両者とも陽性群の3群に分けると、HCV抗体のみ陽性群は51例 (10.9%)、HBVマーカーのみ陽性群

Table 3 Distribution of cases with abnormal serum levels in hepatic function and cases positive for anti-HCV and/or HBV markers by the areas in R. Village

Ku ¹	No. of tested cases	Abnormal ² (%)	Anti-HCV positive (%)	Anti-HCV & HBV markers ³ positive (%)	HBV markers positive (%)
1	26	1 (3.8)	1 (3.8)	0	3 (11.5)
2	60	9 (15.0)	5 (8.3)	2 (3.3)	18 (30.0)
3	38	7 (18.4)	7 (18.4)	2 (5.3)	4 (10.5)
4	78	19 (24.4)	13 (16.7)	6 (7.7)	14 (17.9)
5	13	2	0	1	3
6	52	10 (19.2)	6 (11.5)	6 (11.5)	5 (9.6)
7	44	8 (18.2)	6 (13.6)	1 (2.3)	8 (18.2)
8	8	1	1	0	0
9	55	4 (7.3)	5 (9.1)	2 (3.6)	13 (23.6)
10	14	7	1	1	3
11	7	1	0	0	3
12	46	3 (6.5)	3 (6.5)	3 (6.5)	9 (19.6)
13	25	5 (20.0)	3 (12.0)	0	7 (28.0)
Total	466	77 (16.5)	51 (10.9)	24 (5.2)	90 (19.3)

*1 The administrative areas divided into 13 "ku"

*2 Cases showed abnormal serum levels in GOT, GPT, γ -GTP, TTT

*3 Cases with both anti-HCV and HBsAg or anti-HBs

は90例 (19.3%)、両者とも陽性群は24例 (5.2%) であった。また、これら3群について、地域別分布状況を検討した。HCV抗体のみ陽性群では、その抗体陽性率が1区及び12区はそれぞれ、3.8%、6.5%であるのに対し、3区18.4%、4区16.7%と高率であった。また、HBVマーカーのみ陽性群では、その陽性率は1区、3区、6区は9.6~11.5%であるのに対し、2区30%、13区28.0%、9区23.6%と高率であった。両者とも陽性群では、その陽性率は6区11.5%、4区7.7%であるのに対し、2区及び7区はそれぞれ、3.3%、2.3%と低率であった。1区及び13区では両者とも陽性例は1例も認められなかった。

また、肝機能異常者の比率とHCV抗体陽性率及びHBV感染率の関係について、肝機能異常者の比率が20%以上の地域 (4区及び13区) と10%未満の地域 (1区、9区及び12区) の間で比較検討した。肝機能異常者の比率が20%以上の地域ではHCV抗体陽性率は21.4% (22/103) であり、10%未満の地域の11.0% (14/127) と比べ高率 ($P < 0.05$) にHCV抗体を保有していた。しかし、両地域のHBV感染率は、前者26.2% (27/103)、後者23.6% (30/127) と有意差は認められな

かった。また、肝機能異常者の比率が最も低い1区ではHCV抗体陽性率及びHBV感染率とも全地区の中で最も低かった。

4. HCV抗体及びHBs抗原・抗体の保有と肝機能異常との関係

HCV抗体及びHBs抗原・抗体の保有と肝機能異常との関係をTable 4に示す。各種の肝機能検査の成績により、(+)群はGOT又はGPT40KU以上、(±)群はTTT6KU以上又は γ -GTP80mU/ml以上とし、(-)群はいずれの項目にも基準値未満を示したものとした。(+)及び(±)群の肝機能異常が認められたものは77例であったが、HCV抗体陽性群では54.7% (41/75)であるのに対し、HCV抗体陰性群では9.2% (36/391)であり、HCV抗体陽性群が著明に高率であった。さらに、両群ともHBs抗原・抗体の有無を加味しても同様の傾向であり、HCV抗体陽性群は約半数に肝機能異常が認められたが、HCV抗体(-)群では肝機能異常が認められたものは10%以下であった。また、(+)群のうち、GOTあるいはGPTが80KU以上のものは10例であったが、そのうち6例がHCV抗体陽性であった。

5. HCV抗体陽性及び陰性の肝機能異常者における肝機能異常持続期間

肝機能異常が認められた77例のうち、1988年初診の21

例を除く56例について、HCV抗体陽性例及び陰性例における肝機能異常持続期間をTable 5に示す。

HCV抗体陽性40例では肝機能異常持続期間が10年以上14例(35.0%)、9~5年11例(27.5%)と両者で62.5%を占め、長期間に異常が認められるものが多かった。HCV抗体陰性16例では肝機能異常持続期間が2年5例(31.3%)、1年4例(25.0%)と両者で56.3%を占めたが、10年以上の長期に異常が認められる例もあった。また、肝炎の流行が認められた1965年から1972年(昭和40~47年)に急性肝炎歴を有するものはHCV抗体陽性40例のうちの15例(37.5%)であった。それらの肝機能異常持続期間は11例が10年以上、3例が9~5年、1例が1年であった。

6. HCV抗体陽性例のOD値とELISA法(オーソ社)及びEIA法(ダイナボット社)の不一致例

HCV抗体陽性75例のOD値は、53例(70.7%)が3.0以上(scale over)であり、2.0以上3.0未満4例、1.0以上2.0未満4例、1.0未満14例であった。また、HCV抗体陽性26例(OD値3.0以上4例、3.0未満22例)及びHCV抗体陰性5例の計31例については、EIA法も併用した。OD値2.694以上ではEIA法のOD値も2.0以上と高値であり、陰性例はEIA法でも陰性であった。しかし、不一致例が5例認められ、いずれもELISA法(+), EIA法(-)であった。この

Table 4 Abnormal status in hepatic function between cases with anti-HCV(+) and anti-HCV(-) with HBsAg(+), anti-HBs(+), or both HBsAg(-) and anti-HBs(-)

* Abnormal status	Anti-HCV(+)				Anti-HCV(-)			
	No. of cases	HBsAg (+)	Anti-HBs (+)	HBsAg(-) Anti-HBs(-)	No. of cases	HBsAg (+)	Anti-HBs (+)	HBsAg(-) Anti-HBs(-)
	75 (100.0)	2	23 (100.0)	50 (100.0)	391 (100.0)	5	85 (100.0)	301 (100.0)
(+)	24 (32.0)	1	7 (30.4)	16 (32.0)	15 (3.8)	0	2 (2.4)	13 (4.3)
(±)	17 (22.7)	0	4 (17.4)	13 (26.0)	21 (5.4)	1	3 (3.5)	17 (5.6)
(+) & (±)	41 (54.7)	1	11 (47.8)	29 (58.0)	36 (9.2)	1	5 (5.9)	30 (10.0)
(-)	34 (45.3)	1	12 (52.2)	21 (42.0)	355 (90.8)	4	80 (94.1)	271 (90.0)

* (+): GOT or GPT \geq 40KU (±): TTT \geq 6KU or γ -GTP \geq 80mU/ml (-): %

Table 5 Duration of abnormal status between cases positive and negative for anti-HCV with hepatic dysfunction

Anti-HCV	No. of cases	Duration years of abnormal status				
		≥10	9-5	3	2	1
Positive	40 (100.0)	14 (35.0)	11 (27.5)	3 (7.5)	7 (17.5)	5 (12.5)
Negative	16 (100.0)	3 (18.8)	3 (18.8)	1 (6.3)	5 (31.3)	4 (25.0)
Total	56 (100.0)	17 (30.4)	14 (25.0)	4 (7.1)	12 (21.4)	9 (16.1)

(): %

Table 6 Discordant cases in detecting anti-HCV by ELISA and EIA methods

No.	Sex*	Age	OD**		RIBA test				Duration of abnormal status	History of hepatitis
			ELISA	EIA	5-1-1	c100-3	SOD	Interpretation		
1	F	55	0.815	0.274	-	±"	-	-	+	-
2	M	70	1.821	0.262	-	-	-	-	-	-
3	F	78	0.952	0.303	±"	±	-	-	+	-
4	F	68	0.667	0.249	-	-	-	-	-	+
5	F	60	0.971	0.260	-	-	-	-	-	-

* F:Female M:Male

** OD of anti-HCV (cut off value : ELISA 0.443 EIA 0.456)

5例についての各成績をTable 6に示す。5例のOD値は、ELISA法では0.667~1.821の範囲であったが、EIA法では0.249~0.303の範囲であった。これらについてのRIBAテストの成績ではいずれも陰性であったが、c100-3で±を示した例では、持続的に肝機能異常が認められている。また、肝炎の既往を有する例もあった。

考 察

R村は1965年から1972年(昭和40~47年)に肝炎の流

行が認められたが、地区住民についてのHA抗体陽性率の年齢階級別検討や調査結果⁶⁻⁹⁾からA型肝炎の流行は否定され、B型及び非A非B型肝炎の併存が推定された。

1972年(昭和47年)以来毎年肝炎検診を行い、経過観察してきたが、17年がすでに経過している現在、なお肝機能異常を示すものが多数認められている。

1989年、非A非B型肝炎の主要となるC型肝炎ウイルスの感染マーカーとしてHCV抗体の測定系が開発されたことから、本地区の肝炎の解明の一端として、1988年の受検例についてのHCV抗体の検索を試みた。HCV抗体陽性例は受検例466例中75例、16.1%の陽性率であ

った。36歳以上の供血者の陽性率¹⁰⁾ 1.52%と比較すると、一般住民の成績としては著しく高率である。また、性別の陽性率は男性22.2%、女性12.2%と男性が有意に高率であった。この性差は供血者間にも認められており、注目する所見であった。

一方、HBVでは、HBs抗原陽性は7例(男性5例女性2例)で、陽性率1.5%であり、男性が高率傾向であった。19歳の1例を除き、他の6例は60~78歳の高齢層のキャリアである。このうちの1例(65歳男性)は、追跡調査中50~57歳の年齢で新たにキャリア状態の成立⁹⁾が確認されたものである。また、これらのうち1例は今なおe抗原陽性である。最近わが国のキャリアにおいて、e抗原からe抗体へのseroconversionが急速に低年齢化しつつある¹¹⁾ことが認められているが、本地区の高年齢層のキャリアは生後3~4歳までの間にHBVに初感染して成立する一般のキャリアとは成立時期あるいは成立様式が異なることが推定された。HBs抗体陽性率は男女とも同様に約23%であった。

性別年齢別のHCV抗体保有状況では、HCV抗体陽性例は30歳未満では1例も認められないのに対し、それ以上の年齢層では3.6~23.1%と加齢と共に陽性率が増加し、男女とも同様な傾向が認められた。このことは、HCV抗体陽性例が1959年(昭和34年)以降の出生群には1例もなく、肝炎流行末期にすべての年齢層に認められたHBV感染例と比べ注目すべき所見と考えられた。また、50歳代及び60歳代の男性では、HCV抗体陽性率は約30%と同年齢の女性の2倍以上の高い陽性率を示したが、肝炎流行末期ではこれらの年齢層のものは33~43歳であり、当時からHCV抗体を保有していたのか、あるいは現在までの経過中に保有したのかについては、詳細な検討が必要と思われる。

また、肝機能異常者とHCV抗体陽性例及びHBV感染例の地区別分布状況を見ると、肝機能異常者は1区~13区すべての地域に認められたが、その肝機能異常者の比率は地域により異なり、4区、13区は高く、1区、9区、12区は低率であった。肝機能異常者の比率が20%以上の地域は、その比率が10%未満の地域と比べ、HCV抗体陽性率は高率($P < 0.05$)であったが、HBV感染率では両地域に有意差は認められなかった。また、肝機能異常者の比率の最も低い1区ではHCV抗体陽性率及びHBV感染率とも低率であった。このことから、HCV及びHBVの感染には地域差が認められ、肝機能異常者の比率の高い地域において、HCV感染はHBV感染よりその予後に影響していることを示唆した。

HCV抗体及びHBs抗原・抗体の保有と肝機能異常との関係を見ると、肝機能異常が認められたものはHCV抗体陰性群では9.2%であったが、HCV抗体陽性群では54.7%と著明に高率であり、HBs抗原・抗体

の有無を加味してもこの傾向は変わらなかった。しかし、HCV抗体及びHBs抗原・抗体のいずれも保有していない群で10%に肝機能異常が認められ、長期間の持続例もみられることは注目されるが、HCVの現在の測定系の問題¹²⁻¹³⁾からHCVの感染は否定できず今後の検討が必要である。また、1988年初診例を除き、HCV抗体陽性例及び陰性例について肝機能異常持続期間をみると、HCV抗体陰性例では1~2年が多いが、HCV抗体陽性例では35%が10年以上、27.5%が5年から9年と長期にわたり肝機能異常が認められている。肝炎の流行があった1965年から1972年(昭和40~47年)に肝炎歴を有するものはHCV抗体陰性例にはみられず、HCV抗体陽性40例のうち15例であり、ほとんどが長期にわたり肝機能異常を持続していることは注目される。

HCV抗体陽性75例のOD値は、53例(70.7%)が3.0以上(scale over)であった。HCV抗体陽性26例及び陰性5例の計31例についてEIA法を併用したところ、5例が不一致で、いずれもELISA法(+), EIA法(-)であった。RIBAテスト及び肝機能異常の持続期間等を考慮すると現在の段階ではHCV感染は否定できず、今後の経過観察が必要と考えられる。

1988年の受検例がR村の全住民を必ずしも代表するものではないが、現在肝機能異常が認められる例の多くはC型肝炎の関与を受け、長期間持続的に肝機能に異常が認められていることが推測された。今後、従来の保存血清について詳細な検討を行い、本地区の肝炎流行の解明を試みたいと考える。

ま と め

1988年のR村の保存血清についてHCV抗体の検索を試み、以下の成績を得た。

1. HCV抗体陽性例は466例中75例(16.1%)に認められ、男性(22.2%)が女性(12.2%)より高率傾向であった。

一方、HBs抗原及びHBs抗体陽性率はそれぞれ1.5%及び23.2%で、前者では男性が高率、後者では男女間に差は認められなかった。

2. 年齢別では30歳未満ではHCV抗体陽性例が1例も認められないのに対し、それ以上の年齢層では男女とも加齢と共に陽性率が増加していた。

3. 肝機能異常者は1区~13区すべての地域に認められたが、その比率は地域により異なり、HCV抗体陽性率及びHBV感染率にも地域差が認められた。また、肝機能異常者の比率が20%以上の地域では10%未満の地域と比べ、HCV抗体陽性率は高率であったが、HBV感染率には両者に差は認められなかった。

4. 1988年(昭和63年)現在肝機能異常を示すものは、

HCV抗体陽性群では54.7%なのに対し、陰性群では9.2%であり、前者が高率となっており、さらに、HCV抗体陽性例では長期間にわたり肝機能異常が持続する例が多かった。

文 献

- 1) Choo, Q. L. et al (1989) : Isolation of a cDNA clone derived from a blood-borne non-A non-B viral hepatitis genome, *Science*, 244, 359-362.
- 2) Kuo, G. et al (1989) : An assay for circulating antibodies to a major etiologic virus of human non-A, non-B hepatitis, *Science*, 244, 362-364.
- 3) 古田精市 (1991) : C型肝炎について, *日本医事新報*, No.3504, 10-17.
- 4) 小林万利子, 他 (1991) : 各種肝疾患のC-100抗体陽性率と長期観察例における消長, *肝臓*, 32, 684-687.
- 5) 荒牧琢巳 (1991) : 猿島肝炎における長期追跡保存血清からみたHCV抗体の臨床的意義 (1991) : *肝臓*, 32, 126-130.
- 6) 松下 寛, 芦田博之, 清水 勝 (1978) : 埼玉県某農村におけるウイルス肝炎の血清疫学的研究, 厚生省難治性の肝炎調査研究班, 昭和52年度研究報告, 16-21.
- 7) 芦田博之, 田中厚子, 河橋幸恵, 他 (1980) : 両神村における肝炎の追跡調査 (昭和54年), *埼玉県医学会雑誌*, 15, 46-53.
- 8) 松下 寛, 奥山雄介, 佐藤亮五, 豊川秀治 (1981) : 地域におけるHBsAg carrierの発生と予後に関する追跡的研究 - HBcAg及びHBeAbについての検討を中心にして -, 厚生省肝炎研究連絡協議会, 昭和55年度研究報告, 85-90.
- 9) 松下 寛, 他 (1989) : 埼玉県R村におけるHBV感染例の追跡疫学的研究 - HBV-carrierを中心にして - 研究業績集 第13集 (大和証券ヘルス財団), 130-138.
- 10) 上田賢弘, 他 (1989) : 供血者及び学童におけるHCV抗体からみたHCV感染様式, *医学のあゆみ*, 151, 892-896.
- 11) 津熊秀明, 他 (1986) : HBe抗原陽性率の年齢別, 年次別推移, *肝臓*, 27, 303-308.
- 12) 吉原なみ子 (1991) : 血液伝播ウイルス検査の世界の現状, *モダンメディア*, 37, 313-325.
- 13) 中川 猛, 他 (1991) : 現行のHCV抗体測定用キットにおける問題点とその発展性について, *臨床検査機器・試薬*, 14, 532-538.

埼玉県の小・中学生の血色素量に関する調査研究

1 埼玉県荒川村の小・中学生の血色素量分布, 1985~1990

井上 豊 河橋 幸恵 奥山 雄介
早野 厚子*¹ 野本 かほる*²

Survey of Hemoglobin Levels in Primary School
Children and Junior High School Students in
Saitama

1 Hemoglobin Levels in Primary School Children
and Junior High School Students in Arakawa
Village, 1985-1990

はじめに

小学生, 中学生及び高校生などの児童・生徒における貧血には, 慢性感染症, 腎炎や再生不良性貧血などによるものもあるが, そのうち思春期の子供における貧血は, 身体の急な成長によるものであったり, 特に女子の場合では, 生理による血液の損失等を原因とする鉄欠乏性貧血が多いといわれている¹⁻³⁾。また, 中学生及び高校生では, およそ2~9%が鉄欠乏性貧血であるといわれている³⁾。したがって, 子供の健康管理上からも貧血には注意する必要がある。血色素(以下Hbと略)量の測定は貧血検査の一検査項目であるが, 小・中学生等を対象とする学校検診で集団スクリーニングの検査方法としても行なわれている。我々は, 埼玉県秩父郡荒川村の小学生のHb量の検査を1979年から, 中学生は1983年から実施している⁴⁻⁶⁾。今回, 1985年から1990年までの6年間における延べ4946人(小学生3180人, 中学生1766人)の検査成績から, 小・中学生のHb量の分布状況, 学年別と男女別のHb量の平均値及び低Hb量の小・中学生の状況等について検討した。

対象及び測定方法

対象の児童・生徒は, 1985~1990年の荒川村における小学生延べ3180人(男1615人, 女1565人)及び中学生延べ1766人(男922人, 女844人)とした。

採血は, 肘静脈採血し, その際抗凝固剤EDTA-Naの真空採血管を使用した。

Hb量の測定は, 自動血球計数装置「CC-170」(東亜医用電子)を用い, シアンメトヘモグロビン法で行なった。

結 果

1. 小学生のHb量の分布状況

0.5g/dlの幅で階級分けした小学生のHb量の学年別及び男女別の度数分布をTable 1に示す。学年別の最頻値は, 男子の場合, 1~4年生は12.5~12.9g/dlと同じであったが, 5年生では13.0~13.4g/dl, 6年生では13.5~13.9g/dlと高学年では高くなった。一方, 女子の場合は, 1年生では12.5~12.9g/dlであり, 2~6年生では13.0~13.4g/dlとHb量の最頻値にほとんど学年別の差はみられなかった。

2. 中学生のHb量の分布状況

0.5g/dlの幅で階級分けした中学生のHb量の学年別及び男女別の度数分布をTable 2に示す。学年別の最頻値は, 男子の場合, 1年生では13.0~13.4g/dl, 2年生では14.0~14.4g/dl, 3年生では14.5~14.9g/dlと高学年ほど高くなった。一方, 女子の場合は, 1~3年生で13.0~13.4g/dlとHb量の最頻値に学年別の差はみられなかった。

3. 小学生のHb量の平均値

小学生の学年別及び男女別のHb量の平均値をTable 3に示す。学年別の平均値は, 男子では2年生の12.9g/dlが最も低く, 学年とともに高くなる傾向がみられ, 6年生の13.4g/dlが最も高い値であった。一方, 女子では1, 2年生の12.9g/dlが最も低く, 6年生の13.3g/dlが最も高い値であった。また, 男女間におけるHb量の平均値は, どの学年でもあまり差は認められな

* 1: 埼玉県戸田蔵保健所

* 2: 埼玉県小児医療センター

Table 1 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) of primary school children in Arakawa (1985-1990)

Hb level (g/dl)	Boys School year						Girls School year							
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
9.0-9.4	1						1							
9.5-9.9					1	1	2						1	1
10.0-10.4														
10.5-10.9		2		1			3	2	1					3
11.0-11.4	5					1	6	3	1				2	6
11.5-11.9	13	22	11	16	15	11	88	19	26	10	13	25	13	106
12.0-12.4	55	51	40	38	30	27	241	38	44	33	31	34	31	211
12.5-12.9	68	66	61	62	46	54	357	60	54	56	54	49	40	313
13.0-13.4	57	57	56	51	72	50	343	55	57	72	66	77	77	404
13.5-13.9	49	38	52	54	56	61	310	28	41	48	53	59	67	296
14.0-14.4	15	17	21	29	32	36	150	12	15	33	32	31	33	156
14.5-14.9	10	3	13	12	16	21	75	3	6	10	9	11	18	57
15.0-15.4	1	2	1	4	11	7	26	1		1	2	1	4	9
15.5-15.9				1	2	4	7	1						1
16.0-16.4				1	1	1	3					1		1
16.5-16.9					2	1	3				1			1
Total	274	258	255	269	284	275	1615	222	245	263	261	288	286	1565
Maximum	15.3	15.2	15.0	16.4	16.8	16.7	16.8	15.6	14.9	15.3	16.9	16.4	15.3	16.9
Minimum	9.2	10.9	11.5	10.9	9.9	9.8	9.2	10.8	10.7	11.5	11.5	11.5	9.6	9.6

かった。

4. 中学生のHb量の平均値

中学生の学年別及び男女別のHb量の平均値をTable 4に示す。学年別の平均値は、男子では1年生が13.7g/dl、2年生が13.9g/dl、3年生が14.5g/dlと高学年ほど平均値は高かったが、女子では1年生が13.3g/dl、2年生が13.1g/dl、3年生が13.2g/dlと学年間での差はあまりなかった。男女間のHb量の平均値は、男子の方が高く、その差は学年と共に広がり3年生では1.3g/dlであった。

5. 低Hb量の小学生の頻度

小学生の学年別及び男女別のHb量11.5g/dl未満の者の人数をTable 5に示す。11.5g/dl未満の者の数は、6年間の合計で延べ22人であった。学年別の人数とその頻度は、1年生が最も多く11人で2.2%、以下6年生が5人で0.9%、2年生が4人で0.8%、4年生が1人で0.2%、5年生が1人で0.2%の順であった。男女別にHb量11.5g/dl未満の人数とその頻度をみると、1年生では男子が6人で2.2%、女子が5人で2.3%、2年生では男女とも2人ずつで0.8%、6年生では男子

が2人で0.7%、女子が3人で1.0%であった。

6. 低Hb量の中学生の頻度

中学生の男子でHb量12.0g/dl未満、女子でHb量11.5g/dl未満の者の人数を学年別にTable 6に示す。6年間の合計は延べ42人であった。学年別に人数とその頻度をみると、男子では1年生が5人で1.7%、2年生が6人で1.9%、3年生が5人で1.6%であった。一方、女子では1年生が3人で1.1%、2年生が12人で4.3%、3年生が11人で3.9%で2年生が最も人数が多く、また頻度も高かった。

7. 低Hb量の小・中学生の推移

6年間の調査期間のうち2回以上、低Hb量であった児童・生徒のHb量の検査結果の変化をTable 7に示す。男子の低Hb量の基準は、小学生で11.5g/dl未満、中学生で12.0g/dl未満、女子は小学生、中学生とも11.5g/dl未満とした。6年間の調査期間の総計は12人であった。小学生から中学生にかけて低Hb量だった事例が2例(Case No 1とNo 2)、中学生の時期にだけ低Hb量だった事例が10例(Case No 3~No 12)であった。小学生から中学生にかけて低Hb量だった事例のう

Table 2 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) of junior high school students in Arakawa (1985-1990)

Hb level (g/dl)	Boys School year				Girls School year			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
8.0- 8.4		1		1				
8.5- 8.9								
9.0- 9.4	1			1		1	1	2
9.5- 9.9						1		1
10.0-10.4			1	1	1	2	5	8
10.5-10.9		1		1		3	2	5
11.0-11.4		2	2	4	2	5	3	10
11.5-11.9	4	2	2	8	10	9	16	35
12.0-12.4	15	10	5	30	29	31	32	92
12.5-12.9	27	25	11	63	50	62	43	155
13.0-13.4	67	50	20	137	64	70	62	196
13.5-13.9	64	58	50	172	62	59	55	176
14.0-14.4	65	83	56	204	35	25	37	97
14.5-14.9	33	38	74	145	21	12	18	51
15.0-15.4	9	26	54	89	5	2	6	13
15.5-15.9	3	12	30	45			3	3
16.0-16.4		3	11	14				
16.5-16.9			6	6				
17.0-17.4								
17.5-17.9	1			1				
Total	289	311	322	922	279	282	283	844
Maximum	17.7	16.2	16.9	17.7	15.3	15.0	15.9	15.9
Minimum	9.0	8.2	10.4	8.2	10.4	9.2	9.3	9.2

Table 3 Mean hemoglobin concentrations (g/dl) of primary school children in Arakawa (1985-1990)

School year	Boys				Girls				Boys&Girls			
	No.	-2S.D.	mean	+2S.D.	No.	-2S.D.	mean	+2S.D.	No.	-2S.D.	mean	+2S.D.
1	274	11.4	13.0	14.6	222	11.3	12.9	14.5	496	11.3	12.9	14.5
2	258	11.5	12.9	14.3	245	11.3	12.9	14.5	503	11.5	12.9	14.3
3	255	11.7	13.1	14.5	263	11.8	13.2	14.6	518	11.8	13.2	14.6
4	269	11.4	13.2	15.0	261	11.6	13.2	14.8	530	11.6	13.2	14.8
5	284	11.5	13.3	15.1	288	11.5	13.1	14.7	572	11.4	13.2	15.0
6	275	11.6	13.4	15.2	286	11.7	13.3	14.9	561	11.5	13.3	15.1

Table 4 Mean hemoglobin concentrations (g/dl) of junior high school students in Arakawa (1985-1990)

School year	Boys			Girls				
	No.	-2S.D.	mean	+2S.D.	No.	-2S.D.	mean	+2S.D.
1	287	11.9	13.7	15.5	279	11.7	13.3	14.9
2	311	11.9	13.9	15.9	282	11.3	13.1	14.9
3	322	12.5	14.5	16.5	283	11.2	13.2	15.2

Table 5 Number of primary school children with low hemoglobin levels* in Arakawa (1985-1990)

School children	Total	School year					
		1	2	3	4	5	6
Boys	12 (0.7%) (N=1615)	6 (2.2%) (N=274)	2 (0.8%) (N=258)		1 (0.4%) (N=269)	1 (0.4%) (N=284)	2 (0.7%) (N=275)
Girls	10 (0.6%) (N=1565)	5 (2.3%) (N=222)	2 (0.8%) (N=245)				3 (1.0%) (N=286)
Boys&Girls	22 (0.7%) (N=3180)	11 (2.2%) (N=496)	4 (0.8%) (N=503)		1 (0.2%) (N=530)	1 (0.2%) (N=572)	5 (0.9%) (N=561)

* : Low hemoglobin levels < 11.5g/dl.

Table 6 Number of junior high school students with low hemoglobin levels* in Arakawa (1985-1990)

Student	Total	School year		
		1	2	3
Boys	16 (1.7%) (N=922)	5 (1.7%) (N=289)	6 (1.9%) (N=311)	5 (1.6%) (N=322)
Girls	26 (3.1%) (N=844)	3 (1.1%) (N=279)	12 (4.3%) (N=282)	11 (3.9%) (N=283)
Boys&Girls	42 (2.4%) (N=1766)	8 (1.4%) (N=568)	18 (3.0%) (N=593)	16 (2.6%) (N=605)

* : Low hemoglobin levels of boys < 12.0g/dl.
Low hemoglobin levels of girls < 11.5g/dl.

ち, Case No 1 は, 小学4年生から中学2年生 (1986~1990) の5年間連続であり, Case No 2 は, 小学6年生から中学2年生 (1987~1989) の3年間連続して低Hb量であった。また, 中学生の時期にだけ低Hb量であった事例では, Case No 3 は中学1年生から中学3年生 (1988~1990) の3年間連続であり, Case No 4 は中学1年生と中学2年生の2年間連続であった。さらに, Case No 5~11の7例は, 中学2年生と中学3年生の2年間連続して低Hb量であり, Case No 12は, 中学1年生と中学3年生の2回低Hb量であった。

6年間の調査期間中, 上記の者を含め1回以上低Hb量であった子供は47人おり, そのうち1回だけの子供は35人74.1%であった。

考 察

児童・生徒における貧血の多くは鉄欠乏性貧血である

Table 7 Change of hemoglobin concentrations (g/dl) of primary school children and junior high school students with low hemoglobin levels by school years in Arakawa (1985-1990)

Case No. (Sex)	Primary school year				Junior high school year		
	3	4	5	6	1	2	3
1 (M)*1	11.5	10.4	9.9	9.8	9.0	8.2	
2 (F)*2		13.5	12.0	9.6	11.1	11.0	11.4
3 (M)		12.3	12.1	14.5	11.6	11.0	11.4
4 (F)					11.2	10.5	
5 (F)						11.0	10.2
6 (F)					12.4	11.2	10.9
7 (F)					13.6	10.2	10.2
8 (M)				12.7	14.2	10.7	10.4
9 (F)				11.6	12.8	11.4	9.3
10 (F)			12.0	11.9	11.6	11.4	11.1
11 (M)		12.5	12.2	13.6	12.4	11.3	11.3
12 (M)			12.7	12.4	11.5	14.1	11.5

*1 M : male

*2 F : female

と言われており、中学生や高校生においては、一般に男子で約2%、女子では5~10%であるといわれている¹⁾。著者らも、荒川村の小学校及び中学校の貧血のスクリーニング検査として、Hb量の測定を10年近く行ってきており、シアンメトヘモグロビン法による最近6年間の検査成績から、健康児童・生徒のHb量の分布状況等を検討した。今回の結果は、同一地域の児童・生徒を対象に6年間連続で検査した成績をまとめたものである。埼玉県の小・中学生の血色素量分布調査をした屋野ら⁷⁾は、小学4、5、6年生の児童は男女及び学年間に有意差が認められなかったことを報告している。今回の結果ではHb量の平均値のうち4~6年生の女子については屋野らの報告⁷⁾と同じ傾向であると思われた。しかし、4~6年生の男子では、学年と共にHb量の平均値及び最頻値が高くなる傾向がみられた。さらに中学生でも、男子はHb量の平均値の上昇がみられた。女子では、Hb量の平均値は中学1~3年生ではほぼ同じ値であり、小学校の高学年の女子と同様な値であった。一般に、Hb量は新生児期では男女差があまり認められず、13歳頃から差がみられるといわれている^{2), 8), 9)}。また、屋野ら⁷⁾は、中学1、2、3年の女子のHb量は、学年間に有意差を認めないが、男子は学年が上がるにつれてHb量が増加し、また男女差もこれに比例して中学2、3年生に差が認められたことを報告している。さらに、五十嵐ら¹⁰⁾

も同様な結果を報告している。今回の結果でも、Hb量の度数分布における最頻値及びHb量の平均値の学年間の推移からみて、これらの報告と同じであると思われた。今回の結果では、男子のHb量の上昇傾向は、小学5年生頃から始まるものと思われた。

当所の現在の低Hb量の判定の基準値は、小学生では全学年の男女とも11.5g/dl、中学生では男子は12.0g/dl、女子は11.5g/dlを使用している。この基準値で低Hb量の子供の状況をみると、経年的に持続する例は小学生では6年間の調査期間中で1人と少なかった。しかし、中学生の場合は、低Hb量の状態が持続する例も多く11人で、そのうち女子が7人おり、女子ではことに食生活等を含めた生活環境について注意する必要があると思われた。しかし、Hb量そのものが10.0g/dl未満の者は少なかった。小学校の低学年、ことに1年生に6年間の総計で11人(2.2%)に貧血と疑われる低Hb量の子供がみられたが、これらの児童が低Hb量であったのはこの時期だけであった。小学1年生の低Hb量の原因が、学校生活の始まりなどの生活環境の変化や農村地域という地域特殊性によるものか、また、思春期における貧血と同様の鉄欠乏性貧血なのか等の原因究明は、食生活等を含めた生活環境調査及び、より詳細な貧血関係の検査実施による検討が必要と思われた。

また、Hb量の検査を貧血のスクリーニングとして行

なうにあたり問題となるのは判定の基準であり、検査機関により少しづつ違っている¹⁰⁻¹²⁾。WHOの基準では、6～12歳の小児は12g/dl以下としている。基準値は、測定方法、性別及び年齢等によっても平均値等が異なることを考慮して決める必要がある^{8-11, 13, 14)}。当所では基準値として埼玉県の小・中学生のHb量の調査結果等^{7, 15)}を参考にし、小学生は全学年の男女とも11.5g/dl、中学生では男子は12.0g/dl、女子は11.5g/dlを、1979年頃から現在までのおよそ11年間変更することなく採用している。したがって、小学生・中学生のHb量の基準値を、各年のHb量の分布調査結果及び他の施設の基準値等^{8-11, 13, 14)}を参考にして、設定変更も含め検討する必要があるのではないかと思われた。

ま と め

1. Hb量の平均値は、小・中学生の男子では、学年とともに高くなる傾向がみられたが、女子ではあまり変化がなかった。
2. Hb量の平均値の男女間の差は、小学生ではあまり差はみられなかったが、中学生では学年とともに差が大きくなり、中学3年生の男子は女子より1.3g/dl高い値であった。
3. 低Hb量の者は、小学生では、1年生に最も多くみられ11人で2.2%と男女ほぼ同じ比率であった。中学生では、2年が最も多く18人で3.0%で、そのうち男子は6人で1.9%、女子は12人で4.3%と女子の方が高い比率であった。
4. 小学生及び中学生の6年間でのHb量検査で1回以上低Hb量であった者の47人のうち、1回だけ低Hb量であったものは35人で74.1%であった。

文 献

- 1) 赤塚 順一 (1990) : 貧血検査, 東京都予防医学協会年報 1988年度, 19, 54-57.
- 2) 前田 美穂, 太田 耕造, 植田 穰 (1988) : 貧血検査, 東京都予防医学協会年報 昭和61年度, 17, 56-60.
- 3) 前田 美穂, 宮田 昭三, 太田 耕造, 植田 穰 (1989) : 貧血検査, 東京都予防医学協会年報 昭和60年度, 16, 56-59.
- 4) 早野 厚子, 河橋 幸恵, 野本 かほる, 奥山 雄

介, 新井 康俊 (1985) : 秩父郡荒川村立荒川東小学校学童の血色素量による貧血調査 第1報 (昭和54～昭和59年), 埼玉県衛生研究所報, 19, 90-93.

5) 早野 厚子, 河橋 幸恵, 野本 かほる, 奥山 雄介, 新井 康俊 (1985) : 秩父郡荒川村立荒川西小学校学童の血色素量による貧血調査 第1報 (昭和54～昭和59年), 埼玉県衛生研究所報, 19, 94-97.

6) 早野 厚子, 河橋 幸恵, 野本 かほる, 奥山 雄介, 新井 康俊 (1985) : 秩父郡荒川村立荒川中学校生徒の血色素量による貧血調査 第1報 (昭和54～昭和59年), 埼玉県衛生研究所報, 19, 98-99.

7) 星野 歳蔵, 牧田 柚紀子, 栗原 正男, 岡田 正次郎 (1975) : 埼玉県における小・中学生の血色素量分布, 埼玉県衛生研究所報, 9, 38-42.

8) 柴田 昭, 小林 勲 (1978) : 正常値・異常値, 総合臨床, 27, 554-558.

9) 上田 智 (1985) : 正常値・異常値, 総合臨床, 34, 387-389.

10) 五十嵐 すみ子, 小平 美代子, 市川 和由, 小林直美, 萩原 進 (1982) : 中学生, 高校生の貧血判定基準値, 予防医学, 24, 102-105.

11) 植田 穰, 宮田 昭三, 前田 美穂 (1989) : 貧血検査, 東京都予防医学協会年報 昭和56年度, 12, 71-73.

12) 前田 美穂, 太田 耕造, 植田 穰 (1989) : 貧血検査, 東京都予防医学協会年報 1987年度, 18, 56-59.

13) Linda D. Meyers, PHD, Jean-Pierre Habicht, MD, Clifford L. Johnson, MSPH, and Cavell Brownie, PHD (1983) : Prevalences of anemia and iron deficiency anemia in black and white women in the united states estimated by two method, AJPH, 73, 1042-1049.

14) Ralph R. Frerichs, DVM, DRPH, Larry S. Webber, PHD, Sathanur R. Srinivasan, PHD, and Gerald S. Berenson, MD (1977) : Hemoglobin levels in children from a biracial southern community, AJPH, 67, 841-845.

15) 竹中 道子 (1979) : 貧血検査, 予防医学, 21, 41-46.

埼玉県で1988～1989年に分離された *Salmonella* Enteritidis のプラスミドプロファイル, 薬剤感受性及びファージ型について

倉園 貴至 大関 瑤子 奥山 雄介

Plasmid Profile and Antibiotic Susceptibility, and Phage Type of *Salmonella* Enteritidis strains Isolated from Human and Environment Sources in Saitama (1988-1989)

はじめに

*S. Enteritidis*による食中毒事例が、1989年8月頃から関東近県で多発し¹⁾、埼玉県においても11月に発生が見られた。また1989年にはいつてから、散発下痢症や給食従事者等からの*S. Enteritidis*の分離数も急増した。

今回、著者らは、分離菌株の細菌学的相関性を検討するために、1988年から1989年にかけて埼玉県内で検出された*S. Enteritidis*について、薬剤感受性試験、ファージ型別及びプラスミドの検索を行い、そのパターンを比較検討したので報告する。

材料及び方法

1. 供試菌株

供試菌株はTable 1に示す環境由来13株、ヒト由来63株、計76株である。環境由来は、人口密度の高い県南部の5下水処理場を対象に行っているサルモネラ検索で検出されたものである。

Table 1 Source of *S. Enteritidis* strains studied

Source			1988	1989	Total
Human	Domestic Case	Patient	3	20	23
		Sporadic Case		23	23
	Imported Case	Healthy Carrier	4	8	12
		Environment	5	5	10
Environment			4	9	13
Total			11	65	76

2. 薬剤感受性試験

日本化学療法学会標準法²⁾に準じて行った。クロラムフェニコール (CP), ストレプトマイシン (SM), テトラサイクリン (TC), カナマイシン (KM), アミノベンジルペニシリン (ABPC), ナリジキシク酸 (NA) の6薬剤を、寒天平板希釈法でMIC値を測

定し、MIC値50μg/ml以上を耐性とした。

3. プラスミドの分離

プラスミドDNAはKadoらの変法³⁾に準じて抽出し、0.7%アガロースゲルで100V, 2時間電気泳動後、ethidium bromide (0.5μg/ml)で染色を行って調べた。

4. ファージ型別

ファージ型別については、国立予防衛生研究所ファージ型別室に依頼した。

結 果

Fig 1に1988年～1989年にかけて埼玉県内で分離された*S. Enteritidis*の月別発生を薬剤感受性パターンで分け出来別にFig 1に示した。Fig 1にみられるように、1988年では11例中7例がNA耐性株、残り4例が感受性株であった。また、1989年にはいると、NA耐性株は1月に下水処理場水とヒト散発例で1例ずつ検出され、それ以降は検出されなかった。NA耐性株に代わり、5月以降SM耐性株検出例数が25例と急増した。また感受性株は、1988年から1989年にかけて定期的に検出された。集団食中毒事例は8月の事例がSM耐性株、11月の事例は感受性株であった。

Fig 1と同様の月別発生をファージ型別で分け出来別にFig 2に示した。型別不能の4例を除き、7つのファージ型に分けられた。1988年から1989年にかけて定期的に検出されたのは、ファージ型8であった。特に下水処理場水からの分離では、13例中10例がファージ型8で占められた。ファージ型4は、海外旅行者から1989年4月に分離され、同年9月から11月にかけて集中的に散発例の患者から分離された。またファージ型34は健康保菌者から1989年5月に分離されたのを皮切りに散発例の患者をはじめとして、健康保菌者、下水処理場水など様々な材料からの分離がみられた。集団食中毒事例では、8月の事例がファージ型34、11月の事例はファージ型8であった。

分離菌株の薬剤耐性、ファージ型、プラスミドプロフ

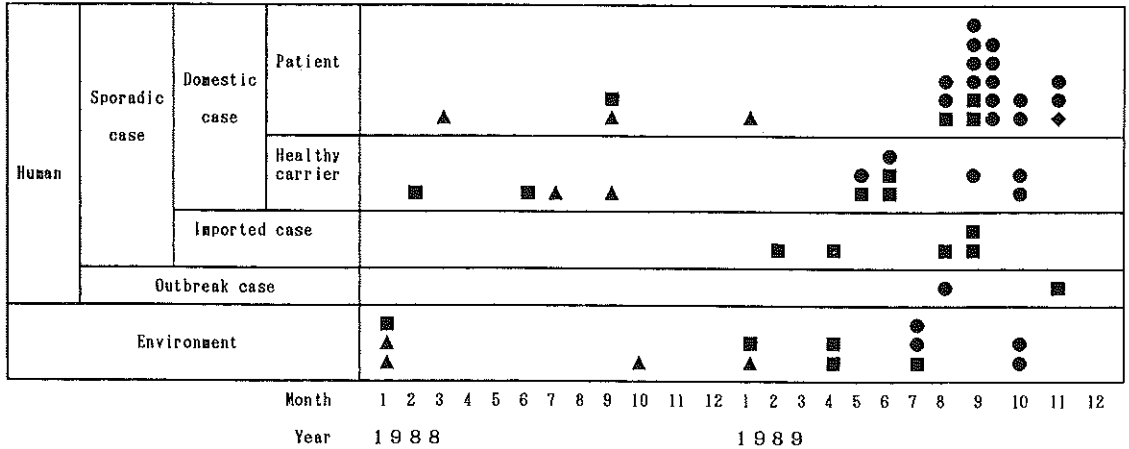


Fig 1 Number of cases of *S. Enteritidis* classified with antibiotic susceptibility in Saitama (1988-1989)

● : SM resistance ▲ : NA resistance ◆ : SM•ABPC resistance ■ : Sensitive

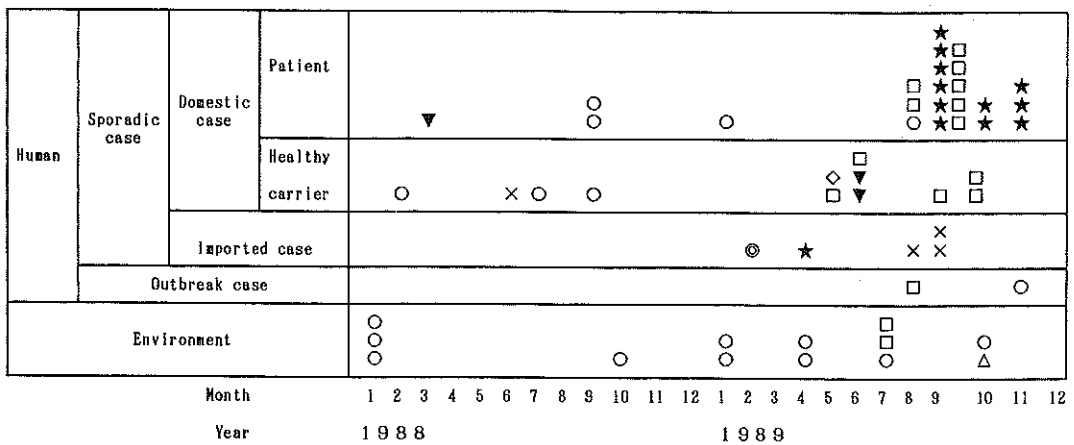


Fig 2 Number of cases of *S. Enteritidis* classified with phage typing in Saitama (1988-1989)

Phage type △ : 1 ★ : 4 ○ : 8 ◎ : 9 □ : 34 ◇ : 11b ▼ : 13a × : UnTypeable

ファイルによる分類をTable 2に示した。Table 2にみられるように、NA耐性株の9例では、36Mdのプラスミドを単独で持つものが5例、36Mdに加え約3.6Mdのプラスミドを持つものが3例、プラスミドを保有しないものが1例だった。SM耐性株の27例では、36Mdのプラスミドを単独でもつものが18例と最も多く、36Mdのプラスミドに加え30Mdのプラスミドを持つものが5例、50Mdのプラスミドを持つものが3例、62Mdのプラスミドを持つものが1例だった。また、ファージ型別では、SM耐性株27例では、ファージ型34が17例と最も多く、次いでファージ型4が8例、ファージ型1とファージ型8が1例分離された。NA耐性株9例で

は、ファージ型8が8例で、その他のではファージ型13aが1例分離されただけであった。

考 察

サルモネラは、食品、水を介してヒトに感染し、急性胃腸炎あるいはチフス症を引き起こす菌群である。食中毒原因菌としては、腸炎ビブリオについて多く検出されている¹⁾。分離される血清型も、食肉や家畜用飼料の輸入増加による汚染の拡大、海外旅行者により持ち込まれるいわゆる旅行者下痢症の増加などにより多彩化している⁴⁻⁶⁾。1985年から1989年にかけて、埼玉県内で分離さ

Table 2 Antibiotic susceptibility and phage type, ana plasmid profile of *S. Enteritidis* strains isolated from human and environment sources in Saitama (1988-1989)

Antibiotic susceptibility	Phage type	Plasmid profile (Md)	1988		1989		Total	
			Sporadic	Environment	Sporadic	Outbreak Environment		
NA resistant	8	36	2	2	1		5	
		36, 3.6	1	1			2	
	—					1	1	
	13a	36, 3.6	1				1	
SM resistant	4	36			5		5	
		36, 50			3		3	
	34	36			9	3	12	
		36, 30			2		2	
		36, 62			1		1	
8	36, 30					1		
1	36					1		
SM•ABPC resistant	34	36*			1		1	
Sensitive	4	36			2		2	
		45, 1.6			1		1	
	8	36	1			20	1	22
		36, 1.6		1			3	4
		36**	1					1
	—				1		1	
	UT		1		7		8	
Total			7	4	33	23	9	76

36* : Content of 36Md plasmid and 4different molecular weight plasmids

36** : Content of 36Md plasmid and 4different molecular weight plasmids

れたヒト散発例由来サルモネラの血清型検出数上位5位までの年次推移をTable 3に示した。*S. Enteritidis*は1985年から1988年まで上位5血清型に入っておらず、検出数及び総検出数に対する割合も1985年7例(1.4%), 1986年8例(2.2%), 1987年13例(3.1%), 1988年7例(1.8%)と低い値を示していた。ところが、1989年になり検出数38例(10.9%)と第2位の検出数を数えるまで急増し、薬剤感受性とプラスミドプロファイルでは、SM単剤耐性で36Mdのプラスミドを単独で保有するものが大半を占めた。36Mdのプラスミドは、*S. Enteritidis*の病原性に関与していたと思われるプラスミドで⁷⁾、ほぼ全ての分離株が保有していた。ファージ型では、1989年の夏に多発した食中毒事例と同じファージ型34型及びファージ型4の株が増加していた。しかし、11月に発生した食中毒事例では、ファージ型8で6薬剤に感受性の菌が分離された。ファージ型8は、1988年から1989年に県内で断続的に環境及びヒトから検出されて

いる型であることや、この事例とまったく同じファージ型8でSM耐性、36Mdのプラスミドを単独で保有する株が、1988年2月に健康保菌者から分離されていることから、1989年の夏期に多発したファージ型34及びファージ型4の食中毒事例とは汚染経路が違うことが示唆された。ファージ型34やファージ型4が1989年4月頃から散発例で急増したことは、表面にあらわれた食中毒事例は氷山の一角で、多数の潜在的患者がいることが推測された。また、サルモネラ腸炎集団発生事例における疫学マーカーとしてのプラスミドプロファイルは高く評価されているが⁸⁻¹⁰⁾、散発例を含めた広範囲な解析にファージ型別を組み込むことにより、汚染経路や感染経路等の解明に有効であると考えられた。

謝 辞

稿を終るにあたり、ファージ型別に御協力いただいた

Table 3 Serovars of *Salmonella* isolated from human in Saitama (1985-1989)

ranking	1985		1986		1987		1988		1989	
	serovar	number of isolates	serovar	number of isolates	serovar	number of isolates	serovar	number of isolates	serovar	number of isolates
1	<i>S. Typhimurium</i>	74(15.3)	<i>S. Typhimurium</i>	52(14.2)	<i>S. Typhimurium</i>	31(7.4)	<i>S. Hadar</i>	58(14.7)	<i>S. Hadar</i>	44(12.7)
2	<i>S. Litchfield</i>	49(10.1)	<i>S. Litchfield</i>	36(9.8)	<i>S. Litchfield</i>	29(6.9)	<i>S. Typhimurium</i>	54(13.7)	<i>S. Enteritidis</i>	38(10.9)
3	<i>S. Agona</i>	24(4.9)	<i>S. Agona</i>	34(9.3)	<i>S. Hadar</i>	26(6.2)	<i>S. Thompson</i>	28(7.1)	<i>S. Litchfield</i>	28(8.1)
4	<i>S. Infantis</i>	23(4.7)	<i>S. Infantis</i>	22(6.0)	<i>S. Agona</i>	26(6.2)	<i>S. Litchfield</i>	19(4.8)	<i>S. Typhimurium</i>	22(6.3)
5	<i>S. Thompson</i>	20(4.1)	<i>S. Newport</i>	20(5.5)	<i>S. Infantis</i>	22(5.3)	<i>S. Infantis</i>	18(4.6)	<i>S. Thompson</i>	19(5.5)

(): Percentage of each serovar in the year

た国立予防衛生研究所中村明子先生、また集団例菌株の分与に御協力いただきました本県衛生研究所食品微生物科の皆様へ感謝致します。

文 献

1) 厚生省保健医療局疾病対策課結核・感染症対策室、国立予防衛生研究所編 (1991) : 病原微生物情報, 11, 189.
 2) 日本化学療法学会 (1981) : 最小発育阻止濃度 (MIC) 測定法再改訂について. *Chemotherapy*, 29, 76-79.
 3) Kado, C. I. & Liu, F. T. (1981) : Rapid procedure for detection and isolation of large and small plasmids. *J. Bact.*, 145, 1365-1373.
 4) 鈴木 昭 (1979) : 輸入冷凍肉のサルモネラ汚染について. *モダンメディア*, 25, 449-468.
 5) 藤田 雅, 橋本和典, 須田光男, 海老洋一 (1977) : 輸入された動物性飼料からのサルモネラの分離. *家畜衛生研究報告*, 75, 9-15.
 6) 阿部久夫, 神田輝雄, 柳井慶明, 橋本 智, 小川良治, 宮田義人, 新保貞澄, 原田七寛, 塚本定三, 木下善雄, 有田美知子, 竹田美文, 三輪谷俊夫 (1981) : 海外

旅行者下痢症の細菌学的研究 (1) 昭和54年大阪空港における旅行者下痢患者からの原因菌検索成績について. *感染症誌*, 55, 679-690.

7) Nakamura, N., S. Satoh, S. Ohya, S. Suzuki and S. Ikeda (1985) : Possible relationship of a 36-megadalton *Salmonella enteritidis* plasmid to virulence in mice. *Infect. immun.*, 47, 831-833.
 8) Riley, L. W., Diferdinando, G. T., DeMelfi, T. M. & Cohen, M. L. (1983) : Evaluation of isolated cases of salmonellosis by plasmid profile analysis: Introduction and transmission of a bacterial clone by pre-cooked roast beef. *J. Infect Dis.*, 148, 12-17.
 9) Riley, L. W. & Cohen, M. L. (1982) : Plasmid profiles and *Salmonella* epidemiology. *Lancet*, 1, 573.
 10) 村瀬 稔, 仲西寿男, 坂崎利一 (1988) : サルモネラ腸炎集団発生事例における疫学マーカーとしてのプラスミドプロファイルの評価. *感染症誌*, 62, 164-170.

海外旅行者による感染症の実態とその対策に関する研究

II. 海外感染下痢原性大腸菌の血清型と毒素産生性

(1986—1990)

大関 瑤子 倉園 貴至 山田 文也 奥山 雄介

Epidemiological Surveillance of Infectious Diarrhea of Oversea Travelers

II Serotypes and Enterotoxigenity of Enteropathogenic *Escherichia coli* Isolated from Oversea Travelers in 5 years, 1986—1990.

はじめに

について報告する。

海外旅行者下痢症において下痢原性大腸菌の検出頻度が高く^{1,2)}、アジア各地の小児等下痢症病原菌検査においても大腸菌の検出率は赤痢、サルモネラ等に比較しても高率であった^{3,4)}。

海外旅行者の下痢原性大腸菌は、埼玉県においても、コレラ汚染地区等からの帰国者下痢症について、1983—1985年の検査成績では、29.1%に検出された⁵⁾。本報は、1986—1990年の下痢原性大腸菌の血清型および毒素原性

方 法

海外旅行者下痢症検査の目的で衛生研究所に送付された糞便について、定法に基づき⁶⁾病原大腸菌検査を行なった。分離培地としてDHL寒天培地を用い、1件当り3～5株のlactose分解菌を釣菌、それぞれの生物学的性状検査、O抗原血清型別及び毒素原性検査を実施した。O抗原血清型別は、病原大腸菌診断血清(デンカ生

Table 1 Yearly incidence of enteropathogenic *E. coli* and other bacteria isolated from travelers' diarrhea

Year	1986		1987		1988		1989		1990		Total	
	Na	%	Na	%	Na	%	Na	%	Na	%	Na	%
Examined travelers	780	100	892	100	792	100	722	100	844	100	4030	100
Positive cases	359	46.0	409	45.9	381	48.1	374	51.8	371	44.0	1894	47.0
Enteropathogenic												
<i>E. coli</i>	231	29.6	248	27.8	240	30.3	228	31.6	202	23.9	1149	28.5
<i>V. cholerae</i> CT+			1	0.1					10	1.2	11	0.3
CT-									3	0.3	3	0.07
<i>V. cholerae</i> Non-01	5	0.6	11	1.2	15	1.9	9	1.2	5	0.5	45	1.1
<i>Shigella</i> spp.	16	2.1	22	2.5	23	2.9	17	2.4	18	2.1	96	2.4
<i>Salmonella</i> spp.	68	8.7	102	11.4	77	9.7	75	10.4	104	12.3	426	10.6
<i>Y. enterocolitica</i>	32	4.1	32	3.6	16	2.0	33	4.6	35	4.1	148	3.7
<i>P. shigelloides</i>	41	5.3	44	4.9	60	7.6	61	8.4	82	9.7	288	7.2
<i>Aeromonas</i> spp.			5	0.5	20	2.5	13	1.8	17	2.0	55	1.4
<i>V. parahaemolyticus</i>	28	3.6	23	2.6	23	2.9	22	3.0	16	1.9	112	2.8
<i>Vibrio</i> spp. & <i>Campylo.</i>	11	1.4	6	0.6	6	0.7	8	1.1	5	0.5	36	0.9

研) によった。毒素原性大腸菌検査は易熱性毒素 (L T と略す) についてはLatex凝集反応(デンカ生研), 耐熱性毒素 (S T と略す) については乳呑みマウス胃内投与及びE I A法(デンカ生研) によった。

結 果

海外旅行者下痢症検査はTable 1に示すように, 5年間(1986-1990)に4030例を検査し, 大腸菌は1149例(28.5%)から検出された。コレラ菌, 赤痢菌, サルモネラ, 腸炎ピブリオ等を含めて下痢原性細菌が1894例(47.0%)から検出された。

下痢原性大腸菌⁷⁾は, 病原大腸菌血清型大腸菌 (E P E C と略す) と毒素原性大腸菌 (E T E C と略す) に分け, 毒素原性大腸菌はL T, S T, 及び易熱性毒素, 耐熱性毒素産生菌 (L T S T と略す) に分けた。Table 2は下痢原性大腸菌の年別検出例数並びにE P E C及びE T E C検出状況を示す。なお組織侵入性大腸菌 (E I E C と略す) に属する大腸菌については, 組織侵入性因子を確認していない。また, E T E Cに属する血清型の大腸菌で, 毒素非産生のは別枠とした。

下痢原性大腸菌の年別検出率は, 1986年29.6%, 1987年27.8%, 1988年30.3%, 1989年31.5%, 1990年23.9%であった。検出された菌株数は1231株あり, 内訳はE T E C, 685株 (L T, 278株, S T, 269株, L T S T, 138株), E I E C, 37株, E P E C, 364株及び毒素原性大腸菌血清型145株であった。

Table 3は, E T E Cの年別, 血清型別及び毒素原性を示す。血清型別されたE T E Cは685株中309株(45.1%)であった。血清型別をされたE T E C中O27 S T, O6 L T S T, O148 S Tが5年間を通じて検出されている。毒素原性大腸菌以外の大腸菌の年別, 血清型別検出株数をTable 4に示す。

各年毎に最も多く検出された菌型はO1であった。そ

のほかO86 a, O128も多数検出された。また毒素産生性のO25は毒素原性株の比率が小さく, O148で毒素原性株の比率は大きい, 全体ではE T E Cの血清型に入る大腸菌で毒素産生株は309株, 毒素非産生株145株検出された。出血性大腸炎の原因菌の1つである*Escherichia coli* O157:H7については1984年から自家血清により検索を行っている。しかし, 埼玉県1990年まで, 海外旅行者下痢症検査からは検出されなかった。

帰国者の旅行地別の病原大腸菌腸性例数をTable 5に示す。5年間で旅行者の最も多かった地域はタイ, ついでインドネシア, インド, フィリピンであった。

地域別病原大腸菌検出率はタイ27.6%, インドネシア33.5%, フィリピン29.0%, インド・ネパール方面25.3%, シンガポール・マレーシア地域27.6%, それ以外の地域26.8%であった。旅行地別検出率を比較すると, インドネシアの検出率はタイ, インド方面そのほかの地域の検出率に比較して有意($P < 0.05$)に高率であった。しかし, インドネシアとフィリピンの検出率に差は認められなかった($P > 0.05$)。

考 察

海外旅行者下痢症検査において病原大腸菌検出率, 特に毒素原性大腸菌の比率が高い^{8,9)}。また, 海外で大腸菌下痢症に集団罹患した例も報告されている¹⁰⁾。輸入大腸菌の病原性は, 松下ら¹¹⁾がE P E CであるO126, O128, O26, O55, O86について細胞付着能, マウス生菌投与試験等を行っている。E I E CではO29:H-, O121:H-についてもインドネシア, シンガポール, ビルマ等の旅行者5例から検出し病原性を確認している¹²⁻¹⁴⁾。

E T E Cについては同一血清型で毒素産生と非産生株のあることが報告されている¹⁵⁾。

腸管出血性大腸菌 (E H E C) の輸入例については本

Table 2 Enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from travelers' diarrhea during 5 years (1986-1990) in Saitama

Year	Examined traveler	E. coli positive (%)	E T E C				sub Total	EIEC	EPEC	no-toxigenic	isolated strains
			L T	S T	LTST	Total					
1986	780	231 (29.6)	55	62	39	156	6	74	12	248	
1987	892	248 (27.8)	64	55	39	158	6	80	21	265	
1988	792	240 (30.3)	61	55	28	144	10	71	34	259	
1989	722	228 (31.5)	49	59	23	131	10	72	32	245	
1990	844	202 (23.9)	49	38	9	96	5	67	46	214	
Total	4030	1149 (28.5)	278	269	138	685	37	364	145	1231	

Table 3 Serotypes of enterotoxigenic *Escherichia coli* strains isolated from overseas travelers in Saitama (1986-1990)

Serotype	1986			1987			1988			1989			1990			Total		
	LT	ST	LTST	LT	ST	LTST	LT	ST	LTST	LT	ST	LTST	LT	ST	LTST	LT	ST	LTST
UK	47	13	7	55	22	11	49	33	16	32	27	11	35	15	3	218	110	48
06	2	1	24	5		22	6		5	9		7	12		5	34	1	63
018											1						1	
025	3		2	1			2		3	2	4	2		3	1	8	7	8
027		18			20			6			15			7			66	
055											1						1	
0114				1			1			2							4	
0125							1				1					1	1	
0126	1	6			6		1	6			2			2		2	22	
0127					1					1						1	1	
0128		2	1			2		1			1						4	3
0146										1		1					1	1
0148	2	17	5	1	4	4	1	7	4	2	4	2		6		6	38	15
0152								2									2	
0153														2			2	
0159		5		1	2						3		1	2		2	12	
0164														1			1	
0167													1				1	
Total	55	62	39	64	55	39	61	55	28	49	59	23	49	38	9	278	269	138

LT: heat labile enterotoxin

ST: heat stable enterotoxin

田ら^{16, 17)}がO5:H-, O99:H33などのO 157以外の血清型大腸菌からShiga like toxinを検出している。輸入食肉についてもVerocytotoxin産生大腸菌検出報告がある。しかし、O 157:H7の検出は海外旅行者、輸入食肉ともに報告されていない¹⁸⁾。

病原大腸菌血清型別はO, K, H抗原の組合せによるものであるが、著者らは、これまでO, Kの同定に止まり、1990年に国産H診断血清¹⁹⁾が市販されてやっとH同定の緒についた段階である。従ってOだけの分類は、これからの分布調査に際しては単なる参考にしかない²⁰⁾。海外旅行者から検出されたとする大腸菌には、国内健康者に分布している菌型も多い。特にO 1, O 18, O 86 a, O 55などは高率に分布している。海外旅行者分離菌のH型別が必要な所以である。

我が国の海外旅行者は、年間1千万人を越し、外国人の出入も300万人におよんでいる。伝染病発生のなかに輸入感染症の占める比率も高く、海外感染病原菌が国内に侵淫している恐れも高くなった。また、病原微生物汚染された輸入食品の恐れも皆無とは言えない。海外に由来する大腸菌を原因とする事例の報告はまだ見られないが、大腸菌の病原性には未知の分野が多く、帰国者により持ち込まれる下痢原性大腸菌について、病原性、血清

型、生物型等国内流行菌とについて対比し、国内の疾病発生へ及ぼす影響を見ていく必要がある。

要 約

1. 埼玉県の海外旅行者下痢症検査から、5年間(1986-1990)に4030例を検査し、病原大腸菌は1149例(28.5%)から検出された。
2. 検出された菌株数は1231株あり、内訳はETEC, 685株, LT, 278株, ST, 269株, LTST, 138株, EIEC, 37株, EPEC, 364株及び毒素原性大腸菌血清型など145株であった。
3. 地域別病原大腸菌検出率はタイ27.6%, インドネシア33.4%, フィリピン29.0%, インド・ネパール方面25.3%, シンガポール・マレーシア地域27.6%, それ以外の地域26.8%であった。
4. 埼玉県の海外旅行者下痢症から腸管出血性大腸菌 *Escherichia coli* O 157:H 7は1984年から1990年まで検出されていない。

Table 4 Serotypes of enteropathogenic *Escherichia coli* strains isolated from overseas travelers (1986-1990)

serotype	1986(sT)	1987(sT)	1988(sT)	1989(sT)	1990(sT)	Total(subTotal)
028ac	1	1	7	1		10
0112a	1	1		1		3
0124		2		2	1	5
0136	2		1		2	5
0143	2	1	1	3	1	8
0144				2	1	3
0152	(6)	1 (6)	1 (10)	1 (10)	(5)	3 (37)
01	17	25	16	19	11	88
018					13	13
026	1		1	1	1	4
044	4	6	4	6	6	26
055	11	7	5	6	2	31
086a	13	9	14	8	9	53
0111	2	4	3	5	3	17
0114	6	8	5	1	1	21
0125	4	3	3	8	1	19
0126	1	7	5	3	2	18
0127	3	2	1	5	2	13
0128	6	8	10	9	5	38
0142	3		2	1	2	8
0146	3	1	2		1	7
0166	(74)	(80)	(71)	(72)	8 (67)	8 (364)
06	1	2	2	2		7
08					6	6
015					3	3
020					1	1
025	3	9	14	12	4	42
027		1	3	5	9	18
029					1	1
078					2	2
0148	7	8	10	9	7	41
0153					7	7
0159	1	1	5	4	5	16
0168	(12)	(21)	(34)	(32)	1 (46)	1 (145)
Total	92	107	115	114	118	546

Table 5 Positive cases of Enteropathogenic *E. coli* and their travelled area (1986-1990)

Traveled area	1986		1987		1988		1989		1990		Total		
	No.	EC+	No.	EC+	No.	EC+	No.	EC+	No.	EC+	No.	EC+	positive%
Thailand	163	42	204	51	178	53	168	56	309	81	1022	283	27.6
Indonesia	120	36	175	68	210	78	156	55	185	46	846	283	33.5
Philippines	138	49	77	21	84	24	122	33	57	12	478	139	29.0
India and/or Nepal etc.	109	30	143	33	114	27	113	30	134	28	613	145	23.7
Singapore and/or Malaysia	90	28	94	23	54	24	42	10	35	3	315	77	24.4
Vietnam			45	13	20	4	25	8	34	8	124	44	35.4
Taiwan and/or China and/or Korea	54	16	4	14	55	12	31	9	35	8	229	59	25.8
Africa	35	10	21	6	13	3		4		3	69	26	37.7
Islands	26	9	9	1	1	1				1	35	12	34.2
Other Area	19	4	18	3	16	1	17	8	27	8	97	24	24.7
Total	10	6	12	2	10	2				1	32	11	34.3
	16	1	6	2	6	2	18	2	13	2	59	9	15.3
Total	780	231	892	248	792	240	722	228	844	202	4030	1149	28.5

EC+: Positive case of enteropathogenic *Escherichia coli*

文 献

- 1) 阿部久夫, 神山輝雄, 柳井慶明, 橋本智, 小川良治, 宮田義人, 新保真澄, 原田七寛, 塚本定三, 木下喜雄, 有田美知子, 竹田美文, 三輪谷俊夫 (1981): 海外旅行者下痢症の細菌学的研究 (1), 昭和54年大阪空港における旅行者下痢症患者からの原因菌検索について, 感染症誌, 55: 679-690.
- 2) 宮田義人, 出口真澄, 原田七寛, 塚本定三, 石橋正憲, 木下喜雄, 橋本智, 後藤郁夫, 市来重光, 阿部久夫, 浅野信夫, 有田美知子, 本田武司, 三輪谷俊夫, 竹田美文 (1988), 海外旅行者下痢症の細菌学的研究 (3), 1980-1983年大阪空港における下痢原因菌検索成績, 感染症誌, 62: 108-122.
- 3) Echeverria, P., N. R. Blacklow, L. B. Sanford, & G. G. Cuker (1981), Travelers' Diarrhea among American Peace Corps Volunteers in Rural Thailand, J. Infect. Dis. 143: 767-771.
- 4) Echeverria, P., N. Taylor, U. Lex-

- somboon, M. Bhaibulaya, N. R. Blacklow, K. Tamura, & R. Sakazaki (1989), Case-control study of endemic diarrheal disease in Thai children, J. Infect. Dis. 159: 543-548.
- 5) 山口正則, 大関瑤子, 首藤榮治, 松岡 正, 奥山雄介 (1986): 海外旅行者下痢症における毒素原生大腸菌の検出状況 (1983-1985), 埼玉県衛生研究所報, 20, 74-77.
- 6) 坂井千三 (1987), 経口感染症, 微生物検査必携; 細菌・真菌検査 第三版, D 2-131, 日本公衆衛生協会 (東京)。
- 7) 竹田多恵, 竹田美文 (1987): 大腸菌下痢症, 輸入感染症, 55-65, 近代出版 (東京)。
- 8) 工藤泰雄, 松下 秀, 山田澄夫, 津野正朗, 太田建爾, 甲斐明美, 坂井千三, 大橋 誠 (1979), 大腸菌エンテロトキシンに関する研究 (6) 海外旅行者下痢症患者分離株の毒素産生性, 日細菌誌, 34, 212.
- 9) 竹田美文 (1983), 旅行者下痢症, 日細菌誌, 38, 124-125.
- 10) 小田隆弘, 磯野利昭, 中川英子 (1983), 毒素原性大腸菌2種血清型が同時に検出された海外旅行者下痢症,

感染症誌, 57, 180-185.

11) 松下 秀, 山田澄夫, 楠 淳, 甲斐明美, 工藤泰雄, 大橋 誠 (1990), 病原大腸菌 (EPEC) の病原性に関する研究, 感染症誌, 64, 1072.

12) 松下 秀, 山田澄夫, 工藤泰雄, 大橋 誠 (1989), 海外旅行者下痢症由来組織侵入性大腸菌 O29:H- について, 感染症誌, 63, 1066.

13) 松下 秀, 山田澄夫, 津野正朗, 工藤泰雄, 大橋誠 (1988) 血清型 O121:H- をもつ組織侵入性大腸菌による輸入下痢症例, 感染症誌, 62, 1231.

14) 蛭田徳昭, 日守満里子, 羽布津雅子, 岡村 登, 小川正之, 松下 秀, 工藤泰雄 (1991), 海外旅行者下痢症例より分離された組織侵入性大腸菌 O121:H- について, 感染症誌, 65: 537-539.

15) 篠原真紀子, 有田 洋, 檀原宏文, 竹田美文, 吉川昌之介 (1985), O148:H28 血清型毒素非産生大腸菌及び毒素産生大腸菌由来のミニプラスミドの相同性, 日細菌誌, 40, 221.

16) 本田俊一, 斉藤孝次, 佐久川幸雄, 峰松一郎, 中野康夫, 安達篤實, 下入佐賢治, 浅野信夫, 塚本定三, 宮田義人, 石橋正憲, 木下喜雄, 余明順, 本田武司, 三輪谷俊夫 (1988), 海外旅行者下痢の実態調査報告, 感染症誌, 62, 1231-1232.

17) 本田俊一, 斉藤孝次, 佐久川幸雄, 峰松一郎, 中野康夫, 安達篤實, 下入佐賢治, 池田長繁, 浅野信夫, U. Kongmuang, 本田武司, 三輪谷俊夫 (1988), 海外旅行者下痢患者から E. coli O157:H7 の検出の試み, 感染症誌, 62, 1232.

18) 田中 博, 西内 力, 近藤玲子, 木村真理, 目見田清, 菊池正健, 塚本定三, 奥 裕一, 山崎伸二, 竹田美文 (1991), Vero 毒素産生性大腸菌 (VTEC) の輸入食肉からの分離, 感染症誌, 65: 175-180.

19) デンカ生研 (1990), 病原大腸菌免疫血清添付

20) 坂崎利一, 田村和満 (1989), 下痢原性大腸菌の血清型について, メディヤサークル, 34, 17-22.

生薬水抽出物の突然変異原性

野坂 富雄 山田 さゆり 広瀬 義文
石野 正蔵 田中 章男

Mutagenicity Screening of Water Extracts from Crude Drugs

はじめに

性について検討した。

生薬を用いた和漢薬の歴史は古い。近年においては、漢方エキス製剤の人気が高まっており、医療用漢方エキス製剤が広く現代医療の場で活用されている¹⁾。生薬類の治療薬としての有効性や、生薬に含まれる成分についての研究は多方面で行われている。生薬類の安全性についての研究は、生薬類のエキスの突然変異原性を検討した報告²⁾や、生薬類と亜硝酸とのかわりを検討した報告³⁾、生薬固有の成分の変異原性を明らかにした報告⁴⁾等があるが十分であるとはいえない。特に、生薬類や漢方エキス製剤は長期間にわたって連用されるものが多いこと等から、生薬類の安全性を長期毒性の観点から検討しておくことは、人の健康を守るうえで、重要であると考えられる。このようなことを考慮して、生薬の変異原

方 法

1. 試料

昭和46年6月1日薬発第476号厚生省薬務局長通知(改正昭和58年4月1日薬発第273号, 昭和62年9月22日薬発第827号)「無承認無許可医薬品の指導取締りについて」中の別紙「医薬品の範囲に関する基準」に記載された「判定表」の「1.(a)専ら医薬品として使用される物」及び「1.(b)主として医薬品として使用される物」収載のものを中心とし、その他漢方処方用薬の中から数種を追加して試料とした。実験に用いた生薬45種はTable 1のとおりである。

Table 1. List of Crude Drugs Tested for Mutagenic Activity

No	Japanese Name (Latin Name)	Original Plant (Japanese Name)	Parts	Result
1	Eizitu 営実 (Rosae Fructus)	<i>Rosa polyantha</i> Siebold et Zuccarini (Noibara ノイバラ)	Fruit	-
2	Ougi 黄耆 (Astragali Radix)	<i>Astragalus membranaceus</i> BGE. (Kibanaougi キバナオウギ他)	Radix	-
3	Ouhi 桜皮	(Yamazakura ヤマザクラ他)	Cortex	-
4	Kaika 槐花 (Sophorae Flos)	<i>Sophora japonica</i> Linné (Enzyu エンジュ)	Flower	-
5	Kasiu 何首烏 (Polygoni multiflori Radix)	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunberg (Turudokudami ツルドクダミ)	Radix	-
6	Kakkou 藿香 (Agastaches Folium)	<i>Agastache rugosa</i> Kuntze) (Kawamidori カワミドリ)	Leaf	-
7	Kantooka 款冬花 (Farfarae Flos)	<i>Tussilago farfara</i> Linné (Fukitanpopo フキタンポポ)	Flower	-
8	Koohon 薬本 (Nothosmyrnii Rhizoma)	<i>Nothosmyrnium japonicum</i> Miquel (Kasamoti カサモチ)	Rhizome	-
9	Koouren 胡黄连	<i>Picrorrhiza kurroa</i> ROYLE	Radix	-
10	Gosyuyu 呉茱萸 (Evodiae Fructus)	<i>Evodia rutaecarpa</i> Hooker fil. et Thomson (Gosyuyu ゴシュユ)	Fruit	-

No	Japanese Name (Latin Name)	Original Plant (Japanese Name)	Parts	Result
11	Sion 紫苑 (Asteris Radix)	<i>Aster tataricus</i> Linné fil. (Sion シオン)	Radix	-
12	Siturisi 蒺藜子 (Tribuli Fructus)	<i>Tribulus terrestris</i> Linné (Hamabisi ハマビシ)	Fruit	-
13	Sitei 柿蒂 (Kaki Calyx)	<i>Diospyros Kaki</i> Linné f. (Kakinoki カキノキ)	Fruit	-
14	Zyasyoosi 蛇床子	(Okazeri オカゼリ)	Fruit	-
15	Sekkoku 石斛 (Dendrobii Herba)	<i>Dendrobium moniliforme</i> Swartz (Sekkoku セッコク)	Whole Herb	-
16	Zenko 前胡 (Angelicae decursivae Radix)	<i>Angelica decursiva</i> Franchet et Savatier (Nodake ノダケ)	Radix, Rhizome	-
17	Senbukuka 旋覆花 (Inulae Flos)	<i>Inula britannica</i> Linné (Oguruma オグルマ)	Flower	-
18	Soboku 蘇木	<i>Caesalpinia sappan</i> Linné (Soboku ソボク)	Heart Wood	-
19	Daihukuhi 大腹皮	(Binrouzyu ビンロウジュ, Daihukubinrouzyu ダイフクビンロウジュ)	Fruit	-
20	Taranoki タラノキ (Araliae Cortex)	<i>Aralia elata</i> Seemann (Taranoki タラノキ)	Cortex	-
21	Tanzin 丹参 (Salviae Radix)	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge (Tanzin タンジン)	Radix	-
22	Timo 知母 (Anemarrhenae Rhizoma)	<i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge (Hanasuge ハナスゲ)	Rhizoma	-
23	Tyorei 猪苓 (Polyporus)	<i>Polyporus umbellatus</i> Fries (Tyoreimaitake チョレイマイタケ)		-
24	Totyuu 杜仲 (Eucommidae Cortex)	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliver (Totyuu トチュウ)	Cortex	-
25	Nantenzitu 南天実 (Nandinae Fructus)	<i>Nandina domestica</i> Hornstedt (Nanten ナンテン)	Fruit	-
26	Nikuzyuyoo 肉蓯蓉 (Boschniakiae Herba)	<i>Boschniakia rossica</i> Fedtschenko et Flerov (Oniku オニク)	Whole Herb	-
27	Yakumosoo 益母草 (Leonuri Herba)	<i>Leonurus sibiricus</i> Linné (Mehaziki メハジキ)	Whole Herd	-
28	Ryoukyou 良姜	(Ryoukyou リョウキョウ)	Rhizome	-
29	Ukon 宇金 (Curcumae Rhizoma)	<i>Curcuma longa</i> Linné (Ukon ウコン)	Rhizome	-
30	Enmeisoo 延命草 (Isodonis Herba)	<i>Isodon japonicus</i> Hara (Hikiokosi ヒキオコシ), <i>Isodon trichocarpus</i> Kudo (Kurobanahikiokosi クロバナヒキオコシ)	Herb	-
31	Oosei 黄精 (Polygonati falcati Rhizoma)	<i>Polygonatum falcatum</i> A. Gray (Narukoyuri ナルコユリ)	Rhizome	-

No	Japanese Name (Latin Name)	Original Plant (Japanese Name)	Parts	Result
32	Kukosi 枸杞子 (Lycii Fructus)	<i>Lycium chinense</i> Miller (Kuko クコ)	Fruit	-
33	Kukoyoo 枸杞葉 (Lycii Folium)	<i>Lycium chinense</i> Miller (Kuko クコ)	Folium	-
34	Gokahi 五加皮 (<i>Acanthopanax Radicis Cortex</i>)	<i>Acanthopanax spinosum</i> (Ukogi ウコギ)	Cortex	-
35	Sansoonin 酸棗仁 (<i>Zizyphi spinosi Semen</i>)	<i>Ziziphus Vulgaris</i> Lamarck var. <i>spinosus</i> Bunge (Sanebutonatum サネブトナツメ)	Semen	-
36	Sanna 山奈 (<i>Hedychii Rhizoma</i>)	<i>Hedychium spicatum</i> Hamilton (Sanna サンナ)	Rhizome	-
37	Sanpenzn 山扁豆 (Nomame Herba)	<i>Cassia nomame</i> Honda (Kawaraketumei カワラケツメイ)	Herb	-
38	Syazin 沙参 (<i>Adenophorae Radix</i>)	<i>Adenophora triphylla</i> A. De Candolle var. <i>japonica</i> Hara (Turiganeninzin ツリガニンジン)	Radix	-
39	Sekkotuboku 接骨木 (<i>Sambuci japonicae Folium</i>)	<i>Sambucus racemosa</i> Linné subsp. <i>Sieboldiana</i> Hara (Niwatoko ニワトコ)	Folium	-
40	Tinpi 陳皮 (<i>Aurantii nobilis</i> <i>Pericarpium</i>)	<i>Citrus Aurantium</i> Linne subsp. <i>nobilis</i> Makino (Mikan ミカン)	Fruit	-
41	Hokooeikon 蒲公英根 (<i>Taraxaci Radix</i>)	<i>Taraxacum platycarpum</i> Dahlstedt (Tanpopo タンポポ)	Radix	-
42	Tennansyoo 天南星 (<i>Arisaematis Rhizoma</i>)	<i>Arisaema japonicum</i> Blume (Tennansyoo テンナンショウ)	Rhizome	-
43	Tenmondoo 天門冬 (<i>Aspragi lucidi Radix</i>)	<i>Asparagus cochinchinensis</i> Merrill (Kusasugikazura クサスギカズラ)	Radix	-
44	Tenma 天麻 (<i>Gastrodiae Rhizoma</i>)	<i>Gastrodia elata</i> Blume (Oninoyagara オニノヤガラ)	Rhizome	-
45	Izui 萎蕤 (<i>Polygonati officinalis Rhizoma</i>)	<i>Polygonatum odoratum</i> Druce (Amadokoro アマドコロ)	Rhizome	-

- ; non mutagenic in the Ames test

2. 試験溶液の調製

生薬 5 g に水 30 ml を加え、40℃ で時々振盪しながら 3 時間抽出した。これを濾過した後、濾液を減圧濃縮し、抽出物 100 mg に対し、水 1 ml を加えて溶解して得た原液を 0.2 μm のミリポアフィルターで濾過し、除菌した。この原液を滅菌蒸留水で 2 倍、5 倍、10 倍、20 倍に希釈し、これを試験溶液とした。

3. 試薬

寒天 (Difco 社製)、ニュートリエントブロス (Difco

社製)、G-6-P, NADH, NADPH (以上オリエンタル酵母製)、ジメチルスルホキシド (DMSO) (和光純薬製)。

4. 菌株

サルモネラ菌 (*Salmonella typhimurium*) TA98, TA 100, 以上の 2 種は、国立ガンセンター研究所、長尾博士から分与された。

5. 培地

1) 最小グルコース寒天培地

リン酸二カリウム・無水塩 10 g, リン酸水素アンモニ

ウムナトリウム・四水塩 3.5 g, クエン酸・一水塩 2 g, 硫酸マグネシウム・七水塩 0.2 g に蒸留水を加えて 1000 ml とし, pH 7.0 に調製した。これにグルコース 20 g, 寒天 15 g を加えた。

2) ソフトアガー

寒天 7 g, 塩化ナトリウム 6 g に蒸留水を加え 1000 ml とした。

6. Ames test

矢作のプレインキュベーション法⁵⁾に従って, 既報⁶⁾と同様に操作した。変異原性の判定基準として, 生じた His⁺のコロニー数から空試験の His⁺コロニー数の 2 倍以上のものを陽性とみなした。なお, この判定基準を超えた生薬については Histidine 0.01 μg/ml 検出できる蛍光一薄層クロマトグラフィー⁷⁾で生薬原液に Histidine が含有されるかどうか調べた。陽性コントロールに Benzo(a)pyrene, Furfurylformamide (AF-2) を用いた。空試験の His⁺コロニー数は, TA98 の場合, S9 mix (-) で 32 ± 8, S9 mix (+) で 38 ± 7, TA 100 の場合, S9 mix (-) で 119 ± 21, S9 mix (+) で 125 ± 22 であった。また, His⁺コロニー数が, 上記の空試験のコロニー数より明らかに減少したものは, 致死作用 (Killing effect) を示したものと判定した。S9 は, 既報⁶⁾に準

じて, Benzoflavone 及び Phenobarbital を腹腔内投与した, Sprague-Dawley 系雄ラットの肝臓をホモジナイズして調製した。S9 mix の組成は矢作⁵⁾の組成に準じた。

結 果

1. 変異原性試験の結果

Ames test の結果を Table II に示した。

1) 変異原性を示さなかった生薬

Table I において (-) で示した 33 種の生薬はいずれの条件においても変異原性を示さなかった。又黄精は試験したどの用量においても致死作用を示し, 判定不能であった。

2) 変異原性試験陽性の生薬

本実験において, 変異原性試験陽性の生薬は, 杜仲, 薬本, 前胡, 黄耆, 陳皮, 何首烏, 桑梨子, 款冬花, 延命草, 槐花, 胡黄连の 11 種であった。杜仲 (TA 100, S9 mix +, 10mg/plate 及び 5mg/plate ; S9 mix -, 5mg/plate), 薬本, (TA 100, S9 mix -, 10mg/plate ; TA 98, S9 mix +-, 10mg/plate), 前胡 (TA 100, S9 mix +-, 10mg/plate), 黄耆

Table II. Results of Mutagenicity Screening on Crude Drugs

Name of crude drug	Concentration (mg/plate)	Revertants/plate a)			
		TA 100		TA 98	
		S9(-)	S9(+)	S9(-)	S9(+)
Eizitu	10	161	160	28	66
	5	115	162	32	62
	2	122	127	30	60
	1	88	138	29	67
	0.5	84	122	27	43
Ougi	10	664 ^{b)}	692	60	65
	5	394	492	57	72
	2	275	291	36	66
	1	206	236	38	70
	0.5	166	184	35	45
Ouhi	10	122	135	37	32
	5	129	160	22	53
	2	133	156	22	52
	1	129	140	31	56
	0.5	115	158	18	61
Kaika	10	235	736	246	763
	5	185	441	170	320
	2	166	242	116	141
	1	164	148	55	71
	0.5	139	138	30	55

Name of crude drug	Concentration (mg/plate)	Revertants /plate			
		TA 100		TA 98	
		S 9(-)	S 9(+)	S 9(-)	S 9(+)
Kasiu	10	170	<u>308</u>	21	26
	5	168	243	27	29
	2	176	171	23	43
	1	174	157	27	36
	0.5	138	164	23	44
Kakkou	10	168	189	39	45
	5	164	187	24	50
	2	164	168	19	43
	1	157	144	31	39
	0.5	156	128	33	38
Kantooka	10	150	184	41	<u>127</u>
	5	149	142	29	73
	2	131	138	21	52
	1	137	147	24	52
	0.5	104	145	29	40
Koohon	10	<u>291</u>	240	<u>106</u>	<u>94</u>
	5	199	190	47	53
	2	162	150	33	56
	1	170	125	30	43
	0.5	117	143	35	36
Koooren	10	<u>370</u>	146	<u>130</u>	63
	5	132	169	58	47
	2	97	134	30	58
	1	103	125	30	56
	0.5	78	115	20	55
Gosyuyu	10	188	239	52	65
	5	170	163	58	71
	2	138	158	46	70
	1	166	173	50	65
	0.5	133	147	41	68
Sion	10	230	240	60	70
	5	190	195	53	73
	2	161	172	52	71
	1	152	167	57	72
	0.5	167	175	53	70
Siturisi	10	<u>340</u>	<u>294</u>	61	71
	5	232	218	59	48
	2	170	136	33	70
	1	145	116	43	68
	0.5	116	109	33	60
Sitei	10	120	105	19	60
	5	125	97	39	48
	2	130	101	28	50
	1	135	96	25	48
	0.5	127	86	18	40

Name of crude drug	Concentration (mg/plate)	Revertants/plate			
		TA 100		TA 98	
		S 9(-)	S 9(+)	S 9(-)	S 9(+)
Zyasyoosi	10	110	130	50	58
	5	105	125	40	31
	2	120	91	33	46
	1	125	114	20	29
	0.5	128	117	15	50
Sekkoku	10	172	202	36	57
	5	140	197	20	43
	2	147	168	28	50
	1	115	129	26	41
	0.5	136	148	24	40
Zenko	10	370	324	72	72
	5	235	248	67	75
	2	211	234	43	72
	1	189	223	51	71
	0.5	157	177	40	70
Senbukuka	10	208	203	36	46
	5	172	156	22	34
	2	151	143	34	46
	1	163	193	20	58
	0.5	137	138	24	55
Soboku	10	142	181	37	39
	5	148	180	37	40
	2	146	168	25	60
	1	127	165	30	61
	0.5	134	165	32	46
Daihukuhi	10	179	240	45	75
	5	165	223	26	65
	2	156	185	29	57
	1	129	171	28	40
	0.5	148	157	35	48
Tanzin	10	142	172	27	40
	5	132	170	23	48
	2	124	150	26	56
	1	119	174	16	56
	0.5	130	131	36	56
Timo	10	235	244	34	57
	5	191	171	21	59
	2	148	209	27	73
	1	138	155	19	65
	0.5	126	200	20	52
Tyorei	10	146	171	28	58
	5	114	154	39	56
	2	98	123	22	52
	1	132	116	36	45
	0.5	99	111	34	44

