

昭和 55 年度

富山県衛生研究所年報

1981年10月発行

富山県衛生研究所



は じ め に

昭和55年度は、富山県としては何かと異変の重なった年でありましたが、衛研としても色々記録に残るようなことがありました。

4月には、所長、次長、庶務課長と所員2名の人事異動がありました。前年度の統計で、他の府県に先んじて、死因の第1に悪性新生物が躍り出たことが明らかとなりましたが、時を同じくして中田前知事が癌で逝去されましたことは強烈な印象を与えました。

天候も極めて異常で、夏は低温多湿、冬は18年来の豪雪と、農業、交通の外各方面に多大の被害を与えましたが、衛研としても、食中毒の減少、6～7月における異常な溶連菌感染症の集団発生、用水の氾濫による腸チフス患者の発生等と業務に多大の影響をうけました。

然し、最も大きな騒ぎは、フィリピン観光旅行団が持帰ったコレラ菌で、富山県としては昭和43年の伏木港の事例以来の出来事として、連日マスコミの紙面、テレビを賑わせました。衛研の万全な検査体制と県厚生部の適切な行政措置との緊密な連携により、1名の続発患者をも出すことなく、完璧な防疫を行うことが出来たのは幸でした。そしてもう一つ重要なことは、この様な実績が認められて、従来国立予防衛生研究所で行うことになっていた、コレラ初発患者の決定が、地方衛生研究所に移譲される動きが出てきたことであります。これは特筆大書してもよいことと思えます。

恙虫病については、流行地住民には、高率に不顕性感染のあることや、非流行地の県西部河川流域にも同一又は類似のリケッチアが存在する疑いのあることが明かにされました。

富山市内の河川から人由来病原微生物が検出されて、人尿尿による汚染が示唆されたことは、種々の点から公衆衛生上注意を要する問題を提起しております。

先天代謝異常染色体異常の検査は今や完全に軌道にのり、クレチン症の検査も新たに加わり、新生児13519名(93%)が検査を受け、10名が早期治療観察を受けて知的障害から救われることになりました。

昨年度までは対岸の火災であった風が今年度は県下小学生間にも発生し、その駆除に助言を求められています。

豪雪の最中、設備の故障から大量のメチルアルコールが流出し、井戸水に混入するという珍事もありました。

イタイイタイ病に関連する5ヶ年計画の調査も2年目に入り、対象2,169名、延3,021名について検診が行われ、動物実験もデータが出始めてきました。

本年度の所報には、上述の項目を含めて、当衛研各部が行った、研究・調査・検査の成績が収められています。御高覧の上、御教示いただければ幸と存じます。

昭和55年度は、新しい研究所庁舎の建築が始まったという点で、私共所員には記念すべき年となりました。春4月から9月にかけて、新庁舎の設計について、会合が重ねられ、構想、設計図が練られました。そして12月20日霽降りしきる中で、待望の起工式が行われました。稀にみる豪雪は工事日程に多少のブレーキをかけたようですが、案ずる程でもなさそうです。あとは完成を待つばかりです。

昭和56年10月1日

富山県衛生研究所長 植 竹 久 雄

目 次

1. 運 営

(1) 沿革および組織機構	1
(2) 施設の概要	2
(3) 職 員 数	2
(4) 職員一覧	3
(5) 予 算 概 要	5
(6) 各部の業務概要	10
(7) 検 査 状 況	17
(8) 講 師 派 遣	22
(9) 研 修 指 導	23
(10) 外 国 出 張	23

2. 研 究 報 告

・ ヒト染色体に関する調査研究	24
・ シクロホスファミドにおける染色体異常誘発と小誘発について	27
・ 富山県におけるコガタアカイエカの最近3年間の発生比較	30
・ クサギカメムシの生態と駆除について、第5報。2年間の継代飼育成績	36
・ 河川水中のウイルス：河川水からのエンテロウィルス検出法	39
・ 富山県における新型恙虫病の発生とその背景(2)	44
・ 由来別NAGビブリオの生物学的性状 Serovar分布および毒素産生について	58
・ 外国旅行者下痢症および小児下痢症における毒素原性大腸菌の分布と分離菌の性状	67
・ ウエルシュ菌食中毒検査における2、3の問題点の検討	72
・ 琵琶湖南湖の藻類の毒性について(続報)	76
・ ヘキサクロルベンゼンの定量について	84
・ 亜鉛カラムを用いたヒ素の定量法の検討	89
・ 玄米虫のカドミウム定量法の迅速化に関する検討	94
・ 高速液体クロマトグラフィーによるアフラトキシン類の分析	98
・ 人乳中の重金属含有量(II)	101
・ イタイイタイ病発生地域住民の血清中尿酸について	105
・ 尿中総アミノ酸の定量法に関する検討 — 特に温度の影響について —	111
・ イタイイタイ病発生地域住民の尿中アミノ酸の季節による変動	115
・ イタイイタイ病発生地域住民の尿中カドミウム濃度に関する検討	118
・ マウスのカドミウム長期経口投与における妊娠負荷の影響 — カドミウムの臓器蓄積について —	121
・ マウスのカドミウム長期経口投与における妊娠負荷の影響 — 血液学的所見について —	126
・ カドミウム投与マウスの尿中アミノ酸について	133
・ ゲッピーの成長と生殖におよぼす暗条件の影響	136

3. 調 査 報 告

・ 先天性代謝異常マスキリーニングの成果について	143
・ 恙虫病流行地域におけるツツガムシ相について	150
・ 恙虫病発生地住民の恙虫病リケッチアに対する抗体検索	157
・ 立山におけるホホアカクロバエ捕集数の増大傾向	164
・ 河川水中のウイルス：富山市内河川水のウイルス汚染に関する定点観測	166

・ 県内で発生した急性胃腸炎のウイルス学的検索	172
・ 先天性異常児発生の調査と監視計画 — 中間報告 —	179
・ エコー18型ウイルスによる無菌性髄膜炎	181
・ 日本脳炎流行予測調査	183
・ ポリオ流行予測 — 感染源調査 —	190
・ 風疹流行予測 — 感受性調査 —	193
・ インフルエンザ流行予測調査	197
・ しょう紅熱流行予測	200
・ 大山町におけるしょう紅熱、溶連菌感染の流行と患者発生施設の溶連菌保菌状態調査	207
・ 百日咳流行予測調査	213
・ ジフテリア流行予測調査	217
・ 都市河川水のサルモネラ定点観測	221
・ 小児下痢症からのCampylobacter jejuniでの分離について（中間報告）	227
・ 富山県における腸炎ビブリオ定点観測	229
・ 食品添加物調査（Ⅰ） — 食品中の臭素酸塩および総臭素含有量 —	233
・ 食品添加物調査（Ⅱ） — 生めん類のプロピレングリコール含有量 —	236
・ 食品中の残留農薬に関する調査 — 魚介類中の有機塩素系農薬 —	239
・ 食品中の残留農薬に関する調査 — 野菜、種実類中の有機塩素系農薬 —	244
・ 母乳中の有機塩素系農薬に関する調査	247
・ 母乳及び魚介類中のPCBに関する調査	251
・ イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度の推移	255
・ 富山県における一般住民の尿中重金属濃度について（その2）	261
4. 資 料	
・ 人工着色料のMicronucleus Testによる突然変異原性試験	265
・ ロア糸状虫媒介アブの分類学的問題点の提起	268
・ ロア糸状虫媒介メクラアブの卵塊による分類の試み	271
・ 県下婦人のトキソプラズマ抗体レベル調査について	274
・ B型肝炎ウイルスに関する研修	276
・ 富山県におけるコレラの発生	278
・ 海外旅行後の有症者からの腸管系病原細菌分離状況	284
・ サルモネラの下痢因子に関する検討	286
・ 富山県下で分離されたチフス・パラチフス菌のファージ型（その4）	291
・ 灰付わかめの重金属含有量	294
・ 魚介類中の水銀含有量について	296
・ 昭和55年度飲料水検査について	298
・ 富山新港貯木場の水質汚濁調査	300
・ 1980年度温泉分析結果について	303
5. 業 績	
(1) 特別講演	305
(2) 学会発表	305
(3) 誌上発表	306
(4) 著 書	306

1 運 營

1. 運 営

(1) 沿革および組織機構

- 昭和22年10月1日 富山県部設置条例の規定により衛生部が設置され、衛生試験検査を所管。
- 昭和23年1月1日 衛生部公衆衛生課が設置され、細菌検査所、衛生試験室を併置。
- 昭和23年4月7日 厚生省が「地方衛生研究所設置要綱」を提示。
- 昭和34年3月30日 現研究所の旧庁舎が完成。
- 昭和35年3月28日 富山県衛生研究所設置条例が公布され、4月1日から職員9名の構成で発足。
- 昭和36年4月1日 富山県行政組織規則の一部を改正する規則の公布により、課、係制が設けられ、職員も17名に拡充強化（庶務係、細菌課、ウイルス血清課、食品衛生課、生活環境課）。
- 昭和37年11月30日 研究所新庁舎完成。
- 昭和38年4月1日 富山県行政組織規則の一部を改正する規則の施行により、所長代理制が設けられ、また、課名の一部を変更。
- 庶 務 係 → 庶 務 課
ウイルス血清課 → ウイルス病理課
- 昭和39年5月18日 「地方衛生研究所設置要綱」改正。
- 昭和40年10月1日 富山県行政組織規則の一部を改正する規則の施行により、公害調査課を新設。
- 昭和43年7月10日 富山県行政組織規則の一部を改正する規則の公布により「所長代理」制を「次長」制に変更。
- 昭和44年4月1日 富山県行政組織規則の一部を改正する規則の公布により、従来の課制を廃し、部制を設置し、部に主任研究員を配置（病理生化学部、微生物部、食品科学部、公害調査部）。
- 昭和46年4月15日 富山県行政組織規則の一部を改正する規則の施行により、公害調査部が公害センターに吸収され、また、各部の名称を変更し、現在に至る。
- （病理部、ウイルス部、細菌部、化学部、環境保健部）。
- 昭和51年9月10日 「地方衛生研究所設置要綱」が改正され、「公衆衛生情報の解析提供」が設置目的に追加。
- 昭和55年12月20日 研究所新庁舎小杉町太閤山で建設着工。

(2) 施設 の 概 要

敷 地	1,526.49 <i>m</i> ²	
建 物 延	1,899.83 <i>m</i> ²	
本 館	鉄筋コンクリート造3階建	1,655.27 <i>m</i> ²
旧 庁 舎	補強コンクリートブロック造平屋建	190.76 <i>m</i> ²
動物飼育舎	” 中2階建	12.40 <i>m</i> ²
実験動物舎	パネルハウス平屋建	26.40 <i>m</i> ²
車 庫	鉄骨造トタンぶき平屋建	15.00 <i>m</i> ²

(3) 職 員 数

(昭和56年5月1日現在)

区 分	所・次長 部・課長	主 幹 研究員	副主幹 研究員	主 任	主 任 研究員	主 事	研究員	技労職	嘱 託	計
所 長	1									1
次 長	1									1
庶 務 課	1			1		1		3 (1)	1 (1)	7 (2)
病 理 部	1						4			5
ウ イ ル ス 部	1				2		4			7
細 菌 部	1	1			2		2	1		7
化 学 部	1		1		1		5			8
環 境 保 健 部	1	1			1		4			7
計	8	2	1	1	6	1	19	4 (1)	1 (1)	43 (2)

注：()内は、兼務者で内数

(4) 職 員 一 覧

職 名	氏 名	当 所 勤 統 年 数	主 な 担 当 事 務
所 長	植 竹 久 雄	1. 1	所内事務総括
次 長	小 林 寛	6. 1	所長補佐
庶 務 課 長 (出納員)	森 松 稔	1. 1	人事, 予算, 出納員業務及び課内事務総括
主 任 (会計員)	岩 田 靖	2. 1	物品購入, 予算経理, 決算及び会計員業務並びに財産管理事務
主 事 (会計員)	宇治谷 明 美	3. 1	給与, 旅費, 賃金の支給, 収入事務及び会計員業務
技 士	高 野 重 男	0. 1	公用車の操車, 整備保全業務
〃	(兼) 竹 沢 外 明	12. 9	自家用電気工作物の保安業務
助 手	藤 林 常 子	2. 1	窓口受付, 文書, 図書の整理及び庶務事務補助
嘱 託	(兼) 脇 元 仁 正	9. 11	暖房施設の操作, 滅菌洗浄室の管理事務
病 理 部 長	吉 川 俊 夫	0. 1	病理部の総括及びガラクトース血症の調査研究
研 究 員	渡 辺 護	12. 3	衛生動物の検査, 調査研究及び防除対策に対する調査研究
〃	本 田 幸 子	10. 7	環境変異原物質の影響調査研究
〃	林 美 貴 子	10. 6	染色体異常の検査及び調査研究
〃	徳 満 尚 子	1. 0	先天性代謝異常マスキリーニングの調査研究
ウイルス部長	森 田 修 行	5. 10	ウイルス部の総括及び病原微生物の調査研究
主任 研究員	石 倉 康 宏	17. 1	リケッチア感染症の調査研究及び免疫学的研究
〃	西 永 慧 次	4. 4	ウイルス感染発病と予防に関する研究
研 究 員	松 浦 久 美 子	16. 1	ウイルス疾患の病因究明及び予防の調査研究
〃	中 山 喬	11. 1	ウイルス疫学に関する調査研究
〃	長谷川 澄 代	9. 5	ウイルス感染症の検査及び検査法開発の研究
〃	庄 司 俊 雄	3. 9	ウイルス疾患発生の調査研究

職 名	氏 名	当 所 勤 統 年 所	主 な 担 当 業 務
細菌部長	児玉博英	14. 1	細菌部の総括及び免疫、血清学的研究
主幹研究員	山崎茂一	21. 1	細菌に起因する食中毒の原因究明及び予防の調査研究
主任研究員	畑 祥子	1. 1	水の細菌学的試験検査、水質汚濁予防調査
”	刑部陽宅	18. 1	細菌に起因する感染症の原因究明及び細菌毒素の研究及び医薬品の無菌試験
研究員	久保義博	6. 6	食品の細菌学的試験検査、食中毒予防の調査研究
”	岡田伊津子	0	細菌に起因する感染症の原因究明
助 手	石田 繁	1. 7	実験動物、滅菌洗浄室の管理
化学部長	清水隆作	0. 1	化学部の総括及び食品、環境中の有害物質の調査研究
副主幹研究員	坂井敏郎	8. 1	化学物質による食品汚染、食中毒の調査研究
主任研究員	松永明信	7. 0	食品中の成分、食品添加物の検査研究
研究員	穴山道子	1. 1	家庭用品の検査研究
”	大浦 徹	11. 0	温泉の成分分析、調査研究及び食品、環境汚染の調査研究
”	斉藤行雄	3. 1	食品中の重金属、残留農薬等の検査研究
”	山本 敦	2. 1	器具、容器、包装等の検査研究
”	田中 有易知	2. 0	上下水道その他環境の検査研究
環境保健部長	谷村英正	0. 1	環境保健部の総括及び環境汚染に起因する疾病の調査研究
主幹研究員	城石和子	21. 0	環境変化に起因する生体影響の生化学的調査研究及び産業衛生についての生化学的研究
主任研究員	西野治身	16. 1	環境汚染に伴う地域住民の健康調査及び生化学的調査研究
研究員	荒井優実	15. 1	生体中の重金属の検査研究並びに生物学的調査研究
”	新村哲夫	9. 0	生体中の有機性特異物質の検査研究
”	田中朋子	3. 4	成人病及び各種疾病の診断に必要な生化学的検査研究
”	萩原規子	2. 1	健康調査に関する臨床化学検査研究

(5) 予 算 概 要

庶 務 課

昭和55年度 予 算 概 要

事業費	予算額	財 源 内 訳		事 業 内 容
		使, 手数料	一般財源	
衛生研究所費	22,243	4,570	17,673	研究所運営, 維持管理, 試験検査等
試験研究費	5,738		5,738	調査研究(12項目)
				① ガンのウイルス学的研究 477
				② ウイルスウォッチプログラムの研究 734
				③ 抗ウイルス性物質に関する研究 229
				④ 有害物質の生体の免疫学的能力及ぼす影響に関する研究 288
				⑤ 溶連菌の生態に関する研究 287
				⑥ 都市河川水の病原微生物学的定点観測 343
				⑦ 水質汚濁の生態系に及ぼす影響に関する研究 304
				⑧ 腸炎ビブリオ食中毒の予防に関する研究 309
				⑨ PCBその他の環境汚染物質に関する研究 997
				⑩ 食品及び添加物から生成される物質に関する研究 987
				⑪ 食中毒起病嫌気性菌に関する研究 538
				⑫ 突然変異原の複合効果に関する研究 245
設備充実費	3,776		3,776	
新規設備充実費	2,451		2,451	
衛生昆虫調査費	695		695	
残留農薬調査費	428		428	
環境汚染物質の生体影響に関する調査研究	3,594		3,594	
ウイルス・リケッチャ・細菌感染症の疫学に関する基礎研究	2,500		2,500	
計 (衛生研究所費)	41,425	4,570	36,855	

昭和55年度 歳入 決算

款 項 目 節	予 算 額	決 算 額	増 減 額	備 考
使用料及手数料	千円 4,570	千円 5,248	千円 678	
手 数 料	4,570	5,248	678	
衛 生 手 数 料	4,570	5,248	678	
衛 生 研 究 所	4,570	5,248	678	
計	4,570	5,248	678	収入証紙 3,003 千円 納入通知書 2,245 千円

昭和55年度 歳出 決算

款	項	目	節	決 算 額	摘 要
総務費				778,216	
	総務管理費			778,216	
		人事管理費		758,216	
			賃 金	444,050	
			旅 費	314,166	
		財産管理費		20,000	
			需 用 費	20,000	
民生費				3,222,980	
	児童福祉費			3,222,980	
		児童福祉 対策費		3,222,980	
			賃 金	1,009,980	
			旅 費	267,000	
			需 用 費	1,866,000	
			役 務 費	80,000	
衛生費				(4,643,000)	
				50,384,585	

款	項	目	節	決算額	摘要
	公衆衛生費			(4,643,000)	
		予防費		48,439,925	
			賃金	3,549,920	
			旅費	82,920	
			需用費	341,000	
			諸費	2,090,000	
			役務費	30,000	
			使用料及び 賃借料	31,000	
			備品購入費	20,000	
		環境保健 対策費		955,000	
			賃金	8,122,700	
			旅費	999,700	
			需用費	295,000	
			諸費	6,307,000	
			役務費	17,000	
			備品購入費	44,000	
		衛生研 究所費		460,000	
			賃金	(4,643,000)	
			報償費	36,767,305	
			旅費	3,532,885	
			需用費	128,000	
			諸費	3,319,000	
			役務費	24,642,000	
			委託料	328,000	
			使用料及び 賃借料	861,000	
			備品購入費	(1,298,000)	()は本課執行分 (外書)
			負担金補助 及び交付金	198,220	
				717,000	
				(3,345,000)	()は本課執行分 (外書)
				2,958,000	
				83,200	

款	項	目	節	決 算 額	摘 要
	環境衛生費			1,226,660	
		環境衛生費		272,000	
			旅 費	8,000	
			需用費	262,000	
			役務費	2,000	
		食品衛生費		864,660	
			旅 費	24,660	
			需用費	815,000	
			役務費	25,000	
		環境衛生費		57,000	
			旅 費	7,000	
			需用費	50,000	
		水導指導費		33,000	
			旅 費	33,000	
	公害防止費			718,000	
		公害防止費		718,000	
			旅 費	60,000	
			需用費	658,000	
農 林 水 產 業 費				49,990	
	水產業費			49,990	
		漁港建設費		49,990	
			旅 費	19,990	
			需用費	30,000	
				121,986	
土 木 費				121,986	
	港灣費			121,986	
		港灣管理費		121,986	
			旅 費	19,986	

款	項	目	節	決 算 額	摘 要
災害復旧費	その他公共 施設災害復 旧費	公共施設等 災害復旧費	需 用 費	102,000	
				406,400	
				406,400	
				406,400	
			賃 金	244,000	
			需 用 費	12,400	
			使用料及び 賃借料	150,000	
合		計		(4,643,000) 5,496,415.7	

(6) 各部の業務概要

病 理 部

【先天異常に関する調査研究】

先天性代謝異常マスキリング：今年度扱った検体総数は14,142件であった。受検者は出生数の約98%であり、前年度の約88%に比しわずかに増加している。検査項目はフェニールケトン尿症、楓糖尿症、ヒスチジン血症、ホモシスチン尿症、ガラクトース血症の5疾患に先天性甲状腺機能低下症（クレチン症）が加えられ（当該検査のみ外部委託）6疾患となった。その結果、要精密検査者は14名（フェニールケトン尿症1名、楓糖尿症1名、ヒスチジン血症4名、ホモシスチン尿症1名、チロジン症1名、クレチン症6名）となり、このうち10名が現在、治療又は観察中である。

染色体検査：今年度の総実施件数は68件で、そのうち染色体異常を示したのは12件であった。異常の主なものはダウン症候群であり、その他、Dトリソミー症候群、ターナー症候群等であった。検査受付時の主訴は、遺伝相談とダウン症の疑いが最も多かった。

【突然変異原の複合効果に関する研究】

Micronucleus Test を用いて、突然変異原性をもつ化学物質DMN、サイクロフォスファミドと食用色素（赤色2号等）、コーンオイル、カドミウム等の生体における複合効果についてマウスを用いて検討した。食用色素についてはMicronucleus の増減がみられなかった。これらについては引続き検討中である。

【衛生動物に関する調査研究】

蚊：従来から実施している日本脳炎流行予測調査の一環として媒介蚊発生調査を継続して行った。55年度は冷夏にもかかわらずコガタアカイエカの多発生が認められた。これは7～8月の気温が低く、水田の中干しが行なわれず蚊の発生源が長く維持されたためと考えられる。

ハエ：立山山岳観光地に発生しているクロバエ類の発生動態調査も引続き行い、本年度は垂直分布に加え、標高2,000 m地点での水平分布調査も試みた。

クサギカメムシ：昨年度までに本種の発生生態および一応の駆除方法を明らかにしたので、本年度は基礎的な卵巣発育の観察を行った。従来からの日長条件に加え、栄養条件も卵巣発育には重要であることを明らかにした。また、幼虫期の環境条件が成虫の休眠を決定することを明確にした。

ツツガムシ：昨年引続き、本年4月から本調査に入り、9ヶ所の定点の279頭のネズミから22,310個体のツツガムシを採集し、11種類を分類同定し、併せて各種の季節消長を明らかにした。そして、本県東部における恙虫病の媒介はフトゲツツガムシによるものと推定した。

【一般依頼調査】

食品異物検査など：食品混入害虫および家庭不fast害虫などの検査としてコナダニ類5件、甲虫類6件、

ガ類2件、シロアリ3件、シラミ4件、蚊・ハエ6件、その他21件の検査(同定)と対策並びに指導を行った。

ウ イ ル ス 部

【流行予測調査】

ポリオ：小杉町と魚津市における6歳以下の健康な乳幼児を対象に感染源調査が実施された。両地区ともに、ポリオウイルスの分離はなかったが、ポリオ以外のエンテロウイルスが多数分離された。

インフルエンザ：2月中、下旬にAH₁N₁型による集団発生がおこったが、今冬の流行規模は小さく、県下で8施設、1,365人の患者にとどまった。当初、B型の流行が予想されていたが、全国的にもB型はほとんどなく、AH₁N₁型が主流であった。

風疹：今年度の調査目的は、中学3年生の時にワクチン接種を受けた年令層の女子の抗体保有状況を調べることであった。本県では、高校生女子で87.9%の保有率であった。

日本脳炎：6月から10月まで、高岡食肉公社へ搬入される生後約8カ月の豚を対象に日本脳炎に対するHI抗体を測定し、日脳ウイルスの浸淫について調査した。その結果、HI抗体陽性例の初発は7月21日であった。しかし、その後陰性が続き、豚の間で感染が広がったのは、9月下旬以降であった。

【調査研究】

恙虫病調査：県東部で恙虫病患者の発生が続いている。同地域で捕獲した野ねずみを調べると、病原体であるリケッチアがたくさん感染しており、さらに、病原体を媒介するといわれるフトゲツガムシが秋に多くなっている。このことは、秋に患者が発生したこととよく一致した。また、ある地区の住民について、抗体保有状況を調べたところ、約50%の人が抗体保有者であった。一方、患者発生のみられない地域の状態を知るために、神通川でも調査をおこなった。

先天性異常児調査：昭和52年から開始したこの調査も、妊婦情報について8割を消化した。しかし、異常児に関する情報が不足しているので、障害児発生を予防するための基礎資料としては十分ではない。これからもっと異常児の調査が必要である。

河川ウイルス調査：細菌部と共同で、富山市内の川水における腸管系微生物の汚染調査をおこなっている。昨年と同様に、たくさんの人由来ウイルスが検出された。

エコー18型ウイルス：7月中旬、福光町の幼稚園児数名に無菌性髄膜炎が発生し、エコー18型ウイルスが分離された。このウイルスによる無菌性髄膜炎は、記録のうえからわが国最初のことである。

【その他の行政検査および依頼検査】

大島町大島小学校と大山町大庄保育所で集団下痢症がおこり、ウイルス学的検索をおこなったが、前者について病因は不明であった。後者の場合、ロタウイルスによるものと考えられた。

一般からの依頼で、おもに妊婦の風疹およびトキソプラズマの血中抗体価を測定した。そのなかで少

数例であったが、風疹の新鮮感染がみつきり、依然として風疹ウイルスが存在し続けていることが明らかになった。

細 菌 部

【伝染病の続発】

食中毒事件の多発した前年度とは対照的に、本年度後半は伝染病が相次いで発生した。先ず大山町大庄地区で、55年6月から7月にかけて、保育所・幼稚園を中心として溶連菌A群M12型によるしょう紅熱・溶連菌感染症の流行があり、次いで同町の隣接する上滝地区で、10月から11月にかけて、やはり保育所・幼稚園を主に、同じ溶連菌A群M12型だが、薬剤感受性パターンの異なる菌株による流行があった。更に12月になると、再び大庄地区で、A群M1型によるしょう紅熱が発生した。このような小さな町で、菌型の異なる溶連菌による感染症が次々と流行するというのは極めて珍しい事例であるが、情報入手後の原因究明という点では、速かに対処できたと思う。

その間、11月には、マニラ観光帰りの有症者からコレラ患者3名が発見された。富山県人としては実に34年ぶりのことであった。こうした事例では、行政側と検査側の緊密な連携が不可欠であるが、その点非常に円滑に進行し、2次感染や環境汚染へと進展することもなく、短期間に終息した。

明けて56年の1月末から、福光町において腸チフス患者が散発的に発生し、疫学的調査、環境調査の結果水系感染が疑われた。用水の検査から、チフス菌による環境汚染の範囲を限局しつつ、ある浄化槽放流水をつきとめ、遂に、チフス菌長期保菌者を発見することができた。本件においても、或いはまた上述のコレラ事件においても、速かな解決は日常の定点観測に負うところが大きく、通常は減多に陽性に出ることのない検査業務の重要性を再認識した次第である。

【流行予測調査】

百日咳・ジフテリアは共に調査を始めて6年目になるが、ほぼ例年通りの成績であった。但し、百日咳に関しても、ジフテリアのように実際の感染防禦抗体レベルを測定することができるようなシステムの確立が痛感される。しょう紅熱流行予測では、感染症サーベイランスの一環として、臨床材料由来溶連菌の入手を心がけており、菌型分布に関して、健康児童との対比で興味ある結果が得られている。

【調査研究】

54年度からの富山市内河川水の腸管系病原細菌汚染に関する定点観測では、本年度はNAG ビブリオとチフス菌・パラチフス菌を含むサルモネラに重点を置いた。NAG ビブリオに関してはまた、腸炎ビブリオと平行して、海水・魚介の調査をあわせて行ない、国立予防衛生研究所との共同研究で、由来別に生物性状、抗原性状および毒素産生性を検討した。また、最近特に輸入感染症の一つとして注目されている毒素原性大腸菌については、下痢症由来の大腸菌を国内由来と海外由来に分け、毒素産生性を検討した。また県立中央病院小児科との共同研究で、キャンピロバクターを主体として、小児下痢症の病

因調査を行なった。詳細については、各項を参照されたい。

【その他の試験検査】

行政検査件数の前年比を見ると、食中毒の減少と伝染病の激増を反映して、食中毒にかかわる検査件数は減少し、伝染病にかかわる検査は7倍以上に達している。このうちの大部分が前述の溶連菌感染症の流行によるもので、一部がコレラおよび腸チフスの発生にともなうものであった。その他、食品等の検査は前年比114%、飲料水、河川水等は100%であった。

問題となる感染症の原因菌は時代とともに変遷するが、一般には弱毒化の傾向が見られる。検査をする側は、常にそれに速かに対処できる態勢をとらねばならない。今後はレジオネラ症等に対しても対応できる態勢を考慮する必要があるだろう。

化 学 部

【行政検査および依頼検査】

有機塩素系農薬による人体汚染の疫学的調査の一環として、母乳中のBHC、DDT、ディルドリンおよびPCBの測定を継続して行った。今年の調査成績はBHC、DDT、ディルドリン、PCBのいずれもが昨年とほぼ同じ量が検出され、全国平均なみであることが推定された。

県内産の魚介類についての水銀含有量を調査したが、イワシ、タラ、アンコウ等8種30検体で暫定規準0.4ppmを超えるものはなかった。

灰干しワカメについて鉛とカドミウムの含量を測定したが、本県産灰干しワカメには鉛やカドミウムの汚染はみられなかった。

昭和56年2月、豪雪の最中に、福光町の木材加工工場で、貯蔵タンクから3,000ℓものメタノールが流出する事故が発生した。地下浸透による飲料水への影響が心配されたので、工場及びその周辺1km以内にある民家の井戸水について、前後4回にわたり水質検査を実施したが、幸いにして事故を起した工場の井戸水から大量のメタノールを検出したほかは、工場から極く近い一軒の民家の井戸水から微量のメタノールを検出した程度であった。

水道水の全項目検査は市町村から87件、一般から23件の計110件で前年比133%であった。また特殊項目検査としてトリハロメタンの測定を21件行ったが、いずれも10ppb未満が検出される程度であった。

富山新港貯木場の環境保全の資料とするため昨年度に引き続き水質調査を行った。

温泉分析については8件の依頼があった。

【調査研究】

有機塩素系農薬の環境汚染に対する調査研究が継続されているなかで、農薬の不純物として混入していたヘキサクロルベンゼンが環境汚染物質の1つとして指摘されてきた。ところがヘキサクロルベンゼン

ンの測定方法は有機塩素系農薬の測定手技の応用であり、実際にはヘキサクロルベンゼンのクロマトグラムの α -BHCに重複することが避けられなかった。そこで試料をガスクロマトグラフィーにかける直前に α -BHCをシリカゲルに吸着除去することでヘキサクロルベンゼンを α -BHCの妨害なしに測定することが可能となった。この方法で県内で水揚げされた魚介類についての調査を行ったところ、ヘキサクロルベンゼンの含有量は極めて微量であった。

米、野菜類のほか食用種子類についての残留農薬について調査を行ったが、いずれも低値を示すことが確かめられた。

母乳の重金属含有量についての調査データが全国的にも少いことから、昨年度にひきつづき更に例数を増し、加えて牛乳についての重金属含量の測定も行った。

近年、穀類や種実食品にカビが付きアフラトキシンの汚染があることが注目されてきた。アフラトキシンは発癌性があることから県内市販のピーナッツおよびピーナッツ製品計26検体について高速液体クロマトグラフィーを駆使して調査した。その結果被検体からアフラトキシンは全く検出されなかった。

食品添加物の調査研究を今年度より開始した。今年度はまずパンや魚肉ねり製品に使われる臭素酸カリと、めん類の乾燥防止に用いられるプロピレングリコールの調査を行った。

昨年発表した玄米中のカドミウムの測定方法について更に詳細な検討を行い、定量的抽出条件としての試薬濃度と温度の影響をしらべた。

ひ素の定量法としてはグッツアイト法、ジェルジチオカルバミン酸銀法および原子吸光法があり、近年は微量測定からも原子吸光法が注目されてきた。

原子吸光法はひ素を発生期の水素で還元してえられるひ化水素をアルゴンガスで水素焰に導入してひ素を分析する方法である。ひ化水素の生成方法にはひ化水素発生びんを組み合わせる方式と、亜鉛カラムを用いる方式が報告されている。ところがひ化水素発生びんを組み合わせる方式ではフラスコ内の試料に還元剤を投入することで、どうしてもひ化水素のもれが避けられない欠点がある。一方、亜鉛カラムを用いる方式は亜鉛と試料に含めた塩酸との反応熱がアルゴンガスの通気で冷却され、反応に必要な温度保持が出来ない難点があった。そこで、亜鉛カラムにアルゴンガスの流路可変コックを試作接続し、試料注入時にアルゴンガスの通気を止め、亜鉛カラムでの水素発生に必要な温度を保ちえることを可能にし、開栓することでひ化水素を一気にアルゴンガスで水素焰に導入した。その結果、シャープなピークがえられ、再現性もよく、検出限界 $0.002 \text{ mgAs}/\ell$ (S/N=10)となり測定精度をあげることが出来た。以上の基礎的検討は飲料水を試料として行ってきたが、今後は温泉水や食品についても検討する予定である。

環 境 保 健 部

【イタイイタイ病に関する調査研究】

現在、富山県において実施されている神通川流域住民健康調査の成績評価並びにイタイイタイ病要観察者をはじめとする地域住民の発病予防に資するため以下の調査研究を行なった。

1. 腎障害に関する研究：イタイイタイ病要観察者の血中尿酸は対照者にくらべ低値を示したが、これは尿細管における再吸収の低下によるものと推察された。しかし、糸球体機能が著しく低下したものでは無機リンや β_2 ミクログロブリン等とともに再び血中に増加することがわかった。尿中カドミウムは、逆に糸球体機能低下とともに減少し、血液、尿成分は腎機能の状態により、かなりの修飾をうけているものと思われる。

イタイイタイ病発生地域住民の健康調査において2次検診の対象外となった住民の実態を調査するため、低分子蛋白を中心とした尿検査を実施した。

2. アミノ酸の動向に関する研究：尿中の総アミノ酸は検査の方法や時期により成績が左右されるが、検討の結果、測定時の室温、採尿時期が影響を与えることが明らかとなった。従って成績の評価には、この点を留意する必要がある。

イタイイタイ病要観察者の血中におけるアミノ酸の変化を検討するため、要観察者および、対照として一般高令者の尿、血中のアミノ酸を分画測定中である。

3. 尿中重金属濃度に関する調査：イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度について、長期間の経過を総合的に検討し、その推移がいかなる意義をもつものであるか、目下解析中である。

【環境汚染物質の生体影響に関する調査研究】

カドミウム汚染米の慢性影響と、さらに妊娠、授乳負荷による影響をみるためマウスによる動物実験を行なった。その結果カドミウムの臓器蓄積量は妊娠負荷群が大であった。これはカドミウム摂取量の増加によるものと思われる。また、高濃度のカドミウムを添加した飼料を与えることにより、肝、腎臓中の亜鉛蓄積量が増加し、重金属代謝に影響を与えた。高濃度カドミウム添加飼料で妊娠負荷を与えた群に一過性の貧血がみられたが、これは1回の妊娠負荷では非妊娠群と変わりがなく、くり返し負荷を与えた場合にのみみられるものであった。

汚染米飼料群と比較するため飲水に塩化カドミウムを添加し長期間投与した結果、数種の尿中アミノ酸が増加し、それらのアミノ酸はイタイイタイ病患者尿中にもみられるアミノ酸であった。

県内一般住民の尿、血中重金属の正常域を把握するため、高岡市住民を対象にカドミウム、銅、亜鉛、鉛について測定した。尿中鉛は昨年値に比べて低く、特に女が顕著であった。低値を示した原因の解明とともに、さらに広く県内の実態を調査する予定である。

【行政および依頼検査】

1. カドミウムに関する検査

神通川流域（イタイイタイ病地域）については、従来より実施されてきた住民健康調査に加えて、5ヶ年計画に基づくカドミウム環境汚染地域住民健康実態調査（環境庁委託事業）が行われており、今年はその2年目にあたる。対象者は45才以上の男女2,354名で、そのうち2,169名が1次A検診を受診した。その後スクリーニング基準に従い1次B検診524名、2次検診248名、3次検診80名の検査を行った。その他、イタイイタイ病要観察者の管理検診として77名、イタイイタイ病認定申請に基づくもの11名の尿、血液検査を実施した。

黒部市カドミウム要観察地域の住民健康調査については、昨年まで尿所見のみられた2名及び昭和45年以來の健康調査において未受診の者を対象として実施し4名が受診した。

2. その他の行政検査

水銀汚染に関する魚多食者の健康調査で、毛髪中総水銀濃度が高かった者についての追跡調査として、毛髪の総水銀および有機水銀の分析を実施中である。

3. 依頼検査

今年の豪雪に伴ない融雪剤の需要が高まっているが、その安全性を確認するため、魚毒試験の依頼があり現在試験中である。

(7) 検 査 状 況

()内項目数

部 名	区 分	行 政 検 査	一 般 依 頼 検 査
病 理 部	先天代謝異常検査	14,142 (70,710)	-
	染色体検査	51	17
	衛生動物等検査	23,207	47
	病理学的検査	260	-
ウ イ ル ス 部	感染源検査	506 (600)	-
	血清学的検査	2,395 (2,848)	2,431
	病原微生物の動物試験	2,600	
細 菌 部	伝染病にかかわる検査	3,455 (4,255)	805
	食中毒にかかわる検査	577 (1,046)	-
	血清学的検査	382	-
	医薬品等	-	68
	食品等	167 (232)	127 (370)
	飲料水・河川水等	370 (648)	1,032 (1,853)
	食品にかかわる検査	406 (1,675)	15 (24)
化 学 部	家庭用品検査	30 (50)	-
	水質検査	119 (898)	165 (3,600)
	温泉分析	-	8 (159)
	カドミウム住民健康調査	3,113 (11,967)	-
環 境 保 健 部	その他重金属	1 (2)	-
	魚毒試験	-	1
	合 計	51,781 (121,981)	4,716 (9,367)

検 査 内 容

病 理 部

() 内項目数

〔行政検査〕

1. 先天性代謝異常検査	14,142 (70,710)
2. 染色体検査	
(1) 血 液	35
(2) 羊 水	16
3. 衛生動物等検査	
(1) 衛 生 動 物	23,191
(2) 食 品 混 入 異 物	16
4. 病理学的検査	260

〔一般依頼検査〕

1. 染色体検査	
(1) 血 液	17
2. 衛生動物等検査	
(1) 衛 生 動 物	39
(2) 食 品 混 入 異 物	8

ウ イ ル ス 部

() 内は保健所受付数

〔行政検査〕

1. 感染源検査	
(1) インフルエンザ	94 (188)
(2) ポ リ オ	58
(3) その他のウイルス	81
(4) リケッチア { 人 ねずみ	8 265
2. 血清学的検査	
(1) インフルエンザ	151 (604)
(2) 日本脳炎 { 人 豚	314 240
(3) 風 疹	403
(4) その他のウイルス	56
(5) リケッチア { 人 ねずみ	903 262
(6) トキソプラズマ	66

〔一般依頼検査〕

1. 血清学的検査	
(1) 風疹抗体価測定	1,225 (191)
(2) トキソプラズマ抗体価測定	1,015

3. 病原微生物の動物試験 2,600

細菌部

〔行政検査〕

1. 伝染病にかかわる検査

(1) 保菌者検索

コレラ菌 343
 溶連菌 2,162
 (2,655)

(2) 同定検査

赤痢 3
 チフス・パラチフス・サルモネラ 277
 (554)
 毒素原性大腸菌 300
 NAGビブリオ 370

2. 食中毒にかかわる検査

(1) サルモネラ 77
 (154)
 (2) 腸炎ビブリオ 77
 (136)
 (3) ブドウ球菌 62
 (108)
 (4) 病原大腸菌 5
 (5) 嫌気性菌 154
 (6) その他 202
 (489)

3. 血清学的検査

(1) 百日咳 162
 (2) ジフテリア 164
 (3) 梅毒蛍光抗体 33
 (4) その他 23

4. 食品

(1) 冷凍食品等 35
 (40)
 (2) 魚介類等 132
 (192)

〔一般依頼検査〕

1. 伝染病にかかわる検査

(1) 腸内細菌 805

2. 医薬品等

(1) 無菌試験 27
 (2) 抗菌試験 41

3. 食品等

(1) 食品 117
 (355)
 (2) 落下細菌 7
 (12)
 (3) 手指汚染度 3

4. 飲料水, 河川水等

(1) 飲料水 658
 (1,316)
 (2) 河川水等 270
 (379)
 (3) 放流水 104
 (158)

5. 飲料水・河川水等

(1) 河川水等 370
(648)

化 学 部

[行政検査]

1. 食品にかかわる検査

(1) 食品添加物 114
(191)
(2) 食品中残留農薬・PCB 85
(915)
(3) 食品中の重金属 207
(569)

2. 家庭用品検査

(1) ホルムアルデヒド 15
(15)
(2) 防炎加工剤中のトリス(2,3-ジ
ブロムプロピル)フオスフェート 5
(5)
(3) 防菌剤中のトリブチル錫化合物 5
(5)
(4) 洗 浄 剤 5
(25)

3. 水 質 検 査

(1) 環境調査(河川水, 排水) 67
(406)
(2) 飲 料 水 等 52
(492)

[一般依頼検査]

1. 食品にかかわる検査

(1) 食品添加物 8
(9)
(2) 食品包装容器 7
(15)

2. 水 質 検 査

(1) 水道水全項目検査 110
(2,663)
(2) その他の飲料水 4
(31)
(3) 環境調査(河川水) 30
(822)
(4) 特殊項目(トリハロメタン)
検査 21
(84)

3. 温 泉 分 析

8
(159)

環 境 保 健 部

[行政検査]

1. カドミウムに関するもの

(1) 神通川流域住民健康調査

1次検診A 尿検査 2,169
(4,338)
" B 尿検査 524
(3,212)
2次検診 尿・血液・腎機能検査 248
(2,789)
3次検診 尿検査 80
(240)

(2) 神通川流域要観察者の管理検診

尿・血液・腎機能検査 77
(1,125)

[一般依頼検査]

1. 魚 毒 試 験

1

- (3) 患者認定申請に基づく検査
 - 尿・血液・腎機能検査 $\frac{11}{(194)}$
- (4) 黒部地区住民健康調査
 - 尿・血液・腎機能検査 $\frac{4}{(69)}$
- 2. その他, 重金属に関するもの
 - (1) 魚多食者水銀汚染に関する追跡調査
 - 毛髪検査 $\frac{1}{(2)}$

(8) 講 師 派 遣

主 題	講 師	会 合 名	年 月 日	場 所
細菌性食中毒の検査法について	児 玉 博 英	保健所衛生課担当者および検査担当者研修会	55. 6. 7	婦 人 会 館
台 所 の 昆 虫	渡 辺 護	生活科学教室	55. 6. 20	富山市科学センター
HB ウィルスについて	森 田 修 行	衛生検査技術研修会	55. 9. 12	丸の内会館
細菌性食中毒に関する基礎知識および検査実習	児 玉 博 英 山 崎 茂 陽 刑 部 一 宅	学校給食用食品検査技術講習会	55. 9. 17 ~ 18	富山県学校給食会館
食品の理化学検査実習	坂 井 敏 郎 松 永 明 行 斉 藤 雄 敦 山 本 有 易 田 中 知	同 上	55. 9. 18 ~ 19	同 上
水道水のトリハロメタンについて	大 浦 徹	富山県水道事業実務担当者研修会	55. 10. 16 ~ 17	宇 奈 月 町
腫瘍ウイルス学	森 田 修 行	富山医薬大医学部	55. 10. 28 10. 30	富山医薬大
水道水中のトリハロメタンの生成とその分析法について	大 浦 徹	水道担当者研修会 (企業局)	55. 11. 14	県 民 会 館
コレラ菌検査法について	児 玉 博 英	保健所防疫担当者および検査担当者研修会	55. 12. 17	富山保健所
病原微生物学総論	児 玉 博 英	富山大学理学部 生物学科	56. 1. 13 1. 20	富 山 大 学
病原微生物学各論	児 玉 博 英	同 上	56. 1. 27 2. 3	同 上
実験用小動物の感染症について	児 玉 博 英	富山医薬大医学部および薬学部	56. 2. 4	富山医薬大
原虫症について	渡 辺 護	富山医薬大医学部	56. 2. 13	同 上
衛生害虫について	渡 辺 護	同 上	56. 2. 18	同 上
クリーニングと公衆衛生	児 玉 博 英	呉東地区クリーニング取次店従業員講習会	56. 2. 24	富山市第一生命ビル
クリーニングと公衆衛生	児 玉 博 英	呉西地区クリーニング取次店従業員講習会	56. 2. 25	高岡市商工ビル

(9) 研 修 指 導

対象者および所属	研修期間	研 修 内 容	担 当
石川製麵株式会社 浜田陽子	55. 5. 19 ~ 31	食品の細菌検査	細 菌 部
黒部保健所職員 清水宗則	56. 2. 4 ~ 5	ツツガムシ幼虫の分類同定法	病 理 部
富山分析センター 宮田愛子	56. 3. 23 ~ 5. 10	水の細菌検査	細 菌 部
技術短期大学職員	56. 3. 27	トリハロメタンの分析法	化 学 部

(10) 外 国 出 張

氏 名	期 間	目 的	場 所
渡 辺 護	55. 10. 25 ~ 12. 24	ロア糸状虫症の防圧にかかわる 媒介昆虫の生態研究	ナイジェリア連邦共和国

2 研 究 報 告

ヒト染色体に関する調査研究

林 美貴子 本田 幸子

目 的 結 果

本検査は1973年から富山県総合母子保健対策の一環として、先天異常児の発生を予防するためにやっているもので、染色体事業実施要領に従い、染色体異常の有無を検査し、適正な指導を行うことを目的としている。

実施方法

1980年度の検体採取機関名および件数は表1に示した。県立中央病院、富山市民病院、国立金沢病院で大半を占めている。

組織培養、染色体標本作製および染色は従来の方法に従った。

表1 検体区分

病 院	血液	羊水	計(件)
県立中央病院	23	3	26
富山市民病院	21		21
国立金沢病院	5	5	10
高志学園	3		3
金沢赤十字病院		3	3
砺波総合病院		2	2
厚生連高岡病院		1	1
金沢大学		1	1
富山医薬大学		1	1
計	52	16	68

1980年度の検査数は血液52件と羊水16件の計68件であり、そのうち12件に染色体異常がみられた。検査受付時の理由は遺伝相談(ダウン症候群などの染色体異常または他の先天異常をもつ者の家族、流産や子宮内胎児死亡等を繰り返すためなど)が23件となり血液による検査の約半分をしめ、そのうち1件に転座型保因者がみつかった。(表2)(図1-6)

表2 染色体検査内容

主 訴	染色体異常(件)			計(件)
	有	無	不能	
(1) 血液	12	38	2*	52
遺 伝 相 談	1	21	1	23
ダウン症の疑い	7			7
発 育 遅 延	1	4		5
多 発 奇 型	1	4		5
無月経・生理不順	2	3		5
そ の 他		6	1	7
(2) 羊 水		14	2**	16
前子がダウン症候群		7		7
前子が他の先天異常のため		4	1	5
急性羊水過多症		2		2
高 令 出 産		1	1	2
計	12	52	4	68

* 分裂像なし

** 羊水細胞が増殖しなかった

表3 染色体異常の核型とその主症状

核 型	件	疾患名および主症状
(1) 47, XYorXX, +G	6	} ダウン症候群, 眼裂斜上, 鞍鼻, エピカンサス, 猿線, 耳介変形, 舌挺出, 全身の筋緊張低下等
(2) 46, XY, t(21q 21q)	1	
(3) 47, XY, +D	1	Dトリソミー症候群, 兔唇, 口蓋裂, 停留睾丸, 無呼吸発作等
(4) 45, X	1	ターナー症候群, 低身長, 生理不順等
(5) 46, XX, 21p+	1	歩行遅延等
(6) 45, XX, t(13q 21q)	1	転座型保因者
(7) 46, XY	1	睾丸性女性化症候群, 原発性無月経, 停留睾丸等
計	12	

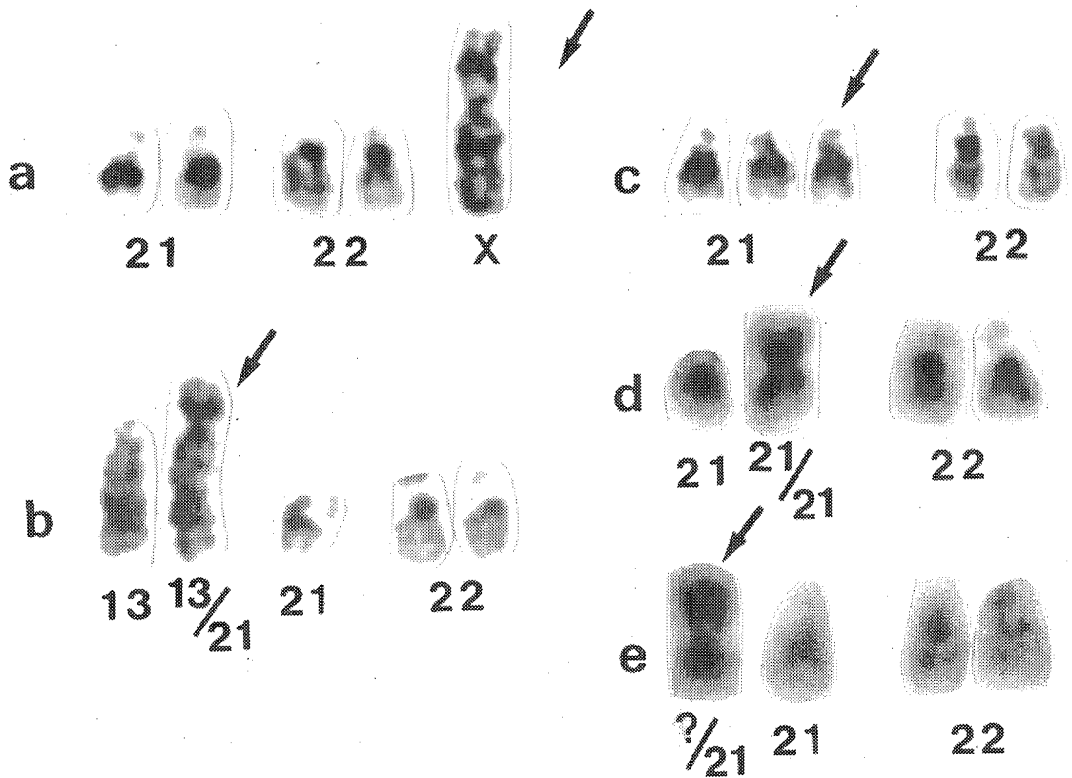


図1 主な染色体異常の核型

この例は前子が転座型ダウン症候群であり、今回妊娠5ヶ月のため、羊水分析とともに検査したところ、母が45, XX, t(13q 21q)の転座型保因者であったが、羊水細胞の染色体は46, XYであった(表3-(6))。ダウン症候群の疑いで検査した7件のうち、6件はトリソミー型ダウン症候群で残る1件は転座型ダウン症候群(46, XY, t(21q 21q))であった(表3-(1)(2))(図1-c, d)。転座型ダウン症候群の両親の染色体検査を行ったところ正常であり、散発性と考えられた。7例のダウン症候群はいずれも特徴的なダウン症候群の症状を呈しており、眼裂斜上、鞍鼻、エピカンサス、耳介変形、舌挺出、太く短い頸、猿線、第5指単一屈曲線、第5指内弯、全身の筋緊張低下や一般に刺激に対する反応に乏しいなどがその特徴として認められた。また、一般に心臓疾患を伴っていることが多く、呼吸器感染症にもかかり易く、そのことが、生命予後に大きくかか

わってくると思われるが、この7例は心疾患については記載不十分ではっきりしなかった。

発育遅延を主訴として検査を行った5件のうち、1件に46, XX, 21p+が発見された(表3-(5))この例は処女歩行遅延を主訴としており、外反膝、外反足、足趾異常がみられ、特有な顔貌を呈した。両親の染色体検査では異常がなく散発性であった。分染の結果、Gバンド法から21番目の短腕部に2本の濃染バンドをもつ染色体部分が転座しており、Cグループの短腕の部分トリソミーではないかと推定された。しかし、症状と併せても、断定することは困難であった。(図1-e)。

多発奇型5件のうち、最初からDトリソミーを疑われた1件がDトリソミー症候群であった。兔唇、口蓋裂、左耳介低形成、両眼隔離、猿線、停留睾丸、全身チアノーゼと無呼吸発作等がみられたが、多指は認められなかった。

無月経、生理不順等5件のうち、1件はターナー症候群で、1件は睾丸性女性化症候群であった。ターナー症候群は、45, X の核型を示し、第II度無月経、低身長がみられた(表3-4)(図1-a)。睾丸性女性化症候群は外見上、女性であるが、染色体は46, XY であり、原発性無月経、停留睾丸などがみられた。

羊水による染色体検査は16件であり、染色体異常は発見されなかった。適応別にみると、以前にダウン症候群の患児出産の経験ある場合7件、他の先天異常児出産の経験ある場合5件(18トリソミー症候群、T-Sachs'病、慢性肉芽腫症等)、急性羊水過多症2件(双胎)と母親の高年令妊娠2件(40才、44才)であった(表2)。羊水採取時の妊娠月令は全部4~5ヶ月で、羊水培養には最も適した時期と思われた。

血液による検査のうち、2件が検査不能であったが、分裂像がなかったためであった。また、羊水の2件が検査不能であったが、1件は羊水が血性のためか増殖せず、もう1件はガス滅菌したての試験管で羊水を運搬したために、羊水細胞が死んだものと推定された。

考 察

今年度の染色体検査の総件数は昨年に比べ、増加しており、特に羊水検査が年々増加してきている。血液による検査受付時の主訴は遺伝相談とダウン症候群の疑いが多く、羊水の場合はダウン症候群の患児を出産した経験があるが約半数をしめ、例年と同様の傾向を示した。

羊水細胞による出生前診断の実用化に伴い、羊水による染色体検査は年々増加してきており、一般の理解、関心も深まり、検査に対する要望も高まってきている結果と思われる。現在、羊水細胞の培養により、染色体のみならず、生化学的分析を併せて、50種以上の先天性代謝異常症の発見も可能になってきている。一般に染色体異常の発生は、偶発的である場合が多い。しかし、ある場合には、異常児出生の可能性が高い妊娠も考えられ、羊水検査はこのような場合に適応される。適応と染色体異常の発生率を下記に示した(池内, 1978 [1])。

①両親のどちらかが染色体転座保因者—約30%

②母親の高年令妊娠—35才以上約2.8%

40才以上約4.6%

③ダウン症候群患児出産経験者—1~2%

④流死産をくり返す

奇形児等を出産したことがある } 1~2%

表4 羊水検査の適応と検査数

適 応	件数	異常数	内 訳
(1)染色体転座保因者	3	2	45, XY, t(Dq Gq) 46, XX, inv(3)
(2)高 令 出 産	3		
(3)ダウン症候群 出産の経験者	28	2	47, XX, +G 2例
(4)そ の 他	22		
計	56	4	

当所で今まで行ってきた56件について、適応別と件数、異常例について表4に示した。母が転座型保因者であった3件のうち、2件が母と同じ均衡型転座保因者であり、その核型は各々、45, XY, t(Dq Gq) と 46, XX, inv(3)であった。

また、トリソミー型ダウン症候群出産の経験がある28件のうち、2件が前子と同じトリソミー型ダウン症候群であった(林ら, 1980, [2])。以上のことから、前子または親に染色体異常が確定された場合、次回妊娠時の再発率が一般集団における染色体異常発生率よりも明らかに高いため、次回の妊娠時には羊水検査をうけることが望まれる。

文 献

[1]池内達郎(1978), 染色体異常: 191-193

[2]林美貴子, 本田幸子, 渡辺正男(1980), 富山県衛生研究所年報 昭和55年度年報: 23-24

シクロホスファミドにおける染色体異常誘発と小核誘発について

本田 幸子 林 美貴子

目 的

化学物質の突然変異原性を調べるための試験方法は多くあるが、そのうち哺乳動物を用いる *in vivo* 試験には、優性致死法、染色体試験法等の数種がある。また最近、この染色体試験の簡便で有用な方法として小核試験 (Micronucleus Test) がとり上げられている。小核 (Micronucleus, MN) とは細胞の染色体異常あるいは紡錘体の機能障害による染色体の断片が各々の娘細胞中に小核として残されたものと考えられている。小核試験は Schmid ら (1973, [1]) により、動物個体における簡便な染色体異常誘発能試験として開発されたものであり、この方法では染色体異常を直接に観察するかわりに、この小核を観察し、被験物質の染色体異常誘発能を推定しようとするものである。

今回、我々は制ガン剤、染色体異常誘発物質としてよく知られているシクロホスファミドを用い、染色体異常誘発と小核誘発を調べ、両者の関連性について比較検討したので、その結果を報告する。

材 料 と 方 法

1) 動 物

31~38g の ddy 系マウスの雄を 1 群当り 3 匹使用した。

2) 試薬の調整

シクロホスファミド (Cyclophosphamide, 塩野義製薬, エンドキサン) を生食に溶かし、25, 50, 100, 200 mg/kg となるよう、マウスに腹腔内注射を行った。対照として生理食塩水を注射した。

3) 方 法

① 染色体観察

試薬をマウスに投与して 23 時間後にエーテル麻酔で殺し、両方の大腿骨を取り出した。大腿骨は両端を切断し、培養液 (Eagle

MEM, 20% 牛胎児血清) 各 1 ml で、両方の骨髓細胞を洗い出し、コルセミドを 0.1 ml 加え、37°C 1 時間培養を行った。その後、0.075 MKC130 分間の低張処理、カルノア固定を行い、通常の空気乾燥法による染色体標本を作成した。染色はギムザ染色を行った。判定はマウス一匹当り、中期分裂像 100 ケを観察し、その染色体異常の有無を検討した。

② 小核観察法

方法はほぼ Schmid らの方法 (1973 [1]) に従い、マウスにシクロホスファミドを投与して 30 時間後にエーテル麻酔で殺し、両大腿骨を取り出した。大腿骨の両端を切断し、牛胎児血清各 0.5 ml を使い、両方の骨髓細胞を遠心管に洗い出し、攪拌して細胞をほぐした。これを 1,000 r.p.m 5 分間、遠心後、上清を捨て、沈渣を再び均一に攪拌し、その一部をスライドグラスにまき、塗沫標本を作製した。固定は風乾後、メタノールで 5 分間行った。染色はギムザ染色およびメイグリュンワルド染色を併用した。判定は、マウス一匹当り、4,000 ケの多染性赤血球 (PCE) を観察し、その中の小核 (MN) を持つ細胞の数を計数した。

結 果

① 染色体の観察

染色体の観察はマウス 1 個体について 100 ケ、1 群 300 個のよく広がった中期分裂像を観察した。その結果は表 1、図 1 に示すとおりである。染色体異常の頻度は高濃度になるに従い、高く、200 mg/kg では、観察核板中 84.0% がなんらかの異常染色体を持っていた。また異常染色体の種類はギャップおよび切断がほとんどである。また 1 細胞中に異常をおこしている箇所も、投与濃度が低いほど 1~数ヶ所と少く、濃度が高くなるに従い、細粉化の現象があらわれ、

表1 Cyclophosphamide 投与による染色体異常の出現

濃度 (mg/kg)	マウス数 (匹)	観察した分裂中期核板数 (ケ)	染色体異常を持つ核板数 (ケ)	異常細胞頻度 (%)
—	3	300	4	1.3
25	3	300	37	12.3
50	3	300	74	24.7
100	3	300	133	44.3
200	3	300	252	84.0

表2 Cyclophosphamide 投与によるMNの出現

濃度 (mg/kg)	マウス数 (匹)	PCE観察数 (ケ)	MN保有PCE (ケ)	PCE 1,000 ケ当りのMN保有PCE (ケ)
—	3	12,000	17	1.4
25	3	12,000	183	15.3
50	3	12,000	266	22.2
100	3	12,000	596	49.7
200	3	12,000	588	49.0

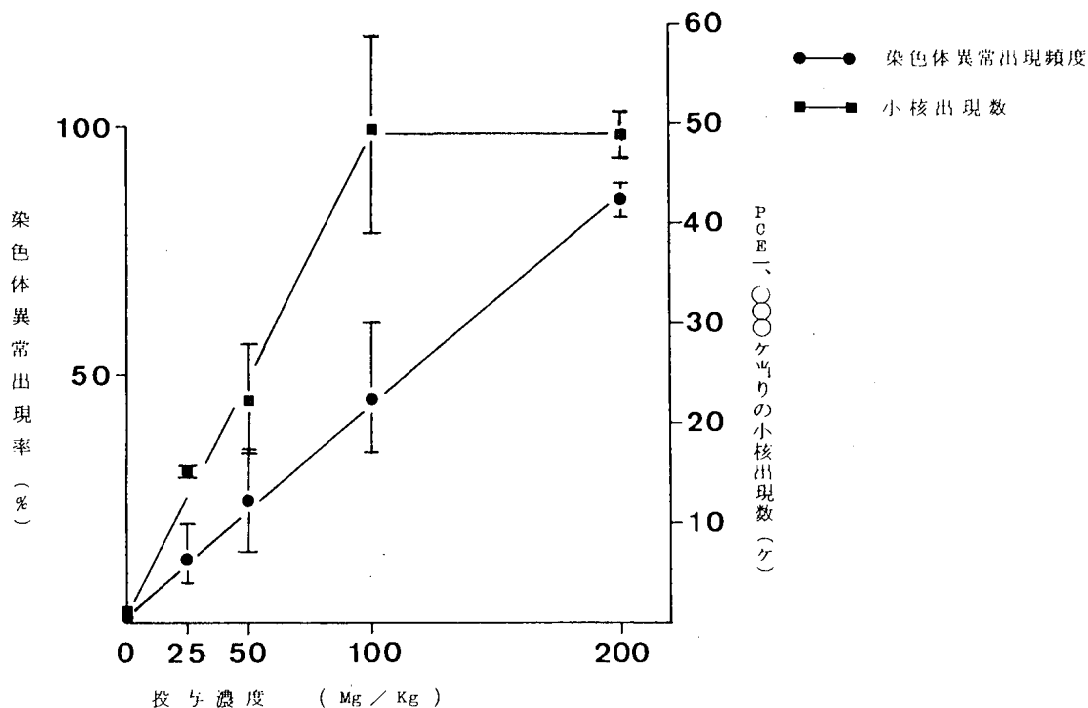


図1 シクロホスファミド投与における染色体異常および小核出現

100 mg/kg 投与では細粉化現象が半分の細胞に、200 mg/kg 投与では染色体異常のある、細胞の多くが細粉化をおこしていた。

② 小核(MN)の観察

小核の観察は、マウス1個体について多染性赤血球(PCE) 4,000ケ、1群12,000ケを観察し、そこに現われる小核を持つPCEを計数した。その結果は表2、図1のとおりである。

25 mg, 50 mg, 100 mgと濃度が高くなるに従い、小核出現頻度が高くなった。しかし、200 mg/kg では100 mg/kg と同頻度であった。

考 察

シクロホスファミド投与マウスにおいて、染色体異常出現頻度および小核出現頻度は、前者が200 mg/kg 投与量までの間で、後者は100 mg/kg までの間で、投与量増加に従いその頻度が増加した。染色体異常の種類も、そのほとんどがギャップ、切断であることから、従来 Schimideら(1973, [1]) が示しているように、これらの異常が小核の形成に関与しているのは明らかである。また、200 mg/kg 投与では染色体異常を持つ細胞の出現率が高くなっているにもかかわらず、小核出現頻度が100 mg/kg とほぼ同率でかわらないのは、これ以上の濃度ではシクロホスファミドの作用が強くなり、染色体の細粉化がおき、小核を形成する過程へと進まなかったものと推定される。

Schimide (1973 [1]) や Heddle (1973 [2]) らはこの小核試験法が哺乳動物における *in vivo* の変異原試験としては簡単で、特に染色体異常誘発試験のスクリーニングになることを示している。また 菊地ら (1979 [3]) はトリエチレンメラミン(Triethylenemelamine:TEM) を使い、マウスの骨髓細胞の染色体異常出現と小核出現頻度をみて、強い相関関係があることを示している。しかし、まだこの方法における比較実験が少ないので、多くの種類の変異原性物質について比較、検討が必要と思われる。

今回、我々はシクロホスファミドを用い、小核観察法と染色体観察法との相関をみたが、小核試験法は染色体観察法に比べ、数多くの細胞を観察することができる上、その手順が非常に簡便であり、一

次的スクリーニングには有用であると思われた。現在さらに、投与濃度、投与回数、様式、小核出現時間、染色体異常の種類等も考慮に入れ、検討中である。

文 献

- [1] Schmid, W. (1973): Agents and Actions, 3; 77-85
- [2] Heddle, J. A. (1973): Mutation Research, 18; 187-190
- [3] 菊池康雄, 山本好一, (1979): 変異原と毒性, 8; 12

富山県におけるコガタアカイエカの 最近3年間の発生比較

渡 辺 護 上 村 清*

目 的

1980年度は冷夏にもかかわらず、温暖な気候を好むコガタアカイエカの発生量は減少することなく、増加したことが観察された(表1)。そこで、過去3年間のコガタアカイエカの発生活長を比較し、その増加現象を考察しようとした。

表1 県下各調査定点における3年間のコガタアカイエカ月別捕集数

(毎週水曜日一晩ライト・トラップ捕集)

月	年 度	黒 部	上 市	小 杉	福 野	小 矢 部	氷 見
6 月	1978	26	574	667	770	1,460	187
	1979	31	114	431	431	604	188
	1980	5	178	455	455	443	44
7 月	1978	34	2,173	847	325	2,434	927
	1979	254	4,404	2,479	1,327	2,613	1,000
	1980	351	4,103	4,444	556	2,834	789
8 月	1978	3	174	107	72	507	91
	1979	78	180	401	724	2,194	871
	1980	65	3,596	1,453	259	3,695	2,648
9 月	1978	3	8	156	25	292	213
	1979	8	11	761	1,272	2,870	463
	1980	222	1,386	1,377	1,200	7,850	3,054
計	1978	66	2,929	1,777	1,192	4,693	1,418
	1979	371	4,709	4,071	3,754	8,281	2,523
	1980	643	9,263	7,652	2,470	14,822	6,535

* 富山医科薬科大学医学部病理学教室

目 的

資料は当研究所で行っている日本脳炎流行予測調査事業の蚊捕集成績を用いた。蚊の捕集は毎年6月中旬から10月初旬まで、富山市萩原の牛舎と婦中町広田および友坂の豚舎に設置した野沢式ライトトラップによって行った。ライトトラップは日照自動スイッチによって作動し、日没から日の出までの間運転された。蚊は毎朝回収し、70%のアルコール液漬にして保存し、後日分類同定を行った。気象データは富山気象協会発行の農業気象月報を用いた。

結果および考察

図1に婦中町友坂における3年間の発生活長を示した。1978年は6月中旬から比較的多くのコガタアカイエカが捕集され、その後多少の増減を繰り返しながら7月中下旬にピークを形成した。しかし、7月末には急激に捕集数は減少し、そのまま終息を迎えた。

1979年は6月下旬から7月上旬にかけては前年とほぼ同じ発生傾向を示したが、7月下旬のピークは急峻で月間捕集数は約半数に減少した(表2)。しかし、8月下旬から9月上旬には再び捕集数の増加が観察され、年間捕集数は前年とほぼ同じになった。

1980年は6月の捕集数が前2年に比べ、著しく低下したが、7月に入ってから徐々に増加傾向を示し、8月下旬から9月上旬にかけてピークを形成した。その後は漸減し、10月後半には終息したが、年間捕集数は前2年よりも増加した。

図2に婦中町広田の消長を示した。1978年、1979年とも、友坂に比べ6月中下旬の捕集数が多く、両年ともこの時期に最大ピークを形成した。年間捕集数は1979年が1978年の2倍に達しているが(表2)、これは7月の捕集数が多かったためである。この両年に比較し、1980年は6月の捕集数が友坂同様少ない。7月に入ってから増加が著しくなり、下旬に一時減少したが、8月下旬から9月上

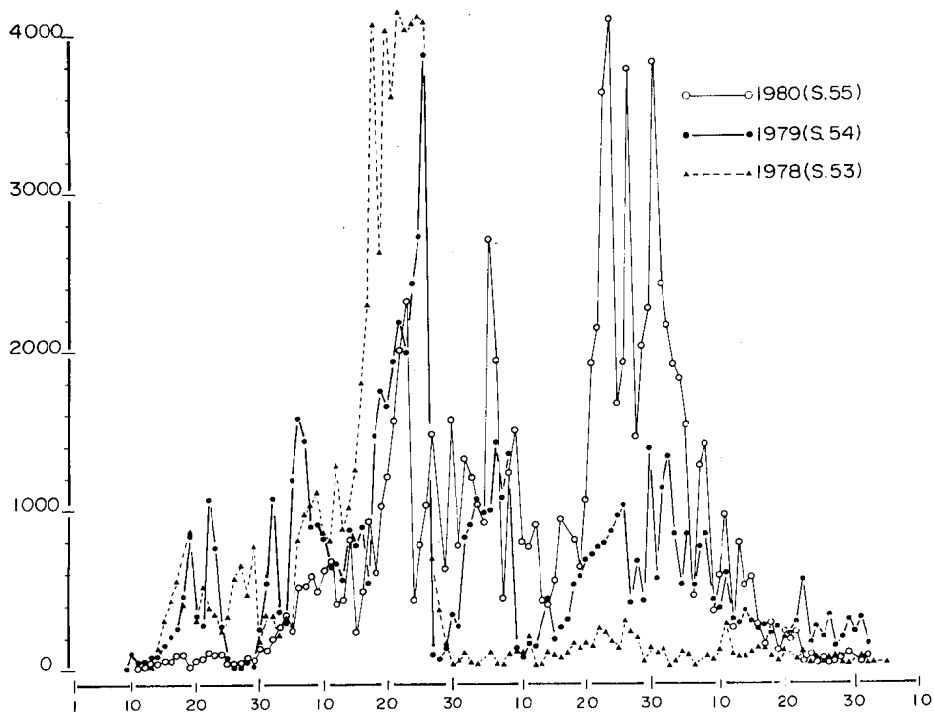


図1 婦中町友坂豚舎におけるコガタアカイエカ捕集数の3年間の季節消長比較

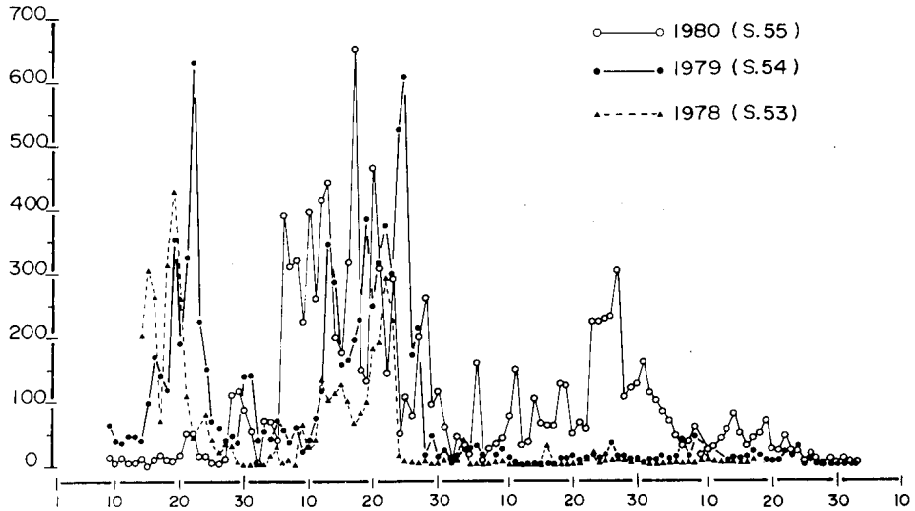


図2 婦中町広田豚舎におけるユガタアカイエカ捕集数の3年間の季節消長比較

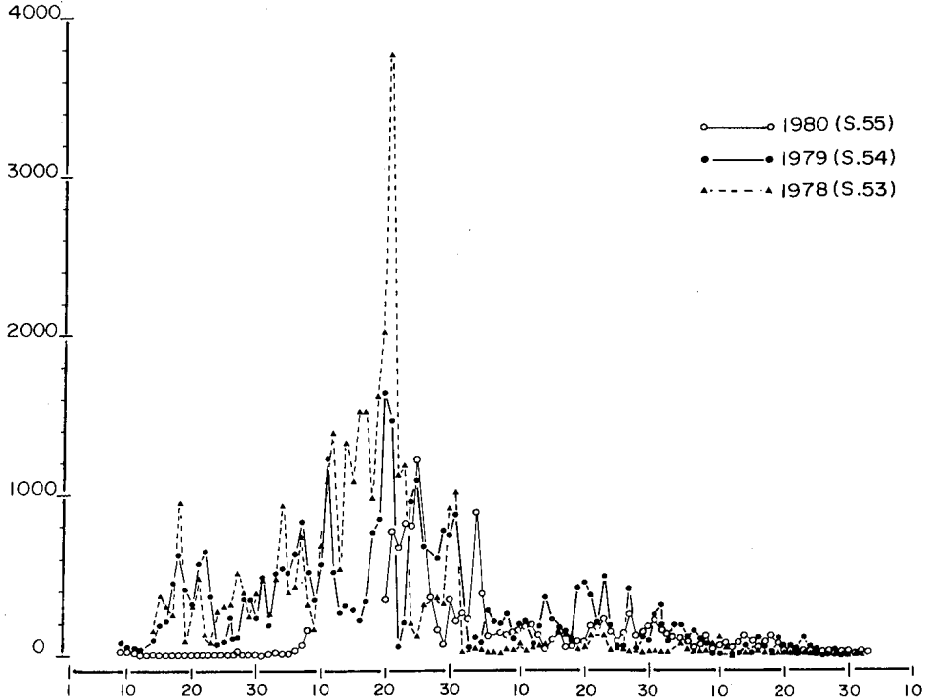


図3 富山市萩原牛舎におけるユガタアカイエカ捕集数の3年間の季節消長比較

旬にかけて再び捕集数は増加し、年間捕集数が3年間で最も多くなった。

このような8月から9月にかけて捕集数が増加し、結局この時期の増加現象が年間の捕集数を左右する傾向は友坂と広田はよく一致していることがわかる。

一方、富山市萩原は1978年に捕集数が著しく増加したが(渡辺ら、本誌P183)、それ以後は友坂・広田と異なり減少している。そして、この減少傾向は7月の捕集数が年々少なくなって行っているこ

とに由来している(表2)。

前述のような地点間の相違については現時点では明確な説明を下すことは出来ないが、1980年は全県的に捕集数が前年よりも増加しており(表1)、全県をカバーする大きな増加要因が存在したことを示唆している。しかも、この捕集数が増大したのは8月から9月にかけてのそれが著しく多くなったためである。そこで、この増加要因を考えてみると発生源の確保維持が主因子と推定され、主発生源の水

表2 3調査地点における年度別コガタアカイエカの捕集数

(毎日ライト・トラップ捕集による)

地 点	月	1978年	1979年	1980年
友 坂	6月	7,352	5,258	1,130
	7	6,251	3,464	2,306
	8	3,654	1,995	4,807
	9	1,819	1,293	1,857
	計	75,338	72,796	90,853
広 田	6月	2,202	3,035	564
	7	1,917	5,331	6,749
	8	133	343	3,181
	9	22	328	1,160
	計	4,274	9,037	11,654
萩 原	6月	5,461	5,477	42
	7	2,661	1,897	6,111*
	8	1,188	5,910	5,261
	9	723	1,850	1,614
	計	33,989	32,212	13,028

* 7月10日から19日までトラップ故障により、蚊の捕集力が低下した。

田が前年および前々年とは異った環境にあったことが示唆される。つまり、例年の富山県におけるコガタアカイエカの発生消長は出現初めから（5月上旬）徐々に増加し、7月下旬に最大値に達し、8月には急激に減少し、そのまま増加することなく10月末には終息することが観察されている。これは水田の水管理と稲作病害虫の防除スケジュールに依るもので

ある（上村ら，1973〔1〕）。

一方，1980年は冷夏および日照不足のため（表3），水稻の発育が遅れないように8月に入ってから水田に水を張り保温に努めたため（県農試，私信），常に発生源が確保された状態が維持され，8月中下旬から9月上旬のコガタアカイエカの発生を大きく助長したものと考えられる。

表3 3年間の気象要因の比較

比較要因	月	1978年	1979年	1980年	平年値
平均気温 (℃)	6月	22.6	22.5	21.8	20.3
	7	27.1	23.9	22.5	24.6
	8	27.2	25.7	23.8	25.9
	9	21.5	21.8	20.5	21.5
月間日照時間 (時間)	6	223.3	178.9	161.8	164.3
	7	281.0	180.8	97.5	181.2
	8	279.4	192.3	111.0	227.3
	9	127.7	139.5	140.7	194.4
月間雨天日数 (日)	6	21	20	16	—
	7	9	17	26	—
	8	13	15	22	—
	9	21	21	19	—

ま と め

1978～1980年の3年間のコガタアカイエカの発生活長を比較し、1980年が冷夏にもかかわらず、個体数が増加した現象を考察しようとした。

1. 1980年は例年、発生数が減少する8月中下旬から9月上旬にかけて、顕著に増加した。
2. その増加を導いたのは、コガタアカイエカの主発生源である水田が、冷夏の影響で例年熟成期中干しを行うのが、中止されたためと推察される。

文 献

(1) 上村清, 渡辺護 ; 1973, 防虫科学, 38 (1):

245 - 253

クサギカメムシの生態と駆除について

第5報, 2年間の飼育成績について

渡辺 護

はじめに

クサギカメムシは衛生害虫としてばかりでなく、農業害虫(果樹害虫)としても各地の農業試験場等で飼育研究されているが、産卵が少ないことや、経日的に産卵率が低下することや、幼虫の死亡率が高いことなどで継代飼育の難しい昆虫の部類に属する(清水, 1974 [1])。

当研究室では産卵生理生態および駆除などの調査実験のために、常に成虫が供給出来る態勢を整えようと考え、1977年より室内飼育を開始し、1979年になって継代飼育が可能になった。そこで、本報では1979年と1980年に得られた成績のうち、第一報として産卵に関する部分を報告する。

飼育方法

径9cm, 高さ9cmの腰高シャーレを用い、1対飼育を行った。餌は通常湿らした脱脂綿上で芽を出させた「芽出し大豆」を脱脂綿と共にシャーレの壁面に接するように与え、反対側の壁面には産卵用の濾紙を脱脂綿やシャーレ底に接触しないようにシャーレの上縁から垂らした。成虫の場合はそのままシャーレ蓋をしたが、若令幼虫の場合にはナイロン製トリコット布で一度覆いをした後にシャーレ蓋をした。

これらの飼育容器は長日区(16明8暗, 25°C)と短日区(12明12暗, 25°C)に区別してある恒温器に静置し、毎日産卵の有無を観察した。

短日低温処理が必要な場合は12明12暗, 15°Cで4週間行った。

成 績

野外採集成虫の産卵実験はすでに報告したが(渡辺ら, 1979 [3]), 今回は羽化成虫との比較のために、春採集個体33ペア, 秋採集個体217ペアについて再び実験を行った。

表に各成虫個体群別に飼育成績をまとめて示した。全体では46.7%のペアが産卵したが、野外春採集ペアは約30%と低率であった。その時の1雌の産卵回数は短日区では2.5回であったが、長日区では4.4回と今回の実験個体群の中では最も多くなった。

一方、同じ野外採集成虫でも秋個体群は短日・低温処理の必要性から(渡辺ら, 1980 [4]), 短日区では11ペアのうち、1ペアしか産卵しなかったし、産卵回数(1回)も産卵数(10個)も少なかった。また、長日区でも産卵率は2.15%(17/79)と低率を示した。短日・低温処理後の長日条件では産卵率は44%(48/109)になるとともに、平均2.2回の産卵を行い、しかし、孵化率が74.2%と今回の実験群の中で最高率を示した。

これら野外採集ペアに対し、室内羽化成虫の産卵状況は羽化後短日区で飼育した136ペアの産卵率が27.2%、長日区511ペアのそれは58.5%であり、今回の実験区の中で最も高い産卵率を示した。しかも、産卵回数も3.7回、孵化率も54.5%と比較的良好い成績が得られた。

考 察

野外採集個体の室内産卵は比較的良好に観察されているが(柳ら, 1980 [2]), 室内羽化成虫の産卵の観察はほとんどなく、今回の成績との比較は出来ないが、野外採集個体よりも良い成績が得られたことにより、継代飼育の可能性が高くなり、実験室個体群の確立が出来るものと考えられる。しかし、まだ十分な孵化幼虫を得られるまでに至っていないし、それらからの羽化成虫も少ない。ちなみに、今回の成績で約35,000個の卵が産卵され、19,000個の卵が孵化したが成虫にまで成長したのはたった3,000個体で、出発時の親数の2倍にしか達しなかった。今後は産卵率や孵化率の向上に努めるとともに、成虫化にも多くの労力をさく必要が認められた。

表 クサギカメムシの室内産卵成績のまとめ
(1979 ~ 1980年度)

供試個体群	供試数 (ペア数)	① 日長条件	産卵ペア数	② 産卵率 (%)	③ 産下卵塊数 (個)	④ 産卵回数 (平均, 回)	⑤ 1卵塊の卵数 (平均, 個)	⑥ 平均孵化率 (%)	⑦ 卵期間 (平均, 日)
野外春採集 (越冬覚醒 個体群)	13 20	短日 長日	4 7	30.8 35.0	10 31	1 - 4 (2.5) 1 - 10 (4.4)	17 - 30 (26.9) 9 - 29 (25.6)	53.3 43.5	4 - 8 (5.9) 3 - 11 (6.3)
野外秋採集 (越冬突入 個体群)	11 109 79	短日 短低→長日 長日	1 48 17	9.1 4.40 21.5	1 106 29	1 (1.0) 1 - 6 (2.2) 1 - 4 (1.7)	10 (10.0) 11 - 41 (25.1) 12 - 29 (25.0)	100 74.2 68.7	5 (5.0) 2 - 13 (6.4) 3 - 10 (6.2)
室内羽化成虫	136 511	短日 長日	37 299	27.2 58.5	74 1,116	1 - 4 (2.0) 1 - 18 (3.7)	3 - 57 (26.1) 2 - 53 (26.1)	41.8 54.5	3 - 10 (5.8) 2 - 13 (6.0)
合計または平均	879	-	419	46.7	1,367	3.3	25.6	55.4	6.0

① 成虫の日長条件：短日=12明12暗, 25℃。長日=16明8暗, 25℃。短低→長日は最初の4週間に12明12暗, 15℃のち16明8暗, 25℃で飼育した。

- ② 産卵ペア数/供試ペア数
- ③ 全産卵ペアの全産下卵塊数
- ④ 1ペアの産卵回数
- ⑤ 1卵塊の個卵数, 通常は28個
- ⑥ 卵塊の平均孵化率
- ⑦ 孵化した卵塊の平均卵期間

今回は孵化したものを幼虫時から実験に組み入れた個体も数多くあったので、継代飼育だけを考えれば比較的容易に羽化成虫の確保が可能になるかもしれない。

厄介な本虫の飼育に多大なる御援助をいただいた中村洋子氏に深く感謝する。

ま と め

クサギカメムシの室内実験個体群の確立を試みている過程の中間報告として、1979 - 1980年の産卵成績についてまとめた。

継代飼育中の室内羽化個体群は野外春採集個体群よりも産卵回数などで多少、劣っていたが、産卵率が比較的高いことや、孵化率も平均的であることから、今後、産卵回数や孵化率の一層の上昇を図れば十分に継代飼育個体群が確立出来るものと考えられた。ちなみに、室内羽化個体1,000個体の2代目は約2.5倍の2,500個体になり、ほぼ半数が雌であった。なお、産卵されてから羽化までには2.5月を要した。

引 用 文 献

- [1] 清水喜一, 1974 植物防疫, 30, 142 - 146
- [2] 柳武, 萩原保身, 1980, 植物防疫, 34, 315 - 321
- [3] 渡辺護, 西田義雄, 小泉泰久, 関口久義, 中川秀幸
1979 富山農村医研誌, 10, 104 - 109
- [4] 渡辺護, 1980 インセクタリウム, 17, 168 - 174

河川水中のウイルス：河川水からの エンテロウイルス検出方法

松浦久美子 長谷川 澄代
森田 修行 植竹 久雄

目 的

河川水は我々の生活と非常にかかわりが深い。その河川水中に病原性微生物が存在する場合に、防疫上問題であり、今後ますます水の再利用などが進むにつれて、河川の微生物による汚染を監視する必要性は増大する。しかし、水中のウイルスなど微生物は少量で、これらを検出するためには、効率のよい濃縮方法が必要である。そこで、我々は河川水中にエンテロウイルスを添加し、Cellulose nitrate membrane filter を利用したウイルス濃縮方法を実験的に検討した。

材料と方法

1. ウィルス

Polio 1 (Mahoney株) と Coxsackie B1 (Cox. B1) は Vero細胞, Echo 6 と Coxsackie A9 (Cox. A9) は HEL細胞で増殖させて河川水中に添加した。これらのウイルスは予研より分与されたものである。

2. 河 川 水

富山市の中心部を流れる「松川」と「いたち川」、そして婦負郡八尾町を流れる「久婦須川」の河川水を採取し、ろ紙でろ過したろ液、又は 10,000 rpm 30 分間遠心上清を使用した。なお、昭和46年環境庁告示第59号の水質汚濁に係る環境基準分類では、「松川」と「いたち川」はC類型そして「久婦須川」はA～AA類型に相当する河川である。

3. Cellulose nitrate membrane filter (CNM) ところ過方法。

CNM は、ポアサイズ 0.45 μ m の SM11306 (Sartorius) と TM2 (東洋科学) を使用し、直径 25mm フィルターおよび 60mm フィルターを注射型

ホルダーまたは陰圧ろ過器にセットして、ろ過をおこなった。

4. CNMからのウイルス溶出液

3% ビーフエキストラクト (極東製薬) 液を用いた。

5. 超音波処理

微量サンプル用超音波ホモジナイザー (Kontes K-881440) を使用した。

6. ウィルス定量

マイクロタイター法によるウイルス定量は、Polio 1 と Cox. B1 では Vero 又は HeLa, Echo6 と Cox. A9 では HEL細胞を用いて、ウイルス接種後、6日目のCPEによってTCID₅₀ / 0.025 ml を算出した。ブラック法によるウイルス定量は、直径60mmのシャーレにVevo細胞単層を作成し、Cox. B1を0.2 ml接種後1次寒天培地、2日後に2次寒天培地 (中性紅0.004%含) を重層してブラック数を算出した。

成 績

1. CNMへのウイルス吸着実験

CNM への有効なウイルス吸着条件を検討するために、4種類の河川水を調製した。

- 1) 無処理河川水 (pH 6.5 ~ 7.2)
- 2) 0.05 M MgCl₂ を添加した河川水
- 3) 0.1 N HClにてpH 3.5 に調整した河川水
- 4) 0.05 M MgCl₂ を添加後、0.1 N HClにてpH 3.5 に調整した河川水

これらの河川水 3 ml に Polio 1, Echo 6, Cox. A9 および Cox. B1 をそれぞれ添加し、直径 25 mm の S M 11306 フィルターでろ過を行い、ろ過前のウイルス量とろ液中のウイルス量を比べてフィルター吸着量を算出した。結果を表 1 に示す。CNM へのウイルス吸着は Mg イオンの存在

表1 CNMへのウイルス吸着

ICID 50 / 0.025 ml

河川水 処理	添加ウイルス		Polio 1		Echo 6		Cox. A9		Cox. B1	
	実験No.*		No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
	ろ過	ろ過前								
無処理河川水	ろ過	ろ過前	10 ²⁸⁶	10 ³³¹	10 ¹⁷³	10 ²⁰¹	10 ¹³²	10 ¹⁶¹	10 ³³⁴	10 ³⁰¹
	ろ液	ろ過前	10 ²⁰¹	10 ³⁰¹	10 ¹⁵¹	10 ¹⁸¹	10 ¹³⁰	10 ¹⁵¹	10 ³¹³	10 ²⁴¹
0.05 M MgCl ₂ 添加河川水	ろ過	ろ過前	85.9%	50.0%	40.9%	37.0%	4.5%	20.6%	38.0%	74.9%
	ろ液	ろ過前	10 ²⁸⁹	10 ²⁶¹	10 ¹⁹⁸	10 ²⁰¹	10 ¹⁹¹	10 ¹⁶¹	10 ²⁸¹	10 ³²¹
pH 3.5 (0.01 HCl) 調整河川水	ろ過	ろ過前	10 ¹⁷¹	0	<10 ⁰	10 ⁰³⁰	10 ⁰⁴⁰	0	<10 ⁰	0
	ろ液	ろ過前	93.4%	100.0%	>98.9%	98.0%	96.9%	100.0%	>99.8%	100.0%
0.05 M MgCl ₂ 添加pH 3.5 調整河川水	ろ過	ろ過前	10 ²⁸⁴	10 ²⁸¹	10 ¹⁷¹	10 ²⁴¹	10 ¹²⁰	10 ¹⁶¹	10 ³¹⁹	10 ²¹¹
	ろ液	ろ過前	10 ²¹⁷	10 ¹⁸¹	10 ¹⁰⁸	10 ⁰²¹	0	10 ⁰⁸¹	10 ¹⁶⁰	10 ¹²⁰
0.05 M MgCl ₂ 添加pH 3.5 調整河川水	ろ過	ろ過前	78.7%	90.1%	76.1%	99.4%	100.0%	84.8%	97.4%	87.5%
	ろ液	ろ過前	10 ²⁸¹	10 ³⁰¹	10 ¹⁵¹	10 ²²¹	10 ¹⁷¹	10 ²⁰¹	10 ³²⁶	10 ³⁰¹
ろ液	ろ過前	ろ過前	10 ¹²⁰	10 ¹²⁰	0	10 ⁰	<10 ⁰	0	0	10 ⁰
	ろ液	ろ過前	97.5%	98.4%	100.0%	99.4%	>98.0%	100.0%	100.0%	99.9%

* 実験No. 1: "松川" 3 ml (pH 6.5), 実験No. 2: "松川" 3 ml (pH 7.0), 実験No. 3: "久留須川" 3 ml (pH 7.2)

** フィルター吸着率(%) = $100.0 - \frac{\text{ろ液ウイルス量}}{\text{ろ過前ウイルス量}} \times 100$

やpHの影響を受けた。無処理河川水にウイルスを添加してろ過した場合のCNMへの吸着率は、ウイルスの種類または河川水の水質などによって異なり、0～85.9%と大きく変動したが、MgCl₂添加河川では93.4～100%、pH 3.5に調整した河川水では76.1～100%、そしてMgCl₂を添加後pH 3.5に調整した河川水では97.5～100%と吸着は高率を示した。

2. CNMからのウイルス溶出実験

上述の吸着実験の結果から、Polio, Echo, Cox. A およびCox. B に共通してCNMへの吸着効率の高かった条件は、MgCl₂を添加後pH 3.5に調整した河川水を使用した場合であった。この条件の河川水3mlにCox. B1を添加し、ろ過を行って、フィルターに吸着させた後、このフィルターを細く切り、3%ビーフェキストラクト液3ml中に入れて超音波処理を行い、ウイルスがフィルターからビーフェキストラクト液へ溶出する量を調べた。結果は表2に示すように、超音波処理な

表2 CNMからのCox. B1溶出(1)

超音波処理 (分)	Cox. B1		
	ろ過前ウイルス量 TCID 50/0.025 ml	フィルターからの溶出ウイルス量TCID 50/0.025 ml	溶出率 %
0	10 ^{2.03}	10 ^{1.35}	21.1
5	10 ^{2.03}	10 ^{1.88}	70.8
10	10 ^{2.03}	10 ^{1.81}	59.5

実験河川水：“いたち川” 3ml (pH 7.0)

フィルター吸着：0.05M MgCl₂ 添加
pH 3.5調整河川水

フィルターからの溶出液：3%ビーフェキストラクト液

しでは21.1%の溶出量であったが、5分および10分の処理で、それぞれ70.8, 59.5%が溶出した。超音波処理0分は30分間水中に置き、ときどき攪拌した。この実験から溶出量の多かった超音波処理5分の条件で、Polio 1, Echo 6, Cox. A9につ

いても溶出量を調べたところ、表3のようであった。溶出量はウイルスの種類によって異なり、Cox. A9では31.5%の溶出であったが、Echo 6は79.4%、Polio 1とCox. B1では100%溶出した。

表3 CNMからのウイルス溶出(2)

添加 ウイルス	ろ過前ウイルス量 TCID 50/0.025 ml	フィルターからの溶出ウイルス量TCID 50/0.025 ml	溶出率 %
Polio 1	10 ^{3.01}	10 ^{3.01}	100.0
Echo 6	10 ^{2.21}	10 ^{2.11}	79.4
Cox. A9	10 ^{2.01}	10 ^{1.51}	31.5
Cox. B1	10 ^{3.01}	10 ^{3.01}	100.0

実験河川水：“松川” 3ml (pH 7.0)

フィルター吸着：0.05M MgCl₂ 添加, pH 3.5
調整河川水

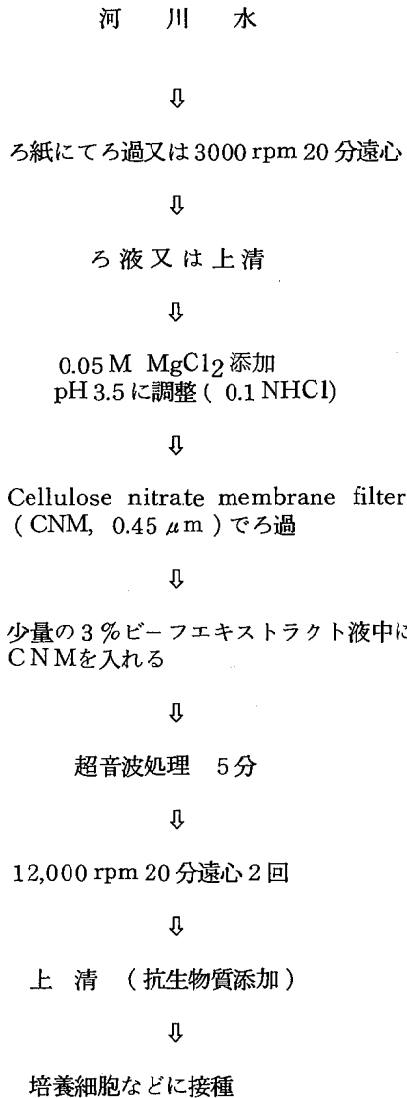
フィルターからの溶出：3%ビーフェキストラクト液; 超音波処理5分

3. 河川水からのウイルス回収

CNMを用いウイルスを吸着溶出することによって、効率よくウイルスを濃縮することが可能である(Cox. A9を除く)。これらの実験結果にもとづく河川水の処理過程は、図1のごとくなる。この処理方法にしたがい、河川水からのウイルス回収を試みた。「いたち川」河川水(ろ紙にてろ過後、高圧滅菌)にCox. B1を添加した試料100mlを、前処理した後、直径60mmのTM2フィルターでろ過した。フィルターを細切して、10mlの3%ビーフェキストラクト液の中でウイルス溶出をおこなった。その結果を表4に示す。フィルターからのウイルス溶出量すなわち河川水中ウイルス回収率は89.1%であった。そしてろ液中には0.3%含まれていた。

表4 CNMによる河川水中のCox. B1
回収実験

	Cox. B1 PFU / 0.2 ml	回収率 %
添加ウイルス量 (ろ過前)	5.9×10^6	—
フィルターから 溶出ウイルス量	5.3×10^6	89.1
ろ液中 ウイルス量	1.6×10^4	0.3



実験河川水：“いたち川” 100ml (pH7.0)
CNMへのウイルス吸着：0.05 M MgCl₂
添加後 pH 3.5に調整した河川水
CNMからのウイルス溶出：3%ビーフェキ
ストラクト液，超音波処理5分

考 察

河川水中のウイルス検出を試みるにあたり、CNMを用いた効率の良いウイルス検出条件を検討した。CNMへのウイルス吸着は、MgCl₂を添加後pH 3.5に調整した河川水でろ過した場合に97.5~100%となった。フィルターへのウイルス吸着はpHによって大きく左右され、Electronegative filterであるCNMではpH 3.5附近で吸着効率がよくなるデータ (Sobsey ら, 1979 [1]) と一致した。Mg²⁺やAl³⁺などの陽イオンは、ウイルスをフィルターに吸着しやすくすると考えられている。

次に、CNMに吸着したウイルスは、ウイルス吸着フィルターを3%ビーフェキストラクト液に入れて超音波処理5分行なった結果、Polio1, Echo6およびCox. B1の溶出率は70.8~100%となったが、Cox. A9の溶出率は3.15%と低かった。Cox. A9についてはさらに検討する必要がある。フィルターからのウイルス溶出は、いろいろな溶出液で試みられ、Willisら (1967 [2]) は牛血清を含む液、Sobsey ら (1973 [3]) は0.05 Mグリシン液pH 11.5, そして Berg ら (1971 [4]) や Landy ら (1978 [5]) はビーフェキストラクト液などを使用している。強アルカリのpH液で溶出させた場合はウイルスが不活化しやすく、

図1 河川水からのエンテロウイルス検出方法

溶出液pH7.5 に調整しなければならない。

Lavdry ら (1978 [5]) はグリシン液とビーフェキストラクト液を比較し、ビーフェキストラクト液が溶出率の高いことを示した。我々は Berg ら (1971 [4]) の方法に準じてビーフェキストラクト液を使用し、超音波処理を行ない、Cox. A9以外の Polio 1, Echo 6およびCox. B1 では短時間の超音波処理でフィルター吸着ウイルスを溶出させることができた。なお、超音波処理中にウイルスの不活化は起きなかった。さらに、100 mlの河川水中にCox. B1を加えた実験で、回収率は89.1 %となり、Cox. A9の検出方法としては問題は残っているが、河川水中のエンテロウイルス汚染調査には図1に示したウイルス検出方法が適当であると考えられる。

ま と め

1. CNMへのウイルス吸着は、MgCl₂ 添加後 pH3.5に調整した河川水でろ過を行なった場合 97.5 ~ 100 %であった。
2. CNMに吸着したウイルスの溶出は、3 % ビーフェキストラクト液中で超音波処理 5 分行なった結果、Polio 1, Echo 6およびCox. B1 では 70.8 ~ 100 %だったが、Cox. A9は31.5 %しか溶出しなかった。
3. 図1のような方法で河川水中ウイルスの回収を試みたところ、81.9 %のCox. B1を回収することができた。

文 献

- [1] Sobsey, M. D., Jones, B. L. 1979
Appl. Environ. Microbiol. 37: 588 - 595.
- [2] Wallis, C., Henderson, M., Melnick,
J. L. 1972 Appl. Microbiol. 23: 476 -
480.
- [3] Sobsey, M. D., Wallis, C., Henderson, M.,
Melnick, J. L. 1973 Appl. Microbiol.
26: 529 - 534.
- [4] Berg, G., Dehling, D. R., Berman, D.
1971 Appl. Microbiol. 22: 608 - 614.
- [5] Landry, E. F., Vaughn, J. M., Thomas,
M. Z., Vicale, T. J. 1978 Appl. Environ.
Microbiol. 36: 544 - 548.

