r 161e

昭和56年度

富山県衛生研究所年報

1982年7月発行

富山県衛生研究所

長崎県
衛生公害研究所
県 57. 8. 12 衛
受付

は　じ　め　に

本年度，衛生研究所として最も特記すべきは，新庁舎の建築が順調に進行したことでしよう。昭和５５年１２月末から昭和５６年１月下旬にかけての，１８年ぶりと云われる豪雪で，着工したばかりの新庁舎建設作業は，スタートにおいて大きなパンチをくった始好でしたが，雪融けと共に作業は軌道にのることになりました。そして昨今は前年とは逆に珍しい寡雪の冬となったため，建築作業は予定以上早目に進行することとなり，昭和５７年６月中旬迄に完了することが確実となりました。

４月には山本次長の本庁転出に伴い，小林次長，谷村環境保健部長，清水化学部長，吉川病理部長が夫々新たに任命されることにより，部長は総て専任となり，陣容が整備されました。他方年度末になって，松井優実（旧姓荒井）主任研究員が長野県衛生公害研究所へ転出されました。１６年間に亘り当衛生研究所で活躍，多大の貢献をされ，人望の厚かった同氏の転出には所員一同哀惜の念を禁じ得ぬところでありましたが，同氏の一層の御健勝と御発展を祈る次第であります。

今年度新たに加わった事業として，感染症サーベイランスがあげられます。厚生部，県医師会との共同事業で，県内に２７定点を設け，毎週１９疾患について患者発生状況を集計，解析し，その結果を関係機関に還元通報すると共に，厚生省にも連絡して全国的集計をはかるという情報網であります。７月から発足しましたが，医師会では大変好評の様であります。

感染症関係では更に下痢症の原因として Campylobacter.jejuni/col：が最多数を占めることが明かにされたこと，又ＮＡＧビブリオの生態が解明されたことにより，その具体的予防策を可能にしたこと，が注目されます。

恙虫病患者は今年度も１８名新たに発生しています。抗体調査で患者発生地区住民の約$\frac{1}{4}$〜$\frac{1}{2}$は感染歴があるとみられる結果から推定すると，新たな感染者の数はかなり多数に上るとみられましよう。幸い，速かな診断，治療のため死者は出ていないので，割に軽視されているように思われます。

先天代謝異常関係では，従来ラジオイムノアッセイ法で検査されていたクレチン症を酵素抗体法（ＥＬＩＳＡ）に切換えることになり，本田研究員がその講習を受け，準備体制に入りました。

水道水のトリハロメタンについては，ブローム添加により，癌原性の指摘されている$CHCl_3$を減少させることが可能なこと，食品については，尿路結石予防のため，蓚酸含有量の多い食品の摂取に際してはカルシウム含有量の多い食品の同時摂取が望ましいこと，自家養殖アユではＤＤＴの蓄積は微量に過ぎないのに，放流アユでは成長に伴いＤＤＴが蓄積する（但，摂食による危険性はない）こと，等が明らかにされました。

イタイイタイ病の検診は第３年目のピークに当り，４５才以上の男女延３４８２名の検診が行われ，又血清中遊離アミノ酸濃度につき高年令層正常者の検査が行われ，対照の見直しが重要なことが明らかにされました。

上述の項目を含め，当衛研各部が行った，研究，調査，検査の成績が，本年度所報におさめられています。御高覧の上，御教示いただければ幸と存じます。

昭和５７年７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 ………… 1

(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

2. 研究報告

・ヒト染色体に関する調査研究 ………… 25

・羊水の染色体分析結果について ………… 29

・コガタアカイエカの最近の増加傾向について ………… 33

・クサギカメムシの生態と駆除について　第6報　室内飼育成績，②発育所要日数 … 37

・クサギカメムシの生態と駆除について　第7報　1981年度の発生状況と市販ペルメトリン剤による駆除試験 ………… 39

・富山県において発生した新型恙虫病とその背景(3) ………… 45

・エコー18型ウイルス感染の血清疫学的検討 ………… 48

・富山県におけるNAGビブリオの生態と分離株の腸管起病性について ………… 53

・人，環境，魚介分離NAGビブリオの細胞毒に関する研究 ………… 63

・NAGビブリオのEnterotoxin産生能と下痢因子 ………… 70

・コレラエンテロトキシンと異なるNAGビブリオ下痢因子の部分精製 ………… 74

・小児下痢症からのCampylobacter jejuni/coliの分離 ………… 81

・塩素化パラフィンの測定法について ………… 88

・クロレラ加工品中のフェオホルバイド分析法の検討 ………… 95

・食品中の蓚酸とカルシウム含有量　(第1報)一特にホウレン草について ………… 101

・人乳，牛乳，育児用粉乳の必須金属含有量について ………… 105

・アユの成長にともなう残留農薬の動態について …… 109
・トリハロメタン形成と臭素イオンの影響 （第1報）ー飲料水におけるブロモジクロロメタンの生成について …… 112
・イタイイタイ病要観察者における血清中遊離アミノ酸の検討（第2報）…… 114
・動物実験における飼料調製の問題点 ーリン・カルシウム濃度についてー …… 119

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 …… 125
・立山弥陀ケ原におけるクロバエ類の分布とその季節消長 …… 132
・日本脳炎流行予測調査 …… 136
・ポリオ流行予測調査結果 …… 143
・風疹流行予測 ー感受性調査ー …… 149
・インフルエンザ流行予測調査 …… 152
・河川水中のウイルス：富山市内河川ウイルス汚染に関する定点観測 （第2報）…… 157
・集団発生下痢症のウイルス学的検索 …… 160
・しょう紅熱流行予測調査 …… 165
・百日咳流行予測調査 …… 172
・F町における腸チフスの水系感染 …… 176
・緑膿菌の血清型を指標とした水系感染・感染経路の追跡 …… 181
・富山県における腸炎ビブリオ定点観測(2) …… 189
・母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬に関する調査 …… 193
・立山室堂における飲用地下水の調査 …… 198
・１９８１年度トリハロメタンの調査結果について …… 200
・イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度の推移 …… 201
・血中重金属濃度の年令階層別一考察 …… 206
・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３）…… 210

4. 資　料

・食品に混入する異物調査とくにダニ，昆虫類の検索について …… 215
・富山県における恙虫病患者発生状況 ー１９８１年ー …… 219
・感染症サーベイランスにおけるウイルス検査成績 …… 223
・経口生ポリオワクチン投与後の麻痺患者のウイルス学的検査 …… 228

・B型肝炎ウイルス抗原抗体保有率について ………… 231
・県下婦人のトキソプラズマ抗体レベル調査について ………… 233
・海外旅行後の有症者からの腸管系病原細菌分離状況 ………… 235
・アイスクリームによるサルモネラ食中毒事例 ………… 238
・チラシ寿しによるセレウス菌食中毒事例 ………… 240
・神奈川現象陰性菌による腸炎ビブリオ食中毒について ………… 242
・非定型性状を示した患者由来 S.paratyphi—B(d—Tar t+) ………… 250
・富山県下で分離されたチフス菌・パラチフス菌のファージ型（その５） ………… 255
・魚介類中の水銀含有量について ………… 257
・ブラジル産冷凍太刀魚の重金属検査について ………… 259
・県内産農産物の残留農薬 ………… 260
・食品中のソルビット含有量 ………… 262
・家庭用品の検査 ………… 264
・富山新港貯木場の水質汚濁調査 ………… 267
・１９８１年度飲料水検査について ………… 270
・１９８１年度の温泉分析について ………… 274

5. 業　績

(1) 原著等 ………… 275
(2) 学会発表 ………… 275
(3) 誌上発表 ………… 277

1　運　　　営

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。 (昭和57年6月完成予定)

(2) 施設の概要

敷地		1,526.49 m²	
建物延		1,899.83 m²	
本館	鉄筋コンクリート造3階建		1,655.27 m²
旧庁舎	補強コンクリートブロック造平屋建		190.76 m²
動物飼育舎	〃　中2階建		12.40 m²
実験動物舎	パネルハウス平屋建		26.40 m²
車庫	鉄骨造トタンぶき平屋建		15.00 m²

(3) 職員数

（昭和57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)	2 (1)	8 (2)
病理部	1				2		2			5
ウイルス部	1				4		2			7
細菌部	1	1			2		2	1		7
化学部	1		1		3		3			8
環境保健部	1	1			1		4			7
計	8	2	1	1	12	1	13	4 (1)	2 (1)	44 (2)

注：( ) 内は，兼務者で内数

(4) 職員一覧

職名	氏名	当所勤続年数	主な担当事務
所長	植竹久雄	2. 1	所内事務総括
次長	小林　寛	7. 1	所長補佐
庶務課長（出納員）	森松　稔	2. 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	3. 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）	中村美千代	0. 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	1. 1	公用車の操車，整備保全業務
〃	（兼）竹沢外明	13. 9	自家用電気工作物の保安業務
助手	藤林常子	3. 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	10. 11	暖房施設の操作，滅菌洗浄室の管理業務
〃	山本松雄	0. 1	公用車の操作補助，実験動物の管理補助
病理部長	吉川俊夫	1. 1	部内事務総括，ガラクトース血症の調査研究
主任研究員	渡辺　護	13. 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
〃	久保義博	7. 6	先天性代謝異常マススクリーニング調査研究
研究員	本田幸子	11. 7	環境変異原物質の影響調査研究
〃	林　美貴子	11. 6	染色体異常の検査及び調査研究
ウイルス部長	森田修行	6. 10	部内事務総括並びに病原微生物の調査研究
主任研究員	石倉康宏	18. 1	リケッチア感染症の調査研究並びに免疫学的研究
〃	松浦久美子	17. 1	ウイルス疾患の病因究明並びに予防の調査研究
〃	西永慧次	5. 4	ウイルス感染発病と予防に関する研究
〃	中山　喬	12. 0	ウイルス疫学に関する調査研究
研究員	長谷川澄代	10. 5	ウイルス疾患の検査及び検査法開発の研究
〃	庄司俊雄	4. 9	ウイルス疾患発生の調査研究

職　名	氏　名	当所勤続年数	主な担当事務
細菌部長	児玉博英	15.1	部内事務総括及び免疫血清学的研究
主幹研究員	山崎茂一	22.1	細菌に起因する食中毒の原因究明及び予防のための調査研究
主任研究員	畑　祥子	2.1	水の細菌学的試験検査及び細菌汚染防止のための調査研究
〃	刑部陽宅	19.1	細菌に起因する感染症の原因究明及び細菌毒素の研究
研究員	徳満尚子	2.0	保菌者検索，医薬品の無菌試験及び細菌に起因する感染症の調査研究
〃	岡田伊津子	1.0	食品の細菌検査及び免疫血清学的調査研究
助手	石田　繁	2.7	実験動物の飼育管理，滅菌洗浄室の管理
化学部長	清水隆作	1.1	部内事務総括並びに食品，環境中の有害物質の調査と生化学的研究
副主幹研究員	坂井敏郎	9.1	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	8.0	食品中の成分，食品添加物の調査研究
〃	大浦　敝	12.0	上下水道その他環境の検査研究
〃	高柳信孝	0.1	温泉の成分分析調査研究及び食品環境汚染の調査研究
研究員	穴山道子	2.1	家庭用品に関する調査研究
〃	斉藤行雄	4.1	食品中の重金属，残留農薬等の調査研究
〃	山本　敦	3.1	器具，容器，包装等の検査研究
環境保健部長	谷村英正	1.1	部内事務総括並びに環境汚染に起因する疾病の疫学的調査研究
主幹研究員	城石和子	22.0	環境変化に基づく生体影響の生化学的調査研究及び産業衛生上の疾病の生化学的研究
主任研究員	西野治身	17.1	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	新村哲夫	10.0	生体中の有機性特異物質の検査研究
〃	田中朋子	4.4	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	3.1	健康調査に関する臨床化学検査研究
〃	田中有易知	3.0	生体中の重金属の検査研究並びに生物学的調査研究

(5) 予　算　概　要

庶　務　課

昭和56年度 予算概要

単位　千円

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	24,416	4,962	19,454	研究所運営，維持管理，試験検査等
試験研究費	5,756		5,756	調査研究（12項目）
				① ウイルス感染症の免疫学的研究 475
				② ウイルスウオッチプログラムの研究 752
				③ 下痢症ウイルスに関する研究 230
				④ 染色体に関する研究 295
				⑤ 溶連菌の生態に関する研究 283
				⑥ 都市河川水の病原微生物学的定点観測 341
				⑦ 水質汚濁の生態系に及ぼす影響に関する研究 302
				⑧ 腸炎ビブリオ食中毒の予防に関する研究 308
				⑨ PCBその他の環境汚染物質に関する研究 994
				⑩ 食品及び添加物から生成される物質に関する研究 995
				⑪ 食中毒起病嫌気性菌に関する研究 535
				⑫ 突然変異原の複合効果に関する研究 246
設備充実費	3,663		3,663	
新規設備充実費	2,130		2,130	
衛生昆虫調査費	698		698	
残留農薬調査費	413		413	
環境汚染物質の生体影響に関する調査研究	2,829		2,829	
ウイルス・リケッチヤ・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）	42,405	4,962	37,443	

昭和56年度　歳入決算

款項目節	予算額	決算額	増減額	備考
	千円	千円	千円	
使用料及び手数料	4,962	7,423	2,461	
手数料	4,962	7,423	2,461	
衛生手数料	4,962	7,423	2,461	
衛生研究所	4,962	7,423	2,461	収入証紙　2,896千円 納入通知書　4,527千円
財産収入	0	42	42	
財産売払収入	0	42	42	
物品売払収入	0	42	42	
物品売払代金	0	42	42	備品売払代金
計	4,962	7,465	2,503	

昭和56年度　歳出決算

款	項	目	節	決算額	摘要
総務費				661,671	
	総務管理費			621,671	
		人事管理費		330,671	
			賃金	198,675	
			旅費	131,996	
		財産管理費		291,000	
			需用費	291,000	
	企画費			40,000	
		消費者行政費		40,000	
			需用費	40,000	
民生費				4,508,000	
	児童福祉費			4,508,000	
		児童福祉対策費		4,508,000	

款	項	目	節	決算額	摘要
			賃金	1,012,000	
			旅費	306,000	
			需用費	3,087,000	
			役務費	103,000	
衛生費				54,729,501	
	公衆衛生費			52,088,001	
		予防費		2,023,995	
			賃金	30,000	
			旅費	292,995	
			需用費	1,685,000	
			役務費	16,000	
		環境保健対策費		7,659,975	
			賃金	953,975	
			旅費	390,000	
			需用費	5,689,000	
			諸費	17,000	
			役務費	10,000	
			備品購入費	600,000	
		衛生研究所費		42,404,031	
			賃金	3,612,000	
			報償費	130,000	
			旅費	4,473,531	
			需用費	24,813,000	
			諸費	305,000	
			役務費	911,000	
			委託料	1,576,500	
			使用料及び賃借料	697,000	

款	項	目	節	決算額	摘要
			備品購入費	5,793,000	
			負担金補助及び交付金	93,000	
	環境衛生費			2,475,500	
		環境衛生総務費		788,500	
			旅費	62,000	
			需用費	302,000	
			役務費	2,000	
			備品購入費	422,500	
		食品衛生指導費		680,000	
			旅費	8,000	
			需要費	664,000	
			役務費	8,000	
		環境衛生指導費		71,000	
			旅費	7,000	
			需用費	64,000	
		水道指導費		936,000	
			旅費	36,000	
			需用費	900,000	
	公害防止費			166,000	
		公害防止対策費		166,000	
			需用費	166,000	
農林水産業費				80,000	
	水産業費			80,000	
		漁港建設費		80,000	
			旅費	30,000	
			需用費	50,000	
土木費				128,000	

款	項	目	節	決算額	摘要
	港湾費			128,000	
		港湾管理費		128,000	
			旅費	18,000	
			需用費	110,000	
合計				60,107,172	

(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スクリーニング：今年度の検体総数は14,198件で，県内76ケ所の採血医療機関から送付されたものである。

受検者は出生数の約95％であり，前年度も約93％と受検率は各年度とも極めて高く推移している。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，ガラクトース血症及び先天性甲状腺機能低下症（クレチン症）の6疾患である。

その結果，要精密検査者は13名（ヒスチジン血症1名，ホモシスチン尿症3名，ガラクトース血症1名，チロジン症1名，クレチン症7名）となり，このうち2名が死亡したが1名は正常となり，現在10名が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81件で，そのうち染色体異常を示したのは20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，クラインフェルター症候群，Eトリソミー症候群等であった。検査受付時の主訴は，遺伝相談と先天奇形が多かった。

〔突然変異原の複合効果に関する研究〕

化学物質あるいは環境汚染物質等の突然変異原性を調べるために，比較的簡便な方法であるMicronucleus Testによりマウスを用いて検討した。

従来からこの方法によりジメチルニトロソアミン，シクロフォスファミドと食用色素，カドミウム等の突然変異原の複合効果について調べているが，今年度はさらにコーンオイル等も加え，また投与方法も変え引き続き検討中である。

〔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。56年度もコガタアカイエカの増加傾向が観察され，農業形態を含めた環境等の変化が重要な一因であることをほぼ明らかにした。

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き続き行い，山岳地におけるクロバエ類の生活史を卵巣の解剖等によって考察中である。

クサギカメムシ：今年度は種々の実験（殺虫剤感受性，繁殖性など）に用いる個体を確保するために室内継代飼育の方法を検討しこれを確立した。また，駆除適期を究明する一環として，被害家屋において駆除実施試験を行った。

ツツガムシ：今年度は患者発生及びツツガムシの多発時期に3地点でネズミの捕獲を行い，ツツガムシ相を明らかにした。

〔一般依頼検査〕

食品混入異物検査など：食品に混入する異物検査及び家庭不快害虫の検査として，コナダニ類28件，甲虫類25件，蛾類3件，シロアリ3件，シラミ・ダニ5件，蚊・ハエ8件，ハチ・アリ6件，その他，チャタテムシなど30件の検査と駆除対策等の指導を行った。

ウイルス部

〔流行予測調査〕

ポリオ：感染源調査は，上市町（上市保健所）と小矢部市・福岡町（小矢部保健所）における6歳以下の健康な乳幼児を対象に実施された。両保健所で採取された67検体からポリオウイルスの分離はなかったが，コクサッキーB2型1株，エコー14型3株のウイルスが分離された。

今年度から再び感受性調査を実施することになった。0～21歳以上を7年令区分とし，3保健所（黒部，八尾，高岡）において合計184名から採血し，中和抗体価を測定した。その結果は，4倍以上の抗体陽性率は2型で95.1％と高率であったが，1型で61.4％，3型で64.7％であった。

インフルエンザ：1月中旬に罹患した患者からB型ウイルスの分離初発があった。下旬から集団発生が始まり，2月上旬をピークに3月上旬まで続き，この間に36施設から6,557人の患者届出があった。検査では，71件の咽頭ぬぐい液から15株のB型ウイルスが分離され，患者血清の抗体価はB型ウイルスに対してのみ有意上昇を示した。

風疹：抗体保有状況調査の対象者年令は昨年度と同じく女子11～25歳，男子14～20歳であり，女子におけるワクチン接種の効果を調べることが主な目的であった。ワクチンを受けた16～17歳の女子18人はすべて抗体保有者であった。なお，21～25歳の女子では22人中8人が抗体をもたず（陰性率36.4％），この年令層の陰性率が年々高まる傾向がみられた。

日本脳炎：6月から10月まで，高岡食肉公社へ搬入された生後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13日であった。しかし，その後陰性が続き，豚の間で感染が拡がったのは，9月下旬以降であった。なお，本県に日脳患者の発生はなかった。

〔調査研究〕

恙虫病調査：入善町，黒部市で10，11月に18名の恙虫病患者が発生した。これらの患者について，血液からリケッチア分離をddyマウスでおこない，2例の血液からリケッチアを分離した。しかし，初代マウスで発症したが，2代以降の継代で発症がみられず株の樹立はならなかった。野ネズミ調査は，入善町沢杉，墓の木および神通川成子付近でおこなった。入善町で捕獲した野ネズミから多数のリケッチアをddyマウスで分離したが，成子付近での野ネズミからはまったくリケッチア分離はなかった。今年度は1，2月に野ネズミ調査が可能であり，沢杉，墓の木両地点で高率にリケッチアが分離された。

先天性異常児調査：昭和52年7月から54年3月までの期間中に医療機関を受診した全県下の妊婦についておこなってきた妊婦一般健康診査受診票にもとづく情報（約79,000件）の収集作業を完了し，電算

ンアサガオの根による中毒事故は過去にもあるが（昭和５２年，５５年），ゴボウは臭いが強く，チョウセンアサガオの根は無臭で，かむと苦味があって見分けられるはずであり注意を喚起したいところである。

健康食品のクロレラ錠剤を大量に摂取したことによる皮膚炎事故が昭和５２年に起きた。その原因はクロレラ中に含まれるクロロフイル分解物（フェオホルバイド類）による光過敏症であることが判明している。昭和５６年５月，厚生省はクロレラ加工品について，成分等に関する指導基準を設定した。本県で製造されたクロレラ錠剤が，他県の調査で成分に関する指導基準に適合しないことがみいだされた。そこで当所で再検査を行ったところ，既存フェオホルバイド量および総フェオホルバイド量のいずれもが指導基準を超えていた。多種多様な健康食品が市販されているが，その有益性だけに興味をむけるだけでなく，有害性にも注目して，利用法にも充分な注意を払わねばならないであろう。

魚では，ブラジル産冷凍太刀魚に奇妙な骨瘤が認められた。重金属による汚染の懸念があり，安全性の確認のため可食部について，Zn，Cu，Mn，Cd，As，Hgの測定を行った。その結果，重金属の含有量は，対照とした富山湾産太刀魚と同様，食品衛生法に適するものであった。

飲料水のトリハロメタン含有量について，本年度は厚生省の指示に準じて水道事業，水道用水供給事業および専用水道の浄水場の系統ごとにトリハロメタンが最大になると考えられる時期を含め年４回，３１７件の測定を行った。その成績は，いずれも制御目標値１００ppd以下であり，年間を通じての最高値を示したものでも３４ppb程度で，トリハロメタン低減対策の必要性は認められなかった。

環境保全の資料とするため昨年度に引き続き富山新港貯木場については年５回，新湊埋立地近辺の井戸については年３回の水質検査を行った。

その他，水道水の全項目精密検査では市町村から１４２件，一般から２６件の計１６８件の依頼があり，前年比１５２％であった。また，温泉分析についても１５件の依頼があった。

〔調査研究〕

有機塩素系農薬は生体に悪影響をおよぼすことから昭和４６年以降，使用禁止を含む厳重な使用規制がなされてきた。県内海産魚介類については昭和５３年より残留農薬の調査を行ってきたが，その分析結果をみてもＢＨＣ，ＤＤＴ，デイルドリンは微量ではあるが，いまだに検出され分解性の小さいことを示している。しかし，これらの海産魚介類は経年魚でその一時期だけの調査である。そこで本年度はアユについて，一河川の稚魚から成魚に至るまでの各時期についての調査を行った。その結果，ＤＤＴなどは，５月放流の稚アユには殆んど無視しえる程度であった。それが成長と共に増加の傾向がみられ，産卵期には卵に移行することが推定された。また，自家養殖のアユでは稚魚から著明な脂肪の蓄積が認められたが，成魚でもＤＤＴなどの蓄積は微量で放流アユとは大きな差異がみられた。放流アユの脂肪当たりのＤＤＴなどの含有量は経年海産魚とほぼ同レベルであった。仮りに毎日１kgのアユを食べたとしても許容摂取量（ＡＤＩ）の１／１０程度であり摂食による危険性のないことを確かめた。

近年，ＰＣＢの代替品として塩素化パラフインが国内でも年間３万ｔが生産使用されており，ガスクロマトグラフイによる分析では塩素化パラフインがＢＨＣやデイルドリンと重複する。そこで塩素化パラフインを分離する方法を検討し，最終的にローバーカラム（メルク製）を用いたクロマトグラフイで分離することが出来た。

母乳の重金属含有量の調査は，昭和５４年度から行ってきた。育児における微量金属の重要性が最近認識

されてきた現状でもあり，本年度は母乳と同時に育児用粉乳についても調査した。その結果，県内授乳婦の成熟乳は国内や外国のそれと比較して，Ca，Mg，Zn，Fe，Cu の含有量は同レベルであり，Mnは，すべて0.01ppm未満であった。粉乳ではCuが母乳の１／１０ と不足している成績をえた。

植物性食品に含まれる蓚酸はCaの吸収阻害や尿路結石の要因であり，天然の有害物質である。最近の疫学調査で蓚酸Caやリン酸Caによる尿路結石が76％を占めることが報告され，蓚酸は生体内で生成されず，食品から摂取されることから野菜類の蓚酸とCa含有量を調査した。また人工腸液中で蓚酸はすべて難溶性の蓚酸Caを形成することから，Caの存在は蓚酸の無害化に関与すると結論され，蓚酸とCaの含有量に注目した。その結果，ホウレン草とタケノコだけが蓚酸に対しCaが不足することが認められた。ホウレン草では１００ｇ中に蓚酸が１ｇも含まれており，茹でても４０％が残っている。ホウレン草はＦｅ，ビタミン類の多い野菜であるだけに摂食時にはCa含量の多い海草類や小魚等の食品を摂る必要がある。

水道水における微量有機物質が塩素処理によって低沸点有機塩素化合物のトリハロメタンになることが数年来大きな関心事として測定対象となっている。そのうち，ブロモジクロロメタンについて，臭素由来と生成機作について検討し，臭素は原水中に臭素イオンの状態で存在しているものが関与していることを明らかとした。

環　境　保　健　部

〔イタイイタイ病に関する調査研究〕

現在，実施中の神通川流域住民健康調査の成績評価なら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った。

1. 腎障害に関する研究：イタイイタイ病地域における住民の腎機能について検討するため，同地域およびカドミウム非汚染地域の健康者を対象に尿，血中β2ミクログロブリンを測定した。また昨年に引き続き，健康調査でスクリーニング基準に基づき，２次検診の対象外となった住民の経過を追跡するため，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：イタイイタイ病要観察者の血中アミノ酸濃度を比較検討するため，正常者の血中アミノ酸レベルについて調べた。高令者では若令者に比し，塩基性アミノ酸が低値を示したほか，必須アミノ酸でも，やや低下の傾向がみられた。しかし，イタイイタイ病要観察者では，塩基性アミノ酸が高く，またコラーゲン代謝の指標とされているハイドロオキシプロリンも高値を示した。
3. 重金属濃度に関する調査：イタイイタイ病発生地域住民の血中カドミウム濃度のレベルを把握し，それに伴なう他の重金属の動向を知るため，血中のカドミウム，銅，亜鉛，鉛を測定した。また，イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度を評価するため，８年間にわたる推移を検討し，その排泄パターンから，５群に分類にした。この５群について，それぞれ環境要因との関連を調査し，検討した。

〔環境汚染物質の生体影響に関する調査研究〕

カドミウムの毒性を検討するため，マウスを用い動物実験を行った。まず予備実験として飼料中リン，カルシウム濃度について検討を行った。飼料中，リンの増加は尿中のリンを増加させるが，カルシウムの尿中

排泄レベルは，ほぼ一定で飼料中のリン，カルシウム濃度による影響はみられなかった。しかし，Ca/P比が高い場合，尿中へのCaの排泄は大であった。

上記実験結果をもとに，低栄養の状態において，カドミウムを長期間摂取し，さらに妊娠，出産負荷が加わった場合の生体影響をみるため，実験を開始し，目下観察中である。

県内一般住民の尿，血中重金属の正常域を把握するため，昨年に引き続き，カドミウム，銅，亜鉛，鉛について測定した。今年度は滑川市住民を対象に測定したが，男子の亜鉛が他の地区に比し低値を示したほか銅，鉛においても異なる傾向がみられた。今後これら変化のあったものについて，その原因を解明するとともに，さらに広く県内の実態を調査する予定である。

〔行政検査〕

・ カドミウムに関するもの

神通川流域（イタイイタイ病地域）については，従来より実施してきた住民健康調査に加えて，環境庁委託事業のカドミウム環境汚染地域住民健康実態調査（5ヶ年計画）を行っており，今年は，その３年目にあたる。対象者は，４５才以上の男女2,５９８名で，そのうち2,３９５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６２０名，２次検診２９１名，３次検診１１０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６２名，イタイイタイ病認定申請に基づくもの１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）については，昨年まで尿所見のみられた２名および昭和４５年以来の健康調査において未受診の者を対象として実施し，３名が受診した。