Name of crude drug	Concentration (mg/plate)	Revertants /plate			
		TA 100		TA 98	
		S 9(-)	S 9(+)	S 9(-)	S 9(+)
Totyuu	10	K ^{c)}	<u>451</u>	K	74
	5	279	<u>352</u>	K	44
	2	230	223	50	57
	1	165	174	23	45
	0.5	135	136	21	40
Nantenzitu	10	181	222	30	36
	5	188	201	33	44
	2	158	178	22	46
	1	162	162	33	38
	0.5	173	137	25	49
Nikuzyuyoo	10	178	147	23	40
	5	147	138	36	33
	2	119	121	21	47
	1	102	134	25	37
	0.5	104	118	21	45
Yakumosoo	10	223	223	51	52
	5	193	175	34	56
	2	149	167	25	70
	1	113	150	29	59
	0.5	131	138	35	56
Ryoukyou	10	155	216	32	37
	5	156	142	24	36
	2	170	161	40	31
	1	144	147	32	56
	0.5	142	175	31	60
Ukon	10	109	138	33	49
	5	129	140	20	60
	2	105	135	33	46
	1	110	119	22	56
	0.5	133	127	31	49
Enmeisoo	10	214	<u>361</u>	26	71
	5	173	<u>311</u>	49	61
	2	145	175	31	56
	1	140	168	25	59
	0.5	147	156	33	51
Oosei	10	K	K	K	K
	5	K	K	K	K
	2	K	K	K	K
	1	K	K	K	K
	0.5	K	K	K	K
Kukosi	10	167	133	27	49
	5	153	140	26	38
	2	189	168	28	38
	1	148	140	30	59
	0.5	130	135	23	34

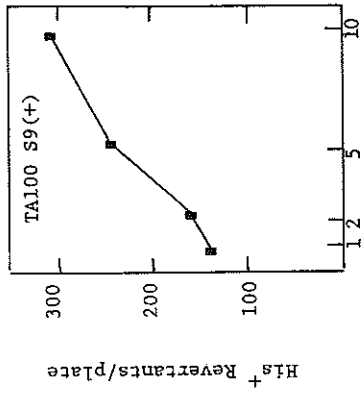
Name of crude drug	Concentration (mg/plate)	Revertants /plate			
		TA 100		TA 98	
		S 9(-)	S 9(+)	S 9(-)	S 9(+)
Kukoyoo	10	199	234	34	42
	5	194	200	31	46
	2	161	144	19	52
	1	155	154	27	46
	0.5	153	141	35	60
Gokahi	10	208	231	29	40
	5	171	185	26	54
	2	175	163	28	61
	1	158	162	29	65
	0.5	150	176	28	67
Sansoonin	10	207	213	52	74
	5	210	132	39	65
	2	138	102	34	63
	1	113	74	26	48
	0.5	117	90	21	47
Sanna	10	182	197	47	59
	5	201	178	36	62
	2	153	150	22	35
	1	151	154	32	49
	0.5	148	137	33	56
Sanpenzu	10	198	172	26	49
	5	169	151	24	60
	2	162	159	35	46
	1	176	162	42	43
	0.5	124	130	28	40
Syazin	10	197	152	40	48
	5	96	151	36	67
	2	156	145	30	43
	1	145	133	31	48
	0.5	142	159	30	42
Sekkotuboku	10	180	182	33	56
	5	158	173	34	50
	2	153	165	33	46
	1	161	137	35	54
	0.5	117	122	33	53
Tinpi	10	<u>288</u>	<u>385</u>	61	<u>162</u>
	5	214	<u>299</u>	35	72
	2	171	197	28	58
	1	112	180	35	50
	0.5	150	171	23	53
Hokooeikon	10	165	153	32	51
	5	173	171	39	55
	2	112	131	31	52
	1	163	152	28	33
	0.5	137	141	27	56

Name of crude drug	Concentration (mg/plate)	Revertants/plate			
		TA 100		TA 98	
		S9(-)	S9(+)	S9(-)	S9(+)
Taranoki	10	191	219	34	58
	5	174	156	31	54
	2	162	152	22	39
	1	139	141	33	43
	0.5	121	167	28	45
Tennansyoo	10	202	238	43	69
	5	158	213	39	57
	2	130	145	28	45
	1	117	147	31	55
	0.5	146	153	28	38
Tenmondoo	10	130	181	47	70
	5	130	144	57	47
	2	111	145	32	50
	1	129	142	27	48
	0.5	134	122	36	56
Tenma	10	139	103	28	59
	5	105	109	38	52
	2	127	98	25	51
	1	104	99	28	57
	0.5	105	106	43	32
Izui	10	K	K	K	K
	5	K	K	K	K
	2	106	109	29	48
	1	130	124	30	38
	0.5	133	139	33	34
Benzo (a) pyrene	5 μ g /plate	153	980	38	290
AF - 2	0.2 μ g /plate	nt ^{d)}	nt	680	nt
	0.02 μ g /plate	690	nt	nt	nt
Control		119 \pm 21	125 \pm 22	32 \pm 8	38 \pm 7

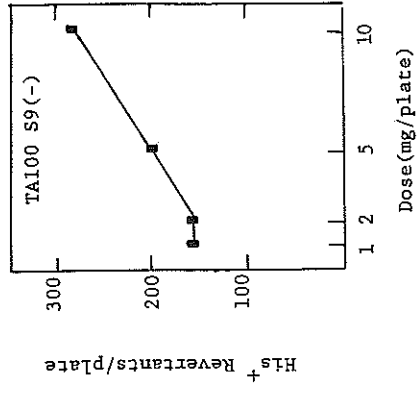
- a) Mean of 3 plates (In the case of benzo(a) pyrene, AF-2 and control, mean of 36 plates) .
- b) Underlined data indicated that the crude drugs were mutagenic at the concentration tested .
- c) Killing effect
- d) Not tested

(TA100, S9 mix +-, 10mg/plate, 5mg/plate 及び 2mg/plate), 陳皮 (TA100, S9 mix +, 10mg/plate 及び 5mg/plate ; TA 100, S9 mix -, 10mg/plate ; TA98, S9 mix +, 10mg/plate), 何首烏 (TA100, S9 mix +, 10mg/plate), 蒺藜子 (TA100, S9 mix +-, 10mg/plate), 款冬花 (TA98, S9 mix +, 10mg/plate), 延命草 (TA100, S9 mix +, 10mg/plate 及び 5mg/plate), 槐花 (TA100, S9 mix +, 10mg/plate 及び 5mg/plate ; TA98, S9 mix +-, 10mg/plate, 5mg/plate 及び 2mg/plate), 胡黄連 (TA100, S9 mix -, 10mg/plate ; TA98, S9 mix -, 10mg/plate) に変異原性が検出された。TA 100 S9 mix - で陽性を示したのは, 杜仲, 藜本, 前胡, 黄

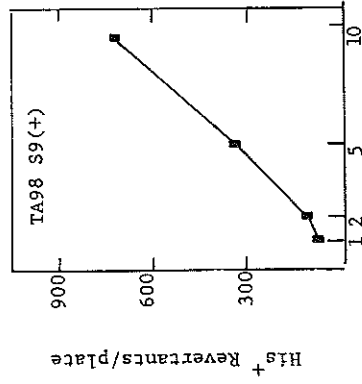
耆, 陳皮, 蒺藜子, 胡黄連の7種であり, TA 100 S9 mix + で陽性を示したのは, 杜仲, 何首烏, 前胡, 黄耆, 陳皮, 蒺藜子, 延命草, 槐花の8種であった。又 TA 98 S9 mix - で陽性を示したのは, 藜本, 槐花, 胡黄連の3種であり, TA 98 S9 mix + で陽性を示したのは, 藜本, 陳皮, 款冬花, 槐花の4種であった。このうち, TA100 では黄耆, 杜仲, 槐花の3種が, 又 TA 98では槐花が比較的変異原性が強かった。これら陽性を示した生薬抽出物の原液を蛍光一薄層クロマトグラフィーで分析したが, 薄層クロマトグラフ上にHistidine由来の蛍光スポットは検出されなかった。このことから, これら生薬の His⁺コロニー数の増加はHistidineによるものではないと思われる。陽性を示した生薬の, 量-作用曲線を Fig 1 に示した。



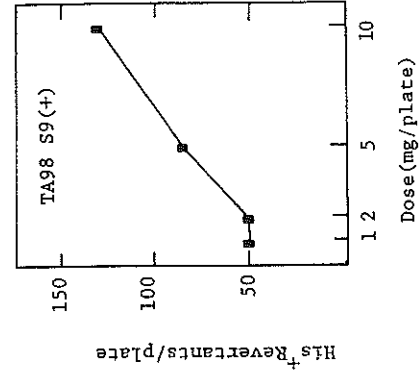
Kasiu



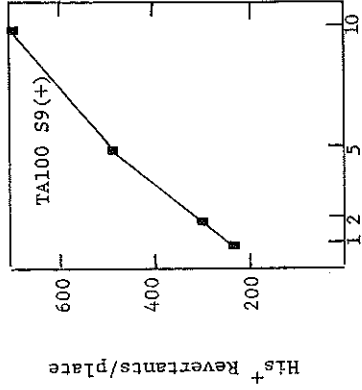
Koohon



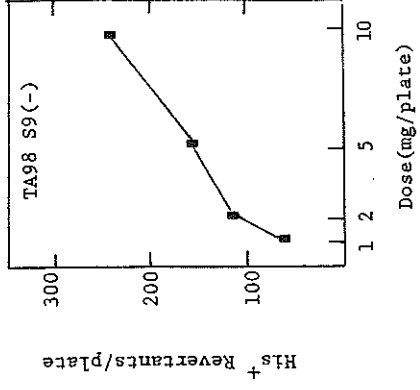
Kaika



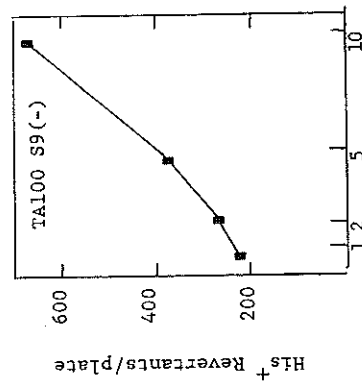
Kantooka



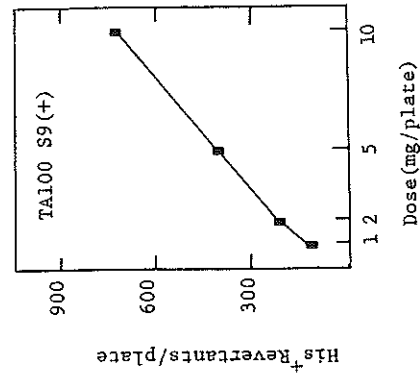
Ougi



Kaika



Ougi



Kaika

Fig.1 (Continued)

Fig.1 Dose-effect Curves of Crude Drugs

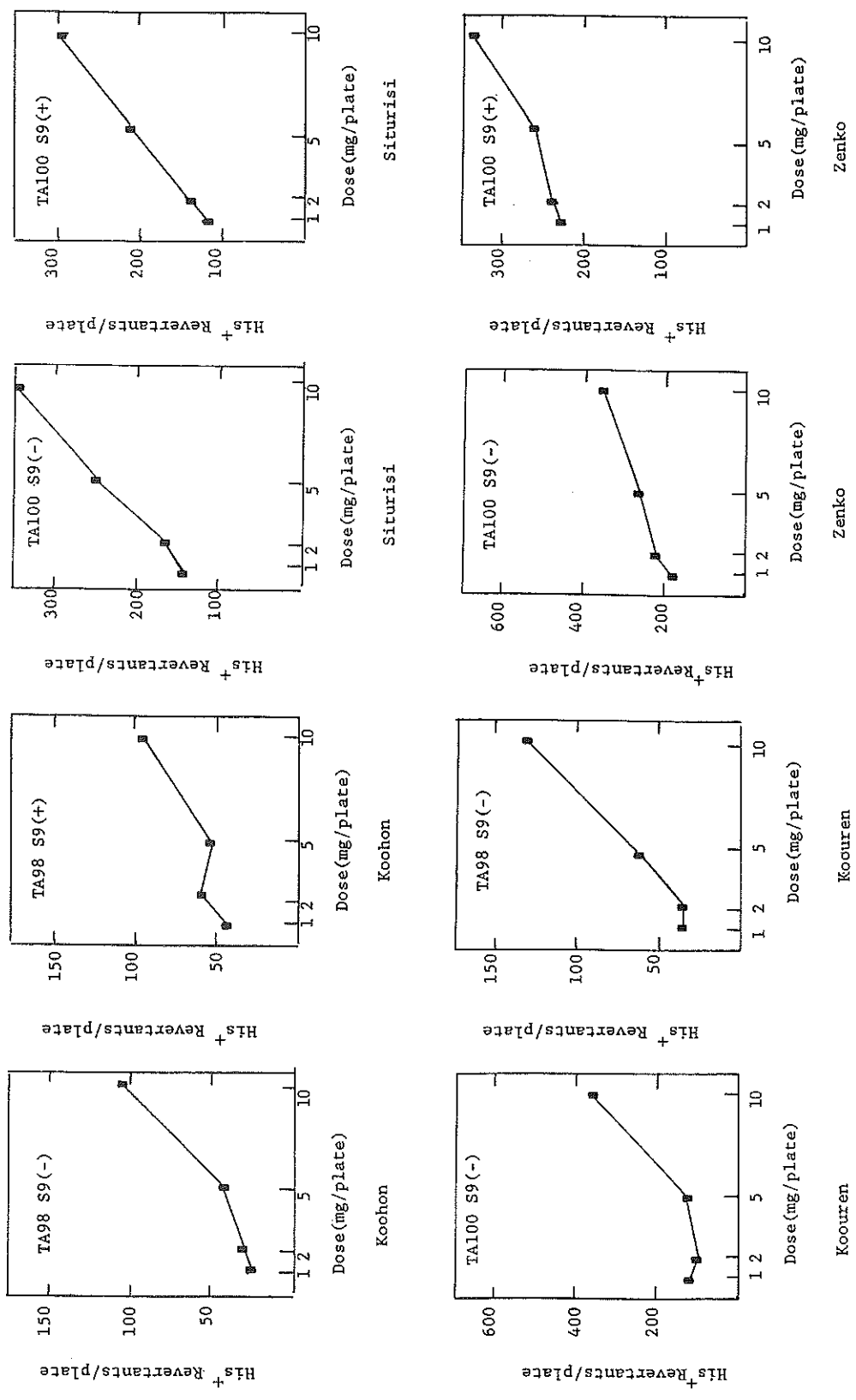
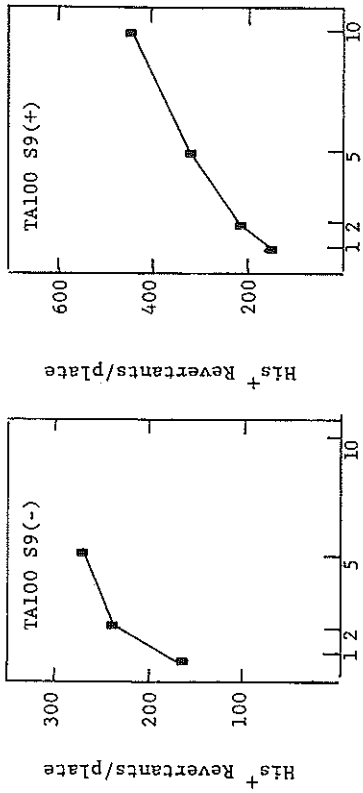
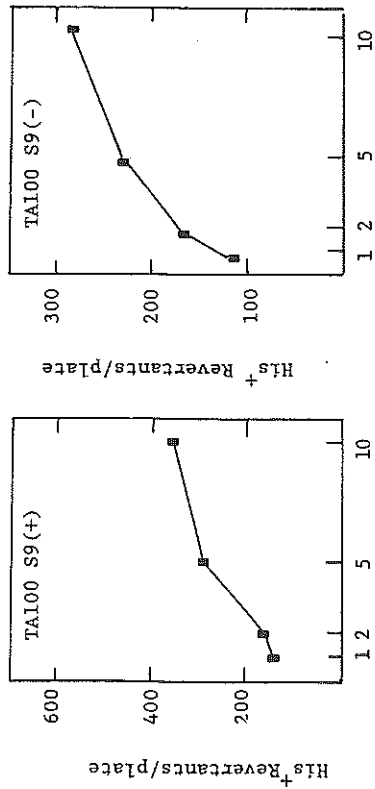


Fig.1 (Continued)

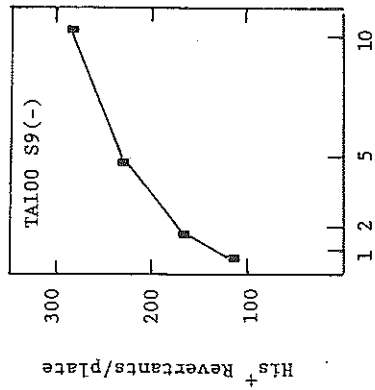
Fig.1 (Continued)



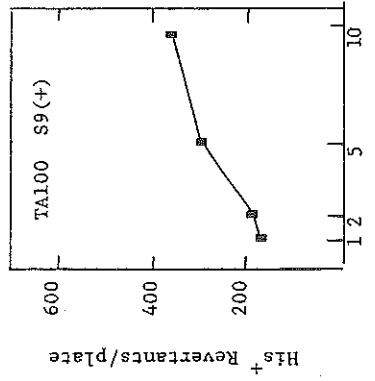
Totyuu



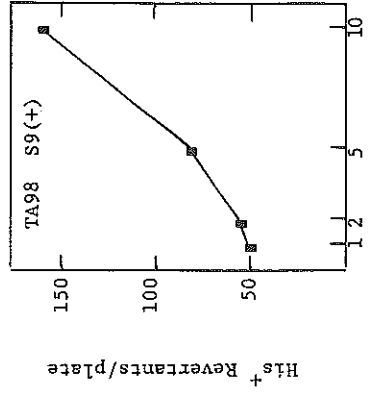
Enmeisoo



Tinpi



Tinpi



Tinpi

Fig.1 (Continued)

Fig.1 (Continued)

2. 生薬の比変異原活性

Table IIIに比変異原性を示した生薬の比変異原活性(生薬の乾燥抽出物mg 当りの誘導された His⁺コロニー数)を示す。このうち最も比変異原活性が強かった生薬は、TA 100では黄耆 S9 mix (+)の 8.3×10^1 であり、TA 98では槐花 S9 mix +の 7.2×10^1 であった。今回

の実験で得られた生薬の比変異原活性の値は渡辺等が生薬熱湯抽出物の突然変異原性を調査した実験⁸⁾で、変異原性を示した生薬の比変異原活性の値とはほぼ同じ値であった。これら生薬類の比変異原活性は、Benzo(a)pyrene、AF-2と比べて非常に弱いことがわかった。

Table III. Number of Induced His⁺ Revertants per mg of Extract in the Ames test

Name of crude drug	TA 100		TA 98	
	S9 -	S9 +	S9 -	S9 +
Koohon	1.7×10^1	-	7.4×10^0	5.6×10^0
Zenko	2.5×10^1	1.9×10^1	-	-
Ougi	7.8×10^1	8.3×10^1	-	-
Tinpi	1.6×10^1	3.4×10^1	-	1.2×10^1
Kasiu	-	1.8×10^1	-	-
Siturisi	2.2×10^1	1.6×10^1	-	-
Enmeisoo	-	3.7×10^1	-	-
Kaika	-	6.3×10^1	4.2×10^1	7.2×10^1
Koouren	2.5×10^1	-	9.8×10^0	-
Kantooka	-	-	-	8.9×10^0
Totyu	3.2×10^1	4.5×10^1	-	-
Benzo (a) pyrene	-	1.7×10^5	-	5.0×10^4
AF - 2	2.8×10^1	nt	3.2×10^6	nt

- ; negative
nt ; not tested

考 察

生薬の変異原性試験の結果については、用いた抽出溶媒により同一生薬でも異なる結果を与える場合がある⁹⁾。今回は生薬の水抽出を行ったが、生薬が浸剤、煎剤の形式で多く使われ、その際水を使用することから、生薬の安全性評価にあたって、変異原性試験の抽出溶媒に水を使うのは、実際の使用法を反映しているものと思われる。

今回45種類の生薬中、11種類のものに変異原陽性のものであった。これら陽性の生薬を前出の「医薬品の範囲に関する基準」に記載された「判定表」にあてはめると、1. (a)の「専ら医薬品として使用される物」に分類される生薬が、薬本、前胡、黄耆、何首烏、蒺藜子、槐花、胡黄連の7種と多く1. (b)の「主として医薬品として使用される物」に分類される物は、陳皮、延命草の2種と少なかった。

生薬を含む植物の変異原物質としては、ゲンチアナ、センブリ中の Xanthone 誘導体¹⁰⁾、弟切草のフラボノ-

ルである Quercetin、Kaempferol³⁾、防己、厚朴のアルカロイドの Liriodenine、N-Demethyl-N-formyl-dchyronuciferine¹¹⁾、白鮮皮のフロキノリンアルカロイドの Dictamnine、 γ -Fagarine³⁾などの報告がある。今回調査した生薬の中で変異原性結果が陰性であったものでも考慮しなければならないことは、変異原物質が存在しても、その含有量が少ない場合の事や、含有される成分間の相互作用により、変異原活性が抑制される可能性があること²⁾、配糖体が体内で分解した場合のアグリコンの変異原性の問題⁹⁾等である。

今回、特に変異原性が強かった生薬は、杜仲、黄耆、槐花であった。杜仲はトチュウ科トチュウの樹皮をはいだもので、強壯、鎮静、鎮痛薬とされる。黄耆は日本薬局方収載の重要生薬で、主として漢方処方用薬である。また、槐花は、エンジュ(マメ科)のつばみでRutinの製造原料となり又消炎、収斂、止血薬で漢方用となる。これら高い His⁺ 数値を示した生薬の水溶性成分中のどのような物質が変異原物質であるのか、今後検討の予定

である。

む す び

生薬45種の水抽出物について、Ames test により変異原性を調査した。この結果11種の生薬が陽性であった。その中で、杜仲、黄耆、槐花の変異原活性が比較的強かった。しかし、コントロールに用いた変異原物質のBenzo(a)pyrene, AF-2と比較すると、生薬水抽出物の変異原性は非常に弱かった。

文 献

- 1) 長沢道男 (1989) : 漢方製剤 - 漢方エキス製剤の技術的進歩, *ファルマシア*, 25, 915 - 921.
- 2) 山本久子, 水谷民雄, 野村治子 (1982) : 生薬の突然変異誘発性に関する研究 (第1報), *薬学雑誌*, 102, 596 - 601.
- 3) 水田満里 (1984) : 生薬の変異原性と亜硝酸処理によるその活性の変化, *広島県衛生研究所報*, 31, 5 - 11.
- 4) Kanamori H., I. Sakamoto, M. Mizuta, K. Hashimoto, O. Tanaka (1984) : Studies on the Mutagenicity of Swertiae Herba. I. Identification of the Mutagenic components, *Chem. Pharm. Bull.*, 32, 2290 - 2295.
- 5) 矢作多貴江 (1975) : 環境中の発ガン物質を微生物を使ってスクリーニングする実験法について, *蛋白質, 核酸, 酵素*, 20, 1178 - 1189.
- 6) Nozaka T., F. Watanabe, S. Tadaki, M. Ishino, I. Morimoto, J. Kunitomo, H. Ishii, S. Natori (1990) : Mutagenicity of isoquinoline alkaloids especially of the aporphine type, *Mutat. Res.*, 240, 267 - 279.
- 7) Nakamura H. (1977) : Thin-layer chromatography of histidine, histamine and histidyl peptides at picomole level using a unique fluorescent reaction with fluorescamine, *J. chromatography*, 131, 215 - 222.
- 8) Watanabe F., I. Morimoto, T. Nozaka, M. Koyama and T. Okitsu (1983) : Mutagenicity Screening of Hot Water Extracts from Crude Drugs, *Shoyakugaku Zasshi.*, 37, 237 - 240.
- 9) Morimoto I., F. Watanabe, T. Osawa, T. Okitsu, T. Kada (1982) : Mutagenicity screening of crude drugs with *Bacillus subtilis* rec-assay and *Salmonella* / microsome reversion assay, *Mutat. Res.*, 97, 81 - 102.
- 10) Morimoto I., T. Nozaka, F. Watanabe, M. Ishino Y., Hirose, T. Okitsu (1983) : Mutagenic activities of gentisin and isogentisin from gentiana radix (*Gentianaceae*), 116, 103 - 117.
- 11) Nozaka T., I. Morimoto, M. Ishino, S. Natori (1988) : Mutagenic principles in *Sinomeni Caulis et Rhizoma*. II. The mutagenicity of liriodenine in the basic fraction of the methanol extract, *Chem. Pharm. Bull.*, 36, 2259 - 2262.

市販軟膏、クリーム及び注射液中のビタミンA及びEの 加速試験

石野正蔵 渡辺富士雄 高橋邦彦
只木晋一 野坂富雄 森本功

Stability Test of Vitamin A and E in Commercial Ointment,
Cream and Injection

はじめに

医薬品の経時変化を調べ使用期限を設定することは医薬品の品質保証上重要である。医薬品製造承認書申請の段階で設定された使用期限¹⁾は、実験規模で製造した製品についてのものなので、後日生産規模等の異なる販売医薬品について、再検討する必要がある。我々は製造メーカーから収去した販売医薬品について、順次加速試験を実施し、使用期限の設定が適切か否かについて検討している。前回は、ビタミンC含有医薬品5種²⁾について加速試験を行い、ドリンク剤2種は使用期限の短縮等の処置が必要であることを明確にした。

今回は、ビタミンA及びEを含有するクリーム及び軟膏各1種、ビタミンAを含有する注射液1種計3種について加速試験を行い、ビタミンA及びEの使用期限の設定が適切か否かについて検討したので報告する。

実験方法

1. 試料

試料は埼玉県薬務課が製造メーカーの工場または配送センターから収去した2社の最終製品で、クリーム及び軟膏各1種、注射液1種計3種であった。これら製品の製造年月日及び使用期限をTable 1に示す。

Table 1 Making date and Period of Use of Samples

Sample	Making Date	Use Period of Sample
Cream A	1989. 8. 16	36 Months
Ointment B	1989. 9. 22	18 Months
Injection C	1989. 8. 19	12 Months

2. 加速試験の条件

装置は恒温恒湿器New LH-20 (ナガノ科学製)を用い、40℃±1℃、75%±5%RHの条件で最終製品を6カ月間保存した。使用期限に応じた適切な間隔で、4-5回定量した。

3. 定量法

高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いて定量した。

1) 装置

高速液体クロマトグラフ: 島津LC-6A

検出器: 島津SPD-6

記録計: 島津C-R3A

2) HPLCの測定条件

カラム: TSK gel ODS-80T_M (4.6×15 cm)

カラム温度: 室温

検出器: 紫外吸光度計 (測定波長 280nm)

移動相: MeOH

流量: 1.2 ml/min

注入量: 10-20 µl

4. 標準溶液の調製

ビタミンA標準原液:

和光純薬特級品パルミチン酸レチノール (100万単位/g) を標準品とした。局方ビタミンA定量法第1法³⁾により、標準品1g中のビタミンA含有量 (I. U.) を求めたところ、960,000 I. U. であった。標準品約13mgを精密に量り、これをEtOH・CHCl₃混液 (4:1) で25mlに希釈した溶液をビタミンA標準原液とした。

トコフェロール標準原液:

d1-α-トコフェロール (和光純薬1級品) 約50mgを精密に量り、これを混液で25mlに希釈した溶液をトコフェロール標準原液とした。

酢酸トコフェロール標準原液:

酢酸d1-α-トコフェロール (和光純薬特級品) 約42mgを精密に量り、これを上記混液で25mlに希釈した後、この5mlを正確に量り、混液で25mlに希釈した溶液を酢酸トコフェロール標準原液とした。

1) 標準溶液A: ビタミンA標準原液4ml及びトコフェロール標準原液4mlを正確に量り、混液で50mlにした。

2) 標準溶液B: ビタミンA標準原液4ml及び酢酸トコフェロール標準原液3mlを正確に量り、混液で50mlとした。

3) 標準溶液C: ビタミンA標準原液 4 ml を正確に量り, 混液で50 ml とした。

5. 試料溶液の調製

1) 試料溶液A: クリームAの約 0.5 g を精密に量り, 混液で25 ml にメスアップした。

2) 試料溶液B: 軟膏Bの約 0.2 g を精密に量り, 混液 20 ml を加え60℃で溶解後, 混液で25 ml にメスアップした。氷冷後, 上澄み液を 0.4 μ l のメンブランフィルターで濾過した。

3) 試料溶液C: 注射液Cの 0.5 ml を正確に量り混液で50 ml にメスアップした。この溶液 4 ml を正確に量り, さらに混液で50 ml にメスアップした。

結果及び考察

1. 試験方法

クリームAの製造承認書は, ビタミンA及びビタミンEに対し, 高速液体クロマトグラフ法 (HPLC) であった。

一方, 軟膏Bの製造承認書はビタミンAに対し, カール・プライス法, ビタミンEに対し比色法, 注射液Cの製造承認書は, ビタミンAについて, 局方ビタミンA定量法第2法³⁾であった。操作の煩雑性及び精度の点から, クリームA, 軟膏B及び注射液Cの試験は, 全てHPLCでおこなった。ビタミンA, 酢酸トコフェロール及びトコフェロール標準混合溶液のクロマトグラムをFig. 1にまた, クリームA, 軟膏B及び注射液Cの各試料溶液のクロマトグラムをそれぞれFig. 2に示す。いずれも良好な分離結果が得られた。

2. 加速試験

クリームA, 軟膏B及び注射液Cの加速試験の結果及びビタミンA, E含有量の規格値をTable 2及びTable 3に示す。

2-1. クリームA:

クリームはエポキシ樹脂コートアルミニウムチューブに充填され, チューブの口は, アルミニウムはくで密封されている。クリームAのビタミンA含有量は, 180日(使用期限の3年に相当)後に, 126.2% 112.7%と減少したが, 規格値下限の90%を大きく上回っていた。ビタミンA含有量と保存期間の相関係数は -0.9939 であり, 一次回帰線より含有量90%を下回る期間を推定すると, 476日(使用期限の7.9年に相当)であった。一方, 180日後のビタミンE(酢酸トコフェロール)含有量は, 104.3%であり, ビタミンE含有量は, 保存期間による減少がみられなかった。以上の結果から, クリームAの使用期限3年の設定は適切と考えられる。

2-2. 軟膏B:

軟膏Bは長径9 cm, 高さ9 cmの円柱 500 g 容器に充填

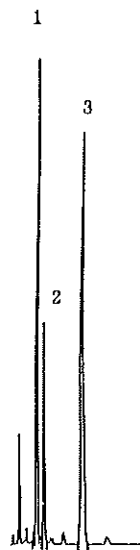


Fig 1 Chromatogram of Standard Solution

1. DL- α -Tocopherol	: 2.65 mg
2. Tocopherol Acetate	: 0.67 mg
3. Vitamin A	: 0.81 mg

されている。この容器の口はポリ性のねじ蓋なので, クリームAと異なり軟膏の表面は空気と接触することが考えられる。ビタミンA及びビタミンEの分解は主として空気酸化で生じることから, 軟膏Bについては, 空気酸化を受けやすい表面上部(表面から15mm以内)と受けにくい中心部(表面から4-5 cm)に分け, ビタミンA及びEを定量した。使用期限1年6カ月の軟膏Bにおいては, 表面上部では, 60日後(室温の1年後に相当)にビタミンA含有量が113.4%から82.2%と減少し, 規格値の下限(含有量として, 90%以上)を下回り, 90日後(室温の1年6カ月後に相当)では, 56.2%と大きく下回った。表面上部におけるビタミンA含有量と保存期間の相関係数は -0.9906 であり, 一次回帰線より含有量90%を下回る期間を推定すると, 40.9日(使用期限の8.2カ月に相当)であった。軟膏が表面から使用されることを考えると, 表面から15mm以内で規格値を大きく下回することは, 大きな問題であると思われる。また, 空気に接触する可能性の少ない中心部においても, 90日後では, 89.7%と規格値をやや下回っていた。以上の結果からビタミンAについては, 早急に密封性の良い容器に改善した後, 使用期限を再検討する必要があると考えられる。一方, ビタミンE(dl- α -トコフェロール)は, 表面上部で分解が生じていたが, 90日後の含有量は92.3%と規格(含有量として, 90%以上)に適合しており, ビタミンEに対する使用期限は適切と思われる。

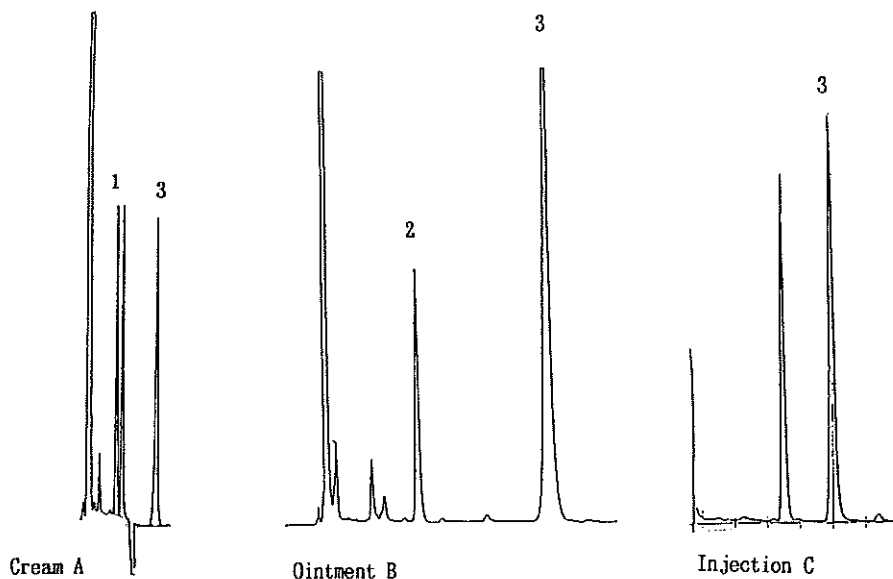


Fig 2 Chromatograms of DL- α -Tocopherol, Tocopherol Acetate and Vitamin A in Pharmaceutical Preparations

1. DL- α -Tocopherol
2. Tocopherol Acetate
3. Vitamin A

Table 2 Stability Test of Cream A, Ointment B and Injection C: Contents (%) and Standard Values (%) of Vitamin A in Samples

Day	0	20	30	40	60	80	90	120	150	180	Standard Value
Cream A	126.2				120.7			117.4	113.9	112.7	90-130
Ointment B											90-130
Upper Part	113.3		98.0		82.2		56.2				
Center	113.3		106.6		103.2		89.7				
Injection C	111.4	103.4		100.7	95.7	93.2					95-120

Upper Part: Within 15 mm from the Surface, Center: Point of 40-50 mm from the Surface
Determination Method: High Performance Liquid Chromatographic Method

Table 3 Stability Test of Cream A and Ointment B: Contents (%) and Standard Values (%) of Vitamin E in Samples

Day	0	30	60	90	120	150	180	Standard Value
Cream A	104.1		104.0	104.6	103.9	104.3	104.3	90-110
Ointment B								90-110
Upper Part	98.6	97.9	95.9	92.3				
Center	98.1	98.6	98.9	98.2				

Upper Part: Within 15mm from the Surface, Center: Point of 40-50mm from the Surface
 Determination Method: High Performance Liquid Chromatographic Method

2-3. 注射液 C:

注射液 C の使用期限はビタミン A が pH 等液性の影響を受けやすいため、1年と極めて短い。ビタミン A 含有量は60日後に 111.4% から、95.7% に減少し、80日後には、93.2% と規格値 (95%) をやや下回った。しかし、このような分解速度からすると、仕込み量を規格の上限値 (含有量として、120%) に近づければ、注射液 C は十分使用期限に適合すると考えられる。

3. 長期保存した軟膏 B のカール・プライス法による測定結果

加速試験の結果より、軟膏 B 中のビタミン A に対する使用期限に問題があることから、製造会社と協議した結果、長期保存した軟膏 B を医薬品製造承認書に記載されたカール・プライス法で測定した。カール・プライス法は、局方第 1 法及び第 2 法より感度が良くかつ選択はあるが、anhydro 等の分解物もビタミン A と同様に呈色⁴⁾するので、使用期限を設定する定量法としては問題が

あると考えられる。なお 1 年 6 カ月と 2 年後の各試料については、軟膏全部を練り合わせ均一にしたもの以外に軟膏の表面上部 (表面から 15mm 以内、約 60g) をとり、練り合わせ均一としたものと軟膏の表面上部を除いた残り (下部) を練り合わせ均一としたものも測定した。その結果を Table 4 に示す。軟膏全部を練り合わせ均一にした試料のビタミン A 含有量は、2 年後においても 111-113% で、規格に適合していた。なお加速試験で大きな減少が見られた表面上部の含有量は、1 年 6 カ月後でも、93-95% で、規格に適合していた。また、2 年後でさえ 86-90% の含有量であり、大きな減少は見られなかった。

4. 定量法の違いによる軟膏 B 中のビタミン A 含有量

加速試験と長期保存した結果が異なった原因は、測定法の違いと思われる。この点を確認するため、軟膏 B について加速試験をおこない、HPLC 法とカール・プライス法の双方でビタミン A を測定した。その結果を、

Table 4 Vitamin A Content (%) in Ointment B Stored for Long Time at Room Temperature

Storage Period (Month)	Lot A	Lot B	Lot C
0	128	128	126
6	122	122	119
12	121	120	119
18	117	119	113
Upper Part	93	93	95
Lower Part	121	123	115
24	113	113	111
Upper Part	90	89	86
Lower Part	116	115	114

Upper Part: With 15mm from Surface (About 60g)
 Lower Part: Remaining Parts (About 440g)
 Determination Method: Carr-Price Method

Table 5 Stability Test of Vitamin A in Ointment B by HPLC and Carr-Price Method

Test Period (Day)	Sampling Point	HPLC Method Content (%)	Carr-Price Method Content (%)
0	Upper Part	121.3	122.2
	Center	120.3	121.1
30	Upper Part	100.9	108.3
	Center	115.9	117.8
60	Upper Part	84.1	90.2
	Center	106.9	111.2
90	Upper Part	59.8	70.0
	Center	82.1	90.9

Upper Part: Within 15mm from the Surface,
 Center: Point of 40-50mm from the Surface

Table 5に示す。表面上部及び中心部のビタミンA含有量は、測定開始時、測定法による差は見られなかった。しかし、試験期間が長くなるにつれ、差が見られるようになった。60日後では、HPLC法では表面上部で84.1%と規格を下回ったのに対し、カール・プライス法では、90.2%と規格に適合していた。この結果より、1) 先のHPLC法による60日後の加速試験及びカール・プライス法による2年間の長期保存の結果は、測定法の違いであること、2) 軟膏Bの品質管理を目的とする定量法としては、カール・プライス法は、不適切であり、HPLC法がよいことがわかった。

ま と め

ビタミンAまたはビタミンEを含有するクリーム、軟膏、注射液について、その使用期限が適切かを加速試験により検討した。

1) クリームAのビタミンA及びE、軟膏BのビタミンE及び注射液CのビタミンAに対する使用期限はそれぞ

れ適切と考えられる。

2) 軟膏BのビタミンAに対する使用期限は再検討を要すると考えられる。また、表面上部の分解が早いことから、少なくとも現在より密封性の良い容器に改善する必要がある。

3) 品質管理を目的とする製剤中のビタミンAの定量法としては、HPLC法がよい。

文 献

- 1) 日本公定書協会編 (1991) : 医薬品製造指針 1991年版, 115-119.
- 2) 渡辺富士雄他 (1987) : ビタミンC含有医薬品の加速試験, 埼玉県衛生研究所報 21, 34-36.
- 3) 第11改正日本薬局方 : 一般試験法36. ビタミンA定量法, 81-83.
- 4) 田部井智三他 (1976) : 高速液体クロマトグラフィーによる製剤中のビタミンAの定量, 薬学雑誌 5, 669-672.

トリメチルシリルジアゾメタンを用いた飲用水中の アシュラムのガスクロマトグラフィーによる分析

松本隆二 山崎良成 須賀昌子
御厨良三 田中章男

Gas Chromatographic Determination of Asulam in
Drinking Water using Trimethylsilyldiazomethane

はじめに

アシュラムは、除草剤として広く利用されている農薬であり、またゴルフ場使用農薬と関連して水道水の暫定水質目標値¹⁾に定められている農薬でもある。アシュラムの定量法には、ガスクロマトグラフ（以下GC）法や高速液体クロマトグラフ（以下HPLC）法等が報告¹⁾されている。しかし、GC法では、アシュラムの充填剤への吸着性が強いので、N-メチル誘導体を生成して測定する方法をとっている。この際、メチル化剤として、ジアゾメタンが使用されているが、この試薬は毒性が強く、また爆発性があり、さらに用時調整の必要があるなど取扱いに煩雑な点がある。しかしながら、簡易迅速な誘導体化法が開発されればGC法も、HPLC法とともに、有効な分析手段になると考えられる。さらにキャピラリーカラムを使用することによって、暫定水質目標にあげられている除草剤7種の一斉分析も可能となり、分析の簡易化に大いに期待できるものと思われる。

そこで、我々は、毒性が低く、爆発性の少なく、かつ取扱いが簡単なトリメチルシリルジアゾメタン（以下TMSD）²⁻⁴⁾による、アシュラムのメチル化の検討を行ったので報告する。

実験方法

1. 試料

県内水道水源水

2. 試薬

1) TMSD: ジーエルサイエンス(株)製のものをを用いた。

2) アシュラム: Riedel-deHaën製のものをを用いた。

3) その他の試薬は、和光純薬(株)製、残留農薬試験用または特級を使用した。

3. GC及びGC-質量分析(MS)測定条件

1) GCに対してはTable 1のとおりである。

2) GC-MSに対してはTable 2のとおりである。

Table 2 Gas Chromatography-Mass Spectrometric Conditions

Source Tem.	200 °C
Quad Tem.	100 °C
Ionization Voltage	70 eV

4. 装置

1) GC: (株)島津製作所製GC-15A型(検出器FTD)

2) GC-MS: (株)ヒューレット・パッカード社製5989A型

5. 操作

1) 試験溶液の調整

厚生省通知『ゴルフ場使用農薬にかかる検査方法につ

Table 1 Gas Chromatographic Conditions

Colum	HP-1	5 m × 0.53 mm × 2.65 μm		
Colum Tem.	100 °C	150 °C	240 °C	
	(2 min)	20 °C/min	(0 min)	4 °C/min (0 min)
Detector Tem.	250 °C			
Injection Tem.	250 °C			
Carrier gas	0.2 kg/cm ³ (He)			
Make up gas	30 ml/min (N ₂)			

いて¹⁾に基づいた。すなわち、試料1Lを分液ロートに取り、これに1N塩酸を加えてpH4以下としさらに塩化ナトリウムを50g加え、次に酢酸エチル100mlで3回抽出した。抽出液は、無水硫酸ナトリウムで脱水し、クデルナ・ダニッシュ器で濃縮した。

2) メチル化

上記の試験溶液にメタノール0.1 mlとTMSD溶液20 μ lをそれぞれ添加し、振とう混和後室温で30分反応した。その1 μ lをGCに供した。

結果及び考察

1. 反応生成物の確認

アシュラムに相当量のTMSDを添加しGCで測定したところ、Fig. 1 (A)に示すように、保持時間約3分と11分にピークが認められた。これらをGC-MSで確認したところ、保持時間11分のピークはFig. 2に示すように親イオンm/z 244のマススペクトルが得られ、メチル基に相当する質量の増加がみられた。したがってアシュラムのN位にメチル化が行われ、その反応式はFig. 3に示すように進行しているものと推定された。

2. 反応条件の検討

TMSDによるアシュラムのメチル化を収率よくおこなうため、以下の検討を行った。

まず、反応溶媒について検討した。アシュラムにFig. 3に示すいろいろ溶媒0.9 mlとメタノール0.1 mlを加え、TMSD20 μ lを添加し、室温で30分反応後GCで分析した。その結果、酢酸エチル、アセトン、ジエチルエーテル、エタノールを用いた時は、アシュラムは収率よくN-メチル化されることが分かった。したがって、抽出溶媒としても使用可能な酢酸エチルを反応溶媒

に使用することにした。

次に、メタノール添加量を0.1 mlに固定してTMSD溶液の添加量を検討した。その結果、Fig. 4に示すように、TMSD溶液の添加量の増加にともない、N-メチルアシュラムの生成量は増加したが、10 μ l以上では一定となった。したがって、実際の試料測定の際には、過剰量の20 μ lをTMSD添加量とした。

TMSDのメチル化に際しては、メタノールは触媒的な作用をすることが報告されている²⁻⁴⁾。そのため、次にTMSDの添加量を20 μ lに固定して本法でのメタノールの添加量による影響について検討した。その結果、Fig. 5に示すように、メタノール添加量が100 μ l以上ではN-メチルアシュラムの生成量は一定となったため添加量を100 μ lとした。

最後に、反応時間を室温で0~90分間で検討した。その結果、Fig. 6に示すように、25分ではほぼ一定になったため、室温の測定の際には反応時間を30分とした。これらの条件の下に、アシュラムを定量したところ、検出限界0.1 μ gのアシュラムが検出可能となりほぼHPLC¹⁾と同程度であった。

Table 3 Optimum solvent for reaction of the formation of N-methylasulam

Solvent	Relative peak area (%)
Ethyl Acetate	100
Ethanol	95.3
Methanol	82.3
Diethyl Ether	89.8
Acetone	94.8
Dichlorometane	50.3

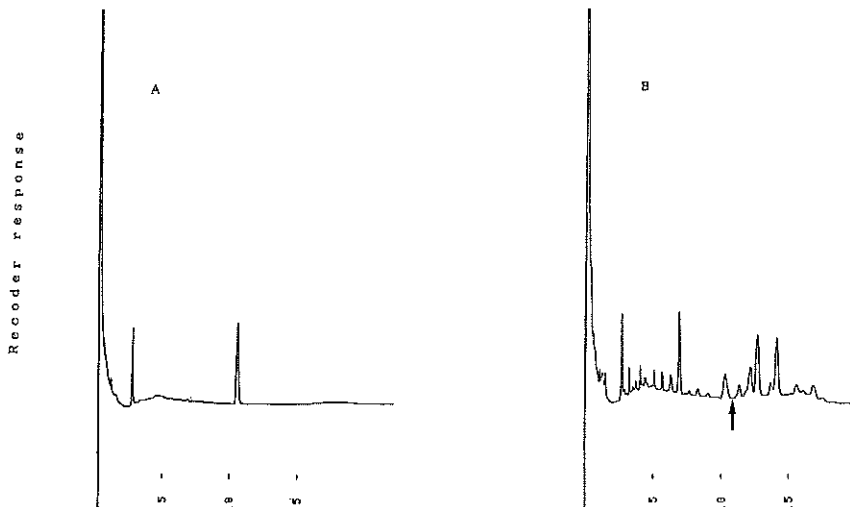


Fig 1 Gas chromatograms of a standard reaction mixture (A) and ground water sample (B) an arrow indicate retention time of N-methylasulam

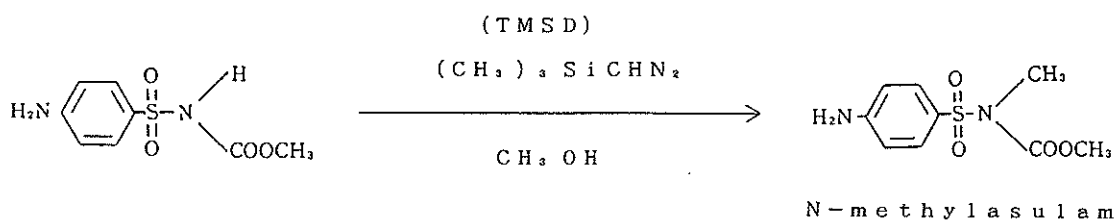
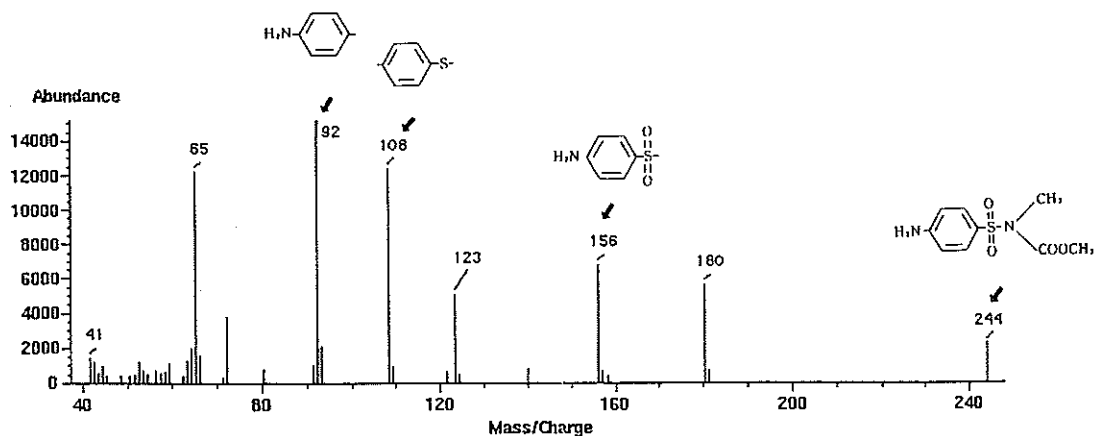


Fig 3 Formation of N-methylasulam on the reaction of asulam and TMSD

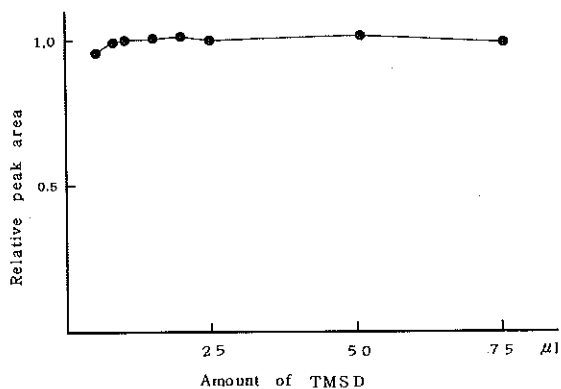


Fig 4 Effect of amount of TMSD for the formation of N-methylasulam

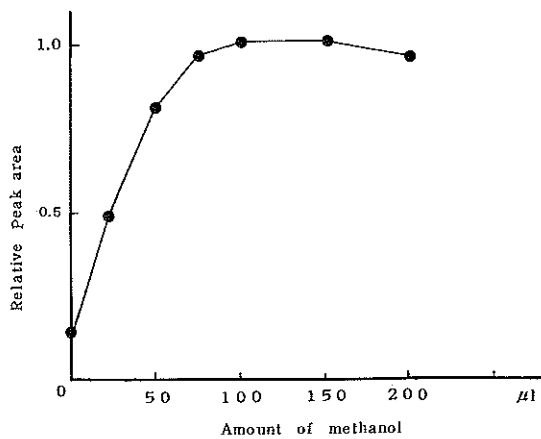


Fig 5 Effect of amount of methanol for the formation of N-methylasulam

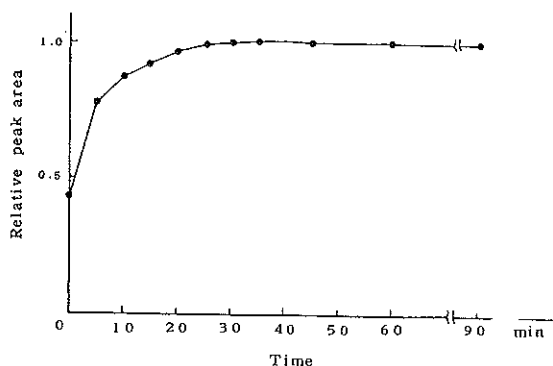


Fig 6 Time course of the formation of N-methylasulam

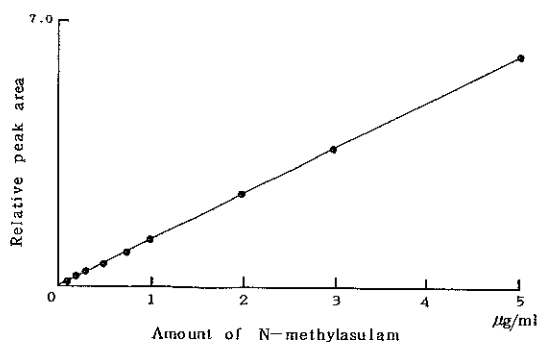


Fig 7 Calibration curve for N-methylasulam

3. 検量線の作成

TMSDによるメチル化が定量的に生成されるか否かを検討した。アシュラム 0.1～5 µg を試験管に取り酢酸エチル 0.9 ml とメタノール 0.1 ml を加え、さらに TMSD 20 µl を添加、よく混和し室温で 30 分放置後、その 1 µl を GC に供した。N-メチルアシュラムのピーク面積を測定して、検量線を作成した。その結果、Fig. 7 に示すように、検量線は原点を通る良好な直線性を有していた。

4. 妨害物質の検討

実験方法 5 に基づき、実際の飲料水を処理し、GC により測定した。Fig. 1 (B) の矢印に示すように、N-メチルアシュラムのピークが出現する保持時間に妨害となるようなピークは認められなかった。したがって、一般環境水では特別なクリーンアップ操作は必要ないのではないと思われる。

ま と め

TMSD を用いてアシュラムを N-メチル化し、GC で分析する方法を検討した。アシュラムの酢酸エチル溶液にメタノールと TMSD 溶液を加え、室温下 30 分の反応でアシュラムはメチル化され、そのまま GC で分析す

ることができた。N-メチルアシュラムのピーク面積を用いて、定量を行った場合 0.1～5 µg の範囲で直線性のある検量線を得た。また、実試料においても妨害となるようなピークは認められなかった。したがって、本法によるアシュラムのメチル化は、操作も簡単で、危険性も少なく、充分ルーチンワークに取り入れられる、有用な方法であると思われる。

文 献

- 1) 厚生省水道環境部水道整備課 平成元年水質基準改定検討調査 測定に当たっての留意事項等 平成 2 年 1 月 27 日。
- 2) 桃園裕子, 衛藤修一, 一色賢司 (1990) : トリメチルシリルジアゾメタンを用いた食品中のサッカリンのガスクロマトグラフィー, 衛生化学, 36 (1), 56-61.
- 3) 青山豊彦, 塩入孝之 (1984) : トリメチルシリルジアゾメタン-危険なジアゾメタンにかわる安全な反応剤-, フェルマシア, 20 (8), 762-764.
- 4) N. Hashimoto, T. Aoyama, T. Shioiri (1981), Chem. Pharm. Bull., 29, 1475.

加熱気化一金アマルガム法によるシャンプー中の水銀測定における妨害ピーク

石野 正 蔵 只 木 晋 一 高 橋 邦 彦
野 坂 富 雄 渡 辺 富 士 雄 森 本 功

Interference Peak for the Determination of Mercury in Shampoo by Heat Gasification-Gold Amalgam Method

はじめに

水銀化合物は、「化粧品品質基準」¹⁾により化粧品への配合を禁じられているため、微量水銀化合物の測定は化粧品の品質管理上必要である。一般に化粧品は、酸分解しにくい成分を含むので、酸分解を必要としない加熱気化一金アマルガム法は化粧品に対する優れた水銀測定法と考えられる。しかし、加熱気化一金アマルガム法では、燃焼により生じた窒素酸化物が金アマルガムに吸着されると、窒素酸化物²⁾のピークは、水銀とほぼ同じ位置に現われる可能性がある。

我々は市販のクリーム、シャンプー、ローション、固形おしろい計40検体について、加熱気化一金アマルガム法により水銀を測定したところ、シャンプーの1銘柄から水銀ピークと誤認する顕著なピークが見られた。

今回製造業者より、シャンプー原料の提供を受け、原因となった成分を検討したので報告する。

方 法

1. 試料

検体は、8社のローション15銘柄、7社のクリーム10銘柄、5社の固形おしろい5銘柄、5社のシャンプー10銘柄、計18社40銘柄で、薬局・薬店・化粧品店から収去した。また、異常ピークの見られたシャンプーについては、製造業者より原料である15成分の提供を受けた。

2. 水銀標準溶液

和光純薬(株)の原子吸光分析試薬を蒸留水で希釈し、1 ppmとしたものを水銀標準溶液とした。

3. 水銀の分析

1) ローション、クリーム、固形おしろい、シャンプーについては、約250 mgを使用した。

2) シャンプーの各成分については、30-140 mgを使用した。また各成分を混ぜる場合は各100 μ lをそれぞれ燃焼ボードにとりあらかじめ水分を蒸発させた。

これら試料の水銀量をスギヤマゲンMV-250水銀分析試料分解装置(酸素流量1.4L/min)とスギヤマゲンMV-253R水銀分析器及び日立056記録計からなる、加熱

気化一金アマルガム装置で測定した。水銀の検出限界は便宜上0.01 ppmとした。

結 果 と 考 察

1. 妨害ピーク

ローション、クリーム、固形おしろい、シャンプー計18社40銘柄について、水銀量を測定したところ、K社の1製品(シャンプー)は、2つのピークを示した。この結果をFig. 1に示す。この検体における測定開始後約

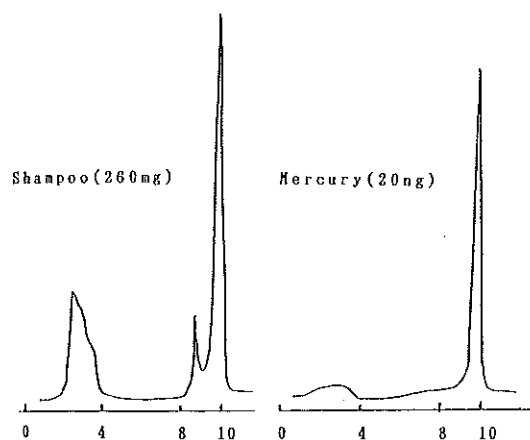


Fig 1 Chromatograms of Shampoo of K Company and the Mercuric Standard Solution by Heat Gasification-Gold Amalgam Method

10分の最大ピークは水銀標準溶液のピークと同じ位置なので、この製品は0.09 ppm水銀を含有すると思われた。再現性を見るため、採取量を変えて測定したところバラツキが見られ、採取量と水銀含有量との間に比例関係が見られなかった。このことから、このピークは水銀ではなく、燃焼時に生成した窒素酸化物のピークと推測した。

2. 妨害ピークを生じる成分

窒素酸化物を生じる成分を検索するため、シャンプーに含まれる15成分をそれぞれ加熱気化-金アマルガム装置で測定した。その結果、106mgのエデト酸二ナトリウム(EDTA)を燃焼させた場合に、検体と類似パターン(Fig. 2)がみられること及び水銀量として、

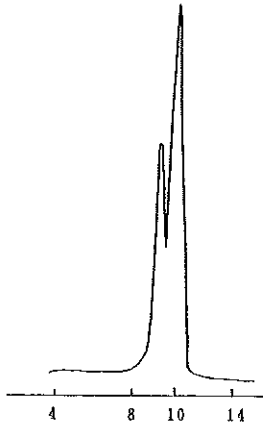


Fig 2 Chromatograms of EDTA by Heat Gasification-Gold Amalgam Method

0.40ppmに相当するピークを生じることから、EDTAが原因成分と推定した。なお、260mgのシャンプーを測定した場合、EDTAの成分比は0.01%なので、EDTA由来の妨害ピークは計算上、

$260\text{mg} \times 0.0001 \times 0.40\text{ ng/mg} = 0.01\text{ ng}$
の水銀量に相当する。しかし、シャンプー中では
 $260\text{mg} \times 0.094\text{ ng/mg} = 23.44\text{ ng}$
と、2300倍以上の効率で妨害ピークが生じていた。

したがって、他の成分が妨害ピークの増加に寄与していると考えられる。

3. 寄与成分の検討

EDTAの2%水溶液を調製し、この100 μ lをとり、測定したところ、妨害ピークは見られなかった。寄与成分を検討するため、EDTAの100 μ lに他成分を各100 μ l加え測定した。検討した成分は、配合比(Table 1)の多い、ポリオキシエチレンラウリルエーテル硫酸トリエタノールアミン(39%液)(PEA)、アミドアミノ酸トリエタノールアミン(ATA)、尿素(UA)、ラウリン酸ジエタノールアミド(RDA)の4成分とした。その結果をTable 2に示す。EDTAにPEAとATAを加え測定した場合、29ngの水銀量に相当する妨害ピークが見られた。これは、EDTAだけを測定した場合と比較すると、約36倍増加しており、EDTA, ATA, PEAを同時に燃焼させると妨害ピークが増加することがわかった。

Table 1 Rate of Component in Shampoo of K Company

Component	Rate (%)
PEA	23.08
ATA	17.60
UA	15.00
RDA	1.70
EDTA	0.01
Other Components	42.61
Total	100.00

Table 2 Effect of Various Compounds in Shampoo of K Company on the Determination of Mercury by Heat Gasification-Gold Amalgam Method

EDTA	ATA	PEA	RDA	UA	Result
○					◎
○	○	○	○	○	×
○	○				◎
○		○			◎
○			○		◎
○	○	○	○	○	×
○	○	○	○		×
○	○		○		◎
○		○		○	◎
○			○	○	◎

◎: No Interference peak

×: Interference peak

ま と め

加熱気化-金アマルガム法で微量水銀を測定したところ、K社のシャンプー1銘柄から水銀と誤認する妨害ピークがみられた。その原因について検討した結果、1) EDTAが燃焼すると、窒素酸化物を生じ、水銀のピークとはほぼ同じ位置に特異的な妨害ピークが現われる。2) EDTA, PEA, ATAを同時に燃焼させると、妨害ピークが増加することがわかった。

文 献

- 1) 昭和42年8月8日厚生省告示第321号。
- 2) (株)杉山元医理器開発室:水銀分析用資料分解装置MV-250取扱説明書, 8.

しらさぎ幼稚園集団下痢症患者発生事件に関連した 同園周辺の飲用浅井戸に関する水質調査について

山崎良成 松本隆二 須賀昌子
山田さゆり 御厨良三 北川豊明*
田中章男

Survey of The Fringe Groundwaters of The Shirasagi
Kinderten Brought on a Mass Diarrhea

はじめに

埼玉県の水道普及率は平成元年度末現在98.7%であり、全国のその94.4%を上回っている¹⁾。しかし市街地近郊にあっても、一部では井戸水のみを飲料水として使用している地域もあり、平成2年10月に起きた下痢症の集団発生はこのような状況のもとで起きた事件であった。

一方、地下水は、一般に水質が良好で、水温も年間を通じてほぼ安定していると言われ、しかも取水費用が安価であるなどの利点があることから、なお水源としての利用価値は高いとされてきた。

しかしながら、地下水の水質に関しては、環境庁で有害物質として指摘されている以外の成分については、現在でもまったく規制がないのが実状である²⁾。すなわち、地下水には人の疾病に関連するナトリウム、カリウム、アルミニウム等の成分が多く含まれている可能性がある。また、昨今の急速な経済発展に伴い、地下水の水質状況は変化し、汚染されていることが十分考えられる。したがって、地下水のような閉鎖性水域の水質状況を調査し実態を把握することは、地域住民に安全な水に関する情報(資料)を提供するうえで、重要なことである。

そこで、著者らは、しらさぎ幼稚園集団下痢症患者発生事件勃発時に行政機関の依頼等により同園周辺地域を中心とする飲用井戸について水質調査を実施したところ、飲用に適さない井戸が多く見受けられたので、これらの結果について報告する。

実験方法

1. 調査範囲及び件数等

しらさぎ幼稚園を中心に半径200m以内にある飲用井戸30ヶ所をふくむ36ヶ所の飲用井戸について調査した。そのほとんどは浅井戸(10m以下)であり、また調査地域は植木や野菜の栽培を中心とした畑作地域であった。

* 行田浄水場

2. 調査期間

平成2年10月20日～11月2日

3. 検査項目

Table 1に掲げた13項目

4. 検査方法

水質基準に関する省令³⁾に示す公定法に従った。また、アンモニア性窒素についてはインドフェノール法により測定した。

検査結果及び考察

大腸菌群を除く12検査項目については、その最大値、最小値及び中央値をTable 1に示し、大腸菌群については陽性率を備考に示した。また飲用井戸等は飲用井戸等衛生対策要領に基づき水質検査を実施しなければならず、水道法に準じた水質基準が適用されるため、参考として同法の基準を付記した。さらに硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、塩素イオン、pH値の3項目については、水道水源として使用されている県内の深井戸64カ所の平成2年度における検査結果と比較し、その相対度数分布をFig. 1～3に示した。

検査項目のうち、シアンイオン、六価クロム、及びヒ素の3項目は全ての検体から検出されず、またアンモニア性窒素、過マンガン酸カリウム消費量、pH値、臭気及び濁度についても、水道水の基準を超える値は検出されなかった。ただしpH値では、Fig. 3に示すように、全検体数36のうち21検体(58%)が5.8及び5.9であり、水道法の基準内ではあるものの酸性域にかなりかたよっており、注目される。また、色度及び一般細菌数では、それぞれ2検体で水道法の基準を超えた値が検出された。一方、大腸菌群は、全検体数36のうち29検体(81%)で検出されかなり高い陽性率を示した。さらに硝酸性及び亜硝酸性窒素についても、全検体数36のうち16検体(44%)のものが水道法の基準10mg/Lを超えており、上記pH値と関連して、今後注目すべき結果といえよう。このように、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素が検出されたことは、浅層地下水での窒素汚染が進行している兆候を示

Table 1 Analytical Results

	Maximum	Minimum	Median	Law level
NH ₃ -N (mg/l)	-	-	-	
NO ₃ , NO ₂ (mg/l)	3.8	-	8.7	10 mg/l ≦
Cl ⁻ (mg/l)	47.2	9.2	23.0	200 mg/l ≦
KNO ₃ consumed (mg/l)	8.4	1.3	1.9	10 mg/l ≦
pH	7.8	5.8	5.8	5.8 ≦ pH ≦ 8.6
Order				Non abnormal
Color	7	1 <	1 <	5 ≦
Turbidity	2	1 <	1 <	2 ≦
General bacteria (C.F.U./ml)	850	0	4	100 C.F.U./ml ≦
Coliform group bacteria	Positive rate 8.1%			Non detect
CN ⁻ (mg/l)	-	-	-	Non detect
Cr ⁺⁶ (mg/l)	-	-	-	0.05 mg/l ≦
As (mg/l)	-	-	-	0.05 mg/l ≦

- 1) Each law level is established by the Ministry of Health and Welfare of Japan
- 2) - ; below detection limit

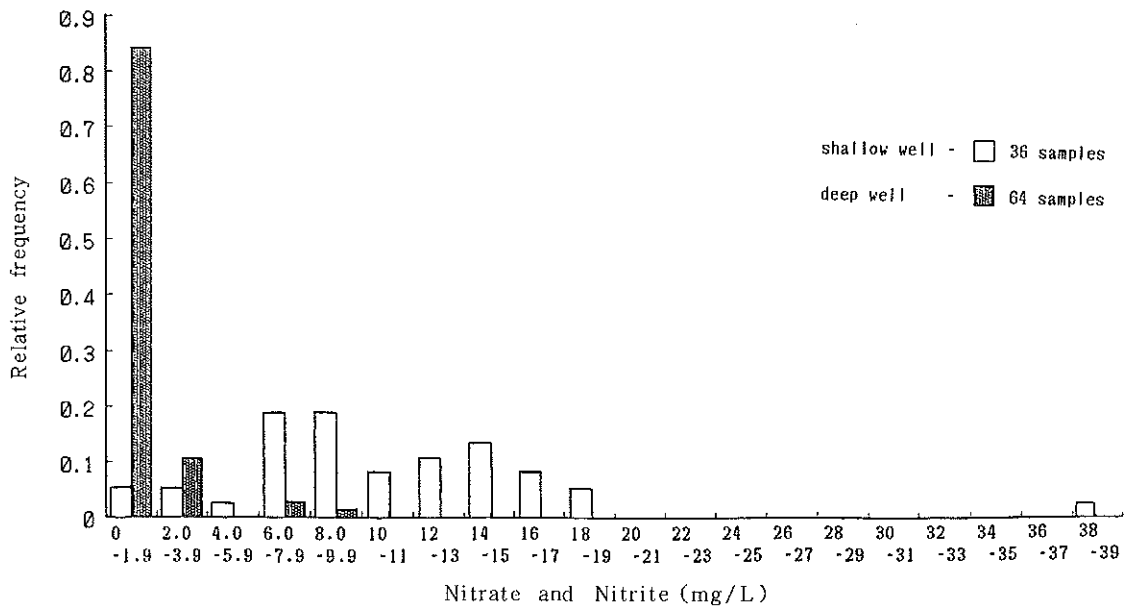


Fig. 1 Frequency distribution of nitrate and nitrite concentrations in ground water of shallow case or deep case

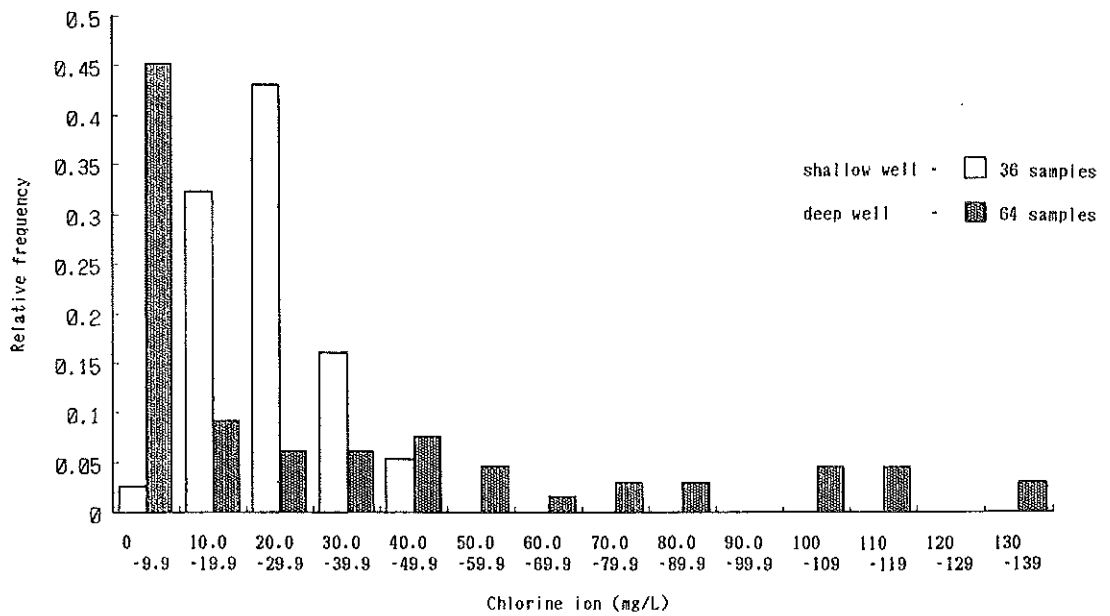


Fig. 2 Frequency distribution of Chlorine ion concentrations in ground water of shallow case or deep case

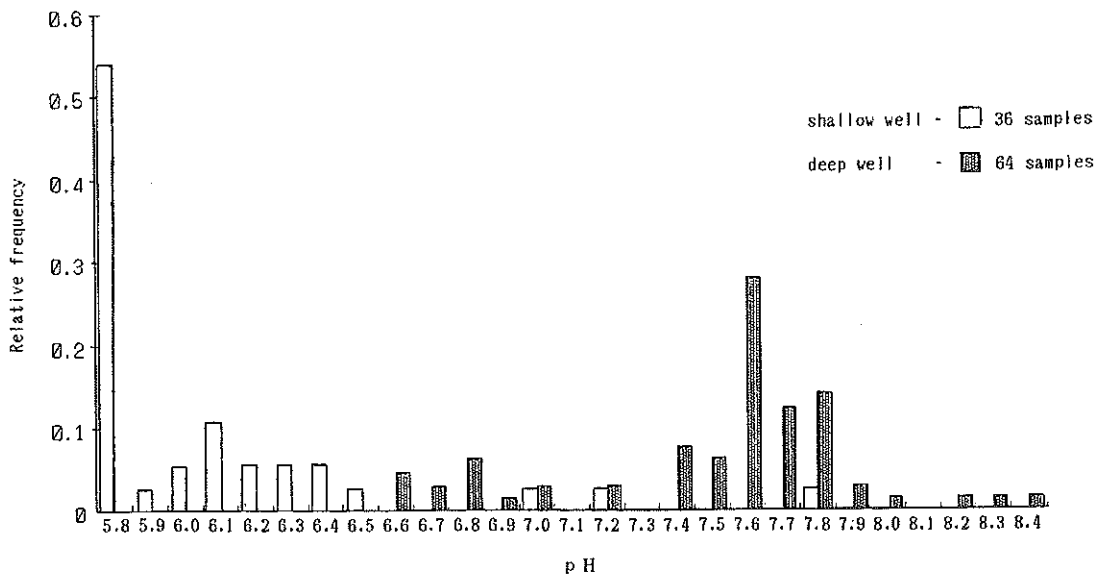


Fig. 3 Frequency distribution of pH values in ground water of shallow case or deep case

していると思われたので、さらにその程度をより明確にするため、深井戸（50m以上）における硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の検査結果と比較した。その結果、Fig. 1にみられるように、深井戸における硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素値は、80%が2mg/L以下であるのに対し、今回の調査結果のそれは80%以上が6mg/L以上であった。また、両者の平均値においても、深井戸の場合は2.8mg/Lであるのに対し、今回の調査結果では10.9mg/Lとかなりの差があった。このような差がみられた背景としては、今回の調査対象が主に畑地に隣接した浅井戸であったことがあげられ、従来からの指摘どおり過剰施肥が浅層地下水の窒素を増加させている状況がうかがわれた。

pH値については、過半数の検体で水道法の水質基準の下限に近い値が検出されたが、Fig. 3に示すように、深井戸のpH値が相対的にはややアルカリ性に近かったのとは対照的であった。井戸水のpH値は、土質等により影響されるかもしれないが、本結果のように、深井戸の方がpH値が高く、浅井戸の方がpHが低いという現象に着目すると、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素量の他に近年の降雨の酸性化がpH値に影響を与えているものと推察される。一般に土壤は緩衝能を持ち、普通の土壤であれば雨水のpH値の変化が直ちに地下水に影響する可能性は少ないとされている。しかし耕作地においては、長期にわたる施肥により、土壤はすでに慢性的に酸性化しているおそれがあるため⁴⁾、土壤の緩衝能の低下を招き、畑作地帯では降雨の酸性化が浅層地下水のpH値に直接影響しているものと思われる。

飲用水のpH値の低下は直接には健康障害には結びつくものではないが、降雨の酸性化はいくつかの土壤成分の井戸水中への溶出を促している。そのうち、アルミニウム(Al)はアルツハイマー病との関連が疑われている。人が摂取するアルミニウムは食物由来するものが大半ではあるものの⁵⁾、酸性化した土壤では粘土の分解によりAl³⁺が出現する⁴⁾といわれており、井戸水中での増加が懸念される。今後、井戸水中のアルミニウムや鉄等の含量調査をすることによって、これらの点を明らかにしてゆきたい。

環境水中の塩素イオンは、下水、家庭排水、工場排水、及びし尿等の汚染物由来により増加する。したがって、塩素イオンについて調査し検討することは、環境水の汚染の一指標となるため重要であると思われる。まず、前述の硝酸性及び亜硝酸性窒素の場合と同様に深井戸の検査結果と比較してみた。その結果、Fig. 2に示すように、深井戸で検出された塩素イオンの濃度は、広範囲にわたって分布しているのに対し、本調査の場合は50mg/L以下にほとんど分布していることが分かった。一般に、深井戸では、深層の地質によっては特異的に高濃度に検出される可能性があると考えられている。したがって、低濃度域だけに限定して比較すると、本調査の結果が深井戸の場合よりは若干高い傾向を示した。さらに、検体数を増加して調査すれば、浅井戸と深井戸との差がどのような原因によるかが明確になるとと思われる。

次に、塩素イオンの増加と大腸菌群との関連をみるために、大腸菌群陽性のグループと陰性のグループに分け、

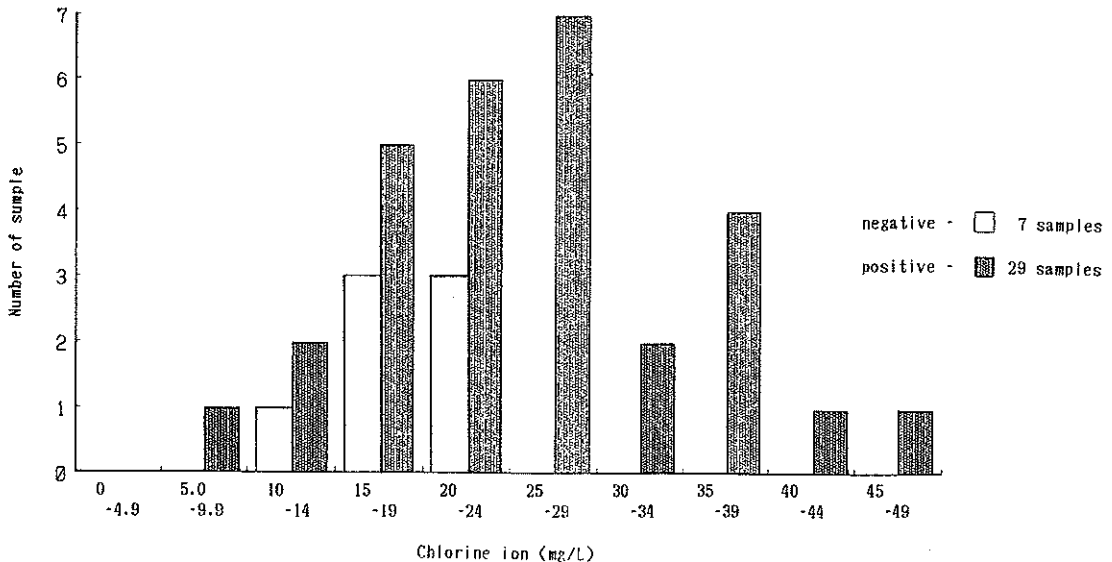


Fig. 4 Histogram of Chlorine ion concentrations in sample of coliform group bacteria negative or positive

それぞれのグループの塩素イオン濃度の度数分布を比較した。その結果、Fig. 4 に示すように、大腸菌群陽性の塩素イオン濃度の分布は広範囲にわたっているのに対し、大腸菌群陰性のそれは比較的低濃度の範囲にあることが分かった。すなわち、大腸菌群陽性の場合の塩素イオン濃度範囲は 9.2 mg/L ~ 47.2 mg/L で、陰性の場合のそれは 14.8 mg/L ~ 23.9 mg/L で、両者に明確な差がみられた。本調査の範囲が農村地域であることを加味すれば、これら大腸菌群がおおむねし尿からの由来であると危惧され、したがってその場合は、塩素イオンもし尿からの由来と思われる。大腸菌群は自然界にも存在しており、大腸菌群陽性のものに高い塩素イオンが検出されたことでその由来がし尿と判断するには早計であると考えられるが、塩素イオンが高い環境水については、汚染物と結びつく場合が少なくないことは従来より指摘されており⁶⁾、本調査の塩素イオンがし尿由来でないか否定することもできない。また、Fig. 4 は、大腸菌陽性のものについては正規分布に近似していると思われる。大腸菌群の菌数と塩素イオン濃度との関連を述べた報告はあまりみられないので、今後さらにこれらのことを検討する必要がある。

稿を終るに当たり、採水等本調査にご協力していただいた環境衛生課及び中央保健所の職員の方に感謝致します。

ま と め

しらさぎ幼稚園集団下痢症患者発生事件の関連調査の

一環として同園周辺地域の飲用井戸36ヶ所について水質検査を実施した。

水道水の水質基準を当てはめた場合の不適合率は硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素と大腸菌群の項目で、それぞれ44%及び81%と高い値を示した。また、pH値が水質基準の下限にきわめて近いものが半数以上あった。このことは飲用水としての井水の安全性に対する問題点を提起するものであった。しかし今回の調査は集団下痢症患者発生事件の関連調査であったため、井水の水質調査としてはごく限られた地域の結果であり、本調査だけでは井水の汚染実態を把握できるとはいえない。したがって、井水の水質の現状を十分理解しその安全性を確保してゆくためには、広範囲かつ継続的な調査の実施が今後必要であると思われる。

文 献

- 1) 埼玉県の水道（平成2年度版），3.
- 2) 環境庁通達（平成元年9月14日）：水質汚濁防止法の一部を改正する法律の施行について，環水管第188号.
- 3) 昭和53年8月31日厚生省令第56号.
- 4) 酸性雨 土壌・植生への影響（公害研究対策センター），16.
- 5) 和田 政：金属とヒト，218，朝倉書店（東京）.
- 6) 永沢 信：飲用水と食品用水，15，恒星社厚生閣出版（東京）.

HL-60細胞の分化誘導を指標とした生薬中の 発ガンプロモーター活性の検索

高橋 邦彦 石野 正蔵 森本 功
鈴木 澄子*

Screening of Tumor Promoting Activity in Crude Drugs by
Induction of Differentiation of HL-60 Leukemia Cells

はじめに

生薬は、昔から漢方薬や民間薬として親しまれてきた。その他、最近では自然食品志向から、生薬のみならずいろいろな植物が健康食品や自然食品として幅広く使用されている。

しかしながら、その安全性についての多くは、人類が長年にわたって使用して安全であったと言う点に依存している。このいわゆる“経験”に基づく安全性という考え方は、急性毒性因子の発見として大いに役立つが、慢性毒性については多くの要因が関与するため、一概に特定の物質が原因とは判断しにくいのが現状である。

慢性毒性の中で、発癌性に関する毒性は特に重要な問題となっている。この発癌の過程に、イニシエーションとプロモーションの2つの作用が関与しているという発癌二段階説¹⁾がある。このうち、いわゆる発癌実験といわれているものは、主にイニシエーションに関与するもので、Ames試験や染色体異常試験などに代表される変異原性試験の簡易検索法²⁾があり、生薬等での研究も進んでいる。

一方、プロモーションの原因因子であるプロモーターは、例えば肝癌のプロモーターであるフェノバルビタールが他のプロモーターとまらないなど臓器特異性があり、発癌実験以外の検索法はあまり見いだされていない。その中で、皮膚癌の代表的なプロモーターである12-O-テトラデカノイルホルポール-13-アセテート(TPA)を含むホルポールエステル類は、多臓器にもわたるプロモーターであり、かつ、多種多様な生物活性をもつ興味深い物質で、TPAの生物活性を応用したTPAタイプのプロモーターの簡易検索法³⁾が研究されている。

このTPAタイプのプロモーター検索法の1つに、ヒト前骨髄性白血病細胞(HL-60)を用いた方法がある。浮遊培養細胞であるHL-60細胞は、TPA等プロモーターの作用によりマクロファージ様細胞に分化誘導される⁴⁾。この分化誘導の過程で起こる細胞の形態変化と培養プレートへの付着(adhesion)を、顕微鏡観察すると

いう方法⁵⁾でHL-60細胞 adhesion test と言われている。

我々は、生薬及び薬用植物(以下生薬等と言う)の安全性を再検討する目的から、このHL-60細胞 adhesion testを指標とした検索法で発癌プロモーター活性の検索を行なった。

実験方法

1. 試料及び試薬

生薬等は小西製薬㈱、㈱小島漢方、横内製薬㈱、㈱紀伊国屋漢薬局、高砂製薬㈱を、一部の薬用植物及び植物は埼玉産のものを、大宮市内の中島薬品から購入した。TPAはSigma製を用いた。

2. 試料の調製

生薬等及び植物類はそれぞれを細切し、10倍量のメタノールで3日間室温抽出を行った。メタノール抽出液を濾過した後、40℃以下で減圧濃縮を行い植物エキスとした。このエキスを、ジメチルスルホキシド(DMSO)で100 mg/mlの濃度に希釈溶解した。さらに、エキスのDMSO溶液を10%牛胎児血清を含むRPMI 1640培養液(以下培養液という)で希釈して試験に用いた。DMSO濃度は実験に影響を与えない0.5%以下とした。

3. HL-60細胞の調製

HL-60細胞は、培養フラスコ内は浮遊して増殖する細胞である。細胞の培養は常法に従い5%CO₂を含む気流中37℃で行い、実験には1~1.5×10⁶細胞/mlの増殖期の細胞を使用した。細胞浮遊液を50mlの遠沈管に入れ、4℃で800rpm×5min遠心した後上清を除き、新しい培養液を加えて4×10⁵細胞/mlになるように調製した。

4. HL-60細胞 adhesion test

組織培養プレート(培養孔96個、平底)にHL-60の細胞浮遊液80μl(3.2×10⁴細胞/well)及び試料溶液20μl(最終濃度500, 100, 20μg/ml)を入れ培養した。2日後、倒立顕微鏡(100倍、位相差付)でadhesionの有無を観察した。また、細胞の生死を調べるために細胞をトリパンブルーで染色し、血球計算盤を用いて生細胞数を測定した。

* 国立公衆衛生院

細胞の adhesion を誘導した試料については、その比活性を求めた。比活性は、試料濃度を 2 倍ずつ希釈し実験を行い、全ての細胞が adhesion を示す最小濃度で示した。

結果及び考察

1. TPA による HL-60 細胞の adhesion

HL-60 細胞は浮遊増殖細胞であるが、TPA 等のプロモーターの作用により細胞の増殖が止まり、マクロファージ様細胞に分化誘導され、培養プレートへの adhesion が見られる。TPA 濃度と HL-60 の浮遊細胞数及び adhesion 細胞数の変化を Fig. 1 に示す。TPA の濃度

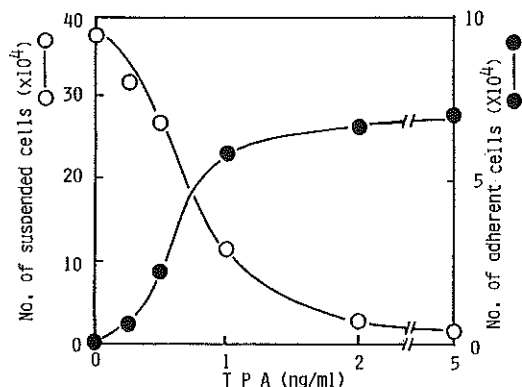


Fig. 1 Numbers of adherent and suspended cells in HL-60 treatment with various concentration of TPA.

12×10^4 cells/well of cultures were incubated at 37°C with 5% CO_2 . After 2 days, adherent cells were detachment with Trypsin, both cells were made with a hemacytometer.

増加に伴って浮遊細胞数が減少し、逆に adhesion 細胞数が増加し、TPA の濃度が $2 \mu\text{g}/\text{ml}$ 以上では、ほぼ全ての細胞が adhesion を起こした。

2. 検索対象とした生薬等の分類

現在緊用されている生薬等を中心に、Table 1 に示す生薬等 158 種のメタノール抽出エキスと、その他 6 種のトウダイグサ科及びジンチョウゲ科の植物エキスの発ガンプロモーター活性をスクリーニングした。

現在数多くの植物やその成分エキスが、清涼飲料や健康食品に医薬品的効果を期待して使われている。これを規制し、医薬品との区別を明確にするために、「無承認無許可医薬品の指導取締りについて」という昭和 62 年 9 月 22 日付の薬務局長通知がある。この通知に定められた「医薬品の範囲に関する基準」における分類により整理

すると、1.その成分が医薬品として使用されている物のうち、1-a (専ら医薬品として使用される物) 88 種、1-b (主として医薬品として使用される物) 39 種、1-c (通常の食生活において食品としても使用される物) 6 種、2.その成分が伝承、慣行等により医薬品的な効能効果を有するものと期待して使用されている物のうち、2-a (通常の食生活において食品と認められない物) 1 種、2-b (通常の食生活において食品の範囲と認められる物) 2 種であった。

試料生薬のうち日本薬局方収載品は 79 種である。

3. 生薬の HL-60 細胞 adhesion

生薬 158 種のメタノール抽出エキスの HL-60 adhesion 活性を調べたところ、続随子、甘遂及び巴豆の 3 種が活性を示した。巴豆は、Berenblum ら¹⁾ によって初めて皮膚二段階発癌実験が行なわれたとき使用されたクロトン油とその活性成分である TPA の起源植物であり、また、他の 2 種は巴豆と同じトウダイグサ科の生薬であった。これらの生薬は、昔は下剤などとして使用されていたが、猛毒性のため現在はほとんど使用されていない生薬である。

その他の 155 種の生薬及び薬用植物は HL-60 adhesion 活性を示したものはなかった。

4. トウダイグサ科、ジンチョウゲ科の HL-60 adhesion 活性

トウダイグサ科植物と、他のアッセイ系でプロモーター活性の存在が示唆されているジンチョウゲ科植物について、HL-60 adhesion test を行なった結果を Table 2 に示す。

トウダイグサ科の植物のうち、続随子、甘遂、巴豆の生薬のほか、日本でも街路樹として多く存在するナンキンハゼにも活性がみられた。しかし、ユズリハ、下剤として現在も使用されている蓖麻子、1-b に分類されている赤芽柏には、活性は見られなかった。ジンチョウゲ科の植物では、ジンチョウゲ、ミツマタ、フジモドキ、ガンピについて活性を調べたが、いずれも adhesion 活性を示した。

トウダイグサ科及びジンチョウゲ科植物を起源とし、TPA を代表とする tiglane, ingenane, daphnane 骨格を持つジテルペン化合物は、他の検索法でもプロモーター活性があるとの報告⁶⁾ もあり、我々の行なった実験でも同様な結果が得られたことから、HL-60 細胞 adhesion test はプロモーター検索法として有用な方法であると考えられる。

要 約

1. 培養細胞 (HL-60) を用いた発ガンプロモーター検索法により、生薬及び薬用植物のプロモーター活性を

Table 1. Sample name of Crude Drugs and Medical Plants on assay of HL-60 cell adhesion test.