富山県における新型恙虫病の発生とその背景(2)

石倉康宏 渡辺 護 西永慧次 森田修行
植竹久雄 *清水宗則 **松沢孝信 *笠木清孝
***小川寿人 *有沢義夫 **野崎理貞 *山崎義時
*松原勝博****松原昌世 ***小島正作 *倉本安隆

はじめに

本県における恙虫病は晩秋から初冬にかけて県東部の黒部川扇状地一帯に散発的に発生しており、昭和53年に8名、54年に15名、今年度も19名の患者が確認されている。そこで著者らは、本病発生の背景を明らかにする目的で、昨年度にひきつづき、患者発生地内に生息する野鼠を捕獲し、野鼠の恙虫病リケッチャ(Rt)とRtに対する抗体保有状況を検索し、この地域のRtの分布状況が把握できたので報告する。

材料と方法

野鼠の捕獲定点

患者発生地：宇奈月町1地点(愛本)、黒部市内に2地点(飛驒-黒部川堤防、黒部川河口)、朝日町1地点(羽入)の計4定点は54年度と同じである。一方、入善町の3定点(浦山新、田中、沢杉)は今年度新たに設けられた定点である。

患者非発生地：富山県の中央部を流れる神通川流域の成子に定点を置いた。

野鼠の捕獲

野鼠の捕獲は一部の定点を除き、毎月1回実施した。捕獲方法はサツマイモを餌にし、金網ケージのトラップで生け捕りにした。しかし、寒さ、雨等のため捕獲された野鼠の一部はケージ内で死亡するものもあった。死亡野鼠はRtに対する抗体の検索はできなかったが、Rt分離は実施した。

Rtの分離と同定法

捕獲した野鼠は採血後、肝、脾を摘出した。摘出

された肝、脾はガラスホモジナイザーでPGS液を用い10%乳剤とし、その0.5 mlをマウス(ddy δ)の腹腔内に接種した。接種14日目にマウスは抗体検査を行うため(初代マウスのRt抗体)採血した。そして、マウスは開腹し、発症の有無を確認した。無発症マウスは野鼠同様、肝、脾を接種材料とし、10日間隔で発症するまで盲継代を続け、6~8代までに発症しなかったものをRt分離陰性とした。一方、発症マウスは開腹し、腹膜内面をスライドグラスに塗抹し、ギムサ染色と蛍光抗体間接法(抗血清：患者血清-IF価640倍)を行い、Rtの増殖を確認した。患者からのRtの分離は、凍結保存された患者血液を融解した後、ホモジナイズし、その乳剤を0.5 mlマウス腹腔内に接種した。

抗Rt抗体測定法(間接蛍光抗体法)

Rt抗原の作製：Rt抗原はL細胞増殖Rtを使用した。即ち、単層培養されたL細胞にRtの標準株であるKato株を感染させ、感染4日目(CPE出現)にラバーポリスマンでL細胞をガラス面からはがし、Eagles MEMに浮遊させた。このRt感染L細胞浮遊液は1 mlのピペットで、スライドグラス上にスポット(4か所)した。そして細胞は室温で10分間アセトン固定を行い、使用するまで-20℃で保存した。

蛍光色素標識抗 γ グロブリン血清：ヒトのRt抗体は抗ヒトIgG(ダコウ製)、ハツカネズミ、マウスのRt抗体は抗マウスIgG(BBL製)、ドブネズミ、アカネズミのRt抗体は抗ラットIgG(ダコウ製)、ハタネズミ、トガリネズミRt抗体は抗ハタネズミ γ グロブリン血清(自家製、マウス肝アセトン粉末で吸収)の各抗血清を使用した。

* 黒部保健所 *** 現 公衆衛生課
** 現 環境衛生課 ** 現 高岡保健所
*** 現 食肉検査所

方法：被検血清（患者，野鼠，初代マウスの各血清）は10倍に希釈し，これを出発点に2倍段階希釈を行った。各希釈液はRt抗原がスポットしてあるスライドガラス上に滴下し，乾燥を防ぐため，湿った濾紙の敷いてある箱に入れて，37℃で60分間反応させた。反応後，余分の血清はpH7.0のリン酸緩衝液（PBS）で十分に洗浄し，乾燥させた。次に目的に見合った2次抗体（蛍光色素標識抗γグロブリン血清）を37℃で30分間反応させ，十分に洗浄後，乾燥させ，グリセリン封入剤（pH9.5）で封入した。封入された標本は千代田製の透過型蛍光顕微鏡で観察した。判定は，被検血清の10倍希釈で明らかにRt粒子が蛍光を発するものをRt抗体陽性とした。抗体価（IF価）は，Rt粒子が蛍光色に染まる被検血清の最高希倍数の逆数で表示した。

分離Rtのマウスに対するLD₅₀測定法

- 70℃に保存された分離Rtおよび標準株（Kato株，Karp株）はマウスの腹腔内に3代継代し，3代目（死の直前）に脾臓を摘出し，PGSで10%の乳剤とした。この10%乳剤を冷PGSで10倍段階希釈を行い，各希釈液の0.5 mlを一群5匹のマウス（ddy，♂，25～28g）の腹腔内接種した。接種マウスは25日間観察し，死亡数からLD₅₀値を算出した。

結 果

I 昭和55年の患者発生状況と血清査検成績

表1に示すように，今年度は19名の恙虫病患者が発生し，発生地はこれまでと同様，黒部川扇状地帯に限定されていた。今年度は患者に3人の小

表1 昭和55年発生の恙虫病患者

No	患 者	年 令	性	住 所	職 業	発 病 日
1	長 好	62	男	入 善 櫛 山	会 社 員	10 - 5
2	上 子	41	女	黒 部 三 日 市	主 婦	10 - 15
3	中 み	80	女	入 善 道 市	無 職	10 - 22
4	川 え	61	女	入 善 入 膳	無 職	10 - 22
5	荒 枝	57	女	入 善 道 市	農 業	10 - 23
6	川 豊	18	男	入 善 東 狐	高 校 生	10 - 23
7	大 子	10	女	入 善 東 狐	小 学 生	10 - 25
8	山 シ	38	女	黒 部 三 日 市	主 婦	10 - 30
9	米 子	32	女	黒 部 中 新	主 婦	11 - 2
10	広 二	66	男	入 善 東 狐	農 業	11 - 4
11	森 子	32	女	黒 部 若 栗	看 護 婦	11 - 9
12	穴 三	44	男	黒 部 三 日 市	会 社 員	11 - 13
13	山 春	46	男	黒 部 植 木	会 社 員	11 - 19
14	長 勝	40	男	黒 部 荻 生	会 社 員	11 - 21
15	山 忍	7	男	黒 部 三 日 市	小 学 生	
16	青 び	63	女	入 善 入 膳	主 婦	11 - 23
17	長 司	12	男	黒 部 三 日 市	小 学 生	11 - 24
18	沢 助	67	男	宇 奈 月 浦 山	無 職	12 - 9
19	古 子	57	女	宇 奈 月 栃 屋	主 婦	12 - 13

学生（7，10，12才）がいたこと、患者の発生期間がこれまでより長びき、12月に入って2名の患者が発生したことが特記される点である。表2は、患者の血清検査成績を示したものである。19名すべてが血清学的にも恙虫病患者であったことが確認された。

II Rtの分離成績

1. 患者

19名の恙虫病患者のうち、8名の患者血液（凍結）をRt分離検体として8代までマウスに継代し、Rtの分離を試みたが、すべて陰性であった。

2. 定点捕獲野鼠

各定点で捕獲された野鼠のうち、234匹（患者発生地の定点：158匹，神通川，成子：76匹）をRtの分離に供試した。患者発生地の各定点で

捕獲された野鼠からは154匹中47匹（29.7%）の野鼠からRtが分離されたが、患者非発生地の神通川流域の成子で捕獲された野鼠からはRtが分離されなかった（表3，表4）。患者発生地で捕獲した野鼠のRt分離成績を定点別に見ると、昨年Rtが分離された愛本は陰性であったが、残り6定点ではすべてRtが分離された。一方、月別のRt分離状況を見ると、春から初夏，晩秋から初冬にかけてRtはよく分離されるが、夏から初秋の間にはRtは分離されなかった（表3，図1）。

3. 患者宅周辺の捕獲野鼠

9名の患者宅周辺で野鼠を捕獲し、Rtの分離を試みた。捕獲された野鼠は計34匹で、うち26匹をRtの分離に供試した。Rtの分離された野鼠（ドブネズミ2匹，ハツカネズミ1匹）は34匹中3匹であった（表5）。

表2 55年発生の恙虫病患者の血清検査成績

患者No.	採血日	病日	IF抗体価	患者No.	採血日	病日	IF抗体価	
1	10 - 13	8	640	10	11 - 13	9	320	
	10 - 20	15	640		11 - 19	15	≥ 1280	
	10 - 27	22	640		11 - 28	24	320	
2	10 - 17	2	320	11	11 - 13	4	80	
	10 - 24	9	≥ 1280		11 - 21	12	80	
	10 - 31	16	≥ 1280	12	11 - 19	6	80	
3	10 - 27	5	160		11 - 26	13	≥ 1280	
	11 - 4	13	640	13	11 - 28	9	320	
	11 - 10	19	640		14	12 - 1	10	≥ 1280
	11 - 17	26	320			15	11 - 28	
4	10 - 27	5	320	16	11 - 27		4	320
	11 - 1	10	640		12 - 5	12	320	
	11 - 10	20	320	17	11 - 26	2	80	
5	10 - 30	7	160		18	12 - 12	3	40
	11 - 5	13	≥ 1280	12 - 18		9	≥ 1280	
6	11 - 5	13	640	12 - 21		12	≥ 1280	
	7	10 - 30	5	320		1 - 8	30	≥ 1280
11 - 4		10	320	19	12 - 17	4	80	
8		11 - 26	27		160	12 - 24	11	≥ 1280
	9	11 - 7	5		80	1 - 15	33	≥ 1280
		11 - 17	15	320				

註 抗体価はKato 株に対する価である

表3 黒部、入善、朝日の各定点で捕獲された野鼠の定点別、月別検査成績

調査地点	3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		計																						
	① リ ケ ッ チ ア	② マ ウ ス	① リ ケ ッ チ ア	② マ ウ ス	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠	① リ マ ウ ス	② 野 鼠																					
愛 本	0/1	0/5	0/5	2/4	0/1	0/1	0/2	1/2	2/2	0/6	3/6	0/6	0/4	1/4	0/4	0	0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/20	5/19	4/19	(26.3) (21.0)																		
飛 騨	0/1	0/3	0/3	1/1	0/4	1/4	3/4	0/1	0/1	0/1	0	0	0/1	0/1	1/1	0	0	0	0	0/1	5/6	4/6	1/1	5/17	5/16	6/8	(29.4) (31.3) (75.0)																
黒部川河口	3/7	1/7	4/5	0/2	0/2	0/2	0	0	0	0/4	2/4	4/4	0/4	0/4	2/4	0	0	0	0	0/3	0/3	0/3	1/3	3/28	2/28	13/26	(10.7) (7.1) (50.0)																
浦 山 新	-	0/2	0/2	1/1	1/2	1/2	1/1	0/1	0/1	1/1	0/7	0/7	3/6	0/6	0/6	4/4	0/5	0/5	5/5	0/1	0/1	0/1	0/2	1/28	1/28	17/23	(3.6) (3.6) (73.9)																
田 沢	-	0/1	0/1	1/1	0	0	0	0/2	0/2	2/2	-	-	0/3	0/3	2/2	0/7	2/7	0/5	14/16	5/16	5/7	11/15	11/15	5/6	25/44	18/44	15/23	(56.9) (40.9) (65.9)															
羽 入	-	-	-	-	3/5	3/5	2/3	3/6	6/6	4/6	-	-	0/1	0/1	1/1	0/1	1/1	0/1	7/8	8/8	7/1	-	-	-	13/21	18/21	13/17	(61.9) (85.7) (76.5)															
計	3/9	1/7	4/5	0/13	0/13	5/9	4/12	5/12	6/9	3/16	9/16	13/16	0/17	3/17	5/16	0/15	0/15	7/13	0/13	0/13	8/12	0/10	3/10	0/9	26/38	17/38	16/22	11/15	11/15	5/6	47/58	49/56	69/117	(33.3) (14.3) (80.0)	(55.5)	(33.3) (41.7) (62.5)	(18.8) (56.3) (81.3)	(17.6) (31.3)	(66.7)	(30.0)	(68.4) (44.7) (72.7)	(73.3) (73.3) (83.3)	(29.7) (31.4) (59.0)

註 ① リケッチア分離野鼠数/供試野鼠数 ② 初代マウス抗体陽性数/初代マウス血清数 ③ 野鼠抗体陽性数/供試野鼠血清数

()内は%を示す。

表 4 神通川流域(成古)で捕獲した野鼠の検査成績(昭和55年4月~12月)

4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		合計	
①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア	①	リケツチア
②	マウス	②	マウス	②	マウス	②	マウス	②	マウス	②	マウス	②	マウス	②	マウス	②	マウス
③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠	③	野鼠
	9/11 (66.7)	0/10 (0.0)	5/12 (41.7)	0/5 (0.0)	2/5 (40.0)	0/12 (0.0)	4/12 (33.3)	0/10 (0.0)	1/10 (10.0)	0/12 (0.0)	2/12 (16.6)	0/9 (0.0)	1/9 (11.1)	0/7 (0.0)	1/7 (14.3)	0/76 (0.0)	26/88 (29.5)

註 ① リケツチア分離野鼠数/供試野鼠数
 ② 初代マウス抗体陽性数/初代マウス血清数
 ③ 野鼠抗体陽性数/供試野鼠血清数

表5 患者宅周辺で捕獲された野鼠の検査成績

患者No.	捕獲月日	捕獲野鼠の種類	野鼠抗体価(IF)	初代マウス抗体価(IF)	Rt 分離
1	10 - 23	ドブネズミ	≥ 640	nd	nd
		"	≥ 640	nd	nd
		"	320	< 10	-
		"	≥ 640	< 10	-
2	10 - 29	アカネズミ	死	< 10	ⓓ
		ドブネズミ	160	nd	nd
		"	80	nd	nd
		"	≥ 640	< 10	-
6	11 - 11	ハツカネズミ	160	< 10	+(5)
		ドブネズミ	80	< 10	+(6)
		"	160	< 10	+(3)
		"	160	< 10	-
		"	10	< 10	-
		"	160	10	-
		"	40	10	-
		"	160	< 10	-
11	11 - 26	ドブネズミ	死	20	-
		"	死	40	-
		"	死	< 10	-
		"	≥ 640	< 10	-
		"	80	< 10	-
9	12 - 16	ドブネズミ	320	< 10	-
		"	320	< 10	-
14	12 - 16	ドブネズミ	40	< 10	-
8	12 - 16	ドブネズミ	640	< 10	-
18	12 - 16	ドブネズミ	40	< 10	-
19	12 - 16	ドブネズミ	40	20	-

死：死亡のため採血ができなかった野鼠

ⓓ：初代以後の継代中に死亡したもの

nd：検査しなかったもの ()：発症までの継代数

Rt：恙虫病リケッチア +：Rt 分離陽性 -：Rt 分離陰性

III 初代マウスのRt抗体

1. 患者

8名の患者血液を接種された初代マウスは8匹中2匹にRt抗体が認められ、少なくとも患者8人のうち、2人の血液中にRtが存在していたことが証明された。2匹のマウスの抗体価（IF価）は20倍であった。

2. 定点捕獲野鼠

野鼠の肝、脾乳剤を接された234匹のマウスのうち、初代（接種後14日）で血清が得られたのは232例であった。患者非発生地（神通川・成子）で捕獲された野鼠からはRtの分離は出来なかったが、初代マウスのRt抗体は76匹のマウスのうち、12匹（15.8%）に証明された（表4）。12匹の抗体陽性マウスの抗体価は10倍が10匹、20倍が2匹であった。一方、患者発生地で捕獲された野鼠の肝、脾乳剤を接種された初代マウスのRt抗体は、156匹のうち49匹（31.4%）に認められた（表3）。

3. 患者宅周辺の捕獲野鼠

初代マウスの血清が得られた24例のうち、6例の血清にRt抗体が検出され、抗体価は表5に示すように10倍～40倍の値を示した（表5）。

IV 捕獲野鼠のRt抗体保有状況と抗体価

1. 定点捕獲野鼠

各定点で生きて捕獲された野鼠の総数205匹であり、このうち、患者非発生地（神通川・成子）で88匹、患者発生地（黒部、入善、宇奈月、羽子）で117匹であった。各定点で捕獲された野鼠の抗体陽性率は表3、表4に示した。Rtが分離されなかった愛本、神通川流域の成子で捕獲された野鼠のRt抗体保有率（前者21%、後者29%）はRtが分離された定点で捕獲された野鼠にくらべると低かった。捕獲月別の抗体保有状況を見ると、図1に示すように、54年度は8、9月に抗体陽性野鼠の捕獲が低下しているが、今年度は10月に抗体陽性野鼠が1匹も捕獲されなかった。

捕獲野鼠のRt抗体価は図1に示した。患者発

生地の各定点で捕獲された野鼠の54・55年度の月別の抗体価をみると、Rtが分離される春から初夏（5、6月）と、晩秋から初冬（11～12月）に抗体価の高い野鼠が多く捕獲されている。患者非発生地の神通川流域の成子で捕獲された野鼠の抗体価は、患者発生地で捕獲した野鼠にくらべ全般的に低い値のものが多かったが、4月に捕獲された野鼠には高い抗体価のものが多く見られた。

2. 患者宅周辺で捕獲した野鼠

表5に示すように、24匹の野鼠のうち、23匹にRt抗体が認められた。抗体価は全般的に高く、160倍以上の値を示した野鼠は16匹であった。

V 初代マウスが獲得したRt抗体とRt分離の関係

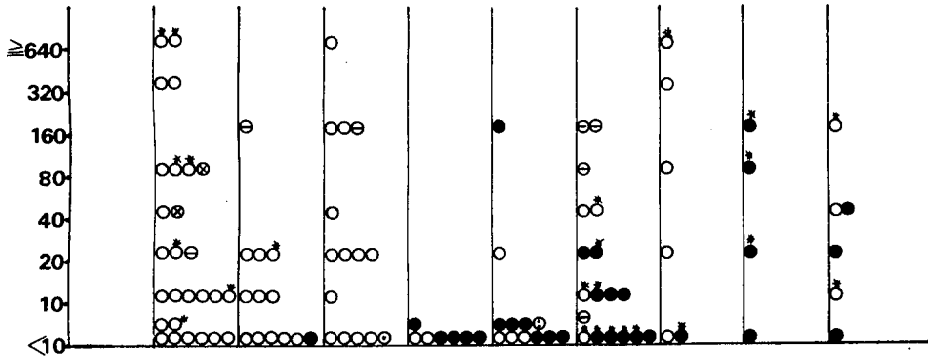
患者発生地（患者宅周辺を含む）で捕獲された野鼠のうち、初代マウスの抗Rt抗体陽性でRtが分離されたものが32例、逆にRt抗体陽性でRtが分離されなかったものが23例、Rt抗体陰性でRtが分離されたものは18例認められた（表6）。これらを総計すると、180匹の野鼠のうち、73匹（40.6%）の野鼠がRtを保有していたことになる。一方、患者非発生地の神通川流域の成子で捕獲された野鼠からRtは分離されなかったが、76匹の初代マウスのうち、12匹のマウスにRt抗体が証明され、少なくとも12匹の野鼠がRtを保有していたことが間接的に証明された。

表7はRtが分離されたもののうち、マウスが発症するに至るまでの継代数と、初代マウスのRt抗体価の関係を示したものである。初代発症では、初代マウスの抗体価が全般的に高く、320倍以上の値を示したものが5例も認められた。2代発症では前者にくらべ、初代マウスの抗体が低く（20～40倍）、以後、3代～6代発症では抗体陰性の初代マウスが増加し、初代マウスの抗体価はマウス体内でのRt数と密接に関係していることが示唆された。

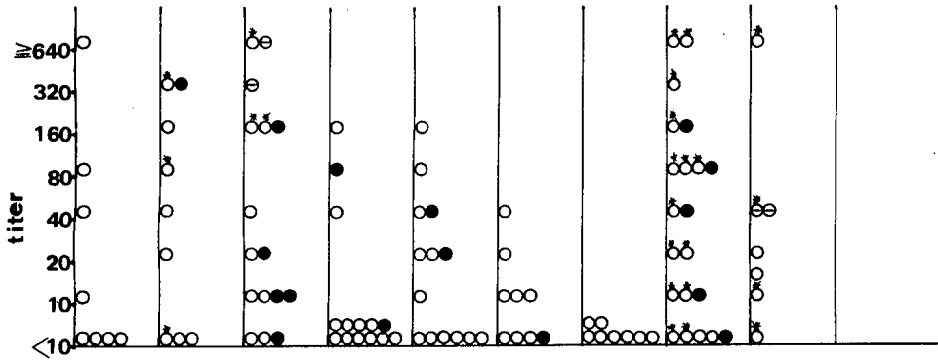
VI 分離されたRtのマウスに対する病原性

野鼠および患者（54年度）から分離されたRt

黒部・入善捕獲野鼠 (S 54年度)



黒部・入善捕獲野鼠 (S 55年度)



神通川流域 (成子) 捕獲野鼠 (S 55年度)

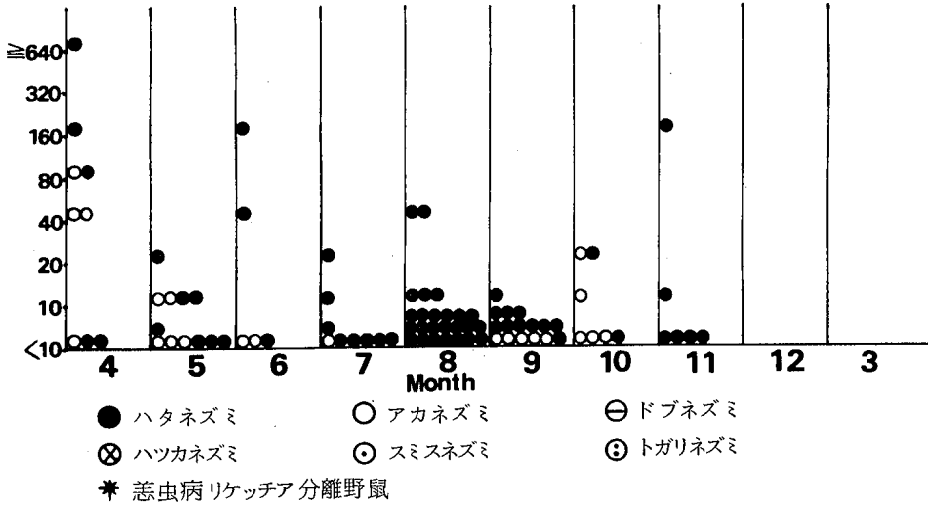


図1 捕獲野鼠の恙虫病リケッチアに対する抗体価の月別分布

表6 初代マウスの抗体獲得とリケッチア分離の関係

野鼠捕獲数	初代マウス Rt 抗体	Rt 分離	野鼠数	計 (率)
黒部, 入善, 朝日	+	+	32	73/180* (40.6)
	+	-	23	
	-	+	18	
神通川成子	+	+	0	12/76* (15.8)
	+	-	12	
	-	+	0	

+ : 陽性

- : 陰性

* : 初代マウスのRt 抗体を検索した総数

Rt : 恙虫病リケッチア

5株を用い、マウスに対するLD₅₀を測定した。5株の分離Rtは10^{-5.5}~10^{-6.7}のLD₅₀値であり、標準株(Kato株:10^{-8.3}, Karp:10^{-7.9})にくらべると低い値を示した。一方死亡するまでの平均日数を見ると、標準株では感染後、およそ12日、分離株では17~20を要し、両者の間に大きな差が認められた。しかしこれを各希釈段階別に見ると(表9)、マウスが死亡する最終希釈のところでも、分離株と標準株の死亡日数に大きな差が見られる。これは、最初に接種されたRt数が死に至るまでの日数に直接関与していないことを示唆している。

考 察

黒部川扇状地に設けた7定点で捕獲された野鼠は昨年と同様、RtおよびRt 抗体の保有率が高

く、黒部川扇状地一帯に多数のRt保有ツツガムシが生息していることが再確認された。

今年度は恙虫病に罹患した患者宅の周辺で多数の野鼠(主にドブネズミ)が捕獲され、このうち3匹の野鼠からRtが分離され、24匹中23匹の野鼠がRt抗体が保有していた。このように人家のすぐ近くで生活しているドブネズミが高率にRtに感染しているということは、人家の周辺にもRt保有ツツガムシが生息していることを立証している。したがって、人家の周辺でも感染を受ける機会はあるので注意する必要がある。

恙虫病患者の非発生地である神通川流域の成子で捕獲した野鼠は、29.5%の率でRt抗体を保有し、初代マウスのRt抗体も15.8%認められたにもかかわらず、Rtは分離されなかった。このように初代マウスにRt抗体が産生されているのに、最終的にマウスが発症しなかった例は、患者発生地の捕獲野鼠でも23例見つけられている。上記したように、初代マ

表7 初代マウスの抗体価と発症に至るまでの継代数の関係

捕獲月日	捕獲野鼠の種類	野鼠抗体価(IF)	初代マウスの抗体価(IF)	発症までの継代数	捕獲月日	捕獲野鼠の種類	野鼠抗体価(IF)	初代マウスの抗体価(IF)	発症までの継代数	
5-14	アカネズミ	< 10	160	初代	12-10	アカネズミ	10	20	3代目	
	"	320	40			"	< 10	< 10		
5-21	"	死	20			"	死	20		
"	"	160	≥ 640			"	死	10		
6-11	"	≥ 640	≥ 640		3-17	アカネズミ	10	< 10	4代目	
	"	10	≥ 640			ハタネズミ	死	< 10		
	"	≥ 640	20		11-11	アカネズミ	死	20		
	"	10	160			"	死	20		
11-19	"	320	160		2代目	11-11	アカネズミ	40	< 10	5代目
	"	160	320				"	160	< 10	
"	死	320	"	< 10			10			
"	死	40	"	< 10			< 10			
12-20	"	死	40	"			80	10		
	"	死	160	"			160	< 10		
	"	死	40	アカネズミ		死	10			
	"	≥ 640	160	"		死	< 10			
3-17	アカネズミ	160	20	11-11		"	死	< 10	6代目	
"	≥ 640	20	アカネズミ			80	< 10			
11-19	"	死	40		"	80	40			
	"	死	10		"	20	< 10			
	"	死	40		ドブネズミ	80	< 10			
	"	死	20		アカネズミ	死	10			
5-14	アカネズミ	80	10		11-11	"	死	< 10		3代目
11-11	"	20	20			"	死	< 10		
	ドブネズミ	160	10	"		死	< 10			
	アカネズミ	80	10		"	死	< 10			

死：捕獲時死亡

表 8 分離された恙虫病リケッチアのマウスに対するLD₅₀

恙 虫 病 リケッチア (Rt)	分 離 株					標 準 株	
	No. 104	No. 152	No. 406	No. 459	Takeda	Kato	Karp
LD ₅₀	10 ^{-6.3}	10 ^{-6.7}	10 ^{-6.1}	10 ^{-5.9}	10 ^{-5.5}	10 ^{-8.3}	10 ^{-7.9}

註 No. 104 : 愛本, アカネズミ (S 54.10) Takeda : 患 者 (S 54.10)
 No. 152 : 飛驒, ハタネズミ (S 54.12) 接種量 : 0.5 ml
 No. 406 : 羽入, アカネズミ (S 55.11) マウス : 1群5匹 (ddy)
 No. 459 : 沢杉, アカネズミ (S 55.12)

表9 分離された恙虫病リケッチアのマウスを死に至らすまでの日数

リケッチア	* 各希釈別における死亡するまでの日数の平均										平均死亡 日 数
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸			
No. 152	1.35±0.5* (5)	1.48±1.5 (5)	1.56±0.5 (5)	1.84±0.8 (5)	1.96±0.5 (5)	2.20±0.7 (4)	2.30±0.0 (2)	—	—	—	1.81±3.4
No. 406	1.40±1.1 (5)	1.54±1.2 (5)	1.66±0.5 (5)	1.80±1.1 (5)	2.15±1.1 (4)	2.33±0.8 (4)	—	—	—	—	1.81±3.3
Takeda	1.84±0.8 (5)	1.90±0.0 (5)	2.08±1.5 (5)	2.10±2.0 (4)	2.17±1.2 (3)	2.30±0.5 (3)	—	—	—	—	2.07±3.2
Kato	6.0±0.0 (5)	8.0±0.6 (5)	1.08±0.4 (5)	1.24±0.5 (5)	1.30±0.0 (5)	1.36±0.5 (5)	1.46±0.5 (5)	15.8±0.8 (4)	—	—	1.1.7±3.2
Karp	6.0±0.0 (5)	8.2±0.6 (5)	1.06±0.5 (5)	1.10±0.0 (5)	1.26±0.5 (5)	1.46±1.0 (5)	1.48±0.8 (4)	1.48±0.8 (3)	—	—	1.1.8±3.1

註 ()内は死亡したマウスの匹数を示す。

ウスに抗体が産生されているにもかかわらず、以後継代をくりかえしても発症しないのはなぜであろうか。橘ら(1980)[2]は、有毛マウスをCycl-o-hexymideで前処理しないと発症しえない弱毒Rtの存在することを、村田(1980)[3]は、ヌードマウスに接種すると十分に発症するが、有毛マウスでは抗体を産生させるが、発症させえない弱毒Rtを三宅島のドブネズミから分離したことを報告している。彼らの報告と著者らの成績を総合して考えてみると、本県には有毛マウスを十分に発症させる強毒Rtと有毛マウスを発症させることはできないが、抗体は産生させることのできる弱毒Rtの2種類のRtが存在し、患者発生地(黒部、入善一帯)では強毒Rtと弱毒Rtの2種類が、患者非発生地の神通川流域では弱毒Rtのみが存在する可能性が考えられた。

著者らは昨年(1979)の年報で、Rt抗体保有野鼠が夏(8~9月)に捕獲されなくなることを、それは、新旧野鼠の世代交代のためであり、この現象がRt保有ツツガムシの維持、増加のために重要であることを示唆すると報告をした[1]。今年度の調査では昨年度より遅れ、10月にこの現象が認められた。この理由は明らかではないが、ツツガムシの発生ピーク[4]、Rt分離時期(図1)もそれぞれ昨年度より1か月遅れていることから、本年度の冷夏が影響したものと考えられる。

本県の恙虫病は前述したように、晩秋から初冬にかけて患者が発生している。この患者発生時期を、野鼠の月別Rt分離およびツツガムシの発生消長成績[4]とつき合せてみると、確かにこの時期は媒介種と推定されるフトゲツツガムシの発生がピークであり、野鼠からも高率にRtが分離されている。したがって、この時期は患者が発生しても不思議ではない条件が十分備わっていると考えられる。一方、患者発生がみられない春から初夏(3~6月)の間にも、晩秋にくらべると少数ではあるが、フトゲツツガムシが増加し[4]、野鼠からもRtが分離されており、この時期にも、人がRtの感染を受けてもよい条件が備わっている。実際、新潟県、秋田県では春から初夏にかけて多数の患者が発生しており、本県でも、晩秋ばかりでなく、春から初夏にかけて感染の危険性が十分にあるので注意する必要がある。

著者らが分離した(野鼠、恙虫病患者)Rtは有毛マウスを十分に発症させ、継代も可能であり、橘ら[2]、村田[3]の報告している弱毒型のRtとは異っていた。またこの分離株は、強毒型であるKato株、Karp株にくらべ、マウスに対するLD₅₀値が低く、更に、Rt接種から死に至るまでの日数も長い。以上の点から、本県で分離されたRtは、川村1979[5]のいう、中程度の病原性を持ったRtであると考えられた。

ま と め

1. 前年度にひきつづき55年度も、10月上旬から12月上旬にかけて、19名の恙虫病様患者が黒部川扇状地一帯に散発的に発生し、19名全てが血清学的に恙虫病患者であったことが確定診断された。
2. 昨年度にひきつづき、恙虫病の患者が発生している黒部川扇状地に7か所の定点を設け、野鼠の捕獲を行い、Rt感染野鼠の分布を調査したところ、全定点でRt感染野鼠が捕獲され、Rtを保有するツツガムシが広範囲に分布していることが再確認された。
3. 患者宅の周辺で捕獲された野鼠は高率にRtの感染を受けており(抗Rt抗体保有野鼠:23/24, 95.8%, Rtが分離された野鼠:3/23, 13%)人家の周辺にもRtの汚染があることが明らかとなった。
4. 恙虫病患者の非発生地である神通川流域の成子で捕獲された野鼠は、Rt抗体を保有し(29.6%)初代マウスにもRt抗体が証明され、明らかにRtの存在が確認されたにもかかわらず、野鼠からはRtが分離されなかった。
5. 患者および野鼠から分離されたRtは、強毒株であるKato株、Karp株(標準株)にくらべると、マウスに対するLD₅₀値も低く(10^{-5.5}~10^{-6.7})、更に、死亡するまでの日数も強毒株にくらべると長く、中程度の病原性をもったRtであった。

文 献

- [1] 石倉康宏, 渡辺護, 森田修行, 西田義雄, 渡辺正男, 清水宗則, 笠木清孝, 小川寿人, 松原孝治, 有沢義夫, 野崎理貞, 園家敏雄, 松原昌世, 小島正作, 島崎淳,

- 中川秀幸, 坂田龍光, 1980, 富山県衛生研究所年報
(昭和54年度), 44 - 53
- [2] 橘宣洋, 楠根英司, 横田勉, 志々目栄一, 福間道雄
1981, 日本感染症学会学術講演抄録(名古屋), 65
- [3] 村田道里, 1980, 感染症雑誌, 54 (5) 242-
248
- [4] 渡辺護, 石倉康宏, 西永慧次, 浦野尚子, 中山喬,
森田修行, 植竹久雄, 清水宗則, 山崎義時, 野崎理貞
有沢義夫, 小川寿人, 笠木清孝, 松沢孝信, 松原勝博
松原昌世, 小島正作, 倉本安隆, 1981 富山県衛生
研究所年報(昭和55年度) 150-156
- [5] 川村明義, 1979, 日細誌, 34, 375 - 393

由来別NAGビブリオの生物学的性状， Serovar 分布および毒素産生について

児玉博英 刑部陽宅 山崎茂一
畑 祥子 久保義博 石田 繁
島田俊雄* 坂崎利一*

目 的

狭義のコレラ菌と近縁関係にあるNAGビブリオが、時に人に感染してコレラ様症状を呈することは以前から知られているが、最近では本菌による食中毒事例も報告されている（池村ら，1980〔1〕，村松ら，1981〔2〕）。本研究は、富山県におけるNAGビブリオの生態を知り、分離菌の生物学的性

状、Serovar 分布と、毒素産生の関連を知ることを目的とした。

材 料 と 方 法

富山市内河川水からのNAG分離。図1に示した10地点につき、1979年6月から1981年3月まで月1回各500mlの検水採取し、常法に従ってNAGの分離を試みた。

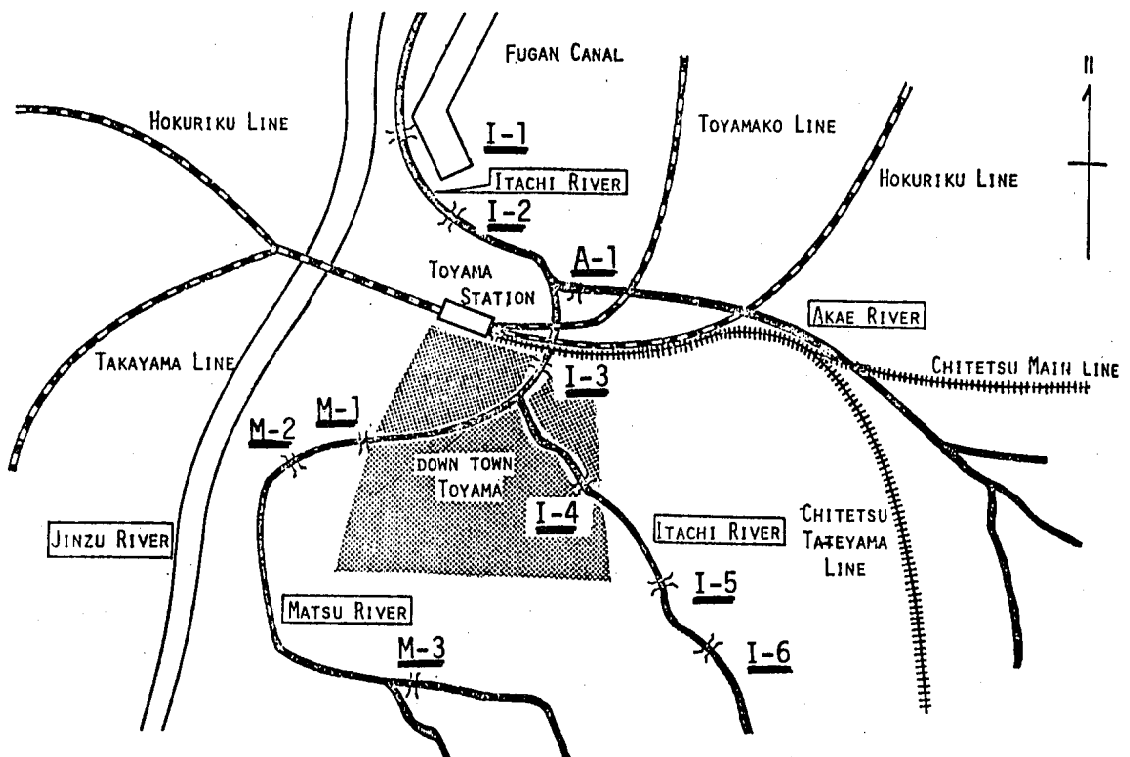


図1 富山市内河川の調査地点

* 国立予防衛生研究所細菌第一部

漁港海水、海泥、市販魚介からのNAG分離。従来から腸炎ビブリオの定点観測に指定されている新湊漁港の海水、海泥および富山、高岡両市の各小売店2店舗から求めた市販魚介について、1980年5月からNAGの分離を試みた。海水は500mlをメンブランフィルター濾過後、そのフィルターを、海泥は1~3gを、それぞれ10mlのアルカリペプトン水に入れ、魚介は頭部50gを250mlのアルカリペプトン水に入れ、37℃、15時間1次増菌後、無塩アルカリペプトン水に37℃、6時間2次増菌した。分離用平板としては、TCBS(日栄)、Colistin 1 µg/ml加TCBS、PMT(日水)を併用した。

ヒトからのNAG分離。海外旅行後の有症者について、常法に従って菌分離を試みた。

分離株の同定。各分離株については、微生物検査必携に従って同定を行ない、鶏血球凝集性(CCA)と溶血性(平板法、試験管法併用)を確認すると共にSerovarを決定した。

Colistin感受性試験。Colistin加TCBSに発育するマンノース分解性の株、マンノース非分解性の株および同培地に発育しない株から、それぞれ代表株5株を選び2%食塩加ペプトン水(Oxoid Neutral peptone)にColistinを終濃度0~1,000 µg/ml加えた培地に接種して、37℃、15時間培養後、ホルマリンを加えて殺菌後、630nmにおける吸光度を測定し、相対的な菌量を見た。

耐塩性試験。ペプトン水に食塩を終濃度0~7%加えた培地に、上述の代表株を接種し、37℃、15時間培養し、同様の方法で菌量を測定した。

家兔結紮腸管試験。被検菌のBHI(Difco)1夜静置培養全液1~2mlおよび培養上清の5倍濃縮液1.5mlをループに接種し、1夜後貯溜液を取り、ループの長さに対する液量の比を算出した。

モルモットPF試験。Evans培地(自家製)1夜振盪培養上清0.1mlをモルモット皮内に接種し、18時間後1%Evans blue 0.5mlを静注し、3時間後皮膚をはく離し、青色の直径を測定した。

RPHA試験。精製コレラ抗毒素(自家製)をもって感作したヒツジ血球を用い、Evans培地1夜振盪培養上清の2倍段階希釈について、RPHAを行ない血球凝集を示した最高希釈倍数をもって表示した。

結果と考察

NAGビブリオ分離状況。富山市内河川水からのNAGの分離状況を表1に示す。延べ220件中33件陽性で、平均すると15.0%であったが、1980年6月から10月にかけてかなり高率に検出され、その時期にはSerovar 0:51が優勢菌型であった。この0:51を含めて、市内河川水分離株の大部分はColistin加TCBSに発育せず、同培地に発育可能な株は分離34株中10株のみであった。表2は漁港海水、海泥、流入河川および市販魚介からのNAG分離状況である。漁港海水(塩濃度1.7~2.7%,平均2.2%)からは季節に関係なく、ほぼ100%NAGが検出され、ここでは本菌が定着している様相がうかがえる。海泥は時に陽性を示したにすぎなかったが、これはサンプル量の問題と思われる。分離株は総てColistin加TCBSに発育するタイプであり、Serovar 0:36 0:39などが優勢であった。市販魚介からは、夏期特に7月末から8月初めにかけて検出率が高かったが、腸炎ビブリオとは異り、冬期にも時折検出されている。分離株は漁港におけると同様総てColistin加TCBSに発育するタイプであり、Serovar 0:10, 0:36などが優勢であった。ヒトからの分離は表6に示したが、海外旅行帰りの有症者33名中5名から検出され、いずれもColistin加TCBSに発育するタイプであり、0:41が3株(いずれも白糖非分解)、0:6と0:9各1株であった。ヒトからは他にコレラ菌エルトルオガワが1名から、エルトルイナバが2名から分離されているが、これについては別項に述べる。

分離株の生物性状。分離株は由来により特徴あるSerovar分布を示したが、生物性状に関しても特徴があり、それらは大別すると三つのタイプに分けられる。即ち、市内河川水に多く見られるColistin加TCBSに発育しないセロビオース速分解性のもの、漁港、魚介、ヒトから分離されるColistin加TCBSに発育するマンノース速分解性のものおよびマンノース遅分解(又は非分解)のものである。ヒトの白糖非分解の3株はHeibergの分類ではVに相当するが、それ以外の菌株は総てHeibergのI又はIIIに相当する。Colistinに対する態度は、選択性の強いTCBSばかりでなく、ペプトン水中でも同様で、表

表1 富山市内河川水からのNAGビブリオ分離状況

年 月	1980												1981			総 計						
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	1	2
検出率	0/10	0/10	0/10	1/10	1/10	2/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	5/10	8/10	6/10	2/10	3/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
分離菌の菌型分布	* 0:24 0:27 0:27 0: 0:51 0:51 (2) ×70 * 0:4 0:28 0:51 0:6 0:36 0:6 * 0:10 * (3) (6) 0:51 0:51 0:51 0:39 UK (4) UK 0:51 (2) 0:52 0: ×70 0:51 (15株) 0:27 (3株) 0:28* (3株) 0:6* (2株) 0:×70 (2株) 0:4 (1株) 0:10* (1株) 0:24* (1株) 0:36* (1株) 0:39 (1株) 0:52* (1株) UK (2株) UK* (1株)																					
																						33/220(15.0%) (34株)

* Colistin 1μg / ml 加 TLBS に発育する株
 — : 毒素産生株

表2 漁港・海水・海泥 市販魚介からのNAGビブリオ分離状況

検体の種類	1980												総計	
	年	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
魚海流入等 港水泥河川等	検出率	4/8	6/8	4/6	2/4	3/6	1/2	1/2	1/2	1/2	2/2	2/2	27/44 (61.3%)	
	菌型分布	0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:7* (2) 0:10* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:14* (2) 0:26* (2) 0:36* (2) 0:39* (2) 0:53* (2) UK (2)	0:36* (12株) 0:39* (5株) 0:26* (3株) 0:14* (2株) 0:6* (1株) 0:7* (1株) 0:52* (1株) 0:53* (1株) UK (1株)
市販魚介	検出率	検査せず	3/12	6/24	8/12	0/12	2/12	0/12	1/12	3/12	1/12	0/12	24/132 (18.1%)	
	菌型分布		0:5* (2) 0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:5* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (4) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:6* (2) 0:10* (2) 0:39* (2) 0:59* (2) UK (2)	0:10* (7株) 0:36* (4株) 0:5* (2株) 0:6* (2株) 0:59* (2株) 0:26* (1株) 0:39* (1株) 0:49* (1株) 0:54* (1株) 0:58* (1株) UK (2株)

* Colistin 1.μg/ml 加TCBS に発育する株

—: 毒素産生株

表3 Colistin 存在下でのNAG ビブリオの発育

菌株と由来	2% NaCl 加ペプトン水 (pH 7.2) + Colistin ($\mu\text{g}/\text{ml}$)											
	0	1	10	25	50	100	200	400	600	800	1,000	
Colistin 加TCBS に発育する マンノース分解性の株												
5-29 RW (漁港流入河川)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	
6-10 RW (同上)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	
TA-22 (魚介)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
TO-38 (同上)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
80-5-7 (富山市河川)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Colistin 加TCBS に発育する マンノース非分解性の株												
6-16 RW (漁港流入河川)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
TO-5 (魚介)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
TA-7 (同上)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
TA-10 (同上)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	
79-9-2 (富山市河川)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Colistin 加 TCBS に発育しない株												
79-10-5 (富山市河川)	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
80-1-7 (同上)	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
80-5-3 (同上)	+	+	+	+	±	-	-	-	-	-	-	
80-6-6 (同上)	+	+	+	+	±	-	-	-	-	-	-	
80-7-6 (同上)	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	

表4 NaCl存在下でのNAGビブリオの発育

菌株と由来	ペプトン水* + NaCl (%)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Colistin 加 TCBS に発育する マンノース分解性の株								
5-29 RW** (漁港流入河川)	+ w	(+)	+	+)***	+ w	+ w	+ w	-
6-10 RW** (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+ w	+ w	-
TA-22 (魚介)	+ w	(+)	(+)	(+)	(+)	+ w	+ w	-
TO-38 (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	(+)	+	+ w	-
80-5-7** (富山市河川)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+	+ w	-
Colistin 加 TCBS に発育する マンノース非分解性の株								
6-16 RW (漁港流入河川)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+	+ w	-
TO-5** (魚介)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+	+ w	-
TA-7** (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+	+ w	-
TA-10 (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+ w	±	-
79-9-2** (富山市河川)	+	(+)	(+)	(+)	+	+	+ w	-
Colistin 加 TCBS に発育しない株								
79-10-5 (富山市河川)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+ w	-	-
80-1-7 (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+ w	-	-
80-5-3 (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	-	-	-
80-6-6 (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+ w	-	-
80-7-6 (同上)	+ w	(+)	(+)	(+)	+	+ w	-	-

* 1% Oxoid 中性ペプトン, 37°C, 15時間培養

** 毒素産生株

*** ()内は最適の発育を示す

3に示すように、市内河川水からのColistin 加TCBSに発育しない株は、漁港や魚介からの分離株とは異なり、著しい感受性を示した。しかしながら、これらの河川水に多く見出される菌株は、耐塩性という点では、漁港や魚介由来株と著しい差は認められなかった(表4)。

分離株の毒素産生。毒素産生株について、毒素産生性と生物性状の関係を表5に、由来別の分離株の生物性状、Serovar分布と、毒素産生の関係を表6に示す。毒素産生株は、市内河川水に多く見出され

るColistin 加TCBSに発育しないセロビオース速分解性の菌株中には全く認められず、同じ河川水でもColistin 加TCBS に発育するタイプの中から2株(0:24, 0:10)、漁港や魚介由来株から5株(0:39, 2株, 0:36, 0:5, 0:6 各1株)、ヒト由来から2株(いずれも0:41, 0:6は未検)認められた。これらの毒素産生株に共通の性状は、Colistin 加TCBS に発育すること、セロビオース遅分解または非分解であることだが、マンノース分解性は様々で、Serovarも特定のものに限

表5 分離株の毒素産生性

菌株と由来	血清型	Colistin 加TCBS の発育	PMT平板 上のコロニ ー色調	糖分解		毒 素 産 生			
				マンノ ース	セロビ オース	家兔結腸腸管試験*		モルモット** P F	*** RDHA
						培養全液	培養上清		
富山市河川									
79-9-2	0-24	+	灰 (中心黒)	±	±	+(1.2)	+(2.6)	+(14)	+(256)
80-5-7	0-10	+	黄	+(1)	+w	+(1.5)	+(2.3)	+(17)	-
漁 港									
5-29 RW	0-39	+	黄	+(1)	+w	+(2.1)	+(2.5)	+(10)	+(32)
6-10 RW	0-39	+	黄	+(1)	+w	+(1.9)	±(0.4)	+(15)	+(64)
7-22 SD	0-36	+	黒	+w	+w	+(0.7)	+(2.3)	+(12)	-
市販魚介									
To-5	0-5	+	灰	±	+w	+(1.3)	-	+(22)	+(128)
Ta-7	0-6	+	青黒	±	+w	+(0.9)	-	+(20)	+(128)
ヒト下痢症									
T. N.	0-41	+	黄	+(1)	+w	+(1.5)	NT	-	NT
I. E.	0-41	+	黄	+(2)	+w	+(1.8)	NT	-	NT

* ループの長さに対する貯溜液量の比

** 青色を示したゾーンの直径

*** 血球凝集を示した最高希釈倍数

表 6 由来別NAGビブリオの生物性状、血清型および毒素産生

由来	分離率	Colistin 1 μ g/ml加 TCBSの 発育	糖分解 マンノース セロビオース	溶血性 試験管法 平板法	CCA	血清型分布	毒素産生
富山市河川	33/220 (15.0%)	+(10)**	+ (2) +w(3) ± (5)	+ (9) +w(1)	+ (10)	0-28(3), 0-6(2) 0-10(1), 0-24(1) 0-52(1), 0-36(1) UK(1)	2株 (0-10, 0-24)
			+ (1) +w(18) ± (4) - (1)	+ (23) - (1)		+ (24)	0-51(5), 0-27(3) 0-X70(2), 0-4(1) 0-39(1), UK(2)
新湊漁港, 海水, 海泥, 流入河川	27/44 (61.4%)	+(27)	+ (8) +w(5) ± (6) - (8)	+ (26) - (1)	+ (22) +w(1) - (4)	0-36(2), 0-39(5) 0-26(3), 0-14(2) 0-6(1), 0-7(1) 0-52(1), 0-53(1) UK(1)	3株 (0-36, 0-39, 0-39)
			- (0)				
富山市及び高岡市の市販魚介	24/132 (18.2%)	+(24)	+ (10) +w(5) ± (4) - (5)	+ (24) + (23) +w(1)	+ (18) - (6)	0-10(7), 0-36(4) 0-5(2), 0-6(2) 0-59(2), 0-26(1) 0-39(1), 0-49(1) 0-54(1), 0-58(1) UK(2)	2株 (0-5, 0-6)
			- (0)				
海外旅行後の下痢症患者	5/33 (15.4%)	+(5)	+ (4) - (1)	+ (4) +w(1)	+ (2) +w(3)	0-41(3)** 0-6(1) 0-9(1)	2株 (0-41, 0-41)
			- (0)				

* +: 速かな分解, +w: 遅又は弱分解
 ** ()内の数字はその性状を示す菌株数
 *** 3株共に白糖非分解

られなかった。また、表示はしなかったが、家兎結紮腸管試験での液貯溜反応は、抗コレラCT毒素により中和されなかった。この点では、本研究に示された毒素は、村松ら(1981〔2〕)がサンミによる食中毒事例から分離した0:6について報告している毒素と類似しており、疫学的には、このような毒素産生株が重要な意味を持つと思われる。一方山本ら(1981〔3〕)は、北米ルイジアナの淡水から分離したNAGビブリオから、Lincomycin存在下の培養で毒素を証明し、それを精製して、コレラ菌毒素(CT)と全く同一であることを明らかにした。この菌株は、通常の培養では全く毒素が証明されないため、疫学的にはあまり重要な意味を持たないかも知れないが、毒素という観点からは極めて興味深い菌株であり、NAGビブリオの毒素に関しては、なお解明すべき点が多いと思われる。

ヒト由来株5株中3株が白糖非分解の0:41であり、そのうち2株から明らかに毒素が認められたが、これは池村ら(1980〔1〕)が報告した食中毒事例分離株と同一であった。Depaola(1981〔4〕)もまた、菌型については触れていないが、白糖非分解性のNAGビブリオの疫学的重要性を指摘しており、TCBS上で青色を示すコロニーにも注意を喚起している。

ま と め

1. 富山市内河川水から多く分離されるColistin加TCBSに発育しないセロビオース速分解性のNAGビブリオには、Serovar 0:51が多く、これら菌株中には明瞭な毒素産生株は見出されなかった。
2. 漁港海水、市販魚介、ヒト下痢症由来株の総て、富山市河川水由来の一部は、Colistin加TCBSに発育し、セロビオース遅分解又は非分解でその中では0:36, 0:10, 0:39, 0:6等が多く、明瞭な毒素産生はこれら菌株中に認められたが、マンノース分解性は様々であった。
3. ヒト下痢症由来5株中3株は白糖非分解で、いずれも0:41であり、うち2株が毒素産生性を示した。

謝辞：河川水からのNAGビブリオ分離について、豊富な経験を紹介して頂いた川崎市衛生研究所の研

究グループに感謝します。

文 献

- [1] 篠川至, 池村謙吾, 金井碩, 坂崎利一, 島田俊雄, 1980. 感染症学雑誌 54 (4), 226
- [2] 村松紘一, 和田正道, 小林正人, 島田俊雄, 坂崎利一, 1981. 感染症学雑誌 55 (1), 1
- [3] 山本耕一郎, 余明順, 竹田美文, 三輪谷俊雄. 1981 日本細菌学雑誌 36 (1), 101
- [4] A. Depala, 1981. J. Food. Sci. 46 (1) 66

外国旅行者下痢症および小児下痢症における 毒素原性大腸菌の分布と分離菌の性状

刑部陽宅 畑 祥子 山崎茂一
石田 繁 児玉博英

目 的

下痢毒素を産生する大腸菌の存在が明らかにされたのは、1967年と比較的新しい。しかし、この毒素産生菌に関する研究は極めて盛んで、我国においても、外国旅行者下痢症の原因菌として重視する報告は多い。このことから、著者らは富山県と言う環境においても、このような菌が存在するのではないかと考え、本菌下痢症予防対策を確立することを目的として、先ず、外国旅行者下痢症と小児下痢症を対象として、その分布調査を開始した。

材 料 と 方 法

- 1) 菌の分離：患者便をガラス棒で、DHL, SS-SB 寒天平板に塗抹培養した。菌は1検体当たり2～5ケのコロニーを釣菌し、TSI, SIM培地の性状の他、VP, MRおよびクエン酸利用能を調べた。
- 2) 菌の性状検査：生化学的性状の検査は、坂崎(1978 [1])の記載によった。血清学的性状検査は市販、東芝化学KK製、病原大腸菌診断用血清を用いて調べた。薬剤感受性はハートインフュージョン平板培地と薬剤感受性ディスク(昭和薬品化工KK製)を用いて調べた。
- 3) 毒素産生能の検査法：寒天斜面培養菌1白金線1.6×18cmの試験管に入った1.5mlのEvans培地に接種し、37℃一夜、振盪培養した遠心上清を毒素被検液とした。毒素2種の内、耐熱性毒性(ST)はICR幼若マウスの胃内投与、易熱性毒素(LT)はCHO細胞の形態変化を見る手法で、詳細は、Hondaら(1976 [2])、Takedaら(1979 [3])によった。

結 果

1. 外国旅行者下痢症からの毒素原性大腸菌の分離率。

海外旅行下痢患者17名(旅行先は香港、マカオ2名、フィリピン8名、マレーシア2名、シンガポール2名、中国1名、タイ1名、インドネシア1名)の糞便(水様又は軟便)から分離した大腸菌48株の毒素産生性を調べた。結果は表1にみられるように、S T産生菌は17名中5名(24%)

表1 外国旅行者下痢症及び小児下痢症における
毒素原性大腸菌の分布

由 来	毒 素 産 生	
	L T	S T
外国旅行者下痢症	0/17(0/48) [*]	5/17(7/48) ^{**}
小児下痢症	0/66(0/230)	0/58(0/177)

* 陽性例/被検例

** () 陽性菌株数/被検菌株数

陽性であったが、L T産生菌は陰性であった。またS T産生菌が検出された患者の旅行先は表2にみられるように、計4ヶ国と広範であり、同一患者分離菌に占める陽性株頻度も2/2～2/4(11/13, 85%)と高率であった。

2. 小児下痢症患者からの毒素原性大腸菌分離率。
富山市内の県立中央病院を訪れた小児下痢症患者分離大腸菌の毒素産生性を調べた。結果は表1にみられるように、S T産生菌は58例(菌株数177)、L T産生菌は66例(菌株数230)調

べたにもかかわらず、全て陰性であった。

表2 毒素原性大腸菌陽性患者の旅行先と菌保有率

患者番号	旅行先	毒素産生菌頻度 (%)
1	香港, マカオ	2/4 (50)
2	フィリッピン	2/2 (100)
3	中国 (広州)	2/2 (100)
4	シンガポール	2/2 (100)
5	インドネシア	3/3 (100)
計		11/13 (85)

3. 病原大腸菌の毒素産生性。

著者らが、近年、健康成人、下痢患者および環境から分離した病原大腸菌、21株 (1検体1株) について毒素産生を調べた。結果は表3にみられるように全て毒素非産生であった。

4. 分離毒素原性大腸菌の血清学的、生化学的性状。

外国旅行者下痢症より分離したS T 単独産生菌、5株 (1人1株) の血清学的、生化学的性状を調べ表4に示した。血清学的には1株を除き全て0148:K+であった。また、生化学的性状では、ズルチット、サリシン分解を除く計22種の性状で全株一致した。

5. 分離毒素原性大腸菌の薬剤感受性。

分離S T 単独産生菌 5株の薬剤感受性を調べ毒素非産生病原大腸菌のそれと比較した。結果

表3 各種の材料から分離した病原大腸菌の毒素産生

抗原性	由来	毒素産生	
		ST	LT
01 : K 51	(健康, 下痢)	0/4	0/4
01 : K 51 0148 : K+	(下痢)	0/1	0/4
011 : K 58	(下痢)	0/1	0/1
044 : K 74	(健康)	0/1	0/1
086a : K 61	(")	0/1	0/1
0111 : K 58	(")	0/1	0/1
0126 : K 71	(")	0/1	0/1
0127 : K 70	(環境)	0/1	0/1
0128 : K 67	(健康, 下痢)	0/7	0/7
0146 : K 89	(健康, 下痢)	0/1	0/1
0164 : K+	(下痢)	0/1	0/1
計		0/21	0/21

表4 分離毒素原性大腸菌の血清学的, 生化学的性状

性 状		菌 株 No.				
		203	289	293	402	422
生 化 学 性 状	ラクトース	+	+	+	+	+
	サッカロース	+	+	+	+	+
	マンノース	+	+	+	NT	NT
	ズルチット	-	+	+	-	+
	サリシン	-	+	-	+	+
	マンニット	+	+	+	+	+
	トレハロース	+	+	+	+	+
	ソルビット	+	+	+	+	+
	アラビノース	+	+	+	+	+
	ラフィノース	+	+	+	+	+
	ラムノース	+	+	+	+	+
	マルトース	+	+	+	NT	NT
	キシロース	+	+	+	+	+
	イノシット	-	-	-	-	-
	セロビオース	-	-	-	-	-
	アドニット	-	-	-	-	-
	リジン	-	-	-	-	-
	アルギニン	+	+	+	+	+
	オルニチン	+	+	+	+	+
	マロン酸	-	-	-	NT	NT
粘液酸	-	-	-	-	-	
酒石酸	-	-	-	-	-	
クエン酸	-	-	-	-	-	
酢酸ナトリウム	+	+	+	+	+	
血清学的性状		不明	0148 K+	0148 K+	0148 K+	0148 K+

NT 試験せず

は表5にみられるように、ST産生菌では10種の薬剤に感受性、8種の薬剤に非感受性で、3種の薬剤で菌株差を認めた。同様の結果は毒素非産

生菌でも、認められたが、クロラムフェニコールとストレプトマイシン感受性で毒素産生、非産生株間に差異を生ずる傾向を認めた。

表5 分離株の薬剤感受性

薬 剤	毒 素 陽 性 株					毒素陰性株		
	203	289	293	402	422	255	295	298
カナマイシン	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
セファロリジン	≡	≡	≡	≡	≡	+	+	+
ポリミキシンB	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
パロモマイシン	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡	≡
ゲンタマイシン	+	+	+	+	+	+	+	+
フラジオマイシン	+	+	≡	+	+	+	+	+
クロラムフェニコール	-	+	≡	+	+	-	-	-
ストレプトマイシン	+	≡	≡	≡	+	+	+	+
エリスロマイシン	+	+	+	+	+	+	+	+
セファレキシン	≡	+	+	+	+	≡	+	+
ジハイドロキシメチルフラトリジン	≡	+	≡	≡	+	+	≡	+
メタサイクリン	-	+	-	+	+	-	-	-
テトラサイクリン	-	+	-	+	+	NT	NT	NT
スピラマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-
バシトラシン	-	-	-	-	-	-	-	-
ミカマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-
リンコマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-
ノボビオシン	-	-	-	-	-	-	-	-
ペニシリン	-	-	-	-	-	-	-	-
オレンドマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-
ロイコマイシン	-	-	-	-	-	-	-	-

NT 試験せず

竹田ら(1981〔4〕), 工藤(1981〔5〕)は我国における外国旅行者下痢症に占める毒素産生菌の割合はそれぞれ29, 20%とし, 陽性菌の抗原性は特定のものに集積する傾向があると述べている。今回, 著者らが得た結果(29.4%)も同様の分離頻度を示したが, 陽性菌の性状に関して, その大部分がST単独産生で, O148:K+の抗原性を有したのが特長であった。また, 同一人分離株の毒素産生株頻度は, 被検株数が少ないとは言え, 11/13と高率であったことから, 本菌による下痢の際には多数の毒素産生菌が排出されていると思われた。

一方, 小児下痢症に関する毒素原性大腸菌の分布調査成績を渡辺ら(1977〔6〕)の記載より引用すると, 0~82%と研究者によって変動している。

この研究者による検出率の変動は如何なる理由によるか現在明らかにされていないが, 今回, 著者らが小児下痢症より全く陽性菌を分離出来なかった現象は, その背景となる富山県と言う環境に毒素原性大腸菌がほとんど分布していないことを反映しているかも知れない。

毒素産生菌の薬剤感受性は治療面から重要であるが, 今回, 表5で認めた毒素非産生菌との間にみられたストレプトマイシンとクロラムフェニコール感受性差については, 更に多くの株について, 普遍性を確かめたい。

ま と め

外国旅行者下痢症および小児下痢症を対象として毒素原性大腸菌の分布調査を行ない, 次の成績を得た。

1. 外国(東南アジア)旅行者下痢症17例から5例(29%)に毒素原性大腸菌を分離した。分離毒素産生菌13株は全てST単独産生で, 1症例2株を除き全てO148:K+の抗原性を有した。
2. 小児下痢症患者から分離した大腸菌の毒素産生を調べたが, ST産生菌(58例, 177株), LT産生菌(66例, 230株)とも全く検出されなかった。また, 健康な人或は他の下痢患者から分離した病原大腸菌, 21株は全て毒素非産生であった。

- 〔1〕 坂崎利一, 1978. 新培地学講座, 1~419頁 近代出版
- 〔2〕 T. Honda, M. Shimizu Y. Takeda and T. Miwatani, 1976. *Infec. Immun.* 14(4), 1028 ~ 1033
- 〔3〕 Y. Takeda, T. Takeda, T. Yano, K. Yamamoto and T. Miwatani, 1979. *Infec. Immun.* 25(3), 978~985
- 〔4〕 竹田美文, 有田美知子, 三輪谷俊夫, 塚本定三, 木下喜雄, 橋本智, 柳井慶明, 神田輝雄, 阿部久夫, 1981. *感染症学雑誌*, 55(臨時増刊号), 71~72
- 〔5〕 松下秀, 工藤泰雄, 山田澄夫, 津野正朗, 太田建爾, 坂井千三, 大橋誠, 1981. *感染症学雑誌*, 55(臨時増刊号), 71
- 〔6〕 渡辺礼二, 中村英夫, 木谷洋, 西田直巳, 高橋謙太郎, 中島博徳, 1977. *日本小児科学会誌*, 81(10), 932~939

ウェルシュ菌食中毒検査における 2～3の問題点の検討

刑部陽宅 久保義博 児玉博英

目 的

ウェルシュ菌（以下ウ菌）食中毒は該菌が産生するEnterotoxin（以下Ent）によることが明らかになったことによって、本菌食中毒をEntの関与を証明することによって診断する手法も可能となってきた。しかし、手技の個々については、その改良や意義づけについて検討すべき余地が残されている。本報告はこの点について、著者らが実際の食中毒に直面したとき検討した2～3の問題点の結果を示したものである。

材 料 と 方 法

1. 菌株：著者らが食中毒より分離した100℃、10分易熱菌6株、県外で発生した食中毒分離の耐熱菌8株、健康成人分離の易熱菌17株、耐熱菌30株を用いた。
2. Ent産生能の検査：クックドミート培地培養菌、1mlを新たな同培地に接種し、70℃、10分加熱後、37℃、一夜培養する操作を4回繰返した菌、或は非加熱継代を4回繰返した菌0.2mlを各種のEnt産生培地10mlに接種し、37℃、48時間培養した。Entは遠心上清を試料として、前報刑部陽宅（1977〔1〕）に従いVero細胞を用いて検定した。また孢子数は遠心前の培養液を用いて、前報〔1〕どおり行った。
3. 患者血中Ent抗体の測定：刑部ら（1978〔2〕）の手法による。

結 果

1. ウ菌を原因としない食中毒患者のウ菌保菌率と分離株のEnt産生能
ウ菌食中毒診断の一資料とするため、ウ菌以外の菌を原因とする食中毒患者のウ菌保菌率を調べ

た。結果は表1にみられるように、分離率は事例

表1 ウェルシュ菌を原因としない食中毒患者からのウェルシュ菌分離率と分離株のエンテロトキシン産生

例	菌分離率(%)	エンテロトキシン産生株頻度
1	11/32 (53%)	0/18 (0)
2	14/30 (46%)	0/14 (0)
3	3/4 (75%)	0/3 (0)
4	9/11 (82%)	0/9 (0)
5	9/16 (56%)	NT*
6	4/19 (21%)	〃
7	1/7 (14%)	〃
8	19/27 (70%)	〃
9	2/8 (25%)	〃

* 検査せず

によって、14～82%とばらついたが、70～80%陽性例も稀れではなかった。しかし、これ等の分離株は調べた限り全てEnt陰性であった。

2. 食中毒患者の血中Ent抗体価分布

著者らが経験した食中毒例で得られた血清5例（発症後80～130日経過）について、血中抗体を調べ、過去に調べた正常人のそれ〔2〕と比較した。結果は表2にみられるごとく、患者の抗体価

表2 食中毒患者の血中Ent抗体価分布

試 料	抗体価(仮の単位)					計
	<0.4	0.4	0.8	1.6	3.2	
患 者	5			1		6
対 照 (健康成人)	106	11	17	11	1	146

は正常人のそれに比し、かならずしも高くなかった。

表3 食中毒由来易熱性菌のエンテロトキシン産生に及ぼす菌の加熱処理効果

菌株 (由来 & No.)	非加熱菌接種			加熱菌接種		
	倍地の種類			倍地の種類		
	Carlos	D・S	G・K	Carlos	D・S	G・K
患者	4大	-(8.7×10 ⁵) ^{**}	-(3.0×10 ²)	-(8.7×10 ⁵) ^{**}	-(3.0×10 ²)	-(8.7×10 ⁵) ^{**}
	11	+(3.9×10 ⁶)	-(5.4×10 ³)	+(3.9×10 ⁶)	-(5.4×10 ³)	+(3.9×10 ⁶)
	39	+(2.0×10 ⁶)	-(2.0×10 ⁶)	+(2.0×10 ⁶)	-(2.0×10 ⁶)	+(2.0×10 ⁶)
	25	+(5.4×10 ⁶)	+(8.0×10 ²)	+(5.4×10 ⁶)	+(8.0×10 ²)	+(5.4×10 ⁶)
	12	+(2.4×10 ⁶)	-(2.4×10 ⁶)	+(2.4×10 ⁶)	-(2.4×10 ⁶)	+(2.4×10 ⁶)
	52	+(3.2×10 ⁶)	-(2.0×10 ²)	+(3.2×10 ⁶)	-(2.0×10 ²)	+(3.2×10 ⁶)
対照 (健康成人)	易熱菌	N・E	0/17 ^{***}	N・E	0/17	N・E
	耐熱菌	N・E	0/30	N・E	0/30	N・E

() * 細胞毒性を示す最少用量 () ** 胞数/ml

*** エンテロトキシン陽性株数/検査株数

N・E ; 試験せず

3. Ent 産生に及ぼす菌の加熱処理効果

本菌のEnt 産生に良い培養条件を知るために、食中毒分離の易熱菌 6 株を選び、その加熱処理又は非処理菌を計 4 種の培地に接種した。結果は表 3 にみられるように、加熱処理菌接種の場合には D・S [3], Kim [4], G・K [5] 培地で Ent 陰性, Carlos 培地 (Thiotone 0.5%, 可溶性澱粉 0.3%, MgSO₄ 0.02%, Na₂HPO₄ 1.8%, 高压滅菌後, 塩酸チアミン終濃度 20μg/12 ml 加える) で Ent 陽性であった。しかし、加熱処理菌を接種すると, Carlos 培地のみならず, D・S, G・K, Kim 培地でも産生が認められ、その産生量は Carlos 培地より後三者が多かった。これらは孢子形成量と良く平行した。対照として、健康人分離菌 34 株を用いたが、これらは加熱処理菌接種でも、Ent 産生はなかった。

次に、易熱菌でみられると同じ現象が、耐熱菌でもみられるかどうかについて検討した。結果は表 4 にみられるように、耐熱菌の場合には、易熱

表 4 食中毒由来耐熱菌の各種培地におけるエンテロトキシン産生性

菌 株	孢子形成培地			
	Carlos	D・S	G・K	Kim
Osaka 457	-	+(32)*	+(64)	+(16)
Osaka 4369 heat	-	+(2)	+(4)	-
Osaka 4365 heat	-	+(32)	+(64)	+(8)
Shizuoka K11S	-	+(2)	-	-
Tokyo 1033-1	-	+(2)	+(16)	+(2)
Tokyo W358	-	+(4)	+(8)	+(8)
NCTC 8798	-	+(16)	+(32)	+(16)
NCTC 8239	+(4)	+(64)	+(64)	+(32)

() * 細胞毒性を示す最少用量

菌の時とは異なり、非加熱菌接種で、D・S, Kim, G・K 培地で Ent 陽性, Carlos 培地で Ent 陰性であった。なお、耐熱菌の場合、加熱処理菌接種で Ent 産生量の多くなることは前報 [1]

で示した。

考 察

著者らは前報 [1] で食中毒由来菌の大部分は Ent 陽性で、健康者由来菌の大部分は Ent 陰性であると示した。今回、ウ菌以外の菌を原因とする食中毒例について調べたとき、菌分離率が高くても、分離菌は全て Ent 非産生であったことは上記事実を再確認したと云えよう。

著者らはまた、前報 [5] で、本菌の Ent 産生量を菌培養法の面から調べ、複雑な組成の Ent 産生培地が単純な組成の Ent 産生培地よりも Ent 産生による成績を示した。しかし、最近、伊藤ら (1979 [6]) は比較的単純な培地である Carlos 培地で Ent 産生の良い株があると述べた。また、Uemuraら (1973 [7]) は非加熱菌より加熱処理菌接種で Ent 産生が高くなることを示した。今回、Ent 産生検査に良い培養条件を確立するために、これ等の条件を再検討すると、易熱菌の場合には、非加熱菌を接種すると Carlos 培地で Ent 産生が良いのに対して、加熱処理菌を接種すると、D・S, G・K 等の複雑な培地の方が Ent 産生に良いことがわかった。また、耐熱菌の場合には、菌の加熱前処理の有無に関係なく、Carlos 培地より他の複雑な培地で、Ent 産生が良いことが判明した。これ等の成績は本菌の Ent 産生能を調べる場合に、注意すべき 2, 3 の問題点を指摘していると言えよう。

各種の食中毒診断において、血中抗体の上昇を調べるのが有効である例が多いので、ウ菌食中毒患者の血中 Ent 抗体を調べた。しかし、高い値は得られなかった。用いた血清が発病後かなりの日数を経たものであるという問題点はあるが、抗体は IgG で持続性のあることを考慮すると、上記の成績は血中 Ent 抗体は食中毒診断にあまり有効でないことを示唆するように思われる。

ま と め

ウェルシュ菌食中毒検査法にかかわる 2~3 の問題点について、検討を行ない次の成績を得た。

1. ウ菌を原因としない食中毒 10 例の本菌分離率は 14~82% で、70~80% の例も少なくなかったが、分離株は全て Ent 非産生であった。
2. 食中毒由来易熱菌を Ent 産生培地に接種すると、

単なる継代菌接種の場合にはCarlos 培地でEnt 陽性, D・S, G・K培地でEnt 陰性であった。しかし, 加熱継代菌接種の場合には全ての培地でEnt 陽性で, Carlos 培地よりD・S, G・K培地の方が良かった。一方食中毒由来耐熱菌をEnt 産生培地に接種すると, 単なる継代菌接種の場合にはCarlos 培地でEnt 陰性, G・K, D・S培地でEnt 陽性であった。

3. 食中毒患者血中Ent 抗体測定が本菌食中毒の診断に有効であることを積極的に支持する成績は得られなかった。

謝 辞：稿を終るに当り食中毒患者血清を提供載いた富山医科薬科大学, 細菌免疫学教室, 山岸高由博士に深謝いたします。

文 献

- [1] 刑部陽宅, 1977. 食衛誌 18 (4), 375 ~ 381
- [2] 刑部陽宅, 児玉博英, 1978. 食衛誌 19 (3), 294 ~ 298
- [3] C. L. Duncan and Strong, D. H, 1968. Appl. Microbiol. 16, 82 - 89
- [4] C. H. Kim., R. Cheney and M. Woodburn, 1967. Appl. Microbiol. 15 871 ~ 876
- [5] 刑部陽宅, 児玉博英, 1976. 食衛誌 17 (3), 219 ~ 226
- [6] 伊藤武, 斉藤香彦, 稲葉美佐子, 坂井千三, 1979. 日細菌誌 34 (1), 213
- [7] T. Uemura., G. Sakaguchi and H. P. Riemann, 1973. Appl. Microbiol. 26 (3), 381 ~ 385

琵琶湖南湖の藻類の毒性について (続報)

児玉博英 山崎茂一 荒井優実
石田 繁 井山洋子* 森下郁子**

はじめに

我々は淡水生物研究所と共同で、過去2年間に4回にわたり琵琶湖南湖のプランクトンを採集し、その季節消長を調べるとともに、マウス・グッピーに対する毒性試験を行なった。その結果、井山ら(1980 [1])が前報に述べているように、南湖では、秋に緑藻類が、冬から春にかけては硅藻類が優占種であり、いずれもマウスに対しては大量の藻体の腹腔内接種により毒性を示すが、藻体ホモジネートの遠心上清分画には毒性が認められないことを明らかにした。例年、南湖には8月末から9月初旬にかけて藍藻類が大発生するといわれているので、本報では、琵琶湖南湖の藍藻類の毒性を調べることが目的として、この時期に採集したプランクトンについて、優占種をみるとともに、マウス・グッピーに対する毒性を調べた。プランクトンの採集方法、同定および毒性試験は総て前報(井山ら, 1980 [1])に準じた。

I プランクトンについて

プランクトンの採集は1980年8月29日に行なった。表1に地点別のプランクトン相および優占種の占める比率を示す。例年、南湖におけるプランクトンの季節変化をみると、8月下旬から9月上旬にかけて藍藻類が大発生するのであるが、この年は異常低温と長雨のためか、藍藻類は非常に少なく、優占種は前報の9~10月の調査と同様緑藻類であり、南湖環境規準点と雄琴地先はStaurastrum dorsidentiferum, 赤野井湾と浜大津はPediastrum biwaeであった。水中藻類の定量結果は表2の通り、夏期としては細胞数が少なく、

10~10³/mlであった。また、藍藻類が認められた赤野井湾のサンプルについても、その細胞数は全体の5%に過ぎなかった。

II マウスに対する毒性試験

表3に各地点の濃縮した藻体サンプルとAnabaenaの培養サンプルについて、マウス体重当りの投与量を乾燥重量(mg)で示す。投与量は地点別に著しい差はなかったが、Anabaenaの培養サンプルの薄体投与量が最も少なかった。

表4に毒性試験の結果を示す。調査地点にかかわらず、藻体全液または藻体ホモジネート沈渣の経口投与、および藻体ホモジネート遠心上清の静脈内接種では、マウスに対する毒性は全く認められなかった。しかしながら、藻体全液または藻体ホモジネート沈渣の腹腔内接種では、各地点のサンプル共に著しい毒性を示し、接種マウスの大部分は24時間以内に斃死した。Anabaenaの培養サンプルでは、接種量が最も少なかったためか、藻体全液または藻体ホモジネート沈渣の腹腔内接種でも全く毒性が認められなかった。

各地点の優占種がマウスの死の主役であると仮定して、接種材料(乾燥重量)のLD₁₀₀を概算すると、いずれも250~400 mg/kgの範囲であった。このような結果は、前報で緑藻類が優占種であった9月から10月にかけて採集した藻体材料についての毒性試験とほぼ同様であった。最も藍藻類が多いと思われる時期にプランクトンの採集を行なったのであるが、異常な冷夏のために、藍藻類が認められた赤野井湾のサンプルでも、緑藻類が全体の80%以上を占めていた、このことが、前報の秋に採集したサンプルと同様の成績になっ

* 高岡保健所

** 社団法人淡水生物研究所

た主な理由であろう。

III グッピーを用いた毒性試験

濃縮した藻体サンプルの量の関係で、赤野井湾と浜大津のサンプルのみをグッピーに対する毒性試験に供した。結果は表5の通りであった。赤野井湾の藻体濃度が最低の群を除いて、いずれも10～20%のグッピーの死が認められたが、死亡例はいずれも60～96時間後の死亡であった。試験終了時のpHは7.7～8.8と異常に高かったが、これは希釈水（南湖基準点、採水時および試験開始時のpH 8.6）による影響と思われる。

前報の1979年9月の南湖基準点と志那湾のプランクトンは、今回とほぼ同様に緑藻類の*Pediastrum*が優占種であったが、その際のグッピーの死亡は実験開始後12～18時間に集中していた。この死亡時間の違いが何によるかは明らかではないが、遅れての死亡は藻体濃度の影響とともに飼育水のpHが高かったことによる影響もあると考えられる。

ま と め

異常な冷夏のために、琵琶湖南湖の藍藻類の毒性を調べるという当初の目的が達成されず、今回採集した藻体試料の優占種と、毒性試験の結果は、グッピーの死亡時間のずれという点を除いては、前報の9月の試料と同様の結果に終わった。もう一度、南湖に藍藻類が優占種となる時期を見極めてプランクトンを採集し、琵琶湖南湖の藻類の季節消長と毒性についての調査を完成させたい。

文 献

- [1] 井山洋子, 児玉博英, 山崎茂一, 荒井優実, 森下郁子, 1980。昭和54年度富山県衛生研究所年報 63～76

表1 琵琶湖のネットプランクトン

Species	Station	南湖基準点 Number Vol%	雄琴地先 Number Vol%	赤野井湾 Number Vol%	浜大津 Number Vol%
(藍藻類)					
<i>Merismopedid</i> sp.			++	+	
<i>Microcystis aeruginosa</i>		+		+	++
<i>M. flos - aquae</i>		+		+	+
<i>Oscillatoria</i> sp.		+	+	+	+
<i>Anabaena</i> sp.				+	
(矽藻類)					
<i>Melosira granulata</i>			+	+	++
<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i>				++	+
<i>M. italica</i>		+			
<i>M. solida</i>		+			
<i>Fragilaria crotonensis</i>		##	++	++	##
<i>Gyrosigma</i> sp.			+	+	
<i>Surirella robusta</i>		+			
(緑藻類)					
<i>Eudorina elegans</i>			+	+	+
<i>Pediastrum biwae</i>		##	##	##	##
<i>P. biwae</i> var. <i>triangulatum</i>		##	##	##	##
<i>P. biwae</i> var. <i>ovatum</i>		+	+	++	##
<i>Mougeotia</i> sp.		+	+	+	+
<i>Closterium aciculare</i>		+	+	+	+
<i>Staurastrum dorsidentiferum</i> var. <i>ornatum</i>		##	##	##	##
		10	20	50	50
		80	70	40	20

表2 琵琶湖ナンノプラクトンの定量

Species	Station	南湖基準点 n/ml $10^3 \mu^3$ / ml	雄琴地先 n/ml $10^3 \mu^3$ / ml	赤野井湾 n/ml $10^3 \mu^3$ / ml	浜大津 n/ml $10^3 \mu^3$ / ml
(藍藻類) Oscillatoria sp.			+		
Anabaena sp.				70	+
(硅藻類) Melosira granulata					
M. granulata var. angustissima				140	30
Fragilaria crotonensis		40	10	50	40
(緑藻類) Pediastrum biwac					
P. biwae var. triangulatum				290	320
Mougeotia sp.		40		850	360
Closterium aciculare					40
Staurastrum dorsidentiferum var. ornatum		30	20	45	10
		68			20

表3 マウス体重当りの藻体接種量

サンプル	投与量	(mg dry weight / kg body weight)	
		0.5 ml (経口又は腹腔内)	0.2 ml (静注)
1. 南湖基準点		380 mg	152 mg
2. 雄琴地先		280 mg	112 mg
3. 赤野井湾		290 mg	116 mg
4. 浜大津		248 mg	99 mg
5. Anabaena 培養サンプル		205 mg	82 mg

表4 藻体のマウスに対する毒性試験

接種材料	サンプル採取地点	マウス数*	接種方法	判定(死亡時間) 24 48 72 96	死亡率	死亡例の剖検所見
藻体全液	南 湖 基 準 点	5	0.5 ml 経口	0 0 0 0	0/5	
	雄 琴 地 先	2	" "	0 0 0 0	0/2	
	赤 野 井 湾	5	" "	0 0 0 0	0/5	
	浜 大 津	5	" "	0 0 0 0	0/5	
	南 湖 基 準 点	3	0.5 ml 腹腔内	3 0 0 0	3/3	小腸上部黄褐の液貯溜, 一部下痢痕
	雄 琴 地 先	5	" "	4 0 0 0	4/5	跡あり
	赤 野 井 湾	5	" "	5 0 0 0	5/5	一部肺出血(死後変化?) 腹腔内
	浜 大 津	5	" "	5 0 0 0	5/5	に藻体残渣あり
藻体ホモジネート沈渣	南 湖 基 準 点	5	0.5 ml 経口	0 0 0 0	0/5	
	雄 琴 地 先	5	" "	0 0 0 0	0/5	
	赤 野 井 湾	5	" "	0 0 0 0	0/5	
	浜 大 津	5	" "	0 0 0 0	0/5	
	南 湖 基 準 点	5	0.5 ml 腹腔内	5 0 0 0	5/5	藻体全液と殆ど同じ所見
	雄 琴 地 先	5	" "	3 2 0 0	5/5	一部個体に腹水やや増量
	赤 野 井 湾	5	" "	0 2 1 0	3/5	
	浜 大 津	5	" "	0 3 0 0	3/5	

藻体ホモジネート上清 Anabaena Sample	南 湖 基 準 点	5	0.5 ml	腹腔内	0	0	0	0	0	0/5
	雄 琴 地 先	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
	赤 野 井 湾	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
	浜 大 津	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
	南 湖 基 準 点	5	0.2 ml	静脈内	0	0	0	0	0	0/5
	雄 琴 地 先	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
	赤 野 井 湾	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
	浜 大 津	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
藻 培 養 液 全 上 清 藻体ホモジネート沈渣 " " 藻体ホモジネート上清 " " " × 2希釈	藻 培	5	0.5 ml	腹腔内	0	0	0	0	0	0/5
	藻 培	5	"	"	0	0	0	0	0	0/5
	藻 培	3	0.5 ml	経 口	0	0	0	0	0	0/3
	" "	5	"	腹腔内	0	0	0	0	0	0/5
	藻 培	5	0.5 ml	腹腔内	0	0	0	0	0	0/5
	" "	5	0.2 ml	静脈内	0	0	0	0	0	0/5

* ddN, ♂ + ♀, 体重20 ± 2 g

表5. 種々の藻体濃度に対するグッピー稚魚の死亡率

採集地点	優占種	藻体濃度 (dry mg/100 ml)	死亡率			終了時 pH	水温 (°C)	体長 (mm)
			24時間	48時間	96時間			
赤野井湾	Pediastrum	84	0	0	1/10	7.7	7	
	Staurastrum	72	0	0	2/10	8.3		
浜大津	Pediastrum	46	0	0	0/10	8.8	8	
		26	0	0	2/10	8.8		
対照 (希釈水)		-	0	0	0/10	7.6		

ヘキサクロルベンゼンの定量について

斉藤 行雄 山本 敦 小林 寛

はじめに

炭素ハロゲン結合をもつ多種多様の有機ハロゲン系化合物は比較的微生物による分解を受け難く、いわゆる難分解性の物質である。

ヘキサクロルベンゼン(HCB)は、ヨーロッパ等の諸外国で種子の殺菌剤として用いられるが、我が国で農薬としての使用は許可されていない。しかしペンタクロロフェノール(PCP)の製造中間原料として1971年まで製造されていたことやPCPあるいはペンタクロロニトロベンゼン(PCNB)等の農薬に不純物として混入していたことなどから環境汚染物質の一つとして指摘されてきた。

HCBの分析法の一つに、HCBとBHC等の有機塩素系農薬を同時に分析する関田ら(1979 [1])の方法がある。著者らは1978年以来、魚介類中の有機塩素系農薬の残留調査を行ってきたので、関田らの方法に注目したところ、ECD-ガスクロマトグラフィーによるHCBの分析では、ガスクロマトグラム上でHCBのピークと α -BHCのピークとが重なることを見出した。

そこでBHC等の有機塩素系農薬を分離除去し、より正確なHCB定量法に改良した。更にこの改良法により海水魚中のHCBを分析したのでその結果についても記載する。

実験方法

1. 試料

1980年6月から1981年2月に富山湾内の氷見沖、魚津沖で漁獲されたものを購入した。

種類：ハマチ、サバ、タイ、ムツ、クロソイ、イワシ、カレイ、メバル、アンコウ、メジナ、アジ、トビウオの海水魚12魚種30検体

2. 試薬

n-ヘキサン、アセトニトリル、エチルエーテル及び無水硫酸ナトリウム：和光純薬、残留農薬試験用

HCB標準溶液：和光純薬標準品を用いて100 ppmのn-ヘキサン溶液を調製し、これを保存溶液とした。保存溶液を更にn-ヘキサンで希釈して、2.5~20.0ppbの各種濃度の溶液を調製し、これをECD-ガスクロマトグラフィー用の標準溶液とした。

フロリジール：Floridin社、Florisol PR, 60~100 meshを130°で一夜、加熱活性化しデシケーター内で放冷後使用した。

ケイ酸：Mallinckrodt社、粉末AR, 100meshを110°で2時間、加熱活性化し、デシケーター内で1時間放冷後使用した。

3. 装置及び器具

ガスクロマトグラフ：島津製作所
GC-5A (⁶³NiECD)

ミキサー：Sorvall社、Omni Mixer

4. 脂肪の抽出及びn-ヘキサン-アセトニトリル分配

細切試料25gを採取し無水硫酸ナトリウムを加えながら、ほとんど脱水状態になるまですりつぶした。次にオムニミキサー容器に入れ、以下の操作は関田らの方法に準じた。

5. フロリジールカラムクロマトグラフィー

内径2cm、長さ30cmのクロマト管にフロリジールを高さ10cmになるようにn-ヘキサン湿式法にて充填し更に無水硫酸ナトリウムを高さ1cmになるように積層後、n-ヘキサン-エーテル(85:15)混液50mlで洗浄しフロリジールカラムを製作した。このカラムに、前項で得られた濃縮液を移し入れ、n-ヘキサン-エーテル(85:15)混液200mlでHCB及び有機塩素系農薬を溶出し、溶出液をK・D・濃縮器にて5mlに濃縮した。

関田らの方法は、ただちに上記濃縮液をガスクロマトグラフィーに供し、HCB及び有機塩素系農薬を分析することになっているが、著者らは、上記濃縮液で有機塩素系農薬(BHC, DDT及びデイルドリン等)を分析後、更にHCBを有機

塩素系農薬から次項のケイ酸カラムクロマトグラフィーを用いて分離しHCBのみの試験溶液とした。

6. ケイ酸カラムクロマトグラフィー

内径 1.5 cm, 長さ 30 cm のクロマト管にケイ酸粉末 2 g を n-ヘキサン湿式法にて充填し, その上に無水硫酸ナトリウム 2 g を積層する。次に n-ヘキサン 20 ml で洗浄しケイ酸カラムを作製した。このカラムに, 前項で得られた濃縮液を移し入れ, n-ヘキサン 50 ml で HCB を溶出し, 溶出液を, K・D・濃縮器にて 5 ml に濃縮する。これを HCB 試験溶液とした。

7. ECD-ガスクロマトグラフィー

前項で得られた HCB 試験溶液から 4 μl を取り ECD-ガスクロマトグラフに注入した。

測定条件は表 1 に示した。

表 1 ガスクロマトグラフィーによる測定条件

カラム充填剤液相	カラム温度 (°)	保持時間 (分)	最小検出量 (ng/ml)
1.5% QF-1	145	1.9	0.4
2% OV-17	160	4.5	0.5
2% DEGS + 0.5% H ₃ PO ₄	160	1.6	0.4

ガスクロマトグラフ: 島津 GC-5A

検出器: ECD (63Ni)

カラム: 内径 3mm, 長さ 1.5m ガラスカラム

カラム担体: ガスクローム Q 100~120 mesh

検出器及び注入口温度: 230°

キャリアーガス: 高純度窒素

結果と考察

1. HCB と有機塩素系農薬の分離

関田らの分析法は(1)脂肪の抽出及び n-ヘキサン-アセトニトリル分配(2)フロリジールカラムクロマトグラフィー(3)ECD-ガスクロマトグラフィーで構成されている。このフロリジールカラムクロマトグラフィーで HCB と 10 種の有機塩素系

農薬は表 2 に示すとおり定量的に溶出される。

表 2 フロリジールカラムによる HCB 及び有機塩素系農薬の回収

有機塩素系化合物	添加量 (μg)	回収 (%)
HCB	0.05	90
α-BHC	0.15	90
β-BHC	0.50	102
γ-BHC	0.15	97
δ-BHC	0.15	108
p・p'-DDE	0.25	104
p・p'-DDT	0.25	100
p・p'-DDD	0.25	102
ALDRIN	0.10	95
DIELDRIN	0.25	90
ENDRIN	0.25	104