・ その他

魚多食者水銀汚染に関する追跡調査として，毛髪中の総水銀および有機水銀の分析を実施中である。

〔依頼検査〕

毛髪および血液中の重金属分析の依頼があり，３０件について分析を実施した。

(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	先天性代謝異常検査	14,198 (82,799)	—
	染色体検査	72	9
	衛生動物等検査	6,900	108
	病理学的検査	88	—
ウイルス部	感染源検査	1,070	—
	血清学的検査	4,306 (5,324)	1,430 (1,434)
	病原微生物の動物試験	1,450	—
細菌部	伝染病にかかわる検査	1,957 (2,243)	90 (360)
	食中毒にかかわる検査	486 (766)	—
	血清学的検査	250 (492)	—
	医薬品等検査	—	58 (77)
	食品等検査	107 (214)	122 (337)
	飲料水・河川水等検査	452 (715)	933 (1,785)
化学部	食品にかかわる検査	251 (1,047)	5 (17)
	家庭用品検査	30 (50)	—
	水質検査	86 (948)	583 (6,156)
	温泉分析	—	15 (220)
環境保健部	カドミウム住民健康調査	3,482 (13,194)	—
	その他重金属	1 (2)	30
合計		35,186 (107,794)	3,383 (10,026)

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	14,198 (82,799)
2. 染色体検査	
(1) 血液	42
(2) 羊水	23
(3) 流産胎児	7
3. 衛生動物等検査	
(1) 衛生動物	6,857
(2) 食品混入異物	43
4. 病理学的検査	88

〔一般依頼検査〕

1. 染色体検査	
(1) 血液	9
2. 衛生動物等検査	
(1) 衛生動物	71
(2) 食品混入異物	37

ウ　イ　ル　ス　部

{ }内は保健所受付数

〔行政検査〕

1. 感染源検査	
(1) インフエンザ	71
(2) ポリオ	67
(3) その他のウイルス	828
(4) リケッチア 人	16
ねずみ	88
2. 血清学的検査	
(1) インフルエンザ	135 (540)
(2) ポリオ	184 (552)
(3) 日本脳炎	240
(4) 風疹	272
(5) その他のウイルス	3,199
(6) リケッチア 人	245 (490)
ねずみ	12
(7) トキソプラズマ	19
3. 病原微生物の動物試験	1,450

〔一般依頼検査〕

1. 血清学的検査	
(1) 風疹抗体価測定	1,177
(2) トキソプラズマ抗体価測定	249
(3) 恙虫病血清診断	4 (8)

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	8 (24)
溶連菌	1,484 (1,641)
(2) 同定検査	
赤痢	5
チフス・パラチフス・サルモネラ	123 (236)
毒素原性大腸菌	91
NAGビブリオ	245
その他	1

2. 食中毒にかかわる検査

(1) サルモネラ	43 (48)
(2) 腸炎ビブリオ	32 (57)
(3) ブドウ球菌	69 (112)
(4) 病原大腸菌	87 (200)
(5) 嫌気性菌	5 (10)
(6) セレウス菌	23
(7) キャンピロバクター	198 (278)
(8) NAGビブリオ	11
(9) その他	18 (27)

3. 血清学的検査

(1) 百日咳凝集反応	202 (404)
(2) 梅毒蛍光抗体	28
(3) キャンピロバクター凝集反応	10 (20)
(4) ヴィダール反応	10 (40)

4. 食品等検査

(1) 冷凍食品等	35 (70)
(2) 魚介類等	72 (144)

5. 飲料水・河川水等

(1) 飲料水	47 (94)
(2) 河川水	177 (369)
(3) 海域水	228 (252)

〔一般依頼検査〕

1. 伝染病にかかわる検査

(1) 腸内細菌	90 (360)

2. 医薬品等検査

(1) 無菌試験	32 (51)
(2) 抗菌試験	26

3. 食品等検査

(1) 食品	122 (337)

4. 飲料水・河川水等検査

(1) 飲料水	731 (1,446)
(2) 河川水等	71 (142)
(3) 放流水等	123 (185)
(4) プール等	8 (12)

化　学　部

〔行政検査〕

1. 食品にかかわる検査

(1) 食品添加物	53 (89)
(2) 食品中の残留農薬・PCB	60 (643)
(3) 食品中の重金属等	138 (315)

2. 家庭用品検査

(1) ホルムアルデヒド	15
(2) トリス(2.3ージブロムプロピル)ホスフェート	5
(3) トリブチル錫化合物	5
(4) 洗浄剤	5 (25)

3. 水質検査

(1) 環境調査(河川水，排水)	76 (708)
(2) 飲料水等	10 (240)

〔一般依頼検査〕

1. 食品にかかわる検査

(1) 食品添加物	3
(2) 食品中の重金属	2 (14)

2. 水質検査

(1) 水道水全項目検査	169 (4,060)
(2) その他の飲料水	22 (88)
(3) 環境調査(河川水)	24 (536)
(4) 特殊項目検査(トリハロメタン)	368 (1,472)

3. 温泉分析	15 (220)

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	2,395 (4,790)
〃　B　尿検査	620 (3,980)
2次検診 尿・血液・腎機能検査	291 (3,135)
3次検診　尿検査	110 (330)

(2) 神通川流域要観察者の管理検診

尿・血液・腎機能検査	62 (900)

(3) 患者認定申請に基づく検査

尿・血液・腎機能検査	1 (17)

(4) 黒部地区住民健康調査

尿・血液・腎機能検査	3 (42)

〔一般依頼検査〕

1. 重金属分析

(1) 毛髪	15
(2) 全血	15

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 　　　　　　1
(2)

(8) 講　師　派　遣

主　　題	講　師	会　合　名	年月日	場　所
微生物学実習	刑部陽宅	金沢大学医学部	56. 4. 17. 24. 28 5. 15. 22. 29	金沢大学
バクテリオファージ	植竹久雄	京都大学医学部	56. 5. 23	京都大学
食品とカビ・細菌	児玉博英	科学教室	56. 6. 19	富山市科学文化センター
最近の細菌性食中毒とその検査法	児玉博英	保健所衛生課および検査担当者技術研修会	56. 6. 30	県民会館
ねずみ，害虫防除概論および形態と分類	渡辺　護	防除作業監督者講習会	56. 9. 27	金沢商工会議所
殺そ剤の基礎と応用	渡辺　護	同　上	56. 9. 28	同上
ねずみと害虫の防除	渡辺　護	同　上	56. 9. 29	同上
マスコプラズマ感染症と検査法	刑部陽宅	保健所検査担当者技術研修会	56. 10. 15	富山保健所
腫瘍ウイルス学	森田修行	富山医薬大医学部	56. 10. 26	富山医薬大
不快害虫の現状と駆除について	渡辺　護	昭和56年度環境衛生監視員協議会研修会	56. 11. 20	婦人会館
輸入感染症の実態	児玉博英	保健所防疫および検査担当者研修会	56. 12. 7	富山保健所
病原微生物学	児玉博英	富山大学理学部生物学科	57. 1. 12. 19. 26 2. 2	富山大学
実験動物の感染症	児玉博英	富山医薬大医学部	57. 1. 20	富山医薬大
栄養士のための統計学 ー統計の基礎と実際ー	城石和子	栄養士研修会	57. 1. 29	富山県社会福祉会館
精度管理について――特に血液の保存方法を中心に――	城石和子	寄生虫予防協会技術講演会	57. 2. 2	富山市丸の内会館
衛生動物について	渡辺　護	富山医薬大医学部	57. 2. 5	富山医薬大
シラミについて	渡辺　護	養護教員研修会	57. 2. 12	教育文化会館
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	57. 3. 4	高岡本丸ビル
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	57. 3. 5	富山農協ビル

主　　題	講　師	会　合　名	年月日	場　所
廃棄物処理概論	谷村英正	建築物環境衛生管理技術者講習会	57. 3. 12	県民会館
ビルの消毒	児玉博英	同　上	57. 3. 17	富山百川ビル
ねずみと害虫の防除全般について	渡辺　護	同　上	57. 3. 22	県民会館
ねずみと害虫の防除（実技）	渡辺　護	同　上	57. 3. 23	同上

(9) 研　修　指　導

対象者および所属	研修期間	研修内容	担　当
保健所担当者	56. 6. 25	日脳媒介蚊の分類	病理部
富山分析センター 宮田愛子	56. 3. 23 ～5. 10	水の細菌学的検査	細菌部
富山市水道局 宮越　誠	56. 5. 11 ～6. 11	飲料水検査実習	細菌部
富士化学工業株式会社 村崎　宏	56. 11. 24 ～12. 19	病原菌の同定検査	細菌部
富山保健所 相川義之	56. 5. 25 ～28	食品の理化学検査	化学部
同　上	56. 7. 16 ～22	同　上	化学部
市町村水道担当者	56. 6. 8 ～24	現場における水質検査	化学部

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　吉川俊夫

目　　的

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行っているもので，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

1981年度の検体採取機関名および件数は表1に示した。富山県，石川県の公立病院からの依頼が殆どであり，特に羊水，流産胎児の染色体検査依頼が増加した。

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。

結　　果

1981年度の検査数は血液51件と羊水23件，流産胎児7件の計81件であり，そのうち20件に染色体異常がみられた（表2）。

Ⅰ．血液による染色体検査結果

依頼51件のうち，11件に染色体異常がみられた（表2，3）。

受付時の主訴は遺伝相談（染色体異常または他の先天異常をもつ者の家族と流産をくり返すため）が18件と最も多かったが，染色体異常はみられなかった。

奇形を主訴とした10件のうち，2件に染色体異常がみられた（症例10，11）。症例10は外性器発育不全，停留睾丸等の症状から性染色体異常が疑われたが，マーカー染色体の由来は不明であった（図1）（林ら（1980）〔1〕）。症例11は特有な顔貌で両眼隔離，眼裂下斜，鼻背は幅広く，鼻先は丸い，口は両広角低下等を示し，悲しそうな印象を与える。また，両手猿線，足趾異常がみられた。この臨床症状と染色体核型から，9番染色体短腕部のトリソミーが疑われたが，マーカー染色体の由来は不明であっ

表1　検体区分

病院名	血液	羊水	胎児	計(件)
県立中央病院	23	1		24
富山市民病院	11			11
金沢赤十字病院	1	8	1	10
金沢大学	1	3	3	7
高志学園	6			6
富山赤十字病院	6			6
富山医薬大学	2	3	1	6
厚生連高岡病院		3	2	5
他	1	5		6
計	51	23	7	81

表2　染色体検査内容

主訴	染色体異常 有	染色体異常 無	検査不能	計(件)
(1) 血液	11	39	1	51
遺伝相談		(18)		(18)
奇形	(2)	(8)		(10)
ダウン症候群の疑い	(4)	(2)		(6)
発達遅滞		(4)		(4)
無月経	(1)	(2)		(3)
クラインフェルター症候群の疑い	(2)			(2)
低身長		(2)		(2)
仮性半陽性	(1)			(1)
白血病	(1)			(1)
その他		(3)	(1)	(4)
(2) 羊水	4	14	5	23
高令妊娠	(1)	(5)	(1)	(7)
ダウン症候群の子をもつ	(1)	(4)	(1)	(6)
転座型保因者	(1)		(1)	(2)
その他	(1)	(5)	(2)	(8)
(3) 流産胎児	5	1	1	7
計	20	54	7	81

表3　血液による染色体異常の核型とその主症状

症例	核　　型	疾患名および主症状
(1)(2)(3)	47, XY or XX, +G	ダウン症候群 — 眼裂斜上，エピカンサス，鞍鼻，猿線，耳介奇形等
(4)	48, XX, +2G	〃 — 同上の他に白血病を伴う
(5)(6)	47, XXY	クラインフェルター症候群 — 内性器発育不全，外性器発育不全等
(7)	45, X／46, XX	ターナー症候群 — 乳房発育不全，外性器発育不全，知能低下等
(8)	45, X／46, X, +mar	〃 — 短軀，短頸，外反肘，原発性無月経等
(9)	46, XX/46, XX, Ph^1+	白血病
(10)	46, XY, +mar	両眼隔離，エピカンサス，斜視，外性器発育不全，停留睾丸等
(11)	46, XX, 21P+	特有の顔貌，猿線，足趾異常等

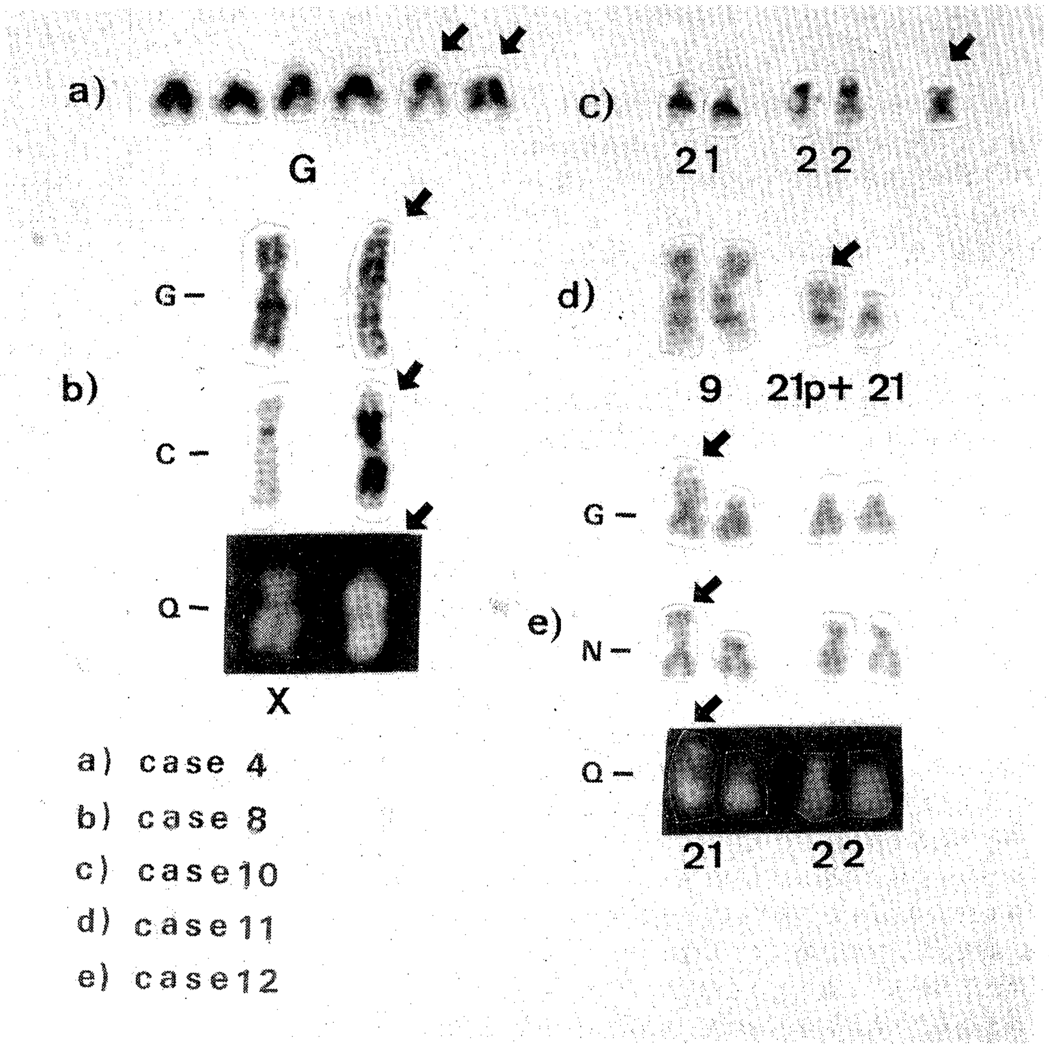


図1　染色体異常の核型

た（図1）（林ら（1981）〔2〕）。

ダウン症候群の疑い6件のうち，4件がトリソミー型ダウン症候群であった（症例1，2，3，4）。症例4はダウン症候群様顔貌のほか，白血病を伴いそのためかどうかははっきりしないが，由来不明のG群染色体と同じ大きさの染色体の過剰がみられた(図1)。

無月経を主訴とした2件のうち，1件がモザイク型ターナー症候群であり，由来不明のマーカー染色体をもっていた（症例8）（図1）。142cm，43kg，短頸，外反肘，乳線発育不良，原発性無月経，小さい子宮，性毛少い等の症状を示したが，翼状頸ははっきりしなかった。マーカー染色体はX染色体に相当する大きさで，G，Qバンド法により一定のバンドを示し，Cバンド法では濃染バンド2本がみられる。また，休止核にはF小体に似た小体がみられる（図2）。マーカー染色体をもつ細胞の割合は約70％であった。

クラインフェルター症候群の疑いの2件はともにクラインフェルター症候群であった。特有の女性様体型をしており，外性器，内性器ともに発育不全であった。

仮性半陰陽を主訴とした1件はモザイク型ターナー症候群（症例7）で，59才，142cm，41kg，IQ 40以下で発熱し入院したところ難聴，蛋白尿，乳房発育不全，外性器発育不全，鎖瞠，性毛無等の症状がみられた。モザイクの割合は分裂数が少くはっきりしなかったが，Xモノソミーの細胞が少かった。

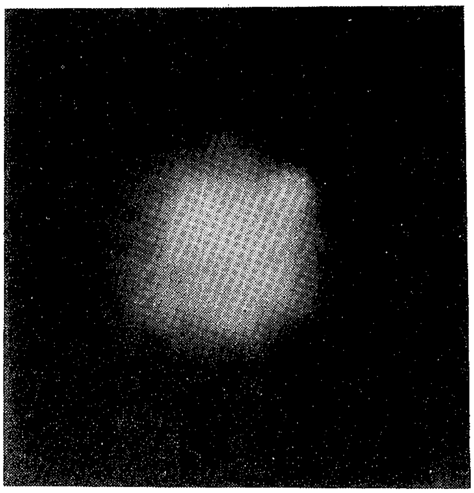


図2　症例8の休止核

また，白血病1件はPh^1＋であり（症例9），その割合は正常30％，Ph^1＋70％であった。

Ⅱ．羊水による染色体検査結果

依頼23件のうち，4例に染色体異常がみられた（表2）。

その内訳は46，XY／46，XXのモザイク，Eトリソミー，D／D転座保因者と三倍体が各1例であった。詳細について本年報P　からP　に記載してあるのでここでは省く。

Ⅲ．流産胎児の染色体検査結果

依頼7件のうち，5件に染色体異常がみられた（表2）。

妊娠3～4ヶ月目に流産したものが殆どであり，胎児，卵膜，絨毛等を組織培養し，染色体検査を行った。その内訳は表4に示した。

考　察

今年度の染色体検査の総件数は昨年に比べ，かなり増加しており，それは羊水，流産胎児の増加によるものである。

検査受付時の主訴について，血液の場合は遺伝相談とダウン症候群の疑いが相かわらず多いが，昨年に比べ奇形によるものが増加し，目立った。羊水の場合は高令妊娠，ダウン症候群の子を以前に出産した経験がある場合等が多かった。

全体に染色体異常の種類も多く，特にマーカー染色体を保有し，その同定が困難な例が多かった。また，21番染色体のサテライト部が異常に大きく，転座を思わせるぐらいであったが，父も同じ染色体を保有しており，G，C，Q，Nバンド法等で詳細に検討した結果，父から引きついだ染色体変異である

表4　流産胎児の染色体異常

	例	核　型	備　考
Bトリソミー	1	47，XX，+B	自然流産
Eトリソミー	2	47，XY，+E	羊水と同じ
		47，XX，+E	自然流産
Fトリソミー	1	47，XY，+F	〃
三　倍　体	1	69，XXX	〃
計	5		

と結論された（図1，症例12）。

自然流産胎児5件のうち，分析できた4件ともに染色体異常を有しており，自然流産胎児中の染色体異常率が非常に高いという池内の総説（1978）〔3〕と同様の傾向を示した。

以上のことから多様の染色体異常が発見されるに伴い，個々の染色体を細部にわたって同定する技術の導入，開発が望まれる。

文　　献

〔1〕 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54年度：23－24
〔2〕 林美貴子，本田幸子（1981），富山県衛生研究所年報　昭和55年度：24－26
〔3〕 池内達郎（1978），染色体異常：161－171

羊水の染色体分析結果について

本田幸子　林 美貴子　植竹久雄
渡辺正男*

目　　的

最近，羊水細胞培養技術の進歩に伴い，胎児の染色体異常やある種の先天性代謝異常等を判定できるようになってきている。富山県においては，昭和48年より，富山県総合母子保健対策の一環として染色体検査事業が実施され，血液の染色体検査を行ってきた。当所ではこれと共に，富山県，石川県の病院より依頼のあった羊水細胞の染色体検査も行ったので，ここに昭和50年12月より，57年3月までの結果をまとめ報告する。

実施方法

妊娠4ケ月以降に採取された羊水約10mlを図1の方法に従って培養し，染色体標本を作製した。1検体につき10ケ以上の染色体核板の顕微鏡写真をとり判定した。

結果および考察

羊水検査79例のうち，67例が判定可能であり12例が判定不能であった（表1）。適応別では，以前にダウン症候群出産経験者が35例（44.3％）と一番多

羊　水
｜
無菌試験管に静止　（3時間～1晩）
├ 上　清
└ 沈　渣
　｜　＋培養液　（イーグルMEM 20％牛胎児血清）
炭酸ガス培養　（ファルコンプラスチックシャーレ　2枚）
｜
2～3日毎に培養液交換
｜
コルセミド処理　（4時間）
｜
トリプシン処理　（0.025％　トリプシン）
｜
低張処理　（0.9％　クエン酸ソーダ，37℃　40分～1時間）
｜
固　定　カルノア液　4℃　15分
｜
乾　燥　（空気乾燥法）

図1　羊水細胞の培養と染色体標本作製の手技

*　富山医科薬科大学

表1　羊水検査の適応とその結果

適応		培養例数	判定例数	異常例数 (%)	異常例の内訳
以前に denovo 染色体異常児出産経験者		35	31	3　(9.7%)	
内訳	トリソミー型ダウン症候群出産経験者	32	28	3 (10.7%)	47,XX, +G　2例 47,XY, +E　1例
	転座型ダウン症候群出産経験者	2	2	0	
	18トリソミー症候群出産経験者	1	1	0	
転座型染色体保因者		5	4	3　(75%)	45, XY, t(14:21) 1例 46, XX, inv(3) 1例 45, XX, t(13:15) 1例
高年令妊娠		12	10	1　(10%)	46, XY/46, XX 1例
その他（急性羊水過多症，風疹罹患等）		27	22	1　(4.5%)	69, XXX　1例
計		79	67	8　(11.1%)	

く，高年令妊娠12例，母が転座型保因者である場合5例と続き，その他では急性羊水過多症が主なものであった。

判定可能67例のうち，8例（11.9％）が染色体異常例であった。図2に各症例の家系図が示してある。

以前にトリソミー型ダウン症出産経験者28例中3例に染色体異常がみられ，前子と同じ，Gトリソミーが2例（症例1. 2），Eトリソミーが1例（症例3）であった。

症例1は第1子が21トリソミーで，次回妊娠時の羊水もGトリソミーであった。

症例2は特に第1子，第2子共に21トリソミーであり，3回目の妊娠で羊水もGトリソミーであった。

症例3は第1子がGトリソミーで，次回妊娠時の羊水がEトリソミーであった。しかし2回目の妊娠時が39才で，高令妊娠の影響も考えられる。

母が転座型保因者である4例のうち3例が，母と同じ転座型保因者であった。（症例4, 5, 6）

症例4は第2子が14／21転座型ダウン症候群で，母が14／21転座型保因者であった。羊水検査では母と同じ14／21転座型保因者であった。

症例5は第1子が特徴的な奇形を示し，第1子が46, XX, rec (3), dup（q 21→q ter）, dul (p25→P ter）の核型で，母が46, XX, inv (3) (p25 q 21) の逆位保因者であった。この症例の母と第1子は川島ら（1979）〔1〕が詳細に報告している。第2回妊娠時に羊水検査を行ったところ，母と同じく逆位保因者であった。

症例6は第1子がDトリソミーを疑わせる特徴を備えていたが，生後3日で死亡したため，染色体検査はできなかった。しかし，母が13／15転座型保因者と判明し，2回目の妊娠で羊水検査を行ったところ，母と同じ転座型保因者であった。

母が高年令妊娠である10例のうち1例に46, XY／46, XXのモザイク（症例7）がみられた。

症例7は，母が38才の妊娠であったが，羊水分析で46, XYと46, XXのモザイクと判定され，再度の検査を要請したが，本人の希望で流産し，その胎児を検査したところ，46, XYの核型のみが分析された。この検査は胎児の皮ふの一部のみの分析であること，また，羊水採取時の母親細胞の混入の可能性も完全に否定することができないので，判定困難な例であった。

その他の中では，自然流産をした胎児の羊水1件が三培体で，69, XXXの核型を示した。これは胎児の分析でも確認された。

両親の染色体検査では正常と思われるのに，子に染色体異常が続いた例として，上記症例1, 2, 3のほか，血液による検査で，第1子45, XO／46, XY

のモザイクで，第2子47,XX，+Gの例を経験している。これらは偶然に続いて生まれたのか，両親にその素因があったからなのかは不明である。

トリソミー型染色体異常の再発危険率について，鈴森らは過去10年間に行った羊水検査のうち，トリソミー型ダウン症児を有する286妊娠について，7例2.4％の再発を報告しており，しかも母の高令化と，両親の職業について関係があると報告をしている（鈴森ら（1981）〔2〕）。

また，藤田は第1子がトリソミー型ダウン症候群の場合，第2子もそうである再発危険率は2％であると報告している（藤田（1977）〔3〕）。

しかし，鈴木らはダウン症候群の再発危険率は0.4％と低い結果をしめしている（鈴木ら(1981)〔4〕。

今報告では28例と例数は少いが，第1子トリソミー型ダウン症候群の場合，第2子がトリソミー型の

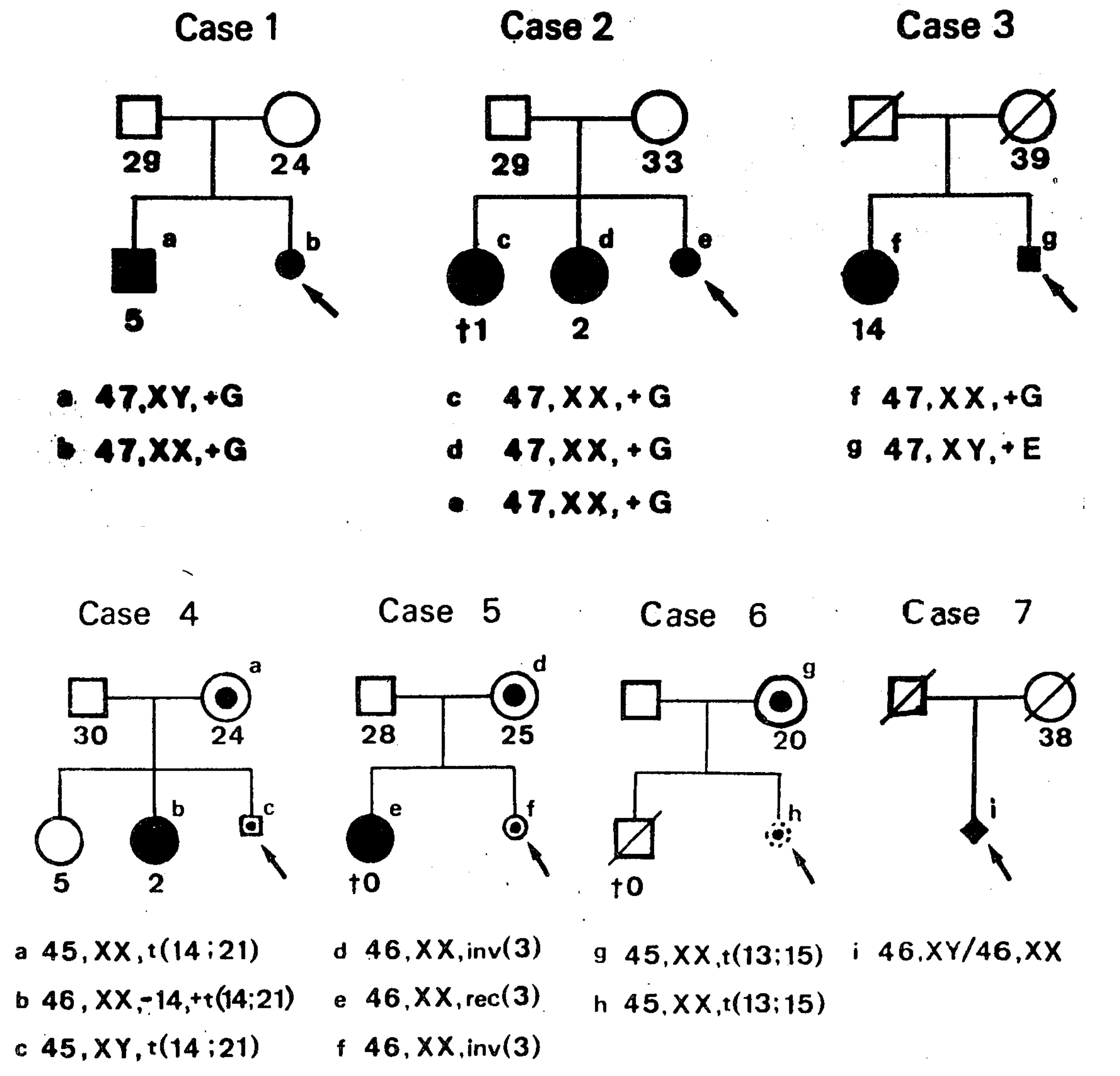


図2　家　系　図

異常である例が3例，10.7%と高い再発の傾向がみられた。

以上のことより，前子または親に染色体異常が確定された場合，次回妊娠の再発率が一般集団における染色体異常発見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受けることが望まれる。