Sample Name	Family	Remarks	Sample Name	Family	Remarks
赤芽柏 Malloti Cortex	Euphorbiaceae	1-b	甘遂 Euphorbiae kansui	Euphorbiaceae	
阿仙菜 Gambir	Rubiaceae	JP 1-b	Radix		
アロエ Aloe	Liliaceae	JP 1-a	甘草 Glycyrrhizae Radix	Leguminosae	JP 1-b
養蔴 Polygonati officinatis Rhizoma	Liliaceae	2-a	薤白 Allii chinensis Bulbus	Liliaceae	
威靈仙 Clematis Radix	Ranunculaceae	1-a	菴蕪 Zedoariae Rhizoma	Zingiberaceae	JP 1-b
茵陳蒿 Artemisiae capillaris Flos	Compositae	1-a	桔梗根 Platycodi Radix	Campanulaceae	JP 1-b
淫羊藿 Epimedii Herba	Berberidaceae	1-a	訶梨美 Catalpae Fructus	Bignoniaceae	JP 1-a
茴香 Foeniculi Fructus	Umbelliferae	JP 1-b	枳實 Anrantii Fructus Immaturus	Rutaceae	JP
鬱金 Curcumae Rhizoma	Zingiberaceae	1-b	初皮 Cinchonae Cortex	Rubiaceae	1-a
烏頭 Aconiti Tuber	Ranunculaceae		杏仁 Armenicae Semen	Rosaceae	JP 1-a
烏梅 Mume Fructus	Rosaceae		金銀花 Lonicae Flos	Caprifoliaceae	1-b
烏藥 Linderae Radix	Lauraceae	1-a	枸杞子 Lycii Fructus	Solanaceae	1-b
裏白柏 Querci Folium	Fagaceae	1-b	枸杞葉 Lycii Folium	Solanaceae	1-b
ウナギ Uvae Ursi Folium	Ericaceae	JP 1-a	苦參 Sophorae Radix	Leguminosae	JP 1-a
苧實 Rosae Fructus	Rosaceae	JP 1-a	荆芥 Schizonepetae Herba	Labiatae	JP 1-a
延胡索 Corydalis Tuber	Papaveraceae	JP 1-a	桂皮 Cinnamomi Cortex	Lauraceae	JP 1-b
延命草 Isodonis Herba	Labiatae	1-b	決明子 Cassiae Semen	Leguminosae	JP 1-b
延齡草 Trillii Herba	Liliaceae		牽牛子 Pharbitidis Semen	Convolvulaceae	JP 1-a
黃耆 Astragali Radix	Leguminosae	JP 1-a	月桂葉 Lauri Folium	Lauraceae	2-b
黃芩 Scutellariae Radix	Labiatae	JP 1-a	紅花 Carthami Flos	Compositae	JP 1-b
黃連 Coptidis Rhizoma	Ranunculaceae	JP 1-a	香附子 Cyperi Rhizoma	Cyperaceae	JP 1-a
黃精 Polygonati falcati Rhizoma	Liliaceae	1-b	藜蘆 Nothosmyrni Rhizoma	Umbelliferae	1-a
黃柏 Phellodendri Cortex	Rutaceae	JP 1-a	厚朴 Magnoliae Cortex	Magnoliaceae	JP 1-a
桜皮 Pruni Cortex	Rosaceae	1-a	胡黃連 Picrorrhizae Rhizoma	Scrophulariaceae	1-a
黃連 Coptidis Rhizoma	Ranunculaceae	JP 1-a	虎杖根 Reynoutriae Radix	Polygonaceae	
遠志 Polygalae Radix	Polygalaceae	JP 1-a	胡蘆巴 Foenigraeci Semen	Leguminosae	1-b
槐花 Sophorae Flos	Leguminosae	1-a	五加皮 Acanthopanax. Radicis Cortex	Araliaceae	1-b
柿葉 Kaki Herba	Chenopodiaceae	1-b	牛膝 Achyranthis Radix	Amaranthaceae	JP 1-a
夏枯草 Prunellae Spica	Labiatae	JP 1-a	吳茱萸 Evodiae Fructus	Rutaceae	JP 1-a
訶子 Chebulae Fructus	Combretaceae		牛蒡子 Bardanae Fructus	Compositae	1-a
何首烏 Poligoni multiflori Radix	Moraceae	1-a	柴胡 Bupleuri Radix	Umbelliferae	JP 1-a
藿香 Pogostemi Herba	Labiatae	1-a	細辛 Asiasari Radix	Aristolochiaceae	JP 1-a
葛根 Puerariae Radix	Leguminosae	JP 1-a	牻牛兒苗 Salviae Folium	Labiatae	2-b
吉草根 Valerianae Radix	Valerianaceae	JP 1-b	山歸來 Smilacis Rhizoma	Liliaceae	JP 1-a
カミコ花 Chamomillae Flos	Compositae	1-b	山査子 Crataegi Fructus	Rosaceae	1-b
括樓根 Trichosanthis Radix	Cucurbitaceae	JP 1-a	山梔子 Gardeniae Fructus	Rubiaceae	JP 1-b
括樓仁 Tyichosanthis Semen	Cucurbitaceae	1-b	山茱萸 Corni Fructus	Cornaceae	JP 1-b
			山椒 Zanthoxyli Fructus	Rutaceae	JP 1-c

Sample Name	Family	Remarks	Sample Name	Family	Remarks
山豆根 <i>Euchrestae</i>	Leguminosae	1-a	釣樟鈎 <i>Rhynchophylla</i>	Rubiaceae	1-a
酸棗仁 <i>Zizyphi spinosi Semen</i>	Rhamnaceae	1-b	猪苓 <i>Polyporus</i>	Poriporaceae	JP 1-a
山扁豆 <i>Nomame Herba</i>	Zingiberaceae	1-b	陳皮 <i>Auranti Nobilis</i>	Rutaceae	JP 1-b
紫菀 <i>Asteris Radix</i>	Compositae	1-a	Pericarpium		
紫根 <i>Lithospermi Radix</i>	Boraginaceae	JP 1-a	冬瓜子 <i>Benincasae Semen</i>	Cucurbitaceae	
柴蘇子 <i>Perillae Samen</i>	Labiatae		当歸 <i>Angelicae Radix</i>	Umbelliferae	JP 1-a
蒺藜子 <i>tribuli Fructus</i>	Zygophyllaceae	1-a	橙皮 <i>Aurantii Pericarpium</i>	Rutaceae	JP 1-b
柿蒂 <i>Kaki Calyx</i>	Chenopodiaceae	1-a	杜仲 <i>Eucommiae Cortex</i>	Eucommiaceae	1-a
芍藥 <i>Paeoniae Radix</i>	Paeoniaceae	JP 1-a	土參 <i>Panacis Rhizoma</i>	Araliaceae	
沙參 <i>Adenophorae Radix</i>	Campanulaceae	1-b	南蠻毛 <i>Maydis Stigma</i>	Gramineae	1-a
車前子 <i>Plantaginis Semen</i>	Plantaginaceae	JP 1-b	肉寇香 <i>Boschniakiae Herba</i>	Orobanchaceae	1-a
縮砂 <i>Amomi Semen</i>	Zingiberaceae	JP 1-a	肉豆蔻 <i>Myristicae Semen</i>	Myristicaceae	1-b
生薑 <i>Zingiberis Rhizoma</i>	Zingiberaceae	JP 1-c	女貞 <i>Ligustri Fructus</i>	Oleaceae	1-a
升麻 <i>Cimicifugae Rhizoma</i>	Ranunculaceae	JP 1-a	白桃花 <i>Persicae Flos</i>	Rosaceae	
辛夷 <i>Magnoliae Flos</i>	Magnoliaceae	1-a	巴豆 <i>Tigllii Semen</i>	Euphorbiaceae	
地黃 <i>Rehmanniae Radix</i>	Scrophulariaceae	JP 1-a	薄荷葉 <i>Menthae Herba</i>	Labiatae	JP
地骨皮 <i>Lycii Fructus</i>	Solanaceae	1-a	半夏 <i>Pinelliae Tuber</i>	Araceae	JP 1-a
蛇床子 <i>Selini Fructus</i>	Umbelliferae	1-a	梅寄生 <i>Elfvinga</i>	Polypolaceae	
十葉 <i>Houttuyniae Herba</i>	Saururaceae	JP 1-b	貝母 <i>Fritillariae Rhizoma</i>	Valerianaceae	1-a
石斛 <i>Dendrobii Herba</i>	Orchidaceae	1-a	麥門冬 <i>Ophiopogonis Tuber</i>	Liliaceae	JP 1-a
接骨木 <i>Sambuci japonicae</i>	Caprifoliaceae	1-b	蓖麻子 <i>Ricini Semen</i>	Euphorbiaceae	
Folium			白朮 <i>Atractylodis Rhizoma</i>	Compositae	JP 1-a
豨薟根 <i>Senegae Radix</i>	Polygalaceae	JP 1-a	檳榔子 <i>Arecae Semen</i>	Palmae	JP 1-b
川芎 <i>Cnidii Rhizoma</i>	Umbelliferae	JP 1-a	茯苓 <i>Hoelen</i>	Polyporaceae	JP 1-a
川骨 <i>Nupharis Rhizoma</i>	Nymphaeaceae	JP 1-a	附子 <i>Aconiti Tuber</i>	Ranunculaceae	1-a
沙葉 <i>Sennae Folium</i>	Leguminosae	JP 1-a	茅根 <i>Imperatae Rhizoma</i>	Gramineae	JP
旋覆花 <i>Inulae Flos</i>	Compositae	1-a	防風 <i>Ledebouriellae Radix</i>	Umbelliferae	JP 1-a
当藥 <i>Swertiae Herba</i>	Gentianaceae	JP 1-a	牡丹皮 <i>Moutan Cortex</i>	Paeoniaceae	JP 1-a
前胡 <i>Angelicae decursivae</i>	Umbelliferae	1-a	麻黃 <i>Ephedrae Herba</i>	Ephedraceae	JP 1-a
Radix			海人草 <i>Digenea</i>	Rhodomeiaceae	JP
蒼耳子 <i>Xanthii Fructus</i>	Compositae	1-a	麻子仁 <i>Cannabis Semen</i>	Moraceae	
蒼朮 <i>Atractylodis Rhizoma</i>	Compositae	JP 1-a	木賊 <i>Equiseti Herba</i>	Equisetaceae	1-a
桑白皮 <i>Mori Cortex</i>	Moraceae	JP 1-a	木通 <i>Akebiae Caulis</i>	Lardizabalaceae	JP 1-a
蘇木 <i>Sappan Lignum</i>	Leguminosae	1-a	木瓜 <i>Chaenomelis Fructus</i>	Rosaceae	1-c
蘇葉 <i>Perillae Samen</i>	Labiatae	JP 1-c	木香 <i>Saussureae Radix</i>	Compositae	JP 1-a
棘藜子 <i>Lathyridis Semen</i>	Euphorbiaceae		益智 <i>Alpiniae Fructus</i>	Zingiberaceae	JP
沢瀉 <i>Alismatis Rhizoma</i>	Alismataceae	JP 1-a	益母草 <i>Leonuri Herba</i>	Labiatae	1-a
丹參 <i>Salviae Radix</i>	Labiatae	1-a	薏苡仁 <i>Coicis Semen</i>	Gramineae	JP 1-c
大茴香 <i>Anisi Stellati Fructus</i>	Magnoliaceae	1-b	竜眼肉 <i>Longanae Arillus</i>	Sapindaceae	1-c
大黃 <i>Rhei Rhizoma</i>	Polygonaceae	JP 1-a	龍胆 <i>Gentianae Scabrae Ra</i>	Gentianaceae	JP 1-a
大腹皮 <i>Arecae Pericarpium</i>	Palmae	1-a	良姜 <i>Alpiniae officinarum</i>	Zingiberaceae	1-a
知母 <i>Anemarrhenae Rhizoma</i>	Liliaceae	JP 1-a	連翹 <i>Forsythiae Fructus</i>	Oleaceae	JP
地榆 <i>Sanguisoabae Radix</i>	Rosaceae	1-a	連錢草 <i>Glechomae Herba</i>	Labiatae	1-b
丁子 <i>Caryophylli Flos</i>	Myrtaceae	JP 1-b			

Remarks:JP·Pharmacopoeia of Japan

Table 2. HL-60 cell adhesion activity on Crude Drugs and Plant of Euphorbiaceae and Thymelaeaceae

Crude Drug and Plant	Adhesion Activity ($\mu\text{g}/\text{ml}$)
Euphorbiaceae	
Zokuzuisi (<i>Lathyridis</i> Semen)	3
Kansui (<i>Euphorbiae kansui</i> Radix)	1
Hazu (<i>Tigllii</i> Semen)	0.1
Himasi (<i>Ricini</i> Semen)	—
Akamegasiwa (<i>Malloti</i> Cortex)	—
Nankinhaze (<i>Sapium sebiferum</i> Roxburgh)	50
Yuzuriha (<i>Daphniphyllum macropodum</i> Miquel)	—
Thymelaeaceae	
Ganpi (<i>Wikstroemia sikokiana</i> Nakai)	6
Zintyoge (<i>Daphne odara</i> Thunb.)	6
Mitumata (<i>Edgeworthia chrysantha</i> Lindley)	30
Fuzimodoki (<i>Daphne genkwa</i> Siebold)	3

スクリーニングした。活性を示した物はトウダイグサ科の生薬のみで、現在常用されている155種の生薬等には、検索の指標であるHL-60 adhesion 活性を示したものはなかった。

2. 他のプロモーター検索法でも活性が示されている、トウダイグサ科及びジンチョウゲ科植物の数種についても検討した。両科の植物からも本テストでプロモーション活性を示したものがあり、HL-60細胞 adhesion test が発ガンプロモーター検索法として有用であることがわかった。

引用文献

- 1) Berenblum, I. (1941): The mechanism of carcinogenesis, a study of the significance of cocarcinogenic aciton and related phenomena, *Cancer Res.*, 1, 807-814.
- 2) 石館 基 (1988): 遺伝毒性 - 変異原性試験によ

る生活関連物質の安全性評価 - , トキシコロジーフォーラム, 11, 304-317.

3) 梅田 誠 (1983): 培養細胞を用いたプロモーターの検索法, トキシコロジーフォーラム, 6, 44-53.

4) Giovanni, R. Daniela, S. and Caroline, D. (1979): Human promyelocytic leukemia cells in culture differentiation into macrophage-like cells when treated with a phorbol diester, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 76, 2779-2783.

5) Fujiki, H. Suginuma, T. and Richard, E.M. (1983): New classes of environmental tumor promoters: Indole alkaloids and polyacetates, *Environmental Health Perspectives*, 50, 85-90.

6) Hirono, I. (1987): Naturally occurring carcinogens of plant origin, Vol. 2, 181-205, Kodansya (Tokyo).

牛乳の腐敗に伴うポリアミン類の挙動

齊藤 貢一 堀江 正一 徳丸 雅一

Variation of Polyamine Content in Spoilage Milk

はじめに

食品中のポリアミンは、主に、腐敗や発酵に伴う酵素的分解作用によって生成され、不揮発性アミンまたは腐敗アミンとも総称されている。これらのポリアミンは、ヒスタミンを原因とするアレルギー様食中毒に対して、相乗的に作用すると言われている¹⁻³⁾。従って、食品中のポリアミンの分析は、腐敗の進行調査や食中毒の原因検索等、食品衛生上重要である。

先に著者は、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)におけるオンカラム誘導体化法を開発し⁴⁾、食品中のポリアミン類の分析に有用であることを報告した⁵⁾。

1990年6月、埼玉県上福岡市内の小・中学校で腐敗した牛乳が原因で生徒16人が腹痛や下痢症状を訴えた。この牛乳は高温殺菌後、紙パックに充填されたものであったが、製造所で保存していた際に冷蔵装置が故障していたため、冷蔵庫内の温度が上昇し、腐敗したものとみられた。回収された牛乳中の生菌数は、規格基準(1 ml当たり 50,000以下)の約4,800倍であり、また大腸菌群も陽性であった。

今回、この腐敗牛乳から分離した細菌を市販の牛乳に接種して、牛乳の腐敗に伴うポリアミン等の挙動について調査した。

実験方法

1. 試料

高温殺菌(140℃、3秒)された市販の紙パック入り牛乳を用いた。

2. 試薬

プトレッシン(Put)、カダベリン(Cad)の各塩酸塩、イソアミルアミン(IAA)(東京化成、試薬特級)を0.05 M塩酸に溶解したものを標準溶液とした。

オルトフタルアルデヒド(OPA; ナカライテスク)、N-アセチル-L-システイン(NAC; メルク、生化学用)

ホウ酸塩緩衝液(BBS): 四ホウ酸ナトリウム(ナカライテスク)を純水に溶解し、水酸化ナトリウムでpHを9.9に調製した。

3. 装置及び操作条件

HPLC: LC-6A, RF-535 及びC-R6A(島津製作所)

カラム: Asahipak ODP-50(150 mm × 4.6 mm I.D.)
移動相: 2 mM OPA-NAC含有, アセトニトリル-50 mM BBS(23:77)

移動相流量: 0.5 ml/min

測定波長: Ex 330 nm, Em 430 nm

4. 試験溶液の調製

1) 試験菌の培養

有症苦情の原因となった牛乳から分離した菌株を、BHIブイヨンで増菌させ(25℃, 好気培養)、生理食塩水で10³個/mlのオーダーに希釈した後、この希釈液1 mlを実験用の牛乳9 mlに無菌的に接種して10²個/mlになるように調製した。これを好気条件下5、25及び37℃で、また嫌気条件下25℃でそれぞれ7日間培養して、生菌数、ポリアミン、pH及び揮発性塩基窒素(VBN)の経時変化を調べた。なお、生菌数は標準寒天培地(SPC)を用いて測定し、VBNは衛生試験法・注解⁶⁾に従って測定した。ポリアミンの測定は既報⁵⁾に準拠した。概略を以下に述べる。

2) ポリアミンの定量

上記1)の培養液1 mlに5%トリクロロ酢酸4 mlを加えてホモジナイズ抽出し、純水を加えて10 mlの定容とし、遠沈・ろ過した。ろ液の一定量を中和した後、イオン交換樹脂カラム(Amberlite CG-50, type II, 10 mm × 9 mm I.D., Na形)に通塔し、0.1 M酢酸塩緩衝液(pH 5.6)及び純水で洗浄した。0.1 M塩酸5 mlでポリアミン類を溶出して試験溶液とした。標準品のクロマトグラムをFig.1に示した。

3) 分離菌の同定

常法に従って、グラム染色、TSI培地での性状及び運動性など生物学的性状を調べ、また腸内細菌同定用バイオテスト1号(栄研化学)を用いて、生化学的性状検査を行って試験菌を同定した。

結 果

1. ポリアミン等の経時変化

本試験菌の培養温度に対する影響を調べたところ、

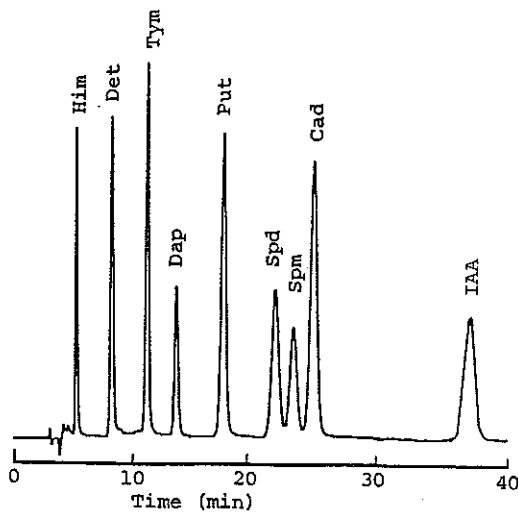


Fig.1 Chromatogram of mixture of polyamine standards.

Chromatographic conditions are described in the text.

Him : histamine, Det : diethylenetriamine, Tym : tyramine, Dap : 1, 3 -diaminopropane, Put : putrescine, Spd : spermidine, Spm : spermine, Cad : cadaverine, IAA : isoamylamine

Table 1 に示すように、25℃で培養した方が37℃で培養するよりも増殖率が高く、生菌数は7日間の培養中、最高でほぼ 10^3 倍の差が生じた。本菌によって牛乳から生成されたポリアミンは、主に Put, Cad 及び IAA であった。これらのポリアミン生成量は37℃よりも25℃の培養において多く産生され、培養日数の経過とともに増加する傾向が認められた。一方、37℃で培養した場合には、Put 及び IAA が検出され、その濃度も経時的に増加する傾向を示したが、Cad は全く検出されなかった。Cad はリジンデカルボキシラーゼによって生成されることが知られているが、本試験菌は37℃においてはこの酵素を生成しないか、あるいは酵素自体が不活性になるものと思われた。

VBN は従来から食品の腐敗の指標の一つとして用いられており、30mg% に達したとき 初期腐敗とされている⁶⁾。今回の実験では、いずれの条件下でも7日間の培養期間中この設定濃度を超えることはなかった (Table 1)。特に37℃では3mg%未満であり、腐敗の指標としてVBN は不適當であった。

pH の変化については、いずれの条件下においても、やや酸性側に変化しているものの、乳酸発酵のような pH の低下は認められなかった。

なお、本試験菌は5℃の培養では全く増殖が認められず、ポリアミン及びVBN は検出されなかった。

また嫌気培養 (25℃) においては、Table 2 に示すように、生菌数は好気培養の場合と比べるとやや少なく、またポリアミン及びVBN もやや低めの値を示したが、好気培養とほぼ同様に腐敗が進行することがわかった。

Table 1.

Time Course of TBC, Polyamines Content, pH and VBN Values under Aerobic Incubation at (A) 37℃, (B) 25℃ and (C) 5℃

(A)

Periods (day)	T B C (mL^{-1})	Polyamines ($\mu\text{g}/\text{mL}$)			p H	VBN mg %
		Put	Cad	IAA		
0	1.3×10^2	—	—	—	6.7	< 3
1	1.8×10^6	1.5	—	trace	5.8	//
2	3.6×10^7	1.8	—	0.4	5.5	//
3	2.0×10^7	3.5	—	1.4	5.4	//
4	1.0×10^6	2.3	—	1.0	5.5	//
7	3.4×10^6	4.6	—	2.3	5.5	//

(B)

Periods (day)	T B C (ml ⁻¹)	Polyamines (μ g/ml)			p H	VBN mg %
		Put	Cad	IAA		
0	1.3 × 10 ²	—	—	—	6.7	< 3
1	4.4 × 10 ⁸	3.1	—	1.2	5.8	3.5
2	1.2 × 10 ⁹	5.7	1.1	4.0	5.6	7.3
3	2.4 × 10 ⁹	11.2	5.7	6.2	5.5	10.6
4	1.7 × 10 ⁹	22.3	10.5	13.3	5.6	15.8
7	3.0 × 10 ⁷	36.3	24.4	18.7	5.6	21.5

(C)

Periods (day)	T B C (ml ⁻¹)	Polyamines (μ g/ml)			p H	VBN mg %
		Put	Cad	IAA		
0	1.3 × 10 ²	—	—	—	6.7	< 3
1	< 30	—	—	—	〃	〃
2	〃	—	—	—	〃	〃
3	〃	—	—	—	〃	〃
4	〃	—	—	—	〃	〃
7	〃	—	—	—	〃	〃

TBC: Total Bacterial Count.

Table 2.

Time Course of TBC, Polyamines Content, pH and VBN Values under Anaerobic Incubation at 25 °C

Periods (day)	T B C (ml ⁻¹)	Polyamines (μ g/ml)			p H	VBN mg %
		Put	Cad	IAA		
0	3.0 × 10 ²	—	—	—	6.7	< 3
1	3.5 × 10 ⁸	1.6	—	0.1	5.8	< 3
2	7.2 × 10 ⁸	5.0	—	4.2	5.6	6.1
3	1.5 × 10 ⁹	8.4	0.6	5.3	5.5	9.6
4	9.9 × 10 ⁸	13.3	5.1	9.0	5.5	11.1
7	2.4 × 10 ⁸	19.9	10.8	18.2	5.5	15.8

TBC: Total Bacterial Count.

2. 分離菌の同定

今回有症苦情を起こした細菌は、グラム陰性の運動性

菌種で、生化学的性状検査等の結果から *Aeromonas* 属と同定した。

牛乳の殺菌方法としては、従来から、低温長時間殺菌法（62-65℃、30分）、高温短時間殺菌法（HTST法；72℃以上、15秒以上）または超高温加熱殺菌法（UHT法；120-150℃、1-3秒以内）が行われてきた。これらは、微生物を完全に滅菌するわけではなく、牛乳を汚染する可能性のある病原細菌の中で、最も熱抵抗性の強い結核菌が完全に死滅する条件を安全度の目安として確立されている。食品衛生法においても1ml当たり50,000以下の細菌数の存在が認められている。したがって、これらの殺菌法で処理された牛乳の保存温度は低温であることが望ましく、食品衛生法では、殺菌後直ちに10℃以下で保存することが規定されている。現在では、3ヶ月間の常温保存が可能なロングライフ（LL）牛乳も流通しているが、万一細菌に汚染されていた場合、保存条件が悪いと、今回のように有症苦情を引き起こす恐れがある。

今回、有症苦情を引き起こした *Aeromonas* 属の菌は、いずれも水の常在フローラで、淡水のみならず沿岸海水にも広く分布する。多くの菌株は魚類、両生類、爬虫類に対して病原性があり、ヒトを含めて各種の哺乳類にも見いだされている。また通気嫌気性菌であり、本実験においても嫌気培養でも好気培養とはほぼ同様に牛乳を腐敗させたことから、密閉されたパック容器中でも十分に発育して、有症苦情を引き起こす可能性があることが裏付けられた。

また、一般に腐敗の指標として用いられているVBNは、今回のように実際に腐敗が進行していても、VBN値があまり増加しないこともある。したがって、食品の腐敗の度合いを判定する際には、VBNを調べるだけでは不十分であり、腐敗に関係の深い数種類のポリアミンも同時に分析する必要があるものと考えられる。

なお本実験において、25℃の培養でCadが検出されたが、*Aeromonas* 属は原則としてリジン-デカルボキシラーゼ陰性とされている。これについては、市販の腸内細菌同定キットを検査に用いたときに、しばしば陽性と判定されることがあるとの報告⁷⁾もあり、実際に著者らが使用したキットでも陽性を示した。従来から行われているアミノ酸脱炭酸酵素活性の検査は、脱炭酸反応に伴って生成したアミン類による培地の液性変化（アルカリ性化）を、培地中のpH指示薬の変化で判定することによって行われている。従って、このような方法は、酵素活性が弱い場合に偽陰性を示すことになると思われる。この際、本実験のように直接ポリアミンを検出することによって、アミノ酸脱炭酸酵素活性の有無を正しく把握することができると思われる。

牛乳の腐敗を原因とした有症苦情例から分離した細菌を用いて牛乳の腐敗実験を再現し、それに伴う生菌数やポリアミン生成量の変化等を調べた。その結果、分離菌は25℃程度の常温を至適発育温度として好気及び嫌気条件下で腐敗が進行し、ポリアミン類として主にPut, Cad及びIAAを生成した。VBNは経時的に増加する傾向を示したが、初期腐敗の値といわれる濃度（30mg%）には達せず、腐敗の指標としては不十分であった。本実験結果から、食品の腐敗の判定には、数種類のポリアミンの一斉分析が有用であることが確認された。

分離菌の生物学的及び生化学的性状検査を行ったところ、この細菌は、水を常在フローラとする *Aeromonas* 属と同定した。

ポリアミンの分析は、細菌のアミノ酸脱炭酸酵素活性の測定にも有用であることが示唆された。

文 献

- 1) Hui J. N. and Taylor S. L. (1985) : Inhibition of *in Vivo* histamine metabolism in Rats by foodborne and pharmacologic inhibitors of diamine oxidase, histamine N-methyltransferase, and monoamine oxidase, *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 81, 241-249.
- 2) Chu C. H. and Bjeldanes L. F. (1981) : Effect of diamines, polyamines and tuna fish extracts on the binding of histamine to mucin *in vitro*, *J. Food Sci.*, 47, 79-80 & 88.
- 3) Yamanaka H., Shimakura K., Shiomi K., Kikuchi T. and Okuzumi M. (1987) : Occurrence of allergy-like food poisoning caused by "Mirin"-seasoned meat of Dorado (*Coryphaena hippurus*), *J. Food Hyg. Soc. Japan*, 28, 354-358.
- 4) Saito K., Horie M., Nose N., and Nakazawa H. (1992) : High-performance liquid chromatography of histamine and 1-methylhistamine with on-column fluorescence derivatization, *J. Chromatogr.*, 595, 163-168.
- 5) 齊藤貢一他 (1990) : オンカラム誘導体化HPLCによる食品中のポリアミンの分析, 第34回日本薬学会関東支部会講演要旨集, p 78.
- 6) 日本薬学会編 (1990) : 衛生試験法注解, 284-285, 金原出版 (東京).
- 7) 坂崎利一編 (1983) : 食中毒Ⅱ-新たに認定された食中毒菌一, 69-123, 中央法規出版 (東京).

高速液体クロマトグラフィーによる 合成抗菌剤の一斉分析法

星野庸二 堀江正一 徳丸雅一

Simultaneous Determination of Synthetic Antibacterials by High Performance Liquid Chromatography

近年、輸入畜水産物の増加に伴って食品の安全性への関心が高まり、残留抗菌性物質の検査の重要性が増している。また、平成4年度から食鳥肉検査制度が施行されることにより、日常分析における簡易で、精度が高く、さらに多種類の抗菌性物質が検査できる分析法が求められている。

従来、抗菌性物質の分析法は多数報告^{1)~4)}されているが、抽出、精製操作などが煩雑で分析に長時間を要し、また、グラジェント溶出法を用いるなど日常的な分析法としてはなお検討の余地を残している。

著者らは、17種の合成抗菌剤について高速液体クロマトグラフィー(HPLC)の測定条件を検討し、さらに日常分析に適用可能な迅速かつ簡易な分析法を検討したので報告する。

実験方法

1. 試料

埼玉県内の市場及びと畜場より入手した牛肉、牛の腎臓、豚肉、豚の腎臓、鶏肉、鶏卵、ハマチ、ウナギ、クルマエビ及びタイを使用した。

2. 試薬及び試液

1) 標準原液

スルフィソミジン(SID), スルファチアゾール(STZ), スルファジアジン(SDZ), スルファメトキシピリダジン(SMPD), スルフィソゾール(SIZ), スルファメトキサゾール(SMXZ): Sigma社製

スルファメラジン(SMR), スルファジミジン(SDD): ICN Pharmaceuticals社製

スルファモノメトキシ(SMMX), スルファジメトキシ(SDMX), オキシリン酸(OXA): 第一製薬(株)製

スルファキノキサリン(SQX), ピロミド酸(PMA), ナイカルバジン(NZ): 大日本製薬(株)製

フラゾリドン(FZ): 上野製薬(株)製

ナリジクス酸: 田辺製薬(株)製

クロピトール(CL): ダウケミカル日本(株)製

各10mgを精秤し、アセトニトリルに溶解して100ml

とした。

2) 混合標準溶液

SID, CL, STZ, SDZ, SMR, SDD, SMPD, FZ, SIZ及びSMMXの標準原液を混合し、アセトニトリル-水(1:1)混液で希釈し、各2 μ g/mlの濃度に調製して混合標準溶液(1)とした。

SMR, SDD, FZ, SMMX, SMXZ, OXA, SDMX, SQX及びNAの標準原液を混合し、アセトニトリル-水(1:1)混液で希釈し、各2 μ g/mlの濃度に調製して混合標準溶液(2)とした。

OXA, NA, PMA及びNZの標準原液を混合し、アセトニトリル-水(1:1)混液で希釈し、OXA, NA及びPMAは各2 μ g/ml, NZは4 μ g/mlの濃度に調製して混合標準溶液(3)とした。

3) 除タンパク・抽出用溶液

アセトニトリルと0.2%メタリン酸を(7:3)の割合に混合して使用した。

その他の試薬はすべて特級品あるいはHPLC用を使用した。

3. 装置

1) 高速液体クロマトグラフ

島津製作所製, LC-6A型

2) 検出器

島津製作所製, SPD-6AD型

3) データ処理装置

島津製作所製, クロマトパックC-R3型

4) ホモジナイザー

日音医理科器械製作所製, ヒスコロンNS-50

4. 高速液体クロマトグラフィーの測定条件

カラム: Wakosil-II 5C₁₈-HG, 4.6mm ϕ ×150mm

移動相: Iアセトニトリル-5mMシュウ酸(15:85)

IIアセトニトリル-5mMシュウ酸(25:75)

IIIアセトニトリル-5mMシュウ酸(45:55)

IVアセトニトリル-メタノール-5mMシュウ酸-テトラヒドロフラン(15:20:65:

2)

移動相流量: 0.5ml/min

測定波長: 270nm, 340nm(NZのみ)

5. 試験溶液の調製

試料 5 g をとり、除タンパク・抽出用溶液 70 ml を加えて 2 分間ホモジナイズした後、ろ過助剤ハイフロスーパーセル 5 g を加え、吸引ろ過器を用いてろ過し、ろ紙上の残留物を除タンパク・抽出用溶液 30 ml で洗浄した。ろ液及び洗浄液をあらかじめ 2 % 塩化ナトリウム溶液 250 ml を入れた分液漏斗に移し、酢酸エチル 100 ml を加えて 2 分間振とうした。静置後、酢酸エチル層を分取し、減圧乾固した。残留物にアセトニトリル-水 (1 : 1) 2 ml を加えて超音波洗浄器中で約 30 秒間振り混ぜた後、内容物を遠沈管に移して 5 分間遠心分離し、得られたアセトニトリル-水層を試験溶液とした。

結果及び考察

1. 高速液体クロマトグラフィー測定条件の検討

合成抗菌剤は、化学構造や化学的性質あるいは物理的性質がそれぞれ異なるため、同一の HPLC 測定条件における分析は困難である。このため、従来ではグラジェント溶出 HPLC¹⁻²⁾ 及び複数の HPLC 測定条件を設定する方法³⁻⁶⁾ が報告されている。しかし、リニアグラジェント法ではベースラインの変動のために精度に欠け、また、タイムプログラムによるグラジェント法は、タイムプログラムの設定条件により保持時間の変動が生じることもあり、定量を目的とした日常分析に適用するには問題がある。

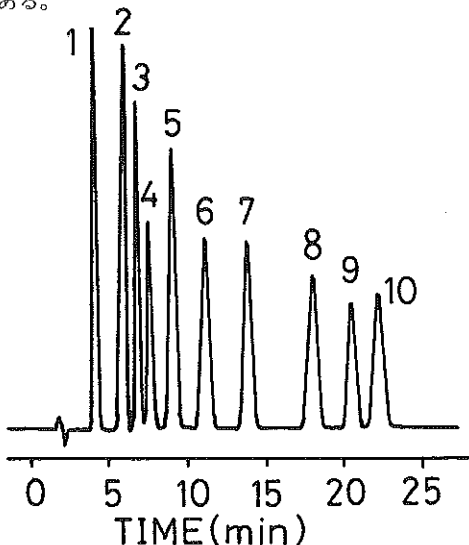


Fig. 1 HPLC chromatogram of mixed standards of 10 Antibacterials. (Mobile phase I)

1. SID (20ng), 2. CL (20ng), 3. STZ (20ng), 4. SDZ (20ng), 5. SMR (20ng), 6. SDD (20ng), 7. SMPD (20ng), 8. FZ (20ng), 9. SIZ (20ng), 10. SMMX (20ng).

著者らは、数種の移動相を用いることを前提として、HPLC 測定条件の検討を行った。カラム充填剤には、金属不純物の含有が少ない高純度シリカゲルを使用した Wakosil-II 5C₁₈-HG を用いて検討した。移動相には、従来からメタノール-水系⁸⁾、アセトニトリル-水系¹⁻⁶⁾などが用いられている。しかし、OXA, NA 及び PMA の 3 種のキノリン系抗菌剤は、充填剤中の残存シラノール基や金属不純物との相互作用により強く保持されてテーリングを示す傾向があり、これらの移動相では強いテーリングを示し、時には溶出されないことがあった。このため、テーリング傾向の強いテトラサイクリン系抗生物質の分離に、岡ら⁹⁾が用いたシュウ酸水溶液とアセトニトリルとの混合液を用いて検討した。17種の合成抗菌剤は Fig. 1 ~ Fig. 3 に示すように、移動相 I, II 及び III を用いることにより良好に分離することができた。ただし、SDMX と SQX はアセトニトリル-シュウ酸系の移動相では良好な分離は得られず、そこでアセトニトリル、メタノール及びシュウ酸水溶液の混合液を用いて検討したところ、移動相 IV を用いれば、Fig. 4 に示すように SDMX と SQX が良好に分離することができた。

この結果、動物用医薬品、水産用医薬品あるいは飼料添加物として使用される頻度の高い合成抗菌剤を、移動相 IV を用いて同時分析することができた。

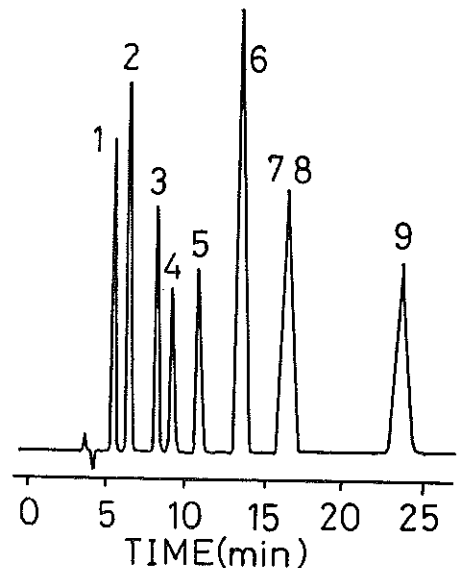


Fig. 2 HPLC chromatogram of mixed standards of 9 Antibacterials. (Mobile phase II)

1. SMR (20ng), 2. SDD (20ng), 3. FZ (20ng), 4. SMMX (20ng), 5. SMXZ (20ng), 6. OXA (10ng), 7. SDMX (20ng), 8. SQX (20ng), 9. NA (20ng).

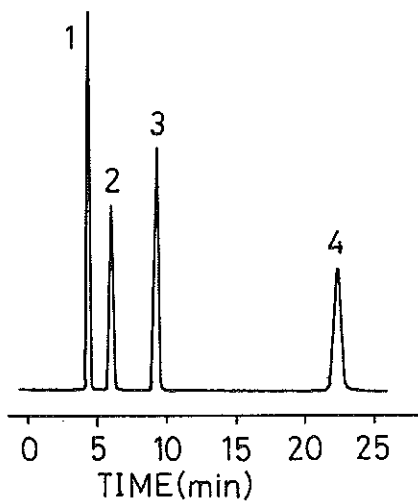


Fig. 3 HPLC chromatogram of mixed standards of 4 Antibacterials. (Mobile phase III)

1. OXA (10ng), 2. NA (20ng), 3. PMA (10ng), 4. NZ (20ng).

2. 測定波長

17種の合成抗菌剤の紫外外部吸収スペクトルは、NZのみが340 nm付近に吸収極大を示すが、他の合成抗菌剤はいずれも250-290 nm付近に吸収極大を示した。このためNZは340 nm、他のものは270 nmを測定波長とした。

3. 前処理法の検討

従来、畜水産物中からの抽出溶媒として、アセトン⁵⁾、アセトニトリル^{1,2,4)}、クロロホルム⁷⁾、メタノール⁶⁾及びメタノール-メタリン酸混液^{3,8)}などが用いられている。また、畜水産物からの抽出は、多くの夾雑物のために精製操作が必要であり、クロロホルム^{5,6,9)}、ジクロロメタン⁹⁻¹⁰⁾、酢酸エチル¹⁰⁻¹²⁾などを用いた液-液分配法、Sep-pak C₁₈のような化学結合型シリカゲルを充填したミニカートリッジを用いる固相抽出法^{1,3,4,7,8)}が使用されている。

しかし、メタノールやアセトニトリル抽出では、合成抗菌剤とともに多くの夾雑物が抽出されるため、液-液分配法ではしばしばエマルジョンを形成することがあり、また、固相抽出法は疎水性相互作用によることから、17種の合成抗菌剤の間で保持能力に差があり、これらのことから再現性に問題がある。

著者らは、日常分析に適した試験溶液を得るために、試料を溶媒で抽出するとともに除タンパク操作を行い、さらにエマルジョンの形成を防ぐため、塩化ナトリウム溶液を加える液-液分配法を用いてクリーンアップを行う方法を検討した。

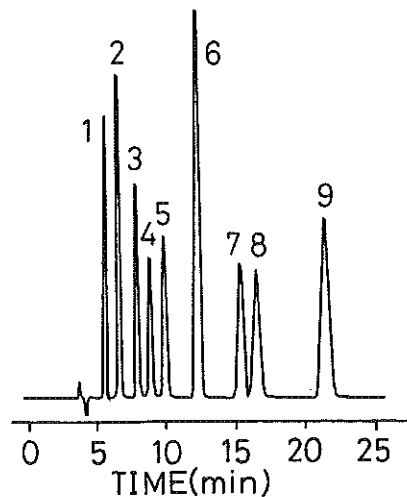


Fig. 4 HPLC chromatogram of mixed standards of 9 Antibacterials. (Mobile phase IV)

1. SMR (20ng), 2. SDD (20ng), 3. FZ (20ng), 4. SMMX (20ng), 5. SMXZ (20ng), 6. OXA (10ng), 7. SDMX (20ng), 8. SQX (20ng), 9. NA (20ng).

試料からの抽出溶媒として、アセトニトリル、アセトニトリル-メタリン酸混液、メタノール及びメタノール-メタリン酸混液を用いて添加回収実験を行った。その結果、4種の抽出溶媒とも良好な回収率が得られた。しかし、Table 1に示したように、アセトニトリル系の抽出溶媒では、酢酸エチル100mlを用いて1回抽出すれば合成抗菌剤は100%酢酸エチル層に移行するのに対し、メタノール系の抽出溶媒では2回抽出することが必要であった。さらに、アセトニトリル-メタリン酸混液を用いると、夾雑物の抽出が比較的小さいため、本実験では抽出溶媒としてアセトニトリル-0.2%メタリン酸(7:3)混液を用いた。

次に、液-液分配の使用溶媒として、クロロホルム、ジクロロメタン及び酢酸エチルを検討した。いずれの溶媒とも、塩化ナトリウム溶液を加えればエマルジョンの形成は起こらず、良好な結果が得られた。しかし、クロロホルムやジクロロメタンは毒性が強く、さらに使用に伴う環境汚染等の問題があり、使用溶媒として酢酸エチルを用いた。

4. 検量線

合成抗菌剤の混合標準溶液10 μ lをHPLCに注入し、ピーク面積法により検量線を作成した。17種の合成抗菌剤は、0.25~2.5 μ g/mlの範囲で良好な直線性を示した。

5. 添加回収実験

牛肉、豚肉、鶏肉、鶏卵、ハマチ、ウナギ、クルマエビ及びタイに1.0 μ g/gの濃度になるように17種の合成

抗菌剤を添加し、本法に従って添加回収実験を行った。

Table 2 に示すように、回収率は平均で80.1~93.6%の良好な結果が得られた。本法による検出限界は0.05 $\mu\text{g/g}$ であった。

6. 実試料への適用

埼玉県内の市場及びと畜場より入手した牛肉20検体、

牛の腎臓10検体、豚肉10検体、豚の腎臓10検体、鶏肉20検体、鶏卵10検体、ハマチ5検体、ウナギ5検体、クルマエビ5検体及びタイ5検体の計100検体について、本法の適用を試みた。その結果、Table 3 及びFig.5 に示すように、いずれの試料からも合成抗菌剤は検出されなかった。

Table 1 Effect of Extracting Solvent on Ethylacetate Extraction on the Recovery from Chicken

Drugs	Acetonitrile		Acetonitrile- 0.2%MPA (7:3)		Methanol		Methanol- 0.2%MPA (7:3)	
	Recovery (%) ¹⁾							
	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
S I D	98.5	-	97.9	-	73.0	24.6	88.0	7.7
C L	96.9	-	96.5	-	70.2	27.1	86.7	9.8
S T Z	95.9	-	96.2	-	66.4	29.8	84.3	12.0
S D Z	93.6	1.9	97.1	-	57.3	39.9	79.4	17.5
S M R	93.8	2.3	96.4	-	51.0	44.3	75.2	20.1
S D D	94.2	2.6	95.0	-	59.1	37.1	76.9	22.3
S M P D	96.1	-	97.3	-	64.8	36.0	80.1	16.7
F Z	95.8	-	100.1	-	72.4	22.8	88.2	5.9
S I Z	92.5	3.9	96.8	-	49.2	47.0	71.4	25.0
S M M X	96.9	-	99.2	-	58.0	40.6	72.7	24.3
S M X Z	93.2	3.1	98.6	-	51.6	42.6	72.8	24.8
O X A	100.4	-	100.6	-	80.2	21.2	87.9	5.0
S D M X	100.0	-	99.2	-	59.5	37.0	89.0	13.5
S Q X	96.8	-	98.9	-	55.5	38.9	84.5	14.5
N A	98.8	-	100.9	-	84.3	16.6	102.2	-
P M A	99.2	-	99.6	-	85.8	13.9	98.1	-
N Z	97.7	-	98.0	-	89.9	9.4	94.3	3.8

1) Average of results 5 replicates. Samples were spiked with 1.0 $\mu\text{g/g}$ of each drug

Table 2 Recoveries of Drugs from Livestock products and Marine Products

Drugs	Recovery (%) ¹⁾							
	Beef	Pork	Chicken	Egg	Yellowtail	Esel	Prawn	Sea bream
S I D	85.6	81.6	82.6	85.5	80.1	85.0	91.4	90.0
CL	87.0	92.9	86.5	92.2	81.7	85.1	93.0	93.4
STZ	92.6	90.1	87.5	88.0	83.1	84.4	90.1	92.3
SDZ	88.2	89.3	88.4	86.9	80.4	86.4	92.9	92.6
SMR	91.0	90.7	87.1	89.8	85.4	83.9	90.0	89.7
SDD	90.5	88.5	86.5	92.5	85.6	86.4	91.2	87.6
SMPD	91.4	86.3	87.3	85.7	86.1	82.9	90.0	88.0
FZ	86.4	87.7	89.1	89.9	87.1	85.5	92.6	91.3
S I Z	88.1	88.9	85.5	84.8	83.4	86.8	88.6	90.2
SMMX	91.2	89.0	86.7	88.0	84.8	88.5	89.5	90.1
SMXZ	89.8	90.0	88.4	89.3	80.6	85.2	90.6	88.7
OXA	93.0	92.6	91.5	91.9	90.4	88.0	91.7	92.3
SDMX	90.6	89.9	88.7	88.1	84.7	83.6	90.0	89.9
SQX	92.0	87.9	88.4	87.3	84.5	82.1	89.7	89.9
NA	92.0	92.4	88.0	92.0	89.0	86.4	89.7	91.4
PMA	93.6	91.7	90.2	90.2	90.3	85.5	89.9	90.7
NZ	91.3	92.1	90.7	91.1	90.9	89.4	91.3	92.5

1) Average of results of 5 replicates. Sample were spiked with 1.0 $\mu\text{g/g}$ of each drugs.

Table 3 Analytical Results of Synthetic Antibacterials in Livestock Products and Marine Products

	No. of sample	Synthetic Antibacterials ¹⁾
Bovine		
muscle	20	n. d ²⁾
kidney	10	n. d
Swine		
muscle	10	n. d
kidney	10	n. d
Chicken	20	n. d
Egg	10	n. d
Yellow tail	5	n. d
Esel	5	n. d
Prawn	5	n. d
Sea bream	5	n. d
Total	100	n. d

1) SID, CL, STZ, SDZ, SMR, SDD, SMPD, FZ, SIZ, SMMX, SMXZ, OXA, SDMX, SQX, NA, PMA, NZ

2) below 0.1 $\mu\text{g/g}$

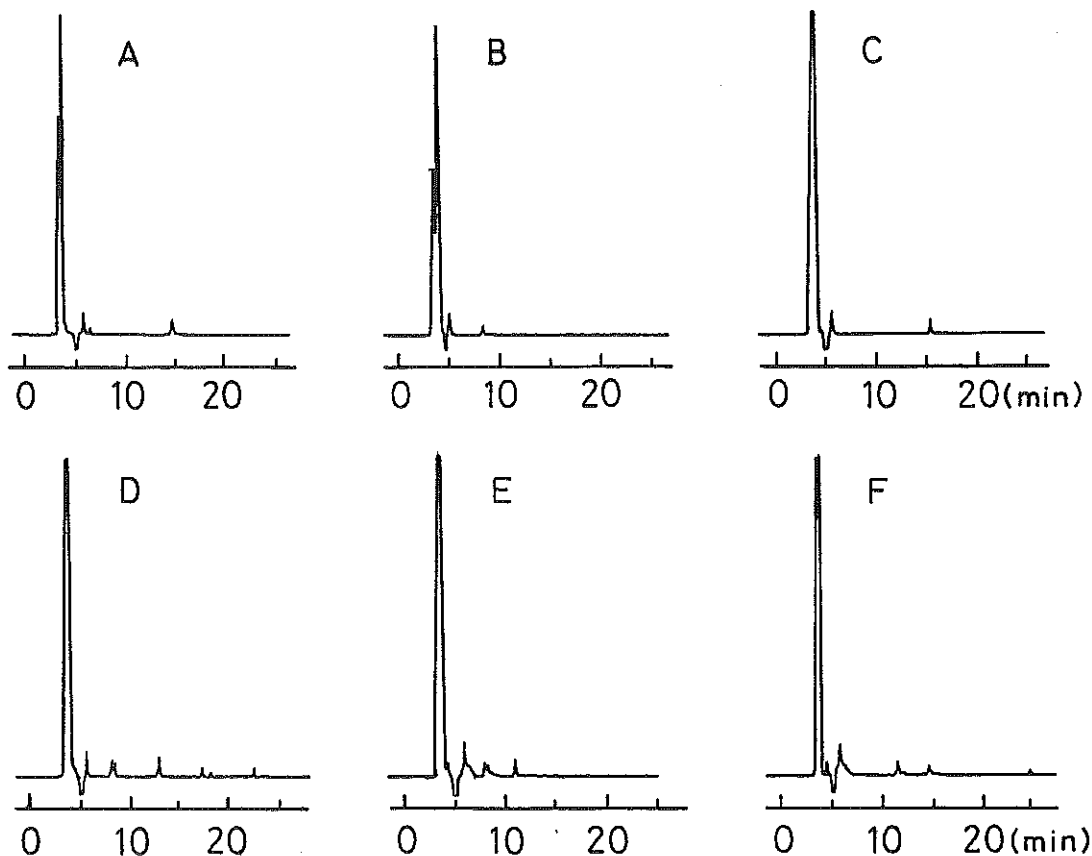


Fig. 5 HPLC chromatograms of extract of chicken (A), egg(B), pork (C), kidney of swine (D), yellow tail (E) and sea bream(F). (Mobile phase IV)

ま と め

HPLCによる畜水産物中の17種の合成抗菌剤の簡易な一斉分析法について検討し、次の結果を得た。

1. HPLCのカラム充填剤として、Wakosil - II 5C₁₈-HG, 移動相に I [アセトニトリル-5 mM シュウ酸溶液 (15:85)], II [アセトニトリル-5 mM シュウ酸溶液 (25:75)] 及びIV [アセトニトリル-メタノール-シュウ酸溶液-テトラヒドロフラン (15:20:65:2)] を用いることにより、17種の合成抗菌剤の良好な分離を得た。

また、動物用医薬品、水産用医薬品あるいは飼料添加物として使用頻度の高い合成抗菌剤は、移動相IVを用いて一斉分析することができた。

2. 試料の前処理として、アセトニトリル-0.2%メタリン酸 (7:3) 混液を用いて抽出し、酢酸エチルによる液-液分配を用いることにより、全操作が約1時間で完了する簡便かつ精度の高い定量法を確立した。

3. 本法を用いての添加回収実験では、17種の合成抗菌剤を1.0 µg/gの濃度に添加した畜水産物からの回収率はそれぞれ平均で80.1~93.6%であり、検出限界は0.05 µg/gであった。

4. 本法を畜水産物100検体に適用したところ、いずれの試料からも合成抗菌剤は検出されなかった。

本法は前処理が簡便であり、短時間に合成抗菌剤を一斉分析することが可能で、日常的に行われる分析法として有用な方法であると考えられる。

謝辞 本実験の検討にあたり、試料の入手に便宜を計って頂いた埼玉県食肉衛生検査センター並びに大宮保健所市場監視室の皆様へ深謝致します。

文 献

- 1) 山本優, 大内格之, 富沢政, 菊地由生子, 高杉信男 (1989): フォトダイオードアレイ-UV検出器付HPLCによる合成抗菌剤の多成分分析法, 札幌市衛生研究

所年報, 16, 80-87.

2) 村山三徳, 内山貞夫, 斎藤行生 (1991) : 段階溶出高速液体クロマトグラフィーによる畜水産物中の残留合成抗菌剤の迅速一斉分析法, 食品衛生学雑誌, 32, 155-160.

3) 堀江正一, 斎藤貢一, 星野庸二, 能勢憲英, 浜田尚樹, 中澤裕之 (1990) : フォトダイオードアレイ検出高速液体クロマトグラフィーによる食肉中の残留サルファ剤の一斉分析, 食品衛生学雑誌, 31, 171-176.

4) 堀義宏 (1983) : 高速液体クロマトグラフィーによる鶏肉及び鶏卵中合成抗菌剤の系統的分析法, 食品衛生学雑誌, 24, 447-453.

5) 堀義宏 (1984) : 高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の合成抗菌剤の定量法, 食品衛生学雑誌, 25, 158-162.

6) 永田知子, 佐伯正信 (1988) : 高速液体クロマトグラフィーによる鶏組織中に残留する17種の合成抗菌剤の同時分析法, 食品衛生学雑誌, 29, 13-20.

7) 寺田久屋, 麻野間正晴, 坪内泰夫, 石原利克, 坂部美雄 (1983) : 食品中に残存する抗菌性物質の分析法の検討, 衛生化学, 29, 226-231.

8) 堀江正一, 星野庸二, 能勢憲英, 岩崎久夫, 中澤裕之 (1985) : 高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の水産用医薬品の一斉分析, 衛生化学, 31, 371-376.

9) H. Oka, K. Uno, K. Harada, K. Yasaka and M. Suzuki (1984) : A Simple Method for the Analysis of Tetracyclines Using Reverse-Phase High Performance Liquid Chromatography, J. Chromatography, 298, 435-443.

10) I. Nilsson-Ehle (1983) : High-Performance Liquid Chromatography for Analysis of Antibiotics in Biological Fluid. J. Liquid Chromatography, 6, 251-293.

11) W. Horwitz (1981) : Analytical Methods for Sulfoneamides in foods and Feeds, J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 64, 104-130.

12) M. Thomas, K. Soroka and S. Thomas (1983) : Quantitative Thin Layer Chromatographic Multi-Sulfoneamide Screening Procedure, J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 66, 881-883.

13) M. Rouan (1985) : Antibiotic Monitoring in Body Fluids, J. Chromatography, 340, 361-400.

高速液体クロマトグラフィーによる牛乳中の ナフシリンの定量

堀江正一 齊藤貢一 星野庸二
能勢憲英 中澤裕之*

Determination of Nafcillin in Milk by High-Performance
Liquid Chromatography

緒 言

動物用医薬品として用いられている抗生物質は、家畜の感染症の治療と予防のため汎用され、畜産物の生産性向上に大きく貢献している。反面、これら医薬品の畜産物への残留が食品衛生上憂慮されている。このため、簡易かつ迅速で、精度の高い残留分析法の確立が要求されている。

ナフシリン(NFPC)は牛の乳房炎治療用注入剤としてのみ使用されているペニシリン系抗生物質(PCS)で、ペニシリナーゼに抵抗性を有することから、ペニシリン-G耐性菌に対しても有効である。このことから、乳房炎治療薬として比較的汎用されており、牛乳中への残留が懸念される。

従来、PCSの分析は一般に微生物学的試験法¹⁻⁴⁾が適用されているが、この方法は検定用試験菌の継代保存や培地の調製が煩雑であり、また、特異性の点で問題がある。従って、簡易かつ迅速で特異性の高い化学的分析法の開発が必要と思われる。

高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いたペニシリン-Gやアンピシリンの残留分析法は数多く報告⁵⁻¹¹⁾されている。しかしながら、NFPCに関する報告例¹²⁾は少ない。Munnsらは¹²⁾、牛乳中のNFPCを含む8種類のPCSをペニシリナーゼでβ-ラクタム環を開裂させた後、dansyl hydrazineで蛍光ラベル化し、蛍光検出器によりモニタリングしているが、操作が煩雑であり、日常分析法としては改良の余地があると思われる。そこで、著者らは、牛乳中に残留するNFPCのHPLCによる分析法を検討したので報告する。

実 験 方 法

1. 試料

埼玉県内で市販されている牛乳を用いた。

2. 試薬

ナフシリン(NFPC): SIGMA社製のナフシリン

ナトリウム(905 μg/mg)を使用した。

その他の試薬はすべて特級品あるいはHPLC用を用いた。

NFPC標準溶液: 10mgを精秤し、蒸留水50mlに溶解して標準原液(181 μg/ml)を調製し、適宜0.02Mリン酸塩緩衝液(pH 6.0)で希釈して使用した。なお、標準原液は冷蔵保存(5℃以下)して使用するものとし、調製後7日以後においては、希釈液の調製に使用しないものとする。

除タンパク・抽出溶媒: 0.2%メタリン酸とメタノールを(7:3)に混合して用いた。

3. 装置

高速液体クロマトグラフ: 使用したHPLC装置はすべて島津製作所製であり、LC-6AにSPD-6A型紫外分光光度計を接続、データはクロマトグラム用データ処理装置、クロマトバックC-R3Aで処理した。

自記分光光度計: 日立製作所製330型

ホモジナイザー: 日音医理科器械製作所製ヒストロンNS-50型

エバポレーター: 東京理科器械製作所製N-1型

4. HPLC測定条件

カラム: Inertsil ODS(150×4.6mm i.d.), 移動相: 0.02Mリン酸塩緩衝液(pH 6.0)-アセトニトリル(68:32), 流速: 0.5 ml/min, 測定波長: 230 nm, 感度: 0.04 AUFS, 試料注入量: 10 μl

5. 微生物学的試験法

試験菌として、*Micrococcus luteus* ATCC9341を用いた。試験菌液及び培地の調製は「畜水産食品中の残留物質検査法 第1集」¹⁾に準拠した。力価の測定は簡便なディスク法を用いた。

6. 試験溶液の調製

試料10gを採り、除タンパク・抽出溶媒100mlを加えて2分間ホモジナイズした後、濾過補助剤ハイフロスーパーセルを厚さ約2mmに敷いた吸引濾過器(桐山ルート)で濾過した。濾液を10%リン酸溶液でpH 3.5に調整した後、分液ロートに移し、ジクロロメタン50mlで振とう抽出した。ジクロロメタンを40℃の水浴中で減圧留去した後、残留物を0.02Mのリン酸塩緩衝液(pH 6.0)1

* 1: 国立公衆衛生院

mlに溶解して試験溶液とした。

結果及び考察

1. HPLC 測定条件の検討

1-1 測定波長の検討

NFPCはペニシリン系抗生物質の母核である6-アミノペニシリン酸(6-aminopenicillanic acid)に側鎖としてエトキシナフタレン(ethoxynaphthalene)が結合した化学構造(Fig.1)からなり、強いUV吸収を有していることが期待される。そこで、NFPCをHPLC移動相液に溶解し、UVスペクトルを測定したところ、230 nm付近に強い吸収が認められたので、測定波長は230 nmとした。

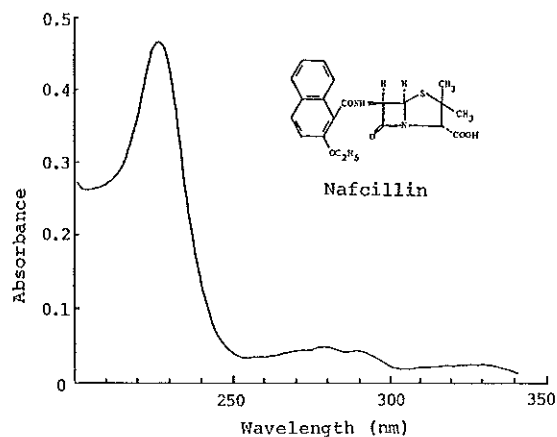


Fig.1 Absorption spectrum of 3.0 µg/ml nafcillin in the mobile phase

1-2 分離条件の検討

NFPCは他のペニシリン系抗生物質と同様、構造中にカルボキシル基を有しているため、保持比(k')は移動相のpHに強く依存した。アセトニトリル含量が同じであっても、pHの高いリン酸塩緩衝液を用いた方がかなり早く溶出した(Fig.2)。保持時間及びピーク形状等を考慮して、移動相にはpH 6の0.02Mリン酸塩緩衝液-アセトニトリル(68:32)を用いた。

2. 前処理法の検討

畜水産物中に残留する抗菌性物質の分析法を簡単、迅速しかも系統的分析法として確立するためには、抽出-クリーンアップ法は可能な限り統一することが好ましい。そこで、先に著者らが報告した0.2%メタリン酸-メタノール混液で抽出し、クリーンアップにC₁₈カートリッジを用いた魚肉中の抗菌性物質の分析法¹³⁻¹⁴⁾がNFPCの分析に適用可能か検討した。しかし、検出波長が230

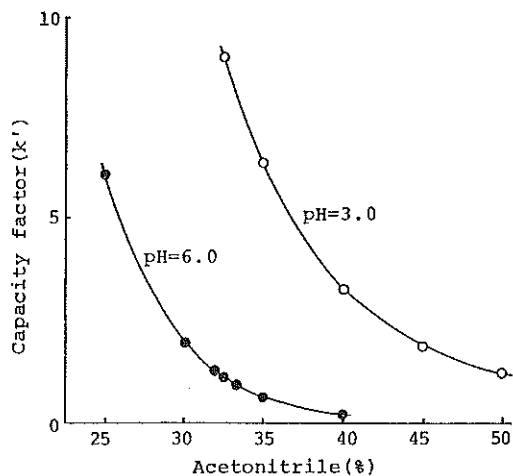


Fig.2 Effect of acetonitrile concentration in mobile phase on capacity factor (k') of nafcillin

○—○ : 0.02 M phosphate buffer (pH 3.0)
●—● : 0.02 M phosphate buffer (pH 6.0)

nmと短波長であることから、牛乳に由来する夾雑ピークが多く出現し、正確なNFPC量を測定することが困難であることが判った。

そこで、ペニシリンGのようなmonobasicなPCsのクリーンアップには、一般に液-液分配法¹⁵⁾が用いられていることから、液-液分配法によるクリーンアップ法を検討した。

除タンパク・抽出溶媒中のメタノール含量及びメタリン酸濃度が、抗菌性物質の抽出率に影響を及ぼすことは先に報告¹³⁻¹⁴⁾した。そこで、先ず初めにメタノール含量を変えてNFPCの回収率に及ぼす影響を調べた。Table 1に示すように、メタノールの含量が高くなるに従い、NFPCの回収率も顕著に向上した。しかし、メタノールの割合が増すに従い、クロマトグラム上夾雑物ピークも大きくなるため、メタノールの含量は30%とした。次に、メタノールの含量を一定にし、メタリン酸の濃度を0.1~1.0%の範囲で変えて、回収率に及ぼす影響を検討した。Table 2に示すように、除タンパク剤であるメタリン酸の濃度が低い方が高い回収率が得られる傾向が見られた。しかし、0.1%では除タンパク効果が幾分不十分であったので、0.2%メタリン酸を用いることにした。

以上の結果、除タンパク・抽出溶媒には0.2%メタリン酸-メタノール(7:3)を用いることにした。

NFPCは構造中にカルボキシル基を有しているため、抽出液のpHを高く調整するに従いアニオン化される。

Table 1.
Effect of Methanol Content in Extracting Solvent on Extraction of Nafcillin from Milk

Extracting solvent	Recovery ^{a)} (%)
0.2% MPA	29.4 ± 7.7
0.2% MPA-methanol (8:2)	67.2 ± 4.7
0.2% MPA-methanol (7:3)	80.3 ± 4.0
0.2% MPA-methanol (6:4)	84.0 ± 4.1
0.2% MPA-methanol (5:5)	80.7 ± 4.9

a) Mean ± S.D. (n=5).

Samples were fortified at 1.0 μg/g of nafcillin.

MPA : metaphosphoric acid

Table 2.

Effect of Concentration of Metaphosphoric acid in Extracting Solvent on Extraction of Nafcillin from Milk

Extracting solvent	Recovery ^{a)} (%)
0.1% MPA-methanol (7:3)	79.3 ± 3.0
0.2% MPA-methanol (7:3)	80.3 ± 4.0
0.5% MPA-methanol (7:3)	73.7 ± 3.7
1.0% MPA-methanol (7:3)	64.1 ± 5.5

a) Mean ± S.D. (n=5).

Samples were fortified at 1.0 μg/g of nafcillin.

MPA : metaphosphoric acid

そのため、Fig. 3に見られるように、ジクロロメタンによる抽出率は顕著に減少した。抽出液のpHを4以下に調整することにより、満足できる回収率が得られたので、抽出液のpHは3.5に調整した。

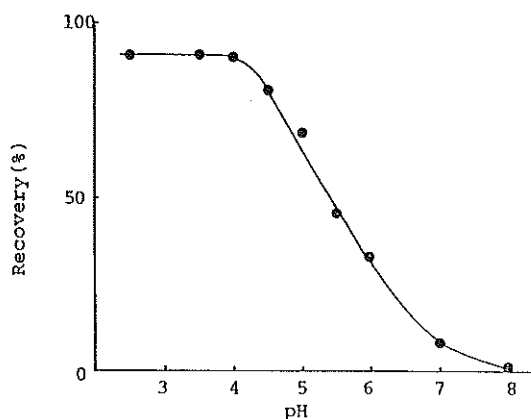


Fig. 3 Influence of pH of filtrate on recovery of nafcillin

本法により得られた試料溶液のクロマトグラムをFig. 4に示す。

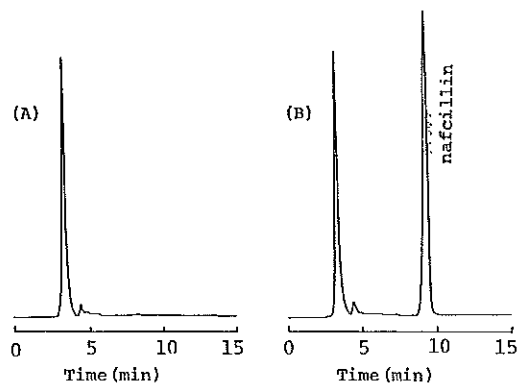


Fig. 4 Typical chromatograms of extracts from milk.

(A) control, (B)fortified milk (1μg/g)

3. 添加回収実験

市販の牛乳にNFPCを0.1及び1.0 μg/gの濃度に添加し、回収率を求めた (Table 3)。回収率はそれぞれ平均で76.7及び80.3%であり、変動係数C.V.は約5%と、NFPCの残留分析法としてほぼ満足できる値が得られた。なお、本法による検出限界は0.01 μg/gであった。

Table 3.

Recovery of Nafcillin from Milk

Added (μg/g)	Recovery (%)	Mean ± S.D. (%)	C.V. (%)
0.1	76.0	76.7 ± 3.9	5.1
	71.9		
	74.7		
	81.8		
	79.3		
1.0	78.7	80.3 ± 4.0	5.0
	84.5		
	74.3		
	80.7		
	83.3		

4. 微生物学的試験法との相関

NFPCを添加した牛乳試料について、微生物学的試験法(ディスク法)により定量した値と、本法により定量した値との相関性を調べた。再現性を考慮してディスク法では各試料につき3回測定を行い、その平均値を用いた。Fig. 5に示すように、相関係数は0.99と高い相関が得られた。

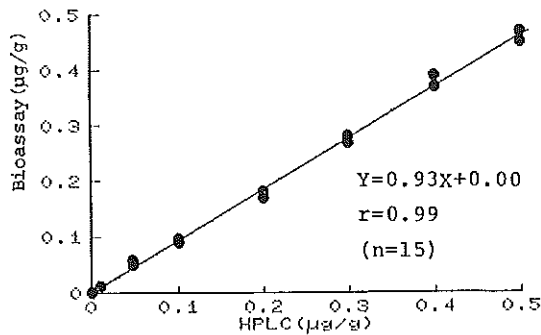


Fig. 5 Correlation between HPLC and bioassay methods for nafcillin in milk

要 約

牛乳中に残留するペニシリン系抗生物質、ナフシリン(NFPC)をHPLCにより分析する方法を検討し、次の結果を得た。

1. NFPCは構造にエトキシナフタレン(ethoxynaphthalene)を有しており、230nm付近に強いUV吸収があることから、検出にはUV検出器(測定波長230nm)を用いた。
2. NFPCは構造にカルボキシル基を有しているため、保持比(k')は移動相のpHに強く依存した。保持時間及びピーク形状を考慮して、移動相には0.02Mリン酸緩衝液(pH 6.0)-アセトニトリル(68:32)を用いた。
3. 試料の前処理法として、0.2%メタリン酸-メタノール(7:3)混液で除タンパクと同時に抽出し、抽出液のpHを3.5に調整後、ジクロロメタンによる液-液分配によりクリーンアップを行った。
4. 本法におけるNFPCの回収率は0.1及び1.0 μg/gの添加で、それぞれ76.7及び80.3%であった。検出限界は0.01 μg/gであった。
5. 本法による定量値と従来の微生物学的試験法による定量値との相関性を調べた結果、相関係数は0.99と高い相関が得られた。

文 献

- 1) 厚生省乳肉衛生課編(1977-1986): 畜水産食品中の残留物質検査法 第1集-第1集の6
- 2) *Official Methods of Analysis* (1990): 15th Ed., p 829-831, AOAC, Arlington, VA, U.S.A.
- 3) Ouderkerk, L.A. (1977): Detection of Residual Penicillins in Milk By Using *Bacillus stearo-*

thermophilus Disk Assay, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 60, 1116-1118

- 4) Charm, S.E., Chi, R.K. (1982): Rapid Screening Assay for Beta-Lactam Antibiotics in Milk, *ibid.*, 65, 1186-1192
- 5) Moats, W.A. (1984): Determination of Penicillin G and Cloxacillin Residues in Beef and Pork Tissue by High-Performance Liquid Chromatography, *J. Chromatogr.*, 317, 311-318
- 6) Terada, H., Sakabe, Y. (1985): High-Performance Liquid Chromatographic Determination of Penicillin G in Animal Tissues Using an On-Line Pre-column Concentration and Purification System, *ibid.*, 318, 299-306
- 7) Terada, H., Sakabe, Y. (1985): Simultaneous Determination of Penicillin G and Ampicillin in Milk by High-Performance Liquid Chromatography, *ibid.*, 348, 379-387
- 8) Moats, W.A. (1986): Depletion of Intramuscularly Injected Procaine Penicillin G from Tissues of Swine, *J. Agric. Food Chem.*, 34, 452-456
- 9) Nagata, T., Saeki, M. (1986): Determination of Ampicillin Residues in Fish Tissues by Liquid Chromatography, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 69, 448-450
- 10) Moats, W.A. (1990): Determination of Penicillin G in Milk by High-Performance Liquid Chromatography with Liquid Chromatographic Cleanup, *J. Chromatogr.*, 507, 177-185
- 11) Boison, J.O., *et al.*, (1991): Determination of Penicillin G Residues in Edible Animal Tissues by Liquid Chromatography, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 74, 497-501
- 12) Munns, R.K., *et al.*, (1985): Multiresidue Method for Determination of Eight Neutral β -Lactam Penicillins in Milk by Fluorescence-Liquid Chromatography, *ibid.*, 68, 968-971
- 13) Horie, M., *et al.*, (1987): Simultaneous Determination of Nalidixic Acid, Oxolinic Acid and Piromidic Acid by High-Performance Liquid Chromatography with Fluorescence and UV Detection, *J. Chromatogr.*, 402, 301-308
- 14) Horie, M., *et al.*, (1987): Simultaneous Determination of Residual Synthetic Antibacterials in Fish by High-Performance Liquid Chromatography, *ibid.*, 538, 484-491
- 15) Rouan, M.C. (1985): Review, Antibiotic Monitoring in Body Fluids, *ibid.*, 340, 361-400

ガスクロマトグラフィーによるジエチルスチルベストロールグルクロン酸抱合体誘導体試薬の検討

飯 島 正 雄 星 野 庸 二 能 勢 憲 英
宮 崎 奉 之* 松 本 昌 雄*

Study of Various Acylation Regents of Diethyl Stilbestrol
Glucuronide Determination by Gas Chromatography

はじめに

多くの国で、肉牛の肉質改善や生産性向上のために蛋白同化ホルモンは使用されている。蛋白同化ホルモンの一つであるジエチルスチルベストロール (DES) は、米国を中心に広く使用されたが、発ガン性があることから使用禁止の措置がとられた。しかし、その有効性の高さから違法に使用される恐れがあり、迅速で精度の高い検査方法が求められている。

一方、DESの残留分析法は、薄層クロマトグラフィー、ガスクロマトグラフィー (GC) 及び高速液体クロマトグラフィーにより測定する方法¹⁻⁴⁾が報告されている。これらの方法は、DESが肉組織中でその多くがグルクロン酸抱合体 (DESG) として存在することから¹⁾、DESGを酸、アルカリまたは酵素により加水分解した後、液-液分配により抽出、精製している。また、肉組織中の残留レベルが低いいため、GCを用いた分析では精製後にジクロロ塩化アセチルや無水トリフルオロ酢酸を用いて誘導体にし、高感度分析を行っている。このため、操作が煩雑になり、分析に長時間を要する。

そこで、簡易な測定方法として、DESGを加水分解せずに誘導体にし、その後グルクロン酸結合を加水分解してGCで測定する方法を開発するため、誘導体調製に用いる反応試薬について検討したので報告する。

実験方法

1. 試薬

1) 標準溶液：ジエチルスチルベストロールグルクロナイドは、Sigma社製を用いた。アンプル中の全量 (DESに換算して1 mg 相当) をメタノール 100 ml に溶解して標準原液とし、適宜希釈して標準溶液とした。

2) アシル化剤：無水トリフルオロ酢酸 (TFAA)、無水ペンタフルオロプロピオン酸 (PFPA) 及び無水ヘプタフルオロ酢酸 (HFPA) は、いずれもAldrich社製を用いた。

2. 装置

1) ガスクロマトグラフ：島津製作所製 GC-4BM型 (ECD 検出器)

2) ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)：島津製作所製 QP-1000型

3) 反応槽：Advantec社製 HOT BLOCK BATH TPB-32

3. GC条件

分離カラム：5%OV-17 (Cromosorb WHP), 2.6 mm i. d. × 1.5 m

カラム温度：255°C, 法入口温度：265°C, キャリヤーガス及び流量：窒素, 60 ml/min

4. GC-MS条件

イオン源及びセパレーター温度：250°C, イオンモード：電子衝撃イオン化法 (EI), イオン化電圧：70 eV, キャリヤーガス及び流量：ヘリウム；40 ml/min

5. 誘導体の調製

DESG標準溶液の1 mlを25 mlの試験管に採り、減圧乾固した。アシル化剤を加えて反応させた後、ヘキサン 1 mlと蒸留水を加えて激しく振盪した。静置後、水層を除去し再び蒸留水を加え振盪し、ヘキサン層を洗浄した。ヘキサン層を分取し、無水硫酸ナトリウムを加えて脱水し、試験溶液とした。

結果及び考察

1. 分離カラムの選択

分離カラムとして、OV-1, OV-17, OV-101及びDaiasolidについて検討したところ、分離と感度の点でOV-17が優れていたため、これを用いることにした。

DESは有機溶媒中で、trans体がcis体に変化することが知られている⁵⁾。すでに報告されている残留分析法においても、trans体とcis体の両方のピークを測定している。本実験のDESGのアシル化においても、trans体とcis体と思われるピークが、いずれのカラムでもみられた。したがって、本法においてもDESGの測定値は、両方のピークの和をもって算出した。

* 東京都立衛生研究所

2. 反応条件の検討

TFAA, PFPA及びHFBAの3種類のアシル化剤を用いて、反応の最適条件について検討した。

2-1 反応試薬の添加量

各アシル化剤の添加量について、25~200 μ lまで検討した結果を、Fig.1に示した。TFAAでは50 μ l以上で、PFPAでは75 μ l以上でピーク面積が一定になった。

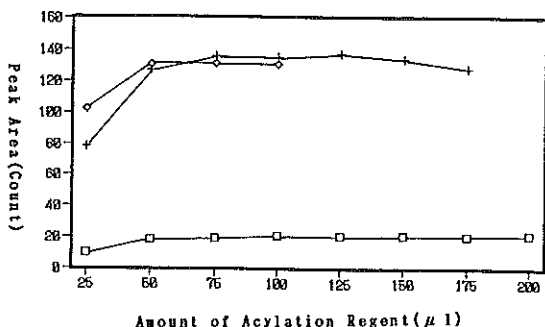


Fig.1 Effect of Amount of Acylation Reagent on the Formation of DESG Derivatives
 □ TFAA × PFPA ◇ HFBA

一方、HFBAでは50 μ l以上で一定になったが、125 μ l以上では過剰のHFBAがクロマトグラム上に妨害ピークとして現れ測定できなかった。

2-2 加水量

アシル化剤の除去と加水分解に必要な蒸留水の量について、1~10mlまで検討した。その結果を、Fig.2に示した。TFAAでは、ピーク面積は1mlで一定になり、3ml以上では減少した。PFPAでは、3ml以上で一定になり、9ml以上では減少した。HFBAでは、4ml以上で一定となったが、3ml以下では過剰のHFBAのピークが大きく測定できなかった。

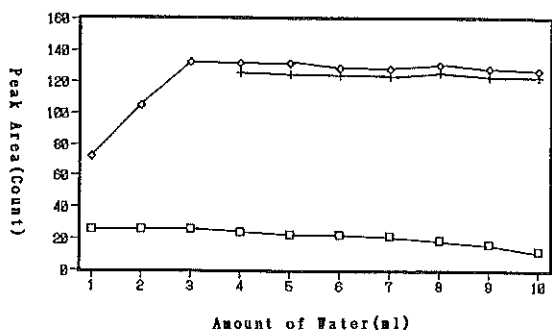


Fig.2 Effect of Amount of Water on the Hydrolysis of DESG Derivatives
 Symbols as Fig. 1

2-3 振盪時間

加水分解に必要な振盪時間について、10秒~60秒まで検討した結果をFig.3に示した。TFAA, PFPA及びHFBAのいずれにおいても、10秒間以上の振盪時間でピーク面積は一定となった。

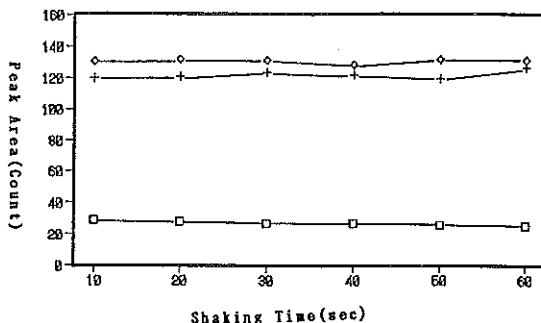


Fig.3 Effect of Shaking Time on the Hydrolysis of DESG Derivatives
 Symbols as Fig. 1

2-4 反応温度と反応時間

反応温度については室温~60 $^{\circ}$ Cまで、反応時間については20分~120分間まで検討した。その結果を、Fig.4に示した。TFAAでは、室温では60分間以上で、30 $^{\circ}$ C~60 $^{\circ}$ Cでは20分間以上でピーク面積は一定となった。PFPAでは、室温では120分間までピーク面積は増加し続け、30 $^{\circ}$ Cでは100分間で、40 $^{\circ}$ Cでは80分間で、50 $^{\circ}$ Cでは40分間で、60 $^{\circ}$ Cでは20分間でピーク面積は一定となった。しかし、60 $^{\circ}$ Cで反応させると測定対象以外のピークが主現し、ピーク面積は50 $^{\circ}$ Cで反応させたときより減少していた。HFBAでは、室温と30 $^{\circ}$ Cでは120分間までピーク面積は増加し続け、40 $^{\circ}$ Cでは100分間で、50 $^{\circ}$ Cでは80分間で、60 $^{\circ}$ Cでは40分間でピーク面積は一定となった。

以上の結果より、各アシル化剤の反応条件をTable 1に示した。TFAAでの反応条件は添加量100 μ l、反応温度は室温、反応時間は80分間、加水量2ml、振盪時間20秒間とし、PFPAでの反応条件は添加量100 μ l、反応温度は50 $^{\circ}$ C、反応時間は60分間、加水量5ml、振盪時間20秒間とし、HFBAでの反応条件は添加量50 μ l、反応温度は60 $^{\circ}$ C、反応時間は40分間、加水量4ml、振盪時間20秒間とした。

3. クロマトグラム

Table 1の反応条件によりDESG 0.5 μ gを反応させて調製した試料液のクロマトグラムを、Fig.5に示した。

TFAAの誘導体の場合は、感度が低く残留分析には適さなかった。PFPAとHFBAでは、ほぼ同様な感度であった。

この結果から、DESGのアシル化剤としてPFPAを

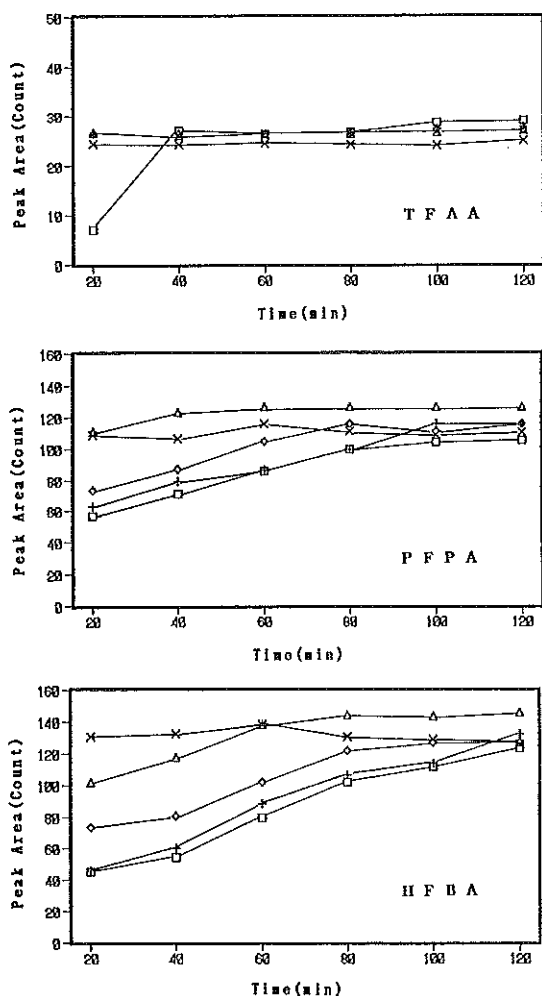


Fig. 4 Effect of Reaction Time and Reaction Temperature on the Formation of DESG Derivatives

□ Room Temperature + 30°C
 ◇ 40°C △ 50°C × 60°C

Table 1 Condition for the Formation of DESG Derivatives

Acylation Reagent	Amount of Reagent (μl)	Reaction Temperature	Reaction Time	Amount of Water (ml)	Shaking Time (sec)
TFAA	100	Room Temp.	80	2	20
PFPA	100	50°C	60	5	20
HFBA	50	60°C	40	4	20

用いることにした。

4. DESGのPFPA誘導体について

DESGのPFPA誘導体をGC-MSを用いて、マススペクトルを測定し、Fig. 6に示した。

m/z 414に分子イオンピークがみられ、これはDESの水酸基の一つにペンタフルオロプロピオン酸が結合した質量数に一致する。また、TICにみられる2つのピークのマススペクトルは、親ピークとフラグメンテーションが一致することから、異性体であると思われる。

したがって、これらの誘導体は、DESGのグルクロン酸抱合されていない水酸基にペンタフルオロプロピオン酸が結合した後、グルクロン酸抱合が加水分解されたものであると推定した。