次に HCB は有機塩素系農薬の残留分析と同様に ECD-ガスクロマトグラフィーによって定性・定量されており, その際のガスクロカラム充填剤としては, ガスクローム Q 等の担体に, 1.5% QF-1, 5% OV-17, 5% OV-17 + 2% QF-1 及び 2% DEGS + 0.5% H₃PO₄ 等の液相をコーティングしたものが使用されている。そこで有機塩素系農薬のガスクロマトグラフィーと同じ測定条件下で, 2% DEGS + 0.5% H₃PO₄ においては, HCB の保持時間 (Rt) が短いのでチャートの読み取りに注意を要し, 更に 2~5% OV-17 や 5% OV-17 + 2%, QF-1 では HCB と有機塩素系農薬の α-BHC が重複する。図にガスクロマトグラムを示した。

このようなことから, カラム温度やキャリアーガス流速を低くし, 定性を試みると, 1.5% QF-1 や 2% DEGS + 0.5% H₃PO₄ では, HCB と有機塩素系農薬が分離されたが, 有機塩素系農薬が流出し終るまで長時間を要し実用的でないと思われた。また 2~5% OV-17 や 5% OV-

17+2%QF-1では、HCBと α -BHCの分離が不完全であった。

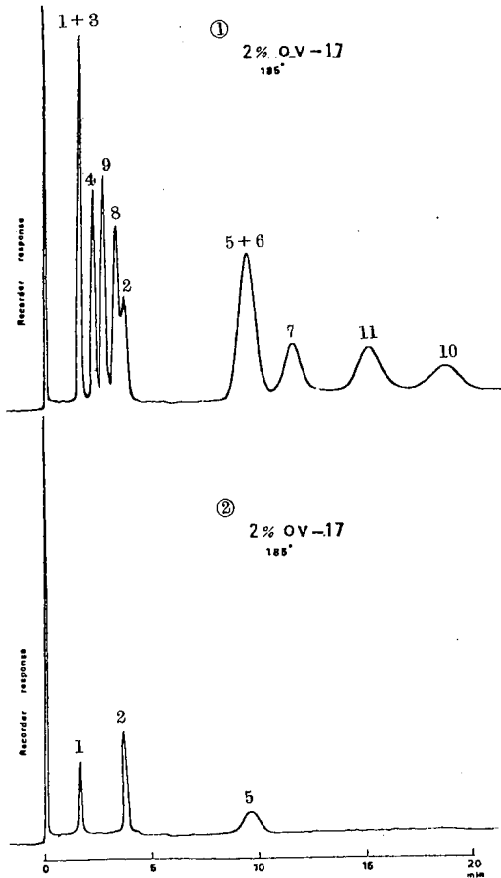


図 HCB及び有機塩素系農薬のガスクロマトグラム

- 1: HCB, 2: ALDRIN, 3: α -BHC
 4: r -BHC, 5: $p \cdot p'$ -DDE, 6: DIELDRIN
 7: ENDRIN, 8: δ -BHC, 9: β -BHC
 10: $p \cdot p'$ -DDT, 11: $p \cdot p'$ -DDD

- ① ケイ酸カラムによる除去前
 ② ケイ酸カラムによる α -BHC等の除去

以上の理由により、ケイ酸カラムクロマトグラフィーを用いてHCBと有機塩素系農薬の分離を目的として、実験方法6のケイ酸カラムにHCB及び10種の有機塩素系農薬をのせてHCBがどの分画に溶出されてくるか検討した。表3に示すとおり、ケイ酸カラムから n -ヘキサン50mlで溶出するのは、HCB(99%)、アルドリン(100%)、 $p \cdot p'$ -DDE(25%)であった。

表3 ケイ酸カラムによるHCBの回収

有機塩素系化合物	添加量(μg)	回収(%)
HCB	0.05	99
α -BHC	0.15	0
β -BHC	0.50	0
r -BHC	0.15	0
δ -BHC	0.15	0
$p \cdot p'$ -DDE	0.25	25
$p \cdot p'$ -DDT	0.25	0
$p \cdot p'$ -DDD	0.25	0
ALDRIN	0.10	100
DIELDRIN	0.25	0
ENDRIN	0.25	0

更に n -ヘキサン50mlを用いて溶出をみると $p \cdot p'$ -DDE(70%)が溶出した。このことから n -ヘキサン50mlでHCBが十分溶出し、8種の有機塩素系農薬から分離できることが見出された。また現在では、アルドリンは実際の脂肪含有食品試料からは、まったく検出されないで、ケイ酸カラムクロマトグラフィーを取り入れた本法は、ECD-GCで1.5%QF-1, 2~5%OV-17, 2%DEGS+0.5% H_3PO_4 等の微極性、無極性、極性の性質の異なるどのカラム充填剤を用いてもより正確にHCBを定性・定量できることが可能となった。(検出限界0.1ppb)

2. 海水魚中のHCB分析結果

この改良方法を用いて、海水魚30検体を分析した。表4に示すように海水魚30検体の全部から、0.2～4.3ppb(平均1.1ppb)のHCBが検出されたが、同一海水魚中の有機塩素系農薬調査結果(1980〔2〕)及びPCB調査結果(1980〔3〕)と比較すると、TotalBHCの約1/10、TotalDDTの約1/16、デイルドリンの約1/3及びPCBの約1/5であった。このようにHCBについては、有機塩素系農薬やPCBの残留レベルよりも低い数値が得られた。

HCBは有機塩素系農薬やPCBと同様に分解しにくく、脂肪組織への親和性が大であり(1975〔4〕)、日常食からの摂取傾向もほとんど魚類や肉

類から取込まれると考えられている。

前述のように本県の1980年の調査結果では海水魚のHCB平均値は、1.1ppbであったことと、魚介類の平均1人1日あたりの摂取量は約100gとされている(1978〔5〕)ことから、県民の魚介類からの1日摂取量は約0.1μgと推定される。

HCBは、FAO/WHOにより0.6μg/kg/day以下の摂取であれば、ヒトの健康に影響がないと評価されており、従って体重50kgとすると1日許客摂取量は30μgとなり、県民の魚介類からの推定1日摂取量約0.1μgは、1日許客摂取量の1/300となり十分安心できるものと思われる。

表4 魚介類中のHCB調査結果(1980)

(単位: ppb/Whole base)

魚種	検査数	体長 (cm)	平均 脂肪 (%)	HCB		備考	
				範囲	平均	検体採取年月	採取場所
ハマチ	1	31～33	13.2		4.3	1981, 2	氷見
サバ	6	17～25	9.3	1.3～2.0	1.7	1980, 6	氷見・魚津
タイ	1	19～23	3.8		1.5	1981, 2	氷見
ムツ	1	43	14.2		1.1	"	"
クロソイ	2	17～31	2.6	0.7～1.4	1.1	"	"
イワシ	3	19～23	4.9	0.6～1.5	1.0	1980, 6	魚津
カレイ	3	17～25	1.1	0.8～1.0	0.9	"	"
メバル	2	17～21	2.9	0.4～0.6	0.5	1981, 2	氷見
アンコウ	3	22～31	0.6	0.2～0.5	0.3	1980, 6	"
メジナ	3	10～14	1.3	0.2～0.4	0.3	"	"
アジ	2	16～18	2.0	0.2～0.3	0.3	1981, 2	"
トビウオ	3	20～22	0.5	0.2～0.3	0.3	1980, 6	"
全魚種	30		4.2	0.2～4.3	1.1		

ま と め

1. HCBと有機塩素系農薬を同時に分析する関田らの方法を改良した。すなわち試料中の有機塩素系農薬を測定後、試験溶液を更にケイ酸カラムクロマトグラフィー操作を行い α -BHC等の有機塩素系農薬を分離除去し、正確にHCBを測定する改良法を確立した。
2. 上記の方法により海水魚30検体について分析し、0.2～4.3ppb（平均1.1ppb）検出したが、同一検体中の有機塩素系農薬やPCBよりも低い残留レベルであった。

文 献

- [1] 関田寛・武田明治・内山充, 1979 衛生試験所報告, 129 - 135
- [2] 斉藤行雄・山本敦・小林寛, 1980 富山県衛生研究所年報, 昭和55年度
- [3] 大浦 敏・山本敦・小林寛, 1980 富山県衛生研究所年報, 昭和55年度
- [4] M. Morita, S. Oishi 1975 Bull. Environm. Contam. Toxicol, 14 (3)313-318
- [5] 富山県厚生部公衆衛生課 1978 国民栄養の現状

亜鉛カラムを用いたヒ素の定量法の検討

田中有易知 大浦 徹 小林 寛

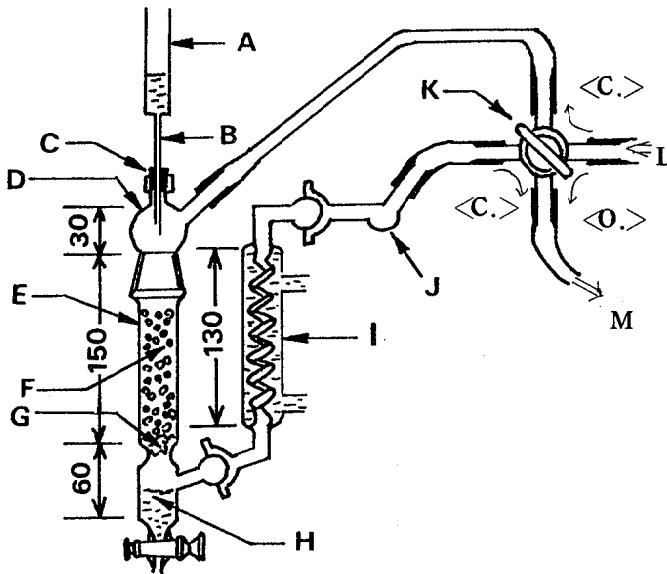
目 的

1978年以前の水道法では、ヒ素の定量をグッツァイト法で行なうことになっていたが、この方法は目視で判定するため正確な定量はできないばかりでなく、空試験でもヒ素が検出されたり、また検出限界も0.01 mg/l程度でありよくなかった。そこで1978年の水道法の改正により、ジエチルジチオカルバミン酸銀法で比色定量するようになった。

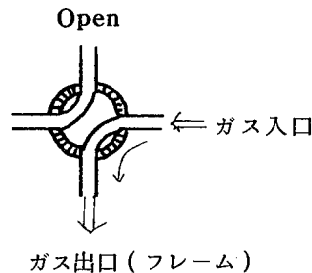
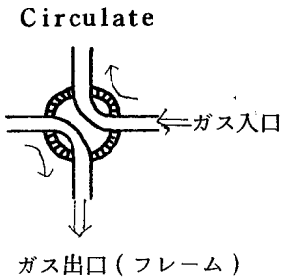
しかし、この方法は検出限界をよくするため、試験液を濃縮する必要があり相当の手間がかかる。さらに、これら2つの方法ともガラス器具等の関係で、多数の検体を分析するには適当でないといえる。

原子吸光度法では、アルシン発生びんを用いる方法があり、この方法は多数の検体を処理することができるが、やはり相当の手間がかかったり、またアルシン発生の際に若干のめれがあるという欠点がある。そこで、亜鉛カラムを用いた原子吸光度法

図1 亜鉛カラムと特殊コック



- A; 注射筒 (1~5 ml用)
- B; 注射針
- C; ガスクロ用シリコンゴム栓
- D; キャップ (すり合わせ)
- E; カラム
- F; 無ひ素砂状亜鉛
- G; グラスウール
- H; 液溜め
- I; 蛇管冷却器
- J; 液溜め付連結管
- K; 特殊コック
- L; アルゴンガス
- M; ガス出口 (フレイム)
- <O.>; 特殊コックをOpenとしたときのガスの流れ
- <C.>; 特殊コックをCirculateしたときのガスの流れ



〔特殊コックガス経路〕

により微量のヒ素を高精度で分析することを目的に、菅野らの方法〔1〕および深町らの方法〔2〕を参考に、亜鉛カラムを自作し検討を行なった。

実 験

1. 装 置

原子吸光光度計は日立508A形を使用し、光源には浜松テレビ製ヒ素ホロカソードランプを使用した。バーナー部には、10cm水冷式ダブルスリットバーナーを用い、アルゴン-水素フレームを用いた。アルシン発生装置は図1のような亜鉛カラムを自作し、これに特殊コックを連結して使用した。

2. 試 薬

ヒ素は、和光純薬製原子吸光分析用1000ppmヒ素標準液を用い、これを随時精製水で希釈して使用した。

塩酸は和光純薬製ヒ素分析用塩酸を使用した。

亜鉛は和光純薬製無ヒ素砂状亜鉛を36メッシュのふるいにかけてこの120gをカラムにつめた。

ヨウ化カリウムは和光純薬特級を使用し、これを精製水に溶かし20%溶液として用いた。

塩化第1スズは和光純薬製有害金属測定用塩化第1スズ2水和物を、精製水に溶かし20%溶液として用いた。

硫酸および硝酸は、和光純薬製有害金属測定用を使用した。

3. 操 作

検水20mlに、塩酸3.0ml、20%ヨウ化カリウム溶液1.0mlおよび20%塩化第1スズ溶液1.0mlを加え、これを試験液としその適量を注射筒を用いて亜鉛カラムに注入する。亜鉛カラムと装置の概略を図1に示した。なお、特殊コックはOpenでアルゴンガスがカラムを通らず直接flameに流れ、Circulateでカラムを通過しflameへと流れる。

測定条件の設定について検討を行ない、図2～図5に示した。カラムを通過する際、水素ガスは圧力0.3～0.4kg/cm²・流量2.0～4.0ℓ/min、アルゴンガスは圧力1.4～1.9kg/cm²・流量9.0～12.0ℓ/minでヒ素標準液の吸光度が一定となったため、水素ガスは0.35kg/cm²・2.5ℓ/

min、アルゴンガスは1.6kg/cm²・11.0ℓ/minとした。次に、塩酸、20%ヨウ化カリウム溶液および20%塩化第1スズ溶液の添加量について検討し図6～図8に示した。検討範囲は試料20mlに対し塩酸は0～4ml、20%ヨウ化カリウム溶液および20%塩化第1スズ溶液は0～2mlとした。図6～図8からわかるように、塩酸は1.4ml以上、20%ヨウ化カリウム溶液は0.5ml以上、20%塩化第1スズ溶液は0.3ml以上で、ヒ素標準液の吸光度が一定となった。そこで試料20mlに対し、塩酸3.0ml、20%ヨウ化カリウム溶液1.0mlおよび20%塩化第1スズ溶液1.0mlを添加することとした。

結果と考察

1. 検 量 線

実験の部で調整した試験液2.0mlを注射筒を用いて亜鉛カラム内に注入し、その吸光のピーク高により検量線を作成し図9に示した。ヒ素0.4μgまで検量線は原点を通る直線となりBeerの法則に従った。なお、ヒ素量をピーク面積でなくピーク高により測定した理由は、特殊コックの使用法とその利点の部で後述する。

2. 注 入 量

試験液は通常その2.0mlを注入するのであるが、実際にはどれくらいの流量が注入可能であるのかを検討するため、注入量1.0～5.0mlの範囲で操作を行なってみた。ヒ素量0.1μgおよび0.2μgにおいて、注入量を1.0～5.0mlの範囲で変化させ、横軸に注入量、縦軸に吸光のピーク高をとったものが図10である。図10に示されるように、注入量が1.0～5.0mlの範囲では、ピーク高は注入量の多少にかかわらずヒ素量にのみ関係し、一定量のヒ素に対してピーク高は一定であった。なお、実際にはこの亜鉛カラムには試験液10～15ml程度まで注入可能であるが、多量の試験液を注入すると亜鉛と試験液中の塩酸との反応による水素ガスの発生が多くなり、その水素ガス圧により注射針とシリコンゴム栓の間から、水素ガスと共に生成したアルシンまでがもれるおそれがある。また注入量が多ければ亜鉛カラム中の亜鉛の寿命が短くなること、操作に時間がかかることなどが起こってくるので、注入量は1～5ml程度が適当で

あると思われる。

3. 繰り返し精度 σM および変動係数 V

繰り返し精度 σM を求めるため、 $0.1 \text{ mg As} / \ell$ 標準液を 2 ml ずつ 15 回注入したところ、次のようになった。

$$\sigma M = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / n - 1} = 0.52$$

X_i : 個々の分析値 (ピーク高)

\bar{X} : 個々の分析値 (ピーク高) の算術平均

n : 分析値の個数

このとき、変動係数 (相対標準偏差) V は、

$$V = \sigma M / \bar{X} \times 100 = 1.28\%$$

となり、極めてよい数値が得られた。

4. 感度および検出限界

本法の感度は 1% 吸収で示すと、注入量 1.0 ml で $0.013 \mu\text{g As} / \text{ml}$ 、注入量 2.0 ml で $0.007 \mu\text{g As} / \text{ml}$ 、注入量 5.0 ml で $0.003 \mu\text{g As} / \text{ml}$ であった。また S/N 比から検出限界を定めると、注入量 2.0 ml の場合 S/N 比 10 で $0.01 \text{ mg As} / \ell$ 、注入量 5.0 ml の場合 S/N 比 10 で $0.002 \text{ mg As} / \ell$ が検出限界であった。(但し、ノイズ N の値は上下のピークの差を測定値とした場合の標準偏差 σ の 4 倍とした。)

5. 硫酸および硝酸の影響

検体が有機物を含む水の場合あるいは土壌などの場合には、検体中の有機物を硫酸および硝酸で分解する操作が必要である。そのため硫酸および硝酸の影響について検討した。検討範囲は硫酸 $0 \sim 2 \text{ ml}$ 、硝酸 $0 \sim 4 \text{ ml}$ とした。その結果、硫酸の影響はこの範囲では認められなかったが、硝酸の影響は大きく一定濃度のヒ素標準液を繰り返し注入してもその吸光度は一定とならずかなりばらついた値となった。また、硝酸を添加した試験液を繰り返し注入すると、その吸光度は硝酸を添加しない試験液を注入したときの 50% 程度に落ち、回復するには 20 ml 以上の洗浄液 (ヒ素および硝酸を含まない試験液) で亜鉛カラムを洗浄する必要があった。このことから、亜鉛カラムを用いた原子吸光度法によりヒ素の定量を行なう場合、検体が有機物を含む水あるいは土壌であるときには、検体中の有機物を硫酸および硝酸で分解した後、試験液中に硝酸が残らないようにこれを完全に除去しなければならない。実際には、硫酸の沸点が硝酸のそれより高いため、硫酸の白煙が発生するまで加熱すれば硝酸は除去される。

6. 亜鉛カラムの寿命

試験液の注入量の総量が 400 ml 程度で亜鉛カラムの亜鉛は寿命となり、これ以後は注入液のカラム内の流れが徐々に遅くなった。これに伴ってピークは鋭さがなくなり前後に広がった形となった。また一定濃度のヒ素標準液でもその吸光のピーク高は徐々に落ちた。

7. 特殊コックの使用法とその利点

測定する際には特殊コックの使い方に注意しなければならない。最初にカラム温度を上げる必要があるが、これは試験液中の塩酸とカラム内の亜鉛との反応による熱でカラム温度が十分に上がるので、外部からの加熱等の必要はない。そこで、ヒ素標準液を数回注入 ($0.1 \text{ mg As} / \ell$ 溶液を 2.0 ml ずつ注入) し吸光度が一定となった後、特殊コックを Open にしてカラム内にアルゴンガスを流さず、カラム温度を下げないようにする。次に特殊コックが Open の状態で試験液を注入し、注入後すばやく特殊コックを Circulate とし、一気にカラム内の亜鉛で還元し生成したアルシンを flame に流し込むのである。これに反して、特殊コックを Circulate の位置でアルゴンガスを常に流した状態にしておき、試験液注入の時にだけ特殊コックを Open にした場合、ヒ素標準液の吸光度は特殊コックを Circulate の位置にしておく間隔が長いほど小さくなった。これはアルゴンガスを亜鉛カラム内に流した状態にしておくと、カラムの温度が下がり反応が完全に進まないからであると考えられる。

本実験では、ヒ素量をその吸光のピーク高で表わしたが、これは次の理由による。すなわち、特殊コックを使わず常にアルゴンガスを亜鉛カラム内に流した状態で試験液を注入した場合、前述したカラム温度の低下の他に、一定量のヒ素に対し吸光のピーク面積は一定になるがピーク高は一定とならず、試験液の注入のスピードに大きく影響される。これに対し特殊コックを使用することによって、試験液と亜鉛とを瞬間的に反応させ、生成したアルシンを一気に flame に流し込むこととなり、一定量のヒ素に対し常にピーク高は一定となるのである。実際にこれらの比較をすると、特殊コックを使用しない場合、ピーク高は特殊コック

クを使用した場合の60%程度に落ち、かつそのピーク高にバラツキが見られ、繰り返し精度はかなり悪くなるという結果を得た。

ま と め

従来、ヒ素の定量を、グツァイト法、ジエチルジチオカルバミン酸銀法あるいはアルシン発生びんを用いた原子吸光光度法により行なっていたが、これらの方法にはそれぞれ欠点があった。そこで、亜鉛カラムを用いた原子吸光光度法によりヒ素の定量を行なったところ次の諸点が明らかとなった。

① 検水 2.0 ml に対し、20% ヨウ化カリウム溶液

1.0 ml、20% 塩化第1スズ 1.0 ml および塩酸 3.0 ml の添加量で、一定量のヒ素に対して常に一定の吸光度が得られた。

② 検量線は、ヒ素 0.4 μg まで原点を通る直線となることを確認した。

③ 注入量を 5.0 ml とした場合、本法の感度は 1% 吸収で示すと 0.003 $\mu\text{g As/ml}$ であり、検出限界は S/N 比 10 で 0.002 $\mu\text{g As/ml}$ であった。

④ 試験液の注入量が 1.0 ~ 5.0 ml の範囲では、一定量のヒ素に対し一定の吸光度が得られ、カラムの試験液処理能力等から注入量はこの範囲とするのが適当であった。

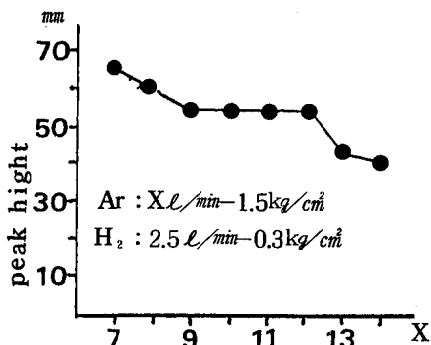


図2. アルゴン流量の検討

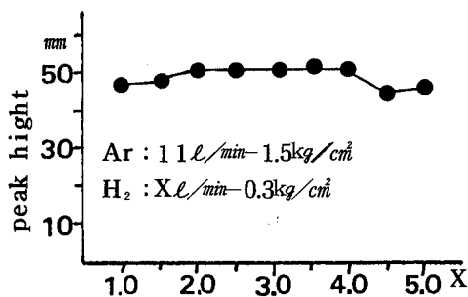


図4. 水素流量の検討

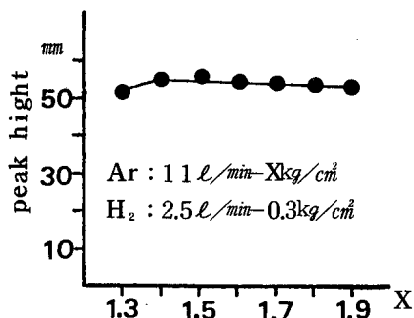


図3. アルゴン圧力の検討

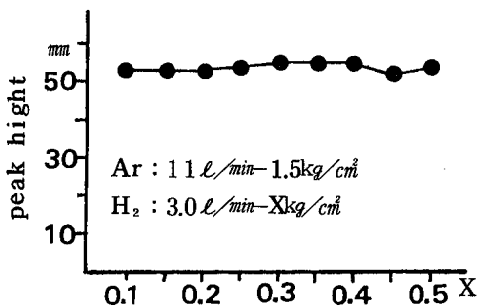


図5. 水素圧力の検討

⑤ 本法は硝酸の影響を受けるので、試料を硫酸分解した際には、硝酸を完全に除去する必要がある。

⑥ 特殊コックを用いたことにより、次の利点が認められた。

(イ) 吸光のピークが非常に鋭く現われるため、ヒ素量をピーク面積から求める必要はなく、ピーク高から求めることが可能となった。

(ロ) 繰り返し精度が非常によくなり、変動係数として1.28%であった。

(ハ) カラム内温度を必要な温度に保つことが可能となったため、外部から加熱する必要はなくな

った。

⑦ 亜鉛カラムの亜鉛は、分析量の総量が400mlで寿命となった。

文 献

[1] 黒川道子・金子幹宏・西山信一・福井昭三・菅野三郎, 1975 衛生化学 21 (2) 77 - 83

[2] 深町和美・徳永隆司, 1978 衛生化学 24 (5) 265 - 269

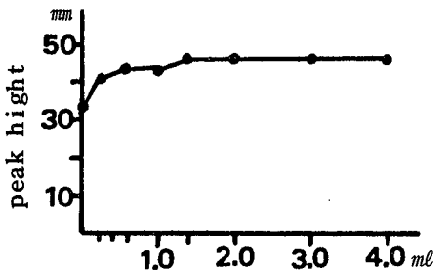


図6. 塩酸量の検討

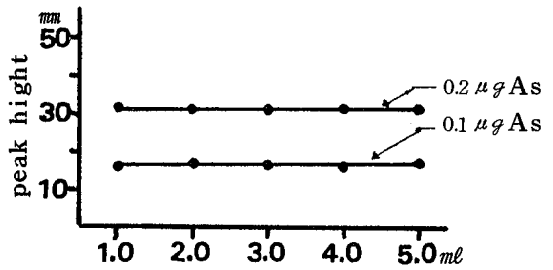


図10. 注入量の検討



図7. 20%KI量の検討

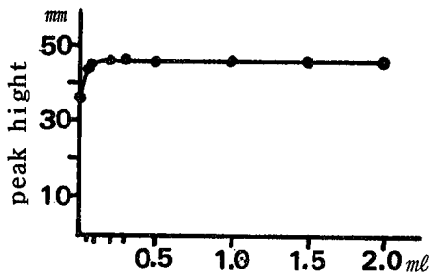


図8. 20%SnCl₂量の検討

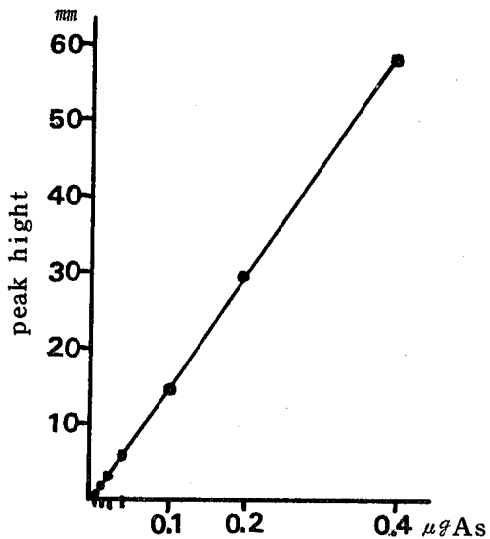


図9. 検量線

玄米中のカドミウム定量法の迅速化に関する検討

坂井 敏 郎 小林 寛

目 的

玄米中のカドミウム定量の灰化法としては、衛生試験法による湿式分解や高城裕之ら(1976〔1〕)の低温灰化による方法があり、公定法は硫硝酸分解による湿式分解法を採用している。然しいずれも灰化に長時間を要するという難点がある。

前報〔2〕において酒石酸溶液による抽出操作を実施することにより、公定法で定められた硫硝酸分解に比べ迅速に測定結果が得られスクリーニング法として有用な方法であることを報告した。今回抽出率の向上をめざして最適な抽出条件を見出すべく種々検討を重ねた。

方 法

装 置：水冷式小型粉砕器 WS-I 型(三紳工業KK)
日立原子吸光度計 208

タイヨーインキュベーター M-100 N

(大洋科学工業KK)

試 薬：酒石酸(和光純薬工業製特級)、アンモニヤ水、硝酸(和光純薬工業製有害金属測定用)ロツシエル塩、硫酸アンモン、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウム、メチルイソブチルケトン(和光純薬工業製原子吸光分析用試薬)

濾紙：グラスファイバーフィルターペーパー GA 100(東洋濾紙製)

操 作：

湿式分解法 公定法に準じて実施した。

抽出法 玄米を水冷式小型粉砕器で30秒間粉砕した破砕米(メツシュの割合 60未満約2%，60～80約91%，80～100約5%，100以上約2%) 1～5 gを100mlのマイエルに秤取し0.1 M酒石酸、0.01～0.05 M 硝酸混合溶液30mlを加え、20℃のインキュベーターで30分間振盪(振盪回数1分間120回、振幅40 mm)し、前記グラスファイバー濾紙で濾過し、抽出溶液で3回洗条して洗液を汙液に合し50ml

にメスアップしたのち公定法による場合と同様 DDTc - MIBK抽出原子吸光分析を行なった。

酒石酸溶液による抽出条件の検討

抽出試験に使用した抽出剤の酒石酸について抽出液の濃度、振盪時間、抽出温度の検討を行なった。振盪時間について：0.1 M酒石酸 0.02 M硝酸混合溶液30mlを使用して振盪し、時間ごとにそれぞれの溶液中のカドミウムを測定することによって振盪時間と溶出率との関係を調べた。結果は表1、図1に示すように検体によって多少の変動が認められたが、おおよそ15～30分程度まで時間の経過とともに溶出率が向上したが、それ以上時間をかけても溶出率に変化がなかった。

抽出温度について：抽出時の温度によるカドミウムの溶出率の変化についてみると上記濃度の抽出液で30分振盪した場合、表2に示すように温度が高くなるに従い溶出率も幾らか大きくなる傾向を示したが40℃以上では、澱粉質が変性し、糊化現象が始まり、汙過に時間がかかり抽出操作には適当でなかった。なお一部の検体については0℃で既に殆んど溶出し尽し、変化がみられなかった。おおよそ20℃～30℃で溶出率が一定になることが認められた。

抽出液の濃度について：抽出温度20℃、振盪時間30分で抽出試験を行ない酒石酸溶液の濃度と溶出率との関係をみたところ、0.1 M～0.5 M程度の濃度で充分であり、1.0 Mの濃度まで高めると、表3に示すようにかえって溶出率が悪くなる傾向があり、また一部の検体で酒石酸溶液のみでは溶出率の悪いのがみられるが0.01 Mの硝酸溶液を添加することにより溶出率が向上した。また表3に示すように抽出液中の硝酸濃度を高めても溶出率の向上はみられず0.1 M以上に硝酸濃度を高めると澱粉質が変化しはじめ濾過時間が長くなる傾向を生じ、MIBK抽出

の際エマルジョンになりやすく分離に時間がかかり適当でなかった。0.01 M~0.05 M濃度の硝酸溶液で充分であった。

結果と考察

再現性について

同一検体における測定値の再現性は表4に示すように変動係数1~3%程度である。

共存物質の影響について

抽出液中に溶解していると考えられる共存物質の影響をみるため抽出液を硫酸分解して測定値の比較を行なった結果実験誤差の範囲内で一致した。

湿式分解法による測定値との比較

表6に示すように抽出率の平均値は95.1%で変動係数は2.3%であった。

むすび

カドミウム汚染玄米を使用し、試料中に含まれて

いるカドミウムの最適抽出条件について検討した。

- (1) 振盪時間は30分で充分であった。
- (2) 抽出温度は20~30℃が適当で顕著な差異はみられなかった。
- (3) 抽出液の組成は0.1 M酒石酸と0.01~0.02 M硝酸との混合溶液が最適であった。

酒石酸による玄米中からのカドミウム溶出のメカニズムの解明については、その化学結合様式とともに今後に残された興味ある課題と思われるが、玄米中のカドミウムを溶出させて測定する方法はスクリーニング法として精度の高い方法であると考えられる。

文 献

- [1] 高城裕之・古屋理美子, 1976 第35回日本公衆衛生学会
- [2] 坂井敏郎・小林寛, 1979 富山県衛生研究所年報 昭和54年度 77

表 1

試料No.	1	2	3	4	5	6	7	平均 溶出率 %
振盪時間 (分)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	
5	1.42 (91.0)	0.64 (98.4)	2.02 (93.5)	0.59 (70.2)	0.54 (58.7)	1.17 (75.0)		81.13
10	1.50 (96.1)	0.63 (96.9)	2.11 (97.6)	0.70 (83.3)	0.75 (81.5)	1.45 (92.9)		91.38
15	1.53 (98.0)	0.63 (96.9)	2.11 (97.6)	0.80 (95.2)	0.92 (100.0)	1.52 (97.4)	1.84 (915)	96.66
30	1.54 (98.7)	0.63 (96.9)	2.12 (98.1)	0.83 (98.8)	0.90 (97.8)	1.51 (96.7)	1.90 (945)	97.36
45		0.62 (95.4)					1.90 (945)	95.00
60	1.52 (97.4)	0.65 (100.0)	2.12 (98.1)	0.83 (98.8)	0.90 (97.8)	1.49 (95.5)	1.95 (97.0)	97.80
90		0.64 (98.4)		0.80 (95.2)			1.90 (945)	96.03
120		0.65 (100.0)					1.95 (97.0)	98.50

図 1

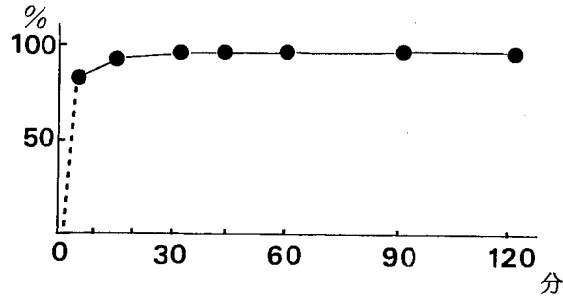


表 2

試料No.	1	2	3	4	5	平均 溶出率 %
溶出温度 ℃	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	
0				0.64 (98.5)	1.52 (97.4)	97.95
10	0.80 (94.1)	0.68 (91.9)	0.87 (94.5)	0.64 (98.5)	1.51 (96.7)	95.14
20	0.80 (94.1)	0.71 (95.9)	0.90 (97.8)	0.64 (98.5)	1.51 (96.7)	97.86
30	0.83 (97.6)	0.73 (98.6)	0.90 (97.8)	0.64 (98.5)	1.52 (97.4)	97.98
40	0.83 (97.6)	0.73 (98.6)	0.90 (97.8)			98.00

表 3

試料No.	1	2	3	4	5	6	平均 溶出率 %
溶出液	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	定量値 (溶出率) ppm (%)	
0.1 M 酒石酸	0.82 (96.4)	0.83 (96.5)	0.89 (96.7)	1.98 (91.7)			95.33
0.5 M 酒石酸	0.82 (96.4)	0.85 (98.8)	0.90 (97.8)	1.98 (91.7)			96.18
1.0 M 酒石酸	0.80 (94.1)	0.82 (95.3)	0.89 (96.7)	1.95 (90.3)			94.10
0.1 M 酒石酸 } 0.01 M 硝酸 }	0.83 (97.6)	0.85 (98.8)	0.90 (97.8)	2.08 (96.2)	1.14 (98.3)	1.54 (96.3)	97.50
0.1 M 酒石酸 } 0.02 M 硝酸 }				2.10 (97.2)	1.14 (98.3)	1.54 (96.3)	97.27
0.1 M 酒石酸 } 0.05 M 硝酸 }				2.10 (97.2)	1.15 (99.1)	1.56 (97.5)	97.93
0.1 M 酒石酸 } 0.1 M 硝酸 }				2.10 (97.2)	1.15 (99.1)	1.56 (97.5)	97.93

表 4

試料No. 実験No.	測 定 値 ppm					
	1	2	3	4	5	6
1	0.73	0.83	0.89	0.67	1.50	1.13
2	0.74	0.83	0.93	0.64	1.53	1.11
3	0.72	0.79	0.90	0.62	1.53	1.09
4	0.70	0.78	0.92	0.64	1.55	1.11
5	0.69	0.81	0.90	0.65	1.57	1.13
6	0.73	0.83	0.90	0.64	1.59	1.11
7	0.71	0.77	0.90	0.65	1.55	1.13
平均	0.72	0.81	0.91	0.64	1.55	1.12
S·D	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.01
C·V%	2.8	2.5	1.1	3.1	1.8	0.9

表 6

試料No.	湿式分解法 (公定法) ppm	抽出法 ppm	抽出率 %
1	0.75	0.72	96
2	0.86	0.81	94
3	0.94	0.91	96
4	0.69	0.64	92
5	1.70	1.55	91
6	1.18	1.12	94
7	2.16	2.08	96
8	1.16	1.14	98
9	1.56	1.51	97
10	0.86	0.83	97
平均		95.1	
S·D		2.2	
C·V		2.3	

表 5

試料No.	抽出液 (湿式分解前) ppm	抽出液 (湿式分解後) ppm
1	0.88	0.90
2	0.80	0.78
3	0.72	0.69
4	0.62	0.63

高速液体クロマトグラフィーによる アフラトキシン類の分析

斉藤行雄 松永明信 小林 寛

目 的

アフラトキシンは、*Aspergillus flavus*, *Asp. parasiticus* によって産生される一連の肝毒性化合物で、その中でもアフラトキシンB₁は強い発がん性を有するため食品衛生上、特に注目を受けている。

これまでにアフラトキシンによる食品の汚染に関して多数の研究が進められてきた。

アフラトキシンの試験法としては、厚生省からの通知(1971〔1〕)の方法、衛生試験法・注解(1980〔2〕)などがあり、いずれも食品等からアフラトキシンを抽出しクリーンアップした後、薄層クロマトグラフィー(TLC)を行って、けい光スポットを定性する方法となっている。

また最近では、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)を用いて短時間で定量する方法が利用されてきている。我々もHPLCによるアフラトキシン分析法について検討したうえでピーナッツ及びピーナッツ製品中のアフラトキシンについて調査した。

試料及び方法

1. 試 料

ピーナッツ16検体(国産9, 米国产5, 中国産2), ピーナッツバター8検体(国産7, 米国产1), カシューナッツ1検体(インド産)及びアーモンド1検体(米国产)の合計26検体を購入し用いた。

2. 試 薬

カラムクロマト用シリカゲル: Merck社, Art. 7734, Kieselgel 60, 0.063~0.2mm(70~230 mesh, ASTM)を105°で2時間活性化しデシケーター内で放冷する。次に1%量の水を加えてよく攪拌混和し一夜放置後用いた。

アフラトキシン(B₁, B₂, G₁, G₂)混合標準

液: Makor chemicals社製品をベンゼン-アセトニトリル(98:2)混液に溶解してB₁, B₂, G₁, G₂各々について1 µg/mlに調製した。

有機溶媒: HPLC用または特級品を用いた。

3. 装 置

高速液体クロマトグラフ: 島津製作所 LC-1

ポンプ: 島津製作所 PCP-1型

UV検出器: 島津製作所 SPD-1型

けい光検出器: 日本分光工業 けい光分光光度計 FP-4型

カラム: Zorbax SIL (内径2.1mm, 長さ25cm)

4. 実験操作

(1) 試験溶液の調製

厚生省通知の方法と衛生試験法・注解の2種類の方法により、ピーナッツ及びピーナッツバターからアフラトキシンを抽出後、シリカゲルクリーンアップして試験溶液を調製した。

(2) 定性及び定量

定性はTLC, HPLC, 定量はHPLCで行った。またHPLC操作は下記の溶離溶媒系5種を使用して行い、UV検出器(UV波長362nm), けい光検出器(励起波長365nm, けい光波長425nm)を用いて定性・定量した。

a トルエン-酢酸エチル-ギ酸-メタノール系

b トルエン-酢酸エチル-酢酸-メタノール系

c トルエン-酢酸エチル-メタノール系

d ジクロロメタン-クロロホルム-メタノール系

e クロロホルム-シクロヘキサン-アセトニトリル系

結果と考察

1. HPLC操作条件

各種溶離溶媒系によるアフラトキシン B_1 , B_2 , G_1 , G_2 の相互分離と感度(ピーク高)について検討した結果, けい光検出の場合, c, d, e系では B_1 , B_2 のけい光が得られなかったので4種のアフラトキシンの定性・定量には適さない。またb系は, 4種のアフラトキシンのけい光が得られるものの感度的に十分ではない。

このようなことから真鍋ら(1978 [3])の用いた溶離溶媒a系がUV検出及びけい光検出ともにアフラトキシン B_1 , B_2 , G_1 , G_2 の相互分離, 感度において最も良好であった。図にトルエン-酢酸エチル-ギ酸-メタノール(88:7:2:3)の溶媒系によるアフラトキシンのクロマトグラムを示した。

2. 抽出法の比較

ピーナッツ(粉碎したもの)及びピーナッツバターの50gにアフラトキシン B_1 , B_2 , G_1 , G_2 各々20ppbになるよう添加し, 厚生省通知の方法(A法)と衛生試験法・注解の方法(B法)により, それぞれ試験溶液を調製しHPLCを用いて分析しその回収率を求めた。

B法とHPLCによる分離定量操作を組合せた分析法では, 8試料の平均回収率は B_1 52±13%, B_2 84±15%, G_1 31±17%, G_2 77±17%であった。

またA法とHPLCによる分離定量操作を組合せた分析法では, 4試料の平均回収率は B_1 64±9%, B_2 84±10%, G_1 68±7%, G_2 71±9%であった。この2種類の方法を比較するとA法が B_1 , B_2 , G_1 , G_2 の4種のアフラトキシンについて回収率が高く, 検出限界は B_1 4ppb, B_2 2ppb, G_1 2ppb, G_2 1ppbであった。

3. 市販食品中のアフラトキシンの分析

厚生省通知の方法を用いて, ピーナッツ及びピーナッツ製品等26検体についてアフラトキシン B_1 , B_2 , G_1 , G_2 の分析を行ったが, いずれも検出されなかった。

ま と め

1. HPLC測定条件は, Zorbax SILカラムを使用し, トルエン-酢酸エチル-ギ酸-メタノールの溶媒系を用いた場合がアフラトキシンの相互分離及び感度(ピーク高)共に最も良好であった。
2. 試料よりアフラトキシンを抽出する方法は, 厚生省通知の方法が B_1 , B_2 , G_1 , G_2 共に優れていた。
3. 厚生省通知を用いてピーナッツ等26検体についてアフラトキシン B_1 , B_2 , G_1 , G_2 の分析を行ったがいずれも検出されなかった。

文 献

- [1] 厚生省通知 環食第128号(昭和46年3月1日)
- [2] 日本薬学会編 1980 衛生試験法・注解 461 金原出版
- [3] M. Manabe, T. Goto, S. Matsuura 1978 Agric. Biol. Chem., 42 (11), 2003-2007

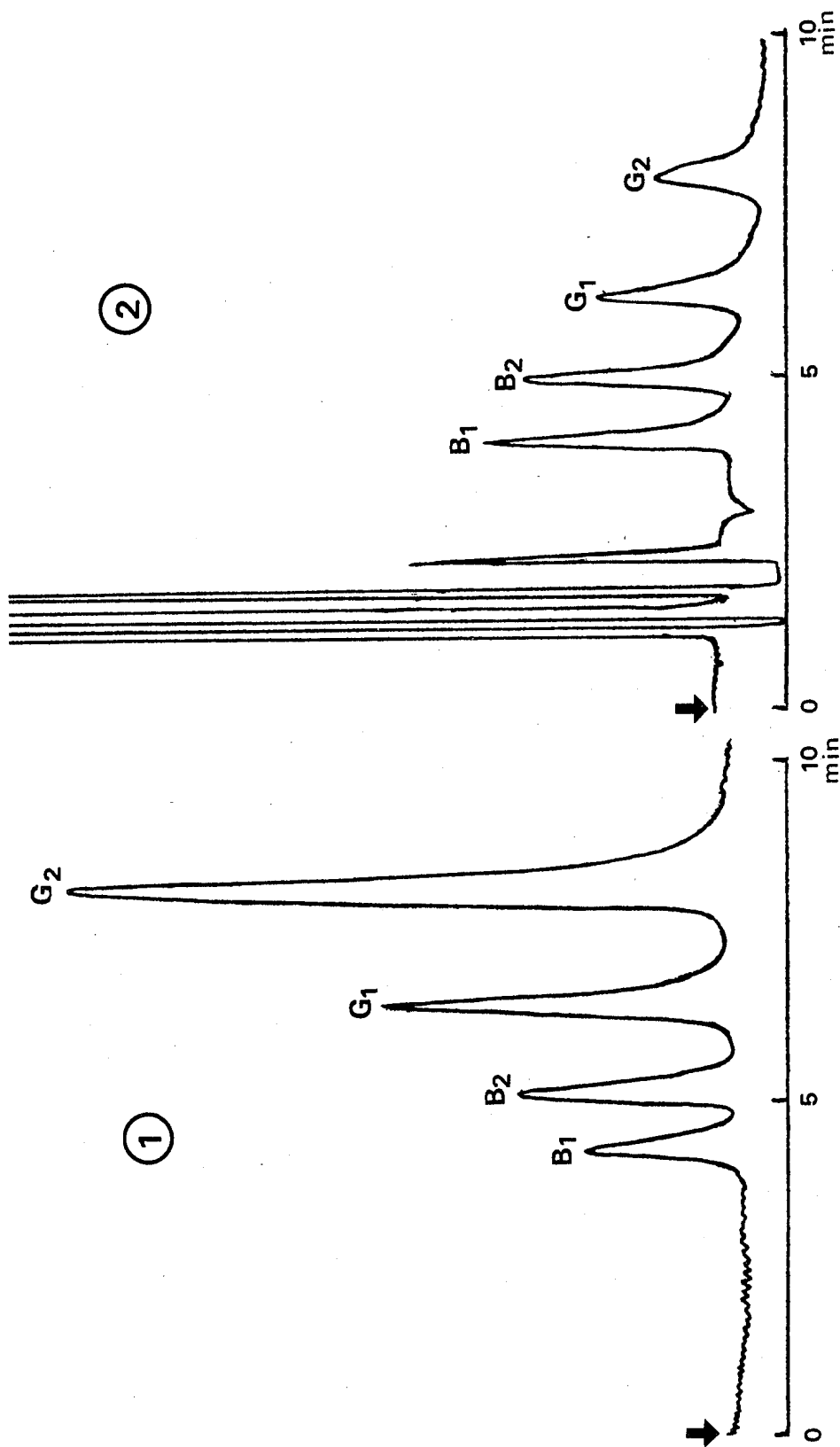


図 アフラトキシンB₁, B₂, G₁, G₂のクロマトグラム

カラム: Zorbax SIL (内径 2.1 mm × 25 cm)

溶離溶媒: トルエン-酢酸エチル-ギ酸-メタノール (88 : 7 : 2 : 3)

流速: 0.6 ml/分

① けい光検出器 (励起波長 365 nm, けい光波長 425 nm), ② UV検出器 (UV波長 362 nm)

人乳中の重金属含有量 (II)

松永 明信 小林 寛

はじめに

乳児栄養については、栄養学および免疫学的に、人工栄養よりも母乳栄養の優秀性が再認識されているが、種々の理由により人工栄養に頼らざるを得ない場合が多い。また一般的に乳児期の後半は母乳のみでは栄養素が不足する場合も多いといわれている。これらのための育児用粉乳の開発や改良にとっても、人乳の研究は必須であり、乳業科学者や小児科医により精力的に進められてきた。重金属類については、その含有量が微量なためか、研究が極めて少なく、僅かな報告が多方面に引用されている。微量分析技術の著しく進歩した現在、古い資料の利用には注意を払わねばならないこともあると思われる。そこで我々は、前年度から県内産婦の人乳中の重金属含有量の測定を開始した。本年度は、人乳および市販牛乳について必須金属と有害重金属の測定を行い、比較検討した。

材料と実験方法

1. 材 料

表1 人乳中の重金属含有量

	Cd	Pb	Zn	Fe	Cu	Ca	Mg
最小 ~ 最大	nd~0.6	nd~21	0.89~4.00	0.11~0.38	0.12~0.41	250~330	22 ~ 41
平均値±S D	(0.3±0.2)	—	1.83±0.80	0.21±0.09	0.28±0.08	290± 20	28 ± 5
幾何平均値	—	—	1.69	0.20	0.26	285	27
前年度の平均	0.3±0.1	(3±3)	1.16±0.38	0.31±0.12	0.29±0.05	290± 35	30 ± 7

検体数 18, 前年度は 16. Cd, Pbの単位はppb, その他ppm.

人乳は、県内各地域に居住し、出産後2~4ヶ月経過した18名の母親から成熟乳を空腹時に採集した。市販牛乳は、5乳業会社の製品27検体を購入して用いた。

2. 実験方法

人乳および市販牛乳は前報と同様に湿式分解し、カルシウムおよびマグネシウムは日立208型原子吸光分光光度計で、カドミウムおよび鉛は前処理を行ってPerkin-Elmer社303型(HGA-2000)を使用して測定した〔1〕。また亜鉛、鉄、銅およびマンガについては、直接に島津AA640-12型でバックグラウンドを補正して測定した。

結果および考察

1. 人乳中の重金属含有量

人乳中重金属の測定結果は表1および図に示すとおりであり、有害重金属を除いた各必須金属含有量の算術平均値と幾何平均値はほぼ一致した。人乳中の亜鉛含有量の範囲は0.89~4.00ppmであり、平均値は1.83ppmであった。前年度の結果(表1の最下段に示す)に比較して、今回の

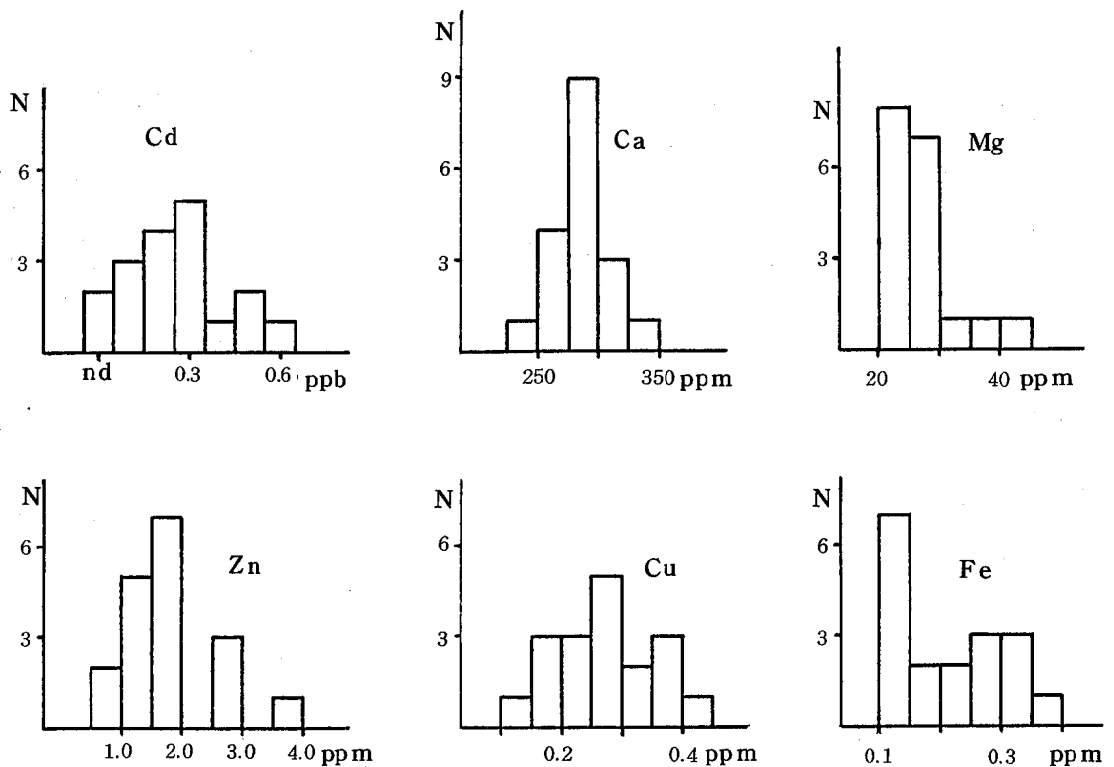


図 人乳中の金属含有量の分布

結果は若干高い値であると思われた。しかしながら、いずれにせよ国内〔2〕や米国〔3〕で報告された平均値2.0 ppmや1.60 ppmと比較して大きな差違はみられなかった。鉄含有量は0.11~0.38 ppm(平均値0.21 ppm)であり、前年度の結果と比較して若干低い値であった。鉄は色素の重要な成分であり、国内でも早くから人乳中の鉄含有量が測定され、その含有量は初乳で高く、移行乳から成熟乳へと低下すると報告されてきた。これらの報告〔4, 5, 6〕によれば成熟乳は1~2 ppmであり、三訂補日本食品標準成分表(1978年)には2 ppmと表示されている。一方米国では平均値0.21 ppmと報告されており〔3〕、我々の測定結果は米国の値とよく一致した。銅含有量は0.12~0.41 ppm(平均値0.28 ppm)であり、前年度の結果とほぼ一致した。また国内〔2〕や米国〔3〕の報告値、それぞれの平均値

0.27 ppmや0.24 ppmともほぼ一致した。マンガンについては18検体のうち1検体だけから0.03 ppm検出され、他は不検出(0.01 ppm未満)であり、前年度と同様な結果であった。カルシウム含有量は250~330 ppm(平均値290 ppm)であり、前年度の結果とよく一致した。またマグネシウムは22~41 ppm(平均値28 ppm)であり、前年度の結果とほぼ一致した。

有害重金属のカドミウムについては、18検体中の16検体から検出され、その含有量は0.1~0.6 ppb(平均値0.3 ppb)、2検体は不検出(0.1 ppb未満)であり、前年度の結果とほぼ一致した。鉛については18検体中の6検体から3~21 ppb(平均値11 ppb)検出され、12検体は不検出(3 ppb未満)であった。

2. 市販牛乳中の重金属含有量

表2 市販牛乳中の重金属含有量

	Cd	Pb	Zn	Fe	Cu	Mn	Ca	Mg
最小～最大	nd～0.5	nd～14	2.98～3.63	0.12～0.31	0.04～0.10	0.03～0.05	940～1,090	94～109
平均値±SD	—	—	3.26±0.15	0.18±0.05	0.06±0.02	0.04±0.01	1,030±30	102±4
幾何平均値	—	—	3.26	0.17	0.05	0.04	1,030	101

検体数 27 Cd, Pbの単位はppb, その他はppm.

市販牛乳中重金属の測定結果を表2に示した。亜鉛含有量は2.98～3.63 ppm (平均値3.26 ppm), 鉄は0.12～0.31 ppm (平均値0.18 ppm), 銅は0.04～0.10 ppm (平均値0.06 ppm), およびマンガンは0.03～0.05 ppm (平均値0.04 ppm)であり, 文献値と比較してほぼ同程度であった〔7〕。またカルシウムは940～1,090 ppm (平均値1,030 ppm), マグネシウムは94～109 ppm (平均値102 ppm)であった。

有害重金属のカドミウムは, 27検体中の11検体から0.1～0.5 ppb (平均値0.2 ppb) 検出され, 16検体は不検出であった。また鉛については14検体から3～14 ppb (平均値6 ppb) 検出され, 13検体は不検出であった。牛乳中の有害重金属含有量には, 産地の違いによる大きな差異がみられ, カドミウム含有量の平均値は0.2～10 ppb程度, 鉛含有量の平均値は2～100 ppb程度の範囲内にあると報告されている〔8, 9〕。県内の市販牛乳中の有害重金属含有量は比較的に少ないものと思われた。

3. 人乳と市販牛乳の比較

人乳は個々のものを測定したので, 食生活の違いなどによる影響のためか, 各金属含有量の分布にはある程度の広がりが見られた。カルシウムについては比較的一定であり, 含有量の変動係数は7%であった。市販牛乳は個々の乳牛から採集した生乳を混合して製造され, 金属含有量が平均化されているためか, または乳牛の飼料が類似しているためか, その金属含有量の変動は少なかった。特にカルシウム含有量の変動係数は3%であり,

マグネシウムは4%, 亜銅は5%であった。

次に人乳と市販牛乳について各金属含有量を比較してみると, カルシウム, マグネシウム, マンガンおよび亜鉛は市販牛乳が高く, 逆に銅は人乳が高く, 鉄は同程度であった。また有害重金属のカドミウムおよび鉛は同程度と推定された。

ま と め

1. 県内に居住する産婦18名の成熟乳中の金属含有量は, 平均値で亜鉛1.83 ppm, 鉄0.20 ppm, 銅0.28 ppm, マンガン0.01 ppm未満, カルシウム290 ppm, マグネシウム28 ppmであり, カドミウムは約0.3 ppb, 鉛は10 ppb 未満と推定された。
2. 県内の市販牛乳27検体の金属含有量の平均値は, 亜鉛3.26 ppm, 鉄0.18 ppm, 銅0.06 ppm, マンガン0.04 ppm, カルシウム1,030 ppm, マグネシウム102 ppm であり, カドミウムは約0.2 ppb程度, 鉛は10 ppb 未満と推定された。

文 献

- 〔1〕 松永明信, 小林寛, 渡辺正男, 1980 富山県衛生研究所年報, 昭和54年度, 82.
- 〔2〕 今村経明, 内藤博, 青木孝良, 1969 栄養と食糧 22, 361.
- 〔3〕 M. F. Picciano, H. A. Guthrie 1976 Am. J. Clin. Nutr., 29, 242.
- 〔4〕 九鬼信正, 1958 日小児誌, 62, 603.
- 〔5〕 藤林増雄 1961 同上 65, 718.

- [6] 祐川金次郎, 小沢成子 1967 栄養と食糧, 19, 318.
- [7] G. K. Murthy, 1972 J. Dairy Sci., 55, 1666.
- [8] J. C. Bruhn 1976 *ibid.*, 59, 1711.
- [9] H. Jonsson 1976 Z. Lebensm Unters-Forsh. 160, 1.

イタイイタイ病発生地域住民の 血清中尿酸について

新村 哲夫 萩原 規子
城石 和子 山本 松三*

はじめに

イタイイタイ病（以下イ病と略す）における鑑別診断の1つとして、これまで血中尿酸の検査を行ってきた。尿酸は非蛋白性窒素成分の1つであり、血中における増加は痛風や腎機能不全等の診断に重要な意義をもっている。一方、桜井ら〔1〕や原田ら〔2〕は、カドミウム作業従事者に低尿酸血症がみられることを報告している。そこで、イ病発生地域住民ならびにイ病要観察者について、血清および尿中の尿酸の検査を行ない検討した。

方 法

調査の対象は、神通川をはさむ1市2町の27部落（図1）に20年以上居住する45才以上の女子で、尿

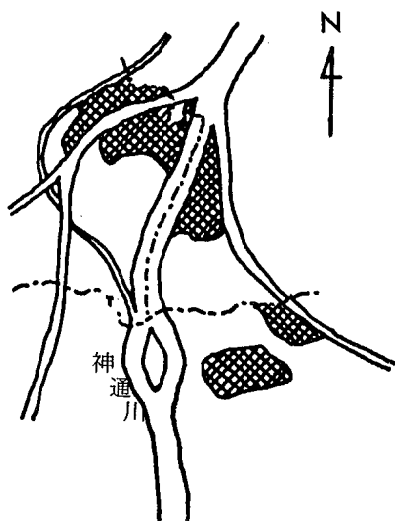


図1 調査対象地域

中低分子蛋白または総アミノ酸のいずれかが陽性であったもの115名（イ病患者、イ病要観察者14名を含む）である。これとは別に、イ病要観察者78名（女子）についても実施した。

対照として、カドミウム非汚染地域に居住する50から56才の女子11名についても行った。

検査項目は、血清および尿中の尿酸とクレアチニンの定量ならびにこれらから求められる尿酸再吸収率である。尿は、イ病発生地域住民および対照者では2時間尿を、イ病要観察者では24時間の蓄尿を用いた。

血清および尿中の尿酸の定量は、和光純薬社製のキット（尿酸テストワコー）を使用し、クレアチニンの定量はFolin - Wu法を用いた。

結果と考察

血清中尿酸の検査成績を表1に示す。対照者では、平均 4.1 mg/dl （最小 2.6 最大 4.6 mg/dl ）であり、この値は、女子について平均 4.3 mg/dl （範囲 $2.6 - 6.0 \text{ mg/dl}$ ）であるという金井らの報告〔3〕と合致するものであった。イ病発生地域住民では、平均 3.1 mg/dl （最小 1.6 最大 6.3 mg/dl ）であり、年齢層別にみると70才未満では高年齢層低くなる傾向がみられたが、70才以上では逆に高値を示した。対照者は50才代についてのみ検査を行っており、加齢による影響をみることはできなかった。まず50才代について比較すると、イ病発生地域住民の値は有意に低かった（ $P < 0.01$ ）。さらに全年令層についてみても明らかに低いものであった。対照者の平均値 $- 2 \text{ S.D.}$ （ 2.6 mg/dl ）を正常値下限と仮定するならば、 2.7 mg/dl 未満のものは、50才代では18名中9名、全体では115名中

* 現 薬務課

46名であった。イ病要観察者では、平均 3.0 mg/dl (最小 1.5 最大 5.5 mg/dl) であり、年齢層別にみると、50・60才代では低く、70才以上ではそれ以下の年代とくらべて高値を示した ($P < 0.05$)。イ病要観察者の値は、対照者に比して低値であったが ($P < 0.01$)、イ病発生地域住民とは同レベルであ

った。

尿中尿酸の検査を行なった結果、その平均値は、対照者 19.8 mg/dl (最小 12 最大 45 mg/dl)、イ病発生地域住民 25.8 mg/dl (最小 8 最大 86 mg/dl)、イ病要観察者 26.8 mg/dl (最小 13 最大 47 mg/dl) であった (表2)。対照者およびイ病

表1 イ病発生地域住民およびイ病要観察者の血清中尿酸

単位 mg/dl

年 令	イ病発生地域住民			イ病要観察者		
	N	M±S. D.	Range	N	M±S. D.	Range
45～49	4	3.2 ± 1.05	2.3～4.5	—	—	—
50～59	18	3.0 ± 1.07	1.7～5.9	5	2.4 ± 0.63	1.5～3.1
60～69	32	2.7 ± 0.72	1.8～4.4	22	2.7 ± 0.63	1.5～4.1
70～79	53	3.4 ± 1.04	1.6～6.3	38	3.0 ± 0.86	1.6～4.6
80～	8	3.3 ± 0.93	2.6～5.5	13	3.8 ± 1.02	2.2～5.5
全 体	115	3.1 ± 0.98	1.6～6.3	78	3.0 ± 0.89	1.5～5.5
対照者 (50～56)	11	4.1 ± 0.70	2.6～4.5			

表2 イ病発生地域住民およびイ病要観察者の尿中尿酸

対 象	N	尿 中 尿 酸				尿中クレアチニン	
		実 測 値 mg/dl		補 正 値 mg/g Cr		mg/dl	
		M±S. D.	Range	M±S. D.	Range	M±S. D.	Range
イ病発生地域住民	115	25.8 ± 15.4	8～86	745 ± 158	413～1,330	35.6 ± 22.3	10～142
イ病要観察者	64	26.8 ± 7.9	13～47	795 ± 164	394～1,318	35.4 ± 11.4	15～76
対照者	11	19.8 ± 9.4	12～45	697 ± 126	484～923	29.5 ± 15.3	13～71

発生地域住民では、2時間尿について検査を行なったのに対し、イ病要観察者では24時間尿を用いた。そこで両試料による違いをみるため、イ病要観察者8名について、2時間尿と24時間尿の尿酸を比較したところ、両試料間に相関はみられなかった。しかし、クレアチンにより補正した値について比較すると、高い相関が認められた($r = 0.964$, 24時間尿の尿酸 = $322 + 0.676 \times 2$ 時間尿の尿酸)。クレアチン補正による平均値は、対照者 697 mg/g Cr , イ病発生地域住民 745 mg/g Cr , イ病要観察者 795 mg/g Cr であり、対照者に比べイ病発生地域住民、イ病要観察者とも高い傾向を示した。

尿中の尿酸は、腎糸球体を通過後ほとんどが尿細管において再吸収されるといわれているが、イ病発生地域住民やイ病要観察者の血清中尿酸は低いにもかかわらず、尿中尿酸は高い傾向を示した。このことは尿細管での再吸収能が低下しているためとも考えられ、尿細管機能障害の指標とされている尿中 β_2 ミクログロブリン ($\beta_2 \text{ mG}$) およびリン再吸収率と血清中尿酸との関係を検討した。しかし、イ病

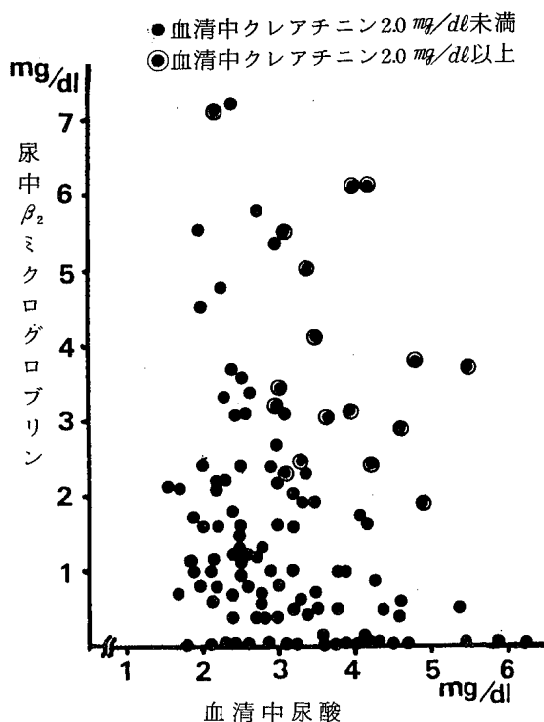


図2 血清中尿酸と尿中 β_2 ミクログロブリン (イ病発生地域住民について)

発生地域住民、イ病要観察者のいずれにおいても、血清中尿酸と尿中 $\beta_2 \text{ mG}$ やリン再吸収率との間に相関は認められなかった(図2)。

イ病発生地域住民について、血清中の尿酸と無機リンとの関係を図3に示した。同地域住民において

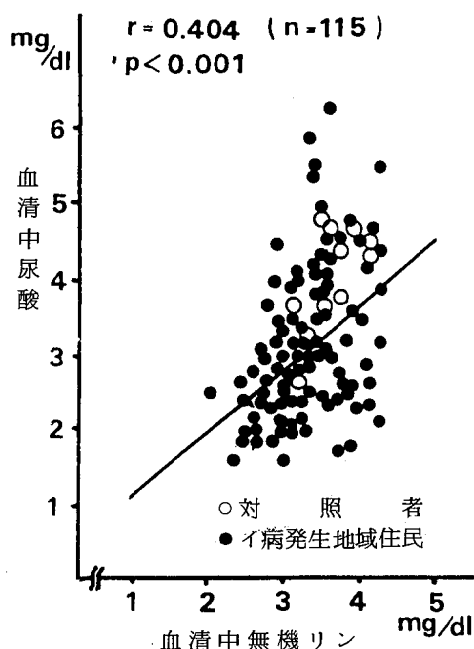


図3 血清中無機リンと尿酸 (イ病発生地域住民について)

は、血清中無機リンの低下したものが多いが、両者の間には正の相関が認められ($r = 0.404$, $P < 0.001$), 無機リンの低いものでは尿酸も低下していることがわかった。この傾向は、イ病要観察者においても同様であった($r = 0.259$, $P < 0.05$)。

尿について、尿酸と無機リンとの関係をみたところ、イ病発生地域住民では $r = 0.854$, イ病要観察者では $r = 0.682$ であり、いずれも高い正の相関が認められた($P < 0.001$)。このことから、尿酸は血清や尿において無機リンとほぼ同じように増減しているものと思われる。

次に、リン再吸収率と比較するため尿酸の再吸収率を求め、表3に示した。対照者は、平均 87.2% (最小 81.5 最大 90.4%) であった。イ病発生地域住民では、平均 66.7% (最小 4.9 最大 92.5%) であり、高年齢層ほど低くなる傾向がみられ、イ病

表3 イ病発地域住民およびイ病要観察者の尿酸再吸収率

単位 %

年 令	イ病発地域住民			イ病要観察者		
	N	M±S. D.	Range	N	M±S. D.	Range
45～49	4	76.4± 5.4	71.0～82.1	—	—	—
50～59	18	71.2± 20.6	49～92.5	5	36.0± 23.8	16.0～75.9
60～69	32	65.4± 14.2	33.2～84.3	19	50.4± 14.3	18.2～72.9
70～79	53	66.1± 15.3	21.7～89.5	30	46.2± 15.1	3.7～81.3
80～	8	59.7± 15.4	33.3～77.1	10	48.2± 21.1	17.6～91.7
全 体	115	66.7± 15.9	4.9～92.5	64	47.0± 16.6	3.7～91.7
対 照 者 (50～56)	11	87.2± 2.7	81.5～90.4			

発地域住民の50才代と対照者を比較すると、イ病発地域住民の値は有意に低いものであった ($P < 0.01$)。イ病要観察者では、平均47.0% (最小3.7 最大91.7%) であった。イ病要観察者の尿酸再吸収率は24時間尿から求めたので、先のイ病要観察者8名について、2時間尿から求めた尿酸再吸収率と比較を行なった。両者の間には、よい相関がみられたが、24時間尿から求めた尿酸再吸収率は2時間尿から求めたものより若干低値を示した ($r = 0.957$, 24 時間尿から求めた尿酸再吸収率 = 1.055×2 時間尿から求めた尿酸再吸収率 - 7.5)。しかし、イ病要観察者の尿酸再吸収率はかなり低く、尿試料の違いはあるものの、やはり対照者やイ病発地域住民よりも低いものであると言えよう。

イ病発地域住民の尿酸再吸収率とリン再吸収率との関係を図4に示した。リン再吸収率は腎尿細管機能障害の指標とされているが、両者の間にはよい相関が認められ ($r = 0.844$, $P < 0.001$, 尿酸再吸収率 = $0.889 \times$ リン再吸収率 - 0.7)、リン再吸収率が低下しているものでは、尿酸再吸収率も低下していることがわかった。しかし、対照者では尿酸再吸収率 (平均87.2%) とリン再吸収率 (平均

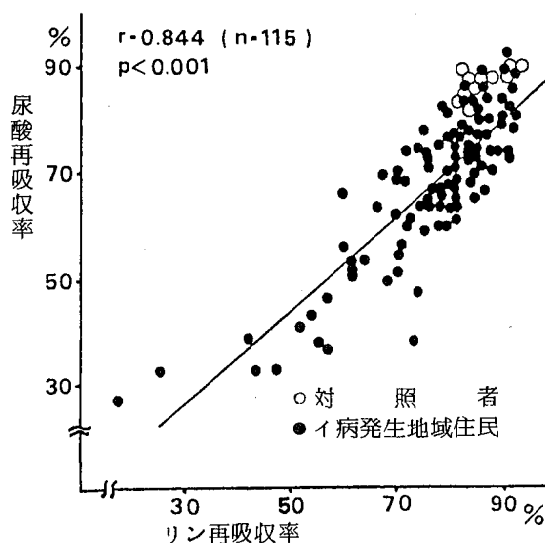


図4 リン再吸収率と尿酸再吸収率 (イ病発地域住民について)

86.4%) は、ほぼ同じ値を示したのに対し、イ病発地域住民では尿酸再吸収率 (平均66.7%) はリン再吸収率 (平均75.6%) よりも低くなる傾向

がみられ、リン再吸収率が70から90%の範囲では、尿酸再吸収率はリン再吸収率より約10%程度低い値が得られた。さらに、尿酸再吸収率と尿中 β_2 mGとの関係を見ると(図5)両者の間には負の相関がみ

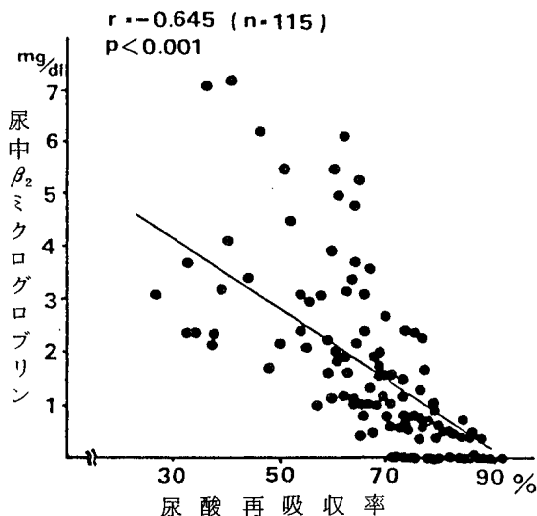


図5 尿酸再吸収率と尿中 ミクログロブリン (イ病発生地域住民について)

られ($r = -0.645$, $P < 0.001$), 尿中 β_2 mGの増加したものでは尿酸再吸収率が低下していることが認められた。イ病要観察者においては、尿酸再吸収率とリン再吸収率の間には正の相関がみられたが($r = 0.569$, $n = 64$, $P < 0.001$), 尿中 β_2 mGの間では相関は認められなかった。

城石ら[4]は、イ病要観察者について糸球体機能が低下したものでは血清中 β_2 mGは高くなり、無機リンでも血清中クレアチニンの正常群と高値群では傾向が異なることを報告している。血清中尿酸についても同様なことが考えられたので、血清中クレアチニンとの関係について検討した(図6)。血清中クレアチニンが正常域にあるものでは血清中尿酸は低値を示したが、クレアチニンが高いものでは尿酸の低下はみられず、両者の間には正の相関が認められた($r = 0.716$, $P < 0.001$)。クレアチニン・クリアランス(Ccr)との関係では、 Ccr が比較的軽度な低下では血清中尿酸は低値を示した

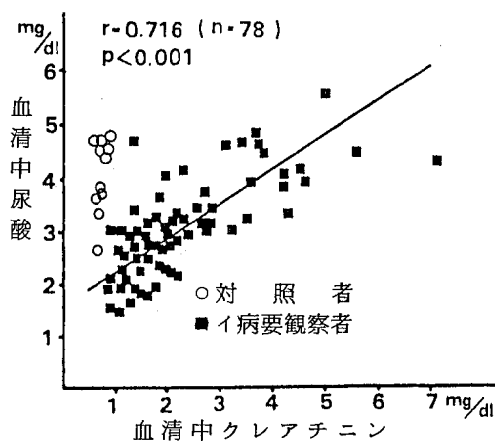


図6 血清中クレアチニンと尿酸 (イ病要観察者について)

が、 Ccr が著しく低下したものでは逆に低値を示すものが少なく、血清中尿酸と Ccr との間には負の相関が認められた($r = -0.579$, $P < 0.001$)。このことから、糸球体機能が著しく低下したものでは、血清中尿酸は必ずしも低くないことがわかった。イ病要観察者のなかには、尿細管機能の低下とともに糸球体機能においても著しく低下しているものが多い[5]。したがって、イ病要観察者の血清中尿酸について考える場合には、尿細管機能とともに糸球体機能の低下による影響をも考慮に入れる必要があると思われる。

イ病発生地域住民について、血清中尿酸と尿酸再吸収率との関係を見ると、尿酸再吸収率が高いものは血清中尿酸の低下はみられないが、尿酸再吸収率が低下しているものでは血清中尿酸も低値を示した($r = 0.286$, $P < 0.01$)。また、糸球体機能が著しく低下したものでは、血清中尿酸の傾向が異なることから、血清中クレアチニンの高いもの(2.0 mg/dl以上)を除いて、血清中尿酸と尿酸再吸収率との関係をみたところ、両者の間にはより高い正の相関が得られた($r = 0.661$, $n = 97$, $P < 0.001$)。先に、血清中尿酸と尿中 β_2 mGおよびリン再吸収率との間に特異な関係は認められなかったことを述べたが、同じように血清中クレアチニン

の高いもの(2.0 mg/dl以上)を除いて検討したところ、イ病発生地域住民では、血清中尿酸と尿中 β_2 mGとの間には負の相関が認められ($r = -0.401$, $P < 0.001$, 図2), リン再吸収率との間には正の相関が認められた($r = 0.304$, $P < 0.01$)。しかし、イ病要観察者では、それらの関係はみられなかった。

以上のことから、イ病発生地域住民およびイ病要観察者における血清中尿酸の低下は、尿中尿酸がやや増加していること、尿酸再吸収率が低下し、それはリン再吸収率や尿中 β_2 mGと相関がみられること、血清中尿酸とリン再吸収率、尿中 β_2 mGとの関係などから、腎尿細管機能の低下と関連があるものと考えられる。しかし、糸球体機能が著しく低下したものでは、血清中尿酸は必ずしも低くなく、その評価に当たっては注意をする必要があると思われる。

カドミウムと血清中尿酸に関しては、桜井らや原田らによってカドミウム作業従事者について報告されているが[1][2], カドミウム汚染地域住民について調査を行なった報告は少なく、これまで明らかにはされていなかった。今回の調査により、イ病発生地域住民およびイ病要観察者では、血清中尿酸は低く、それは腎尿細管機能の低下と関連があるものと推定された。この結果は、桜井らがカドミウム作業従事者にみられる低尿酸血症を腎再吸収機能の低下によるものとしている考えと一致するものであった。一方、原田ら[6]は、カドミウム作業従事者のなかには、尿細管による再吸収阻害が証明されない人においても血清中尿酸の低下がみられることを報告しており、この点に関しては今後さらに検討を加えていきたい。

ま と め

イ病発生地域住民ならびにイ病要観察者について、血清および尿中の尿酸の検査を行なった結果、以下のことが明らかとなった。

1. イ病発生地域住民の血清中尿酸は、平均3.1 mg/dlであり、イ病要観察者では平均3.0 mg/dlであった。それらは、対照者の平均4.1 mg/dlにくらべ有意に低いものであった。
2. 尿中尿酸の平均値は、イ病発生地域住民745 mg/g Cr, イ病要観察者795 mg/g Cr であり、

対照者にくらべ高い傾向を示した。

3. 尿酸再吸収率を求めたところ、その平均値は、イ病発生地域住民66.7%, イ病要観察者47.0%であり、対照者にくらべ低いものであった。
4. イ病発生地域住民およびイ病要観察者における血清中尿酸の低下は、腎尿細管機能の低下と関連しているものと考えられる。
5. 腎尿細管機能障害がみられる場合でも、糸球体機能が著しく低下しているものでは、血清中尿酸は必ずしも低値を示さなかった。

文 献

- [1] 桜井治彦, 小野寺みつ子, 細田加那江, 大前和幸 (1979) 第52回日本産業衛生学会講演集; 140-141
- [2] 原田章, 広田昌利, 渋谷保之, 吉田康久, 河野公一 (1979) 同上; 142-143
- [3] 金井泉, 金井正光編 臨床検査法提要 第26版; VII-42
- [4] 城石和子, 中田仁三, 渡辺正男, 庄司美樹, 孤塚寛 (1980) 環境保健レポート46; 223-227
- [5] 城石和子, 庄司俊雄, 中田仁三, 新村哲夫, 渡辺正男, 菅野利克, 永原良美 (1979) 富山県衛生研究所年報 昭和53年度; 108-112
- [6] 原田章, 広田昌利, 渋谷保之, 河野公一 (1979) 環境保健レポート45; 86-99

尿中総アミノ酸の定量法に関する検討

— 特に温度の影響について —

西野治身 萩原規子
城石和子 山本松三*

目 的

イタイイタイ病患者や要観察者では尿中へのアミノ酸排泄増加がよく知られており、カドミウム環境汚染地域住民健康調査においても、昭和51年より尿中の総アミノ酸がスクリーニング検査項目としてとりあげられるようになった。その測定方法としては、操作が簡便な2, 4, 6-トリニトロベンゼンスルホン酸法(TNBS法)が採用されている。この方法は、アミノ酸の1種であるグリシン(Gly)を基準とし、その検量線から総アミノ酸値を求めるものである。しかし、尿中に排泄される多種のアミノ酸の反応は必ずしもGlyと同一ではなく、発色のちがにより測定値に影響を与えることも考えられる。そこで反応温度について発色への影響を検討したので報告する。

方 法

測定方法; 総アミノ酸の測定にはTNBS法を用いたが、著者らは、除蛋白操作を省略する福島らの方法(1975 [1])に従った。その操作手順を図1に示す。

試料; アミノ酸溶液として、尿中に比較的多い14種を選び、これらを各々同一濃度(7.0 Nmg/dl)に調製したものをを用いた。尿試料は、イタイイタイ病発生地帯住民の早朝尿を用いた。

結果および考察

図2は、14種のアミノ酸溶液を $22 \pm 2^\circ\text{C}$ で一晩反応後、各々の発色程度をGlyによる検量線からアミノ酸濃度(窒素量で示し以後アミノN量とする)に換算したものである。スレオニン(Thr)、セリ

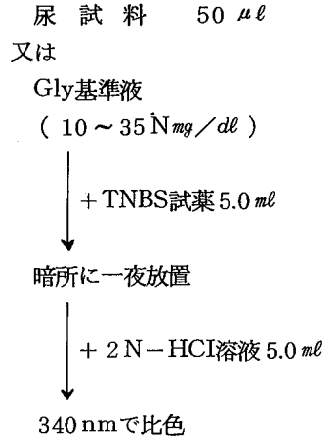


図1 測定操作

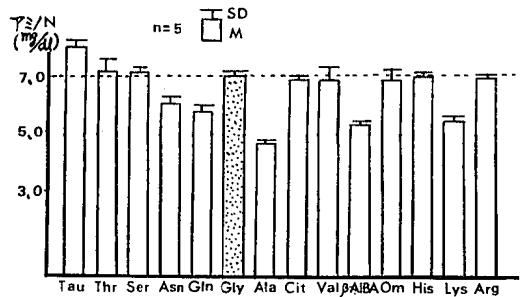


図2 Glyを基準にした各アミノ酸測定値 (22°C)

ン(Ser)、シトルリン(Cit)、バリン(Val)、オルニチン(Orn)、ヒスチジン(His)、アルギ

* 現 業務課

ニン (Arg) の 7 種 の アミノ 酸 は Gly と 同 様 の 値 を 示 した が , タウ リン (Tau) , ア ス パ ラ ギ ン (Asn) , グ ル タ ミ ン (Gln) , ア ラ ニ ン (Ala) , β -ア ミ ノ イ ソ 酪 酸 (β -AIBA) , リ ジ ン (Lys) の 6 種 は Gly と の 間 に 発 色 の 差 が 認 め ら れ , 中 で も Ala は 発 色 が 悪 く , 最 も 低 値 を 示 した 。

図 3 に 各 アミノ 酸 溶 液 の 反 応 温 度 と 測 定 値 の 関 係

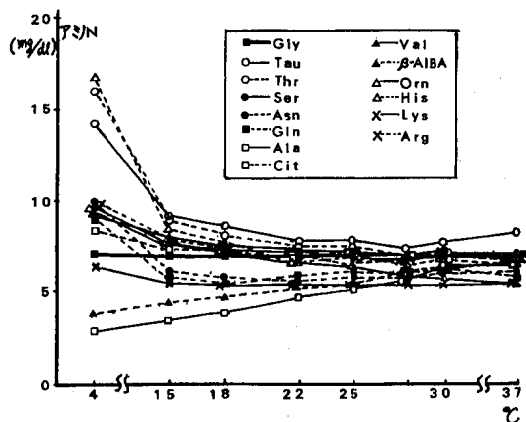


図 3 各 アミノ 酸 溶 液 の 反 応 温 度 と 測 定 値

を表 示 する 。 各 々 の スポ ッ ト は , 各 温 度 に お け る 発 色 を その 温 度 で の Gly の 発 色 と 比 較 し ア ミ ノ N 量 に 換 算 し た 値 で あ る 。 低 温 で は 各 ア ミ ノ 酸 の 測 定 値 間 に 差 が 大 き く , 特 に 4℃ に お い て は Gly よ り 高 値 を 示 す ア ミ ノ 酸 が 多 い 。 一 方 高 温 に お け る 差 は 比 較 的 小 と な り , 37℃ で は い ず れ も Gly に 近 い 値 を 示 した 。 さ ら に 各 ア ミ ノ 酸 に つ い て 測 定 値 へ の 影 響 度 合 を み る た め , 22℃ で 測 定 し た 値 と 低 温 あ る い は 高 温 で 測 定 し た 値 と の 差 を , 22℃ に 対 す る 割 合 で 求 め 図 4 に 示 した 。 4℃ で は 多 種 の ア ミ ノ 酸 が 高 値 と な り , 特 に 尿 中 に 比 較 的 多 く 排 泄 さ れ る His , Tau , Thr [2] に その 差 が 大 で あ っ た 。 37℃ で は Ala と β -AIBA の 2 種 が 高 値 を 示 した 。

次 に , 実 際 に 尿 試 料 を 用 い て 4℃ , 22℃ , 37℃ で 測 定 し 検 討 し た 。 そ の 結 果 を 表 1 に 示 す 。 22℃ で 測 定 し た 値 に 比 し て ど の 検 体 も 高 値 と な り , 4℃ で は 平 均 47% , 37℃ で は 平 均 21% も 高 い 結 果 と し て 得 ら れ た 。 こ れ は , 温 度 変 化 に よ る 影 響 の 大 き い

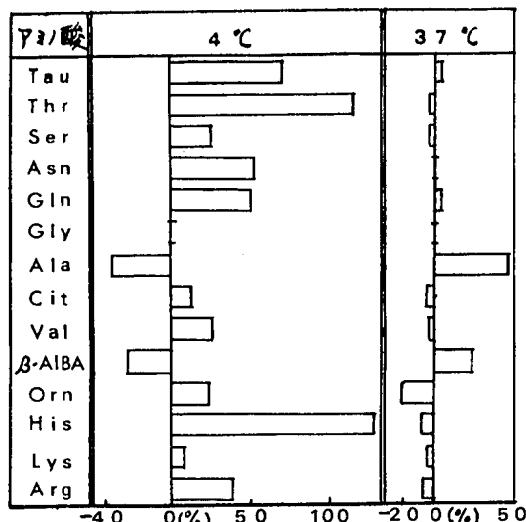


図 4 各 アミノ 酸 の 低 温 と 高 温 に お け る 測 定 値 へ の 影 響 (22℃ の 値 を 0% と す る)

ア ミ ノ 酸 が 総 ア ミ ノ 酸 の 測 定 値 に プ ラ ス の 誤 差 を 与 え る も の と 推 定 さ れ る 。 TNBS 法 で は , 測 定 操 作 の 中 で 一 夜 放 置 の 温 度 は 特 に 指 定 さ れ て い な い 。 し か し , 低 温 と 高 温 の い ず れ に お い て も 高 値 が 得 ら れ , 測 定 値 へ の 温 度 の 影 響 は 明 ら か で あ る 。 そ こ で , 実 際 に 測 定 す る 場 合 ど の 程 度 の 温 度 範 囲 が 好 ま し い か に つ い て 検 討 を 行 っ た 。

検 査 室 の 温 度 と し て , 年 間 を 通 じ 最 も 頻 度 の 高 い 15℃ よ り 30℃ ま で を 6 段 階 に 分 け , 各 温 度 に お い て 同 一 尿 を 測 定 し た 。 そ の 結 果 , 図 5 に 示 す よ う に 18~28℃ で の 総 ア ミ ノ N 濃 度 に 多 少 の パ ラ ツ キ は み ら れ た が 有 意 な も の で は な く , 15℃ お よ び 30℃ に お け る 値 は い ず れ も 22℃ で の 値 よ り 高 値 と な っ た ($P < 0.001$) 。

以 上 の 実 験 結 果 は , 冬 期 お よ び 夏 期 に 測 定 し た 値 が 22℃ で の 値 よ り 高 く な る 可 能 性 を 示 唆 す る も の で あ り , 測 定 に 際 し て は 18~28℃ の 温 度 範 囲 内 で 反 応 を 行 う こ と が 好 ま し い と 思 わ れ る 。 ま た , 成 績 の 評 価 に は 測 定 時 の 反 応 温 度 を 考 慮 す る 必 要 が あ る 。

表1 低温と高温における尿中総アミノ酸濃度の差

1) 4℃の場合

2) 37℃の場合

尿試料	A (4℃) (Nmg/dl)	B (22℃) (Nmg/dl)	A-B (Nmg/dl)	$\frac{A-B}{B}$ (%)	尿試料	C (37℃) (Nmg/dl)	D (22℃) (Nmg/dl)	C-D (Nmg/dl)	$\frac{C-D}{D}$ (%)
1	27.9	18.5	9.4	51	21	39.4	33.7	5.7	17
2	31.0	21.9	9.1	42	22	16.8	12.9	3.9	30
3	42.0	28.0	14.0	50	23	40.8	37.0	3.8	10
4	24.0	16.8	7.2	43	24	51.6	44.2	7.4	17
5	16.0	11.2	4.8	43	25	24.7	19.4	5.3	27
6	26.2	18.2	8.0	44	26	30.1	27.3	2.8	10
7	30.4	20.9	9.5	45	27	23.5	19.0	4.5	24
8	16.4	11.5	4.9	43	28	15.8	11.9	3.9	33
9	24.2	16.5	7.7	47	29	24.2	19.9	4.3	22
10	22.2	15.6	6.6	42	30	15.3	11.6	3.7	32
11	56.0	32.4	23.6	73	31	29.5	25.7	3.8	15
12	30.4	20.1	10.3	51	32	36.2	30.1	6.1	20
13	34.0	22.3	11.7	52	33	10.6	8.0	2.6	32
14	21.6	14.9	6.7	45	34	20.7	16.8	3.9	23
15	22.6	16.0	6.6	41	35	42.4	35.3	7.1	20
16	13.7	9.8	3.9	40	36	42.6	36.5	6.1	17
17	9.2	6.3	2.9	46	37	22.7	18.0	4.7	26
18	23.7	16.9	3.6	40	38	21.0	18.8	2.2	12
19	41.1	27.3	13.8	51	39	22.4	18.7	3.7	20
20	20.2	13.9	6.3	45	40	53.2	45.8	7.4	16
M±SD	26.6 ± 10.8	18.0 ± 6.4	8.5 ± 4.7	47 ± 7	M±SD	29.2 ± 12.4	24.5 ± 11.1	4.6 ± 1.5	21 ± 7

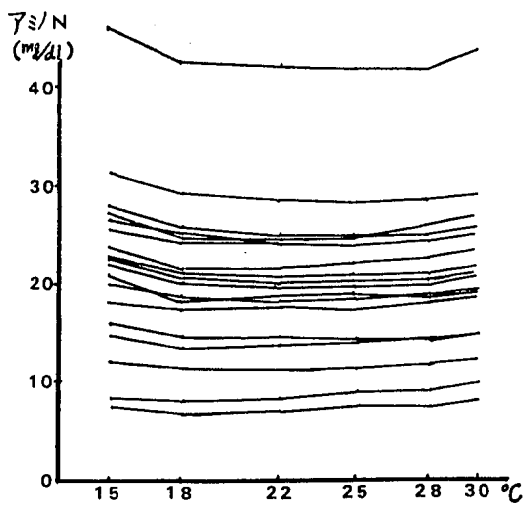


図5 各温度における尿中総アミノ酸濃度

ま と め

カドミウム環境汚染地域住民健康調査における尿中アミノ酸の検査方法(TNBS法)について温度の影響を検討した。その結果

1. 総アミノ酸の測定値は、低温および高温のいずれにおいても22°Cで得られる値より高値を示すことがわかった。
2. 測定に際しては、18~28°Cの温度範囲内で反応を行うことが好ましい。

文 献

- [1] 福島匡昭, 小林悦子(1975) 金沢大学十全医学会雑誌 84(2・3); 166-171
- [2] 西野治身, 城石和子, 渡辺正男(1978) 富山県衛生研究所年報 昭和54年度; 194-197

イタイイタイ病発生地域住民の 尿中総アミノ酸の季節による変動

荒井 優実 西野 治身
城石 和子 山本 松三*

はじめに

イタイイタイ病(以下イ病)発生地域住民の健康調査は、第1次～第3次検診が1年間にわたって行なわれ、尿中総アミノ酸はいずれの検診時にも測定されている。したがって、第3次検診受診者は1年間のそれぞれ異った時期に、3回の尿中総アミノ酸が測定されており、その評価にあたっては季節的な変動の有無を知る必要がある。尿中成分の季節による変動については、石崎(1976, [1])が尿糖、尿蛋白および尿中カドミウムについてふれているが、他の尿中成分についての報告はほとんどみられない。そこで、比較的对象者数の多い第2次検診受診者の成績を用いて、尿中総アミノ酸の検診時期による変動の有無を検討した。

材料と方法

対象者はイ病発生地域住民で、昭和55年度第1次検診(昭和55年4月)および第2次検診(昭和55年10月)の受診者152名で、その性別、年令別構成を表1に示した。

表1 対象者の性別・年令別構成

年令	女	男
45～49	3	3
50～59	9	18
60～69	23	10
70～79	40	27
80～	11	8
計	86	66

尿試料は1次、2次いずれも早朝尿を用いた。測定方法は、総アミノ酸はTNBS法を用い、福島ら(1974, [2])の方法に従った。クレアチニンはFolin-Wu法によった。

結 果

昭和55年度第1次検診時(以下4月)の総アミノ酸測定値の幾何平均値は 22 Nmg/dl であった。第2次検診時(以下10月)の平均値は 17 Nmg/dl で、4月に比して明らかに低い傾向がみられた。尿の定量値を評価する場合に、尿の濃淡を考慮する必要があり、クレアチニン濃度による補正が一般によく利用されている。4月および10月の尿中クレアチニンと総アミノ酸の関係をみると、相関係数はそれぞれ0.32および0.20と低かったが、いずれも有意性は認められた(4月:P<0.01, 10月:P<0.05)。そこで、クレアチニンによる補正を行なったところ、4月の幾何平均値は 390 Nmg/g Cr 、10月は 330 Nmg/g Cr であった。なお、尿中クレアチニンの算術平均値は、4月が 67 mg/dl 、10月が 61 mg/dl であった。総アミノ酸測定値、総アミノ酸クレアチニン補正值(以下クレアチニン補正值)およびクレアチニンについて、4月と10月の差の検定を行なった結果、いずれも4月に対して10月の方が有意に低値を示した(総アミノ酸測定値:P<0.01, クレアチニン補正值:P<0.01, クレアチニン:P<0.05)。全ての尿試料について2回の測定を行ない、その測定値の差の平均値+2SD(2.5 Nmg/dl , n=304)を参考として、対象者ごとの総アミノ酸測定値について、4月と10月の差が 4 Nmg/dl 未満を不変、 4 Nmg/dl 以上を上昇または低下とし、4月に対する10月の変動をみたのが表2である。クレアチ

* 現 薬務課

ニン補正值についても同様に処理して示した。総アミノ酸測定値では、変動のみられなかった人は1/3で、低下した人が過半数を占めた。クレアチニン補正值では、変動のみられなかった人と低下した人はほぼ同数であり、クレアチニン補正をすることによって低下した人が減る傾向にあった。

表3にクレアチニン補正值の変動を性別、年齢別に示した。男女間では、男子において低下した人が変動しなかった人を上回っていた。年齢的には70才代において、低下した人の多い傾向がみられた。しかし、これらはいずれも統計的に有意ではなかった。