文　献

〔1〕 川島ひろ子，丸山繁（1979），人類遺伝学雑誌24；9－12

〔2〕 鈴森薫，小石多紀子，今泉克英，八神喜昭（1981），第21回日本先天異常学会学術集会予稿集；216

〔3〕 藤田弘子（1977），人類遺伝学雑誌23：257

〔4〕 鈴木康之，黒木良和，松井一郎，野本直紀，大堂庄三，角谷哲司，田中洋（1981），第21回日本先天異常学会学術集会予稿集：216

コガタアカイエカの最近の増加傾向について

渡辺　護　上村　清*

昨年本報告書にコガタアカイエカの増大傾向について報告したが〔2〕，本年も昨年以上に各定点でコガタアカイエカ捕獲数が増加した。そこで，増加の実態を把握し，併せて増加現象を考察しようとした。

調査方法

資料は県公衆衛生課，当研究所が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，公衆衛生課（保健所）調査定点では毎週水曜日の一晩捕集，衛

表1　県下各調査定点における4年間のコガタアカイエカ月別捕集数（毎週水曜日1晩ライト・トラップ捕集）

月	定点名 / 年度	富山南	婦中広田 1)	婦中友坂	小杉黒河	上市	福野	小矢部 1)	黒部植木	氷見加納
6月	1978	1,011	339	1,088	667	574	770	1,460	26	187
	1979	421	276	405	431	114	431	604	31	188
	1980	3	29	140	455	178	455	443	5	44
	1981	30	30	52	21	86	102	42	2	17
7月	1978	3,683	260	9,152	847	2,178	325	2,434	34	927
	1979	3,615	948	5,499	2,479	4,404	1,327	2,613	254	1,000
	1980	1,218	949	5,031	4,444	4,103	556	2,834	351	789
	1981	107 2)	371 2)	5,263	6,179	3,881	2,320	2,764	712	742
8月	1978	308	58	549	107	174	72	507	3	91
	1979	783	42	3,497	401	180	724	2,194	78	871
	1980	522	505	7,526	1,453	3,596	259	3,695	65	2,648
	1981	4,522	13,537	14,490	7,803	6,933	6,416	14,820	1,274	3,259
9月	1978	44	1	267	156	8	25	292	3	213
	1979	200	24	1,561	761	11	1,272	2,870	8	463
	1980	244	153	2,701	1,377	1,386	1,200	7,850	222	3,054
	1981	420	5,252	10,323	4,438	2,718	5,078	12,000	402	1,316
計	1978	5,046	658	11,056	1,777	2,929	1,192	4,693	66	1,418
	1979	5,014	1,290	10,557	4,071	4,709	3,754	8,281	371	2,523
	1980	1,982	1,636	15,398	7,652	9,268	2,470	14,822	643	6,535
	1981	5,079	19,190	35,127	18,441	13,618	13,915	29,626	2,390	5,337

1）56年度に畜舎の変更が行われた。　2）トラップの故障等により捕集数が少ない傾向にある。

＊富山医科薬科大学

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	1981 年
友坂	6 月	7,352	5,258	1,130	439
	7	62,513	34,642	23,069	29,654
	8	3,654	19,958	48,075	204,060
	9	1,819	12,938	18,579	52,923
	計	75,338	72,796	90,853	287,076
広田	6 月	2,202	3,035	564	1,110
	7	1,917	5,331	6,749	2,364 **
	8	133	343	3,181	78,890
	9	22	328	1,160	31,634
	計	4,274	9,037	11,654	113,998
萩原	6 月	5,461	5,477	42	239
	7	26,617	18,975	6,111 *	725 **
	8	1,188	5,910	5,261	32,247
	9	723	1,850	1,614	1,607 ***
	計	33,989	32,212	13,028	34,818

*　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。
** 7月12日から31日，*** 9月4日から9月21日までトラップの故障により，捕集数が減少している。

表3　4年間の気象要因の比較

比較要因	月	1978 年	1979 年	1980 年	1981 年	平年値
平均気温（℃）	6 月	22.6	22.5	21.8	20.2	20.3
	7	27.1	23.9	22.5	25.6	24.6
	8	27.2	25.7	23.8	25.3	25.9
	9	21.5	21.8	20.5	20.3	21.5
月間日照時間（時間）	6 月	223.3	178.9	161.8	137.9	164.3
	7	281.0	180.8	97.5	203.3	181.2
	8	279.4	192.3	111.0	210.6	227.3
	9	127.7	139.5	140.7	161.6	194.4
月間雨天日数（日）	6 月	21	20	16	20	—
	7	9	17	26	17	—
	8	13	15	22	17	—
	9	21	21	19	15	—

生研究所調査定点では連日捕集を行った。トラップは野沢式ライト・トラップを用い，光源にはNEC 6W.FL管を使用した。

気象データは富山気象協会発行の農業気象月報を利用した。

結果および考察

表1に県下9定点での4年間のコガタアカイエカ捕集数を示した。氷見加納だけが1981年度の捕集数が減少したのみで，他8地点では増加した。その増加を月別に見ると，総ての定点で8月が過去3年間に比べ著しく増加し，更に9月も氷見加納を除いた定点では顕著に増加している。それに対し，6月の捕集数は減少，もしくは横ばい状態である。これらの状況を連日捕集している3定点でみるとなお一層その現象が明瞭であることがわかる（表2）。つまり，1978年（昭和53年）の発生消長は（それ以前も同じ傾向であるが）調査が開始される6月中旬から相当数が捕集され，7月中下旬にピークに達し，8月に入るとまもなく減少し，そのまま秋を迎える〔2〕。それに対し，1981年の発生消長は6月の捕集が少なく，7月に入って増加を始め，8月になると同時に急激に増加して8月中旬にピークを形成し，その後徐々に減少していく。この8，9月の捕集数の増大が年間捕集数を数倍以上にも増加させた直接の原因となっている。では，昨年，今年と蚊が少なくなるはずの8，9月になぜ著しく蚊が増加したのか？，筆者は昨年の本報に1980年度は冷夏のため（表3），水田の水管理が例年の通りに行なわれていないために，コガタアカイエカの主発生源が確保されたためと推察した。しかし，今年度は冷夏ではないのに昨年以上にコガタアカイエカが増加した。

蚊が著しく増加するためには，1.発生源の確保，2.吸血源の確保，3.適当な気象条件，4.その他などが必要であり，どれ一つ欠けても十分量の蚊を発生させ得ない。つまり，昨年，今年とこれらの条件が整って来たことであり，その第1に考えられることは広大な発生源だろうと思われ，晩稲品種の奨励，休耕田の放置などがその一因と考えられる。しかし，同じ水田を発生源とするシナハマダラカはコガタアカイエカとは逆に年々減少している（表4）。コガタアカイエカの最近の増大傾向は発生源の確保もさることながら，4.その他に属する虫自身の生理生態的な面も大きな因子になっているかもしれない。

今後はコガタアカイエカとシナハマダラカの発生生態を比較検討しながら，生殖力（産卵能率）など基礎的研究も並行して行えば，コガタアカイエカの増加因子が究明できると思われる。

ま　と　め

昨年，今年とコガタアカイエカは著しく増加した。今回はその増加の実態を把握し，併せてその現象をもたらしたと思われる要因にせまろうとした。

1. 県下9定点のうち，8定点で著しく捕集数が増大した。
2. その増大は，8，9月の捕集数が激増したこと

表4　県下各調査定点における4年間のシナハマダラカ捕集数

（毎週水曜日1晩ライト・トラップ捕集）

年度＼定点名	富山南	婦中広田 1)	婦中友坂	小杉黒河	上　市	福　野	小矢部 1)	黒部植木	氷見加納
1978年	1,799	104	11,361	377	232	127	124	0	929
1979年	807	335	14,671	791	313	419	117	1	1,387
1980年	11 2)	29	828	139	50	227	88	0	966
1981年	6 2)	10 2)	238	6	2	33	5	1	246

1）1981年度に畜舎の変更を行った。
2）トラップの故障等により捕集数が減少している可能性がある。

に依存している。

3. 同じ発生源をもつコガタアカイエカが増加し，シナハマダラカが減少して来ている。
4. コガタアカイエカの増大因子を明確にする資料はないが，発生源である水田の水管理と密接な関係があると思われる。
5. 今後は基礎的研究を進めつつ，水田の水管理との関係を明確にする必要が認められた。

文　　献

〔1〕 上村清，渡辺護 (1973), 防虫科学，38(1)：245－253.
〔2〕 上村清，丸山由紀子，渡辺護 (1981), 第36回衛生動物学西日本大会講演要旨； 13.
〔3〕 渡辺護，上村清 (1981), 富山県衛生研究所年報 55年度； 30－35.

クサギカメムシの生態と駆除について
第6報，室内飼育成績②発育所要日数

渡辺　護

前報(渡辺，1981〔2〕)に本虫の飼育成績のうち，とくに産卵に関する部分を報告したが，今回は幼虫の発育所要日数と羽化率について報告する。

飼育方法

前報〔2〕に示したとおりである。芽出し大豆は2日毎に新しいものと交換を行い，その際微小な若令幼虫は小筆で新しい飼育ポットに移した。体が大きくなる4令期には，1ポット4～5個体になるように分散した。

実験区の設定は孵化幼虫から羽化まで長日(16明8暗)で飼育する長日区と短日(12明12暗)で飼育する短日区を設けた。温度条件は25℃，湿度はR.H. 85％以上になるように設定した。

成績

1979～1981年度(昭和54～56年度)の成績をまとめて表に示した。長日実験区(長日区)は9,796個体の孵化幼虫から雌459個体，雄694個体が得られたが，短日区では1,092個体から，わずかに雌25個体，雄34体しか得られなかった。その時の発育所要日数は長日区では最短24日，最長64日，平均40.6日，短日区では最短33日，最長47日，平均37.7日であった。

考察

クサギカメムシの室内個体群の平均産卵率は51.9％，それらの卵の平均孵化率は53.7％〔2〕，そしてそれらが成虫になる割合は長日区で11.8％，短日区で5.4％であり，飼育の難しい虫であることがわかる〔1〕。実数で示せば460ペアのクサギカメムシは約半数の239ペアが平均3回の産卵を行い，合計18,612個の卵を産下した。そのうち孵化したのが10,882個，成虫になったのが，長日区1,153個体，短日区59個体，合計1,212個体で総卵数あたりの羽化率は6.5％，孵化幼虫あたりの羽化率は11.1％であり，飼育過程の中で極端に羽化率が低い。しかし，出発個体群の2.6倍に達する点ではそれほど問題となることはないと考えられ，とくに死亡率が高い若令幼虫期の飼育管理方法を改良すれば，殺虫試験等に利用出来るだけの室内個体群を確立できるものと思われる。一方，本種クサギカメムシの生活史には産卵規制因子などまだ不明な点があり，十分な基礎研究が必要である。今後は簡便で，しかも多くの羽化成虫を得るように生態学的な面から緻密な飼育方法を確立する努力をしたい。

表　幼虫を短日，長日で飼育したときの羽化率と発育所要日数

日長条件	供試孵化幼虫数	羽化数	羽化率 (羽化数/孵化数)	各期発育平均日数 羽化から産卵まで	産卵から孵化まで	孵化から羽化まで	計
長日 (16明8暗)	9,796	1,153	11.8 ％	18.0	6.0	40.6	64.6
短日 (12明12暗)	1,092	59	5.4 ％	18.0 (18.5)※	6.0 (5.8)※	37.7	61.7 (62.0)※※

※　産卵，孵化を短日で飼育したときのそれぞれの所要日数。
※※　全期間を短日で飼育したときの発育所要日数。

厄介なクサギカメムシの飼育を全面的に行って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第2次報告として，1979－1981年の幼虫飼育成績をまとめた。

長日飼育個体群（16明8暗）の羽化率（羽化数／孵化数）は11.8％，一方，短日群のそれは5.4％であった。また，発育所要日数は前者群で40.6日，後者群で37.7日であった。

引 用 文 献

〔1〕 柳 武，萩原保身 (1980),植物防疫，34；315～321

〔2〕 渡辺護 (1981) 富山県衛生研究所年報（昭和55年度）；36～38

クサギカメムシの生態と駆除について
第7報　1981年度の発生状況と市販ペルメトリン剤による駆除試験成績

渡辺　護　清水宗則*　吉川俊夫

1981年度も前年度に引き続き，クサギカメムシ（富山地方名ヘクサンボー，ヘキサンボ）の発生状況調査を行った。また，市販ペルメトリン含有蒸散，燻煙剤を用い，本虫の駆除効果試験を行い，若干の知見を得たので報告する。

調　査　方　法

1. 発生状況調査

宇奈月温泉，または千寿ケ原温泉で，大体毎月1回，家屋への侵入出状況および家屋周辺での発生状況を観察記録した。その後，出来るだけ多数を研究室に持ち帰り，卵巣の発育状態等を剖検により観察した。

2. 殺虫剤効果試験

前記両地区のホテル，旅館等および上平村菅沼の青少年旅行村でペルメトリン含有蒸散剤（アースレッド12.6％含有，10ｇ）と燻煙剤（バルサンＰジェット５％含有，60ｇ）を用いて，室内に侵入しているクサギカメムシの駆除実験を越冬の前後に行った。

効果判定は薬剤散布後の落下虫数を調べた。

調査結果および考察

1. 1981年度の発生状況

表1に示した如く，1981年4月上旬より，1982年4月下旬にわたり，のべ16回の調査を実施した。その結果，1977～79年の調査時とほぼ同様の発生経過を示した（渡辺，1980〔1〕）。しかし，発生個体数は採集成績などから，減少しているように考えられた（表2）。このことは1981年1～2月の豪雪によって，越冬クサギカメムシの死亡率が例年より，高いことが原因していると考えられる。つまり，表2に示した如く，豪雪前の1980年10月の調査では越冬侵入個体は相当数に達したが，越冬覚醒時に極めて少数になった。しかも，性比が著しく変化し，越冬中に異常があったことを示している。このことが主因で，繁殖力が低下し，クサギカメムシの個体数が減少したものと考えられる。

2. 市販殺虫剤の効果試験結果

表3に示した如く，越冬侵入直後に1回，越冬中期に1回，越冬覚醒期に2回，合計4回の実験を行った。その結果，越冬侵入直後，中期の実験では薬剤1～2時間曝露後の越冬潜伏個体の落下はほとんどなく，薬剤の効果はないように思われた。しかし，それ以後1週間以上にわたり毎日落下虫が観察された。一方，越冬覚醒期の実験では薬剤曝露後に落下虫が，多数観察された。とくに，4月20日の実験では顕著な効果が得られ，使用薬剤の有効性が示された。このように実験結果に違いが生じたのは，越冬カメムシの数にも当然関係するが，それよりも実験当日の室温に大きく影響されるように考えられる。すなわち，越冬直後，中期の室温はクサギカメムシの活動にはまったく不適な低温で，十分に殺虫剤に曝露されたとしても潜伏場所から動き出さないと思われる。そのため，薬剤曝露後1週間以上にわたり，少数づつ落下したものと考えられる。

薬剤曝露後落下したクサギカメムシのほとんどは仰転しているだけで，死亡している個体はない。しかし，それらを研究室に持ち帰り，25℃，16明8暗，芽出し大豆で飼育すると48時間後にはほと

＊ 黒部保健所

表1　クサギカメムシの発生状況の調査結果

調査日	調査地点	発生状況	卵巣発育状態
'81. 4. 9	立山町千寿ヶ原	旅館客室内に少数，外壁にはみられない。	発育なし，交尾もなし。
4. 16	宇奈月温泉	ホテル室内，外壁に少数。	〃
5. 8	立山町千寿ヶ原	旅館等の外壁に少数。	〃
6. 18	黒部峡谷欅平	駅舎，旅館ともにまったくみられない。	—
〃	〃　鐘釣	〃	—
〃	宇奈月温泉	旅館，ホテル周辺のタチアオイ葉上に少数。	発育あり，交尾もある。
8. 4.	立山町千寿ヶ原	旅館近くのクワ葉上で成虫，幼虫少数。	〃
10. 17	岐阜県神岡町	外壁に少数。室内にも少数。	発育なし，交尾なし。
10. 18	立山町千寿ヶ原	外壁に多数、室内に少数。	〃
10. 22	黒部峡谷黒薙	旅館の内外で少数。	〃
11. 5	立山町千寿ヶ原	〃	〃
12. 18	宇奈月温泉	旅館客室内で少数。	〃
'82. 2. 26	宇奈月温泉	〃	〃
4. 6	立山町千寿ヶ原	〃	〃
4. 14	宇奈月温泉	〃	〃
4. 20	立山町千寿ヶ原	旅館等の外壁に少数。	〃

表2　採集クサギカメムシの性比

採集日	採集地	性比			備考
		個体数	♂：♀	雌率	
'80. 10. 5	岐阜県神岡町	109	58：51	46.8 %	活発に活動。
10. 10	立山町千寿ケ原	163	90：73	44.8	家屋内よりも外に多い。
10. 13	黒部峡谷（鐘釣黒薙）	77	38：39	50.6	〃
〃	宇奈月温泉	56	27：29	51.8	〃
'81. 4. 9	立山町千寿ケ原	8	2：6	75.0	ほとんど活動なし，外より内。
4. 16	宇奈月温泉	11	3：8	72.7	〃
5. 8	立山町千寿ケ原	17	4：13	76.5	外壁を活発に動き回る。
6. 18	宇奈月温泉	5	2：3	60.0	交尾行動あり。
8. 4	立山町千寿ケ原	2	0：2	100.0	幼虫か2,3個体採集された。
10. 17	岐阜県神岡町	31	17：14	45.2	内外で活動性が高い。
10. 18	立山町千寿ケ原	64	31：33	51.6	〃
10. 22	黒部峡谷鐘釣	19	9：10	52.6	活動性が低い。
11. 5	立山町千寿ケ原	25	14：11	44.0	外よりも幾分内に多い。
12. 18	宇奈月温泉	5	3：2	40.0	ほとんど活動なし。
'82. 2. 26	宇奈月温泉	3	2：1	33.3	〃
4. 6	立山町千寿ケ原	6	2：4	66.7	〃
4. 14*	宇奈月温泉	154	72：82	53.3	数個体のみが活動していた。
4. 20*	立山町千寿ケ原	518	269：249	48.1	活発に活動する個体あり。

＊殺虫剤実験後の落下虫も含む。

表3－1　クサギカメムシに対する市販殺虫剤の効果試験成績

試験日	試験地	試験部屋面積	薬剤名と量	気象状況	成績（落下虫数）			
					試験前	試験後室内	試験後室外	試験後数日内
81. 11. 10	上平村菅沼	60 畳	アースレッド 2本	小雨　5℃	2	4	0	11／17 室内20　外150
		60 〃	アースレッド 1本	〃	0	0	0	11／17 室内30
82. 2. 26	宇奈月温泉	16 〃	アースレッド 1本	くもり　8℃	1	1	0	試験後1週間ほど毎日2～3個体の落下虫があった。
		16 〃	バルサンPジェット 1本	〃	0	0	0	
		14 〃	アースレッド 1本	〃	0	0	0	
		14 〃	バルサンPジェット 1本	〃	0	0	0	
82. 4. 14	宇奈月温泉	16 〃	アースレッド 1本	くもり　18℃	1	2	0	2日後に2～3個体の落下虫があった。
		16 〃	バルサンPジェット 1本	〃	0	0	0	
		42 〃	バルサンPジェット 3本	くもり　18.5℃	1	49	101	1週間以上にわたり落下虫があった。
		14 〃	アースレッド 1本	くもり　18℃	0	1	0	2日後に落下虫が5～6個体あった。

※　通常薬剤使用後2時間，部屋を密閉した後の落下カメムシ数を観察

表3－2　クサギカメムシに対する市販殺虫剤の効果試験成績

試験日	試験地	試験部屋面積	薬剤名と量	気象状況	成績（落下虫数）			
					試験前	試験後室内	試験後室外	試験後数日内
82. 4. 20	千寿ヶ原	8 畳	アースレッド 1本	快晴 始 17℃ 終 19℃	1	111	野外に約300個体以上が落下していた。	室内，野外ともに試験当日よりは少ないが多数落下した。
		8 〃	〃	〃	0	128		
		6 〃	〃	始 16℃ 終 19℃	0	56		
		12 〃	〃	〃	2	121		
		3 〃	〃	〃	0	43		
		廊下			0	41		

※ 通常薬剤使用後2時間，部屋を密閉した後の落下カメムシ数を観察

んどが死亡する。また，野外に逃げ出した元気な個体も研究室に持ち帰り飼育すると，1週間後にはほとんどが死亡する。

以上のことを考え合せると，駆除の適期を正確に把握すればペルメトリンによるクサギカメムシの駆除は十分に期待出来るものと考えられる。とくに，煙霧や蒸散剤を用いることによって，わずかな隙間に潜む本虫の駆除は可能と考えられる。

ま と め

1981年(昭和56年)4月から，1982年4月まで主に立山町千寿ケ原と宇奈月温泉でクサギカメムシの発生状況と市販ペルメトリン燻煙，蒸散剤を用いての駆除実験を行った。その概要は以下に示すとおりである。

1. 発生経過は1977～79年調査時と同様に4月上中旬から，越冬覚醒が始まり，6月中旬には交尾が開始され卵巣発育も始まる。7月上中旬には産卵が開始され，8月上旬には若令(1～2令)幼虫が現われ，10月中旬には越冬侵入が始まる。
2. 個体数は1981年1～2月の豪雪の影響で少ないように考えられた。
3. 市販ペルメトリン含有蒸散剤もしくは燻煙剤はクサギカメムシに対して効果ある殺虫剤，また剤型と考えられた。
4. しかし，防除時期は比較的短いものと考えられた。

今後，ペルメトリンのクサギカメムシに対する感受性試験を行うと共に，防除適期の把握方法を確立する必要が認められた。

文 献

〔1〕 荒谷哲雄，蛭谷峰男，高柳信孝，1979，北陸公衆衛生学会誌，6，6～7
〔2〕 渡辺護，1980 インセクタリウム，17，168－174

富山県において発生した新型恙虫病とその背景（3）

石倉康宏　渡辺　護　森田修行　吉川俊夫
植竹久雄　*清水宗時　*山崎義時　*倉本安隆

本年度（1981年）も，黒部川扇状地帯に18名の恙虫病患者が発生し，これで，この地域では4年連続で恙虫病の発生が確認されたことになる。著者らは，この地域における恙虫病発生の背景を明らかにする目的で，野鼠を捕獲し，恙虫病リケッチア(Rt)及びRt抗体保有状況，寄生ツツガムシ幼虫の検索を行い，この地域には，マウスに対して中程度の病原性を持つRtが存在すること，このRtは，この地域に多数生息するフトゲツツガムシが保有している可能性が強いことを明らかにしてきた。本年度も同じ目的で調査を継続したので，これまでに得られた結果を報告する。

材料と方法

• 野鼠の捕獲定点

患者発生地：黒部川扇状地内の入善町沢杉と，墓の木に定点を設けた。

患者非発生地：昨年と同様に，富山県の中央部を流れる神通川流域の大沢野町成子に1定点を設けた。

• 野鼠の捕獲

患者発生地の定点では，9月から翌年の2月まで月1回（10月は2回）金網ケージを用い，生捕り捕獲を行った。

• Rt分離と同定法

前報で報告したように（石倉ら，1980〔1〕，1981〔2〕），Rt分離は，野鼠の肝，脾乳剤をマウスの腹腔内に接種することにより，Rtの同定は，発症マウスの腹膜内皮細胞を材料とし，Rt特異抗血清を用い螢光抗体法で行った。

結果と考察

野鼠からのRt分離成績は表1（患者発生地），表2（患者非発生地）に示すとおりである。

患者発生地の沢杉で捕獲された野鼠からは55％（22／40），墓の木では31％（9／29）と，これまでの成績と同様，高率にRtが分離された。また，今年度も，ツツガムシ幼虫の発生がピークとなる10～11月にかけてRtの分離率が高く，かつ，マウスが発症に至るまでの継代数も少なかった。

このようにツツガムシ幼虫の発生とRt保有野鼠の増加が一致するのは，ツツガムシ幼虫の寄生により，野鼠がRtの感染を受けたためと推定され，またこの現象は，この時期，恙虫病患者が多発することと一致する。

今年度は積雪が少なく，これまで調査が不可能であった1月，2月にも調査を行うことができ，その結果，患者発生地（黒部川扇状地）内生息野鼠の年間を通してのRt分離成績を得ることができた。表1に示すように，1～2月の真冬に捕獲された野鼠からもRtが分離されることから，年間を通してRtが分離される月は，1月から6月までの間と，10月から12月の間であり，7，8，9月の3ケ月間にはこれまでの検索で1例もRtが分離されていない（0／95匹）。このRtの分離できない3ケ月間は，前報で述べたように（石倉ら，1980〔1〕，渡辺ら，1981〔3〕），フトゲツツガムシ幼虫の発生がほとんど見られない時期であること，新旧野鼠の世代交代により，Rt－freeの野鼠が増加している時期である〔1〕，〔2〕ことなどが，Rt分離ができなかった理由として考えられる。

一方，患者非発生地（成子）で捕獲した野鼠からは昨年同様に，1例も（0／16）Rtが分離されなかったが，Rtに対する抗体は，12匹中7匹（58.3％，昨年度の調査では26／88，30％）の野鼠が保有していた。この事実は，前報でも報告したように〔2〕，神通川流域の成子周辺にはマウスに対して弱病原性

＊黒部保健所

表1　恙虫病患者発生地（黒部川扇状地）で捕獲した野鼠からのリケッチァ分離成績

野鼠捕獲定点＼調査月日	9月	10月16日	10月26日	11月	12月	1月	2月	計
沢杉（入善町）	0／2（0）	1／6（16.7）	6／8（75.0）	4／5（80.0）	5／9（55.6）	3／7（42.9）	3／3（100）	22／40（55.0）
墓の木（入善町）	N. C	N. C	1／5（20.0）	2／7（28.6）	4／12（33.3）	1／4（25.0）	1／1（100）	9／29（31.0）
計	0／2（0）	1／6（16.7）	7／13（53.8）	6／12（50.0）	9／21（42.8）	4／11（36.4）	4／4（100）	31／69（44.9）
野鼠一匹当りのツツガムシ幼虫数	10	179	105	67	56	27	38	68

リケッチァが分離された野鼠数／供試野鼠数　（分離率％）
NC：トラップをしかけたが一匹も捕獲されなかった。

表2　恙虫病患者非発生地（神通川流域の成子）で捕獲した野鼠からのリケッチァ分離成績

野鼠捕獲定点＼調査月	4月	5月	6月	11月	計
大沢野町成子	0／3（0）	0／5（0）	0／4（0）	0／4（0）	0／16（0）
野鼠一匹当りのツツガムシ幼虫数	224	35	2	126	85

リケッチァが分離された野鼠数／供試野鼠数，（分離率）

のRtが存在する可能性と，また昨年度の調査の結果〔3〕，この地域には，黒部川扇状地と異なり，Rtを媒介するフトゲツツガムシが極く少数しか生息していない事実から，この弱病原性Rtはフトゲツツガムシ以外のツツガムシが保有している可能性とが強く示唆される。

ま と め

前年度にひきつづき患者発生地（黒部川扇状地），非発生地（神通川流域の成子）に生息する野鼠からRt分離を行い，以下に示す結論を得た。

1. 患者発生地生息野鼠からは，前2回の調査成績と同様にツツガムシ幼虫の発生と平行してRtが高率に分離され，依然としてこの地域には，マウスに対して中程度の病原性をもつRt保有ツツガムシ（フトゲツツガムシ）が生息していることが確認された。
2. 患者発生地では1～2月の真冬（今冬は積雪が少なく調査可能）に捕獲した野鼠からもRtが分離され，その結果，Rtが分離されない月は7月から9月の3ケ月間であることが明らかとなった。
3. 患者非発生地生息野鼠からは，昨年同様，1例もRt分離ができなかったが，Rtに対する抗体は保有しており（7／12，56.6％），患者発生地と異なり，マウスに対して弱病原性のRt保有ツツガムシが生息している可能性が強く示唆された。

文　　献

〔1〕 石倉康宏，渡辺護，森田修行，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 45年度），44–53.