5. 検量線

アシル化剤として、PFPAを用いて検量線を作成しFig. 7に示した。検量線はDESに換算して0.02 μg ~ 0.5 μgの間で良好な直線性を示した。

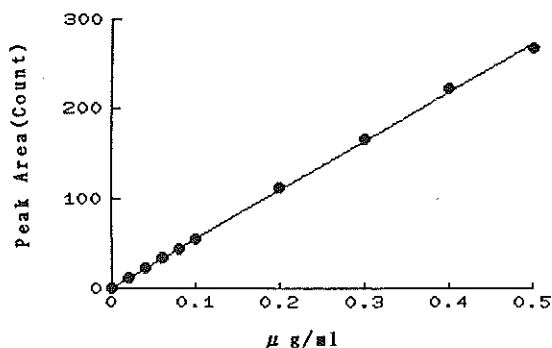


Fig. 7 Calibration Curve of DES

ま と め

牛肉中に残留する可能性のあるDESGの簡単な分析法として、DESGをアシル化し、その後加水分解したものをGCで測定する方法を開発するために、アシル化剤

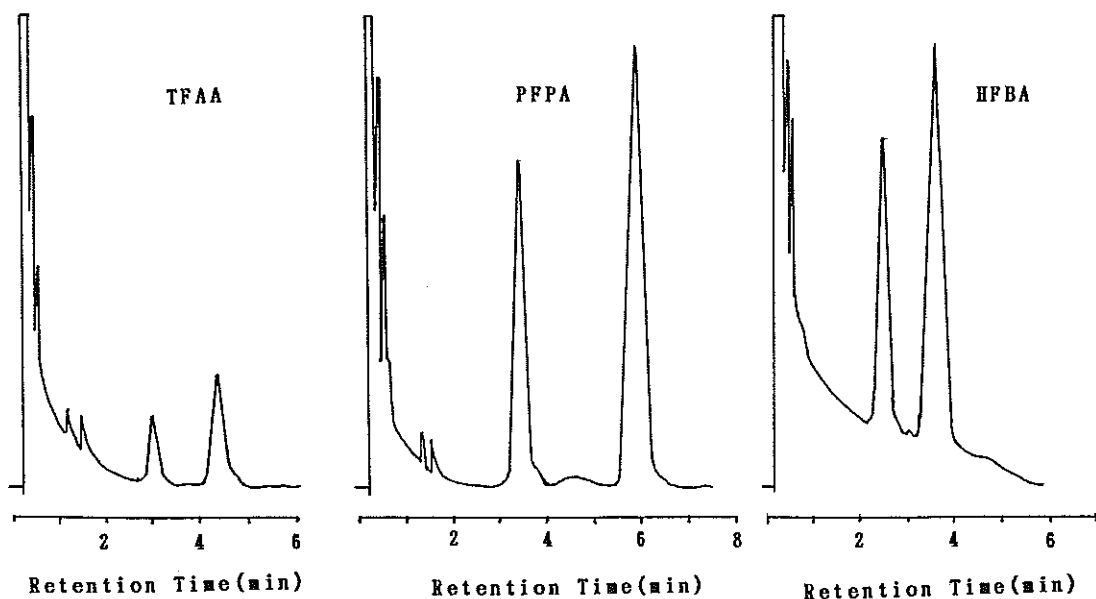


Fig. 5 Chromatograms of DESG Derivatives

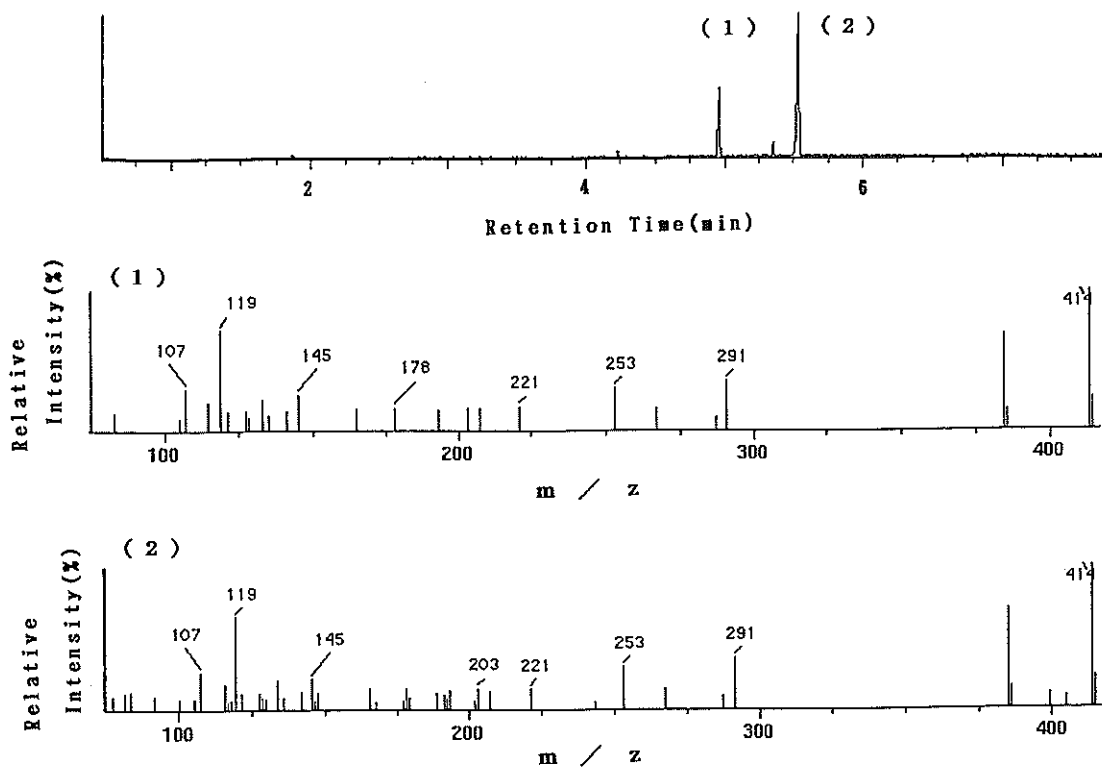


Fig. 6 Total Ion Chromatogram and Mass Spectra of PFPA Derivatives of DESG

について検討を行った。

1. アシル化剤として、TFAA、PFPA及びHFBAについて、それぞれの反応最適条件について検討し、DESGをアシル化したところ、PFPAがもっとも優れていた。

2. DESGのPFPA誘導体をGC-MSを用いてマススペクトルを測定したところ、DESGのグルクロン酸抱合されていない水酸基にペンタフルオロプロピオン酸が結合した後、グルクロン酸抱合が加水分解されたものであると推定された。

3. PFPA誘導体を用いて検量線を作成したところ、DESに換算して $0.02 \mu\text{g} \sim 0.5 \mu\text{g}$ の間で良好な直線性を示し、DESGの残留分析に十分使用できることがわかった。

文 献

- 1) J. J. Ryan (1976) : Chromatographic Analysis of Hormone Residues in Food. *J. Chromatography*, 127, 53-89
- 2) A. L. Donoho, W. S. Johnson, R. F. Sieck, W. L. Sullivan : Drug Residues in Animal Tissues. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, 56, 785-792
- 3) D. E. Coffin, J. C. Pilon (1973) : Gas Chromatographic Determination of Diethylstilbestrol Residues in Animal Tissues. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, 56, 352-357
- 4) 宮崎奉之, 橋本常生, 丸山努, 松本昌雄, 中澤裕之 (1989) : 高速液体クロマトグラフィーによる牛肉中のタンパク同化ホルモンの定量. *食衛誌*, 30, 384-389
- 5) W. A. White, N. H. Ludwig (1971) : Isomerization of α, α' -Diethylstilbestrol, Isolation and Characterization of the cis Isomer. *J. Agr. Food Chem.*, 19, 388-390

溶媒抽出による瓶詰め飲料水中の低沸点有機塩素化合物の検査法の検討

飯島正雄 星野庸二 能勢憲英

Study of Analytical Method by Solvent Extraction for Volatile Organic Chlorinated Compounds in Bottled Water

はじめに

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン及び1,1,1-トリクロロエタンに代表される低沸点有機塩素化合物(VOCC)は、金属の脱脂、洗浄剤、プラスチック原料、殺虫剤及び殺菌剤など広範囲に使用されている¹⁾。

昨年度(1990)に埼玉県環境部で行った埼玉県内の事業所における使用実態調査²⁾においても、炭化水素、アルコールに次いで使用されており、特に洗浄剤として使用されている1,1,1-トリクロロエタンなどは大部分が環境中に排出されている。これらVOCCの多くが、発ガン性や変異原性に疑いがもたれている物質であり、トリクロロエチレンとテトラクロロエチレンはWHOが飲料水中のガイドラインを勧告しており、FDAにおいても、昨年(1990)、四塩化炭素、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなどの低沸点有機化合物の瓶詰め飲料水中の品質規格の設定を提案している。そして、これらによる水への汚染が欧米や日本各地で問題となり、これらの地下水の汚染による健康への影響が懸念されている。

一方、生活様式の変化や「おいしい水」への関心から、日本各地の湧水や地下水が瓶詰めされて清涼飲料水として販売され、また、世界各国から輸入されている。しかし、食品衛生法では、清涼飲料水中のVOCCについては規制がなく、含有量に関する調査³⁾もほとんど行われていない。

そこで、瓶詰め飲料水中のVOCCの検査法を検討したので報告する。

実験方法

1. 試薬

1) 標準溶液: トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、trans 1,2-ジクロロエチレンは和光純薬工業㈱製(水質試験用、1mg/mlメタノール溶液)を用いた。ジクロロメタン、1,3-ジクロロプロペン、1,2-ジブromo-3-クロロプロパン、O-ジクロロベ

ンゼンは和光純薬工業㈱製を用いた。cis 1,2-ジクロロエチレン、m-ジクロロベンゼン、p-ジクロロベンゼンはAldrich社製を用いた。1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,2-ジクロロプロパンは東京化成工業㈱製を用いた。1,1-ジクロロエタンは関東化学㈱製を用いた。ガスクロマトグラフィー用は、いずれの標準物質もヘキサンで溶解して100µg/mlに溶液を調製したものを標準原液とし、さよに希釈して標準溶液とした。添加回収実験用標準液は、メタノールを用いて同様に調製した。

2) ヘキサン: 残留農薬用を用いた。

3) 蒸留水: 液体クロマトグラフィー用蒸留水を煮沸し、冷却したものを用いた。

2. 装置

ガスクロマトグラフ: 島津製作所製 GC-15A型(検出器 ECD)

記録計: 島津製作所製 CR-5A型

3. ガスクロマトグラフィー(GC)条件

分離カラム: DB-624 30m×0.53mm Film Thickness 3.0µm

カラム温度: 45°Cで5分間ホールドした後、5°C/minで昇温し、170°Cで7分間ホールドした。

注入口温度: 180°C, 検出器温度: 220°C

キャリアーガス及び流量: He, 5ml/min

メーキャップガス及び流量: N₂, 40ml/min

実験結果及び考察

1. GC条件の検討

1-1. GC条件

分離カラムに、米国環境保護局(EPA)の試験法624に指定されている低沸点有機化合物の分離用に作成されたDB-624を用いて、分離条件を検討した。注入方法は、高感度分析を行う必要があるため、内径0.53mmのメガボアカラムによるスプリットレスインジェクションで行った。その結果、キャリアーガス流量5ml/min、カラム温度を45°Cで5分間ホールドした後5°C/minで170°Cまで昇温し7分間ホールドすることによって、Fig.1に示したように、17種類のVOCCを分離することがで

きた。

なお、1,3-ジクロロプロペンはtrans体とcis体に分離された。

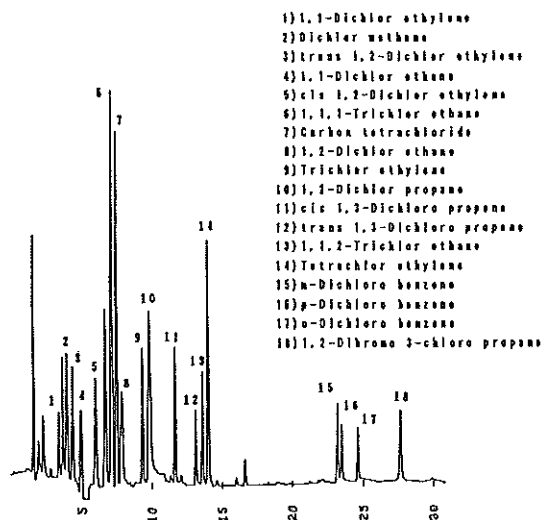


Fig. 1 Chromatogram of 17 Volatile Organic Chlorinated Compounds Concentration of Standard Solution ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

1,1-Dichloroethylene 1.0, Dichloromethane 0.2, trans 1,2-Dichloroethylene 2.5, 1,1-Dichloroethane 0.6, cis 1,2-Dichloroethylene 5.0, 1,1,1-Trichloroethane 0.01, Crabontetrachloride 0.002, 1,2-Dichloroethane 0.1, Trichloroethylene 0.02, 1,2-Dichloropropane 0.2, 1,3-Dichloropropane 0.1, 1,1,2-Trichloroethane 0.1, Tetrachloroethylene 0.005, m-Dichlorobenzene 0.25, p-Dichlorobenzene 0.25, o-Dichlorobenzene 0.5, 1,2-Dibromo 3-chloropropane 0.005

GC condition

column DB-624 0.53mm \times 30m, Splitless Injection, Injection Temp. 180 $^{\circ}\text{C}$, Detector Temp. 220 $^{\circ}\text{C}$, Oven Temp. 45 $^{\circ}\text{C}$ (5min) @5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ to 170 $^{\circ}\text{C}$ (7min) Carrier gas He 5ml/min, Make up gas N_2 40ml/min

1-2. 再現性

キャピラリーカラムは、高分解能でピークの分離には優れているが、定量の再現性にはやや問題があるといわれている。そこで、設定したGC条件が定性・定量分析に使用できるかどうかを、保持時間とピーク面積の再現性で検討した。その結果を、Table 1に示した。保持時

間の変動係数は、いずれのVOCCでも1%以下であった。ピーク面積の変動係数は、1,1-ジクロロエチレンが7.6%、1,1,1-トリクロロエタンが7.5%、四塩化炭素が7.7%、トリクロロエチレンが10.0%とやや高い値を示したが、他のVOCCは5%前後の値であり、定性・定量分析に使用可能であると思われる。

1-3. 各標準物質中の不純物

測定対象としたVOCCは、構造が類似しているの、標準物質中に他のVOCCが不純物として混入している可能性がある。そこで、このことについて確認した。その結果、Table 2に示したように、5種類のVOCC中に不純物が確認された。クロロホルムは、4種類の標準物質中で確認されたが今回測定対象としていないので問題はなかった。1,3-ジクロロプロパンは、テトラクロロエチレンとピークが重なった。そこで、検量線は、四塩化炭素、1,1,1-トリクロロエタン及びテトラクロロエチレンの場合は単一物質それぞれ作成し、他のVOCCは標準品を混合して作成した。

1-4. 各VOCCの定量範囲

各VOCCは、ECD検出器に対する感度が異なるため、設定したGC条件での定量範囲が異なる。そこで、各VOCCの検量線の直線性と定量範囲について検討した。その結果を、Table 3に示した。

最も定量範囲の狭いのは四塩化炭素で、最も定量範囲の広いのはcis 1,2-ジクロロエチレンであった。

2. 抽出条件の検討

2-1. 抽出溶媒

VOCCの抽出溶媒として、ペンタン、ヘキサン、ヘプタンの3種類について検討した。その結果、ペンタンは、振盪抽出を行うと気散量が多く抽出溶媒に適さなかった。ヘキサンとヘプタンは気散量の点では問題なかった。しかし、ヘプタンは、クロマトグラム上にVOCCのピークと重なるピークがみられた。したがって、抽出溶媒には、ヘキサンを用いることにした。

2-2. 抽出時の塩化ナトリウムの影響

1,1-ジクロロエチレンや1,2-ジクロロエタンなどは、水に対する溶解度が大きいので、抽出時に塩化ナトリウムを加えることにより、抽出率が改善されるかどうかを検討した。添加回収用標準液を加えた蒸留水500mlに、塩化ナトリウムを0~10%になるように添加して、ヘキサン5mlで5分間振盪抽出し、回収率を比較した。その結果をTable 4に示した。

塩化ナトリウムを加えないでも、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,2-ジクロロプロパン、1,2-ジブロモ3-クロロプロパン、0-ジクロロベンゼン、m-ジクロロベンゼン、p-ジクロロベンゼンの7物質は良好な回収率を示したが、これら以外のVOCCの回収率は11.9~67.0%であった。塩化ナトリウム50g

Table 1 Reproductivity of Retention Time and Peak Area by Capillary Column (DB-624)

Compounds	Retention Time		Peak Area	
	Mean	C. V. (%)	Mean	C. V. (%)
1,1-Dichloroethylene	3.44	0.3	138237	7.6
Dichloromethane	3.99	0.3	148408	2.5
trans 1,2-Dichloroethylene	4.41	0.3	83985	4.1
1,1-Dichloroethane	5.01	0.3	158244	4.5
cis 1,2-Dichloroethylene	5.73	0.9	47826	4.8
1,1,1-Trichloroethane	7.31	0.2	611880	7.5
Carbontetrachloride	7.72	0.2	514411	7.7
1,2-Dichloroethane	8.14	0.2	193874	5.3
Trichloroethylene	9.88	0.2	304768	10.0
1,2-Dichloropropane	10.47	0.1	245286	5.0
cis 1,3-Dichloropropene	12.82	0.1	318911	5.6
trans 1,3-Dichloropropene	14.83	0.1	184012	5.0
1,1,2-Trichloroethane	15.45	0.1	238687	5.0
Tetrachloroethylene	15.96	0.1	457152	3.7
m-Dichlorobenzene	25.11	0.1	131001	5.2
p-Dichlorobenzene	25.36	0.1	45449	5.1
o-Dichlorobenzene	26.42	0.1	102933	4.5
1,2-Dibromo 3-chloropropane	29.09	0.1	197046	4.9

Concentration of standard solution is same as Fig.1 n=5

Table 2 Impurities in Standards

Standards	Impurities
1,1-Dichloroethane	1,1,1-Trichloroethane
cis 1,2-Dichloroethylene	Chloroform: Carbontetrachloride
Tetrachloroethylene	Chloroform
1,2-Dichloropropane	Chloroform: 1,3-Dichloropropene
1,2-Dichloroethane	Chloroform

(10%)を加えると、これらの回収率は改善され、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、及び cis 1,3-ジクロロプロペンは70%以上の回収率を示した。しかし、1,1-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、trans 1,2-ジクロロエチレン、cis 1,2-ジクロロエチレン、1,1-ジクロロエタン、1,2-ジクロロエタ

ン、trans 1,3-ジクロロプロペンは29.1~56.5%の回収率であった。

3. 濃縮

VOCCの中にはECD検出器に対して低感度のあるので、十分な感度を得るために抽出溶媒が濃縮可能かどうかについて検討した。

Table 3 Linear Response Regions of 17 Volatile Organic Chlorinated Compounds by Capillary Column (DB-624)

Compounds	Linear Response Region ($\mu\text{g/ml}$)
1,1-Dichloroethylene	0 ~ 2.0
Dichloromethane	0 ~ 0.25
trans 1,2-Dichloroethylene	0 ~ 5.0
1,1-Dichloroethane	0 ~ 0.6
cis 1,2-Dichloroethylene	0 ~ 10.0
1,1,1-Trichloroethane	0 ~ 0.02
Carbontetrachloride	0 ~ 0.004
1,2-Dichloroethane	0 ~ 0.1
Trichloroethylene	0 ~ 0.04
1,2-Dichloropropane	0 ~ 0.2
cis 1,3-Dichloropropene	0 ~ 0.2
trans 1,3-Dichloropropene	0 ~ 0.2
1,1,2-Trichloroethane	0 ~ 0.2
Tetrachloroethylene	0 ~ 0.01
m-Dichlorobenzene	0 ~ 0.5
p-Dichlorobenzene	0 ~ 1.0
o-Dichlorobenzene	0 ~ 0.5
1,2-Dibromo 3-chloropropane	0 ~ 0.01

Table 4 Effect of Sodium Chloride Concentration on Recoveries of 17 Volatile Organic Chlorinated Compounds Added to Distilled Water

Compounds	Concentration of Sodium Chloride				
	0 %	1 %	2 %	5 %	10 %
1,1-Dichloroethylene	48.7	48.8	48.6	49.7	55.4
Dichloromethane	11.9	20.6	23.7	23.7	29.1
trans 1,2-Dichloroethylene	32.2	38.2	41.3	47.4	56.5
1,1-Dichloroethane	38.3	35.6	36.5	38.1	53.6
cis 1,2-Dichloroethylene	23.8	22.9	23.6	24.0	37.2
1,1,1-Trichloroethane	45.6	54.8	52.4	85.4	105.8
Carbontetrachloride	24.3	30.7	37.4	87.2	98.3
1,2-Dichloroethane	27.7	27.5	27.6	28.9	44.2
Trichloroethylene	76.5	74.4	79.2	79.2	93.5
1,2-Dichloropropane	82.9	82.7	81.4	82.0	82.0
cis 1,3-Dichloropropene	67.0	68.2	68.7	74.9	85.2
trans 1,3-Dichloropropene	34.4	35.0	33.5	39.1	53.0
1,1,2-Trichloroethane	48.4	50.2	49.2	53.3	71.3
Tetrachloroethylene	92.9	98.8	98.3	95.1	98.2
m-Dichlorobenzene	104.5	101.8	105.6	102.7	102.6
p-Dichlorobenzene	105.8	104.7	102.7	102.6	99.1
o-Dichlorobenzene	103.3	98.0	104.3	98.0	98.1
1,2-Dibromo 3-chloropropane	98.9	101.8	93.7	96.5	96.9

標準物質を混合したヘキサン溶液 5 ml を、10 ml の試験管にとり、緩やかな窒素気流下で約 1 ml まで濃縮し、再びヘキサンで 5 ml にメスアップし GC で得られたピーク面積を、濃縮前と比較した。

その結果、Table 5 に示したように、1, 1-ジクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、四塩化炭素、テ

トラクロロエチレン、1, 2-ジブロモ 3-クロロプロパン、o-ジクロロベンゼン、m-ジクロロベンゼン及び p-ジクロロベンゼンは 80% 以上が気散せずに残っていたが、他の VOCs は気散量が多かった。

この結果から、抽出後の濃縮は行わないことにした。

Table 5 Recoveries of 17 Volatile Organic Chlorinated Compounds by Concentration with Gentle Nitrogen Streams

Compounds	Recovery (%)
1, 1-Dichloroethylene	92.2
Dichloromethane	9.7
trans 1, 2-Dichloroethylene	0
1, 1-Dichloroethane	0
cis 1, 2-Dichloroethylene	0
1, 1, 1-Trichloroethane	89.4
Carbontetrachloride	81.7
1, 2-Dichloroethane	19.2
Trichloroethylene	61.0
1, 2-Dichloropropane	61.9
cis 1, 3-Dichloropropene	38.7
trans 1, 3-Dichloropropene	57.7
1, 1, 2-Trichloroethane	58.8
Tetrachloroethylene	106.3
m-Dichlorobenzene	102.6
p-Dichlorobenzene	102.2
o-Dichlorobenzene	93.3
1, 2-Dibromo 3-chloropropane	102.0

ま と め

瓶詰め飲料水（いわゆるミネラルウォーター）中の低沸点有機塩素化合物の検査法について検討した。

1. 測定対象とした 17 種類の VOCs は、キャピラリカラム (DB-624, 0.53 mm × 30 m) を用いて、昇温分析を行うことにより分離が可能であった。
2. 各 VOCs の再現性について検討したところ、保持時間の変動係数はいずれの VOCs も 1% 以下であり、ピーク面積の変動係数は最高で 10.0% であったが多くの VOCs は 5% 前後であり、定性・定量に十分適用できると思われた。
3. 抽出溶媒として、ペンタン、ヘキサン及びヘプタンについて検討した結果、ヘキサンが最も優れていた。
4. 抽出条件について検討した結果、試料に対して 50g

(10%) の塩化ナトリウムを塩析剤として加えることにより、1, 1, 1-トリクロロエタン、四塩化炭素、トリクロロエチレン、1, 2-ジクロロプロパン、cis 1, 3-ジクロロプロペン、1, 1, 2-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン、o-ジクロロベンゼン、m-ジクロロベンゼン、p-ジクロロベンゼン及び 1, 2-ジブロモ 3-クロロプロパンは、70% 以上の回収率を得た。

しかし、1, 1-ジクロロエチレン、ジクロロメタン、trans 1, 2-ジクロロエチレン、1, 1-ジクロロエタン、cis 1, 2-ジクロロエチレン、1, 2-ジクロロエタン及び trans 1, 3-ジクロロプロペンは塩化ナトリウムを加えても、回収率は低く、溶媒抽出法でなく、ヘッドスペース法やパーミアントラップ法などを検討する必要があると思われた。

文 献

- 1) 環境化学物質要覧，環境庁環境化学物質研究会(編)，1988，丸善(東京)
- 2) 未規制物質使用実態精密調査報告書，埼玉県環境部

1991

- 3) 伝川祐子，川井英雄，細貝祐太郎(1990)：ミネラルウォーター及び水道水中の低沸点有機ハロゲン化合物の測定，食衛誌，31，532-536

Simple and Rapid Quantitative Method for Simultaneous Determination of Food Dyes, Preservatives and Sweetner by High Performance Liquid Chromatography

Gajendra K. Paudyal*, Youji Hoshino and Norihide Nose

Abstract

A liquid chromatographic method; for simultaneous determination of five synthetic dyes (C.I.No.19145, 15985, 16185 and 16035), benzoic acid, sorbic acid, saccharin by mobile phase 1 (1 mM tetra-n-butyl ammonium bromide in acetonitrile - methanol - 50 mM potassium dihydrogen phosphate: 175 + 175 + 650) and four synthetic dyes (C.I.No.45430, 45100, 45410 and 45440), ethyl, iso-propyl, n-propyl, iso-butyl, n-butyl esters of p-hydroxy benzoic acid by mobile phase 2 (acetonitrile - methanol - 50 mM potassium dihydrogen phosphate: 30 + 30 + 40) is developed. The percent recovery of all above mentioned 17 food additives were found > 90 % with coefficient of variation < 3.9. The method is applicable indifferent food varities e.g. pickles, seafood, sausage, confectioneries and soya sauce. The commercial food samples were extracted with methanol - water (2 + 8) and cleaned up by sep-pak florisil cartridge. Some 26 food samples of diferent commodities were analysed for simultaneous quantitative determination of the above mentioned food additives.

Introduction

There are a number of commercially available food commodities in market, having synthetic food dyes along with some kinds of preservatives and saccharin. A lot of work has been done on the determination of preservatives and artificial sweetners in foods by gas chromatography and high performance liquid chromatography (HPLC) ¹⁻¹³ . Some work have also been done on the determination

* CENTRAL FOOD RESEARCH LABORATORY; BABARMAHAL, KATHMANZU, NEPAL

of synthetic dyes in foods by HPLC after some complicated extraction techniques¹⁴⁻¹⁶⁾.

There are reported works by Puttemans et al.¹⁷⁾ and Hann et al.¹⁸⁾ for simultaneous determination of synthetic food dyes along with preservatives and sweeteners. The described methods are applicable only in soft drinks and syrups for limited number of food additives. Moreover, gradient scheme for elution is used in both methods which keeps away it from simplicity.

In this present study, a method is described which is applicable in liquid, as well as in solid food sample. The popular 17 food additives in Japan were encompassed for their simultaneous extraction and quantitation by HPLC with the help of two mobile phases. The method needs very simple extraction and clean-up procedure. There is no need of; gradient scheme for elution, as well as pH correction of the mobile phases. All desired food additives are eluted within 25 min, in between the values of capacity factor from 1 to 7. The results of 26 commercial food samples those were analysed by this proposed method are presented in this paper.

Method

Apparatus and Reagents

(a) Chromatograph.- Shimazu LC-6A equipped with Rheodyne 7125 sample injection valve (loop size 50μ l), Shimazu SPD 6AV UV-Vis Spectrophotometric detector (monitored at 260 nm and set range 0.02 AUFS), and 150×4.6 mm id TSK-GEL ODS-80T_M column purchased from Tosoh, Japan.

(b) Integrator.- Shimazu, C-R6A Chromatopack.

(c) pH meter.- Iwaki Glass Co. Ltd., M-225

(d) Ultrasonic bath.- Yamato Bransonic 220.

(e) High speed homogenizer.- Phycotron NITI-ON.

(f) Rotary evaporator.- Iwaki Glass Co. Ltd. RE1-NS.

(g) Solvents/Reagents.- Solvents and other reagents were obtained from Wako Pure Chemical Industries Ltd., Japan.

(h) Standards.- Dyes were obtained from TCI, Tokyo Kasei Kogyo Co. Ltd., Japan and saccharin sodium dihydrate, potassium sorbate, sodium benzoate, each ester of p-hydroxy benzoic acid

were obtained from Wako Pure Chemical Industries Ltd., Japan.

(i) Disposable cartridge.- Sep-Pak cartridge Florisil (Waters Division of Millipore, USA).

(j) Extracting solvent.- Mixture of methanol - water(2 : 8).

(k) Mobile phase 1.- 1 mM Tetra n-butyl ammonium bromide (TBA-Br) in acetonitrile- methanol- 50 mM potassium dihydrogen phosphate (175 + 175 + 650). The pH of this mobile phase reaches 5.3 ± 0.05 . The flow rate of mobile phase was kept at 0.5 ml/min.

(l) Mobile phase 2.- Acetonitrile - methanol - 50 mM potassium dihydrogen phosphate (30 + 30 + 40). The pH of mobile phase reaches 5.9 ± 0.05 . The flow rate as in mobile phase 1.

(m) Stock standard solution.- Prepare standard solution of 1000 μ g/ml of 18 food additives in distilled water.

(n) Working mixed standard solution.-Dilute the stock standard solution with distilled water in order to prepare working mixed standard solution of tartrazine(Yellow No.4;Y-4), saccharin(SA), amaranth(Red No.2;R-2), benzoic acid(BA), sorbic acid(SOA), sunset yellow(Yellow No.5;Y-5), new cocchine(Red No.102;R-102) and allura red(Red No.40;R-40); 10, 100, 10, 50, 2, 10, 20, 20 μ g/ml and acid red 52(Red No.106;R-106), five kinds ester of p-hydroxy benzoic acid(Ethyl p-hydroxy benzoate;Et-PHBA, Isopropyl p-hydroxy benzoate;iPr-PHBA, n-Propyl p-hydroxy benzoate;nPr-PHBA, Isobutyl p-hydroxy benzoate;iBu-PHBA, n-Butyl p-hydroxy benzoate;nBu-PHBA) erythrosine(Red No.3;R-3), phloxine(Red No. 104;R-104) and rose bengal (Red No.105;R-105);10, 4, 10, 20, 20 μ g/ml, respectively. Then, the solution was diluted to a definite concentration with water.

Extraction and Clean-up

(a) From solid food samples.- Take 5 g sample homogenize for two min. with 60 ml of extracting solvent and 5 g filter aid Hyflo-Supercel. Filter the homogenate by using suction filter and make up 100 ml with extracting solvent. Take 5 ml of the filtrate, pass through florisil cartridge (pre- wash the cartridge with 10 ml of extracting solvent). Wash with 5 ml of the extracting solvent. Collect the passed and washed aliquot. Evaporate to dryness at about 40° (rotary vacume evaporation).

Dissolve the residue in 2 ml mobile phase filter through 0.45 μ m filter and inject 10 μ l.

(b) Soft drinks/Liquid food samples.- Dilute 5 ml degassed sample into 100 ml with extracting solvent. In case of soya sauce dilute 5 ml sample with extracting solvent and 5 ml ethanol, shake well, then make up 100 ml with extracting solvent. Take 5 ml of the diluted sample and treat as the filtrate after suction filter in case of solid food samples as mentioned above.

HPLC Determination

Inject 10 μ l of the mixed standard solution into the chromatograph, measure the peak height or the peak area of each component. Prepare calibration graph for each food additives, with correlation coefficient (r) > 0.995, by plotting concentration against the peak height or the peak area based on formula $y = mx + b$, where x is the peak area or the peak height, y is concentration and b is intercept. Calculate the concentration of food additives present in the samples by the calibration graph.

Result and Discussion

Separation of food additives by HPLC

In order to obtain good base line separation of 8 food additives; Y-4, SA, R-2, BA, SOA, Y-5, R-102, R-40 by mobile phase 1 and 9 food additives; R-106, R-3, R-104, R-105, the ester of p-hydroxy benzoic acid (Et-PHBA, iPr-PHBA, nPr-PHBA, iBu-PHBA and nBu-PHBA) by mobile phase 2 with a reverse phase system was chosen.

Figure 1 and 2 shows base line separation of 17 food additives in acceptable time (< 25 min) within the range of capacity factor from 1 to 7.

The studied food commodities have several natural products those are having various UV sensitive compounds. The interfering peaks due to these compounds are prominent when the determination is monitored below 250 nm, to minimize interference 260 nm wave length was selected for analysis.

In the course of selection of mobile phases, solution of potassium dihydrogen phosphate in water was taken instead of water, in combination with organic solvents acetonitrile and

methanol to obtain better separation. The mobile phase was prepared by mixing three components acetonitrile, methanol and 50 mM potassium dihydrogen phosphate in order to facilitate polarity adjustment of the mobile phases.

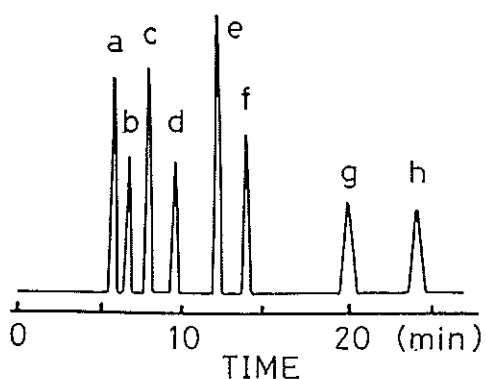


Fig.1 Chromatogram of mixed standard of 8 food additives a:Y4(10ng),b:Saccharin(100ng), c:R2(10ng),d:Benzoic acid(50 ng),e:Sorbic acid(2ng),f:Y5 (10ng),g:R102(20ng),h:R40(20 ng). Mobile phase 1. Injected volume $10\mu\text{l}$

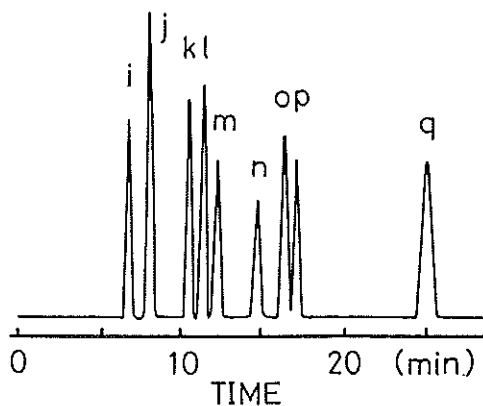


Fig.2 Chromatogram of mixed standard of 9 food additives i:R106(10ng),j:Et-PHBA(4ng), k:iPr-PHBA(4ng),l:nPr-PHBA(4 ng),m:R3(10ng),n:R104(20ng), o:iBu-PHBA(4ng),p:nBu-PHBA(4 ng),q:R105(20ng). Mobile phase 2. Injected volume $10\mu\text{l}$.

Figure 3 and 4 shows if proportion of acetonitrile is increased in the mobile phases elution of the food additives becomes fast. Contrary, increased methanol proportion slows down rate of elution. The rate of elution is not changed with same degree due to independent polarity of each food additives.

In the mobile phase 1 other ion pair reagents, tetra n-butyl ammonium hydroxide and tetra n-butyl ammonium phosphate can be used instead of tetra n-butyl ammonium bromide, but in that case final pH of the mobile phase will not be about 5.3 so that without pH adjustment separation of 8 food additives can not be obtained.

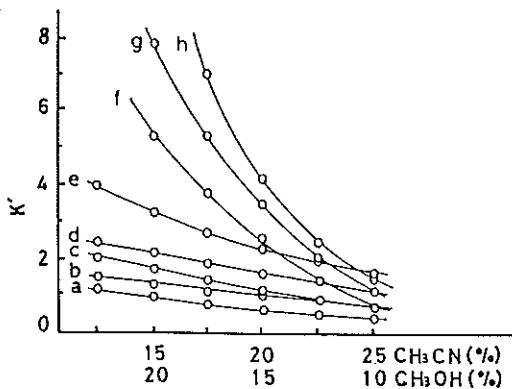


Fig.3 Influence of ratio of acetonitrile to methanol on the capacity factor of 8 food additives. Mobile phase 1. Letters are as in Fig.1.

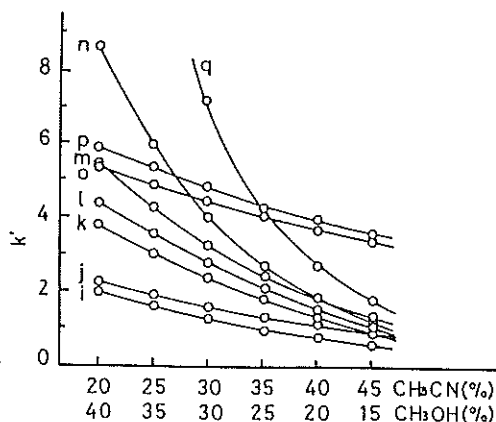


Fig.4 Influence of ratio of acetonitrile to methanol on the capacity factor of 9 food additives. Mobile phase 2. Letters are as in Fig.2.

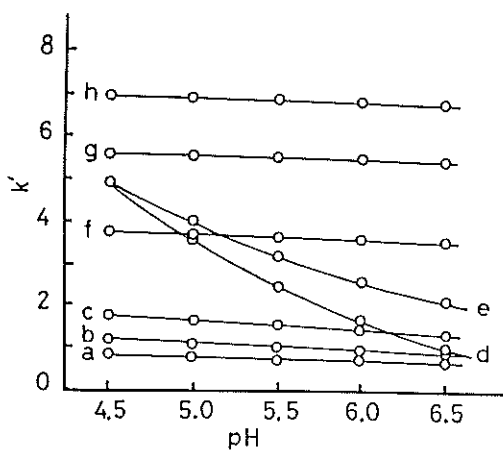


Fig.5 Influence of pH of mobile phase 1 on the capacity factor of 8 food additives. Letters are as in Fig.1.

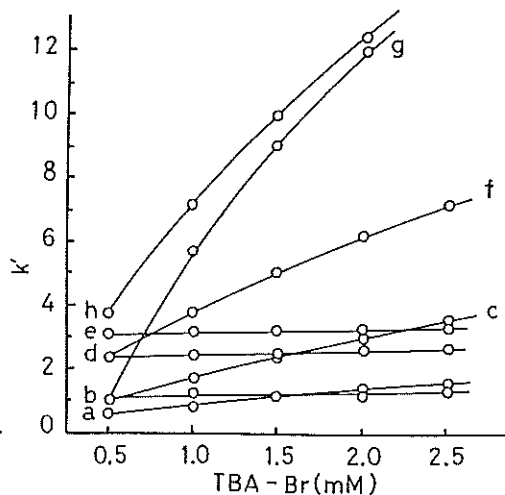


Fig.6 Influence of concentration of ion pair reagent on the capacity factor of 9 food additives. Letters are as in Fig.1.

Figure 5 shows effect of pH on the separation of 8 food additives by mobile phase 1. Moreover, change in polarity of the mobile phase can not be overlooked during pH adjustment. Therefore, tetra n-butyl ammonium bromide is preferred ion pair reagent for the mobile phase 1. Figure 6 shows a little change in concentration of ion pair reagent effects considerably on the separation of 8 food additives.

Extraction and Clean-up

The extraction of solid food commodities was accomplished by methanol - water (2:8). Which gives percent recovery of the 17 food additives > 90. Increasing proportion of methanol in the extracting solvent, interference during HPLC determination is greater. In case of synthetic dyes, increasing proportion of methanol in the extracting solvent, shape of peaks become to broad.

If confectioneries contain sugar in considerable amount in that case proportion of water in the extracting solvent is desirable to that extent which makes one phase of the extracted aliquot. In soya sauce sample dilution accompanied with a little amount of ethanol makes one phase of the extracted aliquot, otherwise there will be two phases due to suspended solids present in the sample.

After passing the aliquot through sep-pak florisil cartridge, washing it with only 5 ml of the extracting solvent gives more than 90 % recovery. The water soluble impurities are reduced by this treatment. The evaporation of aliquot at about 40° gives better recovery of volatile compound like benzoic acid.

Analysis of Spiked and Commercial Samples.

Table 1 shows percent recovery of 17 food additives. In soft drink recovery is better than pickle because of less number of steps during extraction and clean-up of the sample. The percent recovery ranged from 90.7 to 100.8 % in soft drink, and 90.4 to 97.3 % in pickle. In Japan, the commonly used food additives in soya sauce are the five kinds ester of p- hydroxy benzoic acid so that only these esters were studied for knowing the recovery

percentage, which was found 90.1 to 92.1 %.

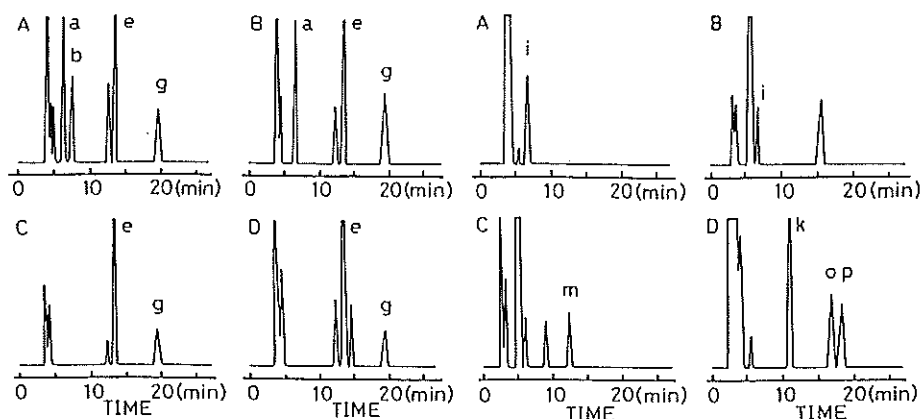


Fig.7 Chromatograms of commercial food samples. A:sea food,B:sliced vegetable pickle,C:ginger pickle,D:sausage. Mobile phase 1. Letters are as in Fig.1.

Fig.8 Chromatograms of commercial food samples. A:pickle,B:sausage,C:confectinary,D:soya sause. Mobile phase 2. Letters are as in Fig.2.

Table 1 Recoveries of the food additives from spiked samples of soft drink, pickle and soya sauce

Food additive	Added amount (mg/kg)	Recovery (%) ^{a, b, c)}		
		Soft drink	Pickle	Soya sauce
Tartrazine	20	97.2 (2.0)	92.7 (1.5)	—
Saccharin	200	95.9 (1.9)	91.8 (1.7)	—
Amaranth	20	97.7 (1.8)	90.3 (1.3)	—
Benzoic acid	100	96.1 (2.1)	97.3 (3.8)	—
Sorbic acid	20	95.1 (0.9)	91.4 (1.9)	—
Sunset yellow FCF	20	100.8 (1.0)	91.2 (2.7)	—
New cocchine	40	95.8 (2.9)	94.7 (1.7)	—
Allura red AC	40	96.9 (2.6)	94.0 (2.1)	—
Acid red 52	20	91.5 (2.8)	91.8 (1.0)	—
ethyl-PHBA	20	91.0 (1.6)	91.7 (1.5)	90.5 (2.7)
isopropyl-PHBA	20	90.7 (1.8)	92.5 (2.6)	90.9 (2.6)
n-propyl-PHBA	20	92.1 (1.5)	90.4 (1.7)	91.8 (2.7)
Erythrosine	40	94.1 (0.5)	92.3 (3.8)	—
Phloxine	40	93.7 (0.5)	92.6 (2.3)	—
isobutyl-PHBA	20	91.3 (1.8)	92.2 (2.6)	90.5 (2.0)
n-butyl-PHBA	20	93.5 (1.5)	94.0 (2.0)	92.1 (1.6)
Rose bengal	40	97.1 (1.0)	93.7 (2.8)	—

a) Average of 5 individual determinations.
 b) Coefficients of variation in parentheses.
 c) (-) Not spiked.

Figure 7 and 8 shows chromatograms of analysed commercial food samples. There are some unidentified peaks besides the peaks of food additives, but those peaks do not interfere in quantitative estimation of the food additives.

Table 2 shows varieties and number of food samples analysed by this proposed method along with quantities of different food additives present in those samples. It was found that out of 26 samples 3 were contained SOA, SA and one or two types of synthetic dyes altogether; 6 samples were contained SOA along with one or two types of synthetic dyes together, 2 samples were contained only SOA, 1 sample was contained esters of p-hydroxy benzoic acid and 2 samples were contained only synthetic dyes. The described method is applicable for quantitative determination of 17 food additives in varieties of foods with simplicity.

Table 2 Analytical results of commercial food samples

Commodity	No. of samples	No. free of additives	Amount (mg/kg) ^{a, b, c)}				
			Dyes	Saccharin	Sorbic acid	Benzoic acid	Esters of PHBA
Pickles	8	3	36 (R106)	—	1700	—	—
			104 (Y4)	500	200	—	—
			42 (Y4)	—	900	—	—
			110+138 (Y4+R102)	—	400	—	—
			88 (R102)	1800	580	—	—
Seafoods	7	3	108+ 51 (Y4+R102)	530	580	—	—
			—	—	500	—	—
			—	—	1200	—	—
			109 (R106)	—	1800	—	—
Soft drinks	4	4	—	—	—	—	—
Sausages	3	1	42 (R102)	—	1600	—	—
			101 (R3)	—	1400	—	—
Confectioneries	2	—	26 (Y5)	—	—	—	—
			19 (R102)	—	—	—	—
Soya sauce	2	1	—	—	—	—	89+36+48 (iPr+iBu+nBu)

a) In parentheses abbreviations of synthetic food dyes, as mentioned in Table 1.

b) iso-propyl=iPr, iso-butyl=iBu, n-butyl=nBu.

c) (—) Not detectable.

Reference

- (1) Yuko Momozono, Shuichi Eto and Kenji Ishiki(1990): Gas Chromatographic Determination of Saccharin in Foods by Using Trimethylsilyldiazomethane, EISEI KAGAKU, 36, 56-61.
- (2) Hisaya Terada, Kazuo Hisada, Yoshimasa Maruyama and Yoshio Sakabe (1983): The Application of Ion Pair Chromatography to Determination of Saccharin, Benzoic Acid, and Sorbic Acid in Foods, EISEI KAGAKU, 29, 297- 302.
- (3) Ali, M. S.,(1985): Rapid Quantitative Method for Simultaneous Determination of Benzoic Acid, Sorbic Acid and Four Parabens in Meat and Nonmeat Products by Liquid Chromatography, J. Assoc. Off.Anal. Chem., 68, 488-492.
- (4) Chiaki Murakami, Takenori Maruyama and Isao Niiya(1985): Determination of Benzoic Acid, Sorbic Acid and Dehydroacetic Acid in Margarine by High Performance Liquid Chromatography, J. Food Hyg. Soc. Japan, 26, 385-388.
- (5) Akinobu Matsunaga, Athushi Yamamoto and Masao Makino(1985) : Simultaneous Determination of Saccharin, Sorbic Acid, Benzoic Acid and Five Esters of p-Hydroxybenzoic Acid in Liquid Foods by Isocratic High- Performance Liquid Chromatography, EISEI KAGAKU, 31, 269 - 273.
- (6) Veerabhadrarao, M., Narayan, M.S. and Kapur, O. (1987) : Reverse Phase Liquid Chromatographic Determination of Some Food Additives, J. Assoc.Off.Anal. Chem., 70, 578-582.
- (7) Bui, L. and Cooper, C. (1987): Rrverse-Phase Liquid Chromatographic Determination of Benzoic Acid and Sorbic Acid in Foods, J. Assoc. Off.Anal. Chem., 70, 892-896.
- (8) Takako Moriyasu, Kazuo Saito, Mitsuo Nakazato, Yoko Kikuchi, Kenji Fujinuma and Taichiro Nishima (1989): Simultaneous Determination of Acesulfame K, Saccharin and Aspartame in Soft Drinks, J. Food Hyg. Soc. Japan, 30, 164-169.
- (9) Yoshimi Kitada, Kikuo Tamase, Michiko Sasaki, Yoshitake Nishikawa and Kaoru Tanigawa(1980): Determination of Saccharin, Benzoic Acid and p- Hydroxybenzoate Esters in Soy Sauce by High Speed Liquid Chromatography,J. Food Hyg. Soc. Japan, 21,480-484.
- (10) Akinobu Matsunaga, Mikiya Ohto, Atsushi Yamamoto, Yukio Saito and Masao Makino(1986): Determination of Sodium Saccharin

and Glycyrrhizin in Food by High Performance Liquid Chromatography, J. Food Hyg. Soc. Japan, 27, 408-412.

(11) Terada, H. and Sakabe, Y. (1985): Simultaneous Determination of Preservatives and Saccharin in Foods by Ion-pair Chromatography, J. Chromatography, 346, 333-340.

(12) Ikai, Y., Oka, H., Kawamura, N., and Yamada, M. (1988) : Simultaneous Determination of Nine Food Additives Using High Performance Liquid Chromatography, J. Chromatography, 457, 333-343.

(13) Lawrence, J.F. and Charbonneau, C.E. (1988): Determination of Seven Artificial Sweetners in Diet Food Preparations by Reverse Phase Liquid Chromatography with Absorbance Detection, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 71, 934-937.

(14) Puttemans, M., Dryon, L. and Massart, D.L. (1982): Isolation, Identification, and Determination of Food Dyes Following Ion-Pair Extraction, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 65, 737-744.

(15) Puttemans, M., De Voogt, M., Dryon, L. and Massart, D. (1985): Comparison of Methods for Extraction of Synthetic Dyes from Yogurt, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 68, 143-145.

(16) Ohto, M., Matunaga, A., Yamamoto, A., Saito, Y. and Mizukami, E. (1988): Simultaneous Determination of Food Coal-Tar Dyes by Ion-Pair High Performance Liquid Chromatography, J. Food Hyg. Soc. Japan, 29, 192-198.

(17) Puttemans, M., Dryon, L. and Massart, D.L. (1984): Simultaneous Determination of Synthetic Dyes, Benzoic Acid, Sorbic Acid, and Saccharin in Soft Drinks and Lemonade Syrups, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 67, 880-885.

(18) Hann, J.T. and Gilkison, I.S. (1987): Gradient Liquid Chromatographic Method for the Simultaneous Determination of Sweetners, Preservatives and Colours in Soft Drinks, J. Chromatography, 395, 317-322.

下水を対象とした *Listeria* 検査法の検討

斎藤 章 暢 徳丸 雅一 正木 宏幸
板屋 民子 青木 敦子 安藤 佳代子

Evaluation of Enrichment Procedures for Isolating of *Listeria* from sewage

はじめに

に準じて行った。

現在、食品中からの *Listeria* の検査法は多数報告されており、特に乳・乳製品及び食肉等に関しては、その検査法も確立されつつある。著者らは、生乳を対象とした *Listeria* の検査法に Van Netten¹⁾ らの L-PALCAMY (L-PAL) が優れた増菌培地であることを確認し報告をした²⁾。そこで、さらにすべての食品や環境材料に使用できる検査法を確立する目的から、各種食品及び環境材料等検査対象を広げて *Listeria* 検査用培地の比較使用を行ってきた。

本報では、環境材料の中でも各種細菌により高度に汚染されていると思われる下水を対象に、いくつかの増菌方法を用いて *Listeria* の検出を試みたので報告する。

材料及び方法

検査材料は、県内の主要下水処理場 5 か所からほぼ毎月 1 回、5 検体ずつ各 2 L 採取した放流前の生下水 164 検体である。調査期間は、1988年11月から1991年9月までである。下水からの *Listeria* の検査方法の概要は、Scheme 1 に示した。試料は、下水約 2 L に 10% 塩化第二鉄溶液 2 ml を添加後、1N 水酸化ナトリウム液で pH を調整後、約 2 時間放置して水酸化第二鉄のフロックを形成させ³⁾、さらにその上澄みをアスピレーターで吸い出し、残ったフロックを遠心 (8000 rpm/30 min) 後でできた沈渣を用いた。増菌培地は、*Listeria* enrichment broth (LEB) (Merck)、FDA 法⁴⁾ の enrichment broth (EB)、L-PAL、UVM 培地 (UVM) (Difco)、Tryptose broth (TB) で低温増菌後 Thiocyanate nalidixic acid Nutrient broth No 2 (TNA-NB 2) で選択増菌を行う Tow-stage 法⁵⁾ (2-st) 及び pH 7.2 リン酸緩衝生理食塩水 (PBS) のいずれかの培地をそれぞれ約 10 倍量用いた。また一部の検体では、試料を均等に分け、複数の増菌培地を併用して比較を行った。分離培地は、Modified McBride *Listeria* agar (MMA) (Oxoid)、Oxford formulation (OX) (Oxoid) 及び PALCAM *Listeria* selective agar (PAL) (Merck) を用いた。検出菌の同定及び生化学性状は、FDA 法⁴⁾

結 果

Table 1 に示すように、検出率は 4.0% ~ 70.0% と増菌方法により大きな差が見られた。また、Table 2 に示すように、L-PAL と UVM の増菌培地を併用した 45 検体における陽性率は、L-PAL が 66.7% (30/45)、UVM が 48.9% (22/45) で、両培地の結果を合わせると 68.9% (31/45) であった。そして、L-PAL が + で UVM が - のものが 9 検体、UVM が + で L-PAL が - のものが 1 検体であった。陽性検体 31 検体に占める両培地の陽性率を見ると、L-PAL が 96.8% (30/31)、UVM が 71.0% (22/31) となり L-PAL の方が有意に高かった ($P < 0.05$)、また、Table 3 に示すように、L-PAL と 2-st を併用した 20 検体における陽性率は、L-PAL が 95.0% (19/20)、2-st が 75.0% (15/20) で、両培地の結果を合わせると 100% (20/20) であった。そして L-PAL が + で 2-st が - のものが 5 検体、2-st が + で L-PAL が - のものが 1 検体と L-PAL の方が良好な結果であったが有意な差は見られなかった。

今回分離同定された 70 株の *Listeria* は、Table 4 に示すように、*L. monocytogenes* が 26 株 (37.1%)、*L. innocua* が 41 株 (58.6%)、*L. welshimeri* が 3 株 (4.3%) であった。

考 察

LEB は、1988年2月に厚生省が示した「食品(チーズ)中のリステリア菌の検査法」⁶⁾ に使用されている。しかしながらこの方法は、著者らが行った生乳での *Listeria* 添加回収実験における増菌効果では良好とは言えず、また輸入ナチュラルチーズ 53 検体の汚染調査においてもすべて *Listeria* 不検出であった。そして、今回の下水を対象とした検査結果においてもわずか 5.0% の検出率であったことから、LEB は下水試料に対する *Listeria* 増菌培地としては不適当であると思われる。

一方、米国の FDA 法⁴⁾ として現在広く各種食品検査に使用されている EB は、生乳における著者らの実験に

Sewage(2L)

10%FeCl₃ 2ml

Adjust to pH6~7

Leave 2h

Floccose

Centrifugation 8000rpm/30min

Deposit

Enrichment procedure¹⁾

LEB(x10)	E B(x10)	L-PAL(x10)	UVM(x10)	T B(x10)	PBS(x10)
25°C/48h	30°C/48h	30°C/48h	30°C/48h	4°C/1~4W 1ml+ TNA-NB2 9ml 35°C/24h	4°C/3W

Isolation procedure²⁾ (MMA, OX, PAL)

35°C/48h

Pick up typical colonies

Trypticase Soy agar with 0.6%Yeast Extract

30°C/24h

Henry's oblique illumination technique

Gram's reaction, Catalase reaction

TSI, LIM, VP	Carbohydrate fermentation (mannitol, rhamnose, xylose)	β-haemolysis (CAMP-test)
25°C48h		

(Mouse pathogenicity)
(Serological identification)

Scheme 1. Procedures for the recovery of *Listeria* from sewage

1) LEB: *Listeria* enrichment broth, EB: Enrichment broth by FDA, L-PAL: L-PALCAMY, UVM: University of Vermont medium, TB: Tryptose broth, PBS: pH7.2 Phosphate buffered saline, TNA-NB2: Thiocyanate nalidixic acid Nutrient broth No2

2) MMA: Modified McBride agar, OX: Oxford medium, PAL: PALCAM agar

Table 1. Isolation of *Listeria* spp. from sewage by several different enrichment broths

Enrichment broth*	No. of samples	No. of positive samples	% of positive
LEB	20	1	5.0
E B	59	11	18.6
L-PAL	85	55	64.7
UVM	45	22	48.9
2-st	50	35	70.0
PBS	25	1	4.0

*Abbreviations : LEB, *Listeria* enrichment broth ; EB, Enrichment broth by FDA ; L-PAL, L-PALCAMY ; UVM, University of Vermont medium ; 2-st, Two-stage method ; PBS, pH7.2 Phosphate buffered saline

Table 2. Comparison of L-PAL and UVM on Synchronous uses

	UVM ¹⁾		Total
	+	-	
L-PAL ²⁾ +	21	9	30 (66.7%)
-	1	14	15
Total	22 (48.9%)	23	45

Table 3. Comparison of L-PAL and 2-st on Synchronous uses

	2-st ¹⁾		Total
	+	-	
L-PAL ²⁾ +	14	5	19 (95.0%)
-	1	0	1
Total	15 (75.0%)	5	20

1) UVM : University of Vermont medium

2) L-PAL : L-PALCAMY

1) 2-st : Two-stage method

2) L-PAL : L-PALCAMY

Table 4. Prevalence of *Listeria* spp. in sewage

Species	No. of positive samples	% of samples containing <i>Listeria</i>
<i>L. monocytogenes</i>	26	(37.1)
<i>L. innocua</i>	41	(58.6)
<i>L. welshimeri</i>	3	(4.3)
<i>Listeria</i> spp.	70	(100)

において良好な増菌効果を示したが²⁾、下水のような夾雑菌の多い環境材料には適当ではないと思われた。

またUVMは、米国のUSDA/FSIS法として食肉を中心に世界的に広く使用されているが、今回の下水を対象とした*Listeria*検出率は48.9%でL-PALや2-stと比べて低く、またL-PALとの併用比較でも有意に劣っていた ($P < 0.05$)。

PBSのような低温増菌培養法は、従来から広く一般的に行われている方法であるが、同じ長期培養による2-stとはその検出率に大きな差が見られた。食肉における小久保らの報告⁷⁾でも、PBSはEBに比べ著しく低い検出率であり、食肉や環境材料などの低温細菌の汚染が濃厚なものに対しては、低温増殖性のみを選択要素とするのは適当ではないと考える。

2-stは、生乳の*Listeria*添加回収実験における増菌効果では良好な結果が得られなかったが²⁾、今回の下水における*Listeria*検出率は70.0%と最も高く、またL-PALとの併用比較においても有意な差はみられなかった。しかしながら、培養に長期間を要する点からは*Listeria*検査法としてはあまり実用的とは考えられない。

一方L-PALは、生乳を対象とした著者らの成績²⁾やLUNDらの成績⁸⁾においても良好な成績を得ており、今回の下水試料でも選択性、迅速性において他の増菌培地より良好な結果が得られた。したがって本報は、様々な検査材料に適応できる可能性を示唆するものとする。

ま と め

下水を対象として、6種類の増菌法を用いて*Listeria*の検出を試みた。

1. 下水からの*Listeria*検出率は、2-stが70.0%、L-PALが64.7%、UVMが48.9%、EBが18.6%、LEBが4.0%であった。
2. 同一検体を用いた培地の併用結果は、L-PALとUVMでは、陽性31検体中L-PALは30検体(96.8%)、UVMは22検体(71.0%)が陽性であった。同様にL-

PALと2-stでは、陽性20検体中L-PALは19検体(95.0%)、2-stは15検体(75.0%)が陽性であった。

以上より、L-PALは下水を対象とした*Listeria*検査においても選択性、迅速性で他の増菌培地と比較して、良好な結果であった。

文 献

- 1) van Netten, P., Perales, I., van de Moosdijk, A., Curtis, G. D. W. and Mossel, D. A. A. (1989) : Liquid and solid selective differential media for the detection and enumeration of *L. monocytogenes* and other *Listeria* spp., *Inter. J. Food Microbiol.*, 8, 299-316.
- 2) 斎藤章暢, 徳丸雅一, 正木宏幸, 板屋民子, 青木敦子(1991): 生乳からの*Listeria monocytogenes*の検査法の比較と生乳における*Listeria*汚染状況, *日本獣医師会雑誌*, 44(4), 378-383.
- 3) 篠川至(1971) : 衛生検査, 20, 251-258.
- 4) FDA(1988) : *Bacteriological analytical manual*, chapter 29 - *Listeria* isolation; revised method of analysis, 53, No 211.
- 5) Slade, P. J. and Collins-Thompson, D. L. (1987) : Two-stage enrichment procedures for isolating *Listeria monocytogenes* from raw milk, *J. Food Protect.*, 50(11), 904-908.
- 6) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長事務連絡: ソフト及びセミソフト・タイプのナチュラル・チーズのリストリア菌汚染防止について(昭和63年2月2日)
- 7) 小久保爾太郎, 飯田孝, 金子誠二, 丸山務(1990) : 食肉を対象とした*Listeria monocytogenes*の検査法の検討, *食衛誌*, 31(1), 51-56.
- 8) Lund, A. M., Zottola, E. A. and Pusch, D. J. (1991) : Comparison of methods for isolation of *Listeria* from raw milk, *J. Food Protect.*, 54(8), 602-606

輸入食品中の健康阻害物質の検索について (第1報)

輸入穀類中の残留農薬の実態調査

神戸 正美 飯島 正雄 星野 庸二

Reference of Healthy Hazard Substances in Imported Foods (I)
Survey of Residual Pesticides in Imported Cereals

はじめに

近年、日本人の食生活の中で輸入食品の占める割合は、年々増加の一途をたどっている。輸入農産物は、わが国とは異なった生育条件や規制のもとで生産され、さらに輸送や保存などの方法も、わが国とは異なっている。このため、日本では使用されていない農薬の残留やかび毒汚染などの事例が報告されており、これらの有害汚染物質に対する調査と対策が保健衛生上きわめて重要となってきている。

食品化学科では、輸入食品中の健康阻害物質の調査を行っており、今回は、輸入穀類中の残留農薬実態調査結果について報告する。

実験方法及び試料

1. 試料

埼玉県内で収集したコーングリッツ7検体、ポップコーン2検体、コーン1検体、小豆1検体、小麦粉7検体、小麦1検体の総計19検体を用いた。

2. 調査農薬

有機リン系農薬29種類及び有機塩素系農薬14種類の総計43種類について、調査を行った。その内訳は次のとおりである。

(1) 有機リン系農薬

食品衛生法で、基準が定められている農薬：パラチオン(対象作物：小麦・とうもろこし・小豆)、馬拉チオン(対象作物：小豆)

その他の農薬：CYAP, CYP, DDVP, DMTP, ECP, EDDP, EPN, IBP, MEP, MPP, PAP, PMP, α -CVP, β -CVP, イソキサチオン, エチオン, エチルチオメトン, クロルピリホス, クロルピリホスメチル, サリチオン, ジメトエート, ダイアジノン, ピリダフェンチオン, プロチオホス, プロパホス, ホルモチオン, メチルパラチオン 計29種類

(2) 有機塩素系農薬

食品衛生法で、基準が定められている農薬：総BHC(α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC), 総DDT (DDE, pp'-DDT, op'-DDT, pp'-DDD)

(対象作物：小麦, 米, そば, とうもろこし及び小豆), エンドリン及びディルドリン(対象作物：小麦, 米, そば及びとうもろこし)

その他の農薬：アルドリノ, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシド, キャプタン 計14種類

3. 分析方法

(1) 有機リン系農薬

試料溶液の調製は、外海¹⁾らの方法に準じて行った。粉碎均一化した試料20gに、30%含水アセトン100mlを加え、一晚放置した後、3分間ホモジナイズした。ハイフロースーパーセルを1cmに敷いた濾紙を用いて吸引濾過し、残渣にアセトン100mlを加え同様の操作を行い、濾液を合わせて30mlまで減圧濃縮した。濃縮液に10%塩化ナトリウム溶液100ml及び20%ジクロロメタン含有ヘキサン100mlを加え、5分間振とうし、静置後、有機層を分取した。水層は、20%ジクロロメタン含有ヘキサン100mlを加え同様に抽出した。有機層を合わせて、無水硫酸ナトリウムで脱水後、40°C以下の水浴上で減圧濃縮した。その後、ヘキサン-アセトニトリル分配を行い、試験溶液とした。測定は著者らが報告した方法²⁾に準じて行った。

(2) 有機塩素系農薬

残留農薬分析法 Draft³⁾に準じて行った。

結果及び考察

1. 有機リン系農薬

輸入穀類19検体について、有機リン系農薬29種類の検査を行った結果を、Table. 1に示した。食品衛生法に定められている農薬は、いずれの検体も不検出であった。その他の農薬のうち、南アフリカ産のコーングリッツ1検体から0.008ppm、アメリカ産のコーングリッツ3検体から0.002~0.004ppm、アメリカ産のとうもろこし1検体から0.040ppmの馬拉チオンが検出された。また、アメリカ産と日本産をブレンドした小麦粉1検体から0.005ppm、産地不明の小麦粉2検体から0.005及び0.007ppm、アメリカ産の小麦粉2検体から0.013及び0.020ppmのクロルピリホスメチルが検出された。アメリカでは、ポストハーベストとしてとうもろこしにマ

Table.1 Contents of Organophosphorous Pesticides in Crops

Sample	Area	No. of sample	No. of detected	Contents(ppm)		
				Marathion	Chlorpyrifosmethyl	Others ¹⁾
Pop-corn	USA	2	0	ND	ND	ND
Corn	USA	1	1	0.040	ND	ND
Corn grits	South Africa	1	1	0.008	ND	ND
Corn grits	USA	6	3	0.002, 0.004, 0.004	ND	ND
Cow-pea	China	1	0	ND	ND	ND
Flour	Mix(USA, Australia)	1	0	ND	ND	ND
Flour	Mix(USA, Canada)	1	0	ND	ND	ND
Flour	Mix(USA, Japan)	1	1	ND	0.005	ND
Flour	Unknown	2	2	ND	0.005, 0.007	ND
Flour	USA	2	2	ND	0.013, 0.020	ND
Wheat	USA	1	1	ND	0.008	ND
Total Number of sample		19	11			

1) Chlorpyrifos, CYAP, CYP, DDVP, Diazinon, Dimethoate, DMTP, ECP, EDDP, EPN, Ethion, Ethyltiometon, Folmothion, IBP, Isoxathion, MEP, Methylparathion, MPP, PAP, Parathion, PMP, Propaphos, Prothiophos, Pyridaphenthion, Salithion, α -CVP, β -CVP are investigated.

2) ND : below 0.002 ppm

チオンを、小麦にクロルピリホスメチルを使っているという調査報告⁵⁾もあり、今回の結果は、それを裏づける結果となった。また、マラチオン及びクロルピリホスメチルの体重1kg当たりの一摂取許容量(WHOによる)はそれぞれ0.02mg/kg, 0.01mg/kgであり、また日本人の穀類の一あたりの摂取量は1986年現在で0.294kg

である⁴⁾ことから、これらの穀類を摂取しても一日摂取許容量をこえることはないと思われる。

2. 有機塩素系農薬

輸入穀類19検体について、有機塩素系農薬14種類の検査を行った結果を、Table. 2に示した。今回、アメリカ産のコングリッツから0.001ppmのDDEと0.001ppm

Table.2 Contents of Organochlorine Pesticides in Crops

Sample	Area	No. of sample	No. of detected	Contents(ppm)		
				DDE	Dieldrin	Others ¹⁾
Pop-corn	USA	2	0	ND	ND	ND
Corn	USA	1	0	ND	ND	ND
Corn grits	South Africa	1	0	ND	ND	ND
Corn grits	USA	6	3	0.001, 0.001	0.001, 0.001, 0.001	ND
Cow-pea	China	1	0	ND	ND	ND
Flour	Mix(USA, Australia)	1	0	ND	ND	ND
Flour	Mix(USA, Canada)	1	0	ND	ND	ND
Flour	Mix(USA, Japan)	1	0	ND	ND	ND
Flour	Unknown	2	1	0.003	ND	γ -BHC 0.0007
Flour	USA	2	0	ND	ND	ND
Wheat	USA	1	0	ND	ND	ND
Total Number of sample		19	4			

1) α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC, pp'-DDT, op'-DDT, pp'-DDD, Aldrin, Endrin, Heptachlor, Heptachlorepoide, Captan are investigated.

2) ND : 0.0005ppm

のディルドリンが、産地不明の小麦粉から0.003ppmのDDEと0.0007ppmの γ -BHCが検出されたが、いずれも残留基準値以下であった。また、その他の農薬はいずれも検出されなかった。

ま と め

輸入穀類19検体について、有機リン系農薬及び有機塩素系農薬の残留実態調査を行った。

有機リン系農薬については、アメリカ産及び南アメリカ産のとうもろこし5検体から、マラチオンが0.002～0.040ppmの範囲で検出された。また、アメリカ産及び産地不明の小麦粉6検体からクロルピリホスメチルが0.005～0.020ppmの範囲で検出された。

有機塩素系農薬については、アメリカ産のコーングリッツ2検体からDDE 0.001ppmが、3検体からディルドリン0.001ppmが、産地不明の小麦粉1検体から0.003ppmのDDEと0.0007ppmの γ -BHCが検出された。

アメリカでは、マラチオンやクロルピリホスメチルがポストハーベストとして使われているという報告⁵⁾があり、今回の調査でもこれらの農薬がアメリカ産の穀類か

ら検出された。ポストハーベストとして使われている農薬についての知見はまだ少なく、今後、さらに調査項目を増やしながらか監視を続けていく必要があると思われる。

文 献

- 1) 外海泰秀, 中村優美子, 長谷川ゆかり, 藤原守, 伊藤善志男 (1990) : キャピラリーカラム付きFPD-GCによる食品中29種有機リン系農薬の一斉分析法, 衛生化学, 36 (4), 349 - 357.
- 2) 神戸正美, 飯島正雄, 星野庸二, 能勢憲英 (1990) : ワイドボアキャピラリーカラム-FPD-GCによる有機リン系農薬の分離について, 埼玉県衛生研究所報, 24, 49 - 53.
- 3) 厚生省生活衛生局食品化学課編 : 残留農薬分析法 Draft
- 4) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編 : 平成元年版国民栄養の現状 昭和62年国民栄養調査成績
- 5) 日本子孫基金 : ポストハーベスト農薬-アメリカ調査報告書-

輸入食品中の健康阻害物質の検索について (第2報)

輸入鶏肉中の残留有機塩素系農薬の実態調査

神戸正美 飯島正雄 星野庸二

Reference of Healthy Hazard Substances in Imported Foods (II)
Survey of Residual Pesticides in Imported Meets

はじめに

近年、食生活の西洋化に伴い、肉類の消費量が増大している。また食肉のうち輸入食肉の占める割合も増えており¹⁾、その安全性を確保することが重要となってきている。食品化学科では、輸入食品中の健康阻害物質の検索を行っており、前報²⁾では、輸入穀類の残留農薬実態調査の結果について報告したが、本報では、輸入鶏肉中の有機塩素系農薬の残留実態調査を行った結果について報告する。

実験方法

1. 試料

埼玉県内のスーパー及び食肉加工業者より収去した、輸入鶏肉39検体及び国産の鶏肉10検体の合計49検体を用いた。

検体の詳細は、Table.1に示したように、アメリカ産16検体、タイ産8検体、ブラジル産8検体、メキシコ産3検体、台湾産2検体、中国産1検体、チリ産1検体及び国産10検体である。

Table.1 Export Area of Sample

Area	No. of Samples
U. S. A.	16
Thailand	8
Brazil	8
Taiwan	2
China	1
Chili	1
Japan	10
Total	49

2. 調査農薬

α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC, pp'-DDE, op'-DDT, pp'-DDT, pp'-DDD, デイルドリン, アルドリン, エンドリンの合計11種類について調査した。

結果

1. 有機塩素系農薬の検出状況

輸入鶏肉39検体及び国産の鶏肉10検体の合計49検体について有機塩素系農薬11種類の残留実態調査を行い、その結果をTable.2に示した。検出量は、鶏肉より抽出した脂肪当たりの量で示した。

全体では、総BHCはND~64.1ppb (49検体中25検体, 検出率51.0%)の範囲で検出された。このうち、 α -BHCがND~21.8ppb (49検体中15検体, 30.6%), γ -BHCがND~64.1ppb (49検体中9検体, 18.4%), β -BHCがND~6.5ppb (49検体中2検体, 4.1%)の範囲で検出されたが、 δ -BHCはいずれの検体からも検出されなかった。

総DDTはND~426.2ppb (49検体中29検体, 59.2%)の範囲で検出された。このうち、pp'-DDDがND~46.9ppb (49検体中2検体, 4.1%), pp'-DDEがND~93.1ppb (49検体中30検体, 61.2%), pp'-DDTがND~309.8ppb (49検体中8検体, 16.3%), op'-DDTがND~6.0ppb (49検体中1検体, 2.0%)の範囲で検出された。

デイルドリンはND~50.4ppb (49検体中20検体, 40.8%)の範囲で検出された。アルドリン及びエンドリンはいずれの検体からも検出されなかった。

すべての検体が食品衛生法の食肉の暫定的許容量 (脂肪中 総DDT 5ppm以下, デイルドリン (アルドリン含) 0.2ppm以下) 以下であった。

2. BHC類について

輸出国別にみると、台湾産及び国産からは α -BHCのみが検出された。台湾産から2.3ppb及び3.4ppb (2検体中2検体, 100%), 国産からND~21.8ppb (10検体中6検体, 60.0%)の範囲で検出された。

タイ, ブラジル, メキシコ, 中国産からは α -BHC, γ -BHCが検出された。 α -BHCがタイ産からND~

Table.2 Organochlorine Pesticide Residues in Imported Chicken (ppb, on fat basis)

		α -BHC	γ -BHC	δ -BHC	β -BHC	TotalBHC	Dieldrin*	pp'-DDD	pp'-DDE	pp'-DDT	op'-DDT	TotalDDT
Total	Average	1.9	2.3	-	-	-	4.2	1.4	9.0	14.1	0.1	24.6
	Range	ND~21.8	ND~64.1	-	ND~6.5	ND~64.1	ND~50.4	ND~46.9	ND~93.1	ND~309.8	ND~6.0	ND~426.2
U. S. A.	Average	0.6	0.6	-	0.7	1.9	1.6	-	2.9	-	-	2.8
(n=16)	Range	ND~2.0	ND~3.8	ND	ND~6.5	ND~8.8	ND~5.7	ND	ND~7.6	ND	ND	ND~7.6
Thailand	Average	1.6	0.9	-	-	2.5	11.8	8.8	33.3	80.8	ND	123.4
(n=8)	Range	ND~4.1	ND~2.9	ND	ND	ND~4.6	ND~50.4	ND~46.9	ND~93.1	ND~309.8	ND~6.0	ND~426.2
Chile (n=1)	Average	ND	-	ND	ND	-	2.2	ND	ND	ND	ND	ND
Brazil	Average	1.4	1.0	-	-	2.4	6.5	-	-	-	-	-
(n=8)	Range	ND~6.3	ND~5.8	ND	ND	ND~6.3	ND~37.1	ND	ND	ND	ND	ND
Mexico	Average	1.9	26.5	-	-	28.4	-	-	16.5	-	-	16.5
(n=3)	Range	ND~5.7	ND~64.1	ND	ND	ND~64.1	ND	ND	6.4~24.3	ND	ND	6.4~24.3
Taiwan	Average	2.3	ND	ND	ND	2.3	2.9	ND	13.6	27.1	ND	40.7
(n=2)	Range	3.4	ND	ND	ND	3.4	5.6	ND	9.0	10.5	ND	19.5
China (n=1)	Average	8.8	3.7	ND	ND	12.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Japan	Average	4.2	-	-	-	4.6	-	-	5.6	0.8	-	6.4
(n=10)	Range	ND~21.8	ND	ND	ND	ND~21.8	ND	ND	ND~18.1	ND~7.9	ND	ND~18.1

* 1 contain Aldrin & Endrin

Total BHC : combined total of α -, β -, γ - and δ -BHC

Total DDT : combined total of pp'-DDE, pp'-DDT, op'-DDT and pp'-DDD

n = : Number of samples

α - and γ -BHC : ND (<2ppb), β - and δ -BHC : ND (<5ppb), Dieldrin, Aldrin and Endrin : ND

(<2ppb), pp'-DDE : ND (<2ppb), pp'-DDT and op'-DDT : ND (<5ppb), pp'-DDD : ND (<10ppb)

4.1ppb (8検体中3検体, 37.5%), ブラジル産からND~6.3ppb (8検体中2検体, 25.0%), メキシコ産からND~5.7ppb (3検体中1検体, 33.1%), 中国産から8.8ppb (1検体中1検体, 100%)の範囲で検出された。また、 γ -BHCがタイ産からND~2.9ppb(8検体中2検体, 25.0%), ブラジル産からND~5.8ppb (8検体中2検体, 25.0%), メキシコ産からND~64.1ppb (3検体中2検体, 66.7%), 中国産から3.7ppb (1検体中1検体, 100%)の範囲で検出された。

アメリカ産からは α -BHC, γ -BHC, β -BHCが検出された。 α -BHCがND~2ppb (16検体中2検体, 12.5%), γ -BHCがND~3.8ppb (16検体中2検体, 12.5%), β -BHCがND~6.5ppb (16検体中2検体, 12.5%)の範囲で検出された。

チリ産からは α -BHC, β -BHC及び γ -BHCのいずれも検出されなかった。

δ -BHCはいずれの検体からも検出されなかった。

総BHCについて輸出国別の度数分布表をFig. 1に示した。全体の傾向としては、総BHCによる汚染は低濃度であったがメキシコ産の汚染は他の国に比べて高濃度だった。

3. DDT 類について

輸出国別に見ると、アメリカ、メキシコ及び国産からはpp'-DDEのみが検出された。アメリカ産からND~5.7ppb (16検体中10検体, 検出率62.5%), メキシコ産から6.4~24.3ppb (3検体中3検体, 100%), 国

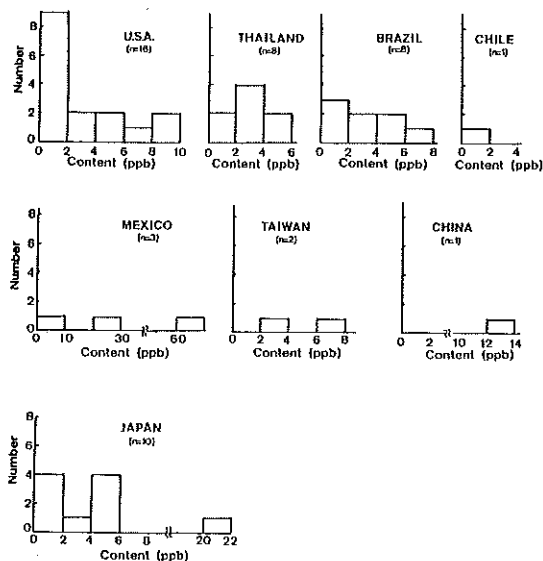


Fig.1 Contents of Total BHC in Imported meat

産からND~13.1ppb (10検体中8検体, 80.0%)の範囲で検出された。

一方、タイ産からはpp'-DDEがND~93.1ppb (8検体中7検体, 87.5%)の範囲で検出されたほか、pp'-DDTがND~309.8ppb (8検体中6検体, 75.0%), pp'-DDDがND~46.9ppb (8検体中2検体, 25.0%),

op'-DDTがND~6.0ppb(8検体中1検体, 12.5%)の範囲で検出された。このうち, pp'-DDTが最も高濃度に検出された検体からは, これらDDT類5種類すべてが検出された。また, 台湾産からもpp'-DDEが13.6及び9.0ppb(2検体中2検体, 100%)検出されたほか, pp'-DDTが10.5及び27.1ppb(2検体中2検体, 100%)の範囲で検出された。しかし, 中国産1検体はいずれのDDT類縁化合物も不検出であった。

総DDTについて輸出国別の度数分布表をFig. 2に示した。タイ産>台湾産>メキシコ産の順にこの3国が, 総DDT(pp'-DDD, pp'-DDE, op'-DDT及びpp'-DDTの総和)の検出濃度及び検出率が高かった。

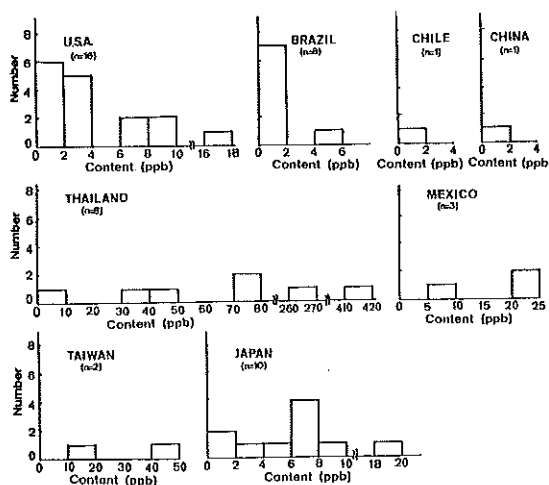


Fig. 2 Contents of Total DDT in Imported meat

4. ドリン剤について

輸出国別に見ると, ディルドリンがアメリカ産からND~7.6ppb(16検体中8検体, 検出率50.0%), タイ産からND~50.4ppb(8検体中7検体, 87.5%), チリ産から2.2ppb(1検体中1検体, 100%), ブラジル産からND~37.1ppb(8検体中2検体, 25.0%), 台湾産から2.9及び5.6ppb(2検体中2検体, 100%), 国産からND~14.4ppb(10検体中2検体, 20.0%)の範囲で検出された。しかし, 中国産1検体は不検出であった。

また, アルドリン, エンドリンはいずれの検体からも検出されなかった。

ディルドリンについて, 輸出国別の度数分布表をFig. 3に示した。全体の傾向としては, ディルドリンによる汚染は低濃度であったが, タイ産>ブラジル産の順にこの2国が他の国に比較して汚染が高かった。

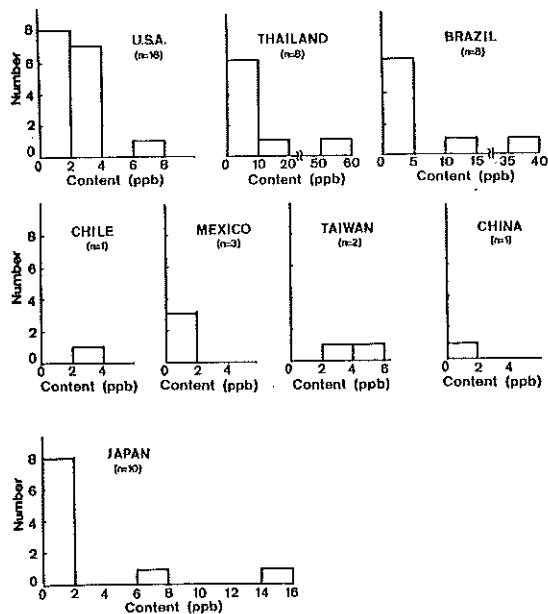


Fig. 3 Contents of Dieldrin in Imported meat

考 察

各国の農薬検出状況に差がみられたことの原因の一つとして, 鶏の飼料汚染が推測される。日本では, 鶏の飼料として配合飼料が用いられている。Table. 3に配合飼料の成分組成の一例を示した。組成の大部分は農作物である。以前日本においても, BHCやDDTを使用した農作物を飼料とした乳牛の乳から, これらの農薬が検出された事例があった³⁾。同様に考えると γ -BHCやDDTが高濃度に検出された国ではごく最近までもしくは現在もこれらの農薬が使用されていることが推測される。

Table. 3 Composition of Chicken Feed

components	%	Raw materials
Coarse feed	65	Corn, (Flour), (Tapioca)
Vegetable feed	23	Oil cake of soy bean Oil cake of rapeseed Corn gluten meal
Animal feed	6	Fish meal, Meat born meal
Others	5	Cake of paprika extract Animal oil, Calcium carbonate, Sodium chloride, Calcium phosphate

ま と め

輸入鶏肉39検体及び比較のために国産10検体について有機塩素系農薬11種類の残留実態調査を行った。その

結果、輸出国により検出状況に差が見られた。

1) 総BHCについてはND～64.1 ppb (49検体中25検体, 検出率51.0%)の範囲で検出された。輸出国別にみると, メキシコ産の検出濃度及び検出率が高く (3検体中2検体, 検出率66.7%), なかでも γ -BHCが3検体中2検体から15.3 ppb及び64.1 ppb検出されたが, 他国の鶏肉の総BHCによる汚染は低濃度であった。

2) 総DDTについてはND～426.2 ppb (49検体中29検体, 59.2%)の範囲で検出された。輸出国別にみると, 総DDTについてはタイ産の検出濃度及び検出率が高く

(8検体中7検体, 検出率87.5%), なかでもpp'-DDTが他の国と比較して高濃度に検出された。メキシコ産及び台湾産の鶏肉に汚染の高いものが見られた。

3) ドリン剤については, ディルドリンがND～50.4 ppb (49検体中20検体, 40.8%)の範囲で検出された。アルドリン及びエンドリンはいずれの検体からも検出されなかった。ブラジル産及びタイ産の鶏肉に汚染の高い

ものが見られた。

以上の結果のように, メキシコ産の鶏肉から γ -BHCが, タイ産の鶏肉からpp'-DDTが, 比較的高濃度に検出されたことは興味深く, したがって, 農薬の使用実態のわからない国からの輸入食品については有機塩素系農薬について広範囲かつ継続的な調査を行うことが必要である。

文 献

- 1) 総務庁統計局編 (1991) : 「日本の統計」平成2年
- 2) 神戸正美, 飯島正雄, 星野庸二 (1991) : 輸入食品中の健康阻害物質の検索について (第1報) 輸入穀類中の残留農薬の実態調査, 埼玉県衛生研究所報.
- 3) 厚生省乳肉食品農薬汚染研究班 (1972) : 乳肉食品中の残留農薬 (第1報) 牛乳中の残留有機塩素系農薬, 食品衛生学雑誌, 11 (4) 299 - 309.

液卵の細菌汚染実態調査

徳丸 雅一 正木 宏幸 板屋 民子
青木 敦子 斉藤 章暢 能勢 憲英

Survey of Bacterial Contamination on the Surface of Eggshell, the Content of Eggshell and the Liquid Whole Egg.

はじめに

液卵は、そのままの状態では卵加工品、水産加工品、洋菓子等の製造に利用することができ、かつ、凍結すれば長期保存も可能であることから、近年では広く流通されている。一方、鶏肉及び鶏卵は、ヒトのサルモネラ症の原因食品としてとりあげられており、1989年にはS. Enteritidisによる食中毒が全国的に発生したが、これらの症例には鶏卵の汚染が関与したと思われる事例が含まれていた¹⁾。

それゆえ、今年度は、液卵及びその原料卵についてサルモネラ汚染の実態調査を実施した。また、黄色ブドウ球菌、カンピロバクター等の汚染実態調査についても行ったので、あわせてこれらの結果を報告する。

方 法

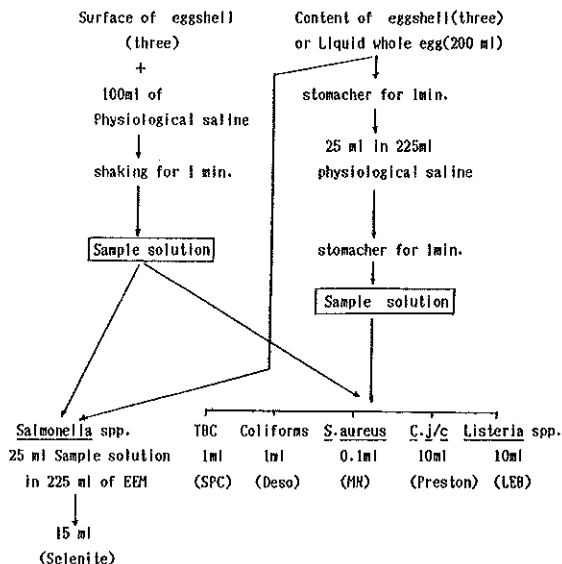
調査期間は平成2年5月から3年2月までで、対象施設は県内にある液卵取扱施設である。検体は、液卵及びその原料卵の内容と卵殻である。

検査項目は、一般生菌数(以下、細菌数)、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、カンピロバクター、サルモネラ及びリステリア菌で、検査方法は食品衛生検査指針²⁾に準じた。試料の調製方法は、Scheme 1のとおりを実施した。

結 果

(1) 細菌数

液卵は、107検体のうち59検体(55.1%)のものは、Table 1にみられるように、 $10^2/g$ 台またはそれ以下であったが、4検体(3.7%)は 10^6 から $10^7/g$ 台の高い菌数を示すものもあった。また、月別にみると、6月から8月に菌数が高く、2月がやや低い傾向であった。一方、卵殻は、Table 2にみられるように、破卵と正常卵に分けて菌数をみだが、汚染状況にはあまり差がみられなかった。その菌数は、 $10^2/1$ 個台またはそれ以下を示すものから、なかには $10^7/1$ 個台と高い菌数を示すものまでみられた。また、卵内容は、Table 3にみられるように、破卵からのものは43検体のうち39検体(90.7%)が $10^2/g$



Scheme 1. Procedure for bacterial examination of the surface of eggshell, the content of eggshell and the liquid whole egg.