尿中総アミノ酸陽性者数の季節による変動とその変動内容を表4に示した。総アミノ酸測定値の陽性判定基準はカドミウム環境汚染地域住民健康調査方式の判定基準に従って28Nmg/dl以上とした。クレアチニン補正值の陽性判定基準は、城石ら(1978, [3])の報告に基づいて、300Nmg/g Cr以上とした。総アミノ酸測定値では4月の陽性率に対して10月の陽性率が明らかに低かった。しかし、クレアチニン補正值においては、4月と10月の陽性率に差がみられず、陽性→陰性または陰性→陽性に転じた人も少く、安定していた。

表2 尿中総アミノ酸の季節による変動(4月に対する10月の変動, 単位:人)

	上 昇	不 変	低 下
総アミノ酸測定値	19 (12%)	50 (33%)	83 (55%)
総アミノ酸クレアチニン補正值	18 (12%)	64 (42%)	70 (46%)

表3 性別・年齢別尿中総アミノ酸(クレアチニン補正值)の季節による変動

(4月に対する10月の変動, 単位:人)

性・年齢	上 昇	不 変	低 下
女	10	40	36
男	8	24	34
45 ~ 49	0	1	5
50 ~ 59	5	10	12
60 ~ 69	5	18	10
70 ~ 79	7	26	34
80 ~	1	9	9

表4 尿中総アミノ酸陽性者数の季節による変動とその変動内容(4月に対する10月の変動)

	4月(陽性率)	10月(陽性率)	陰性→陽性	陽性→陽性	陽性→陰性
総アミノ酸測定値	48 (32%)	21 (14%)**	6	15	33
総アミノ酸クレアチニン補正值	94 (62%)	91 (60%)	7	84	10

陽性の判定基準は本文参照。

** : P < 0.01

考 察

健康な人の場合、尿中クレアチニン濃度と尿量との間に負の相関があることはよく知られている。

石崎（1976, [1]）は、イ病要観察者の昭和48年5月と11月の検診成績で、尿糖と尿蛋白が11月に著明な低下を示したことから、尿量の季節変動による影響を指摘している。これらのことから、イ病発生地域住民と要観察者の違いはあるとしても、総アミノ酸測定値の10月における低下は、クレアチニンの変動から、尿濃度の低下が関与しているものと推察される。しかし、クレアチニン補正值においても10月に有意な低下がみられたことは、尿濃度以外にも尿中アミノ酸非泄量を低下させる何らかの要因があるものと考えられる。この変動要因がどのようなものであるかは不明であるが、性差あるいは年齢には関係がないように見うけられた。しかし標本数が少なかった事から、これらの点も含めて今後更に検討を行ないたい。

昭和51年に改正されたカドミウム環境汚染地域住民健康調査方式では、尿中総アミノ酸（測定値）が、第1次検診のスクリーニング項目として取り上げられている。表4にも明らかなように、総アミノ酸測定値における10月の陽性率は4月の半分以下となっており、その季節変動には十分に注意を払う必要がある。さいわい、本県では4月に第1次検診が実施されているが、秋に行なわれるような場合は、測定値をそのままスクリーニングに用いると、陽性者を見落す危険性が極めて高いものと思われる。しかしながら、クレアチニン補正值を用いることによって、見落しの危険性を低減できることは明らかであり、クレアチニンによる濃淡補正の重要性が再認識された。

ま と め

尿中総アミノ酸の季節による変動の有無を知る目的で、イタイイタイ病発生地域住民の昭和55年度第1次および第2次検診受診者152名の早朝尿を用いて、検討を行なった。

1. 尿中総アミノ酸測定値は第1次検診時（4月）に比べ、第2次検診時（10月）が有意に低値を示した。

2. また、尿中クレアチニンも10月に有意な低下を示したことから、尿中総アミノ酸測定値の低下は、尿濃度の低下が関与しているものと推察された。しかし、総アミノ酸クレアチニン補正值も10月に有意な低下を示したことから、尿濃度以外にも変動要因の存在が示唆された。
3. 尿中総アミノ酸の季節による変動に、性差或は年齢層による特徴的な傾向は認められなかった。
4. 尿中総アミノ酸測定値による陽性者数は、4月に比べて10月が有意に低かった。しかし、総アミノ酸クレアチニン補正者数では差が認められず、スクリーニングに際してのクレアチニンによる濃淡補正の有用性が再確認された。

文 献

- [1] 石崎有信（1976）環境保健レポート 36：25-30
- [2] 福島匡昭，小林悦子（1974）北陸公衛学会講演集：23-24
- [3] 城石和子，島田外美枝，西野治身，渡辺正男（1978）富山県衛生研究所年報 昭和52年度：190-193

イタイイタイ病発生地域住民の尿中 カドミウム濃度に関する検討

城石 和子 岩田 隆*

目 的

尿中カドミウム(Cd)濃度はCd汚染の生体指標として重要視されているが、一方ではCdが1因とされているイタイイタイ病患者においては、必ずしも高くなく、また腎機能が低下している者では低いともいわれてきた。しかしその実態は明らかではなく、イタイイタイ病における尿中Cd濃度については、なお不明のところが多い。そこで汚染指標としての評価に資するため、イタイイタイ病発生地域住民の尿中Cd濃度について、とくに腎機能との関連から検討を行なった。

対象および方法

調査対象はイタイイタイ病(イ病)患者、要観察者および同病発生地域に居住する50才以上の一般住民である。患者は昭和51年に実施したイ病研究班による患者追跡調査[1]の対象となった53名であり、要観察者は昭和53年度検診を受診した89名である。

一般住民については、昭和51年から54年までの4年間に検診を受け、尿中の蛋白、糖、総アミノ酸、Cd濃度の結果よりスクリーニングされたもので、そのうち腎機能検査を行なった271名である。尿中Cd濃度についてのみ、Cd非汚染地域住民86名を対照として測定した。

尿中Cd測定に用いた尿は、患者および要観察者では24時間尿、一般住民および対照者では早朝起床時の尿である。

腎機能検査としては、糸球体機能をみるために血清クレアチニン(S-Cr)およびクレアチニン・クリアランス(CCr)を、尿細管機能については、リン再吸収率(%TRP)を用いた。腎機能検査の尿はイ病要観察者のみ24時間の蓄尿を用いた。

イ病患者の検査成績はすべてイ病患者追跡調査結果[2, 3]より引用した。

結果および考察

尿中Cd濃度の幾何平均値を表1に示した。イ病

表1 尿中カドミウム濃度

μg/l

年 令 (才以上~ 才未満)	対 照 者			イ 病 発 生 地 域								
				一 般 住 民			要 観 察 者			患 者		
	n	平均	範 囲	n	平均	範 囲	n	平均	範 囲	n	平均	範 囲
50~60	37	4.5	1.3~15	43	13	4.7~38	8	8.3	3.3~21	5 ^{a)}	7.2	1.6~33
60~70	36	4.3	0~20	89	8.3	1.4~48	23	6.8	2.3~20	11	6.5	1.6~27
70~80	8	5.6	3.0~10	107	8.1	2.8~23	44	7.6	2.2~29	32	6.5	2.2~19
80~	5	6.1	1.5~25	32	8.0	1.0~64	14	5.7	2.0~17	5	7.9	3.8~16
計	86	4.6	1.2~17	271	8.8	2.0~40	89	7.1	2.4~21	53 ^{a)}	6.7	2.1~21

平均：幾何平均

範囲：2標準偏差の範囲

a) 46才1名を含む

* 現 公害対策課

発生地域住民では対照者に比べ何れも高い傾向にあり、そのなかでは患者、要観察者に比し、一般住民の方がより高い傾向を示した。また、10才毎の年齢層別に比較してみると、一般住民の50才代を除いては、その差はほとんどみられなかった。この結果は従来、患者の尿中Cd濃度が低いという萩野らの報告〔4〕とも合致した。

この尿中Cd濃度と腎機能との関連をみるため、まずS-Crについて検討した。患者では、両者の間に相関は認められなかったが、要観察者や一般住民では負の相関がみられ、S-Crが異常に上昇したものは、尿中Cd濃度は低値を示していることがわかった。S-Crの1.9mg/dlを正常値上限と仮定し、2~2.9、3~3.9および4.0mg/dl以上の4群に層別し各層の幾何平均値を求めたところ(図1)、S-Crが2.0mg/dl以上では、S-Crの増加に従って尿中Cd濃度は順次低下の傾向にあり、S-Crが同じ濃度範囲では、患者、要観察者、一般住民とも、尿中Cd濃度はほとんど同じ値を示し

ていた。しかし、患者のS-Crが4.0mg/dl以上の群では、尿中Cd濃度は高い値を示した。

CCrでは、尿中Cd濃度との間に正の相関がみられるが、CCr80ml/min以上の正常群と、それ未満を20ml/min毎の層に分け、幾何平均値を求めた(図2)。CCrが低くなるに従い尿中Cd濃度は徐々に低値を示し、特にCCrが20ml/min以下に著しく低下すると、尿中Cd濃度は有意に低い値を示した。

S-CrとCCrとの間には、良い相関があり、CCrが40ml/min未満では、S-Crの上昇がみられ始め、さらにCCrが低下し20ml/min未満になるとS-Crが高値を示すものが急激に増加してくる(図3)。この両者の関係は、尿中Cd濃度とS-CrやCCrとの関連からみてもよく合致しており、糸球体機能の低下したものでは機能の正常なものにくらべCd濃度は低いことがわかった。特に糸球体機能が著しく低下したものの尿中Cd濃度はCd非汚染地域住民と同じレベルにあり、尿中

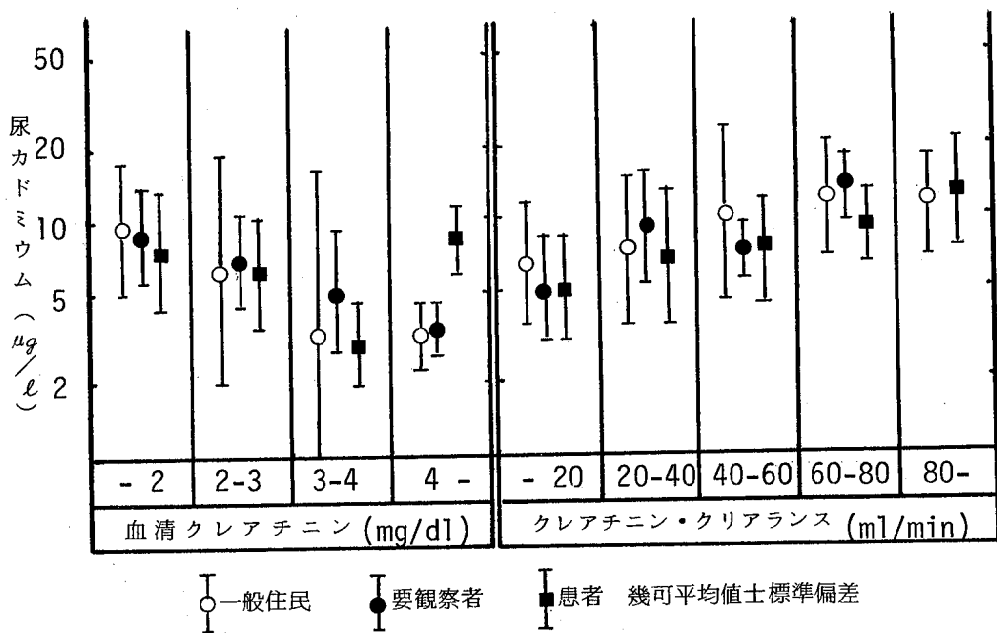


図1 血清クレアチニン濃度と尿中カドミウム濃度

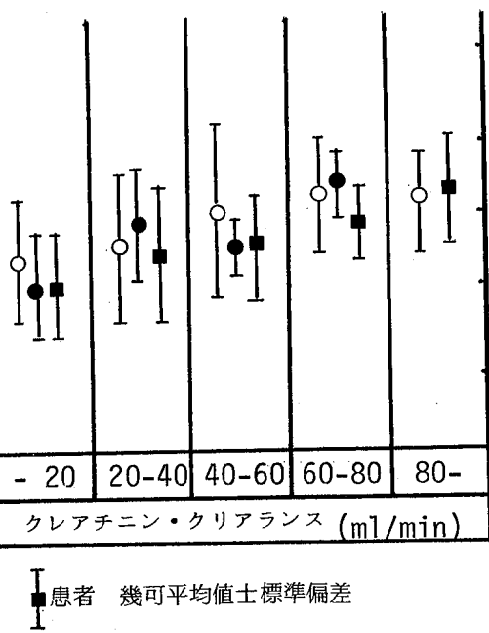


図2 クレアチニン・クリアランスと尿中カドミウム濃度

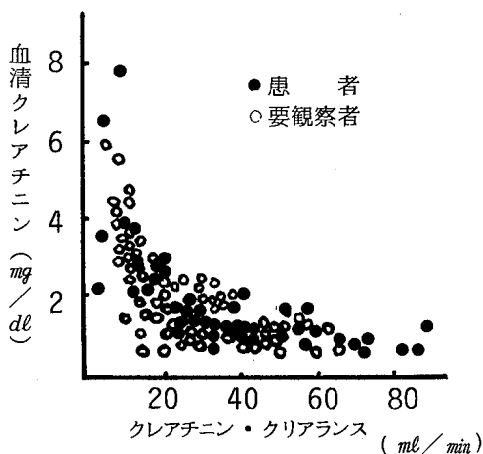


図3 クレアチニン・クリアランスと血清クレアチニン濃度

Cd 濃度のみからCd 汚染の有無を判断することは適当ではない。

城石ら [5] はイ病要観察者の尿中Cd 濃度と血清中 β_2 ミクログロブリンとの間に負の相関が認められたことを報告した。イ病要観察者では尿細管障害のみでなく糸球体機能障害を伴う者が多いが、このような要観察者において、血清中 β_2 ミクログロブリンは糸球体機能の低下したものでは高いのに対し、尿中Cd濃度は低いことが明らかとなった。このことはまた、尿中Cd濃度と血清中 β_2 ミクログロブリンが負の相関関係にあることをも説明し得るものであると考えられる。

患者についてS-Cr 4.0 mg/dl 以上の群では尿中Cd濃度が高く、他の群と傾向を異にすることを先に述べた。この群は、4名がこれに該当しS-Crの最も高いものは 8.0 mg/dl であり、これに次いで、 6.8 、 4.1 、 4.0 mg/dl であった。この4名は何れもCcrは 20 ml/min 未満であり、特にS-Cr 8.0 、 6.8 mg/dl のものではCcrが 8.1 、 5.4 ml/min と極めて低い値を示した。しかし、尿中Cd濃度は、 8.6 、 $10.3 \mu\text{g/l}$ で比較的高い値を示している。患者に関する諸検査成績は、昭和51年のイ病患者追跡調査以前のもは不明であり、なぜS-Cr 4.0 mg/dl 以上の群のみ高値を示すのか、検討することはできなかった。

尿細管障害の指標とされている%TRPと尿中Cd濃度の関連については、%TRPが低下したもので

は尿中Cd濃度も低い傾向がみられたが、S-CrやCcrでみられる程明らかではなく、尿細管障害との関連を推定し得るには至らなかった。

ま と め

イ病患者、要観察者および一般住民の尿中Cd濃度について検討し、次のことが明らかとなった。

1. 尿中Cd濃度は、Cd非汚染地域住民に比しイ病発生地域住民では高く、イ病発生地域住民のなかでは、イ病患者や要観察者より一般住民の方が、より高い傾向にあった。
2. イ病発生地域住民の尿中Cd濃度は、クレアチニン・クリアランス 20 ml/min 未満の低いものあるいは血清クレアチニン濃度が 2.0 mg/ml 以上の高いものでは、これらが正常なものに比し有意に低値を示し、糸球体機能の低下したものでは、尿中Cd濃度が低値を示すことが示唆された。

文 献

- [1] 加藤孝之ら (1977) 環境保健レポート 41; 41 - 43
- [2] 篠田 暁, 由利健久, 中川昭忠 (1977) 環境保健レポート 41; 44 - 52
- [3] 渡辺正男, 城石和子, 能川浩二, 小林悦子, 稲岡宏美, 加藤孝之, 本多隆文 (1977) 環境保健レポート 41; 63 - 68
- [4] 萩野昇, 鏡森定信, 小林純, 村本茂樹 (1970) 日本公衆衛生雑誌 17 (11) 講演集; 176
- [5] 城石和子, 渡辺正男, 内多美樹, 狐塚寛 (1979) 日本公衆衛生雑誌 26 (10) 講演集; 762

マウスのカドミウム長期経口投与における 妊娠負荷の影響

—— カドミウムの臓器蓄積について ——

岩田 隆* 西野治身 新村哲夫
庄司俊雄 田中朋子 城石和子
村瀬 均** 渡辺正男***

目 的

カドミウム(Cd)汚染米の慢性毒性を明らかにすることを目的に、Cdを含む米飼料を用いてマウスを長期間飼育し、慢性影響について観察を行った。その結果について、概要はすでに報告したが〔1〕、今回は、この実験のなかで、とくに妊娠・授乳による生体への負荷が、Cdの臓器蓄積にどのような影響を与えるかについて検討した。

材料および方法

動物は、SLC-B6D2F₁(親雌 C57BL / 6, 親雄 DBA / 2)の雌マウスを用い、4週令で購入し、3週間の観察の後、7週令から実験を開始した。

実験群は、妊娠・授乳負荷による影響をみるため、前報〔1〕に示した10群のうち、妊娠群と非妊娠群が対になっている6群(表1)について検討した。妊

表1 実験群

飼料	特殊添加物	妊娠・非妊娠の区別	数
C	非汚染米	非妊娠	35
		妊 娠	24
B	汚 染 米	非妊娠	35
		妊 娠	24
D	非汚染米 + CdCl ₂	非妊娠	24
		妊 娠	24

* 現 公害対策課
** 高岡保健所
*** 富山医薬大

娠群は、交配7日間、授乳10日間で1サイクル40日間とし、10週令から始めて8回これをくり返した。

飼料は米を65%添加し調製したもので、その配合割合と成分は前報〔2〕に示すとおりである。今回検討の対象とした実験群に用いた飼料はB、C、Dの3種で、そのCd濃度を表2に示した。

表2 飼料中カドミウム濃度

		ppm		
飼 料 名		B	C	D
Cd濃度	原料玄米	1.39	0.13	
	飼 料	1.78 ± 0.241	0.48 ± 0.046	47.1 ± 5.33

実験期間は、実験開始後25ヶ月までで、その間1、4、10、16ヶ月目にそれぞれ生化学的、病理学的検査を行い、同時に各群2匹について肝臓および腎臓中Cdの定量を行なった。また10ヶ月目、25ヶ月目に、亜鉛(Zn)および銅(Cu)についてもあわせて定量した。定量は、硝酸・過塩素酸による湿式灰化後、Cdはジチゾン・クロロホルム抽出原子吸光法で、Zn、Cuは直接原子吸光法によって行なった。

結果と考察

肝臓中および腎臓中Cd濃度の測定結果を表3に示した。肝臓中Cd濃度は、非汚染米・非妊娠群で

表3 臓器中カドミウム濃度

群	試料 期間月	肝 臓 $\mu\text{g/g}$					腎 臓 $\mu\text{g/g}$						
		0	1	4	10	16	25	0	1	4	10	16	25
非汚染米	非妊娠	0.02 0.02 0.02	0.08 0.10	0.07	0.12	0.17	0.08	0.04 0.03 0.04	0.15 0.12	0.13	0.29	0.51	0.57
	0.08			0.09	0.22	0.11	0.14			0.29	0.63	0.54	
妊 娠	0.07		0.11	0.22	0.19	0.26	0.53		0.78	1.15			
	0.09		0.14	0.23	0.22	0.30	0.60		0.92	1.10			
汚染米	非妊娠		0.10 0.10	0.25	0.44	0.40	0.55		0.16 0.15	0.51	0.98	1.74	2.42
	0.26			0.41	0.43	0.71	0.55			0.95	1.64	2.94	
妊 娠	0.36	0.70	0.94	0.89	0.96	2.77	3.18	3.82					
	0.27	0.66	0.73	0.76	0.76	2.41	2.43	3.12					
非汚染米 + Cd	非妊娠	6.76 —	14.0	28.1	30.0	37.5	12.0 10.2	26.6	58.2	68.2	102		
	13.7		30.8	32.8	38.0	26.9		66.3	78.5	99.4			
妊 娠	28.1	63.2	74.1	43.5	50.1	116	117	96.9					
	26.4	72.8	81.2	53.4	56.2	129	143	112					

は25ヶ月目までほとんど増加しなかったが、その他の群では飼料中のCd濃度に応じて増加し、妊娠群では非妊娠群より常に高い値が得られた。しかし塩化カドミウムを添加した(Cd添加)妊娠群の25ヶ月目では16ヶ月目に比して逆に減少した。

腎臓中Cd濃度は、各群ともに飼料中のCd濃度に応じて1ヶ月目より増加し、Cd添加・妊娠群を除いては25ヶ月目まで増加をつづけた。Cd添加・妊娠群では10ヶ月目を頂点として増加はみられず、25ヶ月目では逆に減少した。非汚染米・非妊娠群は、肝臓中のCd濃度がほとんど増加しなかったのに対し、腎臓では、緩慢な増加がみられた。

肝臓と腎臓のCd濃度を比較すると、全群、全期間において腎臓の方が高かった。実験開始当時、腎臓中Cd濃度は肝臓中濃度の約2倍であったが、その後、非汚染米、汚染米群では、非妊娠、妊娠群とも、腎臓Cd濃度/肝臓Cd濃度(腎/肝)比が増大した。Cd添加群の腎/肝比は非妊娠群、妊娠群ともほぼ一定でほとんど増加しなかった。

臓器あたりのCd蓄積量を求め表4に示した。肝臓中のCd蓄積量は、各群とも経月的に増加したが、

16ヶ月目以降はほとんど増加せず、25ヶ月目では、汚染米、Cd添加の各非妊娠群を除いて逆に減少していた。妊娠群では非妊娠群に比して常に高い値を示した。

腎臓においても経時的に増加したが、汚染米・非妊娠群を除いては10ヶ月目以降の増加は緩慢であった。また、妊娠群は非妊娠群に比して常に高値を示した。

肝臓と腎臓のCd蓄積量を比較すると腎臓/肝臓比は非汚染米、汚染米群ではほぼ同じであり経時的に増加したが、Cd添加群では、妊娠、非妊娠群とも腎臓の蓄積量は肝臓に比べて少なく、全期間をとおして約1/2であった。

臓器中Cd蓄積量とCd摂取量との関係について検討した。Cd摂取量は各群それぞれの飼料摂取量〔1〕から算出したもので、妊娠群では非妊娠群の約2.7倍となる。Cd摂取量と肝臓中Cd蓄積量との関係を図1に示した。両者の間には高い相関がみられ、これは妊娠、非妊娠群について、あるいはB、C、Dのそれぞれの飼料群について、相関係数、回帰直線ともほぼ同じ傾向を示した。

この関係は腎臓においても同様でCd蓄積量とCd

表4 臓器あたりのカドミウム蓄積量

群	試料 期間月		肝 臓 μg					腎 臓 μg				
	0	1	4	10	16	25	0	1	4	10	16	25
非汚染米	非妊娠	0.063	0.084	0.124	0.185	0.132		0.032	0.034	0.085	0.141	0.160
			0.073	0.094	0.248	0.150			0.033	0.085	0.198	0.178
汚染米	妊 娠	0.013	0.085	0.183	0.321	0.289	0.010	0.035	0.076	0.181	0.321	0.400
			0.110	0.222	0.329	0.225			0.091	0.226	0.339	0.382
汚染米	非妊娠	0.015	0.245	0.460	0.487	0.853	0.008	0.034	0.125	0.295	0.520	0.899
			0.240	0.394	0.496	0.921			0.135	0.278	0.479	0.958
汚染米	妊 娠	0.012	0.451	1.11	1.33	1.09	0.009		0.305	1.10	1.27	1.36
			0.390	1.02	0.934	1.00			0.225	1.00	0.859	1.26
非汚染米 + Cd	非妊娠	6.20	15.7	39.0	43.5	68.8		2.80	7.21	21.1	26.6	37.6
			15.4	36.3	44.4	60.0			6.99	23.1	28.0	38.9
非汚染米 + Cd	妊 娠	6.20	33.3	108	109	102		2.90	15.6	48.5	51.9	43.0
			42.1	110	122	73.0			21.6	48.5	54.1	41.2

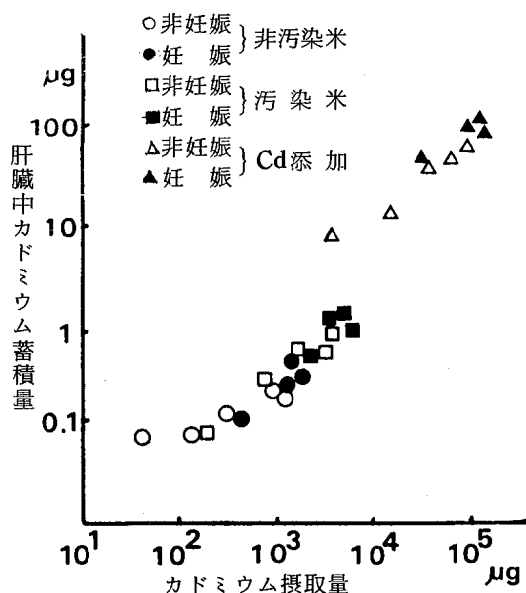


図1 カドミウム摂取量と肝臓中カドミウム蓄積量

摂取量との間に高い相関 ($r = 0.986$) が認められた。このことから、妊娠群の肝臓、腎臓中 Cd 濃度の増加は、Cd 摂取量の増加によるものと思われる。

Cd 臓器蓄積に影響を与えるものとして諸種の因子があげられており、とくに飼料中カルシウム濃度の影響に関する報告は多い [3, 5]。妊娠負荷は間接的にこれらの因子が関与し得る可能性も考えられ、肝臓、腎臓中蓄積量のすべてを Cd 摂取量のみで説明することは困難であろう。しかしながら、本実験において、妊娠群にみられた Cd 蓄積量の増加は、主として摂取量に基づくと思われ、よいものと思われる。

10ヶ月目および25ヶ月目の肝臓、腎臓について Zn および Cu の定量を行なった。その結果を表5に示す。

Zn について、肝臓では10ヶ月目の値が、非妊娠、妊娠群とも同じであり、非汚染米、汚染米群の平均はそれぞれ 3.1.1, 3.0.6 $\mu\text{g}/\text{g}$ であった。しかし Cd 添加群では高く、5.4.5 $\mu\text{g}/\text{g}$ であった。25ヶ月目では、10ヶ月目の値とほとんど同じで、Cd

表5 臓器中亜鉛および銅濃度

$\mu\text{g}/\text{g}$

		10ヶ月				25ヶ月			
		肝臓		腎臓		肝臓		腎臓	
		Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu
非汚染米	非妊娠	3.2.3 3.3.0	5.3 5.1	1.9.6 1.8.9	5.2 -	2.5.6 2.9.7	3.9 4.5	2.0.0 2.0.6	4.8 5.1
	妊娠	2.8.7 3.0.4	4.4 4.7	1.9.6 1.9.9	4.7 -	3.7.5 3.5.0	5.0 5.2	2.2.4 2.1.2	5.5 4.8
汚染米	非妊娠	2.8.3 3.1.3	4.8 4.9	1.8.0 1.8.0	6.0 -	3.4.2 2.8.2	4.7 4.5	1.8.2 2.0.9	4.9 4.9
	妊娠	3.0.1 3.2.4	4.8 4.7	2.2.0 1.8.1	6.3 4.8	2.6.6 3.1.8	4.2 4.5	2.0.4 2.0.7	5.1 4.9
非汚染米 + Cd	非妊娠	5.6.5 5.4.7	6.4 5.9	2.9.7 2.6.6	6.9 5.7	4.5.5 5.0.4	4.6 4.9	3.0.0 2.8.8	6.4 5.8
	妊娠	5.0.3 5.6.5	5.4 6.3	2.8.6 3.0.6	7.1 7.3	5.3.3 5.5.3	3.8 5.4	2.3.9 2.9.2	4.1 5.9

添加群では非妊娠、妊娠群ともに高値を示した。

腎臓では、肝臓と同様に非妊娠、妊娠群は同じであり、またCd添加群が高値を示した。しかし、その濃度レベルは肝臓より低く、非汚染米群1.9.5、汚染米群1.9.0、Cd添加群28.9 $\mu\text{g}/\text{g}$ であった。

Cuについては、肝臓、腎臓ともに、時期に関係なくほとんど変化はみられなかったが、Cd添加群の10ヶ月目で妊娠群、非妊娠群ともわずかに高値を示した。Cdの投与によって肝臓、腎臓中のZn、Cuが変わり得ることはこれまでも報告〔4、5〕されている。それらによれば、Cdの投与により肝臓、腎臓中にZnとCuの増加がみられ、とくに肝臓ではZnが、腎臓ではCuが増加すると述べている。今回の実験では、飼料中Cd濃度が約50 ppmのCd添加群にZn、Cuの増加がみられたが、10ヶ月目においてすでに増加しており、増加し始める時期、あるいはCd蓄積量との関連等を推測することはできなかった。Cd投与による他の重金属代謝への影響についてみるためには、より初期における測定が望ましいものと思われる。妊娠、授乳負荷によるZn、Cuへの影響はみられなかった。

ま と め

マウスを用いて妊娠、授乳負荷が、Cdの臓器蓄積に与える影響について検討し、次のことが明らかとなった。

1. 肝臓、腎臓中Cd濃度はすべての時期において妊娠群のほうが、非妊娠群より高値を示した。
2. Cd摂取量と肝臓、腎臓中Cd蓄積量との間に高い相関がみられ、妊娠、非妊娠におけるCd蓄積量の違いは主として摂取量の違いによるものと推定される。

文 献

- [1] 渡辺正男、城石和子、西野治身、岩田隆、新村哲夫、中田仁三、田中朋子、村瀬均、庄司俊雄、山崎茂一 (1980) 富山県衛生研究所年報 昭和54年度；93-103
- [2] 渡辺正男、城石和子、西野治身、岩田隆、新村哲夫、中田仁三、田中朋子、村瀬均、庄司俊雄、山崎茂一 (1979) 富山県衛生研究所年報 昭和53年度；116-121

[3] 石崎有信、田辺釧、松田悟、坂元倫子 (1966) 日本衛生学雑誌 20；398-404

[4] 吉川博 (1979) 産業医学 21；171-177

[5] 中村健一、高田勲、鈴木永子、杉浦由美子、小林てるみ (1981) 日本衛生学雑誌 35；851-857

マウスのカドミウム長期経口投与における妊娠負荷の影響

—— 血液学的所見について ——

城石和子 田中朋子 西野治身
 岩田 隆* 新村哲夫 庄司俊雄
 村瀬 均** 渡辺正男***

目 的

カドミウムを含む米飼料を用いてマウスを長期間飼育し、カドミウムの慢性影響について調べた動物実験において、妊娠・授乳負荷が、カドミウムの影響をどのように変えるかをみるため、前報〔1〕に続いて血液学的な面からの検討を行なった。

材料および方法

実験は前報の実験群を用いて行なったので、動物飼料および妊娠負荷の条件等はすべて前報に示すとおりである。観察に用いた実験群は表1に示す5群で各群5個体あて（非汚染米・妊娠群の2ヶ月のみ2個体）を観察の対象として抽出し、そのマウス

を最後まで継続して観察した。妊娠群は1回目の交配において受胎し出産したマウスのなかから選んだ。途中、事故等により観察が続けられなくなったものが4匹あり、別のマウスにより補充した。採血は尾静脈より行ない、その時期は交配、妊娠、授乳の周期に合わせて1、2、3、5および7回目の各周期終了日および13ヶ月目とした。13ヶ月目は8回目の負荷終了後約2ヶ月を経過した時期である（図1）。検査項目は、ヘマトクリット、ヘモグロビン濃度（シアンメトヘモグロビン法）および赤血球数と、これらから算出される赤血球指数（平均赤血球血色素量、平均赤血球容積、平均赤血球血色素濃度）である。

表1 実験群

群		飼料中Cd濃度 ppm
非汚染米	妊 娠	0.48 ± 0.046
汚 染 米	非 妊 娠	1.75 ± 0.166
	妊 娠	
非汚染米 + CdCl ₂ 添加	非 妊 娠	47.1 ± 5.33
	妊 娠	

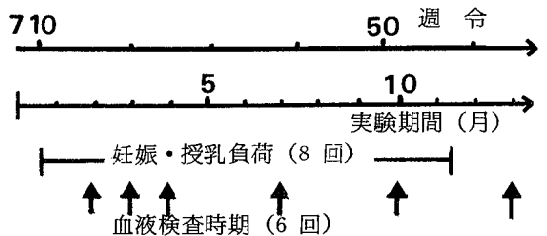


図1 実験概要

* 現 公害対策課
 ** 高岡保健所
 *** 富山医薬大

結 果

妊娠群におけるマウスの出産状況を表2に示した。初回の検査にあたり、出産したマウスを観察の対象として選んだが、それらのマウスは2回目以後において必ずしも受胎しなかった。出産率についてはさきに報告したが〔2〕、妊娠負荷実験の後期、特に交配が6～8回目では各実験群とも出産率は低い。従って本調査対象として選んだマウスにおいては出産率は低く、各群5個体のマウスの出産回数是一定せず、かなりのバラツキがみられた。

表2 交配回数と出産回数

群	出産回数	交 配 回 数					
		1	2	3	5	7	8
非汚染米	1	2	1	—	1	—	—
	2	(n:2)	4	1	1	1	1
	3		4	—	1	1	
	4		—	1	—	—	
	5		—	2	2	—	
	6		—	—	1	3	
	7		—	—	—	—	
	8		—	—	—	—	
汚染米	1		5	1	—	—	—
	2	5	4	4	—	—	—
	3		1	4	3	3	
	4		—	1	1	1	
	5		—	—	1	1	
	6		—	—	—	—	
	7		—	—	—	—	
	8		—	—	—	—	
非汚染米 + CdCl ₂ 添加	1		5	2	2	1	1
	2	5	3	—	—	—	1
	3		3	—	—	—	
	4		—	1	1	1	
	5		—	3	1	—	
	6		—	—	1	2	
	7		—	—	1	—	
	8		—	—	—	1	

注：数値はマウスの個体数を示す。

ヘマトクリット、ヘモグロビン、赤血球数の平均値を表3に、また赤血球指数を表4に示した。

ヘマトクリットでは特異な傾向はみられなかったが、ヘモグロビンでは2ヶ月目において、塩化カドミウムを添加した群(Cd添加群)が他の群に比してやや低い傾向にあり、また妊娠群は非汚染米、汚染米の妊娠群に比べて低値を示した(P<0.05)。この妊娠群における傾向は3ヶ月目にもみられたが4ヶ月目以降では他の群との間に差はみられなくなった。

赤血球数は、2ヶ月目ではいずれの実験群においても変化はなかったが、3ヶ月目にCd添加・妊娠群において増加していた。しかし4ヶ月目以降では他の群と同じであった。

平均赤血球血色素量(M.C.H.)はCd添加・妊娠群が2ヶ月目より減少し、3ヶ月目では最も低値を示した。またCd添加・非妊娠群にくらべて常に低い傾向がみられた。さらに、非汚染米あるいは汚染米の妊娠群に比しても明らかに低いものであった。しかし、13ヶ月目では他の妊娠群においても低値を示し、その差はみられなくなった。

汚染米群では4ヶ月目に低くなり、特にその妊娠群では非汚染米・妊娠群にくらべて低い値を示した。しかしこの時期を除いては非汚染米群と全く同じ傾向を示した。

平均赤血球容積(M.C.V.)は3ヶ月目にCd添加の妊娠群が低値を示し、これは、非妊娠群にくらべて低いものであった。また、非汚染米、汚染米の各妊娠群にくらべて低く、M.C.H.と同様に10ヶ月目までその傾向は続いた。

平均赤血球血色素濃度(M.C.C.)は各群とも2ヶ月目から3ヶ月目にかけて上昇し、以後13ヶ月目まで同じレベルのまま持続した。しかしこの傾向のなかにあつて、Cd添加群は他の群より7ヶ月目頃までは概して低く、特に妊娠群は2ヶ月目、3ヶ月目において他の妊娠群より低値を示した。

著者らはさきに、4ヶ月目において小球性、低色素性の一過性貧血がみられたことを報告した〔2〕。この場合は、解剖時に、観察したもので(以下この観察マウスを解剖群と称す)、その妊娠群は交配回数と出産回数が比較的近いマウスを選び、4ヶ月目の観察は全例が2回、10ヶ月目は4～6回、16ヶ月

表3 血液検査成績 (平均値±標準偏差)

n=5

実験期間 (月)	交配回数		2	3	4	7	10	13
	妊 娠	非妊 娠	1	2	3	5	7	8
ヘマトクリット %	非汚染米	妊 娠	5.63 ± 6.7 ^{a)}	55.3 ± 2.7	5.44 ± 4.3	50.6 ± 0.8	52.0 ± 1.4	52.0 ± 2.8
	汚染米	非妊 娠	5.19 ± 3.4	50.0 ± 0.4	4.95 ± 0.9	48.9 ± 0.6	50.9 ± 2.9	48.9 ± 2.7
%	非汚染米	妊 娠	5.09 ± 1.5	52.5 ± 1.5	5.22 ± 3.8	51.5 ± 1.2	52.6 ± 1.7	49.5 ± 1.5
	非汚染米 + CdCl ₂ 添加	非妊 娠	5.27 ± 2.7	52.4 ± 2.5	4.95 ± 1.2	51.8 ± 1.3	50.9 ± 1.8	53.1 ± 1.4
ヘモグロビン g/dl	非汚染米	妊 娠	5.01 ± 1.7	52.8 ± 1.9	5.44 ± 3.1	50.4 ± 0.9	50.6 ± 1.5	50.3 ± 3.3
	汚染米	妊 娠	1.61 ± 1.3 ^{a)}	17.1 ± 0.7 ⁵⁾	1.61 ± 1.1	15.8 ± 0.8	15.7 ± 0.7	15.4 ± 0.4
赤血球数 10 ⁴ /mm ³	非汚染米	非妊 娠	1.47 ± 0.8	15.1 ± 0.1	1.51 ± 0.5	15.3 ± 0.4	15.2 ± 0.5	14.7 ± 0.4
	汚染米	妊 娠	1.49 ± 0.5 ⁴⁾	16.1 ± 0.5 ⁶⁾	1.48 ± 1.1	15.6 ± 0.4	16.0 ± 0.5	15.1 ± 0.4
赤血球数 10 ⁴ /mm ³	非汚染米	非妊 娠	1.43 ± 0.6	15.7 ± 0.2	1.53 ± 0.8	15.6 ± 0.3	15.7 ± 0.4	15.8 ± 0.4
	非汚染米 + CdCl ₂ 添加	妊 娠	1.39 ± 0.5 ¹⁾	15.5 ± 0.4 ²⁾	1.58 ± 0.7	15.1 ± 0.7	15.2 ± 0.2	15.4 ± 0.5
赤血球数 10 ⁴ /mm ³	非汚染米	妊 娠	1077 ± 73 ^{a)}	1085 ± 56 ⁷⁾	1036 ± 54	1090 ± 37	1086 ± 84	1153 ± 64
	汚染米	非妊 娠	1016 ± 116	1046 ± 23	1094 ± 57	1152 ± 175	1084 ± 64	1010 ± 94
赤血球数 10 ⁴ /mm ³	非汚染米	妊 娠	977 ± 432	1025 ± 17 ⁸⁾	1059 ± 76	1054 ± 88	1151 ± 70	1099 ± 73
	非汚染米 + CdCl ₂ 添加	非妊 娠	1048 ± 111	1087 ± 47	1028 ± 50	1075 ± 79	1141 ± 66	1126 ± 26
赤血球数 10 ⁴ /mm ³	CdCl ₂ 添加	妊 娠	1023 ± 49	1209 ± 103 ³⁾	1108 ± 121	1150 ± 97	1171 ± 53	1133 ± 87

a) : n=2

1)と4), 2)と6), 3)と7) : P < 0.05 2)と5), 3)と8) : P < 0.01

表 4 赤血球指数 (平均値±標準偏差)

n : 5

実験期間 (月)	交配回数		2	3	4	7	10	13
	1	1	1	2	3	5	7	8
平均赤血球色素量 %	非汚染米	妊娠	1 4.9 ± 0.3 ^{a)}	1 5.8 ± 1.0 ¹⁷⁾	1 5.6 ± 0.4 ¹⁸⁾	1 4.5 ± 0.7 ¹⁹⁾	1 4.5 ± 0.9 ⁵⁾	1 3.3 ± 0.6
		非妊娠	1 4.6 ± 1.4	1 4.4 ± 0.4	1 3.8 ± 0.9	1 3.5 ± 1.9	1 4.1 ± 0.4	1 4.6 ± 1.2
	汚染米	妊娠	1 5.3 ± 0.9 ¹⁾	1 5.7 ± 0.7 ¹⁷⁾	1 4.0 ± 0.8 ¹²⁾	1 4.9 ± 1.2 ²⁰⁾	1 4.0 ± 1.0	1 3.8 ± 1.0
		非妊娠	1 3.8 ± 1.0	1 4.5 ± 0.5	1 4.9 ± 1.1	1 4.6 ± 1.0	1 3.8 ± 1.0	1 4.1 ± 0.1
	非汚染米 + CdCl ₂ 添加	妊娠	1 3.6 ± 0.7 ¹⁾	1 2.9 ± 1.2 ²⁾	1 3.4 ± 1.5 ³⁾	1 3.2 ± 0.9 ⁴⁾	1 3.0 ± 0.7 ⁵⁾	1 3.6 ± 0.8
		非妊娠	5 2.2 ± 2.8 ^{a)}	5 1.1 ± 2.4 ²¹⁾	5 2.5 ± 1.6 ⁷⁾	4 6.4 ± 1.5	4 8.0 ± 2.9 ⁹⁾	4 5.1 ± 2.1
	汚染米	非妊娠	5 1.4 ± 4.2	4 7.8 ± 1.0	4 5.4 ± 2.3	4 3.1 ± 5.9	4 7.0 ± 1.5	4 8.6 ± 3.2
		妊娠	5 2.2 ± 2.6	5 0.9 ± 1.5 ²¹⁾	4 9.4 ± 3.6	4 9.1 ± 4.5	4 5.9 ± 3.8	4 5.2 ± 2.8
	非汚染米 + CdCl ₂ 添加	非妊娠	5 0.5 ± 3.7	4 8.2 ± 1.0 ²²⁾	4 8.2 ± 2.5	4 8.3 ± 2.9 ⁸⁾	4 4.7 ± 2.9	4 7.2 ± 2.2
		妊娠	4 9.0 ± 2.0	4 3.9 ± 3.4 ⁶⁾	4 6.0 ± 2.9 ⁷⁾	4 4.0 ± 2.7 ⁸⁾	4 3.2 ± 1.4 ⁹⁾	4 4.6 ± 3.7
平均赤血球色素濃度 %	汚染米	非妊娠	2 8.6 ± 1.0 ^{a)}	3 0.9 ± 0.7 ²⁴⁾	2 9.7 ± 0.8	3 1.2 ± 1.2	3 0.1 ± 1.0	2 9.6 ± 1.5
		妊娠	2 8.3 ± 0.6 ²³⁾	3 0.2 ± 0.2	3 0.5 ± 0.7 ¹³⁾	3 1.2 ± 0.6 ²⁶⁾	2 9.9 ± 0.8	3 0.1 ± 1.0
非汚染米 + CdCl ₂ 添加	汚染米	非妊娠	2 9.3 ± 0.3 ¹⁰⁾	3 0.7 ± 0.8 ²⁵⁾	2 8.4 ± 1.8 ¹³⁾	3 0.3 ± 0.5 ¹⁴⁾	3 0.5 ± 0.7	3 0.5 ± 1.0
		妊娠	2 7.2 ± 0.4 ¹⁵⁾	3 0.0 ± 1.3	3 0.9 ± 1.4	3 0.2 ± 0.5 ¹⁶⁾	3 0.9 ± 0.7	2 9.9 ± 1.2
非汚染米 + CdCl ₂ 添加	汚染米	非妊娠	2 7.7 ± 0.5 ¹⁰⁾	2 9.3 ± 0.8 ¹¹⁾	2 9.1 ± 1.3	3 0.0 ± 1.3	3 0.0 ± 0.8	3 0.6 ± 1.2

a) : n = 2

2) と 17), 3) と 18), 4) と 20), 5) と 5), 6) と 22), 8) と 8), 11) と 25), 13) と 13), 14) と 26), 16) と 26) : P < 0.05
 1) と 1), 4) と 19), 6) と 21), 7) と 7), 9) と 9), 10) と 10), 11) と 24), 12) と 18), 15) と 23) : P < 0.01

目は4~8回の出産を繰り返したマウスについて検査をしたものである。今回の観察は個体差を少なくするため同じマウスを継続して観察したため、出産回数は必ずしも良好でなく、先にも述べたようにかなりのバラツキがみられた。そこで出産回数と各検査成績との関係を調べた。

ヘマトクリット、ヘモグロビンでは妊娠回数の違いによる差は全くみられなかった。

赤血球数について観察時の出産回数と赤血球数の関係を個体別に示した(図2)。Cd 添加群の3ヶ月目および4ヶ月目では、出産が1回のみのものでは著しい変化はみられなかったが、2回、3回と出産を繰り返したマウスでは赤血球数の増加がみられた。しかし7ヶ月目では出産回数がふえたにもかかわらず出産しなかったマウスのレベルにまで低下し、その差はみられなくなった。Cd 添加・妊娠群について、検査時に出産・授乳負荷のあったマウスと負荷のなかったマウスに分けて、その平均値を求めた(表5)。2ヶ月目(出産1回)では、負荷があっ

たにもかかわらず、非妊娠群と同じレベルであった。しかし、3ヶ月目、4ヶ月目において2回、3回と出産したマウスでは赤血球数が増加しているのに反し、出産しなかったマウスはほとんど変化がなく非妊娠群と全く同じ傾向を示した。非汚染米および汚染米群ではこの変化はみられなかった。

M・C・H.について出産回数との関係をみると、Cd 添加群では、3ヶ月目、4ヶ月目において出産回数が1回のもものと2回、3回とふえたもの間に違いがみられ、出産1回では非妊娠群と同じであった(図3、表5)。7ヶ月目には出産回数の多いものも徐々に回復し、10ヶ月目では全く差はみられなくなった。非汚染米群、汚染米群ではこの傾向はみられず妊娠回数に関係なく月数に伴って徐々に低下し、Cd 添加群と同じレベルになった。

M・C・V. においてもCd 添加群では3ヶ月目、4ヶ月目では出産を繰り返したマウスが低値を示したが、7ヶ月目では出産しなかったものも低下し差はみられなくなった(表5、図4)。

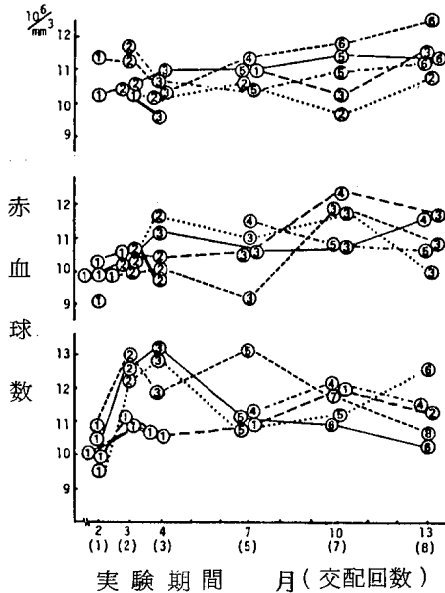


図2 出産回数と赤血球数

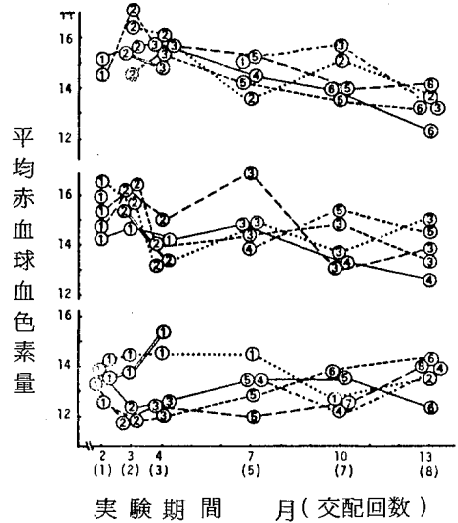


図3 出産回数と平均赤血球血色素量

○の数字は出産回数
 上：非汚染米・妊娠群
 中：汚染米・妊娠群
 下：Cd添加・妊娠群

表5 出産の有無と血液検査所見

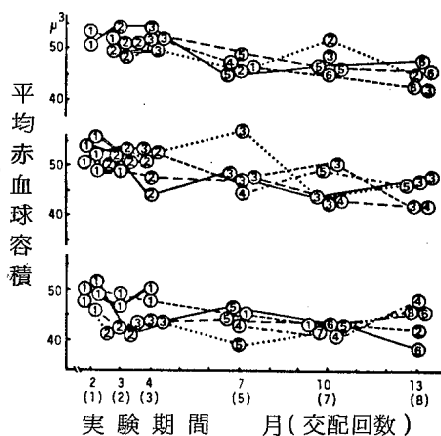
— 非汚染米+ CdCl₂添加・妊娠群について —

検査項目	出産の有無	実験期間 (月)					
		2	3	4	7	10	13
赤血球数 10 ⁴ / _{mm³}	有	(5) 1023±48.8	(3) *** 1283±23.1	(3) * 1269±68.1	(4) 1164±106.3	(2) 1145±60.1	(3) 1158±97.0
	無	—	(2) 1098±10.6	(2) 1066±10.6	(1) 1096	(3) 1189±51.6	(2) 1096±81.3
平均赤血球量 rr	有	(5) 13.6±0.65	(3) ** 12.0±0.23	(3) ** 12.4±0.25	(4) 12.9±0.76	(2) 13.2±0.85	(3) 13.3±0.89
	無	—	(2) 14.2±0.49	(2) 15.0±0.64	(1) 14.4	(3) 12.8±0.71	(2) 14.1±0.14
平均赤血球容積 μ ³	有	(5) 49.0±1.98	(3) * 41.6±0.86	(3) * 44.0±0.10	(4) 43.6±3.0	(2) 43.5±1.41	(3) 42.7±3.5
	無	—	(2) 47.4±2.12	(2) 49.0±1.84	(1) 45.6	(3) 43.0±1.60	(2) 47.4±1.70
平均赤血球濃度 %	有	(5) 27.7±0.53	(3) 28.9±0.83	(3) ** 28.1±0.50	(4) 29.7±1.06	(2) 30.4±0.92	(3) 31.2±0.85
	無	—	(2) 29.8±0.28	(2) 30.5±0.21	(1) 31.6	(3) 29.8±0.89	(2) 29.7±1.27

() : 個体数 * P < 0.05 ** P < 0.01 *** P < 0.001

† 出産有: 検査時に出産, 授乳の負荷があったもの

出産無: 検査時負荷がなく前回の検査時における出産回数そのままのもの



○の数字は出産回数
上: 非汚染米・妊娠群
中: 汚染米・妊娠群
下: Cd添加・妊娠群

図4 出産回数と平均赤血球容積

M. C. C.では3ヶ月目ではその差は明らかではなかったが、4ヶ月目において出産したマウスが低値を示した(表5)。しかし7ヶ月目以降は上昇し差はみられなくなった。

非汚染米群, 汚染米群では, 赤血球数, M. C. H., M. C. V., M. C. C.とも出産回数との関係は認められなかった。

交配回数が3回目に当たる4ヶ月目の観察は, 先に報告した解剖群の観察を行なった時期とほぼ同じであり, 解剖群のマウスはすべて出産2回を経ている。その検査成績は赤血球数 1214 ± 15.84 万/mm³, M. C. H. 11.7 ± 1.23 rr, M. C. V. 40.1 ± 4.61 μ³, M. C. C. 29.2 ± 0.34%であった。今回の観察は各群5個体であり, これを出産の有無により分けて検討したためそれぞれの群におけるマウスの数は少ない。しかし表5に示すとおり出産回数が多きマウスについての成績は解剖群の値ともよ

く合致しており, 出産回数と血液所見との間に何らかの関連があるとみてよいであろう。

以上各検査成績についてそれぞれ検討してきたがこれらの結果を総合してみると, 実験開始後3ヶ月目, 4ヶ月目においてCd添加・妊娠群は, ヘマトクリットは不変であったが, ヘモグロビンの軽度な低下と赤血球数の増加に基づく赤血球指数の低下がみられた。これらの血液所見と出産回数との関連についてみたところ, 出産1回のみでは非妊娠群と同じであり, この時期に2回, 3回と出産を繰り返したものについてのみ上述の変化が出現することが判明した。すなわち, M・C・H., M・C・V, M・C・C.ともに低下し, これは, 小球性, 低色素性貧血と推定される。解剖群について4ヶ月目, 10ヶ月目の赤血球像に菲薄赤血球や小球性赤血球が出現したことを述べたが, この結果とも合致するものと思われる。しかし赤血球指数の低下は7ヶ月目より徐々に非妊娠群の値に近づき, 10ヶ月目では全く差はみられなくなってしまった。

Cd添加・妊娠群以外の所見としては, Cd添加・非妊娠群が2ヶ月目, 7ヶ月目にM・C・C.が低値を示し, また汚染米群では4ヶ月目にM・C・H.が低値を示した。しかしこれらの変化から特異な傾向を見いだすには至らなかった。

結 論

マウスを用いカドミウムの長期投与によって起こる慢性影響が, 妊娠・授乳負荷により, どのように変わるか血液学的な面から検討し次の結果を得た。

Cd添加・妊娠群について

- 1) 実験開始後3ヶ月目から4ヶ月目にかけて一過性, 低色素性の貧血がみられた。
- 2) 上記の貧血は出産を2回以上繰り返したマウスにおいてのみ出現した。
- 3) 出産回数にかかわらず7ヶ月以降では非妊娠群との差は認められなかった。

文 献

- [1] 岩田隆, 西野治身, 新村哲夫, 庄司俊雄, 田中朋子, 城石和子, 村瀬均, 渡辺正男(1981) 富山県衛生研究所年報 昭和55年度; 121-125
- [2] 渡辺正男, 城石和子, 西野治身, 岩田隆, 新村哲夫

カドミウム投与マウスの尿中アミノ酸について

西野 治身 岩田 隆* 城石 和子
渡辺 正男** 村瀬 均***

はじめに

カドミウム (Cd) 環境汚染地域住民への生体影響の1つとしてアミノ酸の排泄増加が知られている。また、イタイイタイ病患者の尿中ではグルタミン (Gln), スレオニン (Thr), ヒドロキシプロリン (Hyp), プロリン (Pro) 等数種のアミノ酸に著しい増加がみられる [1]。

野見山らは、ウサギに高濃度のCdを長期間投与すると蛋白尿、糖尿の出現以前にアミノ酸尿がみられると報告 [2] しており、サルのCd投与実験でも早期にアミノ酸尿の症状を見出している。ところが、個々のアミノ酸の排泄状態について記述した例は少なく、特に経時的にその変化を追跡した報告はみられない。

著者らは、Cd投与の初期においてアミノ酸の排泄状態がどのように影響を受け、またそれがどのように変化して行くかについて、マウスを用いて検討したので報告する。

材料および方法

実験動物：マウスはSLC-B6D2F₁ (親雌 C57BL/6, 親雄 DBA/2) の雌を4週令で購入し、1週間観察の後、表1に示す群に分け実験を開始した。

表1 実験群

群	匹数
対照	29
1.4 ppmCd水	23
150 ppmCd水	24

* 現 公害対策課
** 富山医科薬科大学
*** 高岡保健所

実験条件：Cdの投与は、CdCl₂ (和光純薬、試薬特級) を水道水に溶解したものを自由に摂取させる方法で行ない、また、飼料は市販の飼育用固型飼料 (オリエンタル酵母製) を与えた。飼育は、温度 22 ± 2°C、湿度 50 ~ 70%, 12時間照明の条件下で行ない、1ケージ 4 ~ 5匹飼いとす。尿は、代謝ケージを用いて実験開始後2ヶ月目、4ヶ月目、6ヶ月目、12ヶ月目に各群 4 ~ 5匹から採取した。採尿に用いたマウスは、その後解剖に供したため各月とも各々異なる個体である。アミノ酸の分画定量には、1匹の尿量が 1 ml 以下の場合プール尿を検体とした。

分析方法：総アミノ酸は、2, 4, 6-トリニトロベンゼンスルホン酸法 (TNBS法) により、アミノ酸の分画は限外ろ過による除蛋白処理操作の後、日立034型液体クロマトグラフィーにより、クレアチニンはFolin-Wu法により測定した。

結果および考察

各実験群の尿中総アミノ酸濃度については、クレアチニンで補正した後、その値を算術平均値と標準偏差で図1に示した。実験開始後6ヶ月目より、

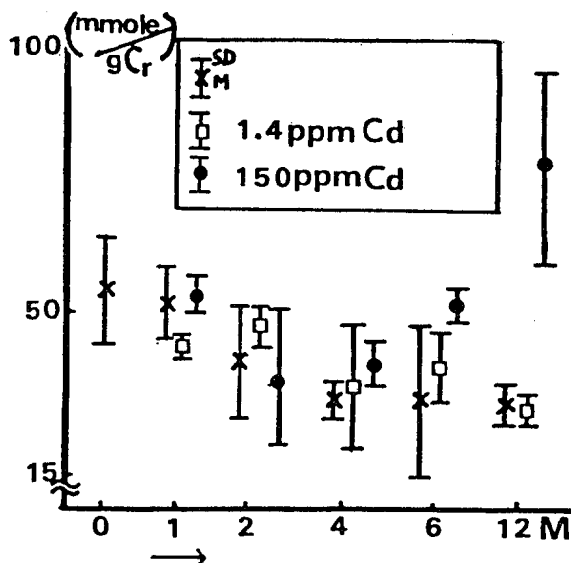


図1 尿中総アミノ酸濃度

150 ppm Cd 投与群はわずかに高値を示し、12ヶ月目では著しい増加が認められるようになった。一方、1.4 ppm Cd 投与群では対照群との間に終始差はみられなかった。

次いで、個々のアミノ酸について解析を行うため尿のアミノ酸分画を行った。その結果を図2に示す。

対照群では、タウリン (Tau), グリシン (Gly), Gln, アラニン (Ala), ロイシン (Leu) 等が比較的高濃度で検出された。Tauは人の尿中レベルより常に10倍以上の高濃度で認められ、マウスの尿に特徴的な存在を示した。Gly, Gln, Ala は、マウスの尿中に主として排泄されるアミノ酸の1つと考えられるが、Cd 非汚染地域の人の尿においても同レベルで検出されるアミノ酸である。他に1-メチルヒスチジン (1-MeHis) および3-MeHis のようなメチル化されたアミノ酸も比較的高いレベルで認められた。Tauは、測定時にスケールオーバー

するため定量不可能であったが、Glyでは2ヶ月目0.56 mmole/gCr, 4ヶ月目0.80 mmole/gCr, 6ヶ月目0.49 mmole/gCr, 12ヶ月目において0.54 mmole/gCrの値が得られた。Glnでは2ヶ月目より12ヶ月目まで各々0.36, 0.29, 0.25, 0.50 mmole/gCrの値で検出された。また、他のアミノ酸においても加齢による変動はみられず、各期間でアミノ酸濃度のレベルはあまり変化を示さなかった。

ところが、対照群に比しCd 150 ppm投与群においては、投与開始後2ヶ月の経過では未だ各アミノ酸ともに変化が見出されなかったが、4ヶ月経過後の測定ではGln濃度に上昇の傾向が現われ、6ヶ月目では、Gln, Gly, Thr に一段と高い上昇が認められた。骨代謝に関係の深いHypは6ヶ月目より検出されるようになったが、Proは正確な分離定量が困難なため、明らかな傾向を得ることができなかった。12ヶ月目に至ると、4ヶ月経過の時点で既に

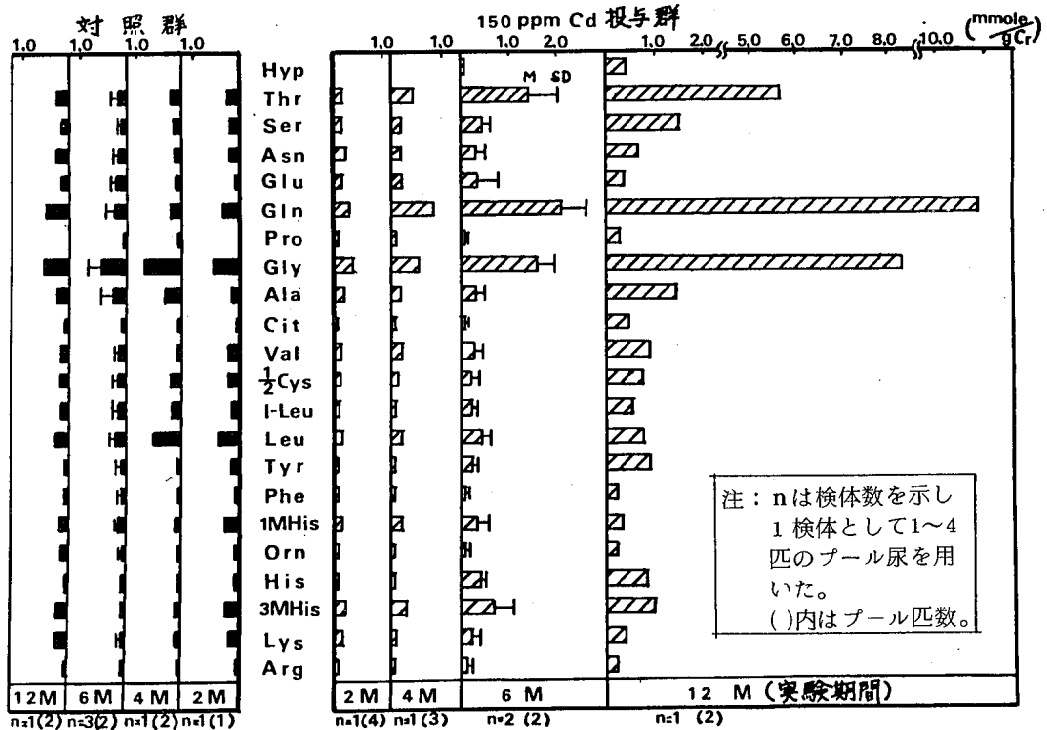


図2 尿中遊離アミノ酸濃度

排泄増加のきざしが現われていたThr, Gln, Gly において著増が認められ、対照群に対しGln濃度は25倍、Thr濃度は21倍、Gly濃度は16倍もの上昇を示した。また、セリン(Ser)およびシトルリン(Cit)、チロシン(Tyr)、ヒスチジン(His)も10倍以上の高い値で認められた。Hisを除くこれらのアミノ酸は、いずれもイタイタイ病患者の尿中に多量に排泄されるものであり、Cd暴露による生体影響の指標となりうることを示唆するものと考えられる。

なかでもThrとSerは、人の尿の場合、対照者は全例がThr<Serの関係を維持して排泄され、 $\frac{Ser}{Thr}$ 比が一定していたが、イタイタイ病患者ではThrの増加が著しいため逆の関係を示し、排泄パターンに大きく変化を与えるアミノ酸である。この両アミノ酸に注目し、その関係についてマウスの尿で解析を試みた。その結果、対照のマウスではThr>Serと人の場合とは逆の関係を示したが、その濃度レベルは人とほぼ同様であった。ところが150ppmのCdを投与すると、Ser以上にThrが増加するため $\frac{Ser}{Thr}$ 比はより低い値で得られ、イタイタイ病患者が対照者より低値を示した結果とよく一致した。

さらに、1956年にClarksonらの述べている“Cd作業者の尿中にThrとSerの増加が著しい”という報告[4]とも合致しており、Cdとの関連を推測させるものとして、Thrの増加は何らかの意味をもつものと思われる。

同時に行った尿蛋白や尿糖の検査結果では、実験期間を通してCd投与によると思われる変化は認められなかった。

野見山らは、“300ppmのCdをウサギに経口投与し、尿中の蛋白や糖は40週前後で増加したが、総アミノ酸は16週目に排泄の増大がみられた。”と報告[2]している。著者らのマウスによる実験においても、蛋白や糖ではCdによる変化をみることはできなかったにもかかわらず、総アミノ酸は6ヶ月目より増量し、野見山らの報告と一致する成績を得た。さらに新たな知見として、個々のアミノ酸では、Gln, Gly, Thr, Hyp等がほぼ同じ時期から増加することが明らかとなり、アミノ酸の排泄増加は、Cdによる生体影響としては比較的早期に現われるものと推定される。

今後は、さらに検体数を増やして解析するとともに、血液レベルとの関連および他の重金属暴露によるアミノ酸パターンとの関連について検討を続けたい。

ま と め

Cdの投与による尿中アミノ酸濃度への影響を経時的に観察し検討したところ、次の結果を得た。

1. 総アミノ酸は、150ppm Cd投与群において6ヶ月目より排泄増加が認められた。
2. 個々のアミノ酸では、Gln, Gly, ThrならびにHypの上昇が比較的早期に認められ、しかもその程度は他のアミノ酸に比して顕著であった。

これらのアミノ酸は、イタイタイ病患者の尿中パターンを特徴づけるアミノ酸と同種のものであった。

文 献

- [1] 西野治身, 城石和子, 渡辺正男(1978) 富山県衛生研究所年報 194-197
- [2] 野見山一生(1974) 環境保健レポート 31: 53-59
- [3] 野見山一生(1978) 環境保健レポート 44: 18-63
- [4] Clarkson, T. W. and J. E. Kench(1956) Biochem. J. 62: 361-372

グッピーの成長と生殖におよぼす暗条件の影響

荒井 優 実 山本 松 三*

はじめに

蚊幼虫の駆除に魚類を利用する試みは古くから行なわれており、胎生メダカを用いた例も多くみられる。また、近年、都市におけるビル内の地下水溜りや地下鉄構内・坑道の溝などでのチカイエカの発生が増大しており〔1〕、その防除対策の1つとして、胎生メダカの利用が試みられている〔2〕〔3〕。

しかし、このような太陽光線の届かぬ環境に放された場合、長期間にわたる個体群の維持は困難なようである〔3〕。ことに、温帯に分布域をもつ魚類の多くは、卵巣の成熟に日長が大きな要因を占めており〔4〕、前述のような環境での生理学的な影響も興味ある問題である。このような観点から、胎生メダカ科のグッピーを用いて、極短日および全暗条件下における成長、生殖などについて観察した。

材料と方法

グッピー *Poecilia reticulata* は当所において長日条件（14明10暗）で飼育、増殖した成魚および稚魚を用いた。水槽は30×45×30cmのガラス水槽を使用し、飼育水は井戸水25ℓを用いた。ヒーターにより水温を21℃以上に保ち、0.5～0.7ℓ/分の通気を行なった。1～2週毎にpH、DO、COD、NH₄⁺を測定し、水質が悪化した場合は随時飼育水を交換した。照明は20Wの昼光色蛍光灯を水面上約25cmに設置して行なった。給餌は1日1回、蚊幼虫または人工飼料を与えた。

予備飼育実験：成魚は4～5ヶ月令の雌25尾と雄5尾を1群とし、稚魚は3～4週令の個体40～50尾を1群として、極短日条件（4明20暗、1明23暗）および全暗条件（0明24暗）で3～6ヶ月間飼育し、その生残率と体長、体重の変化および卵巣の発育状態を観察した。対照として長日条件（14明10暗）での飼育も併せて行なった。

継代飼育実験：6ヶ月令の経産雌2尾と雄2尾を、極短日条件（4明20暗）で飼育し、生まれてきた第II世代の魚数を1ヶ月毎に計数した。第II世代の一部が成魚に成長した時点で、第I世代を取り除いた。取り除いた第I世代はホルマリン固定の後、卵巣の発育状態を観察した。第II世代はそのまま飼育を続け、成魚数がある程度増えた時点で、成魚3つがいを残してすべて取り除き、雌成魚の卵巣発育状態を観察した。残した第II世代3つがいは飼育を続け、生まれてきた第III世代の魚数を毎月計数した。このようにして、第IV世代が成魚に達するまで観察を続けた。対照として長日条件（14明10暗）での飼育も併せて行なった。また、本実験はいずれも2対で行なった。

卵巣発育状態の観察：ホルマリン固定された雌成魚の体長・体重を測定後、解剖し、卵巣の重量と発育段階および胎児数を記録した。胎児の発育段階の記録に際しては Chambolle et. al (1970〔5〕) および Sawara (1974〔6〕) によるカダヤシの発育段階を参考とした。Chambolle らは受精卵から出産までの過程を36のステージに分けており、このステージで記録したのち、表1に示したSawaraの4グループに大別した。

表1 胎児の発育段階

Sawara〔6〕 の発育段階	Chambolle et. al〔5〕 の発育段階
初期胚	Stage 1～19
発眼胚	20～26
卵黄胚	27～32
成熟胚	33～36

* 現 薬務課

結 果

予備飼育実験：飼育期間中の水質はpH 5.8～7.5、COD 3～10 mg/ℓで、飼育日数の経過とともにpHが低下し、CODが増える傾向を示したが、各実験区とも対照との間に差はみられなかった。NH₄⁺はいずれの水槽においても0.4 mg/ℓ以下で、DOも80%以上の飽和度を示した。摂餌量はいずれの実験区においても対照に比べて少なく、全暗条件、稚魚でその差が大きかった。この差は生残魚数または体長・体重の相違によるものであろう。

極短日および全暗条件における雌成魚の成長と卵巣の発育状態を表2に示した。極短日条件における生残率はいずれも対照と有意な差がみられなかった。体長、体重は4明20暗では対照と差はみられなかったが、1明23暗では3ヶ月目に有意な低値を示した。しかし、体重1g当りの卵巣重量は逆に高く卵黄胚をもった個体が認められた。全暗条件における生残率は3ヶ月目に1/2となり、対照と比べて有意に低かった。体長、体重および卵巣重量では差がみられなかったが、卵黄胚以上に発育した胎児をもつ個体は認められなかった。

極短日条件における稚魚の成長と卵巣の発育状態を表3に示した。4明20暗では3ヶ月目に生残魚数が1/2に低下したため、成長の良好な雌14尾、雄5尾を残して他は取り除いた（対照についても同様に処理した）。しかし、生残魚の体長、体重は対照と比べて有意な差がなかった。雌雄19尾における6ヶ月目の生残率、体長、体重および卵巣重量は対照と差がみられなかった。卵黄胚以上に発育した胎児をもつ個体は認められなかったが、飼育期間中（4～6ヶ月）に12回の産仔が確認された。これらの産仔数、仔魚の体長、体重および死産個体数はいずれも対照と差がなかった。1明23暗では、3ヶ月目の生残率に対照との差はみられなかったが、6ヶ月目には有意に低下し、体重も低値を示した。体長20 mm以上の雌12尾の卵巣重量は対照に比べて極端に低く、胎児をもった個体は認められなかった。また、飼育期間中の産仔も観察されなかった。

継代飼育実験：飼育期間中の水質は予備飼育実験とほぼ同様であった。また摂餌量においても同様に対照に比べて少ない傾向にあった。

極短日および長日条件で継代飼育されたグッピー個体数の変動を図1に示した。極短日条件では第II～第IV世代ともに長日条件に比べて個体数が少なく9ヶ月目には第III世代の稚魚が消失する現象もみられた。また、各世代における個体数では、第II、第III、第IV世代の順に少なくなる傾向が認められた。しかし、この傾向は長日条件においてもみられるものであった。各世代の雌成魚における卵巣の発育状態を表4に示した。極短日および長日条件における体長20 mm以上の雌成魚の卵巣重量は、各世代あるいは飼育月数によってかなりの変動がみられたが、全体的には極短日条件と長日条件の差は認められなかった。胎児の発育段階では、長日条件の第I世代と極短日条件の第II世代の10ヶ月を除けば、いずれの世代、飼育月数においても卵黄胚または成熟胚をもった個体が認められた。また、胎児のみられた個体のひと腹の平均胎児数は、いずれの世代においても極短日条件と長日条件の間に差は認められなかったが、飼育月数の少ない個体群では胎児数の少ない傾向がみられた。

考 察

上述の実験結果から、全暗条件のもとでは個体群の長期維持は困難なものと推測されたが、1日に4時間以上の明期間があれば、グッピーの卵巣は成熟し、胎児の発育にもほとんど影響のないことが確かめられた。Sawara [6]によれば、カダヤシ *Gambusia affinis affinis* の卵巣成熟のための臨界日長は1.25～1.30時間の間にあるという。グッピーは熱帯産であり、カダヤシはすでに日本に住みついているものである。この相違が、卵巣の成熟と日長の関係にどのように関連しているのか不明であるが、生理学的にも生態学的にも興味深い問題である。

次に、継代飼育実験において、極短日条件で飼育された雌成魚の卵巣重量、胎児の発育段階およびひと腹の胎児数が、長日条件と差がなかったにもかかわらず、グッピー個体数は第II～第IV世代を通じて少なかった。このことは、生まれてきた仔・稚魚の死亡率が極短日条件において高かったためと考えられ、個体群密度の大きさに対する日長条件の影響が示唆された。しかし、母親のサイズ・成熟度と胎児数・

表2 極短日および全暗条件におけるグッピー雌成魚の生長と卵巣の發育状態

日 長	飼育 月数	生残数 (%)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均卵巣重量 (mg/1g体重)	卵 巢 發 育 段 階						
						未熟卵	成熟卵	初期胚	発眼胚	卵黄胚	成熟胚	
4明20暗	0	25	22	0.29	—							
	3	22 (88)	28	0.66	—							
	6	18 (72)	31	0.82	123	5	1	2	3	3	1	
14明10暗 (対照)	0	25	22	0.29	—							
	3	24 (96)	29	0.74	—							
	6	17 (68)	32	0.94	111	1	7	5		2	1	
1明23暗	0	25	22	0.32	—							
	1	24 (96)	27	0.59	139			2	3	3		2
	3	9 (60) [†]	32 ^{**}	1.13 ^{**}	188 ^{**}		1	4	1	2		
14明10暗 (対照)	0	25	22	0.32	—							
	1	25 (100)	28	0.67	107		1	2	4	3		2
	3	12 (80) [†]	35	1.42	122		3	6		1		
0明24暗	0	25	18	0.17	—							
	3	8 (32) ^{**}	25	0.57	104		2	5	1			
14明10暗 (対照)	0	25	18	0.17	—							
	3	22 (88)	26	0.56	90		4	3	1	6		3

†) 1ヶ月目に解剖用標本として10尾を抽出したため、母数は15尾、なお抽出個体と残留個体の体長、体重の平均値に差は認められなかった。

**) 対照に対して有意差あり (P < 0.01)

表3 極短日条件におけるグッピー稚魚の生長と卵巣の發育状態

日 長	飼育 月数	生残数 (%)	平均体長 (mm)	平均体重 (mg)	平均卵巣重量 (mg/1♂体重)	卵 巣 發 育 段 階 ⁺					
						未熟卵	成熟卵	初期胚	発眼胚	卵黄胚	成熟胚
4 明 20 暗	0	50	11	25	—						
	3	34 (68)**	21	306	—						
	6††	11 —	28	706	145	1	4	2	2		
14 明 10 暗 (対 照)	0	50	11	25	—						
	3	49 (98)	20	225	—						
	6	12 —	28	735	142	1	3	2	1	2	1
1 明 23 暗	0	40	8	12	—						
	3	36 (90)	—	— [*]	— ^{**}						
	6	28 (70)*	18	179	89	4	8				
14 明 10 暗 (対 照)	0	40	8	12	—						
	3	39 (98)	—	—	—						
	6	37 (92)	19	232	156		4	8	3	3	2

†) 体長20mm以上の個体について示した。

††) 3ヶ月目に成長の良い雌14尾, 雄5尾を残して, 他は除去。生残数・体長・体重は雌についてのみ示した。

*) 対照に対して有意差あり (P < 0.05)

**) 同 上 (P < 0.01)

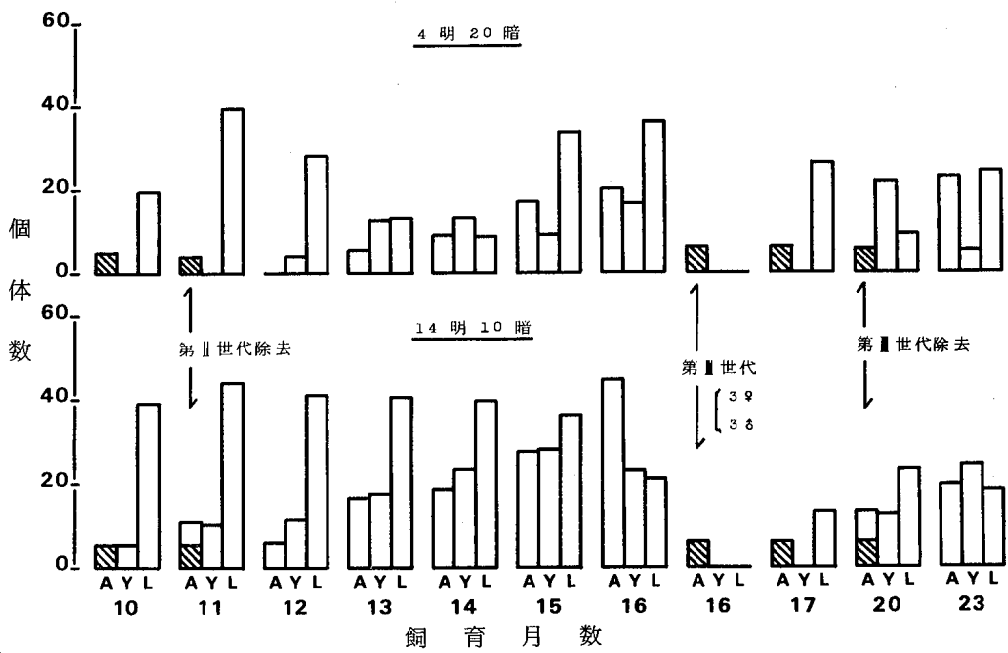
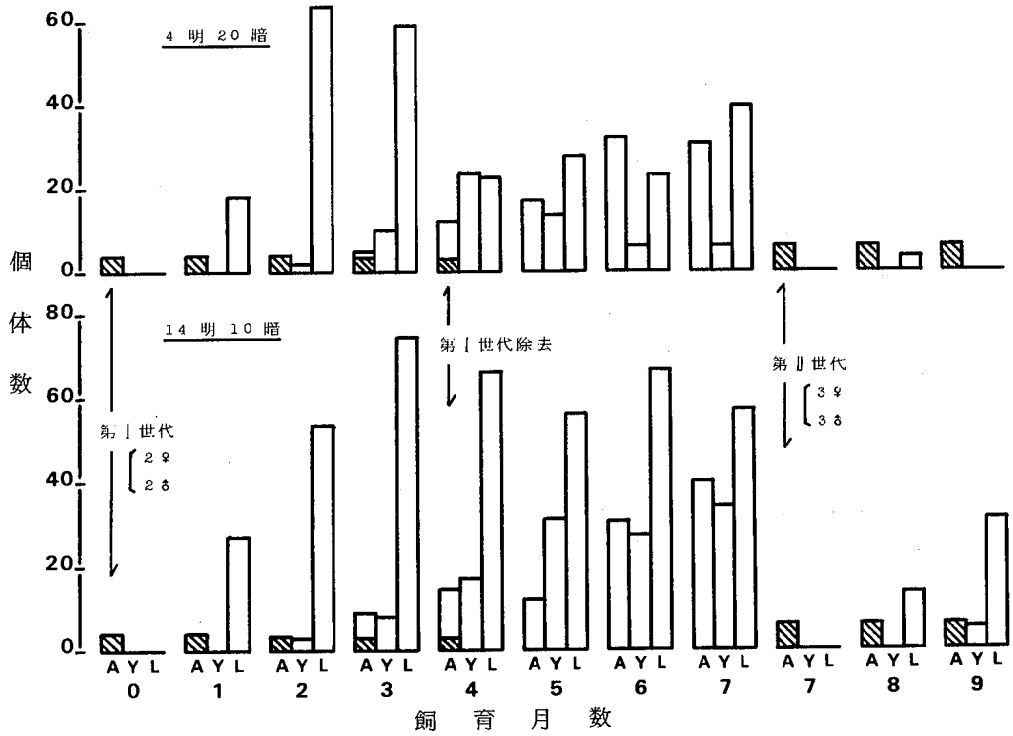


図1 極短日および長日条件の継代飼育におけるグッピー個体数の変動 (2対の平均)

A : 成魚, Y : 未成魚, L : 仔・稚魚

表 4 極短日および長日条件下で継代飼育されたグッピー雌成魚の卵巣の発育状態（2対の合計）

日 長	世 代	飼 育 月 数	魚 数	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均卵巣重量 (mg/1g体重)	卵 巣 発 育 段 階					
							未熟卵	成熟卵	初期胚	発眼胚	卵黄胚	成熟胚
4明20暗	I	4	4	34	1.15	219					3	1
	II	6	15	21	0.27	67	4	2	3	2	3	1
		10	3	27	0.52	141		1	2			
	III	6	12	22	0.36	137	3	1	2	1	3	2
		10	6	27	0.53	76		2	1	2	1	
	IV	6	20	22	0.27	126	1	5	6	2	3	
14明10暗	I	4	3	33	0.87	120	1	1		1		
	II	6	16	22	0.29	72	5	2	3	4	1	1
		10	6	30	0.89	178		1	2	2	1	
	III	8	20	24	0.43	78	5	7	3		3	2
		12	6	30	0.77	117		1		3	1	1
	IV	6	20	23	0.33	108	1	5	7	2	3	2

成熟卵数との関係 (Sawara [6]) も関与しているものと思われ、この点については更に検討を加えたい。

中村 (1974 [3]) は横浜市のビル内地下水槽にカダヤシを放して、チカイエカ幼虫の駆除に効果を上げたが、カダヤシが世代をくり返すことは難しく、補給が必要であるという。グッピーについての同様な報告はみられなかったが、本実験の結果から、1日 4 時間以上の照明があれば、グッピーが世代をくり返すことは可能である。したがって、チカイエカ幼虫の駆除に胎生メダカを利用する場合、グッピーの低水温に対する耐性の弱さを別にすれば、カダヤシよりもグッピーの方が有効であると考えられる。

ま と め

チカイエカ駆除に対する胎生メダカ利用の可能性を検討するため、極短日および全暗条件におけるグッピーの成長、卵巣の発育状態などを観察した。

1. 全暗条件 (0明24暗) および極短日条件 (1明23暗) においては、生残率あるいは成長が長日条件 (14明10暗) に比べて悪く、1明23暗における稚魚の6ヶ月飼育では、胎児の発育は認められなかった。
2. 4明20暗における雌成魚の6ヶ月飼育では、成長および卵巣発育状態のいずれも長日条件と差がなく、稚魚の6ヶ月飼育でも、飼育期間中に12回の産仔が認められた。また、同条件で継代飼育されたグッピー個体数は、第Ⅱ～第Ⅳ世代のいずれにおいても長日条件に比べて少なかったが、卵巣の発育状態には差がみられなかった。
3. 上述の結果から、1日に4時間以上の照明があれば、暗所におけるグッピー個体群を長期間維持できるものと考えられた。

文 献

- [1] 佐々 学, 栗原 毅, 上村 清 (1976) 蚊の科学; 276, 北隆館
- [2] 佐々 学 (1971) 学術月報 23: 601 - 606
- [3] 中村 譲 (1974) 第29回衛生動物学会西日本支部大会講演集; 10 - 11
- [4] 白石 学, 田中昌一, 出口吉昭 (1978) 日本大学

[5] P. Chambolle, R. Cambar and D. Tran (1970) Bulletin Biologique 104: 443 - 452

[6] Y. Sawara (1974) Jap. J. Ecol. 24: 140

3 調 査 報 告

先天性代謝異常マススクリーニングの 成果について

本田 幸子 林 美 貴 子 浦 野 尚 子
森田 修行 植 竹 久 雄 林 圭 子*

目 的

先天性代謝異常マススクリーニングは代謝異常症を早期発見、早期治療することにより、心身障害発生を防止する目的で全国的に実施されている。

富山県においては、昭和52年10月より、富山県先天性代謝異常検査実施要綱にもとづき、フェニールケトン尿症等の5疾患についてマススクリーニングが実施され、昨年度までの検査実施者39,688人中、フェニールケトン尿症1人、ヒスチジン血症3人が発見されている。今年度はさらに、先天性甲状腺機能低下症(クレチン症)の検査(この検査のみ、外部へ委託)も追加されたので、ここにこれらの成績結果をまとめ考察する。

検査の対象疾患および対象者

① 対象疾患

フェニールケトン尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症、楓糖尿症(メイプルシロップ尿症)、ガラクトース血症、先天性甲状腺機能低下症(クレチン症)

② 対象者

県内で出生した新生児のうち、両親がこの検査を希望した者。

検 査 期 間

昭和55年4月より、56年3月末日までの検査実施状況をまとめた。

検 査 方 法

県内の各医療機関において採血され、当所に送付された血液濾紙を用いてスクリーニングを行った。検査方法は、フェニールケトン尿症等のアミノ酸代謝異常症については、枯草菌を用いて行うガスリー法(BIA法)、ガラクトース血症については、酵素を蛍光の有無により判定するポイトラー法により検査を行った。なおヒスチジン血症については、薄層クロマトグラフィー法を併用した。

クレチン症については、外部委託により、RIA法でTSHの測定が行われ、またその一部でT4の測定も行われた。

以上の検査の材料、操作、判定方法は既法(1978〔1〕,1979〔2〕)には準じて行った。

結果および考察

1. 検査実施状況について

本年度の総受付件数は14,142件で、73ヶ所の採血医療機関より送付されてきたものである。

表1および表2に年度別、月別検査実施状況を示した。

表1 先天性代謝異常検査実施状況 (昭和52年10月~昭和56年3月)

区分 期間	受付総数 (件)	検 査 実人員数	対象者(人) (出生数)	受 検 率 (%)	疑陽性数		要精検数	
					代謝異 常症(人)	クレチ ン症(人)	代謝異 常症(人)	クレチ ン症(人)
52年10月 ~ 53年3月	3449	3285	7987	411 %	33		0	
53年4月 ~ 54年3月	11972	11658	16319	714 %	105		5 (3)	
54年4月 ~ 55年3月	13808	13507	15382	87.8 %	124		1 (1)	
55年4月 ~ 56年3月	14142	13519	14513	93.2 %	189	113	8 (6)	6(4)
計	43371	41969	54201	77.4 %	451	113	14(10)	6(4)

()内は56年4月30日現在治療中。

* 富山県総合健康増進事業団

表2 月別検査実施状況 (昭和55年4月～56年3月)

項	年 月	年												計
		55						56						
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
受付検査総数		1,176	1,247	1,124	1,270	1,324	1,244	1,260	979	966	1,348	1,045	1,159	14,142
内	初回検査数	1,124	1,182	1,078	1,215	1,273	1,185	1,217	941	918	1,286	995	1,105	13,519
	再採血総数	52	65	46	55	51	59	43	38	48	62	50	54	623
採血内 訳	2回目	50	62	43	52	50	59	42	36	45	61	44	52	595
	3回目	2	3	3	3	1	0	1	1	3	1	5	2	25
	4回目	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
	出生数(届出別)	1,255	1,307	1,204	1,289	1,365	1,263	1,237	1,055	1,170	1,143	1,067	1,158	14,513

表3 再採血を必要とした理由

理由	件数
低体重のため	85
判定不能(抗生物質等の使用有)	59
採血が4日以前である	33
哺乳が極めて不良	6
検体不良	175
内	91
血液不足	66
血液が古い	11
乾燥, 保存状態不良	7
その他	358
計	61
未回収	

表4 出生から採血までの日数

日数	件数	%
4日以内	40	0.3
5～8日	12,738	90.1
9日～1ヶ月未満	1,132	8.0
1ヶ月以上	232	1.6
計	14,142	100

表5 採血から受付までの日数

日数	件数	%
3日以内	13,004	92.0
4～7日	976	6.9
8～14日	144	1.0
15日以上	18	0.1
計	14,142	100

本年度の出生数は14,513人で、検査実人員数が13,507人のため受検率は約93%となり、マスキングが開始されて以来、上昇してはいるが、全員の受検が望ましい。

表2では月別の初回受付検体数、再採血検体数等を示した。再採血検体数は総受付検体の4.4%となり、そのうち49%が初回検査で疑陽性になったための再採血検体であった。

表3では疑陽性の理由以外に再採血を依頼した内訳を示した。その中で多いのは、検体不良の175件で、全体の49%をしめ、その大半が採血量不足で検査ができなかったものである。次に低体重のため約1ヶ月後にもう一度採血を依頼したのは85件で24%をしめた。また抗生物質等の使用の影響でいわゆるヌケ現象をしめし、判定不能となったものが16%で、期間において再採血を依頼した。これらの依頼の回収率は83%であった。昨年度は69%であり、非常に良くなってきてはいるが、疑陽性での依頼がほぼ100%の回収率であることに比べ悪いので、さらに採血機関の協力が必要と思われる。

出生日から採血日までの日数および当所への到着日数については表4、表5に示した。採血日が5~8日目は90.1%となり、ほぼ前年度と同じであり、4日以前では、わずかによくなっている。しかしまだ40件あり、これは見逃しの原因ともなり得るので避けてほしい。当所までの到着日数が3日以内は92.0%となりよくなっているが、8日以上かかるのはまだ1.1%もあり、これもやはり見逃しの原因となる。

2. 検査結果について

検査成績について表1には年度別、表6には月別の疑陽性および要精密検査数をしめた。本年度の疑陽性件数は代謝異常症が189人(1.3%)、クレチン症が113人(0.8%)であり、そのうち各8人と6人が精密検査の必要有と認められた。それ以外はすべて2回目以後の検査で正常となった。

表7に要精密検査者の検査状況をまとめた。

症例1はロイシン値がガスリー法で約8mg/dlあり、臨床症状は表われていなかった。再検査の結果もやはり6mg/dlと高値であったので精密検査を受

けるよう要請し、病院で楓糖尿症(異型)と診断され、治療中である。

症例3, 5, 7, 11, はいずれもヒスチジン値が高値でウロカニン酸の検出がなく精密検査にまわったものである。各病院で精査したところいずれもヒスチジン血症と診断された。このうち症例5は出生後約3ヶ月に母親が子供の異常な尿臭を訴え、初めて検査を行ってわかったものである。しかしこの症例は、症例11とともにヒスチジン値が非常に高値というわけではないので、病院で定期的に検査を受けている。

症例6は初回検査(6日目)でフェニールアラニン値が2~4mg/dlで、その後約1ヶ月間に3回検査した結果、いずれも2~4mg/dlと変わらなかったため精密検査を要請した。その結果、高フェニールアラニン血症と診断され、定期診察中である。

症例10は初回検査(6日目)でガスリー値がフェニールアラニン2mg/dl、メチオニン1mg/dl、ヒスチジン8mg/dl、ウロカニン酸検出のための薄層クロマトグラフィーでチロジンが高値であり、さらに低体重であったため再採血を依頼した。再検体用紙を精度管理センターに送付し、チロジン値の測定を依頼したところ、チロジン20.2mg/dlで、チロジン症の疑いがあり、要精検にまわった。精査病院でアスコルビン酸投与を受け、経過観察されていたが、約1ヶ月後に血中チロジン値が正常値にもどった。従ってこの症例は一過性にチロジン値が高かったものと判断された。

症例8は、初回検査(7日目)でメチオニンが約1mg/dlであった。12日目で1~2mg/dl、29日目で2mg/dl強、34日目で2~4mg/dlと徐々にメチオニン値が上昇したため精密検査を要請した例である。その後病院で経過観察を受けていたが、生後約2ヶ月後に、正常値にもどった。

症例2, 4, 9, 12, 13, 14, の6例はいずれもクレチン症の検査において、TSHが高値のため要精検となったものである。各病院で精密検査の結果、このうち症例9と12が正常となった。他の4例はすべて先天性甲状腺機能低下症(クレチン症)と診断され、治療中である。

今年度の検査においては、代謝異常症として治療観察必要者が6人も発見され、昨年1人に比べ激

表6 月別疑陽性および要精密検査数

対象疾患	55年												56年			計
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
フェニールケトン尿症	2	1	0	1	3	2	1	1	0	4	3(1)	0	18(1)			
メチオニン血症	9	3	2	8	2	2	0	1	3	2	1	8(1)	41(1)			
ヒスチジン血症	9	7	3	4	7(1)	5	1(1)	0	8	3	5(1)	8(1)	60(4)			
楓糖尿症	2	6(1)	4	9	10	5	8	4	1	7	7	6	69(1)			
ガラクトース血症	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1			
クレチン症	16	12	4(1)	9	14	3	18(1)	12	8	5	4(1)	8(3)	113(6)			
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(1)	0	0(1)			
計	38	29(1)	13(1)	31	36(1)	17	28(2)	19	20	21	20(4)	30(5)	302(14)			

()内は要精密検査数

表7 要精密検査者の検査状況

症例	生年月日	初回採血 月 日	対象疾患	出生から採血 までの日数	検査 値	精検結果 ※
1	55.4.28	55.5.4	楓糖尿症	6日 9日	Leu 8 mg/dl " 6 mg/dl	楓糖尿症(異型)
2	55.5.19	55.5.26	クレチン症	7日 16日	TSH 2165 μU/ml, T4 09 μg/dl " 1770 μU/ml, T4 09 μg/dl	クレチン症
3	55.8.4	55.8.10	ヒスチジン血症	6日 12日	HiS 12 mg/dl, Uro - " 12~16 mg/dl, Uro -	ヒスチジン血症
4	55.9.18	55.9.24	クレチン症	6日 13日	TSH 125.2 μU/ml, T4 4.2 μg/dl " 1584 μU/ml	クレチン症
5	55.6.9	55.1.0.6	ヒスチジン血症	119日 130日	HiS 4~6 mg/dl以上, Uro - " 8 mg/dl以上, Uro -	ヒスチジン血症
6	56.1.7	56.1.1.3	フェニールケトン尿症	6日 33日	Phe 2~4 mg/dl " 2~4 mg/dl	高フェニールアラニン血症
7	56.1.21	56.1.2.7	ヒスチジン血症	6日 12日	HiS 20 mg/dl以上, Uro ± " 8 mg/dl以上, Uro -	ヒスチジン血症
8	56.1.25	56.2.1	ホモシスチン尿症	7日 34日	Met 1 mg/dl " 2~4 mg/dl	正常
9	56.2.2	56.2.9	クレチン症	7日 26日	TSH 22.1 μU/ml, T4 98 μg/dl " 1181 μU/ml, T4 1.4 μg/dl	正常
10	56.2.4	56.2.1.0	チロジン症	6日 14日	Phe 2 mg/dl, Met 1 mg/dl, His 8 mg/dl, Tyr 高値 Tyr 20 mg/dl	正常
11	56.2.7	56.2.1.4	ヒスチジン血症	7日 21日	HiS 高値, Uro - " 6 mg/dl, Uro -	ヒスチジン血症
12	56.2.7	56.2.1.3	クレチン症	6日	TSH 162.3 μU/ml, T4 9.3 μg/dl	正常
13	56.2.2.4	56.3.2	クレチン症	6日	TSH 119.8 μU/ml, T4 3.6 μg/dl	クレチン症
14	56.2.2.6	56.3.4	クレチン症	6日	TSH 176 μU/ml, T4 2.6 μg/dl	クレチン症