〔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， 1980，富山県衛生研究所年報（昭和55年度），44– 57.

〔3〕 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。

エコー18型ウイルス感染の血清疫学的検討

松浦久美子　長谷川澄代　中山　喬
森田修行　植竹久雄

目的

1980年7月から8月にかけて，福光町の幼児間に無菌性髄膜炎の小流行が発生し，ウイルス学的血清学的に調べた結果，エコー18型ウイルス(エコー18)によるものと判明した(松浦ら，1980，〔1〕)。同時期に岐阜県，愛知県および埼玉県からもエコー18は分離されだし，1981年には愛媛県，島根県，栃木県および三重県からも患者が発生し(病原微生物検出情報，1980−1982，〔2〕)，エコー−18による感染症が広範囲で起きた。1979年までは，本邦においてエコー18による感染症の報告はほとんどなく，疫学的解析も少ない。そこでエコー18 血清抗体調査を行ない，血清疫学的検討を試みた。

材料と方法

1. 被検血清
 (1) 1978年の氷見市と魚津市における5才から50才までの住民血清153検体.
 (2) 1980年12月の福光町における0才から12才までの小児血清49検体.
 (3) 1981年の氷見市，福野町，小杉町，八尾町魚津市および黒部市における0才から25才までの住民血清168検体.

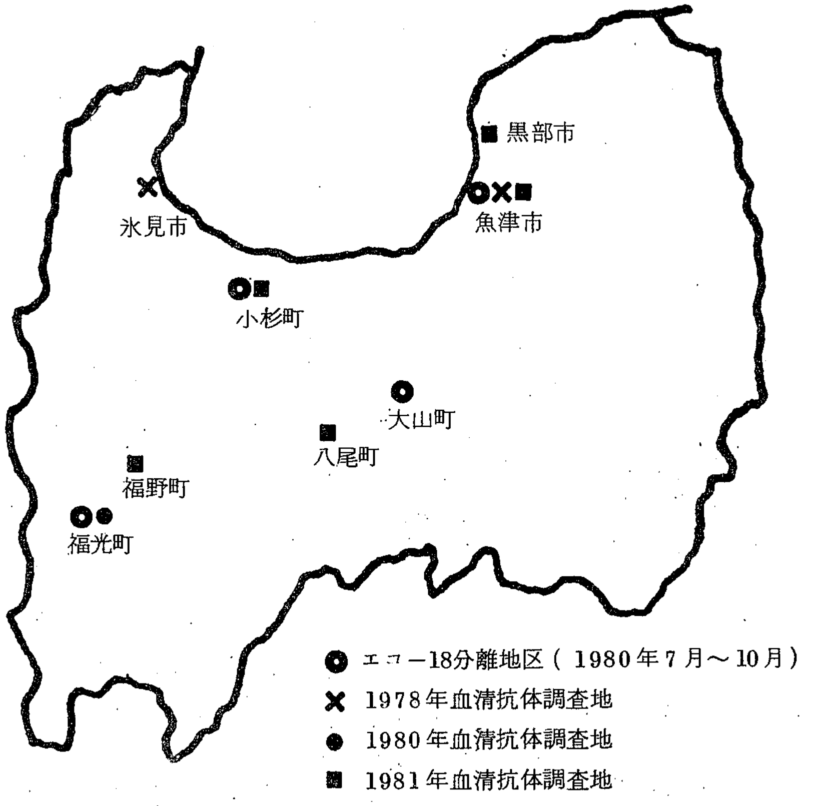


図1　調査地点

2. 血清中和抗体測定方法

(1) ウイルス抗原：標準株のMetcalf株と福光町における無菌性髄膜炎患者の髄液から分離したNO. 35′80 株を用いた。Metcalf株は予研より分与されたもので，当衛研にてHEL細胞そしてLLC−MK_2細胞に継代し，NO.35′80株はHEL細胞に継代して使用した。

(2) 中和試験：マイクロタイター法で行なった。56℃，30分間非働化した血清の2倍階段希釈0.025 mlに，100TCID$_{50}$／0.025 mlのウイルス液を等量加えて混合し，37℃，2時間後4℃一夜おいて，HEL細胞に接種した。接種後，ウイルス対照のCPEが100TCID$_{50}$／0.025 mlを示した時点で抗体価を判定し，4倍希釈以上を抗体陽性とした。

図1にエコー−18血清抗体調査地を示す。

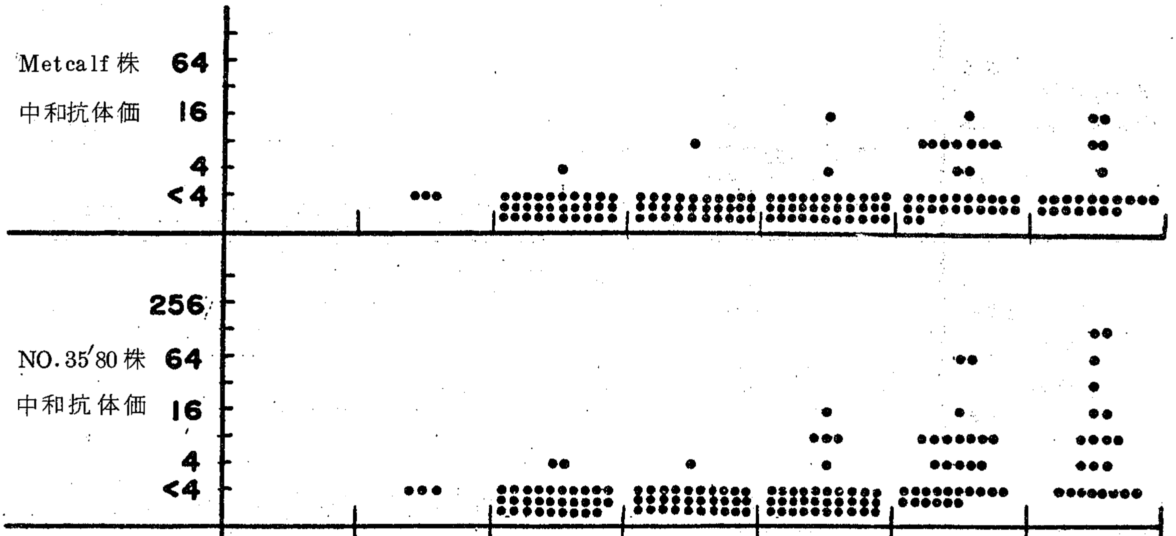
成　　績

1. エコー−18抗体保有状況

(1) 1978年の抗体保有状況（図2）：11才以下では抗体保有者は少ないが，12才頃から抗体保有者は増加し，15才以上ではMetcalf株に対して28.3％，NO. 35′80株に対して54.7％と多くなっている。平均抗体価はMetcalf株では7.2倍，NO. 35′80株では10.2倍であった。

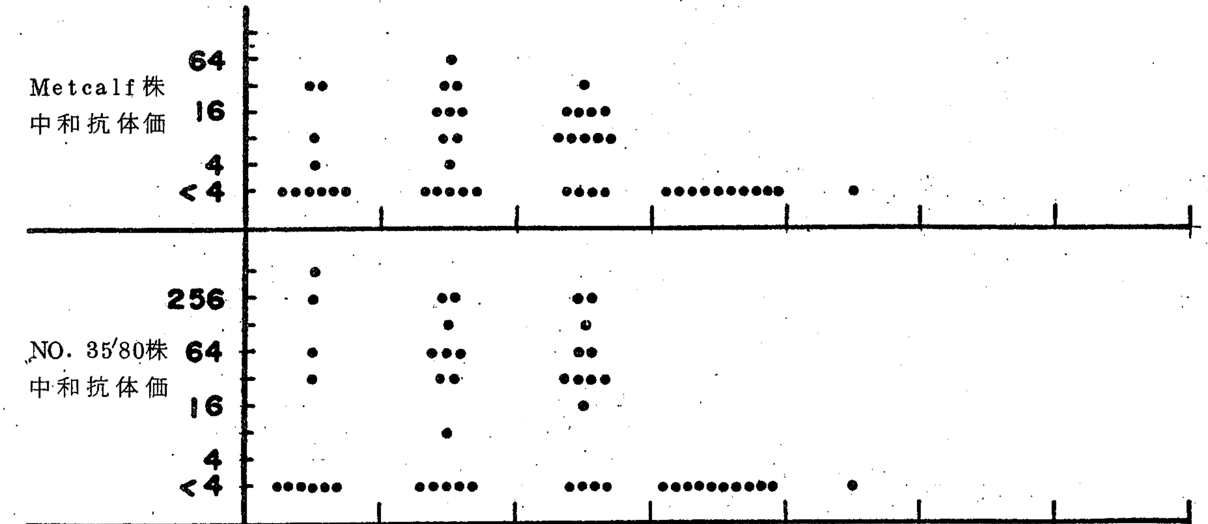
(2) 1980年の抗体保有状況：無菌性髄膜炎流行終息直後の福光町における小児達の抗体保有状況を 図3 に示した。抗体保有者は0才から8才まで認められた。この年令層の抗体保有率は60.5％となり，平均抗体価はMetcalf株では12.9倍，NO. 35′80株では70.0倍であった。Metcalf株の抗体価は，NO. 35′80株に比べてかなり低値を示した。

(3) 1981年の抗体保有状況（図4）：二峰性の抗体保有分布となった。第一峰は，3才から5才の抗体保有率63.2％をピークとした11才以下の群，第二峰は抗体保有率18.0％を示す15才以上の群であった。低年令層でNO．35′80株に対する抗体価の高いものが多く認められ，平均抗体価は34.9倍，Metcalf株では8.8倍である。



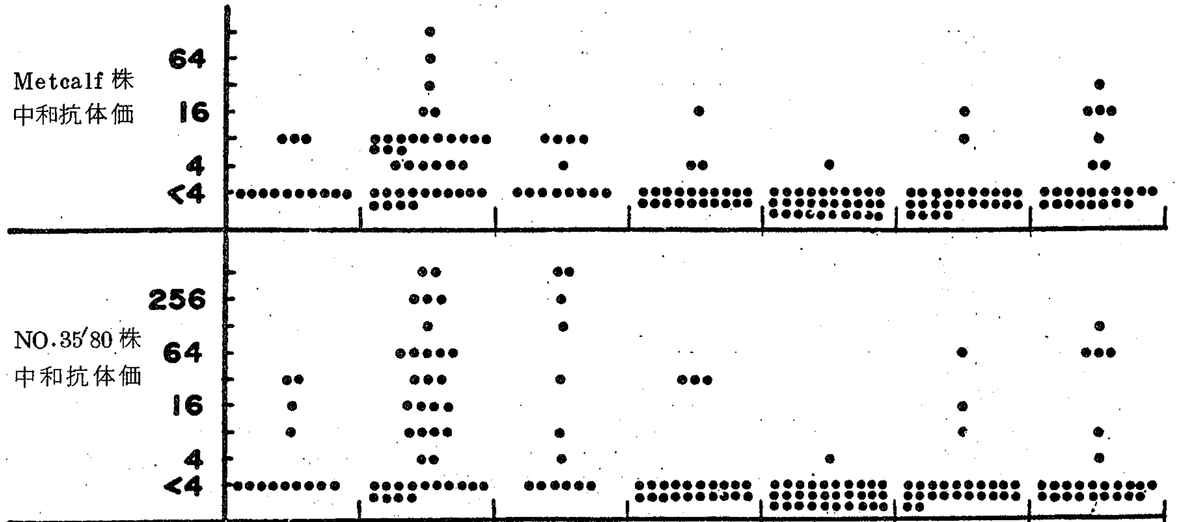
年　令	0−2	3−5	6−8	9−11	12−14	15−17	18−
Metcalf株抗体保有率*		0.0	3.2	3.2	5.7	31.3	23.8
NO.35′80株抗体保有率*		0.0	6.5	3.2	14.3	50.0	61.9

図2　1978年の富山県住民におけるエコー−18抗体保有状況
　　＊：4倍以上の抗体保有率



年令	0−2	3−5	6−8	9−11	12−14	15−17	18−
Metcalf株抗体保有率*	40.0	64.3	71.4	0.0	0.0		
NO.35′80株抗体保有率*	40.0	64.3	71.4	0.0	0.0		

図3　エコー18による無菌性髄膜炎流行地における幼児，学童の抗体保有状況（1980年12月採血）
＊：4倍以上の抗体保有率



年令	0−2	3−5	6−8	9−11	12−14	15−17	18−
Metcalf株抗体保有率*	23.1	63.2	38.5	13.0	3.2	8.0	28.0
NO.35′80株抗体保有率*	30.8	63.2	53.5	13.0	3.2	12.0	24.0

図4　1981年の富山県住民におけるエコー18抗体保有状況
＊：4倍以上の抗体保有率

この平均抗体価は1978年より高値であった。

2. Metcalf株とNO. 35′80株との比較

無菌性髄膜炎患者や健康者におけるNO. 35′80株とMetcalf株に対する抗体価の比較を相関図によって示すと図5のようである。相関係数r=0.86（P＜0.01）で高い相関性を示したが，NO.35′80株に対する抗体価はMetcalf株より高値の傾向であった。Metcalf株に対して4倍以下の場合でもNO. 35′80株に対し4～32倍の抗体価を示す例が多くみられ，抗原にMetcalf株を用いた場合とNO. 35′80株を用いた場合の抗体保有率に大きく影響を与えた。

考　　察

エコー18による感染症の流行例は，三つの事例が報告されている程度であり（Eichenwaldら，1958〔4〕。Kennettら，1972〔5〕。Wilfertら，1975〔6〕），エコー18は感染症を流行的に発生させるウイルスとあまり考えられていなかった。今回，エコー18に対する血清中和抗体保有状況を調べ，エコー18の感染実態を明らかにした。

福光町の無菌性髄膜炎患者は主に6才以下であったが，流行終息後（1980年12月）に調べた抗体保有状況では，0才から8才までに抗体保有者がおり，保有率60.5%と高かった。この保有率から，エコー18の不顕性感染者あるいは夏カゼのような軽い症状で終った小児が多くいたのではないかと推察される。

1978年の抗体保有率は，11才以下では低率で，12才頃から少し上昇し，15才以上ではMetcalf株に対して28.3%，NO. 35′80株に対して54.7%であった。Metcalf株に対する抗体保有状況は，菅原ら（1976〔7〕）が調べた1971年から1975年の岩手県における健康者保有率とほぼ同じ傾向で，成人の保有率はおよそ30%台と低かった。しかし，今回

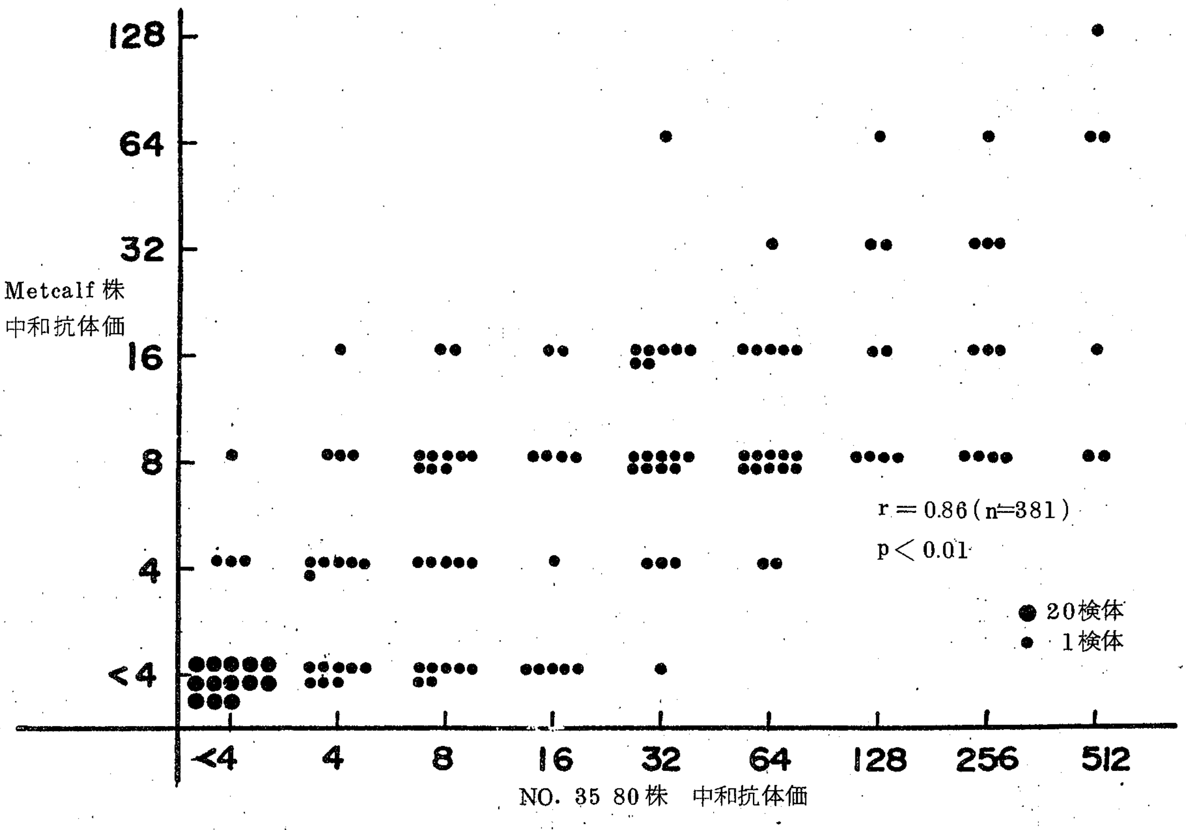


図5　患者および健康者血清におけるMetcalf 株とNO. 35′80株に対する抗体価の比較

の流行で分離したNO. 35′80株に対して15才以上では，抗体価は低値だが，保有率は高く，福光町の流行終息後の保有率とほぼ同じである。これは，1978年から約15年前すなわち1963年頃にエコー18による流行があったことを示唆する。1964年には，富山県では分離されなかったが，神奈川県の健康者よりエコー18が数株分離されていた（小松ら，1973〔8〕）。

1981年の抗体保有者分布は二峰性を示し，11才以下の群と15才以上の群とに分かれた。11才以下の群では3才から5才の抗体保有率63.2％をピークとし，高い抗体価保有者が認められる。富山県全域を同一母集団として，1981年の分布と1978年や1980年の分布を対比させて検討すると，0才から11才までは今回の流行期に感染，15才以上の群では主に前回の流行期に感染して得られた抗体ではないかと推測される。

NO. 35′80株に対する抗体価はMetcalf株より高値を示す傾向であった。分離株とMetcalf株の抗原分析の検討は行なっていないが，中和抗体価測定中に，Metcalf株ではbreak through現象がおきたのに対し，分離株のNO. 35′80株ではおきず，安定した抗体価が測定できた。この点で，Metcalf株と分離株に差がみられた。

ま と め

エコー18抗体保有状況を調べた結果から，エコー18は1963年頃にも富山県に流行していたことが推察された。今回の流行は主に11才以下の低年令層でおこり，3才から5才では約60％が抗体を保有していたことから，不顕性感染が多く発生していたとみられる。

文 献

〔1〕 松浦久美子，長谷川澄代，森田修行，正木明夫（1981）昭和55年度富山県衛生研究所年報：181－182

〔2〕 微生物検査情報システム化に関する研究班（1980－1982）病原微生物検出情報第10号－第26号

〔3〕 H. F. Eichenwald, A. Ababio, A. Arky and A. P. Hartman（1958）J. A. M. A. 160：1563－1566

〔4〕 M. L. Kennett, A. W. Ellios, F. A. Lewis andI. D. Gust（1972）J. Hyg., Camb. 70：325－334

〔5〕 C. M. Wilfert, B. A. Lauer, M. Chen, M. L. Costenbader and E. Myers.（1975）J. Infect. Dis. 131（1）：75－78

〔6〕 菅原恒有，川名林治（1977）日本医事新報 NO. 2732：25－27

〔7〕 小松俊彦，甲原照子，向山淳司，原 稔，森次保雄，多ケ谷勇，浅田さわ，山崎康弘，（1973）臨床とウイルス，Vol. 1：157－158

富山県におけるNAGビブリオの生態と分離株の腸管起病性について

児玉博英　刑部陽宅　岡田伊津子　畑　祥子
山崎茂一　久保義博　西川不二夫*　今井茂憲**
荒木　宏***　島田俊雄****　坂崎利一****

目　　的

NAGビブリオ(Vibrio cholerae non O−1)は日本では外国旅行者下痢症の起因菌の一つとして，以前から知られているが，最近は長野県(村松ら(1981)〔1〕)や新潟県(池村ら(1980)〔2〕)で，魚介が原因と見られる本菌食中毒が発生し，食品衛生の分野でも注目されるようになった。富山県では，これまでに東南アジア旅行後の下痢症患者5名から本菌を分離しているが(児玉ら(1981)〔3〕)，本菌による食中毒事例は未だ経験していない。

そこで，本菌による下痢・食中毒の発生機序の解明と，その防止対策に役立てるために，富山県における本菌の生態を調べ，食中毒発生の要因を知ると共に，分離株の生物学的性状，血清学的性状と腸管起病性の関連を調べて，どのようなタイプのNAGビブリオが病原性を有するかを明らかにしようとした。

対象および方法

・対象および調査期間

富山市の中心部を流れる3河川(いたち川，松川，赤江川)の10定点(1979年6月〜1982年3月)，新湊漁港1定点(1980年5月〜1982年2月)，富山・高岡両市の鮮魚店各2定点(1980年6月〜1981年10月)を設定した。漁港および鮮魚店は従来から行なっている腸炎ビブリオ定点観測のための定点である。

・方　法

1. NAGビブリオの分離.

河川水は500 mlを10倍濃度のアルカリペプトン水(日水)55mlに，海水は500 mlをメンブランフィルター沪過後そのメンブランを，底泥は2〜3 gを，それぞれアルカリペプトン水10mlに，市販魚介は頭部50 gをアルカリペプトン水250 mlに入れ，37℃，15時間一次増菌し,次いで無塩アルカリペプトン水(自家製)に37℃，6時間二次増菌後TCBS(日栄)，コリスチン(万有，注射用粉末)1 μg/ml加TCBS(以下CL−TCBS)，PMT(日水)の各平板を用いて分離培養を行なった。NAGビブリオを疑うコロニーについては，コレラ菌検査の手引き(厚生省，衛情第8号，昭和54年2月19日)に従って同定し，コレラ菌の性状を示してコレラ菌O−1混合血清(デンカ生研)に凝集しないものをNAGビブリオと決定し，血清型別に供した。なお，漁港海水・底泥，市販魚介については，常法に従って腸炎ビブリオの分離を平行して行なった。

2. 家兎結紮腸管試験(以下RIL).

合田ら(1971)〔4〕の方法に従い，分離株のブレインハートインフュージョン(Difco，以下BHI)，37℃，18時間静置培養全液1 mlを家兎結紮腸管に接種し，1夜後液貯溜を観察した。

3. コレラ毒素(以下CT)産生試験(以下V−ET RPLA)

分離株のBHI，30℃，16時間振盪培養上清，同じくリンコマイシン90 μg/ml加BHI，30℃，18時間静置培養上清，およびBHI寒天斜面，30

---

*　県環境衛生課　　***　高岡保健所
**　小矢部保健所　　****　国立予防衛生研究所

表1　富山市内河川水からの月別NAGビブリオ検出率

年 月	検 出 率	分離株の性状・菌型	年 月	検 出 率	分離株の性状・菌型
1979			1981		
6～12	5／60	027(3), 024, 0X70	1	0／10	
1980			2	0／10	
1	1／10	051	3	0／10	
2	0／10		4	3／10	0X70(3)*
3	1／10	051	5	2／10	045*, 051
4	0／10		6	—	
5	2／10	04, 010*	7	10／10(14株)	0NT(7), 0NT*, 0UK**, 0NT(5)
6	5／10(6株)	028(3), 039, 051, 0X70	8	—	
7	8／10	051(6), 0UK(2)1株**	9	9／10(12株)	0NT(3)1株*, 041(3)**, 0UK**
8	6／10	051(4), 06, 052	10	—	
9	2／10	036, 051	11	1／10	0NT
10	3／10	06, 051, 0UK**	12	—	
11	0／10		1982		
12	0／10		1	0／10	
			2	—	
			3	2／10	0NT(2)

検出率　60／280，　21.4 %

* マンノース＋　　** マンノース＋，白糖－　　アンダーラインはコリスチン1 μg／ml 加TCBSに対する株

℃，18時間培養菌体のポリミクシン処理上清を，いずれもメンブランフィルターで完全除菌し,CT産生NAGビブリオE 8498株（阪大微研，竹田博士から分与）を陽性対照として，V–ET RPLA（デンカ生研）によりCT産生を調べた。

4. 漁港海水中での生残実験．

河川水・海水・魚介の各由来株中で,高頻度に分離される血清型を各2株選び，予めBHI 37 ℃，18時間培養した菌体を洗浄し，漁港海水中に入れ，5 ℃（菌の初濃度 10^5～10^6/㎖），および30 ℃（菌の初濃度 10^4～10^5/㎖）に保存し,以後適当な間隔で生残菌数を測定した。

結　　果

対象別NAGビブリオ検出率と季節消長

富山市内河川水からのNAGビブリオ分離状況を表1に示す。検出率は平均21.4％であって，河川別あるいは上・下流別に特に差は認められなかった。しかしながら，季節別では，夏期に著しく検出率が高く，厳冬期の検出は稀であった。漁港海水・底泥からのNAGビブリオ分離状況は表2の通りで，検出率は平均64.7％であったが，海水からは殆ど常に検出された。底泥からの検出率は低かったが，これは検体量が少なかったためであろう。同じ海水・底泥からの腸炎ビブリオの検出は6～9月に集中しており，その時期は菌数も多かった。その他の季節で腸炎ビブリオが検出されるのは稀で，厳冬期には全く検出されていない。魚介からの分離状況は表3のようであった。1980年には7月下旬から8月中旬にかけて，1981年には7月中旬から9月上旬にかけて検出率が高く，特に猛暑であった1981年の8月から9月上旬にかけては100％の検出率を示した。その他の季節では時折検出される程度であった。これら魚介からの腸炎ビブリオの検出も当然夏期に集中していたが，腸炎ビブリオはNAGビブリオの場合よりも更に長い期間高率に検出される傾向であった。魚種別のNAGビブリオの検出率を表4に示したが，8/12の検出率を示したタイはいずれも夏場の検体であって，一年を通じて検体が得られたものでは，特に魚種による検出率の差は認められなかった。

• 分離株の生物性状と血清型分布

表5に由来別の分離株の生物性状と血清型分布をまとめて示す。河川水分離株の過半数はCL–TCBSに発育せず，それらは総てセロビオース速分解性であった。大部分はマンノース非分解であったが，少数マスノース分解株もあった。いずれも溶血性，鶏血球凝集性を示した。血清型分布では051が非常に多く，0X70，027なども見られた。河川水分離株の一部はCL–TCBSに発育し，それらはセロビオース遅または非分解であり，白糖非分解菌5株中3株は041であった。血清型は特に優勢なものはないが，028，06，010，024，052，036などで，028と024以外は後述の海水や魚介由来株にも共通に見出される血清型であった。

海水・底泥分離株は総てCL–TCBSに発育し，セロビオース遅または非分解であった。マンノースは分解または非分解で,白糖非分解菌6株中1株は041あった。殆どが溶血性を示したが，一部鶏血球非凝集の株があった。血清型分布では036が最も多く，次いで039，026，014などがあった。036，039，026などは魚介由来株にも見出される血清型であった。

魚介からの分離株も海水・底泥由来株と同様に，殆どがCL–TCBSに発育するセロビオース遅または非分解菌であった。白糖非分解菌9株中3株は041であった。2株はCL–TCBSに発育しなかったが，それらは河川水に多く見出される菌株と同様にセロビオース速分解性であった。なお，由来を問わず，白糖非分解菌は総てマンノース分解性であり，鶏血球非凝集のものが多かった。上述の分離株は，CL–TCBSにおける発育の有無にかかわりなく，白糖非分解菌を除いては総てHeibergの分類による生物型Ⅰ（マンノース＋）またはⅡ（マンノース－）に属しており，白糖非分解菌はⅤに相当した。

分離株の腸管起病性とCT産性

分離株の過半数についてRILを行なったが，その結果は表5の右欄のようであった。河川水から高頻度に分離されるCL–TCBSに発育しないタイプの菌株27株中では027の1株のみがRIL陽性を示したにすぎず，腸管の長さに対する貯溜液の比（以下Ratio）も0.9と比較的低い値であった。同じく河川水由来のCL–TCBSに発育するタイプ10株中5株は