またはそれ以下の菌数を示したが、4検体は $10^3/g$ から $10^4/g$ 台であった。一方、正常卵は、73検体のすべてが $10^2/g$ またはそれ以下の菌数であった。

(2) 大腸菌群

液卵は、Table 1にみられるように、107検体のうち32検体(30%)が陽性であった。陽性検体の菌数は、半数以上が $10^1/g$ であったが、なかには $10^3/g$ から $10^4/g$ 台のものもみられた。卵殻は、Table 2にみられるように、破卵では43検体のうち35検体(81.4%)のものは陰性であったが、残りの8検体は陽性で、その菌数は $10^1/1$ 個から $10^5/1$ 個台の菌数までみられた。一方、正常卵は、73検体のうち67検体(91.8%)が陰性であったが、残りの6検体は陽性であり、その菌数は $10^1/1$ 個から $10^4/1$ 個台までみられた。月別にみると、両者とも1~2月には大腸菌群は検出されず、他の月に比べて良好な結果であった。卵内容は、Table 3にみられるように、破卵では43検体のうち40検体(93.0%)が陰性で、残りの3検

Table1 Total bacterial counts and coliform bacterial counts in liquid whole eggs

Month	No. of tested	Total bacterial counts (CFU/g)						Coliform bacteria counts (CFU/g)				
		$\leq 10^2$	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	—	10^1	10^2	10^3	10^4
5	13	4	4	3	2			5	1	4	3	
6	14	6	5		1	2		8	4			2
8	14	10	2	1		1		8	5			1
9	13	7	2	2	2			9	2	2		
11	13	7	3	1	1		1	12	1			
12	13	6	3	2	2			10	2	1		
1	13	9	2	1	1			10	2	1		
2	14	10	2	2				13	1			
Total	107	59	23	12	9	3	1	75	18	8	3	3
(%)	(100)	(55.1)	(21.5)	(11.2)	(8.4)	(2.8)	(0.9)	(70.0)	(16.8)	(7.5)	(2.8)	(2.8)

Table2 Total bacterial counts and coliform bacterial counts on surface of eggshell

Sample Month	No. of tested	Total bacterial counts (CFU/egg)						Coliform bacteria counts (CFU/egg)					
		$\leq 10^2$	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	—	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5
A	5-6	11		4	2	1	4	7	1	1	2		
	8-9	10	1		4	2	3	8				1	1
	11-12	11	1	2	1	6	1	9	1			1	
	1-2	11		3	4	4		11					
Total	43	2	9	11	13	8		35	2	1	2	2	1
(%)	(100)	(4.7)	(20.9)	(25.6)	(30.2)	(18.6)		(81.4)	(4.7)	(2.3)	(4.7)	(4.7)	(2.3)
B	5-6	19	3	9	3	3	1	17	1	1			
	8-9	18	4	3	7	4		18					
	11-12	18	3	4	5	4	1	14		3		1	
	1-2	18	4	4	9	1		18					
Total	73	14	20	24	12	2	1	67	1	4		1	
(%)	(100)	(19.2)	(27.4)	(32.9)	(16.4)	(2.7)	(1.4)	(91.8)	(1.4)	(5.5)		(1.4)	

A : Cracked eggs, B : Normal eggs.

Table3 Total bacterial counts and coliform bacterial counts in the content of eggshell

Sample Month	No. of tested	Total bacterial counts*				Coliform bacterial counts*		
		$\leq 10^2$	10^3	10^4	—	10^1	10^2	
A	5-6	11	8	1	2	10	1	
	8-9	10	10			9		1
	11-12	11	10	1		10		1
	1-2	11	11			11		
Total	43	39	2	2	40	1	2	
(%)	(100)	(90.7)	(4.7)	(4.7)	(93.0)	(2.3)	(4.7)	
B	5-6	19	19			19		
	8-9	18	18			18		
	11-12	18	18			18		
	1-2	18	18			18		
Total	73	73			73			
(%)	(100)	(100)			(100)			

A : Cracked eggs, B : Normal eggs. * : CFU/g

体が陽性であり、その菌数は 10^1 /g から 10^2 /g 台であった。他方、正常卵では、73検体のすべてが陰性であった。

(3) 黄色ブドウ球菌

液卵は、Table 4 にみられるように、107 検体のうち 2 検体 (1.8%) が陽性であり、その菌数は 10^2 /g から 10^3 /g 台であった。卵殻は、Table 5 にみられるように、破卵では43検体のうち 5 検体 (11.6%) が陽性であり、その菌数は 10^2 /1 個から 10^3 /1 個台であった。正常卵は 73 検体のうち 2 検体 (2.7%) が陽性であり、その菌数はすべて 10^2 /1 個台であった。一方、卵内容は、すべて陰性であった。

(4) カンピロバクター

液卵、卵殻及び卵内容のすべてから検出されなかった。

Table 4 Number of Food poisoning organisms in liquid whole eggs

Month	No. of tested	<i>S. aureus</i>		<i>C. j/c</i>		<i>Salmonella</i> spp.		<i>Listeria</i> spp. *	
		-	10 ² 10 ³	-	+	-	+	-	+
5	13	13		13		13		12	1
6	14	13	1	14		12	2*1	12	2
8	14	13	1	14		12	2*2	13	1
9	13	13		13		11	2*1	13	
11	13	13		13		12	1*1	12	1
12	13	13		13		13		13	
1	13	13		13		13		13	
2	14	14		14		14		13	1
Total	107 (100)	105 (98.1)	1 (0.9)	1 (0.9)	107 (100)	100 (93.5)	7 (6.5)	101 (94.4)	6 (5.6)

Serotype of *Salmonella*: *1:018 (S. Cerro), *2:08 (S. Hadar)

C. j/c: *Campylobacter jejuni/coli*.

*: *Listeria* spp.: *L. innocua*.

Table 5 Number of Food poisoning organisms on surface of eggshell

Sample Month	No. of tested	<i>S. aureus</i>		<i>C. j/c</i>		<i>Salmonella</i> spp.		<i>Listeria</i> spp.	
		-	10 ² 10 ³	-	+	-	+	-	+
A	5-6	11	10	1	11	11		7	4*1
	8-9	10	8	1	10	10		9	1*1
	11-12	11	9	1	11	11		9	2*1
	1-2	11	11		11	11		10	1*2
Total	43 (%)	38 (88.4)	2 (6.7)	3 (7.0)	43 (100)	43 (100)		35 (81.4)	8 (18.6)
B	5-6	19	19		19	19		18	1*1
	8-9	18	17	1	18	18		18	
	11-12	18	18		18	18		16	2*1
	1-2	18	17	1	18	18		17	1*1
Total	73 (%)	71 (97.3)	2 (2.7)		73 (100)	73 (100)		69 (94.5)	4 (5.5)

Listeria spp.: *1: *L. innocua*, *2: *L. grayi*.

C. j/c: *Campylobacter jejuni/coli*.

(5) リステリア菌

液卵は、Table 4 にみられるように、107検体のうち6検体(5.6%)から検出され、その菌種はすべて *Listeria innocua* であった。卵殻は、Table 5 にみられるように、破卵では、43検体のうち8検体(18.6%)から検出され、その菌種の内容は、7検体からは *L. innocua* が検出され、1検体からは *L. grayi* が検出された。正常卵では、73検体のうち4検体(5.5%)から検出され、その菌種はすべて *L. innocua* であった。一方、卵内容は、すべて不検出であった。

(6) サルモネラ

液卵は、Table 4 にみられるように、107検体のうち7検体(6.5%)から検出された。月別でみると、6月、

9月及び11月には、M米殻からの検体でホールから2回、ミックスから3回検出され、その血清型はいずれも018 (S. Cerro) であった。また、8月の2検体はS鶏卵センター由来の凍結前と凍結後のものであり、その血清型は08 (S. Hadar) であった。一方、卵殻及び卵内容からは、すべて不検出であった。

考 察

液卵は、卵加工品の原材料として、菓子製造業、水産加工業、仕出し弁当屋など多量の卵を使用する業種に広く利用されている。しかし、この液卵については、昭和62年に厚生省から「畜水産食品の微生物規格案」として

示される³⁾までは、公的な微生物規格はなかった。この規格案は、未殺菌液卵と殺菌液卵に区分され、細菌数、大腸菌群及びサルモネラについて指導基準及び規格として設定されている。

今回の調査ではロット毎の検査を実施していないが、この規格案に準じて液卵の検査結果をみると、細菌数では4検体(3.7%)、大腸菌群では6検体(5.6%)が指導基準値を超え、サルモネラでは7検体(6.5%)が陽性で規格外であった。

一方、黄色ブドウ球菌、カンピロバクター及びリステリア菌についても検査を実施したが、黄色ブドウ球菌は2検体から検出され、カンピロバクターはすべて不検出であった。リステリア菌は6検体から検出されたが、その菌種はすべて*L. innocua*であり、人に病原性があるといわれている*L. monocytogenes*は検出されなかった。

したがって、今回の調査で判明したことは、液卵のサルモネラ汚染が問題であると思われる。

本調査では、液卵の7検体からサルモネラが検出されたが、このうちの8月を除いて、6月、9月及び10月の3回にわたって、M米穀の同一施設から同じ血清型(S. Cerro)が検出された。しかし、同時に採取した原料卵からは、サルモネラは検出されなかった。したがって、このサルモネラの汚染源は、すでに汚染された割卵機、攪拌機等に生残したサルモネラであると推察できる。さらに、4か月の間に同じ血清型が連続して検出されたことは、施設、機械の汚染が持続していることが同われる。

一方、塩沢ら⁴⁾は、液卵の製造施設のふきとり検査の結果、原料卵の卵殻がサルモネラの汚染源として重要であり、洗卵時の塩素消毒が汚染除去に有効であったと報告している。

他方、鈴木ら⁵⁾の調査では、液卵工場の汚染源は機械、器具からの系とひび入り卵の内容物あるいは卵殻表面のふん便などの系の2つがあるのではないかと述べている。したがって汚染源については、今後、液卵の製造施設の工程別調査を詳細に検討することが必要と思われる。

また、液卵にサルモネラを接種した保存試験で、5℃では増殖はみられないが、25℃では全卵及び卵黄中で非常によく増殖すること、さらに-20℃に20日間、凍結保存した場合、接種菌はほとんど減少しなかったという報告がある。一度、サルモネラの汚染を受けた液卵は、凍結されても、長期にわたって保有されることになる。したがって、液卵の製造時にサルモネラの汚染を完全に防ぐように衛生管理の徹底を行うこと、または欧米等で行われている液卵の低温殺菌処理⁶⁾を行い衛生的に安全な液卵を製造することが必要と思われる。

ま と め

平成2年5月から平成3年2月までの間に、県内の液卵取扱施設から採取した液卵及びその原料卵の細菌汚染状況を調査し、以下の成績を得た。

1. 液卵の微生物規格案に当てはめると、107検体のうち、細菌数が $10^6/g$ 以上のものは4検体(3.7%)であり、大腸菌群が $10^3/g$ 以上の菌数のものは6検体(5.6%)であった。
2. 黄色ブドウ球菌は、液卵では107検体のうち2検体(1.8%)が陽性で、卵殻では破卵43検体のうち5検体、正常卵73検体のうち2検体の合計7検体(6.0%)が陽性であった。一方、卵内容からは検出されなかった。
3. カンピロバクターは、すべての検体から検出されなかった。
4. リステリア菌は、液卵では107検体のうち6検体(5.6%)から検出され、その菌種はすべて*L. innocua*であった。また、卵殻では、破卵43検体のうち8検体、正常卵73検体のうち4検体の合計12検体(10.7%)から検出され、その菌種は1検体からのものは*L. grayi*であり、その他は*L. innocua*であった。
5. サルモネラは、液卵では107検体のうち7検体(6.5%)から検出された。その血清型はS. Cerro及びS. Hadarであった。卵殻及び卵内容からは、すべて不検出であった。

文 献

- 1) 中村明子(1991): サルモネラ・エンテリティディスの疫学について、食品衛生研究, 41, 7, 17~28.
- 2) 厚生省環境衛生局監修(1990): 食品衛生検査指針, 67~177. (社)日本食品衛生協会.
- 3) 厚生省通知, 昭和62年5月22日(1987): 畜水産食品の微生物規格案.
- 4) 塩沢寛治, 杉枝正明, 林道明, 半田淑明, 仁科徳啓, 中津川修二, 赤堀港治(1987): 液卵の微生物汚染と液卵中でのサルモネラ、病原大腸菌の消長、静岡県衛生環境センター, 30, 61~69.
- 5) 鈴木昭, 小沼博隆, 今井忠平, 水谷宏, 指原信広(1979): 液全卵製品の汚染原因の追究と小規模工場の調査, 食衛誌, 20, 4, 247~256.
- 6) 今井忠平(1983): 鶏卵の知識, 食品化学新聞社, 224~231. 東京.

簡便ダニ検査法(MBA法)を用いた学校のダニ調査について

高岡正敏 山本徳栄 中澤清明
及川聡子* 野口達三*

An Epidemiologic Survey of Floor Mites found in School
by a Rapid House-Dust-Mite Examination of Methylene
Blue Agar Method (MBA)

はじめに

近年、家屋内のダニ類によるアレルギー疾患及び刺咬症などが全国的に増加しており¹⁻⁶⁾、また社会的にもそれらの問題に関心が高まりつつあるため、衛生行政機関としてもこれらの問題の対応に迫られている。

我々はこれらの対応の第一歩として、従来の特定機関のみで実施していた複雑な室内塵からのダニ検査法から多機関でも行える簡便で実践的なメチレンブルー寒天平板法(MBA法)を考案し報告した⁷⁾。

今回はこのMBA法を用いて、浦和市内の女子高校においてダニ類の調査を行い、人の出入りの多い公共施設におけるダニ類の動態を調べると共に、この検査法の実践的な有用性について検討したので報告する。

調査方法及び検査法

1. 調査場所

調査を行った学校は浦和市内にある4階建てコンクリート造りの女子高校で、教室及び廊下の床面からごみを採取し、その中のダニ類を調べた。

学校内で調査の対象となった場所は、普通教室9室(各68㎡)、1階から4階までの廊下(128㎡~193㎡)、さらにその他の6部屋(以下特別教室)の19か所である。特別教室については、比較的生徒が利用する実習室(195㎡)、更衣室(41㎡)、トイレ(36㎡)の3部屋を特別教室-1、職員が在住する図書室(202㎡)、校長室(36㎡)、保健室(68㎡)の3部屋を特別教室-2と便宜的に区別し、ダニ相及びダニ数の比較を行った。

2. 調査時期

調査時期は夏季と冬季に分け、それぞれについて登校時期と休校時期を調査対象にした。夏季調査は1990年7月13日の登校時期と8月3日の休校時期、また冬季は各々同年12月20日と翌年1月5日の計4回行った。各教室の掃除の程度差等による調査結果への影響を除くため、

前述した日の前日より2日連続して同じ場所を掃除し、2日目のごみについてダニの検査を行った。なお、登校時期は、夏季・冬季ともに休み前であるため学校の授業は午前中で終了しており、生徒が学校にいた時間は通常の半分であった。

3. 塵の採集方法とダニ検査法

室内塵の採集は放課後各教室ごとに本学校の保健委員の生徒36名によって、電気掃除機で行われた。

塵の採集法としては掃除機の吸塵筒の接合部に和紙の袋をはめ込み、採集塵がすべてその袋の中に集まるようにした。

採集塵からのダニの検査法はMBA法⁷⁾を用いた。

各教室から採集された塵は、6メッシュと200メッシュの篩に掛け、200メッシュ上に残った塵(細塵)を検査の対象とした。ただし、採集塵が少ない場合は篩操作を行わずにそのまま標本に供した。

MBA標本の作製は細塵0.1gを0.2% Sodium dodecyl sulfate (SDS溶液、界面活性剤)に入れ、よく攪拌したのち、その混和液0.5mlをシャーレに取った。それにMBA溶液3mlを加え、塵を均等に分散させ固まらせて標本とした。

本法の材料及びその標本作製方法の詳細は、埼玉衛研報⁷⁾のとおりである。

結 果

1. 教室及び廊下より検出された総ダニ数とダニ相

学校のダニ調査は1990年夏季、7月(登校時)と8月(休校時)及び冬季、12月(登校時)と1991年1月(休校時)の4回行われた。各々の時期について教室及び廊下の19か所(総面積、1,858㎡)より採集された総塵中のダニ数を種類別に表1に示した。

その結果、夏季の登校時期で3,774個体、休校時期で1,000個体、冬季の同時期ではそれぞれ416個体、560個体、総計5,750個体のダニが検出された。

また、今回のMBA法による調査ではダニを種まで同定しなかったが、表に示すように、チリダニ科Pyogly-

* 常盤女子高等学校

Table 1 Mite fauna of classrooms, passageways and other rooms in session and vacation of school

Mite fauna (family)	Summer season		Winter season		Total
	Session	Vacation	Session	Vacation	
Pyroglyphidae	2, 971	462	323	202	3, 958
Acaridae	197	2	10	21	230
Anoetidae		2			2
Cheyletidae	39	31		88	158
Tarsonemidae	124	11	5		140
Pygmephoridae	43				43
Tetranichidae		31			31
Tenuipalpidae	10	33	4		47
Raphignathidae		6			6
Tydeidae		6			6
Eriophidae		30			30
Mesostigmata	24	143		47	214
Oribatei	15	83	50	86	234
Others	351	160	24	116	651
Total	3, 774	1, 000	416	560	5, 750

※ Numbers are total mites in dusts collected from 9 classrooms, 4 passageways and 6 other rooms.

phidae 68.8%, コナダニ科 Acaridae 4.0%, ヒゲダニ科 Anoetidae 0.03%, ツメダニ科 Cheyletidae 2.7%, ホコリダニ科 Tarsonemidae 2.4%, ヒミスダニ科 Pygmephoridae 0.7%, ハダニ科 Tetranichidae 0.5%, ヒメハダニ科 Tenuipalpidae 0.8%, ハリクチダニ科 Raphignathidae 0.1%, コハリダニ科 Tydeidae, フシダニ科 Eriophidae 0.5%, 中気門類 Mesostigmata 3.7%, ササラダニ類 Oribatei (Haplochthonidae, Cosmochthonidae) 11.3% など、少なくとも本学校の室内塵から14科以上のダニ類を確認した。

このうち、夏季の調査では14科を検出したが、冬季では8科が検出されたにすぎなかった。検出されたダニ類のうち、チリダニ科は夏季・冬季で総数 3,958 個体と総ダニ数の約70%を占めたが、中でも冬季・夏季ともに登校時期のチリダニ数は休校時期のそれに比べ多く、またその割合も高率であった。

2. 各教室のダニ数の比較

冬季と夏季において、登校時期と休校時期に調査した普通教室9部屋と1-4階の廊下及び特別教室6部屋より検出されたダニ数を図1及び図2にそれぞれ示した。

各調査場所から検出されたダニ数は、図1にみられるように、塵の採集場所によってその数はまちまちで、1㎡当りの検出ダニ数は少ないところで0、多いところで6.2個体であった。これらのダニ数は季節によって大きな差が認められたが、全体としては夏季が冬季より多かった。

また、ダニ数は夏季の登校時期が他の時期に比べ圧倒的に多く ($p < 0.001$), その他の時期は極めて少なかった。

さらに、教室の用途によって検出されるダニ数に違いがみられ、これらの平均ダニ数は冬季の休校時期を除くと、廊下、普通教室、他の教室の順に低下した。

各教室より検出されるダニ数は、生徒が出入りする頻度の高い教室ほど多い傾向にあった。例えば、夏季・登校時の2階と4階の廊下は、この時期生徒の使用頻度が高く、この階は他の階に比べダニ数も多く検出された。これに対し、夏季・登校時期の普通教室No.6(2年3組)はダニ数が他の教室に比べ極端に少なかったが、このクラスはこの日まったく教室を使っていなかった。また、夏季・休校時の普通教室No.7(3年1組)はダニ数がきわめて多く検出されたが、このクラスは夏休み中もクラブ活動などで生徒の出入りがあった。

3. 登校時期と休校時期のダニ数の比較

調査した19の場所を普通教室(9)、廊下(4)、特別教室-1(3)、特別教室-2(3)の4グループに分けて、夏季と冬季並びに登校時期と休校時期で1㎡当りのダニ数の比較を行ったのが、図3である。

その結果、夏季と冬季におけるダニ数の比較では、図にみられるように、どの教室もおおむね夏季の方が冬季に比べて多数のダニが検出された。しかし、特別教室の休校時期だけは冬季の方が夏季より多かった。

一方、登校時期と休校時期のダニ数の比較では、夏季にすべてのグループで登校時期が休校時期に比べて、多数のダニが検出された。これに対して、冬季では普通教室だけが登校時期にダニ数が多く見られたが、他のグループは休校時期にダニが多く検出された。

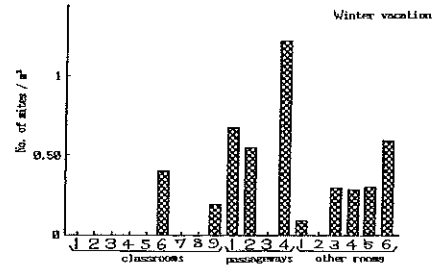
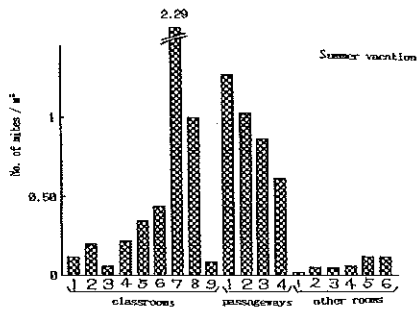
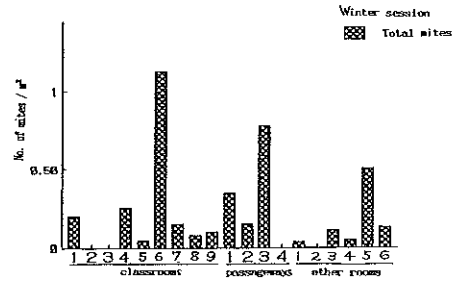
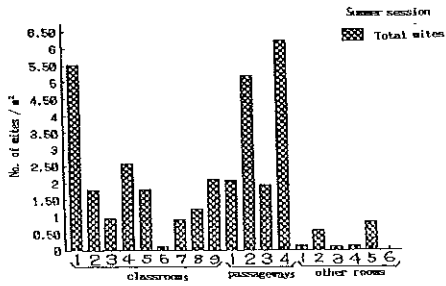


Fig. 1 Number of mites in the dust collected from classrooms, passageways and other rooms of school in summer season

Fig. 2 Number of mites in the dust collected from classrooms, passageways and other rooms of school in winter season

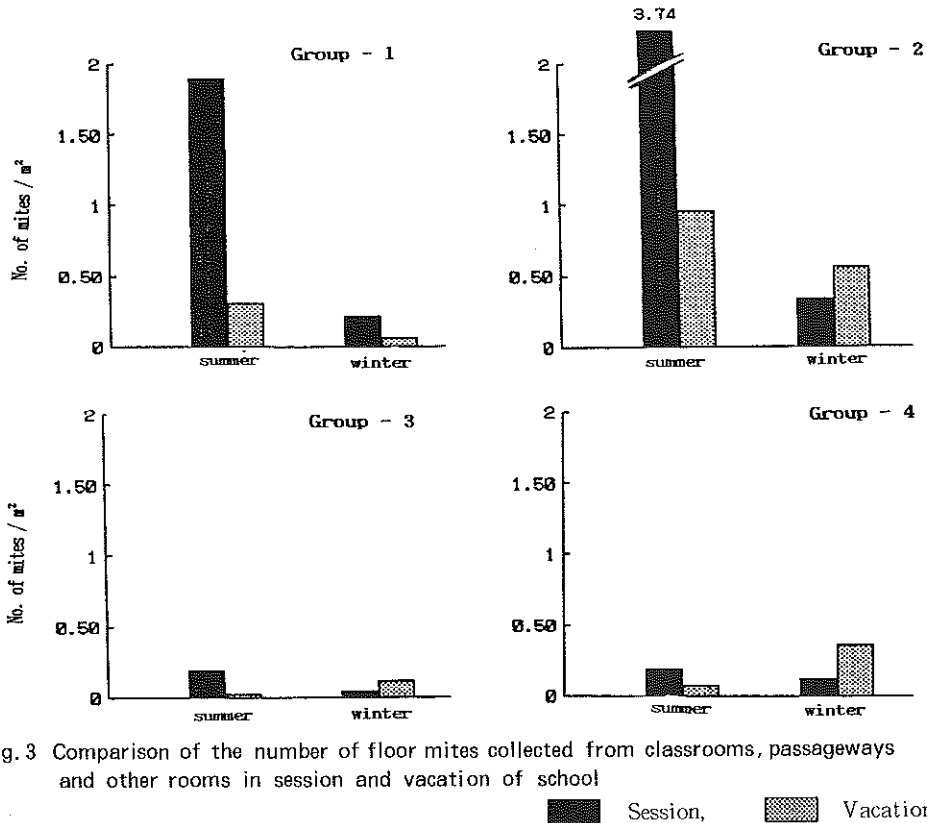


Fig. 3 Comparison of the number of floor mites collected from classrooms, passageways and other rooms in session and vacation of school

■ Session, ▨ Vacation
 * Group-1; classrooms (n = 9), Group-2; passageways (n = 4)
 Group-3; other rooms (n = 3), Group-4; other rooms (n = 3)

4. 登校時期と休校時期のチリダニについて

前述したように、4つのグループに分けられた採集場所について、各調査時期におけるチリダニの占める割合について図4に示した。

その結果、夏季における登校時期では、普通教室、廊下、特別教室におけるチリダニの占有率は62.8%~80.4%と高率であったが、一方休校時期では普通教室が62.7%、その他の場所が37.7%以下と低い値を示した。

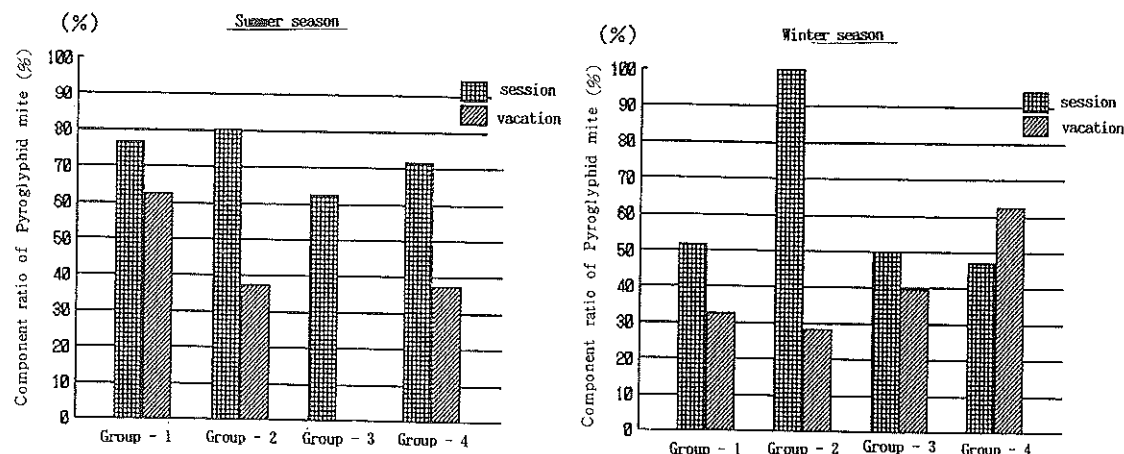


Fig. 4 Comparison of component ratio of Pyroglyphid mite in the dust collected from classrooms, passageways and other rooms in session and vacation of school

※ Group-1; classrooms (n=9), Group-2; passageways (n=4)
Group-3; other rooms (n=3), Group-4; other rooms (n=3)

考 察

学校におけるダニの調査は、1964年に大島⁸⁾、その後1985年に高岡⁹⁾などの報告があるが、これらが行っている検査法は、その操作が極めて複雑なため、大量の検体処理を必要とする学校などのダニ調査には、時間と労力がかかり過ぎる傾向にあった。

このような理由もあって、今まで大がかりなダニ調査が立ち後れてきたとも思われるが、今回の調査で塵の採取及び標本作製など本校の生徒でも容易に行うことができた。このことから、今回採用したMBA法は経験の少ない者でも容易に対応でき、従来の方法の欠点を十分補うことのできるものであることが実証された。ただし、MBA標本からのダニの検出及び同定はある程度の訓練が必要であることも分かった。

今回の調査で14科のダニ類が検出されたが、これは以前、我々が戸田市の男女共学の高校で行った調査⁹⁾及び大島⁸⁾の調査成績とよく一致していた。また、今回の調査では前回の調査でみられたトリサシダニ、シラミダニなどの吸血性や刺咬性のダニは検出されなかった。

一方、ダニ数については、大島⁸⁾が表したダニ指数で

これを各調査場所で比較すると、どの場所もチリダニの占める割合は登校時期が休校時期より高率であった。

一方、冬季におけるチリダニの占める割合は、夏季に比べて低率であったが、登校時期と休校時期の比較では夏季同様、前者が後者より高率であった。しかし、特別教室-2だけは例外で、休校時期が登校時期に比べ高率であった。

過去に行われた成績と比較すると、今回の調査におけるダニ指数は夏季・登校64.1、夏季・休校21.0、冬季・登校8.3、冬季・休校10.1となり、夏季・登校が極めて高い値を示した。これを前回行った戸田市の学校と比較すると、登校時期(1984年6月)15.3、休校時期(8月)12.2となり、今回行ったダニ指数が登校時期、休校時期ともに高い値を示した。

この理由には、調査時期の違いまた調査対象である学校の違いなどを考慮する必要があるが、大島⁹⁾が行った横浜市内の各種学校9校のダニ指数の比較では、女子高校が他の学校に比べて高いことを指摘しており、その指数は66.6と今回の調査と極めてよく一致していた。このことから、今回の調査におけるダニ指数が前回の調査に比べ高値を示したのは、女子高校という特殊性によるものと考えられる。しかし、女子高校のダニ指数が他校に比べ何故高いのかは究明されておらず、今後の検討課題となろう。

ちなみに、1981年に浦和市内の一般家庭19家屋を対象に行った夏季の調査では¹⁰⁾、ダニ指数が304.7と学校の4~5倍もの高い値を示した。

また、前回の調査でも指摘したように、今回の調査で

も

- 1) 登校時期が休校時期に比べてダニ数が多いこと
- 2) 生徒の出入りする頻度が高い場所でダニ数が多いこと
- 3) 登校時期のダニ相は、休校時期のダニ相と極めて異なり、それは一般家庭のダニ相に類似すること

などから、学校で検出されるダニ類は生徒等の動向と極めて密接に関係しており、それらの多くは一般家庭のそれによって由来していることが示唆された。

今回行った学校の調査の結果から、MBA法は、一般の人でもその操作が容易にでき、かつ多数の検体が一度に処理できることがわかった。このことから、本法は従来から行われてきた検査法と比べ、幅広い範囲にわたって適応でき、とりわけ室内塵中のダニ類による疾病の疫学調査などの調査研究に適した検査法であると考えられた。

要 約

1990年7月(夏季・登校時期)、8月(夏季・休校時期)、そして12月(冬季・登校時期)、1991年1月(冬季・休校時期)の計4回、浦和市内の女子高校の教室及び廊下など19か所から塵を採集し、メチレンブルー寒天平板法(MBA法)を用いてダニ相及びダニ数の調査を行った。

その結果、総検出ダニ数は夏季の登校時期が3,774個体、休校時期が1,000個体、一方冬季はそれぞれ416個体、560個体総計5,750個体のダニが検出された。

検出されたダニ類はチリダニ科68.8%、ササラダニ類11.3%、コナダニ科4.0%、中気門類3.7%、ツメダニ科2.7%、ホコリダニ科2.4%など14科以上のダニ類が検出された。検出されたダニの種類数は、夏季の方が冬季より多かった。

検出ダニ数は調査された教室によってその数に大きな差が認められたが、夏季においては、登校・休校時期を問わずおおむね廊下、普通教室、その他の教室の順に少なくなった。しかし、冬季においては、職員が使用する部屋のダニ数が多い傾向にあった。また、夏季においては登校時期が休校時期に比べダニ数が多かったが、冬季においてはその傾向は認められなかった。

検出されたダニ類のうち、チリダニはどの教室からも多数検出されたが、登校時期におけるチリダニの割合は休校時期に比べ高率であった。この結果は浦和市内の一

般家庭における室内塵中のチリダニの占有率とよく符合した。

これらの調査結果から、登校時期の教室及び廊下から検出されるダニ類は生徒等の動向と極めて密接に関係しており、それらの多くは生徒等によって一般家庭から運び込まれていることが示唆された。

以上の結果から、本簡便法は従来の方法に比べ操作が平易で、かつ多数の検体を一度に処理できるため、室内塵中のダニによる疾病の疫学調査などにも有効な検査法であると考えられた。

文 献

- 1) Oshima, S. (1975): Studies on the mite fauna in the house dust from Japan and Taiwan, *Jap. J. Sanit. Zool.*, 21 (1), 1-17.
- 2) 宮本詢子, 大内忠行 (1976): 新築家屋, 一般家屋での室内塵ダニ類の季節変動について, *衛生動物*, 27 (3), 251-259.
- 3) 高岡正敏, 石井明, 樫沢靖弘, 大内忠行 (1977b): 小児喘息患児のダニに対する免疫反応とその屋内塵中のダニ相について, *衛生動物*, 28 (4), 355-361.
- 4) 宮本昭正 (編) (1987): アレルギー疾患は増えているか, 国際医学出版, 108 pp, 東京
- 5) 高岡正敏 (1988): 住居内でおこるダニ害とその発生実態, *環境管理技術*, 6(3), 14-21.
- 6) 高岡正敏 (1989): 住環境の変化とダニ数の関係 アレルギーの臨床, 9(2), 20-24.
- 7) 高岡正敏, 山本徳栄, 浦辺研一, 中澤清明ら (1990): 室内塵からの簡便ダニ検査法, *埼玉衛研報*, 24, 64-69.
- 8) 大島司郎 (1964): 床面に分布するダニの研究 1. 夏季各種学校で採集したダニについて, *衛生動物*, 15(4), 233-244.
- 9) 高岡正敏, 服部昭二, 田村文子 (1985): 埼玉県下における家屋内ダニ類の生態学的研究 学校の教室内塵中のダニ相とその動態について, *埼玉衛研報*, 19, 55-63.
- 10) 高岡正敏, 浦辺研一, 武井伸一, 藤本義典, 岡田次郎 (1983): 埼玉県浦和市及びその周辺の住宅における冬季と夏季の屋内塵中のダニ相についての調査, *埼玉衛研報*, 17, 62-67.

容積試料に対するGe検出器のピーク効率計算法

大 沢 尚 高 橋 修 平 三 宅 定 明
中 澤 清 明

Calculation Method of Peak Efficiency of Ge Detector
for Volume Sample

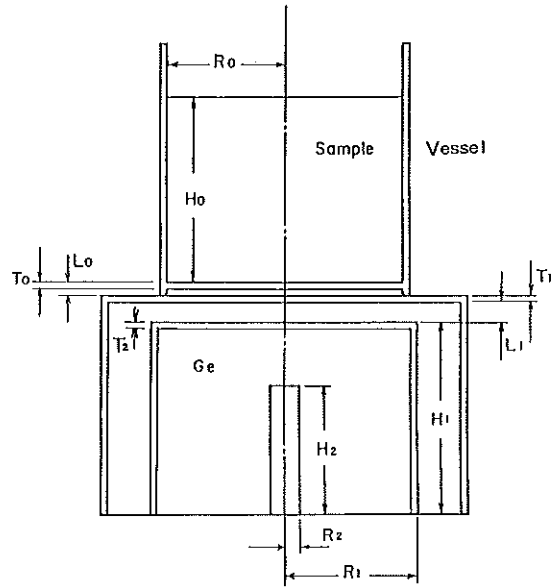
はじめに

容積試料に対する γ 線スペクトルの定量的解析を行うには、試料の形状や材質に依存するピーク効率 ϵ_p の決定が必要である。このピーク効率を求める方法は、形状の定まった試料容器に γ 線エネルギーの異なる多種の核種を母材に均一に混合し、Ge 検出器によりピーク効率を測定して、 γ 線エネルギーとピーク効率の関係式¹⁻²⁾を作成する方法が用いられている。しかし、このような方法にはいくつかの問題点がある。第1点は、標準容積線源と試料とでは材質や密度が異なっており、標準容積線源のピーク効率をそのまま採用できるかどうか難しいことである。特に γ 線エネルギーが低い(0.3MeV以下)場合、材質や密度の違いによるピーク効率の差はきわめて大きくなることが考えられる。第2点は、標準容積線源と試料の形状が同一でなければならないことである。このため、試料高さの異なる多数の標準容積線源を用いてピーク効率を測定し、試料高さとの関係式を作成しなければならない。そこでこれらの欠点を克服するため、数多くの研究が報告されている³⁻⁵⁾。しかし、これらの方法は理論的に関係式を導く方式ではなく、実験データを数学的技術で関数化する方式であるため、試料形状の違いやサム効果補正等の問題の解決のためには、多くの実験を繰り返さなければならない。そこで、著者らは、試料とGe 検出器の幾何学的条件を基にモンテカルロ計算⁶⁾によりトータル効率 ϵ_t を求め、これに実験から得られたピークトータル比 $P(E)$ を乗じてピーク効率 ϵ_p を算出する方法⁷⁻⁸⁾を検討したので報告する。

方 法

1. 検出効率の計算

計算に用いたGe 検出器と容積線源の形状を、Fig. 1に示した。Ge結晶は、円筒型で結晶表面には0.44 mm厚の N^+ 不感層がある。また、結晶中に円筒形の中空間部分がある。結晶を囲むエンドキャップは、アルミ製で厚みは1.5 mmである。試料容器は、スチロール製のU 8容器(内径48mm)を用いた。Fig. 1に見られるように、試料中から放出される γ 線がGe 有感層に入射するには、試料自



H_0	Sample height	
R_0	Sample radius	24.0 mm
H_1	Ge height	44.5 mm
R_1	Ge radius	27.75 mm
H_2	Core height	30.0 mm
R_2	Core radius	3.75 mm
T_0	Thickness of vessel bottom	1.2 mm
T_1	Thickness of end cap	1.5 mm
T_2	Thickness of N^+ (Li-diffused) contact	0.44 mm
L_0	Distance between sample and end cap	3.0 mm
L_1	Distance between end cap and Ge	5.0 mm

Fig. 1 Calculation geometry of volume sample and Ge Detector

身、容器、エンドキャップ及び GeN^+ 不感層を透過しなければならない。そこでGe 有感層で吸収される γ 線の検出効率 $F(E)$ は1式で表せる。

$$F(E) = \exp(-\mu_1(E)\ell_1 - \mu_2(E)\ell_2 - \mu_3(E)\ell_3 - \mu_4(E)\ell_4) \times (1 - \exp(-\mu_5(E)\ell_5)) \quad \dots 1式$$

$E = \gamma$ 線エネルギー

$\mu_n(E)$ = 各媒体の線減弱係数

ℓ_n = 各媒体の透過距離

n は透過する各媒体を示す

- n = 1 : 試料
- n = 2 : 容器
- n = 3 : エンドキャップ
- n = 4 : GeN⁺ 不感層
- n = 5 : Ge 有感層

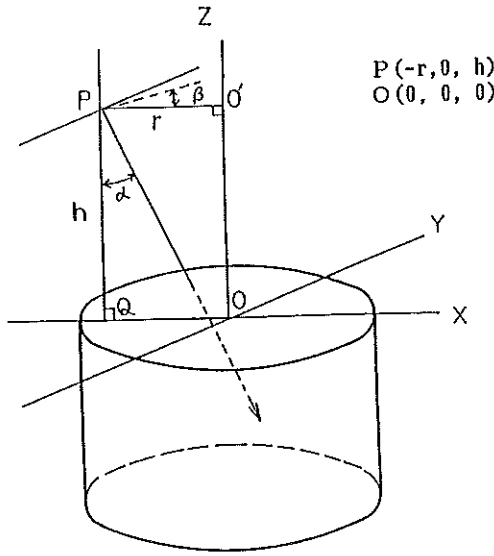


Fig.2 Schematic diagram of calculation procedure

Fig.2 に示したように、円筒上に点源Pを置き、点源Pと円筒中心軸と垂直に交わる点O'との距離をr、点源Pから垂線を下ろし、円筒表面と交わる点をQとして、PQをhとする。r線の放出方向はXY平面上での線分PO'との角を β ($2\pi \geq \beta \geq 0$)、垂線PQとの角を α ($\pi \geq \alpha \geq 0$)とする。そして円筒上面の中心Oを原点にとり点源座標を $(-r, 0, h)$ とすれば、点源Pから放出されるr線の経路はr、h、 α 及び β の4パラメータで決定される。

$$X = \tan(\alpha) \cos(\beta)(h - Z) + r \quad \dots\dots\dots 2 \text{式}$$

$$Y = \tan(\alpha) \sin(\beta)(h - Z) \quad \dots\dots\dots 3 \text{式}$$

そこで原点OをGe有感層の上部中心にとり、2式及び3式と試料容器とGe検出器の幾何学的条件を用いて、各媒体の入射点と透過点を求めて l_1, l_2, l_3, l_4 及び l_5 を算出し、r線の検出効率を計算した。

2. モンテカルロ法によるトータル効率の計算⁹⁻¹⁰⁾

実際に試料から放出されるr線の放出点は試料の各点で均一であり、また放出方向は立体角 4π 方向に均一に放出されるはずである。そこで、r線の放出点と放出方向を決定する4パラメータにパソコンから得られる乱数を代入して、r線の放出点と放出方向をN本決定する。

r、h、 α 及び β を決めるために区間[0, 1]上で一様乱数Uを4個ずつN組とり、放出点と放出方向を次のように決めた。

$$r_i = R_0 (U_1)^{1/2} \quad \dots\dots\dots 4 \text{式}$$

: R_0 は試料の内径

$$h_i = H_0 U_2 + L_1 + L_0 + T_1 + T_2 \quad \dots\dots\dots 5 \text{式}$$

: H_0 は試料の高さ

$$\beta_i = 2\pi U_3 \quad \dots\dots\dots 6 \text{式}$$

$$\cos \alpha_i = U_4 \quad \dots\dots\dots 7 \text{式}$$

($i = 1, 2, 3, \dots, N$)

そして、各r線ごとに検出効率を求め、加算して平均をとり、トータル効率 ϵ_t を8式で算出した。

$$\epsilon_t(E) = \left\{ \sum_{i=1}^N F_i(E) \right\} / 2N \quad \dots\dots\dots 8 \text{式}$$

ただし、r線の放出方向が水平面に対して上方向になる確率と下方向になる確率は等しいので、 $\pi/2 \geq \alpha \geq 0$ として計算し、累和して得た数値を2で除した。

トータル効率の計算には、日本電気製のパソコンPC 9801VX 21 (CPU80286)を用いた。またプログラムはベシックで作成し、コンパイルして使用した。計算時間は計算本数 $N = 50,000$ で0.5時間要した。各媒体の線減弱係数は、アイソトープ便覧¹¹⁾のデータから補間法¹²⁾で得て使用した。

3. ピーク効率の測定

実験に用いたGe検出器(CANBERRA製)は、相対効率25%の同軸型検出器でFig.1に示した形状である。ピーク効率の測定には、日本アイソトープ協会製の標準容積線源U8-5mm、U8-10mm、U8-20mm、U8-30mm及びU8-50mmを使用した。線源材質はアルミナで核種は¹⁰⁹Cd, ⁵⁷Co, ¹³⁹Ce, ⁵⁴Cr, ⁸⁵Sr, ¹³⁷Cs, ⁵⁴Mnの7核種を用いた。測定時間は、全ての核種のピークカウント数が70,000カウント以上になるように8時間以上とした。r線スペクトルの解析には、東陽テクニカの解析ソフトPC/GAMMAを用いた。PC/GAMMAは、科学技術庁の放射能測定シリーズ7¹²⁾によるスペクトル解析法に準拠している。

計算結果の検討

1. r線の計算本数Nとトータル効率

モンテカルロ法を用いてトータル効率を計算する場合、r線の計算本数Nを増加させることにより、トータル効率の信頼性を増すことができる。しかし、Nを大きくすると計算時間が長くなるので、試料高さ50mmの線源から放出されるエネルギー0.662MeVのr線を例にとり、 N と $\left\{ \sum_{i=1}^N F_i(0.662) \right\} / 2N$ の関係を調べた。Fig.3に示したように、Nが10,000以下では、トータル効率の変動はきわめて大きい、Nが50,000以上になるとトータル効率は一定値に近づくことがわかった。そこで $N = 50,000$ としてトータル効率を計算した。

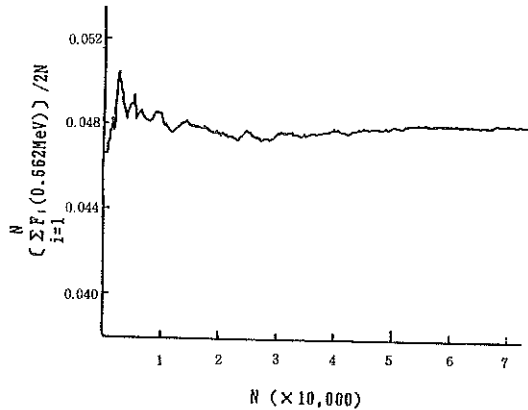


Fig. 3 Relationship between N and

$$\frac{N}{\left[\sum_{i=1}^N F_i(0.662\text{MeV}) \right] / 2N}$$

Table 1 Total and peak efficiencies of coaxial Ge detector (55.5mm ϕ ×44.5mm) for volume samples (48mm ϕ)

γ energy (MeV)	sample height														
	5mm			10mm			20mm			30mm			50mm		
	peak ϵ_p	total ϵ_t	ratio ϵ_p/ϵ_t	peak ϵ_p	total ϵ_t	ratio ϵ_p/ϵ_t	peak ϵ_p	total ϵ_t	ratio ϵ_p/ϵ_t	peak ϵ_p	total ϵ_t	ratio ϵ_p/ϵ_t	peak ϵ_p	total ϵ_t	ratio ϵ_p/ϵ_t
0.088	0.136	0.1344	1.012	0.117	0.1154	1.014	0.0881	0.0883	0.998	0.0701	0.0702	0.999	0.0487	0.0486	1.002
0.122	0.153	0.1529	1.000	0.132	0.1313	1.005	0.0938	0.1008	0.990	0.0797	0.0805	0.990	0.0560	0.0562	0.996
0.166	0.118	0.1522	0.775	0.104	0.1310	0.794	0.0792	0.1010	0.784	0.0642	0.0810	0.793	0.0455	0.0571	0.797
0.320	0.0694	0.1351	0.514	0.0602	0.1170	0.515	0.0464	0.0913	0.508	0.0379	0.0740	0.512	0.0272	0.0530	0.513
0.514	0.0452	0.1236	0.366	0.0396	0.1076	0.368	0.0307	0.0846	0.363	0.0251	0.0691	0.363	0.0182	0.0500	0.364
0.652	0.0370	0.1175	0.315	0.0316	0.1025	0.308	0.0247	0.0809	0.305	0.0205	0.0663	0.309	0.0149	0.0483	0.308
0.835	0.0294	0.1116	0.263	0.0261	0.0976	0.267	0.0202	0.0774	0.261	0.0166	0.0636	0.261	0.0122	0.0465	0.262

*Peak efficiencies were measured by coaxial Ge detector. Total efficiencies were calculated by Monte Carlo method.

ま と め

モンテカルロ計算法を用いて、容積線源に対するトータル効率を計算した。得られたトータル効率は測定から得られるピーク効率と比例関係にあることから、 $\epsilon_p = \epsilon_t \times P(E)$ が成り立つことがわかった。そこで γ 線エネルギーと $P(E)$ 値の関係を求めておけば、任意の試料高さの容積線源のピーク効率が算出できる。また、トータル効率の算出に試料材質の線減弱係数を用いるので、試料材質の違いにも対応したピーク効率が算出できる。

文 献

1) W. R. Kane and M. A. Mariscotti (1967) : An Empirical Method for Determining The Relative

2. トータル効率とピーク効率の比

試料高さの異なる5種類の標準容積線源(試料高さ5mm, 10mm, 20mm, 30mm, 50mm)のピーク効率 ϵ_p を測定した結果を、また同一条件におけるトータル効率 ϵ_t を計算した結果をTable 1に示した。試料高さが違うにもかかわらず、各 γ 線エネルギーのピーク効率とトータル効率の比 $P(E)$ はほぼ一定であった。このことからモンテカルロ法で得たトータル効率は $\epsilon_p = \epsilon_t \times P(E)$ が成り立つことがわかる。そこで、試料高さ50mmの標準容積線源を用いて、 $P(E)$ 値を算出することにより、他の4種類の容積線源のピーク効率が算出できる。このようにして、ピーク効率を計算した場合、測定値との最大誤差(γ 線エネルギー0.166 MeV, 試料高さ5mm)は2.8%であった。

Efficiency of A Ge (Li) Gamma-Ray Detector, Nucl. Instrum. Methods, 56, 189 - 196.

2) L. A. McNelles and J. L. Campbell (1973) : Absolute Efficiency Calibration of Coaxial Ge (Li) Detectors for The Energy Range 160 - 1330 keV, Nucl. Instrum. Methods, 109, 241 - 251.

3) Masayasu Noguti, Kenji Takeda, Hideo Higuchi (1981) : Semi-empirical γ -Ray Peak Efficiency Determination including Self-absorption Correction Based on Numerical Integration, Intern. J. Appl. Radiat. Isot, 32, 17 - 22.

4) 武田健治, 本多哲多朗, 野口正安 (1974) : 自己吸収の補正を含む γ 線ピーク効率の決定, Radioisotopes, 28, 24 - 26.

5) 佐藤兼章, 高野直人, 今沢良章, 樋口英雄, 野口正

- 安 (1983) : 容積試料に対する自己吸収の補正を含む γ 線ピーク効率の決定, *Radioisotopes*, 32, 1-6.
- 6) 津田孝夫 (1977) : モンテカルロ法とシミュレーション, 84-88, 培風館 (東京).
- 7) Crout hamel, C.E. (1960) : *Applied Gamma-Ray Spectrometry*, Pergamon Press, (London).
- 8) R.L.Heath (1964) : USAEC Report IDO-16880-1.
- 9) B.F.Peterman (1972) : Monte Carlo Calculation of The Self-Absorption of Gamma Rays in A Disk Shaped Source, *Nucl. Instrum. Methods*, 31, 611-612.
- 10) 松田秀晴, 石川滋子, 上西時司 (1988) : 体積試料に対するウエル型 NaI シンチレータの全計数効率の計算, 名古屋工業技術試験所報告, 37, 197-201.
- 11) 浜田達二 (1984) : アイソトープ便覧, 31-45, 丸善 (東京).
- 12) 科学技術庁 (1990) : ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー.

7 調査研究 (ノート)

海外旅行者の帰国から検体提出までの日数と病原菌 検出率の関係について

大 関 瑤 子 倉 園 貴 至 山 田 文 也
奥 山 雄 介

Relationship on Bacterial Detected rate and
Delayed Days of Diagnosis on Oversea Travelers

はじめに

海外旅行者は帰国時に検疫所において疾病のチェックを受ける¹⁾。検疫所において検査を受けた旅行者は、帰国後5日間の健康観察を指示されるが、埼玉県では、検疫時に検査を受けたものについても、帰宅後の検査を受けることを勧めている。また、帰国後の発病者等の検査も実施している。

病原菌検出率は発病後の日数と関連している。旅行者の帰国から、住所地の保健所に検体提出されるまでに費やされた日数と病原菌検出率の推移について報告し、輸入感染症の防疫における地方機関の役割を検討する。

方 法

検査対象は1989年の県内海外旅行帰国者、検疫通報556件、旅行中の赤痢、及びコレラ等伝染病発生関連83件、自主的検査依頼71件及び医療機関通報12件計722件とした。

検体の採取、帰国した日から、検体の提出された日までの調査は旅行者の住所地保健所で行われた。病原菌検査は定法によった²⁾。

結 果

検査依頼区分別の検査実施（検体提出）までの日数と病原菌陽性数をTable 1に示す。

Table 1 Delayed days to start diagnostic examination and requesting criteria of the tests

Criteria	Delayed days on Diagnostic Test after Travelers arrival																	Total		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		26	39
Examined Travelers	7	91	205	161	112	47	26	19	15	7	5	4	3	3	7	6	1	2	1	722
Positive cases	7	55	114	84	53	26	7	6	6	5	1	1	1	3	2	1	1		1	374
Quarantine office	7	75	189	141	84	30	10	7	7	3	1		1		1					556
Positive cases	7	46	104	67	43	20	1	3	4	2			1							298
Control																				
Communicable disease		1	3	2	14	11	12	9	6	1	3	1	2	2	6	6	1	2	1	83
Positive cases			2	2	5	2	5	2		1	1		1	2	2	1	1			28
Travelers own	11	12	16	12	5	3	3	2	3	1	2			1						71
Positive cases	5	7	15	4	3	1	1	2	2		1		1							42
Medical laboratory	4	1	2	2	1	1							1							12
Positive cases	4	1		1																6

帰国から検査迄の日数の最短は0日、最長はチフス患者同行者の39日であった。被検者722件の帰国から検査を受ける迄の平均日数は3.60日であった。

区分別の平均日数は、検疫通報2.86日、伝染病関連8.41日、自主依頼3.67日、医療機関依頼は3.50日であった。

病原菌陽性者374件の検査実施までの日数は平均3.24日であった。

日数別検出病原菌混合感染例数と菌陽性率をTable 2に示す。

健康観察期間の0～5日以内の検査数は、623例で陽性339例(54.4%)、陽性339例中88例(26.0%)に複数の菌種が検出された。日数別病原菌陽性率は0-1日63.3%、2日55.6%、3日52.2%、4日47.3%、5日55.3%であった。6日以上10日では34.7%、11日以降では37.0%であった。

菌陽性例数中に、複数の菌種、菌型の検出率は0～5

Table 2. Number of isolated bacterial kinds and delayed examined days, 1989

delayed days	no.	Numbers of isolated bacterial kind					percentage of positive case		
		5	4	3	2	1		Total	
0	7			2	2	3	7	100	
1	91		2	4	12	37	55	60.4	
2	205			5	18	91	114	55.6	
3	161			7	16	61	84	52.2	
4	112	1		2	9	41	53	47.3	
5	47				8	18	26	55.3	
6-10	72				2	23	25	34.7	
11-15	23					2	6	8	34.8
16-	4						2	2	50.0
Total	722	1	2	20	69	282	374	51.8	

日以内の検査では、陽性339例中88例(26.0%)6日以降の検査の複数菌検出は陽性35例中4例(11.4%)であった。

旅行者722件の帰国から検体提出までに費やされた日数別検出病原菌をTable 3に示す。

Table 3. Bacteriological Diagnosis, and Delayed days on Diagnostic Test after Travelers' arrival

	Delayed days on Diagnostic Test after Travelers' arrival																			Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	26	39	
Examined no. of travelers	7	91	205	161	112	47	26	19	15	7	5	4	3	3	7	6	1	2	1	722
Positive cases	7	55	114	84	53	26	7	6	6	5	1	1	1	3	2	1	1		1	374
Isolated strains																				
<i>Shigella</i>			2	3	6	3	2							1						17
<i>Salmonella</i>	3	16	22	19	3	9	1	1	1											75
<i>Vibrio spp.</i>	3	3	6	3	7	4														26
<i>V. cholerae</i>																				
Non-O1	1	3	3	1	1															9
<i>Plesiomonas</i>	4	8	24	8	9	4		1	2				1							61
Enteropathogenic <i>E. coli</i>	1	32	67	58	28	14	5	4	3	5	1	1	1	3	2	1	1		1	228
<i>Yersinia</i>	1	5	7	10	3	5	1			1										33

赤痢菌は1日から13日目の検査においても検出された。サルモネラは8日以内、ビブリオ属は5日以内の検査に検出された。14日以後検出された病原菌は、いずれも下痢原性大腸菌であった。

病原菌陽性者別の検査までの日数は、赤痢菌陽性例平均3.59日、サルモネラ陽性例平均2.60日、ビブリオ属平均3.01日、大腸菌では平均4.70日であった。

考 察

海外旅行者下痢症の病原菌検査依頼を区分すると、検

疫所より通報のあったもの、伝染病予防法等に基づくもの及び本人、又は医療機関の自主的依頼である。

海外旅行者下痢症の1989年の検査区分別陽性率は、検疫通報53.6%、赤痢、コレラ等伝染病発生に関連33.7%、自主的検査依頼54.2%及び医療機関通報50.0%であり、伝染病発生関連病原菌検査陽性率は他の区分の陽性率に比較して低率であった(P<0.05)。

区分別の検査までの平均日数は、検疫通報2.86日、伝染病関連8.41日、自主依頼3.67日、医療機関依頼は3.50日であった。

検査依頼区分と病原菌検出率は、検体提出までの日数

が多いほど低率となった。

海外旅行中下痢などあった場合、帰国者は検疫所で病原菌検査を受けている。検疫所では、これらの帰国者の住所、氏名を関係自治体に通報し、その後の健康観察を指示している。埼玉県では通報のあったものについて健康観察及び再度の病原菌検査を受けることを指導している。

海外旅行者下痢症検査は、全体の86.3%の検体が5日以内に提出されているが、コレラ菌や赤痢菌の検出された帰国者の同行者の病原菌検査は初発患者が決定した後に検査勧奨連絡があるので、検査実施までには平均3倍の日数が費れている。自主依頼、医療機関依頼は帰国後の発病例が多く、帰国から検査迄の日数は若干多くなっている。

この日数からみれば潜伏期の短い疾患に対する病原菌検査が主で、チフス症のような潜伏期の長い疾病についての帰国者への注意を喚起することが今後の課題であろう。

赤痢菌の検出期間は、ビブリオ菌、サルモネラより長い傾向が見られた。下痢原性大腸菌は長期間検出される傾向が認められた。この点から帰国後、日数を経過して

も、海外旅行者下痢症患者は、検査を実施することが有意義である。

ま と め

- 1) 被検者722件の帰国から検査を受ける迄の平均日数は3.60日であった。区分別の平均日数は、検疫通報2.86日、伝染病関連8.41日、自主依頼3.67日、医療機関依頼は3.50日であった。
- 2) 病原菌別に日数をみると、赤痢菌陽性例平均3.59日、サルモネラ陽性例平均2.60日、ビブリオ属平均3.01日、病原大腸菌では平均4.70日であった。

文 献

- 1) 検疫所業務年報(平成2年):厚生省生活衛生局。
- 2) 坂井千三(1987):経口感染症、微生物検査必携;細菌・真菌検査 第三版, D2-131, 日本公衆衛生協会(東京)。
- 3) 竹田多恵, 竹田美文(1987):大腸菌下痢症, 輸入感染症, 55-65, 近代出版(東京)。

食中毒及び食中毒様事件の発生状況

青木 敦子 正木 宏幸 板屋 民子 斎藤 章 暢
安藤 佳代子 川口 千鶴子 徳丸 雅一

An Epidemiologic Study of Food Poisoning and Cases Like Food Poisoning

はじめに

近年、衛生概念が普及し、科学技術が進歩したことにより、食品の衛生管理は以前より向上しているにもかかわらず、食中毒と疑われる事故の発生はいまだに跡を絶たない。

そこで、埼玉県と全国の最近5年間の細菌性食中毒の発生状況をまとめ、検討を加えた。さらに、著者らが受け付けた事件のうち、食中毒に類似しているが食中毒として扱われなかった事件、いわゆる有症苦情や苦情食品についての分析も試みたので報告する。

調査方法

調査資料は、1986年から1990年までの全国の細菌性食中毒の発生状況¹⁾並びに1986年4月から1991年3月までの埼玉県の細菌性食中毒発生状況²⁾及び、同期間の検査台帳を用いた。

結果及び考察

1. 全国の年次別及び原因菌別発生状況

全国の細菌性食中毒年次別発生状況は、図1にみられるように、1986年から年々減少し、1988年には、500件程度に至ったが、その後再び増加し600件から700件となっている。また、原因菌については、1986年から1988年までは腸炎ビブリオが約半数を占めており、ついで黄色ブドウ球菌、サルモネラの順であったが、1989年と1990年にはサルモネラの増加がみられ、黄色ブドウ球菌との順位が逆転していた。

2. 埼玉県の年度別及び原因菌別発生状況

埼玉県の細菌性食中毒年次別発生状況は、図2にみられるように、1986年から1991年まで年間10件から20件の発生がみられた。また、原因菌については、腸炎ビブリオは年度により違いがあったが、黄色ブドウ球菌はほぼ一定で、全国に比べると全件数に対する割合が高くなっていた。サルモネラは、従来、発生が少なかったが、1990年度はその数が増加し、全体の件数を引き上げていた。

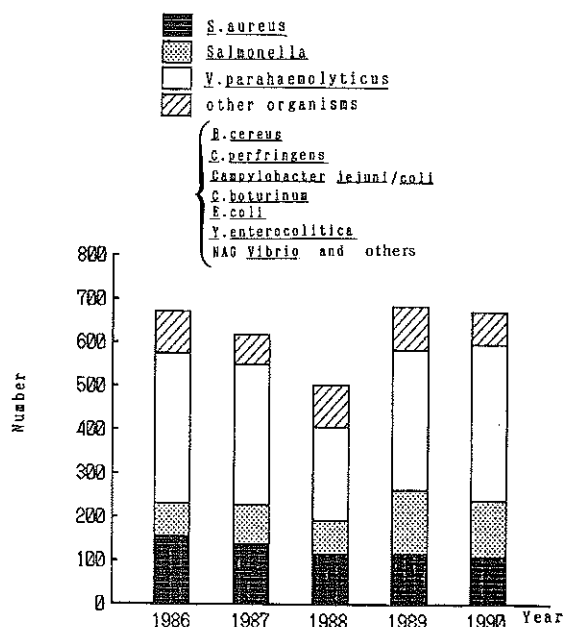


Fig. 1 Yearly occurrence of food poisoning in Japan

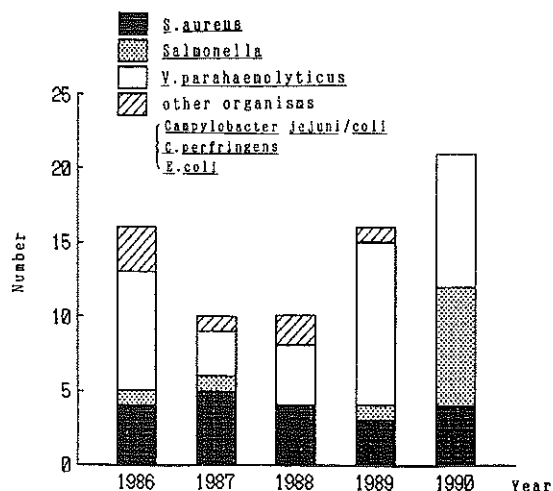


Fig. 2 Yearly occurrence of food poisoning in Saitama prefecture

3. 埼玉県で発生した腸炎ビブリオとサルモネラ食中毒由来分離株の血清型

腸炎ビブリオは、1つの食中毒事件においても、多種類の血清型が検出される場合が多い反面、同じ型の菌が

数年にわたって検出されることも多く、調査期間中に検出された血清型は20種に及び、そのうち比較的検出頻度の高い菌は表1に示すように7, 8, 11, 29, 63の5種類であった。

Table1 Serotypes of *V. parahaemoliticus* isolated from patient's feces

Year	Number of cases	Serotype (K antigen)
1986	8	6, <u>8</u> *, 38, 46, <u>63</u> , 71
1987	3	<u>7</u> , <u>8</u> , <u>11</u> , 56, <u>63</u>
1988	4	3, 4, <u>7</u> , <u>11</u> , <u>29</u> , 33, 54, <u>63</u>
1989	11	1, 4, <u>8</u> , <u>11</u> , <u>29</u> , 38, 39, 54, 55, 56, 59, <u>63</u>
1990	9	<u>7</u> , <u>8</u> , <u>11</u> , 12, <u>29</u> , 55, <u>63</u> , 69

—*: Serotype was detected more than three years

サルモネラによる食中毒は、全国的に³⁾、また世界的にもイギリスやアメリカなどで1988年頃から増加し始め、その血清型は*S. enteritidis*が多いといわれている^{4,5)}。埼玉県でも、表2に示すように1989年度に*S. enteritidis*による食中毒が1件発生し、1990年度には8件のサルモネラ食中毒の発生があり、そのうち4件が*S. enteritidis*に

よるものであった。本菌による食中毒の原因食品として、イギリス⁶⁾などでは鶏卵との関連を指摘しており、東京都⁷⁾でも多くの例で鶏卵が関与していたと報告している。しかし、埼玉県の発生例では、原因食品が特定できた例はなかった。そこで、今年度は、液卵とその原料卵の検査を実施したが本菌は検出されなかった。

Table2 Serotypes of *Salmonella* spp. caused food poisoning

Year	Number of cases	Serotype
1986	1	<i>S. infantis</i>
1987	1	<i>S. litchfield</i>
1988	0	
1989	1	<i>S. enteritidis</i>
1990	8	<i>S. enteritidis</i> (4)*, <i>S. typhimurium</i> (1), <i>S. infantis</i> (1), <i>S. thompson</i> (1), <i>S. shwarzengrund</i> (1)

()*: Number of cases

4. 埼玉県と全国の月別発生状況の比較

図3にみられるように、埼玉県では9月、全国では8月に最も多く、これらについて多いのは7月で、この3か月間の発生で共に全体の6割以上を占めている。この高温多湿時の食中毒の多発は、従来からも要注意時期として言われていることだが、特に、9月の発生が7月より多いことは衛生指導面でも留意すべきであると思われる。

5. 原因施設別発生状況の比較

図4にみられるように全国では飲食店が最も多くなっているが、埼玉県では仕出し屋と飲食店が同程度で、合わせてほぼ7割を占めている。仕出し屋による発生が多いのは、黄色ブドウ球菌による発生割合が高いことと関連しているように思われた。いずれにしても、飲食店営業の許可を持つ施設の衛生状況が、食中毒発生の重要な

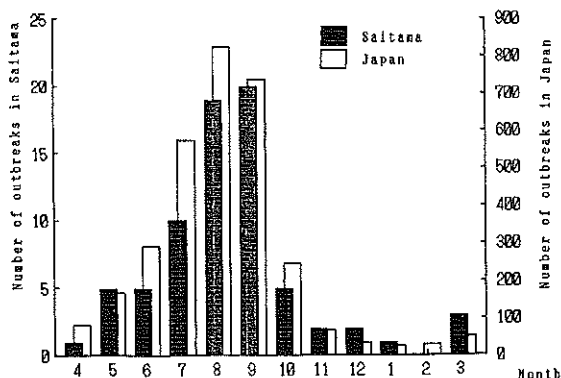


Fig.3 Monthly occurrence of food poisoning in Saitama or Japan

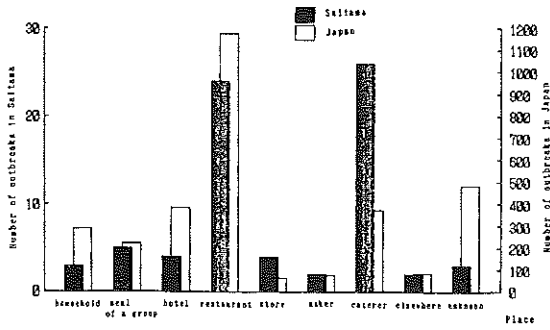


Fig. 4 Number of outbreaks by the place in Saitama or Japan

ポイントであろう。

6. 衛生研究所で受け付けた食中毒事件以外の、有症苦情及び苦情食品などの食中毒に類似した事件について

有症苦情とは、食中毒が疑われたけれども食中毒細菌が検出されずに食中毒として扱われなかったもの、苦情食品とは、食べる前に臭覚、視覚によりおかしいと思われたが症状のなかったもの、SRV (Small Round Virus) 胃腸炎とは、SRV胃腸炎が疑われ、かつ、SRVが患者便から検出されたものとした。

表3に示すように、1989年度までは減少傾向であったが、その後増加し、1990年度にはいずれの年度よりも多くなっていた。

これらの月別発生状況を見ると、図5にみられるように苦情食品に関しては特に顕著なピークはみられなかったが、有症苦情に関しては、夏季に緩やかなピークがあり、12月、1月などの冬季にも件数が多くなっていた。

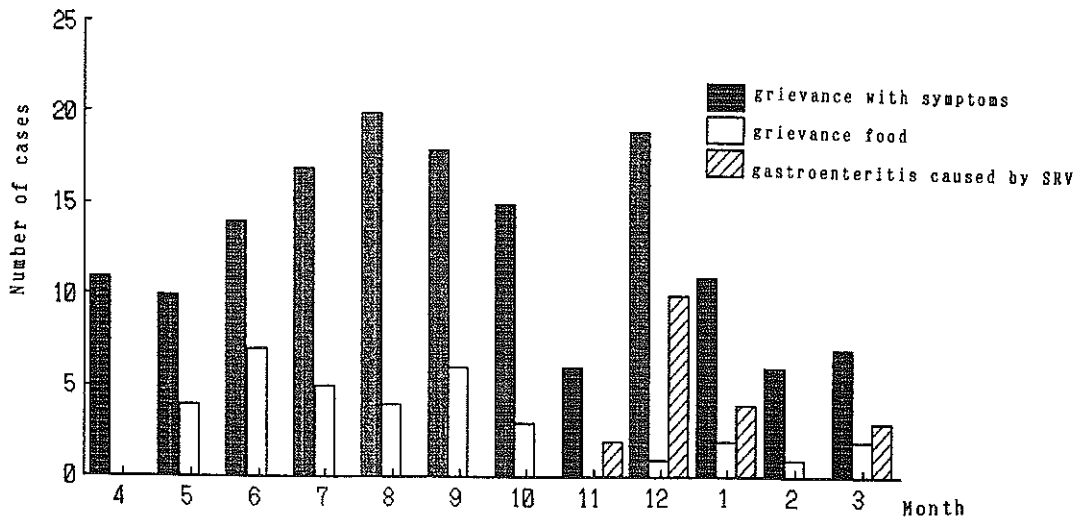


Fig. 5 Monthly change of cases like food poisoning

Table 3 Number of cases like food poisoning

Year	Case			Total
	grievance with symptoms	grievance food	gastroenteritis caused by SRV	
1986	34	8	2	44
1987	32	6	1	39
1988	25	7	8	40
1989	27	5	1	33
1990	36	11	8	55
Total	154	37	20	211

夏季における有症苦情は、食中毒細菌は検出されなかったものの何らかの細菌の関与も疑われ、今後、さらに検討を要すると思われた。また、SRV胃腸炎の発生は、11月から3月に限られており、冬季における有症苦情には、SRV胃腸炎も含まれている可能性があると思われる。

食品の衛生管理が向上しているにもかかわらず、食中毒及び食中毒様事件は増加傾向にあった。これは、以前は家庭で調理し、直後に食卓にのっていたものが、コンビニエンスストアなどの普及により、工場で大規模生産され、複雑な流通経路を経て消費者の口にはいるようになり、製造と消費の分化が生じたことが一因であると思われる。つまり、製造者と消費者の間に距離ができたことで食中毒予防の三原則である清潔、迅速、温度管理を遵守することが困難となり、事故が起きる高い確率を招く結果となる。そこで、食品の良好な衛生状態を維持するために、製造者には今までより一層きびしい衛生管理が要求されるべきであると思われる。また、有症苦情など

が増加している点については、流通の複雑化にともない、消費者が食品の生産段階を知り得ない上に、マスコミなどで得た知識により、いたずらに不安感をつのらせ、既製品に対して疑いを持つようになるということも一因であると思われる。今後、食品衛生の分野では、以上のような点についても目を向けていく必要があると思われる。

ま と め

埼玉県と全国の最近5年間における細菌性食中毒の発生状況をまとめ、比較検討を行った。さらに、当科に検査を依頼された事件で、食中毒とされなかった、食品に関連する事件（いわゆる有症苦情など）についての分析も試みた。その結果、以下のような知見を得た。

1. 食中毒について

1) 全国の発生件数は、1986年から年々減少し1988年には500件程度に至ったが、その後は再び増加し1989年から1990年までは600～700件の間であった。一方、埼玉県では、年間10～20件の発生であった。

原因菌は、全国、埼玉県ともに腸炎ビブリオが多かったが、1989年からサルモネラの増加がみられた。

2) 埼玉におけるサルモネラ食中毒の原因となった血清型は、欧米諸国と同様S. enteritidisが多くを占めていた。

3) 月別の発生件数は、埼玉県では9月、全国では8月に最も多く、これらについて多いのは7月で、この3

か月間の発生で全体の6割以上を占めていた。

4) 施設別の発生件数の比較では、全国、埼玉県ともに飲食店及び仕出し屋が多くを占めていたが、特に埼玉県では、仕出し屋が多かった。

2. 食品に関するその他の事件について

有症苦情の件数が多く、これらは夏季と冬季にそれぞれピークが有り、夏季では細菌性、冬季ではSRVによる胃腸炎が含まれていると推測された。

文 献

- 1) 埼玉県衛生部（1986～1990年度）：埼玉県食中毒発生状況
- 2) 厚生省生活衛生局食品保健課（1986～1990）：食中毒統計
- 3) 工藤泰雄（1991）：わが国における最近のサルモネラ検出動向，モダンメディア，37，265～277.
- 4) 鶏肉によるサルモネラ食中毒—英国（1991）：病原微生物検出情報，12，20～21.
- 5) 外国情報 S. Enteritidis, 1990—米国（1991）：病原微生物検出情報，12，46.
- 6) 外国情報 Salmonella enteritidis サーベイランス—英国（1988）：病原微生物検出状況，9，236.
- 7) 太田建爾ほか（1990）：1989年夏季東京都内で起こった *Salmonella* ser. Enteritidis による食中毒事件の多発について，感染症誌，64，1073.

非密封施設の放射線遮蔽及び空気・排気・排水中の放射能濃度計算について

中 澤 清 明

Calculation for lcm Dose-equivalents and Radioactive Concentrations in Air of RI Laboratory, in Exhaust Air and Water Contaminated with Radioactive Materials

はじめに

最近では、非密封の放射性物質（RI）を購入することにより、RIを利用した検査（ラジオイノムアッセイ等）並びに化学及び酵素反応機構（トレーサ利用）等の研究にRI使用が可能となった。しかし、RIを使用するには「放射性同位元素等による放射線障害防止に関する法律」による法規制がある。したがって、非密封施設の設計をするときは、放射線遮蔽及び核種の排出濃度を法律に適合させるために試行錯誤の計算が必要であり、非常に多数の遮蔽計算及び空気中・排気・排水の濃度計算を行わなければならない。そこで、著者は、その複雑な計算を効率良く行うため、安全サイドに核種を群別に分けて、それらの計算用プログラムを開発したので報告する。

使用核種、建物、排水処理施設及び排気施設等

非密封RI使用施設を設計するとき、例として建物の平面図（Fig.1）、使用予定核種（Table 1）、建物の仕様（Table 2）、排水処理施設及び排気処理施設等の仕様（Table 3）等を決め、遮蔽計算等を行い、法規制値¹⁾内にあるか、検討確認を行う必要がある。

計算環境並びに仮定等

1. 使用機種及び言語

使用機種：NEC 9801 シリーズ

使用言語：BASIC (N₈₈-BASIC)

2. 計算に際しての条件及び仮定等

1) 線量当量計算は γ 線放出核種からの γ 線及び β 線放出核種からの β 線による制動放射線について行い、それらを合算する。しかし、高エネルギー γ 線の散乱線については考慮しない。また β 線の制動放射線エネルギーは不明のものとし、1cm線量当量を求める。

2) RIは点状であるものとし、RIの使用に関する線量当量計算は全使用核種の1日最大使用量の合計、そ

の一定割合及び貯蔵室は年間最大使用量があるものとする。

3) 計算に必要な γ 線の1cm線量当量率定数²⁾及び減衰率³⁾並びに β 線の1cm線量当量率定数⁴⁾ ($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)及び減弱率⁴⁾は文献から引用する。

4) 制動放射線の線量当量計算においては、 β 線のターゲット物質を貯蔵室及び作業室内についてはガラス($Z=12$)、廃棄物保管室については鉄($Z=26$)とする。

5) 計算上、 γ 線放出核種は⁹⁹Mo-^{99m}Tc, ¹⁹⁸Au, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Coに置き換え、 β 線放出核種についても同様に¹⁴⁷Pm, ⁹⁰Sr, ⁹⁰Yに置き換える。

6) 廃液処理室には、1日最大焼却可能量(16L)があるものとして計算する。

7) 廃棄物保管室には、全使用核種の1日最大使用量が毎日連続して保管廃棄されるものとし、保管の期間は1年間とする。

8) フィルターユニットには、全使用核種の1日最大使用量の1%が毎日連続して捕集されるものとし、捕集の期間は1年間とする。また貯溜槽も同様に1%流入するものとする(例外核種あり)。

9) 基準となる線量当量限度¹⁾は次のとおりである。

管理区域の境界

…………… 300 $\mu\text{Sv}/\text{week}$ (1cm線量当量)

使用施設内の人が常時立入る場所

…………… 1,000 $\mu\text{Sv}/\text{week}$ (1cm線量当量)

事業所の境界

…………… 250 $\mu\text{Sv}/3$ か月 (1cm線量当量)

事業所内の人が常時居住する場所

…………… 250 $\mu\text{Sv}/3$ か月 (1cm線量当量)

(事業所境界においては3カ月は2,184時間とし、使用にかかわる時間は624時間として算出する。)

3. 計算の基礎式

1) ある地点における γ 線による1cm線量当量算出式

$$I = A \cdot R \cdot F \cdot (1/L^2) \cdot H \dots\dots (1式)$$

ここで、

I : ある算出点における線量当量

($\mu\text{Sv}/\text{week}$, $\mu\text{Sv}/3$ か月)

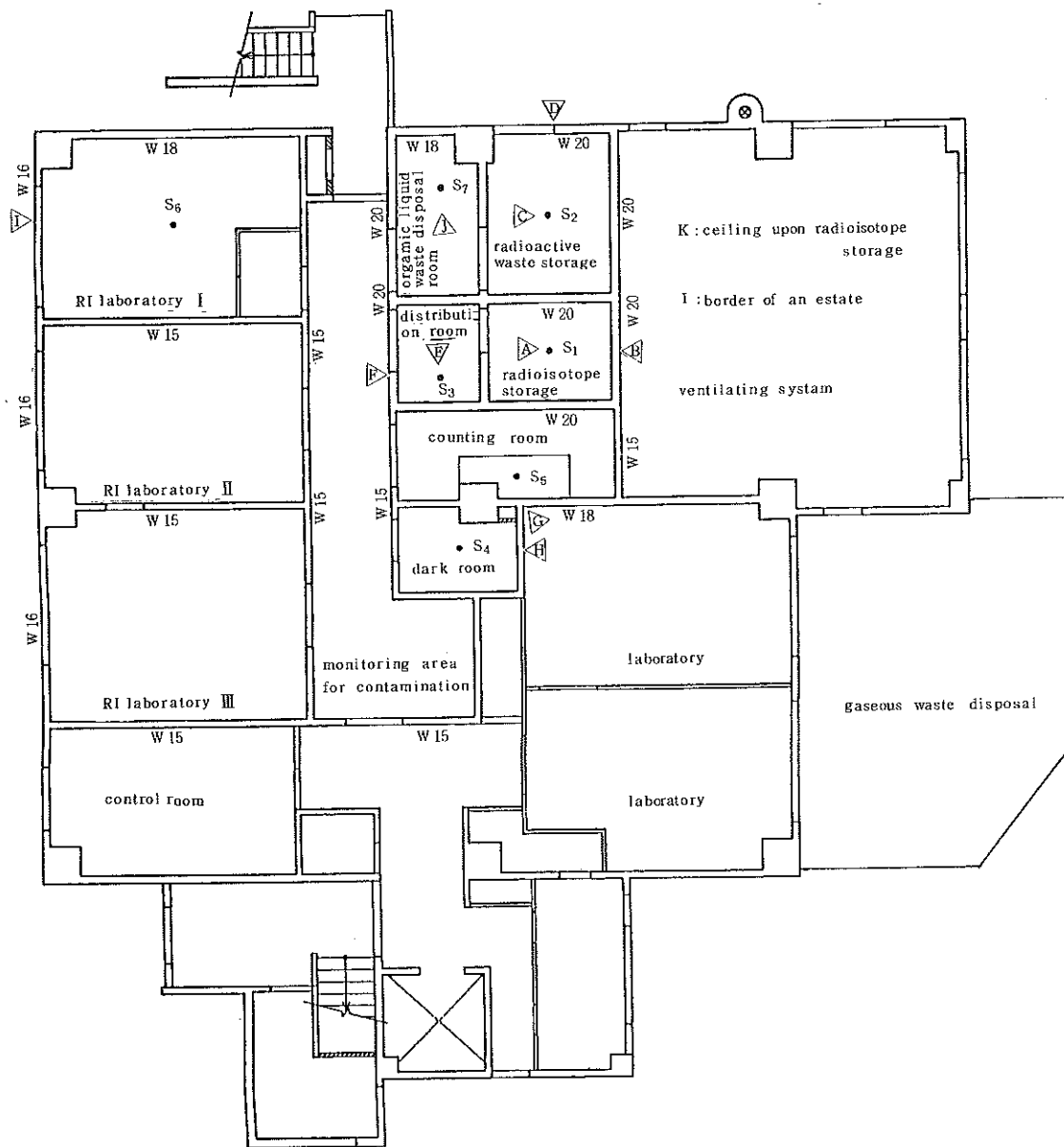


Fig. 1 Floor plan of RI institution

W : thickness of concrete wall (cm)

● : position of RI source

△ : point for calculation

Table 1 Conditions of using radioactive nuclides

Group	Nuclide	Form	A/day	A/3 months	A/year
2	⁴⁵ Ca	all compound	20	400	400
2	⁸⁵ Sr	soluble salts	0.2	4	4
2	¹²⁵ I	all compound	4	200	200
3	³² P	B	100	1600	1600
3	³⁵ S	all compound	40	400	400
3	⁹⁹ Mo- ^{99m} Tc	all compound	40	400	400
3	¹³¹ I	all compound	40	400	400
4	³ H	all compound	40	2000	2000
4	¹² C	C	40	1600	1600

A: Max-using waste radioactivity (unit: MBq)

B: orthophosphate except for the designate compounds by law

C: labeled organic compounds

Table 2 Specification for building

Room	RI laboratory I	RI laboratory II	RI laboratory III	Organic liquid waste disposal	Radioactive waste storage
Area m ²	17.8	22.4	26.2	6.0	9.4
Vantilation m ³ /h	1500	900	1580	340	530
Wall material	concrete	concrete	concrete	concrete	concrete
Room	Distribution room	Radioisotope storage	Counting room	Dark room	
Area m ²	4.3	5.9	9.3	3.6	
Vantilation m ³ /h	1580	390	320	220	
Wall material	concrete	concrete	concrete	concrete	

Table 3 Specifications for liquid waste treatment, gaseous waste disposal and incinerator

Liquid waste treatment	Gaseous waste disposal	Incinerator
Distribution-tank with auto-exchanging system 1 m ³ x1	Hepa filter collect ratio 99.99% over at 0.3μm larger	Permisson nuclides ⁴⁵ Ca, ³² P ... ≤3.7Bq/ml
Stock-tank using exchanged 20 m ³ x2	Charcoal filter collect ratio 80% over at iodine compounds	³ H, ¹⁴ C, ³⁵ S ... ≤37Bq/ml
Dilution-tank 20 m ³ x1	Total displacement volume 10000m ³ /hr	Power 2L/hr

A : γ 線放出核種(換算核種)の量(MBq)
 R : 1cm線量当量率定数($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)
 F : RI線源の遮蔽体中での1cm線量当量の減衰率
 L : RI線源からの算出点までの距離(m)
 H : 各算出点における算出時間(hr)

2) β 線による制動放射線の1cm線量当量算出式

$$I = K \cdot A \cdot Z / 26 \cdot F \cdot (1/L^2) \cdot H$$
 ……………(2式)

ここで、

I : ある算出点における線量当量
 ($\mu\text{Sv}/\text{week}$, $\mu\text{Sv}/3\text{か月}$)
 K : β 線放出核種(換算核種)1MBq当たり発生
 する制動放射線の1mの距離における1cm線量
 当量率定数($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)
 A : β 線放出核種(換算核種)の量(MBq)
 Z : ターゲット物質の原子番号
 F : RI線源の遮蔽体中での1cm線量当量の減弱率
 L : RI線源からの算出点までの距離(m)
 H : 各算出点における算出時間(hr)

3) 廃棄物保管室及びフィルターユニットのRI量算
 出式

$$N = \int_0^t A \cdot F \cdot e^{-\lambda t} dt$$

$$= A \cdot F \cdot 1/\lambda \cdot (1 - e^{-\lambda t}) \quad \dots\dots (3式)$$

ここで、

N : t日後の保管廃棄量又は捕集量(MBq)
 A : 1日の廃棄量又は1日最大使用量(MBq)
 F : 1(廃棄物保管室)又は捕集効率
 t : 連続使用日数(年間最大使用量/1日最大使用
 量)
 λ : 崩壊定数(0.693/半減期)

4) 排気中の濃度計算式

(1) 大気中への放出濃度

$$A (\text{Bq}/\text{cm}^3) = N_0 \cdot K \cdot 1/100 \cdot 1/(V \cdot 8) \cdot F$$
 ……………(4-1式)

(2) 常時立ち入る場所の空気中の濃度

$$A (\text{Bq}/\text{cm}^3) = N_0 \cdot K \cdot 1/100 \cdot 1/(Vr \cdot 8) \cdot R$$
 ……………(4-2式)

$$A (\text{Bq}/\text{cm}^3) = N_s \cdot K \cdot 1/100 \cdot 1/(Vr \cdot 8)$$
 ……………(4-3式)

ここで、

N_0 : 1日最大使用量(MBq)
 K : 室内への飛散率(%)
 $V \cdot 8$: 8時間の総排気量(m^3)
 F : フィルターの効率(1-捕集効率)
 $Vr \cdot 8$: 8時間の室内換気量(m^3)
 R : 1(1日最大使用量)又は使用量と1日最大
 使用量との比
 N_s : 特定核種の最大使用量(MBq)

プログラムの説明

1. 前記の仮定を用いて各場所の換算核種及び排気又は室内中濃度並びに排水濃度を定めるプログラムの開発を行い、そのプログラム1を最後に示す。

1) プログラム1のメイン及びサブルーチンの説明
 (「行番号」は省略)

1020~ 換算核種名並びに使用核種のデータの読み込み及びその半減期の日単位変換、さらに結果の出力の選択

1110~ 貯蔵室の換算核種量合算

1150~ 廃棄物保管室の換算核種量

半減期1年未満の核種については半減期補正を行い、また親娘関係にある娘核種は親核種と平衡関係があるとして補正

1230~ 使用室における1日最大使用量の換算核種量

1280~ 貯留槽の体積の読み込み及び換算核種量計算

1340~ フィルターユニットの捕集量

捕集効率は細塵で99%、ヨウ素は80%とした。半減期補正、親娘関係による量補正、ヨウ素の捕集、捕集されない核種の除去

1450~ 有機廃液焼却炉の1日最大処理量

読み込み核種については許可可否かは判定していない

1540~ 排気処理施設からの放射性核種濃度

排気濃度と法規制値¹⁾との比及びそれらの和

室内空気中濃度と法規制値¹⁾との比及びそれらの和

1590~ 貯留槽の換算核種の合算量

貯留槽が空から満杯になるまでの時間と満杯から放流するまでの時間は同じとする

1680~ ラインタイトルの表示

1710~ 排気濃度及び法規制値¹⁾との比の表示

1780~ 合計量の表示

1800~ 各核種と換算核種との関係及び表示

ただし、娘核種の^{99m}Tcは遮蔽計算から除外する

2) データ文の説明

1880 使用核種の数

1890~ 核種名, 1日最大使用量, 3か月最大使用量, 年間最大使用量, 半減期, 1cm線量当量率定数, 告示¹⁾別表第1の第五欄, 同六欄, 同七欄, γ 線換算核種としての順番(該当無い場合は0), β 線換算核種としての順番(該当無い場合は0)

1990 貯留槽の体積(m^3), 最大貯留日数(日)

2000 フィルターユニットの捕集に関する例外核種の数, その核種名, その捕集効率, ……

2010 有機廃液焼却炉の使用時間(hr), 焼却能力(L/hr)

2020 焼却可能核種数, 核種名, 濃度(Bq/ml),

……

2030 総排気量 (m³/hr) , 計算すべき室数, 室名, 使用する量と1日最大使用量との比, 室内換気量 (m³/hr),
 . . .