※ 昭和56年4月30日現在

表8 マスクリーニングによる全国および富山県の患者発見状況

区分	全 国※	富 山 県			
		52年10月より 55年3月末日	55年4月より 56年3月末日	計	
実施人数	3,356,388人	28,450人	13,519人	41,969人	
病名	患者数	患者数 (人)	患者数 (人)	患者数 (人)	発見率
フェニルケトン尿症	56	1	0	1	1/42,000
ホモシスチン尿症, 高メチオニン血症	35	0	0	0	—
ヒスチジン血症	415	3	4	7	1/6,000
楓糖尿症	5	0	1	1	1/42,000
ガラクトース血症	24	0	0	0	—
高フェニルアラニン血症	3	0	1	1	1/42,000
チロジン血症	5	0	0	0	—
その他	4	0	0	0	—
計	547	4	6	10	1/4,200
区 分	全 国	富 山 県			
	337,005人	13,519人			
クレチン症	41(人)	4(人)	1/3,400		

※ 厚生省調査成績より

増している。

全国および富山県の患者発見状況は表 8 に示した。富山県における発見率は、今年度 $1/2,300$ で、52 年 10 月から合計すると $1/4,200$ である。全国の調査では $1/6,100$ となっている。クレチン症では、その発見率が富山県で $1/3,400$ 、全国で $1/8,200$ である。富山県の検査数がまだ少いので、全国のものとの比較は少し無理があるが、ヒスチジン血症、クレチン症の発見率が高いようにみられた。

検査方法等の精度管理については昨年度までと同様、全国的な精度管理下にあり、55 年度の成績についても、正答率 100% と非常に良好であった。来年度には、ガラクトース血症の検査法として、現在のポイトラー法に加え、ペイゲン法も実施される予定になっており、さらに先天異常児の早期発見、障害防止の対策が充実するものと考ええる。

文 献

- [1] 本田幸子, 林美貴子, 西田義雄, 林圭子, (1978) 富山県衛生研究所年報 昭和 52 年度 ; 22-26
- [2] 本田幸子, 林美貴子, 森田修行, 林圭子, 西田義雄, 渡辺正男, (1979) 富山県衛生研究所年報 昭和 53 年度 ; 122-125

恙虫病流行地域におけるツツガムシ相について

渡辺 護 石倉康宏 西永慧次 浦野尚子
 中山 喬 森田修行 植竹久雄 清水宗則*
 山崎義時* 野崎理貞* 有沢義夫* 小川寿人*
 笠木清孝* 松沢孝信* 松原勝博* 松原昌世*
 小島正作* 倉本安隆*

1979年に引き続き、黒部川扇状地の恙虫病流行地域におけるツツガムシ相を明らかにするとともに、主要種の季節消長とくに本県での媒介者と考えられるフトゲツツガムシのそれを明確にしようとした。本報告では1979年(S. 54年)、1980年(S. 55年)の調査成績をまとめて示す。

表1 調査地点の概略

調査地点名	調査年月	標高	概 要
A 愛本	1979~1980 毎月	180 m	宇奈月温泉の入口、黒部川が狭谷から平野に出る地点の高台。平野部を見おろす傾斜地。付近には水田と畑があり、ネズミトラップはそれらに面した杉植林地および雑木林に設置。付近に恙虫病患者発生なし。
B 新屋	1978.12月 1979年5.6. 9.10月	50 m	平野部の水田地帯。トラップは水田の縁、用水の縁、屋敷林などに設置。付近には1976年(S. 51年)から恙虫病患者が散発。
B' 墓の木	1980年 4~11月	50 m	A. 愛本から約3km下流の水田および黒部川河川敷。トラップは水田の縁、雑木林などに設置。1978年(S. 53年)から付近に恙虫病患者発生。
D 道市	1978.12月 1979年5.6 9.10月	15 m	海岸から約1kmはなれた水田地帯。民・農家が点在。トラップは水田の縁、用水縁、屋敷林、農機具庫などに設置。患家周辺で調査。
D' 田中	1980年 4,5,6,12月	5 m	海岸から約1kmはなれた水田地帯。付近に紡績工場あり。トラップは水田の縁、工場周辺の雑草地などに設置。1977年、1979年に患者が付近で散発。
D'' 沢杉	1980年 9~12月	5 m	海岸から約100m、水田地帯に取り残された自然杉林。トラップは林内に設置。約1km離れたところにD. 道市の定点がある。
E 飛弾	1979~1980 年 毎月	5 m	海岸から5~600m離れた、黒部川の新、旧堤防にはさまった地域。水田、畑があり、それらの周辺の雑草地等にトラップを設置。1978年、近くに患者発生あり。
F 河口	1979~1980 年 毎月	1 m	黒部川の河口、ヤナギなどの小灌木と芦原。飛弾から約500m下流。
G 羽入	1979~1980 年5,6,9,10月	150 m	小川に面した傾斜地の杉植林地。下方に水田あり。付近には患者発生の確認なし。
H 成子	1980年 4月から毎月	100 m	上記9地点の対照として、富山市の神通川河川敷に設置。神通川河口より17km上流の河川敷。畑などが一部あるが、大部分は雑草でおおわれている。

* 富山県黒部保健所

調査地と調査方法

表1に示した如く、兩年合せて流行地域に9地点、対照として富山市神通川成子にネズミ捕獲定点を設け、春と秋、もしくは通年調査を実施した。この他、1980年には患者発生後なるべく早く、その近辺でネズミ捕獲を行い、付着ツツガムシを観察した。

ネズミの捕獲、ツツガムシの回収、標本作製などは先の報告と同じ方法を用いた(渡辺ら、1979〔1〕)。

調査成績

1. 地点別のツツガムシ相と種構成

1979年の調査でネズミの種類によって、ツツガムシの付着数および種類に相違があったため、今回は捕獲ネズミ別にツツガムシ捕集構成を表2-1、2に示した。

A. 愛本では合計17回の調査で62頭のアカネズミを捕獲し、それらから2,173個体のツツガムシを回収した。ツツガムシの種類は9種が確認できたが、全体の56%がフジツツガムシ、ついでキタサツツガムシが24%で、この2種で80%に達した。フトゲツツガムシはわずかに2%にすぎなかった。

B. 新屋では5回の調査で5頭のアカネズミと8頭のドブネズミを捕獲した。アカネズミからはわずかに4個体、ドブネズミからは8個体のツツガムシしか回収出来なかった。アカネズミでは3個体がサダスクツツガムシ、1個体がヤマトツツガムシであり、ドブネズミでは6個体がアラトツツガムシ、2個体がヒゲツツガムシであった。

B'. 墓の木では8回の調査で24頭のアカネズミと5頭のハタネズミを捕獲した。前者からは973個体8種のツツガムシが回収され、その主構成は60%がフトゲツツガムシ、24%がヒゲツツガムシであった。一方、後者からは1,541個体6種類のツツガムシが回収され、その時の主な種類はフトゲツツガムシ36%、ヒゲツツガムシ27%、アラトツツガムシ25%であり、アカネズミよりフトゲツツガムシが少なく、その分アラトツツガムシが多かった。

D. 道市では5回の調査を行い、8頭のドブネズミが捕獲され、81個体5種類のツツガムシが回収された。その時の構成はアラトツツガムシ51%、ヒゲツツガムシとサダスクツツガムシが各々2%であった。

D'. 田中では4回の調査を行ったが、ハタネズミとドブネズミを各1頭しか捕獲出来なかった。前者からは330個体5種類のツツガムシが回収され、その半数以上をフトゲツツガムシが占めたが、後者からは31個体7種類のツツガムシしか回収されなかった。しかも、フトゲツツガムシはわずかに1個体のみで、約半数の15個体をミヤザキツツガムシが占めた。

D''. 沢杉では38匹のアカネズミから8,498個体6種類のツツガムシが回収され、ネズミ一頭当たり224個体もツツガムシが付着していた。その時の種構成は半数近くの48%をフトゲツツガムシ、次いでミヤザキツツガムシの32%、サダスクツツガムシ19%、ヤマトツツガムシ0.4%、アラトツツガムシ0.3%、イチカワツツガムシ0.01%であった。

E. 飛弾では17回の調査を行い、アカネズミ40頭ハタネズミ33頭を捕獲した。前者からは8種類1,259個体のツツガムシが回収されたが、フトゲツツガムシ(60%)とサダスクツツガムシ(21%)の2種で大部分を占めた。後者からも同じ8種類のツツガムシが回収されたが、数はアカネズミよりも5倍も多い、5,623個体であった。しかし、構成率でみるとフトゲツツガムシは36%と少なくなり、反面ヒゲツツガムシが28%と増加し、サダスクツツガムシはほとんど変わらず20%で、この3種で全体の84%に達した。

F. 黒部川河口は飛弾と同じ日に17回の調査を行い、30頭のアカネズミと38頭のハタネズミを捕獲した。前者からはネズミ1頭当たり、3.3個体(全体で99個体)と少ないながらも5種類のツツガムシが回収され、それらの構成はフトゲツツガムシ62%、ヤマトツツガムシ17%、ヒゲツツガムシ8%、ミヤザキツツガムシ5%、サダスクツツガムシ3%であった。後者のハタネズミからは1,447個体6種類のツツガムシが回収されたが、その大部分(91%)はヤマトツツガムシ(53%)とフトゲツツガムシ(38%)であった。

G. 羽入はA. 愛本と同様な環境(表1)であったが、ツツガムシの種構成は異っていた。すなわち、7回の調査で、24頭のアカネズミを捕獲し、1,446個体7種類のツツガムシを回収した。これは愛本よりも種類は2種少ないが、数はネズミ1頭当たりで愛

表 2-1 恙虫病流行地における調査地点別、捕獲ネズミ別のツツガムシ捕集構成率

調査地 調査年と回数 ネズミの種類と数 ツツガムシ捕獲実数	A 愛本 '79-'80年 17回 アカネズミ 62頭		B 新屋 '78-'79年, 5回 アカネズミ 5頭		B' 墓ノ木 '80年, 8回 アカネズミ 24頭 ハタネズミ 5頭		D 道市 '78-'79年 5回 ドブネズミ 8頭		D' 田中 '80年, 4回 ハタネズミ 1頭 ドブネズミ 1頭	
	2,173	4	8	973	1,541	81	330	31		
ツツガムシの種類										
1. <i>Leptotrombidium miyajimai</i> ミヤジマツツガムシ	0.2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2. <i>L. miyazaki</i> ミヤザキツツガムシ	0	0	0	0.7	1.5	2.08	0	48.4	0	48.4
3. <i>L. intermedium</i> アラトツツガムシ	0.1	0	7.5	2.0	24.7	5.09	1.8	3.2	1.8	3.2
4. <i>L. pallidum</i> フトゲツツガムシ	1.9	0	0	5.99	36.2	1.9	54.2	3.2	54.2	3.2
5. <i>L. kitasatoi</i> キタサトツツガムシ	24.5	0	0	0.4	0	0	0.3	3.2	0.3	3.2
6. <i>L. palpale</i> ヒゲツツガムシ	0.1	0	25	23.8	26.5	2.36	23.9	1.94	23.9	1.94
7. <i>L. fujii</i> フジツツガムシ	56.2	0	0	0.9	0	0	0	3.2	0	3.2
8. <i>Neotrombicula japonica</i> ヤマトツツガムシ	1.5	25	0	0.4	0.1	0	0	0	0	0
9. <i>N. ichikawai</i> イチカワツツガムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. <i>Cheladonta ibaeensis</i> イカオタマツツガムシ	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. <i>Gabrieleia saduski</i> サダスクツツガムシ	6.7	7.5	0	3.6	7.3	1.9	11.2	9.7	11.2	9.7
未 同 定 ※	8.6	0	0	8.2	3.8	0.9	8.5	9.7	8.5	9.7
計	99.9	100	100	99.9	100.1	100	99.9	100	99.9	100

※ 標本の破損などで同定不能個体と現時点(55年4月末)で種類の判明していない個体を含む。

表2-2 恙虫病流行地における調査地点別、捕獲ネズミ別のツツガムシ捕集構成率

調査地 調査年と回数 ツツガムシの種類と数 ツツガムシ捕獲実数	D' 沢 杉		E 飛 弾		F 黒部川河口		G 羽 入		H 神通成子	
	'80年, 4回		'79-'80年, 17回		'79-'80年, 17回		'79-'80年, 7回		'80年, 8回	
	アカネズミ 38頭	ハタネズミ 33頭	アカネズミ 40頭	ハタネズミ 33頭	アカネズミ 30頭	ハタネズミ 38頭	アカネズミ 24頭	ハタネズミ 31頭	アカネズミ 31頭	ハタネズミ 62頭
ツツガムシの種類	8,498	5,623	1,259	5,623	99	1,447	1,446	288	2,991	
1. ミヤジマツツガムシ	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
2. ミヤザキツツガムシ	31.5	0.9	0.2	0.9	5.1	0	0.4	0	0.9	
3. アラトツツガムシ	0.3	8.5	0.1	8.5	0	2.2	2.6	49.2	74.2	
4. フトゲツツガムシ	48.2	35.9	60.1	35.9	61.6	38.3	33.9	0.7	0.1	
5. キタサトツツガムシ	0	0.6	1.4	0.6	0	1.2	1.96	24.0	0	
6. ヒゲツツガムシ	0	28.1	7.8	28.1	8.1	0.2	0	3.1	4.9	
7. フジツツガムシ	0	0.2	0.2	0.2	0	0	27.0	0	0	
8. ヤマトツツガムシ	0.4	3.6	5.0	3.6	17.2	52.9	0.8	0	0	
9. イチカワツツガムシ	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	
10. イカオタマツツガムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11. サダスクツツガムシ	18.5	20.4	20.9	20.4	3.0	2.8	13.8	17.4	15.9	
未 同 定*	1.0	1.9	4.3	1.9	5.1	2.4	2.0	5.6	4.1	
計	99.9	100.1	100	100.1	100.1	100	100.1	100	100.1	100.1

* 標本の破損などで同定不能個体と現時点(55年4月末)で種類の判明していない個体を含む。

表 3

恙虫病患者宅周辺で捕獲したドブネズミから分離したツツガムシの種類と捕獲数

(1980年度 (S. 55年度) 成績)

調査地 馬者発症口 ネズミ捕獲日 捕獲ドブネズミ数	梶山	大黒町	入善	板屋	中新	若栗	長屋	三日市
	10月5日	10月15日	10月22日	10月22日	11月2日	11月9日	11月21日	11月24日
ツツガムシの種類	4頭	8頭	4頭	5頭	2頭	5頭	1頭	2頭
	1. ミヤガキツツガムシ	158	86	59	4	17	34	4
2. アラトツツガムシ	0	2	0	0	0	0	0	0
3. フトゲツツガムシ	0	0	3	4	0	1	0	0
4. ヒゲツツガムシ	1	3	5	0	8	8	0	9
5. ヤマトツツガムシ	0	0	3	1	0	0	0	84
6. サダスクツツガムシ	0	0	1	2	0	0	0	0
同定不能 ※	1	0	2	0	0	0	0	0
計	160	91	73	11	25	43	4	109

※ 標本破損で分類同定が不可能なことを示す。

表 4 5地点における主要種の季節消長 (1974~80年を合計し、ネズミ1匹あたりの個体数で示した。)

地点	ネズミ	3月	4	5	6	7	8	9	10	11	12
愛本	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	0.0	27.4	40.6	5.4	0.2	0.3	3.5	34.5	21.0	61.0
墓の木	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	0.0	25.2	18.9	9.6	1.5	2.5	1.2	1.4	0.3	0.0
飛弾	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	-※	44.0	44.0	0.0	0.0	1.8	20.4	27.5	121.5	-※
	ヒゲツツガムシ	-※	70.0	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	23.0	-
河口	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	3.0	14.0	2.3	0.0	-※	3.0	-※	30.8	152.6	31.0
	ヒゲツツガムシ	121.0	1.2	1.8	0.0	-※	2.0	-※	1.48	96.4	80.3
神通成子	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	41.0	1.6	6.0	0.0	-※	1.6	-※	36.2	58.5	22.3
	サダスクツツガムシ										
河	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	1.3	0.0	0.0	1.7	2.5	2.3	1.76	6.9	69.5	5.0
口	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	157.3	29.0
神	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	-※	7.0	0.1	0.0	0.0	9.5	15.8	18.3	128.4	-※
通	ツツガムシの種類										
	アカネズミ	-※	1.4	2.6	0.0	0.2	6.2	17.2	4.9	25.4	-

※ ネズミが捕獲されなかったことを示す。

本の略々2倍であった。また、愛本ではフジツツガムシ(56%)とキタサトツツガムシ(24%)で80%を占めたが、羽入ではフトゲツツガムシが最も多く34%、ついでフジツツガムシ27%、キタサトツツガムシ20%でこの3種で全体の81%を占めた。

H. 神通成子では8回の調査で、アカネズミ31頭、ハタネズミ62頭を捕獲した。前者からは288個体5種のツツガムシが回収され、その約半数の49%がアラトツツガムシで、ついでキタサトツツガムシ24%、サダスクツツガムシ17%、ヒゲツツガムシ3%、フトゲツツガムシ0.7%であった。後者からも5種類が回収されたが、数は約5倍に達した。しかも、その構成は74%がアラトツツガムシで、ついでサダスクツツガムシの16%、ヒゲツツガムシの5%、ミヤザキツツガムシの0.9%、フトゲツツガムシの0.1%であり、アカネズミではキタサトツツガムシが回収されたのに対し、ハタネズミではまったく回収されなかった。

2. 患家近辺のツツガムシ相

患家近辺の調査ではほとんどの場合ドブネズミのみが捕獲され、回収ツツガムシの種類、個体数とも少ない傾向が観察された(表3)。また、恙虫病リケッチアを媒介すると考えられるフトゲツツガムシは2軒の患家近辺からしか回収されなかった。

3. 愛本、墓の木、飛弾、河口、成子における主要種の季節消長

全ての地点で春と秋に主要種が多くなっているが(表4)、A. 愛本のキタサトツツガムシは春に多く、F. 河口のフトゲツツガムシとH. 成子のアラトツツガムシは夏から比較的多く回収されている。しかし、夏にピークを形成するアカツツガムシのような種類は観察されなかった。

恙虫病リケッチアを媒介すると考えられるフトゲツツガムシは患者発生と同様(石倉ら、本誌P.)、秋に著しく多くなった。

考 察

富山県での媒介者と考えられるフトゲツツガムシは恙虫病流行地域内に設置した調査9地点(表1)のうち8地点でネズミから回収された。唯一の未回収地点はB. 新屋であり、全ツツガムシの回収数も

極端に少ないことから、調査誤差と考えられ、徹底した調査によって、確認されると思われる。フトゲツツガムシは恙虫病患者の発生している流行地帯に広く、しかも、比較的多数が分布しているものと考えられる。

また、一方で患家周辺の調査でフトゲツツガムシの回収が少ないが、これは捕獲ネズミの種類がドブネズミということが大きな要因と考えられる。すなわち、ツツガムシ類は吸血時以外、土中で生活しているため、農薬などが使用される水田地帯や土壌の状態が悪い人家周辺では著しく少なく、しかもドブネズミの行動圏が人家周辺に限定されるため、ツツガムシを多数付着させる機会が、純野外性のアカネズミやハタネズミよりも極端に少ないものと考えられる。このことは、まったくの水田地帯(B, D, D')ではツツガムシの種類も数も少なく、山脚部(A, G)では逆に多くなることから裏付けられると考えられる。

各調査地点ともツツガムシが春と秋に多くなる傾向があり、ほとんどの場合年2化と考えられた。今後は土壌中の幼虫もしくは成虫を採集し、ツツガムシの生活史を明らかにするとともに、恙虫病リケッチアとの関係を明らかにすることが必要と思われる。

ま と め

恙虫病流行地域に9ヶ所、対照に1ヶ所の計10ヶ所のネズミ捕獲定点を設置し、1979年5月から、1980年3月までネズミに付着するツツガムシ幼虫を調査したところ、次に示す結果が得られた。

1. 合計465頭のネズミ類がケージトラップで捕獲され、それらから11種類約28,000個体のツツガムシが回収された。
2. 山脚部ではフジツツガムシ、キタサトツツガムシ、フトゲツツガムシが多く、水田地帯ではフトゲツツガムシ、ヒゲツツガムシ、ミヤザキツツガムシが多い傾向にあった。対照の神通川河川敷ではアラトツツガムシが圧倒的に多かった。
3. 各地点とも春と秋にツツガムシが多くなる傾向が観察された。

文 献

- [1] 渡辺 謙, 石倉康宏, 森田修行, 西田義雄, 渡辺正男, 清水宗則, 1980 富山県衛生研究所年報, 昭和54年度, P. 113-119。

恙虫病発生地住民の恙虫病リケツチア に対する抗体検索

石倉康宏 渡辺 護 森田修行 植竹久雄
川原たま子* 松原勝博* 古城典子** 倉本安隆*

はじめに

昭和54年度、著者ら(1980)[1]は恙虫病の発生している県東部(黒部市、入善町)に在住する住民の恙虫病リケツチア(Rt)に対する抗体を蛍光抗体間接法(IF間接法)で検索したところ、多数のRt抗体保有者のいることを報告した。しかしながら、これまで実施してきたIF間接法は、抗原としてRt感染マウスの腹膜細胞を用いるため腹水等の影響で、血清の低希釈のところで非特異蛍光が強いことや、更にRt保有細胞(抗原)を均一に塗抹できないといった欠点がある。したがって、昨年の成績は再検討をする必要があった。

そこで著者らはL細胞増殖Rtを抗原に使用することにより、上記したIF間接法の欠点を解消し、再検査も含め、再度住民のRt抗体を検索したのでその結果を報告する。

材料と方法

調査地区

患者発生地：患者が発生している黒部川扇状地の2地区である。下山新地区は小川に面し、水田地帯より少し高台に位置した部落であり、浦山地区は黒部川に面した水田地帯に位置した部落である。両地区住民からは昭和53~55年の3年間に1人の恙虫病患者も発生していないが、両地区の周辺では散発的に患者が発生している。

患者非発生地：福岡町向野、川原、古村の各地区は県西部の小矢部川流域の農村地帯であり、3地区は臨接した位置にある。この3地区一帯はこれまでに恙虫病患者の発生が全く報告されていない。

被検血清(対象者)

被検血清は患者発生地および非発生地とも、成人病検診のために採血されたものを利用した。被検者の年齢は40~60歳の人がほとんどで、職業は農業従事者(農家の主婦も含む)が中心であり、その外

に大工、配管工、石材業といった人達であった。

抗体価測定法

Rtに対する抗体価は、L細胞増殖Rt(Kato株)を抗原とし、蛍光色素標識抗ヒトIgGを用い、IF間接法で測定した[2]。

結 果

I 患者発生および非発生地住民のRtに対する抗体保有状況

表1は各調査地区住民の血清について、10倍、20倍スクリーニングにおけるRtに対する抗体保有率を示したものである。患者非発生地の福岡町向野、川原、古村の平均抗体保有率は、10倍スクリーニングで12.4%(25/202)、20倍スクリーニングで5.4%(11/202)であった。一方、患者発生地(下山新、浦山地区)では前者が54.9%(297/541)、後者が43.8%(237/541)であり、患者発生地住民は非発生地住民にくらべて有意に高い抗体保有率であった。患者発生地における年度別の抗体保有率を見ると、下山地区では大きな差は認められなかったが、浦山地区では55年12月に採血された血清では71%と著しく高い抗体保有率を示し、55年6月から12月の間にRtの新鮮感染があったことを暗示する成績が得られた。

II 年令別抗体保有状況

表2に示すようにRtに対する抗体陽性者の年令別抗体保有率は、患者発生地、非発生地とも大きな差は認められず、抗体陽性者はどの年令層にもほぼ一様に分布していた。一方、抗体価ごとに年令別の抗体保有者の分布を見ると、下山新地区では20~40歳台で40~80倍の抗体価の人が多く見られたのに反し、50~60歳台では10倍~80倍の間に均一に分布する傾向を示した。浦山地区ではこのような傾向は見られなかった。

* 黒部保健所

** 現 県立中央病院

表1 恙虫病患者発生地および非発生地における住民の
リケッチアに対する抗体保有状況

調査地区	採血月日	検査総数	抗体陽性率	
			1:10 以上	1:20 以上
黒部川流域	5.3.12.5	68	54.4	51.5
	5.4.12.10	66	57.0	47.0
	5.5.12.2	45	53.3	48.9
	5.4.6.28	113	52.2	38.1
	5.4.12.7	39	59.0	51.3
	5.5.6.16	148	48.6	35.1
5.5.12.4	62	71.0	54.8	
小矢部川流域	5.5.6.24	60	18.3	8.3
	5.5.6.26	70	12.9	7.1
	5.5.7.2	72	6.9	1.4

黒部川流域：恙虫病患者発生地域
小矢部川流域：恙虫病患者非発生地域

表2 恙虫病患者発生地および非発生地における住民の恙虫病リケッチア
に対する抗体保有者の年齢別分布

下山新 (S53. 12. 5 採血)

抗体価 年齢	下山新 (S53. 12. 5 採血)					総陽性数 (率)	
	<10	10	20	40	80		160
20~29才	3	0	0	1	2	1	3/6(50.0)
30~39	2	0	2	0	4	0	7/10(70.0)
40~49	13	0	1	0	6	0	7/20(35.0)
50~59	9	1	5	3	6	0	15/24(62.5)
60~69	3	1	1	1	2	0	5/8(62.5)
総計	30 (48.7)	2 (3.2)	9 (14.5)	5 (8.1)	20 (32.3)	1 (1.6)	37/62(59.7)

下山新 (S54. 12. 10 採血)

抗体価 年齢	下山新 (S54. 12. 10 採血)					総陽性数 (率)	
	<10	10	20	40	80		160
20~29才	1	0	0	1	2	0	3/4(75.0)
30~39	4	1	0	1	6	0	8/12(66.7)
40~49	8	1	0	2	2	0	5/13(38.5)
50~59	10	5	4	6	1	0	16/26(61.5)
60~69	4	0	1	3	1	0	5/9(55.6)
総計	27 (42.2)	7 (10.9)	5 (7.8)	13 (20.3)	12 (18.8)	0 (0.0)	38/64(56.4)

下山新 (S55. 12. 2 採血)

抗体価 年齢	下山新 (S55. 12. 2 採血)					総陽性数 (率)	
	<10	10	20	40	80		160
20~29才	1	1	0	0	0	0	1/3(50.0)
30~39	3	0	0	2	1	0	3/6(50.0)
40~49	3	0	1	0	1	0	2/5(40.0)
50~59	11	1	5	5	1	0	12/23(52.2)
60~69	3	0	2	2	2	0	6/9(66.7)
総計	21 (46.7)	2 (4.4)	8 (17.8)	9 (20.0)	5 (11.1)	0 (0.0)	24/45(53.3)

福岡町向野, 川原, 古村 (S55. 6~7 採血)

抗体価 年齢	福岡町向野, 川原, 古村 (S55. 6~7 採血)					総陽性数 (率)	
	<10	10	20	40	80		160
20~29才	30	2	0	0	1	0	3/33(9.1)
30~39	55	7	2	0	0	0	9/64(14.0)
40~49	63	2	4	0	0	0	6/69(8.7)
50~59	30	3	3	0	1	0	7/36(12.4)
総計	178 (88.1)	14 (6.9)	9 (4.5)	0 (0.0)	2 (1.0)	0 (0.0)	25/202(12.4)

浦 山 地 区

(S 5 4 . 6 . 2 8 採 血)

抗体価 年令	(S 5 4 . 6 . 2 8 採 血)						総陽性数 (率)
	<10	10	20	40	80	160	
30~39才	7	1	1	2	0	0	4/11 (364)
40~49	12	6	3	4	1	0	14/26 (538)
50~59	18	6	3	7	3	1	20/38 (526)
60~69	18	4	2	7	6	1	20/38 (526)
総計	55 (487)	17 (150)	9 (80)	20 (17.7)	10 (88)	2 (18)	58/113(513)

(S 5 4 . 1 2 . 7 採 血)

抗体価 年令	(S 5 4 . 1 2 . 7 採 血)						総陽性数 (率)
	<10	10	20	40	80	160	
30~39才	1	0	0	0	0	0	0/1 (00)
40~49	2	0	1	1	0	0	2/4 (500)
50~59	4	1	3	6	0	0	10/14 (714)
60~69	9	1	2	4	3	0	10/18 (556)
総計	16 (432)	2 (54)	6 (162)	11 (300)	3 (81)	0 (00)	23/37 (622)

(S 5 5 . 6 . 1 6 採 血)

抗体価 年令	(S 5 5 . 6 . 1 6 採 血)						総陽性数 (率)
	<10	10	20	40	80	160	
30~39才	5	1	2	1	0	0	4/9 (444)
40~49	16	8	4	5	2	1	20/36 (556)
50~59	32	4	7	10	2	0	23/55 (418)
60~69	23	7	7	5	6	0	25/48 (521)
総計	76 (514)	20 (135)	20 (135)	21 (142)	10 (68)	1 (07)	72/148(486)

(S 5 5 . 1 2 . 4 採 血)

抗体価 年令	(S 5 5 . 1 2 . 4 採 血)						総陽性数 (率)
	<10	10	20	40	80	160	
30~39才	0	0	0	2	0	0	2/2 (100)
40~49	3	1	4	0	1	1	7/10 (700)
50~59	9	6	4	9	3	0	22/31 (710)
60~69	6	3	4	3	1	2	13/19 (684)
総計	18 (290)	10 (16.1)	12 (194)	14 (226)	5 (81)	3 (48)	44/62 (710)

III. 患者発生地および非発生地住民の抗体価

患者発生地住民における Rt に対する抗体陽性者の IF 抗体価は 40 倍を示した人が最も多く見られ、最も抗体価の高い人でも 160 倍であった。患者非発生地住民の IF 抗体価は患者発生地の住民にくら

べると更に低く、抗体陽性者 25 名中、80 倍を示した人は 2 名であり、残りの 23 名はすべて 10 ~ 20 倍の抗体価であった。

IV 患者発生地住民の Rt 抗体価の個人別推移

表 3 恙虫病患者発生地における住民の恙虫病リケッチアに対する抗体価の個人別推移

下山新			浦山			
IF 価に 4 倍以上の変動が見られなかった人						
53. 12	54. 12	55. 12	54. 6	54. 12	55. 6	55. 12
80	80	80	80	80	80	80
160	80	—	40	—	40	40
(例) 40	40	40	20	10	20	20
40	20	40	10	—	20	10
20	20	—	—	—	40	40
10	20	10	10	—	—	20
28人			44人			
IF 価が 4 倍以上低下した人						
80	—	20	40	—	20	10
20	10	<10	40	10	—	—
3人			3人			
IF 価が 4 倍以上上昇した人						
<10	20	40	<10	—	40	—
<10	—	40	<10	—	—	40
<10	<10	40	<10	—	20	—
<10	<10	20	<10	—	40	—
20	80	80	—	—	<10	80
20	80	—	—	—	<10	20
6人			8人			
IF 価が 10 倍未満であった人 (陰性者)						
(例) <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<10	—	<10	<10	—	—	<10
—	<10	<10	—	—	<10	<10
20人			32人			

下山新地区では1年間隔で3回採血されており、3回とも同一人の血清が得られた人、1年または2年間隔のペアで得られた人の血清総数は57例であった。この57名のうち抗体陰性者(10倍未満)は20名、陽性者は37名であった。抗体陽性者のうち抗体価に有意な(4倍以上)変動が見られなかった人は28名、4倍(2管)低下した人が3名、4倍以上抗体が上昇した人は6名であった。

浦山地区では6か月間隔で4回の採血が行われ、表3に示すように1回以上ペアで血清が得られた人の総数は87名であり、このうち抗体価に有意な変動が見られなかった人が44名、抗体価が低下した人が3名であった。

両地区を通して、53年12月から55年12月の間に抗体が有意に上昇した人(4倍以上)は14名認められ、このうち抗体陰性から陽性になった人は11名であった。この11名は明らかにRtの新鮮感染者であるが、残りの3名については再感染者である可能性も考えられた。11名の新鮮感染者の抗体価上昇は、高い人で10倍未満から80倍の1例が最高で、他は10倍未満から20倍あるいは40倍の値を示し、患者の抗体上昇とくらべると著しく低い上昇値であった。〔1〕〔2〕

考 察

川村(1979)〔3〕、宮入ら(1981)〔4〕は、恙虫病患者の発生した三宅島と利島住民のRtに対する抗体をIF間接法で検索し、両島民の1/4の人がRt抗体保有者であり、聞き取り調査の結果、過去に臨床症状が認められないことから、恙虫病に不顕性感染のあることを明らかにしている。本県では昭和53年に8名の恙虫病患者が確定診断されて以来、55年までに42名の患者が発生しており、しかも患者発生地は県東部の黒部川扇状地一帯に限られている。このような恙虫病患者発生地に在住する住民に不顕性感染者がどの程度存在し、年間どの程度の率で不顕性感染が起っているかを知ることは、恙虫病患者発生機序を解明する一つのアプローチとなる。そこで新しく開発したIF間接法を用い、患者発生地住民のRtに対する抗体保有状況および抗体価を患者非発生地のそれと対比させながら検討した。

患者発生地住民のRtに対する抗体保有率は非発

生地のそれとくらべると著しく高率であり(表1)、患者発生地住民は高率にRtの感染を受けていることが明らかとなった。このことを更に詳細に解析するために、患者発生地住民の抗体価を個別に追跡調査した。その結果、Rtに対する抗体保有者の大部分は調査期間中(1年6か月~2年)抗体価に変動がなく、Rt感染によって獲得されたIF抗体はかなり長期間持続することが明らかとなった。更に、調査期間中、新たにRt抗体を獲得した人が11名確認された。これらの成績から患者発生地住民のRtに対する抗体保有率が高率である理由を考察すると、患者発生地住民はかなり以前から高率にRt感染を受けており、そのため抗体保有者が毎年累積された結果であると考えられることができる。

患者発生地および非発生地のRtに対する抗体陽性者は感染時に軽い臨床症状を示す不全型であったか、全くの不顕性感染であったかは不明であるが、住民の抗体価は患者にくらべて低値であることから、住民の抗体陽性者の大部分は不顕性感染者であった可能性が強い。一方、患者発生地(下山新、浦山地区)の住民から2年間に11名の新鮮感染者が発見されているが、この数(11/144, 7.6%, 年間約3.2%)は患者の発生している黒部、入善全域の住民数から類推すると、年間かなりの数の人がRtに感染していることを示すものである。したがって、年間発生する患者の数(8~19名)から考えると、Rt感染者のうち発症者はごく一部の人に限られ、残りの人は不顕性感染者であることが推察される。

ま と め

L細胞増殖Rt(Kato株)を抗原とするIF間接法で恙虫病患者発生地と非発生地の農業従事者を主体とする住民のRt抗体を検索したところ下記に示す結果が得られた。

1. 患者が発生している地域に在住する住民のRtに対する抗体保有率(54.2%)は非発生地の住民(12.4%)にくらべ著しく高かった。
2. 抗体保有者の年齢別分布には差が見られず、各年齢層に均一に分布していた。
3. Rt抗体陽性者(住民)のIF抗体価は患者にくらべ著しく低く(新鮮感染者を含む)、患者発生地では40~80倍の値を示す人が多く見られ、

非発生地では10～20倍の値を示す人が多かった。

4. 患者発生地住民のRt抗体価を個別に追跡したところ、抗体陽性者の大部分は2年間を通して抗体価に変動が見られず、Rtに対するIF抗体はかなり長期間安定した値を持続することが明らかとなった。

5. 患者発生地域の下山新、浦山地区で2年間に11名のRt感染者(新鮮感染者)を血清学的に確認することができた。

6. 患者非発生地の小矢部川流域に在住する人にもRtに対する抗体保有者(12.4%)が存在し、小矢部川流域にも患者発生地と同一または類似のRtが存在することが推察された。

文 献

- [1] 石倉康宏, 渡辺 護, 森田修行, 1980, 富山県衛生研究所年報, 昭和54年度, 44-53
- [2] 石倉康宏, 渡辺 護, 西永慧次, 森田修行, 植竹久雄, 1981 富山衛生研究所年報, 昭和55年度, 44-57.
- [3] 川村明義, 1979, 日細誌, 34 (2), 375-393
- [4] 宮入毅 巨, 木島 保, 村田道里, 野上貞雄, 白坂昭子, 田中 寛, 川村明義, 1980, 感染症学雑誌, 54(6), 284-290

立山におけるホホアカクロバエ捕集数の増大傾向について

荒井優実 渡辺 護 上村 清* 山本松三**

はじめに

ホホアカクロバエ *Calliphora vicina*

Rob.-Desvoidy は北米、ヨーロッパでは極めて普通にみられる、衛生上重要なクロバエとして知られている。わが国では1956年に北海道の岩見沢と栗沢、芦別で最初の記録がなされ、以後北海道の各地で普通にみられるようである。本州では1965年の青森と弘前の記録が初めて、その後富山県立山(1974)と東京都高田馬場(1975)で相繼いで記録され、本種の分布圏の拡大と南下が指摘された(倉橋ら, 1976 [1])。

このように分布を拡大しているハエ類は他にもみられるが、新しく侵入した環境における適応や個体群の変動についての報告は少ない。著者らは1975年以来、衛生学的な見地から、立山山岳観光地においてクロバエ類の発生消長調査を行なっており[2][3]、本種の立山におけるその後の個体群の変動を追跡し得たので報告する。

調査方法

1975~80年の6年間、立山西斜面の登山自動車道沿いの、標高200, 500, 1,000, 1,500, 2,000, 2,500, 2,750 mおよび富山市内(0 m)の8地点に金鋼製ハエトラップを設け、豚レバー50 gを誘引餌に、春から秋まで、晴天の日を選んで月1~2回、朝から夕方までに飛来したハエ類を捕集した(4月の標高1,500 m以上、12月の1,000 m以上は積雪のため調査不能。また調査した年により調査地点数、調査月数に多少の変動がある)。

結果および考察

1975~80年のホホアカクロバエの標高別捕集数とクロバエ類捕集数に占める割合を表1に示した。1975年の捕集地点はわずかに3地点であったが、1977年には立山のほぼ全域で捕集された。0 m地点の1978年以前は未調査のため、本種が何年頃から見出されるようになったかは不明であ

る。各年ごとの本種のトラップあたり捕集数およびクロバエ類に占める割合は、いずれも経年的に増大しており、1980年には、1975年に対して捕集数が約20倍に、クロバエ類に占める割合が30倍に増加した。これらの結果から、立山における本種の分布域の拡大と個体群の増大が明らかとなった。

ホホアカクロバエの垂直分布とその季節変動を、本種が立山のほぼ全域で捕集された1977~80年を合計して、図1に示した。本種は標高2,000~2,500 mで多く捕集され、高山帯における消長は夏の1峰型を示した。標高1,500 m以下での捕集数は非常に少なかったが、低山帯では夏季の消長現象がみられ、その消長は春、秋の2峰型を示すようである。立山のクロバエ類はオオクロバエ、ミヤマクロバエ、ケブカクロバエの3種が大半を占め、低山帯における季節消長は春、秋の2峰型を示し、高山帯では夏の1峰型であった。また、ミヤマクロバエでは雄の捕集数に比べて雌の捕集数が圧倒的に多かった(荒井ら[2])。ホホアカクロバエの捕集数はこれらの3種に比べると非常に少ないが、季節消長はほとんど同様であり、捕集個体の性比は雌が多く、ミヤマクロバエと同様な生態を示すものと思われた。

まとめ

1. 立山におけるホホアカクロバエ *Calliphora vicina* Rob.-Desvoidyの分布は1977年以後立山のほぼ全域に広がった。
2. 本種の捕集数およびクロバエ類に占める比率は、1975~80年の間、経年的に増加しており、本種の分布域の拡大と個体群の増大が明らかとなった。
3. 本種は標高2,000~2,500 mで多く捕集され、雌が大半を占めた。本種の高山帯における消長は夏の1峰型を示し、低山帯では春、秋の2峰型の傾向がみられた。

* 富山医科薬科大学

** 現 厚生部薬務課

表1 ホホアカクロバエの標高別捕集数とクロバエ類捕集数に占める割合(1975~1980)

標高 (m)	1975		1976		1977		1978		1979		1980	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
2,750				3		3						
2,500		2	1	13		9	3	18	2	40		25
2,000		2		1	1	16	1	20	6	33	1	25
1,500						1		1		5		2
1,000	1							2		2		
500				1		11		2		6	1	7
200						2		3				1
0									2	3		1
計	1	4	1	18	1	42	4	46	10	89	2	61
設置トラップ数	340		200		226		280		406		237	
トラップあたり捕集数	0.015		0.10		0.19		0.18		0.24		0.27	
クロバエ類に占める割合(%)	0.07		0.60		0.67		0.66		0.95		2.1	

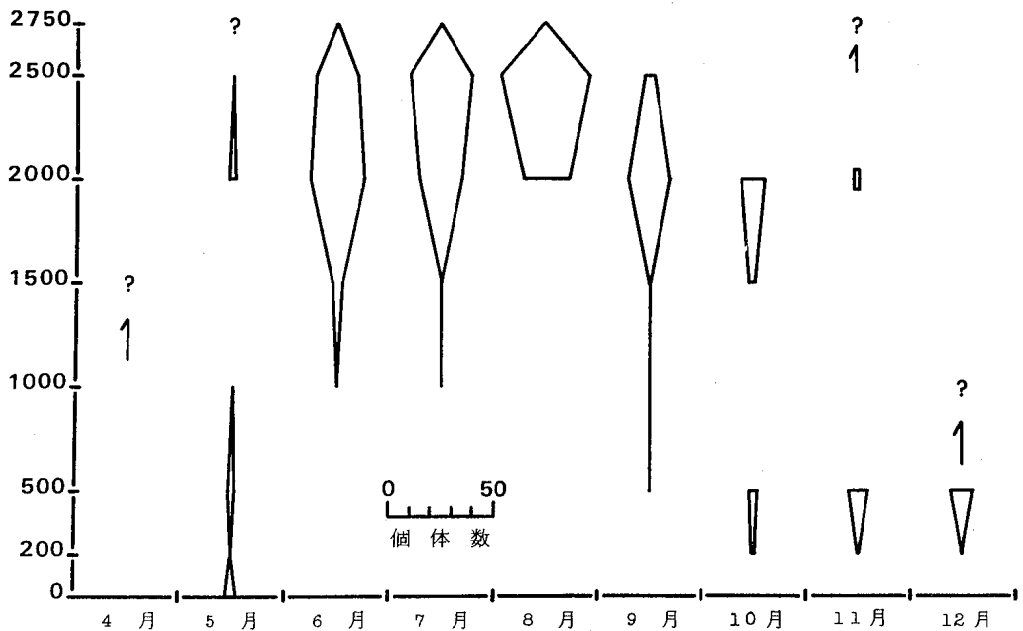


図1 ホホアカクロバエの垂直分布とその季節変動(1977~1980)

文 献

- [1] 倉橋 弘, 上村 清, 渡辺 護 (1976) 衛生動物 27; 305~306
- [2] 荒井優実, 渡辺 護, 上村 清 (1978) 富山県衛生研究所年報, 昭和52年度; 50~53
- [3] 荒井優実, 渡辺 護, 西田義雄, 上村 清 (1979) 富山県衛生研究所年報, 昭和53年度; 31~35

河川水中のウイルス：富山市内河川水ウイルス汚染に関する定点観測

松浦久美子 長谷川澄代 中山 喬
森田修行 植竹久雄

目 的

病原性微生物の環境汚染は大きな問題であるが、河川水中のウイルス汚染についての調査は近年まで実施されておらず、1978年から大阪府の大和川（村上ら、1980〔1〕）そして名古屋市内の河川（川原ら、1980〔2〕）で調査が始められた。富山県においても1979年から富山市内の主要河川に定点を設け、ウイルス検出を試みて河川のウイルス汚染状況を調べた。なお、1979年7月から12月までの成績については昭和54年度年報（児玉ら、1980〔3〕）に報告したが、今回1979年7月から

1980年12月までの調査結果をまとめて検討した。

調 査 方 法

富山市内の中心部を流れる『松川』、『いたち川』および『赤江川』に図1の通りの4定点（M3、I1、I4、A1）を設定して、原則として月1回の調査を行なった。試料採取方法やウイルス検出方法については、昭和54年度年報に述べたとおりである（児玉ら、1980〔3〕）。

河川水から検出されたウイルスと人の糞便から分離されるウイルスとを比較するために、ポリオ流行

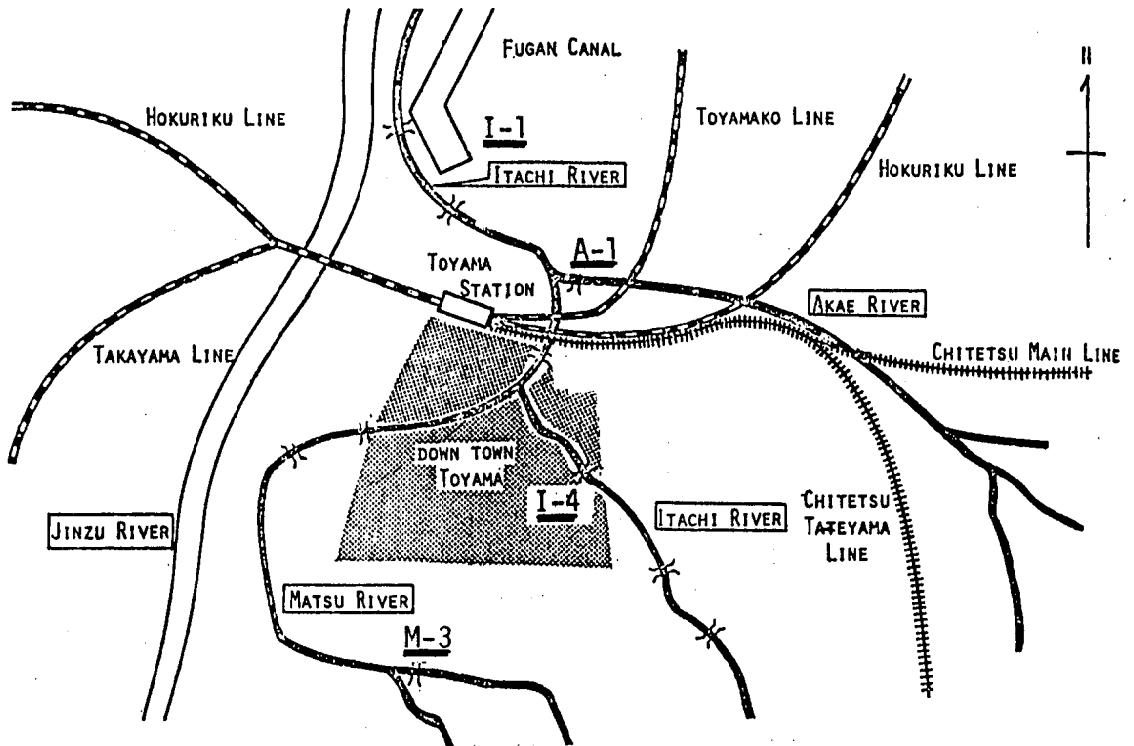


図1 富山市内河川の調査定点

予測調査で採取した健康者糞便や病院からの依頼による患者検体からウイルス分離をおこなった。

結 果

1. 河川定点別、月別ウイルス検出状況

4 定点の河川水からの月別ウイルス検出状況、および健康者や患者からのウイルス分離状況を表1に示した。また、定点別に検出ウイルスをまとめると表2のごとくであった。最も多数検出されたウイルスはReo150株で、全検出ウイルス309株のうちの48.5%をしめていた。このウイルスは1ℓ河川水試料の場合、I4以外の定点で断続的に検出されたが、タンポンから絞り出した河川水試料(タンポン試料)では1979年10月と1980年9月を除き毎月検出された。型別では、2型の検出頻度が高かった。次いで、Polioが109株(35.3%)で多く検出された。富山市内ではPolioワクチン接種が春期は5月、秋期は10月に実施され、この時期の後にPolioが検出された。型別にみると、2型が検出Polioのうちの73.4%(80株)をしめていた。

そのほかのウイルスの検出は少なく、季節的に変動する傾向もみられなかったが、Coxsackie B (Cox.B)が18株、Echoが8株、Adenoが4株、Coxsackie A(Cox.A)が2株検出された。

4 定点別に1ℓ河川水試料からの検出ウイルス株数を比較すると(表2)、M3定点では44株、A1では41株、I1定点では50株で、ほぼ同じであったが、I4定点では19株であり、他の3定点より少なかった。さらに、ウイルス検出頻度で比較すると、最も高かったのはA1定点で、20試料のうち16試料がウイルス陽性となり、検出頻度80%であった。次いでI1定点が65%(13/20)、M3定点が50%(10/20)そしてI4定点が25%(5/20)であった。A1、I1、M3定点の各ウイルス検出頻度の間には有意の差は認められなかったが、I4定点の検出頻度はI1定点やA1定点の検出頻度に比べて有意に低かった($P < 0.02$)。ウイルス種類別では、PolioとCox.Bは全定点で検出され、これらの検出ウイルス株数や検出頻度は4定点間で、大きな差は認められなかったのに対

し、検出数の多いReoは、I4定点では検出されなかった。

I1 定点における1ℓ河川水試料とタンポン試料とのウイルス検出状況を比較すると、タンポン試料からのReo2の検出頻度が有意に高い(1ℓ河川水15.0% タンポン試料77.8% $P < 0.01$)。しかし、PolioやCox.Bでは検出頻度に差は認められなかった。一試料から最も多種類のウイルスが検出されたのは、1979年12月のI1 定点タンポン試料からで、Reo1、Reo2、Reo3、Polio2、Polio3およびCox.B4の6種類であった。

健康者や患者の糞便などからウイルス分離を行った結果(表1)、1979年から1980年にかけて、無菌性髄膜炎患者や健康者からEcho6、無菌性髄膜炎、下痢症患者および健康者からEcho18、手足口病患者からCox.A16、そして健康者からEcho3、Cox.A9、Cox.B2、Cox.B4およびCox.B5が分離された。これらの分離されたウイルスと河川水から検出されたウイルスとを対比するとEcho3、Echo6、Cox.B4およびCox.B5が一致していた。

2.2. 細胞種類別ウイルス検出状況

MK、HeLa、HEL、HEK およびVero細胞そして乳呑みマウスを用いてウイルス検出を行なった。細胞別ウイルス検出成績をみると表3の通りであった。但し、HEK細胞は全試料に用いることができず、また、MKとVero細胞ではCPEと血球凝集を指標としてウイルスを検出したが、HEL、HEKおよびHeLa細胞ではCPEのみを指標としたので、血球凝集を保有するEchoやReoの検出において見逃した可能性がある。検出率はMK細胞が最も良い(168/309、54.4%)が、ウイルスの種類により細胞の感受性に差異が認められた。Polioは全細胞で検出されたが、MK細胞において最も多い。Cox.BはVero細胞で多く検出、ReoはMKとVero細胞で高率に検出された。検出数の少ないEchoはHeLaとHEL細胞、AdenoはVero、HeLaおよびHEK細胞でみられた。乳呑みマウスでは、Cox.A6が2株検出された。

表1 河川の定点ウイルス検出状況と人からのウイルス分離状況

河川 調査地点	1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985		1986		1987					
	7-16	8-27	10-1	10-23	11-5	11-27	12-17	1-21	2-18	4-1	4-21	5-26	6-23	7-21	8-18	9-25	10-28	11-12	11-25	12-15		
松川 M3 (1000 ml)	Ad2 (1) Re2 (2) Re2 (5)	CoxB4 (1) Re2 (5)	Re1 (1) P2 (1)	Re1 (1) P2 (1)	NT (1)	NT (1)	Re2 (9) P2 (4) P3 (1) Re2 (1)	P1 (3) P2 (4) P3 (1) Re2 (1)	CoxB4 (2) CoxB5 (1)	Re2 (1) CoxB4 (2) CoxB5 (1)									Re2 (1) CoxB4 (2)			
赤江川 A1 (1000 ml)	E6 (1)		E6 (1) Re2 (1) P3 (1)	P2 (4) P3 (1)	P2 (8)	P3 (1) E3 (1) CoxB4 (2)	Re1 (1) E3 (1) CoxB4 (2)	CoxB4 (1) NT (1)	CoxB4 (1) E3 (1) NT (1)	E3 (1) NT (1)		P2 (3) Re1 (1) E3 (1) Re2 (1)	P2 (1) E3 (1) Re2 (1)	Re2 (1) E3 (1) Re2 (1)	Re2 (1)		P3 (4) Re2 (1)	P2 (1) P3 (1)	P3 (1) CoxA6 (1)			
いたち川 I4 (1000 ml)				P2 (1) CoxB4 (1)	P2 (3)							P2 (7) P3 (4)		E3 (1)				P2 (1) P3 (1)				
いたち川 I1 (1000 ml)	Ad2 (1) Re2 (1) Re2 (8)	E6 (1) Re2 (8)		P2 (3) P3 (2)	P2 (7) P3 (2)	P2 (1) CoxB4 (1) Re1 (1)	P2 (2) CoxB4 (1) Re1 (1)	CoxB5 (1)	Re1 (1)			P1 (1) P2 (3)		E3 (1)			P2 (3) P3 (2) Re2 (1)	P2 (1) P3 (2)		CoxA6 (1)		
いたち川 I1 (タンポンからの 700-800 ml)	Re2 (10)	Re2 (3)		ND	P2 (6) P3 (1) Re (1) NT (1)	P1 (2) P2 (5) CoxB4 (1) Re1 (1)	Ad5 (1) Re2 (8) Re3 (1) NT (2)	Ad5 (1) Re1 (1) Re2 (3)	Re2 (6) Re3 (2) Re2 (3)	Re2 (6) Re3 (1) CoxB5 Re2 (5) Re2 (3) NT (3)	Re2 (9) Re3 (1) CoxB5 Re2 (6) Re2 (3)	P1 (1) P2 (6) CoxB5 Re2 (5) Re1 (3) Re2 (7) NT (3)	CoxB5 Re2 (5) Re2 (3)	CoxB5 (1) Re2 (3)	Re2 (4)		Re1 (3) Re2 (1) CoxB4 (3) NT (4)	Re2 (3) P2 (1) CoxB4 (3) NT (4)	Re1 (2) Re2 (3) CoxB4 (3) NT (4)			

人(糞便)からの ウイルス分離	E6 Cox.A9 Cox.A16	Cox.B2 Cox.A9 Cox.B5	Cox.A16	E18	E3 E18 Cox.A9
--------------------	-------------------------	----------------------------	---------	-----	---------------------

P: Polio, E: Echo, CoxA: Coxsackie A, Cox.B: Coxsackie B, Ad: Adeno, Re: Reo, NT: 未同定株, (): 検出回数, ND: 未調査

表2 調査定別ウイルス検出成績

1979. 7 - 1980. 12

河川 調査定別	検出ウイルス	Polio			Echo			Cox.A			Cox.B			Adeno			Reo			未同定	総計
		1	2	3	3	6	6	6	4	5	5	2	5	1	2	3	1	2	3		
松川 M3 (河川水1ℓ)	検出ウイルス株数	3	12	1																1	44
	検出頻度(%)*	5.0	10.0	5.0																	5.0
赤江川 A1 (河川水1ℓ)	検出ウイルス株数	17	7	3	2	1	3													2	41
	検出頻度(%)	25.0	20.0	15.0	10.0	5.0	10.0													10.0	80.0
いたち川 I4 (河川水1ℓ)	検出ウイルス株数	12	5	1																	19
	検出頻度(%)	20.0	10.0	5.0																	25.0
いたち川 I1 (河川水1ℓ)	検出ウイルス株数	1	20	6	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	6	10			50
	検出頻度(%)	5.0	35.0	15.0	5.0	5.0	5.0	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	15.0	15.0			65.0
いたち川 I1 (タンボンからの河川水700~800ml)	検出ウイルス株数	3	19	3													2	12	88	7	155
	検出頻度(%)	11.1	27.8	16.7													11.1	33.3	77.8	27.8	88.9
総計		7	80	22	5	3	2	12	6	2	2	2	2	21	122	7	13				309

* 検出率 = $\frac{\text{ウイルス陽性試料数}}{\text{調査試料数}} \times 100$, 1ℓ河川水試料数20, タンボン河川水試料数18

表3 細胞種別ウイルス検出成績(検出ウイルス株数)

1979. 7 - 1980. 12

検出ウイルス 使用細胞	Polio			Echo		CoxA	Cox・B		Adeno		Reo			未同定	総計
	1	2	3	3	6	6	4	5	2	5	1	2	3		
MK	2	47	14				3				17	73	7	5	168
Vero	3	17	2				13	6		1	1	43		4	90
HeLa	1	3	1	3	2		1		2						13
HEL	1	10	3	2	1									2	19
HEK		3	2							1	3	6		2	17
乳呑みマウス						2									2
総計	7	80	22	5	3	2	17	6	2	2	21	122	7	13	309

考 察

富山市内の3河川を調査した結果、Polio, Echo, Cox.A, Cox.B, Adeno およびReoが検出され、最も多数検出されたのはReoであり、次いでPolioであった。これらの検出状況は、大和川調査(村上ら, 1980〔1〕)や名古屋市内河川調査(川原ら, 1980〔2〕)の成績とほぼ同じ傾向であった。

Polioは生ワクチン投与後の時期に全定点から検出、EchoとCox.Bは人から分離されたEchoやCox.Bの型と一致していたので、河川地域住民のウイルス感染状況を反映しており、河川水中のエンテロウイルスの存在は人由来微生物汚染の指標となると考えられた。一方、Reoは人および動物間に広く感染していると言われているが、人からの分離例は少なく、人の疾病との関連性などについて解明されていないウイルスであり、年間を通じて、河川水中になぜこのように多数存在するのか、人由来又は動物由来なのか不明であった。

4定点におけるPolioとCox.Bの検出頻度はほぼ同じであったが、Reoは「松川」M3、「赤江川」A1、および「いたち川」I1定点で検出されたのに、「いたち川」I4定点では現在までのところ検出されていない。このI4定点と他の定点についての環境を比較調査することによって、Reoの由来に

についての究明のいとぐちを得ることができるかもしれない。

各定点の検出ウイルス株数やウイルス検出頻度より、「松川」M3、「赤江川」A1、「いたち川」I1定点の汚染状況はほぼ同じであったが、「いたち川」I4定点の汚染状況は他の3定点にくらべて低かった。同じ「いたち川」水系であるI1とI4定点間に差が認められるのは、I1定点はI4定点の下流にあり、また「松川」や「赤江川」水系が合流した地点であるので、「松川」や「赤江川」水系の汚染がI1定点に流入されているためと推察される。これらから、3河川ともウイルスによってかなり汚染されており、「赤江川」と「松川」水系の汚染濃度は「いたち川」(合流前)水系より高いことを示唆していた。この傾向は、同時に調査された一般細菌数、大腸菌群数などからもうかがえた(児玉ら, 1980〔3〕)。

調査定点の地域は公共の下水道が整備されているが(公共下水処理場は調査定点より下流に位置する)定点より上流地域では汲取り式や小規模浄化槽が使用されており、小規模浄化槽処理水や生活排水が河川を汚染したと推定される。

水中におけるウイルス生存期間や生存様式などについては、まだ不明な点が多い。O'Brienら

(1977, [4])や杉嶋ら(1980, [5])は水中にウイルスを添加して生存期間を実験的に調べ、ウイルス生存に影響を与える要因は水温と水質であると述べている。3河川の調査で、年間を通じて水質(pH, DO, COD, SS)の変動は小さかったが、水温は大きく変動(1~22°C)した。乳幼児達に生ポリオワクチン投与が実施された後、河川水からPolioが検出された期間は、1980年の春(水温18.0~20.2°C)は2カ月間、1979年の秋(水温9.0~16.0°C)は3カ月間であった。この検出期間の差は、水温がウイルスの生存に影響を与えたためではないかと思われる。

『いたち川』I1 定点では、1ℓ河川水試料とタンポンから絞り出した河川水試料という2方法でウイルス検出を試みたが、その結果、Reoの検出頻度は1ℓ河川水よりタンポン試料で非常に高い。タンポンからの河川水には泥や浮遊物が多く含まれていることから、Reoは他のウイルスより水中の泥などに吸着しやすく、長期間の生存が可能なのではないかと考えられる。

ま と め

1. 富山市内の3河川に4定点を設定し、ウイルス検出を行なった結果、Polio, Echo, Cox.A, Cox.B, Adeno およびReoが検出された。
2. 検出されたエンテロウイルスは人由来微生物汚染の指標となり、3河川ともエンテロウイルスによってかなり汚染されていた。
3. Reoは検出されたウイルスのなかで最も多数をしめ、年間を通じて検出されたが、このウイルスの由来については明らかでない。

文 献

- [1] 村上 司, 永井正一, 黒田考一, 1980 日本公衆衛生学会抄録: 623
- [2] 川原 真, 後藤則子, 太簀全孝, 土平一義, 1980 第28回日本ウイルス学会抄録: 1036
- [3] 児玉博英, 山崎茂一, 刑部陽宅, 井山洋子, 荒井優実, 久保義博, 松浦久美子, 長谷川澄代, 中山 喬, 森田修行, 1980 昭和54年度富山県衛生研究所年報: 144-155
- [4] O'Brien, R. T., Newman J. S. 1977

- Appl. Environ. Microbiol. 33:334-340
[5] 杉嶋伸祿, 下原悦子, 1980 日本公衆衛生学会抄録: 622

県内で発生した急性胃腸炎のウイルス学的検索

長谷川澄代 松浦久美子 中山 喬 森田修行

はじめに

学校などの施設において、食中毒様の急性胃腸炎の流行がしばしば発生しているが、原因となる病原体を検出できないことが少なくない。最近、下痢症の患者糞便から部分精製した材料を電子顕微鏡で観察し、ウイルス様の粒子が検出されることが報告され、急性胃腸炎に関与すると考えられる数種類のウイルス様因子が知られるようになった。

富山県で昭和55年9月に大島小学校、10月に大庄保育所において、発熱、頭痛、腹痛、下痢、嘔吐を伴う胃腸炎が集団的に発生したので、ウイルス学的検索を行った。

材料と方法

(1) 患者材料

昭和55年9月に急性胃腸炎の集団発生があった大島町大島小学校の児童10名から、咽頭ぬぐい液10件、糞便8件、急性期血清10件、回復期血清10件を採取した。

また、10月に集団発生がみられた大山町大庄保育所の園児5名から咽頭ぬぐい液5件、便3件を採取した。

(2) ウィルス検査

咽頭ぬぐい液と便の一部を、培養細胞(HEL, MK, Vero, HeLa)および乳呑みマウスに接種し、細胞変性効果(CPE)または動物の発症を指標としてウィルス分離を試みた。

一方、Bishopらの方法(1974)[1]に準じて、便乳剤を処理し、超遠心によって抽出分画を調製した。これら抽出分画に小児嘔吐下痢症ウィルスが含まれている可能性を検索するために、抽出分画を抗原とし、香取らの報告(1978)[2]に述べられている抗NCDV(牛牛下痢症ウィルス)血清、抗HRVL(Human reovirus like agent)血清を用いて、補体結合反応(CF)を行った。さらに、ELISA(enzyme linked immunosorbent assay)を用いてロタウィルス抗原の検出を試みた。この目的のために開発されたロタザイム(Abbott社)のキットを

使用した。小試験管に試料とSA-11(サルロタウィルス)に対する抗血清(モルモット)をコートしたプラスチックの小球(ビーズ)を入れて45℃、3時間反応させた。反応後ビーズを蒸留水でよく洗浄し、ペルオキシダーゼ標識抗ロタウィルス抗体(ウサギ)と45℃、1時間反応させた。その後ビーズを蒸留水でよく洗浄し、ビーズを新しい小試験管に移してOPD(O-phenylenediamine・2HCl)基質溶液を添加した。室温15分暗所に放置した後にIN HClを加えて酵素反応を停止させ光度計を用い波長492nmでのO.D.(吸光度)を測定した。また、NCDVの血球凝集反応(1977)[3]を利用して、患者血清中の血球凝集抑制(HI)抗体を測定した。HIにはヒツジ赤血球を用いた。

(3) 培養細胞で分離したウィルスの同定

分離ウィルスはSchmidtプール血清(予研分与)および型特異抗血清を用いた中和反応によって同定した。

結果と考察

(1) 患者発生状況と臨床症状

昭和55年9月8日から17日にかけて大島町大島小学校において、在籍者827名のうち199名の児童(24.1%)が発熱、腹痛を訴えて発病した。主な症状としては発熱(37.5~40℃)100%、腹痛90%、下痢50%、水様便70%、軟便30%であったが、一部に嘔気または嘔吐がみられた。有症者は特定の学年クラスに限られず全学年にわたっていた。表1に日別患者発生状況を示したが、最盛期は11、12の両日と16日の2峰性を示した。

これより1ヶ月ほど後、10月6日から17日にかけて、大山町大庄保育所において、在籍者75名のうち30名(40%)の園児が発症した。発熱(38~39℃)60%、腹痛26.7%、嘔吐63.3%、下痢(水様便)20%が主な症状であった。同保育所は3つのクラス編成になっているが、有症者は1つのクラスに限って発生した。表2に日別患者発生状況を示す。ピークは、16日であったが、10日ほど前か

ら少数の患者が発生していた。

これらの発生状況は、小杉、富山保健所によって調査されたものである。

大島小学校の場合は、プール使用、相撲大会、音楽鑑賞誕生集会など学校行事が続いた後で多く患者が出ている。一方、大庄保育所の場合でも遠足の後に患者が多発した。このことから、学校行事、その他のレクリエーション活動などによる疲労の著積が、胃腸炎発症の一誘因をなしている可能性が考えられる。

(2) ウィルス分離

表3に大島小学校、表4に大庄保育所の検査成績を示す。大島小学校の場合、ウィルスがまったく分離されなかった。一方、大庄保育所園児2名の咽頭ぬぐい液、便からエコー-18型ウィルス(E-18)が分離された。このウィルスは、中枢神経系の疾患をおこすが、胃腸炎との関連性については不明である。また、県内でE-18による無菌性髄膜炎(松浦ら、1980〔4〕)や健康児童からE-18の分離(中山ら、1980〔5〕)がみられているので大庄保育所の急性胃腸炎はE-18と関連性がないと考えられる。

(3) 患者便における抗原因子の検索

便から調製した抽出分画に、下痢症に関与するウィルス性因子が存在する可能性を検索するために、抗NCDV血清および抗HRVL血清とのCF反応を行った。また、ELISA法によりロタウィルスの検出を試みた。その結果を表5に示す。CF反応では、大島小学校の児童では、患者N.O.の便が抗NC-DV血清、抗HRVL血清の両者と反応した。しかし、抗HRVLとのCF価が低く、非特異反応によるものであった。一方、大庄保育所の場合、患者K.Y.とT.U.の便は抗HRVL血清とのCF価が高かった。さらに便の抽出分画中のロタウィルスの検出をELISA法で試みた。OD 0.05以上を陽性とすれば、大島小学校の場合は、すべて陰性であった。大庄保育所の場合は、3人とも陽性であった。ELISA法を用いてのロタウィルスの検出は、古屋ら(1979)〔6〕、篠崎ら(1980)〔7〕、浦沢ら(1980)〔8〕、篠崎ら(1981)〔9〕が行っているが、古屋らはELISA法は乳児下痢症の診断に使用出来るが、年長者のロタウィルス感染症においては糞便中のウィルス含量がきわめて少ない例が多いので、その診断のためには精製濃縮材料を用いることも一つの方法であると報告している。

以上のことから、大島小学校の場合はロタウィルスの可能性は否定されたが、大庄保育所の場合は年齢が低いことと考え合わせ、ロタウィルスによる下痢症であったと断定出来た。

(4) 未知ウィルスの可能性について

大島小学校の患者血清と患者の自己便抽出分画そして患者N.O.の抽出分画とのCF反応性を検討したが、抗体価が有意に上昇したものはなかった。

現在までに、ロタウィルスが証明されない急性下痢性疾患では、いくつかの候補ウィルスが報告されている。これらはアデノウィルス、コロナウィルスなど多形性を示すウィルス群やノルウォーク因子などの小型ウィルス群が知られている。これらウィルスは電子顕微鏡によって検出されるが、CFなどの血清学的検査では診断がむずかしいことを小賀坂ら(1979)〔10〕が指摘している。大島小学校の場合、ロタウィルス以外のウィルスが考えられるが、電顕による検査をおこなっていないので、病因が何であるかは解明出来なかった。

ま と め

昭和55年9月に大島小学校、そして10月には大庄保育所で急性胃腸炎の集団発生がみられ、前者の場合はロタウィルスの可能性は否定されたが、後者の場合は、ロタウィルスによるものと断定された。

表1 大島小学校 日別患者発生状況

月 日	9-8(月)	9(火)	10(水)	11(木)	12(金)	13(土)	14(日)	15(月)	16(火)	17(水)	計
学 校 事 行	プ-ル 使 用	プ-ル 使 用	相撲大会 プ-ル使用	音楽鑑賞 誕生集会							
人 数	1	4	8	55	50	15	5	3	45	13	199

表2 大庄保育所 日別患者発生状況

月 日	10-6(月)	7(火)	8(水)	9(木)	10(金)	11(土)	12(日)	13(月)	14(火)	15(水)	16(木)	17(金)	計
人 数	2	4	2	0	-	4	-	3	1	3	10	1	30

表3 大島小学校の検査成績

被検者 氏名	性別	年齢	発病 月日	臨床						ウイルス分離検査		血清学的検査						急性期採血月日		回復期採血月日							
				発熱	下痢	腹痛	嘔吐	頭痛	倦怠 異和	癒れん	咽頭ぬぐい 採取月日	便 採取月日	*NCDV 急	*HRVL 急	*自己の便 急	*N.O.の便 急	*NCDV 急	*NCDV Ht値 急	9-13	9-26							
				°C	回						9-13	9-14	回	回	回	回	回	回	9-13	9-26							
H.N.	男	7才	9-12	37.5°C	5回	+	-	+	+	-	-	-	-	4	32	64	64	64	64	4	32	64	64	16	8	9-13	9-26
N.O.	男	6	9-11	38.0	4	+	-	-	+	+	-	-	<4	32	64	64	64	64	64	<4	32	64	64	<4	<4	9-13	9-26
I.H.	男	7	9-11	38.5	4	+	-	+	-	-	-	-	<4	32	64	64	4	4	-	-	<4	32	64	<4	<4	9-13	9-26
H.T.	男	8	9-12	39.0	3	+	2回	+	+	+	-	-	<4	32	64	64	<4	<4	-	-	<4	32	64	4	4	9-13	9-26
E.E.	男	8	9-12	38.4	5	+	-	-	+	+	-	-	<4	32	32	32	-	-	64	64	<4	32	64	4	8	9-13	9-26
S.S.	男	10	9-11	38.7	10	+	-	+	+	+	-	-	<4	32	64	64	4	4	-	-	<4	32	64	8	8	9-13	9-26
T.H.	男	10	9-11	39.3	6	+	2	+	+	+	-	-	<4	32	32	32	<4	<4	-	-	<4	32	64	16	8	9-13	9-26
T.O.	男	12	9-11	39.0	5	+	-	+	+	+	-	-	4	32	64	64	16	32	64	64	4	32	64	8	8	9-13	9-26
K.S.	男	11	9-11	39.0	8	-	3	+	+	+	-	-	<4	64	64	64	<4	4	-	-	<4	64	64	4	<4	9-13	9-26
T.M.	男	12	9-11	39.5	-	+	-	-	-	+	+	-	<4	32	64	64	16	16	64	64	<4	32	64	8	8	9-13	9-26

註 NCDV; 仔下痢症ロタウイルス HRVL: ヒト下痢症ロタウイルス
 自己の便; 便から精製した分画を抗原とし, 各自の血清との反応をみた。
 * 補株結合反応

表4 大庄保育所の検査成績

被 検 者		臨 床 症 状						ウィルス分離検査				
氏名	性別	年令	発病 月日	発熱	下痢	腹痛	嘔吐	頭痛	倦怠 異和	採取 月日	材 料	ウィルス 分 離
S. K.	男	3才	10-16		+					10-17	咽頭ぬぐい	-
M. S.	女	3	10-16	38°C			+			10-17	咽頭ぬぐい	E18
S. T.	女	3	10-16		+		+			10-17 10-18	咽頭ぬぐい 便	- -
K. Y.	男	3	10-16				+			10-17 10-18	咽頭ぬぐい 便	- -
T. U.	女	3	10-16				+			10-17 10-18	咽頭ぬぐい 便	E18 E18

氏名	材 料	ウィルス分離細胞	
		HEL	MK
M. S.	咽頭ぬぐい	+	+
T. U.	咽頭ぬぐい 便	+	-
		-	+

表5 被検者便におけるロタウィルス抗原の検索

施設	被検者便	血清	* 抗NCDV (家 兔)	* 抗HRVL (モルモット)	* 患者回復期血清 [※] (人新潟No.2)	ELISA O.D.(492 nm)
		N.O.	6 4	6 4	—	0.035
大 島 小 学 校		I.H.	< 3 2	< 6 4	—	0.027
		H.T.	< 3 2	< 6 4	—	0.021
		S.S.	< 3 2	6 4	—	0.023
		T.H.	< 3 2	< 6 4	—	0.017
		T.O.	3 2	< 6 4	—	0.024
		K.S.	< 3 2	< 6 4	—	0.020
		T.M.	< 3 2	< 6 4	—	0.028
大 庄 保 育 所		S.T.	< 3 2	< 6 4	—	0.062
		K.Y.	3 2	2 5 6	8	0.451
		T.U.	3 2	1 2 8	8	0.166

* 補体結合反応

※ 新潟県衛生研究所より分与された急性嘔吐下痢症患者の血清

文 献

- [1] Bishop, R. F., Davidson, G. P., Holmes, I. H. and Ruck, B. J., 1974 *Lancet*, 1;149-151
- [2] 香取幸治, 松浦久美子, 長谷川澄代, 森田修行, 山崎茂一, 児玉博英, 1977 富山県衛生研究所年報 昭和52年度; 90~95
- [3] Y. Inaba, K. Sato, E. Takahashi, H. Kurugi, K. Satoda, T. Omori, and M. Matsumoto, (1977) *Microbiol. Immunol.* Vol. 21 (9); 531-534
- [4] 松浦久美子, 長谷川澄代, 森田修行, 正木明夫, (1980) 富山県衛生研究所年報, 昭和 55 年度; 181-182
- [5] 中山 喬, 松浦久美子, 長谷川澄代, 森田修行, (1980), 富山県衛生研究所年報, 昭和 55 年度; 190-192
- [6] 古屋宏二, 谷口孝喜, 浦沢价子, 浦沢正三, (1979), *医学のあゆみ*, Vol. 109, No. 3; 136-138
- [7] 篠崎立彦, 男沢伸一, 柱新太郎, 荒木和子, 藤井良知, (1980), *臨床とウイルス*, Vol. 8, No. 4 ; 81-86
- [8] 浦沢价子, 古屋宏二, 谷口孝喜, 浦沢正三, 佐伯義人, (1980), *臨床とウイルス*, Vol. 8, No. 4 ; 88-92
- [9] 篠崎立彦, 男沢伸一, 柱新太郎, 荒木和子, 松枝依子, 藤井良知, (1981), *医学のあゆみ*, Vol. 117, No. 6; 313-314
- [10] 小賀坂良一, 佐藤泰彦, 千葉峻三, (1979), *臨床とウイルス*, Vol. 7, No. 4; 43-46

先天性異常児発生の調査と監視計画 — 中間報告 —

庄司俊雄 森田修行 渡辺正男*

目 的

近年、乳児死亡は著しく改善されたが、胎児の死亡や先天性異常児の出産は解決されていない課題として残されている。先天性異常児の出産は、その家族のみならず社会的不幸でもある。発生要因としては感染症や遺伝的素因、その他妊婦をとりまく生活環境因子が考えられる。総合母子対策の一環としてこの実情を把握するため、今年度も引き続き **prospective** な調査を実施し、異常児出産の因子解析をおこなうことを目的として、医療機関や保健所などの協力をえてこの事業を実施している。

文 献

- [1] 森田修行, 庄司俊雄, 田口由清, 渡辺正男, 1978
富山県衛生研究所年報 昭和 53 年度: 154-156

調 査 方 法

調査の内容および方法の概要については昭和 53 年度富山県衛生研究所年報に述べられている(森田ら, 1979[1])。

調 査 結 果

「妊婦一般健康診査受診票」にもとづく調査結果の一般入力作業と、一般統計作業とを行った。この結果「妊婦一般健康診査受診票」の入力は昭和 52 年 7 月より 53 年 9 月 まで総数 54009 件となった。又、昭和 52 年 7 月より 53 年 6 月まで 1 年間の一般統計作業の内容を表 1 に示した。

謝 辞

この調査を進めるうえで甚大なる御協力を賜っております日本母性保護医協会富山県支部(支部長 藤田敏雄先生), 富山小児科懇談会(会長 館孔三先生)富山市厚生部保健衛生課, 各保健所の諸先生方に深く感謝いたします。

なお, 研究費の一部は日本母性保護医協会より援助を受けている。

* 現 富山医科薬科大学

表1 妊婦一般健康診査受診票における一般統計(昭和52年7月より53年6月分) 一 全県 一

項目名	結果と内容 (カッコ内は%)					
	陰性・凝陽性	陽性	+	陽性	++以上	計
尿蛋白	39,358件(97.9%)	773(1.9)		72(0.2)		40,203
尿糖	38,517件(98.6%)	379(1.0)		182(0.5)		39,078
浮腫	なし	あり				計
	36,598件(93.5%)	2,554(6.5)		39,152		
梅毒	25,311件99.9%	17(0.1)	3(0.0)	2(0.0)	0()	1(0.0)
						+++
						++++
						計
						25,334
指示	特になし	要指導	要精密検査	要治療		計
	30,221件(84.9%)	3,583(10.1)	158(0.4)	1,642(4.6)		35,604
最高血圧 mmHg	平均値					STD・DEV
	114.15					11.84
最低血圧 mmHg	平均値					STD・DEV
	61.39					12.75
血圧差	平均値					STD・DEV
	52.75					12.68
血色素量 g/dl	平均値					STD・DEV
	12.16					1.45
年齢	平均値					STD・DEV
	26.10					3.16
妊娠月数	平均値					STD・DEV
	7.06					1.78

エコー 18 型ウイルスによる無菌性髄膜炎

松浦久美子 長谷川澄代 森田修行
正木明夫*

目 的

昭和 55 年 7～8 月、富山県西砺波郡福光町の幼児達に無菌性髄膜炎の小流行が発生したので、患者からのウイルス分離および血清学的検査をおこなった。

材 料 と 方 法

福光町の正木医院を訪れた無菌性髄膜炎患者から咽頭ぬぐい液、便、リコールおよび血液を採取した。培養細胞 (HEL, MK, Vero) と乳呑みマウスに咽頭ぬぐい液、便およびリコールを接種し、細胞変性効果とマウスの発症を指標としてウイルス分離を行った。分離ウイルスは Schmidt プール血清と型特異抗血清 (予研分与) を用いた中和反応によって同定した。

患者の血清抗体価測定には、抗原として分離株である No 35 / 80 株を用い、中和反応でおこなった。

結果および考察

表 1 に患者の発病月日、臨床症状、ウイルス分離状況および血清抗体価を示した。

主な臨床症状は発熱と嘔吐であった。7 名の患者を検査したが、6 名から 15 株の Echo18 型 (E18) が分離され、そのうち 4 名は咽頭ぬぐい液、便およびリコールの全検体から E18 が分離された。

患者 A. I. からの分離株 (No 35 / 80) の E18 を抗原として血清抗体を測定した結果、ウイルス分離陽性の 6 名はいずれも急性期から回復期にかけて抗体の有意上昇がみられた。ウイルス分離陰性の 1 名 (A. N.) は血清抗体の上昇もなかったが、32 倍の抗体価があり、そして年齢が 1 才であるので、この患者も E18 に罹患したと推定される。

以上から福光町の幼児達に発生した無菌性髄膜炎は E18 によるものと考えられた。

E18 による疾病の流行は、1968～1969 年にかけてオーストラリアのメルボルンで発生した無菌性髄膜炎や発疹をともなった熱性疾患の流行例が最初の

報告 (Kennett, et al. 1972 [1]) であり、その後、1972 年にアメリカのノースカロライナで E18 による無菌性髄膜炎の流行が発生していた (Wilfert, et al. 1975 [2])。

しかし、日本では 1979 年まで E18 の分離報告例はほとんどない。今回、1980 年 7～8 月に富山県で発生した無菌性髄膜炎の小流行は、日本における E18 による流行例の first report と思われる。病原微生物検出情報 (原ら、1981 [3]) によると、1980 年に岐阜 (8 月) および愛知 (9 月) 県下の健康者の糞便から E18 が分離されたのに続いて、埼玉県 (10 月) で無菌性髄膜炎患者から分離されており、これらから E18 は少なくとも本州中央部に広まっていると報告していた。今後の E18 の侵淫状況が注目される。なお、本県では嘔吐下痢症患者からも E18 が 2 株分離された。

今後、E18 分離株の抗原性について prototype strain 'Metcalf' と比較し、さらに流行発生地の幼児学童における血清抗体分布の調査をおこなう予定である。

文 献

- [1] M. L. Kennett, A. W. Ellis, F. A. Lewis and I. D. Gust, 1972 J. Hyg., Camb. 70; 325-334
- [2] C. M. Wilfert, B. A. Lauer, M. Cohen M. L. Costenbader and E. Myers, 1975 J. Infect. Dis. 131(1); 75-78
- [3] 原稔, 松本泰子, 1980 病原性微生物検出情報月報 第 11 号; 13

* 正木医院 (福光町)

表1 無菌性髄膜炎患者の検査成績

被検者 氏名	臨床 症 状			ウイルス分離検査			血清学的検査			
	発病 年月日	発熱 (°C)	頭痛 嘔吐	被検 材料	採取 年月日	ウィルス 分離	採血 年月日	中和* 抗体価	採血 年月日	中和* 抗体価
T.N.	1980 7-14	38.0	+	咽頭ぬぐい液 便 リコール	7-16 7-16 7-16	E18 E18 E18	7-16	4	7-31	1,28
A.I.	7-15	36.4	+	咽頭ぬぐい液 便 リコール	7-16 7-16 7-16	E18 E18 E18	7-16	4	7-31	128
K.N.	7-16	37.4	+	咽頭ぬぐい液 便 リコール	7-17 7-17 7-17	E18 E18 -	7-17	32	8-2	256
F.Y.	7-17	38.0	-	咽頭ぬぐい液 便 リコール	7-18 7-19 7-18	E18 E18 E18	7-18	16	8-4	512
E.T.	7-17	40.0	+	咽頭ぬぐい液 便 リコール	7-18 7-21 7-18	E18 E18 E18	7-18	4	8-4	≥512
A.N.	7-19	38.0	-	咽頭ぬぐい液 便 リコール	7-19 7-21 7-19	- - -	7-19	32	8-5	32
M.T.	8-7	37.8	-	咽頭ぬぐい液 便 リコール	8-8 8-8 8-8	- E18 -	8-8	32	8-25	256

* 中和抗体価測定：被検者A. I. からのE18分離株 (NO. 35 / 80) に対する抗体価

日本脳炎流行予測調査

渡辺 護 長谷川澄代 森田修行

目 的

富山県では、昭和40年以来蚊の発生消長調査、および豚における日本脳炎ウイルス汚染状況調査をおこなうことにより、日本脳炎の発生および流行を監視してきた。54年度の全国日本脳炎情報によれば、31府県が日本脳炎ウイルス汚染推定地区となり、真性、疑似を合わせて140人の日脳患者が発生した。これら患者のほとんどは、九州、四国、中国地方で発生したものであったが、本県の近くでは石川県で真性患者の死亡例がみられた。一方、2年ほど前からコガタアカイエカの発生が全国的に増加しているといわれ、日脳患者の発生増加をもたらしたものと考えられている。本県では、幸い患者が出ていないが、コガタアカイエカが多発傾向を示しているので、日脳発生を監視するために、昨年に引き続き調査を実施した。

I 蚊の発生消長調査

(1) 調査地点および調査方法

調査地点は、昨年度と同じであり、各地点の概要を表1に示した。

調査は、6月第2週から始め9月第4週までおこなった。地点番号1, 2, 3の畜舎では連日、蚊を捕集し、4~9の畜舎では毎水曜日に捕集した。連日調査をおこなう場合、日別に捕集した蚊をアルコール標本として、後日分類同定したが、週一回調査をおこなう場合では、回収した後直ちに分類同定した。

蚊の捕集には、野沢式ライトトラップを用い、各畜舎ともほぼ中央部に位置するところで、床上約2メートルの高さに吊した。光源としてNEC, 6WBL(ブラックライト)を用い、フォトスイッチにより日没時から日の出まで終夜作動させた。

表1 調査地点の概要

番号	調査地点	類 別	地 点 の 概 要
1,	富山南	牛 舎	富山市萩原。愛場正治所有 乳牛 12頭 平野部水田地帯, 神通川原近く, 高速道そば, 近くに他牛舎あり。
2,	婦中広田	豚 舎	婦中町広田。浦野国一所有 種豚 18頭, 豚 50頭内外 平野部水田地帯, 神通川原より1km。
3,	婦中友坂	豚 舎	婦中町友坂。数井白三郎所有 種豚 14頭, 豚 40頭, 丘陵部縁, 水田地帯。別棟に350頭, にわとり20羽。
4,	小杉黒河	牛 舎	小杉町黒河。津幡治作所有 乳牛 6頭 丘陵部水田地帯
5,	上 市	牛 舎	上市町天神田。沢田牧場所有 乳牛 17頭, 別棟に7頭 平野部上市川沿いの部落内。
6,	福 野	牛 舎	福野町柴田屋。芝井茂所有 乳牛 11頭 平野部水田地帯。
7,	小矢部	豚 舎	小矢部市生。辻谷重太郎所有 種豚 6頭, 肥育豚 27頭 水田地帯の丘陵に続く高台。
8,	黒部植木	牛 舎	黒部市木。松村清太郎所有 乳牛 11頭 平野部水田地帯, 海岸より約1km。
9,	水見加納	牛 舎	水見市加納。桜打 寛所有 乳牛 44頭 畑地と水田。

(2) 結果と考察

蚊の捕集成績を表2に示した。コガタアカイエカの捕集状況をみると、各調査地点ともに調査開始初日より捕集された。しかし、昨年同期と比べ少い傾向にあり、この状態が7月まで続いた。ところが8月に入ると捕集蚊の数は昨年度をうわまわるようになり、これが9月下旬の調査終了時まで続いた。各地点とも一時的に増減を示したが、合計のうえで富山南と福野を除く7地点において前年よりも捕集数が増加した。このように増加した理由の一つとして、冷夏ともなう水田の水管理が例年と異ったことによるものと推察された(渡辺ら, 1979[1], 渡辺, 1980[2])。

一方、コガタアカイエカと同様、水田を主要発生地とするシナハマダラカの増加は顕著でなく、両種の生態の違いが示唆された。

II 豚血清の日本脳炎HI抗体保有調査

(1) 調査対象および検査方法

今年度も昨年度と同じく高岡食肉公社へ搬入された生後7～8カ月の豚を対象に調査をおこなった。豚の産地は、高岡市、氷見市であり、毎回20頭を対象に、2カ所の産地から10頭ずつ採血することを原則とした。

屠殺放血時に採血し、血清を分離した後、アセトン処理をおこなってインヒビターを除去し、市販のJaGAR #01株を抗原に用いて、予研法によりHI抗体価を測定した。40倍以上のHI価を示した血清について2メルカプトエタノール(2ME)処理をおこない、IgM分解によるHI価低下の有無について検討した。

(2) 結果と考察

調査は6月23日から10月6日まで12回実施した。採血日および検査結果を表4に示す。調査開始から7月14日までの血清はすべて、日脳抗体保有について陰性であったが、7月21日に採血した高岡産の1頭に20倍のHI価が認められ、流行の兆候かと危惧された。しかし、その後8月25日まで再び陰性が続き、日脳患者が発生しやすい危険な時期に、日脳ウィルスの拡大はおこらなかった。9月1日の高岡産豚1頭にHI価320倍の陽性例が現われ、さらに2ME処理で抗体価に有意低下がみ

られた。この時点で日脳ウィルスが県内に本格的に侵入したようである。9月22日に、20頭中7頭が抗体陽性(陽性率35%)で、2ME陽性2例となり、10月6日には抗体陽性率85%に上昇して、日脳ウィルス汚染推定県になったが、2ME陽性が1例であったことや、コガタアカイエカの発生がすでに衰退していたので、県内に警報を出すことはなかった。

昨年度の抗体陽性初発が9月3日採取の検体であり、2ME陽性になっている(渡辺等, 1979[1])ので、今シーズンのウィルス侵入は昨年とほぼ同時期であったものと推測された。侵入後、豚の間でのウィルス伝播もまた昨年並みであった。一方、コガタアカイエカは、先に述べたように8月から9月にかけて相当数の発生が続いた(表3)。このことが豚の抗体保有状況(表4)に昨年以上の影響を及ぼしていないが、畜産関係では、日脳ウィルス感染による豚の異常出産が多発した地域のあったことを指摘している。今夏は雨天日が多く、気温も低かったことが、富山県の場合むしろコガタアカイエカの発生増加をもたらし、日脳ウィルスの局地的伝播を増長したのかもしれない。しかし、蚊体内でのウィルス増殖が十分でなく、幸い日脳患者の発生にはいたらなかったものと考えられる。

文 献

- [1] 渡辺 護, 森田修行, 長谷川澄代, 1979 富山県衛生研究所年報 昭和54年度; 126-132
- [2] 渡辺 護, 1980 富山県衛生研究所年報 昭和55年度;

表2-1 9 畜舎における蚊雌成虫の捕集数

(昭和55年度, 水曜日ライトトラップ1晩捕集: As = シナハマダラカ, Ct = ヨガタカイエカ, CP = アカイエカ)

検査月日	地点 種類	1. 富山南牛舎				2. 婦中広田豚舎				3. 婦中友坂豚舎						
		As	Ct	CP	その他	計	As	Ct	CP	その他	計	As	Ct	CP	その他	計
S55. 6. 11		0	3	1	0	4	0	12	2	0	14	0	9	18	0	27
18		0	0	0	0	0	0	10	1	0	11	1	84	21	0	106
25		0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	0	47	6	0	53
7. 2		0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	8	189	9	0	206
9		0	3	0	0	3	0	227	20	0	247	15	482	36	0	533
16		-	-	-	-	-	1	315	18	0	334	6	474	4	0	484
23		8	858	47	0	913	2	290	2	0	294	28	2,317	12	0	2,357
30		0	352	48	0	400	1	113	1	0	115	27	1,569	62	0	1,658
8. 6		0	0	0	0	0	0	5	0	0	5	8	1,934	11	0	1,953
11		0	181	17	0	198	0	147	0	0	147	2	760	11	0	773
20		0	92	17	0	109	0	46	1	0	47	17	1,056	5	0	1,078
27		0	249	7	0	256	0	307	4	0	311	12	3,776	40	0	3,828
9. 3		0	101	3	0	104	0	83	1	0	84	2	1,903	6	0	1,911
10		C	45	8	0	53	0	22	5	0	27	3	571	9	0	583
17		1	84	8	0	93	0	41	2	0	43	2	138	5	0	145
24		0	14	2	0	16	0	7	3	0	10	1	89	4	0	94
計		9	1,982	158	0	2,149	4	1,636	60	0	1,700	132	15,398	259	0	15,789

表2-2 9畜舎における蚊雌成虫の捕集数
 (昭和55年度, 水曜日ライトトラップ1晩捕集: As = シナハマダラカ, Ct = コガタアカイエカ, CP = アカイエカ)

検査月日	4. 小杉黒河牛舎				5. 上市牛舎				6. 福野牛舎						
	As	Ct	CP	その他	計	As	Ct	CP	その他	計	As	Ct	CP	その他	計
S55 6. 11	2	115	12	0	129	0	20	4	0	24	0	210	25	0	235
18	2	127	9	0	138	0	37	6	0	43	0	55	42	0	97
25	3	136	23	0	162	0	121	12	0	133	8	190	20	0	218
7. 2	3	74	2	0	79	0	299	27	1	327	11	80	19	0	110
9	22	744	20	0	786	5	207	39	0	251	5	120	14	0	139
16	0	185	5	0	190	0	313	40	2	355	20	210	40	0	270
23	15	3441	18	0	3474	3	1024	41	0	1068	12	90	20	0	122
30	2	340	3	0	345	3	2260	98	5	2366	8	55	8	0	71
8. 6	14	512	19	0	545	3	972	103	2	1080	2	25	5	0	32
11	8	162	5	0	175	7	630	63	0	700	4	64	11	0	79
20	7	85	2	0	94	14	1334	121	29	1498	4	30	6	0	40
27	18	694	9	0	721	4	660	67	0	731	35	140	28	0	203
9. 3	13	425	5	0	443	9	1169	126	0	1304	20	550	44	0	614
10	27	905	15	0	947	2	207	23	0	232	48	330	16	0	394
17	2	41	0	0	43	0	10	2	0	12	30	190	21	0	241
24	1	6	2	0	9	0	0	0	0	0	20	130	32	0	182
計	139	7992	149	0	8280	50	9263	772	39	10124	227	2469	351	0	3047

表2-3 9畜舎における蚊雌成虫の捕集数
 (昭和55年度、水曜日ライトトラップ1晩捕集：As = シナハマダラカ，Ct = ヨガタカイエカ，CP = アカイエカ)

検査月日	7. 小矢部豚舎				8. 黒部植木牛舎				9. 氷見加納牛舎					
	As	Ct	CP	その他	計	As	Ct	CP	その他	計	As	Ct	CP	計
S 55. 6. 11	0	21	0	0	21	0	1	0	0	1	18	8	7	35
18	0	82	3	0	85	0	4	2	0	6	33	18	15	67
25	6	340	3	0	349	0	0	0	0	0	17	18	13	48
7. 2	6	250	2	0	258	0	3	1	0	4	55	23	15	93
9	5	650	3	0	658	0	18	3	0	21	68	25	20	113
16	5	370	2	2	379	0	17	2	0	19	116	184	60	360
23	4	1100	0	2	1106	0	225	0	0	225	142	415	21	578
30	13	464	0	1	478	0	88	1	0	89	60	142	12	215
8. 6	5	145	0	0	150	0	38	0	0	38	53	921	72	1,046
11	1	900	0	0	901	0	14	1	0	15	2	59	7	68
20	6	750	0	0	756	0	0	0	0	0	98	747	55	900
27	16	1,900	1	1	1,918	0	13	0	0	13	102	921	63	1,086
9. 3	1	2800	0	1	2802	0	95	0	0	95	165	1,412	25	1,602
10	8	3,000	0	0	3,008	0	117	1	0	118	17	93	6	116
17	1	1,400	0	1	1,402	0	7	0	0	7	20	628	15	663
24	11	650	3	2	666	0	3	0	0	3	0	0	0	0
計	88	14,822	17	10	14,937	0	643	11	0	654	966	5,614	406	6,990

表3 各地点におけるコガアカイエカ年間推定捕集数の年次変動

(中段は通年ライトトラップ捕集推定数, 上段カッコ内は前年度比(%), 下段カッコ内は昭和47年を100とした割合, ※印は畜舎の変更を示す。)