表 2　漁港海水等からのNAGおよび腸炎ビブリオの分離

年月日	検　体	NAGビブリオ	腸炎ビブリオ
1980 5–12	海　水	＋ 053*	＋K41 (2.3×10^2)
	底　泥	−	−
21	海　水	＋ 036	−
	底　泥	＋ 036	−
29	海　水	−	−
	底　泥	−	−
	流入河川	＋ 039*	−
	河泥	−	−
6–10	流入河川	＋ 039*	−
	〃 河泥	−	−
16	海　水	＋ 052	＋K32 (4)
	底　泥	＋ 026*	＋K?　(40)
	流入河川	＋ 014	＋K17 (2.4×10^3)
	〃 河泥	＋ 026*	＋K32 (2.4×10^3)
24	海　水	＋ 036	＋K17 (4)
	底　泥	−	＋K20 (62)
7– 8	海　水	＋ 026*	＋K?　(15)
	底　泥	−	＋K19 (70)
22	海　水	＋ 06	＋K?　(2.4×10^2)
	底　泥	＋ 036	＋K?　(4.3×10^2)
29	海　水	＋ 0UK	＋K29 (2.4×10^2)
	底　泥	−	＋K29 (40)
8– 5	海　水	＋ 039*	＋K?　(3)
	底　泥	−	−
12	海　水	＋ 07	＋K?　(9.3×10^2)
	底　泥	−	＋K?　(3.9×10^3)
9– 2	海　水	＋ 014	−
	底　泥	−	＋K?　(3×10^2)
9	海　水	＋ 039	−
	底　泥	−	−
16	海　水	＋ 039*	−
	底　泥	−	−
10– 7	海　水	＋ 036	−
	底　泥	−	−
11– 4	海　水	＋ 036	−
	底　泥	−	−
12– 2	海　水	＋ 036	−
	底　泥	−	−
1981 1–21	海　水	＋ 036	−
	底　泥	−	−
2–17	海　水	＋ 036	−
	底　泥	＋ 036	−
3–10	海　水	＋ 036	−
	底　泥	＋ 036	−
4– 7	海　水	−	−
	底　泥	−	−
5–12	海　水	＋ 036	−
	底　泥	−	−
6–23	海　水	＋ 036	＋K?　(90)
	底　泥	＋ 037**	−
7–14	海　水	＋ 0NT	−
	底　泥	＋ 020**	−
7–28	海　水	＋{ 0UK** 0NT 0NT	＋K?　(3)
	底　泥	＋ 0NT*	＋K33 (4×10^2)
8–11	海　水	＋{ 0NT* 0NT 0NT	＋K29, K42 (1.1×10^4)
	底　泥	＋ 06 **	＋K9, K17, K30 (4.3×10^2)
9– 8	海　水	＋ 0NT	−
	底　泥	＋{ 040** 0NT* 0NT*	＋K?　(30)
10–13	海　水	＋{ 0NT* 0NT* 0NT 0NT	−
	底　泥	＋ 020**	−
11–19	海　水	＋ 041**	＋K?　(4)
	底　泥	−	＋K30 (9)
12–15	海　水	−	＋K?　(7)
	底　泥	−	−
1981 1–28	海　水	＋ 0NT	−
	底　泥	−	−
2–24	海　水	＋ 0NT	−
	底　泥	＋ 0NT	−

検出率　44/68,　64.7 %

* マンノース＋　　** マンノース＋，白糖−　　( ) 内は菌数　　UKは型別不明　　NTは未検

表3　魚介からのNAGおよび腸炎ビブリオの分離

年月日	NAGビブリオ	腸炎ビブリオ
1980 6−17 富山	1/6　05	3/6　K41(2), K? (2.3×10 ~ 1.1×10^5)
6−24 高岡	2/6　06, 010	4/6　K24, K25, K36, K? (7.3×10^2 ~ 9.3×10^3)
7−8 富山	1/6　039*	4/6　K22, K34, K?(2) (4×10)
7−15 高岡	1/6　059*	4/6　K17(3), K30 (1.5×10^2 ~ 1.5×10^3)
7−22 富山	0/6	4/6　K22, K32, K?(2) (4×10 ~ 2.4×10^3)
7−29 高岡	4/6　010(2), 05 059*	6/6　K13, K17, K19 K28(2). K37 (3.6×10 ~ 9.3×10^3)
8−5 富山	4/6　010*(2), 026* 054	5/6　K10, K28, K33 K34, K? (7×10 ~ 3.9×10^3)
8−12 高岡	4/6　010(2) うち1株* 06, 049*	6/6　K30(2), K32 K33(2), K34 (4×10 ~ 4.6×10^4)
9−9 富山	0/6	3/6　K20, K28, K30 (4×10 ~ 9×10)
9−16 高岡	0/6	2/6　K20, K30 (2.3×10^2 ~ 3×10^2)
10−7 富山	1/6　0UK	NT
10−7 高岡	1/6　0UK*	NT
11−4 富山	0/6	NT
11−11 高岡	0/6	NT
12−2 富山	0/6	NT
12−2 高岡	1/6　036	NT

年月日	NAGビブリオ	腸炎ビブリオ
1981 1−21 高岡	2/6　036, 058*	NT
1−27 富山	1/6　036	NT
2−3 富山	0/6	NT
2−17 高岡	1/6　036	NT
3−3 富山	0/6	NT
3−10 高岡	0/6	NT
4−7 富山	1/6　010	NT
4−7 高岡	0/6	NT
5−12 富山	0/6	NT
5−12 高岡	0/6	NT
6−16 富山	0/6	1/6　K30(10)
6−23 高岡	1/6　0X77*	6/6　K28(3), K30, K?(2) (7×10^2 ~ 2×10^4)
7−7 富山	0/6	3/6　K13, K24(2), K28 K37, K47 (9×10^2 ~ 1.5×10^4)
7−14 高岡	3/6　08**, 041** 0NT	2/6　K25, K? (9×10^2 ~ 15×10^4)
7−21 富山	5/6　0NT* (3) 0NT (2)	6/6　K25(4), K9, K29, K30 K33, K37, K49, K52 (10 ~ 2.4×10^7)
7−28 高岡	5/6　0NT* (3) 041** 0NT (2) 0NT***	4/6　K13, K15, K30, K33 K? (10 ~ 2.3×10^3)
8−4 富山	6/6　0NT* (2) 020** 0NT (5)	4/6　K5, K52(2), K?(4) (10 ~ 2.3×10^5)
8−11 高岡	6/6　0NT* (3) 0NT (4)	6/6　K15, K20(2), K24 K29(2), K32, K34 K?(4) (10 ~ 9.3×10^3)
9−1 富山	6/6　0NT* (2) 083**, 038** 0NT (4)	5/6　K7, K9(2), K15, K17 K30, K32, K33(2) K52, K?(3) (7×10^2 ~ 7×10^3)
9−8 高岡	3/6　0NT (3) 0UK**	5/6　K15, K25, K32, K51 K?(4) (4×10^2 ~ 9×10^2)
10−13 高岡	2/6　0NT (2)	3/6　K17(2), K29, K30 K?(3) (4×10^2 ~ 7×10^2)
10−20 富山	2/6　041**, 0UK**	0/6

＊マンノース＋，　＊＊マンノース＋，白糖−，　NTは未検
＊＊＊CL−TCBSに発育なし

表4　魚種別のNAGビブリオ検出状況

魚　種	1980	1981	合　計
フクラギ	4/32	7/16	11/48
ア　ジ	6/34	5/10	11/44
キ　ス	3/23	6/16	9/39
イ　カ	0/9	2/8	2/17
カレイ	2/5	2/8	4/13
タ　イ	4/8	4/4	8/12
ヒラメ	1/3	3/4	4/7
ニギス	0/4	1/3	1/7
イワシ	1/3	1/4	2/7
タ　ラ	—	2/5	2/5
ハチメ	0/2	0/2	0/4
サヨリ	2/2	0/2	2/4
トビウオ	0/1	1/2	1/3
カマス	—	2/3	2/3
ア　ラ	0/2	—	0/2
カツオ	1/2	—	1/2
ホウボウ	0/1	—	0/1
ソ　イ	0/1	—	0/1
コ　チ	—	0/1	0/1
ヒラマサ	—	0/1	0/1
サンマ	—	1/1	1/1
フ　グ	—	0/1	0/1
カワハギ	—	1/1	1/1
カ　ニ	—	0/1	0/1
エ　ビ	—	0/1	0/1
バ　イ	—	1/1	1/1
タ　コ	—	1/1	1/1
合　計	24/132	40/96	64/228

RIL陽性であり，Ratioは0.8〜3.0（平均1.8）の範囲であった。海水由来では31株中9株がRIL陽性であり，Ratioは0.7〜1.8（平均1.3）の範囲であった。魚介由来では29株中7株が陽性を示し，Ratioは0.9〜2.7（平均1.4）であった。なお，ヒト下痢症由来8株（うち3株は石川衛研にて分離）中3株が陽性を示し，うち2株は白糖非分解041（Ratio 1.5と1.8），1株は024（Ratio 1.7）であった。

以上のRIL陽性株を含めて，40株について，V−ET RPLAによりCT産生を見た。結果は表示しなかったが，E8498株のBHI培養上清がx8（リンコマイシン無添加振盪培養）〜x64（リンコマイシン90 μg/ml 添加振盪培養）の範囲で陽性を示したにもかかわらず，分離株はいずれもx2かそれ以下であった。またポリミクシン処理菌体抽出液についても同様にV−ET RPLAを行なったが，E8498株がx8〜x16の範囲で陽性を示したのに対して，分離株はいずれもx2かそれ以下であった。なお，白糖非分解菌の培養上清原液は，未感作ラテックスを非特異的にやゝ凝集した。

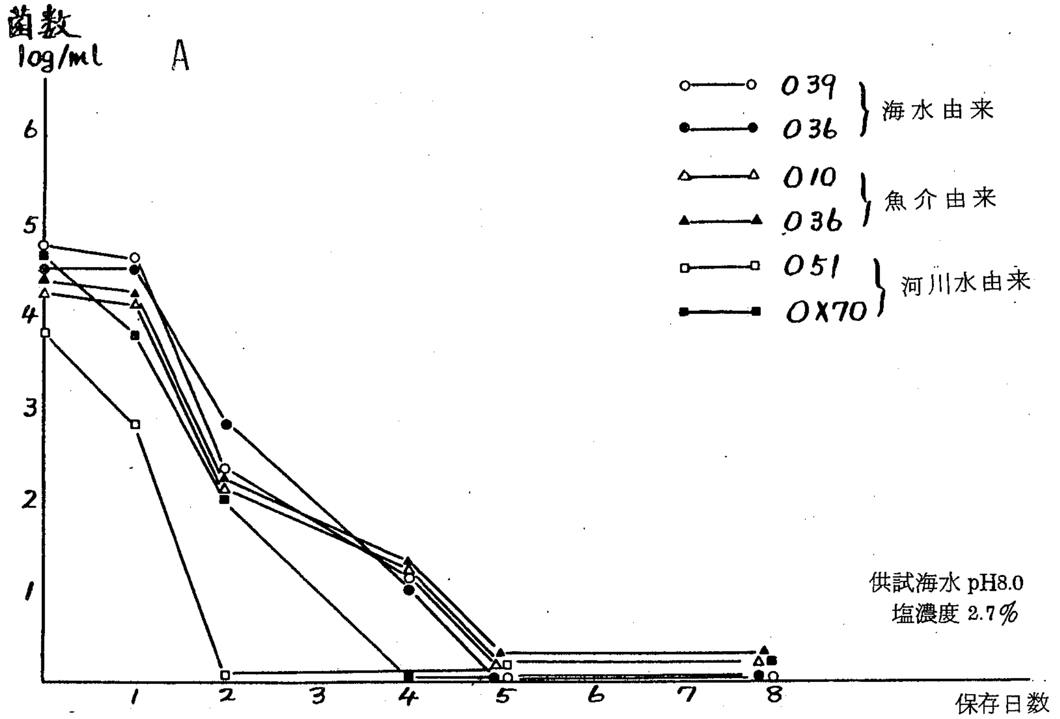
漁港海水中でのNAGビブリオ生残実験

河川水に高頻度に見出されるCL−TCBSに発育しないタイプの菌株が，海水からは全く分離されないので，CL−TCBS上の発育＋と−の株の間に耐塩性に差があるのではないかと考え，様々の食塩濃度のペプトン水中で培養して，発育限界の食塩濃度を調べたが，両者の間に顕著な差は認められなかった。そこで，実際に海水中での生残実験を行った。30℃保存の場合の実験結果は図1Aのようであったが，河川水由来の051と0X70（共にCL−TCBS上の発育−の株）は，それぞれ2日目と4日目に接種菌が検出されなくなり，漁港海水由来039，036と，魚介由来010，036の4株は5〜8日目で接種菌が検出されなくなった。5℃保存の結果は図1Bに示したが，一般に30℃より生残期間は長く，特に海水由来039の1株は接種後21日目で漸く菌が検出されなくなった。その他の5株は6〜8日目で菌が死滅した。

表5　NAGビブリオの生態と分離株の性状

対象と検出率	季節消長	分離株の性状：生物性状	分離株の性状：血清型分布	腸管起病性陽性率と血清型
都市河川水 60／280 （68 株） 21.4 %	夏期6～9月に高頻度 厳冬期は稀	CL−TCBS上の発育(+)　26 株 セロビオース遅又は非分解 一部白糖非分解 マンノース 分解又は非分解 殆ど溶血性(+) 大部分CCA(+)	028(3)　06(2),　010(1),　024(1) 052(1),　036(1), 041(3),* UK*(2) UK(1) 0未検(11)	5/10 024　010 028,　06 UK
		CL−TCBS上の発育(−)　42 株 セロビオース速分解，白糖分解 大部分マンノース非分解 殆ど溶血性(+)，CCA(+)	051(16), 0X70(5),　027(3) 04(1),　039(1),　045(1),　UK(2) 0未検(13)	1/27 027
漁港海水底泥 44／68 （53 株） 64.7 %	季節に関係なく高頻度 但し菌数少数	CL−TCBS上の発育(+)　53 株 セロビオース遅又は非分解 一部白糖非分解 マンノース 分解又は非分解 殆ど溶血性(+) 大部分CCA(+)	036(14),　039(5),　026(3) 014(2), 020(2),* 06(1), 07(1) 037(1),* 06(1),* 040(1),* 041(1),* UK(1),* 052(1), 053(1), UK(1) 0未検(17)	9/31 036(4),　039(3) 014(1),　026(1)
市販魚介 64／228 （72 株） 28.0 %	夏期特に7月中旬～9月上旬に高頻度 厳冬期も時折検出	CL−TCBS上の発育(+)　70 株 セロビオース遅又は非分解 一部白糖非分解 マンノース分解又は非分解 殆ど溶血性(+) 大部分CCA(+) CL−TCBS上の発育(−)　2 株 セロビオース速分解，白糖分解 マンノース非分解	010(8),　036(4), 041(3),* 05(2) 06(2),　059(2), 0UK(2),* 026(1) 039(1), 049(1),　054(1) 058(1),　0X77(1),　UK(1) 08(1),* 020(1),* 038(1),* 083(1)* 0未検(35) 0未検(2)	7/29 010(3), 05(1) 06(1),　036(1) 0X77(1)
ヒト下痢症 （8株）	総て東南ア旅行者	CL−TCBS上の発育(+)　8 株 セロビオース遅又は非分解，一部白糖非分解， マンノース分解又は非分解 溶血性(+)，　CCA(+)	041(3),*　06(1),　09(1) 017(1),　024(1),　026(1)	3/8 041(2),　024(1)

CL−TCBS：コリスチン1μg／ml加TCBS　　＊白糖非分解



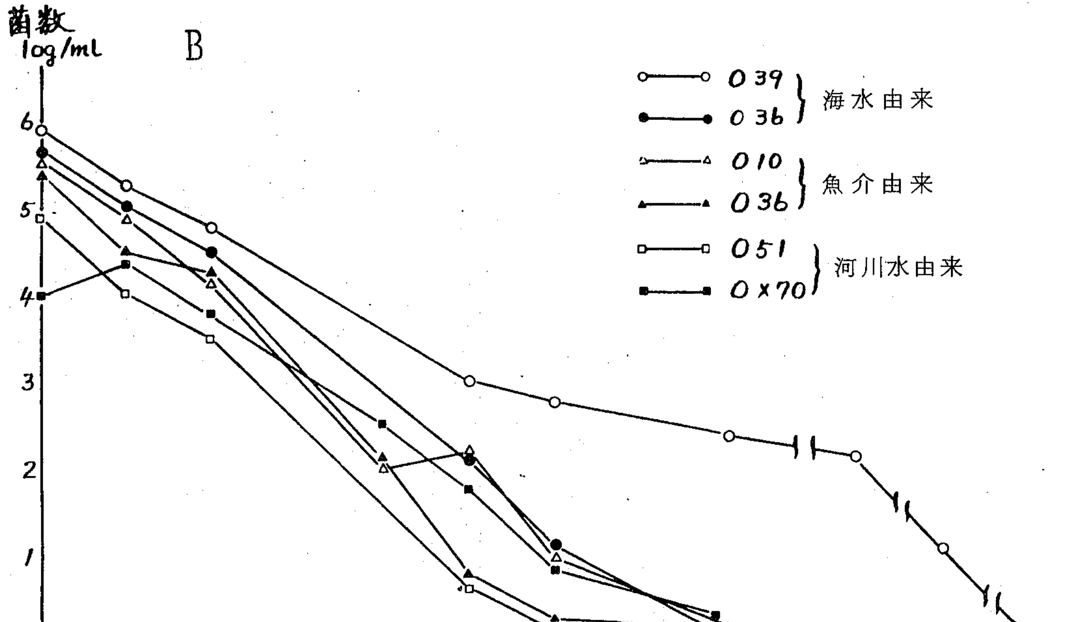


図1　漁港海水中の NAG ビブリオの生残実験
A（ 30 ℃保存 ），B（ 5 ℃保存 ）

考　　察

・生態について.

富山県における腸炎ビブリオの生態については，既に刑部ら(1973)〔5〕により詳細な調査がなされており，現在でも，それによる食中毒防止のために毎年定点観測が行なわれている。しかしながら，同じく魚介が原因となって食中毒を起すことが最近知られるようになったNAGビブリオについては，その生態は全く未知であった。今回の調査で，市販魚介は魚種にあまり関係がなく，夏期には著しくNAGビブリオによる汚染を受けていること，漁港の海水には一年を通じて本菌が定着している様相が判明したが，漁港および構内にある魚市場の環境条件を詳細に観察すると，魚介の本菌による汚染は，生息場所ではなく，水揚げ前後に漁港海水と接触することに起因するものと思われる。実際に，わずか沖合になると，海水から本菌は全く分離されない。漁港海水中のNAGビブリオ菌数は，通常500 mℓ中に10ケ以下と極めて少ないので，夏期以外では，魚介に少数の菌が付着していても，温度の関係で短時間では菌の増殖が殆どないために，魚介からはあまり検出されないのであろうが，夏期には菌の増殖の可能性があり，そのために魚介から高率に本菌が検出されるようになるのであろう。従って，現状では夏期，特に盛夏の季節には，腸炎ビブリオと同様，本菌による魚介の汚染は不可避であり，時には食中毒を起し得る菌数に達する可能性もある。

本菌による食中毒の防止には，腸炎ビブリオに準じた対策――即ち夏場の魚介の汚染は現状では生態学的必然として認識し，魚肉可食部の本菌による汚染を最少限にとどめること，更には他食品への二次汚染を防ぐこと――が肝要と思われる。しかしながら，根本的には，漁港における魚介と漁港海水との接触を遮断することが望ましく，そのために，例えば魚市場への海水の供給を漁港以外からとるような配管にすることも検討されなければならないであろう。

魚介の本菌による汚染は，定性的に見るかぎりでは腸炎ビブリオによる汚染と殆ど差がないにもかかわらず，実際にNAGビブリオによる食中毒が起る頻度が腸炎ビブリオに比して低いのは，汚染菌量の差によるものと思われ，今後，定量的に検討すべきであろう。

・分離株の性状と腸管起病性について.

富山市内の河川水から分離されるNAGビブリオの過半数を占めるCL−TCBSに発育しないセロビオース速分解性の菌株は，027の1株を除いてRIL陰性であり，このタイプの菌株はヒト下痢症由来株にはなく，病原性の上ではあまり重要ではないと思われる。このタイプの菌株が海水や魚介からは殆ど検出されない理由は，少なくとも一部は海水中における生残力の差によるのであろう。

漁港海水・底泥，市販魚介由来株の殆どを占めるCL−TCBSに発育するセロビオース遅または非分解の菌株の中には，RIL陽性株が30％も認められ，しかも漁港海水・底泥と市販魚介に共通に見出される血清型も多い。このように，漁港海水と魚介由来株の間に，生物性状，血清学的性状が共通のものが見られ，しかも両者からRIL陽性株が高頻度に見出されるという事実は，前述の生態調査の結果と共に，漁港海水と魚介との接触を強く裏付けるものであり，このタイプの菌株が食品衛生上重視されなければならないことを示唆している。旅行者下痢症分離株も全てこのタイプの菌株であり，06，024，026など共通の血清型も見られる。

また，これらCL−TCBSに発育するセロビオース遅または非分解のタイプの菌株のうち，一部は白糖非分解性であり，Vibrio mimicusともいわれる。それらの中では041が最も多く，同菌型は旅行者下痢症(児玉ら(1980)〔3〕)からも，食中毒事例(池村ら(1980)〔2〕)からも分離されており，魚介，漁港海水からも頻度は高くないが分離されていることは注目すべき点である。Depaola(1980)〔6〕もまた白糖非分解菌の重要性を指摘しており，今後Vibrio cholerae から独立した菌種とされるにせよ，やはり食品衛生上問題にすべきである。

本調査で，富山県下の環境や市販魚介から分離された菌株についてRIL陽性株を含めて，CTを明確に検出することができなかったという事実は，CTを産生するNAGビブリオ以外にも病原性の上で重要な菌株があることを強く示唆するものであろう。

要　　約

NAGビブリオ下痢症・食中毒の発生機序の解明とその防止対策に資するために，富山県における本菌の生態を調べ，分離株の生物学的性状，血清型と腸管起病性の関係を検討し，次のような結果を得た。

1. 都市河川水と市販魚介では，夏場に著しくNAGビブリオ検出率が高く，漁港海水では季節に関係なく，一年を通じて本菌が分離された。
2. 河川水由来株の過半数は，コリスチン1μg/ml加TCBS（CL−TCBS）に発育せず，セロビオース速分解性で，頻度の高い血清型は051，0X70などであった。これらの殆どは，家兎結紮腸管試験（RIL）陰性であった。このタイプの菌株は海水中での生残力がやゝ弱い傾向であった。
3. 漁港海水，市販魚介由来株は殆どがCL−TCBSに発育し，セロビオース遅または非分解であり，そのうちの一部は白糖非分解であった。頻度の高い血清型は036，010，039，06などであり，これらの中にはヒト下痢症由来株と同様，RIL陽性を示すものが30％見出された。
4. RIL陽性株を含めて，分離株のコレラ毒素（CT）産生をV−ET RPLAにより測定したが，陽性対照として用いたNAGビブリオE 8498株に明らかにCT産生が認められた条件下で，分離株からは明瞭なCTを検出することはできなかった。

以上の結果から，漁港海水・市販魚介由来のCL−TCBSに発育するセロビオース遅または非分解のタイプの菌株が，白糖非分解菌を含めて，病原性の上で重要であることが判明した。魚介による本菌食中毒の防止には，腸炎ビブリオに準じた対策が肝要と思われるが，夏期に本菌による魚介の汚染を最少限にとどめるためには，魚介と漁港海水との接触を最少限にとどめることが重要であろうと推察した。

謝　　辞

コレラ毒素産生NAGビブリオE 8498株を分与して頂いた阪大微研竹田美文先生に感謝します。

文　　献

〔1〕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)，1～5

〔2〕池村謙吾，篠川至，金井碩，坂崎利一，島田俊雄（1980）感染症学雑誌，54(4)，226

〔3〕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（1981）昭和55年度富山県衛生研究所年報，58～66

〔4〕合田朗，数野勇造，佐々木正五（1971）感染症学雑誌，45，196～200

〔5〕刑部陽宅，山崎茂一，児玉博英（1973）日本公衆衛生学雑誌，20(11)，673～676

〔6〕Depaola，A.（1981）．J. Food Sci．，46(1)，66−70．

人，環境，魚介分離NAGビブリオの細胞毒に関する研究

刑部陽宅　児玉博英

目　　的

コレラエンテロトキシン（CT）を産生するNAGビブリオ（NAG）は人に下痢を起こすことが知られている。しかし，腸管起病菌でありながらCTを産生しない菌株の存在も示唆されている。CTと異なる下痢原因物質の本体は明らかでないが，近年，村松ら（1981，〔1〕）は分離した食中毒株がCT非産生であったが，Y－1細胞に毒性を示す物質を産生したと述べている。著者らは富山県下の環境，魚介から分離される菌の中に腸管起病株がみられることを前報（児玉ら，1982，〔2〕）で記したが，これら分離株について，CHO細胞の伸長でCTの検出を試みると，しばしば，細胞毒性がみられることを経験している。

本実験はこの細胞毒が本菌の腸管起病性にどのように関与するかを明らかにすることを目的として，先ず，本菌が腸管内で細胞毒を産生するかどうかを調べた。次に，試験管内における細胞毒産生条件等について調べ，更に細胞毒と他の毒素との関係或は細胞毒産生と腸管起病性との関係について検討を加えた。

材料と方法

1. 菌　株

NAGは人由来（H記号）8株，魚介由来（F）29株，海由来（S）26株，河川由来（R）36株を用い，エルトール型コレラ菌は患者由来6株（イナバ3株，小川3株）を用いた。これら菌株の腸管起病性は前報（1982，〔2〕）で示した生菌による家兎腸管結紮反応結果に基ずいて表示した。

2. 毒素液の調製

Brain Heart Infusion Broth（Difco社製，以下BHI）2代継代菌1白金耳を各種培地1.5 mℓ（18×1.8 cm試験管）に接種し，37℃，18時間振盪培養後，遠心分離し，上清はそのまま又は0.45 μメンブランフィルター濾過し，実験に供した。大量培養の場合には培養液量を150 mℓ（1 ℓフラスコ）として，同様に操作し，ザイツ濾過後，実験に供した。一方，貯管貯留液は前報（児玉ら，1982，〔2〕）の実験で得たもの（－20℃保存）を0.45 μメンブランフィルター濾過して用いた。

3. 細胞毒の測定

細胞培養液，稀釈液は全て，10%仔牛血清加Eagle MEM培地（日水製）を用いた。

Transfer plateを用い25 μℓダイリューターで被検液を2^n稀釈した後，細胞培養液又は抗血清（中和試験時）をWell当たり25 μℓ入れ，37℃，1時間静置した。次にその内容をWell当り100 μℓの培養液が入つたMicroplateに移し，各種細胞（本文）10^5/mℓをWell当り50 μℓ滴下した。圧着フイルムでシール後，37℃，4日間培養し，顕微鏡下で細胞の生死を判定した。細胞毒の力価は細胞の増殖が全く起らない試料の最高稀釈倍数で求め，その最少単位を1 Minimum Cytotoxic Dose（MCD）とした。

4. 溶血毒の測定

NAGの場合：生食水で2^n稀釈した試料のシリーズ各1 mℓに生食水で洗浄した5%羊血球液0.2 mℓを加え，37℃，2時間後，冷室一夜放置した。活性は完全溶血が起る試料の最高稀釈倍数で表示した。

エルトール型コレラ菌の場合：3%グリセリン加BHI培地，37℃，24時間静置培養液2 mℓに前述の血球液0.2 mℓを加え，37℃，2時間後，冷室一夜静置し，溶血の有無を判定した。

5. 家兎結紮腸管反応（RIL）

合田ら（1971，〔3〕）の手技によったが，家兎は1.9±0.2 kgを使用し，結紮腸管の長さは6～7 cmとした。

6. マウス致死活性

32±2gのICRマウスに試料0.4mlを静注し，24時間後，生死を判定した。

7. 皮膚毛細血管透過性亢進因子（P. F）の検出

2±0.1kgの家兎背部皮内に試料0.05ml注射し，18時間後，2%エバンスブルーを2ml/kg静注した。注射部位に生ずる青班域（P.F）を3時間後に測定した。

8. 抗血清

細胞毒に対する抗血清は後述する菌株の細胞毒分画（F－I，F－II）を，CT抗血清は化血研製コルトックスをいずれもComplete adjuvantと共に家兎に免疫して得た。