2. プログラム1の換算核種を用いた遮蔽計算プログラムを開発したので, プログラム2を最後に示す。

1) プログラム2のメイン及びサブルーチンの説明

1020~ 初期設定 (換算核種名, 1cm線量当量率定数, 減衰率等の読み込み)

1070 計算結果の表示

1080~ 各点の計算並びに高い順3線源の集計

1160~ 集計しない各点の計算

1200~ 遮蔽体の減衰率又は減弱率の決定

1320~ ライントイトル表示

2) データ文の説明

1370 換算核種の1cm線量当量率定数

1380 換算核種名等

1390 遮蔽体 (コンクリート) の厚さ

1400~ γ 線 (換算核種) のコンクリートにおける減衰率

1420~ 遮蔽体 (鉛) の厚さ

1430~ γ 線 (換算核種) の鉛における減衰率

1450 遮蔽体 (コンクリート) の厚さ

1460 β 線 (換算核種) のコンクリートにおける減弱率

1470 遮蔽体 (鉛) の厚さ

1480 β 線 (換算核種) の鉛における減弱率

1500 集計する線源の数, 算出点の数, 換算核種数

1510 線源の位置名, 換算核種の量 (順は⁹⁹Mo-^{99m}Tc, ¹⁹⁸Au, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co, ¹⁴⁷Pm, ⁹⁰Sr, ⁹⁰Yとする)

1520~ 算出点名, コンクリートの厚さ (cm), γ 線遮蔽体鉛の厚さ (cm), β 線遮蔽体鉛の厚さ (cm), 算出点と線源との距離 (m), 算出時間 (hr), β 線のターゲット物質の原子番号

以下同様に繰り返す

1870 集計しない線源の数, 算出点の数, 換算核種数

1880~ 線源の位置, 換算核種の量等前記同様とする

プログラムの実行並びに計算結果

1. プログラム1を実行すると各場所の換算核種合算結果 (Table 4, 単位: MBq), 排気及び室内放射能濃度並びに法規制値との比 (Table 5, 単位: Bq/ml, 比), 貯留槽の放射能濃度並びに法規制値との比 (Table 6, 単位: Bq/ml, 比) を得る。

2. 前の換算核種の合算量をプログラム2のデータ文に入れ, 実行すると各算出点の1cm線量当量 (Table 7, 単位: μ Sv/week 又は μ Sv/3か月) が得られる。Table 7の見方は, ある線源 (例としてS1) が算出点Aに与える1cm線量当量を求めるにはAラインを横にみればよい。各算出点と換算核種の交点には換算核種からの1cm線量当量, またSUM欄は全換算核種からの合計された各算出点の1cm線量当量を与える。

3. 各算出点における各線源からの放射線の寄与を考慮して, 高い順の3線源の合計並びに貯留槽及びフィルターユニットに関する1cm線量当量はTable 8に示される。

Table 4 Print-out data obtained from a personal computer for changed nuclides at the positions indicated in fig. 1

Storeroom								Stock-tank							
	Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90		Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90
Ca-45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	0.00	Ca-45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.000	0.000
Sr-90	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Sr-90	0.000	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
I-125	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I-125	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P-32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.00	P-32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	20.000
S-35	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	0.00	0.00	S-35	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000	0.000	0.000
Mo-99	400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	Mo-99	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000
I-131	5.00	400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	I-131	0.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000
H-3	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	0.00	0.00	H-3	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000	0.000	0.000
C-14	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.00	0.00	0.00	C-14	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000	0.000	0.000
Sum	800.00	400.00	4.00	0.00	4000.00	400.00	2400.00	Sum	8.000	8.000	0.040	0.000	24.000	4.000	38.000
Mats sum								Absorbed-sum/year							
	Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90		Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90
Ca-45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	383.56	0.00	Ca-45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.797	0.000
Sr-90	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	Sr-90	0.000	0.038	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
I-125	151.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I-125	1.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P-32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.08	P-32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.009
S-35	0.00	0.00	0.00	0.00	384.57	0.00	0.00	S-35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mo-99	145.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	145.83	Mo-99	1.444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.444
I-131	0.00	268.05	0.00	0.00	0.00	0.00	268.05	I-131	0.000	2.144	0.000	0.000	0.000	0.000	2.144
H-3	0.00	0.00	0.00	0.00	2300.00	0.00	0.00	H-3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
C-14	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.00	0.00	0.00	C-14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sum	297.82	268.05	3.60	0.00	3984.57	383.56	1525.95	Sum	2.680	2.144	0.038	0.000	0.000	3.797	14.598
Using-sum/day								Incinerator							
	Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90		Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90
Ca-45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	Ca-45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0592	0.0592
Sr-90	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	Sr-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
I-125	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I-125	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
P-32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	P-32	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S-35	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	S-35	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mo-99	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	Mo-99	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
I-131	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	I-131	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
H-3	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	H-3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C-14	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	C-14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sum	44.00	40.00	0.20	0.00	120.00	20.00	180.00	Sum	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0592	0.0592

Table 5 Print-out data obtained from a personal computer for radioactive concentrations in the exhaust contaminated air from RI institution, and for them in the air at dark room and counting room

all exhaust			dark room*			counting room		
	Concentration	Ratio**		Concentration	Ratio**		Concentration	Ratio**
Ca-45	2.500E-08	3.571E-04	Ca-45	5.682E-05	5.682E-03	Ca-45	7.813E-05	7.813E-03
Sr-85	2.500E-10	2.500E-06	Sr-85	5.682E-07	1.894E-05	Sr-85	7.813E-07	2.604E-05
I-125	1.000E-07	5.000E-03	I-125	1.136E-05	1.420E-02	I-125	1.563E-05	1.953E-02
P-32	1.250E-07	4.167E-03	P-32	2.841E-04	5.682E-02	P-32	3.906E-04	7.813E-02
S-35	5.000E-06	2.500E-02	S-35	1.136E-04	3.788E-03	S-35	1.563E-04	5.208E-03
Mo-99	5.000E-08	5.000E-04	Mo-99	1.136E-04	5.682E-03	Mo-99	1.563E-04	7.813E-03
*Tc-99m	5.000E-08	5.000E-06	*Tc-99m	1.136E-04	5.682E-05	*Tc-99m	1.563E-04	7.813E-05
I-131	1.000E-06	1.000E-01	I-131	1.136E-04	1.894E-01	I-131	1.563E-04	2.604E-01
H-3	5.000E-06	1.000E-03	H-3	1.136E-04	1.623E-04	H-3	1.563E-04	2.232E-04
C-14	5.000E-06	2.500E-02	C-14	1.136E-04	3.788E-03	C-14	1.563E-04	5.208E-03
Sum		1.610E-01	Sum		2.796E-01	Sum		3.844E-01

* : 1/2 max-using waste radioactivity/day, **: Ratio=calculated concentration/value for authorized safety guideline

Table 6 Print-out data obtained from a personal computer for radioactive concentrations, ratios and their sum in a stock-tank

Con. in stock-tank	10B till	20B after	concent.	ratio*
Ca-45	1.958E+00	1.877E+00	9.386E-02	9.386E-02
Sr-85	1.897E-02	1.705E-02	8.523E-04	4.261E-04
I-125	3.778E-01	3.366E-01	1.683E-02	1.683E-01
P-32	7.929E+00	4.871E+00	2.435E-01	4.871E-01
S-35	3.846E+00	3.553E+00	1.776E-01	2.961E-02
Mo-99	1.458E+00	1.170E-01	5.850E-03	1.463E-04
*Tc-99m	1.458E+00	1.170E-01	5.850E-03	9.750E-05
I-131	2.681E+00	1.132E+00	5.659E-02	8.085E-01
H-3	3.997E+00	3.991E+00	1.995E-01	3.326E-03
C-14	4.000E+00	4.000E+00	2.000E-01	1.000E-01
Sum				1.691E+00

* : Ratio=calculated concentration/value for authorized safety guideline

Table 7 Print-out data obtained from a personal computer for 1 cm dose-equivalents at calculating points from each RI source

Point	Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co-60	Pm-147	Sr-90	Y-90	S U H
Store(S1)								
A	9.23	0.84	0.19	0.00	6.95	0.42	23.88	41.50
B	5.02	0.53	0.17	0.00	0.51	0.03	17.95	23.81
C	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.23
D	0.56	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	2.06	2.73
E	4.79	0.53	0.14	0.00	0.01	0.03	17.41	22.92
F	2.39	0.26	0.07	0.00	0.00	0.01	8.58	11.42
G	0.17	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.58	0.77
H	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.49
I	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.47
J	1.16	0.13	0.04	0.00	0.00	0.01	4.21	5.57
K	0.91	0.10	0.03	0.00	0.00	0.00	3.22	4.26
L	2.58	0.27	0.09	0.00	0.00	0.01	9.17	12.13
Waste(S2)								
A	0.16	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.14	0.38
B	0.30	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.45	1.05
C	52.54	12.50	1.31	0.00	15.00	0.66	30.66	112.87
D	49.96	13.17	2.38	0.00	0.01	0.03	34.04	99.58
E	5.43	1.52	0.22	0.00	0.00	0.01	4.35	11.53
F	3.58	1.00	0.14	0.00	0.00	0.01	2.87	7.81
G	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04
H	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
J	13.21	3.70	0.53	0.00	0.01	0.03	10.50	28.07
K	3.30	0.92	0.13	0.00	0.00	0.01	2.95	7.02
L	13.00	3.64	0.52	0.00	0.01	0.03	10.43	27.82
Using(S3)								
A	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11
B	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	2.27	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.75	3.05
F	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.83
G	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.15
H	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
I	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.13
J	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
K	0.16	0.13	0.01	0.00	0.00	0.00	0.21	1.11
L	0.49	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.14	0.71

計算結果の評価

1. 各種の規制値との比較

排気濃度及び空気中の濃度は、Table 5より

1) 排気処理施設からの排気核種の濃度比の総計は0.16で、規制値(1)以下。

2) 空気中の濃度比の総計は暗室0.28(1日最大使用量の1/2)、測定室0.39で、規制値(1)以下。

貯留槽の排水濃度は、Table 6より

3) 核種の濃度比の総計は1.69で、規制値は1であるから稀釈して放流する必要がある。

各算出点での線量当量率は、Table 8より

4) 管理区域の境界：算出点B, D, Iの1cm線量当量は24.7, 102.3, 13.2 μ Sv/weekで、規制値(300 μ Sv/week)以下。

5) 使用施設内の人が常時立入る場所：算出点A, C, E, F, Jの1cm線量当量は42.0, 113.1, 37.5, 20.3, 37.2 μ Sv/weekで、規制値(1000 μ Sv/week)以下。

6) 事業所の境界：算出点Lの1cm線量当量は41.6 μ Sv/3か月で、規制値(250 μ Sv/3か月)以下。

7) 事業所内の人が常時居住する場所：算出点G, H, Kの1cm線量当量は75.5, 13.8, 12.4 μ Sv/3か月で、規制値(250 μ Sv/3か月)以下。

8) 使用施設内の人が常時立入る場所の規制値との比及び空気中の濃度比の和は0.34+0.38=0.72となり、規制値は1以下であり、十分法規制値を満している。

2. 以上の計算結果から、この建物はRI使用施設として使用できるものと考えられる。

Table 8 Print-out data obtained from a personal computer for 1 cm dose-equivalents at the each position indicated in fig. 1, and for them from stock-tank and filter-unit system

A	sum*	42.00	B	sum*	24.74	C	sum*	113.11
D	sum*	102.33	E	sum*	37.50	F	sum*	20.27
G	sum*	75.50	H	sum*	13.77	I	sum*	13.17
J	sum*	37.21	K	sum*	12.39	L	sum*	41.59

Point	Mo-99*	Au-198	Cs-137	Co -60	Pm-147	Sr -90	Y - 90	S U M
Stock-tank								
A	11.92	1.68	0.11	0.00	0.69	0.07	5.20	19.68
M	10.46	1.47	0.10	0.00	0.61	0.06	4.57	17.27
L	1.92	0.27	0.02	0.00	0.11	0.01	0.84	3.17
Filter-unite								
A	45.96	9.80	1.28	0.00	0.00	0.84	29.54	87.42
N	7.12	1.52	0.20	0.00	0.00	0.13	4.57	13.53
L	5.23	1.11	0.15	0.00	0.00	0.10	3.36	9.94

sum* : sum of first, second and third higher value

考 察

1. キー入力関係

各式の使用回数 (N) を単純に考えると

$$N_1(1式) = \gamma \text{線換算核種数} \cdot \text{算出点数} \cdot \text{線源設置数} \\ = 3 \cdot 12 \cdot 8 = 288 \quad \text{ただし, } ^{60}\text{Co} \text{を除く}$$

$$N_2(2式) = \beta \text{線換算核種数} \cdot \text{算出点数} \cdot \text{線源設置数} \\ = 3 \cdot 12 \cdot 8 = 288$$

$$N_3(3式) = \text{半減期1年未満の使用核種数} \cdot 2 \\ = 7 \cdot 2 = 14$$

$$N_4(4式) = \text{使用核種数} \cdot 3 = 10 \cdot 3 = 30 \\ \text{ただし, 3か所とする}$$

したがって、数値入力回数 (N_K) は

$$N_K = 5 \cdot N_1 + 6 \cdot N_2 + 6 \cdot N_3 + 4 \cdot N_4 \\ = 5 \cdot 288 + 6 \cdot 288 + 6 \cdot 14 + 4 \cdot 30 = 3372 \text{回}$$

さらに、数値の索引等の回数 (N_I) は

$$N_I = 3 \cdot N_1 + 3 \cdot N_2 + 1 \cdot N_3 + 2 \cdot N_4 \\ \text{ただし, } N_4 \text{は比を求める}$$

$$= 3 \cdot 288 + 3 \cdot 288 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 30 = 1802 \text{回}$$

結果として、電卓で遮蔽計算及び濃度計算するときは非常に多くのキー入力を必要とし(実際には3372の数倍のキー操作が必要と思われる)、そのうえ入力データを確認することも困難である。したがって、電卓はそれらの計算に不向きである。それ故、計算データがすべてプログラム上にあるコンピュータプログラムを作成することにより、前記の問題を解決した。すなわち、ミスデータを発見し易く、さらに試行錯誤も容易となった。

2. γ 線遮蔽計算における換算核種と1式との関係

このプログラムにおいては、換算核種 (E) の量は使用核種 (S) の量に等しいので、 $R_E \geq R_S$, $F_E \geq F_S$ の条

件で、換算核種を選択すると、 $A_E \cdot R_E \cdot F_E \geq A_S \cdot R_S \cdot F_S$ となり、安全サイドに計算される。しかし、 $A_E \cdot R_E \cdot F_E$ と $A_S \cdot R_S \cdot F_S$ の差の絶対値が小さいほど正確に1cm線量当量を見積もることができる。

要 約

1. RIを安全サイドの群別に分けることにより、計算及びその結果の表示が容易になり、また計算結果も安全サイドに補償される。
2. 計算結果から例とした建物及び施設は放射線遮蔽並びに排気及び空气中濃度に対し、十分余裕があり、RI使用施設として使用できるものと考えられる。
3. プログラムのデータ文を変更することにより、核種の変更及び追加削除並びに使用量の変更、更に他の非密封施設の遮蔽計算並びに各種の濃度計算ができるものと考えられる。

文 献

- 1) 科学技術庁告示(1989):放射線を放出する同位元素の数量等を定める件.
- 2) 社団法人 日本アイソトープ協会編(1989):アイソトープ手帳, 改定7版, 22-55, 同協会(東京).
- 3) 財団法人 原子力安全技術センター(1989):放射線施設の遮蔽計算実務マニュアル, 120-123, 同センター(東京).
- 4) アイソトープ協会技術課(1975):制動放射線の遮蔽計算, ISOTOPE NEWS, FEB-1975, 35.

PROGRAM I

```

1000 ' save "GROUP",A
1010 ' NEC PC-9801 N88-BASIC
1020 DIM S$(8):FOR I=1 TO 8:READ A$:S$(I)=LEFT$(" "+A$+"      ",8):NEXT
1030 DATA Mo-99*,Au-198,Cs-137,Co-60,Pm-147,Sr-90," Y-90",Sum
1040 DEF FNXX(I)=D(I,1)/LOG(2#)*T*(1-EXP(-LOG(2#)/T*D(I,3)/D(I,1)))
1050 READ SN:DIM D(SN,15),X(SN,7),A$(SN),X1(SN),X2(SN):FOR J=1 TO SN:READ A$
:A$(J)=LEFT$(" "+A$+"      ",8):FOR I=1 TO 3:READ D(J,I):NEXT I:READ H$:FOR I=
5 TO 8:READ D(J,I):NEXT I:READ X1(J),X2(J):T=VAL(H$)
1060 H$=RIGHT$(H$,1):IF H$="y" THEN T=T*365.24 ELSE IF H$="h" THEN T=T/24
1070 D(J,4)=T:NEXT J
1080 FOR I=1 TO SN:IF X1(I)<>0 THEN D(I,8+X1(I))=D(I,3)
1090 IF X2(I)<>0 THEN D(I,12+X2(I))=D(I,3)
1100 NEXT:INPUT" CRT:0 or Printer:1 ? ",PF
1110 ' Storeroom
1120 DIM S(7):FP$="Storeroom":IF PF=0 THEN PRINT FP$ ELSE LPRINT FP$
1130 GOSUB 1700:FOR I=1 TO SN:FOR J=1 TO 7:X(I,J)=D(I,J+8):NEXT J:NEXT I
1140 GOSUB 1830
1150 ' Waste sum
1160 FP$="Waste sum":IF PF=0 THEN PRINT FP$ ELSE LPRINT FP$
1170 GOSUB 1700:FOR I=1 TO SN:FOR J=1 TO 7
1180 IF D(I,4)>365 THEN X(I,J)=D(I,J+8):GOTO 1220
1190 IF INSTR(A$(I),"*")<>0 THEN T=D(I-1,4) ELSE T=D(I,4):GOTO 1210
1200 IF D(I-1,4)>365 THEN X(I,J)=D(I,J+8):GOTO 1220
1210 IF D(I,J+8)<>0 THEN X(I,J)=FNXX(I) ELSE X(I,J)=0
1220 NEXT J:NEXT I:GOSUB 1830
1230 ' Using sum
1240 FP$="Using-sum/day":IF PF=0 THEN PRINT FP$ ELSE LPRINT FP$
1250 GOSUB 1700:FOR I=1 TO SN:FOR J=1 TO 7
1260 IF D(I,J+8)<>0 THEN X(I,J)=D(I,1) ELSE X(I,J)=0
1270 NEXT J:NEXT I:GOSUB 1830
1280 ' Stock tank
1290 FP$="Stock-tank":IF PF=0 THEN PRINT FP$ ELSE LPRINT FP$
1300 GOSUB 1700:READ STH,AD:VT=AD
1310 FOR I=1 TO SN:FOR J=1 TO 7
1320 IF D(I,J+8)<>0 THEN X(I,J)=D(I,1)/100*STH*2 ELSE X(I,J)=0
1330 NEXT J:NEXT I:GOSUB 1840
1340 ' Absorbed sum
1350 READ NA:DIM JU$(NA),JA(NA):FOR I=1 TO NA:READ JU$(I),X:JA(I)=X/100:NEXT
1360 FP$="Absorbed-sum/year":IF PF=0 THEN PRINT FP$ ELSE LPRINT FP$
1370 GOSUB 1700:FOR I=1 TO SN:FOR J=1 TO 7
1380 IF INSTR(A$(I),"*")<>0 THEN T=D(I-1,4) ELSE T=D(I,4)
1390 IF D(I,J+8)<>0 THEN X(I,J)=FNXX(I)*.0099 ELSE X(I,J)=0
1400 IF INSTR(A$(I),"I-")<>0 THEN X(I,J)=X(I,J)/.99*.8
1410 NEXT J:NEXT I:I=1:JJ=1
1420 IF I>SN THEN 1430 ELSE IF INSTR(A$(I),JU$(JJ))<>0 THEN FOR J=1 TO 7:X(I
,J)=X(I,J)*JA(JJ):NEXT ELSE I=I+1:GOTO 1420
1430 JJ=JJ+1:IF JJ>NA THEN 1440 ELSE I=1:GOTO 1420
1440 GOSUB 1840
1450 ' Incinerator
1460 READ H,V,ND:T=H*V/1000:DIM JQ$(ND),JQ(ND),SQ(7)
1470 FOR I=1 TO ND:READ JQ$(I),V:JQ(I)=T*V:NEXT:I=1:JJ=1
1480 IF I>SN THEN 1510 ELSE IF INSTR(A$(I),JQ$(JJ))=0 THEN I=I+1:GOTO 1480
1490 FOR N=1 TO 7:IF D(I,N+8)<>0 THEN SQ(N)=SQ(N)+JQ(JJ)
1500 NEXT
1510 JJ=JJ+1:IF JJ>ND THEN 1520 ELSE I=1:GOTO 1480
1520 FP$="Incinerator":IF PF=0 THEN PRINT FP$ ELSE LPRINT FP$
1530 GOSUB 1700:IF PF=0 THEN PRINT S$(8):;FOR J=1 TO 7:PRINT USING" ###.###
#";SQ(J):;NEXT J:PRINT:PRINT ELSE LPRINT S$(8):;FOR J=1 TO 7:LPRINT USING"
###.###";SQ(J):;NEXT J:LPRINT:LPRINT

```



```

1540 ' Exhaust gas
1550 READ AV,RN:DIM ALV(RN),RF$(RN),T(RN),F(RN):RF$(0)="all exhaust":PP=22
1560 FOR I=1 TO RN:READ RF$(I),T(I),ALV(I):NEXT:GOSUB 1700:JK=0:T=1
1570 AL=0:FOR I=1 TO SN:F1=.01:F2=.2:YN=D(I,7):GOSUB 1720:NEXT I:GOSUB 1780
1580 FOR JK=1 TO RN:GOSUB 1700:AV=ALV(JK):T=T(JK):F1=1:F2=1:AL=0:FOR I=1 TO SN
:YN=D(I,6):GOSUB 1720:NEXT I:GOSUB 1780:NEXT JK
1590 ' Waste water
1600 F$="Con. in stock-tank":IF PF=0 THEN PRINT F$ ELSE LPRINT F$
1610 F$=" #### till      ## after      concent.      ratio"
1620 IF PF=0 THEN PRINT TAB(8);:PRINT USING F$;STH,STH*2 ELSE LPRINT TAB(8);:L
PRINT USING F$;STH,STH*2
1630 F$=" #, .##^#### #, .##^#### #, .##^#### #, .##^#### #, .##^####"
1640 AL=0:FOR I=1 TO SN:DT=STH:T=D(I,4):D#=EXP(CDBL(-LOG(2#)/T*DT))
1650 S=D(I,1)/LOG(2#)/100#*T*(1-D#):A=S/VT*D#:IF INSTR(A$(I),"*")<>0 THEN A=B:
S=C
1660 B=A:C=S:A=A/D(I,8):AL=AL+A:IF PF=0 THEN PRINT A$(I);:PRINT USING F$;C,B*V
T,B,A ELSE LPRINT A$(I);:LPRINT USING F$;C,B*VT,B,A
1670 NEXT:PP=48:GOSUB 1780:END
1680 '
1690 IF PF=0 THEN PRINT TAB(9);:FOR I=1 TO 7:PRINT " ";S$(I);:NEXT:PRINT:RETUR
N ELSE LPRINT TAB(9);:FOR I=1 TO 7:LPRINT " ";S$(I);:NEXT:LPRINT:RETURN
1700 IF PF=0 THEN PRINT RF$(JK):PRINT TAB(8);"Concentration Ratio":RETURN E
LSE LPRINT RF$(JK):LPRINT TAB(8);"Concentration Ratio":RETURN
1710 '
1720 R1=D(I,1)*T/100/AV/8*F1:FP$=" #, .##^#### #, .##^####"
1730 FOR JJ=1 TO NA:IF INSTR(A$(I),JU$(JJ))<>0 THEN R1=R1/F1
1740 IF INSTR(A$(I),"I-")<>0 THEN R1=D(I,1)*T/AV/8/100*F2
1750 NEXT JJ:R2=R1/YN:IF PF=0 THEN PRINT A$(I);:PRINT USING FP$;R1,R2 ELSE LPR
INT A$(I);:LPRINT USING FP$;R1,R2
1760 AL=AL+R2:RETURN
1770 '
1780 IF PF=0 THEN PRINT S$(8);TAB(PP);:PRINT USING"#, .##^####";AL:PRINT:RETURN
ELSE LPRINT S$(8);TAB(PP);:LPRINT USING"#, .##^####";AL:LPRINT:RETURN
1790 '
1800 F$=" ####.##":GOTO 1820
1810 F$=" ####.###"
1820 IF PF=0 THEN 1830 ELSE 1850
1830 FOR I=1 TO SN:IF INSTR(A$(I),"*Tc-99")=0 THEN PRINT A$(I);:FOR J=1 TO 7:P
RINT USING F$;X(I,J);:S(J)=S(J)+X(I,J):NEXT J:PRINT
1840 NEXT I:PRINT S$(8);:FOR J=1 TO 7:PRINT USING F$;S(J);:NEXT:PRINT:PRINT:ER
ASE S:DIM S(7):RETURN
1850 FOR I=1 TO SN:IF INSTR(A$(I),"*Tc-99")=0 THEN LPRINT A$(I);:FOR J=1 TO 7:
LPRINT USING F$;X(I,J);:S(J)=S(J)+X(I,J):NEXT J:LPRINT
1860 NEXT I:LPRINT S$(8);:FOR J=1 TO 7:LPRINT USING F$;S(J);:NEXT:LPRINT:LPRIN
T:ERASE S:DIM S(7):RETURN
1870 ' -----
1880 DATA 10
1890 DATA Ca-45,20,400,400,164d,0, 1e-2,7e-5,1e-0,0,2
1900 DATA Sr-85,.2,4,4,64.64d,.0834, 3e-2,1e-4,2e-0,3,0
1910 DATA I-125,4,200,200,60.1d,6.89e-4,8e-4,2e-5,1e-1,1,0
1920 DATA P-32,100,1600,1600,14.26d,0, 5e-3,3e-5,5e-1,0,3
1930 DATA S-35,40,400,400,87.5d,0, 3e-2,2e-4,6e-0,0,1
1940 DATA Mo-99,40,400,400,65.94h,.0441,2e-2,1e-4,4e+1,1,3
1950 DATA *Tc-99m,40,400,400,6.01h,.0213,2e-0,1e-2,6e+1,1,3
1960 DATA I-131,40,400,400,8.04d,.0648, 6e-4,1e-5,7e-2,2,3
1970 DATA H-3,40,2000,2000,12.3y,0, 7e-1,5e-3,60, 0,1
1980 DATA C-14,40,1600,1600,5730y,0, 3e-2,2e-4, 2, 0,1
1990 DATA 10,20
2000 DATA 3, H-3,0,C-14,0,S-35,0
2010 DATA 8,2
2020 DATA 5, Ca-45,3.7,P-32,3.7,S-35,37,C-14,37,H-3,37
2030 DATA 10000, 2,dark room,.5,220,counting room,1,320

```

PROGRAM II

```

1000 ' save "SHIELD",A
1010 ' NEC PC-9801 N88-BASIC
1020 NN=7:NGA=4:TCO=12:TPB=11:NBE=3:TBC=8:TBP=4:CLS
1030 DIM FA(7),GC(4,12),GP(4,11),BC(3,8),BP(3,4),T1(12),T2(11),T3(8),T4(4),N
UCLEI$(8)
1040 FOR I=1 TO 7:READ F(I):NEXT:FOR I=1 TO 8:READ NUCLEI$(I):NEXT
1050 FOR I=1 TO 12:READ T1(I):NEXT:FOR J=1 TO 4:FOR I=1 TO 12:READ GC(J,I):N
EXT I:NEXT J:FOR I=1 TO 11:READ T2(I):NEXT:FOR J=1 TO 4:FOR I=1 TO 11:READ G
P(J,I):NEXT I:NEXT J
1060 FOR I=1 TO 8:READ T3(I):NEXT:FOR J=1 TO 3:FOR I=1 TO 8:READ BC(J,I):NEX
T I:NEXT J:FOR I=1 TO 4:READ T4(I):NEXT:FOR J=1 TO 3:FOR I=1 TO 4:READ BP(J,
I):NEXT I:NEXT J
1070 INPUT"CRT:0 PRINTER:1 ? ",PF
1080 READ CY,PO,NU:DIM A(CY,PO),A$(PO):GOSUB 1320
1090 FOR I=1 TO CY:READ P$:GOSUB 1350:FOR J=1 TO NU:READ N(J):NEXT J:FOR J=1
TO PO:GOSUB 1210:A(I,J)=A:A$(J)=A$:NEXT J:IF PF=0 THEN PRINT ELSE LPRINT
1100 NEXT I:FOR I=1 TO PO:FOR J=1 TO CY:FOR K=1 TO CY
1110 IF A(J,I)>A(K,I) THEN SWAP A(K,I),A(J,I)
1120 NEXT K:NEXT J:NEXT I
1130 FOR I=1 TO PO:AL=0:FOR K=1 TO 3:AL=AL+A(K,I):NEXT K:IF PF=0 THEN PRINT
USING"& & sum #####.## ";A$(I),AL;:PRINT"", ELSE LPRINT USING"& & sum
#####.## ";A$(I),AL;:LPRINT"",
1140 NEXT I:IF PF=0 THEN PRINT ELSE LPRINT
1150 '
1160 READ CY,PO,NU:DIM B(PO):GOSUB 1320
1170 FOR I=1 TO CY:READ P$:GOSUB 1350:FOR J=1 TO NU:READ N(J):NEXT J
1180 FOR J=1 TO PO:GOSUB 1210:B(J)=A:NEXT J:IF PF=0 THEN PRINT ELSE LPRINT
1190 NEXT I:END
1200 '
1210 READ A$,COG,PBG,PBB,L,H,Z:I1=0:I2=0:I3=0:I4=0
1220 I1=I1+1:IF I1>12 THEN 1230 ELSE IF COG>=T1(I1) THEN 1220
1230 I2=I2+1:IF I2>11 THEN 1240 ELSE IF PBG>=T2(I2) THEN 1230
1240 I3=I3+1:IF I3>8 THEN 1250 ELSE IF COG>=T3(I3) THEN 1240
1250 I4=I4+1:IF I4>4 THEN 1260 ELSE IF PBB>=T4(I4) THEN 1250
1260 A=0:IF PF=0 THEN 1290
1270 LPRINT A$;TAB(5);:FOR K=1 TO 4:B=N(K)*F(K)*GC(K,I1-1)*GP(K,I2-1)/L/L*H:
A=A+B:LPRINT USING"#####.## ";B;:NEXT
1280 FOR K=5 TO 7:B=N(K)*F(K)*BC(K-4,I3-1)*BP(K-4,I4-1)*Z*H/26/L/L:A=A+B:LPR
INT USING"#####.## ";B;:NEXT:LPRINT USING"#####.##";A:RETURN
1290 PRINT A$;TAB(5);:FOR K=1 TO 4:B=N(K)*F(K)*GC(K,I1-1)*GP(K,I2-1)/L/L*H:A
=A+B:PRINT USING"#####.## ";B;:NEXT
1300 FOR K=5 TO 7:B=N(K)*F(K)*BC(K-4,I3-1)*BP(K-4,I4-1)*Z*H/26/L/L:A=A+B:PRI
NT USING"#####.## ";B;:NEXT:PRINT USING"#####.##";A:RETURN
1310 '
1320 IF PF=0 THEN 1340
1330 LPRINT"Point ";:FOR K=1 TO 8:LPRINT USING" & & ";NUCLEI$(K);:NEXT:L
PRINT:RETURN
1340.PRINT"Point ";:FOR K=1 TO 8:PRINT USING" & & ";NUCLEI$(K);:NEXT:PRI
NT:RETURN
1350 IF PF=0 THEN PRINT P$:RETURN ELSE LPRINT P$:RETURN
1360 '
1370 DATA .0441,.0683,.091,.347,9.41e-4,5.63e-4,5.88e-3
1380 DATA Mo-99*,Au-198,Cs-137,Co -60,Pm-147,Sr -90, S U M
1390 DATA 0,10,15,20,30,35,40,50,55,70,100,150
1400 DATA 1,4.70e-1,2.49e-1,1.31e-1,3.66e-2,1.90e-2,9.74e-3,2.59e-3,1.3e-3,1
.57e-4,1.91e-6,4.28e-9, 1,5.42e-1,3.02e-1,1.54e-1,3.37e-2,1.45e-2,6.23e-3,
1.15e-3,4.74e-4,3.31e-5,2.00e-7,1.54e-10 'Mo-99* Au-198

```

1410 DATA 1,5.66e-1,3.57e-1,2.09e-1,6.18e-2,3.10e-2,1.55e-2,3.89e-3,1.84e-3,
1.94e-4,1.70e-6,4.52e-10, 1,5.88e-1,4.17e-1,2.83e-1,1.16e-1,7.13e-2,4.38e-2,
1.56e-2,9.0e-3,1.75e-3,5.57e-5,1.49e-7 'Cs-137 Co-60
1420 DATA 0,.2,.5,1,2,3,5,8,10,15,20
1430 DATA 1,4.22e-1,3.17e-1,2.04e-1,8.72e-2,3.66e-2,6.08e-3,3.72e-4,5.56e-5,
4.45e-7,3.36e-9, 1,7.81e-1,3.51e-1,1.23e-1,1.53e-2,2.55e-3,2.76e-4,2.98e-5,
7.38e-6,4.62e-7,2.82e-8 'Mo-99* Au-198
1440 DATA 1,7.91e-1,6.06e-1,3.71e-1,1.32e-1,4.47e-2,4.59e-3,1.53e-4,1.49e-5,
4.13e-8,1.08e-10, 1,8.82e-1,7.78e-1,6.18e-1,3.78e-1,2.25e-1,7.59e-2,1.36e-2,
4.21e-3,2.09e-4,9.87e-6 'Cs-137 Co-60
1450 DATA 0, 15, 20, 30, 35, 40, 50, 55
1460 DATA 1,9.0e-4,3.0e-4,1.0e-4,1.8e-5,1.0e-5,1.0e-5,1.0e-5, 1,4.0e-2,1.6e
-2,2.5e-3,9.5e-4,3.8e-4,5.8e-5,2.3e-5, 1,3.5e-1,1.8e-1,5.0e-1,2.5e-2,1.5e-2
,3.6e-3,1.8e-3 'Pm Sr Y
1470 DATA 0, .5, 2, 5
1480 DATA 1,1.8e-4,2.0e-5,1.0e-5, 1,1.1e-2,2.5e-4,1.0e-5, 1,3.7e-1,1.5e-1,
1.0e-2 'Pm Sr Y
1490 '-----
1500 DATA '6,12,7 : ' CYCLE ,POINT,NUCLIDES
1510 DATA Store(S1), 600,200,4,0,4000,400,2200
1520 DATA A,0,2,0,.5,1,12, B,20,2,0,1.7,48,12, C,20,2,0,2.5,1,12
1530 DATA D,20,2,0,5,48,12, E,15,2,0,2.4,48,12, F,15,2,0,3.4,48,12
1540 DATA G,35,2,0,3.5,48,12, H,35,2,0,4.4,48,12, I,20,2,0,12,48,12
1550 DATA J,20,2,0,3.5,48,12, K,20,2,0,4,48,12, L,20,2,0,16,2184,12
1560 '
1570 DATA Waste(S2), 297.82,45.77,3.6,0,3984.57,383.56,1303.67
1580 DATA A,20,0,0,3.1,1,26, B,40,0,0,3.5,48,26, C,0,0,0,.5,1,26
1590 DATA D,0,.5,.5,2,48,26, E,20,0,0,3.9,48,26, F,20,0,0,4.8,48,26
1600 DATA G,55,0,0,6.6,48,26, H,55,0,0,7.4,48,26, I,50,2,0,11.7,48,26
1610 DATA J,20,0,0,2.5,48,26, K,20,0,0,5.0,48,26, L,20,0,0,17,2184,26
1620 '
1630 DATA Using(S3), 44,4,.2,0,120,20,144
1640 DATA A,20,0,0,1.8,1,12, B,40,0,0,4.1,48,12, C,20,5,5,3.8,1,12
1650 DATA D,20,5,5,6,48,12, E,0,5,5,.5,48,12, F,0,5,5,1.1,48,12
1660 DATA G,35,0,0,3.6,48,12, H,50,0,0,4.4,48,12, I,30,0,0,10,48,12
1670 DATA J,20,5,5,3.2,48,12, K,20,0,0,4.0,48,12, L,20,0,0,18,624,12
1680 '
1690 DATA darkroom(L2), 22,2,.1,0,60,10,72
1700 DATA A,35,0,0,4.6,1,12, B,55,0,0,5.7,48,12, C,55,0,0,7.2,1,12
1710 DATA D,55,0,0,9.6,48,12, E,35,0,0,4.4,48,12, F,35,0,0,4.5,48,12
1720 DATA G,15,0,0,1.8,48,12, H,15,0,0,1.4,48,12, I,40,0,0,12,48,12
1730 DATA J,55,0,0,7.2,48,12, K,20,0,0,6.4,48,12, L,15,0,0,15,624,12
1740 '
1750 DATA Obs. room , 44,4,.2,0,120,20,144
1760 DATA A,20,0,0,2.9,1,12, B,40,0,0,3.8,48,12, C,40,0,0,5.5,1,12
1770 DATA D,40,0,0,8.0,48,12, E,20,0,0,3.2,48,12, F,20,0,0,3.8,48,12
1780 DATA G,15,0,0,.7,48,12, H,30,0,0,1.7,48,12, I,30,0,0,12.4,48,12
1790 DATA J,55,0,0,5.9,48,12, K,20,0,0,5.0,48,12, L,15,0,0,15.5,624,12
1800 '
1810 DATA lab.no1, 44,4,.2,0,120,20,144
1820 DATA A,20,0,0,8.4,1,12, B,40,0,0,10.6,48,12, C,15,0,0,8.2,1,12
1830 DATA D,55,0,0,8.3,48,12, E,0,0,0,6.7,48,12, F,15,0,0,5.4,48,12
1840 DATA G,20,0,0,10.4,48,12, H,55,0,0,10.8,48,12, I,0,0,0,3.2,48,12
1850 DATA J,0,0,0,6,48,12, K,20,0,0,9.8,48,12, L,35,0,0,24,624,12
1860 '
1870 DATA 2,3,7 : ' SOURCE, POINT ,NUCLIDES
1880 DATA Stock-tank, 8.8,.8,.04,0,24,4,28.8
1890 DATA A,0,0,0,1.25,48,26, M,0,0,0,9.0,2184,26, L,0,0,0,21,2184,26
1900 '
1910 DATA Filter-unit , 2.66,.366,.036,0,0,3.797,12.819
1920 DATA A,0,0,0,.35,48,26, N,0,0,0,6.0,2184,26, L,0,0,0,7,2184,26

試験容器内におけるチャバネゴキブリ成虫の餌トラップへの反応

浦 辺 研 一 中 澤 清 明

Responses of Individuals to Butter Trap in Experimental Populations of the German Cockroach, *Blattella germanica* (L.), adults.

最近のゴキブリ駆除法として、従来のいわゆる「置き去り法」が見直され、粘着捕獲器や食毒剤が広く使用されている。特に、食毒剤（ホウ酸だんご、など）の昨今の普及はめざましく¹⁾、これらはいずれも、餌（誘引剤）に寄ってきたゴキブリを捕殺または毒殺するもので、基本的な形態は餌トラップと称されるものである。

餌トラップは駆除手段としてのほか、ゴキブリの生態調査に際しても広く使用され、特に記号放逐再捕獲法による調査²⁾では、餌トラップによる生け捕りが前提となる。そこで著者らは、今回、餌トラップの捕獲効率をみるために、試験容器中のチャバネゴキブリ成虫を用いて捕獲実験を行った。

材 料 と 方 法

材料は、累代飼育中のチャバネゴキブリの中から、羽化後2～3週間の成虫を用いた。

実験は、温度25～28℃、自然日長下の室内で次のように行った。

実験 1

ゴキブリの日別及び個体別捕獲状況を調べる実験では、試験容器の中に、あらかじめ合成樹脂塗料により個体識別したチャバネゴキブリ成虫を20匹入れ、21日間、毎日、トラップによる捕獲再放飼を繰り返した。実験は、雌雄別にそれぞれ2回行った。

実験 2

ゴキブリの密度と捕獲数の関係を知るために、試験容器の中にチャバネゴキブリ雄成虫を2、4、8、16、32、64、128、256及び512匹ずつ入れ、それぞれについて、トラップによる1日あたりの捕獲数を調べた。実験は、各密度で10回繰り返して行った。

実験 3

ゴキブリの連日捕獲による減少と捕獲率の推移をみるために、試験容器の中に128匹のチャバネゴキブリ雄成虫を入れ、トラップに捕獲された個体を毎日取り除いた。実験は3回行った。

上記のどの実験でも、試験容器は、縦30cm、横60cm、深さ36cmのプラスチック製水槽を用い、トラップは、外側に

ろ紙を巻いた直径9cm、深さ12cmの腰高シャーレに、マウス用固型飼料を餌としたバタートラップを作製して用いた。

なお、すべての試験容器の中に、ゴキブリが自由に摂取できる水を置いた。

結 果 及 び 考 察

実験 1：捕獲状況

ゴキブリの捕獲状況の一例を、Fig. 1に示した。縦列の数字はゴキブリの個体番号、横列の数字は実験開始後の日数である。トラップに捕獲された日を個体別に○で示し、始めて捕獲された日を◎で示す。実験の途中で死亡した個体は取り除き、補充しなかった。餌は、トラップ以外に設置していない。

雄と雌で比較すると、全体に雄の方がトラップによく入った。各日ごとの捕獲率は（この値は捕獲の日変動を表す指標ともいえる）、雄では11～79%、雌では5～40%の間であり、いずれも変動がみられた。また、各個体の捕獲回数については（この値は捕獲の個体差を表す指標ともいえる）、21日間に雄では5～19回、雌では0～13回と雌雄とも続けてよく捕獲される個体と、ほとんどトラップに入らないものがあり、個体差がみられた。

次に、1日あたりの平均捕獲率とゴキブリあたりの平均捕獲回数を、それぞれ雌雄別に求めたところ、平均捕獲率は雄48.3%、雌27.1%、平均捕獲回数は雄10.3回、雌5.9回と、どちらも雄の値が高く、雌雄間には有意の差（ $P < 0.001$ ）があった（Table 1）。

Table 1 Difference between *Blattella germanica* male and female in butter trap capture, in plastic container (30×60×36 cm).

Each value was calculated from the result shown in Fig. 1.

	Mean catching rate	Mean no. times caught
Male	48.3 ± 2.3 (%)	10.3 ± 4.2
Female	27.1 ± 1.8 (%)	5.9 ± 2.7

± SD

(A) Male

Individ. no.	Days																					No. times Caught
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1		⊙	○	○		○	○	○		○	○	○			○		○		○		○	13
2	⊙		○	○						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18
4	⊙		○		○			○				○			○			○		○		8
5			⊙		○			○			○				○			○			○	7
6		⊙		○		○			○		○		○			○		○		○		9
7	⊙		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	19
8	⊙		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	18
9	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	19
10	⊙			○		○			○				○		○		○		○		○	10
11		⊙	○			○	○			○		○			○			○		○		9
12		⊙	○	○		○	○		○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	○	17
13			⊙						○				○		○		○		○		○	7
14						⊙					○		○			○		-	-	-	-	-
15			⊙					○				○					○				○	5
16		⊙			○		○			○		○	○		○			○			○	9
17		⊙			○	○	○				○	○			○		○				○	9
18						⊙			○			○			○				○			5
19	⊙		○	○	○	○	○	○	○	○		○			○	-	-	-	-	-	-	-
20	⊙		○		○	○		○		○		○			○					○		9
% Caught	45	40	65	55	45	70	50	60	40	58	53	53	74	11	79	33	56	47	59	47	65	

(B) Female

Individ. no.	Days																					No. times Caught
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1					⊙	○	○	○	○							○						6
2	⊙									○			○	○	○	○	○	○	○			9
3														⊙		○	○	○	○			5
4						⊙		○		○												3
5			⊙					○			○	○	○	○	○	○	○	○				10
6											⊙		○				○	○				4
7	⊙								○		○				○							4
8		⊙	○	○		○						○										5
9	⊙	○	○	○	○								○									6
10	⊙	○	○		○							○	○	○	○		○					9
11						⊙				○		○		○		○						5
12						⊙		○	○	○						○						5
13								⊙			○		○	○	○	○						6
14																		⊙		○		2
15		⊙	○			○										○		○	○			6
16	⊙		○						○					○								4
17																						0
18	⊙	○	○	○	○						○			○								7
19				⊙																		1
20			⊙								○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	13
% Caught	30	25	40	20	20	30	5	20	25	25	30	25	35	45	35	40	30	35	20	10	5	

⊙: first caught ○: caught -: dead

Fig. 1 Register for captured and recaptured individuals of marked *Blattella germanica* adults in plastic container (30×60×36 cm).

Keil³⁾は、チャバネゴキブリの雌は雄よりも捕獲しにくいことを報告しており、今回の結果はこれと一致する。Ballard and Gold⁴⁾はトラップの形態により、チャバネゴキブリ雌雄間の捕獲率は異なると述べている。たとえば、平面的な粘着捕獲器と、より立体的なバタートラップでは、その形態に対してゴキブリの反応が異なることも予想される。しかし、松崎・藤本⁵⁾によれば、ゴキブリの雌成虫は毎日均等に摂食しているのではなく、産卵直後に明らかに大量の餌を摂り、その後はほとんど食べないか極少量の餌を摂る日が続く、摂食周期は産卵周期と一致しているという。すなわち、ゴキブリの雄と雌では、生理的に摂食行動の異なることが示唆されている。Tsuji and Ono⁶⁾は、チャバネゴキブリ雌成虫の大部分の個体は毎晩餌を求めていると述べたが、ゴキブリの雄と雌による摂食生理の違いが、餌トラップの両者の捕

獲率の差に大きく影響している可能性が強い。捕獲の周期性についての検討が、さらに必要であろう。

実験2：生息密度と捕獲数

試験容器内における、チャバネゴキブリ雄成虫の密度と、餌トラップによる1日あたりの捕獲数および捕獲率との関係を、Fig. 2とFig. 3に示した。また、本実験では、トラップ容量の違いとトラップの他にも餌がある場合の、捕獲数への影響についても観察した。

餌がトラップだけの場合、ゴキブリ密度の上昇に伴い捕獲数も増加した。捕獲率に注目すると、密度が低い時にはやや低く、また高密度で下降傾向があるものの、ゴキブリ密度の大きな変化に比し、実験の範囲内では比較的一定で、40~50%の値を推移した。この値は、トラップを2個併置することによりトラップ容量を2倍にしても、ほとんど変わらなかった (Fig. 2)。

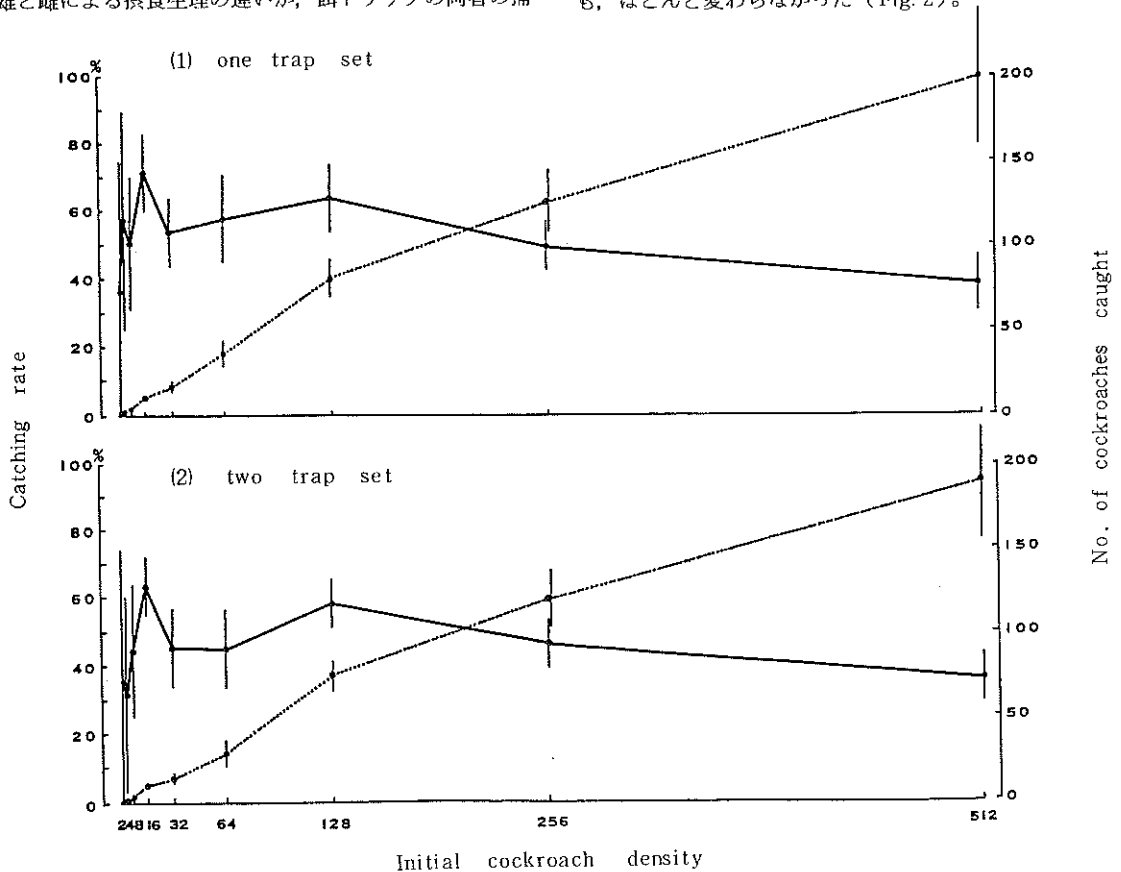


Fig. 2 Relationships between initial density of *Blattella germanica* male and number of the cockroach caught in butter trap and catching rate per day, in plastic container (30x80x36 cm) with no bait except trap.

Solid line and broken line show the catching rate and the number of cockroaches caught, respectively. Vertical lines show the standard deviation.

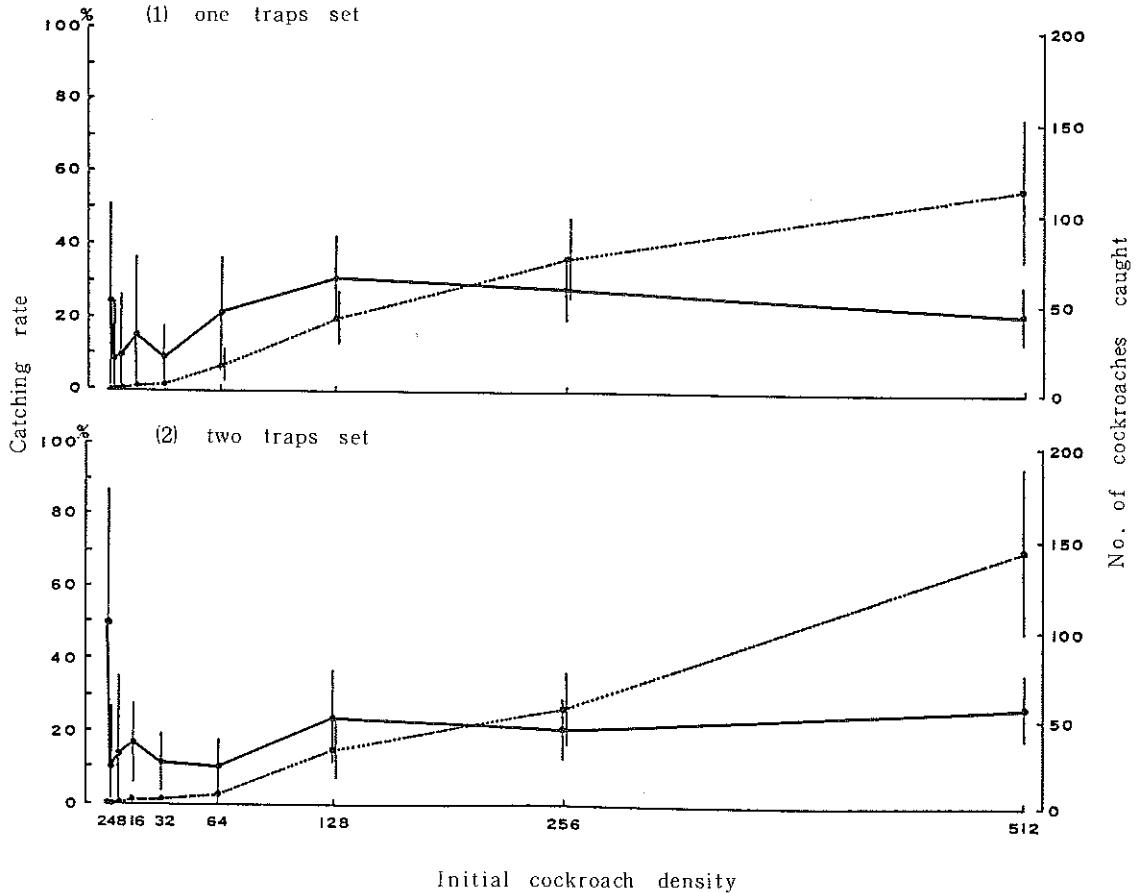


Fig. 3 Relationships between initial density of *Blattella germanica* male and number of the cockroach caught in butter trap and catching rate per day, in plastic container (30×60×36cm) with bait in addition to trap.

Solid line and broken line show the catching rate and the number of cockroaches caught, respectively.

Vertical lines show the standard deviation.

つぎに、トラップの他に自由に摂食できるマウス用飼料を置いた場合、捕獲数、捕獲率とも減少した。しかし、両者の推移パターンはトラップだけの場合と同様で、捕獲率は低密度のときはやや低いものの、おおむね常に20%前後となり、また、トラップ容量を2倍にしても変化がなかった (Fig. 3)。

ゴキブリ密度が低い時に捕獲率の平均値の変動が大きいのは、実験1でみられたゴキブリの個体差の影響が強く出るものと思われる。ゴキブリ生息密度が著しく違っても、餌トラップの捕獲率は常に一定傾向を示す興味深い結果が得られた。この現象は、ゴキブリの摂食生理に基づくものと考えられるが、今回の実験に供したのは雄成虫だけで、実験1の結果からみて捕獲されにくい雌成

虫は供試しなかった。生息密度と捕獲数の問題は、さらに検討を要する。

実験3：捕獲除去

試験容器内に放した128匹のチャバネゴキブリ雄成虫を、餌トラップにより連日捕獲除去した場合の、残存個体数と捕獲率の推移を、Fig. 4に示した。

トラップ以外に摂食できる餌がないとき、はじめは40~50%の捕獲率であり、変動も小さかったが、ゴキブリが10匹以下になると捕獲率は下がり、変動が著しく大きくなった。14日目には、ほとんどの個体が捕獲されたが、完全な除去はできなかった (Fig. 4-A)。

トラップの他に自由に摂食できるマウス用飼料があると、はじめの捕獲率は約20%、その後は10%前後と安定

した。ゴキブリ残存数が40匹程度になると、捕獲率はさらに下がり、14日目でも37匹（放飼個体の約30%）が捕獲されずに残った（Fig. 4-B）。

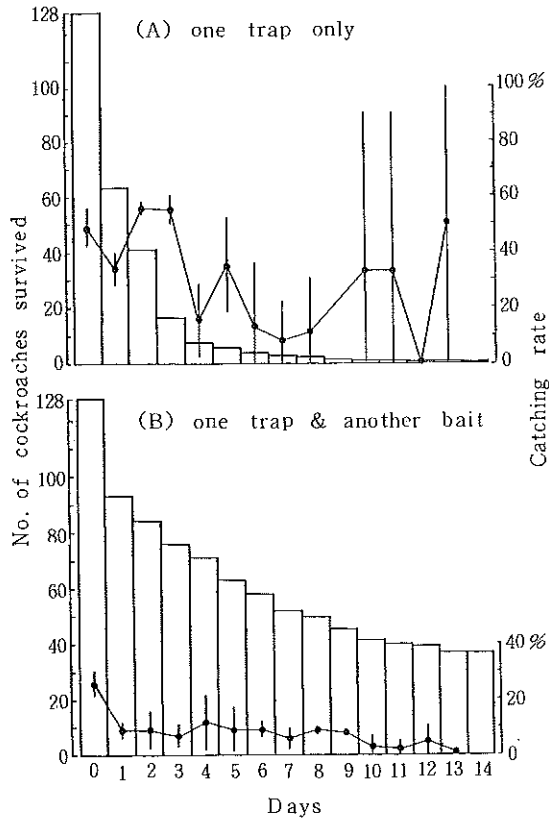


Fig. 4 Daily fluctuation of the number of *Blattella germanica* male survived trapping (bar graph) and change of catching rate (line graph) per day. Vertical lines show the standard deviation.

本実験における捕獲率推移の様相は、実験2で得られた結果と大きな矛盾はなかった。試験容器内におけるゴキブリ駆除実験の結果から、餌トラップによるゴキブリの短期間での完全な駆除は困難であり、それはゴキブリの摂食生理に原因するものと思われる。

ま と め

試験容器（30×60×36cm）中のチャバネゴキブリ成虫

が、腰高シャーレの中にマウス用飼料を入れて作製した餌トラップに、どのように捕獲されるかを観察した。

1) 個体識別した20匹のチャバネゴキブリ雌雄について、別々に捕獲再放飼を21日間繰り返したところ、雌雄とも捕獲状況には日変動及び個体差がみられたが、全体に雄の方がよく捕獲された。

2) チャバネゴキブリ雄成虫の数を2～512匹まで9段階設定し、ゴキブリ密度とトラップ1日あたりの捕獲率との関係のみたところ、捕獲率は、低密度区ではやや低いものの、おおむね一定しており、餌トラップだけの場合は40～50%、トラップの他に自由に摂食できる餌を置いた場合は約20%であった。また、トラップを2個併置し、トラップ容量を2倍にしても、いずれの場合にも捕獲数は大差なかった。

3) 試験容器中にチャバネゴキブリ成虫を128匹放ち、餌トラップにより連日捕獲除去したところ、トラップだけの区では、14日後にはほとんど捕獲されたものの、完全な駆除はできなかった。トラップの他にも餌のある区では、14日後でも供試個体の約30%が捕獲されずに残った。

文 献

- 1) 木村碩志 (1991) : 家庭用殺虫剤の今後の展望, 生活と環境, 36, 34-41.
- 2) 浦辺研一 (1986) : 標識再捕獲法によるゴキブリ調査, 環境管理技術, 4, 9-14.
- 3) Keil, C. B. (1981) : Structure and estimation of shipboard German cockroach (*Blattella germanica*) populations, Environ. Entomol., 10, 534-542.
- 4) Ballard, J. B., and R. E. Gold. (1984) : Laboratory and field evaluations of German cockroach (Orthoptera: Blattellidae) traps, J. Econ. Entomol., 77, 661-665.
- 5) 松崎沙和子, 藤本真澄 (1987) : ゴキブリの生態学的研究, 特に誘餌に対する反応について, 衛生動物, 38, 130.
- 6) Tsuji, H. and S. Ono (1969) : Laboratory evaluation of several bait factors against the German cockroach, *Blattella germanica* (L.), Jap. J. Sanit. Zool., 20, 240-247.

日常食中の⁹⁰Sr及び¹³⁷Csについて

(1983~1989)

三宅定明 大沢尚 川名孝雄*1
服部昭二 宮澤正治*2 中澤清明

Contents of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in the Total Diet in Saitama Prefecture.

(1983~1989)

はじめに

食品中の放射性物質の分析は、環境の放射能汚染の把握や食物を通じて摂取される放射性物質による人体への影響を評価するうえで重要である。特に日常食の分析は、経口摂取される放射性物質の総量を求めることができることから、内部被曝線量を推定するうえで非常に重要である。

放射能科においては、従来から科学技術庁の委託事業及び県単独事業で食品を含めた様々な環境試料について、全β線測定や、⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs分析（放射化学分析）などを行ってきたが¹⁻³⁾、今回著者らは、1983年~1989年に行った日常食中の⁹⁰Sr及び¹³⁷Cs分析（科学技術庁委託事業）の結果について報告する。

方 法

1. 試料の採取

浦和市の成人5人を対象として、陰膳方式により6月と12月の年2回採取した。平日の食事について、5世帯から各1人、1日分の朝、昼、夕及び間食すべてを採取し、5人分を合わせて1試料とした。

2. ⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの分離方法

⁹⁰Sr及び¹³⁷Csの分離は、科学技術庁編「放射性ストロンチウム分析法」⁴⁾及び同「放射性セシウム分析法」⁵⁾に準じて行った。その概要をScheme 1及びScheme 2に示す。

3. 測定機器

測定は、アロカ社のローバックグラウンドカウンターLBC-451を用いて行った。

結果及び考察

1. ⁹⁰Sr

* 1 戸田・蔵保健所

* 2 埼玉県立小原療養所

⁹⁰Srの結果をTable 1及びFig. 1に示す。過去7年間（14検体）の⁹⁰Sr濃度は、0.037~0.13（平均0.077）Bq/人・日であった。これは（財）日本分析センターが行った全国の平均値⁶⁻¹²⁾と比べると、ほぼ同じかやや低い値であった。

経年変化についてみると、1980年以降大気圏核実験は行われていないため、全国の平均値は1987年にチェルノブイリ原発事故（1986年4月26日発生）の影響と考えられるピークがみられる以外は減少傾向を示した。本県の場合は、チェルノブイリ原発事故の影響ははっきりとはみられず、減少傾向もこの7年間においては明確にはみられなかった。むしろ1986年以降はやや増加傾向があるようにも見えるが、今後の推移を見守る必要がある。

次に、放射能汚染の指標となるカルシウム1gあたりの⁹⁰Sr量の経年変化をFig. 2に示す。本県の値は、全国の平均値と比べるとほぼ同じかやや高い値であった。しかしながら、日常食は単品の食品ではなく、種々の食品の混合物であることや、本県の値のバラツキが大きいことなどから、単純に本県の食品の汚染が全国と比べて高いと考えることは早計であると思われる。

また、経年変化についてみると、全国の平均値は前述の⁹⁰Sr濃度の傾向と同様の傾向を示したが、本県の場合は、チェルノブイリ原発事故の影響及び減少傾向ははっきりとはみられなかった。

2. ¹³⁷Cs

¹³⁷Csの結果をTable 1及びFig. 3に示す。過去7年間（14検体）の¹³⁷Cs濃度は、0.032~0.23（平均0.10）Bq/人・日であった。これは全国の平均値⁶⁻¹²⁾と比べると、ほぼ同じかやや低い値であった。経年変化についてみると、全国及び本県とも1986及び1987年にチェルノブイリ原発事故の影響と考えられるピークを示したが、1988年にはほぼ事故以前の値にもどった。本県におけるこの時期の平均値は、事故の影響のない他の5年間の平均値の約3倍であった。

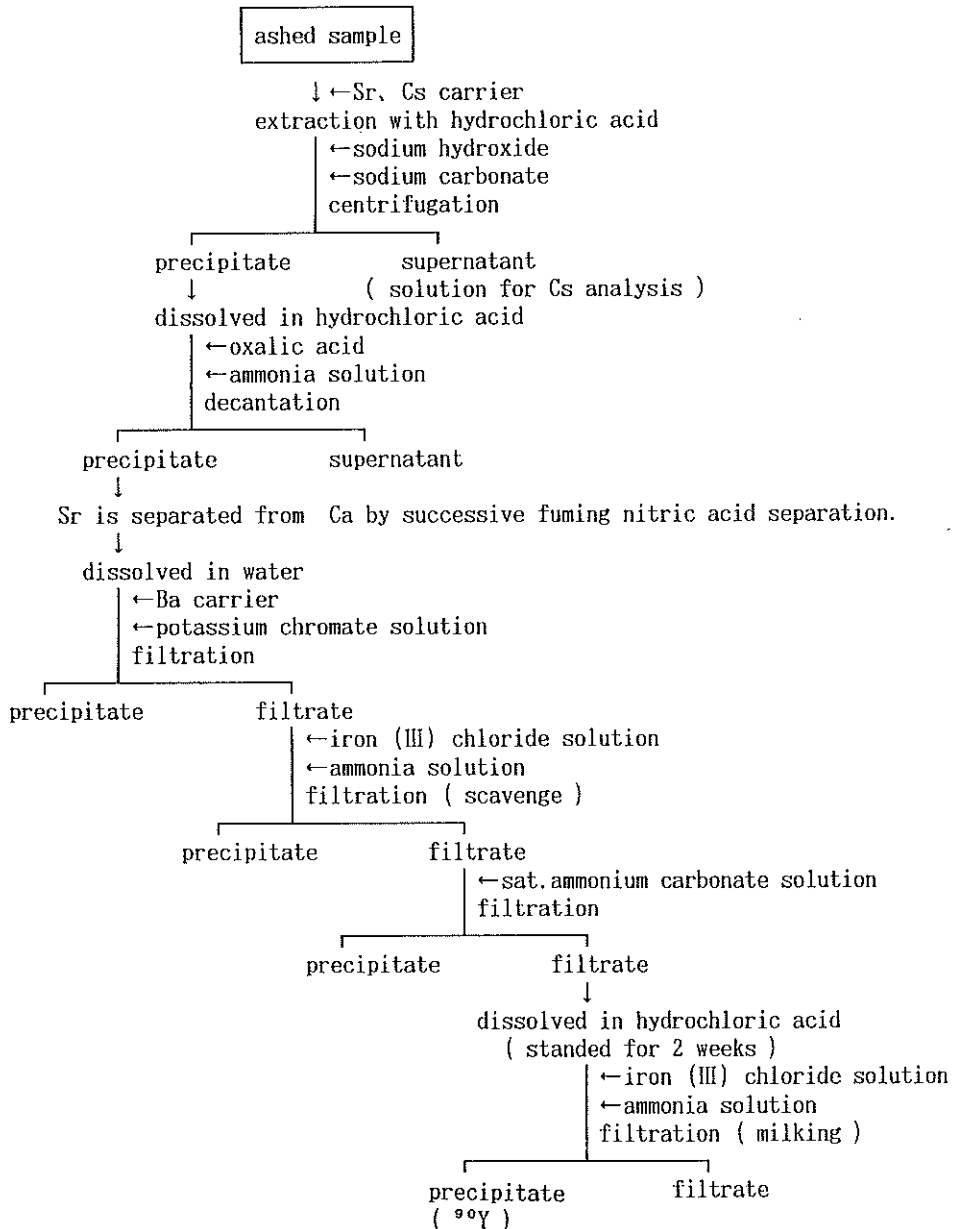
チェルノブイリ原発事故では、¹³⁷Csだけでなく¹³⁴Csも放出されたが¹³⁾、今回は放射化学分析で行ったため¹³⁴Csについては考慮されておらず、日常食中のチェルノブイ

り原発事故由来の ^{137}Cs による内部被曝線量の増加分を正確に見積もることはできない。しかし、仮に事故による平均値の増加分を ^{137}Cs の増加分と考えて、原子力安全委員会「環境放射線モニタリングに関する指針」¹⁴⁾の換算係数を用いて日常食中のチェルノブイリ原発事故由来の ^{137}Cs による内部被曝線量(預託実効線量当量)の増加分を試算すると、1986及び1987年の2年間で約1.4 μSv となった。これは、阿部ら¹⁵⁾が求めた日本人の ^{40}K による年間内部被曝実効線量当量176 μSv /年のわずか

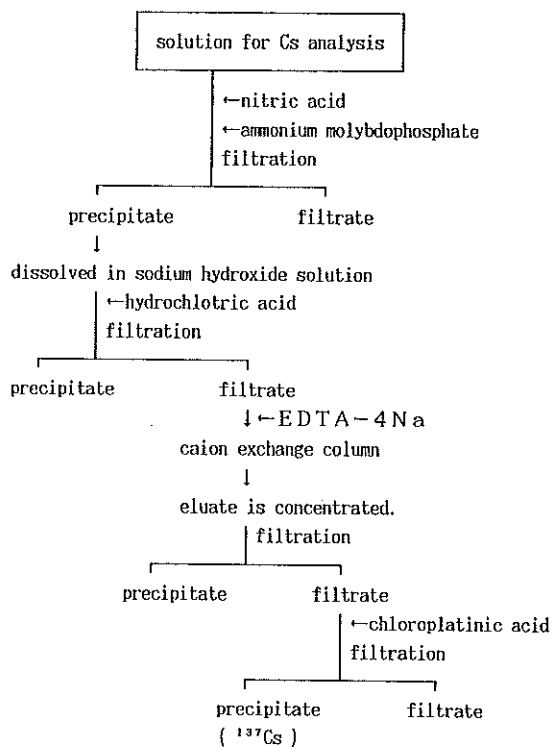
1%以下であった。

次に、カリウム1gあたりの ^{137}Cs 量の経年変化をFig.4に示す。本県の値は、全国の値と比べると、チェルノブイリ原発事故の影響をうけた1986及び1987年はやや高めであり、その他の年ではやや低めであった。

経年変化については、前述の ^{137}Cs 濃度の傾向と同様に全国及び本県とも1986及び1987年にチェルノブイリ原発事故の影響と考えられるピークを示したが、1988年にはほぼ事故以前の値にもどった。



Scheme 1 Separation of ^{90}Sr



Scheme 2 Separation of ^{137}Cs

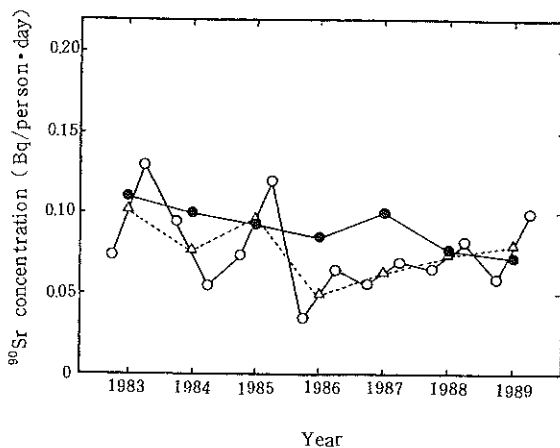


Fig. 1 Variations of ^{90}Sr concentration of total diet.

- : Saitama
- △ : Saitama (mean of year)
- : Japan (mean of year)

Table 1 Concentrations of ^{90}Sr and ^{137}Cs in total diet.

Sampling date	^{90}Sr		^{137}Cs	
	Bq/person·day	Bq/g Ca	Bq/person·day	Bq/g K
1983				
June	0.074±0.007	0.16±0.01	0.070±0.009	0.031±0.004
December	0.13±0.01	0.20±0.02	0.071±0.009	0.030±0.004
1984				
June	0.097±0.008	0.19±0.02	0.087±0.010	0.041±0.004
December	0.055±0.004	0.20±0.02	0.048±0.006	0.027±0.003
1985				
June	0.074±0.007	0.16±0.01	0.081±0.008	0.043±0.004
December	0.12±0.01	0.27±0.02	0.049±0.006	0.022±0.003
1986				
June	0.037±0.004	0.074±0.009	0.19±0.01	0.12±0.01
December	0.063±0.004	0.30±0.02	0.23±0.01	0.17±0.01
1987				
June	0.056±0.004	0.19±0.01	0.23±0.01	0.14±0.01
December	0.070±0.005	0.11±0.01	0.17±0.01	0.13±0.01
1988				
June	0.065±0.005	0.14±0.01	0.047±0.006	0.034±0.004
December	0.082±0.006	0.13±0.01	0.083±0.006	0.044±0.003
1989				
June	0.059±0.008	0.21±0.03	0.032±0.007	0.019±0.004
December	0.10±0.02	0.20±0.03	0.076±0.010	0.036±0.005

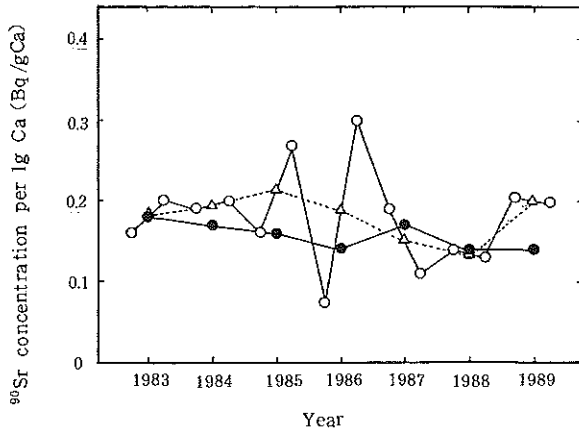


Fig. 2 Variations of ^{90}Sr concentration per 1g Ca in total diet.

○ : Saitama
 △ : Saitama (mean of year)
 ● : Japan (mean of year)

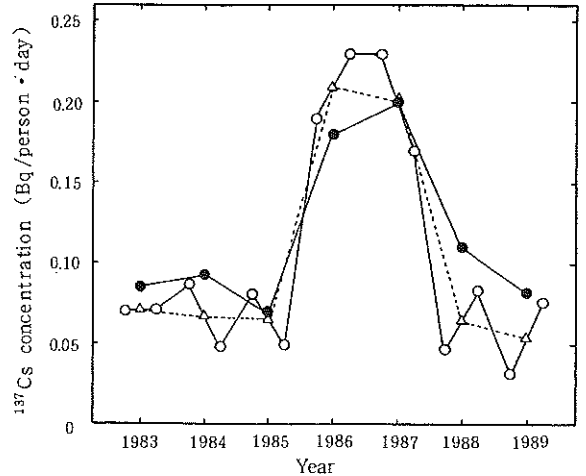


Fig. 3 Variations of ^{137}Cs concentration of total diet.

○ : Saitama
 △ : Saitama (mean of year)
 ● : Japan (mean of year)

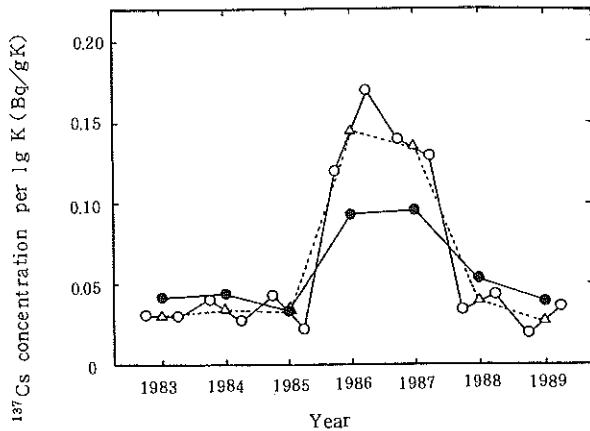


Fig. 4 Variations of ^{137}Cs concentration per 1g K in total diet.

○ : Saitama
 △ : Saitama (mean of year)
 ● : Japan (mean of year)

ま と め

1983年から1989年にかけて日常食中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs について調査したところ、次のような結果が得られた。

1. ^{90}Sr 濃度は、0.037～0.13 (平均0.077) Bq/人・日であり、全国の平均値と比べると、ほぼ同じかやや低い値であった。チェルノブイリ原発事故の影響は、明確に

はみられなかった。

2. ^{137}Cs 濃度は、0.032～0.23 (平均0.10) Bq/人・日であり、全国の平均値と比べると、ほぼ同じかやや低い値であった。経年変化についてみると、1986及び1987年にチェルノブイリ原発事故の影響と考えられるピークを示したが、1988年にはほぼ事故以前の値にもどった。1986～1987年の平均値は、事故の影響のない他の5年間の平均値の約3倍であった。この平均値の増加分を ^{137}Cs の増加分と考えて、日常食中のチェルノブイリ原発事故由来の ^{137}Cs による内部被曝線量(預託実効線量当量)の増加分を試算すると、1986及び1987年の2年間で約1.4 μSv となった。これは、阿部ら¹⁵⁾が求めた日本人の ^{40}K による年間内部被曝実効線量当量176 $\mu\text{Sv}/\text{年}$ のわずか1%以下であった。

これらのデータは、科学技術庁からの環境放射能水準調査の委託により得られた成果の一部である。

文 献

- 1) 川名孝雄, 中沢清明, 宮澤正治 (1987): ツ連原発事故に係る環境放射能調査, 埼玉県衛生研究所報, 21, 93-96.
- 2) 中澤清明, 三宅定明, 大沢 尚, 吉崎和雄, 川名孝雄, 宮澤正治 (1990): 埼玉県内における陸水の全ベータ放射能調査 (1974年-1989年), 埼玉県衛生研究所報, 24, 72-75.
- 3) 三宅定明, 中澤清明, 宮澤正治 (1990): 埼玉県に

- おける河川水，土壤及び降下物中の¹³⁴Cs及び¹³⁷Csについて（平成元年度），埼玉県衛生研究所報，24，76-80.
- 4) 科学技術庁編（1983）：放射性ストロンチウム分析法 3訂，日本分析センター（千葉）.
- 5) 科学技術庁編（1976）：放射性セシウム分析法 1訂，日本分析センター（千葉）.
- 6) 坂東昭次，西山正孝，樋口英雄，吉清水克己，野中信博（1984）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第26回環境放射能調査研究成果論文抄録集，83-88.
- 7) 坂東昭次，西山正孝，樋口英雄，吉清水克己，野中信博（1985）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第27回環境放射能調査研究成果論文抄録集，73-79.
- 8) 阿部俊彦，樋口英雄，吉清水克己，野中信博（1986）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第28回環境放射能調査研究成果論文抄録集，60-66.
- 9) 阿部俊彦，樋口英雄，木村敏正，野中信博（1987）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第29回環境放射能調査研究成果論文抄録集，60-64.
- 10) 阿部俊彦，樋口英雄，木村敏正，福嶋浩人（1988）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第30回環境放射能調査研究成果論文抄録集，47-51.
- 11) 阿部俊彦，木村敏正，福嶋浩人（1989）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第31回環境放射能調査研究成果論文抄録集，54-57.
- 12) 平野見明，木村敏正，福嶋浩人（1990）：降下物，陸水，海水，土壤および各種食品試料の放射能調査，第32回環境放射能調査研究成果論文抄録集，51-54.
- 13) 原子力安全委員会ソ連原子力発電所事故調査特別委員会（1987）：ソ連原子力発電所事故調査報告書.
- 14) 原子力安全委員会（1989）：環境放射線モニタリングに関する指針.
- 15) 阿部史朗（1989）：わが国における自然放射線被ばく，放射線科学，32，109-113.

8 資 料

伝染病流行予測調査 (平成2年度)

村尾 美代子 大塚 孝康 篠原 美千代
渡辺 富士雄

Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases in 1990

はじめに

厚生省委託事業の伝染病流行予測調査は、平成2年度はインフルエンザ、日本脳炎及び風疹について調査した。

材料と方法

1. インフルエンザ感染源調査

4～6月と10～3月の2時期に浦和市と熊谷市の2医療機関でインフルエンザ様患者306人から採取した咽頭拭い液を検体材料とし、MDC K細胞培養によりウイルス分離を行った。

2. 日本脳炎感染源調査

7月中旬～9月下旬に大宮市と畜場で生後5～8カ月の豚から各旬20頭ずつ8回採血し、血清中のH I抗体価を測定した。

3. 風疹感受性調査

厚生省の平成2年度実施要領¹⁾に従い0～4, 5～9, 10～14, 15～19, 20～24, 25～29歳及び30歳以上の7年齢区分の女性299人を対象に、7～9月に採血された血中の風疹H I抗体価を測定した。

結果と考察

1. インフルエンザウイルス分離状況

306検体中97検体(31.7%)からAH3N2型94株, AH1N1型2株, B型1株が分離された(Table 1)。今シーズン(1～3月)の主流はAH3型であったが、3月に散発例からAH1型が分離された。これらのAH3型分離株は抗原分析の結果、A/貴州/54/89(ワクチン)と抗原的に類似の株と異なる株の2種類存在することが明らかとなった(Table 2)。A香港型は昨年、本年度と2年連続の流行となった。また、全国的にもA香港型が主流であった²⁾。

2. 豚の日本脳炎H I抗体保有状況

50%以上の抗体保有率は8月中旬に認められた。これは昨年、1昨年³⁾のそれに比べ約1カ月早かった(Table 3)。

3. 風疹H I抗体保有状況

年齢階級別H I抗体保有率を表4に示した。感受性層の9歳未満では、44%が抗体を保有していた。10歳以上では、10～14歳が52%で最も低く、15～24歳が95%で最高であった。この年齢層の高率はワクチン接種効果が反映されているためと考えられる。しかし、平均抗体価は前年度に比べやや低い傾向が見られた³⁾。今後抗体保有率とともに抗体価の推移も監視していく必要があると考えられる。

Table 1 Isolation of influenza viruses

Sampling	No. of samples	No. of isolated viruses (%)	Isolated viruses		
			AH3N2	AH1N1	B
1990	4	19	1 (5.3)		
	5	20			
	6	12			
	10	16			
	11	29			
	12	33			
1991	1	51	32 (62.7)		
	2	110	55 (50.0)		
	3	16	9 (56.3)	7	2
Total	306	97 (31.7)	94	2	1

Table 2 Antigenic analysis of influenza viruses isolated in 1991

Antisera Antigen	A/Fukuoka /C29/85	A/Sichuan /2/87	A/Hokkaido /20/89	A/Guizhou /54/89
A/Fukuoka/C29/85	1,024	64	128	256
A/Sichuan/2/87	64	1,024	512	64
A/Hokkaido/20/89	64	512	2,048	256
A/Guizhou/54/89	128	128	256	256
A/Saitama/1/91	512	64	512	128
A/Saitama/2/91	256	64	512	128
A/Saitama/3/91	256	64	512	64
A/Saitama/4/91	256	64	512	64

Data of National Institute of Public Health

Table 3 Japanese encephalitis HI antibody and 2-ME sensitive antibody in swine

Date of bleeding	No. of tested swine	HI titer		No. of tested swine	2ME treatment	
		≥ 10	%		Sensitive	%
7. 20	20	0				
7. 30	20	6	30	6	0	
8. 10	20	0				
8. 20	20	14	70	13	8	62
8. 30	20	17	85	15	6	40
9. 10	20	15	75	15	3	20
9. 20	20	20	100	20	0	
9. 28	20	20	100	20	1	5
Total	160	92	58	89	18	20

Table 4 Distribution of rubella antibody by age group

Age group	No. of examinees	HI Antibody titer									
		< 8	8	16	32	64	128	256	512	≥ 800	G.M.
0-4	25	14	6	2	1	2				44	15
5-9	25	14	1		2		2	3	3	44	137
10-14	25	12			2	3	4	2	2	52	119
15-19	25	1	1	5	10	5	3			96	37
20-24	44	1	1	7	10	17	6	1	1	98	49
25-29	85	15	4	12	18	21	10	4	1	82	45
30~	69	17	9	13	6	13	7	4		75	24
Unknown	1				1					100	32
Total	299	74	22	39	50	61	32	14	7	75	45

文 献

- 1) 厚生省保健医療局結核難病感染症対策室（1991），
伝染病流行予測調査術式。
- 2) 厚生省保健医療局疾病対策課（1991），インフルエ
ンザ様疾患発生報告。
- 3) 村尾美代子，戸谷和男，大塚孝康，北井暁子，土屋
久幸（1990）：伝染病流行予測調査（昭和63年度，平成
元年度），埼玉県衛生研究所報，24，89－91。

感染症サーベイランスにおけるウイルス検出状況 (平成2年度)

村尾 美代子 大塚 孝康 篠原 美千代
渡辺 富士雄

Virological Examination in Surveillance of Infectious Diseases in 1990

はじめに

昨年度に引き続き、今年度のウイルス検索結果を報告する。

た。

2. ウイルス分離

分離は細胞培養法と哺乳マウスで行った。使用細胞は HeLa, Vero, RD-18S, MDCK の 4 種類である。

材料と方法

結果と考察

1. 検体

熊谷市, 吉川町, 寄居町, 蕨市, 浦和市の 8 定点及び定点外の医療機関で, 対象 8 疾患の患者 825 人から採取した咽頭拭い液, 髄液及び糞便をウイルス分離材料とし

本年度は被検者総数 825 人中 266 人 (32.2%) からウイルスが検出された。疾患別月別検出数を Table 1 に, その検出ウイルスを Table 2 に, 検出ウイルス月別分布を Table 3 に示した。

Table 1 Isolation of viruses from patients, by month in 1990

Disease	No. of specimen tested	No. of isolated viruses	1990												1991		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
Gastroenteritis	210	52			1						5	34	4	4	4		
Influenza	255	110	1							8	2	1	33	55	10		
Aseptic meningitis	196	42					4	9	14	14	1						
Common cold	73	7			1	4	1	1									
Hand-foot and mouth disease	47	33			18	12	1	2									
Herpangina	17	11			2	5	1	1		1					1		
Pharyngo conjunctival fever	17	10				1	5	2						1			
MMR vac. (A. M. *)	6	2	1							1							
Other	6	0															
Total	827	267	2		22	22	12	15	23	22	36	37	60	16			

* Aseptic meningitis

Table 2 Isolation of viruses from patient, by clinical diagnosis in 1990

Disease	Viruses Type	Inf		Pi		Adeno				H Po		CoxA				CoxB		Echo		E	M	R	S	
		H3	H1	B	2	1	2	3	4	1	1	2	4	5	10	16	2	4	9	30	71			
Gastroenteritis						1																	8	43
Influenza		94	2	1	1	3	1	1	1		1						2	1						
Aseptic meningitis						1													20	21				
Common cold								1		2				2							2			
Hand-foot and mouth disease										1						23	1					8		
Herpangina										2		1	1	1	2	2						1		
Pharyngo conjunctival fever								10																
MMR vac.(A.M.)*																								2

* Aseptic Meningitis

Inf :influenza, Pi:parainfluenza, H:herpes simplex, Po:polio, Cox:coxackie, E:entero, M:mumps, R:rota, S:small round structured virus

Table 3 Isolation of viruses from patient, by month in 1990

Viruses	1990												1991		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
Inf. H3													32	55	7
Inf. H1															2
Inf. B	1														
Parainf-2							1								
Adeno 1							1	3		1					
Adeno 2															1
Adeno 3			1	1	5	2	1							1	1
Adeno 4											1				
HSV-1			1	2					1						1
Polio-1							1								
Coxackie A 2				1											
Cox. A 4			1												
Cox. A 5				1											
Cox. A10				4											
Cox. A16			10	13	1	1									
Coxackie B 2			1				1	1							
Cox. B 4							1								
Echo 9						5	10	5	2						
Echo 30								9	11	1					
Enterov-71				7			2								
Mumps	1							1							
Rota										3	1				4
SRSV			1						4	31	3	4			
Not tested					1			2							
Total	2		22	22	12	15	23	22	36	37	60	16			

胃腸炎からの検出は大体11月～3月で12月が最も多く、検出の大半はSRSVであった。この検出は12月に集団発生した非細菌性胃腸炎が主な由来であった。

インフルエンザ様疾患からはAH3N2型94株、AH1N1型2株、B型1株、またインフルエンザウイルス以外にアデノ、エンテロウイルスなど8種類13株も分離された。分離時期は、A香港型株はすべて1～3月のシーズン中に分離され、Aソ連型は3月に散发例から分離された。なお、B型株は1989年4月で、これは前年度流行の関連株とみられる¹⁾。インフルエンザ以外のウイルスは非流行期の10～12月に分離された。今回のA香港型分離株の抗原性について、4株中2株はワクチン株のA/貴州/54/89と類似していたが他の2株はA/貴州と異なっていた。本年度の流行は全国的にもA香港型が主流であった²⁾。

無菌性髄膜炎については、本年度の主病原はエコー9型とエコー30型であり、分離時期が例年より長いのが特徴であった。また、エコー9は例年と同様8～10月に検出されたが、エコー30の分離は10月半ば過ぎ出現し12月まで続いた。このような異常パターンは本年度のエコー30型による全国流行の影響のためと考えられる。全国のエコー30型による大流行は、過去10年間に1983年と1989、90年の3回起きている³⁾。埼玉県においても初めて分離されたのが1983年で、今回が7年目であった。

手足口病について、本年度の主病原はコクサッキーA16型とエンテロ71型であった。分離数は33株と昨年と比べはるかに多く、この2種類は同時期に同一地域で分離された。全国においても本年度の患者発生は過去10年間で最高を記録し⁴⁾、この2種類が主病原となっている。

ヘルパンギーナについては、本年度の分離数は9株であったが種類は7種類と多く、大部分がコクサッキーA群であった。

咽頭結膜熱からは本年度10株分離され、これらはすべてアデノ3型であった。

文 献

- 1) 村尾美代子, 戸谷和男, 大塚孝康, 土屋久幸(1989): 感染症サーベイランスにおけるウイルス検出状況(平成元年度), 埼玉県衛生研究所報, 24, 92～94.
- 2) 国立予防衛生研究所(1991): 1990/1991シーズンインフルエンザウイルス分離速報.
- 3) 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(1991): 病原微生物検出情報, 12, No. 8.
- 4) 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(1990): 病原微生物検出情報, 11, No. 12.