年度	1.富山南	2.婦中広田	3.婦中友坂	4.小杉町	5.上市町	6.福野	7.小矢部	8.黒部市	9.氷見
55	(59) 19,000 (40)	(129) 11,650 (66)	(101) 90,900 (-)	(178) 47,000 (2474)	(176) 54,000 (701)	(70) 17,500 (343)	(163) 87,500 (1,944)	(175) 4,200 (222)	(202) 33,100 (331)
54	(94) 32,000 (68)	(200) 9,000 (51)	(118) 90,000 (-)	(220) 26,400 (1,337)	(173) 30,600 (397)	(308) 25,000 (490)	(192) 53,800 (1,196)	(480) 2,400 (126)	(149) 16,400 (164)
53	(586) 34,000 (72)	(300) 4,500 (26)	(-) 76,000 (-)	(705) 12,000 (632)	(1,600) 17,600 (229)	(360) 8,100 (159)	(1,647) 28,000 (622)	(333) 500 (27)	(1,571) 11,000 (110)
52	(45) 5,800 (12)	(250) 1,500 (9)	(-) (-) (-)	(710) 1,700 (89)	(6) 1,100 (14)	(41) 2,250 (44)	(24) 1,700 (38)	(43) 150 (8)	(44) 700 (7)
51	(130) 13,000 (28)	(6) 600 (3)	(-) (-) (-)	(22) 240 (13)	(61) 24,000 (31)	(23) 5,500 (108)	(65) 7,100 (158)	(10) 350 (19)	(55)※ 1,600 (16)
50	(313)※ 10,000 (21)	(689) 9,300 (53)	(-) (-) (-)	(540) 1,100 (58)	(6,615) 43,000 (558)	(48,000)※ 24,000 (471)	(733) 11,000 (244)	(2,267)※ 3,400 (180)	(1,450)※ 2,900 (29)
49	(23) 3,200 (7)	(31) 1,350 (8)	(-) (-) (-)	(48) 200 (11)	(35) 650 (8)	(2)※ 50 (1)	(29) 1,500 (33)	(36) 150 (8)	(1)※ 200 (2)
48	(30) 14,000 (30)	(25) 4,350 (25)	(-) (-) (-)	(24) 450 (24)	(24) 1,850 (24)	(61) 3,100 (61)	(116) 5,200 (116)	(22) 420 (22)	(170)※ 17,000 (170)
47	(142) 47,000 (100)	(185) 17,550 (100)	(-) (-) (-)	(240) 1,900 (100)	(145) 7,700 (100)	(510) 5,100 (100)	(789) 4,500 (100)	(62) 1,890 (100)	(67) 10,000 (100)

表4 豚血清のHI 抗体保有状況（昭和55年）

抗体価 検体採取 月 日	<10		×10		×20		×40		×80		×160		×320		×640		×1280		検査成績				
	陰 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	陽 性 数	%	検査 総 数	HI test 陽性 数	%	2ME感受性 test 陽性 数	%
	6. 2 3	20	100																	20	0	0	0
7. 7	20	100																	20	0	0	0	0
7. 1 4	20	100																	20	0	0	0	0
7. 2 1	19	95.0	1	5.0															20	1	5.0	0	0
7. 2 8	20	100																	20	0	0	0	0
8. 4	20	100																	20	0	0	0	0
8. 1 8	20	100																	20	0	0	0	0
8. 2 5	20	100																	20	0	0	0	0
9. 1	19	95.0											1	5.0					20	1	5.0	1	100
9. 8	20	100																	20	0	0	0	0
9. 2 2	13	65.0			2	10.0			2	10.0			3	15.0					20	7	35.0	2	28.6
1 0. 6	3	15.0							3	15.0			5	25.0					20	17	85.0	1	5.9

ポリオ流行予測—感染源調査—

中山 喬 松浦久美子 長谷川澄代
森田修行

目 的

昭和 55 年 8 月、長野県でワクチン歴のない 8 才の男児が定型ポリオに罹患した。検査の結果、ポリオ I 型ウイルスが分離され、血清学的にも感染が証明されたが、生ポリオワクチン株とは抗原性の異なる株であることが判明した(原, 1981 [1])。日本では強毒野性株が駆逐されたと考えられており、ワクチン株と抗原性が異なるウイルスが分離された理由については、その後の疫学調査結果を待たねばならない。現在は外国との交流が多く、野性株の侵入する危険が増えている。生ワクチン接種が義務づけられている今日においても、何かの理由で接種を受けられず、抗体を持たない場合にはポリオに罹患する場合もありうることの証明であり、またポリオウイルス監視の必要性を示している。

この調査は種々のウイルスに感受性の高い若年層を対象に病原ウイルスの分離をおこない、不顕性感染や流行の有無など、ポリオウイルスの動態を知る目的で毎年実施しているものである。

調査地区および時期

調査地区として、小杉町と魚津市の 2 ケ所を選定し、6 才以下の健康な乳幼児および児童を対象として、小杉地区 28 名、魚津地区 28 名、合計 56 名から検体を採取した。調査時期は春期生ワクチン投与後 2 ケ月以上経過した時点を設定した。

検査方法

採取された糞便を 10 % 乳剤とし、その遠心上清に抗生物質を加えて被検材料とした。ウイルス分離には MK 細胞、Vero 細胞、HeLa 細胞、HEP-2 細胞を使用し、細胞変性効果 (CPE) 陽性の場合、Schmidt pool 血清 (予研参与) および型特異抗血清 (東芝化学工業 kk) を用いてウイルスの型を同定した。

結 果

採取された検体の地区別、年齢別分布およびウイルス分離の結果は、表 1 に示すとおり、56 件のうち 27 件 (48.2%) からウイルスが分離されたが、総てポリオ以外の腸内ウイルスであった。地区別にみると、小杉地区は 28 件中 12 件で、42.9% の分離率、魚津地区は 28 件中 15 件で 53.6% とかなりの高率を示している。年齢別では、両地区とも 0 才児からは分離されなかったが、1 才以上児からは多くのウイルスが分離されている。

分離されたウイルスの内訳は (表 2)、コクサッキー A 9 型ウイルス (CA9) 12 株 (21.4%)、コクサッキー B 4 型ウイルス (CB4) 10 株 (17.9%)、コクサッキー B 5 型ウイルス (CB5) 2 株 (3.6%)、エコー 3 型ウイルス (E3) 1 株 (1.8%)、エコー 18 型ウイルス (E18) 2 株 (3.6%) の合計 27 株であった。このうち CA9 は小杉地区で 9 株、魚津地区で 3 株分離され、CB4 は魚津地区でのみ 10 株分離されており、両調査地区間での主流ウイルスに相違がみられた。

考 察

今年度のポリオ流行予測調査では、ポリオウイルスは分離されなかったが、ポリオ以外の腸内ウイルスが多数分離された。昨年度の調査結果では、対象地区の小杉、黒部両地区で CB4 が多数分離され、県内全域で CB4 の侵淫があったと考えられた (中山ら, 1980 [2])。今年度は CB4 のほかに、新たに CA9 が侵淫し始めたものと考えられる。昨年度の結果では、CA9 は 1 株分離された (昭和 54 年度衛生研究所年報で小杉地区の未同定 1 株と報告したウイルスは、後に CA9 と同定された) のみであったが、今年度は小杉地区では CB4 が分離されず、CA9 が分離ウイルスの 4 分の 3 を占め、CB4 に代って CA9 が主流をなしたと考えられる。魚津地区では CB4 が 3 分の 2 で主流を占め、CA9 が次いでいる。このウイルスは、夏かぜ、発熱、発疹、上気道炎、無菌性髄膜炎などの原因ウイルスの一種

表1 感染源調査 地区別年齢区分別検査件数およびウイルス分離数

地区名	採取月日	性別	年 令 区 分						合 計	ウイルス 分離率(%)	
			0	1	2	3	4	5			6
小杉町	55年10月3日	男	1			7 (6)*	2	5 (3)		15 (9)	60.0
		女	7			3 (2)		3 (1)		13 (3)	23.1
		計	8			10 (8)	2	8 (4)		28 (12)	42.9
魚津市	55年10月7日	男	1	4 (4)	2 (1)	2 (1)		4 (2)	1	14 (8)	57.1
		女	4		3 (3)	2 (2)	1 (1)	3 (1)	1	14 (7)	50.0
		計	5	4 (4)	5 (4)	4 (3)	1 (1)	7 (3)	2	28 (15)	53.6
合 計		13	4 (4)	5 (4)	14 (11)	3 (1)	15 (7)	2	56 (27)	48.2	
ウイルス分離率(%)		0	100.0	80.0	78.6	33.3	46.7	0			

※()内はウイルス分離数

表2 地区別、年齢区分別ウイルス分離状況

地区名	年 令 区 分						合 計	分 離 率 (分離数/検査件数)	
	0	1	2	3	4	5			6
小杉地区				CA9: 7 CB5: 1		CA9: 2 E3: 1 E18: 1		CA9: 9 CB5: 1 E3: 1 E18: 1	CA9: 32.1% CB5: 3.6 E3: 3.6 E18: 3.6
魚津地区	CB4: 3 CB5: 1	CB4: 3 CA9: 1	CB4: 2 CB4: 1	CA9: 2 CB4: 1	CB4: 1	CB4: 2 E18: 1		CB4: 10 CA9: 3 CB5: 1 E18: 1	CB4: 35.7 CA9: 10.7 CB5: 3.6 E18: 3.6
合 計	CB4: 3 CB5: 1	CB4: 3 CA9: 1	CB4: 3 CA9: 9 CB4: 1 CB5: 1	CA9: 7 CB5: 1	CB4: 1	CA9: 2 CB4: 2 E3: 1 E18: 2		CA9: 12 CB4: 10 CB5: 2 E3: 1 E18: 2	CA9: 21.4 CB4: 17.9 CB5: 3.6 E3: 1.8 E18: 3.6

CA9:コクサツキ-A9型ウイルス, CB4:コクサツキ-B4型ウイルス
 CB5:コクサツキ-B5型ウイルス, E3:エコー-8型ウイルス, E18:エコー-18型ウイルス

とされているが、無症状であることも多い。両調査地区からはこのような症状の疾患の流行や集団発生の報告はなく、ほとんどが不顕性感染か、軽い症状であったと考えられる。今後のCA9の動向に注意すべきであろう。

年令別に分離率をみると、0才児と1才児以上との間に大きな差がみられる。これは0才児の生活圏が主として家庭内であるのに対し、1才児以上では活動範囲が広がり、集団生活が多くなることなどから、必然的に感染の機会が増加するためと考えられる。1才児以上の子供からのウイルス分離率は、小杉地区60%、魚津地区65.2%を示し、分離ウイルスの種類には地域差がみられるものの、分離率は両地区平均62.8%という高率を示していることは注目すべきであろう。

全検査件数に対する分離率は、昨年度29.3%であったが、本年度は48.2%に上昇した。ウイルス分離方法は、昨年度はMK細胞のみを使用し、本年度はMK細胞の他に、Vero、HeLa、HEP-2の3種の株細胞を用いた。しかしMK細胞では分離できず、他の培養細胞で分離されたウイルスは3株（HeLa細胞で2株、Vero細胞で1株）であった。したがって、分離率増加の原因は、実験方法の相違によるものではなく、昨年度主流のCB4の侵淫が部分的に残存しているところへ、新たにCA9が侵淫してきたためと考えられる。またこの結果は、この年令層の子供はいろいろなウイルスに対する免疫力が弱く、感染しやすいという事実と、ウイルス感染の機会が相像以上に多いことを示していると考えられる。

ま と め

小杉町、魚津市の両調査地区で、合計56件の便を採取しウイルス分離を試みた。その結果、ポリオウイルスは分離されなかったが、27株48.2%におよぶポリオ以外の腸内ウイルスが分離された。昨年度の結果では、全県的にCB4が侵淫していたと考えられたが、今年度はCB4の他にCA9の新たな侵淫がみられた。

参 考 文 献

- [1] 原 稔, 1981 病原微生物検出情報 12:(1~2)

- [2] 中山 喬, 松浦久美子, 長谷川澄代, 森田修行,
1980 昭和54年度富山県衛生研究所年報
(120~122)

風疹流行予測—感受性調査—

森田修行 庄司俊雄 中山 喬

目 的

昭和 51 年春から 52 年夏にかけて、風疹の大きな流行があったことを契機に、生ワクチン接種が実施されるようになった。この予防接種の目的は、風疹の流行を阻止することよりも、先天性風疹症候群の新生児出生を予防するために、妊娠婦人を風疹罹患から防御することである。ワクチンは、弱毒化されているとはいえ生ウイルスなので、妊婦への影響を考慮して、行政的におこなわれている予防接種は中学三年女子に限られている。52 年秋から実施されて三年目になるので、今年度はこれらワクチン接種者の免疫獲得状況を調査することをおもな目的として、調査対象者の年令区分などが設定された。

調査対象と検査方法

厚生省の伝染病流行予測調査実施要領に示された対象者の年令区分にしたがい、県内 6 地区において総計 383 名を調査した。表 1 に、調査した地区、月日、年令区分と調査人数を示す。このうち、富山地区の対象者は、県立中央農業高校の男女学生徒である。彼等の多くは学生寮生活をしており、出身地は県下各地にわたっていた。その他の調査地区の場合は、おゝむね地区内住民を対象とした。

赤血球凝集抑制 (HI) 抗体価の測定は、「伝染病流行予測調査検査術式」にしたがっておこなった。被検血清を 25% カオリンで室温 20 分処理した後、50% ヒヨコ血球を加えて氷中 1 時間 30 分の吸収をおこない、検査に供した。使用抗原は、風疹ウイルス Baylor 株を BHK-21 細胞で増殖し、その培養上清を Tween 80, エーテル処理をおこなって作製した。標準血清は、国立予防衛生研究所より分与された風疹検査用の陽性および陰性の血清を用い、これらの血清が指定された抗体価を示すように抗原力価の調整ならびに血清処理を吟味した。

検査結果と考察

県下 6 地区の被検者 383 名から採取された血清について、風疹 HI 抗体価を測定した。性別、年令区

分別抗体価分布を表 2 に示す。女子の 14~15 歳、16~19 歳グループの陰性率が、他のグループより低い値を示している。これらの年令層は、昭和 52 年以来実施されている予防接種の対象者すべてを含んでおり、抗体保有者が多くみられた。一方、20~24 歳女子の陰性率が 37.9% を示した。この年令区分は、52~54 年度の調査で 23~28% の陰性率であったのに比し、今年度のそれはやゝ高いように思われる。被検数が少ないので、たまたま陰性者が多くなったのかもしれないが、昨年までの全国的な年度集計によれば、近年陰性率が高くなる傾向を示している。この年令層は、妊娠婦人がみられるので、風疹流行の際には、胎児に影響が及ぶ危険性が増えつつあると考えられる。

男子の HI 抗体価分布では、14~15 歳グループの陰性率と 16~19 歳グループのそれとの間に大きな差異がみられた。このことについて後日対象者を調査したところ、後者のグループに既往歴をもつ者が非常に多いことが明らかになった。全国的集計では、14~19 歳の間で年令別にみた陰性率は 35~45% である。

表 3 に、女子の年令別抗体価分布を示した。各年令の被検数が少なくなり、陰性率を年令別に検討できないが、15~17 歳で陰性率の低いのが目立っている。女子の予防接種歴を調査したところ、56 名がワクチンを受けていた。その年令別抗体価分布を表 4 に示す。また、ワクチンの効果を評価するために、対照群として調査した男子の抗体価分布について表 5 に示す。女子のワクチン接種群は、抗体保有率が 96.5% と非常に高く、さらに、64 倍以上の抗体価を示したものが 82.2% を占めた。しかし、抗体を保有しない例が 2 名 (3.5%) 認められた。一方、男子の非ワクチン群では、陰性率が 48.7% であった。これらのことから、ワクチン接種者の抗体保有率は非接種者と比較し有意 ($P < 0.001$) に高いことが示された。また、表 3 に示した 14~17 歳の女子の抗体保有率を同年令の男子 (表 5) のそれと比較した場合、年令別にみて、14 と 15 歳では有意

($P < 0.001$)に女子の保有率は高く、16歳で有意差がみられなかった($0.05 > P > 0.02$)が、17歳は女子が高い($0.01 > P > 0.001$)傾向を示した。

これらの男女は上述したように、中央農業高校の生徒で、ほとんど寮生活をしている。寮内に風疹流行があり、かなりの罹患者が出たことがあったので、男子にも抗体保有者が多くみられた。しかし、このように自然感染を受けたグループにおいても、女子の抗体保有率が男子に比して有意に高いことは、女子のワクチン接種による抗体獲得が非常に良好であ

ったことを示唆していると考えられる。

ま と め

今年度は、ワクチン接種による抗体獲得状況を調査することがおもな目的であった。予防接種を受けた女子の96.5%が抗体保有者であり、さらに、昭和52年以来予防接種の対象であった14~17歳の女子において、抗体保有率が同年令層の男子より有意に高いことなどから、ワクチンによる抗体獲得が非常に良好であったことが示された。

表1 調査した地区、月日、年齢区分と調査人数

調査地区 調査月日	福野 10.1	小矢部 7.1 9.16~17	水見 9.20	富山 6.23	魚津 7.18	黒部 9.11	計
年齢区分							
女子							
12~13					25		25
14~15	30			31			61
16~19		2	7	62			71
20~24		28	1				29
男子							
14~15				66		41	107
16~19				90			90
計	30	30	8	249	25	41	383

表2 年齢区分別 HI 抗体価分布と陰性率

性別	年齢区分	被検数	HI 抗体価							陰性率 %
			< 8	8	16	32	64	128	256	
女子	12~13	25	7		2	3	11	2		28.0
	14~15	61	7	1	4	5	20	21	3	11.5
	16~19	71	11			14	29	16	1	15.5
	20~24	29	11	1		7	6	3		37.9
男子	14~15	107	107	1	1	3	25	10		62.6
	16~19	90	29	3	2	5	21	29	1	32.2

表3 女子年齢別抗体価分布

年齢	被検数	HI 抗体価							陰性率 %
		< 8	8	16	32	64	128	256	
12	16	4		2	2	7	1		25.0
13	9	3			1	4	1		33.3
14	30	5	1	2	1	7	11	3	16.7
15	31	2		2	4	13	10		6.5
16	24	2			4	13	5		8.3
17	27	1			5	12	8	1	3.7
18	12	2			5	2	3		16.7
19	8	6				2			75.0
20	3	1			1	1			33.3
21	7	4				1	2		57.1
22	10	5			3	1	1		50.0
23	6		1		2	3			0
24	3	2			1				66.7

表4 女子：ワクチン接種群—年令別抗体価分布

年令	被検数	H I 抗 体 価							陰 性 率 %
		< 8	8	16	32	64	128	256	
14	7	1				2	3	1	14.3
15	28	1		1	4	12	10		3.6
16	10				1	6	3		0
17	8				1	2	4	1	0
18	3				1	1	1		0
計 (%)	56 (100.0)	2 (3.5)	0 (0)	1 (1.8)	7 (12.5)	23 (41.1)	21 (37.5)	2 (3.5)	(3.5)

表5 男子：非ワクチン接種群—年令別抗体価分布

年令	被検数	H I 抗 体 価							陰 性 率 %
		< 8	8	16	32	64	128	256	
14	26	20				4	2		76.9
15	81	47	1	1	3	21	8		58.0
16	58	17	3		3	13	22		29.3
17	29	11		2	2	8	6		37.9
18	3	1					1	1	33.3
計 (%)	197 (1000)	96 (48.7)	4 (2.0)	3 (1.5)	8 (4.0)	46 (23.4)	39 (19.8)	1 (0.5)	(48.7)

インフルエンザ流行予測調査

森田 修行 松浦 久美子
長谷川 澄代 中山 喬

目 的

毎年のごとく、冬期にインフルエンザの流行がみられる。本県で発生するインフルエンザ流行を予測し、かつ実態を把握するために、定点観測および集団発生患者について、ウィルス分離と抗体価測定をおこなった。

調査および検査方法

(1) 調査の期間と対象

昭和 55 年 12 月から、インフルエンザの疑いある患者について調査が始まり、56 年 3 月まで継続した。その間、56 年 2 月中旬から下旬にかけて、中学校で集団発生がおこった。定点観測として、館小児科医院（高岡市）の協力によって、調査期間中 4～12 歳の幼児・学童 35 名について調査をおこなった。一方、集団発生では、小杉中学校をはじめ 8 施設について、1～15 名の施設内患者を対象にウィルス学的検査をおこなった。その他、2 医療機関から保健所を通じて、それぞれ 1 名の患者の検査依頼があった。

(2) 検査方法

インフルエンザウィルス分離：被検体（咽頭ぬぐい液）を 8～9 日孵化卵および MDCK 細胞に接種し、33°C で培養した。ウィルス分離陽性の場合には、抗 A/USSR/92/77 (H₁N₁)、抗 A/Texas/1/77 (H₃N₂)、おかび抗 B/Hong Kong/5/72 の各免疫血清を用い、血球凝集抑制反応 (HI) でウィルスの型を決定した。

患者血清の抗体価測定：患者血清を RDE 処理した後、50% にわたり血球浮遊液を加えて異種血球凝集素を除去し HI に供した。HI に使用した抗原は、市販のワクチン株と 2 種類の分離株であり、つぎのとおりである。

A/熊本/37/79 (ワクチン株)

A/Bangkok/1/79 (ワクチン株)

A/富山/1/81 (分離株, H₁N₁ 型)

A/富山/11/81 (分離株, H₃N₂ 型)

B/神奈川/3/76 (ワクチン株)

検査結果

(1) ウィルス分離

本県でのインフルエンザ様疾患の発生は、56 年 2 月中旬に黒部市石田小学校での集団発生から始まった。しかし、この集団のうち 9 名の咽頭ぬぐい液からウィルスが分離されず、また、4 名の患者血清についてインフルエンザウィルスに対する抗体価の有意上昇がみられなかった。その後、魚津市道下小学校で集団発生がおこり、2 月 16 日に採取した被検体から H₁N₁ 型インフルエンザウィルスが分離され、これが本県での初発であった。このように、流行は県東部から始まったが、呉東地区ではあまり広がることもなく、上滝中、大庄小で集団発生のため学年閉鎖や学級閉鎖がおこなわれた程度で大事にいらなかった。2 月下旬になって、高岡市や福岡町に流行が移った。学年または学級を閉鎖した幼稚園や学校が数カ所あり、今冬における最盛期であった。福岡町赤丸幼稚園と高岡市中田小学校での集団発生について検査を実施し、H₁N₁ 型ウィルスを分離した。

定点観測では、55 年 12 月 4 日から検体採取が始まったが、インフルエンザ罹患陽性の初発は、2 月 13 日であり、分離されたウィルスは H₁N₁ 型であった。この患者は、高岡市内の幼稚園児で、罹患時期は魚津市道下小学校の集団発生より僅かに早かったが、孵化卵でウィルスが分離されず、培養細胞 (MDCK) におけるウィルス検出の確認が、かなり遅れた。その後発生した患者から H₁N₁ 型ウィルスを 6 株分離した。

その他、八尾町の医療機関より検査依頼を受けた 12 歳学童の被検体から、H₃N₂ 型ウィルスが分離された。

94 検体から孵化卵で 11 株、MDCK で 3 株のインフルエンザウィルスが分離され、これらのうち卵と MDCK の両方で検出したのは 1 検体であった。

表 インフルエンザ流行予測調査—検査状況

保健所	施設	被検者数	ウイルス分離		血清学的検査				陽性者数
			咽頭ぬぐい液	ウイルス分離数および型	検体数		陽性件数		
					採取日	検体数	急性期	回復期	
小杉	小杉中学校	9	8	0	9	8	0	0	0
黒部	石田小学校	9	9	0	9	4	0	0	0
魚津	道下小学校	5	5	1 A(H ₁ N ₁)	4	3	0	2	3
富山	上滝中学校	15	15	1 A(H ₁ N ₁)	10	9	0	2	2
富山	大庄小学校	5	5	0	5	5	0	0	0
小矢部	赤丸幼稚園	5	5	1 A(H ₁ N ₁)	4	2	0	1	2
小矢部	福岡小学校	1	1	0	0	0	0	0	0
高岡	中田小学校	9	9	2 A(H ₁ N ₁)	5	5	0	3	3
八尾	坂本医院	1	1	1 A(H ₃ N ₂)	1	1	1	0	1
魚津	宮元医院	1	1	0	1	1	0	0	0
高岡 高定	館小児科医院	35	35	7 A(H ₁ N ₁)	35	30	0	17	18
合 計		95	94	12 A(H ₁ N ₁) 1 A(H ₃ N ₂)	83	68	1	25	28

(2) 抗体価測定

83 人の対象者について抗体価を測定した。そのうち対血清の揃ったのは 68 人であり、抗体価が有意上昇を示したのは 26 人であった。ウィルス分離陽性者 13 人のうち、抗体価においても有意上昇の認められたのは 10 人であった。残り 3 人のうち、2 例は急性期から回復期にかけて HI 価が僅かの上昇であり、1 例は回復期血液が得られなかった。

抗原別に急性期血液の抗体価をみると、ワクチン接種者は A/Bangkok/1/79 に対して、高い抗体価を示した。しかし、B/神奈川/3/76 に対する抗体価が 64 倍以下の例が 70% にも達した。また、A/熊本/37/79 に対して、47% の人が 128 倍以上の抗体価を示した。

考 察

55 年秋に、神奈川、愛知などで B 型ウィルスの分離が報告され、今冬の主流は B 型になるであろうと予測する人が多かったにもかかわらず、実際に流行したのは昨シーズン同様 A 型であった。

13 検体の咽頭ぬぐい液から、 H_1N_1 型ウィルスが 12 株と H_3N_2 型ウィルスが 1 株分離された。これらのうち、11 株の H_1N_1 型ウィルスは今年度のワクチンに使用されたウィルス株と抗原性においてほとんど同じものであった。血清中の HI 抗体価を測定した被検者のなかには、ワクチン接種を受けていた者、受けなかった者が混在したが、これらすべての人の抗体価について、ワクチン株と分離株とに対する反応性を比較しても、顕著な差は認められない。このことは、今シーズン流行した H_1N_1 型ウィルスは、少なくとも新たな変異株でなかったことを示した。富山県内の小中学生のワクチン接種率は、地域によって少し異なるが、平均すれば小学生 74.8%、中学生 83.8% であり、かなりの高率である。その結果として獲得した抗体価を、インフルエンザの流行した 2 月の時点で測定した成績では、A/熊本/37/79 抗原に対して、128 倍以上の抗体価を示したのは、ワクチン接種者の約 50% であった。また、16 倍以下は約 12% であった。これらワクチン接種者のなかに、インフルエンザ罹患がウィルス学的検査で確認された者が 10 名みられた。これら罹患者の急性期における抗体価は 64 倍

を超えることなく、多くは 16 倍以下であった。これらのことから、低い抗体価しか保有しない感受性者の中で、ウィルスの感染がくり返されていると考えられる。また、 H_1N_1 型ウィルスが依然として生存し続けうる環境がまだ残されていることは明らかである。

一方、 H_3N_2 型ウィルスの分離は 1 件のみであり、集団発生はみられなかった。分離ウィルスはワクチン株とは、抗原性に僅かの違いを示した。本年度使用された H_3N_2 型ワクチン株は、かなり有効であり、全般的に高い抗体価を保有する者が多く、集団発生を防御し得たものと推測された。

ウィルスの分離にあたり、今シーズンは例年になく困難であった。多くの H_1N_1 型ウィルス株は、初代鶏卵接種で増殖が悪く、しかもモルモット血球を凝集するが、鶏血球を凝集しないことがしばしばであった。その理由についてはまだ明らかにしていないが、細胞内増殖の過程が、従来のウィルスとは異なっていることを暗示しており、この点において一種の変異株である可能性が考えられる。

し ょ う 紅 熱 流 行 予 測

児 玉 博 英 久 保 義 博 刑 部 陽 宅 畑 祥 子

は じ め に

本調査は、しょう紅熱をはじめとする溶連菌感染症や、その続発症の流行を未然に防ぐことを目的とする。その端緒となったのは、昭和40年の八尾町杉原地区におけるしょう紅熱の大流行であった。これまでに、健康児童の咽頭溶連菌保菌状態と抗体保有の関係、保菌者について咽頭細菌叢に占める溶連菌の比率、集団生活の場における溶連菌の動態などを明らかにし、しょう紅熱、腎炎、リウマチ熱などの集団発生をみた施設については、追跡調査によ

って監視し、再流行の防止に努めてきた。本年度は、昨年度とは異なる施設で、健康児童の集団生活の場における溶連菌の動態を見たが、その成績と共に、健康児童についての過去5年間の調査成績を考察する。次いで、昭和54年度に引続いて行なっている臨床材料由来溶連菌の性状と菌型分布について触れ、健康児童由来菌と比較考察する。

I 健康児童についての調査

調査対象および期日：調査対象者と調査月日は下表の通りである。

対 象	調 査 回			
	1	2	3	4
氷見市 加納小学校 1年(在籍36)	55. 7. 8 検 査 数 34	55. 10. 21 35	55. 12. 15 36	56. 3. 10 34
婦 中 町 古里保育所 U組(在籍27)	55. 7. 1 検 査 数 26	55. 10. 14 25	55. 12. 16 24	56. 3. 17 24

検査方法：児童の咽頭両側を綿棒でぬぐった後、馬血液寒天平板への直接塗抹と、パイク(Difco)増菌培養を併用して、咽頭溶連菌を分離した。手の掌のふきとりは両手の掌全面を、机のふきとりは約70cm²をそれぞれパイク培地に浸した綿棒によりふきとり、増菌後、馬血液寒天混積培養により、溶連菌を分離した。また、教室内の床面4点と机の上2点、計6定点に、各調査回共血液寒天平板を30分開放し、一夜培養後、総コロニー数および溶連菌コロニー数を測定した。分離菌については、群別と、A群菌についてはTおよびM型別を行ない、ペニシリン、テトラサイクリン、クロラムフェニコール、エリスロマイシンの4種抗生物質に対する感受性をディスク法(昭和ディスク)により測定した。

結果と考察：

1. 氷見加納小学校について

表1に咽頭溶連菌保菌状態と教室内環境からの溶

連菌分離状況を示す。咽頭保菌率は、7月には3/34(8.8%)と低かったが、10月には10/35(28.5%)、12月には13/36(36.1%)と上昇し、翌3月には10/34(29.4%)とやや低下した。保菌者の菌群分布を見ると、A群よりもむしろA群以外の菌が多く、その大部分はG群であった。また、起病性という点で最も重視されるA群M12型菌保菌者は、延べ36名中1名見出されたのみであった。G群が優勢であるというこの集団の保菌パターンは、通常健康児童における菌群分布のパターンとはかなり異なっていた。また、児童の手の掌および教室内環境からは全く溶連菌は検出されなかった。

このクラスの個人別の溶連菌保菌状態を見ると、在籍36名中、2回連続の保菌が4名、3回連続が6名、4回連続が1名あり、それら11名のうち7名は菌型が同一であった。このように、健康保菌者の保菌状態がかなり長期間持続するという傾向は、

過去の調査成績と同様であった。

2. 古里保育園について

表2に咽頭溶連菌保菌状態と、教室内環境からの溶連菌分離状況を示す。この集団は、4回の調査を通じて、咽頭保菌率は低く、増菌培養でも7.6～12.0%の範囲であり、延べ99名の検査例中、直接培養でわずか1名、増菌培養でも9名の保菌者が見出されたにすぎなかった。従って特に優勢な菌型はなく、A群菌保菌者6名中4名は型不明菌の保菌であった。また、教室内環境では、10月の調査で、机ふきとりから1件A群12型菌(M蛋白を保持しない)が認められたのみで、落下細菌中には全く溶連菌は検出されなかった。個人別の保菌状態を見ると、2回連続および3回連続の保菌者が各1名認められたが、この集団では、起病性の強い菌型といわれるA群M12型菌(12型に特異的なM蛋白を保持する)は1例も見出されなかった。

3. 健康児童の咽頭溶連菌保菌状態と菌型分布に関する過去5年間の調査成績について

表3には、過去5年間、溶連菌感染症の好発年齢である小学校低学年から保育園児にかけての年齢階層について、咽頭溶連菌保菌状態と保菌者についての菌型分布を調査した成績を一括して示した。延べ1,131例の検査で、咽頭保菌率は直接培養で10.3%、増菌培養では25.9%であったが、対象集団により保菌率には著しい違いがあった。分離株の群別分布を見ると、合計298株中A群が241株(80.8%)、以下G群39株(13.0%)、B群9株(3.7%)、C群4株(1.3%)の順で、この4群で98.4%を占めた。A群菌241株の菌型分布を見ると、12型83株(34.4%、うちM12型は12株のみ)、4型61株(25.3%)、1型19株(7.8%)、B3264型13株(5.8%)という順で、この4菌型でA群の73.0%を占めていた。後述の臨床材料由来菌の菌型分布と著しく異なるのは、一つは健康児童にはA群6型菌が全くみられなかったこと、もう一つは、健康児童から高頻度に分離されるA群12型菌の大部分が、12型のM蛋白を保持していないという点である。健康児童に6型菌が稀であることは、近年、富山県では6型菌による集団発生が全く見られないこととよく符合している。また、これまでの12型菌による集団発生の場合には、原因菌は

必ずM蛋白を豊富に保持する菌株であり、M蛋白を欠いている12型菌保菌者は、疫学的にはあまり問題にならないのではないかと考えられる。

II 臨床材料由来溶連菌の菌型

材料と方法：昭和55年1月から56年3月までの間に、富山市民病院、富山医薬大附属病院、県立中央病院の各検査部において、臨床材料から分離された溶連菌を疑う菌株の分与を受け、前述の通り菌型を決定した。

結果と考察：臨床材料から得られた溶連菌を、総てその時点の患者の症状に結びつけることはできないであろうが、大部分は診断名から、溶連菌の関与が示唆された。総計196株の群別分布を見ると、A群が154株(78.5%)で、この比率は、健康児童についての成績と変らない。しかしながら、臨床材料からはA群についてB群が多く、特にそのうちの約1/3は母親の産道等からの菌分離である。健康児童の咽頭からはB群菌は全分離株中の3.7%を占めるにすぎないが、近年はB群菌による新生児髄膜炎が問題になっており、産道からの感染といわれている。一方、G群菌は臨床材料からは比較的少ないが、健康児童の咽頭からはA群について高頻度に分離されている。富山県においては、1971年12月に、大沢野町の精神薄弱児童収容施設でG群菌による小規模なしょう紅熱の流行を経験しているが、この場合は施設内の豚が感染源と思われる特殊な例であった(児玉ら、1980[1])。本調査で見られるように、ヒトの散発症例からは、むしろB群よりも分離頻度は低いようである。

A群菌の菌型分布を見ると、健康児童におけると同様に、12型菌が42.8%と圧倒的に多く、これら12型菌の大部分(66株中53株)は、12型に特異的なM蛋白を保持する株であり、同じ12型菌であっても、詳細な性状は健康児童から分離される株とはかなり異なっている。このM蛋白を保持する菌株が病原性という点で非常に重要であることは既に指摘した(児玉ら、1979[2])。もう一つ菌型分布の上での特徴は、6型菌が12型菌について多いことで、特に中耳炎の耳漏からは、本菌型が最も多く分離されているのが注目された。

ま と め

健康児童の咽頭から分離される溶連菌の群・型別分布は、A、B、C、Gの4群で全体の約98%を占め、A群だけで全体の約80%、A群の中では12型菌が最も高頻度に分離されるという点では、臨床材料由来菌と類似の傾向であった。

しかしながら、健康児童からはG群がA群について多いが、臨床材料由来ではB群の方が多点、健康児童から分離されるA群12型菌は大部分がM蛋白を欠いているのに反し、臨床材料由来12型菌の大部分はM蛋白を保持する点、更には、健康児童からは全く分離されないA群6型菌が、臨床材料では12型菌について多点、など、両者の群、型別分布は詳細な点で非常な特徴があった。

文 献

- [1] 児玉博英, 城野 晃, 田中英子, 小島良平, 久保田 憲太郎, 1972 日本公衆衛生学雑誌 19:299
- [2] 児玉博英, 大浦美穂子, 渡辺正男, 1979 感染症学雑誌 53:510

表1 咽頭溶連菌保菌率、菌型分布と教室内環境からの溶連菌の分離（氷見市加納小）

対象		氷見市加納小 1 年（在籍 36 名）					
検査回数	項目 検査月日	咽頭溶連菌保菌率 直接培養 増菌培養	分離菌の菌型	手の掌からの 溶連菌分離	机ふきとりからの 溶連菌分離	落下細菌数 総菌数	細菌数 溶連菌数
1	55. 7. 8	0/34 (0%)	A群1型(1) B群 (1) C群 (1)	0 / 34	0 / 36	1床 2〃 3〃 4〃 5机 6〃	0 0 0 0 0 0
2	55.10.21	5/35 (14.2%)	A群1型(1) A群型不明(1) B群 (2) G群 (5) 群不明 (1)	0 / 35	0 / 36	1床 2〃 3〃 4〃 5机 6〃	0 0 0 0 0 0
3	55.12.15	8/36 (22.2%)	A群1型(1) A群T12型(1) A群M12型(1) A群型不明(2) C群 (2) G群 (6)	0 / 36	0 / 36	1床 2〃 3〃 4〃 5机 6〃	0 0 0 0 0 0
4	56. 3.10	4/36 (11.7%)	A群1型(1) A群28型(1) A群型不明(2) G群 (4) 群不明 (2)	0 / 34	0 / 36	1床 2〃 3〃 4〃 5机 6〃	0 0 0 0 0 0

表2 咽頭溶連菌保菌率，菌型分布と教室内環境からの溶連菌の分離（婦中町古里保）

検査回	対象 項目 検査月日	婦中町古里保育園						
		咽頭溶連菌保菌率 直接培養 増菌培養	分離菌の菌型	手の掌からの 溶連菌分離	机ふさとりからの 溶連菌分離	落下細菌数 総菌数	細菌数 溶連菌数	
1	5.5.7.1	1/26 (3.8%)	2/26 (7.6%)	A群型不明(2)	0 / 26	0 / 27	1床 40 2" 26 3" 73 4" 23 5机 56 6" 49	0 0 0 0 0 0
2	5.5.10.14	0/25 (0%)	3/25 (12.0%)	A群T12型(1) A群型不明(1) G群 (1)	0 / 25	1 / 27 (A群T-12型)	1床 28 2" 32 3" 31 4" 29 5机 88 6" 50	0 0 0 0 0 0
3	5.5.12.16	0/24 (0%)	2/24 (8.3%)	A群1型 (1) G群 (1)	0 / 24	0 / 27	1床 8 2" 12 3" 14 4" 7 5机 8 6" 7	0 0 0 0 0 0
4	5.6.3.17	0/24 (0%)	2/24 (8.3%)	A群型不明(1) B群 (1)	0 / 24	0 / 27	1床 9 2" 7 3" 8 4" 6 5机 26 6" 11	0 0 0 0 0 0

表3 過去5ヶ年の調査における健康児童の溶連菌保菌状態と菌型分布

年度	対象	在籍数	延べ保菌者数/検査数(%) 直接培養による 増菌培養による	菌群分布	A群の菌型分布
S51	大沢野町大沢野小2年	37	18/109(16.5%) 41/109(37.6%)	A(40), C(1), 群不明(1)	AI2(17), AB3264(6), AI(1), AI(1), AI(1), AI2(1), AI2(1), AI2(14)
	富山市大広田小2年	40	17/120(14.1%) 54/120(45.0%)	A(54)	AI2(32), AMI2(2), AS(2), AI(2), AI(1), AI(1), AI(15)
	新湊市新湊小1年	42	16/164(9.7%) 48/164(29.2%)	A(34), G(13), B(1)	AI2(5), AMI2(8), AI(13), AI(7), AI(1), AI(1)
S52	福光町吉江小1年	30	6/118(5.0%) 15/118(12.7%)	A(14), 群不明(1)	AI(1), AS(1), AI(12)
	新湊市新湊小2年	42	8/161(4.9%) 20/161(12.4%)	A(13), B(4), G(3)	AI(4), AI(3), AMI2(1), AI(5)
S53	福光町吉江小2年	30	17/119(14.2%) 40/119(33.6%)	A(34), G(6)	AI(24), AB3264(7), AI(3)
	八尾町杉原保 年長組	29	17/102(16.6%) 30/119(25.2%)	A(34)	AI(18), AI2(15), AI(1)
S54	水見市加納小2年	36	17/139(12.2%) 36/139(25.8%)	A(12), G(15), B(3) C(3), 群不明(3)	AI(4), AI2(1), AMI2(1), AI28(1), AI(5)
	婦中町古里保 年長組	27	1/ 99(1.0%) 9/ 99(9.0%)	A(6), G(2), 群不明(1)	AI(1), AI2(1), AI(4)
総集計	溶連菌保菌率			A群241株の菌型分布	
	直接培養による	増菌培養による		A群 241株(80.8%)	A-12 83株 (34.4%) A-3 3株 (1.2%)
	117/1,131 (10.3%)	293/1,131 (25.9%)		G群 39株(13.0%)	(うちAMI2は12株) A-22 1株 (0.4%)
				B群 9株(3.7%)	A-4 61株 (25.3%) A-28 1株 (0.4%)
				C群 4株(1.3%)	A-1 19株 (7.8%) 型不明 60株 (24.8%)
				その他 5株(1.6%)	A・B3264 13株(5.3%)

表 4 臨床材料由来溶連菌の群型別分布 (55. 1 ~ 56. 3 富山市民病院, 医薬大附属病院, 県立中央病院)

分離菌の群型別 材料別	A 群										B 群	C 群	G 群	その他	合計
	1	3	4	4	5/27/44	6	12	Imp22 19	28 3264	B 型不明					
咽頭・扁桃 喀痰など	11	1	8	23	61 (うち3株MP)(うち12株MP)	4	20				14	1	11	4	158
膿・耳漏・皮 フ分泌物など	2		1	7	5 (うち1株MP)(うち1株MP)	1	1	2					1	1	21
尿・膈分泌物 など			1					2			7				10
その他	4										2		1		7
合計	17	1	10	0	30(4株MP)	66(13株MP)	0	0	1	5	24				
A群菌株中の 比率	(11.0%)(0.6%)(6.4%)(19.4%)(42.8%) (3.2%) (0.6%)(15.5%)										23	1	13	5	196
全菌株中の 比率	154 (78.5%)										(11.7%)	(0.5%)	(6.6%)	(2.5%)	

大山町におけるしょう紅熱・溶連菌感染の流行と患者発生施設の溶連菌保菌状態調査

見玉博英 久保義博 刑部陽宅 畑 祥子
山崎茂一 園家敏雄*

はじめに

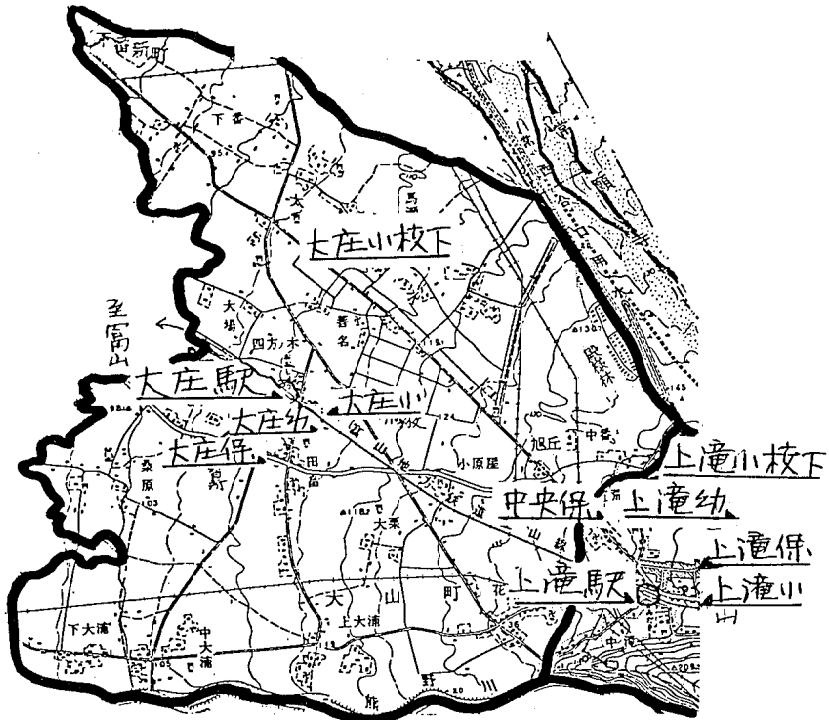
昭和 55 年 6 月から 7 月にかけて、大山町大庄地区の O 保育所、O 幼稚園を中心として、しょう紅熱としての届出はなかったが、溶連菌 A 群 M12 型（エリスロマイシン耐性）による感染症のかんりの規模の流行があった。次いで同年 9 月から 11 月にかけて、同町の隣接した上滝地区の K 保育所、K 幼稚園、C 保育所を中心として、同じ A 群 M12 型だが、エリスロマイシン感受性菌によるしょう紅熱、溶連菌感染症の小規模な流行があり、この地区の一部の患者（在宅幼児）からは A 群 B3264 型菌も分離された。更に 12 月に入り、初めの大庄地区で、流行には至らなかったが、A 群 M1 型のしょう紅熱

の発生があった。こゝに、流行の概況と各患者発生施設における溶連菌保菌状態について述べる。

流行の概況

大山町は富山市に隣接する農村地帯に位置し、人口約 1 万 2 千の町で、北東の大庄地区と南西の上滝地区にわかれている。大庄地区には、富山地铁立山線の大庄駅近くに、O 小学校、それに隣接して O 幼稚園、近くに O 保育所がある。上滝地区には、同じ立山線の上滝駅近くに、K 小学校、それに接して K 保育所、近くに K 幼稚園があり、更に大庄地区との境界近くに C 保育所がある（図 1）。

図 1 大山町通学区区域図



* 現 上市保健所

表1 各施設における患者発生概況と溶連菌分離状況

施設 月	大 庄 地 区			上 滝 地 区				その他	
	O 保育所	O 幼稚園	O 小	K 保育所	K 幼稚園	C 保育所	K 小		在宅 幼児
55年 5月	1								
6月	27 (A-M12:EM ^R 13)	28 (A-M12 EM ^R 12)							
7月	12 (A-M12, EM ^R 5)	8 (A-M12, EM ^R 5)	1 (A-M12, EM ^R)						
8月									
9月		1*			1*			1*O M 小学校	
10月	2	1*	3* (AB3264, 1 B群 1*)	8 (A-M12, EM ^S 8)		2 (A-M12, EM ^S 2)	1 (A-M12, EM ^S 1)		
11月				1	2 (A-M12 EM ^S 1)	1	1	4 (AB3264, 2)	
12月	(A-M1, TC 2* CP, EM ^R 2)								
患者 数 計	44 A-M12, 18 EM ^R A-M1, 2	38 A-M12, 17 EM ^R	4 A-M12, 1 AB3264, 1 B, , 1	9 A-M12, 8 EM ^S	3 A-M12, 1 EM ^S	3 A-M12, 2 EM ^S	2 A-M12, 1 EM ^S	4 AB3264, 2	総計 107

* しょう紅熱患者としての届出あり

** EM^R:エリスロマイシン耐性, EM^S:エリスロマイシン感受性

両地区での患者発生状況と、患者からの溶連菌分離状況は表1の通りであった。まず、55年6月から7月にかけて、大庄地区のO保育所で39名、O幼稚園で36名の溶連菌感染症患者の発生があり、5月のO保育所の1名と7月のO小学校の1名を加えると、患者総数は77名に達した。これら患者についての溶連菌分離状況を見ると、発病と検査の時点がかなり異なるものを含めて、77名中36名から溶連菌が分離され、それらは総てエリスロマイシン耐性のA群M12型菌であった。8月に入ると、この地区には全く患者発生が見られず、一応本菌による流行は終息した。

次いで、9月末から11月にかけて、隣接の上滝地区のK保育所で9名、K幼稚園で3名、C保育所でも3名のしょう紅熱および溶連菌感染症の発生が見られ、K小学校の2名、在宅幼児の4名を加えると、患者数は22名に達した。これらの患者について、溶連菌の分離状況を見ると、22名中12名にA群M12型菌が検出され、他の2名（いずれも在宅幼児）からはA群B3264型菌が検出された。また、今回のM12型菌は総てエリスロマイシン感受性菌であって、大庄地区の6～7月の流行とはフォークスを異にするものと考えられた。同じ時期に前述の大庄地区でもO保育所で2名、O幼稚園で2名、O小学校で3名計7名の患者発生があったが、この7名からは全くA群M12型菌は分離されず、しょう紅熱と診断された1名からB群菌が、他の1名からはA群B3264型が分離された。上滝地区では、12月に入ると全く患者発生がなく、流行は終息した。しかしながら、12月には再び大庄地区のO保育所のあるクラスで、しょう紅熱患者2名（うち1名正式届出）の発生があり、共にA群M1型菌が分離された。このM1型菌によるしょう紅熱はその後広がることなく、56年1月になると、両地区共に全く患者発生はなくなった。

患者発生施設の溶連菌保菌状態

1. 大庄地区

大庄地区の施設別の溶連菌保菌状態を表2に示した。流行のピークをや、過ぎた7月4日の時点で、O保育所とO幼稚園の溶連菌保菌者は、それぞれ64名中14名と67名中19名であり、その殆んどは流行菌型であるA群M12型菌（エリスロマイ

シン耐性）の保菌者であって、同じ菌型でエリスロマイシン感受性株の保菌者は1名見出されたのみであった。これら保菌者に抗生物質による治療を勧告し、7月24日に再び両施設の保菌状態を調べたところ、溶連菌保菌率は著しく低下し、A群M12型（エリスロマイシン耐性）の保菌者はO保育所、O幼稚園共に5名のみであった。更に、O幼稚園の4才児クラスで、9月に1名のしょう紅熱患者（菌は分離されていない）の届出があったことにより、9月16日に同クラスの保菌状態を調べたが、22名中保菌者は0であった。10月1日には、両施設全員について、再び追跡調査を行なったが、溶連菌保菌率は低く、6～7月の流行菌型の保菌者はO保育所で4名、O幼稚園で2名のみであった。同じ10月には、O小学校でしょう紅熱および溶連菌感染症患者が発生したことにとともに、患者発生クラスである2年のみを検査したところ、溶連菌保菌率は47名中7名で、そのうち3名がA群M12型菌の保菌であったが、これは隣接地区の同時期の流行菌型と同じく、エリスロマイシン感受性であった。また、12月に入ってA群M1型菌によるしょう紅熱の発生にとともに、12月15日にO保育所の保菌状態を見たが、42名中保菌者は9名で、全員がA群M1型の保菌であった。このように、大庄地区では6～7月の流行菌型であったエリスロマイシン耐性のA群M12型菌保菌者は徐々に減少し、12月にA群M1型菌によるしょう紅熱が発生した時点では、M12型菌は殆んど消失し、かわってM1型菌保菌者が多く、半年の間に優勢菌型が完全に変わってしまった。

2. 上滝地区

上滝地区の施設別の溶連菌保菌状態を表3に示した。流行中の10月末から11月初めにかけて、この地区の患者発生3施設の保菌状態を見たが、溶連菌保菌者はK保健所で114名中49名、K幼稚園で89名中23名、C保育所で82名中23名であり、保菌者の大半は流行菌型であるエリスロマイシン感受性のA群M12型であった。大庄地区の流行菌型であったエリスロマイシン耐性のM12型菌保菌者はC保育所に1名見出されたのみであった。その他の菌型では、K保育所にA群M1型菌保菌者が8名、K幼稚園にA群B3264型があるクラスに集中して8名見出されたのが注目された。AB3264型菌保菌

表2 大庄地区施設別検査結果

施設	在籍	7-4	7-2-3	9-1-6	10-1	10-15	12-15(直接)のみ	備考
大庄保育所	67	保菌率A-M12その他 14/64 13/64 A? (EM ^R) 1 2才児クラスは保菌 なし	保菌率A-M12その他 6/58 5/58 G 1 (EM ^R) 同左	—	保菌率A-M12その他 5/64 4/64 G 1 (EM ^R) 同左	—	保菌率 A-M12 9/42 9/42 4～5才クラス に集中	7-4 落下細菌と机 ふきとりから A-M12 検出
大庄幼稚園	67	保菌率A-M12その他 19/67 17/67 G 2 (EM ^R 16) (EM ^S 1) 保菌者は5才児クラ スに集中	保菌率A-M12その他 6/66 5/66 A? 1 (EM ^R)	保菌率 0/22 4才児クラス のみ	保菌率A-M12その他 5/64 2/64 A-31 (EM ^R) A-281 G, 1	—	—	A-M12(EM ^S) の保菌者は健康, 同クラス内の A-M12(EM ^R) 保菌者は1名の み
大庄小	2年のみ 47	—	保菌率 A-M12 2/22 2/22 (EM ^R) 兄弟が保又は幼に 在せきの保菌者	—	保菌率A-M12 1/8 1/8 (EM ^R)	保菌率 A-M12 7/47 3/47 (EM ^S) 2年のみ	保菌率 7/47 3/47 (EM ^S) G, 2 その他 A?, 2	
小見小	2年のみ 33			保菌率A-M12 8/33 5/33 (EM ^R) A-?, 1 G, 1	保菌率A-M12 1/8 1/8 (EM ^R) その他 A-4, 1 (EM ^R) A-?, 1 G, 1			

大庄地区 延検査数 593
 保菌者数 82
 A-M12(EM^R):53, A-M12(EM^S):4,
 A-1:9, A-3:1, A-4:1, A-28, 1
 A-?:5, G:8

表3 上海地区施設別検査結果

施設	在籍	9-10	10-28	11-5	11-7	11-27(直接のみ)	備考
上滝保育園	115	—	保菌率 48/99 A-M12 38/99 (EM ^S) A-1, 1 G, 1 その他 A-4, 1	保菌率 1/15 A-M12 1/15 (EM ^S) 前回の欠席者	—	保菌率 6/110 A-M12 4/110 (EM ^S) その他 A-1, 2	保菌者は3才児以上に集中, 2才児以下は保菌者なし
上滝幼稚園	92	保菌率 1/28 A-M12 0/28 (患者発生クラス)	その他 A-4, 1	保菌率 23/89 A-M12 9/89 (EM ^S) A1, 3 AB3264保菌者 A4, 1 は「もも」に B, 1 集中 G, 1	—	保菌率 6/90 A-M12 4/90 (EM ^S) AB3264 1 その他 A-1, 1	11-5のAB3264保菌者は, 11月発生の同型菌による患者(在宅幼児2名)と関連あり
中央保育所	87	保菌率 2/11 A-M12 2/11 (EM ^S) (患者発生クラス)	—	保菌率 21/71 A-M12 17/21 (EM ^S) A1, 3 (EM ^R) A6, 1 (EM ^R I)	—	保菌率 9/85 A-M12 9/85 (EM ^S)	A-M12(EM ^R)の保菌者は健康, 同クラス内に他にA-M12保菌者なし
在宅幼児	—	—	—	—	—	保菌率 1/21 A-M12 1/21 (EM ^S)	—
上滝小	1~4年 343	—	—	保菌率 5/20 A-M12 5/20 (EM ^S) 兄弟が幼又は保, 在籍の保菌者	—	保菌率 47/340 A-M12 13/340 (EM ^S) A?, 1, B, 1, G, 3, ?, 1 その他 A-1, 28	A-M12 28株中27株はTC, CP, EM感受性, 1株TCのみ耐性
上滝中	—	—	—	—	保菌率 4/41 A-M12 3/41 (EM ^S)	その他 G, 1	患者発生地区の中学生のみ, 保菌者4名中3名は住所が小見

上海地区 延検査数 1,171 A-M12(EM^S):144, A-M12(EM^R):4, A-M1:49,
 保菌者数 234 AB3264:17, A-4:3, A-6:1, A-?:4,
 B:3, G:8,?:1

者のうち2名は、同時期の患者（在宅幼児でA群B3264型菌を分離）と兄弟関係にあった。11月末の追跡調査では、エリスロマイシン感受性のA群M12型菌保菌者は、K保育所、K幼稚園で各4名、C保育所で9名と著しく減少した。同時期に行ったK小学校の保菌状態調査では、A群M1型菌が多いのが注目された。

ま と め

大山町では、しょう紅熱・溶連菌感染症の流行としては、6～7月の大庄地区におけるエリスロマイシン耐性のA群M12型によるものと、9～11月の上滝地区におけるエリスロマイシン感受性のA群M12型によるものと2つであったが、その他に11月には上滝地区にA群B3264型、12月には大庄地区にA群M1型による散発的患者発生も見られ、それぞれの患者発生時期には対応する菌型の保菌者がバックグラウンドに多数いることが確認された。

百日咳流行予測調査

児玉博英 刑部陽宅 久保義博 畑 祥子

はじめに

副作用、後遺症等の問題に関連して、一時期乳幼児におけるワクチン接種率がかなり低下した。百日咳に関してもその例にもれず、ワクチン接種率の低下を反映して、全国的に届出患者数が増加している。富山県においても、昭和25年をピークとして、届出患者数は激減し、昭和50年は0であったが、51年27名、52年45名、53年84名、54年101名、55年11名と、54年までの4年間は、本疾患の漸増傾向が明瞭に認められ、54年には患者からの菌検出例もあった。集団免疫の効果を維持しながら、副反応等の予防接種事故を最小限にとどめる目的で、昭和51年度から予防接種法が改正され、3種(または2種)混合ワクチンのI期接種時期が延長され、富山県では原則として満2才以後I期の接種がなされるようになった。そこでワクチン接種による免疫効果の実態を知り、今後の本症流行を防止することを目的として、昭和50年以来、若年層における百日咳旧株(ワクチン株)と新株(最近の流行例から分離された株)両抗原に対する血中凝集抗体レベルとワクチン歴の関係を調べてきた。本年度は、従来から欧米で標準的に使われてきた株を加え、3種の抗原に対する凝集抗体レベルを測定した。ここでは、本年度の成績と共に、過去6年間のデータを総括して述べる。

調査対象および方法

原則として10才以下の児童・乳幼児を対象としたが、0才児については3ヶ月未満を除外した。その内訳は下表の通りである。

年令階層	検体数	備考
0	6	富山市民病院
1～2才	15	富山市民病院
3～5才	41	立山町五百石保育所
6～11才	100	高岡市東五位小学校

抗体価の測定：百日咳菌ワクチン株(東浜株)、新鮮株(最近の流行例分離の山口株)および標準株(

欧米で従来から標準的に用いられている18323株)の3種抗原(それぞれLot1:1980-2-27, Lot1:1980-3-17 および Lot1980-5-21)に対する凝集抗体価を、マイクロタイター法で測定した。

pH 7.0 のリン酸塩緩衝化生理食塩水で各抗原原液(500bi/mlを50倍に希釈し、非働化後の被検血清の5倍希釈からの2倍段階希釈各50μlのシリーズに等量加え、37℃、2時間反応後、冷所に一夜静置判定した。凝集の程度は、黒色紙をバックにして実体顕微鏡(×6)で判定し、1+以上の凝集を示す最高希釈倍数(抗原による希釈を含む)をもって抗体価とした。なお、3種抗原の抗原型の関係は下表の通りである。

抗原	抗原型	毒力
ワクチン株(東浜)	1, 2, (3)	強毒
新鮮株(山口)	1, 3	弱毒
標準株(18323)	1, 2, 3	強毒

結果

各年令階層別、ワクチン歴別の抗体価分布を表1に示す。0才児群は例数が少ないが、全例ワクチン接種歴はなく、抗体レベルも一般に低く、ワクチン株に対しては全例20倍かそれ以下であったが、新鮮株に対して40倍を示したものが1例、標準株に対して40倍を示したものが2例あった。

1～2才児群も大部分ワクチン歴はなく、従って抗体価も一般に低かったが、1例、ワクチン歴が全くないにもかかわらず、新鮮株に対して160倍の高い抗体価を示した。1～2才児群でI期1～3回を終了した5例について見ると、全く抗体の認められないのは1例のみであった。

3～5才児群では、ワクチン不完全接種群でもワクチン株に対して或程度のレベルの抗体が認められ、ワクチン完全接種群では、更に高いレベルの抗体が認められた。また、1例は全くワクチン歴がないにもかかわらず、新鮮株に対して80倍の抗体価を示していた。

6～11才児群では、百日咳ワクチンⅡ期の追加接種からかなり時日が経過しているために、ワクチン完全接種群の抗体レベルを、3～5才児群のそれと比較するとやや低い傾向ではあったが、ワクチン不完全接種群も含めて、ワクチン株に対して抗体が全く認められないという例はなかった。この年齢階層では、ワクチン完全接種群と不完全接種群の間に抗体価の分布の上で明瞭な違いは認められなかった。

考 察 と 総 括

本年度を含めて、過去6年間の調査対象者について、百日咳菌に対する凝集抗体価の分布が、ワクチン接種歴とかなり密接に関連していることは、これら対象者の血中抗体が大部分はワクチン接種によることを意味するものであろう。特に本年度の結果からも明らかなように、3～5才児群のワクチン完全接種グループの抗体レベルはかなり高く、凝集抗体が直接感染防御に関与するわけではないとしても、ワクチンの有効性は間接的に裏付けられ、富山県ではワクチン接種率がかなり高率であることから、この年齢階層では充分な集団免疫が成立していることは疑問の余地がない。

問題は、現行のスケジュールではワクチン未接種である0～2才児の年齢階層における感染防御をどうするかという点にある。実際に、表2に示したように、過去6年間の対象者でワクチン歴の全くない者の間にも、百日咳菌新鮮株に対する抗体価が80倍以上を示した例が8例あり(これら総てについて、ジフテリア毒素に対する中和抗体が全く認められなかったことは、ワクチン未接種を裏付けている)、そのうち3例は0～2才児であった。その他にも、新鮮株に対して20～40倍の低いレベルの抗体価を示したものが多数認められた。これらが総て感染による抗体ではないにしても、少なくとも一部は感染または不顕性感染による抗体の可能性が強く、こうした血清疫学的調査からも、ジフテリアと異なり百日咳に関しては、特にワクチン未接種者の間に、時折自然感染が見られることが示唆される。ワクチン接種の年齢に達する2才以上の年齢階層では、高い接種率を維持する努力で問題は解決されようが、0～2才児群は現状では無防備に近い状態であり、速かにより安全な精製ワクチンが実用化されることを切望する。

また、ジフテリア毒素中和抗体の測定のように、実際の感染防禦抗体レベルの測定法が標準化されるならば、より説得力のあるデータが得られるであろう。

表1 百日咳に関する年齢階層別予防接種歴と抗体価分布

年齢	ワクチン歴	抗原の種類	抗体価								平均抗体価 (管数)	
			管数 希釈	1 ≤10	2 20	3 40	4 80	5 160	6 320	7 640		8 1280
0才(7例) 1例検体 なし	なし(6例)	東浜 山口 18323	2	4								1.67
			4	1	1							1.50
			1	3	2							2.17
1~2才(16例) 1例検体 なし	なし(10例)	東浜 山口 18323	3	6		1						1.90
			4	3	2			1				2.10
			2	6	2							2.00
	I期 1~3回(5例)	東浜 山口 18323	1	2	2							2.20
				3	1	1						2.60
				2	1	1						2.20
3~5才 (41例)	なし(15例)	東浜 山口 18323			1							—
							1					—
				1								—
	I期 1~3回(10例)	東浜 山口 18323		3	1	5	1					3.40
				2	5	3	3					3.40
				2	2	3	1	2				3.90
I期不完全+ II期(5例)	東浜 山口 18323			1	2	1	1				3.40	
				2	2	1					2.80	
				1	1	1	1	1			4.00	
完全接種 (24例)	東浜 山口 18323				10	6	5	2	1		4.08	
			1		11	7	3	2			3.70	
					7	5	8	3	1		4.42	
不明(1例)	東浜 山口 18323			1							—	
				1			1				—	
6~11才 (102例) 2例検体 なし	なし(2例)	東浜 山口 18323		1	1							2.50
						1	1					3.50
						1	1					3.50
	I期 1~3回(27例)	東浜 山口 18323		1	8	8	4	5	2			3.44
					7	6	8	3	1	1		3.44
					4	3	9	7	3	1		4.19
I期不完全+ II期(27例)	東浜 山口 18323			6	6	6	6	2	1		3.81	
				7	6	8	4		2		3.63	
				1	5	6	11	3	1		4.48	
完全接種 (43例)	東浜 山口 18323			5	9	17	6	6			3.98	
				8	14	14	5	2			3.51	
				2	6	11	15	8	1		4.56	
不明(1例)	東浜 山口 18323			1								
			1									

検査総数 162 使用3種抗原の抗原型

東浜：1, 2, (3), 山口：1, 3, 18323：1, 2, 3

表2 ワクチン接種歴のない個体における百日咳凝集抗体レベル

年数	例数	百日咳凝集抗体レベル					
		東浜(ワクチン株)に対する抗体		山口(新鮮株)に対する抗体			
		低レベルの抗体の陰性 (≤10)	高レベルの抗体の陰性 (≥80)	低レベルの抗体の陰性 (≤10)	高レベルの抗体の陰性 (≥80)		
S50	2例(1~2才(2))	2	0	2	0	0	0
S51	8例 3~5才(1) 6~10才(7)	6	2	5	3	0	0
S52	18例 0才(3) 1~2才(4) 3~5才(1)	14	3	13	4	1*	1
S53	27例 0才(0) 1~2才(2) 3~5才(4) 6~10才(1)	19	7	13	10	4*	1
S54	59例 0才(20) 1~2才(38) 3~5才(1)	40 (1例検体なし)	17 (1例検体なし)	45	13	0	0
S55	20例 0才(7) 1~2才(0) 3~5才(1) 6~10才(2)	5	13	8	8	3*	1
総計	134例 0才(40) 1~2才(76) 3~5才(8) 6~10才(0)	86	42	86	38	8*	1

* 感染による抗体の可能性あり

ジフテリア流行予測調査

刑部陽宅 久保義博 畑 洋子 児玉博英

はじめに

昭和36～37年の氷見地区での流行を最後に、県下ではジフテリアの流行は全くなく、散発的な患者数も激減し、昭和54、55年共に届出患者数は0である。しかしながら、本疾患に関しても、百日咳と同様の理由から、一時期ワクチン接種率が低下し、患者数が増加する可能性もある。本調査は、若年層におけるジフテリア毒素に対する抗体保有状況を、細胞培養系を用い、毒素の細胞毒性の中和で測定するという方法で調べ、ワクチン接種歴との関連で、集団免疫の状況を把握し、今後の本疾患の流行を予測する資料とするものである。

昭和51年度から、百日咳同様にⅠ期の接種時期が延長され、それに加えて、従来のⅢ期接種（小学校入学時）が省略されることになった。本調査は、ワクチン接種方式が変更される前の昭和50年度から始められているので、変更後の集団免疫の効果を従来のものと比較する場合に、非常に貴重なデータを提供するものと考えられる。ここでは昭和55年度の成績と共に、過去6年間の成績をまとめて考察する。

調査対象および方法

対象者は、原則として百日咳流行予測調査の項に示した表と同一であるが、検体量不足等により、例数は若干異なっている。

方法：ジフテリア毒素中和抗体の測定は前年度に準じて行なった。毒素の細胞毒性を中和する血清の最高希釈倍数から、国際単位に変換した。両者の関係は下表の通りである。

細胞毒性を中和する血清の最高希釈倍数	原	2	4	8	16	32	64	128	256	512
国際単位	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56

結果と考察

表1に昭和55年度の調査における年令階層別、ワ

クチン歴別のジフテリア毒素中和抗体の分布を示す。百日咳同様ワクチン接種歴のない例は少なく、0才児群7例、1～2才児群10例、3～5才児群1例、6～11才児群1例であったが、これらの中で明瞭に中和抗体が認められたのは0才児の1例のみであり、他は殆ど抗体陰性であった。この1例は採血時生後5ヶ月であって、低いレベルの百日咳凝集抗体をも保持していたことから、母親からの移行抗体残存の可能性も考えられる。一方3～5才児群と6～10才児群のワクチン接種歴を有するものについて見ると少数の例外はあるが、ワクチン接種歴が完全に近づく程抗体レベルが高いという傾向が明瞭である。兩年令階層のワクチン完全接種者計66名では、抗体陰性はわずか3名のみで、殆どが感染防禦レベル以上の抗体を保持していた。

このような本年度の調査結果は、過去5年の結果とほぼ同様であった。表2には、本年度を含めて、過去6年間の調査対象者のうち、ワクチン接種歴のない134名についての抗体レベルを示したが、123名までは全く抗体陰性で、10名が低いレベルの抗体を保持していたにすぎず、実際の感染によると思われる抗体が認められたのは、生後8ヶ月の乳児1例のみであった（この例では、百日咳に対する抗体は全く陰性）。

表3には、各年令階層におけるワクチン完全接種者の抗体価分布を示した。昭和54、55兩年度の3～5才児群と6～10才児群では、共にⅡ期までのワクチン接種であり、後者ではブースターからの時日が経過しているために、前者より抗体レベルがやや低いという傾向はあるが、殆どが感染防禦には充分と思われる抗体を保持していた。ワクチン接種スケジュール変更以前の、昭和51、52兩年度の6～10才児群や、昭和50、51兩年度の11～15才児群では、それぞれ、Ⅲ期およびⅣ期までのブースター接種を受けているために、抗体レベルは更に高く、これらの年令階層では、ジフテリア罹患の好発年令からはずれていることでもあり、むしろ必要以上に高いレベルの抗体と考えられる。

最も興味深いのは、ワクチン接種スケジュール変更

表1 ジフテリアに関する年齢別ワクチン接種歴と毒素中和抗体価分布

年令	ワクチン歴	抗体価									平均 抗体価 (管数)
		管 数 1. 0.005	2 0.01	3 0.02	4 0.04	5 0.08	6 0.16	7 0.32	8 0.64	9 1.28	
0才(7例)	なし(7例)	5	1		1						1.57
1~2才 (16例)	なし(10例)	9	1								1.10
	I期1~3回 (6例)	1	1	1	2	1		1			4.83
3~5才 (41例)	なし(1例)	1									-
	I期1~3回 (10例)	2	3	1	2	1		1			3.10
	I期不完全+ II期(5例)	1						1	1		5.60
	完全接種 (24例)	2	1	1	3	8	4	5	1		6.04
	不明(1例)	1									-
6~11才 (102例) 2例検体 なし	なし(2例)	2									1.00
	I期1~3回 (28例)	5	4	7	6	6					3.14
	I期不完全+ II期(27例)	4	2	2	3	7	7	2			4.33
	完全接種 (42例)	1	2	7	11	12	4	4	1		4.52
	不明(1例)				1						-

検査総数 164

表2 ワクチン接種歴のない個体におけるジフテリア毒素中和抗体レベル

年度	例数と年齢区分	ジフテリア毒素中和抗体レベル		
		陰 性	低いレベル の抗体	高いレベル の抗体
		(≤ 0.005 単位)	(≤ 0.04 単位)	(≥ 0.08 単位)
S50	2 (1～2才(2))	2	0	0
S51	8 3～5才(1) 6～10才(7)	8	0	0
S52	18 0才 (3) 1～2才(14) 3～5才(1)	18	0	0
S53	27 0才 (10) 1～2才(12) 3～5才(4) 6～10才(1)	24	3	0
S54	59 0才 (20) 1～2才(33) 3～5才(1)	54	4	1*
S55	20 0才 (7) 1～2才(10) 3～5才(1) 6～11才(2)	17	3	0
総計	134 0才 (40) 1～2才(76) 3～5才(8) 6～11才(10)	123	10	1*

* 自然感染によると思われる抗体

前後の、昭和51,52両年度の6～10才児群と、昭和54,55両年度の同年令階層の抗体価分布の比較であるが、前者では、Ⅲ期のブースター接種の影響が、顕著に抗体価の分布に反映されている。

このように、ワクチン接種スケジュール変更前後の、実際のジフテリア毒素中和抗体レベルの調査から、本疾患に対する集団免疫の確立という点では、小学校入学時の追加接種の省略は全く問題がないと思われる。このことは、逆に、昭和50年度まで、長年にわたり膨大な費用、時間および労力を費したことに少なからぬ疑問を投ずるものであろう。

ジフテリアに関してまた、百日咳と同様、現行の方式では、2才児以下は無防備の状態である。幸いにして現在は実際の感染例は極めて少ないが、ジフテリアトキソイドの安全性に問題はないとされているので、より安全な百日咳精製ワクチンが開発さ

れば、再び3種混合ワクチン接種時期を早めることも可能になり、この問題は自動的に解決されるであろう。

ま と め

1. 過去6年間に調査対象とした中学生以下の年齢階層において、ジフテリアトキソイド接種歴のない者は殆どジフテリア毒素中和抗体陰性であり、ワクチン完全接種者では、殆どが感染防禦レベルを超える抗体を保持していた。

2. この事実は、上記年齢階層に認められるジフテリア毒素中和抗体が、殆ど総てワクチン接種によることを意味しており、ジフテリアに関しては顕性または不顕性感染の機会が稀であることを示すもので、県下の本症届出患者数が近年は極めて少ないこと、よく符合している。

3. 小学校入学時の追加接種が1回省略された現

行のワクチン接種方式でも、高い接種率が維持されるかぎり、ジフテリアに関して充分効果的な集団免疫を期待し得る。

表3 ワクチン完全接種者におけるジフテリア中和抗体レベル

年度	年齢階層と ワクチン接種	例数	抗体価											平均 抗体価 (管数)	
			管数 単位	1 ≤0.005	2 0.01	3 0.02	4 0.04	5 0.08	6 0.16	7 0.32	8 0.64	9 128	10 256		11 512
S54 S55	3~5才 (I期3回 +II期)	41		2	2	4	2	7	10	8	5	1			5.51
S54 S55	6~10才 (I期3回 +II期)	68		2	6	9	16	16	12	6	1				4.66
S51 S52	6~10才 (I期3回 +II期+III期)	56					2	9	10	17	12	4	2		6.85
S50 S51	11~15才 (I期3回+II 期+III期+IV)	36				2	1	2	6	2	14	2	4	3	7.58

都市河川水のサルモネラ定点観測

山崎 茂一 園家 敏雄* 畑 祥子

目 的

富山県内における人からのサルモネラは近年多様化の傾向が認められる。そこで都市河川の定点観測を実施し、分離されるサルモネラの菌型と人由来サルモネラの関連性を検討した。

調 査 方 法

調査は前回(昭和54年度 富山衛研年報 144頁)同様に実施したが、昭和56年6月から検体処理は径4.7 cm, 0.45 nmのメンブランフィルターを用い、各検水 500mlを濾過し濾紙を増菌培養に供した。

結果および考察

都市河川におけるサルモネラの分布は表1、図1に示した如く、河川Iは50.0~95.5%、河川Mは63.6~86.4%および河川Aは77.3%で、全平均171/220 77.7%の汚染率であった。河川I及び河川Mでみられる如く、その上流ですでに高い汚染があり、支川の流入で一時的菌検出率の減少をみるが市街地を通過後は更により以上のサルモネラ汚染を受けて市街地を脱するようである。また各定点における菌型分布は1定点で2~6菌型の分離とサルモネラが多様化が認められた。

本調査で得られたサルモネラの年次別型別は昭和54年6~12月分は38菌型127株、55年は36菌型147株および56年1~3月は8菌型32株計58菌型306株であった。得られた306株のサルモネラ菌型は表2の如く、B群とC1群が共に13菌型、C2群8菌型の順で、この3群とS. arizonaで大部分の菌型を占めた。今回は特に、55年4月にI-4地点でフェージ型別不能のS. typhiが、56年1月にはI-1地点からフェージ型E1のS. typhiとI-2地点からフェージ型D2のS. typhiが、さらに同年3月の調査でI-4地点からフェージ型E1のS. typhiが分離されたので、それらの追跡調査を実施している。また新しい血清型としてB:i:l, v, 40:g, m, :- その他S. arizonaで6菌型

分離されたが、これらはサルモネラセンターに送付し確認を依頼中である。

人由来サルモネラは表3の如く54年20菌型43株、55年20菌型69株および56年1~3月は7菌型12株計30菌型124株で、環境由来株と同様にB群とC1群各9菌型で大部分を占めている。この中S. oranienburg, S. seegfeld, S. worthington および40:g, m:-を除き他は全て今回実施した環境調査にみられるサルモネラ菌型で、人⇄環境の密接な関連が想定される。

河川水由来の306株および人由来の124株につき栄研3濃度ディスクを用い薬剤感受性を測定したところ耐性菌はS. typhimurium, S. give およびS. litchfieldの順に14菌型で、表4に示す如く河川由来は36/306(11.8%)、人由来は9/124(7.3%)が1~5剤の薬剤耐性菌であった。

ま と め

昭和54年6月より56年3月まで富山市内を流れる3河川で10定点を定め、毎月1回河川水を採取しサルモネラの分離を試みたところ、次の成績を得た。

1. S. infantis, S. paratyphi B および S. typhimurium をはじめ58型菌306株を分離した。これら各定点での検出率は50.0%~95.5%で、1定点から2~6菌型のサルモネラが分離される場合もあった。
2. 分離したサルモネラ306株の6種抗生剤の中、いずれかまたは数種の薬剤に対する耐性菌は36/306, 11.8%であった。
3. 河川水の調査時期に人から分離した30型菌124株のサルモネラと比較したところ、その大部分は河川水にみられた菌型であった。

* 現 上市保健所

表1 月別・定点別サルモネラの分離状況(表中の数字は1定点から分離されたサルモネラの菌型数を示す)

年 月	定 点											計	
	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	M-1	M-2	M-3	A-1			
54. 6	3	4	3	2	3	2	4	1	3			6	31
7	3	2	3	1	0	1	0	1	4			2	17
8	5	4	3	1	3	2	3	3	2			5	31
9	3	1	1	2	1	2	3	0	1			3	17
10	1	1	1	0	2	0	0	0	1			1	7
11	5	4	2	1	0	0	1	0	0			2	15
12	1	1	1	1	0	1	1	0	1			2	9
小計	21	17	14	8	9	8	12	5	12	12	21		127

55. 1	2	3	1	0	0	0	1	0	0			1	8
2	2	3	2	2	2	3	2	3	2			2	23
3	1	1	3	0	0	1	2	2	1			1	12
4	2	2	2	1	2	2	1	2	2			1	16
5	3	1	3	1	2	1	2	1	2			1	17
6	3	2	1	0	0	0	1	1	1			2	11
7	2	2	1	1	0	1	2	1	1			1	12
8	0	0	0	0	0	1	1	0	0			0	4
9	2	1	3	1	2	1	1	0	2			0	13
10	4	1	2	1	0	2	1	1	1			1	14
11	0	1	1	1	1	1	0	1	0			2	8
12	1	1	1	0	1	1	2	1	1			0	9
小計	22	18	20	8	10	14	16	12	15	12	12		147

56. 1	2	3	1	0	0	1	2	2	3			0	14
2	1	1	1	0	1	1	0	0	1			2	8
3	1	1	4	0	0	0	1	1	2			0	10
小計	4	5	6	0	1	2	3	3	6	2		2	32
総計	47	40	40	16	20	24	31	20	33	35			306
地点別 陽性数	20/22 (90.9)	21/22 (95.5)	21/22 (95.5)	13/22 (59.1)	11/22 (50.0)	17/22 (77.3)	18/22 (81.8)	14/22 (63.6)	19/22 (86.4)	17/22 (77.3)			171/220 (77.7)

表2 分離サルモネラの菌型分布

	54年 6月-12月	55年 1月-12月	56年 1月-3月	計
B 群* ○S.paratyphi-B	5	15	4	24
○S.java		4		4
○S.stanley	6	3		9
S.saintpaul	1			1
○S.chester	2	3		5
S.sandiego		6	2	8
○S.derby	9	5		14
○S.agona	1	1		2
○S.typhimurim	12	10	1	23
S.B:i:l,v**			1	1
S.gloucester	1			1
○S.bredeney		2		2
○S.heidelberg		1		1
C1群○S.ohio			1	1
○S.isangi	1			1
S.norwich		1		1
○S.braenderup	1	11		12
S.montevedeo		2		2
○S.thompson	4	1		5
S.singapore	1			1
S.escanaba	1			1
○S.bonn	3			3
S.potsdam		1		1
○S.virchow	1	1		2
○S.infantis	4	21	10	35
○S.tennensee		3		3
C2群○S.narashino		1	1	2
S.nagoya	7			7
S.muenchen	2	3		5
S.manhattan	4			4
S.newport	3			3
S.kottbus	1			1
○S.litchfield	1	5	5	11
S.bovismorbificans		1		1

	54年 6月～12月	55年 1月～12月	56年 1月～3月	計
D1群○S. typhi		1	3	4
○S. enteritidis	2	3		5
S. panama		2		2
E1群○S. anatum	1	2		3
○S. london	1	3		4
○S. give	14	2		16
S. orion	4			4
E2群 S. binza			1	1
E4群 S. senftenberg		3		3
S. krefeld		2		2
G2群 S. havana	1			1
K 群○S. cerro		1		1
R 群 S. sachsenwald	1			1
40:g, m, :- **		1		1
S arizona				
38:z10:z53 **	11	1		12
38:z52:z53 **		1		1
48:i:z **	1			1
48:l, v:1, 5, 7	5	6		11
48:l, v, z13:1, 5, 7, **		3		3
48:l, z13:1, 5, 7	2			2
48:z10:z53 **	1			1
50:z52:z53		3		3
60:r:z	1			1
64:z10:z53 **	1			1
同 定 中	10	12	3	25
計	38菌型 127株	36菌型 147株	8菌型 32株	58菌型 306株

*:人からも分離された菌型

**:サルモネラセンターで確認中

表3 人由来サルモネラの菌型分布

		54年 1月～12月	55年 1月～12月	56年 1月～3月	計
A 群	○S.paratyphi-A	(1)			1
B 群	S.paratyphi-B	3	2		5
	S.java	1	9	2	12
	S.stanley	3			3
	S.chester	1			1
	S.derby	(1)			1
	S.agona	1	2		3
	S.typhimurium	3〔2-89〕	11〔1-11〕	1	15
	S.bredeney	1			1
	S.heidelberg	1	1		2
C1群	S.ohio		1		1
	S.isangi		1		1
	S.braenderup		4		4
	S.thompson	2			2
	S.bonn	2			2
	S.oranienburg		1		1
	S.infantis	3	8〔1-5〕	1	12
	S.virchow		2		2
S.tennessee	1	2		3	
C2群	S.narashino			1	1
	S.litchfield	1	5	1	7
D1群	S.typhi	12	7	5	24
	S.enteritidis	1〔1-4〕	5		6
E1群	S.anatum	3	1		4
	S.london	1	1		2
	S.give	1			1
	○S.seegefeld		1		1
G2群	○S.worthington		4		4
K 群	S.cerro		(1)		1
	○40:g,m:-			(1)	1
		20 菌型 43 株	20 菌型 69 株	7 菌型 12 株	30 菌型 124 株

備考 ()内は海外より

[]食中毒件数一人よりの分離株数

○ 印は今回の河川水調査で認められなかった菌型

表4 サルモネラの薬剤耐性
河川水 (S54.6~S56.3)

人 (S54.1~S56.3)

菌 型	抗生物質耐性	菌 型	抗生物質耐性
S. derby	S	S. paratyphi-A	S
S. typhimurium × 4	T, C, S, K	S. agona	S
〃 × 4	T, C, P	S. typhimurium	T, C, K(48)
〃 × 2	T, S, P	〃 × 2	T, S(41)
〃	T, P	〃	T, K(2)
S. braenderup	T, S, CL	〃	S
S. infantis	S	〃	T
S. narashino	P	S. vircho	K
S. muenchen	T, C, S, K, P	栄研3濃度デスク使用 但しSは昭和デスク使用 T : テトラサイクリン C : クロラムフェニコール S : ストレプトマイシン K : カナマイシン CL: コリスチン P : アミノベンジルペニシリン × : 菌株数を示す () : 食中毒由来分離菌株数を示す	
S. manhat tan × 2	T, S, P		
S. lit chfied × 3	T, C		
〃	C		
S. panama × 2	T, S		
S. london	S		
S. give × 5	T, S		
〃 × 3	T		
同定中	T, C		
〃	T, K		
〃	T		

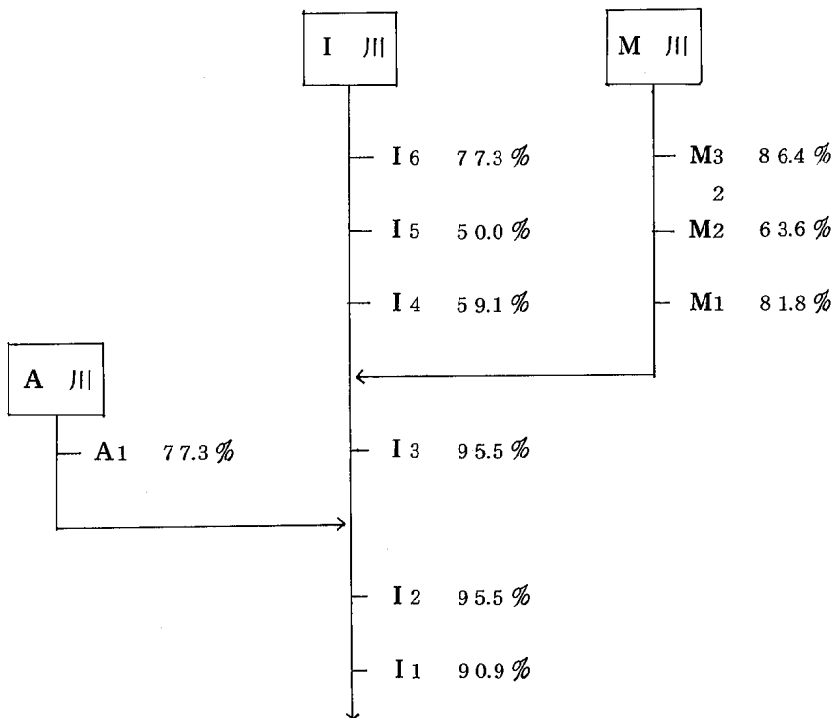


図1 定点別サルモネラ分離状況 (昭. 54.6~56.3 - 21ヶ月間)

小児下痢症からの *Campylobacter jejuni* の分離 について (中間報告)

山崎 茂一 畑 祥子 橋爪 淑子* 石黒 和正**

目 的

Campylobacter は1977年 Skirrow の選択分離培地が報告されて以来、その分離が容易になったことから食中毒或いは各種疾病の原因菌検索に含められ *Campylobacter* 症が解明されつゝある。そこで我々も富山県内における本菌の生態を調査するため、先ず小児下痢症を選定し昭和55年10月より *Campylobacter* を中心にその他6種の病原菌の検査を実施したので報告する。

材 料 と 方 法

中央病院小児科外来を下痢症で訪れた患児の糞便を滅菌綿棒で採取しキャリーブレイアの培地(日水)にさし込み、密栓して当所に移送した。検査は中性ペプトン水1ml中で充分絞出したものと、これを更に 10^3 希釈したものを検査に供した。分離培養および *C. jejuni* の同定は吉崎ら、1980[1]の方法に従った。分離菌の血清型別は神戸市環境保健研究所 仲西博士に依頼した。またその他6菌種(表1)の検査は微生物検査必携[2]に従って実施した。

結果および考察

C. jejuni の検査は特殊な培地と嫌気状態を要求され、更に分離後も非常に死滅し易い等の条件から当所でもこの準備に日数を要し、昨年10月より調査を開始し未だ調査半ばであるが、本年3月まで得られた結果は表1に示した。調査件数は53件で得られた病原菌は *C. jejuni* が17件(32%)と最も多く、次いで病原大腸菌5件(9.4%)およびサルモネラ2件(3.8%)であった。この中 *C. jejuni* と病原大腸菌が同時に検出された例が3件認められた。病原大腸菌およびサルモネラは過去の調査(昭和52年度富山衛研年報 90-95頁)と同様な傾向を認めたが、*C. jejuni* はこれらと比較高い分離率を示したことより今後更に *C. jejuni* と小児下痢症の関係を、飼育しているペットとの関連や季節別等詳細に検討したい。次にこれら分離菌の血清型別は表2に示したとおり、型別不能を別として8菌型の分布が認められ、特定の菌型の片寄り認められなかった。(現型別血清は18種)なお感染症サーベランスの一環として富山市民病院検査部から

表1 小児下痢便からの病原微生物検出状況

	55.10	55.11	55.12	56. 1	56. 2	56. 3	計
	7	11	10	5	13	7	53
キャンピロバクター ジェジュニー	0	2	4	3	4	4	17
サルモネラ	1	1	0	0	0	0	2
病原大腸菌	0	1	1	2	1	0	5
そ の 他	0	0	0	0	0	0	0

- 備考 1) サルモネラは *S. enteritidis* (1) *S. typhimurium* (1)
 2) 病原大腸菌は O1 : K51 (1) O11 : K58 (1) Q128 : K67 (1)
 O146 : K89 (1) O164 : K+ (1)
 3) その他の検査対象病原菌
 赤痢菌, 毒素原性大腸菌 (LTとST), 腸炎ビブリオ
 NAGビブリオ, *Y. enterocolitica* 以上6種

* 中央病院生化学検査科, 現 富山保健所
 ** 中央病院小児科

送付された *C. jejuni* の血清型別は表3に示したが、得られた血清型は4菌型で、この場合特に半数以上が型別不能であったことから、今後更に血清型の追加と共にこの血清型と疾病との関連が論議されるものと考えられる。その他、赤痢、毒素原性大腸菌 (LT, ST)、腸炎ビブリオ、NAGビブリオおよび *Y. enterocolitica* は1例も検出されなかった。

分離菌の血清型別をして頂いた神戸市環境保健研究所 仲西寿男博士に深謝します。

文 献

- [1] 吉崎悦郎, 神木照雄, 坂崎利一, 田村和満, 1980 感染症学雑誌 54(1): 17-21
- [2] 微生物検査必携 細菌・真菌検査 第2版 178-309頁, 1978 日本公衆衛生協会, 東京

謝 辞

表2 中央病院における *C. jejuni* の血清型分布 (55.10~56.3)

血清型	1	9	10	11	12	15	16	18	UT*	NT**	計
菌株数	1	1	1	2	1	1	1	2	3	4	17

表3 富山市民病院における *C. jejuni* の血清型分布 (55.11~56.3)

血清型	10	11	15	18	UT	NT	計
菌株数	1	2	1	1	9	6	20

* 型別不能

** 型別未検

富山県における腸炎ビブリオ定点観測

山崎 茂一 畑 祥子 園家 敏雄 井山 洋子*
荒井 優実

目 的

例年夏期に多発する腸炎ビブリオ食中毒予防の目的で魚介類における腸炎ビブリオの消長と気温、湿度を考案し、食中毒警報を発令し、県民の要求に答えているが、当所ではこのうち、市販魚介における腸炎ビブリオ（以下腸ビと略記）の定量測定を担当している。この他、海水・海泥につき季節的消長も検討したので、これ等の概要を報告する。

調査および検査方法

魚介の調査は2市で各2店舗を選び、前回の調査（昭和51年度 富山衛研年報 90頁）で腸ビ菌数の多かった3魚種（ハマチ、アジ、キス）を対象とし、6月、8月、9月および10月各1回、7月は2回検査を行った。海水、海泥は表3の如く採取し検体とした。検査は、魚体表面を10g切り取り90mlの食塩ポリミキシブイオンに加えストマッカーで処理し原液とした。海泥はその10gを同上培地に加え原液とし、MPN3本法で、定量的に腸ビの検査を実施した。

結果および考察

過去2年間の市販魚類における腸ビ汚染調査結果は表1、2に示した。54年は $10^4/100g$ 、55年は $10^5/100g$ を示す魚が6月にすでに認められ腸ビ食中毒の多発する7-9月も $10-10^4/100g$ と大体同様な汚染で経過し、10月に至り $10/100g$ と減少し、食中毒発生の時期的消長と似た様相を示した。

過去2年間 富山県の腸ビ食中毒発生病数は、54年度10件〔K6、K15、(K13、K15、K30、K37、K63の混合)各1件、K63-2件、K?またはK未検5件〕、55年3件〔K13とK42の混合、K55、K?各1件〕で、年度差が認められるが、今回の魚類の調査結果ではこのような著明な差は認められなかったことより、その他の気温、湿度（5-10月の平均気温差、55年は $1.5^{\circ}C$ 低い、富山地方気象台調査）または衛生的PR等の外的要因が食中毒発生病

大きく関与したものと考察される。一方海水、海泥における腸ビの消長は表3に示す如く、54年は6-12月まで分布が認められたが、冷夏の55年は、著明に減少し海水では11月4日を除き9月より、海泥では10月からすでに腸ビは認められず、当県における食中毒発生状況を考察すると、この海水、海泥における腸ビの分布状況は、魚類の調査結果よりも具体的に年度差を指示するものであった。次に、本調査で得られた腸ビ菌株のK血清型は、表1-3に示した如く広く分布し特にK13、K15、K30、K37およびK42は前述の当県における腸ビ食中毒事例分離株のK血清型と一致するが、いずれも神奈川現象陰性株であった。

ま と め

昭和54年から夏期に魚類を、また年間を通じて海水、海泥における腸炎ビブリオの分布調査を定量的に実施したところ次の結果を得た。

1. 魚類の調査では6月すでに $10^4-10^5/100g$ を示す市販魚類が認められたが、10月には $10/100g$ とその汚染度は低下した。
2. 海水、海泥における腸炎ビブリオの分布は食中毒発生病数に反映されているように、年度(54年は12月まで、冷夏の55年は8-9月まで)による分布差が認められた。
3. このような定点観測においても食中毒事例と同様なK血清型を示す腸炎ビブリオを分離したが、いずれも神奈川現象陰性株であった。

* 現 高岡保健所

表1 市販魚類からの腸炎ビブリオ分離状況

(昭和54年度)

To 市					Ta 市				
月 日	店別	魚 種	菌 数	K型	月 日	店別	魚 種	菌 数	K型
6. 12	A	ハマチ アジ キス	2.1×10^2 0 1.5×10^4		6. 12	C	ハマチ アジ キス	0 40 0	K31
	B	ハマチ アジ キス	40 0 0			D	ハマチ アジ カマス	40 40 0	K56
7. 2	A	トビウオ ヒラメ キス	2.3×10^2 4.3×10^2 90	K32 K17 K32	7. 2	C	サバ アジ キス	1.1×10^2 1.5×10^3 90	K33
	B	トビウオ アジ キス	1.5×10^3 0 2.1×10^2	K33		D	ハマチ アジ キス	0 0 90	
7. 17	A	ヒラメ アジ キス	90 2.1×10^2 90		7. 17	C	ハマチ アジ キス	0 1.1×10^4 0	K34
	B	ハマチ トビウオ キス	0 0 1.5×10^3			D	トビウオ アジ カレイ	1.1×10^2 4.3×10^2 0	
8. 7	A	ハマチ アジ キス	0 0 2.1×10^3	K20	8. 7	C	ハマチ アジ キス	40 40 90	K44 K52
	B	ヒラメ アジ キス	0 2.3×10^2 0			D	ハマチ アジ キス	0 9.3×10^2 2.3×10^2	K39 K28
9. 11	A	ハマチ アジ キス	0 3.6×10^2 0	K15	9. 11	C	ハマチ アジ キス	1.1×10^2 0 0	K20
	B	ハマチ アジ キス	90 40 9.3×10^2	K33 K9 K22		D	ハマチ ニギス キス	2.1×10^2 3.9×10^2 4.3×10^2	K20 K20 K25
10. 16	A	ハマチ アジ キス	15 0 0		10. 16	C	ハマチ アジ ニギス	4 23 0	K56 K15
	B	ハマチ アジ キス	0 0 0			D	ハマチ アジ ニギス	0 0 9	

備考 数値は 100g 当り

表2 市販魚類からの腸炎ビブリオ分離状況

(昭和55年度)

To 市					Ta 市				
月 日	店別	魚 種	菌 数	K型	月 日	店別	魚 種	菌 数	K型
6. 17	A	ハマチ	2.4×10^4	K41	6. 24	C	ハマチ	0	K24
		アジ	1.1×10^5	K41			アジ	0	
		キス	23				トビウオ	7.3×10^2	
	B	ハマチ	0			D	サヨリ	9.3×10^3	K36
		アジ	0				アジ	7.3×10^3	K25
		キス	0				キス	3.9×10^3	
7. 13	A	ハマチ	40		7. 15	C	ハマチ	9.3×10^2	K17
		アジ	40				アジ	2.1×10^2	K17
		キス	0				タイ	1.5×10^2	K17
	B	ハマチ	40			D	シマダイ	1.5×10^3	K30
		アジ	0				アジ	0	
		キス	40				キス	0	
7. 22	A	ハマチ	9.3×10^2	K32	7. 29	C	ハマチ	9.3×10^3	K17
		アジ	2.4×10^3	K22			アジ	4.3×10^2	K28
		キス	40				タイ	91	K19
	B	ハマチ	0			D	シマダイ	2×10^2	K37
		アジ	0				アジ	1.4×10^3	K28
		キス	2.7×10^2				キス	36	K13
8. 5	A	ハマチ	91		8. 12	C	ハマチ	2.3×10^2	K30
		アジ	1.1×10^3				アジ	2.4×10^3	K30
		キス	70				シマダイ	4.6×10^4	K33
	B	ハマチ	0			D	アラ	2.3×10^2	K33
		アジ	2.4×10^3	K28			サヨリ	1.5×10^4	K34
		キス	3.9×10^3	K33			タイ	40	K32
9. 9	A	ハマチ	40	K30	9. 16	C	ハマチ	0	K20
		アジ	90	K20			イワシ	2.3×10^2	
		キス	0				ニギス	0	
	B	ハマチ	0			D	アラ	0	K30
		アジ	0				アジ	3.0×10^2	
		キス	70	K28			ハチメ	0	

備考：数値は100g当り

表3 新湊漁港における海水・海泥からの腸炎ビブリオ分離状況

年 月 日	海 水		海 泥	
	菌 数	K 型	菌 数	K 型
54. 6. 5	0		30	
6. 12	21		2.4×10^4	
6. 19	93	K33, K45,	9.3×10^2	K29, K30, K51
6. 26	9	K30, K34, K57	2.9×10^2	K29, K33
7. 2	7.5×10^2	K17, K33, K42, K51	2.0×10^2	K33
7. 10	15		2.4×10^3	K15, K33
7. 17	93	K33	1.1×10^4	K33
7. 24	9	K15	9.3×10^2	K15, K33
8. 7	7	K9	40	
8. 14	43	K26, K30	0	
8. 28	7.5×10^2	K42	7.5×10^3	K30, K42
9. 4	9.3×10^2	K37, K45	1.1×10^3	
9. 18	36		90	K51
9. 25	23		2.3×10^2	K56
10. 2	15	K17, K32, K34	3.6×10^2	K15, K42
10. 16	9	K51	30	
10. 23	23	K30	1.5×10^2	K13, K42
11. 9	9		4.3×10^2	K30, K52
12. 4	4		1.5×10^2	
12. 20	4		90	
12. 24	4		90	
3. 6	0		0	
5. 12	2.3×10^2	K41	0	
5. 21	0		0	
5. 29	0		0	
6. 10	0		0	
6. 16	4	K32	40	
6. 24	4	K17	62	K20
7. 8	15		70	K19
7. 22	2.4×10^2		4.3×10^2	
7. 29	2.4×10^2	K29	40	K29
8. 5	3		0	
8. 12	93		9.3×10^2	
9. 2	0		3.0×10^2	
9. 9	0		0	
9. 16	0		40	K37
10. 7	0		0	
11. 4	4		0	
12. 2	0		0	
56. 1. 21	0		0	
2. 17	0		0	
3. 10	0		0	

食品添加物調査 (I) —食品中の臭素酸塩および総臭素含有量—

松永 明信 穴山 道子 小林 寛

はじめに

近年食品衛生学的見地から食品添加物の安全性への関心がたかまってきた。そこで市販食品中の食品添加物調査を始めるにあたり、まず発癌性が問題にされ、メトヘモグロビン形成能を有する臭素酸塩をとりあげることとした。1953年(昭和28年)に臭素酸カリウムは小麦粉改良剤として食品添加物に指定され、さらに1963年には魚肉練製品に弾力増強剤として使用が認められたものであり、その使用基準はそれぞれ臭素酸として50PPmおよび270PPm以下と定められている。臭素酸カリウムはイーストフードとして製パン時に使用され、小麦粉中の蛋白分解酵素の活性を適度に抑制し、グルテンの性質を向上させ、ガスの包蔵をよくしてパンを十分にふくらませて製パン効果をあげる目的で添加される。また、かまぼこ、魚肉ハム、ソーセージなどに使用するのは、弾力を増加させ、歯切れをよくするためであり、とくに赤味の魚肉のように弾力形成能の弱い魚種ではでん粉や重合リン酸塩とともに加えられて効果的であるとされてきた。

材料と実験方法

1. 材料

市販の小麦粉は6製造会社の製品7検体、食パンは10社の製品を13検体およびかまぼこは11社の製品12検体を、昭和55年11~12月に購入して用いた。

2. 試薬

硫酸溶液は精密分析用、その他は特級品から調製した。なお次亜塩素酸ナトリウム溶液は市販の次亜塩素酸ナトリウム(アンチホルミン)を蒸留水で希釈して1N溶液として使用した。

3. 実験操作

昭和55年6月に厚生省環境衛生局食品化学課より出された「食品中、食品添加物分析手法 原案その2」に準じて行った。なお総臭素測定のための灰化操作は次のように行った。試料の抽出液50mlを

ニッケル製ルツボに入れ、水酸化ナトリウム2粒加えて水浴上で濃縮乾固させ、さらに120℃の乾燥器で2時間乾燥させた。この後、赤外線ランプを用いて行う炭化操作を省略した。水酸化ナトリウム3gを追加してルツボを電気炉に移し、200℃、300℃、400℃でそれぞれ1時間、そして500℃で4時間加熱して灰化させた。灰化物を温水で溶解、中和後、100mlに定容して試験溶液とした。この試験溶液を1N次亜塩素酸塩溶液を用いて酸化後、ヨウ素滴定で臭素を定量した。

結果と考察

1. 臭素酸塩の定量

試料の抽出溶液50mlを直接用いて、ヨウ素滴定法で臭素酸量を測定した。なお、小麦粉に臭素酸塩を添加して回収率を測定したところ、臭素酸として10PPm添加の場合は83%であり、同じく100PPmの場合は97%であった。なお検出限界は5PPm程度であった。市販食品の小麦粉、食パンおよびかまぼこ合計32検体については、臭素酸はいずれもすべて不検出であった。

臭素酸塩を各種割合に含む小麦粉を用いて製パンしたときに、使用基準量以下のパンからは臭素酸は検出されず、大部分が臭化物として残留し、その量は臭素酸塩の分解量にほぼ対応したと報告されている〔1〕。また魚肉練製品の原料すり身に臭素酸塩を種々量添加し、100℃で30分間加熱したときの残留量は、使用基準量添加の場合は17%、2倍量添加で33%そして5倍量添加で69%であり、その他の量は臭化物に変化していると推定されている〔2〕。したがって今回分析した食パンやかまぼこには使用基準量以上の臭素酸塩は使用されていないものと推定された。

2. 総臭素の定量

本試験法は空試験値が大きく、その原因は使用される次亜塩素酸塩中の臭素などによると報告されている〔3, 4, 5〕。そこで5製造会社の市販アンチホ

ルミンから1N次亜塩素酸ナトリウム溶液を調製し、これを使用して空試験値を測定した。その結果は表1に示すとおりであり、5社製品のうちで空試験値の最も小さいものは臭素として15PPmであり、最

表1 総臭素測定の実験値

製造会社	空試験値(臭素として)PPm
A社	14.6 ± 0.6
B社	6.8
C社	3.5
D社	3.3
E社	4.3.5

表2 市販食品中の総臭素含有量

食品名	検体数	含有量の範囲(PPm)	平均値 ± SD
小麦粉	7	3 ~ 16	7 ± 5
食パン	13	8 ~ 21	12 ± 3
かまぼこ	12	2 ~ 12	7 ± 4

ppm), パンは9~40PPm(平均21PPm)であった。今回の調査はこれらの値と比較して大きな差異は認められなかった。

農作物の保存のために臭化メチルでくん蒸処理が行なわれている。臭化メチルは植物組織と接触して容易に分解され、またその揮発性とも相まってすみやかに消失する[7]。このため自然のバックグラウンドによるものと人為的に散布したものと区別がつきにくく、農薬の残留基準はほとんどが総臭素量によって設定されており、小麦の場合は50PPm以下と定められている。今回測定した7検体はすべて許容量以下であるが、これらの値が自然のバックグラウンドによるものか、農薬によるものかは不明である。

食パンの臭素含有量は8~21PPmであったが、これらの値が臭素酸塩の分解によるものと仮定すれば、臭素酸として13~34PPm(平均19PPm)となり、使用基準値を越えるものはない。しかしながら食パン中の臭素は臭素酸塩に起因するのみでなく、上記のごとく原料として使用される小麦粉中の臭化物をはじめ、食塩、脱脂粉乳、マーガリン等に含まれている臭化物にも起因する[6]。これらのことよ

も大きなものは435PPmであった。分析精度を高めるために以後の実験ではA社の製品を使用した。なおA社の製品を使用した場合、7回測定した空試験値のバラツキは0.6PPmであり、この測定法の定量限界は2PPm程度であった。また小麦粉に臭化カリウムを添加して回収率を測定したところ、臭素として10PPm添加した場合は90%であり、同じく100PPmの場合は98%であった。

市販食品について測定した結果を表2に示した。小麦粉についての臭素含有量の範囲は3~16PPm(平均値7PPm)であり、食パンは8~21PPm(平均値12PPm)であった。上村ら[6]が東京都で行った調査によれば、小麦粉は1~24PPm(平均11

り、製品となった食パンを分析することから、臭素酸塩の製造工程での使用を判定することは、使用量が少ない場合には非常に困難である。

かまぼこ中の臭素は2~13PPm(平均7PPm)であった。百川らはかまぼこ中の臭素は17~175PPmであり、原料の冷凍すり身は9PPmであったと報告している[2]。百川らの調査は3~4年前のものであり、臭素酸塩の使用が推定された。近年、食品添加物の安全性への関心が高まるにつれて、食品製造業者は安全性に疑問のある食品添加物の使用を自粛する傾向にある。今回検査したかまぼこの臭素含有量は非常に低く、臭素酸も検出されないことから、これらには臭素酸塩は使用されていないと推定した。

ま と め

1. 厚生省の食品添加物分析手法原案その2の方法で臭素を測定する場合は、使用するアンチホルミン試薬中の臭素含有量に充分留意すべきである。

2. 市販食品中の臭素酸塩は、小麦、食パンおよびかまぼこから検出されなかった。総臭素は小麦粉から3~16PPm(平均7PPm)、食パンから8~

21 ppm(平均12ppm) かまぼこから2~12ppm
(平均7 ppm)検出された。

文 献

- [1] Thewlis B. H., 1977 J. Sci. Food Agric.,
28, 85.
- [2] 百川 滉, 日向やよい, 堺 敬一, 1979 食衛誌
20, 49.
- [3] 鈴木 隆, 武田明治, 内山 充, 1980 国立衛生
試験所報告 第98号 97.
- [4] 太秦康光, 西村雅吉, 那須義和, 1959 分析化学
8, 231.
- [5] 内海 喻, 奥谷忠雄, 田村善蔵, 岩崎岩次, 1963
分析化学 12, 951.
- [6] 上村 尚, 西島基弘, 永山敏廣, 安田和男, 齊藤和
夫, 井部明広, 片山博文, 直井家壽太, 1980
日本食品衛生学会第40回学術講演会講演要旨集,
P49
- [7] F. P. W. Winteringham, A. Harrison,
A. G. Bridges, P. M. Bridges, 1955
J. Sci. Food Agric., 5, 251.