9. Sephadex G−200 Column Chromatography

カラムサイズ2.5×42cm，試料4ml，流出液0.02M燐酸緩衝液（pH7.2），流速5.2ml/hr，1分画5～6mlの条件で行った。

結　果

1）家兎結紮腸管内における細胞毒産生

NAGが腸管内で細胞毒を産生するかどうかをみるため，BHI，37℃，1夜培養液1mlを家兎結紮腸管へ接種して得た腸管貯留液（前報〔2〕）の細胞毒（CHO）活性を調べた。その結果，23株中21株の貯留液から細胞毒が検出された。その価は菌株によって異ったが，25μl当り2～64MCDであった。

2）細胞毒産生培地の検討

細胞毒産生に適当な培地を得るため，任意に選んだNAG 2株が各種培地で産生する細胞毒量を調べた。その結果，表1に示すように，BHIが最も良好な細胞毒産生培地であった。それ故，以後の実験には全てBHIを用いた。

3）各種細胞の感受性

細胞の感受性を調べるため，人由来NAG2株のBHI培養濾液を各種細胞に作用させた。その結果，表2に示すように，用いた7種の細胞は全て感受性であり，中でも，CHO，BHK，Y−1細胞の感受性が高かった。このことから，以後の細胞毒は全てCHOの細胞を用いて測定した。

4）細胞毒のSephadex G−200 Column Chromatography

魚介由来細胞毒強産生NAG6−17−80のBHI培養液500mlを硫安80%飽和とし，得られた沈澱物を15mlの脱イオン交換水に溶解し，活性を調べたが，細胞毒は不溶物を除いた上清に多かった。そこで，この上清をSephadex G−200 colum chromatographyにかけた。細胞毒は試験管番号9～16の第1の蛋白ピークから試験管番号16～60の大きな第2の蛋白ピークの前半にかけてみられた。そ

表1　各種培地におけるNAGビブリオの細胞毒産生

培　地		菌株 6−17−80(F)	菌株 西森(H)
ブレインハート インフュジョン	(デフコ)	16,384※	256
ハートインフュジョン	(〃)	32	8
トリプチケース ソイ	(BBL)	2	<2
乾燥ブイヨン	(日水)	2	<2
CAYE		8,192	64
Syncase		32,768	<2

※；細胞毒性がみられる試料の最高稀釈倍数（MCD）

表2　人由来NAGビブリオ培養濾液に対する細胞の感受性

細　胞	菌株 西森（H）	菌株 栄田（H）
Vero	512※	128
HeLa−S3	64	32
Hep 2	128	32
BHK	4,096	512
MDCK	64	8
CHO	4,096	512
HEL	1,024	128
Y−1	2,048	512

※；表1に同じ

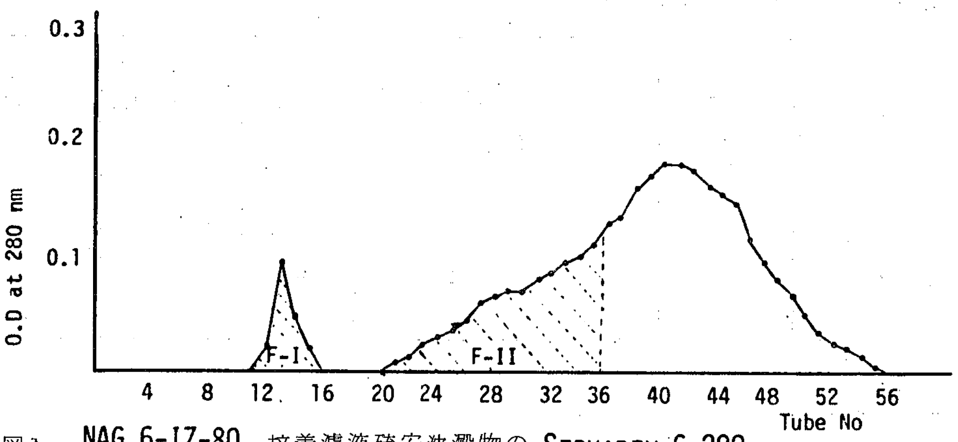


図1　NAG 6-17-80　培養濾液硫安沈澱物の SEPHADEX G-200 再 CHROMATOGRAPHY

表3　セファデックスG—200分画F-IIの生物活性

生物反応	用量 (μg／ml)	活性	最少反応陽性量 (μg／ml)
家兎結紮腸管反応	100／1,000	−	
幼若マウス腸管液貯留	17／100	−	
CHO 細胞毒性	0.004／25	+	0.17
溶血	0.17／1,000	+	0.17
皮膚毛細血管透過性亢進作用	2／50	+	40.
マウス致死	55／400	+	140.
出血	8.5／50	−	

表4　NAG ビブリオの細胞毒と溶血毒の耐熱性

試料	処理	細胞毒性	溶血性
NAG 6−17−80	非加熱	1,024※	512※※
のF−II分画	55℃ 5分	32	32
	〃 15分	−	−
	100℃ 5分	−	−
NAG	非加熱	1,024	512
西森株の培養上清	56℃ 5分	8	2
	〃 15分	−	−
	100℃ 5分	−	−

※；表1に同じ
※※；溶血がみられる試料の最高稀釈倍数

表5　NAGビブリオ細胞毒と溶血毒産生の関係

		細胞毒産生					
		≦4※	8～16	32～64	128～256	512～1024	≧2,048
溶血毒産生	≦ 4※※	5※※※					
	8～16		1				
	32～64		1	1	3		
	128～256			2	3	3	
	≧ 512						4

※，※※；表4に同じ
※※※；菌株数

表6　NAGビブリオの細胞毒と致死毒産生の関係

	細胞毒産生 + (4～16)※	細胞毒産生 卌 (≧8192)
致死毒産生 +	0	10
致死毒産生 −	10※※	0

(　)※；表1に同じ
※※；菌株数

こで，試験管番号19～32の流出液を集めて，同一カラムでの再クロマトグラフィーを行った。その結果，細胞毒は図1にみられるように，試験管番号12～16および21～35に分布した。試験管番号12～16と21～35の細胞毒の異同は明らかでないが，それぞれプールし，前者をF－Ⅰ，後者をF－Ⅱとし，家兎に免疫した。

5）細胞毒分画F－Ⅱの生物活生

表3にみられるように，細胞毒分画F－Ⅱは細胞毒，溶血，P.F，マウス致死陽性で，その最少陽性量はそれぞれ，0.16，0.16，40，140μg/mlであった。しかし，用いた用量では，RIL，出血とも陰性であった。表示しなかったが，F－Ⅰでも，溶血，致死活性がみられた。

6）細胞毒，溶血毒の耐熱性

NAG西森株（人下痢症由来）のBHI培養濾液と前述F－Ⅱ分画の細胞毒と溶血毒の耐熱性を調べた。結果は表4に示すように，両毒素は55℃，15分で完全に失活し，両毒素に差はなかった。

7）細胞毒と溶血毒の関係

細胞毒と溶血毒の関係をみるため，任意のNAG23株を用い，BHI培地における細胞毒と溶血毒産生量を調べた。その結果，表5に示すごとく，各菌株の両毒素産生は極めて良く平行した。

8）細胞毒とマウス致死毒の関係

細胞毒と致死毒の関係をみるため，細胞毒強産生NAG10株と弱産生NAG10株を用い，BHIにおけるマウス致死毒産生を調べた。その結果，表6に示すように，細胞毒弱産生菌では，致死陰性であるのに対して，強産生菌では陽性となり，各菌株の細胞毒と致死毒産生の間に強い相関がみられた。

9）抗血清による細胞毒，溶血毒並に致死毒の中和

NAG6－17－80の細胞毒分画F－Ⅱに対する抗血清が他の菌株の細胞毒，溶血毒，致死毒を中和するかどうかを調べた。同時にエルトール型コレラ菌の溶血毒中和試験も行った。結果は表7に示すように，抗F－Ⅱ血清はNAG20～21株が試験管内，生体内で産生する細胞毒，溶血毒を中和しただけでなく，図1のF－Ⅰ分画のそれも中和した。表示しなかったが，NAG6株の致死毒についても中和が成立した。一方，エルトール型コレラ菌の溶血毒は全培養液を用いた場合に検出され，除菌すると，検出されない程微量であったが，こ

表7　F－Ⅱ抗血清によるNAGビブリオ並にエルトール型コレラ菌の細胞毒，溶血毒の中和

試料		細胞毒性		溶血性	
		中和前	中和後	中和前	中和後
NAG ビブリオ	培養濾液	+※(21)※※	－(21)	+(21)	－(21)
	貯管貯留液	+(20)	－(20)	+(20)	－(20)
	菌株6－17－80(F)のF－Ⅰ	+	－	+	－
	〃　のF－Ⅱ	+	－	+	－
エルトール型コレラ菌	全培養液	N.T	N.T	+(6)	－(6)
	培養濾液	N.T	N.T	－(6)	－(6)

※+，－；活性陽性，陰性
(　)※※；被検菌株数
N．T　；試験せず

表8　NAGビブリオの細胞毒とP．F産生の関係

		P．F産生	
	－	+ (3～6 ㎜)※※	++ (＞6 ㎜)
細胞毒産生　0～32※	16※※※	1	
64～1024	17	12	2
≧2048		1	17

※；表1に同じ
※※；青斑域の直径
※※※；菌株数

表9　各種抗血清によるNAGビブリオのP．Fの中和

菌株		血清		
		正常	抗F－Ⅱ	抗CT
6－17－80	(F)	+※(9)※※	－※	+(7.5)
高見	(H)	+(10)	－	+(11)
80－10－9	(R)	+(6)	－	N・T
対照(コルトックス)		+(13)	+(13)	－

+，－※；活性　陽性，陰性
(　)※※；青斑域の直径(㎜)
N。T；試験せず

の溶血毒もF－Ⅱ抗血清で中和された。

10）細胞毒とP．Fの関係

供試98株のP.F産生をBHI培養上清で調べたところ，注射部位の皮膚が肥厚し白色化したときにみられるP.F（青斑）と皮膚の肥厚白色化を伴わないP.Fの2つの型に分けられた。そこで，後者のP.Fについて，細胞毒との関係を集計しことところ，表8に示すごとく，菌株毎のPFと細胞毒産生量間に強い相関がみられ，細胞毒産生量が2048 MCDを越えると，大部分がP.F陽性となった。このP.FはCTにみられる程，強い色素沈着を起すものではなく，また，表9に示すように，抗F－Ⅱ血清で中和され，抗CT血清で中和されなかった。

11）細胞毒産生と腸管起病性の関係

多数の菌株の細胞毒産生量を調べるに当り，数菌株のNAGについて，培養上清とその0.45 μメンブランフィルター濾液の細胞毒活性を比較したところ，濾過すると活性が1／4～1／8と著しく低下するのを認めた。そこで，次に示す多数の菌株の細胞毒産生量は培養上清を用いて測定した。菌株の由来別の細胞毒産生量は表10にみられるように，河川，海，魚介由来株では，さまざまであったが，人由来株では，比較的多量産生株が多かった。一方，細胞毒産生量と腸管起病能との関係をみると，表10のごとく，腸管起病株はかならずしも，細胞毒産生量が多くなかった。また，前報（児玉ら，1982〔2〕）に述べたCL－TCBS に発育しないセロビオース速分解性の菌群とCL－TCBS に発育し，セロビオース遅または非分解の菌群の間にも，細胞毒産生量に顕著な差はなかった。

考　　察

細胞毒強産生NAG 6－17－80 の培養濾液硫安沈澱物をSephadex G－200 column chromatographyにかけて得た細胞毒分画（図1，表3）は致死，P.F，溶血活性陽性であったので，これらは同一物質でないかと疑い，各種材料から分離された菌10～23株の細胞毒産生量とP.F，溶血，致死毒産生量の関係を調べた。その結果，細胞毒産生量の多い菌程，P.F，溶血，致死毒産生量が多くなると言う成績（表5,6,8）が得られ，当初の仮説が支持された。このことは又，本菌6～21株のP.F，溶血，致死，細胞毒は全て6－17－80 の細胞毒分画抗血清によって中和されるという成績（表7，本文）あるいは1～2の菌株の細胞毒と溶血毒の熱感受性が同じであるという成績（表4）によっても支持された。今後，細胞毒のより一層の精製によって確認されよう。

従来，本菌のCTを調べる際に，しばしば，その感度の良さから，Y－1細胞やP.Fが用いられてきたが，溶血毒にも，Y－1細胞毒性やP.F活性のあることが本実験で考察された。従って，今後，これらの手技でCTを検出しようとする場合，抗CTによる中和試験でCTの確認を行う必要がある。

表10　各種材料から分離されたNAGビブリオの細胞毒産生

菌株（由来）		細胞毒産生			
		≦16※	32～256	512～4,096	8,192～32,788
河川		12※※	12	9	3
海水，泥		11	11	4	0
魚介		6	15	3	5
人糞便		0	1	5	2
計	腸管起病性菌	6	10	6	5
	腸管非起病性菌	23	29	15	5

※；表1に同じ
※※；菌株数

NAGとエルトール型コレラ菌の溶血毒産生量をみると，前者の産生量は多いもので数千倍稀釈まで陽性と一般に高いのに対して，後者のそれは除菌することによって活性がみられなくなる程微量であった（表4，7），しかし，エルトール型コレラ菌の溶血毒はNAGの溶血毒（細胞毒）分画抗血清によって中和されただけでなく，NAGの溶血毒の熱感受性（表4）はエルトール型コレラ菌のそれについて示されたHondaら（1979，〔4〕）の成績とほとんど同じであったことから，両者の溶血量は類似物質であろうと考えられた。また粗細胞毒をSephadex G－200 column chromatographyにかけたとき，細胞毒は初めに流出する蛋白分画と次に流出する蛋白分画の前半部分に存在したため（本文，図1），一見，2種類の細胞毒が疑われたが，F－Ⅰ（図1）の細胞毒はF－Ⅱの細胞毒抗血清によって，F－Ⅱの細胞毒はF－Ⅰの細胞毒抗血清によって中和されたので，F－ⅠとF－Ⅱに分布する細胞毒の活性基は類似と推定された。図1から，F－Ⅰの細胞毒はF－Ⅱの細胞毒より分子量の大きいことは明らかであるが，培養上清を0.45 μメンブランフィルター処理することによって，細胞毒活性が著しく低下する事実（本文）をみると，可能性の一つとして，F－Ⅱの細胞毒は培地中へ遊離する前はより大きな細胞構成成分と結合したF－Ⅰの状態であったことが疑われる。

村松ら（1981，〔1〕）は彼等が分離した食中毒由来NAGがY－1細胞に毒性を示す菌株であったとしている。この細胞毒は溶血毒の作用であったか，次報で述べるコラゲナーゼの作用であったか明らかでないが，前者を対象としたとき，NAG 6－17－80の細胞毒分画F－Ⅱは用量が少ないとは言え，RIL活性陰性となり，細胞毒産生の多い菌はかならずしも，腸管起病菌でなかったので（表10），溶血活性をもった細胞毒は下痢の直接的原因にならないものと推定された。同様のことは，Hondaら（1979，〔4〕）によってエルトールコレラ菌の溶血毒（細胞毒）についても，指摘されている。しかし，患者由来NAGの細胞毒産生量は魚介，環境由来のNAGより多いという結果（表10）が得られ，更に生菌によるRIL陽性腸管貯留液の大部分からも細胞毒が検出されたので，下痢への間接的関与を否定し得なかった。この点については，更に検討の予定である。

なお，今後，本菌の細胞毒或は溶血毒を調べる場合，至適の条件で測定することが重要であるが，本実験成績は培地としてBHI，細胞毒として，CHO，BHK，Y－Ⅰのいずれかを使用することが適当なことを示している（表1，2）。

ま　と　め

NAGビブリオの産生する細胞毒について2～3の実験を行ない，以下の成績を得た。

1）本菌はCHO他7種の細胞に毒性を示す物質を試験管内および家兎腸管内で産生した。この細胞毒はBrain Heat Infusion培地で最も良く産生され，55℃，15分で失活した。

2）細胞毒強産生6－17－80の培養上清をSephadex G－200 column chromatographyにかけて得た細胞毒分画は溶血，P.F，致死毒陽性で，出血，下痢活性陰性であった。この分画に対する抗血清は他のNAGの溶血，P.F，致死毒を中和しただけでなく，エルトール型コレラ菌の溶血毒も中和した。

3）本菌の細胞毒産生と溶血，P.F，致死毒産生との間に高い相関があったが，腸管起病性との間に，あまり相関はなかった。

以上の結果は本菌の細胞毒が溶血，P F，致死活性を有すること，下痢の直接的因子でないことを示唆すると考えられる。

文　　献

〔1〕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)，1～5

〔2〕児玉博英，刑部陽宅，岡田伊津子，畑祥子，山崎茂一，久保義博，西川不二夫，今井茂憲，荒木宏，島田俊雄，坂崎利一（1982）．富山県衛生研究所年報，昭和56年度，

〔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〕Honda，T and Finkelstein，R. A.(1979). Infec. Immun. 26(3)，1020－1027.

NAGビブリオのEnterotoxin産生能と下痢因子

刑部陽宅　児玉博英　石田　繁

目　　的

著者らは富山県の河川，漁港海水，魚介，ヒトから多数のNAGビブリオ(NAG)を分離し，その腸管起病性を調べたところ，由来を問わずコリスチンを1μg/ml加えたTCBS培地(以下CL−TCBS)に発育する，セロビオース非または遅分解のタイプの菌株の約30%が腸管起病性であった(児玉ら，1982,〔1〕)。公衆衛生学的見地から見れば，既に下痢因子として報告されているコレラ0−1群と同一のエンテロトキシン(CT)を産生する菌が腸管起病菌として，先ず重要であろうが，近年，CT非産生性腸管起病菌の存在が，村松ら(1981,〔2〕)，Spiraら(1979,〔3〕)によって示されている。そこで，本実験は前報(児玉ら，1982,〔1〕)で得た菌株のCT産生能を明らかとし，これが本菌の腸管起病性にどのように反映されているかについて検討を加え，あわせてCTと異なる下痢因子の存在の有無について検討した。

材料と方法

1) 菌　株

前回(児玉ら，1982,〔1〕)，生菌による家兎結紮腸管反応で腸管起病性を調べたNAG 98株を用いた。

2) 毒素液の調製

Brain Heart Infusion Broth (Difco社製，以下BHI) 2代継代菌をSyncase培地(Finkelstein ら，1966,〔4〕) 1.5 ml (1.8×18cm)に1白金耳，CAYE培地(Evans ら，1973,〔5〕) 150 ml (1 ℓフラスコ)に0.3 ml接種後，30℃(Syncase培地)あるいは37℃(CAYE培地)で18時間振盪培養し，3000 rpm，30分遠心した。Syncase培養上清は0.45 μメンブランフィルター濾過してCT検出用とし，CAYE培養上清はザイツ濾過後，凍結乾燥で5倍濃縮し，家兎結紮腸管反応陽性物質(以下下痢因子)検出用とした。一方，腸管貯留液は前回(児玉ら，1982,〔1〕)，生菌接種で得た貯留液を0.45 μメンブランフィルター濾過して用いた。

3) CTの検出

以下に示す3法のいづれかによった。

(1) V−ET RPLA：デンカ生研(株)製によったが，陽性は被検液2倍稀釈凝集以上とした。

(2) 皮膚毛細血管透過性亢進作用(P.F)：前報(刑部ら，1982,〔6〕)によったが，CTの同定は抗CTによる中和試験によった。

(3) 寒天ゲル内沈降反応：寒天ゲル(Noble Agar 1 g，マーゾニン 0.1 mg，生食水 100 ml) 3 mlをのせたスライドガラス上に3.5 mmの穴を中心に1ケ，1.5 mmはなれた周囲に4ケ作った。中心の穴に抗血清，周囲の穴に2^n稀釈被検液を入れ，冷室1〜3日放置し，生ずる沈降線の有無を観察した。

4) 下痢因子の検出

前報(刑部ら，1982,〔6〕)の家兎結紮腸管反応(RIL)によった。接種試料は1 mlまたは2 ml(中和時)とした。

5) 幼若マウス液貯留因子の検出

エバンスブルーで着色した試料0.1 mlを2〜3日令ICRマウス4匹の胃内にポリエチレンチューブ付き注射器で接種した。3〜4時間経過後，腸管重量に対する全体重の比を求め，0.07〜0.09を疑陽性，0.09以上を陽性とした。

6) 下痢因子の熱感受性と分子篩膜通過性試験

CAYE培養濾液5倍濃縮液について，以下の処理を行ないRIL活性を調べた。(1)熱処理，試料を所定の温度で加熱した。(2)限界濾過；アミコン社製ダイアフローセルを用いて実施した。分子篩膜はXM100 (日科機製)とXM50 (アミコン製)を用いた。

7) 抗CT血清

前報(刑部ら，1982,〔6〕)と同一のものを用いた。

結　　果

1) 腸管内におけるＣＴ産生

腸管起病菌は腸管内でＣＴを産生するかどうかをみるため，生菌を家兎結紮腸管へ接種して得た貯留液中のＣＴを３つの方法で調べた。結果は表１に示した。20〜21株の検体を調べること，ゲル内沈降反応で全例陰性，V−ET RPLAで２例陽性，P.Fで２例陽性であった。しかし，P.F陽性の２例は硬結に伴って生じたP.Fで，中和試験の結果，CTと異なった。またV−ET RPLA陽性２例は２倍稀釈陽性と凝集価の低いものであった。

2) 環境，魚介，人分離菌のＣＴ産生能

各種検体から分離された菌98株のCT産生能をSyncase培地とV−ET RPLAの系で調べ，その結果を表２に示した。ＣＴ陽性菌の割合を由来別にみると，河川で4／36(11.1%)，海水，泥で1／26(3.8%)，魚介で1／29(3.4%)，人で0／7(0%)であった。また，腸管起病菌と非起病菌を比較すると。前者で2／27(7.4%)，後者で4／71(5.6%)と両群間に差はなく，陽性菌の産生ＣＴ量はいずれも，V−ET RPLAで２倍稀釈陽性(２〜４ ng／ml)と微量であった。

3) 腸管起病菌培養濾液のＲＩＬ活性

腸管起病菌は培地中に下痢因子を産生するかどうかを調べた。21株のCAYE培養濾液５倍濃縮液を家兎結紮腸管へ１ml，幼若マウスへ0.1 ml接種すると，表３に示すように，幼若マウスでは，疑陽性を示す菌(２株)があっても，陽性を示す株はなかった。しかしＲＩＬで陽性となる菌が８株あった。なお，下痢因子陽性６株の培養濾液中のCTをV−ET RPLAとゲル内沈降反応で調べたが，全て陰性となり，更に，その内の４株の下痢因子の活性は表４に示すごとく，抗ＣＴで中和されなかった。

4) 河川由来79−9−2株の下痢因子の性状

下痢因子陽性８株の内，河川由来の１株(79−9−2)を選び，その下痢因子の性状を二，三調べた。結果は表５にみられるように，56℃，10分で不活化せず，100℃，10分で不活化した。また，分子篩膜，XM 100を通過し，XM 50を通過しなかった。

表１　家兎結紮腸管内におけるＮＡＧビブリオのコレラエンテロトキシン産生

検出法	エンテロトキシン産生
V−ET RPLA	2／20*
ゲル内沈降反応	0／21
皮膚毛細血管透過性亢進	0／21

＊ 陽性数／検体(菌株)数

表２　由来別ＮＡＧビブリオのコレラエンテロトキシン産生性

菌株由来		エンテロトキシン産生性	
河川		4／36*	(11.1%)
海水，泥		1／26	(3.8%)
魚介		1／29	(3.4%)
人		0／7	(0%)
合計	腸管起病菌	2／27	(7.4%)
	腸管非起病菌	4／71	(5.6%)

＊ 陽性株数／被検株数(%)

表３　腸管起病性ＮＡＧビブリオの濃縮培養濾液のＲＩＬ活性

手技	活性
家兎結紮腸管反応(RIL)	6／21* (29%)
幼若マウス腸管液貯留	0／12

＊ 陽性菌株数／被検株数(%)

考　　察

人下痢症より分離されたNAGビブリオは０−1コレラ類以のCTを産生することがZinnakaら(1972,

表4　コレラエンテロトキシン抗血清による培養濾液中下痢因子の中和

菌株	由来	液貯留 中和前	液貯留 中和後
79－9－2	河川	+*(1.6～2.4)**	+(1.7～2.4)
80－5－7	〃	+(1.5)	+(1.5)
79－11－10	〃	+(1.5)	+(1.2)
80－7－2	〃	+(0.6)	+(0.6)
7－29－80	海	+(2.0)	+(1.8)

+*　；液貯留陽性
(　)**；液量(ml)対長さ(cm)の比

表5　NAG79－9－2の下痢因子の耐熱性と分子篩膜通過性

処理			液貯留
加熱	56℃	10分	+*(1.6)**
	100℃	10分	－
分子篩膜処理	XM50	濾液	－
		内液	+(1.6)
	XM100	濾液	+(1.6)
		内液	－
対照			+(1.6)

*，**；表4に同じ

〔7〕)，Ohashiら(1972,〔8〕)によって明らかにされた。以来，CT産生菌が下痢起病菌として重要視され，自然界におけるNAGについても，CT産生性が調べられている。Twedtら(1981,〔9〕)はカキ分離菌611株全てがCT非産生であったとし，Karperら(1979,〔10〕)はChesapeak湾分離菌65株中58株のCT産生性をY－1細胞の系で陽性と疑った。また，我国では，榊原ら(1980,〔11〕)が，人，海，魚介由来170株のP.Fを調べ，97株が陽性であったとしている。今回，著者らが環境，魚介分離菌について，V－ET RPLAで調べた成績(表2)では，陽性は91株中6株と少なく，陽性菌の産生CT量もV－ET RPLAで2倍稀釈と極めて微量であった。また，腸管起病性とCT産生性との関係においても，腸管貯留液からCTはほとんど検出されず，腸管起病菌27株中CT産生菌は2株(7.4%)，腸管非起病菌71株中CT産生菌は4株(5.6%)となり，腸管起病菌はCT産生菌のみであるという成績は得られなかった。それ故，富山県下の環境や魚介に分布する腸管起病菌の大部分はCTで説明し得ない病原因子をもつであろうと推定した。

それでは，これらのNAGはCTと異なる下痢因子を産生するのであろうか。Ohashiら(1972,〔8〕)，Spira(1979,〔3〕)はCT非産生腸管起病菌の存在を示しており，村松ら(1981,〔2〕)もまた，食中毒由来NAGの下痢因子が抗CT血清で中和されなかったと述べている。そこで，著者らは腸管起病菌について，CAYE培養濾液濃縮液を調製し，下痢因子の有無を調べた。その結果，21株中8株が陽性であった(表3)。この下痢因子はCTと異質であることは抗CTで中和が成立しないこと及びその標品にCTが存在しないこと(表4，本文)によって確認された。この下痢因子の本体については現在明らかでないが，表6の成績から，選んだ1株の下痢因子は分子量5～10万で，56℃，10分耐熱，100℃，10分非耐熱であると考えられる。

ま　と　め

NAGビブリオの腸管起病性に関係する因子を検索する目的で，環境，魚介，人由来株のコレラエンテ

ロトキシン(CT)産生，ならびにCTと異なる下痢因子産生の有無を調べ，次の成績を得た。

1）環境，魚介，人由来菌のCT産生頻度は6/98(6.1%)であったが，その産生量は微量であり，CT産生菌はかならずしも，人分離菌株或は腸管起病株に限定されなかった。また，腸管起病菌の大部分は腸管内でCTを産生しなかった。

2）腸管起病菌21株中8株はCAYE培地でCTと異なる下痢因子を産生した。この内の1株の下痢因子は分子量5～10万で，56℃，10分耐熱，100℃，10分非耐熱であった。

以上の結果，富山県下の環境や魚介に分布する腸管起病性NAGビブリオはCTと異なる下痢因子を産生することが判明した。

文　　献

〔1〕 児玉博英，刑部陽宅，岡田伊津子，畑祥子，山崎茂一，久保義博，西川不二夫，今井茂憲，荒木宏，島田俊雄，坂崎利一 (1982)．富山県衛生研究所年報，昭和56年度．　～

〔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)，1～5．

〔3〕 Spira, W. M. and Daniel, R. R (1979). Fifth Joint Conference on Cholera. U.S – Japan Cooperative Medical Science Program. 440–458.

〔4〕 Finkelstein, R. A., Atthasampunna, P. Chulasamaya, M. and Charunmethee, P. (1966). J. Immunol. 96(3), 440–449.

〔5〕 Evans, D. J., Evans, R.J. D and Gorbach, S. L.(1973). Infec. Immun. 8(5), 725–730.