埼玉県荒川村立荒川東小学校学童の血色素量分布 (1985~1990)

井上 豊 河橋 幸恵 奥山 雄介
早野 厚子*1 野本 かほる*2

はじめに

の分布状況及び平均値等をまとめた。

埼玉県荒川村立荒川東小学校の児童の血色素(以下Hbと略)量の検査は、1979年から毎年1回実施している。今回は、1985年から1990年の6年間における延べ2,164人の成績について、男女別、学年別及び年度別にHb量

測定方法

採血は肘静脈採血で行った。Hb量の測定は、自動血球計数装置「CC-170」(東亜医用電子)を用い、シアメトヘモグロビン法で行った。

Table 1 Number of school children with low hemoglobin (Hb) levels Arakawa Higashi primary school

Year	Boys			Girls		
	Number	Grade I *1	Grade II *2	Number	Grade I	Grade II
1985	188	3(1.6%)		188	1(0.5%)	
1986	191	2(1.0%)		183		
1987	185	1(0.5%)		171	2(1.2%)	1(0.6%)
1988	177	1(0.6%)		171	2(1.2%)	
1989	186	1(0.5%)	1(0.5%)	171	2(1.2%)	
1990	184			169	1(0.6%)	
Total	1111	8(0.7%)	1(0.1%)	1053	8(0.8%)	1(0.1%)

*1 : Grade I ; 10.0g/dl ≤ Hb < 11.5g/dl

*2 : Grade II ; Hb < 10.0g/dl

Table 2 Mean hemoglobin concentrations (g/dl) in school children in Arakawa Higashi primary school (1985-1990)

School children	School year					
	1	2	3	4	5	6
Boys	12.9±0.8* (N=194)	12.7±0.7 (N=179)	13.1±0.7 (N=176)	13.1±0.9 (N=181)	13.3±0.9 (N=196)	13.3±0.9 (N=185)
Girls	12.9±0.8 (N=155)	12.8±0.8 (N=165)	13.1±0.7 (N=173)	13.1±0.8 (N=172)	13.0±0.8 (N=193)	13.2±0.8 (N=195)

* mean ± S.D.

S.D. : standard deviation

成 績

年度ごとの男女に関しそれぞれの検査数とHb量11.5g

/dl未満の人数をTable 1に示す。6年間でHb量11.5g/dl未満の者は男女ともそれぞれ9人ずつであった。そのうち、10.0g/dl未満の者は、男子では1989年に1人、女子では1987年に1人いた。調査期間中、同一児童でHb量11.5g/dl未満の者はいなかった。

6年間の総計でのHb量の平均値を男女それぞれ学年

* 1 : 埼玉県戸田藤保健所

* 2 : 埼玉県小児医療センター

別に Table 2 に示す。男女とも、高学年の方が低学年よりも高い値を示す傾向がみられた。また、各学年における Hb 量の平均値を男女間で比べると、ほとんどの学年で差はあまりみられなかった。これらの傾向は、各年度とも、ほぼ同様であった。

年度ごとの学年別及び男女別の Hb 量の分布、平均値、標準偏差、最高値及び最低値を Table 3～8 に示す。Hb 量の平均値は、やや低い値であった 1989 年度を除くと、各年度間で大きな差はみられなかった。また、Hb 量の分布状況は、各年度とも同様な分布を示した。

Table 3 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 188 boys and 188 girls in Arakawa Higashi primary school (1985)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year							
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total	
10.5-10.9									1						1
11.0-11.4	2					1	3								
11.5-11.9	2	4	2	2	1	2	13	8	2	1		2	2	15	
12.0-12.4	10	4	8	3	4	6	35	4	6	11	8	6	4	39	
12.5-12.9	8	8	6	10	6	11	49	4	6	6	5	7	5	33	
13.0-13.4	4	6	5	11	9	10	45	6	7	5	9	12	14	53	
13.5-13.9	2	5	2	9	3	8	29	7	4	3	8	8	6	36	
14.0-14.4	1		1	3	2	1	7	1	1	2	3	4		11	
14.5-14.9	1		2	2		1	5								
15.0-15.4	1					1	2								
Total	31	27	26	38	25	41	188	31	26	28	33	39	31	188	
Mean	12.8	12.8	12.8	13.1	13.0	13.0	12.9	12.7	12.8	12.8	13.1	13.0	13.0	12.9	
S.D	0.9	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	
Maximum	15.3	13.9	14.9	14.8	14.3	15.2	15.3	14.0	14.3	14.4	14.4	14.1	13.8	14.4	
Minimum	11.3	11.8	11.8	11.6	11.6	11.3	11.3	10.9	11.9	11.7	12.2	11.6	11.9	10.9	

S.D. : standard deviation

Table 4 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 191 boys and 183 girls in Arakawa Higashi primary school (1986)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year						
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
11.0-11.4	2						2							
11.5-11.9		4		1	1		6	1	2				1	4
12.0-12.4	5	7	3	4	2	3	24	3	8	3	4	5	2	25
12.5-12.9	12	5	6	7	8	5	43	7	5	6	6	7	4	35
13.0-13.4	13	5	8	5	12	5	48	10	11	6	6	7	14	54
13.5-13.9	10	2	4	4	12	7	39	2	4	3	7	9	14	39
14.0-14.4	1	3	3	5	5	3	20	1	1	8	3	3	5	21
14.5-14.9	1		1	1		3	6	1	1				2	4
15.0-15.4					1		1							
15.5-15.9				1		1	2	1						1
Total	44	26	25	28	41	27	191	26	32	26	26	31	42	183
Mean	13.0	12.7	13.2	13.2	13.3	13.5	13.2	13.2	12.9	13.3	13.2	13.1	13.4	13.2
S.D	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7
Maximum	14.8	14.2	14.7	15.6	15.1	15.6	15.6	15.6	14.6	14.4	14.4	14.1	14.9	15.6
Minimum	11.3	11.5	12.0	11.6	11.5	12.1	11.3	11.9	11.5	12.1	12.1	12.0	11.9	11.5

S.D. : standard deviation

Table 5 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 185 boys and 171 girls in Arakawa Higashi primary school (1987)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year							
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total	
9.5- 9.9														1	1
10.0-10.4															
10.5-10.9		1					1		1						1
11.0-11.4									1						1
11.5-11.9		3	2				6	1	4	1					6
12.0-12.4	3	7	2		1	2	15	4	8	5	1	2	3	23	
12.5-12.9	7	18	11	6	4	6	52	9	10	9	3	7	3	41	
13.0-13.4	2	5	7	7	6	5	32	3	2	10	10	8	6	39	
13.5-13.9	3	5	4	7	4	7	30	5	4	3	6	5	8	31	
14.0-14.4	2		1	3	3	8	17	3		5	3	4	5	20	
14.5-14.9	3	1	4	2	3	5	18					1	2	3	
15.0-15.4					6	1	7			1			2	3	
15.5-15.9					1		1								
16.0-16.4				1	1	1	3					1		1	
16.5-16.9					2	1	3				1			1	
Total	20	40	31	26	31	37	185	25	30	34	24	28	30	171	
Mean	13.3	12.7	13.2	13.6	14.1	13.7	13.4	13.1	12.5	13.1	13.5	13.4	13.4	13.2	
S.D	0.8	0.7	0.8	0.8	1.2	1.0	1.0	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	1.0	0.9	
Maximum	14.6	14.8	14.7	16.4	16.8	16.7	16.8	14.4	13.8	15.3	16.9	16.4	15.3	16.9	
Minimum	12.3	10.9	11.6	12.5	12.2	11.8	10.9	11.5	10.7	11.9	12.1	12.3	9.6	9.6	

S.D. : standard deviation

Table 6 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 177 boys and 171 girls in Arakawa Higashi primary school (1988)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year						
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
11.0-11.4	1						1	2						2
11.5-11.9	3	1	2	1		1	8		3	3	1	2		9
12.0-12.4	6	7	7	6	3	2	31	5	6	3	6	7	1	28
12.5-12.9	8	1	16	6	7	6	44	8	3	11	10	4	7	43
13.0-13.4	8	8	6	6	10	3	41	5	6	5	8	10	11	45
13.5-13.9	5		9	4	4	9	31	3	6	7	6	2	3	27
14.0-14.4	4	3	1	2	2	2	14	1	2	1	1		4	9
14.5-14.9				3	1	1	5	1	1		2	1	3	8
15.0-15.4						1	1							
15.5-15.9						1	1							
Total	35	20	41	28	27	26	177	25	27	30	34	26	29	171
Mean	12.9	12.9	12.9	13.1	13.2	13.5	13.1	12.8	13.0	12.9	13.0	12.8	13.4	13.0
S.D	0.8	0.7	0.6	0.9	0.6	0.9	0.8	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7
Maximum	14.4	14.1	14.3	14.9	14.6	15.9	15.9	14.9	14.6	14.0	14.6	14.5	14.7	14.9
Minimum	11.3	11.8	11.6	12.1	11.6	11.3	11.0	11.8	11.8	11.7	11.5	11.7	12.2	11.0

S.D. : standard deviation

Table 7 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 186 boys and 171 girls in Arakawa Higashi primary school (1989)

Hb level (g/dl)	Boys School year						Girls School year							
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
9.0- 9.4	1						1							
9.5- 9.9														
10.0-10.4														
10.5-10.9		1					1							
11.0-11.4													2	2
11.5-11.9	6	8		10	10	7	41	5	11	3	12	18	7	56
12.0-12.4	13	13	4	18	9	9	66	6	7	2	7	5	7	34
12.5-12.9	6	6	6	10	5	6	39	9	2	3	4	6	6	30
13.0-13.4	6	2	4	3	3	3	21	4	5	12	5	5	5	36
13.5-13.9	3	1	4	3	1		12	1	1	5	1	1		9
14.0-14.4			1		1		2			2		1		3
14.5-14.9			3				3			1				1
Total	35	31	22	44	29	25	186	25	26	28	29	36	27	171
Mean	12.4	12.2	13.2	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.3	13.1	12.3	12.3	12.3	12.5
S.D	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7
Maximum	13.8	13.7	14.7	13.9	14.3	13.4	14.7	13.7	13.6	14.6	13.5	14.1	13.2	14.6
Minimum	9.2	10.9	12.0	11.6	11.5	11.7	9.2	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.4	11.4

S.D. : standard deviation

Table 8 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 184 boys and 169 girls in Arakawa Higashi primary school (1990)

Hb level (g/dl)	Boys School year						Girls School year							
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
11.0-11.4								1						1
11.5-11.9	1	1					2	2	2					4
12.0-12.4	6	4	4		2	1	17	3	1	4	1	1	4	14
12.5-12.9	2	12	3	6	8	5	36	5	6	3	5	4	1	24
13.0-13.4	10	9	11	1	14	7	52	5	6	11	7	6	12	47
13.5-13.9	7	5	7	6	10	6	41	4	5	4	3	12	10	38
14.0-14.4	2	2	6	3	3	7	23	2	3	3	8	6	6	28
14.5-14.9	1	1			5	2	9		1	2	2	4	3	12
15.0-15.4		1		1			2	1						1
15.5-15.9					1	1	2							
Total	29	35	31	17	43	29	184	23	24	27	26	33	36	169
Mean	13.2	13.1	13.3	13.5	13.5	13.6	13.4	13.0	13.2	13.3	13.5	13.6	13.5	13.4
S.D	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	1.0	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
Maximum	14.9	15.2	14.4	15.1	15.6	15.6	15.6	15.3	14.7	14.5	14.6	14.9	14.9	15.3
Minimum	11.9	11.9	12.2	12.5	12.4	12.1	11.9	11.1	11.8	12.2	12.4	12.0	12.1	11.1

S.D. : standard deviation

埼玉県荒川村立荒川西小学校学童の血色素量分布 (1985~1990)

井上 豊 河橋 幸恵 奥山 雄介
早野 厚子*1 野本 かほる*2

はじめに

埼玉県荒川村立荒川西小学校の児童の血色素(以下Hbと略)量の検査は、1979年から毎年1回実施している。今回は、1985年から1990年の6年間における延べ1,016人の成績について、男女別、学年別及び年別にHb量の分布状況及び平均値等をまとめた。

測定方法

採血は肘静脈採血で行った。Hb量の測定は、自動血球

計数装置「CC-170」(東亜医用電子)を用い、シアノメトヘモグロビン法で行った。

成 績

年度ごとの男女に関しそれぞれの検査数とHb量11.5g/dl未満の人数をTable 1に示す。6年間でHb量11.5g/dl未満の者は男子では延べ3人、女子では1人であった。そのうち、10.0g/dl未満の者は、男子では1987年と1988年に各1人、女子では1986年に1人いた。また、男子のHb量11.5g/dl未満の者は、同一児童で4

Table 1 Number of school children with low hemoglobin (Hb) levels in Arakawa Nishi primary school

Year	Boys			Girls		
	Number	Grade I *1	Grade II *2	Number	Grade I	Grade II
1985	89			92		
1986	84	1(1.2%)		93	1(1.1%)	
1987	85		1(1.2%)	81		
1988	80		1(1.3%)	87		
1989	79			84		
1990	87			75		
Total	504	1(0.2%)	2(0.4%)	512	1(0.2%)	

*1: Grade I; 10.0g/dl ≤ Hb < 11.5g/dl

*2: Grade II; Hb < 10.0g/dl

年生から6年生の3年間連続であった。

6年間の総計でのHb量の平均値を男女それぞれ学年別にTable 2に示す。男女とも、高学年の方が低学年よりも高い値を示す傾向がみられた。また、各学年におけるHb量の平均値を男女間で比べると、ほとんどの学年で差はあまりみられなかった。これらの傾向は、各学年

とも、ほぼ同様であった。

年度ごとの学年別及び男女別のHb量の分布、平均値、標準偏差、最高値及び最低値をTable 3~8に示す。Hb量の平均値は、やや低い値であった1989年度を除くと、各年度間で大きな差はみられなかった。また、Hb量の分布状況は、各年度とも同様な分布を示した。

*1: 埼玉県戸田蔵保健所

*2: 埼玉県小児医療センター

Table 2 Mean hemoglobin concentrations (g/dl) in school children in Arakawa Nishi primary school (1985 - 1990)

School children	School year					
	1	2	3	4	5	6
Boys	13.1±0.7* (N=80)	13.3±0.7 (N=79)	13.2±0.8 (N=79)	13.4±0.8 (N=88)	13.5±0.9 (N=88)	13.6±0.9 (N=90)
Girls	12.9±0.7 (N=67)	13.2±0.7 (N=80)	13.4±0.7 (N=90)	13.4±0.7 (N=89)	13.3±0.7 (N=95)	13.4±0.8 (N=91)

* mean ± S.D.
S.D. : standard deviation

Table 3 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 89 boys and 92 girls in Arakawa Nishi primary school (1985)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year							
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total	
11.5-11.9			2				2	1						1	2
12.0-12.4	3		2	1		2	8	2	2			2	2	8	
12.5-12.9	4	1	5	3	2	4	19	5	2	4	4	1	2	18	
13.0-13.4	2	4	3	5	2	1	17	4	6	1	1	2	2	16	
13.5-13.9	6	5	2	3	3	3	22	1	3	8	5	5	4	26	
14.0-14.4			3	2	3	3	11		2	3	2	3	5	15	
14.5-14.9			1	2	2	2	7	1		3	1	2		7	
15.0-15.4				1	1	1	3								
Total	15	10	18	17	13	16	89	14	15	19	13	15	16	92	
Mean	13.0	13.4	13.1	13.6	13.8	13.4	13.4	12.9	13.2	13.7	13.5	13.6	13.3	13.4	
S.D	0.6	0.4	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	
Maximum	13.9	13.9	14.6	15.1	15.1	15.0	15.1	14.8	14.4	14.8	14.6	14.8	14.4	14.8	
Minimum	12.0	12.6	11.5	12.4	12.7	12.0	11.5	11.8	12.0	12.5	12.6	12.3	11.6	11.6	

S.D. : standard deviation

Table 4 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 84 boys and 93 girls in Arakawa Nishi primary school (1986)

Hb level (g/dl)	Boys School year						Total	Girls School year						Total	
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
10.5-10.9				1			1	1							1
11.0-11.4															
11.5-11.9				1			1		1	1					2
12.0-12.4	1	4		3	2		10	4	2	2			1	2	11
12.5-12.9	3	2	1	5	2	2	15	5	4	2	3			4	18
13.0-13.4	3	4	4	2	6	2	21	7	2	6	4	8	2	29	
13.5-13.9	5	3	4	1	3	3	19	2	3	2	4	1	5	17	
14.0-14.4		3		3	3	3	12			1	3	1	3	8	
14.5-14.9				1	1	1	3		2		1	1	1	5	
15.0-15.4				1		1	2				2			2	
Total	12	16	9	18	17	12	84	19	14	14	17	12	16	93	
Mean	13.2	13.2	13.3	13.0	13.4	13.8	13.3	12.8	13.1	13.0	13.7	13.3	13.4	13.2	
S.D	0.5	0.7	0.3	1.0	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.6	0.8	0.5	0.7	0.8	
Maximum	13.9	14.3	13.7	15.0	14.8	15.2	15.2	13.8	14.6	14.1	15.1	14.5	14.7	15.1	
Minimum	12.1	12.0	12.7	10.9	12.0	12.8	10.9	10.8	11.7	11.7	12.5	12.4	12.2	10.8	

S.D. : standard deviation

Table 5 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 85 boys and 81 girls in Arakawa Nishi primary school (1987)

Hb level (g/dl)	Boys School year						Total	Girls School year						Total	
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		
9.5- 9.9					1		1								
10.0-10.4															
10.5-10.9															
11.0-11.4															
11.5-11.9		1	3		1		5		1					1	
12.0-12.4	1	1	4		4		10		1				1	2	
12.5-12.9	3	3	1		1	2	10	2	5	5	4	1	4	21	
13.0-13.4	1	4	1	2	2	5	15	5	4	1	3	6	4	23	
13.5-13.9	1	3	5	4	3	5	21	1	5	4	4	5	2	21	
14.0-14.4	3	3		3	3	3	15	1	3	2	1	2		9	
14.5-14.9	1				2	2	5			1		1	1	3	
15.0-15.4		1	1			1	3					1		1	
Total	10	16	15	9	17	18	85	9	19	13	12	16	12	81	
Mean	13.5	13.4	12.9	13.8	13.1	13.8	13.4	13.3	13.2	13.4	13.3	13.6	13.2	13.3	
S.D	0.8	0.8	1.0	0.3	1.2	0.7	0.9	0.5	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	
Maximum	14.7	15.0	15.0	14.3	14.8	15.4	15.4	14.2	14.4	14.6	14.0	15.0	14.5	15.0	
Minimum	12.2	11.8	11.6	13.4	9.9	12.8	9.9	12.5	11.9	12.5	12.5	12.9	12.3	11.9	

S.D. : standard deviation

Table 6 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 80 boys and 87 girls in Arakawa Nishi primary school (1988)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year						
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
9.5- 9.9						1	1							
10.0-10.4														
10.5-10.9														
11.0-11.4														
11.5-11.9									1			1	1	3
12.0-12.4		1	2	2			5	2		1	1	1		5
12.5-12.9	2	3	2	1		5	13	2	4		2	3		11
13.0-13.4	2	1	4	3	1	2	13	2	1	9	2	3	2	19
13.5-13.9	4	6	3	4	2	5	24	2	2	5	2	3	9	23
14.0-14.4	1		3	4	3	2	13	2	1	5	5	2	2	17
14.5-14.9	1	1	2	1	2	2	9		1	2	1	1	2	7
15.0-15.4				1	1		2						2	2
Total	10	12	16	16	9	16	80	11	9	22	13	14	18	87
Mean	13.5	13.4	13.4	13.6	14.1	13.2	13.5	13.0	13.4	13.6	13.6	13.4	13.8	13.5
S.D	0.6	0.7	0.7	0.8	0.6	1.1	0.8	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
Maximum	14.5	14.9	14.5	15.0	15.2	14.8	15.2	14.1	14.9	14.9	14.8	14.7	15.3	15.3
Minimum	12.6	12.3	12.3	12.2	13.0	9.8	9.8	11.7	12.5	12.4	12.0	11.9	11.5	11.5

S.D. : standard deviation

Table 7 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 79 boys and 84 girls in Arakawa Nishi primary school (1989)

Hb level (g/dl)	Boys School year							Girls School year						
	1	2	3	4	5	6	Total	1	2	3	4	5	6	Total
11.5-11.9				1	2		3					2	1	3
12.0-12.4	4	1	3	1	2		11	3	2	2	1	3	3	14
12.5-12.9	6	4	1	6		2	19	2	5	4	6	4	4	25
13.0-13.4	2	2	1	3	3	3	14	4	2	2	9	3	2	22
13.5-13.9	2	1	4	4	6	4	21		3		5	1	2	11
14.0-14.4		2	2	1	2	2	9	1		1	2	1	2	7
14.5-14.9				1			1			1	1			2
15.0-15.4					1		1							
Total	14	10	11	17	16	11	79	10	12	10	24	14	14	84
Mean	12.8	13.2	13.2	13.2	13.3	13.5	13.2	12.9	12.9	13.0	13.3	12.7	13.0	13.0
S.D	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	0.7	0.7
Maximum	13.9	14.2	14.3	14.6	15.1	14.3	15.1	14.0	13.7	14.5	14.6	14.0	14.1	14.6
Minimum	12.0	12.2	12.1	11.6	11.7	12.6	11.6	12.2	12.0	12.2	12.4	11.5	11.9	11.5

S.D. : standard deviation

Table 8 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 87 boys and 75 girls in Arakawa Nishi primary school (1990)

Hb level (g/dl)	Boys School year						Total	Girls School year						Total
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	
11.5-11.9	1						1			1				1
12.0-12.4	3	2	1		1	2	9	2	1		2	1	2	8
12.5-12.9	7	3	3	2	3		18	2	2	3	2	5		14
13.0-13.4	4	7	2	3	4	4	24		5	4	2	7	3	21
13.5-13.9	1	2	4	5	5	4	21		1	4	2	7	4	18
14.0-14.4	1	1		1	2	2	7		2		1	4	1	8
14.5-14.9	2					2	4				1		4	5
15.0-15.4					1	1	2							
15.5-15.9						1	1							
Total	19	15	10	11	16	16	87	4	11	12	10	24	14	75
Mean	13.0	13.0	13.2	13.4	13.5	13.8	13.3	12.5	13.2	13.1	13.3	13.4	13.7	13.3
S.D	0.8	0.5	0.5	0.4	0.7	1.0	0.8	0.3	0.6	0.6	0.7	0.5	0.8	0.7
Maximum	14.9	14.2	13.9	14.1	15.4	15.6	15.6	12.9	14.2	13.7	14.7	14.4	14.8	14.8
Minimum	11.9	12.4	12.4	12.6	12.2	12.0	11.9	12.1	12.4	11.6	12.4	12.4	12.1	11.6

S.D. : standard deviation

埼玉県荒川村立荒川中学校生徒の血色素量分布 (1985~1990)

井上 豊 河橋 幸恵 奥山 雄介
早野 厚子*1 野本 かほる*2

はじめに

埼玉県荒川村立荒川中学校の生徒の血色素（以下Hbと略）量の検査は、1981年から実施している。今回は、1985年から1990年の6年間における延べ1,766人の成績について、男女別、学年別及び年別にHbの分布状況及び平均値等をまとめた。

測定方法

採血は肘静脈採血で行った。Hb量の測定は、自動血

球計数装置「CC-170」（東亜医用電子）を用い、シアメトヘモグロビン法で行った。

成績

年度ごとの男女別の検査数と男子はHb量12.0g/dl未満、女子はHb量11.5g/dl未満の者の人数をTable 1に示す。6年間で該当する男子は延べ16人、女子のそれは延べ26人であった。そのうち、10.0g/dl未満の生徒は、女子では1985年、1988年及び1990年にそれぞれ1人ずつの計3人、男子では1989年と1990年に1

Table 1 Number of students with low hemoglobin (Hb) levels in Arakawa junior high school

Year	Boys			Girls		
	Number	Grade I *1	Grade II *2	Number	Grade III *3	Grade II
1985	164	2(1.2%)		139	4(2.9%)	1(0.7%)
1986	165			135	5(3.7%)	
1987	144	2(1.4%)		147	7(4.8%)	
1988	158	2(1.3%)		146	3(2.1%)	1(0.7%)
1989	146	6(4.1%)	1(0.7%)	148	2(1.4%)	
1990	145	2(1.4%)	1(0.7%)	129	2(1.6%)	1(0.8%)
Total	922	14(1.5%)	2(0.2%)	844	23(2.7%)	3(0.4%)

*1: Grade I; 10.0g/dl ≤ Hb < 12.0g/dl

*2: Grade II; Hb < 10.0g/dl

*3: Grade III; 10.0g/dl ≤ Hb < 11.5g/dl

人ずつの計2人いた。同一生徒で2回以上Hb量12.0g/dl未満の男子は5人、一方同一生徒で2回以上Hb量11.5g/dl未満の女子は7人であった。

6年間の総計のHb量の平均値を男女別及び学年別にTable 2に示す。男子では高学年になるほど高い値を示す傾向がみられたが、女子では学年間に差があまりみられなかった。どの学年においても、男子の方が女子より高い値であった。

年度ごとの学年別及び男女別のHb量の分布、平均値、標準偏差、最高値及び最低値をTable 3~8に示す。Hb

Table 2 Mean hemoglobin concentrations (g/dl) in students in Arakawa junior high school (1985-1990)

Student	School year		
	1	2	3
Boys	13.7 ± 0.9* (N=289)	13.9 ± 1.0 (N=311)	14.5 ± 1.0 (N=322)
Girls	13.3 ± 0.8 (N=279)	13.1 ± 0.9 (N=282)	13.2 ± 1.0 (N=283)

* mean ± S.D.
S.D.: standard deviation

*1: 埼玉県戸田藤保健所

*2: 埼玉県小児医療センター

量の平均値は、やや低い値であった1989年度を除くと、各年度間で大きな差はみられなかった。また、Hb量の分布状況は、各年度とも同様な分布を示した。

Table3 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 164 boys and 139 girls in Arakawa junior high school (1985)

Hb level (g/dl)	Boys School year				Girls School year			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
9.0-9.4						1		1
9.5-9.9								
10.0-10.4								
10.5-10.9						1	1	2
11.0-11.4					1	1		2
11.5-11.9	1	1		2	1		2	3
12.0-12.4	1		3	4	2	6	3	11
12.5-12.9	6	5	2	13	5	11	5	21
13.0-13.4	10	9	2	21	10	10	8	28
13.5-13.9	10	15	7	32	9	7	7	23
14.0-14.4	10	18	11	39	12	4	9	25
14.5-14.9	4	8	13	23	8	2	6	16
15.0-15.4		4	12	16	1		3	4
15.5-15.9	1	4	4	9			3	3
16.0-16.4		1	1	2				
16.5-16.9			3	3				
Total	43	63	58	164	49	43	47	139
Mean	13.6	14.0	14.5	14.1	13.6	13.0	13.7	13.5
S.D	0.8	0.9	1.0	1.0	0.8	1.0	1.1	1.0
Maximum	15.9	16.2	16.9	16.9	15.2	14.9	15.9	15.9
Minimum	11.8	11.7	12.0	11.7	11.2	9.2	10.8	9.2

S.D. : standard deviation

Table4 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 165 boys and 135 girls in Arakawa junior high school (1986)

Hb level (g/dl)	Boys School year				Girls School year			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
10.0-10.4					1	1		2
10.5-10.9					2			2
11.0-11.4					1	1		2
11.5-11.9					4	3	1	8
12.0-12.4	3	2		5	7	4	4	15
12.5-12.9	5	2	2	9	7	10	10	27
13.0-13.4	16	4	7	27	11	13	14	38
13.5-13.9	13	11	10	34	8	9	8	25
14.0-14.4	13	10	7	30	2	4	4	10
14.5-14.9	7	10	20	37	4	1	2	7
15.0-15.4	2	3	10	15				
15.5-15.9	1		5	6				
16.0-16.5			2	2				
Total	60	42	63	165	43	48	44	135
Mean	13.7	14.0	14.4	14.0	13.1	12.9	13.1	13.0
S.D	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9
Maximum	15.5	15.4	16.4	16.4	14.7	14.8	14.8	14.8
Minimum	12.0	12.1	12.5	12.0	11.5	10.2	10.2	10.2

S.D. : standard deviation

Table5 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 144 boys and 147 girls in Arakawa junior high school (1987)

Hb level (g/dl)	Boys School year				Girls School year			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
10.0-10.4					1		2	3
10.5-10.9			1	1			1	1
11.0-11.4						1	2	3
11.5-11.9	1			1	1		1	2
12.0-12.4	1	2	1	4	2	9	5	16
12.5-12.9	1	5	1	7	8	9	6	23
13.0-13.4	8	11	1	20	14	10	8	32
13.5-13.9	8	12	9	29	14	8	11	33
14.0-14.4	13	11	9	33	9	5	9	23
14.5-14.9	5	6	7	18	4	1	2	7
15.0-15.4	3	8	10	21	3	1		4
15.5-15.9	1	3	5	9				
16.0-16.4								
16.5-16.9								
17.0-17.4								
17.5-17.9	1			1				
Total	42	59	43	144	56	44	47	147
Mean	14.0	14.0	14.5	14.1	13.5	13.1	13.1	13.3
S.D	1.0	1.0	0.9	1.0	0.8	0.8	1.1	0.9
Maximum	17.7	15.7	15.9	17.7	15.3	15.0	14.8	15.3
Minimum	11.5	10.7	12.0	10.7	10.4	11.4	10.2	10.2

S.D. : standard deviation

Table6 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 158 boys and 146 girls in Arakawa junior high school (1988)

Hb level (g/dl)	Boys School year				Girls School year				
	1	2	3	Total	1	2	3	Total	
9.0-9.4								1	1
9.5-9.9									
10.0-10.4								1	1
10.5-10.9									
11.0-11.4						1	1		2
11.5-11.9	1			1				2	2
12.0-12.4	3			3	5	3	4	12	
12.5-12.9	4	1		5	10	10	5	25	
13.0-13.4	12	4	3	19	8	14	8	28	
13.5-13.9	16	3	5	24	17	20	12	49	
14.0-14.4	16	18	9	43	4	5	7	16	
14.5-14.9	5	6	15	26	3	3	2	8	
15.0-15.4	2	4	8	14		1	1	2	
15.5-15.9		4	10	14					
16.0-16.4		1	5	6					
16.5-16.9			2	2					
Total	59	41	58	158	46	57	43	146	
Mean	13.7	14.4	14.8	14.3	13.3	13.4	13.2	13.3	
S.D	0.7	0.8	1.0	1.0	0.7	0.7	1.0	0.8	
Maximum	15.0	16.1	16.8	16.8	14.5	15.0	15.1	15.1	
Minimum	11.6	12.6	10.4	10.4	11.1	11.4	9.3	9.3	

S.D. : standard deviation

Table 7 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 146 boys and 148 girls in Arakawa junior high school (1989)

Hb level (g/dl)	Boys				Girls			
	School year				School year			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
9.0-9.4	1			1				
9.5-9.9								
10.0-10.4					1			1
10.5-10.9								
11.0-11.4		2		2			1	1
11.5-11.9	1	1	2	4	3	4	6	13
12.0-12.4	7	6	1	14	8	13	10	22
12.5-12.9	10	9		19	15	11	10	38
13.0-13.4	15	12	4	31	10	9	18	39
13.5-13.9	5	6	8	19	4	2	7	20
14.0-14.4	6	16	8	30	4	1	3	9
14.5-14.9	1	5	9	15	1		1	2
15.0-15.4	1	2	4	7			2	2
15.5-15.9			3	3				
16.0-16.4			1	1				
Total	47	59	40	146	45	45	58	148
Mean	13.1	13.5	14.2	13.5	12.9	12.9	12.9	12.9
S.D.	0.9	0.9	1.0	1.0	0.7	0.8	0.9	0.8
Maximum	15.2	15.1	16.3	16.3	14.6	14.5	15.4	15.4
Minimum	9.0	11.0	11.5	9.0	11.8	10.2	11.1	10.2

S.D. : standard deviation

Table 8 Frequency distribution of hemoglobin (Hb) levels from 145 boys and 129 girls in Arakawa junior high school (1990)

Hb level (g/dl)	Boys				Girls			
	School year				School year			
	1	2	3	Total	1	2	3	Total
8.0-8.4		1		1				
8.5-8.9								
9.0-9.4								
9.5-9.9						1		1
10.0-10.4							1	1
10.5-10.9								
11.0-11.4						1		1
11.5-11.9						1	2	4
12.0-12.4						5	5	6
12.5-12.9						5	9	7
13.0-13.4	1	3	6	10				
13.5-13.9	6	10	3	19	13	12	6	31
14.0-14.4	7	10	12	29	4	5	5	14
14.5-14.9	11	5	10	26	1	4	5	10
15.0-15.4	1	5	10	16	1			1
15.5-15.9		1	3	4				
16.0-16.4			1	1				
16.5-16.9								
Total	38	47	60	145	40	45	44	129
Mean	14.0	13.9	14.3	14.1	13.3	13.1	13.2	13.2
S.D.	0.6	1.2	1.1	1.0	0.7	1.0	1.0	0.9
Maximum	15.3	16.1	16.5	16.5	15.0	14.9	14.8	15.0
Minimum	12.7	8.2	11.3	8.2	11.9	9.8	10.3	9.8

S.D. : standard deviation

埼玉県の腸管系病原菌検出状況 (1989)

大 関 瑤 子 倉 園 貴 至 山 本 徳 栄 奥 山 雄 介

Enteropathogenic Bacteria Isolated in Saitama, 1989

埼玉県における腸管系伝染病病原菌の1989年の検出状況は、コレラ菌1例、赤痢菌28例、チフス3例・パラチフスA3例のあわせて36例であった。赤痢検出は国内感染4例、海外感染24例、チフス菌検出は3例で国内感

染2例海外感染1例であった。パラチフスA菌検出3例は、2～3月に関東、東海地方にかけた広域集団発生に関連したもので、埼玉県では3名の患者発生があった(Table 1)。

Table 1. Monthly distribution of enteropathogenic bacteria isolated from Infectious Diarrheal disease in Saitama, 1989

1989	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Shigella spp</i>			S. para-typhi A	<i>S. typhi</i>			Total
	Abroad	Abroad	Domestic	sub - Total	Doestic	Domestic	Abroad	sub - Total	
JAN		1	1	2					2
FEB			1	1	1	1		1	3
MAR		4		4	2				6
APR		6		6		1		1	7
MAY	1	1		1			1	1	3
JUN		1		1					1
JUL	1	1		1					2
AUG		3		3					3
SEP		7		7					7
OCT			1	1					1
NOV			1	1					1
DEC									
Total	2	24	4	28	1	2	3	3	36

1) コレラ菌

コレラ菌の毒素産生試験は1988年10月から行うようになった。県内検査機関よりはコレラ菌同定並びに毒素産生試験を依頼された事例をTable 2に示す。

1989年のコレラ菌同定依頼は3例で、*Vibrio cholerae* 01, eltor Ogawa, *V. cholerae* 01, eltor Inaba 及び *V. cholerae* non-01, であった。コレラ菌はいずれもコレラエンテロトキシン産生菌であった。

埼玉県のコレラ菌検出の1例(36歳, 女性)は、6月29日から7月15日までバキスタン, タイを旅行し, 帰国後7月16日に発病した。入院時(7月18日)にコレラエ

ンテロトキシン産生性 *V. cholerae* 01, eltor Ogawa が検出され, 7月23日に診定された。

下水処理場のコレラ菌検査成績をTable 3に示す。下水処理場5ヶ所を毎月1回, 合計12回60検体を検査したが, 8月にコレラエンテロトキシン非産生エルトール小川型コレラ菌が検出された。*V. cholerae* non-01 は37例(61.7%), *Vibrio mimicus* は8例(13.3%), *Vibrio fluvialis* は31例(51.7%) 検出された。

チフス菌は5処理場中1処理場から1月, 3月に検出された。ファージ型はA及びD2であった。

サルモネラは5処理場, 60検体のすべてから検出された。

Table 2. Diagnostic tests for identifications of suspected Cholera disease in Saitama, 1989

No.	accept date	lst diagnose	sex /age	person / address	Travled area	Chorela Toxin	Definition	Definit date
1	89. MAY. 2	Diagnostic Labolately	M / 30	patient / Akita	Singapore	positive	<i>V. cholerae</i> 01 eltor Inaba	MAY. 3
2	89. JUN. 19	General Hospital	M / adult	patient / Saitama	(not)	negative	<i>V. cholerae</i> Non-01	JUN. 20
3	89. JUL. 22	General Hospital	F / 36	patient / Saitama	Pakistan Thailand	positive	<i>V. cholerae</i> eltor Ogawa	JUN. 23

Table 3. Enteropathogenic bacteria isolated from raw sewage of 5 primary sewage treatment systems in Saitama, 1989

1989	No.	<i>Vibrio cholerae</i> 01 (CT)	<i>Vibrio cholerae</i> non-01	<i>Vibrio fluvialis</i>	<i>Vibrio mimicus</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. typhi</i> no. (phage type)
JAN	5		2	4		5	1 (A)
FEB	5		3	3		5	
MAR	5		0	3		5	1 (D 2)
APR	5		3	3		5	
MAY	5		4	2		5	
JUN	5		5	1	3	5	
JUL	5		5	2	2	5	
AUG	5	1 (-)	5	0	1	5	
SEP	5		4	2		5	
OCT	5		3	3	1	5	
NOV	5		3	3	1	5	
DEC	5		0	5		5	
Total	60	1	37	31	8	60	2
posit. %	100	1.7	61.7	51.7	13.3	100	3.3

CT : Cholera enterotoxin

2) 赤痢菌

埼玉県における赤痢菌検出例は、1989年には28例あり、国内感染4例（14.3%）、海外感染24例（85.7%）であった。

国内感染例4例の性別は男性2名、女性2名、年齢別では、30代1例、20代1例、10歳以下2例であった。

海外感染赤痢菌検出26例の性別は男性19例、女性7例、年齢別は20代21例、30代4例、40代1例であった。

Table 4 に赤痢菌菌型及び薬剤耐性パターンを示す。国内感染4例の菌型は *Shigella flexneri* 1例および *Shigella sonnei* 3例であった。海外感染24例の菌型は *Shigella dysenteriae* 1例、*S. flexneri* 4例、*S. boydii* は2例及び *S. sonnei* は17例であった。

国内感染の全株が抗生物質耐性菌であり、CP・SM

・TC・AP耐性1株、SM・TC・耐性1株、及びSM耐性2株であった。

海外感染例の耐性株は24株中23株（95.8%）であり、CP・SM・TC・AP耐性5株、CP・SM・TC耐性2株、SM・TC・AP耐性2株、SM・KM・AP耐性1株、SM・TC耐性10株及びSM耐性3株であった。

海外感染24例の推定感染地は、インド14例、フィリピン2例、インドネシア4例、ネパール2例、タイ2例、バングラ1例、エジプト1例であった。インド、ネパール方面からはA群からD群まで多数の菌型が検出された。

国内、海外合わせた *S. sonnei* 20株は、コリシン産生17株、非産生3株であった。コリシン産生17株のコリシン型は6型9株、8型1株、9A型1株、12型3株、13A型2株型別不明1株であった。

Table 4. Serotypes and Antibiotics Resistant Patterns of *Shigella* spp. in Saitama Prefecture, 1989

serotype	domestic aquisition				foreign aquisition								Total
	CSTP	ST	S	subT	CSTP	CST	STP	SPK	ST	S	sens	subT	
<i>S. dysenteriae</i> 2					1							1	1
<i>S. flexeri</i> 2a	1			1	1							1	2
3a					2							2	2
3b					1							1	1
<i>S. boydii</i> 1										1		1	1
4									1			1	1
<i>S. sonnei</i> 6							1	1	6	1		9	9
8									1			1	1
Type of 9A							1					1	1
Colicin 12			2	2							1	1	3
13A						1				1		2	2
0						1		2				3	3
?		1		1									1
Total	1	1	2	4	5	2	2	1	10	3	1	24	28

C : CP, S : SM, T : TC, K : KM, P : ABPC, N : NA.

Table 5. Detected cases of *Salmonella typhi* and *Salmonella paratyphi A* in Saitama, 1989

Patient no.	Finding date	Age/ Sex	Address	Diagnostic specimen	sero-type	Phage type	Antibio-tics	Comments
1	Feb. 3	6/f	Fukiage	Blood	<i>S. typhi</i>	E1	sensit	Domestic
2	Apr. 7	51/f	Kawagoe	Blood	<i>S. typhi</i>	E1	sensit	Domestic
3	May 1	30/m	Oomiya	Stool	<i>S. typhi</i>	UVS1	sensit	Traveled in India
4*	Feb. 22	17/m	Warabi	Blood	<i>S. paratyphi A</i>	1	sensit	
5*	Mar. 4	35/m	Fukaya	Blood	<i>S. paratyphi A</i>	1	sensit	
6*	Mar. 23	29/m	Kawaguti	Blood	<i>S. paratyphi A</i>	1	sensit	

* No. 4, no. 5, and no. 6 : Patients of the epidemic case in March, 1989

3) チフス・バラチフス菌

Table 5 はチフス・バラチフス菌の検出状況を示す。チフス菌検出例は国内感染2例、海外感染1例であった。

1989年2～3月にかけて、関東、東海地方にバラチ

フスAの集団発生があった。埼玉県においても3名の患者発生があり、衛生研究所、保健所、生鮮市場等により疫学調査が行われた。その結果、3名はいずれも宮城湾産の生ガキを食べていることが判明した（病原微生物検出情報 VOL10, No. 7）。

埼玉県腸管系病原菌検出状況 (1990)

大関 瑤子 倉園 貴至 山田 文也 奥山 雄介

Enteropathogenic Bacteria Isolated in Saitama, 1990

埼玉県の腸管伝染病病原菌検出数は、1990年には、コレラ菌15例、赤痢菌33例、チフス菌3例及びパラチフスA菌3例であった。Table 1に月別検出状況を示す。月別の伝染病発生病件数に海外旅行者の占める比率は高かった。

海外感染と推定された例数はコレラ菌の全例、赤痢菌29例(87.9%)、チフス菌全例及びパラチフスA菌2例であり、全体で54例中49例(90.7%)であった。なお、国内感染の赤痢菌4例、パラチフスA菌1例についての感染経路は不明であった。

Table 1. Monthly distribution of enteropathogenic bacteria isolated from Infectious Diarrheal disease in Saitama, 1990

1990	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Shigella spp.</i>			<i>S. typhi</i>	<i>S. paratyphi A</i>			Total
	Abroad	Abroad	Domestic	sub-Total	Abroad	Domestic	Abroad	sub-Total	
JAN		4	1	5					5
FEB	10					1		1	11
MAR		4		4					4
APR		4	1	5	1				6
MAY		3		3			1	1	4
JUN	1								1
JUL	1	2	1	3	1		1	1	6
AUG	1	3	1	4	1				6
SEP		3		3					3
OCT	2	4		4					6
NOV		1		1					1
DEC		1		1					1
Total	15	29	4	33	3	1	2	3	54

1) コレラ菌

コレラ菌は、集団発生1件(菌検出10例)及び散發5件(菌検出5例)から計6件15例検出された。Table 2に6件の発生概要を示す。

散發5件はそれぞれタイ、インドネシア等を旅行したもので、6月2例、8月1例及び10月2例の発生であった。菌型は*Vibrio cholerae* 01, eltor Ogawa 4例、*V. cholerae* 01, eltor Inaba 1例で5例ともコレラエンテロトキシン産生性(CT+)であった。

集団発生はタイ、シンガポールを1990年2月6日~2

月11日に旅行した1行60名中に起こったものであった。1行中の1人(大宮市居住男性、60歳)が帰国直後に発症、初発患者となった。Table 3に初発患者を含めた集団発生の概要を示す。1行60名の内訳は、埼玉県居住者39名、東京都12名、茨城県4名、千葉県、群馬県2名、神奈川県1名であった。コレラ菌は埼玉県で10名、東京都、群馬県から1名ずつの計12名から検出された。埼玉県で検出された10例のコレラ菌の菌型は*V. cholerae* 01, eltor Ogawa CT+であった。コレラエンテロトキシンは、Latex凝集反応、DNA-hybridization、PCR法により

確認された。

県南5下水処理場の病原菌検査成績を Table 4 に示す。
1990年は1月-8月まで40検体について、コレラ菌、
チフス菌の検索を実施した。7月にコレラ菌CT+を検

出した。1週間後には検出されなかった。

チフス菌は3種類のファージ型が検出されたが、すべて同一処理場から検出された。

Table 2. Imported cases of Cholera disease in Saitama, 1990

Patient no.	Finding date	Age/ Sex	Address	sero- type	Cholera toxin	Date taken ill	Traveled area(staying days)
1-10*	Feb.11	60/m	Oomiya**	Ogawa	CT+	Feb.10	Thailand-Singapore (4)
11	Jun.16	46/m	Sakado	Ogawa	CT+	Jun.14	Thailand (4)
12	Jul.5	30/m	Kanagawa	Ogawa	CT+	Jun.25	Indonesia(9)
13	Aug.1	19/m	Tokyo	Inaba	CT+	Aug. 1	Thailand, Nepal
14	Oct.5	42/m	Kawagoe	Ogawa	CT+	Sep.26	Thailand-Indonesia(11)
15	Oct.29	44/m	Souka	Ogawa	CT+	Oct.24	Thailand (7)

* : Ten patients of the Thailand-Singapore touring party

** : The first patient of the Thailand-Singapore touring party

Table 3. Outbreaks of Cholera disease in Thailand - Singapore Touring Party (1990, FEB, 6-11): *Vibrio cholerae* 01 eltor Ogawa, Cholera toxin Positive

Address	No of Examined	No of Positive	age/sex	Simptom
Toda	3			
Kawaguti	4	1	45/m	FEB. 9. watery diarrhea
Oomiya	7	2	60/m	first finding patient , FEB. 11. rice watery diarrhea
			65/m	FEB. 11. watery diarrhea 10/days , Abdo
Koonosu	2	1	57/m	FEB. 11. watery diarrhea
Souka	2	1	20/m	FEB. 11. watery diarrhea , fever 38°C
Kawagoe	3			
Honjou	4			
Fukaya	1			
Yorii	1			
Gyouda	1	1	57/m	FEB. 10. diarrhea
Kasukabe	3	1	53/m	FEB. 13. watery diarrhea , vomiting
Kosigaya	5	2	24/m	FEB. 10. diarrhea , vomiting
			28/m	FEB. 11. watery diarrhea
Yosikawa	1			
Total	39	10		

Members of Touring Party who lived out Saitama Prefecture

(No of cholera vibrio positive) ;

Tokyo : 12(1), Tiba : 2, Gunma : 2(1), Ibaraki : 4, Kanagawa : 1

Table 4. Enteropathogenic bacteria isolated from raw sewage of 5 primary sewage treatment systems in Saitama, 1990.

1990	No.	<i>Vibrio cholerae</i> 01 (CT) non-01	<i>Vibrio fluvialis</i>	<i>Vibrio mimicus</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. typhi</i> (phage type)
JAN	5	3	5		5	
FEB	5	2	3		5	
MAR	5	0	4		5	1 (DVS)
APR	5	2	5		5	1 (UVS 4, J 1)
MAY	5	3	2		5	
JUN	5	3	4	1	5	
JUL	5	1 (+)	1	1	5	
AUG	5	5	1		5	
Total	40	1	23	2	40	2
posit. %	100	2.5	57.5	62.5	100	5.0

CT : Cholera enterotoxin

Table 5. Serotypes and Antibiotics Resistant Patterns of *Shigella* strains in Saitama, 1990

serotype	domestic aquisition			foreign aquisition							Total	
	CSTPN	CSTP	sens	subT	CSTPK	CSTPN	CSTP	CST	ST	S		subT
<i>S. dysenteriae</i> 3						1					1	1
<i>S. flexneri</i> 1b					1						1	1
2a	1	1		2		1					1	3
2b							1				1	1
3a						1	1				2	2
VY			1	1						1	1	2
<i>S. boydii</i> 11										1	1	1
<i>S. sonnei</i> 2									1		1	1
3A									1		1	1
type of 6		1		1	1				5		6	7
Colicin 14?										1	1	1
0									2	1	3	3
UK					1		1	3	4		9	9
Total	1	2	1	4	2	1	3	3	12	8	29	33

C : CP, S : SM, T : TC, K : KM, P : ABPC, N : NA.

2) 赤痢菌

赤痢菌は国内感染4例及び海外感染29例はいづれも散发例であった。菌型及び薬剤耐性パターンをTable 5に示す。国内感染4例の菌型は *Shigella flexneri* 2a

2例, *S. flexneri* VY 1例及び *Shigella sonnei* 1例であった。薬剤については感受性1例, 多剤耐性3例であった。海外感染例の菌型は *Shigella dysente-*

Table 6. Detected cases of *Salmonella typhi* and *Salmonella paratyphi*A in Saitama, 1990

Patient no.	Finding date	Age/ Sex	Address	Diagnostic specimen	sero- type	Phage type	Antibio- tics	Traveled area
1	Apr. 25	23/m	Kawaguti	Blood	<i>S. typhi</i>	UVS1	CSTP *	India
2	Jul. 7	26/m	Kumagaya	Blood	<i>S. typhi</i>	C1	sensit.	Nepal
3	Aug. 15	23/f	Tokyo	Blood	<i>S. typhi</i>	E1	sensit.	Philipines
4	Feb. 7	58/m	Kawagoe	Blood	<i>S. paratyphi</i> A	1	sensit.	(not traveled)
5	May 26	27/m	Tiba	Blood	<i>S. paratyphi</i> A	UT	sensit.	India
6	Jul. 20	29/m	Kawagoe	Blood	<i>S. paratyphi</i> A	1	sensit.	Thailand

* : CP·SM·TC·ABPC resistant

riae 1例, *S. flexneri* 3a 2例, *S. flexneri* 1b, *S. flexneri* 2a, *S. flexneri* 2b及び*S. flexneri* VYの4型は1例ずつ, *Shigella boydii* 11が1例そして*S. sonnei* 21例であった。海外由来株は29例全例薬剤耐性菌であった。全株中SM・TC耐性12例とSM耐性8例の2パターンで全株の69.0%を占めた。推定感染地はインド(11例), インドネシア(5例), タイ(6例), 中国(4例), フィリピン(1例), シンガポール(1例), トルコ(1例)であった。

3) チフス菌パラチフスA菌

1990年のチフス患者3例, パラチフスA患者3例の

概要をTable 6に示す。海外感染例はチフス患者全例(推定感染地:インド, ネパール, フィリピン), パラチフスA患者2例(インド, タイ)であった。旅行期間は4日~2カ月と多様であった。帰国して7日~1カ月後に発病している。菌は6例とも血液から検出された。

チフス菌のフェージ型はC1, E1, UVS1の3型であった。薬剤の感受性は感受性2例及びCP・SM・TC・AM耐性1例(インド:フェージ型UVS1)であった。

パラチフスA菌は国内感染1例(フェージ型1, 感受性)海外感染2例(フェージ型1とUT, 感受性)であった。

海外旅行者下痢症の病原菌検査 (1989)

大 関 瑤 子 倉 園 貴 至 山 本 徳 栄 奥 山 雄 介

Enteropathogenic Bacteria Isolated from Oversea Travelers
in Saitama, 1989.

Youko Ohzeki, Takayuki Kurazono, Narisige Yamamoto
and Yusuke Okuyama

海外旅行者下痢症の1989年の検査件数は772件(100%)で、検疫通報556件(77.0%)、伝染病発生関連83件(11.5%)、自主的依頼71件(9.8%)及び医療機関依頼12件(1.7%)であった。

1. 海外旅行者病原菌陽性率

1989年の海外旅行者下痢症病原菌は、Table 1に示すように772件のうち51.8%(374例)から検出された。検査区分別陽性率は、検疫通報53.6%、伝染病発生関

Table 1. Number of enteropathogenic bacteria isolated 772 oversea travelers in Saitama, 1989

I. Criteria of request of diagnostic tests, 1989

Diagnostic Request of	No. of travelers	Positive cases	<i>Shig-Salmonella</i>	Enteropathogenic E. coli	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>Y. cholerae</i> Non-01	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>Aeromonas</i>	<i>Plesiomonas</i>	<i>V. fluvialis</i>	<i>V. mimicus</i>	Campylobacter
Quarantine office	556	298	11	60*	99	81	28	7	21	10	53	5
Control of communicable disease	83	28	2	3	8	13	2		1	2		
Travelers own	71	42	3	11	18	15	3	1		1	5	
Medical laboratory	12	6	1	1	2	2		1	1	1	1	2
Total	772	374	17	75**	127*††	111	33	9	22	13	61	8

* : *Salmonella typhi* positive 1 case

** : *Salmonella* spp. positive 75 cases defined 80 strains,

††): Enteropathogenic *E. coli* positive 228 cases defined 245 strains

ETEC: Enterotoxigenic *E. coli* positive 127 cases defined 131 strains,

EPEC: Enteropathogenic *E. coli* positive 111 cases defined 116 strains

‡4): *Vibrio parahaemolyticus* positive: 22 cases defined 24 strains

‡5): *Vibrio fluvialis* positive: 3 cases, *Vibrio mimicus* positive: 3 cases, *Campylobacter* spp. positive: 3 cases

連33.7%、自主的依頼54.2%及び医療機関依頼50.0%であった。

病原菌陽性者374例中92例(24.6%)は2菌種又は2菌型以上の病原菌の混合感染例であった。5菌種の病原菌混合感染1例、4菌種の病原菌混合感染2例、3菌種又は菌型の病原菌の混合感染20例、2菌種又は菌型の病原菌の混合感染は69例であった。

病原菌種別の陽性率は、赤痢菌2.4%、サルモネラ10.4%、下痢原性大腸菌は病原大腸菌血清型(EPECと略す)

及び毒素原性大腸菌(ETECと略す)を合わせ31.5%、腸炎ビブリオ3.0%、*Plesiomonas* 8.4%、*Aeromonas* 1.8%、*Yersinia enterocolitica* 4.5%であった。そのほか *Vibrio* 属が8例から9株検出された。

2. 旅行地別病原菌陽性率

埼玉県における海外旅行下痢症有症者の旅行地もしくは推定感染地をTable 2に示した。1989年はタイ旅行有症者の検査数が最も多く(23.3%)ついでインドネシ

Table 2. Suspective area or countries that acquired enteropathogenic bacteria, 1989

Area or Country	No. of travelers	Posi- tive cases	<i>V. cholerae</i> Non O1	<i>Shigella</i>	<i>Salmonella</i>	Enteropa- thogenic E.coli		<i>Y. enterocolitica</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>Aeromonas</i>	<i>Plesiomonas</i>	<i>V. fluvialis</i>		
						EPEC	EPEC					<i>V. mimicus</i>	Campylobacter	
Thailand	168	97	1		24	25	32	8	9	1	21	1	1	2
Indonesia	156	85	2	2	24	27	29	9		4	12	1		
Philippines	122	73	4	2	14	22	14	8	11	3	18	1	2	
India	113	49	2	11	4*	21	12	2		3	7			
Nepal etc.	21	10		2	1	6	5							
Singapore	42	16			2	7	4	2	1		3			
Malaysia	25	12			3	4	5			1				
Vietnam	9	5			1	2		2	1					
China FE	31	16			1	8	5	1		1				1
Afrika	17	7				5	2	1						
Other Area.	18	4			1		3							
Total	722	374	9	17	75	127	111	33	22	13	61	3	3	3

* : *Salmonella typhi* positive, 1 case

ア 54.5%, フィリピン 59.8%, インド及びその周辺 44.0%であった。

病原菌別に旅行地をみると、赤痢菌17例はインド旅行者が11例で、ネパール、パキスタン地方旅行者感染例を加えると13例となり、赤痢菌全検出例の75.5%がインド亜大陸で感染したと推定された (Table 3)。サルモネラ検出率に国別の差は認められなかった。

3. 赤痢菌及びサルモネラ菌型

赤痢菌菌型は *Shigella dysenteriae* 1株, *S. flexneri* 4株, *S. boydii* 2株及び *S. sonnei* 10株であった (Table 3)。

サルモネラは75例から80株検出された。80株のサルモネラは *Salmonella typhi* 1株を含み34菌型76株に型別され、H:UTが4株あった。最多菌型は、S. Hadar 8株で全てインドネシア旅行者から検出された。

また *S. Enteritidis* 5株はフィリピンから検出された (Table 4)。チフス菌がインド旅行者から1例検出された (phage type: C1)。このチフス感染者は2.5カ月にわたりインド各地を旅行し、発病1カ月後に帰国した。

4. ビブリオ属及び下痢原性大腸菌

腸炎ビブリオ, *V. cholerae* non-O1, その他のビブリオ検出株数について Table 5に示す。腸炎ビブリオは24株中市販血清においてK:UT 3株, OK:UTが1株あった。*V. cholerae* non-O1 9株, *V. mimicus* 3株, *V. fluvialis* 3株が検出された。*Aeromonas* 属は *Aeromonas hydrophila* 2株及び *A. sobria* 11株であった。そのほか *Plesiomonas shigelloides* 63株, *Y. enterocolitica* 33株及び *Campylobacter jejuni* 3株が検出された。

下痢原性大腸菌の血清型と毒素産生性をTable 6に示す。

Table 3. Serotypes of *Shigella* strains isolated from travelers' diarrhea, 1989

<i>Shigella</i> spp.	serotype	No.	Area of acquisition
<i>S. dysenteriae</i>	2	1	India
<i>S. flexneri</i>	2a	1	India
	3a	2	India, Indonesia
	3b	1	Philippines
<i>S. boydii</i>	1	1	India
	4	1	India
<i>S. sonnei</i>		10	India 6, Indonesia
			Nepal, Pakistan
			Philippines
Total		17	

Table 4. Serotypes of *Salmonella* strains isolated from Travelers' Diarrhea, 1989

Serotype	No.	Traveled area	Serotype	No.	Traveled area
S. Agona	1	THA	S. Litchfield	1	INA
S. Amsterdam	1	INA	S. London	1	PHI
S. Anatum	6	PHI3, THA2, SIN	S. Mbandaka	1	IND
S. Berta	4	INA3, THA	S. Muenchen	1	THA
S. Blockley	6	THA4, PHI, SIN	S. Oslo	1	MAL
S. Cerro	1	MAL	S. Rissen	1	THA
S. Derby	4	THA2, PHI, IND	S. Saintpaul	1	PHI
S. Duesseldorf	1	PHI	S. Senftenberg	2	IND, INA
S. Enteritidis	5	PHI5	S. Sofia	2	INA, MAL
S. Falkensee	1	TAI	S. Stanley	3	THA2, PAK
S. Hadar	8	INA8	S. Thompson	1	INA
S. Havana	1	THA	S. Typhi	1	IND
S. Heidelberg	1	THA	S. Typhimurium	2	THA2
S. Infantis	3	IND3	S. Virchow	3	THA2, PHI
S. Javiana	3	INA, THA, PHI	S. Weltevreden	3	INA2, THA
			S. Vancouver	1	GUA
S. Kentucky	2	INA2	S. 07:UT	2	INA2
S. Krefeld	2	THA, VET	S. 08:UT	1	THA
S. Lexington	1	INA	S. 01, 3, 10:UT	1	THA
			Total	80	

IND:India, INA:Indonesia, GUA:Guam, HON:Hongkong, MAL:Malaysia, PHI:Philippines, TAI:Taiwan, THA:Thailand, SIN:Singapore,

Table 5. *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio spp.* and Enteropathogenic bacteria strains isolated from travelers' diarrhea, 1989

species	serotype	No	serotype	No	serotype	No	Total
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	K 1	1	K 4	2	K 6	1	24
	K 8	2	K 9	1	K 11	1	
	K 12	3	K 15	2	K 36	2	
	K 38	1	K 53	1	K 55	1	
	K 59	1	K 63	1	01; KUT	1	
	03; KUT	1	05; KUT	1	0?; KUT	1	
<i>Vibrio cholerae</i>	non - 01						9
<i>Vibrio mimicus</i>							3
<i>Vibrio fluvialis</i>							3
<i>Aeromonas sobria</i>							11
<i>Aeromonas hydrophila</i>							2
<i>Plesiomonas shigelloides</i>							63
<i>Campylobacter jejuni</i>							3
<i>Yersinia enterocolitica</i>							33

Table 6. Serotypes and Toxinogenicity of Enteropathogenic *E. coli* strains isolated from travelers' diarrhea, 1989.

Serotype	Toxins	No.	Serotype	Toxins	No.	Serotype	Toxins	No.	Total
0	UK LT	32	0	UK ST	27	0	UK LTST	11	70
06	LT	9	06	LTST	7	018	ST	1	
025	LTST	2	025	LT	2	025	ST	4	
027	ST	15	055	ST	1	0114	LT	2	
0125	ST	1	0126	ST	2	0127	LT	1	
0128	LT	1	0146	LT	1	0146	LTST	1	
0148	ST	2	0148	ST	4	0148	LTST	2	
0159		3							61
028 ac		1	0112 a		1	0124		2	
0143		3	0144		2	0152		1	10
026		1	044		6	055		6	
086 a		8	0111		5	0114		1	
0125		8	0126		3	0127 a		5	
0128		9	0142		1				53
01		19	06		2	025		12	
027		5	0148		9	0153		4	51
Total									245

LT: heat labile enterotoxin

ST: heat stable enterotoxin

ETECは易熱性毒素産生菌（LTと略す）、耐熱性毒素産生菌（STと略す）及び易熱性毒素、耐熱性毒素産生菌（LTSTと略す）に分けた。なお、組織侵入性大腸菌（EIECと略す）に属する大腸菌については、組織侵入性因子を確認していない。血清型01及びETECに属する血清型の大腸菌ではあるが毒素産生の認められなかったものについて別枠とした。

下痢原性大腸菌は海外旅行者228例から245株検出され、ETEC 131株、EIECの血清型に入るもの10株、EPEC53株、及び血清型01、19株と毒素非産生菌を合わせて51株検出された。

ま と め

1) 1989年の海外旅行者下痢症検査においては722例検査し、病原菌陽性374例（51.8%）であった。内訳は、赤痢菌17例（2.4%）、サルモネラ75例（10.4%）、下痢原性大腸菌は病原大腸菌血清型及び毒素原性大腸菌を合わせ228例（31.5%）、腸炎ビブリオ22例（3.0%）、*Plesiomonas* 61例（8.4%）、*Aeromonas* 13例（1.8%）、*Yersinia enterocolitica* 33例（4.5%）であり、そのほか *Vibrio cholerae* non-01 9株、*Vibrio mimicus* 3株、*Vibrio fluvialis* 3株、*Campylobacter spp.* 3株が検出された。

2) 旅行地では、タイ、インドネシアが多かったが旅行地別の菌陽性率に差は認められなかった。

海外旅行者下痢症病原菌検査状況 (1990)

大 関 瑤 子 倉 園 貴 至 山 田 文 也 奥 山 雄 介

Enteropathogenic Bacteria Isolated from Oversea Travelers in Saitama, 1990.

埼玉県 の 1990 年 の 海 外 旅 行 帰 国 者 の 内、下 痢 等 腸 管 系 症 状 の 認 め ら れ た 者 等 844 例 に つ い て、コ レ ラ 菌、赤 痢 菌、チ フ ス 菌 等 サ ル モ ネ ラ、腸 炎 ビ ブ リ オ、毒 素 原 性 大 腸 菌 等 下 痢 原 性 大 腸 菌、*Plesiomonas*、*Aeromonas*、*Yersinia enterocolitica* の 検 査 を 定 法¹⁾ に 基 づ き 実 施 し た。

1. 病原菌検出率

1990 年 の 海 外 旅 行 者 下 痢 症 検 査 は 844 例 実 施 さ れ、

371 例 (44.0%) から 病 原 菌 が 検 出 さ れ た。区 分 別 菌 検 出 率 は、検 疫 所 よ り 検 査 と 経 過 観 察 を 指 示 さ れ た も の 44.1%、同 行 者 の 中 に 伝 染 病 発 生 が あ り、伝 染 病 予 防 法 に 基 づ いた 検 査 43.0%、帰 国 者 本 人 の 自 主 的 検 査 依 頼 40.7%、及 び 医 療 機 関 か ら の 検 査 依 頼 55.6% で あ っ た (Table 1)。同 一 人 か ら 2 菌 型 (菌 種) 以 上 の 病 原 菌 の 検 出 さ れ た 例 は 371 例 中 125 例 あ り、内 訳 は 5 菌 型 (菌 種) が 2 例、4 菌 型 (菌 種) 3 例、3 菌 型 (菌 種) が 21 例 及 び 2 菌 型 (菌 種) が 検 出 例 が 91 例 で あ っ た。

Table 1. Number of enteropathogenic bacteria isolated from 844 oversea travelers in Saitama, 1990
1. Criteria of requests of diagnostic tests

Diagnostic Request of	No. of travelers	Posi- tive cases	<i>V. cholerae</i> CT+	<i>V. cholerae</i> CT-01	<i>Shig- ella non ella</i>	<i>Salmo- nella</i>	Enteropa- thogenic <i>E. coli</i>	<i>Y. entero- colitica</i>	<i>V. parahae- molyticus</i>	<i>Aeromo- nas</i>	<i>Plesio- monas</i>	<i>V. fluvialis</i>	<i>V. mimicus</i>	Campylobacter
Quarantine office	601	265	2	4	13	83	76	70	24	17	7	62	3	
Control of communi- cable disease	135	58	9			8	15	16	9		6	13	1	
Travelers own	81	33	1		5	9	7	13	2	1	1	6		
Medical laboratory	27	15	1	1		4*	3	8		3	1	1	1	
Total	844	371	10	3	5	18	104**	95* ³⁾	116	* ⁴⁾	17	82	5	* ⁵⁾

* : *Salmoella typhi* positive: 1 case

** : *Salmonella* spp. positive: 104 cases defined 119 strains,

*3): Enteropathogenic *E. coli* positive: 202 cases defined 214 strains

ETEC: Enterotoxigenic *E. coli* : positive 95 cases defined 96 strains,

EPEC: Enteropathogenic *E. coli* : positive 116 cases defined 118 strains

*4): *Vibrio parahae-molyticus* positive: 18 cases defined 20 strains

*5): *Vibrio fluvialis* positive: 3 cases, *Vibrio mimicus* positive: 3 cases, *Campylobacter spp* positive: 1 cases

検 出 さ れ た 病 原 菌 は、コ レ ラ エ ン テ ロ ト キ シ ン (CT と 略 す) 産 生 コ レ ラ 菌 10 例、CT 非 産 生 コ レ ラ 菌 3 例、赤 痢 菌 18 例、チ フ ス 菌 1 例、チ フ ス 菌 を 除 く サ ル モ ネ ラ 103 例、腸 炎 ビ ブ リ オ 18 例 20 株 で あ っ た。ま た、下 痢 原 性 大 腸 菌²⁾ は 202 例 か ら 214 株 検 出 さ れ た。下 痢 原 性 大 腸 菌 陽 性 例 の 内 訳 は、毒 素 原 生 大 腸 菌 (ETEC と 略 す) 陽 性 95 例 96 株、病 原 大 腸 菌 (EPEC と 略 す) 陽 性 116 例 118 株 で あ っ た。そ の ほ か *Vibrio cholerae* non-01

(NAG と 略 す) 5 例、*Plesiomonas* 82 例、*Aeromonas* 17 例、*Y. enterocolitica* 35 例、*Vibrio fluvialis* 3 例、*Vibrio mimicus* 3 例 及 び *Campylobacter jejuni* 1 例 が 検 出 さ れ た。

5 菌 型 (菌 種) 検 出 は 2 例 で、1 例 は CT 非 産 生 コ レ ラ 菌、NAG、*Aeromonas*、*V. mimicus* 及 び *Escherichia coli* 01 検 出 並 び に 1 例 は サ ル モ ネ ラ 3 菌 型、*Plesiomonas* 及 び *E. coli* 01 が 検 出 さ れ た。

2. 旅行地別病原菌陽性率

被検者 844 例を旅行地別に Table 2 に示した。最も多かった旅行地はタイで被検者の 36.6%，インドネシア 21.9%，インド・ネパール 17.4%，フィリピン 6.8%，シンガポール・マレーシア 8.2%，そのほかの地域 9.1

%であった。これらの区域別病原菌陽性率は、タイで 49.5%，インドネシア 45.4%，インド・ネパール 36.1%，フィリピン 45.4%，シンガポール・マレーシア 33.3% そのほかの地域 41.6% であり、地域別陽性率に差は認められなかった。

Table 2. Suspective area or countries that acquired enteropathogenic bacteria, 1990

Area or Country	No. of travelers	Posi- tive cases	<i>V. cholerae</i>		<i>Shig- ella</i>	<i>Salmo- nella</i>	Enteropa- thogenic E. coli		<i>Y. entero- colitica</i>	<i>V. parahae- molyticus</i>	<i>Aeromo- nas</i>	<i>Plesio- monas</i>	<i>V. fluvialis</i>	<i>V. mimicus</i>	Campylobacter		
			01	Non 01			ETEC	EPEC									
Thailand	309	153	10	1	3	5	50	42	43	19	12	5	45		1	1	
Indonesia	185	84				2	24	23	26	3	1	3	21		1		
Philippines	57	26			1	1	5	1	12	5	2	1	4				
India	134	49		2	1	7	15*	17	12	5	1	5	6		1		
Nepal etc.	13	4				1			1								
Singapore	35	12				1	3	2	1	2		1	1		1		
Malaysia	34	11					2	3	5	1			3				
Vietnam	2	1											1				
China etc	35	15					4	2	9			1	1				
Africa	27	10						1	7			1	1				
America etc.	13	6				1	1		4								
Total	844	371	10	3	5	18	104	95	116	35	18	17	82		3	1	1

* : *Salmonella typhi* positive, 1 case

3. 検出菌菌型

Table 3 ~ 6 に検出された病原菌の血清型, 推定感染地を示す。

赤痢菌 18 株の血清型と推定感染地 (Table 3), サルモネラ 119 株の血清型と推定感染地 (Table 4), コレラ菌の菌型及び腸炎ビブリオ株の血清型及び *Plesio-*

monas, *Aeromonas*, *Y. enterocolitica*, *V. fluvialis*, *V. mimicus* 及び *C. jejuni* の検出数を示す (Table 6)。

下痢原性大腸菌 214 株の血清型と毒素原性を Table 5 に示す。ETEC は易熱性毒素産生菌 (LT と略す), 耐熱性毒素産生菌 (ST と略す) 及び易熱性毒素・耐熱性

Table 3. Serotypes of *Shigella* strains isolated from 844 travelers' diarrhea, 1990.

<i>Shigella</i> spp.	serotype	No. of isolat.	area of acquisition No
<i>S. dysenteriae</i>	3	1	India
<i>S. flexneri</i>	1b	1	Philippines
	2a	1	Thailand
	3a	1	India
<i>S. boydii</i>	11	1	India
<i>S. sonnei</i>		13	India 4, Thai. 4, Nepal
			Indonesia 2, Singapore
			Turkey
Total		18	

Table 4. Serotypes of *Salmonella* strains isolated from travelers' diarrhea, 1990.

serotype	No	Traveled area	serotype	No	Traveled area
S. Agona	3	INA 3	S. Muenchen	1	INA
S. Amsterdam	1	THA	S. Newport	1	SIN
S. Anatum	8	THA 7, IND 1	S. Ohio	1	IND
S. Berta	8	INA 6, PHI 2	S. Panama	2	THA 2
S. Blockley	12	THA 9, PHI 1, INA 2	S. Paratyphi B	2	INA 1, PER 1
S. Braedeny	1	SIN	S. Potsdam	2	INA 2
S. Cerro	1	SIN	S. Rissen	1	THA
			S. Saintpaul	1	IND
S. Derby	8	THA 6, MAL 1, HON 1	S. Schwarchengrund	2	MAL 1, TAI 1
S. Enteritidis	1	THA	S. Senftenberg	4	INA 2, THA 2
S. Give	1	INA	S. Stanley	5	IND 3, PHI 2
S. Hadar	8	INA 6, THA 2	S. Typhi	1	IND
S. Havana	1	THA	S. Typhimurium	14	THA 5, INA 4, IND 2
S. Indiana	1	IND			PHI 1, SIN 1, HON 1
S. Infantis	4	INA 2, THA, HON	S. Virchow	6	THA 3, IND 2, INA 1
S. Krefeld	2	THA 2	S. Weltevreden	3	THA 2, INA 1
S. London	2	THA 2	S. 04 : UT	2	IND, THA
S. Manhattan	1	PHI	S. 07 : UT	2	IND, THA
S. Mbandaka	3	IND 2, THA 1	S. 08 : UT	1	INA
S. Montevideo	1	IND	S. 0 UT : UT	1	INA
Total				119	

IND : India, INA : Indonesia, HON : Hongkong, MAL : Malaysia, PHI : Philippines, PER : Peru, THA : Thailand, SIN : Singapore No : number of isolated cases

Table 5. Serotypes and Toxinogenicity of Enteropathogenic *E. coli* strains isolated from travelers' diarrhea, 1990.

Serotype	Toxins	No	Serotype	Toxins	No	Serotype	Toxins	No	Total
O UK	LT	35	O UK	ST	15	O UK	LTST	3	53
O6	LT	12	O6	LTST	5	O25	LTST	1	
O25	ST	3	O27	ST	7	O126	ST	2	
O148	ST	6	O153	ST	2	O159	ST	2	
O159	LT	1	O164	ST	1	O167	LT	1	43
O124		1	O136		2	O143		1	
O144		1							5
O18		13	O26		1	O44		6	
O55		2	O86 a		9	O111		3	
O114		1	O125		1	O142		2	
O127 a		2	O128		5			2	
O146		1	O166		8				56
O1		11	O6		6	O15		3	
O20		1	O25		4	O27		9	
O29		1	O78		2	O148		7	
O153		7	O159		5	O168		1	57
Total									214

LT : heat labile enterotoxin, ST : heat stable enterotoxin

Table 6. *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio spp.* and enteropathogenic bacteria isolated from travelers' diarrhea, 1990.

species	serotype	No	serotype	No	serotype	No	Total
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	K 4	4	K 5	1	K 8	2	20
	K 10	2	K 11	1	K 12	1	
	K 21	1	K 41	1	K 56	1	
	K 60	1	K 69	1	O ? :KUT	4	
<i>Vibrio cholerae</i>	01		Ogawa CT+				10
			Ogawa CT-				3
	non-01						5
<i>Vibrio mimicus</i>						1	
<i>Vibrio fluvialis</i>							3
<i>Aeromonas sobria</i>							10
<i>Aeromonas hydrophila</i>							7
<i>Plesiomonas shigelloides</i>							82
<i>Campylobacter coli</i>							1
<i>Yersinia enterocolitica</i>							35

毒素産生菌 (LTST と略す) に分けた。なお組織侵入性大腸菌については、組織侵入性因子を確認していない。また、EPEC に属する血清型大腸菌ではあるが毒素非産生のものについて別枠とした。

下痢原性大腸菌 214 株は、EPEC 96 株、EIEC の血清型 5 株、EPEC 56 株、血清型 01 と毒素非産生菌を合わせて 57 株が検出された。EPEC は 55.6% が市販 O 型別血清では同定されなかった。

4. CT 非産生コレラ菌

海外旅行者下痢症検査は、1990 年には 844 例実施した。このなかで CT 産生コレラ菌 10 株、CT 非産生性コレラ菌 3 株が検出された。1988 年よりコレラ診定に際しコレラ毒素の検出が必要条件となったが³⁾、CT 非産生性コレラ菌が検出された際には、野放しにされている。

1990 年の CT 非産生性コレラ菌の検出 3 例は、他のビブリオ属、下痢原性大腸菌が検出されており (Table 7)。

Table 7. *Vibrio cholerae* 01 cholera toxin negative strains isolated from travelers

Traveler no.	Age/ Sex	Traveled area	V. cholerae	Another pathogenic Bact.	Symptoms
1	53/F	Thailand	eltor 01CT-	V. cholerae non-01, A. hydrophila, V. mimicus, E. coli O25	Watery Diarrhea
2	61/M	India	eltor 01CT-	V. parahaemolyticus O12:KUT, P. shigelloides,	Diarrhea
3	26/M	India	eltor 01CT-	E. coli O86a	Watery Diarrhea

CT 非産生性コレラ菌の病原性、混合感染と症状の関係など、今後の課題が残された。

ま と め

1990 年の海外旅行者下痢症検査は 844 例実施され、371 例から病原菌が検出された。

検出された病原菌は、CT 産生コレラ菌 10 例、CT 非産生コレラ菌 3 例、*Vibrio cholerae* non-01 5 例、赤痢菌 18 例、チフス菌 1 例、サルモネラ 103 例、腸炎ビブリオ 18 例であった。下痢原性大腸菌は 202 例から 214 株検出された。毒素産生大腸菌 95 例 96 株、病原大腸菌 116 例 118 株であった。そのほか *Plesiomonas* 82 例、*Aeromonas* 17 例、*Yersinia enterocolitica* 35 例、

Vibrio fluvialis 3例, *Vibrio mimicus* 3例,
Campylobacter jejuni 1例であった。

文 献

1) 坂井千三 (1987) : 経口感染症, 微生物検査必携 ; 細菌・真菌検査 第三版, D 2 - 131, 日本公衆衛生

協会 (東京) .

2) 竹田多恵, 竹田美文 (1987) : 大腸菌下痢症, 輸入感染症, 55-65, 近代出版 (東京) .

3) 厚生省通達 (昭和63年9月28日) : コレラエンテロトキシン非産生性コレラ菌の取扱いについて, 健医発第1133号, 衛検第231号

水道の水質検査結果について（平成2年度）

北川 豊明* 松本 隆二 山崎 良成
山田 さゆり 田中 章男

水道法第20条に基づく全項目水質検査、トリハロメタン及びトリクロロエチレン等の検査結果について、平成2年度に行った結果を報告する。

厚生省通知に従った。

検査結果について

検査状況

平成2年度の依頼検査の内訳等を表1及び表2に示す。試験方法は水質基準に関する省令による方法に従った。トリハロメタン及びトリクロロエチレン等については、

全項目検査及びトリハロメタンの検査結果を表3に示す。水質基準に定められている26項目のうち、不検出の項目と臭気及び味については表から除いた。トリクロロエチレン等の検査結果については、厚生省の示した暫定的な水質基準を大幅に下回っていたので省略した。アン

表1 平成2年度全項目検査依頼件数の内訳

市町村名	浄水	井水	表流水	伏流水	計	市町村名	浄水	井水	表流水	伏流水	計
入間市	3	1		1	5	伊奈町	5	8			13
岩槻市	4	3			7	栗橋町	3	5			8
浦和市	20				20	宮代町	2	8			10
越谷市	4	3			7	三芳町	3	6			9
狭山市	20	15		3	38	鷲宮町	2	6			8
蓮田市	9	7			16	その他	14	5			19
飯能市	11		1	3	15						
三郷市	6				6	計	106	67	1	7	181

表2 平成2年度トリハロメタン及びトリクロロエチレン等検査依頼件数の内訳

市町村名	トリハロメタン	トリハロメタン・トリクロロエチレン等*	トリクロロエチレン等*	計	市町村名	トリハロメタン	トリハロメタン・トリクロロエチレン等	トリクロロエチレン等	計
朝霞市	12	4	4	20	蓮田市	3	1	7	11
岩槻市	12	4		16	飯能市	4	4	3	11
川越市	24	8	1	33	三郷市		6		6
北本市	6	2		8	伊奈町	6	2		8
鴻巣市		6		6	宮代町	6	2		8
越谷市	13	7	4	24	その他	8	20	4	32
狭山市	18	7	23	48					
所沢市	12	4	4	20	計	136	82	50	268
新座市	12	5		17					

*トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン

*：埼玉県行田浄水場

表3 水質検査結果表

項目	浄水			井水		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
硝酸及び亜硝酸性窒素 (mg/L)	8.1	0.0	1.8	8.4	0.0	0.8
塩素イオン (mg/L)	138	2.8	29.7	137	0.4	33.4
有機物等 (mg/L)	5.4	0.3	2.5	11.5	0.2	4.5
一般細菌数 (個/mL)	35	0	0	32000	0	863
大腸菌群	(検出件数 1)			(検出件数 19)		
銅 (mg/L)	0.03	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
鉄 (mg/L)	1.0	0.00	0.04	1.0	0.00	0.18
マンガン (mg/L)	0.01	0.00	0.00	0.32	0.00	0.10
亜鉛 (mg/L)	0.56	0.000	0.026	0.22	0.000	0.014
鉛 (mg/L)	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
フッ素 (mg/L)	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カルシウム・マグネシウム等 (mg/L)	142	30.1	73.8	156	19.1	77.3
蒸発残留物 (mg/L)	430	69.0	176	445	79.0	206
陰イオン界面活性剤 (mg/L)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
pH値	8.3	6.6	7.2	8.4	6.5	7.5
色度 (度)	11	0	0	16	0	6
濁度 (度)	2	0	0	6	0	0
総トリハロメタン (mg/L)	0.097	0.000	0.027			
アンモニア性窒素 (mg/L)	0.1	0.0	0.0	4.1	0.0	1.3

モニタリング結果の検査結果を参考のため表に加えた。

浄水の水質基準に対する不適合数は4件で、不適合率は約4%であった。不適合項目については、鉄、味及び色度が適合しなかったもの1件、鉄及び色度が適合しなかったもの1件、鉄が適合しなかったもの1件、大腸菌群が適合しなかったもの1件であった。これらのうち3件は簡易専用水道であり、残留塩素が0.1ppm以下であった。不適合となった原因は、給水装置の老朽化とその材質にあると推定される。

検査件数については、前年度²に比べ若干減少した。

検査結果や浄水の不適合率については、前年度とほぼ同様である。

文 献

- 1) 小島貞男, 相澤金吾 (1983): 新水質の常識, 日本水道新聞社, 60-70.
- 2) 北川豊明, 広瀬義文, 鈴木 章, 竹澤富士雄, 森本功 (1990): 水道の水質検査結果について, 埼玉県衛生研究所報, 95.

秩父地方鉱泉調査について

山崎良成 山田さゆり 松本隆二
 北川豊明* 田中章男 大矢宗男**
 高橋 淡*** 津田正斉***

はじめに

既に利用されている鉱泉について、行政機関からの依頼により、温度、湧出量等の現地調査及び成分の一部の項目について分析を行った。

実験方法

1. 調査検体数

秩父地方の鉱泉水源 6 検体

2. 調査期間

平成2年7月31日、8月1日

3. 調査項目

表1に示す18項目

結果及び考察

今回調査した項目のうち、メタほう酸で2検体、重炭酸そうだで2検体が温泉法¹による基準に適合した。

また硫化水素臭が認められた検体もあり、総硫黄を含めて、今回は分析対象外であった他の項目で温泉に該当する可能性もあると思われる。

文 献

1) 昭和23年7月10日法律第125号

表1 鉱泉分析結果

項 目	温泉法による基準	1	2	3	4	5	6
採 水 月 日	—	7月31日	7月31日	7月31日	7月31日	8月1日	8月1日
源 泉 の 状 況	—	自然湧山中	動力揚水	動力揚水	自然湧水	自然湧水	自然湧水
天 候 (前 日 / 採 水 日)	—	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴	晴/晴
採 水 時 の 気 温 °C	—	26	29	29	26	28	30
外 観 臭 気	—	無色無臭	色明臭	無色無臭	色明臭	微弱硫化水素臭	微弱硫化水素臭
湧 出 量 l/min	—	1.7	測定不可	測定不可	1.4	測定不可	測定不可
p H 値	—	7.75	7.62	6.50	9.30	9.30	8.10
温 度 °C	25以上	19.0	22.2	13.7	16.1	15.9	測定不可
溶存物質(ガス性のものを除く) mg/kg	1000以上	130	202	208	405	431	346
遊 離 炭 酸 (CO ₂) mg/kg	250以上	2.2	6.6	41.9	2.0 未満	2.0 未満	6.6
フェロ又はフェリオン (Fe ²⁺ , Fe ³⁺) mg/kg	10以上	0.15	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02
ふ っ 素 イ オ ン (F ⁻) mg/kg	2以上	0.12	0.17	0.10	0.43	0.49	0.67
メ タ ほう 酸 (HBO ₃) mg/kg	5以上	0.93	0.83	1.70	2.98	5.64	11.0
メ タ け い 酸 (H ₂ SiO ₄) mg/kg	50以上	31.0	21.1	26.8	19.1	19.7	27.8
重 炭 酸 そ う だ (NaHCO ₃) mg/kg	340以上	11.5	70.5	40.9	396	350	158
ナ ト リ ウ ム イ オ ン (Na ⁺) mg/kg	—	3.15	19.3	11.2	150	164	43.2
カ リ ウ ム イ オ ン (K ⁺) mg/kg	—	0.28	1.72	1.94	0.31	0.44	1.14
カ ル シ ウ ム イ オ ン (Ca ²⁺) mg/kg	—	12.1	44.5	39.6	1.50	1.71	53.9
マ グ ネ シ ウ ム イ オ ン (Mg ²⁺) mg/kg	—	10.2	5.74	8.89	0.21	1.12	18.9
炭 酸 イ オ ン (CO ₃ ²⁻) mg/kg	—	—	—	—	45.0	42.1	—
水 酸 イ オ ン (OH ⁻) mg/kg	—	—	—	—	—	—	—
重 炭 酸 イ オ ン (HCO ₃ ⁻) mg/kg	—	70.3	153	128	287	254	284

* : 行田浄水場

** : 中央保健所

*** : 薬務課

輸入レモン中の 2, 4 - D 残留調査

星野 庸二 堀江 正一 飯島 正雄
斎藤 貢一 高橋 邦彦 神戸 正美
土屋 みつ子 徳丸 雅一

Survey of 2, 4 - Dichlorophenoxy Acetic Acid (2, 4 - D) in Imported Lemon

近年、わが国の食生活の多様化の中で、食糧の国際化が進み、現在、カロリーベースでは輸入食品が50%を超えてるといわれる。特に、農産物は年々増加しており、これらの輸入農産物はわが国とは異なった成育条件や規制の下で生産されている。このため、わが国では通常使用されていないポストハーベスト農薬が食品衛生上問題となっており、輸入穀類や柑橘類中にポストハーベスト農薬が残留していたという報告¹⁻³⁾がある。なかでも、米国産のレモンには、ポストハーベスト農薬として2, 4 - D が使用されているという報告⁴⁾がある。

このようなことから、食品の安全を確保するために、埼玉県内に流通している輸入レモン中2, 4 - D の残留調査を行ったので報告する。

実験方法

1. 試料

埼玉県内の市場に流通していた輸入レモン10検体を用いた。

2. 分析方法

残留農薬分析法⁵⁾を用いた。

結果

アメリカから輸入されたレモン10検体について調査を行い、分析結果をTable 1 に示した。

Table 1 Analytical Result of 2, 4 - D in Imported Lemons

Sample	No. of sample	No. of detected	2, 4 - D ¹⁾ (ppm)	
			Range	Average
Lemon	10	10	0.03 - 0.24	0.11

1) 2, 4 - Dichlorophenoxy acetic acid.

レモン10検体すべてから2, 4 - D が検出され、その含有量は0.03 ~ 0.24 ppm の範囲であった。

今回の調査によるレモン中の2, 4 - D 残留量は、一日許容摂取量 (ADI, 0.3 mg/kg/day) と比較すると極微量であり、喫食上問題はないと考えられる。しかし、わが国では通常使用されず、さらに残留基準等が設定されていないポストハーベストとみられる農薬が検出されることは、安全な食品を確保するうえから問題であり、今後も十分な監視が必要である。

文献

- 1) ポストハーベスト農薬, 19-20 (1989) 日本子孫基金 (東京).
- 2) 永山敏廣, 真木俊夫, 観公子, 飯田真美, 川合由華, 二島太一郎 (1989): 輸入穀類中有機リン系農薬の残留実態と小麦製粉工程における挙動, 食品衛生学雑誌 30, 438-443.
- 3) 永山敏廣, 真木俊夫, 川合由華, 小林麻紀, 塩田寛子, 観公子, 橋本秀樹, 二島太一郎 (1990): 輸入農産物の残留農薬実態調査, 東京都立衛生研究所研究年報, 41, 125-132.
- 4) 関田寛, 武田明治, 斎藤行生, 内山充 (1982): 果実類中のフェノキシ系農薬 (2, 4 - D, 2, 4, 5 - T 及び 2, 4, 5 - TP) の多成分残留分析法, 衛生化学, 28, 219-227.
- 5) 後藤真康, 加藤誠哉 (1980): 残留農薬分析法, 208-210, ソフトサイエンス社 (東京).