食品添加物調査(Ⅱ)

—生めん類のプロピレングリコール含有量—

松永明信 穴山道子 小林 寛

はじめに

プロピレングリコールは無色透明なシロップ状の液体であり、昭和29年に食品添加物として指定された。各種食品添加物、たとえば保存料、香料、着色料などの溶剤として使用されている。香料ではエッセンス類と乳化香料などに、着色料ではぬり製品の着色の際などとくに有効とされている。また溶剤としての使用のほか、湿潤や乳化安定の目的、さらに弱い静菌作用(発酵抑制、抗真菌作用)があるのでその面での利用も考慮されている〔1〕。

生めん類の湿潤性、保水性を高めるために、プロピレングリコールが品質改良剤として添加されるようになり、近年その使用量が増加している。なお国内では食品添加物としての使用基準が定められていないためか、その添加量が数%にも達する例のあることが報告されている。FAO-WHOではプロピレングリコールの摂取許容量を25mg/kg体重/日としている。体重50kgの人の場合は、1日あたり1.25gと計算される。生めん類は喫食時に必ず湯通しされ、この際にプロピレングリコールの煮汁への溶出量は約70%、めん類中の残留量は30%程度であると報告されている〔2〕。生めん類1回の喫食量を100g(原材料小麦換算)とすれば、生めん類へのプロピレングリコールの添加量は3%程度以下にとどめることが望ましい。このことについて全国製麺協同組合連合会は、昭和55年3月に自主使用基準を定めた。使用原料粉重量に対して生めん類は2.5%以下、皮類(餃子の皮等)は1.5%以下とした。生めん類、皮類の一般的配合例は原料粉約70%、水分その他が約30%とされている。従って単純計算すると製品中のプロピレングリコール含有量は、生めん類で1.75%以下、皮類で1.05%以下でなければ基準値を上回る可能性がある。そこで食品添加物調査の一環として、市販めん類等のプロピレングリコール含有量の調査を行った。

材料と実験方法

1. 材料

市販品生うどんは4製造会社の製品を合わせて6検体、生そばは4社の製品を4検体、生中華は5社の製品を6検体、ゆでめん類は4社の製品を5検体、かに足風かまぼこは6社の製品を6検体および餃子の皮は2社の製品を2検体、昭和55年9~10月に購入して用いた。

2. 実験方法

「食品中、食品添加物分析法 原案その2」〔3〕に準じ、ガスクロマトグラフィーは下記の条件で行った。

機種：島津GC-5A 検出器：FID

カラム：ガラス製品、 $\phi 3\text{ mm} \times 2\text{ m}$

充填剤：クロモソルブ101(60~80 mesh)

カラム温度：190℃ 注入口温度：235℃

キャリアーガス：窒素ガス 62 ml/min

結果と考察

1. 添加回収実験

小麦粉にプロピレングリコールを添加して、次頁の表1に示すような3種類の生うどんを調製し、その含有量が0.0g/kg、14.2g/kgおよび28.6g/kgの標品を得た。この3種の生うどんについてプロピレングリコールを測定したところ、その結果は表2に示すとおりであり、分析値は検体Aが不検出(0.5g/kg未滿)、検体Bが14.0g/kgそして検体Cが28.7g/kgであった。分析値のばらつき(変動係数)は検体Bで1%、検体Cで2%であり、これらは実験誤差の範囲内と認められ、自家製生うどん標品中のプロピレングリコールは均一に分布しているものと推定された。また添加回収率は98.6%および100.3%であり、この分析法は充分満足できるものであった。

2. 市販食品中プロピレングリコールの測定

市販食品について測定した結果は表3に示すとおりであり、生中華6検体、生うどん6検体および生

表1 自家製生うどんの組成

検体	小麦粉	食塩	プロピレングリコール	水	出来上り時の重量	プロピレングリコール含有量
A	100 g	3 g	0.0 g	40 ml	140 g	0.0 g/kg
B	100 g	3 g	2.0 g	38 ml	141 g	14.2 g/kg
C	100 g	3 g	4.0 g	36 ml	140 g	28.6 g/kg

表2 自家製生うどん中プロピレングリコールの測定値

検体	プロピレングリコールの測定値 (g/kg)				平均±SD	回収率
A	nd	nd	nd	nd	nd	—
B	14.2	14.1	13.8	13.9	14.0±0.2	98.6%
C	28.4	28.1	29.4	28.8	28.7±0.6	100.3%

表3 市販食品中プロピレングリコール含有量の分布

検体名	検査件数	含有量の範囲 g/kg							
		不検出	～5.0	～100	～150	～200	～250	～300	～350
生中華	6				1	2			3
生うどん	6					1	3	1	1
生そば	4					2		2	
ゆでめん	5	4		1					
かに足風かまぼこ	6	2	4						
餃子の皮	2					1	1		

そば4検体すべてからプロピレングリコールが検出された。それらのプロピレングリコール含有量の範囲と平均値は、生中華で10.8～31.4 g/kg (平均値23.6 g/kg)、生うどん16.8～33.8 g/kg (23.6 g/kg) および生そば18.4～29.4 g/kg (24.1 g/kg)であった。これらの値は他県の調査結果と比較してほぼ同程度であった〔2 3〕。なお合計16検体のうち14検体までが、全国製麺協同組合連合会の自主基準に相当する値(17.5 g/kg)を越えており、業界の決定が充分には徹底されていないものと思われた。プロピレングリコールのように使用基準の定められていない食品添加物を食品に使用した場合は、製品に添加物使用の表示義務はないが、16検体中の15検体について品質改良制を使用したとの表示があった。

ゆでめん類については5検体のうち1検体からプ

ロピレングリコールが検出され、その含有量は7.0 g/kgであった。ゆでめんには普通プロピレングリコールは使用されないことから推測すれば、このプロピレングリコールが検出された製品は、生めんとして製造されたものがゆでめん流用されたものであろうか、添加物使用の表示はなかった。またその含有量も生めん類の平均値(約24 g/kg)の約30%程度であり、湯通しにより減少したものと推定された。

餃子の皮2検体からは15.8 g/kgと250 g/kgのプロピレングリコールが検出され、両者ともに業界の自主基準値を越えていた。なお1検体には品質改良剤の表示がなされていた。

かに足風かまぼこは6検体のうち4検体からプロピレングリコールが検出され、その含有量の範囲は

0.7~2.4 g/kgであり、4検体の平均値は1.4 g/kgであった。これらの値は生めん類の含有量の1/10以下であり、かに足風かまぼこの場合はプロピレングリコールが品質改良剤として添加されたのではなく、色素等の溶剤として使用されたものと考えられよう。

3. 調理による生めん中の含有量変化

生めん中のプロピレングリコールは、先にも述べたように湯通しすることにより煮汁へ溶出すると報告されている。我々も市販生うどんを10倍量の沸騰水で茹で、煮汁への溶出量とめん中の残留量を調べた。茹でた時間と溶出量および残留量の関係を図に示した。1分間茹でると約1/3量のプロピレングリコールが煮汁へ溶出され、2分で約半量、4~5分で2/3量、8~10分で3/4量が煮汁へ移行した。めん中の残留量は製品の含有量から溶出量を減じた量に相当し、1分、2分、4~5分および8~10分でそれぞれ2/3量、半量、1/3量および1/4量であった。(このことからプロピレングリコールが煮沸で他成分に変化しないと推定された)。生めん類を喫食するときの湯通し時間は、めん類の硬軟による嗜好の違いはあるにせよ、普通3~5分

程度である。したがって喫食時には、生めん類中含有量の30~40%程度のプロピレングリコールを摂取することになる。なおこのことは桐ヶ谷らの報告〔2〕と同様な結果であった。

ま と め

1. プロピレングリコールを含有した生うどんを製造し、厚生省の食品添加物分析法 原案その2の方法に準じてプロピレングリコールを測定したところ、その回収率は98.6~100.3%であり、この分析法は満足できるものであった。

2. 市販食品中のプロピレングリコール含有量を測定したところ、生めん類は10.8~33.8 g/kg(平均24 g/kg)、餃子の皮は15.8~25.0 g/kg、かに足風かまぼこは不検出~2.4 g/kgであった。

3. 喫食時の湯通しにより生めん類中のプロピレングリコールは煮汁へ溶出され、めん類には30~40%程度残留することが認められた。

文 献

- 〔1〕 第四版食品添加物公定書解説書, 1979 広川書店
- 〔2〕 桐ヶ谷忠司, 渡部久美子, 日高利夫, 上条昌彌, 鈴木幸夫, 河村太郎, 1980 日本食品衛生学会第40回学術講演会 講演要旨集, P39
- 〔3〕 厚生省環境衛生局食品化学課編, 昭和55年6月

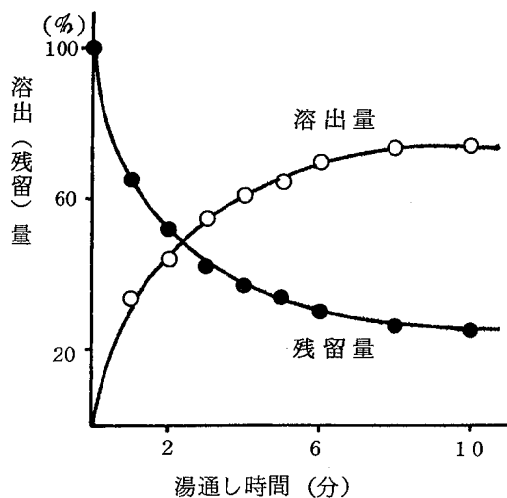


図 湯通しによる生めん中のプロピレングリコール含有量の変化

食品中の残留農薬に関する調査 —魚介類中の有機塩素系農薬—

齊藤行雄 山本 敦 小林 寛

目 的

BHC, DDT, ディルドリン等の有機塩素系農薬は、食品や環境中に長期間残留し、国民の健康や生活環境の保全に悪影響を及ぼすおそれがあるので1971年以降の使用禁止を含む厳重な使用規制が行なわれてきた。しかし魚介類をはじめ各種生物中のBHC, DDT, ディルドリン等の有機塩素系農薬は微量ではあるがいまだに検出されており、環境中におけるこれらの有機塩素系農薬の残留がまだ完全には解消されていないことを示している。

本調査は、魚介類中の有機塩素系農薬について、残留レベルの推移を追跡するため1978年から継続して行っているものである。

試料と方法

1. 試料

1980年6月から1981年2月に富山湾内の氷見沖、魚津沖で漁獲されたものを購入し用いた。

種類：ムツ、ハマチ、サバ、イワシ、タイ、メバル、クロソイ、アジ、メジナ、カレイ、アンコウ、トビウオの海水魚12魚種、30検体

2. 分析方法

可食部についてBHC類(α -BHC, β -BHC, γ -BHC, δ -BHC), DDT類(P-P'-DDE, P-P'-DDT, P-P'-DDD, o-P'-DDT)及びディルドリン、エンドリン、アルドリンを食品衛生法にもとづく規格基準並びにA-O-A-C法に準じて分析した。

結果と考察

分析結果は表1に示すとおりであった。表2は魚種別に脂肪、Total BHC, Total DDT, ディルドリンについて範囲と平均値を示したものである。

海水魚30検体についてTotal BHCは0.001~0.048PPmの範囲にあり、平均値は0.012PPmであった。平均値以上の残留量を示した魚種はハマチ、ムツ、タイ、イワシ、サバなどでいずれも脂肪含量

の高いものであった。

BHCを異性体別にみるとTotal BHC中 α -BHC平均0.006PPm(50%), β -BHC平均0.004PPm(33%), γ -BHC平均0.002PPm(17%)の順であり昨年度と同様に α -BHCと β -BHCが大半を占めている。 δ -BHCはすべての検体について不検出であった。

図1より1978年から1980年のTotal BHCの推移をみると0.010PPmを前後しほぼ横ばい状態にある。

Total DDTはnd~0.086PPmの範囲にあり平均値は0.018PPmであった。平均値以上の残留量を示した魚種はイワシ、ハマチ、ムツ、クロソイ、サバなどでBHC同様、脂肪含量が高い魚種に残留量が多い傾向がみられる。

Total DDT中P-P'-DDT平均0.008PPm(43%) P-P'-DDE平均0.006PPm(35%), o-P'-DDT平均0.0023PPm(12%), P-P'-DDD平均0.0017PPm(10%)の順であり昨年度同様P-P'-DDTとP-P'-DDEが大半を占めている。

図1より1978年からの推移をみると、わずかながら減少傾向がみられた

ドリ系農薬については昨年度同様アルドリン、エンドリンはすべての検体について不検出であったが、ディルドリンはnd~0.009PPmの範囲にあり平均0.003PPmであった。ハマチ、タイ、イワシ、アンコウ、クロソイなどが比較的高い数値を示した。

また図2は、Food Contamination Monitoring Report(1981[1])より1977年から1979年における海水魚中のTotal BHC, Total DDT及びディルドリンについて全国平均値をグラフ化したものである。BHC, DDT, ディルドリンの各残留濃度には減少傾向がみられず横ばい状態であった。

このようにBHC, DDT, ディルドリン等の有機塩素系農薬は、1971年以降の使用禁止を含む厳重な使用規制が行なわれたにもかかわらず魚介類からいまだに検出されており、全国的にみてもこれらの農

表1 魚介類中の残留有機塩素系農薬調査結果(1980)

魚種	体長 (cm)	脂肪 (%)	α -BHC		β -BHC		γ -BHC		Total BHC	
			Fat Bace	Whole Bace	F.B	W.B	F.B	W.B	F.B	W.B
ムツ	43	14.2	0.17	0.023	0.08	0.012	0.03	0.005	0.28	0.040
ハマチ	31~33	13.2	0.18	0.024	0.13	0.018	0.05	0.006	0.36	0.048
サバ	20~24	10.7	0.09	0.009	0.02	0.002	0.02	0.002	0.13	0.013
	21~25	10.4	0.11	0.012	0.02	0.002	0.02	0.002	0.15	0.016
	19~21	9.7	0.10	0.009	0.03	0.002	0.02	0.002	0.15	0.013
	19~20	9.2	0.11	0.010	0.05	0.004	0.02	0.002	0.18	0.016
	17~18	8.8	0.13	0.011	0.03	0.003	0.03	0.002	0.19	0.016
	19~21	7.2	0.10	0.008	0.03	0.002	0.02	0.002	0.15	0.012
イワシ	22~23	6.4	0.15	0.010	0.09	0.006	0.05	0.003	0.29	0.019
	19~20	4.9	0.14	0.007	0.08	0.004	0.04	0.002	0.26	0.013
	19~20	3.4	0.16	0.005	0.13	0.004	0.04	0.001	0.33	0.010
タイ	19~23	3.8	0.23	0.009	0.23	0.009	0.09	0.003	0.55	0.021
メバル	20~21	3.1	0.18	0.006	0.15	0.005	0.05	0.002	0.38	0.013
	17~19	2.6	0.14	0.004	0.13	0.003	0.03	0.001	0.30	0.008
クロソイ	25~31	2.6	0.19	0.005	0.17	0.004	0.05	0.001	0.41	0.010
	17~23	2.5	0.20	0.005	0.21	0.005	0.07	0.002	0.48	0.012
アジ	18	2.3	0.17	0.004	0.13	0.003	0.05	0.001	0.35	0.008
	16~18	1.6	0.18	0.003	0.13	0.002	0.04	0.001	0.39	0.006
メジナ	12~14	1.8	0.19	0.003	0.16	0.003	0.06	0.001	0.41	0.007
	12	1.2	0.21	0.002	0.23	0.003	0.07	0.001	0.51	0.006
	10~12	0.9	0.22	0.002	0.22	0.002	0.08	0.001	0.52	0.005
カレイ	25	1.6	0.18	0.003	nd	nd	0.04	0.001	0.22	0.004
	21~23	1.3	0.17	0.002	nd	nd	0.05	0.001	0.22	0.003
	17~21	0.5	0.22	0.001	nd	nd	0.08	0.000	0.30	0.001
アンコウ	28~31	1.0	0.31	0.003	0.62	0.006	0.21	0.002	1.14	0.011
	26~29	0.5	0.23	0.001	0.54	0.003	0.12	0.001	0.89	0.005
	22~28	0.4	0.72	0.003	nd	nd	0.44	0.002	1.16	0.005
トビウオ	20~22	0.6	0.30	0.002	0.42	0.002	0.10	0.001	0.82	0.005
	20~22	0.5	0.27	0.001	0.52	0.003	0.12	0.001	0.91	0.005
	20~22	0.4	0.39	0.001	0.56	0.002	0.28	0.001	1.23	0.004
全魚種平均		4.2		0.006		0.004		0.002		0.012

(単位: ppm)

p-p'-DDE		p-p'-DDT		p-p'-DDD		o-p'-DDT		Total DDT		Dieldrin		備 考	
F. B	W. B	F. B	W. B	F. B	W. B	F. B	W. B	F. B	W. B	F. B	W. B	採取年月	採取地
0.06	0.009	0.12	0.016	0.02	0.003	0.03	0.004	0.23	0.032	nd	nd	'81. 2	水 見
0.10	0.013	0.12	0.015	0.03	0.004	0.06	0.008	0.31	0.040	0.05	0.006	"	"
0.05	0.006	0.09	0.009	0.02	0.002	0.03	0.003	0.19	0.020	0.02	0.002	'80. 6	"
0.07	0.007	0.11	0.011	0.02	0.002	0.04	0.004	0.24	0.024	0.02	0.002	"	魚 津
0.07	0.007	0.11	0.010	0.03	0.003	0.04	0.003	0.25	0.023	0.02	0.002	"	水 見
0.06	0.006	0.08	0.007	0.02	0.002	0.04	0.004	0.20	0.019	0.02	0.002	"	魚 津
0.07	0.007	0.11	0.010	0.02	0.002	0.04	0.003	0.24	0.022	0.03	0.002	"	"
0.06	0.005	0.09	0.007	0.02	0.001	0.04	0.003	0.21	0.016	0.02	0.002	"	水 見
0.40	0.026	0.68	0.044	0.10	0.006	0.16	0.010	1.34	0.086	0.13	0.009	"	魚 津
0.32	0.016	0.62	0.030	0.09	0.004	0.13	0.006	1.16	0.056	0.09	0.004	"	"
0.43	0.014	0.64	0.022	0.10	0.003	0.15	0.005	1.32	0.044	0.10	0.003	"	"
0.19	0.007	0.19	0.007	0.06	0.002	nd	nd	0.44	0.016	0.16	0.006	'81. 2	水 見
0.18	0.006	0.22	0.007	0.06	0.002	0.09	0.003	0.55	0.018	0.05	0.002	"	"
0.10	0.003	0.17	0.004	nd	nd	nd	nd	0.27	0.007	0.04	0.001	"	"
0.39	0.010	0.20	0.005	0.20	0.005	0.19	0.005	0.98	0.025	0.15	0.004	"	"
0.40	0.010	0.24	0.006	0.12	0.003	0.10	0.003	0.86	0.022	0.16	0.004	"	"
0.25	0.006	0.29	0.007	0.10	0.002	0.15	0.003	0.79	0.018	nd	nd	"	"
0.25	0.004	0.45	0.007	0.15	0.002	0.20	0.003	1.05	0.016	nd	nd	"	"
nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.22	0.004	'80. 6	"
nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.27	0.003	"	"
nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.29	0.003	"	"
0.31	0.005	0.25	0.004	0.10	0.002	nd	nd	0.66	0.011	0.09	0.001	"	魚 津
0.39	0.005	0.44	0.006	0.12	0.002	nd	nd	0.95	0.013	0.08	0.001	"	"
0.69	0.004	0.58	0.003	nd	nd	nd	nd	1.27	0.007	0.17	0.001	"	"
0.10	0.001	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.10	0.001	0.54	0.006	"	水 見
0.17	0.001	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.17	0.001	0.42	0.002	"	"
0.28	0.001	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.28	0.001	1.83	0.007	"	"
0.81	0.005	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.81	0.005	0.50	0.003	"	"
1.00	0.005	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.00	0.005	0.62	0.003	"	"
1.31	0.005	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.31	0.005	0.86	0.003	"	"
	0.006		0.008		0.0017		0.0023		0.018		0.003		

表2 魚介類中の残留有機塩素系農薬調査結果(1980)

(単位: ppm/whole base)

魚種	検査数	体長 (cm)	平均脂肪 (%)	Total BHC		Total DDT		Dieldrin	
				範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
△ ツ	1	43	14.2		0.040	0.032			nd
ハ マチ	1	31~33	13.2		0.048	0.040			0.006
サ バ	6	17~25	9.3	0.012~0.016	0.014	0.016~0.024	0.021		0.002
イ ヲシ	3	19~23	4.9	0.010~0.019	0.014	0.044~0.086	0.062	0.003~0.009	0.005
タ イ	1	19~23	3.8		0.021	0.016			0.006
メ バル	2	17~21	2.9	0.008~0.013	0.011	0.007~0.018	0.013	0.001~0.002	0.002
ク ロソイ	2	17~31	2.6	0.010~0.012	0.011	0.022~0.025	0.024		0.004
ア ジ	2	16~18	2.0	0.006~0.008	0.007	0.016~0.018	0.017		nd
メ ジナ	3	10~14	1.3	0.005~0.007	0.006		nd	0.003~0.004	0.003
カ レイ	3	17~25	1.1	0.001~0.004	0.003	0.007~0.011	0.010		0.001
ア シコウ	3	22~31	0.6	0.005~0.011	0.007		0.001	0.002~0.007	0.005
ト ビウオ	3	20~22	0.5	0.004~0.005	0.005		0.005		0.003
	30		4.2	0.001~0.048	0.012	nd~0.086	0.018	nd~0.009	0.003

薬による汚染が続いている。そして今後も急激な減少は期待できず、魚介類については継続して調査する必要があると思われる。

ま と め

海水魚 30 検体について残留有機塩素系農薬の調査を行なった結果、Total BHC 平均 0.012 ppm、

Total DDT 平均 0.018 ppm 及びディルドリン平均 0.003 ppm であった。

1978 年から、これら農薬の経年変化をみるとほぼ横ばい状態にあり今後も急激な減少は期待できず魚介類については継続して調査する必要があると思われる。

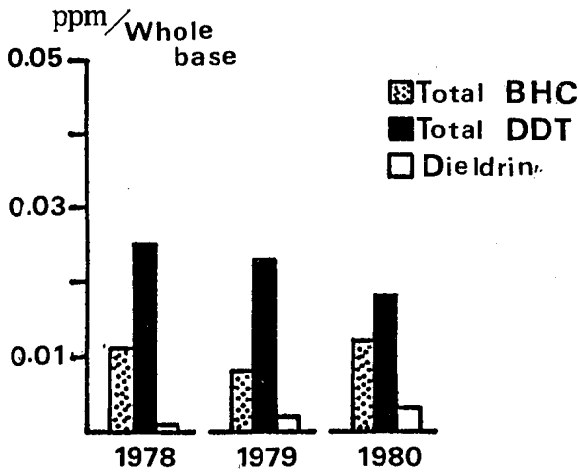


図1 海水魚中の有機塩素系農薬残留量の経年変化(富山県)

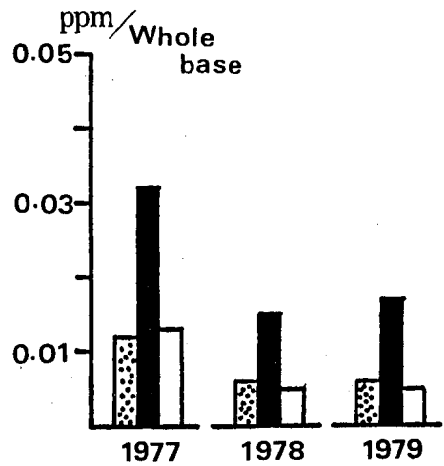


図2 海水魚中の有機塩素系農薬残留量の経年変化(全国集計)

食品中の残留農薬に関する調査 —野菜, 種実類中の有機塩素系農薬—

山本 敦 齊藤行雄

目 的

農作物の生産に多大の貢献をはたしてきたBHC等の有機塩素系農薬も、そのあまりにも安定で残留性の大きくなるゆえに人畜に与える慢性毒性などのおそれから、その使用が世界中で規制され、我国においてもBHC, DDT 等が販売禁止になって10年が過ぎようとしている。しかしこれら化合物の一部は土壌中になお残留し、農作物を汚染しているものと考えられる。そこで県民の食生活の安全を期するため、野菜類については継続実施、また今回は農薬の残留性が大きいと考えられる種実類について、特に食用とされるものを中心として農薬汚染状況を調査した。

実 施 方 法

検体：県下各市町（入善町，魚津市，滑川市，上市町，富山市，八尾町）で生産されたばれいしょ4，とまと4，ぶどう2，玄米2および市販の加工種実食品である落花生8，アーモンド1，カシューナッツ1，カボチャの種1，松の実1，けしの実1，栗1，くるみ3，銀杏1，ごま2の計32検体。

検査項目：BHC およびDDT(各異性体)，ディルドリン。

分析方法：野菜，玄米の農薬分析は公定法によって行なった。種実類については無水硫酸ナトリウムおよびn-ヘキサンを用いて魚介類と同様に脂肪を抽出し，以下魚介類に対する食品衛生法に基づく試験法並びにAOAC法に準じた。

結 果 と 考 察

分析結果は表1，2に示すとおりである。野菜類ではBHC がほとんどすべての検体で検出されDDTもばれいしょとぶどう中から検出されたが，いずれも残留基準(BHC:0.2ppm, DDT:0.2ppm)に比べはるかに低い値であった。一方種実類中ではその脂肪含有量が多いことが予想されるが，ほとんどの加工種子食品からは野菜に比べて多量の農薬が検出され，最高は松の実の総BHCで0.24ppmを示した。今回の調査で用いた種実類は食品として加工されて店頭に並べられていたものであり，残念ながら検出された農薬すべてが種実類由来のものかどうかは断言

表-1 野菜中の残留農薬調査結果

単位：ppm

	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	δ -BHC	T-BHC	pp'-DDT	pp'-DDE	pp'-DDD	op'-DDT	T-DDT	Dieldrin	備 考
ばれいしょ	tr	nd	tr	nd	tr					nd	nd	上市町広野
〃	tr	nd	tr	nd	tr	0.005	0.003	nd	nd	0.008	nd	〃
〃	nd	nd	tr	nd	tr					nd	nd	魚津市石垣新
〃	nd	nd	tr	nd	tr					nd	nd	〃 本江
とまと					nd					nd	nd	八尾町館
〃					nd					nd	nd	〃 杉田
〃	0.005	nd	0.001	nd	0.006					nd	nd	富山市町村
〃					nd					nd	nd	〃 呉羽
ぶどう	0.001	nd	0.001	nd	0.002	nd	0.001	nd	nd	0.001	nd	〃 追分
〃	0.001	nd	nd	nd	0.001					nd	nd	滑川市小鹿野
玄 米	0.001	nd	nd	nd	0.001					nd	nd	富山市西二俣
〃	0.001	nd	nd	nd	0.001					nd	nd	入善町梶山新

nd = 不検出 tr = こん跡 <0.001 ppm

表-2 種実中の残留農薬調査結果

単位：ppm

	α -BHC	β -BHC	γ -BHC	δ -BHC	T-BHC	pp'-DDT	pp'-DDE	pp'-DDD	op'-DDT	T-DDT	Dieldrin	脂肪量 (%)	備考
落花生	0.058	0.069	0.013	0.012	0.152	nd	0.002	nd	nd	0.002	tr	53.7	千葉県
〃	0.045	0.084	0.031	0.029	0.189	nd	0.003	nd	nd	0.003	0.006	53.7	〃
〃	0.026	0.023	0.033	0.004	0.086	nd	0.001	nd	nd	0.001	0.007	53	〃
〃					nd	nd	0.001	nd	nd	0.001	0.004	54.4	米国産
〃					nd	nd	0.002	nd	nd	0.002	0.013	57.6	〃
〃					nd	nd	0.003	nd	nd	0.003	0.009	61.5	〃
〃	0.011	0.062	0.003	0.003	0.079	nd	0.002	nd	nd	0.002	0.003	53.4	中国産
〃	0.026	0.054	0.002	0.003	0.085	nd	0.002	nd	nd	0.002	tr	53.5	〃
アーモンド	0.001	nd	nd	nd	0.001					nd	0.002	65.5	米国産
ガニューナツツ	0.004	0.002	0.003	0.001	0.010	0.002	nd	nd	nd	0.002	nd	55.5	インド産
ごま	0.002	nd	nd	nd	0.002	0.012	nd	nd	0.004	0.016	tr	54.0	洗ごま
〃	0.011	0.005	0.002	tr	0.018	0.006	nd	nd	nd	0.006	nd	58.9	いりごま
カボチャの種	0.025	0.006	0.012	0.002	0.045	nd	nd	nd	0.005	0.005	tr	37.8	中華料
松の実	0.160	0.019	0.053	0.008	0.240	0.009	0.002	nd	nd	0.011	nd	72.6	中国産
けしの実	0.030	0.006	0.016	0.006	0.058	0.109	0.017	0.007	0.025	0.158	0.007	55.5	インド産
栗	tr	nd	nd	nd	tr					nd	tr	0.2	山口県
くるみ	0.002	nd	nd	nd	0.002					nd	nd	55.2	
〃	0.001	0.001	nd	nd	0.002	nd	0.002	nd	nd	0.002	0.001	72.6	米国産
〃	0.027	0.006	0.012	0.003	0.048					nd	0.001	74.4	中国産
銀杏					nd					nd	nd	1.5	富山市

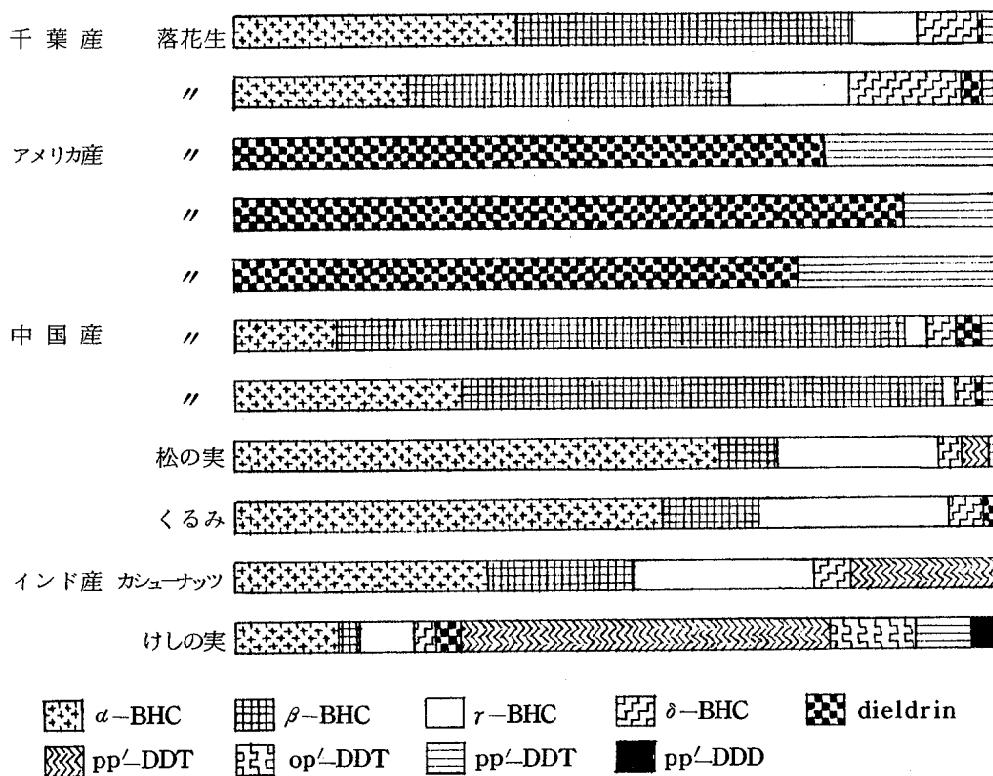
できない。それでも種実類の原産国により残留農薬の量や比率に相関性が見られる。図1は残留農薬をそれぞれ百分率で示したものである。落花生の場合、国産のものでは残留農薬の大部分がBHCで占められているが、アメリカ産のものでは逆にDDTやドリン剤が大半を占めている。これは我国が稲のメイチュウやウンカの防除にBHC剤を大量に使用したのに対し、欧米諸国ではBHCよりもDDTを病害虫防除および防疫用殺虫剤として多用していたことから理解される。また土壌からの有機塩素系農薬の移行率では落花生においては特に γ -BHCが高いとされているが、国産や中国産の総BHC中に占める γ -BHCの割合は小さく、 β -BHCが主であることから、 β -BHCの土壌中での残留濃度がいかに大きいかを示しているように思われる。

次にDDTについて今回の調査結果をみると、全体にBHCに比べその残留量は少ない。しかしインド産

のけしの実のように脂肪あたりで0.3ppm近く検出されたものもあり、しかもそのうちpp'-DDT、op'-DDTのDDT異性体が85%を示している。このことは当時市販されていた農業用DDT原体組成でDDT異性体の占める割合が約90%であったといわれていることなどから、インド国内において、いまだにDDTが使用されている可能性が推定される。しかしインドにおける農薬事情などの詳細な調査データが手もとにない以上、はっきりと断言することはできない。

現在これら種実類について農薬の残留基準は定められていない。しかし落花生を中心とした種実類にかなりの量の有機塩素剤が残留していることがわかった。WHO/FAO合同残留農薬専門家委員会では人間の一日の許容摂取量(ADI)としてDDTとBHCについてはそれぞれ0.25および0.625mg/人/日(体重50kgの人)としている。この値に比べこれら種実

図一 農薬中に占める各異性体の割合



類はそう多量に摂るものではないために問題があるとは考えられないが、脂肪含量が高いために全量あたりの残留農薬量では乳製品や食肉類のそれに比べてもはるかに高い値が得られているものもあり、今後の推移を見守る必要があると思われる。

ま と め

今年度は野菜類の残留農薬調査に加え、市販の種実類の残留農薬調査も行なった。

1) 野菜類では少量の α - および γ -BHC, pp'-DDT および pp'-DDE が検出されたが、それらはいずれも残留基準以下であった。

2) 種実類では落花生を中心としてかなりのBHCが、またけしの実からは多量のDDTが検出された。そしてこれら農薬の組成は国別により偏りがあることが認められた。

3) 今後は野菜類のみならず種実類についても残留有機塩素農薬の許容量の設定が望まれる。

母乳中の有機塩素系農薬に関する調査

山本 敦 齊藤行雄 小林 寛

目 的

有機塩素系農薬による人体汚染の疫学的調査の一環として、母乳汚染の実態を把握するため、継続実施しているものである。

実 施 方 法

検体：1980年7月、各保健所の協力を得て、都市住宅地区（富山市）6名、農村地区（上市町）6名、漁村地区（氷見市4名、魚津市4名）8名、計20名の出産後1ヶ月以上経過5ヶ月未満までの授乳中の産婦から採取した母乳を用いた。

検査項目：BHC およびDDT(各異性体)、ディルドリン。

検査方法：厚生省「母乳汚染の疫学的調査研究要綱」中の検査方法に準じた。

結 果 と 考 察

分析結果を検査項目ごとにその範囲、平均値および偏差として表-1にまとめた。また1971年度か

らの調査結果を地区別に全乳あたりの総BHCと総DDTの平均値の年次推移として示したものが図1、2である。

本年度の調査では総BHCで昨年度の平均値を下回ったが、総DDTとディルドリンは昨年度の平均値を超えた。すなわち総BHCで全乳あたり平均0.047ppm（脂肪あたり0.93ppm）、総DDTで全乳あたり平均0.063ppm（脂肪あたり1.23ppm）、ディルドリンで全乳あたり平均0.003ppm（脂肪あたり0.06ppm）であった。また地区別でみると今回の調査では各地区における平均値、特に乳脂肪あたりの平均値においてほとんど差がみられなかった。

検出された残留農薬の内訳では総BHC中の99.4%が β -BHCであり、これはこの調査を開始した1971年度以来の傾向であり、いかに β -BHCの生体内残留性が大であるかを示しているように思われる。総DDT中に占める各異性体の割合では、 PP' -DDEが81.3%を占めた。この総DDT中の PP' -DDEの割合の年次変化を示したものが図-3であり、

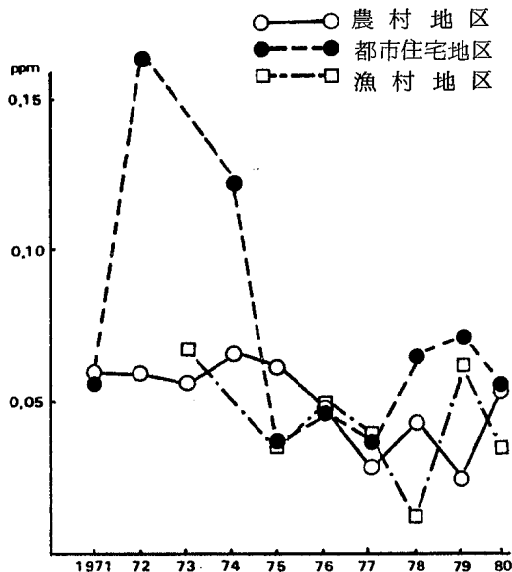


図-1 母乳中の総BHC量（全乳あたり）の推移

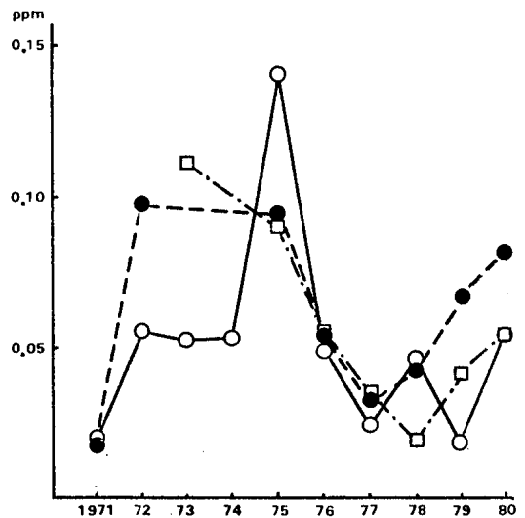


図-2 母乳中の総DDT量（全乳あたり）の推移

表一 1 母乳中の有機塩素系農薬残留量の調査結果

単位：ppm

Sample	乳脂肪 (%)	α -BHC			β -BHC			γ -BHC			δ -BHC			TotalBHC			pp'-DDT			pp'-DDE			pp'-DDD			op'-DDT			Total DDT			Dieldrin					
		Fat Base	Whole Base	Fat Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base	Fat Base	Whole Base					
都市住宅地区	6	nd	nd	0.46	0.031	nd	nd	nd	nd	0.47	0.031	0.14	0.009	0.65	0.036	nd	nd	nd	nd	0.79	0.045	0.04	0.003														
min.	5.4	nd	nd	0.46	0.031	nd	nd	nd	nd	0.47	0.031	0.14	0.009	0.65	0.036	nd	nd	nd	nd	0.79	0.045	0.04	0.003														
max.	8.0	0.01	0.001	1.33	0.078	nd	nd	nd	nd	1.33	0.078	0.53	0.031	1.71	0.101	0.01	0.001	nd	nd	2.25	0.133	0.08	0.004														
mean	6.5	0.00	0.000	0.90	0.056					0.90	0.056	0.25	0.016	1.04	0.067	0.00	0.000			1.29	0.082	0.06	0.004														
dev.	0.9			0.31	0.015					0.31	0.015									0.52	0.031	0.01	0.001														
農村地区	6	0.01	nd	0.15	0.007	nd	nd	nd	nd	0.16	0.008	0.12	0.006	0.24	0.012	nd	nd	nd	nd	0.39	0.019	0.04	0.002														
min.	3.7	0.01	nd	0.15	0.007	nd	nd	nd	nd	0.16	0.008	0.12	0.006	0.24	0.012	nd	nd	nd	nd	0.39	0.019	0.04	0.002														
max.	5.5	0.01	0.001	2.18	0.114	nd	nd	nd	nd	2.19	0.114	0.40	0.019	1.98	0.104	0.01	0.000	nd	nd	2.23	0.117	0.07	0.004														
mean	4.9	0.01	0.000	1.10	0.054					1.11	0.054	0.22	0.011	0.88	0.044	0.00	0.000			1.11	0.055	0.05	0.003														
dev.	0.6			0.72	0.037					0.72	0.037									0.65	0.034	0.02	0.001														
漁村地区	8	nd	nd	0.43	0.018	nd	nd	nd	nd	0.44	0.018	0.15	0.006	0.67	0.025	nd	nd	nd	nd	0.89	0.033	0.02	0.001														
min.	3.8	nd	nd	0.43	0.018	nd	nd	nd	nd	0.44	0.018	0.15	0.006	0.67	0.025	nd	nd	nd	nd	0.89	0.033	0.02	0.001														
max.	5.0	0.001	0.000	1.06	0.050	0.01	0.000	0.000	0.000	1.07	0.050	0.27	0.014	1.48	0.075	nd	nd	nd	nd	1.62	0.089	0.09	0.005														
mean	4.3	0.001	0.000	0.82	0.035	0.00	0.000	0.000	0.000	0.82	0.035	0.22	0.010	1.05	0.046					1.27	0.055	0.06	0.003														
dev.	0.4			0.21	0.010					0.21	0.010									0.31	0.017	0.02	0.001														
全体	20	nd	nd	0.15	0.007	nd	nd	nd	nd	0.16	0.008	0.12	0.006	0.24	0.012	nd	nd	nd	nd	0.39	0.019	0.02	0.001														
min.	3.7	nd	nd	0.15	0.007	nd	nd	nd	nd	0.16	0.008	0.12	0.006	0.24	0.012	nd	nd	nd	nd	0.39	0.019	0.02	0.001														
max.	8.0	0.01	0.001	2.18	0.114	0.01	0.000	0.000	0.000	2.19	0.114	0.53	0.031	1.98	0.104	0.01	0.001	0.001	0.001	2.25	0.133	0.09	0.005														
mean	5.1	0.01	0.000	0.93	0.047	0.00	0.000	0.000	0.000	0.93	0.047	0.23	0.012	1.00	0.052	0.00	0.000	0.000	0.000	1.23	0.063	0.06	0.003														
dev.	1.1			0.47	0.025					0.47	0.025									0.50	0.030	0.02	0.001														

表-2 総BHC,総DDT及びディルドリンの全国平均値との比較

			1975年度		1976年度		1977年度		1978年度		1979年度		1980年度	
			調査 件数	平均値	調査 件数	平均値	調査 件数	平均値	調査 件数	平均値	調査 件数	平均値	調査 件数	平均値
総 B H C	全 体	全 国 富 山 県	261 20	0.083 0.044	258 20	0.080 0.050	253 20	0.075 0.037	247 16	0.062 0.037	248 16	0.058 0.057	未発表 20 0.047	
	都市住宅 地 区	全 国 富 山 県	107 5	0.092 0.038	123 5	0.085 0.047	144 5	0.088 0.038	113 5	0.072 0.066	121 5	0.064 0.073	未発表 6 0.056	
	農村地区	全 国 富 山 県	91 5	0.072 0.063	75 5	0.074 0.049	72 5	0.066 0.029	73 4	0.063 0.044	77 4	0.054 0.027	未発表 6 0.054	
	漁村地区	全 国 富 山 県	50 10	0.071 0.037	42 10	0.075 0.052	49 10	0.054 0.041	43 7	0.047 0.013	42 7	0.045 0.063	未発表 8 0.035	
総 D D T	全 体	全 国 富 山 県	261 20	0.068 0.105	258 20	0.065 0.051	253 20	0.055 0.032	247 16	0.049 0.033	248 16	0.046 0.044	未発表 20 0.063	
	都市住宅 地 区	全 国 富 山 県	107 5	0.062 0.095	123 5	0.064 0.054	114 5	0.059 0.032	113 5	0.049 0.042	121 5	0.052 0.067	未発表 6 0.082	
	農村地区	全 国 富 山 県	91 5	0.071 0.141	75 5	0.064 0.049	72 5	0.057 0.024	73 4	0.055 0.046	77 4	0.043 0.018	未発表 6 0.055	
	漁村地区	全 国 富 山 県	50 10	0.072 0.091	42 10	0.066 0.055	49 10	0.038 0.035	43 7	0.043 0.019	42 7	0.034 0.042	未発表 8 0.055	
ディ ル ド リ ン	全 体	全 国 富 山 県	260 20	0.003 0.001	258 20	0.003 0.003	253 20	0.002 0.002	247 16	0.002 0.002	248 16	0.002 0.002	未発表 20 0.003	
	都市住宅 地 区	全 国 富 山 県	106 5	0.003 0.001	123 5	0.003 0.002	114 5	0.002 0.002	113 5	0.002 0.002	121 5	0.002 0.003	未発表 6 0.004	
	農村地区	全 国 富 山 県	91 5	0.002 0.000	75 5	0.002 0.002	72 5	0.002 0.001	73 4	0.002 0.003	77 4	0.002 0.002	未発表 6 0.003	
	漁村地区	全 国 富 山 県	50 10	0.002 0.001	42 10	0.003 0.003	49 10	0.002 0.003	43 7	0.002 0.001	42 7	0.001 0.002	未発表 8 0.003	

PP'-DDE の占める割合が年々増加の傾向にあるように思われる。特にDDTの販売、使用禁止となった1971年を境としてPP'-DDEが急速に増加している。このことはDDTが環境中で代謝分解されてDDEとして蓄積されていくということよりよく説明される。

表-2は本県と全国における総BHC,総DDTおよびディルドリンの平均値(PCB等母乳汚染疫学調査結果について、都道府県衛生主管部長あて、厚生省児童家庭局母子衛生課長通知)を比較したものである。本県における残留農薬濃度は過去においてはほとんど常に全国平均値を下回っていたが、年々その差が縮まる傾向にあり、本年度においては全国調査の結果が発表されていないので推定の域を出ないが

ほとんど差がなくなっているように思われる。

ま と め

前年度にひき続き55年度も母乳中の残留有機塩素農薬調査を行なった。

1)今年度の分析値と前年度のそれと比較して減少が見られたのは総BHCのみであり、ここ数年間急速な農薬の減少は見られなかった。

2)全国の平均値との比較においても除々にその差が縮まり、本県の55年度の分析値はほぼ全国平均なみであろうと推定された。

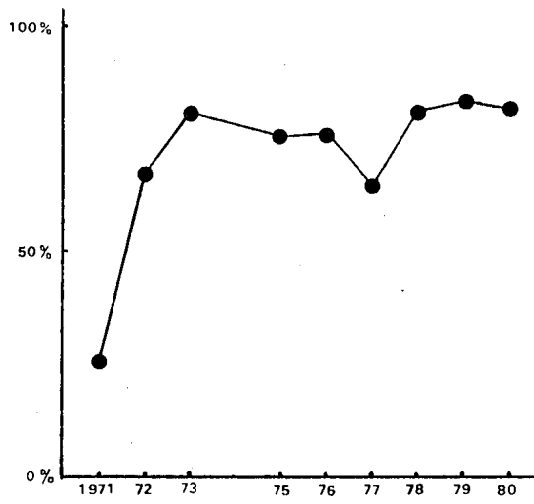


図-3 総DDT中に占める pp' -DDEの割合の推移

母乳及び魚介類中の PCBに関する調査

大浦 敏 山本 敦 小林 寛

目 的

PCBによる環境汚染が指摘されてから約 10年が経過した。その間 1973 年製造が禁止され、その使用も厳しく制限されたものの、環境中に一度放出された PCBは今日でも根強く残存している。

そのため、厚生省では乳児に与える影響の大きさを考慮して、1971年以来、全国的に母乳中の PCB、農薬の調査を実施している。本県も頭初からこの調査に参加し、県内の汚染状況を把握して公衆衛生上の知見を得ている。又、それと平行して環境における PCBの食物連鎖による生物濃縮において、比較的上位にあって、かつ人間が直接摂取する食品として、魚介類中の PCBを 1972 年から継続して調査しているものである。

試料と方法

母乳は、昨年同様、県内各保健所の協力を得て 20 検体採取した。そのうちわけは、都市住宅地区在住者として富山保健所管内から 6名、農村地区在住者として上市保健所管内から 6名を選び、又、漁村地区在住者として氷見、魚津各保健所管内から、各々 4名、計 8名を選んだ。それらはいずれも生後 1ヶ月から 4ヶ月の乳児をもち授乳中の婦人達である。

試料は 1980 年 8月、各保健所で採取され、衛生研究所へ搬入され、直ちに 100ml を分取、秤量の後、分析に供されるまで凍結保存された。

魚介類試料は、1980 年 6月、1981 年 2月の 2回に分けて採取することとし、6月には県西部の氷見市からイワシ、サバ、アンコウ、トビウオ、メジナ、東部の魚津市からイワシ、サバを購入した。又、2月には氷見市からハマチ、ハチメ、アジ、ソイ、マダイ、ムツを購入した。上記 11魚種 28 検体のサンプリング法は、“食品中に残留する PCBの暫定規制値設定に伴う食品等の検査等について”(1972年 10月)により、小形魚は 10匹 1検体、中形魚は 5匹 1検体とした。

分析法は昨年同様、母乳については厚生省児童家庭局母子衛生課の“母乳中の PCB分析法”により又、

魚介類については厚生省環境衛生局の“分析方法に関する研究”の各方法によった。

結果と考察

1980 年度、母乳中の PCB調査結果は表 1 に示した。調査数 20 検体中で高い値は漁村地区在住者から得られた。全乳当り $0.05 \mu\text{g/g}$ であり、次いで $0.04 \mu\text{g/g}$ 検出されたものが都市住宅地区在住者、漁村地区在住者各 1名あった。昨年度の調査でみつかった、 $0.08 \mu\text{g/g}$ という高い濃度のはみられなかった。各地区在住者の平均値を全乳当りでみると、都市在住地区 $0.029 \mu\text{g/g}$ 、農村地区 $0.023 \mu\text{g/g}$ 、であった。又、脂肪当りでは各々 $0.46 \mu\text{g/g}$ 、 $0.47 \mu\text{g/g}$ 、 $0.54 \mu\text{g/g}$ であった。20 検体の全平均では、全乳当り $0.025 \mu\text{g/g}$ 、脂肪当り $0.50 \mu\text{g/g}$ であった。これらの結果は昨年までの結果とともに、脂肪当り濃度については図 1、全乳当り濃度については図 2 にそれぞれ示した。

図 1、母乳中の PCB濃度(脂肪当り濃度)において、1971 年の調査では $1.1 \mu\text{g/g}$ であったがその後 1972 年 $0.83 \mu\text{g/g}$ 、1973 年 $0.70 \mu\text{g/g}$ 、1974 年 $0.59 \mu\text{g/g}$ と急激に減少した。しかし、1975 年以後はほぼ $0.5 \mu\text{g/g}$ 前後の値を示し、減少傾向が停滞している様に思われる。又、在住地区別では、1972 年から 1980 年にいたるまで各地区間での差は認められない。この事は本県において、都市住宅地区、農村地区、漁村地区の食生活、生活環境等に大きな差がなく、従って人が環境から摂取する PCBの量にも大きい差がないということの意味している。一方図 2 に示した、全乳当り濃度の年次推移については、1971 年以降、全国平均よりいくらか低い値をとりながらほぼ平行して推移してきた。しかし、1971 年から 1977 年までは減少傾向であったが、その後、今年にいたるまで徐々に上昇傾向を示している様に思われる。この上昇傾向については、脂肪当り濃度が横這いであることを考えると、平均脂肪量の増加も寄与しているといえようが、乳児の PCB摂取量として考えるとき、今後の動向に注目しなければならない。

表1 1980年度 母乳中のPCB調査結果

	在 住 地 区 (採 取 保 健 所)	脂肪含量 (%)	母 乳 中 の PCB 濃 度 ($\mu\text{g}/\text{g}$)	
			脂 肪 当 り	全 乳 当 り
1	都市住宅地区(富山)	5.9	0.4	0.02
2	" (")	6.9	0.4	0.03
3	" (")	6.7	0.4	0.03
4	" (")	8.0	0.4	0.03
5	" (")	5.9	0.7	0.04
6	" (")	5.4	0.5	0.03
	都市住宅地区在住者平均	6.5	0.46	0.029
7	農 村 地 区(上 市)	5.2	0.5	0.02
8	" (")	5.3	0.7	0.04
9	" (")	4.8	0.2	0.01
10	" (")	4.7	0.6	0.03
11	" (")	3.7	0.5	0.02
12	" (")	5.5	0.4	0.02
	農村地区在住者平均	4.9	0.47	0.023
13	漁 村 地 区(魚 津)	5.1	0.9	0.05
14	" (")	4.3	0.6	0.03
15	" (")	4.0	0.4	0.02
16	" (")	3.9	0.7	0.03
17	" (氷 見)	4.2	0.3	0.01
18	" (")	4.7	0.4	0.02
19	" (")	4.6	0.3	0.01
20	" (")	3.8	0.5	0.02
	漁村地区在住者平均	4.3	0.54	0.023
	1980年度平均	5.1	0.50	0.025

表2 母乳中のPCB濃度の年次推移(全乳当り濃度)

調査年度(検体数)	都市住宅地区平均	農村地区平均	漁村地区平均	全 平 均
1972 (22)	0.043	0.024	—	0.033
1973 (19)	—	0.033	0.034	0.034
1974 (19)	0.019	0.025	0.027	0.024
1975 (20)	0.016	0.024	0.016	0.019
1976 (20)	0.019	0.024	0.028	0.025
1977 (20)	0.012	0.011	0.019	0.017
1978 (16)	0.027	0.024	0.012	0.020
1979 (16)	0.035	0.014	0.019	0.023
1980 (20)	0.029	0.023	0.023	0.025

図1 母乳中のPCB濃度年次推移（脂肪当り濃度）

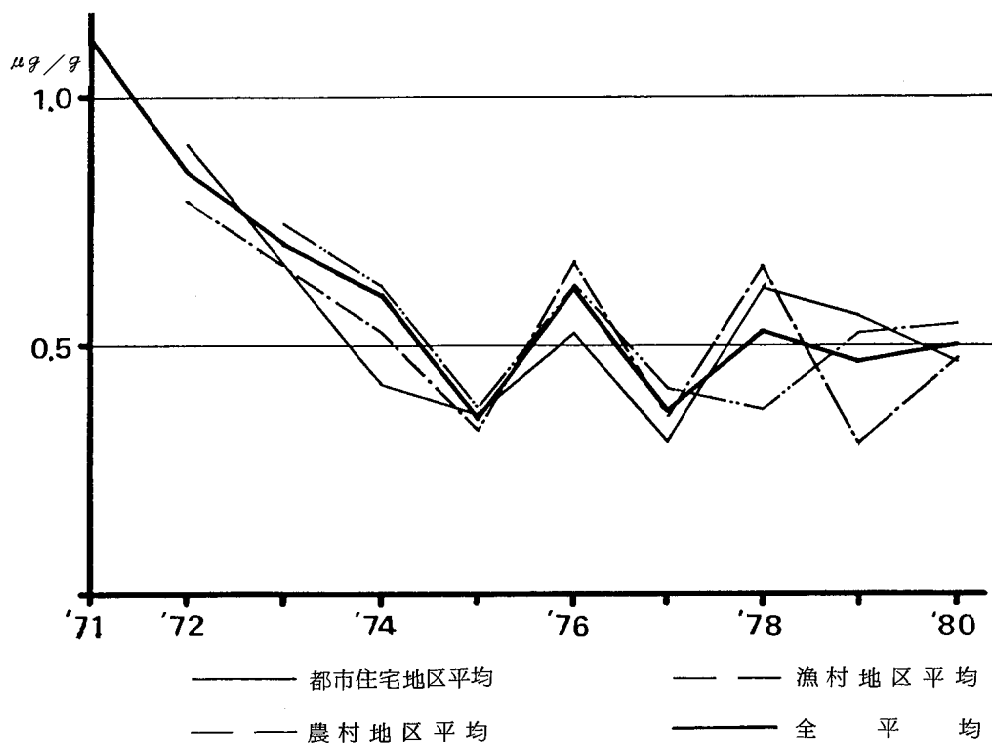
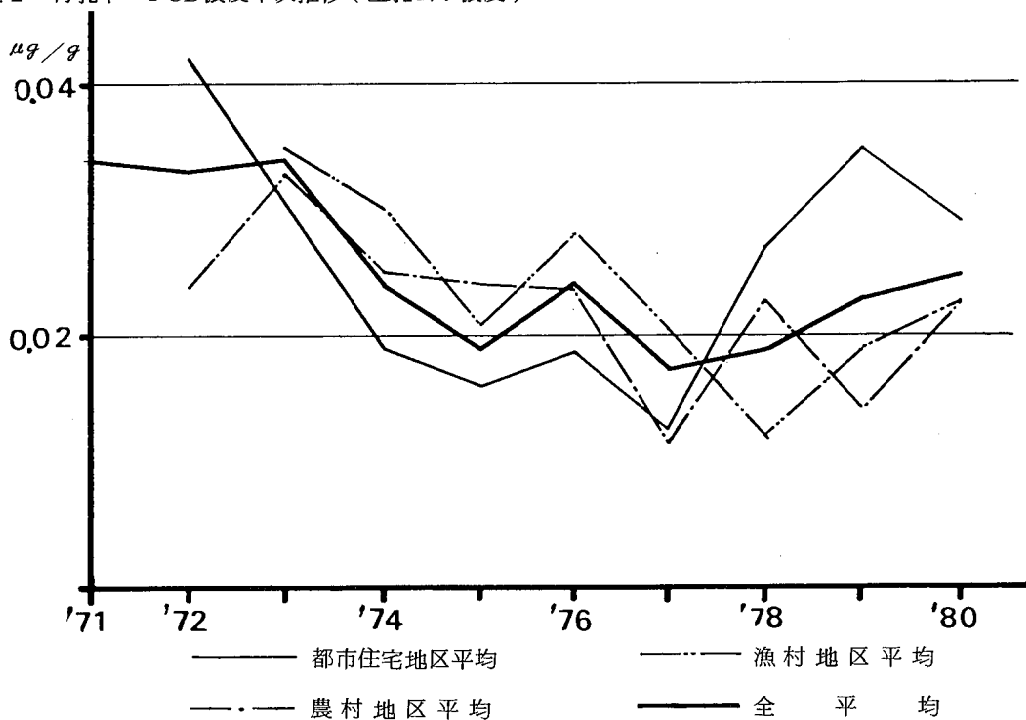


図2 母乳中のPCB濃度年次推移（全乳当り濃度）



この事は特に、1978年、1979年、1980年の都市住宅地区に目立っている。

海産魚介類中のPCB調査結果は表3に示す。調査した11魚種28検体のうちPCBが検出されたものは、魚種24検体で、その平均値は全量当り濃度で0.0056 $\mu\text{g/g}$ であり、最も高い値が得られたのは、内海内湾魚のソイで0.02 $\mu\text{g/g}$ であった。又、アンコウ3検体とトビウオの1検体からPCBは検出されなかった。国立衛生試験所から刊行されている、Food Contamination Monitoring Report(1981)によると、1979年測定による海産魚1125検体の全国平均値は0.13 $\mu\text{g/g}$ となっている。又、10%値は0.005 $\mu\text{g/g}$ であり、この値が本県の平均に近い。

ま と め

1980年度、県内における母乳及び海産魚介類中のPCBを調査した結果は、

- ① 母乳中のPCBは、脂肪当り濃度0.50 $\mu\text{g/g}$ 全乳当り濃度0.025 $\mu\text{g/g}$ であった。
- ② 母乳中の脂肪当りPCB濃度は、1970年代前半の急激な減少期を経て0.5 $\mu\text{g/g}$ 前後で、ゆるやかな減少期又は停滞期に入ったと思われる。
- ③ 全乳当りPCB濃度は、脂肪含量の変動に大きく左右されながらも、脂肪当り濃度の減少に伴い、0.02 $\mu\text{g/g}$ 前後にまで減少してきた。
- ④ 海産魚介類中のPCB濃度は、0.0056 $\mu\text{g/g}$ で、その検出率は85.7%であった。

表3 1980年度調査 富山湾産魚介類中のPCB濃度

($\mu\text{g/g}$)

品 名	数	体 長 (cm)	平均脂肪%	全量当り平均	範 囲
マイワシ	4	17 ~23	4.9	0.01	0.008 ~ 0.02
サバ	6	17 ~24	9.3	0.005	0.004 ~ 0.009
ハマチ	1	30.5~33	13.2	0.01	
ハチメ	2	17 ~21	2.9	0.003	0.002 ~ 0.003
アジ	2	16 ~18	2.0	0.002	0.001 ~ 0.003
ソイ	2	17 ~23	2.6	0.01	0.008 ~ 0.02
アンコウ	3	22 ~31	0.6		nd
トビウオ	3	20 ~22	0.5		nd ~ 0.001
マダイ	1	19 ~22.5	3.8	0.006	
メジナ	3	10 ~13.5	1.3	0.003	0.002 ~ 0.003
ムツ	1	42.5	14.2	0.004	

イタイイタイ病要観察者の 尿中カドミウム濃度の推移

城石和子 岩田 隆* 山本松三**

目 的

イタイイタイ病要観察者については、かなり長期間にわたり病状の追跡、観察が続けられており、その都度検討されてきた。しかし、短期間ではなく長期的な経過について検討することもまたイタイイタイ病の病像を解明するうえで重要であると考えられる。そこで観察項目の1つである尿中カドミウム濃度の推移を検討するため、長期観察者のデータについて解析を行なった。

材料および方法

解析の対象者は、要観察者86名（昭和54年12月現在）のうち、昭和46～54年までの8年間において尿中カドミウムを継続的に8～16回測定されている67名である。

試料は24時間尿で、その採取時期は5～7月および10～12月の年2回（昭和46、54年は10～12月1回のみ）である。カドミウムの測定は、湿式灰化の後、ジチゾン・クロロホルム抽出—原子吸光法によるものである。

結 果

イタイイタイ病要観察者67名について、長期の尿中カドミウム濃度パターンは、1) ほとんど変化のないもの、2) 一定の傾向をもって変化しているもの、3) 一つの傾向がある時期急に変わるもの、の3つに大別され、さらにそれぞれの特徴から次の5つの型に分けることができる。

I ほとんど変化がないか、または変動が比較的少ないもの。

II 変動が大きく、一時期の結果から評価することはできないが、長期的にみた場合濃度レベルが同じもの。

III 増加の傾向にあるもの

IV 減少の傾向にあるもの

V 変化がないか、または一定の傾向で変化のあったものが、ある時期に急激な減少を示し、以後低

値のまま継続するもの。

以上5つの型について、それぞれ典型的なものを図1に例示した。また各型の特徴に従って分類した要観察者について、その概要を表1～5に示す。尿中カドミウム濃度は対数変換により正規分布類似の型になるので平均値はすべて幾何平均値で示した。

I型に該当するものは、20名（30%）で高令者に多く平均年齢は77才である。各要観察者の8年間におけるカドミウム濃度の平均は、最低3.0 最高11.2 $\mu\text{g}/\ell$ であり全般に低い（表1）。観察開始の頃にくらべ、現在はやや低値を示す傾向にあり、開始当時の2年間の平均に比し最近2年間の平均は低く、20名中15名が減少している。しかしその差は少なく統計的に有意なものではない。

II型は図1—IIにみられるように変動が大きく、短期間の値から評価することはできない。しかし長期間の経過観察によってその傾向を知ることができ、8名（12%）がこれに該当し、そのうち2名が男子であり、年齢は58～83才であった。濃度レベルはI型に比して高く、8年間の平均は11.8～27.6 $\mu\text{g}/\ell$ である（表2）。観察開始時の2年間の平均にくらべて最近2年間の平均は低く、8名中6名が減少していたがその差は有意なものではなく、観察開始以来ほぼ一定の濃度レベルを上下していたものと考えられる。

III型は、加齢に伴って上昇し、年齢とカドミウム濃度の間に正の相関がみられるものである。67名中わずか2名（3%）にのみ見られた。しかし、75才と80才でいずれも高令者であり、こうした高令者においてなお増加するという事は興味ある事実であろう。その原因について今後さらに調査する予定である（表3）。

IV型は逆に減少傾向を示すもので、年齢とカドミウム濃度の間に高い負の相関が認められるものである。17名（25%）がこれに該当し、年齢は55～83才であり、要観察者の全年令層に見られた（表4）。

V型はIV型と同様に観察開始当時に比し、現在低

* 現 公害対策課

** 現 業務課

表1 尿中カドミウム濃度(I)

No.	年令	性別	観 察 期 間 (年 令)	Cd 濃 度		
				幾 何 平 均	最 低	最 高
1	75	女	66-74	5.7	3.1	9.9
2	85	"	76-84	3.0	1.6	4.6
3	74	"	65-73	6.8	4.5	11.0
4	74	"	66-73	9.8	6.0	12.8
5	76	"	68-75	9.0	6.5	13.8
6	79	"	70-78	7.8	5.5	11.3
7	77	"	68-76	6.8	4.5	10.0
8	76	"	67-75	9.6	5.3	12.2
9	74	"	65-73	8.0	5.3	12.5
10	82	"	73-81	4.8	3.1	9.8
11	76	"	67-75	9.3	6.3	18.8
12	81	"	72-80	7.5	4.8	14.2
13	75	"	66-74	3.1	1.0	4.4
14	79	"	70-78	6.4	3.7	11.8
15	74	"	65-73	4.7	2.9	10.2
16	68	"	59-67	6.1	3.8	8.0
17	70	"	61-69	6.9	4.5	11.4
18	84	"	75-83	7.7	5.8	11.4
19	80	"	72-79	5.0	3.3	7.3
20	78	"	69-77	11.2	7.1	15.4

表2 尿中カドミウム濃度(II)

No.	年令	性別	観 察 期 間 (年 令)	Cd 濃 度		
				幾 何 平 均	最 低	最 高
21	62	女	52-61	27.6	15.8	54.4
22	58	"	50-57	14.8	8.0	24.2
23	72	男	64-71	16.0	9.4	22.7
24	72	女	63-71	11.8	6.7	20.8
25	80	"	71-79	20.8	12.2	39.0
26	72	"	63-71	14.4	7.5	23.7
27	77	"	68-76	12.7	8.6	25.2
28	83	男	74-82	14.2	8.5	29.1

表3 尿中カドミウム濃度(Ⅲ)

No.	年齢	性別	観察期間 (年齢)	Cd 濃度		
				幾何平均	最低	最高
29	80	女	71-79	9.5	4.8	23.0
30	75	〃	66-74	10.7	2.7	25.4

表4 尿中カドミウム濃度(Ⅳ)

No.	年齢	性別	観察期間 (年齢)	Cd 濃度		
				幾何平均	最低	最高
31	78	女	70-77	5.2	2.8	9.7
32	78	〃	69-77	9.2	5.2	14.6
33	62	〃	53-61	12.4	6.1	22.4
34	79	男	70-78	14.0	5.8	25.8
35	80	女	71-79	6.8	4.0	11.0
36	70	〃	61-69	8.7	4.4	18.9
37	70	〃	61-69	9.8	6.2	15.4
38	68	〃	59-67	11.1	5.3	17.9
39	55	〃	46-54	6.2	4.2	10.1
40	80	〃	71-79	5.5	2.0	20.2
41	68	〃	59-67	14.8	9.4	24.6
42	65	〃	56-64	19.2	9.8	33.6
43	80	〃	71-79	14.1	5.4	41.8
44	66	〃	58-65	7.5	3.1	18.9
45	74	〃	65-73	8.2	5.3	12.3
46	63	〃	54-62	13.8	6.0	69.7
47	83	〃	75-82	8.8	5.3	15.2

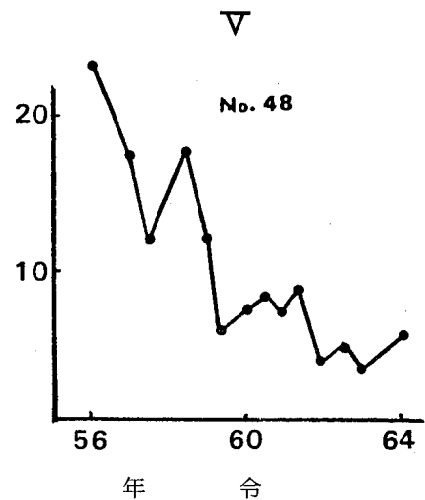
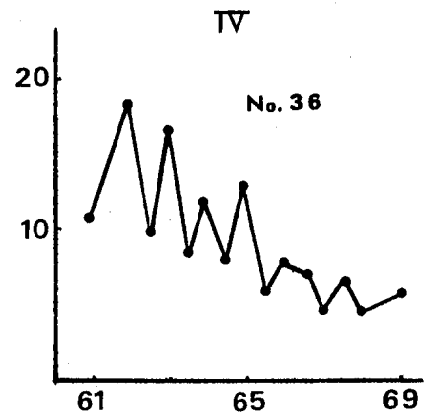
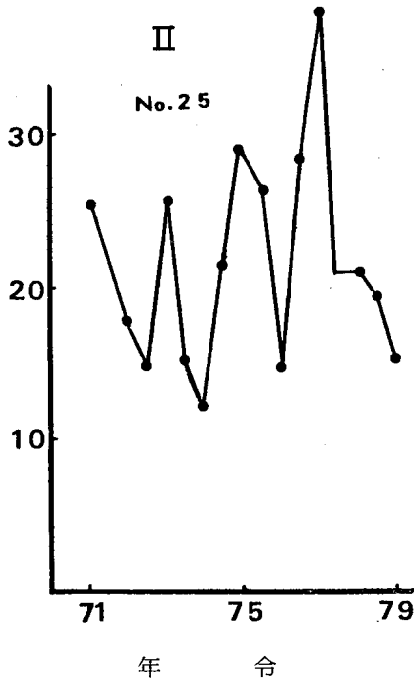
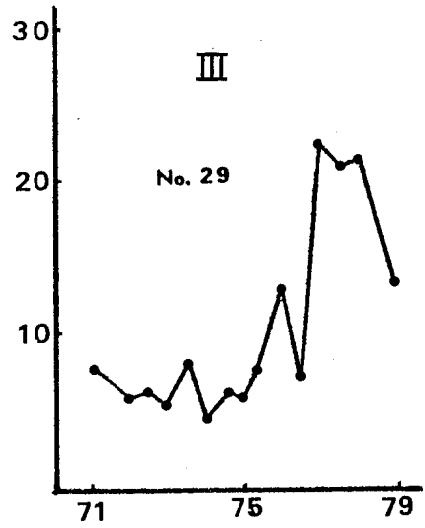
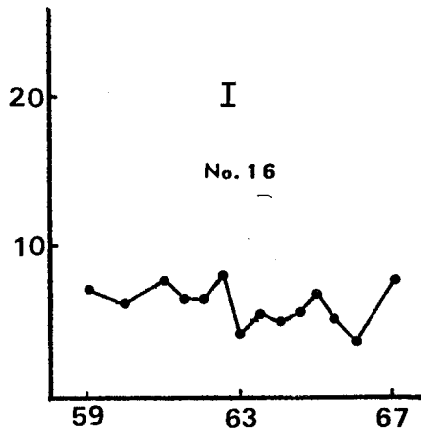
表5 尿中カドミウム濃度(V)

No.	年齢	性別	観 察 期 間 (年 令)	Cd 濃 度 $\mu\text{g}/\text{l}$			
				幾 何 平 均		最 低	最 高
				前 期※	後 期※※		
48	65	女	56-64	16.1	5.9	3.3	23.7
49	70	〃	61-69	20.2	8.2	4.5	29.7
50	75	〃	66-74	14.7	6.2	4.0	23.8
51	59	〃	50-58	16.0	6.4	4.4	16.8
52	85	男	76-84	15.5	9.5	7.5	28.8
53	84	女	75-83	18.3	8.7	7.5	39.2
54	76	〃	67-75	13.7	9.0	5.9	22.9
55	68	〃	59-67	12.1	5.9	4.2	25.4
56	72	男	63-71	37.4	20.9	10.6	73.7
57	78	女	69-77	19.4	11.3	5.8	34.9
58	83	〃	74-82	15.3	7.6	3.9	18.4
59	72	〃	63-71	12.7	8.4	6.0	16.1
60	76	〃	67-75	17.1	5.6	3.8	37.9
61	68	〃	59-67	7.6	5.2	4.5	10.5
62	69	〃	60-68	13.2	8.3	5.6	15.8
63	53	〃	44-52	17.9	11.0	8.2	21.9
64	80	〃	71-79	8.5	6.0	4.9	13.4
65	68	〃	59-67	15.8	10.8	8.4	22.4
66	74	〃	65-73	23.6	10.2	7.5	53.7
67	72	〃	63-71	20.3	11.8	8.0	44.1

※ 前期：傾向が変わる以前の期間

※※後期：傾向が変わった後の期間

カドミウム濃度
μg/l



- I: ほとんど変化がないか、または変動の少ないもの
- II: 変動は大きいけど濃度レベルは同じもの
- III: 増加傾向にあるもの
- IV: 減少傾向にあるもの
- V: 一つの傾向がある時点で変わるもの

図1 尿中カドミウム濃度の経時変化
— 5つの型の典型的な濃度パターン例 —

値を示すものであるが、IV型のように徐々に減少するのではなく、ある時期に急激に低くなり、以後I型のように低値のまま一定の範囲にとどまっている。20名(30%)がこれに該当し、年齢は要観察者の全年令層にわたっている。表5に濃度レベルが変わる以前とそれ以後に分けて平均値を示したが、この変わり目の年齢は60才代が最も多く平均67才であった。

以上尿中カドミウム濃度の8年間の成績をその推移から5つの型に分け、それぞれについて述べた。今後、これらの尿中カドミウム濃度が同一パターンを示す要観察者について、各型毎にその共通点、例えば生活環境の類似性、臨床所見との関連等を調査し検討をすすめたい。

ま と め

イタイイタイ病要観察者67名について、過去8年間の尿中カドミウムの排泄パターンを調べた。その結果カドミウム濃度は次の5つの型に分類された。

I ほとんど変化がないか、または変動が比較的に少ないもの。

II 変動が大きいため短期間では評価できないが長期的にみた場合濃度レベルが同じもの。

III 増加の傾向にあるもの。

IV 減少の傾向にあるもの。

V 一つの傾向がある時点で異なった傾向に変わるもの。

この5つの濃度パターンはイタイイタイ病要観察者の生活環境や臨床所見等といかなる関連を有するものであるか、さらに検討する予定である。

富山県における一般住民の尿中重金属濃度について（その2）

岩田 隆* 田中 朋子 城石 和子 山本松 三**

目 的

尿中重金属測定の意義については、今さら述べるまでもなく、環境汚染指標として重要であり、これまでも数多く報告されている。我々も富山県における正常値を把握するため、昨年より一般住民の尿中重金属を測定し、その結果についてはすでに報告⁽¹⁾した通りである。今回は昨年度と異なる地域住民を対象として調査を実施したので報告する。

材料および方法

対象者は昭和54年度に実施した県東部（宇奈月町）に対し、55年度は県西部から高岡市の農村地域を選び、この地域に20年以上居住する45才以上の男女とし、尿糖（テストテープによる半定量）および尿蛋白（スルホサリチル酸による定量）がいずれも陰性のもの113名の中から任意に55名を抽出した。その性別、年齢構成は表1に示すとおりである。

尿は早朝尿を用い、重金属の分析には、尿量200mlあたり硝酸5ml（精密分析用）を添加し、冷暗所

に保存したものを、またクレアチニン測定には-20℃で凍結保存したものをを用いた。

分析項目は、カドミウム、銅、亜鉛、鉛およびクレアチニンでその方法は昨年報告した方法⁽¹⁾と同様である。

結果および考察

尿中カドミウム、銅、亜鉛、鉛濃度の度数分布を図1から図4に、平均値および最小、最大値を表2に示した。いずれもほぼ対数正規分布をするため、平均値は幾何平均値で示した。カドミウムの平均値は男4.2 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、女3.6 $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、男女間に差はみられなかった。銅では男14.7 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、女9.9 $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、男が若干高い傾向を示したが、有意差はみられなかった。亜鉛では男511 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、女261 $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、男が有意に女よりも高値を示した。鉛では男4.2 $\mu\text{g}/\text{l}$ 、女2.2 $\mu\text{g}/\text{l}$ であり、亜鉛と同様に男が有意に高く、男女差がみられた。これらの値を昨年の結果と比較してみるとカドミウム、銅、亜鉛については同じ傾向を示したが、鉛では男女とも今回

表1 対象者の年齢構成

	40～49	50～59	60～69	70～79	80～89	計
男	1	13	7	2	0	23
女	1	18	8	4	1	32
計	2	31	15	6	1	55

表2 尿中の重金属濃度およびクレアチニン濃度

		重 金 属※ $\mu\text{g}/\text{l}$				クレアチニン mg/dl
		Cd	Cu	Zn	Pb	
男 n=23	平均値	4.2	14.7	511+++	4.2+++	90.9+++
	最小-最大	1.4-14.8	5.4-28.1	209-1327	1.2-13.6	30-143
女 n=32	平均値	3.6	9.9	261+++	2.2+++	61.6+++
	最小-最大	1.1-13.3	3.3-23.8	56-620	ND-9.0	23-120
計 n=55	平均値	3.8	11.7	346	2.9	73.9
	最小-最大	1.1-14.8	3.3-28.1	56-1327	ND-13.6	23-143

※ 重金属の平均値：幾何平均値
+++ 男女について $P < 0.001$

* 現 公害対策課
** 現 業務課

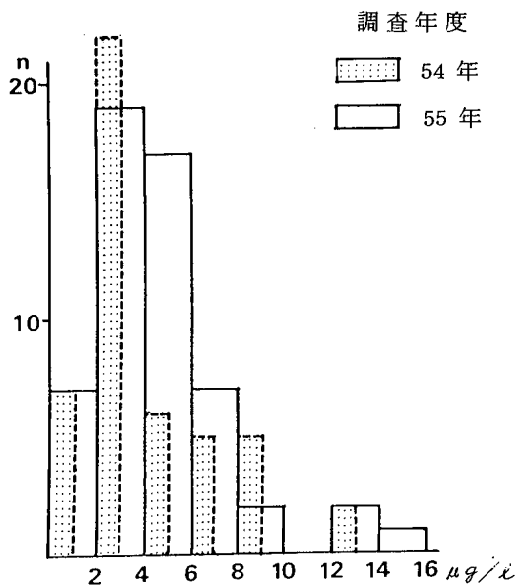


図1 尿中カドミウム濃度の度数分布

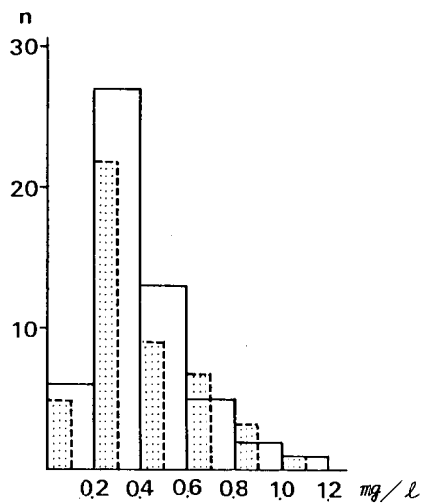


図3 尿中亜鉛濃度の度数分布

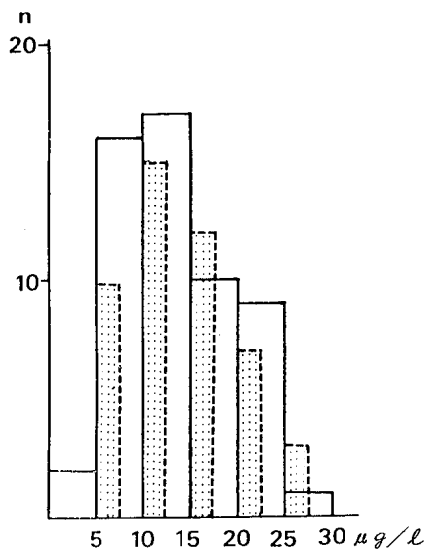


図2 尿中銅濃度の度数分布

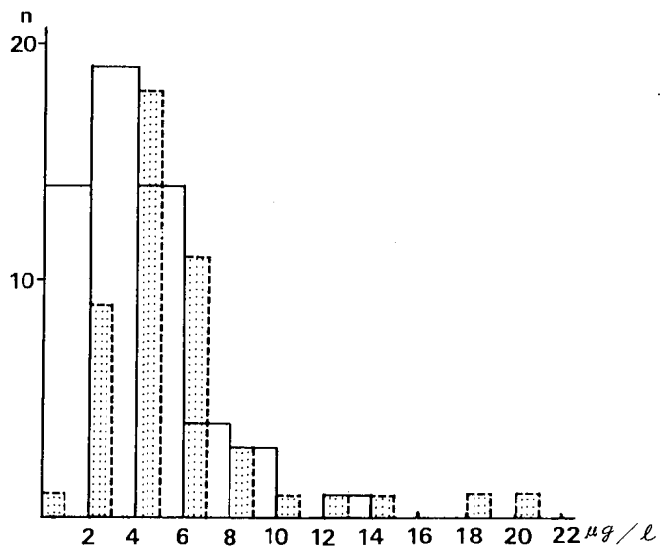


図4 尿中鉛濃度の度数分布

の値が有意に低く、さらに男に比し女では低い結果が得られた。森本ら〔2〕は岐阜市住民の尿については鉛は性差がなく 5.6 $\mu\text{g}/\ell$ (男), 5.3 $\mu\text{g}/\ell$ (女)であったと報告している。また愛知県の報告によれば〔3〕同県下の住民ではそれぞれ 7.8, 6.0 $\mu\text{g}/\ell$ と報告している。この結果からみれば、今回の高岡市の値は男女とも低い傾向にあり、特に女の値は著しく低いものと思われる。

尿中成分は尿の濃淡によりその測定値は左右され、特に試料尿がスポット尿である場合には、その影響は大きい。そしてこれを補正するものとして、尿中クレアチニン濃度がよく利用されてきた。そこで、今回の結果についてもクレアチニン補正を試み、その結果を表3に示した。カドミウムでは、男 4.8, 女 6.3 $\mu\text{g}/\text{g}$ クレアチニンであり、男に比し女が高い値を示した。未補正のままでは男女差がみられなかつたにもかかわらず、補正により女が高くなったのは、男のクレアチニンの平均値(算術)が 90.9 mg/dl に対し女では 61.6 mg/dl であり男女間の差が大であったためであろう。銅ではクレアチニン補正により男 17.1, 女 17.4 $\mu\text{g}/\text{g}$ クレアチニンとなり、男女差は全くみられなかった。亜鉛では男 594, 女 457 $\mu\text{g}/\text{g}$ クレアチニンで補正後も女<男の傾向に変わりはなく、鉛では未補正の場合にあった性差は補正によりみられなくなった。この結果を昨年との値と比較してみると、クレアチニン濃度では、男 113.4, 女 62.0 mg/dl であり女の濃度はほとんど同じであったが男では昨年の値が高く、その結果クレアチニン補正後における男・女の関係はカドミウムでは不変であったのに対し、昨年の銅、鉛では男<女、亜鉛では男=女の関係にあり今回の値とは傾向を異にするものであった。