〔6〕 刑部陽宅，児玉博英(1982)．富山県衛生研究所年報，昭和56年度．　～

〔7〕 Zinnaka, Y., Charles, C. J. and Carpenter, Jr (1972). The Johns Hopkins Medical Journal. 131(6). 403–441.

〔8〕 Ohashi, M., Shimada, T and Fukumi, H (1972). Jap. J. Med. Biol. 25. 179–194.

〔9〕 Twedt, R. M., Madden, J. M., Hurt, J. M., Hunt, J. M., Francis, D. W., Peeler, J. T., Duran. A. P., Hebert. W. O., McCay, S. G., Roderick C. N., Spite, G. T. and Wazenski, T. J. (1981). Appl. Environ. Microbiol. 41.(6). 1475–1478.

〔10〕 Karper, J., Lockman, H., Corwell, R. R and Joseph, S. W.(1979). Appl. Environ. Microbiol. 37(1). 91–103.

〔11〕 榊原久雄(1980)．昭和55年検疫業務年報，89～90.

コレラエンテロトキシンと異なるNAGビブリオ下痢因子の部分精製

刑部陽宅　児玉博英

目　　的

著者らは前報（刑部ら，1982〔1〕）でコレラエンテロトキシン（CT）を産生しない腸管起病性NAGビブリオ（NAG）がCTと異なる下痢因子を産生するとした。本菌の病原因子については，腸管への定着，増殖，毒素産生等種々あるであろうが，CT非産生性腸管起病株の病原性を理解するには，CTと異なる本体の明らかでない下痢因子（家兎結紮腸管反応陽性物質）の解明が重要ではないかと考えられた。そこで，本実験は前報（刑部ら，1982,〔1〕）で示した下痢因子の部分精製を試み，そこにみられる生物活性と腸管起病性の関係を調べた。

材料と方法

1）菌　株

前報（児玉ら，1982,〔2〕）で腸管起病性（生菌によるRIL）を示したNAG 98株を用いた。

2）粗毒素液の調製

前報（刑部ら，1982,〔1〕）のごとく継代した菌をCAYE培地（Evans ら，1973,〔2〕）1.5 ml（1.8×18 cm 試験管）又は150 ml（1 ℓフラスコ）にそれぞれ，1白金耳，0.3 ml接種し，37 ℃で18時間振盪培養後，遠心した。少量培養上清はそのまま，コラゲナーゼ測定に供し，100 ml培養上清は更にザイツ濾過し，下痢因子の部分精製に供するとともに，適宜凍結乾燥濃縮して，各種物質の検出に用いた。なお，腸管貯留液は前実験（児玉ら，1982,〔2〕）の生菌によるRILで得たものを凍結乾燥後，4培濃縮して用いた。

3）下痢因子の部分精製

河川水由来79−9−2株（CL−TCBS非発育，セロビオース遅分解）のCAYE培養濾液280 mlを固形硫安で60％飽和として得た沈澱物を5.7 mlの脱イオン交換水に溶解し，Sephadx G−100 column chromatography にかけた。条件は添加試料4 ml（蛋白42 mg），カラムサイヅ2.5×41 cm，流出液，0.02M燐酸緩衝液（pH 7.5），流出速度8 ml/hr，1分画5 mlであった。上記の操作で得た下痢因子陽性分画は次にDEAE cellulose column chromatography にかけた。条件は試料5.4 ml（蛋白18 mg），カラムサイヅ1×16 cm，流速22 ml/hr，流出液，pH 7.2の0.02M燐酸緩衝液（NaCl 0，0.5M），1分画5 mlであった。

4）コラゲナーゼの検出

以下に示すAzocol EP 法あるいは寒天ゲル内沈降反応によった。(1) Azocol EP法；1.5×10.5 cm試験管にKameyama ら（1970,〔4〕）のAzocol EP 10 mg，PBS（Na_2HPO_4 1.2 g，KH_2PO_4 0.7 g，NaCl 6.8 g，脱イオン交換水1 ℓ）2 ml，被検液0.5 ml を入れ，時折振りながら，37℃で3時間反応させた後，沪紙濾過し，濾液について，520 nmの吸光度を測定した。活性はO.Dが0.02以下で−，0.02〜0.08で＋，0.08〜0.2で卄，0.2以上で卅とした。(2) 寒天ゲル内沈降反応，前報（刑部ら，1982,〔1〕）に従ったが，中央の穴には，後述する抗コラゲナーゼ血清，周囲の穴には，被検液（4倍濃縮培養上清，4倍濃縮腸管貯留液）2^n 稀釈液を配した。反応の強さは，原液陽性(＋)，2倍稀釈陽性（卄），4倍稀釈以上陽性（卅)として表示したが，これは Azocol EP法と合致するものでない。

5）CT，細胞毒，溶血毒，マウス致死毒の測定

いずれも前報（刑部ら，1982,〔5〕）によった。

6）下痢因子，幼若マウス腸管液貯留因子の検出

前報（刑部ら，1982,〔1〕）によった。

7）皮膚毛細血管透過性亢進因子，出血因子の検出

試料0.05 mlを約400 gのモルモット背部皮内に注射し，18時間後，2％エバンスブルー0.4 mlを静注した。更に3時間後，皮膚をはがし，裏側より透過光で青斑域（P．F）と出血域の直径を測定

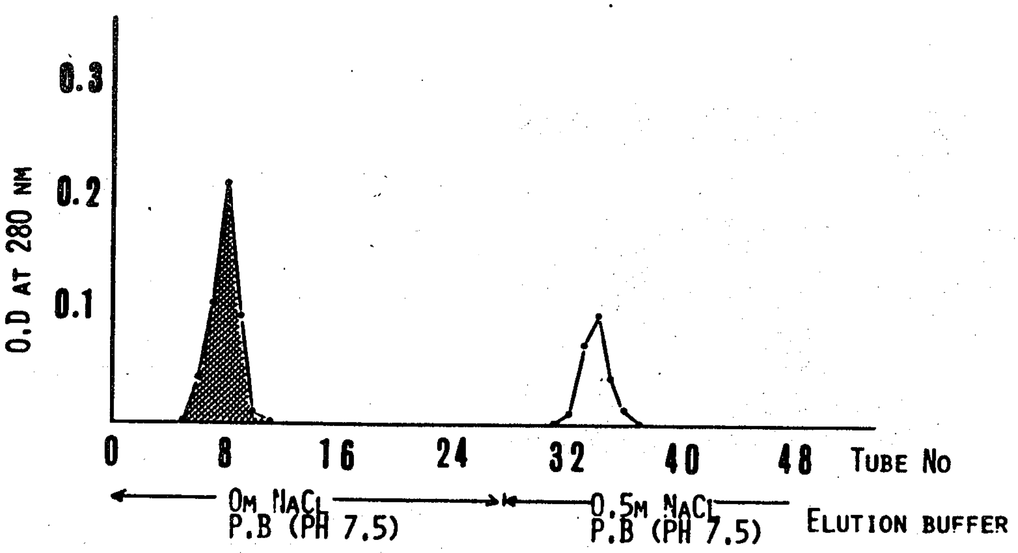


図2. SEPHADEX G-100 分画IIの DEAE CELLULOSE COLUMN CHROMATOGRAPHY

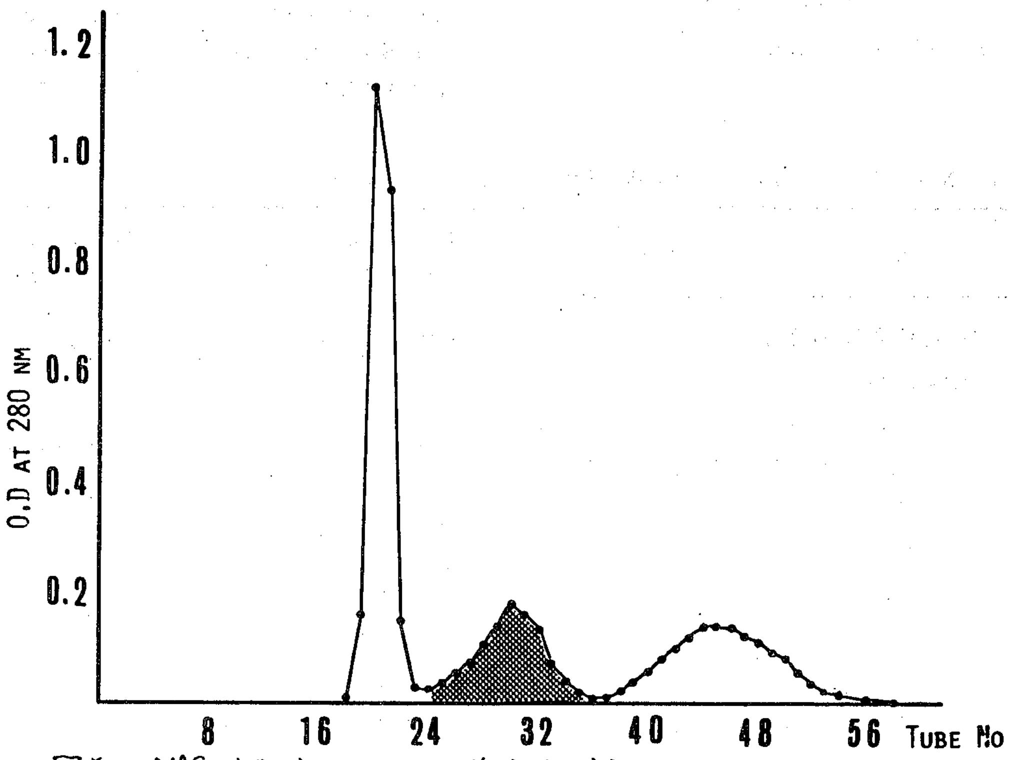


図1 NAGビブリオ 79-9-2 培養濾液硫安60%沈澱物の SEPHADEX G-100 COLUMN CHROMATOGRAPHY

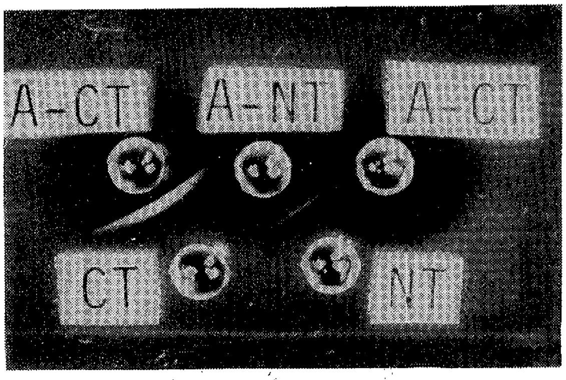


図3　部分精製下痢因子の寒天ゲル内沈降反応

CT：コレラエンテロトキシン
A−CT：同上抗血清
NT：NAG 79−9−2
部分精製下痢因子
A−NT：同上抗血清

した。

8）抗血清

CT抗血清は前報（刑部ら，1982，〔5〕）のものを用いた。NAG79−9−2株の下痢因子に対する抗血清は後述する部分精製標品を家兎に対して，等量のComplete adjuvantと共に，0日，1日，16日に各360 μg宛筋肉内および皮下に注射し，23日目にAdjuvantなしで360 μg静注，最終免疫3日後に全採血して得た。

結　　果

1）下痢因子の部分精製

河川由来79−9−2株のCAYE培養濾液について，硫安40, 60, 80%飽和沈澱物を調製すると，40%沈澱物より60〜80%沈澱物で下痢活性が強い傾向であった。そこで，60%沈澱物をSephadex G−100 column chromatographyにかけた。結果は図1にみられるごとく，流出蛋白は分画Ⅰ(試験管No.18〜23)，分画Ⅱ(試験管No.24〜36)，分画Ⅲ（試験管No.37〜56）の3つに分けられたが，下

表1　NAG 79−9−2の部分の精製下痢因子の生物学的，血清学的活性

反応	用量 (μg/mℓ)	活性	最少反応陽性量 (μg/mℓ)
家兎結紮腸管反応	180/1000	＋*	180
細胞毒性			
対 HeLa S−3，CHO，HEp−2，BHK，MDCK，HEL，GMK.	18/25	＋	11.4（CHO）
対 Vero	18/25	−	
出血因子	1.2/50	＋	22.8
コラゲナーゼ	5.6/500	＋	2.8
マウス致死（成，幼若マウス）	73/100	−	
溶血因子	730/1000	−	
皮膚毛細血管透過性亢進作用	18/50	−	
ゲル内沈降反応（対Homo血清）	7.3/16	＋	45.6
V−ET RPLA	4.6/25	−	

＋，−*；反応陽性，陰性

痢因子は分画Ⅱにのみみられた。そこで，この分画をDEAE cellulose column chromatographyにかけた。結果は図2に示すごとく，0.02M燐酸緩衝液流出分画に下痢活性を認めた。本分画について，ポリアクリルアミドゲルを支持体としたディスク電気泳動を行うと，陰極側に主なバンドがあったが，他に数本の薄いバンドを認め，かならずしも均一でなかった。しかし，寒天ゲル内沈降反応を行うと，図2にみられるように，本分画は対応する抗血清に対して1本の沈降線しか作らず，CT抗血清と反応しなかった。そこで，この分画を部分精製下痢因子とし，以下の実験に供した。

2.) 部分精製下痢因子の生物学的，血清学的活性

部分精製下痢因子の生物学的，血清学的活性を調べた。結果は表1に示すように，部分精製下痢因子は下痢活性の他，細胞毒，出血，コラゲナーゼ活性および対応する抗血清との反応性陽性であった。そして，その反応陽性最少量は順に，180 μg（180 μg/ml），18 μg（11.4 μg/ml），1.2 μg（22.8 μg/ml），5.6 μg（2.8 μg/ml），7.3 μg（45.6 μg/ml）となり，コラゲナーゼ活性で最も鋭敏に反応した。しかし，本標品には，マウス致死，P.F，溶血活性はなかった。なお，本標品は高濃度になると，CHO細胞およびモルモット家兎皮膚の溶解を起した。

3.) NAG 9株の培養濾液の生物学的，血清学的活性

部分精製下痢因子標品にみられるコラゲナーゼ，出血および対応する血清と反応する抗原が同一物質によるかどうかを調べるために，任意に選んだコレゲナーゼ強産生4株，弱産生5株の上記活性物質産生量をCAYE培地で調べた。出血因子は3倍濃縮液，下痢因子と沈降反応陽性物質は4倍濃縮液を，コラゲナーゼ活性（Azocol EP法）は非濃縮液を用いて測定した。結果は表2に示した。コラゲナーゼ産生量の多い株は出血因子産生量ならびに下痢因子分画抗血清と反応する物質の産生量が多く，各菌株の上記3物質産生量間に高い相関がみられた。一方，これら3つの活性と下痢活性の関係をみると，コラゲナーゼ産生量の多い菌4株は全て下痢因子陽性となったが，コラゲナーゼ産生量の少ない菌5株では，1株しか陽性とならなかった。なお，表示しなかったが，供試8株のCAYE培養濾液には，幼若マウス腸管液貯留因子

表2　NAGビブリオ，CAYE培養濾液の生物学的，血清学的活性

菌　株	(由来)	家兎結紮腸管反応		出血活性	コラゲナーゼ活　性	ゲル内沈降反応	コレラエンテロトキシン
79－9－2	(河川水)	3／3*	(1.4)**	19***	卅****	＋(4)****	－*****
80－5－7	(〃)	5／7	(1.3)	19	卅	＋(8)	－
7－29－80	(海　水)	5／6	(2.2)	16	卅	＋(8)	－
80－7－2	(河川水)	5／5	(1.5)	16	卅	＋(4)	－
79－11－10	(〃)	4／6	(1.6)	7	＋	－	－
6－2－80	(海　水)	1／4		5	＋	－	－
80－3－7	(河川水)	0／2		6	＋	－	－
栄　田	(人)	1／5		6	＋	－	－
7－22－80	(海　水)	1／4		4	＋	－	－

*；陽性数／試験回数，　**；液量（ml）対長さ（cm）の比の平均
；出血域の直径（mm），　*；本文参照
*****；陰性

表3　部分精製下痢因子，抗血清による生物活性物質の中和

菌　株　（試料）	家兎結紮腸管反応		出血活性		コラゲナーゼ活性	
	中和前	中和後	中和前	中和後	中和前	中和後
79－9－2（濃縮濾液）	3/3*（1.2）**	0/3（0.2）	+***	－***	+***	－***
〃（部分精製下痢因子）	0/1（1.6）	0/1（0.0）	+	－	+	－
80－5－7（濃縮濾液）	2/2（1.4）	0/2（0.0）	+	－	+	－

*，**；表2に同じ
+，－***；反応陽性，陰性

表4　腸管起病菌と非起病菌のコラゲナーゼ産生能の比較

	コラゲナーゼ産生			
	－	+	++	+++*
腸管起病菌（a）	3**	9	8	7
腸管非起病菌（b）	15	38	8	10
腸管起病菌の割合（%）a/（a+b）×100	16	19	50	41

*本文参照　**菌株数

表5　生菌接種で得た家兎結紮腸管貯留液中のコラゲナーゼの分布

コラゲナーゼの強さ (－)	(+)	(++)	(+++)*	計（陽性株頻度）
13**	2	4	3	9/22（40%）

（　）*　本文参照　**検体（菌株）数

およびCTは証明されなかった。

4.）抗血清による培養濾液中の生物活性物質の中和

NAG 79－9－2株，80－5－7株がCAYE培地で産生する下痢因子，コラゲナーゼ，出血因子（表1，2）が79－9－2株の部分精製下痢因子抗血清で中和されるか否かを調べた。結果は表3に示すごとく，79－9－2株，80－5－7株の下痢因子，コラゲナーゼ，出血因子は79－9－2株の部分精製下痢因子に対する抗血清で良く中和された。表示しなかったけれど，79－9－2株の部分精製下痢因子の細胞毒は同じ血清で中和された。しかし，前報（刑部ら，1982，〔5〕）に示した溶血活性のある細胞毒分画抗血清で中和されなかった。

5.）NAGのコラゲナーゼ産生と腸管起病性との関係

環境，魚介および人下痢症由来株のコラゲナーゼ産生をCAYE培地とAzocol EP法で調べ，腸管起病菌と非起病菌に分けて比較すると，表4に示すごとく，コラゲナーゼ低産生菌に占める腸管起病菌の割合は40～50%と高く，コラゲナーゼ産生と腸管起病性との間に相関がみられた。

6.）腸管内におけるコラゲナーゼ産生

腸管起病株は腸管内でコラゲナーゼを産生するかどうかを調べるために，生菌接種で得た腸管貯留液中のコラゲナーゼを部分精製下痢因子に対する抗血清を用いた寒天ゲル内沈降反応で調べた。結果は表5に示すごとく，22株中9株の腸管貯留液から，コラゲナーゼを検出し得た。

考　　察

NAG 79－9－2株のCAYE培養濾液を部分精製して得た下痢因子はディスク電気泳動で均一でなかったが，その生物活性を調べると，出血，コラゲナーゼ，細胞毒（溶血毒のもつ細胞毒と異なる）陽性で，対応する抗血清に対して1本の沈降線を作った。そこで，コラゲナーゼ産生の強い菌4株，弱い菌5株を

選んで，その生物活性を調べると，コラゲナーゼ産生の多い株は例外なく下痢因子陽性となると同時に，出血因子産生や部分精製下痢因子に対する抗血清と反応する物質の産生量が多かった。このことから，これら3種類の活性は同一物質の作用であろうと推定された。供試2株の下痢因子，出血因子，コラゲナーゼが部分精製下痢因子に対する抗血清で中和されるという事実（表3）もこのことを支持した。しかし，表2では，コラゲナーゼ産生が微量でも，下痢因子陽性となる株があったので，コラゲナーゼや既知CTとは異なる下痢因子も存在するように思われた。CTと異なる下痢因子に関する報告をみると，Spiraら（1979,〔6〕)は人下痢症由来株について，耐熱性物質の存在について述べ，Draskovicovaら（1977,〔7〕）は食中毒株から，Sephadex G-100 column chromatographyで，出血，幼若マウス致死陽性，分子量5～7万の下痢因子分画を得ている。本実験で得たコラゲナーゼ活性をもった下痢因子とこれら下痢因子の比較は相互の精製の不充分さから困難であるが，今回得た標品はSpiraら(1979,〔6〕)の下痢因子とは，幼若マウス腸管液貯留作用と耐熱性で異なるように思われる。また，Draskovicova（1977,〔7〕）の分画とは，腸管貯留液血清混入の有無で異なった。しかし，本実験で得た下痢因子分画がコラゲナーゼ，出血活性を有するにかかわらず，何故，その貯管貯留液に血液混入を起さなかったかについては，明らかでなかったので，現在検討中である。

Zinnakaら（1972,〔8〕）は本菌の出血因子はプロテアーゼと関係するかも知れないが，腸管起病性と関係しないであろうとした。しかし，本実験で示した下痢因子は出血，コラゲナーゼ活性陽性であった。腸管起病菌は一般にコラゲナーゼ活性が強く，腸管貯留液からもコラゲナーゼが検出されるという事実と腸管起病菌の大部分がほとんどCTを産生しないという事実を考え合わせると，富山県の環境や魚介に分布する本菌の腸管起病性（家兎）はCTとは別に，コラゲナーゼ産生と関係していることを示唆するものであろう。しかし，このコラゲナーゼが人の腸管内でどのように発症に関連するかは今後の検討課題である。

なお，本文に記載しなかったが，得た部分精製下痢因子を更にHydroxyapatite column chromatographyにかけると，0.01Mと0.12MのNa-Na燐酸緩衝液で流出する2つの分画に下痢活性があった。いずれも，強い出血活性があり，部分精製下痢因子抗血清で中和されたが，蛋白量当りの下痢活性は後者において強かった。また，本菌79-9-2の下痢因子産生能は保存中に著しく低下し，その産生能はかならずしも安定していなかったが，この場合，上記Hydroxyappatite 0.12M流出分画の減少がみられた。

まとめ

河川水由来NAGビブリオ79-9-2株（CL-TCBS(-)，セロビオース遅分解）の下痢因子（家兎結紮腸管反応陽性物質）の部分精製を試み，次の成績を得た。

1）CAYE培養濾液，硫安60%沈澱物をSepadex G-100およびDEAE cellulose column chromatographyして得た下痢因子陽性分画はコラゲナーゼおよび出血活性陽性であったが，CT，P.Fおよびマウス致死陰性であった。本分画に対する抗血清はゲル内沈降反応で1本の沈降線を作ると共に，本菌の下痢因子ばかりでなく，コラゲナーゼ，出血因子も中和した。

2）コラゲナーゼ産生の強い株の出血，下痢因子産生は常に高く，腸管起病菌は非起病菌に比して，コラゲナーゼ産生能が高かった。

以上の結果は本菌が産生するコラゲナーゼ，出血活性をもった物質が本菌の家兎腸管起病性に関係することを示唆する。

文　　献

〔1〕刑部陽宅，児玉博英，石田繁（1982），富山県衛生研究所年報，昭和55年度.　～

〔2〕児玉博英，刑部陽宅，岡田伊津子，畑祥子，山崎茂一，久保義博，西川不二夫，今井茂憲，荒木宏，島田俊雄，坂崎利一（1982），富山県衛生研究所年報，昭和56年度.　～

〔3〕Evans . D. J. Evans , R.J. D and Gorbach , S. L. (1973). Infec . Immun. 8〔5〕, 725-730.

〔4〕Kameyama , S and Akama , K (1970).

Jap. J. Med. Sci. Biol. 23. 31−46.
〔5〕 刑部陽宅，児玉博英（1982）. 富山県衛生研究所年報．昭和56年度． ～
〔6〕 Spira, W. M and Daniel, R. R (1979). Fifth Joint Conference on Chorela. US−Japan Coopcrative Medical Seience Program. 440−458.
〔7〕 Draškovičová, C. M. Hoštacká, A and Karolcěk, J (1977). bl. Kakt. Hyg., I, Abt. Orig. A 239, 493−503
〔8〕 Zinnaka, Y. Chales, C. J and Carpenter, Jr (1972). The Johns Hoppkins Medical Journal. 131(6), 403−411.

小児下痢症からの Campylobacter jejuni／coli の分離

山崎茂一　畑　祥子　刑部陽宅　石黒和正*
柳原佐喜矩*　松井琴乃*　中村京子*　橋爪淑子**

目　　的

カンピロバクター，Campylobacter jejuni／coli（C.J菌と略）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，食中毒或いは各種感染症の原因菌検索に含められ，C.J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，まず小児下痢症を対象として1980年11月より81年10月までの1年間C.J菌を中心にその他7菌種について菌検索を行った。また富山市民病院検査科より送付されたC.J菌を疑う菌株についても検討を加えたので報告する。

材料と方法

県立中央病院小児科外来を下痢症で訪れた患児のうち，感染症が疑われるものにつき，その糞便を滅菌綿棒で採取し，キャリーブレアの培地（日水製薬KK製）にさし込み，密栓して4℃に保存後，当所に移送し適宜検査を実施した。検査は中性ペプトン水1 mℓ中で充分絞り出したものと，これを更に10^3稀釈したものを検査に供した。C.J菌の分離培養およ

表1　小児下痢症患児136名からの病原菌検出状況　　（1980, 11～1981, 10）

項目		検出率	(%)
カンピロバクター	原液	15 ／ 136	(30.1)
	10^3稀釈液 *1	26 ／ 136	
病原大腸菌	1号セット *2	6 ／ 136	(8.8)
	2号セット	6 ／ 136	
サルモネラ		9 ／ 136	(6.6)
毒素原性大腸菌	ST *3	0 ／ 94	(178 株)
	LT	0 ／ 94	(178 株)
赤痢菌		0 ／ 136	
腸炎ビブリオ		0 ／ 136	
NAGビブリオ		0 ／ 136	
エルシニアエンテロコリチカ		0 ／ 136	

＊1：原液および10^3稀釈液から共に検出したもの
＊2：東芝化学製
＊3：STは耐熱性毒素，LTは易熱性毒素を示す

＊　：県立中央病院
＊＊：富山保健所

び同定は吉崎ら（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に依頼した。またその他7菌種（表1）の検査は微生物学検査必携〔2〕および三輪谷ら（1981）〔3〕の方法に従って実施した。なお，富山市民病院検査科由来C.J菌についても性状検査と血清型を実施した。

結　　果

下痢症患児136名からの病原菌検索状況は表1に示した如く，C.J菌陽性者は41名（30.1％），病原大腸菌12名（8.8％）およびサルモネラ9名（6.6％）の順に検出されたが，他の毒素原性大腸菌，赤痢菌，腸炎ビブリオ，NAGビブリオおよびエルシニアエンテロコリチカは全く検出されなかった。

1）C.J菌の分離状況

C.J菌は，綿棒を1 mlの中性ペプトン水に絞り出した原液のみから検出されたのは15例，またこの原液とこれの10^3稀釈液共に検出されたのは26例であった（表1）。C.J菌の月別分離状況は表2に示した。検出率は1月（60％），3月（57％）および9月（43％）に高く，18－60％の範囲に分布した。これを季節別にまとめてみると，春29.0％，夏25.5％，秋30.8％および冬39.3％で有意差は認められないが，見かけ上夏より冬の方がやゝ分離率が高くみられた。これらC.J菌検出者の臨床症状は下痢41／41名（100％），腹痛36/41名（87.8％），発熱24/41名（58.5％）および嘔気・嘔吐11/41名（26.8％）の順に見られた。

次にC.J菌陽性者の年令別（5才間隔），男女別の分布は表3に示した。年令別では6－10才42.9％，0－5才　22.7％および11－15才　19.0％の順でこの内表に示したとおり0－2才女児で

表2　月別および季節別カンピロバクターの分離状況

年　　月		55・12	56・1	56・2	56・3	56・4	56・5	56・6	56・7	56・8	56・9	56・10	56・11	計	%
検　体　数		10	5	13	7	7	17	11	26	14	7	8	11	136	
カンピロバクター	原　　液	2	0	3	2	0	1	1	2	2	1	1	0	15	30.1
	原液と 10^3 稀釈液	2	3	1	2	2	2	2	5	1	2	1	3	26	
季節別	検　体　数	28			31			51			26			136	
	陽　性　数	11			9			13			8			41	
	%	冬　39.3％			春　29.0％			夏　25.5％			秋　30.8％				

表3　年令別・性別カンピロバクター検出率

性＼年令	0	1	2	0－5	6－10	11－15	不明	計（％）
男	1／3	1／5	1／5	8／32	13／30	2／10	1／3	24／76（31.5）
女	0／4	1／7	0／1	7／30	8／19	2／11		17／60（28.3）
計（％）				15／66（22.7）	21／49（42.9）	4／21（19.0）	1／3	41／136（30.1）