魚介類中の汚染物質の調査

星野 庸二 堀江 正一 飯島 正雄
齋藤 貢一 高橋 邦彦 神戸 正美
土屋 みつ子 徳丸 雅一

Survey of Contaminants in Fishes and Shellfishes

今年度も、埼玉県内の市場に流通している魚介類中の汚染物質の残留調査を行った。調査は前年度から継続して、トリブチルスズオキシド (TBTO)、トリフェニルスズ (TPT)、PCB、水銀及び抗菌性物質について行った。

分析 方 法

各汚染物質の分析は、次の方法を用いて行った。

1. TBTO及びTPTは前報の分析法¹⁾に準じた。
2. PCBはアルカリ加水分解-ECD・GC法を用いた。
3. 水銀は硫酸・硝酸還元分解法-還元気化原子吸光法を用いた。
4. 抗菌性物質はメタノール・メタリン酸混液抽出-HPLC法²⁻⁴⁾を用いた。

結 果

埼玉県内の市場入荷魚介類26種、49検体(養殖魚は7種、16検体)について検査を行い、分析結果をTable 1及びTable 2に示した。

有機スズ化合物(TBTO, TPT)は、魚介類26種、49検体について検査を行った。TBTOは、49検体中34検体から検出(検出率69.4%)され、検出濃度は0.01~0.86 ppmの範囲であった。また、TPTは49検体中30検体から検出(検出率61.2%)され、検出濃度は0.01~0.51 ppmの範囲であった。前年度と比較すると、検出率はやや減少しているが、検出濃度はほぼ同様であった。

魚種別にみると、天然魚のタチウオ、イワシ、養殖魚のタイ、ハマチなどが、前年度と同様に比較的高濃度に

汚染されており、さらに、検体数は少ないながらも、天然魚のコハダ、イナダ、カツオ、スルメイカなどにも汚染がみられ、有機スズ化合物の汚染がかなり広範囲に及んでいることがうかがえる。

PCBは、19種、29検体について検査を行い、29検体すべてからPCBが検出され、検出濃度は0.003~0.175 ppmの範囲であった。魚種別では、タチウオ、ハマチに比較的高濃度の残留がみられたが、その残留値は暫定的規制値(3 ppm)の約1/20である。魚介類のPCB残留レベルは、魚種あるいは漁獲水域などによって異なるが、過去5年間ほとんど増減はみられない。しかし、一部の魚種(ハマチ、タチウオなど)には、例年比較的高濃度の汚染がみられる。

文 献

- 1) 星野庸二, 松本隆二, 堀江正一, 飯島正雄, 齋藤貢一, 神戸正美, 土屋みつ子, 能勢憲英, 菊池好則(1989): ビストリブチルスズオキシド(TBTO)による魚介類への汚染について, 埼玉県衛生研究所報, 23, 69-72.
- 2) 星野庸二, 堀江正一, 能勢憲英, 岩崎久夫(1984): 高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のテトラサイクリン系抗生物質及びマクロライド系抗生物質の定量, 食品衛生学雑誌, 25, 430-435.
- 3) 堀江正一, 星野庸二, 能勢憲英, 岩崎久夫, 中澤裕之(1985): 高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の水産用医薬品の一斉分析, 衛生化学, 31, 371-376.
- 4) 堀江正一, 齋藤貢一, 星野庸二, 能勢憲英, 浜田尚樹, 中澤裕之(1990): フォトダイオードアレイ検出高速液体クロマトグラフィーによる食肉中の残留サルファ剤の一斉分析, 食品衛生学雑誌, 31, 171-176.

Table 1 Analytical Results of Contaminants in Fishes and Shellfishes

Sample	No. of sample	Contaminants (ppm)			
		TBTO ¹⁾	TPT ²⁾	PCB ³⁾	Hg ⁴⁾
Aji (horse-mackerel)	4	nd - 0.05 (4)	nd - 0.13 (4)	0.010 - 0.083 (3)	0.03 (1)
Sanma (mackerel pike)	3	nd (3)	nd - 0.01 (3)	0.012 - 0.023 (2)	0.07 (1)
Iwashi (sardine)	3	nd - 0.16 (3)	nd - 0.03 (3)	0.029 - 0.032 (2)	0.02 (1)
Kohada (gizzard shad)	2	0.02 - 0.15 (2)	nd - 0.05 (2)	0.004 - 0.009 (2)	-
Inada (yellowtail)	2	0.05 - 0.27 (2)	0.04 - 0.20 (2)	0.004 (1)	0.11 (1)
Katsuo (bonito)	2	nd - 0.32 (2)	nd - 0.04 (2)	-	0.18 - 0.26 (2)
Uni (sea urchin)	2	nd - 0.12 (2)	nd (2)	-	0.01 - 0.02 (2)
Hirame (flounder)	2	nd - 0.03 (2)	0.01 - 0.03 (2)	0.004 (1)	0.02 (1)
Surumeika (saguttated calamary)	2	0.02 - 0.23 (2)	nd - 0.02 (2)	0.009 (1)	0.07 (1)
Tachiuo (hairtail)	2	0.21 - 0.70 (2)	0.37 - 0.45 (2)	0.175 (1)	0.07 (1)
Meitagarei (frog flounder)	1	nd (1)	nd (1)	0.002 (1)	-
Akagai (ark-shell)	1	0.16 (1)	nd (1)	-	0.01 (1)
Sazae (tarban-shell)	1	0.10 (1)	nd (1)	-	0.02 (1)
Hamaguri (clam)	1	0.09 (1)	0.01 (1)	-	0.03 (1)
Makogarei (marbled sole)	1	0.01 (1)	0.05 (1)	0.009 (1)	-
Saba (mackerel)	1	0.02 (1)	0.05 (1)	0.019 (1)	-
Suzuki (sea-bass)	1	0.03 (1)	nd (1)	0.041 (1)	-
Amaebi	1	nd (1)	nd (1)	-	0.16 (1)
Hokkokuakaebi	1	nd (1)	nd (1)	0.003 (1)	-
	33	nd - 0.70	nd - 0.45	0.002 - 0.175	0.01 - 0.26

() : Number of analysed sample

1) Bis-Tributyltin oxide : nd, below 0.01 ppm.

2) Triphenyltin : nd, below 0.01 ppm.

3) Polychlorinated biphenyl : nd, below 0.001 ppm.

4) Mercury : nd, below 0.01 ppm.

Table 2 Analytical Results of Contaminants in Cultured Fishes

Sample	No. of sample	Contaminants (ppm)				
		TBTO ¹⁾	TPT ²⁾	PCB ³⁾	Hg ⁴⁾	Antibacterials ⁵⁾
Hamachi (yellow tail)	4	nd - 0.86 (4)	0.02 - 0.51 (4)	0.045 - 0.120 (3)	0.13 (1)	nd (4)
Tai (sea bream)	4	0.02 - 0.58 (4)	0.09 - 0.28 (4)	0.023 - 0.043 (3)	0.13 (1)	nd (4)
Kurumaebi (prawn)	3	nd - 0.24 (3)	nd (3)	0.004 - 0.007 (2)	0.06 (1)	nd (3)
Ayu (sweetfish)	2	0.01 - 0.12 (2)	nd - 0.01 (2)	0.010 (1)	0.08 (1)	nd (2)
Iwana (japanese char)	1	nd (1)	nd (1)	0.005 (1)	-	nd (1)
Hotategai	1	0.27 (1)	0.02 (1)	-	0.02 (1)	nd (1)
Nijimasu (rainbow trout)	1	0.03 (1)	0.01 (1)	0.006 (1)	-	nd (1)
	16	nd - 0.86	nd - 0.51	0.004 - 0.120	0.02 - 0.13	nd

() : Number of analysed sample

1) Bis-Tributyltin oxide : nd, below 0.01 ppm.

2) Triphenyltin : nd, below 0.01 ppm.

3) Polychlorinated biphenyl : nd, below 0.001 ppm.

4) Mercury : nd, below 0.01 ppm.

5) Sulfamonomethoxine, Sulfadimethoxine, Oxytetracycline, Chlortetracycline, Oxolinic acid, Nalidixic acid, Piromidic acid : nd, below 0.05 ppm.

野菜・果実中の残留農薬の調査

星野庸二 堀江正一 飯島正雄
斎藤貢一 高橋邦彦 神戸正美
土屋みつ子 徳丸雅一

Survey of Pesticide Residues in Vegetables and Fruits

現在、食品衛生法によって53品目の食品に有機塩素系農薬、有機リン系農薬など27農薬の残留基準が設定され、厳しく規制されている。また、農業取締法に基づき、環境庁による登録残留基準が232種の農薬に設定されている。

一方、最近では、農産物の安定的生産や鮮度保持等のために毎年新規の農薬が開発され、種々の農薬が使用されている。このため、食品の安全性を確保するためには、これら新規の農薬や残留基準の設定されていない農薬も含めた残留実態調査を行うことが必要である。

今年度から、食品衛生法による残留基準の設定されていない農薬も含めて52種の農薬について調査したので報告する。

実験方法

1. 試料

埼玉県内の市場に流通している生鮮野菜20種44検体及び果実7種17検体を用いた。

2. 調査農薬

1) 有機塩素系農薬 (13種)

総BHC (α -, β -, γ -, δ -), 総DDT (pp'-DDT, op'-DDT, pp'-DDE, pp'-DDD), アルドリン, ディルドリン, エンドリン, ヘプタクロル, ヘプタクロルエポキシド

2) 有機リン系農薬 (29種)

クロルピリホス, クロルピリホスメチル, α -クロルフェンピホス (α -CVP), β -クロルフェンピホス (β -CVP), シアノホス (CYAP), シアノフェンホス (CYP), ダイアジノン, ジクロルフェンチオン (ECP), ジクロルボス (DDVP), ジメトエート, ジスルホトン (エチルチオメトン), EPN, エチオン, エジフェンホス (EDDP), フェニトロチオン (MEP), フェンチオン (MPP), ホルモチオン, IBP, イソキサチオン, マラチオン, メチダチオン (DMTP), メチルバラチオン, バラチオン, プロパホス, プロチホス,

ピリダフェンチオン, フェントエート (PAP), ホスметト (PMP), サリチオン

3. 分析法

残留農薬分析法¹⁾及び外海²⁾らの方法に準じて、分析を行った。

1) 有機塩素系農薬

試料にアセトンを加えてホモジナイズし、吸引ろ過後、ろ液を約20mlに濃縮した。濃縮液に塩化ナトリウム溶液及びヘキサソールメタン混液を加えて振とう後、ヘキサソールメタン層を分取し、減圧乾固した。残留物をヘキサソールで溶解し、フロリジルを用いたカラムクロマトグラフィーによるクリーンアップを行い、エーテル-ヘキサソール溶出液150mlを分取し、減圧乾固後、残留物をヘキサソールで溶解し、ECD検出器付きガスクロマトグラフに注入して測定した。

2) 有機リン系農薬

抽出は有機塩素系農薬と同様に操作し、分取したヘキサソールメタン層を減圧乾固後、残留物をアセトンで溶解し、FPD検出器付きガスクロマトグラフに注入して測定した。

結果

野菜20種44検体及び果実7種17検体の合計61検体について有機塩素系農薬及び有機リン系農薬の分析を行い、その結果をTable 1及びTable 2に示した。

有機塩素系農薬は野菜及び果実71検体すべて不検出であった。

有機リン系農薬では、カブの葉1検体から、殺虫剤のEPNが食品衛生法の残留基準値(0.1ppm)を超える比較的高濃度の0.89ppm検出された。また、甘夏1検体から、殺虫剤のフェントエートが0.09ppm、レモン1検体から、殺虫剤のエチオンが0.05ppm検出された。

県内産のカブの葉から残留基準値を超えるEPNが検出されたことから、残留原因調査を行った。調査によると、生産者が市場出荷の約1カ月前からEPN乳剤を7

～10日間隔に3回散布していたことが判明し、このため、カブの葉にE P Nが残留していたものと推定した。

このように、今回のカブの葉に残留したE P Nの汚染原因は、生産者による農薬の適用外使用であり、農薬安全使用基準を遵守しなかったことから生じたものと判明した。

E P Nは葉菜類に残留し易いといわれ、残留基準値を超過して検出したという報告^{3,4)}もされている。従って、安全な食品を確保する上から、生産者に農薬安全使用基準の遵守を指導するとともに、十分な監視体制を維持することが必要である。

果実(甘夏, レモン)から検出された農薬の汚染原因は不明であるが、今回の調査による残留値では喫食上問題は無いと考えられる。しかし、これら残留基準の設定されていない農薬を検出した報告^{5,6)}もあり、早急な残留基準の設定と広範囲な実態調査が必要である。

文 献

1) 厚生省生活衛生局食品化学課編：残留農薬分析法

Draft.

2) 外海泰秀, 中村優美子, 長谷川ゆかり, 藤原守, 伊藤啓志男(1990): キャピラリーカラム付きF P D-G Cによる食品中29種有機リン系農薬の一斉分析法, 衛生化学, 36, 349-357.

3) 河村葉子, 高村きよみ, 武田明治, 内山充(1983): 食品汚染モニタリングにおける有機リン農薬の残留実態, 衛生試験所報告, 101, 138-141.

4) 永山敏廣, 真木俊夫, 飯田真美, 観公子, 河合由華, 二島太郎(1988): 野菜・果実中の残留農薬実態調査, 東京都衛生研究所研究年報, 39, 130-138.

5) 永山敏廣, 真木俊夫, 飯田真美, 観公子, 河合由華, 二島太郎(1989): 野菜・果実中の残留農薬実態調査, 東京衛生研究所研究年報, 40, 155-162.

6) 星野庸二, 堀江正一, 飯島正雄, 斎藤真一, 高橋邦彦, 神戸正美, 土屋みつ子, 能勢憲英(1990): 野菜・果実中の残留農薬調査結果, 埼玉県衛生研究所報, 24, 107.

Table 1 Analytical Results of Organochlorine Pesticides in Vegetables and Fruits

Sample	No. of sample	No. of detected	Organochlorine Pesticides (ppm)		
			Total-BHC ¹⁾	Total-DDT ²⁾	Others ³⁾
Cabbage	5	0	— ⁴⁾	—	—
Sweet potato	5	0	—	—	—
Cucumber	4	0	—	—	—
Taro	4	0	—	—	—
Edible burdock	3	0	—	—	—
KOMATSUNA	3	0	—	—	—
Turnip					
root	2	0	—	—	—
leaf	2	0	—	—	—
Carrot	2	0	—	—	—
Eggplant	2	0	—	—	—
Radish					
root	2	0	—	—	—
leaf	2	0	—	—	—
Ginger root	2	0	—	—	—
Crown daisy	2	0	—	—	—
Onion	1	0	—	—	—
Potato	1	0	—	—	—
East Indian Lotus	1	0	—	—	—
Pumpkin	1	0	—	—	—
Spinach	1	0	—	—	—
Chinese cabbage	1	0	—	—	—
Tomato	1	0	—	—	—
Welsh Onion	1	0	—	—	—
Lemon	5	0	—	—	—
Grapefruit	5	0	—	—	—
AMANATSU	2	0	—	—	—
Orange	2	0	—	—	—
Grape	1	0	—	—	—
Peach	1	0	—	—	—
Melon	1	0	—	—	—
Total	61	0	—	—	—

1) Total of α -BHC, β -BHC, γ -BHC and δ -BHC. nd; below 0.001 ppm.

2) Total of pp'-DDT, op'-DDT, pp'-DDE and pp'-DDD. nd; below 0.001 ppm

3) Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor and Heptachlor epoxide. nd; below 0.001 ppm.

4) — : Not detected

Table 2 Analytical Results of Organophosphorus Pesticides in Vegetables and Fruits

Sample	No. of sample	No. of detected	Organophosphorus Pesticides (ppm)			
			EPN	Ethion	Phenthoate	Others ¹⁾
Cabbage	5	0	— ²⁾	—	—	—
Sweet potato	5	0	—	—	—	—
Cucumber	4	0	—	—	—	—
Taro	4	0	—	—	—	—
Edible burdock	3	0	—	—	—	—
KOMATSUNA	3	0	—	—	—	—
Turnip						
root	2	0	—	—	—	—
leaf	2	1	0.89	—	—	—
Carrot	2	0	—	—	—	—
Eggplant	2	0	—	—	—	—
Radish						
root	2	0	—	—	—	—
leaf	2	0	—	—	—	—
Ginger root	2	0	—	—	—	—
Crown daisy	2	0	—	—	—	—
Onion	1	0	—	—	—	—
Potato	1	0	—	—	—	—
East Indian Lotus	1	0	—	—	—	—
Pumpkin	1	0	—	—	—	—
Spinach	1	0	—	—	—	—
Chinese cabbage	1	0	—	—	—	—
Tomato	1	0	—	—	—	—
Welsh Onion	1	0	—	—	—	—
Lemon	5	1	—	0.05	—	—
Grapefruit	5	0	—	—	—	—
AMANATSU	2	1	—	—	0.09	—
Orange	2	0	—	—	—	—
Grape	1	0	—	—	—	—
Peach	1	0	—	—	—	—
Melon	1	0	—	—	—	—
Total	61	3	0.89	0.05	0.09	—

1) Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, α -Chlorfenvinphos, β -Chlorfenvinphos, Cyanophos, Cyanofenphos, Diazinon, Dichlofenthion, Dichlorvos, Dimethoate, Disulfoton, Edifenphos, Fenitrothion, Fenthion, Formothion, IBP, Isoxathion, Malathion, Methidathion, Methylparathion, Parathion, Propaphos, Prothiophos, Pyridaphenthion, Phosmet, Salithion.

2) — : Not detected, below 0.01 ppm.

畜産物中のPCB及び抗菌性物質の調査

星野 庸二 堀江 正一 飯島 正雄
 斎藤 貢一 高橋 邦彦 神戸 正美
 土屋 みつ子 徳丸 雅一

Survey of Polychlorinated Biphenyls and Antibacterials in Livestock Products

埼玉県内の市場に流通している鶏肉、鶏卵及び豚肉について、PCB及び抗菌性物質の調査を行ったので報告する。

分析 方法

1. PCBの分析は、アルカリ加水分解-ECD・GC法を用いた。
2. 抗菌性物質の分析は、メタノール・メタリン酸混液抽出-HPLC法を用いた。

結 果

鶏肉30検体、鶏卵40検体及び豚肉15検体の合計85検体

について調査を行い、分析結果を Table1 及び Table 2 に示した。

PCBについては、鶏肉30検体中29検体から検出し、その含有量は0.001~0.019 ppm、鶏卵では40検体中39検体から検出し、含有量は0.001~0.018 ppm、豚肉では15検体すべてから検出し、含有量は0.001~0.008 ppmであった。

このように、畜産物中のPCB含有量は暫定規制値の約1/50~1/10程度の低レベルの濃度であり、過去5年間同様の残留レベルである。

また、抗菌性物質は鶏肉、鶏卵及び豚肉のいずれの検体からも検出されなかった。

Table1 Analytical Results of Polychlorinated Biphenyls in Livestock Products

Sample	No. of sample	No. of detected	Range (ppm)
Chicken muscle	30	29	0.001 - 0.019
Egg	40	39	0.001 - 0.018
Pork	15	15	0.001 - 0.008
Total	85	83	0.001 - 0.019

nd : below 0.001 ppm.

Table2 Analytical Result of Antibacterials in Livestock Products

Sample	No. of sample	Antibacterials ¹⁾
Chicken muscle	30	n.d ²⁾
Egg	40	n.d
Pork	15	n.d
Total	85	n.d

1) Sulfamonomethoxine, Sulfadimethoxine, Sulfaquinixaline, Sulfadimidine

2) below 0.05 ppm.

食品中のアフラトキシン類の調査

星野 庸二 堀江 正一 飯島 正雄
 斎藤 貢一 高橋 邦彦 神戸 正美
 土屋 みつ子 徳丸 雅一

Survey of Aflatoxins in Foods

Youji HOSHINO, Masakazu HORIE, Masao IIJIMA,
 Kouichi SAITO, Kunihiko TAKAHASHI, Masami KANBE,
 Mitsuko TSUCHIYA and Yoshikazu TOKUMARU

わが国の食生活の多様化の中で、輸入食品の量は年々増加しており、これらの輸入食品のなかには真菌類の代謝物（カビ毒）に汚染されているものがある。なかでも、アフラトキシンは強力な発癌性を有するカビ毒であり、トウモロコシなどの穀類、ピーナッツ、ピスタチオなどの種実類、ナツメグ、パプリカ、ペッパー類などの香辛料のアフラトキシン汚染が報告¹⁻⁴⁾されている。

今年度も、埼玉県内に流通している輸入食品（穀類、豆類、種実類及び香辛料）100検体について、アフラトキシン類（B₁、B₂、G₁、及びG₂）の汚染調査を行ったので報告する。

分 析 法

既法⁵⁾に準じて行った。

Table 1 Analytical Result of Aflatoxins in Cereals and Beans

Sample	No. of sample	Aflatoxins ¹⁾ (ppb)
Coconut	1	nd ²⁾
Corn	6	nd
Corn starch	3	nd
Cow pea (SASAGE)	1	nd
Glutinous rice	1	nd
Peanut paste	1	nd
Soybean	1	nd
Wheat	2	nd
Wheat flour	11	nd
Total	27	nd

- 1) Aflatoxin B₁, B₂, G₁, G₂ .
 2) Below 0.5 ppb .

結 果

穀類8種25検体、豆類2種2検体、種実類7種23検体及び香辛料21種50検体の合計100検体について調査を行い、分析結果をTable 1-3に示した。

穀類、豆類、種実類及び香辛料のいずれの検体からも、アフラトキシン類は検出されなかった。

文 献

- 1) 栗飯原景昭 (1983) : アフラトキシン汚染の評価をめぐる諸問題, マイコトキシン, 17, 1-6.
 2) 田端節子, 上村尚, 田村行弘, 安田和男, 牛山博文, 橋本秀樹, 西島基弘, 二島太一郎 (1987) : アフラトキシンの食品汚染実態とその推移, 食品衛生学雑誌, 28,

Table 2 Analytical Result of Aflatoxins in Nuts

Sample	No. of sample	Aflatoxins ¹⁾ (ppb)
Almond	6	nd ²⁾
Cashew-nut	5	nd
GARUBANZO	1	nd
Mixed nut	1	nd
Peanut	3	nd
Pistachio	5	nd
Walnut	2	nd
Total	23	nd

- 1) Aflatoxin B₁, B₂, G₁, G₂ .
 2) Below 0.5 ppb .

3) 星野庸二, 田中章男, 菊池好則, 堀江正一, 飯島正雄, 斎藤貢一, 土屋みつ子, 能勢憲英 (1987): 香辛料中のアフラトキシン汚染調査結果について, 埼玉県衛生研究所報, 21, 81-82.

4) 五十畑悦子, 豊田正武, 斎藤行生 (1989): とうもろこし及びとうもろこし加工品中の Aflatoxin 分析, 衛生試験所報告, 107, 128-132.

5) 星野庸二, 堀江正一, 能勢憲英 (1986): 高速液体クロマトグラフィーによるアフラトキシンの定量法, 埼玉県衛生研究所報, 20, 84-87.

Table 3 Analytical Result of Aflatoxins in Spices

Sample	No. of sample	Aflatoxins ¹⁾ (ppb)
Allspice	1	nd ²⁾
Black pepper	11	nd
Caraway seed	1	nd
Cardamon	1	nd
Chili pepper	1	nd
Cinnamon	3	nd
Cloves	2	nd
Cumin	1	nd
Curry powder	1	nd
Fennel	1	nd
Ginger	2	nd
Laurel	3	nd
Mace	1	nd
Mustard	1	nd
Nutmeg	6	nd
Onion	1	nd
Red pepper	2	nd
Star anis	1	nd
Thyme	1	nd
White pepper	8	nd
Total	50	nd

1) Aflatoxin B₁, B₂, G₁, G₂.

2) Below 0.5 ppb.

牛乳中の有機塩素系農薬及びPCBの調査

星野庸二 堀江正一 飯島正雄
 斎藤貢一 高橋邦彦 神戸正美
 土屋みつ子 徳丸雅一

Survey of Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Cow's Milk on the Market

平成2年度における市販牛乳中の有機塩素系農薬及びPCBについて調査を行った。

分 析 法

試料から脂肪をジエチルエーテル及び石油エーテルを用いて抽出し、ヘキササン・アセトニトリル分配後、フロリジル及びシリカゲルを用いたカラムクロマトグラフィーによるクリーンアップを行い、ECD-ガス chromatography グラフィーにより測定した。

結 果

埼玉県内の乳製造業19社の牛乳42検体について検査を

行い、分析結果を Table 1 に示した。

有機塩素系農薬ではDDT類が1検体から検出されたが、BHC類、ディルドリン、アルドリン及びエンドリンは不検出であった。牛乳中の有機塩素系農薬の残留濃度は、過去5年間BHC類、DDT類及びディルドリンとも0.001 ppm以下の低レベルであり、ほとんど増減はみられない。また、アルドリン及びエンドリンは検出されなかった。

PCBでは10検体から検出されたが、PCB残留濃度は0.002 ppm以下で、暫定的規制値の1/50以下であり、有機塩素系農薬と同様ほとんど増減はみられない。

Table 1 Analytical Results of Organochlorine Pesticides and PCB in Cow's Milk on the Market

Maker	No. of sample	No. of detected	Organochlorine Pesticide (ppm)			PCB ⁴⁾ (ppm)
			Total-BHC ¹⁾	Total-DDT ²⁾	Others ³⁾	
A	3	0	nd	nd	nd	nd
B	2	0	nd	nd	nd	nd
C	2	0	nd	nd	nd	nd
D	2	0	nd	nd	nd	nd
E	3	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
F	3	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
G	2	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
H	2	0	nd	nd	nd	nd
I	2	0	nd	nd	nd	nd
J	3	0	nd	nd	nd	nd
K	1	0	nd	nd	nd	nd
L	3	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
M	3	2	nd	nd	nd	nd - 0.002
N	2	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
O	1	0	nd	nd	nd	nd
P	2	0	nd	nd	nd	nd
Q	2	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
R	2	1	nd	nd - 0.001	nd	nd - 0.001
S	2	1	nd	nd	nd	nd - 0.001
	42	10	nd	nd - 0.001	nd	nd - 0.002

(Whole base)

- 1) Total-BHC (α -, β -, γ -, δ - 体), nd : below 0.001 ppm.
- 2) Total-DDT (o,p'-DDT, p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD), nd : below 0.001 ppm.
- 3) Others ; Aldrin, Dieldrin and Endrin, nd : below 0.001 ppm.
- 4) nd : below 0.001 ppm.

蜂蜜中の抗菌性物質の残留調査

星野庸二 堀江正一 飯島正雄
 齋藤貢一 高橋邦彦 神戸正美
 土屋みつ子 徳丸雅一

Survey of Residual Antibacterials in Honey

最近の健康食品ブームにより、蜂蜜の年間消費量は約4万トンにもなっており、このうち、約8割ほどが中国、アルゼンチン、ソ連、アメリカなどから輸入されている。

世界各地で発生するミツバチのアメリカ腐蝕病は、わが国では家畜伝染病に指定されており、アメリカ腐蝕病が発生した場合は焼却等の処置がとられるため、この病気の予防や治療には、テトラサイクリン系抗生物質やサルファ剤などの抗菌性物質が使用される。このため、これら抗菌性物質の食品への移行・残留が食品衛生上問題となっている。

今回、埼玉県内の蜂蜜製造業5社の製品10検体について、抗菌性物質の残留調査を行ったので報告する。

分析 方 法

1. 抗生物質

「畜水産物中の残留物質検査法」第1集の5による簡易検査法、ミニカラムによる系統別推定法及び高速液体クロマトグラフィー法¹⁾を用いた。

2. サルファ剤

高速液体クロマトグラフィー法^{2), 3)}に準じて行った。

結 果

埼玉県内の蜂蜜製造業5社の製品10検体について、テトラサイクリン系抗生物質、マクロライド系抗生物質、ペニシリン系抗生物質、アミノグリコシド系抗生物質及びサルファ剤の検査を行い、分析結果をTable 1に示した。

蜂蜜10検体から抗生物質及びサルファ剤は検出されなかった。ただし、簡易検査法では10検体とも蜂蜜由来の成分により阻止円が形成されたため、系統別推定法及び高速液体クロマトグラフィー法により確認を行った。

今回の調査では、蜂蜜中に抗菌性物質は検出されなかったが、クロルテトラサイクリン、スルファチアゾール、

Table 1 Analytical Results of Antibacterials in Honeys

Maker	No. of sample	Antibacterials (ppm)	
		Antibiotics ¹⁾	Sulfonamides ²⁾
A	4	nd	nd ³⁾
B	2	nd	nd
C	1	nd	nd
D	2	nd	nd
E	1	nd	nd
Total	10	nd	nd

- 1) Tetracyclines, Macrolide antibiotics, Penicillins, Aminoglycosides.
- 2) Suldisomidine, Sulfathiazole, Sulfadiazine, Sulfamethoxazole, Sulfamonomethoxine, Sulfadimethoxine, Sulfamerazine, Sulfadimidine, Sulfaquinoxaline, Sulfadoxine.
- 3) below 0.05 ppm.

スルファモノメトキシンなどが検出された報告^{4), 5)}もあり、安全な食品を確保するために継続的な監視を行うことが必要である。

文 献

- 1) 星野庸二, 堀江正一, 能勢憲英, 岩崎久夫 (1984) : 高速液体クロマトグラフィーによる食肉中のテトラサイクリン系抗生物質及びマクロライド系抗生物質の定量, 食品衛生学雑誌, 25, 430-435.
- 2) 堀江正一, 星野庸二, 能勢憲英, 岩崎久夫, 中澤裕之 (1985) : 高速液体クロマトグラフィーによる養殖魚中の水産用医薬品の一斉分析, 衛生化学, 31, 371-376.

3) 堀江正一, 斎藤貢一, 星野庸二, 能勢憲英, 浜田尚樹, 中澤裕之 (1990): フォトダイオードアレイ検出高速液体クロマトグラフィーによる食肉中の残留サルファ剤の一斉分析, 食品衛生学雑誌, 31, 171-176.

4) 竹葉和江, 神崎政子, 村上文子, 松本昌雄 (1983): 蜂蜜中の残留サルファ剤検出法について, 東京都立衛

生研究所研究年報, 34, 150-154.

5) 竹葉和江, 神崎政子, 村上文子, 松本昌雄 (1984): 高速液体クロマトグラフィーによる蜂蜜中の残留テトラサイクリン系抗生物質の簡易分析法, 東京都立衛生研究年報, 35, 187-191.

9 紹 介

急性胃腸炎の散発例から検出された small round structured virus の抗原について

村尾 美代子

臨床とウイルス (1990): 19 (3) 26~30

SRSVの主要構造蛋白質は分子量約6万ダルトンの単一蛋白質からなると言われている。しかし、これと異なる分子量の主要構造蛋白質を1989年、埼玉県胃腸炎散発例のSRSV中に発見した。このウイルス粒子は、直径30~32nmで表面構造を有し、塩化セシウムの浮上密度は1.40 g/mlであった。精製ウイルスの性状をWestern blot法により検討した結果、主要構造蛋白質は、分子量3万4千ダルトンの蛋白質1種類からなり、この蛋白質の抗原性は、分子量6万3千ダルトンの東京86-510株のそれと良く近似していた。

コクサッキーウイルスA21による呼吸器疾患の一流行例と一般住民の中和抗体保有状況

村尾 美代子 松永 泰子*

臨床とウイルス (1990): 18 (3) 391~396

1985年9月から12月にかけて、埼玉県のK刑務所でコクサッキーA21型による流行が発生した。我が国での流行報告はこれが初めてである(医学のあゆみ, 1986)。

今回は本流行の要因を解明するため、感受性層の流行前における免疫状態を調査した。しかし当該者血液が入手できなかったため、この時期に採取保存されていた健康者血清を用いてCA21に対する中和抗体価を測定した。年齢階級別抗体保有率は29歳未満が0%であり、30歳代が30%、40歳代40%、50歳代50%、60歳代70%、70歳代100%と30歳以上は加齢に伴って上昇した。

CA21による外国での流行は大低軍隊で発生しており、今回の発生も閉鎖集団の特殊環境は軍隊に類似し、しかも免疫がほとんど皆無の状態から起きた経気道感染の例と考えられる。

* 国立予防衛生研究所

SRSVに起因する食品由来の胃腸炎集団発生

第1報カキ関連の胃腸炎集団発生

村尾 美代子

感染症誌 (1991): 65 (9) 1104~1110

埼玉県で、1988年12月から翌年1月までの2カ月間に非細菌性胃腸炎の集団発生が4件起きた。感染経路はいずれも飲食店の会食とみられ、会食参加総数は123人、うち82人(67%)が発症した。患者の主な症状は嘔吐、嘔気、腹痛、下痢で一部に軽度の発熱が認められ、平均潜伏時間は28~32時間(最短4時間、最長55時間)であった。4件の原因食品は、3件はカキと推定されたが、1件はカキが否定されマグロ、ハマチの刺身と推定された。患者糞便について電顕による病原検索を行った。4件の39検体中19検体(49%)からSRSVが検出された。各件の検出率は29~60%であった。なお、血液が採取された1事件についてはWestern blot法抗体検索を試みたところ、血清中にSRSVに対する抗体の産生が証明された。

SRSV 起因する食品由来の胃腸炎集団発生

第2報ケーキが原因と思われた急性胃腸炎集団発生

村尾 美代子

感染症誌 (1991): 65 (12) 1600~1605

1989年12月に埼玉県の1保育園でクリスマス会が催され、その時配布されたケーキを園児が自宅に持ち帰り、園児ら143人がそれを食べた。発症者は園児59人中33人(56%)、園児家族74人中16人(22%)、保育所職員10人中1人(10%)の計50人(35%)であった。患者の主な症状は嘔気、嘔吐、下痢、発熱であり、潜伏時間のメディアンは31時間であった。患者糞便の細菌検査からは、病原細菌が検出されなかったため、電顕検索を行ったところ、園児の17検体中10検体(59%)、家族6検体中2検体(33%)からSRSVが検出された。ケーキは菓子店の1従業員により作られたが、当時彼は身体に異常がなく、糞便からSRSVも検出されなかったためケーキの汚染経路は不明に終わった。

無菌性髄膜炎患者および家族のウイルス検出状況について —埼玉県—

村尾 美代子 大塚 孝康 篠原 美千代
内田 和江

病原微生物検出情報 (1991) : 12 (9) 2~4

エンテロウイルスを主病因とした無菌性髄膜炎の発生は全国各地で毎年、散発あるいは小流行を繰り返す、その主流型も毎年異なっている。しかし、エンテロウイルスは種類が多く、不顕性感染が多いため疫学像が複雑であり、健康者からのウイルス分離報告も少ない。そこで不顕性感染の実態を明らかにする目的で埼玉県では1985年以来、患者家族の検体についてもウイルス分離を行っている。分離の結果、1985~1987年、1990年の患者(熊谷市1病院)計75人中37人(49%)、家族240人中63人(26%)からウイルスが分離された。検出年齢は、患者は89%が9歳未満であったが、家族は0~60歳代と幅広く分布していた。そして家族の大半は無症状であった。この期間中に分離されたウイルスは8種類で、患者と家族の分離型はほとんど同型であった。

Antigenic Characterization of Small, Round-Structured Viruses by Immune Electron Microscopy

Shojiro Okada * Seiji Sekine *
Tamie Ando * Yukinao Hayashi *
Miyoko Murao Kiyoshi Yabuuchi *
Takashi Miki * and Makoto Ohashi *

J. Clin. Microbiol. (1990) : 28 1244~1248

Small, round-structured viruses (SRSVs) detected from nonbacterial gastroenteritis outbreaks in Tokyo and Saitama Prefecture, Japan, during the period from 1977 to 1988 were tentatively classified into nine antigenic patterns from SRSV-1 (S-1) to SRSV-9 (S-9) by cross-immune electron microscopy (IEM). S-1 and S-2 appeared pattern specific, while S-3 to S-9, distinguishable from each other in their reactivity, appeared somewhat antigenically related. Their antigenic

relatedness to the Norwalk, Hawaii, and Otofuke agent was also examined by IEM by using antisera to these agents.

* Tokyo Institute of Public Health

地域保健推進のためのマンパワー活用に関する研究

(主任研究者：小野寺伸夫 埼玉県立衛生短期大学)

上田 茂 大森 彌 方波見重兵衛
加藤 邦夫 柄沢 良子 小椋 末子
鈴木 章 洲上 博司 三木 和彦
宮地 文子 若泉 征三

本格的な高齢化社会の到来と共に地域保健に必要なヘルスマンパワーの活用が今後一層重要性を帯びている。特に、保健活動へのニーズが高まっていることから、保健婦活動の総合的検討が急務とされた。保健婦配置については、現存する地域格差の是正および管理指導の充実、的確な人材交流、さらに、政策形成の参加、教育研究の充実等、ヘルスマンパワー活用の基本となる諸条件を検討した。

また、保健婦設置及び保健婦活動を左右している地域の諸条件を調査し、保健婦配置指針作成の要因として人口、人口密度、高齢人口及び高齢人口比率、財政力指数、市町村保健婦比率等諸要因の特性から、保健婦配置指針案を提案した。

さらに、保健婦養成制度のあり方や生涯教育の進め方についても考察をおこなった。

平成2年度厚生科学研究報告書

高速液体クロマトグラフィによる胃腸薬内服液中の塩化カルニチンの定量

渡辺 富士雄 石野 正蔵 広瀬 義文
森本 功

衛生化学 (1991) 31 (1), 53-57.

胃腸薬内服液中の塩化カルニチンの分析をHPLC法により検討した。製品をメガボンドエルトC₁₈カートリッジ及びセップパック・アルミナBカートリッジに順次

注入し、その通過液を HPLC 用試料とした。HPLC 法では、カラムに TSK gel ODS-80T_M、移動相にカウンターイオンとして 10mM ラウリル硫酸ナトリウムを加えた水-アセトニトリル-リン酸 (74:26:0.1) 混液を使用した。この方法を用いて 20 種の胃腸薬内服液の添加回収実験を行ったところ回収率 98-101% と良好な結果が得られた。本法は胃腸薬内服液中の塩化カルニチンの分析法として十分に適用できると考えられる。

Determination of Hydrogen Peroxide in Fish Products and Noodles (Japanese) by Gas-Liquid Chromatography with Electron-Capture Detection

Akio Tanaka, Masao Iijima and Yoshinori Kikuchi

J. Agric. Food Chem. (1990), 38, 2154-2159.

A sensitive and practical method for the determination of hydrogen peroxide (H_2O_2) in various fish products and noodles (Japanese) is described. The method is based on the gas chromatographic measurement of 2-hydroxyanisole, as its pentafluorobenzoyl (PFB) derivative, which is a product of the hydroxylation of anisole by reaction with H_2O_2 and potassium hexacyanoferrate (III) ($K_3Fe(CN)_6$) in the acid solution. The PFB derivative of 2-hydroxyanisole is determined by gas-liquid chromatographic separation on a 5% OV-17.5% OV-210 mixed-phased column using an electron-capture detector (GLC-ECD). The calibration curve for H_2O_2 in the range 0.1-1.0 $\mu g/mL$ is linear and sufficiently reproducible for quantitative determination; the detection limit for H_2O_2 is below 4.9%, and the average recovery rate throughout the procedure, including derivatization and gas-liquid chromatography, was above 87.1% in the fish products and noodles investigated. Although various possible metal ions and organic substances in the samples to be analyzed were tested at relatively high levels, all of them did not interfere with

the production of 2-hydroxyanisole. The derivatization process was simple and rapid, requiring about 60 min, and the resulting derivative was stable for at least 1 week if stored under appropriate conditions.

空気中の塩素測定法における各種捕集剤の検討とシアン化カリウム中の不純物質の同定

広瀬 義文 森本 功 興津 知明*
前田 範子** 菅野 三郎**

衛生化学 (1990) : 36 (4) 277-282

空気中の塩素の測定法として、p-トルエンスルホンアミドを捕集剤として用いる吸光光度法 (ピリジン・ピラゾロン法) を開発し、捕集塩素が安定であること、呈色安定であること、二酸化窒素によって妨害されないことなどについて既に報告した。

本論文においては、上記の測定法の根拠となった実験データについての補遺、すなわち各種捕集剤及び本測定法に影響するシアン化カリウム中の不純物質について検討し、次のような結果が得られた。

(1) 空気中の塩素の測定法において、塩素の捕集剤として p-トルエンスルホンアミドが適当であった。スルファミン酸、5,5-ジメチルヒダントイン、イソシアヌール酸及びコハク酸イミドの 4 種はいずれも塩素の捕集剤として不適當であった。

(2) 試薬のシアン化カリウム中には還元性不純物質として亜硫酸塩が含まれていることがわかった。その濃度はかなり高く、かつまちまちであった。亜硫酸塩はピリジン・ピラゾロン法を妨害するが、シアン化カリウム中に亜硫酸塩が含まれていたとしても、試薬の添加順序を工夫することにより、その妨害を除くことができた。

* 埼玉県栄養専門学校

** 城西大学・薬学部

サーモスプレイLC-MSによる残留サルファ剤の一斉分析

堀江 正一 齊藤 貢一 星野 庸二
能勢 憲英 寺 正成* 中澤 裕之**
山根 靖弘***

衛生化学 (1990), 36, 283-289

サーモスプレイLC-MSによる残留サルファ剤の一斉分析法を検討した。分離用カラムにはTSK-gel ODS 80 T_Mを用い、移動相には0.05 M酢酸アンモニウム-アセトニトリル (7:3) を使用した。得られたサルファ剤のマスマスペクトルはいずれもプロトンが付加したMH⁺の擬分子イオンのみ観測され、フラグメントイオンは観測されなかった。MH⁺のイオン強度は移動相の組成、特に酢酸アンモニウム濃度とインターフェイスの設定温度に強く依存した。各サルファ剤の特徴的イオンであるMH⁺を用いたMCにより、12種類のサルファ剤を容易に確認することができた。MC法による検出限界は、サルファ剤の種類により幾分異なるが、約5 ng、畜産食品中濃度に換算すると0.05 μg/gまで十分検出することが可能であった。SIM法によるサルファ剤の検出限界は0.001 μg/gと高感度であり、SIM法とHPLC法により定量した値との間には高い相関が得られた。

日本薬学会第110年会 (1990) : 札幌

- * 島津製作所応用技術部
- ** 国立公衆衛生院
- *** 千葉大学薬学部

フォトダイオードアレイ検出高速液体クロマトグラフィーによる食肉中の残留サルファ剤の一斉分析

堀江 正一 齊藤 貢一 星野 庸二
能勢 憲英 浜田 尚樹* 中澤 裕之**

食品衛生学雑誌 (1990), 31, 171-176

定性的情報として保持時間と吸収スペクトルが得られるフォトダイオードアレイ検出器を用いた高速液体クロマトグラフィーによる残留サルファ剤の一斉分析法を検討した。試料より0.2%メタリン酸-メタノール混液で

ホモジナイズ抽出し、ODSカートリッジでクリーンアップを行った。分離条件はカラムにTSK gel ODS 80 T_Mを、移動相には0.05 Mリン酸-ナトリウム-アセトニトリル (2:1) を用い、流速は0.5 ml/minとした。検出波長には275 nmを用いた。豚肉中からの回収率は0.5 μg/gの添加でそれぞれ80%以上、検出限界はいずれのサルファ剤も0.05 μg/gまで十分検出が可能であった。本法を用いて市販されている食肉について残留調査を実施したところ、輸入豚肉90検体中10検体 (11.1%) からスルファジミジンが、国産豚肉45検体中1検体 (2.2%) からスルファジメトキシシンが検出された。

- * 島津製作所応用技術部
- ** 国立公衆衛生院

Simultaneous Determination of Residual Synthetic Antibacterials in Fish by High-Performance Liquid Chromatography

Masakazu Horie Koichi Saito
Yoji Hosino Norihide Nose
Hiroyuki Nakazawa*
Yasuhiro Yamane**

J. Chromatogr., (1991), 538, 484-491

ABSTRACT

A simple and rapid high-performance liquid chromatographic (HPLC) method for the simultaneous determination of sulphamonomethoxine (SMMX), sulphadimethoxine (SDMX), sulphisozole (SIZ), nalidixic acid (NA), oxolinic acid (OXA), piromidic acid (PMA), furazolidone (FZ) and sodium nifurstyrenate (NFSA) in cultured fish was developed. The drugs were extracted with 0.2% metaphosphoric acid-methanol (6:4), followed by a Bond Elut C₁₈ clean-up procedure. The HPLC separation was carried out on an Inertsil ODS column (150 × 4.6 mm I.D.) using 5 mM aqueous oxalic acid-acetonitrile (55:45) as the mobile phase with detection at 265 nm (0.04 a.u.f.s.). The calibration graphs were rectilinear from 1 to 20 ng for OXA, from 2 to 50 ng for SMMX, SDMX,

SIZ, NA, PMA and FZ and from 5 to 100ng for NFSA. The recoveries of each drug added to fish were 65.0-89.5%. The detection limits were 0.02 $\mu\text{g/g}$ for OXA, 0.05 $\mu\text{g/g}$ for SMMX, SDMX, SIZ, NA, PMA and FZ and 0.1 $\mu\text{g/g}$ for NFSA.

* National Institute of Public Health

** Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chiba University

Campylobacter jejuniと Campylobacter coliの菌株保存のためのゼラチン・ディスク法の検討

板屋 民子 首藤 栄治 石原 ひろみ

日獣会誌 (1991) : 44 (9) 951~957

Campylobacter jejuni と *Campylobacter coli* を長期保存する目的で、ゼラチン・ディスク法について、各種の分散媒を試作し検討したところ、本法は、凍結乾燥保存法より優れていた。とりわけ、分散媒に3%スキムミルク添加10%シュークロース水溶液5容、L-アスコルビン酸水溶液1容および20%ゼラチン水溶液5容の混合液を用いた場合、著しい保存効果が認められた。すなわち、ディスク作製直後の生菌数減少は3.1 log/ディスク以内で、特に *C. coli* のそれは小さく、1.1 log/ディスク以内であった。さらに、10℃3週間保存後も生菌が回収され、*C. coli* においては、35℃3週間保存後も生菌が残っていた。

また、復水に 5×10^{-3} M 硫酸マグネシウムを添加して用いると、非添加のものを用いる場合より、回収される生菌数が多い傾向があった。

生乳からの *Listeria monocytogenes* の検査法の比較検討と生乳における *Listeria* 汚染状況

斉藤 章暢 徳丸 雅一 正木 宏幸
板屋 民子 青木 敦子

日獣会誌 (1991) : 44 (4) , 378~383

生乳からの *Listeria monocytogenes* (L. m) の検査法を比較検討するため、FDA法の enrichment broth (EB), Van Netten らの L-PALCAMY (L-PAL), Merck の *Listeria* enrichment broth (LEB) の3増菌培地及び Slade ら Tow-stage 法 (2-st) による増菌と Modified McBride *Listeria* agar (MMA), L-1 Phenylethanol Moxaractam agar (LPM), Oxford formulation (OX), PALCAM *Listeria* selective agar (PAL) の4分離培地を組み合わせる添加回収試験を行った。L. mの増菌効果は、L-PALが最も優れ、接種時生乳中において $10^2/\text{ml}$ 以下の L. m 菌数が24時間培養で $10^7 \sim 10^8/\text{ml}$ に増加した。分離培地は、出現する L. m 菌数には差がなかったが、L. m 以外の細菌数、集落の見やすさの点で MMA, LPM に比べ OX, PAL が優れていた。埼玉県内の牛乳処理工場へ搬入された県内産生乳は、5.3% (8/150) が *Listeria* 陽性であり、4.0% (6/150) が L. m, 1.3% (2/150) が *L. innocua* と同定された。L. mの血清型はすべて 1a であった。

水田におけるアキアカネ幼虫のシナハマダラカ幼虫に対する天敵としての役割に関する研究

4. 水田地帯における捕食関係

浦辺 研一 池本 孝哉* 武井 伸一**

衛生動物 (1990) : 41 (3) 265~272.

1979年と1980年の6月から7月にかけて、および1986年の6月に埼玉県大宮市郊外の水田地帯で、アキアカネ幼虫の生息状況と捕食関係を調査した。

アキアカネ幼虫の生息密度は1979年に調査したA区域(約210a)では23~41匹/ m^2 、1980年に調査したB区域(約430a)では2~6匹/ m^2 となり、著しい違いがみられた。一方、シナハマダラカ幼虫の密度はA区域の方が著しく少なかった。

A, B両区域内とも、アキアカネ幼虫密度は近隣の水田間でも著しく異なった。

捕獲したアキアカネ幼虫について、免疫学的方法によりシナハマダラカ幼虫捕食の有無を判定し、被捕食率(アキアカネ幼虫によって捕食されたシナハマダラカ幼虫の割合)を推定した。A区域では83.3~100%と高率であったのに対し、B区域では87.5%の値のみみられたが、0%, 14.3%, 20%などの低い値が推定された。

調査した水田地帯全体(約97ha)におけるアキアカネ幼虫の生息密度は1979年と1986年とで大差なく、6

月の前半に水田1㎡あたり約4匹であったが、生息区域は片寄っていた。1979年6月17日における捕食率は18.2%、被捕食率は約39%であった。

稲作期、休閑期を含む適切な水田管理により、アキアカネ幼虫のシナハマグラカ幼虫に対する捕食効果をさらに高める可能性について議論した。

* 帝京大学医学部

** 大宮保健所

10 紹 介

(講演発表)

小型球形ウイルス (SRSV)の34Kd 蛋白質の抗原性について

村尾 美代子

急性胃腸炎の主な病原である SRSV は、未だ培養に成功していないためウイルスの性状が明確にされていない。最近、このウイルスの主要構造蛋白質は、分子量約 60 Kd の単一蛋白質よりなることが報告され、これがカリシウイルスの特性に一致している点で分類上注目されている。ところが、埼玉県で 1989～1991 年に検出した SRSV 4 株中に、これと異なる分子量の主要構造蛋白質を見つけた。そこでこれらの抗原性を Western blot 法により検討した。4 株の主要構造蛋白質分子量はすべて 34 Kd であった。これらの蛋白質抗原には、SRSV S3～S9 (IEM: Okada et al) の各血清型間に共通した抗原の存在が認められた。

第39回日本ウイルス学会総会 (1991): 福岡

感染症サーベイランス月単位情報に おける地域比較の問題について

淵上 博司 鈴木 章 村尾 美代子
方波見重兵衛

感染症サーベイランス月単位情報の中で、川崎病、感染性髄膜炎、脳脊髄炎、ウイルス性肝炎を対象疾病とした情報は、「病院」が患者定点と規定されている。しかし病院定点内の診療科の内訳までは規定されておらず、このことが患者発生の地域比較を行う際に少なからず影響していると考えられる。そこで本県の病院定点設置状況を他の都道府県と比較し、地域比較を行う際の問題点について検討した。まず病院定点内の診療科を内科、小児科、その他の科の3つに分類し、都道府県ごとにその内訳をみた。この結果、47都道府県は、1) 小児科のみ 2) 内科のみ 3) 小児科、内科 4) 小児科、その他の科 5) 小児科、内科、その他の科 の5群に分類することができ、本県は小児科、内科、その他の科の診療科からなる第5群に所属した。さらに第5群内を各診療科の占める割合で分類すると4群に分類されたが、本県

は青森、山形、栃木、愛媛、佐賀の5県と同様に各科の占める割合が等しい群に所属した。次にこの6県の平成2年患者報告数を、患者報告数が極めて少ない脳脊髄炎を除く3疾病について調べ、全国平均と比較した。この結果、どの県でも疾病に関係なく全国平均よりも低い値であり、特に川崎病では統計学的に有意性を認めた。以上の結果から現行の月単位情報で地域比較を行うと、病院内の診療科が統一されていないという情報収集時の偏りが存在しているため、本県では実状よりも過小評価される可能性を秘めていることが示唆された。今後は現行の方式による実状の把握率等の研究を行い、各都道府県が協力して精度管理を行う必要があると考える。

第17回埼玉県公衆衛生研究発表会 (1991): 浦和

手足口病患者からのウイルス分離状況 (1990年)

大塚 孝康 篠原 美千代 渡辺 富士雄
村尾 美代子

埼玉県における手足口病の流行の実態を明らかにするため、病原検索及び患者発生状況を疫学的に調査した。患者発生状況は、感染症サーベイランスの患者情報により調査し、病原検索は、定点において採取された患者咽頭拭い液、水疱を材料としウイルス分離により実施した。

1990年の手足口病の流行は、県北部及び東部より始まり県全域に拡大し、第29週には定点当たりの患者数が7.94人と最高値を示し大きなものとなった。また、報告患者の約70%が1～4歳であった。

手足口病患者34人(70.8%)からウイルスが分離され、その内訳はコクサッキーA16型が24例、エンテロ71型が8例、コクサッキーB2型が1例、単純ヘルペス1型が1例であった。また、地域による分離ウイルスの違いは、特に見られなかった。年齢別では4歳以下の分離率が高く(80.0%)、材料別分離率は咽頭拭い液63.0%、水疱43.8%で、特に咽頭拭い液からのコクサッキーA16型の分離率が高い傾向にあった。

第6回関東甲信静地区地研ウイルス研究会 (1991)
: 横浜

成人集団におけるインフルエンザの血清疫学的調査

篠原 美千代 大塚 孝康 渡辺 富士雄
村尾 美代子

1989年12月から1990年5月までに刑務所の20歳代の被収容者のかぜ患者41人の咽頭拭い液と急性期、回復期のペア血清及び健康者64人の流行前後の血清について、ウイルス分離及びHI抗体価の測定を実施した。

流行前の64倍HI抗体保有率と平均抗体価を小学生と比較してみると、AH1型、AH3型とも小学生よりも低く、ことにAH3型の差が顕著であった。B型については両者に大差はなかった。

埼玉県における今シーズンの流行は全国と同様AH3型とB型の混合であり、規模は過去10年間で最も大きかった。今回の成人集団内においても両型が分離された(患者41例中6例から分離、内5例はB型)。また、B型については血清学的に感染が証明された者が16例(39%)あり、小流行も認められた。しかし、AH3型では1例の感染にとどまり、分離株の広がりも確認されなかった。これはこの株の伝播力の弱さのためか、あるいは成人の免疫が関与しているのか今後の検討課題である。

第6回関東甲信静地区地研ウイルス研究会(1991)
:横浜

健康児童・生徒の尿及び糞便からのB群溶レン菌の検出状況

奥山 雄介 井上 豊

新生児に髄膜炎及び敗血症をおこすことのあるB群溶レン菌の成人女性の尿、糞便等からの検出状況はすでに報告してきたところである。今回、幼稚園児から高校生までの年齢層を対象に、何歳頃からB群溶レン菌が検出されるか、また、男女間に差がみられるかを尿及び糞便を材料に検討した。

対象および材料は幼稚園児183人、小学生604人、中学生416人、高校生530人の計1,733検体の尿および小学生318人、中学生274人の計592検体の糞便とした。

尿からのB群溶レン菌検出率は男子2.2%、女子17.5%と女子のほうが高い検出率を示した。

糞便ではB群溶レン菌検出率は男子6.6%、女子8.7%とあまり差はなかった。年齢層別では、尿からのB群溶レン菌検出率は幼稚園児では8.2%、小学生9.6%、

中学生8.4%、高校生15.1%であった。男女別では各年齢とも男子より女子の方が検出率は高かった。糞便では11歳の場合、男子のB群溶レン菌検出率は女子より低かった。10、14歳では男女間に差はなかったが、14歳の方が男女とも検出率は高かった。

レンサ球菌感染症研究会第23回学術講演会(1989)
:東京

B群及びC群溶レン菌に共通するR様抗原の検討

奥山 雄介 井上 豊

A群、B群及びC群溶レン菌の一部の菌株に存在している抗原として、トリプシン耐性、ペプシン感受性のR蛋白抗原が知られている。当初、B群R型の型別用血清の免疫株としてC群溶レン菌(ss188)を使用していたが、しかし、ss188株がB群R型別様血清(Compton)と反応しないことから、ComptonのR抗原とは異なるものと推測された。そこで、ss188株の抗原解析をゲル内沈降反応と免疫電気泳動法で試みた。

ss188抗原(52℃、2時間、塩酸抽出)は抗ss188血清とゲル内沈降反応において2本の沈降線を形成した。抗血清ウェルに近いものはトリプシン耐性、ペプシン耐性で、抗原ウェルに近いものはトリプシン耐性、ペプシン感受性であった。

抗ss188血清はA群T28R株とはゲル内沈降反応において反応しなかった。B群III/R株とはゲル内沈降反応においてトリプシン耐性、ペプシン感受性の1本の沈降線を形成した。

免疫電気泳動法ではss188抗原は、抗ss188血清との反応において、陰極側に移動したトリプシン及びペプシン耐性と思われる沈降線と陽極側に移動したトリプシン耐性、ペプシン感受性の沈降線を形成した。

レンサ球菌感染症研究会第23回学術講演会(1989)
:東京

保育園におけるA型肝炎の発生について

町田 清* 堤 淳泰* 吉田 亘*
井上 豊 河橋 幸恵 奥山 雄介

A型肝炎の集団発生は、衛生環境の改善により著しく減少してきている。しかし、平成2年7月に管内の保育園でA型肝炎の発生があり、入院患者が子供2名、大人4名がでた。町役場と衛生研究所と協力し保育園への対応、疫学調査等を行なった。

今回の発生例における感染様式は疫学調査の結果から最初、園児の母親がもらいもののA型肝炎ウイルスに汚染された魚貝類を喫食して感染し、その後、父親と子供2人(園児)に感染させ、さらにその園児が他の園児に感染させたものと推測された。

今回のA型肝炎の発生では、連絡後すみやかに保育園の休園と園児と父母へのγ-グロブリン接種の勧奨を行ない感染の拡大防止に役立ったと思われた。しかし、父母のA型肝炎についての知識不足やγ-グロブリン接種の費用等などの問題から若干の混乱はあった。

以上のことから、伝染病予防法に該当しない感染性疾患についても、情報の収集と迅速に対応する体制の確立が求められる。

第17回埼玉県公衆衛生研究発表会(1990):浦和市

*:埼玉県寄居保健所

埼玉県R村における肝炎追跡調査 —HCV抗体保有状況(1988年)—

河橋 幸恵 井上 豊 奥山 雄介
松下 寛*

昭和40~47年に肝炎の流行が認められたR村住民を対象として臨床疫学的に継続調査を試みてきたが、流行の本体としてはB型及び非A非B型肝炎の共存が推定された。その一端を解明するため、昭和63年(1988年)受検者の保存血清についてHCV抗体の検索を試み、種々の疫学的検討を行った。HCV抗体陽性例は466例中75例(16.1%)に認められ、男性(22.2%)の方が女性(12.2%)より高率傾向となっていた。年齢階級別には30歳未満ではHCV抗体保有率が1例も認められないのに対し、それ以上の年齢層では男女とも加齢とともに陽性率が増加していた。昭和63年現在肝機能障害を示すものは、HCV抗体陽性群で54.7%なのに対し、陰性群では9.2%であり、前者が著明に高率となっていた。

第49回日本公衆衛生学会総会(1991):徳島

* 浜松医科大学

埼玉県内で発生したつつが虫病患者 における血清学的考察

河橋 幸恵 井上 豊 奥山 雄介

1985~1990年の間に埼玉県内で発生したつつが虫病患者のうち6例(死亡例2例)について、血清学的に検討した。1例は、8病日で、CFではGilliamのみ32倍、IF(Gilliam)ではIgM抗体40倍、IgG抗体陰性であり、本病が疑われたが12病日に死亡した。また、1例は、4病日ではIF、CF、W-Fとも陰性であったが、本病を疑い、TC剤による治療を開始した。しかし、24病日(回復期)にはIF、CFで有意な抗体上昇が認められ、IFでIgM>IgGであり、感染が確認された。つつが虫病を疑う場合には、早期に治療を開始すると共に速やかに採血し、血清学的検査を行うことが必要と思われた。その際、IgM及びIgG抗体を分別できるIFは有効であり、それぞれの特性からIF、CF、W-Fの3法を実施し総合的に判定を行い、さらに2週間後にペア血清で検査を行うことはより有効であると考えられる。

第17回埼玉県公衆衛生研究発表会(1991):浦和

1989年に埼玉県で分離された *Salmonella ser Enteritidis*のプラ スミドプロファイルと薬剤感受性 について

倉園 貴至 大関 瑤子 奥山 雄介

S. Enteritidisによる食中毒事例が1989年8月から関東近県で多発し、埼玉県においても11月に発生が見られ、散発下痢症からの検出も前年に比べ急増した。これらの集団発生例と散発例及び環境由来株との関連をプラスミドプロファイルと薬剤感受性及びファージ型別を用い検討した。

1988年から1989年1月まで、県内で分離されるS. Enteritidisはファージ型8、NA耐性の株が大半を占めていた。しかし、1989年4月以降ファージ型34及びファージ型4の分離が急増した。その多くはSM耐性で、いずれも36Mdのプラスミドのみを保有していた。これ

は1989年夏期に関東近県で多発した食中毒事例から分離された株と同様の株であった。県内でも1989年11月に、ファージ型8で36Mdのプラスミドのみを保有し、6薬剤に感受性の株による集団発生例があった。しかし、ファージ型及び薬剤感受性が異なることなどから、1989年に多発したファージ型34及びファージ型4による事例等とは由来が異なるものと推測された。

第64回日本感染症学会総会（1990）：松山

埼玉県におけるボツリヌス菌の分布 2. 県南部及び北部地域からのボツリヌス菌の検出状況

首藤 栄治 石原 ひろみ* 奥山 雄介

埼玉県における環境中のボツリヌス菌の分布状況を把握する目的で、1988年より土壌及び食品を対象にボツリヌス菌の分布調査を実施している。1988年12月～1989年8月の間に県南部地域及び県北部地域の主要河川の24地点から底泥及び河川敷土壌44検体を採取した。調査地点24地点中14地点（58.3%）でボツリヌス毒素が検出された。培養上清からのボツリヌス毒素の地域別検出状況は、人口密集地域である県南部地域では、8地点中4地点から、山村地域である県北部地域では、16地点中10地点からボツリヌス毒素が検出され、県南部及び北部地域はほぼ同程度にボツリヌス菌の汚染があることが示唆された。しかし、山村地域の河川底泥からE型のボツリヌス菌が分離されたことは興味ある所見である。培養上清からのボツリヌス毒素の毒素型別検出状況は、試料44検体について各5本ずつ計220本培養したとき、C1及びC1(D)〔C及びD型の抗血清で中和されたもの〕が40本（18.2%）であった。D型9本（4.1%）、E及びE(F)〔E及びF型の抗血清で中和されたもの〕が8本（3.6%）であった。食中毒菌であるE型ボツリヌス菌が検出されたことは公衆衛生上十分な注意が必要である。

第49回日本公衆衛生学会総会（1990）：徳島市

* 大宮保健所

防己および和厚朴のリリオデニン測定法について

野坂 富雄 只木 晋一 広瀬 義文
石野 正蔵 田中 章男

リリオデニンを高速液体クロマトグラフィー（HPLC）で分析するための基礎的検討を行った。抽出には還流抽出法を用いた。前処理について検討したところ、抽出物の3級塩基画分を作成後、TLC法により精製、リリオデニンをHPLC分析する方法が適用範囲が広がった。リリオデニンの分析条件は、カラム：Tsk gel ODS 80 TM, 移動相：methanol : water : triethylamine = 700 : 300 : 0.1, 波長270 nmを用いた。この条件によるリリオデニンの検量線は、5 µg/ml から100 µg/mlの範囲で良好な直線性が得られた。

第27回全国衛生化学技術協議会年会（1990）：大宮

変異原物質リリオデニンの研究

野坂 富雄 只木 晋一 広瀬 義文
石野 正蔵 田中 章男

リリオデニンの含有量を高速液体クロマトグラフィー（HPLC）法で分析した。

試料30gをメタノール又は熱湯で抽出し、得られたエキスを常法に従って処理し、塩基画分を作成後、シリカゲル及びセファデックスLH-20のカラムで精製し、リリオデニンを分析した。

その結果、分析した防己、和厚朴の全試料からリリオデニンを検出した。防己よりも和厚朴の方がリリオデニン含有量が高かった。熱湯抽出により、メタノール抽出の30%程度のリリオデニンが抽出された。市販の漢方製剤2品目を分析したところ、これら製剤からもリリオデニンが検出された。

第17回公衆衛生研究発表会（1991）：浦和

下水からの *Listeria* の検出方法とその検出状況

斎藤 章暢 徳丸 雅一 正木 宏幸
板屋 民子 青木 敦子

埼玉県内の主要下水処理場5か所から採取した下水から、4種類の増菌培地を用いて *Listeria* の検出を試みた。*Listeria* の検出率は5.0%~70.0%と増菌培地により大きな差が見られ、L-PALCAMY増菌培地の成績が良好であった。下水119検体における *Listeria* 検出率は46.2%で、同定された *Listeria* のうち37.8%が *L. monocytogenes*、59.8%が *L. innocua*、2.7%が *L. welshimeri* であった。今回、*Listeria* 検査の基本的な方法とされている低温増菌を基にした Tow-stage 増菌法における *Listeria* 検出率は70.0%であり、下水からはほぼ100%検出される *Salmonella* や *Campylobacter* と比較して、ヒトにおける *Listeria* 保菌率は低いものと思われる。

1991) : 浦和

埼玉県における生乳・鶏肉及び輸入ナチュラルチーズのリステリア菌汚染状況とその病原性について

斎藤 章暢 徳丸 雅一 正木 宏幸
板屋 民子 青木 敦子

埼玉県内で生産された生乳、鶏肉及び輸入ナチュラルチーズのリステリア菌汚染状況を調査すると共に、その病原性確認のスクリーニング法について検討を加えた。

リステリア菌陽性率は、生乳が5.3% (8/150)、鶏肉が52.2% (35/67)、輸入ナチュラルチーズが2.8% (3/109) であった。生乳は、8検体中6検体が同一地区同一血清型であったため、この6検体の汚染源は同一であることが疑われた。鶏肉の陽性率は高いが、欧米では同様もしくはさらに高い汚染率の報告がある。輸入ナチュラルチーズでは、ソフトタイプのみから検出され、セミソフト及びハードタイプからは検出されなかった。また、今回分離したリステリア菌を、ヒトの髄膜炎由来株及び医科学研究所より分与された標準株それぞれ3菌株と共に生化学性状、マウス毒性及び血清型別を行いその病原性について検討を加えた。そして CAMP-test、マウス毒性及び血清型の間には関連があり、これらはリステリア菌の病原性の判定に有用であることが示唆され

た。

平成二年度日本獣医公衆衛生学会 (関東) : 栃木

空気中の塩素測定法に及ぼすシアン化カリウム中の不純物質の同定

広瀬 義文 森本 功 興津 知明*
前田 範子** 菅野 三郎**

〔目的〕ピリジン・ピラゾロン法による空気中の塩素測定法について検討中、たまたま試薬として用いたシアン化カリウム (JIS特級) 中に還元性不純物質が含まれているものが多いことを指摘した。今回、その還元性不純物質について検討したところ、亜硫酸塩であることを同定し得たので報告する。

〔実験方法〕還元性物質の推定試験操作の概略: 1 μg / ml $\text{Cl}_2 \cdot \text{p}$ -トルエンスルホンアミド溶液10ml \rightarrow 氷水中で冷却 \rightarrow リン酸塩緩衝液 (pH 6.8) 10ml を加える \rightarrow 1000 μg / ml, 100 μg / ml 又は10 μg / ml の還元性物質若しくはイオン*を含むように調製した1%シアン化カリウム溶液1mlを加える \rightarrow 氷水中で5分間放置 \rightarrow ピリジン・ピラゾロン溶液10mlを加える \rightarrow 室温で70~90分間放置 \rightarrow 吸光度を測定

*還元性物質若しくはイオンとして鉄酸、ホルムアミド、亜硝酸イオン、イオウイオン及び亜硫酸イオンを取りあげた。

〔結果及び考察〕(1) 市販のシアン化カリウム中には還元性不純物質として亜硫酸塩が含まれていることが判明した。(2) 亜硫酸イオンの量は試験したそれぞれのシアン化カリウム1g中に100~1400 μg の範囲であった。(3) 空気中の塩素測定法の試験操作中、試薬の添加順序を「試験溶液 \rightarrow リン酸塩緩衝液 \rightarrow 1%シアン化カリウム溶液」とした場合に、シアン化カリウムのロットにより吸光度が低下するのは、シアン化カリウム中の不純物質の亜硫酸塩に基づくものであることがわかった。

日本薬学会第110年会 (1990) : 札幌

* 埼玉県栄養専門学校

** 城西大学・薬学部

水道水中のシアンイオン及び塩化シアンの測定法と測定例

広瀬 義文 森本 功 興津 知明*
前田 範子** 菅野 三郎**

水道水の水質基準によれば、シアンイオンは検出されてはならない(0.01 ppm以下)と規定されている。ところで水道水は塩素消毒をすることになっており、水中のシアンイオンは塩素と直ちに反応して塩化シアンになるので、残留塩素が認められる場合、シアンイオンが存在することはあり得ず塩化シアンの存在が考えられるのみである。従って水道水においてはシアンイオンではなく塩化シアンの測定こそが合理的であり、そのための測定法の確立が望まれる。そこで、保健所、衛生研究所などにおける一斉検査に対応できるように、試料を前処理なしに直接発色させるピリジン・ピラゾロン法についての基礎的条件を検討した。

その結果、本法はスクリーニングテストとして有用であることを明らかにした。また、本法を用いて埼玉県下の水道水の検査を行ったところ、A浄水場においてシアンイオンは検出されなかったが、塩化シアンが検出されるという実際例が観察された。A浄水場で検出された塩化シアンはシアンイオンが塩素化されたものではなく、水道水源中に含まれていた有機物とアンモニウムイオン並びに塩素消毒に用いた塩素との反応により生成されたものであることがわかった。

第27回全国衛生化学技術協議会年会(1990):大宮
第16回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム
(1990):名古屋

* 埼玉県栄養専門学校
** 城西大学・薬学部

アミノ酸と臭素との反応による臭化シアンの生成

磯上 千穂* 菅野 三郎* 広瀬 義文
森本 功 興津 知明**

〔目的〕先にアンモニウムイオン共存下アミノ酸と次亜塩素酸ナトリウムとの反応を行い、塩化シアンの生成することを報告した。今回、アミノ酸に臭素を反応させた場合、臭化シアンが生成するか否かについて検討した。本実験は、臭素イオン共存下アミノ酸と次亜塩素酸ナトリウムとの反応を検討するための予備実験として行った

ものである。

〔試料〕アミノ酸として次の15種を選んだ。グリシン、ロイシン、セリン、スレオニン、システイン、プロリン、ヒドロキシプロリン、アスパラギン、グルタミン、アルギニン、リジン、フェニルアラニン、チロシン、トリプトファン、ヒスチジン

〔方法〕120 ml のバイアルびん→0.3 Mリン酸塩緩衝液(pH 6.0) 87~84 ml を加える→1 mMアミノ酸溶液10 ml を加える→100 mM塩化アンモニウム溶液0~3 ml を加える→100 mM臭素溶液 3 ml を加える→20°Cで60分間放置→気相100 μl をとり、ECD-GC で分析。ただし、グリシンの場合は上記の1/10量で行う。

〔結果〕1. グリシン、スレオニン、ヒドロキシプロリン、リジン、チロシン、ヒスチジンからは臭化シアンの生成が認められたが、その他のアミノ酸からはほとんど又は全く臭化シアンの生成が認められなかった。2. アンモニウムイオンの共存は臭化シアンの生成率に影響を及ぼしたが、その影響の仕方はアミノ酸の種類によって異なった。

日本薬学会第111年会(1991):東京

* 城西大学・薬学部
** 埼玉県栄養専門学校

オンカラム誘導体化HPLCによる食品中のポリアミンの分析

斎藤 貢一 堀江 正一 能勢 憲英
中込 和哉* 中澤 裕之**

先に我々が開発した、ヒスタミンのオンカラム誘導体化HPLC法を応用して、食品の腐敗に関係の深いポリアミン類の一斉分析法を検討した。

HPLCカラムにはAsahipak ODP-50を用い、カラム温度は40°Cに設定した。移動相はオルトフタルアルデヒド(OPA)及びN-アセチル-L-システイン(NAC)を含むアセトニトリルとホウ酸塩緩衝液の混合溶媒を用い、イソクラティックな条件で送液した。試料は5%トリクロロ酢酸でホモジナイズ抽出し、イオン交換樹脂カラム(Amberlite CG-50)を用いてクリーンアップした。分析対象としたポリアミン類は、ヒスタミンの他にチラミン、ブトレッシン、カダベリン、スベルミジン、スベルミン、1,3-ジアミノプロパン及びジエチレントリアミンの以上8種類とした。HPLC測定条件については、先に報告したヒスタミンの分析条件を基に各ポリアミンの相互分離等を考慮した。発酵食品と

して代表的な醤油及び味噌に各ポリアミンを添加した際の平均回収率は85%以上であった。市販食品及び食中毒・苦情食品等へ本法を適用したところクロマトグラム上妨害物はなく、行政検査に対して迅速な対応が可能であった。

第34回日本薬学会関東支部大会（1990）：千葉

- * 工業技術院微生物工業技術研究所
- ** 国立公衆衛生院

サーモスプレイLC-MSによる残留オキソリン酸，ナリジクス酸，ピロミド酸の分析

堀江 正一 齊藤 貢一 星野 庸二
能勢 憲英 寺 正成* 中澤 裕之**

残留分析においては検出された薬物を同定確認することが、より確かな結果を得るために重要である。そこで、畜水産動物に用いられている3種類のキノロン系抗菌剤、オキソリン酸、ナリジクス酸、ピロミド酸のサーモスプレイLC-MSによる分析法を検討した。

キノロン系抗菌剤は一般的なODSカラムでは強いテリングを示すことから、分離用カラムには金属不純物をほとんど含まない高純度シリカゲルからなるInertsil ODS-2を用いることにした。移動相には0.05 M 酢酸アンモニウム-アセトニトリル（7：3）を用い、流速は毎分0.8 mlとした。ペーパーライザー温度は165℃、イオン源温度は260℃に設定した。得られたマススペクトルは極めて単純であり、プロトンが付加したMH⁺イオンのみが観測された。SIMによる検出限界は0.1-1.0 ngの範囲であった。

全国衛生化学技術協議会第27回年会（1990）：大宮

- * 島津製作所応用技術部
- ** 国立公衆衛生院

高速液体クロマトグラフィーによる蜂蜜中の残留サルファ剤の一斉分析

堀江 正一 齊藤 貢一 能勢 憲英
中澤 裕之* 山根 靖弘**

蜂蜜中に残留する可能性の高い10種類のサルファ剤の高速液体クロマトグラフィー（HPLC）による分析法を

検討した。

試料を30%塩化ナトリウム溶液に溶解後、ジクロロメタンで抽出し、その後Sep-Pak Florisil でクリーンアップを行った。従来の微生物学的試験法ではサルファ剤の種類を識別することは困難であったが、本法を用いることにより迅速な識別が可能となった。本法における添加回収率はサルファチアゾールを除き0.5 ppmの添加で80%以上であった。検出限界はいずれも0.05 ppmまで十分可能であった。本法を用いて市販の蜂蜜の残留調査を実施したところ、国産品からスルファモノメトキシンが検出された。

日本薬学会第111年会（1991）：八王子

- * 国立公衆衛生院
- ** 千葉大学薬学部

オンカラム誘導体化HPLCによるヒスタミンの分析

齊藤 貢一 堀江 正一 能勢 憲英
中込 和哉* 中澤 裕之**

ヒスタミンを簡便・迅速に定量するために、シングルポンプ1台で、オンライン-オンカラム反応HPLCを行って、ヒスタミンを蛍光誘導体化して分析する方法について検討した。

HPLCカラムにはAsahipak ODP-50を用い、移動相にオルトフルタルアルデヒド（OPA）及びN-アセチル-L-システイン（NAC）を含むアセトニトリルとホウ酸塩緩衝液の混合溶媒を用いた。本法では、誘導体化反応はカラム先端で起こり、続いて分離が行われるため、OPA-NAC濃度、pH、移動相流速及びカラム温度等、誘導体化反応と分離に影響を及ぼす要因について検討し、至適条件を確立した。その結果、ヒスタミンとその主要代謝物のメチルヒスタミンの相互分離は良好で、クロマトグラフ上妨害ピークは認められず、ヒスタミン誘導体のピークは、保持時間及びピーク面積共に再現性は良好であった。また、検量線はどちらも0.05-5.0 µg/mlの範囲で直線性を示した。

本法は食品中のヒスタミン及びラット肥満細胞から放出されるヒスタミンの分析に適用可能であった。

日本薬学会第110年会（1990）：北海道

- * 工業技術院微生物工業技術研究所
- ** 国立公衆衛生院

食中毒及び食中毒様事件の発生状況について

青木 敦子 徳丸 雅一 正木 宏幸
板屋 民子 斎藤 章暢 川口 千鶴子

埼玉県と全国の最近5年間における細菌性食中毒の発生状況をまとめ、比較検討を行った。さらに、当科に検査を依頼された事件で、食中毒とされなかった、食品に関連する事件（いわゆる有症苦情など）についての分析も試みた。その結果、以下の知見を得た。

1. 食中毒について

1) 全国の発生件数は、1988年に500件程度に減少したが、その他の年はほぼ600～700件の間であった。埼玉県は、年間10～20件の発生であった。

原因菌は、全国、埼玉ともに腸炎ピブリオが多かったが、1989年からサルモネラの増加がみられた。

2) 埼玉におけるサルモネラ食中毒の原因となった血清型は、欧米諸国と同様 *S. enteritidis* が多くを占めていた。

3) 月別の発生割合は、埼玉、全国とも同様の傾向を示し、8月に最も多く、次いで9月、7月で、この3か月の発生が全体の6割以上を占めていた。

4) 施設別に発生割合を比較すると、飲食店及び仕出し屋が多くを占めるが、埼玉では、仕出し屋の割合が高かった。

2. 食品に関するその他の事件について

有症苦情の件数が多く、これらは夏季と冬季にそれぞれピークがあり、夏季は細菌性、冬季はSRVによる胃腸炎が含まれていると推測された。

第17回埼玉県公衆衛生研究発表会（1991）：浦和

糞線虫症の一例

山本 徳栄 高岡 正敏 中澤 清明
方波見重兵衛 神立 雅春* 土屋 貢*
吉崎 哲世* 芳賀 道信*

埼玉県における糞線虫症の第一例と思われる症例について報告した。

川越市内に住む70才、男性の糞便検査の結果、ラブリチス型幼虫と思われる線虫が検出された。糞便濾紙培養法によりフィラリア型幼虫を確認し、糞線虫 *Strongyloides stercoralis* と同定した。特に、症状は無かった。

この患者は、親族8名で海外旅行に出かけたところ、

その内の1名が赤痢アメーバに感染したため、同行者7名の糞便検査を実施した。赤痢アメーバは全員陰性であった。旅行先はポルトガル、モロッコ、オランダであり、旅行期間は2週間である。

出身地は奄美大島で、昭和27年ころまで居住し、埼玉県に移住した。その後も何度かそこを訪れている。満州での戦争体験もある。

糞線虫は、日本では九州南部から、沖縄にかけて浸淫地であるため、奄美大島で感染したものと思われるが、海外旅行中または戦争中に感染した可能性も否定はできない。このように、非浸淫地においても思わぬ症例に遭遇する機会があり、出身地や海外渡航歴は診断の一助になると思われる。

第17回埼玉県公衆衛生研究発表会（1991）：浦和

* 川越保健所

室内塵からの簡便ダニ検査法について

山本 徳栄 高岡 正敏 中澤 清明

住居内のダニによるアレルギー性疾患や、吸血性、刺咬性のダニによる皮膚炎などの相談は、我々衛生行政機関に寄せられることが多い。現在実施されている室内塵からのダニ分離及び検査法は、操作が煩雑で、多種の機器を必要とし、保健所等で行うには不向きである。

そこで我々は、室内塵からの簡便ダニ検査法であるMBA（メチレンブルー-寒天平板）法を考案して、その有用性について検討し報告した。また、保健所の担当者に対して、その操作方法に関する実習を行った。

MBA法は、従来の方法のように採集塵を濾紙に展開しないで、直接寒天に封じ込めて標本を作製し、それを観察する簡便な方法である。

使用する試薬は、0.2% SDS（ドデシル硫酸ナトリウム）とMBA液の2種類である。

MBA液は、1.5%寒天液に0.02%メチレンブルー、0.2%パラベン、0.1% SDSを含有させて作製した。これらの至適濃度及び条件は、十分検討して設定した。

既存の方法である宮内・大内法とのダニ数の比較では有為な差は認められず、また標本作製時間は大幅に短縮された。

第6回環境衛生監視員技術研修会（1990）：浦和

血清学的方法によるコガタアカイエカの捕食性天敵の調査 (1)

浦辺 研一 宮澤 正治*

水田地帯におけるコガタアカイエカの捕食性天敵を調査する目的で、抗コガタアカイエカ幼虫および成虫血清を作製した。得られた抗血清は、交差反応を示したシナハマグラカ幼虫および成虫体成分でそれぞれ吸収した。吸収血清は原血清の3倍希釈に相当し、水田から採集した27種のクモ・昆虫類とは反応せず、コガタアカイエカ幼虫(成虫)特異抗血清として野外調査に使用できると思われた。

1990年7月下旬～8月上旬に浦和市郊外の水田地帯で採集した捕食者を小試験管内で磨砕し、その上清と抗血清をElectrosyneresis法で反応させた。陽性率(捕食率)は、シコクアシナガグモ3.3%(4/120)、ヤサガタアシナガグモ0%(0/37)、キクズキコモリグモ8%(7/87)、アジイトトンボ幼虫12.9%(4/31)、ゲンゴロウ幼虫33.3%(1/3)、コガムシ幼虫46.2%(6/13)などで、クモ類は概して低かった。

第42回日本衛生動物学会大会(1990):北九州

* 埼玉県立小原療養所

同軸型Ge検出器のピークトータル比

大沢 尚 三宅 定明 中澤 清明

同軸型Ge検出器のピークトータル比 ϵ_p/ϵ_t をモンテカルロ計算法を用いて求め、 r 線エネルギーとピークトータル比の関係式を調べた。ピーク効率 ϵ_p の測定は ^{100}Cd , ^{57}Co , ^{139}Ce , ^{51}Cr , ^{85}Sr , ^{137}Cs , ^{137}Cs , ^{54}Mn , ^{88}Y , ^{60}Co を含む標準体積線源(U8容器)を用いた。トータル効率 ϵ_t の計算は試料とGe検出器の形状を基にモンテカルロ法を用いて、それぞれの核種の r 線エネルギーごとに計算した。特にカスケード r 線を放出する ^{60}Co や ^{88}Y については、精度の高いトータル効率 ϵ_t を得るために、層別サンプリングによるモンテカルロ法を用いた。このようにして得たピークトータル比は r 線エネルギーが0.12 MeV以下ではほぼ1で一定であり、 r 線エネルギーが0.12～2.0 MeVの範囲では(1)式で表された。

$$\log(\epsilon_p/\epsilon_t) = C_1 \log(r \text{ energy}) + C_2 \quad (2)$$

C_1 , C_2 は定数

またこの(1)式を変形すると、ピーク効率はトータル効

率 ϵ_t と r 線エネルギーから算出できる。

$$\epsilon_p = \epsilon_t \times C_3 (r \text{ energy})^{C_1} \quad (2)$$

C_1 , C_3 は定数

第28回理工学における同位元素研究発表会(1991)
: 東京

Ge検出器によるりんご中カリウムの非破壊分析

大沢 尚 三宅 定明 中澤 清明

食品中のカリウム分析は湿式灰化後、分光分析により行われており、分析対象物を破壊せず、そのままの状態で行われる方法は行われていない。そこでGe検出器を用いてカリウム-40(r 線エネルギー1.46 MeV)の r 線数を測定することにより、りんご中カリウムの非破壊分析を検討した。

試料から放出される r 線数は次の式から計算される。

$$r \text{ 線数} (/ \text{sec}) = f \times \text{ピーク計数率} (/ \text{sec})$$

ここで f はピーク効率で試料の形状、成分及び r 線エネルギーによって定まる定数である。このピーク効率を試料とGe検出器の3次元データを基に、モンテカルロ計算法により求めた。この結果Ge検出器上にりんごを乗せ、ピーク計数率を測定することにより、りんごが毎秒あたり放出している r 線数が計算できる。一方、自然界に存在するカリウムはカリウム-40を0.0117%含んでいるので、カリウム1gはエネルギー1.46 MeVの r 線を毎秒3.39本放出する。そこでりんご中のカリウム量が次式で求められる。

$$\text{カリウム量} (\text{g}) = r \text{ 線数} / 3.39$$

このようにして得たカリウム量はりんごを灰化後、原子吸光光度法で得た測定値と約10%の違いがあった。

第17回埼玉県公衆研究発表会(1991):浦和

日常食中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs について

三宅 定明 大沢 尚 川名 孝雄*¹
服部 昭二 宮澤 正治*² 中澤 清明

昭和58年度から平成元年度にかけて、科学技術庁の委託事業の一部として日常食中の ^{90}Sr 及び ^{137}Cs について調査した。

試料は、浦和市の成人5人を対象として陰膳方式により6月と12月の年2回採取した。平日の食事について、

5世帯から各1人、1日分の朝、昼、夕及び間食すべてを採取し、5人分を合わせて1試料とした。

その結果、 ^{90}Sr は0.037～0.13（平均0.077）Bq/人・日であり、 ^{137}Cs は0.032～0.23（平均0.10）Bq/人・日であった。 ^{90}Sr 及び ^{137}Cs とも全国の平均値と比べると、ほぼ同じかやや低い値であった。また、経年変化をみると、 ^{90}Sr についてはチェルノブイリ原発事故の影響は特に見られなかった。 ^{137}Cs については、昭和61及び62年度で高い値を示し事故の影響が見られたが、昭和63年度にはほぼ事故以前の値に戻った。昭和61及び62年度の平均値をみると、事故の影響のない他の5年間の平均値の約3倍であった。

第17回埼玉県公衆衛生研究発表会（1991）：浦和

*1 戸田・蕨保健所

*2 埼玉県立小原療養所

ゲルマニウム半導体検出器による 埼玉県の流通食品の放射能調査

三宅 定明 大沢 尚 宮澤 正治*
中澤 清明

ゲルマニウム半導体検出器を用いて、埼玉県内の流通

食品中の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs について調査した。試料は、平成元年度調査分として野菜、魚、穀類など合計81検体及び追加調査分としてスパゲッティ15検体を採取した。

平成元年度調査の結果、 ^{134}Cs については干しいたけとスパゲッティの2検体から検出され（両方とも2.1Bq/kg）、検出率は2/81（2.5%）であった。 ^{137}Cs については上記の2検体の他に月桂樹の葉や緑茶などあわせて10検体から検出され（0.2～21.2Bq/kg）、検出率は10/81（12.3%）であった。検出された食品の中で一番高い値を示したのは干しいたけであり、 $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ は23.3Bq/kgであった。また、スパゲッティについて製造年月日と放射性セシウム濃度との関係を調べたところ、同一メーカー同一銘柄のスパゲッティにおいて製造年月日の新しいものから放射性セシウムが検出された例がみられた。このことから、一時的に汚染がみられなくなったとしても注意が必要であり、継続的な調査が必要と考えられる

第27回全国衛生科学技術協議会年会（1990）：大宮

* 埼玉県立小原療養所

所報編集委員

方波見 重兵衛	能 勢 憲 英 *
松 浦 富士雄	村 尾 美代子
奥 山 雄 介	田 中 章 男
徳 丸 雅 一	中 澤 清 明

(*編集委員長)

埼 玉 県 衛 生 研 究 所 報

第 25 号

平成 4 年 3 月印刷
平成 4 年 3 月発行

編集及び発行所 埼 玉 県 衛 生 研 究 所

〒338 浦和市上大久保 639

電話 048-853-6121

印 刷 所 株 式 会 社 太 陽 美 術

浦和市常盤 1-3-9

電話 048-824-3261