表3 クレアチニン補正による重金属濃度

		$\mu\text{g}/\text{g}$ クレアチニン			
		Cd	Cu	Zn	Pb
男 n = 23	幾何平均値	4.8*	17.1	594*	4.8
	最小 - 最大	2.8 - 15.8	8.2 - 29.8	306 - 1427	1.5 - 14.6
女 n = 32	幾何平均値	6.3*	17.4	457*	3.8
	最小 - 最大	2.6 - 15.6	9.2 - 28.6	112 - 361	0.75 - 17.3
計 n = 55	幾何平均値	5.6	17.3	510	4.2
	最小 - 最大	2.8 - 15.8	8.2 - 29.8	112 - 1427	0.75 - 17.3

*男女について $P < 0.05$

表4 尿中の重金属およびクレアチニンの相関

	男 (n=23)					女 (n=32)				
	重 金 属				クレアチニン	重 金 属				クレアチニン
	Cd	Cu	Zn	Pb		Cd	Cu	Zn	Pb	
Cd		*** 0.793	*** 0.705	* 0.524	** 0.608		*** 0.883	** 0.494	* 0.369	*** 0.694
Cu			*** 0.677	0.404	** 0.645			*** 0.668	* 0.416	*** 0.816
Zn				** 0.559	*** 0.658				0.329	*** 0.590
Pb					* 0.461					0.285

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

各重金属濃度と、クレアチニンとの相関は男女ともカドミウム、銅、亜鉛では高く、鉛では男にのみ認められた。クレアチニン補正の是非については数多くの報告がみられるが、クレアチニン補正の可能な物質は、その排泄態度がクレアチニンと同じでなければならない。従って、実際に応用するには十分吟味が必要であろう。

表4は各元素間における男女別の相関係数である。男女とも、カドミウム、銅、亜鉛間には高い相関がみられた。鉛では男女の傾向が異なり男ではカドミウム、亜鉛との間に、女ではカドミウム、銅との間に相関がみられた。この鉛との傾向は、昨年度の結果と異なるが、これは今回の鉛の濃度が低値を示し、重金属間の傾向が異なったためと考えられる。

尿中の重金属濃度は重金属汚染における生体側の指標として重視され、特に環境汚染指標としての役割は大きいものがある。しかし一方では、生体試料としての個人差に加えて職業あるいは生活環境の違い、例えば風土、気候を初めとして食事や嗜好品等、種々の因子を経由して得られるものであり、その値は必ずしも一定しない。こうしたものをすべて加味し、汚染指標として利用するためにはより多くの人について、より広い調査が必要であると考えられる。本調査は、カドミウム、銅、亜鉛、鉛の4項目について実施したもので、今年はその2年目にあたり、今後さらに他の地域についても測定し、データを積み重ねる予定である。

文 献

- [1] 岩田 隆, 城石和子, 渡辺正男 (1980) 富山県衛生研究所年報 昭和54年度; 219 - 221
- [2] 森本隆司, 今井準三, 中屋謙一 (1979) 日本公衛誌 26 ; 665 - 669
- [3] 愛知県衛生研究所年報 (1980)昭和54年度; 57

4 資 料

人工着色料のMicronucleus Test による突然変異原性試験

林 美貴子 本田 幸子 渡辺 正男*

目 的

Micronucleus Test は動物個体における簡便な突然変異原試験の方法としていられている。

Micronucleus (MN) は細胞の染色体異常あるいは、紡錘体の機能障害による染色体の断片が各々の娘細胞中に小核として残されたものと考えられる。昨年度、我々は発癌物質、染色体異常誘発物質として知られる dimethylnitrosamine (DMN), N-methyl-N'-nitro-N'-nitrosoguanidine (MNNG) と Cd, PCB との複合効果を報告した (1980 [1]) が、今回、食品添加物の人工着色料 (色素) 赤色 2 号等と Cd, DMN との複合効果について検討したのでここに報告する。

方 法

マウス：25～30g (4～5週令) の ddy 系マウスの雄を 1 グループ当り 2～5 匹使用した。

試薬とマウス体重当り投与量：

赤色 1 号 (Ponceau 3R) : アゾ色素, 肝障害, 肝腫瘍障害のため, 現在禁止。4 g/kg。

赤色 2 号 (Amarranth) : アゾ色素。5 g/kg。

赤色 3 号 (Erythrosine) : キサンチン色素。
1 g/kg。

赤色 102 号 (New Coccine) : アゾ色素。
4 g/kg。

赤色 105 号 (Rose Bengale) : キサンチン色素。
3.5 g/kg。

黄色 4 号 (Tartrajine) : アソピラゾロン色素。
6.4 g/kg。

黄色 5 号 (Sunset Yellow FCF) : アゾ色素。
1 g/kg。

青色 1 号 (Brilliant Blue FCF) : トリフェニル

メタン色素。1 g/kg。

青色 2 号 (Indigo Carmin) : インジゴイド色素。
1.25 g/kg。

Cd : 塩化カドミウム (和光試薬特級) を水道水で
300 ppm に調整。

DMN : 25 mg/kg

色素, DMN はマウス 1 匹当り 0.5～0.6 ml 経口
投与を行った。

投与方法 : 実験 I では Cd 水を 1 週間自由飲水させ、
6 日目に色素をゾンデで経口投与した後 30 時間後
(7 日目) に Schmid らの方法 (1973 [2]) に
従い、標本を作製した。実験 II では、1 日目に色素
を経口投与し、2 日目に DMN を経口投与し、30 時
間後 (3 日目) に、実験 I と同様に処理を行った。

MN の判定 : マウス 1 匹当り、3,000 ケ～4,000
ケの多染性赤血球 (PCE) を観察し、その中の
MN をもつ細胞の数を調べた。

結果および考察

実験 I : 色素と Cd 併用投与による MN の出現
色素, 赤色 1 号, 2 号, 3 号, 102 号, 105 号
と Cd との複合効果 (赤色 1 号, 105 号) を MNT
est を用いて検討した (表 1)。色素単独投与では
MN の出現は 1.0～1.3 ケとなり、対照域であった。
また、Cd との併用投与でも 1.0, 1.1 ケと対照域で
あり、有意な差はみられなかった。

実験 II, 色素と DMN 併用投与による MN の出現
色素, 赤色 2 号, 3 号, 102 号, 黄色 4 号, 5 号,
青色 1 号, 2 号と DMN との複合効果を MN Test
を用いて検討した (表 2)。色素単独投与では、
0.8～2.3 ケの MN 出現をみた。いずれも、対照域
をこえないと考えられる。また、DMN との併用投
与では 4.8～6.9 ケの MN 出現をみたが、DMN 単

* 富山医科薬科大学

表1 実験I 色素とCd 併用投与によるMN出現頻度

処 理	マウス数	PCE観察数	MN保有PCE	PCE 1,000ヶ当りのMN保有PCE
赤色1号	3	12,000	12	1.0
赤色2号	3	12,000	14	1.2
赤色3号	3	12,000	16	1.3
赤色102号	3	12,000	13	1.1
赤色105号	2	8,000	8	1.0
赤色1号 +Cd	3	12,000	13	1.1
赤色105号+Cd	3	12,000	12	1.0
Cd	3	12,000	16	1.3
無 処 理	3	9,000	8	0.9

表2 実験II 色素とDMN 併用投与によるMN出現頻度

処 理	マウス数	PCE観察数	MN保有PCE	PCE 1,000ヶ当りのMN保有PCE
赤色2号	3	12,000	19	1.6
赤色3号	3	12,000	22	1.8
赤色102号	3	12,000	28	2.3
黄色4号	3	12,000	15	1.3
黄色5号	3	12,000	20	1.7
青色1号	3	12,000	10	0.8
青色2号	3	12,000	19	1.6
赤色2号 +DMN	4	16,000	80	5.0
赤色3号 +DMN	4	16,000	76	4.8
赤色102号+DMN	4	16,000	110	6.9
黄色4号 +DMN	4	16,000	90	5.6
黄色5号 +DMN	4	16,000	78	4.9
青色1号 +DMN	4	16,000	106	6.6
青色2号 +DMN	4	16,000	95	5.9
DMN	5	20,000	113	5.7
無 処 理	3	12,000	14	1.2

独投与の5.7ケと比較し、有意の差はみられなかった。

以上のことより、色素とCd またはDMNとの併用投与による、MN出現をみたが、いずれも明らかな差はみられなかった。しかし、各色素はいずれも1回投与であり、他の投与方法、たとえば、数回の連続投与および長期の色素含有飼料による飼育を経たのちに環境汚染物質、または、発癌物質との併用効果をみる必要があると考えられる。

文 献

- [1] 本田幸子, 林美貴子, 渡辺正男, 松田健史 (1980)
富山県衛生研究所年報 昭和54年度: 25 - 29
- [2] Schmid, W.(1973) Agents and Actions,
3: 77 - 85

ロア糸状虫媒介アブの分類学的問題点の提起¹⁾

渡辺 護 稲岡 徹²⁾ 米山 陽太郎³⁾
 山口 勝幸⁴⁾ 堀 栄太郎⁴⁾

はじめに

著者らは1979年10月下旬から約2ヶ月、ナイジェリア共和国においてロア糸状虫症の媒介アブの調査をする機会を得た。また、帰国途中に短時間ではあるが、イギリスの大英博物館に立ち寄ることが出来、ナイジェリアで採集した標本と博物館に保存されている標本との比較検討が出来、主媒介者である *Chrysops silacea* と副媒介者である *C. dimidiata* の分類に疑問があることが判明した。

本報告では両種の分類学的問題点を提起しようと試みたものである。

材料と方法

ナイジェリアで採集した個体と大英博物館に保存

されている *C. silacea* と *C. dimidiata* を比較検討した。とくに、*C. silacea* の完模式標本が所蔵されているので、それとの比較を重点的に行った。

結果と考察

C. silacea は1907年にAustenにより記載発表され〔1〕、*C. dimidiata* はそれより22年前の1885年にWulpによって記載発表されている種類であり〔2〕、Oldroyd (1955〔3〕)に従えば両種は西アフリカに広く分布するという。

両種の主な分類点を原記載およびOldroydの再記載に従えば表になる。しかし、実際にはこれらの分類点には明確さを欠く場合があり、図1に示した如く、Oldroyd自身も疑問点を明示している(図1のAおよびD)。腹部背板の紋様は種徴を示すと

表 *Chrysops silacea* と *C. dimidiata* の分類点の比較

(Austen, 1907., Oldroyd, 1955による)

分類点	<i>C. silacea</i>	<i>C. dimidiata</i>
翅	褐色斑が淡い	褐色斑が濃い
腹部背板	黒斑は幅狭く、第2節まで	黒斑は幅広く、第4節まで
額面	個眼が大きい	個眼は小さく、上縁には3角形の暗斑がある。
額瘤	ほぼ円形、副瘤がある	大きく、細長い、副瘤がない
脚	後部脛節にはオレンジ色の毛はない	後部脛節にはオレンジ色の毛がある
その他	一般的には黄色にみえる	一般的にはオレンジにみえる

- 1) 本研究には文部省科学研究費(海外学術調査—現地調査—)の援助を受けた。
- 2) 旭川医科大学寄生虫学教室
- 3) 岩手大学農学部実験農場
- 4) 埼玉医科大学寄生虫学教室

して、分類に使用されることが多いが、一方では個体変異も知られている。

著者らがナイジェリアで採集した個体はOldroydのAとBに相当し(図2), *C. silacea*と*C. dimidiata*?であった。これらの腹部背板およびOldroydのシリーズを左から右へ見るとあたかも連続パターンであるように思われ、全て同種で個体変異の範疇に入ってしまうように考えられる。しかも、これらの額瘤(頭部前面に存在する瘤で、アブの分類で最も安定している種徴を示す)は、AustenおよびOldroydが述べているように明確には区別が出来

なかった。

もし、これが著者らの指摘どおり、個体変異の概念で解決されれば、分類学的には*C. silacea*は*C. dimidiata*のシノニムになり、消失するという重大な問題が出て来る。今後多くの標本を基に、形態学的に2種が独立しているか、否か、を再検討する必要がある。その際に、成虫よりも形態的特徴が多く観られる幼虫の検討も必要になると考えられる。

図1 Oldroydの腹部背板パターンによる分類(大英博物館所蔵の分類基準)

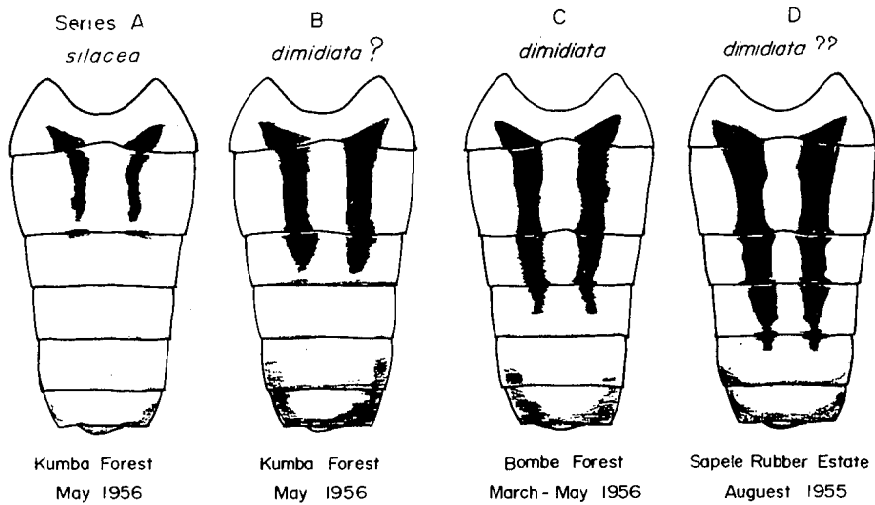
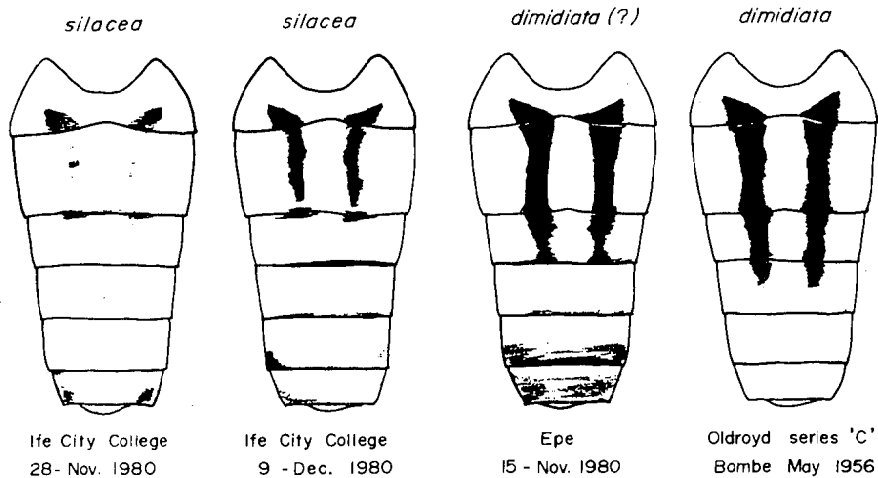


図2 今回、ナイジェリアで得られたメクラアブの背板パターン



ま と め

ロア糸状虫症の主媒介者である*C. silacea*と副媒介者である*C. dimidiata*は分類学的には個体変異の範囲に入ってしまう可能性を述べ、形態学的、系統学的に再検討する必要性を提起した。

文 献

- [1] Austen, E. E. 1907 Ann. Mag. Nat. Hist.,
7: 509
- [2] Oldryod, H. 1955 The British Museum,
489 pp
- [3] Von der Wulp 1885 Notes Leyden
Musy., 7: 80

ロア糸状虫症媒介メクラアブの 卵塊による分類の試み¹⁾

渡辺 護 山口勝幸²⁾ 稲岡 徹³⁾
米山陽太郎⁴⁾ 堀 栄太郎²⁾

はじめに

自然界ではアブ科の卵塊を見出すことは難しく、卵塊による種の分類は2, 3を除いてはほとんど行われていない(早川, 米山 1980 [1])。今回、比較的多くの卵塊が採集されたので、卵塊による種の分類を試み、産卵生態の一端を知る手掛りを得ようとした。

材料と方法

ナイジェリアでの調査期間中に得られた101卵塊を材料に、それらから孵化した42例の初令幼虫の分類結果を基に、卵塊の形態的特徴を観察し、種徴を明らかにしようとした。

結果と考察

表1に採集した卵塊の生存状況、孵化率などを示

表1 採集した卵塊の記録

採集した卵塊数	101	
生存が確認された卵塊数	67	(67 / 101 = 66.3 %)
アブが孵化した卵塊数	42	(42 / 67 = 62.9 %)
メクラアブが孵化した卵塊数	40	(40 / 67 = 59.7 %)
寄生蜂が寄生していた卵塊数	55	(55 / 67 = 82.1 %)

した。今回の調査目的がメクラアブ属の生態把握であったために、孵化卵塊の大部分がメクラアブ属であった。

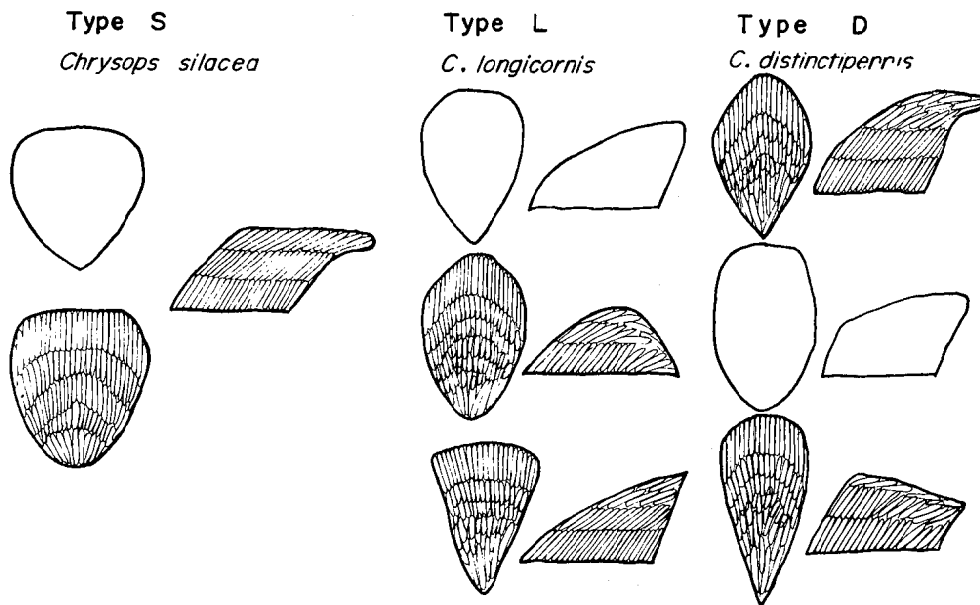
初令幼虫で分類同定されたメクラアブは3種, 30卵塊であり, その中にはロア糸状虫を媒介する *C. silacea* が含まれている。表2に3種メクラアブの卵塊を示した。最大卵数は3種ともほぼ同じであったが, 最少卵数は *longicornis* が最も少なく44卵, 次いで *distinctipennis* の134卵, *silacea* は165卵であった。これらの卵塊の形状は図に示したごとく, *silacea* は心臟形をしており, タテ長とヨコ長の差はそれ程大きくない(表2)。また, 側面形はほとんどの場合3階層できれいな台形状をしている。*longicornis* と *distinctipennis* は明確にタテ長がヨコ長よりも長く, 卵塊の先端が尖っている場合が多い。側面形は *longicornis* は3角形状が多いに対し, *distinctipennis* はほぼ台形状をしている。こ

1) 本研究には文部省科研費(海外学術調査 一現地調査一)の援助を受けた。
2) 埼玉医科大学寄生虫学教室
3) 旭川医科大学寄生虫学教室
4) 岩手大学農学部実験農場

表2 3種メクラアブの卵塊の比較

	<i>silacea</i>	<i>longicornis</i>	<i>distinctipennis</i>
観 察 数	8	13	9
卵塊の大きさ(タテ×ヨコ)	5.4×4.2mm	5.5×3.5mm	6.2×3.7mm
1卵塊中の個卵の数 (平均229.4)	165-266個 (平均229.4)	44-262個 (平均173.8)	134-269個 (平均210.0)
孵 化 率 (平均84.4%)	33.0-99.6% (平均84.4%)	23.3-99.1% (平均49.6%)	25.0-98.5% (平均44.6%)
寄 生 率	25% (2/8)	76.9% (10/13)	88.9% (8/9)
1卵塊中の寄生率	50.3-65.6%	20.2-75.2%	6.7-74.0%

図 3種メクラアブの卵塊形態の比較



のように、今回得られた3種のうちでは*C. silacea*は明確に区別できるが、*longicornis*と*distinctipennis*は区別の難しい卵塊も存在し、今後のより多くの観察が望まれた。

実際面では今回の調査で*silacea*と*longicornis*が同一の場所で産卵していることが明確になったので、卵塊による分類が確定すれば、両種の産卵生態や幼虫の生息環境が比較研究され、ロア糸状虫媒介アブの生態が一層正確に把握されるばかりでなく、将来の駆除を考えると一層意味の深いものになる。

ま と め

アブの生息地から採集した卵塊の分類を試みたところ、*C. silacea*は*C. longicornis*と*C. distinctipennis*と明確に区別が出来た。*C. longicornis*と*C. distinctipennis*の区別は卵塊の側面形で出来るが、不明瞭な例もあり、今後の数多くの観察が望まれた。

文 献

- [1] 早川博文, 米山陽太郎, (1980) 衛生動物, 32
(1) : 75 - 76
- [2] 米山陽太郎, 早川博文, (1980) 日本衛生動物学会
第33回大会講演要旨, P 37

県下婦人のトキソプラズマ 抗体レベル調査について

西永 慧次 長谷川 澄代
森田 修行

目 的

妊婦がトキソプラズマに感染し、原虫が胎盤を経て胎児に移行した場合、先天性トキソプラズマ症の新生児が出生する危険性があり、母子保健のうえから重要視されるようになった。そこで、県内の妊婦などにおける免疫抗体保有状況を調査し、トキソプラズマ感染の実態を把握して、先天性異常児発生の予防対策に資する。

調査対象と検査方法

おもに妊婦の血清1013検体について調査をおこなった。そのうち963検体は高岡地区、50検体は黒部地区のものであった。

抗体価の測定には、市販のトキソテスト-MT(栄研KK)を用い、マイクロタイター法で行った。まず被検血清を緩衝液で2倍階段希釈した後、0.1%トキソプラズマ抗原吸着ポリスチレンラテックス懸濁液を等量加え、十分に振盪し、室温24時間静置した後、その凝集像を判定した。

また、抗体価64倍以上の血清について、0.1 M 2メルカプトエタノール(2ME)で処理した後、上記ラテックス懸濁液を加え、凝集抗体価の変動の有無について検討した。

結果と考察

栄研から市販されているキットを用いて抗体価を

測定する場合、凝集価が16倍未満で陰性、16倍で疑陽性、32倍以上を陽性と判定することになっている。昭和55年4月から56年3月までに検査した抗体価分布を表1に示す。抗体陰性であった血清の割合は79.3%、疑陽性7.7%、陽性13.0%であった。陽性例の抗体価は32~1024倍の範囲内に分布し、それ以上高い抗体価を示した例はみられなかった。

64倍以上の陽性血清について、2ME処理をおこない再度凝集価を測定して、処理前の値と比較した。

この場合、処理前の抗体価が2ME処理で8分の1以下に低下した血清を2ME陽性と判定し、その結果を表2に示した。97検体について検査し、12件の陽性例を認めた。これを処理前の抗体価別に陽性率をみると、64倍で12.5%、128倍で15.6%、256倍で9.5%であった。ところが、512倍以上の4例には2ME陽性がみられなかった。

(Beach 1979 [1])は米国オレゴン市における妊婦のトキソプラズマ抗体保有率を調査し、20歳から39歳まで妊婦で、年齢が高くなるにつれて保有率が高くなると報告している。

本県の場合、妊婦の抗体保有率は13.0%であり、(森田ら 1979 [2])は昨年度、高校女子の保有率が5%、妊婦は13.4%と報告していることからして、本県でも年齢との相関関係があるかもしれない。

トキソプラズマ感染で、血中IgMを検索した報告は少ない。栄養型の虫体が末梢血液中出现するの

表1 妊婦における抗体価分布

区分	抗体価	< 16	16	32	64	128	256	512	1024	検査数
妊 婦		805	78	33	40	32	21	3	1	1013
率 (%)		79.3	7.7	3.3	4.0	3.2	2.1	0.3	0.1	100.0

表2 抗体価64倍以上の血清における2ME陽性件数

区分 \ 抗体価※	64	128	256	512	1024	計
検査数	40	32	21	3	1	97
2ME陽性件数	5	5	2	0	0	12
陽性率 (%)	12.5	15.6	9.5	0	0	12.4

※ 2メルカプトエタノール処理前の抗体価

は感染初期で、血中抗体の上昇にともない虫体は消滅すると考えられている。一方、不顕性感染や潜伏感染が多いので、抗体価を測定するだけでは胎児感染の危険性を判断することは容易でない。感染初期の状態を早期に見つけるうに、IgMを検出することは有用な方法である。今回の検査で、比較的抗体価の低い血清に2ME陽性例が認められたことは、これらの血清が新鮮感染の初期であったと推測され、興味ある知見が得られた。

文 献

- [1] P. G. Beach (1979) J. Infect. Disease : 140
780 - 783
- [2] 森田修行, 長谷川澄代, 西田義雄 (1980) 富山県
衛生研究所年報 昭和54年度 222 - 223

B型肝炎ウイルスに関する研修

中山 喬

目 的

B型肝炎ウイルス(HBV)に起因する肝炎(B型肝炎)は、血清肝炎(輸血後肝炎)とも言われたが、輸血用血液からHBV陽性血液を除外することにより、非常に少なくなった。しかし健康者の中には、持続感染や不顕性感染の状態で約1~2%のHBV陽性者が存在する。従って血液を多く取扱う医療従事者、衛生検査業務従事者、施設職員などへのHBV感染が問題視されている。また、HBV感染者は肝疾患者またはHBV保有者の家系内に集積する傾向があり、特に母親から新生児への感染が多いことが知られている。

このようなHBV感染を防止し、肝炎発症を予防する方法について長い間研究がなされてきたが、ようやくワクチンの臨床試験段階まで進展してきた。この時期に当り、富山県においてもHBV検出技術を導入し、県内でのHBV感染の実態を知り、HBV感染予防への体制を整える必要があると考えられる。

研修の概要

研修場所

自治医科大学予防生態学教室(真弓 忠教授)

研修期間

昭和56年3月3日~昭和56年3月26日

研修内容

下記のHBV関連抗原抗体の検出技術の実技研修を受けた。

- (1) 逆受身赤血球凝集反応(RPHA)法によるHBVの表面抗原(HBs抗原)の検出:HBs抗原に対する特異抗体を、化学的に処理したヒツジ赤血球表面にコーティングし、この赤血球と被検血清中のHBVとの間で生ずる赤血球凝集反応の有無により、HBVの存在とその量を測定する方法。
- (2) 受身赤血球凝集反応(PHA)法によるHBs抗原に対する抗体(HBs抗体)の検出:精製した

HBs抗原を、化学的に処理したヒツジ赤血球表面にコーティングし、この赤血球と被検血清中のHBs抗体との間に生ずる赤血球凝集反応の有無により、抗体の存在とその力価を測定する方法。抗体を保有しておればHBVの感染は阻止される。

- (3) マイクロオクタロー(MO)法を用いた、HBe抗原およびHBe抗体の検出:薄い寒天平板層の中で抗原と抗体を拡散させ、両者の反応によって生ずる沈降線の有無によりHBe抗原あるいはHBe抗体の存在を知る方法。HBe抗原はHBV内に存在するタンパクの一種であり、この存在は感染性の指標となる。HBe抗原陽性の場合、陰性に比べ感染力が約百万倍強い(チンパンジーへの感染実験)といわれる。
 - (4) 電気泳動(ES)法を用いたHBe抗体の検出:MO法と同様寒天平板層内での抗原抗体反応を利用する方法であるが、電気的負荷をかけることにより、迅速かつ高感度にHBe抗体を検出する方法。HBe抗体が存在すればその血清中にはHBe抗原は存在しないとされる。
 - (5) HBVの核抗原(HBc抗原)に対する抗体(HBc抗体)の検出:精製したHBc抗体をコーティングしたヒツジ赤血球と、既知量のHBc抗原とを反応させて生ずる赤血球凝集反応を、被検血清中のHBc抗体が阻止すること(血球凝集阻止反応,HI)を利用して、その抗体価を測定する方法。HBs抗体より早期に産生される。
 - (6) HBs抗原の亜型(サブタイプ)の検出:HBs抗原を詳細に検査すると、血清学的に4種の亜型に分類しうる。亜型を調べることにより、HBVの感染経路などある程度推測することができる。
- 実習結果
- 実習用として、当衛生研究所風疹依頼血清の中から400件の血清を持参した。その検査結果は下記のとおりであった。
- (1) HBs抗原, HBs抗体について

- | | | |
|-----------|-----|-------|
| HBs 抗原陽性者 | 9名 | 2.25% |
| HBs 抗体陽性者 | 40名 | 10.0% |
- (2) HBe 抗原, HBe 抗体について
- | | |
|--------------|-------|
| HBs 抗原陽性者 | 9名のうち |
| HBe 抗原陽性者 | 1名 |
| HBe 抗体陽性者 | 7名 |
| 判定不能(検出感度以下) | 1名 |
- (3) HBs 抗原サブタイプについて
- | | |
|-----------|--|
| HBs 抗原陽性者 | 9名のうち, 高力価の人5名を
選んで検査したが, 3名のみが判定できた。 |
| adr 型 | 2名 |
| adw 型 | 1名 |
- 以上の結果は, 約12%の人が何等かの形でHBVに関係している事を示している。すなわち約2%の人が一過性不顕性感染者かまたは持続感染者として現在HBVを保有しており, 約10%の人が過去にHBVに感染した経歴を持ち, 既にその抗体を獲得していることを示している。また400人に1人(HBs 抗原陽性者9名中1名)がHBe 抗原陽性であった。しかしこの結果が県内のHBV 陽性者の割合を示すものではなく, 今後より多くの検体について検査し, その実態を調査する必要がある。

考 察

今回の研修では血球凝集反応系のRPHA法, PHA法, HI法と, ゲル内沈降反応系のMO法, ES法についてのみ研修を受けた。この他に, より高感度な検査法として, ラジオアイソトープを使用した免疫反応(RIA)系によるHBV 関連抗原抗体検出法があるが, 時間的に余裕がないことと, 現在の衛生研究所ではラジオアイソトープを使用する設備がなく実施不可能であることから研修項目から除外された。

研修を受けた検査法の中で, RPHA法, PHA法, MO法およびES法に必要な検査試薬は入手可能であり, 多少の検査器具を購入すれば当研究所でも検査実施が可能である。しかしHI法を用いたHBe 抗体検出法およびHBs 抗原サブタイプ検出法については, 試薬の入手が不可能なため検査はできない。

一般的にHBV 関連抗原抗体検査のうちHBe 抗原抗体系, サブタイプおよびRIAを用いた検査法等は, 細部にわたって詳細に研究する目的で用いら

れる検査法であり, 疫学的調査あるいは感染性の有無などの問題については, HBs 抗原抗体系およびHBe 抗原抗体系に関する検査が可能であれば一応の目的は達成できると考えられる。特にHBe 抗原は, 持続感染起因の主役と考えられている母児間感染の指標として重要である。HBV に対する積極的治療法はなく, 持続感染者を減少するためには, 母親から新生児への感染を断つ方法が最も効果的と考えられる。現在試験中のワクチン投与法はこの点に重点を置き, 感染の危険がある場合分娩直後から継続的に検査を実施し, その結果をみながら出生後24時間以内に開始される免疫グロブリンの断続的投与および3ヶ月後からのワクチン投与開始という方法をとっている。本県においても, 最終的にはHBV 感染の予防の目的に向けた検査体系を確立する必要があると考えられる。

富山県におけるコレラの発生

児玉博英 山崎茂一
畑 祥子 刑部陽宅
久保義博 園家敏雄*

昭和55年11月、富山県において、マニラ観光からの帰国者3名がコレラ患者と判明したが、富山県人としては、昭和21年のいわゆる復員コレラ流行以来34年ぶりのことであった（その間、富山県では、韓国にコレラが大流行していた昭和44年10月に、汚染地を経由して伏木港に寄港した熊福丸の船員3名が上陸後、コレラ菌エルトルイナバの保菌者と判明したいわゆる熊福丸事件を経験している）ここにその概要を述べる。

表1に日別の検査状況を示したが、患者発見の端緒となったのは、石川県での11月12日（21:30）のコレラ初発患者の決定であった。11月13日（8:30）県公衆衛生課から、石川県の初発患者との同行者（5名）、同乗者（計55名）および接触者（石川県患者の勤務先が富山県大島町のN電工であり、同患者は菌決定前に出勤し、勤務先の風呂に真先に入るといふハプニングがあり、接触者計43名）がいるとの報告を受け、直ちに準備にとりかかった。当日（13日 15:00まで）実際に検体が搬入されたのは、同行者5名と同乗者23名分の検体であった。そのうちの、同乗者である氷見の同じくマニラ観光グループ3名中1名（33才、会社員T.M.、11月10日帰国、当日腹痛、水様下痢3～4回、嘔吐2～3回）から、TCBS、PMT直接培養、Apl次増菌→TCBS、PMT分離培養の総てからコレラ菌エルトルオガワ型を分離した（11月14日 23:00には衛研においてコレラと確定、翌15日 9:30には予研において同定された）。直接培養の菌数は多くなく、コレラ菌を疑うコロニーはTCBSでは数ケ、PMTでは数十ケであった。そこで、一方では石川県の患者（同県では初発患者と同じグループから、その後2名の患者と1名の疑似患者が13

～14日に見出され、更におくれて19日には1名が保菌者として発見されている）との関係者の検査を続けながら、15日からは氷見の患者との同行者、同乗者、接触者、更には同時期旅行者の検査を実施したところ、11月16日（20:00まで）に搬入された同時期の別のマニラ観光グループ（11月11日に帰国した小矢部のグループ8名中4名分）の検体から1名（56才、会社員、K.C.、11月10日水様下痢3～4回、11月15日同じく水様下痢4～5回、6年前に胃を切除）はTCBS、ビブリオ寒天、PMTの直接培養、Apl次増菌→TCBS、ビブリオ寒天、PMT分離培養の総てから、他の1名（43才、会社員A.U.、11月16日軟便程度）はApl次増菌→TCBS、ビブリオ寒天、PMT分離培養から、共にコレラ菌エルトルイナバ型を分離した。患者K.C.については、衛研においてコレラ菌と確定したのは17日22:00であった。前述の氷見の患者とは直接関係なく、菌型も異なることから、新たな初発患者として直ちに予研に持参、翌18日、9:00予研において同定された。小矢部の2人目の患者A.U.の検体は、同時に搬入されたものだが、直接塗抹の平板がなく、1次増菌から出発したために、数時間遅れてコレラ菌と確定された。結局11月13日から22日までの10日間は、細菌部6名を中心とし、時に他部からの応援を求めて24時間の検査態勢をとり、表1に示したように、ヒト284件環境その他33件の検査を実施し、コレラに関しては2次感染もなく、環境からも全く菌は分離されなかった。患者は12月4日までに全員退院し、12月6日に事件は終息した。分離したコレラ菌3株の性状を表2に示す。氷見T.M.株（エルトルオガワ）はTSI斜面が12時間培養以後、何日経っても全く赤くもどらないという

* 現上市保健所

点では、当研究所保存のアジアコレラの1菌株に類似していたが、それ以外の性状、特に溶血性+、CCA+、ポリミキシンB 50 unit耐性という点でエルトル型であった。小矢部のK.C.株とA.U.株（共にエルトルイナバ）は全く同一で溶血性が殆どないという点以外は、やはりエルトルの性状に一致した。氷見と小矢部の菌株の間には薬剤感受性のパターンにもやや違いが見られた。このように、氷見のグループと小矢部のグループに分離されたコレラ菌が、菌型を異にし、性状においても明瞭な違いを示したことは、検査する側にとっても、行政側にとっても、混乱を避ける上で好都合な面が多く、偶然のこととはいえ、その意味では幸いであった。

最後に、その他の腸管系病原細菌の分離について述べる。表1には、コレラ菌と共に他の腸管系病原細菌の分離状況も記載したが、氷見のコレラ患者の同行者2名中1名（有症）から腸炎ビブリオO:3 K:7（神奈川現象陽性）が分離され、同じ氷見の同時期旅行者1名（マニラ観光後、11月10日帰国、有症）から白糖非分解NAGビブリオO:41（家兎結紮腸管試験陽性）が分離されている。また小矢部のコレラ患者との同行者6名のうち1名（有症）から腸炎ビブリオO:3, K:6（神奈川現象陽性）が、他の1名（有症）からは白糖非分解NAGビブリオO:41（家兎結紮腸管試験陰性）が、更に他の1名（有症）からは腸炎ビブリオO:3, K:58（神奈川現象陽性）と白糖非分解NAGビブリオO:41（家兎結紮腸管試験陽性）が同時に分離されており、東南アジア旅行後の有症者について、腸管系病原細菌による汚染の多様性は我々の想像を越えるものであった。なお白糖非分解NAGビブリオO:41については表2にその性状を示したが、新潟衛研池村博士らが1978年9月同県下のサシミによると思われる食中毒事例から分離しており、本菌は疫学的にも重要な意味を持つものと思われる。

謝辞：2回にわたりコレラ菌を同定して頂き、白糖非分解NAGビブリオのSerovarを決定して頂いた国立予防衛生研究所、島田俊雄先生に感謝します。

表1 日別検査状況とコロナおよび他の腸管病原細菌の分離

検査月日	検 ヒ ト	体 環 境 そ の 他	検 査 結 果
11 - 13	28 (石川県患者同行者5, 同乗者23)		氷見2名(同乗者)中1名から コロナ菌エルトールオガワ分離
11 - 14	49 (石川県患者の接触者43, 同乗者6)	23 (石川県患者勤務先のN電工の 河川水3, へドロ1, タオル 1, タバコ1, ふきとり17)	
11 - 15	58 (氷見患者同行者1, 患者家族6, 接触者26, 石川県同乗者23, 同時期旅行者2)	5 (氷見患者下水1, へドロ1, 井戸水2, 河川水1)	氷見患者の同行者1名から 腸炎ビブリオO:3, K:7, 神奈川⊕分離 同時期旅行者1名から 白糖非分解NAGO:41分離
11 - 16	10 (氷見患者同行者家族5, 石川県同乗者1, 同時期旅行者4)		小矢部の同時期旅行者4名中 2名からコロナ菌エルトールイナバ分離 1名から腸炎ビブリオO:3, K:6 神奈川⊕分離 1名から(腸炎ビブリオO:3, K:58 神奈川⊕ 白糖非分解NAGO:4 を同時に分離
11 - 17	46 (氷見同行者家族6, 氷見患者接触者9, 小矢部患者家族8, 小矢部同行者家族14, 小矢部同行者7, 石川県患者同乗者2)	4 (小矢部患者付近河川水1, 下 水2, 井戸水1)	小矢部患者同行者1名から 白糖非分解NAGO:41を分離

11 - 18	51 (小矢部患者同行者 1, 小矢部同行者家族 17, 小矢部患者接触者 31, 同時期旅行者 2)	1 (小矢部患者 井戸水 1)	
11 - 19	22 (小矢部患者同行者家族 2, 小矢部患者接触者 18, 同時期旅行者 2)		
11 - 20	15 (小矢部同行者 6, 小矢部患者との接触者 9)		
11 - 21	3 (同時期旅行者 3)		
11 - 22	2 (石川県同乗者 1 同時期旅行者 1)		
総計	ヒト 284	環境その他 33	環境その他は 総て陰性 ヒトから コロナ菌 3件 腸炎ビブリオ 2件 白糖非分解NAG 2件 腸ビ+白糖非分解NAG 1件

表2 分離したコレラ菌および白糖非分解NAGビブリオの性状

患者および症状	菌		白糖非分解NAGビブリオ			
	コ	レ	ラ	菌	水見	小矢部
項目	TM 33才男会社社員	KC 56才男 農業	AU 43才男 団休職員	TN 65才男 農業 同時期旅行者 小矢部患者と同乗	TS 43才男会社社員 コレラ患者の同行者	IE 57才男会社社員 コレラ患者の同行者
	検査項目	11-10 腹痛, 水様下痢 3~4回 嘔吐 2~3回	11-10 水様下痢 3~4回 11-15 水様下痢 4~5回	11-16 軟便程度	11-15 水様下痢 2回	11-15 留意あるも排便なし 11-17 水様下痢 1回
T S I	A/A斜面黄色 -, + w, + +	A→日/A 斜面上部赤 -, + w, + +	A→日/A 斜面上部赤 -, + w, + +	- / A斜面全部赤 -, + w, + +	- / A斜面全部赤 -, + w, + +	- / A斜面全部赤 -, + w, + +
リ	- (上部も黄)	- (上部紫)	- (上部紫)	- (上部も黄)	- (上部紫)	- (上部紫)
アイ	-	-	-	-	-	-
マ	+	+	+	+	+	+
サ	+	+	+	+	+	+
マ	+	+	+	+	+	+
セ	±	+ w	+ w	+ w	+ w	+ w
0 % 食 塩	+	+	+	+	+	+
0.1 % "	+	+	+	+	+	+
7 % "	-	-	-	-	-	-
チトクロームオキシ	+	+	+	+	+	+

V P 25° 培養	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37° "	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ポリミキシンB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50U感受性	+	±	±	±	±	±	±	±	±
溶血反応試験管	+	-	-	-	-	-	-	-	-
平	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鶏血球凝集	+	+	+	+	+	+	+	+	+
スライド凝集反応									
混合	+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
東	-	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
芝	+	-	-	-	-	-	-	-	-
混合	+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
アイ	+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+
フ	+	-	-	-	-	-	-	-	-
コ	+	-	-	-	-	-	-	-	-
薬剤感受性									
アミノペニシリン	+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
クロラムフェニコール	+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
テトラサイクリン	+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
カナマイシン	+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
コリスチン	+	-	-	-	-	-	-	-	-
ロイコマイシン	-	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+
菌型	エルトールオガワ	エルトールイナバ	エルトールイナバ	エルトールイナバ	エルトールイナバ	エルトールイナバ	エルトールイナバ	エルトールイナバ	白糖非分解 NAGピブリオ O:41
									白糖非分解 NAGピブリオ O:41
									白糖非分解 NAGピブリオ O:41

海外旅行後の有症者からの 腸管系病原細菌分離状況

児玉博英 山崎茂一 畑 祥子
刑部陽宅 久保義博 園家敏雄*

1980年1月からの、行政依頼による海外旅行後の有症者からの腸管系病原細菌分離状況を表1に示す。有症者のみを抽出した(その他無症状だが、旅行後に検査を行なったもの36例あり)ので、検査件数は少ないが、病原菌検出率は23/33(69.6%)と著しく高く、中に2例混合感染が認められた。1例は腸炎ビブリオO:4, K:10, O:8, K:22の2菌型(いずれも神奈川現象陽性)と毒素原性大腸菌O:148, K+(ST陽性)、他はNAGビブリオO:41(白糖非分解)と腸炎ビブリオO:3, K:58(神奈川現象陽性)であった。菌種別では、毒素原性大腸菌と腸炎ビブリオが各6例と最も多く、次いでNAGビブリオ5例、コレラ3例(これにつ

いては別項参照)、赤痢3例、サルモネラ2例の順であった。特に注目されるのは、コレラ患者との同行者2名を含めて、3名から白糖非分解のNAGビブリオが分離されたことである。いずれもSerovar O:41であり、うち2株は家兎結紮腸管試験で明瞭な毒素産生を示した。池村ら(1980〔1〕)は、新潟県下のサンミによると思われる食中毒事例から分離したNAGビブリオが白糖非分解性のO:41であることを報告している。毒素原性大腸菌6株中4株はO:148, K+で、いずれもST単独陽性株であり、1株がO:159, K+, 他の1株は既知抗原に該当しない株であった。

表1 海外旅行後の有症者からの腸管系病原細菌分離状況 (1980,1 ~ 1981,3)

月	主管保健所	検査数	旅行先	菌 検 出 状 況
1980 2月	富山	1	マニラ	腸炎ビブリオO:4, K:10, 神奈川⊕ " O:8, K:22, " ⊕ 毒素原性大腸菌O:148, K+, ST⊕
"	小杉	1	マニラ	
3月	富山	1	マニラ, バリ島	
"	富山	1	ケニヤ, カラチ	
5月	富山	1	香港, マカオ シンガポール	毒素原性大腸菌 ST⊕
"	黒部	1	韓 国	サルモネラ (Sal. cerro)
6月	上市	1	イ ン ド ネパール, タイ	赤痢 (Sh. flexneri 4a)
"	富山	1	マニラ	サルモネラ (Sal. anatum)
9月	富山	1	タ ン ガ ポ ー ル シンガポール	NAGビブリオ O:9
"	富山	1	中 国	毒素原性大腸菌 O:148, K+, ST⊕
10月	富山	1	インドネシア	

* 現上市保健所

月	主管保健所	検査数	旅行先	菌 検 出 状 況
10月	富山	1	マレーシア	腸炎ビブリオ O:4, K:8, 神奈川⊕
11月	氷見	3*	マニラ	コレラ菌(エルトール小川)
			"	腸炎ビブリオ O:3, K:7, 神奈川⊕
			"	NAGビブリオ O:41, 白糖非分解
"	小矢部	5*	マニラ	コレラ菌(エルトール稲葉)
			"	コレラ菌(エルトール稲葉)
			"	腸炎ビブリオ O:3, K:6, 神奈川⊕
			"	NAGビブリオ O:41, 白糖非分解
			"	{NAGビブリオ O:41, 白糖非分解 腸炎ビブリオ O:3, K:58, 神奈川⊕
"	富山	1	マニラ	
"	高岡	1	マニラ	
"	富山	1	マニラ	腸炎ビブリオ O:4, K:4, 神奈川⊕
12月	福野	1	マニラ	
"	富山	1	シンガポール	
1981 1月	高岡	1	シンガポール	毒素原性大腸菌 O:148, K+, ST⊕
"	魚津	1	マレーシア	赤痢(Sh. Sonnei I相)
"	富山	1	香港, マカオ	
2月	八尾	1	韓 国	赤痢(Sh. flexneri 2a)
"	八尾	1	インドネシア	毒素原性大腸菌 O:148, K+, ST⊕
3月	小矢部	1	タ イ	毒素原性大腸菌 O:159, K+, ST⊖, LT⊖
"	氷見	1	タ イ	NAGビブリオ O:6
"	魚津	1	タ イ	
合 計		33		腸管系病原細菌検出率 23/33

* 氷見3名中2名, 小矢部5名全員同一グループ

内 訳

腸炎ビブリオ 7株(2例混合感染)
毒素原性大腸菌 6株(1例混合感染)
NAGビブリオ 5株(1例混合感染)
コレラ 3株
赤痢 3株
サルモネラ 2株

文 献

- [1] 池村謙吾, 篠川至 (1980) 感染症学雑誌 54
(4): 226

サルモネラの下痢因子に関する検討

刑部 陽宅 山崎 茂一
石田 繁 児玉 博英

目 次

近年、コレラ菌に関する研究が進んだことから、この毒素に類似性を求めた研究が各種の菌で進められ、Sandefur ら (1976 [1]) はサルモネラにコレラEnterotoxin (Ent) と抗原性を共有する、Permeability factor (P F) のあることを報告し、Kühn ら (1978 [2]) は食中毒由来サルモネラは易熱性 PF を産生すると報告している。しかし、本菌の下痢因子に関する統一見解はない。このことから、本実験は本菌の下痢起病能に関係する因子を調べる目的で、食中毒由来菌12株を選び、その培養上清或は菌体抽出液について、数種下痢起病菌のEnt にみられる生物活性を検索した。

材 料 と 方 法

- 1) 菌株：著者が県内に発生した食中毒12例より分離した菌12株を用いた。これ等菌株の番号は、S-分離番号-分離年代で表示した。
- 2) 菌の培養：ブレインハートインフュージョン培地 (以下 BHI) で2回継代した菌5 ml を500 ml 三角フラスコ入り100 ml のBHIに接種し、37°C、18時間、振盪培養した。培養後、3000 rpm、30分遠心し、菌体と上清に分けたが、菌体は0.85% NaCl で洗浄後、10 ml の生食に浮遊し、10分間音波破碎し、8000 rpm、20分、遠心し、更にCell debris を除去した。このようにして得た培養上清と菌体は一部を除き、全てSartorius membrane (0.45 μ) で濾過し、-20°Cに冷凍保存し、実験の都度室温溶解し、使用に供した。
- 3) 皮膚毛細血管透過性先進作用の測定
脱毛クリームで処理した家兎背部皮内に試料0.1 ml を注射し、3及び18時間後2%Evans blue 2 ml を静注した。更に90分後、空気静注で殺処分して皮膚をはがし、裏側より透過光で、発赤域、青色域を測定した。結果は試料注射3時間後の

Evans blue注射でみられる青色域をRapid Type のPFとし、18時間でみられる青色域をDelayed TypeのPFとした。

- 4) 家兎結紮腸管反応
合田ら (1971 [3]) の記載によった。
- 5) マウス致死量の測定
20~25gのマウスに試料0.5 ml を静注し、24時間内の生死を判定した。
- 6) 培養細胞に対する毒性試験
刑部 (1978 [4]) に従って行った。
- 7) 幼若マウス腸管液貯留反応
試料0.1 ml を2~3日令ICRマウスの胃内にビニールチューブ付注射器で接種し、3時間後、クロロホルム殺処分した。そして、開腹したときにみられる腸管内液貯留の有無で反応+、-とした。
- 8) CHO細胞変形作用の測定
Hondaら (1976 [5]) の方法によった。

結 果

- 1) サルモネラ生菌に対する家兎結紮腸管の反応
食中毒由来S. typhimurium 4株、S. enteritidis 4株、S. stanley 3株、S. nagoya 1株を家兎結紮腸管に接種したところ、表1にみられるように、2株が常に反応陽性であった。なお、陽性2株について、培養上清ザイツ濾過液10倍濃縮物2 ml を接種したが、S-123-78で3例中1例 (貯留液量対腸管の長さの比0.8)、S-40-78で2例中1例 (貯留液対腸管の長さの比0.4) と強い陽性反応はみられなかった。
- 2) 生菌接種で得られた腸管貯留液の生物活性
S-123-78、S-40-78生菌接種で得られた貯留液について、各種の生物活性を調べた。結果は表2にみられるように、貯留液には、細胞毒性、PF活性、発赤、マウ

ス致死，マウス腸管液貯留は全くみられなかった。

3) 培養上清の生物活性

供試12株について，BHI 培養上清の生物活性を調べ，表3にその結果を示した。

供試株には，細胞毒性，発赤，マウス致死，Delayed TypeのPF，幼若マウス液貯留活性はなかった。

しかし，Rapid TypePF活性がみられた。また，Sartorius membrane で汙過した標品

にCHO 活性はなかったが，汙過しない場合には，コレラEntにみられるような典型的なCHO細胞の形態変化ではないが，ラクビーボール様変化を起す活性があった。

なお，各株にみられるRapid TypeのPFとCHO細胞変性効果に菌株差はなく，従って結紮腸管反応との平行関係もみられなかった。

4) 菌体抽出液の生物活性

供試菌全てについて，培養上清で行ったと同じ試験を行った。結果は表示しなかったが，全ての項目で陰性であった。

表1 食中毒由来サルモネラ生菌に対する家兔結紮腸管の反応

菌	株	反 応
S. typhimurium	S - 22 - 70	0/2*
"	S - 18 - 74	0/2
"	S - 42 - 76	0/2
"	S - 123 - 78	3/3 (1.2, 1.3, 1.3)**
S. enteritidis	S - 2 - 63	0/2
"	S - 4 - 63	0/2
"	S - 25 - 71	1/2 (1.8)
"	S - 13 - 74	1/3 (0.6)
S. stanley	S - 140 - 72	0/2
"	S - 41 - 73	0/2
"	S - 40 - 78	3/3 (1.8, 0.6, 1.2)
S. nagoya	S - 32 - 70	0/2

* 陽性回数/試験回数

** 貯留液量対結紮腸管の長さの比

表2 生菌接種で得られた家兔結腸繫腸管貯留液の生物活性

菌 株	試 料	貯留液No	溶 血 性				細 胞 毒 性				CHO細 胞の形態 変 化	毛細血管透過性 亢進因子		マウス 致 死	幼若マウス 腸管液貯留	
			BHK	Hep-2	HeLa S-3	MDCK	Vero	即時型	遅延型	発 赤						
S. typhimurium S-123-78		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. stanley S-40-78		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表3 食中毒由来サルモネラ培養上清の生物活性

菌株 No.	細胞毒性				CHO細胞形態変化		毛細血管透過性		発赤	マウス致死	幼若マウス腸管液貯留
	BHK	Hep-2	HeLa S-3	MDCK	Vero	非濾過上清	濾過上清	即時型			
S. typhimurium S-22-70	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-18-74	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-42-76	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-123-78	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
S. enteritidis S-2-63	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-4-63	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-25-71	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-13-74	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
S. stanley S-140-72	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-41-73	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
" S-40-78	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
S. nagoya S-32-70	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-

考 察

ウェルシュ菌Entには細胞毒性とマウス致死作用のあること、大腸菌の耐熱性Entには幼若マウス腸管液貯留作用のあることが知られているので、サルモネラにも同様物質があるかどうかを調べた。結果は陰性であったので、サルモネラには、このような物質は存在しないと考えられた。

一方、近年コレラEntのPFに類似性を求めた研究がみられ、Sandefur (1976 [1])はBHI培養上清を家兎皮内に注射し、18時間後に色素を静注したとき色素沈着はなかったが、皮内注射3時間後色素注射したとき、青色域がみられるとし、これをRapid TypeのPFとした。そして、この物質は多くの菌株にみられ、耐熱性を有するも、Virulenceとあまり関係ないだろうとした。今回行った実験結果も、同様の事実を支持するものと考えられた。

Sandefurはその後、BHI上清をSephadex G-100 Column Chromatographyして妨害物質を除去したとき、コレラEntにみられるPFとCHO Factorがあるとした。本実験ではこのような操作は行わなかったが、membraneで濾過しないBHI上清にCHO細胞形態変化を示す物質のあることを示した。この時の形態変化はそのラクビーボール状からして、コレラEntと同一であると思われぬが、今後更に検討し、Sandefurが示したCHO Factorとの関連性において、下痢因子としての病原的意義を検討したい。

なお、その後、Kühnら(1978 [2])はサルモネラ21菌型378株中205株に易熱性のDelayed TypeのPFがあるとし、これが本菌の腸炎起病性と関係するだろうとしているが、使用培地を明記していないので、これを追試することが出来なかった。

ま と め

サルモネラの下痢因子に関する知見を得る目的で、食中毒由来12株の培養上清、菌体抽出液の生物活性を調べ、生菌による家兎結紮腸管反応の結果と対比した。

1. 生菌を家兎腸管に接種すると、最も新鮮な2株のみが、液貯留強陽性反応を示した。しかし陽性2株の除菌上清は弱い陽性反応しか示さなかった。

2. BHI培養上清には細胞毒性、マウス致死作用、発赤、幼若マウス腸管液貯留作用およびコレラEntにみられるPF活性の存在を認めなかったがRapid TypeのPF活性を認めた。しかし、これが下痢と関係があるとは思われなかった。
3. 菌体抽出液と生菌接種で得られた腸管貯留液について、培養上清について行ったと同様の実験を行ったが、全て陰性であった。

文 献

- [1] P. D. Sandefur and J. W. Peterson (1976) *Infect. Immun.* 14 (3) 671~679
- [2] H. Kühn, H. Tschäpe and H. Rische (1978) *Zbl. bakt. Hgj., I. Abt. Orig. A* 240, 171~183
- [3] 合田朗, 数野勇造, 佐々木正五 (1971) *感染症学雑誌* 45 (5) 196~200
- [4] 刑部陽宅, 児玉博英 (1978) *食衛誌* 19 (3) 294~298
- [5] T. Honda, M. Shimiju, Y. Takeda and T. Miwatani (1976) *Infect. Immun.* 14 (4) 1028~1033

富山県下で分離されたチフス・ パラチフス菌のフェージ型 (その4)

山崎 茂一

前年に引き続き富山県下でヒトから分離されたチフス・パラチフス菌のフェージ型別と今年に新たに環境由来チフス菌についても集計し、表に示した。

チフス菌はD2型4株、E1型3株、A-degraded 4株の計8株が分離された。型別分離頻度は前年と変わらない。表1中*印を付したA-degradedの患者3名と保菌者1名は水系感染として感染源が追及された同一フォーカスからの分離である。次に環境由来チフス菌については、A-degraded 7株、E 12株、D 1 1株および型別不能1株であった。

この内表2に示したA-degradedの7株は表1の患者発生に関連した環境調査から分離された株である。

パラチフスA菌は今年度は1例も分離されなかったため表は省略した。

パラチフスB菌は、1型および3a型各1株が患者から分離された。

謝辞：分離菌のフェージ型別を実施して頂いた予研中村明子先生に深謝します。

表1 チフス菌のフェージ型別成績

フェージ型	由来	47～54年	55年 1～12月	56年 1～3月	計
C 5	患者 保菌者	1			1
D 1	患者 保菌者	4 1			4 1
D 2	患者 保菌者	12	3	1	16
D 6	患者 保菌者	1 1			1 1
E 1	患者 保菌者	10 2	3		13 2
E 11	患者 保菌者	2			2
H	患者 保菌者	2			2
M 1	患者 保菌者	4			4
39	患者 保菌者	2 2			2 2

フェージ型	分離先	47～54年	55年 1～12月	56年 1～3月	計
53	患者 患保菌者	3			3
A-degraded	患者 患保菌者	5 1		3* 1*	8 2
Vi (-)	患者 患保菌者	4 1			4 1
型別不能	患者 患保菌者	2			2
型別中	患者 患保菌者			1*	1
計	患者 患保菌者	52 8	6	4 1	62 9
総計		60	6	6	72

* :同一フォーカス

表2 環境由来チフス菌のフェージ型

分離年月	フェージ型	菌株数	由来
55年1月～12月	型別不能	1	河川水
56年1月～3月	D 2	1	河川水
	E 1	2	河川水
	A-degraded	6	用水*
	//	1	浄化槽排水*

* 同一フォーカス

表3 パラチフスB菌のフェージ型別成績

フェージ型	由来	47～54年	55年 1月～12月	計
1	患者	1	1	2
	保菌者	1		1
1 var 3	患者	1		1
	保菌者			
3a	患者	2	1	3
	保菌者	1		1
3a-1	患者	1		1
	保菌者			
3b	患者			
	保菌者	1		1
Beccles	患者			
	保菌者	1		1
Dundee	患者			
	保菌者	1		1
計	患者	5	2	7
	保菌者	5		5

灰付わかめの重金属含有量

松永明信 山本 敦 小林 寛

はじめに

わかめを長期間保存してみずみずしい深緑色と自然の風味を保つため、わかめに灰をまぶす独特の加工法がある。この灰付わかめは特産品として全国的にも名が知られており、富山県以外にも生産している県がある。ところが其県産の灰付わかめから高濃度の鉛(約50 ppm)が検出された。その原因は使用した灰の中に高濃度の鉛が存在し、それがわかめに移行したためと考えられている。食品衛生法では、わかめの鉛含有量についての規制はなく、ホウレンソウやリンゴなどの残留農薬基準として鉛は5 ppm以下の規制があるだけである。WHOは鉛の暫定許容摂取量を(0.05 mg/kg・体重/週)としている。成人が仮に鉛50 ppmのわかめを普通に食べ続けたとしても、人体に害になる量ではないと考えられるが、これは明らかに自然値(0.5~2 ppm)を越える量であり[1]、その対策が必要であろう。昭和56年1月から2月にかけて、県環境衛生課の依頼により、本県産の灰付わかめと日干しわかめおよび灰の重金属を測定した。

材料と実験方法

1. 材 料

生産地の異なる灰付わかめ2検体、日干しわかめ、わら灰および木灰各1検体は何れも収去品を用いた。

2. 実験方法

灰付わかめと日干しわかめは、灰等を除去するために、井戸水で充分に水洗を行った。これを2日間室温で乾燥させた後、105℃で乾燥させて恒量とした。この乾燥恒量物2.0 gをケルダールフラスコに入れ、硝酸40 mlと過塩素酸3 mlを用いて湿式分解し、20 mlに定容した。わら灰と木灰はそのまま2.0 gをビーカーに入れ、王水20 mlを加えて時計皿でふたをして2時間静かに加熱分解した。放冷後ガラス濾過器3 G 3で不溶物を除去し、

濾液をケルダールフラスコに移した。さらに硝酸30 mlと過塩素酸3 mlを用いて湿式分解し、分解液を40 mlに定容した。

これらの試験溶液をそのまま、または希釈して原子吸光分析を行い、鉛、カドミウム、銅、亜鉛、マンガンおよび鉄の含有量を測定した。なお原子吸光分光光度計は島津AA 640-12型を使用し、バックグラウンドを補正して行った。

結果と考察

灰付および日干しわかめは水洗いすると、時間の経過につれて膨張し続け、やがてはその一部がゲル状になって溶け出してしまった。そこで今回の検査は水洗い時間を10分間に決め、灰等を十分に除去すること、わかめの一部が溶け出すのを防ぐことに注意した。なお水洗い後に乾燥恒量となった標品1 kgは、灰付わかめの場合は2検体とも2.9 kgの製品に、日干しわかめの場合は2.2 kgの製品に相当した。

灰付わかめの乾燥恒量物にカドミウム1 ppm、鉛、銅、亜鉛およびマンガン10 ppmそして鉄100 ppm添加して回収率を測定したところ、それぞれ93%、100%、94%、100%、90%、95%であり、この分析法は満足できるものであった。

わかめの乾燥恒量物および灰類の重金属含有量は表に示すとおりであった。鉛含有量は灰付わかめが2.6 ppmと5.8 ppm、日干しわかめが3.2 ppmであり、3者間に大きな差はみられなかった。今回の分析は水洗後の乾燥恒量物について行ったものであり、単純に算出できないであろうが、日干しわかめの重量が約半減していることから、重金属類の含有量は2倍になっていると推定してよいのだろうか、各種金属によって異なると考えられるが、仮に2倍になっていると考えてみた。日干しわかめ(製品)中の鉛の文献値0.5~2 ppmと比較して、今回の分析値には大きな差はみられず、特別な鉛汚染はないと思われた。某県で高濃度の鉛を検出した灰付わかめに使用された灰の鉛濃度は80~600 ppmであった

表 灰付わかめ等の重金属含有量

検体名	Pb	Cd	Fe	Mn	Cu	Zn
灰付わかめ	2.6	0.59	110	88	2.8	29
灰付わかめ	5.8	0.72	50	92	1.4	35
日干しわかめ	3.2	0.37	150	15	1.3	35
木 灰	27	0.2	20,000	250	45	66
わ ら 灰	9	2.0	1,000	5,000	13	200
日干しわかめ※	0.5～2	0.3～1.0	100～150	5～10	10～20	20～30

単位はppmである。灰付および日干しわかめは乾燥恒量物の含有量で示した。

※ 文献値：製品の含有量

が、本県で使用されている灰からは9 ppmと27 ppmの比較的低濃度の鉛が検出された。灰の鉛がわかめを汚染するのは、鉛濃度だけに起因するのか、その鉛の化学形に起因するのか、あるいはわかめの状態によるのかは不明であり、今後の研究課題となろう。

カドミウム含有量は灰付わかめで0.59 ppmと0.72 ppm、日干しわかめで0.37 ppmであり、両者間に差は認められず、文献値と同程度であった。銅については灰付わかめで2.8 ppmと1.4 ppm、日干しわかめは1.3 ppmであり、両者間に差はみられなかった。しかし文献値と比較してこれらの値は低いが、これは水洗いによって銅が溶出したのか、わかめの産地の違いに起因するものかは不明である。マンガンについては灰付わかめで88 ppmと92 ppm、日干しわかめは15 ppmであった。日干しわかめの値は文献値に近いが、灰付わかめは日干しわかめに比べて少し差違がみられた。鉄については灰付わかめは110 ppmと50 ppm、日干しわかめは150 ppmであり、亜鉛については灰付わかめ29 ppmと35 ppm、日干しわかめ35 ppmであり、鉄および亜鉛は文献値と同程度であった。灰中の重金属含有量は表から明らかになごとく、灰の材料となるものの違いから、鉄などに大きな差違がみられた。

今回分析した灰付わかめは鉛やカドミウムによる汚染はみられなかったが、灰付わかめの製造に使用

される灰については、有害重金属類等を多量に含むものから生産された灰類の使用は避けるとともに、有害重金属等の含有量を十分に吟味する必要があると考えられる。

ま と め

本県産の灰付わかめには、灰による鉛やカドミウムの特別な汚染はみられなかった。

文 献

- [1] 田中之雄, 池辺克彦, 田中涼一, 国田信治 (1973) 食衛誌, 14, 196.

魚介類中の水銀含有量について

坂井敏郎 山本 敦 小林 寛

目 的

水俣湾沿岸ならびに新潟県阿賀野川流域など特定地域に発生した水銀中毒事件はメチル水銀を濃縮した魚介類の喫食に由来するものとして魚介類蛋白を多食しているわれわれにとって大きな衝撃を与えた。それ以来国及び各都道府県はそれぞれ全国の各海域で広範囲な水銀汚染の実態について調査を行ってきた。最近は往時に比べ一般の関心が沈静化しているものの依然として調査が必要とされ、本県においては富山湾で水揚げされた魚介類の水銀汚染の実態をみるため1973年度より継続して実施しているものである。

を除けば0.4ppmを超えるものは1件もなく全般的に規制値から相当下廻っており通常の食生活をつづける限りにおいては健康を害する恐れはないものと思われる。

方 法

検体：富山湾沿岸で漁獲されたイワシ、トビウオ、アンコウ、サバ、メジナ、イカ、タラ、カレイの8種、30検体

採取時期：1980年6月

分析方法：公定法（湿式分解法）によった。

結果と考察

分析結果は表1に示すとおり魚介類の全検体から水銀を検出したが、全般的に含有量は少く、FAO WHO食添合同専門家委員会による水銀暫定取り込み規制勧告及び魚介類からの水銀暫定摂取量などからきめられた暫定規制値総水銀0.4ppm（メチル水銀0.3ppm）を超えた検体は皆無で、タラとカレイに少々高いものがみられる程度であって30検体中27検体は0.1ppm以下であった。一般に同一魚種においては魚の体重又は体長と水銀含有量との間に正の相関があるといわれており表1からも同様の傾向がみられた。魚介類中の水銀の暫定規制値が定められた1973年度以降現在まで富山湾沿岸で漁獲された魚介類420検体の分析結果をみると暫定規制値の適用除外として取り扱われている「エッチュウバイガイ」8検体と「ベニズワイガニ」5検体

表1 魚介類中の水銀定量値

No.	魚種	Hg ppm	試料 匹数	年月日	検体採 取場所	体長 cm	体重 g
1	いわし	0.02	7	55.6.5	氷見	17~22	67~128
2	"	0.03	7	"	"	17~22	67~128
3	"	0.02	7	"	"	17~22	67~128
4	"	0.09	13	55.6.12	魚津	22~23	159~185
5	"	0.06	18	"	"	19~20	109~127
6	"	0.05	19	"	"	19~20	102~117
7	さば	0.04	7	55.6.11	氷見	20~24	109~189
8	"	0.03	6	"	"	19~21	100~124
9	"	0.03	8	"	"	19~21	91~110
10	"	0.04	12	55.6.12	魚津	21~25	118~231
11	"	0.04	16	"	"	19~20	101~112
12	"	0.03	15	"	"	17~18	84~98
13	とびうお	0.06	5	55.6.5	氷見	20~22	120~152
14	"	0.05	5	"	"	20~22	120~152
15	"	0.05	5	"	"	20~22	120~152
16	めじな	0.02	8	55.6.11	"	12~13.5	50~75
17	"	0.04	13	"	"	11.5~12	39~50
18	"	0.03	11	"	"	10~11.5	27~42
19	かれい	0.09	2	55.6.12	魚津	24.5~25	208~258
20	"	0.11	3	"	"	21~23	139~176
21	"	0.08	5	"	"	17~21	66~119
22	たら	0.36 (メチル水銀0.29)	4	"	"	37~40	465~670
23	"	0.20	5	"	"	36~43	509~581
24	"	0.09	4	"	"	31~38	325~393
25	いか	0.04	4	"	"	36~48	228~285
26	"	0.03	8	"	"	35~37	174~184
27	"	0.03	7	"	"	37~42	223~251
28	あんこう	0.06	4	55.6.11	氷見	28~31	541~808
29	"	0.05	5	"	"	26~29	445~665
30	"	0.05	5	"	"	22~28	227~625

昭和 55 年度飲料水検査について

田中有易知 穴山道子 大浦 敏

当研究所は、例年各市町村および一般から飲料水の全項目検査の依頼を受けこれを行なっており、今年度は、射水上水道企業団（新湊市・大島町・大門町・小杉町・下村の協同経営）、黒部市・滑川市・氷見市・八尾町・宇奈月町・立山町・庄川町・細入村・利賀村の 1 事業者および 9 市町村から 87 件、一般から 23 件の計 110 件の飲料水について全項目検査を行なった。検査項目は表 2 に記した 24 項目である。射水上水道企業団および各市町村の水道について、その水源の種類と件数を表 1 に示した。

今年度依頼のあった検体のうち、水道法の水質基準に適合しなかったものは 4 件あり、その水質成績を表 2 に示した。これらはいずれも原水であり、飲用に供するには適当な処理が必要である。今年度の不適件数は、前年度の不適件数が 11 件であったのに対しかなり減少している。依頼検体はそのほとんどが原水であり、表流水・伏流水・湧水は採水前日および当日の天候にその水質が左右されることが多く、特に色度および濁度は雨が降った後では増大する傾向がある。採水前日および当日の天候が比較的

表 1 水道事業体別水源数、KMnO₄消費量および色度

事業体	水源						KMnO ₄ 消費量(mg/ℓ)	色度(度)
	深井戸	浅井戸	湧水	表流水	伏流水	計		
氷見市				1 (1)		1 (1)	0.5	3
黒部市	2	12		1	1	16	1.15 0.2~1.1.3	1.9 1~3
滑川市	7				1	8	0.44 0.1~1.0	2.0 1~3
射水上水道企業団	5	1				6	1.01 0.8~1.5	1.2 1~2
八尾町	4		10	2		16	1.46 0.5~4.4	2.3 1~5
宇奈月町			4 (2)		4 (2)	8 (4)	0.84 0.4~1.4	1.5 1~2
立山町			2		5	7	0.74 0.1~4.0	3.0 1~7
庄川町			1	1	1	3	1.45 0.3~2.1	4.3 1~8
細入村			9 (7)			9 (7)	0.45 <0.1~2.3	2.4 2~3
利賀村			9 (1)		4 (2)	13 (3)	0.66 <0.1~1.7	1.5 1~2
計	18	13	35 (10)	5 (1)	16 (4)	87 (15)	0.93 <0.1~1.1.3	2.1 1~8

但し、KMnO₄消費量および色度の項の上欄は平均値で下欄は範囲
()内は浄水の数

よかった今年度に、色度および濁度で不適となった検体が少なかったのは、この理由によるものと考えられる。また、各市町村の水道担当者が、検水採取を適切に行なったこともあげられよう。

ところで、近年水道水中のトリハロメタンが、その発ガン性により問題となっている。トリハロメタンは水道原水を塩素滅菌処理した際に、水中に存在するある種の有機物、特にフミン物質が塩素化されることで生成されるものであり、トリハロメタンの効果的な除去方法が確立されていない現在においては、その前駆物質であるフミン物質等を除去した方

がよいと考えられる。富山県の水の場合、他県に比べて原水自体が非常にきれいで、検査を行なった原水についても、有機物の指標とされる過マンガン酸カリウム消費量およびフミン物質と相関関係のある色度の値が小さいことが表1からわかる。このためトリハロメタン生成は少ないことが予想され、実際に、今年度当研究所において、富山市水道局および富山県企業局の経営する水道について、トリハロメタンの検査を行なったところ、その21件すべて10ppb未満で極めて微量であった。

表2 不適検水の成績

		単位 mg/ℓ			
項目	水源	八井尾栗町谷	庄川町し	立山町東用水	黒部市高
NO ₃ , NO ₂ -N		0.4	0.7	0.2	1.1
塩素イオン		4.7	5.0	1.6	4.4
KMnO ₄ 消費量		0.9	2.1	4.0	※ 11.3
シアンイオン		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
水銀		< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
有機リン		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
銅		0.01	< 0.01	< 0.01	0.01
鉄		< 0.05	0.10	0.12	< 0.05
マンガン		< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01
亜鉛		< 0.005	< 0.005	0.012	0.006
鉛		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
六価クロム		< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
カドミウム		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
ヒ素		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
フッ素		< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1
硬度		26.5	26.8	20.3	74.4
蒸発残留物		103	39	36	160
フェノール類		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
陰イオン界面活性剤		< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
pH	値	※ 5.6	6.9	7.2	7.8
臭気		異常を認めず	異常を認めず	異常を認めず	異常を認めず
味		"	"	"	"
色度	度	3度	※ 8度	※ 7度	3度
濁度	度	0度	※ 6度	1度	0度

※不適となった項目の数値

富山新港貯木場の水質汚濁調査

田中有易知 大浦 徹 山本 敦

目 的

富山新港貯木場の環境保全の資料とするため、昨年度に引き続いて調査を行なった。

調 査 方 法

第2貯木場5地点と中野整理場3地点については、昭和55年5月、8月、10月、12月および昭和55年3月の計5回、第1貯木場3地点については、昭和55年5月、10月、12月の計3回、中野整理場取水口については、昭和55年3月の計2回、表層水の水温・pH値・透視度・SS・DO・COD・BOD・塩素イオンの計8項目を測定した。

試験方法は「環境保全・公害に係る試験方法の手引き」（富山県、昭和48年）に準拠したが、pH値および塩素イオンについては上水試験方法に準じた。特にpH値は通常の淡水用比色計を用いたので、測定値は塩誤差を含む。

結 果 と 考 察

中野整理場は新堀川からの水を取り込んでいるが、今年度は昨年度までと異なり、この取水口近辺の水も調査の対象とした。

調査結果の概要は表1に示し、特にDO・BOD・COD・SSについては、その年変化を図1～図4に示した。第1貯木場の水質は第2貯木場および中野整理場のそれとは著しく異なっていたが、これは、第2貯木場と中野整理場とはつながっているが、第1貯木場とは離れていることによる。

第1貯木場は、第2貯木場および中野整理場に比べて、COD・BOD・SSが高い値を示している。これは第2貯木場および中野整理場が清浄な地下水を汲み上げここに流し込んでいるのに対し、第1貯木場ではこれを行なっていないことによるものと考えられる。また塩素イオン濃度が第1貯木場では低くなっていることからわかるように、西部主幹排水路からの汚濁河川水流入による影響が大きいものと

考えられる。

中野整理場取水口の水質は表1および図2～3に示されるように、COD値よりもBOD値の方が高くなっている。これは新堀川には工場排水よりも生活排水の方が多く流れ込んでいるためと考えられる。また、図2からわかるように、新堀川（中野整理場取水口）のBOD値は中野整理場のBOD値よりも高くなっている。この結果、貯木場の水質を清浄なものとするために新堀川から水を取り込んでいることが、かえって逆効果となっている。このことについて何らかの対策が必要であろう。

第1、第2貯木場および中野整理場は、水質汚濁に係わる環境基準の類型指定では、いずれもC類型（pH値7.0～8.3、COD 8mg/l以下、DO 2mg/l以上）に指定されている。第1貯木場では、COD 3回測定のうち昭和55年12月の1回、第2貯木場および中野整理場では5回測定のうち昭和56年3月の各1回が、基準値をオーバーした。しかし、年平均をとるといずれもC類型に適合しているため、全般的にはC類型に適合しているものと推察される。

ま と め

富山新港貯木場の環境保全の資料とするため、昭和55年5月・8月・10月・12月 および昭和56年3月に、第1・第2貯木場、中野整理場および中野整理場取水口の水質調査を行なったところ、次の諸点が明らかとなった。

1. 第1貯木場は西部主幹排水路からの汚濁河川水の流入による影響が大きく、清浄な地下水を流し込んでいる第2貯木場および中野整理場に比べて、COD・BOD・SSが高い値を示した。
2. 第1・第2貯木場および中野整理場の水質は、年平均するといずれも海域の環境基準であるC類型に適合していた。
3. BODについて、中野整理場取水口（新堀川）の水質は中野整理場の水質より悪く、新堀川から

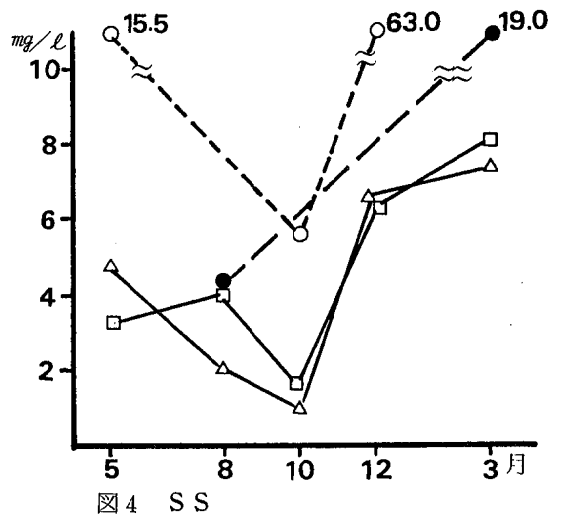
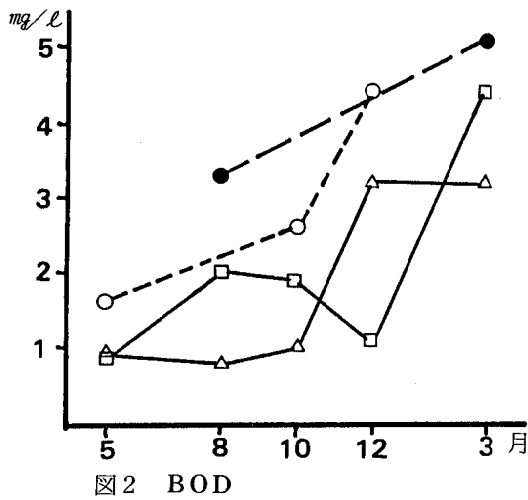
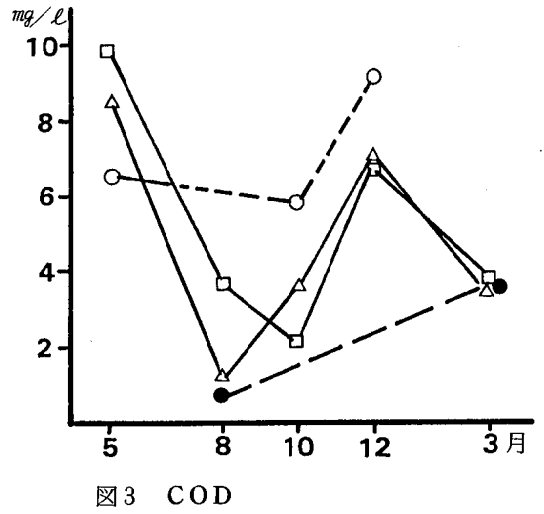
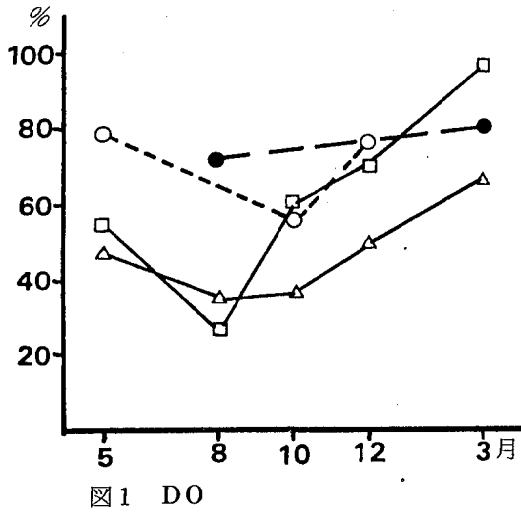
の水の取り込みには検討を要すると思われる。

表1 富山新港貯木場の水質

項目	場所	第1貯木場 (3回測定)	第2貯木場 (5回測定)	中野整理場 (5回測定)	中野整理場取水口 (2回測定)
水温 (℃)		12.48 (8.0 ~ 16.0)	14.33 (3.2 ~ 24.6)	15.33 (7.2 ~ 24.2)	13.80 (4.1 ~ 23.5)
気温 (℃)		14.83 (7.0 ~ 24.0)	15.22 (4.1 ~ 25.5)	15.07 (3.3 ~ 25.0)	14.70 (3.4 ~ 26.0)
透視度 (回)		2/6	0/15	0/25	0/2
pH値		7.01 (6.9 ~ 7.1)	7.46 (7.1 ~ 8.0)	7.42 (7.1 ~ 7.6)	7.04 (6.8 ~ 7.2)
DO (mg/l)		7.10 (4.8 ~ 8.8)	6.98 (1.2 ~ 16.1)	4.76 (2.3 ~ 8.0)	8.05 (6.0 ~ 10.1)
DO (%)		67.83 (47.1 ~ 81.1)	59.46 (14.6 ~ 131.1)	46.99 (27.8 ~ 68.9)	75.99 (72.1 ~ 79.7)
COD (mg/l)		7.22 (4.8 ~ 9.9)	4.52 (1.0 ~ 14.0)	4.62 (0.5 ~ 10.1)	2.10 (0.7 ~ 3.5)
BOD (mg/l)		2.88 (1.2 ~ 5.4)	2.16 (0.4 ~ 5.6)	2.11 (1.0 ~ 3.4)	4.20 (3.2 ~ 5.1)
SS (mg/l)		28.0 (5 ~ 88)	4.7 (1 ~ 14)	3.8 (1 ~ 16)	11.5 (4 ~ 19)
塩素イオン ($\times 10^3$ mg/l)		3.149 (0.734 ~ 9.14)	10.24 (1.52 ~ 13.8)	11.71 (8.62 ~ 16)	0.693 (0.494 ~ 0.893)

但し、透視度は30度以下の頻度/試験数を示す。

富山新港貯木場の水質汚濁調査



- 第1貯木場
- 第2貯木場
- △ 中野整理場
- 中野整理場取水口

1980年度温泉分析結果について

大 浦 徹 田中有易知

今年度、依頼を受けて実施した温泉分析は、小分析4件、中分析4件であった。小分析のうち1件は湧水であり、他の3件はいずれも井戸の深さ100m前後のさく井水で、4件いずれも温泉基準を満たすほどの溶存物質を含有せず、温泉不適と判定された。しかしそのうち1件は依頼者の測定ではあるが、水温28℃を記録しているものがあり、近日中に現地での測定を予定している。

中分析を実施した4件については、その成績の概要を表1に示す。

No.1とNo.4は再分析であり、No.2とNo.3は新規の掘さくによるさく井水である。

No.1は、深さ70mの打込み井戸であり、その成分は本県において最も多くみられる。ナトリウム-塩化物泉（冷鉱泉）であった。その成分は1957年の分析結果と比較してもほとんど変動がみとめられなかった。

No.2は、泉温も低く、溶存物質も少ないが、わずかにメタケイ酸が基準（50mg）を超えていた。近年この様な温泉が散見され、温泉の効用面でも問題がある様に思われる。

No.3は、小矢部川の支流、子撫川の左岸に位置し掘さく深度600mで湧出をみた、ナトリウム・カルシウム-塩化物・硫酸塩泉（高温泉）で、泉温も44.5℃と高く、毎分90ℓと湯量も豊富であり、溶存物質質量3.8g/kgの極めて良質の温泉である。この泉源の約4km下流には須川温泉（ナトリウム-塩化物泉）があるが、泉質の点では、尾根を一つ越えた石川県側、倶利伽羅地内で湧出した温泉と類似している事が注目される。

立山、地獄谷一帯には火山性の噴気孔が無数にあるが、地下水の供給が不十分なため、温泉として湧出することはなく、ただ硫黄、亜硫酸ガスを伴う高温の酸性ガスを多量に噴出するのみである。そこで温泉水を得るため、噴気孔に沢水を導入することがおこなわれている。No.4はその一つであり、通称百姓地獄と呼ばれている噴気孔に、みくりが池から

流出する谷川の水を導入して温泉水を造成して、山小屋の利用客の用に供している。泉質は、酸性-硫黄泉（硫化水素型）である。噴出した硫黄は析出し造成水を白濁され、一部は亜硫酸ガス、硫酸にまで酸化させ、岩石からアルミニウム、鉄、カルシウム等を溶出させているものと思われる。

表 1

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
温 泉 名	氷見新温泉	—	—	立山地獄谷温泉
所 在 地	氷見市 伊勢大町	氷見市 上田子	小矢部市 高坂	中新川郡 立山町
試 験 年 月 日	55. 5. 15	55. 5. 15	55. 5. 16	55. 9. 29
気 温 °C	19.2	17.4	20.6	9.3
泉 温 °C	16.7	13.0	44.5	58.6
pH	7.9	7.0	8.4	2.6
[カチオン]				
水 素 イ オ ン	—	—	—	1.99
ナトリウムイオン	298.2	25.0	764.9	2.18
カリウムイオン	16.0	3.42	3.20	1.37
マグネシウムイオン	242.4	6.10	0.17	1.03
カルシウムイオン	416.0	25.45	572.0	4.00
鉄(Ⅱ)+(Ⅲ)イオン	0.16	0.80	0.13	0.64
アルミニウムイオン	—	—	—	4.33
[アニオン]				
フッ素イオン	0.34	—	1.61	—
塩素イオン	787.4	485.5	113.4	63.9
臭素イオン	0.1	—	0.4	—
硫酸イオン	68.0	236.0	135.6	515.5
炭酸水素イオン	137.3	412.4	20.7	—
[非解離成分]				
メタケイ酸	52.0	81.9	36.14	51.61
メタホウ酸	15.34	6.6	7.67	17.53
[ガス成分]				
遊離二酸化炭素	10.3	8.6	2.57	—
遊離硫化水素	—	—	—	13.6
蒸発残留物	1138	262	3882	161
泉 質	Na-Cl 泉	—	Na・Ca-Cl・SO ₄ 泉	酸性-硫黄泉 (H ₂ S型)

5 業 績

5. 業 積

(1) 特 別 講 演

主 題	講 演 会	学会名など	年月日	場 所
(1) ウイルス感染に対する細胞性免疫と組織適合抗原	植 竹 久 雄	第2回北陸ウイルス病研究会	55. 7. 26	金 沢 市
(2) 生態学からみたウイルス病の予防	植 竹 久 雄	第8回北陸公衆衛生学会	55. 11. 20	富 山 市

(2) 学 会 発 表

発 表 の 主 題	発表者()内他機関所属者	学会名など	年月日	場 所
(1) 人乳中の重金属含有量	松永 明信, (渡辺 正男)	第50回日本衛生学会	55.3.30~4.2	大 阪 市
(2) カドミウム汚染地域住民の血清中アミノ酸について -イ病要観察者-	西野 治身, 城石 和子 (渡辺 正男)	同 上	同 上	同 上
(3) クサギカメムシの卵巣発育について	渡辺 護	第32回日本衛生動物学会 本大会	55. 4. 4	金 沢 市
(4) 健康児童由来および臨床材料由来溶連菌の菌型分布と分離菌の性状	児玉 博英, 久保 義博 刑部 陽宅	第10回しょう紅熱研究会	55. 7. 4	東 京 都
(5) 羊水による染色体検査結果について	本田 幸子, 林 美貴子 (渡辺 正男)	第23回北陸小児保健学会	55. 7. 26	富 山 市
(6) アデノウイルス12型トランスホーム細胞表面抗原の表現変動	(長谷川捷一), (栗山 澄) 植竹 久雄	第28回日本ウイルス学会 総会	55.10.29~31	久留米市
(7) 富山市内河川水のウイルス汚染に関する定点観測	松浦久美子, 長谷川澄代 中山 喬, 森田 修行	同 上	同 上	同 上
(8) イタイイタイ病発生地域住民の尿中カドミウムについて	城石 和子, (岩田 隆)	第39回日本公衆衛生学会	55.10.29~31	千 葉 市
(9) イタイイタイ病発生地域住民の血清尿酸について	新村 哲夫, 城石 和子	同 上	同 上	同 上
(10) 環境および魚介からのNAGビブリオの分離と分離株の性状について	児玉 博英, 刑部 陽宅 荒井 優美, 久保 義博 山崎 茂一, 畑 祥子 園家 敏雄	第17回日本細菌学会中部 部総会	55.11. 7~8	名古屋市
(11) ウェルシュ菌による食中毒事例と分離菌株の性状	刑部 陽宅, 久保 義博 児玉 博英, (坂本 憲一) (山岸 高由), (小西 健一) (大門 良男), (松田 正敏)	同 上	同 上	同 上
(12) Clostridium perfringens EnterotoxinのVero細胞に対する作用について	刑部 陽宅, 児玉 博英 植竹 久雄	同 上	同 上	同 上
(13) 尿中重金属濃度について	(岩田 隆)	東海北陸ブロック環境保健 部会	55.11.12~13	富 山 市
(14) 尿中総アミノ酸の定量法に関する検討 -温度の影響について-	西野 治身, 萩原 規子 城石 和子, (山本 松三)	第8回北陸公衆衛生学会	55. 11. 20	富 山 市
(15) 生ぬめ類中のプロピレングリコール含有量調査	松永 明信, 穴山 道子 小林 寛	昭和55年度東海北陸プロ ック衛生衛生化学部会	55.11.27~28	金 沢 市
(16) 食パン中の総臭素(臭素酸カリ)の分析	松永 明信, 穴山 道子 小林 寛	同 上	同 上	同 上
(17) 高速液体クロマトグラフィによるアフラトキシンの分析	斉藤 行雄, 小林 寛	同 上	同 上	同 上
(18) 環境および臨床材料由来緑膿菌のSerovar分布	児玉 博英, 久保 義博	第15回緑膿菌研究会シン ポジウム	56.1.30~31	大 阪 市
(19) 富山県のコレラ発生にともなう検査概況	山崎 茂一, 畑 祥子 (園家 敏雄), 刑部 陽宅 久保 義博, 荒井 優美 児玉 博英	昭和55年度東海北陸プロ ック衛生細菌部会	56.2.27~28	石 川 県 山 中 町
(20) 富山県大町町における相次ぐしょう紅熱の流行	児玉 博英, 久保 義博 刑部 陽宅, (山崎 茂一) 畑 祥子, (園家 敏雄)	同 上	同 上	同 上
(21) 富山県におけるサルモネラの菌型分布	(園家 敏雄), 畑 祥子 山崎 茂一	同 上	同 上	同 上
(22) 富山県における環境、魚介および人由来NAGビブリオの性状と毒素産生	児玉 博英, 刑部 陽宅 畑 祥子, 山崎 茂一 久保 義博, (園家 敏雄)	同 上	同 上	同 上
(23) 富山県におけるつつがむし病の調査	森田 修行	昭和55年度東海北陸プロ ック衛生ウイルス部会	56.3.6~7	名古屋市
(24) 下痢症疾患の発生について	長谷川澄代	同 上	同 上	同 上

発表の主題	発表者()内他機関所属者	学会名など	年月日	場所
25) エコー18型ウイルスによる無菌性髄膜炎	森田 修行	昭和55年度東海北陸ブロック衛研ウイルス部会	56.3.6~7	名古屋市
26) 環境におけるウイルス生態学 -特別話題-	森田 修行	同上	同上	同上
27) イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度の推移	城石 和子, (岩田 隆) (山本 松三)	イタイイタイ病および慢性カドミウム中毒に関する研究班会議	56. 3. 25	東京都

(3) 誌 上 発 表

発表の主題	発表者()内他機関所属者	掲載誌名	巻(号)頁	発行年月
(1) 富山県内主要河川のサルモネラ分布調査	山崎 茂一, 荒井 優実 (井山 洋子)	日本水処理生物学雑誌	15(2):28~32	1980.2
(2) Notes on the age determination, ovari-ole changes and gonotrophic cycle of Simulium ochraceum in Guatemala.	Watanabe, M., (Tanaka, I., Takao Okazawa, Yoichi Yama- gata and J. O. Ochoa A.)	Jap. J. Sanit. Zool.	31(3):215-222	1980.3
(3) Cell-mediated immunity to mouse adenovirus infection. Blocking of macrophage migration inhibition and T-cell-mediated cytotoxicity of infected cells by anti-alloantigen serum.	(Inada, T.) and Uetake, H.	Microbiol. Immunol.	24:525~535	1980.6
(4) Cell-mediated immunity to mouse adenovirus infection: Association of mouse adenovirus-induced cell surface antigen(s) with histocompatibility antigens.	(Inada, T.) and Uetake, H.	Microbiol. Immunol.	24:537~545	1980.6
(5) 卵巣の発育から発生経過を知る -クサギカメシの場合-	渡辺 護	インセクタリアム	17(7):4~9	1980.7
(6) Electrophoretic Characterization of Mouse Liver Polyribosomes	Nishinaga, K and (Yamamoto, R, S)	Analytical Biochemistry	108(1):185~202	1980.10
(7) 米飼料によるマウスのカドミウム慢性影響	(渡辺 正男), 城石 和子 西野 治身, (岩田 隆) 新村 哲夫, (中田 仁三) 田中 朋子, (村瀬 均) 庄司 俊雄, 山崎 茂一	環境保健レポート	46:179~194	1980.11
(8) イタイイタイ病要観察者の 2 ミクログロブリンに関する検討	城石 和子, (中田 仁三) (渡辺 正男), (庄司 美樹) (狐塚 寛)	同上	46:223~227	同上
(9) イタイイタイ病要観察者における血清中アミノ酸について	西野 治身, 城石 和子 (渡辺 正男)	同上	46:228~230	同上
(10) 富山県における溶連菌感染症集団発生事例	児玉 博英	病原微生物検出情報	11:16	1981.1
(11) Effects of receptor destruction by Salmonelle bacteriophages ϕ^{S_1} and ϕ^{S_2}	(Bayer, M. E., Takeda K.,) and Uetake H.	Virology	105 328-337	1980

(4) 著 書

著 書 名	著 者	発 行 所	発行年月	場 所
ウイルスと癌	植竹 久 雄	培風館	1980.6	東 京
ウイルス感染防御と組織適合抗原・臨床学のための免疫学 (矢田純一編)	植竹 久 雄	中外医学社	258~279 (1980)	東 京

富山県衛生研究所年報

昭和55年度(1980年)

1981年10月1日発行

発行 富山県衛生研究所
富山市大手町1-15
電話 富山(0764)24-4991

印刷 あけぼの企画
富山市曙町9-1
電話 富山(0764)33-3356(代)