は8.3％と陽性率が他に比し低かった。

次は分離したC.J菌につき表4の如くディスク法を用いて薬剤感受性試験を実施した。その結果用いた8薬剤の内，CP, EM, CLDM, GMおよびNAは全て感受性を示したが，CETは全株耐性,その他，CET, TCの2剤耐性9株，AB−PC, CETの2剤耐性6株，AB−PC, CETおよびTCの3剤耐性4株が認められた。

次に分離した41株のC.J菌と富山市民病院検査科由来のC.J菌70株の血清型別の結果を表5に示した。中央病院由来株では，UT, NT株を除き9菌型の分布が認められ，10および11型各4株，1および15型各3株，7，9，12，16および18型各1株の順であった。一方，富山市民病院由来株では13菌型の分布が認められ，10型12株，9型7株，8および22型各4株，1および7型各2株その他14, 15，18，23，および25型各1株の分布が認められた。

次はC.J菌が検出された患児の家庭におけるペットの飼育状況を調査し，表6に示した。この結果，犬の飼育は7／19＝36.8％，犬＋他の動物飼育では9／26＝34.6％ であった。また猫の飼育は0／4＝0％，猫＋他の動物飼育1／10＝10％であった。またトリの飼育は5／5＝100％，トリ＋他の動物飼育6／15＝40％であった。一方，ニワトリ飼育は2／2＝100％に認められた。しかし，ペット飼育全体としての有意差検定で差は認められなかった。

次は，キャリーブレア培地に検体を接種してから検査までの保存期間別C.J菌検出状況を検討し，表7に示した。保存日数が0−5日では18例，6−10日では11例，11−15日では6例，さらに16−21日保存検体でなお2例の分離が見られた。そこで，検査の際，検体を直接平板に塗抹培養すると共に同一検体を5本のキャリーブレア培地に採取し4℃に保存し，直接塗抹平板から菌が検出された3検体につき，その保存性の検討を行い表8に示した。検査間隔は5日間とし25日まで検討した結果，№1，および№2の検体では初期菌数が原液でのみ(+)と少なかったが25日まで生存が確認された。また№3検体では，10^{-3}稀釈液から25日経過でなお菌の生存が認められた。なお，用いた他

表4　カンピロバクターの薬剤感受性試験（デスク法）

菌株数＼薬剤	AB−PC	CET	CP	TC	EM	CLDM	GM	NA
22	+	−	+	+	+	+	+	+
9	+	−	+	−	+	+	+	+
6	−	−	+	+	+	+	+	+
4	−	−	+	−	+	+	+	+

＋：感受性を示す
−：耐性を示す

表5　カンピロバクターの血清型分布

由来＼血清型	1	7	8	9	10	11	12	14	15	16	18	22	23	24	25	UT*	NT**	計
中央病院	3	1	0	1	4	4	1	0	3	1	1	0	0	0	0	15	7	41
市民病院	2	2	4	7	12	0	0	1	1	1	1	4	1	3	1	21	9	70

＊型別不明
＊＊未検

の平板上では何らの集落の発生も認められなかったが，C.J菌のみが分離された例が10例あった。この内6例は原液のみから，他の4例は原液と10^3稀釈液から共に検出された。

次は同一検体からC.J菌と病原大腸菌が同時に検出された例を表9に示した。まず，原液のみからC.J菌が検出された検体から同時に病原大腸菌のO44:K74を検出した。さらに，原液と10^3稀釈液共にC.J菌を検出した5検体からはそれぞれO1:K51，O25:K1，O128:K67，O146:K89，およびO164:K+の病原大腸菌を同時に検出した。特にO44:K74，O1:K51およびO25:K1の3例では，釣菌した3株が共に同一抗原性を示したことから，C.J菌との混合感染が示唆された。

2）病原大腸菌の分離状況

病原大腸菌の分離はDHL平板上に発育した集落3ケを釣菌し，IMViC試験によりE.coliであることを確認したのち，東芝製の診断用免疫血清1号および2号セットを用い同定した。その分離状況を表10に示した。まず1号セット該当菌は6件でその血清型はO44:K74，O86a:K61，O111:K58，O125:K70，O128:K67およびO146:K89各1例であった。また2号セット該当菌は6例で，その血清型はO1:K51，3例，O25:K1 1例およびO164:K+ 2例であった。

3）サルモネラの分離状況

サルモネラの月別分離状況は表10に示した。この内56年7月に分離された2例中1例はアイスクリームによるS.enteritidis食中毒例の1患者からの分離菌であった。サルモネラの菌型はS.enteritidis 5例 S.typhimurium 4例の2菌型に分類された。これら分離菌のうち，S.typhimuriumの3例では本菌のみが純培養状に発育し，他に大腸菌の発育すら認められなかった。

4）その他の検査成績

毒素原性大腸菌はDHL平板およびSS平板から分離した菌株をIMViC試験によりE.coliと確認した株につき2－3株を検査に供した。易熱性毒素（LT）の検査はCHO細胞の形態変化で，また耐熱性毒素（ST）の検査は乳のみマウスの胃内投与法によった。その結果，94名から分離したE.coli 178株を供試したが全て陰性と判定された。その他，赤痢菌，腸炎ビブリオ，NAGビブリオおよびエルシニアエンテロコリチカ（直接，増菌の2方法併用）は全く検出されなかった。

考　　察

ヒト下痢症の糞便からC.J菌が比較的簡単に分離されるようになったのはSkirrowの血液寒天選択分離培地が一般に普及してからで，現在では，これにさらにgrowth supplementを加えることにより，さらに分離が容易になった。近年C.J菌は，本邦でも食中毒患者や下痢症患者から分離され報告されている。そこで我々も富山県内における本菌の生態を調査し本菌感染症の予防に資する目的で，先ず小児下痢症を選定し，1980年11月より1年間，県立中央病院小児科外来を下痢症で訪れた患児の内，感染症を疑がわれる者につき調査を行なった。その結果は，病原大腸菌8.8%，サルモネラ6.6%の検出率を越える30.1%にC.J菌を検出した。本邦では吉崎ら(1980)，〔3〕の，散発下痢症患者から約20%に検出されたとの報告以来，各地で調査が開始された。この中で，検出率が30%を越えるのは十川ら(1982)〔4〕

表6　ペットの飼育とカンピロバクター分離状況

ペットの種類	カンピロバクター	
	(＋)	(－)
犬	7	12
犬，猫	1	3
犬，トリ	1	2
猫	0	4
猫，トリ	0	2
トリ	5	5
ニワトリ	2	2

犬：7／19＝36.8％
犬＋他の動物：9／26＝34.6％
猫：0／4＝0％
猫＋他の動物：1／10＝10％
トリ：5／5＝100％
トリ＋他の動物：6／15＝40％

の例があり，彼らは香川県において昭和55年6月より検査を開始し15才以下の下痢患者465例中145例31.1%にC.J菌を分離したと報告している。我々の成績は，小児科外来を訪れた下痢症患者全てを検査対象とはせず，感染症を疑う者のみにつき実施したので，若し 下痢患者全てを対象として検査していれば，この値は当然低くなったことであろう。臨床症状は来診時の問診或いはその時の症状を集計した。この結果，主症状は，下痢，腹痛，発熱で，一般の感染性腸炎の症状と異ることはなかった。次に年令別分布を見ると，富田ら（1982）〔5〕は1980年3月より15ヶ月間の調査で91例の小児カンピロバクター感染症を経験し，この内の53例58%が0－4才児であったと報告しているが，今回の調査では6－10才の就学児童で42.9%と多く0－5才児では22.7%と低かった。さらにこの内0－2才女児では8.3%と男児に比し検出率は低かった。この現象に関しては深見ら（1980）〔6〕は0－2才児で男女別検出比は2：1であったと報告しているので今後さらに検討したい。分離したC.J菌の8種薬剤に対する感受性試験をデスク法を用いて実施した。この中ではNAのみは全て感受性と判定され，他の成績と異ったが，その他の薬剤に対する態度は他の報告と一致していた。

食中毒発生時の原因追求等，疫学的に重要とされる血清型別では，中央病院由来の41株は9血清型に型別され，また，富山市民病院由来の70株は13血清型に型別された。後者は0－80才までと広い年令層から分離された株であった。これら型別可能の血清型中，8，10，12，14，15および22，24型は仲西ら（1981）〔7〕（仲西，私信）の報告した食中毒事例からの分離菌型と同一菌型であった。またこらの血清型中， 1例では初回の検査で15型菌が分離されたが1週間後の検査からの分離菌はUTと判定された。また他の1例は小児からは14型が，付添の保菌者であった母親からは8型菌が分離されている。食中毒事例における血清型別の検査成績を伊藤（1981）〔8〕の記載で見ると，2－3血清型の分布例も見られることから，今後，型別セットが市販されれば，これにより，より多く釣菌し疫学的検討が容易になるものと考えられる。

次に，多くの家畜，家禽の保菌調査からは，C.J菌保菌の高率であることが示唆され，犬からの感染

表7 検体保存期間別カンピロバクターの検出状況（4℃保存）

経日	0－5	6－10	11－15	16－21	不明	計
検体数	59	40	22	5	10	136
陽性数	18	11	6	2	4	41

表8 キャーリーブレアの保存性の検討（4℃保存）

検体別 ＼ 経過日数		5日後	10日後	15日後	20日後	25日後
№1	原液	+	+	+	+	+
	10^3希釈液	−	+	−	−	−
№2	原液	+	+	+	+	+
	10^3希釈液	−	+	−	−	−
№3	原液	+	+	+	+	+
	10^3希釈液	+	+	−	−	−

も報告されている。そこで我々もペット飼育とC.J菌の関連を追求したが，ペット飼育全体としては，C.J症患児の間には有意な関連は認められなかった。また調査は，小児科外来であったことから，汚染動物の直接の追求はできなかった。

本調査に使用したキャリーブレア培地では，検体採取後4℃に保存すれば，実験結果からも20−25日間はC.J菌は生存することを確認することができた。最近，Wangら（1980）〔9〕は強化ブルセラ培地を開発し，室温では27日間生存したと報告しているが，これには，羊脱線維素血液を要すること等を考察すれば，キャリーブレアが最も簡便な保存培地と考えられる。当県では，食中毒発生時，2つの基幹保健所で一般的な食中毒菌の検索を実施するよう定められているので，既知病原菌が検出されなかった場合を予想して，現在，各保健所に，キャリーブレア培地を配布しC.J菌食中毒に対処している。

結　論

1）小児下痢症の患児136名につきカンピロバクター外，7菌種を対象として菌検索の結果，カンピロバクター30.1%，病原大腸菌8.8%およびサルモネラ6.6%の順に検出された。その他，赤痢菌，毒素原性大腸菌，腸炎ビブリオ，NAGビブリオおよびエルシニアは全く検出されなかった。

2）本調査で検体保存のため用いた，キャリーブレア培地は，実験的にも，キャンピロバクターの良い保存培地であることが確認された。

謝　辞

本調査に際し，技術的指導並びに対照菌株の分与を受けた東京都立衛生研究所　伊藤　武先生　並びに血清型別をお願いした神戸市環境保健研究所　仲西寿男先生に深謝します。

表9　カンピロバクターと病原大腸菌が同時に検出された例

カンピロバクター	病原大腸菌	（陽性数/検査株数）
原液でのみ検出	O44：K74	（3／3）
原液と10^3稀釈液から同時に検出	O1：K51	（3／3）
	O25：K1	（3／3）
	O128：K67	（1／3）
	O146：K89	（1／3）
	O164：K＋	（2／4）

表10　病原大腸菌およびサルモネラの分離状況

検査項目	年月	55・11	55・12	56・1	56・2	56・3	56・4	56・5	56・6	56・7	56・8	56・9	56・10	計	%
	検体数	11	10	5	13	7	7	17	11	26	14	7	8	136	
病原大腸菌	1号セット	1	1	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	6	8.8
	2号セット	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	6	
サルモネラ		1	1	0	0	0	0	0	1	2	4	1	0	9	6.6

文　　　献

〔1〕 吉崎悦郎，坂崎利一，（1979），メディヤサークル，24(10)，325.

〔2〕 微生物検査必携　細菌・真菌検査（第2版），（1978），日本公衆衛生協会，東京.

〔3〕 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.

〔4〕 十川みさ子，香西俶行，岡崎秀信，水島利治，（1982），感染症学雑誌，56(3)，252.

〔5〕 富田泰弘，西川澄子，平松美佐子，安田貫行．大岩　雄，橋元祐二，江上経誼，末藤栄一，道家　直，秋吉正幸，主藤裕洋，入部兼繁，工藤楡美子，近藤裕一，竹下善一，村上幹彦，（1982），感染症学雑誌，56（3），251.

〔6〕 深見トシエ，柏真知子，岩瀬世津子，久鍋美晴，鴻巣晶子，石田琢生，吉松彰，村田三紗子，今川八束，斉藤誠，丸山務，斉藤香彦，坂井千三，（1980），感染症学雑誌，54(11)，744.

〔7〕 仲西寿男，貫名正文，村瀬稔，（1981），食品衛生研究，31(6)，459.

〔8〕 伊藤武，（1981），モダンメディア，27(6)，312.

〔9〕 Wang，W. L. L.，Luechtefeld，N. W.，Reller，L. B. and Blaser, M. J. (1980). J. Clin. Microbiol.，12(3)，479

塩素化パラフィンの測定法について

斉藤行雄　竹下隆三*　清水隆作

はじめに

塩素化パラフィン（CP）は，直鎖パラフィン系炭化水素の塩素化誘導体で，ＰＣＢの使用が制限されてから，その代替品として現在，合成樹脂の可塑剤，潤滑油添加剤，難燃剤などに幅広く使用されている。

ＣＰの毒性については，マウスやラットでＰＣＢの約1/2であることや淡水魚で神経毒作用が認められている（1979）。

Svanbergら（1978）及びLombardoら（1975）は，淡水魚でＣＰが蓄積性のあることを指摘しており，Nilsenら（1981）は，ラットでＣＰによる肝重量の増大や肝ミクロゾームのチトクロームP−450の誘導及びステロイドホルモン代謝促進がみられることから，生殖作用の乱れに関連し今後，研究の必要性があることを報告している。

又，我が国では環境庁の1979年，化学物質環境調査で都市河川河口や港湾の底質からＣＰが検出されたことからもＣＰによる汚染が懸念されてきた。

ＣＰについての分析法としては，すでにＦＩＤ−GC（1974）やMCD−GC（1975）で測定する方法があるが，いずれも少ない試料で精度よく測定することには難点がある。

そこで著者らは，まず生体試料についても測定が可能な方法を検討し，妨害物質の除去手段として最終的にローバーカラムでの分画の後，ECD−GCで測定する方法を確立し，魚及び人体脂肪組織中のＣＰの測定を行った成績について報告する。

実験方法

1. 試　料

1）魚介類

富山湾で漁獲されたサバ(2)，カツオ，イワシ，ムツ，ハマチの肉質部とバイ貝の肉質部，肝臓部（各々1）の合計8検体を用いた。

2）人体脂肪組織

1981年12月から1982年1月の間に手術のさい切除された腹部皮下脂肪組織6検体で，いずれも東京都内に居住する患者のものである。

魚介類及び人体脂肪組織は分析に供するまで凍結保存した。

2. 試　薬

ＣＰ標準品：味の素(株)及びアデカ・アーガス化学(株)の各種標準品を用いた（Table 1）。

ＣＰ標準溶液：ＣＰ標準品をヘキサン1 mℓ中に100 μg を含有する溶液をそれぞれ調製し保存溶液とした。保存溶液を更にヘキサンで希釈し各種濃度のＧＣ用標準液を調製した。なお，シリカゲルカラムによる溶出実験の検討には保存溶液を，ローバーカラムによる溶出実験の検討には75％アセトン溶液1 mℓ中に100 μg を含有する溶液をそれぞれ調製した。

Table 1. Chlorinated Paraffins ($C_nH_{2n+2-x} \cdot Cl_x$) Tested

Trade name	Length of carbon chain	Cl (W/W%)
K-45 *	C_{13-17}	44.9
K-50 *	C_{13-17}	51.2
K-65 *	C_{10-14}	62.9
ADK E-450 **	$C_{14.5}$ ***	45±1
ADK E-500 **	$C_{14.5}$ ***	50±1
Enpara 40 *	C_{20-30}	41.0
Enpara 50 *	C_{20-30}	51.1
Enpara 70 *	C_{20-30}	70.4

* : Ajinomoto Co.,Inc.
** :Adeka Argus Chemical Co.,Ltd.
*** : Average

＊国立公衆衛生院

その他用いた有機塩素化合物：α－BHC，β－BHC，γ－BHC，δ－BHC，アルドリン，ディルドリン，エンドリン，p.p′－DDE，p. p′－DDT，p.p′－DDD，PCN，HCB，KC－300，KC－400，KC－500，KC－600
（和光純薬）

ヘキサン，酢酸エチル，アセトン，無水硫酸ナトリウム：残留農薬試験用（和光純薬）

水：蒸留水をヘキサンで洗浄したものを用いた。但し，ローバーカラムクロマト用には，ヘキサン洗浄せずに用時蒸留した蒸留水を用いた。

濃硫酸：精密分析用（和光純薬）

1％酢酸エチル含有ヘキサン：酢酸エチル 1 mℓにヘキサンを加えて100 mℓとした。

75％アセトン溶液：アセトン75mℓに用時蒸留した水を加えて100 mℓとした。

シリカゲル：Kieselgel 60（Merck，7754）を120℃で一夜，加熱活性化後，冷却し用いた。

3. 器具及び装置

クロマト管：内径 2 cm，長さ30cmのコック付クロマト管

ローバーカラム：ローバーカラム（LiChroprep RP－8，プレパックカラム，内径2.5 cm，長さ31 cm，Merck）をFMIラバポンプ（RP－SY－ICSC型，Fluid Metering Inc.）及びパルスダンパー（PD－60－LF型，Fluid Metering Inc.）とテフロンチューブで接続した。

ロータリ・エバポレーター：柴田化学(株)

ガスクロマトグラフ：(株)島津製作所製GC－5 Aに ^{63}Ni－ECDを装備したもの。

4. ガスクロマトグラフィーの条件

GCカラム充塡剤として2％OV－1/Gas Chrom Q（60～80メッシュ）を内径3 mm，長さ0.5 mのGCガラスカラムに充塡し，300℃で48時間エージング後，カラム温度，検出器温度及び注入口温度を200℃，250℃及び240℃，キャリーガスとして高純度窒素ガス60mℓ/分，ECDのレンジは0.08V×10^{2}MΩ，パルスはlow pulseに各々設定し測定した。

5. 脂肪抽出

魚介類はホモジナイズ後25 gを，人体脂肪組織は細切し，その10～25 gを乳鉢に採取した。これを無水硫酸ナトリウムと共に磨砕し，200mℓナス型フラスコに入れヘキサン100mℓを加え還流冷却器を装備し沸とう水浴中で30分間，還流抽出を行なった。抽出液はガラス繊維ろ紙を用いて吸引ろ過し，ろ液を500mℓ分液漏斗に移した。更にヘキサン50mℓで2回，同様に操作した。

6. 濃硫酸処理

上記のヘキサン抽出液に濃硫酸20mℓを加え，振り混ぜて静置後，濃硫酸層を除去した。この処理は硫酸層がほぼ無色になるまで繰り返した（通常6～7回）。次にヘキサン抽出液を水洗し，無水硫酸ナトリウムで脱水後，ロータリ・エバポレーターにて約5 mℓに濃縮した。

7. シリカゲルカラムクロマトグラフィー

内径2 cm，長さ30cmのクロマト管にシリカゲルを高さ12cmになるようにヘキサン湿式法にて充塡し，更に無水硫酸ナトリウムを高さ1 cmに積層させてシリカゲルカラムを作製した。このカラムに前項で得た濃縮液をのせ，ヘキサン200mℓ，次いで1％酢酸エチル含有ヘキサン300mℓを流速1分間1.7mℓで順次溶出し1％酢酸エチル含有ヘキサンの150～300mℓフラクションを分取しロータリ・エバポレーターで濃縮，乾固した。

8. ローバーカラムクロマトグラフィー

前項の残渣をアセトン3 mℓに溶解し，水を加えて4 mℓにし，混和後，シリンジにてローバーカラムに注入した。シリジンを75％アセトン溶液で洗ってローバーカラムに注入後，75％アセトン溶液350mℓ，アセトン150mℓを流速1分間6.7mℓで順次溶出し75％アセトン溶液の300～350mℓ及びアセトンの両フラクションを分取しロータリ・エバポレーターで約30mℓに濃縮した。この濃縮液を1 ℓ分液漏斗に移し2％食塩水600mℓ，ヘキサン100mℓを加え5分間振とう抽出後，ヘキサン層を200mℓ共栓三角フラスコに移した。更に水層にヘキサン50mℓを加え振とう後，ヘキサン層を共栓三角フラスコに合わせ無水硫酸ナトリウムで脱水しロータリ・エバポレーターで5.0mℓに濃縮した。

9. GCによる定性・定量

試料溶液の5μℓをGCに付し，得られたGC上の各ピークの保持時間を，各種CP標準液の保持時間と比較して定性し，最も類似したCP標準液

を決定後，各ピーク高の総和を求め検量線法により定量した。

結果及び考察

1. ＣＰのＥＣＤ－ガスクロマトグラフィー

ＥＣＤ－ＧＣでＣＰを分析する際にはカラムを短かくし，かつ高温での分析条件が必要であった。しかし，極度に高温（300℃以上）にすることはＣＰの分解を招くことになるので温度設定が重要であった。2％OV－1，1.6％SE－30，5％Thermon－1000 等の各種液相を用いて検討した結果，2％OV－1／Gas Chrom Q の内径 3 mm，長さ 0.5 m カラムを用いてカラム温度 200℃，ECD pulse が low pulse，高純度窒素ガス 60 ml／分の条件がＣＰの感度・分離共に最も良好だった。このＧＣ条件下で得られたＣＰガスクロマトグラムをFig. 1 に示した。ＣＰは早い保持時間帯から出現し，ほぼ 5 ～ 8 個のピークが得られた。しかも感度は種類により異なり最小検出量はK－65が 1ng，K－50とＥ－500が 2.5ng，K－45 とＥ－450が 5 ng であった。しかし，long carbon chain のEnpara 類についてカラム温度 200～280℃の範囲でそれぞれ検討したが特にEnpara 50 及びEnpara 70 では，ピークが出現せず感度が悪いこと，揮発性が極端に低いことが推定された。更に，これ以上温度を高くすれば脱塩酸し，ひいてはＥＣＤの汚染をひき起こすことが想定された。また，Fig.1 のEnpara 40 のピークは，Enparaのみによるピークか，或はK－45 等が混っていたのかは不明である。以上のことから，以後，ＣＰの測定をshort carbon chain と限定される訳であるが，我が国のＣＰ生産量は年間約 3 万トンで，そのほぼ70％が short carbon chain のＣＰといわれることから，ＣＰの検出感度としては充分なものといえよう。

一方，同一条件下でＣＰ以外の有機塩素化合物のガスクロマトグラムをとるとPCB，PCN, DDT 類などがＣＰ保持時間帯に現われた。その一部をFig. 2 に示した。更に人体脂肪組織に多く含まれるβ－ＢＨＣもスケールオーバーしＣＰの早い保持時間帯にオーバーラップした。したがって，これらの妨害物質の除去が必要になった。

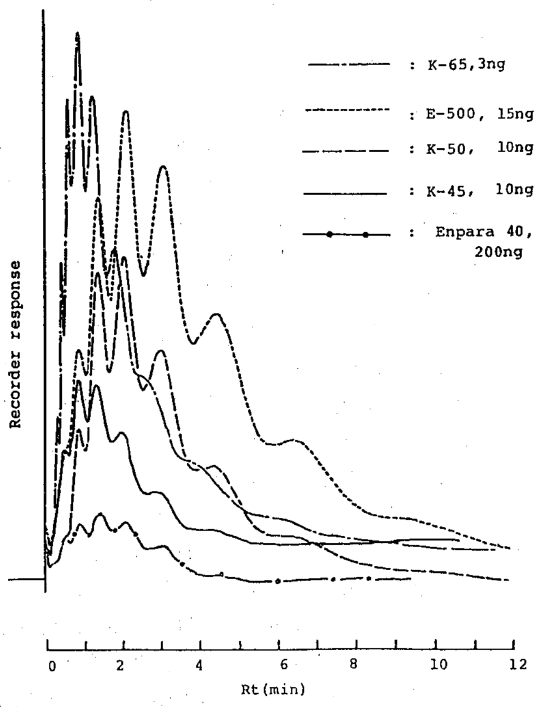


Fig. 1. Gas chromatogram of chlorinated paraffins

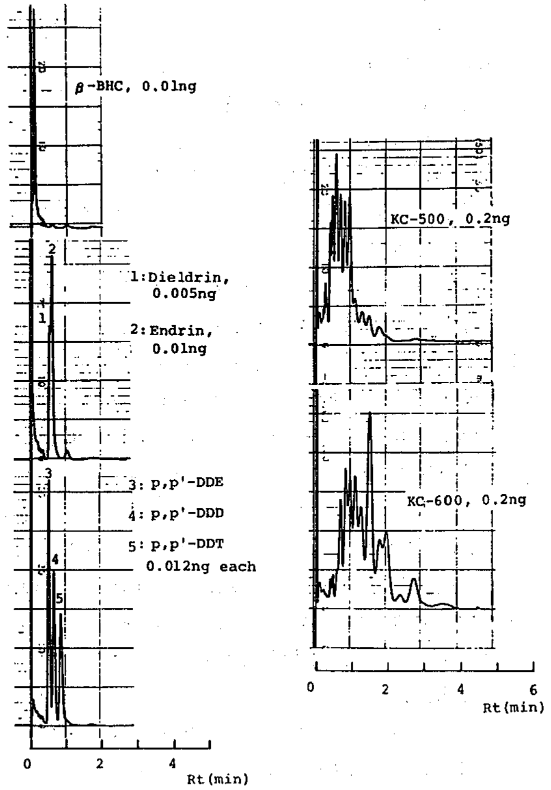


Fig. 2. Gas chromatograms of chlorinated compounds

2. CP及び有機塩素系農薬の濃硫酸に対する安定性

PCB分析などでは農薬や脂肪の除去にアルカリケン化することが一般に行なわれるが，CPはアルカリに不安定であるために適用できなかった。

一方，環境汚染物質の分析においてしばしば用いられる濃硫酸処理は濃硫酸に安定な物質を精製するために行なわれている(1977)が，この処理をCPの精製に適用できるか検討した。すなわち，各種CPのヘキサン溶液200mlに濃硫酸20mlを加えて振とう後，各段階におけるヘキサン溶液を分取してECD−GCに注入しCPの濃硫酸に対する安定性を調べた。Table 2に示したようにCPは濃硫酸に安定であり，同処理でディルドリン，エンドリンが分解し油脂成分と共に除去できることが明らかになった。

3. シリカゲルカラムにおけるCP及び有機塩素化合物の溶出挙動

シリカゲルカラムにCP及びCP分析を妨害する有機塩素化合物をのせヘキサン，1%酢酸エチル含有ヘキサンにより順次溶出を行なった。それぞれの物質の溶出挙動をFig.3に示した。各種CPは，1%酢酸エチル含有ヘキサン150〜300mlのフラクションに溶出し，ヘキサンのみのフラクションに溶出したPCN，PCB，DDE，DDTなどと分離することが認められた。そこで1%酢酸エチル含有ヘキサン150〜300mlのフラクションを分取することにした。しかし，CPのフラクションに人体脂に多く含まれるβ−BHCが，またシリカゲル活性度の変動などによりDDDも入ってくることが予想され，これらを確実に除去することが必要になった。

4. ローバーカラムにおけるCP及び有機塩素系農薬の溶出挙動

シリカゲルカラムクロマトグラフィーではBHC，DDDを確実に除去することが不可能なのでローバーカラムによる逆相分配クロマトグラフィーを試みた。ローバーカラムに各種CP及びBHC，DDDの75%アセトン溶液をのせ75%アセトン溶液，次いでアセトンにより順次溶出を行なった。CPは，K−65及びK−50が75%アセトン溶液の250ml及び310mlから溶出する他はアセトンのフラクションに溶出し，BHC，DDDと分離することが認められた(Fig.4)。ここで分析法としては，75%アセトン溶液300〜350mlとアセトン150mlのCPフラクションを分取することとした。

Table 2. Stability Test of Chlorinated Paraffins and Organochlorine Insecticides by Sulfuric Acid Treatment

Treatment time	Recovery (%)								
	K-45 (5)	K-65 (5)	E-500 (5)	Dieldrin (0.04)	Endrin (0.04)	β-BHC (0.08)	p,p'-DDE (0.04)	p,p'-DDT (0.04)	p,p'-DDD (0.04)
X 0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
X 1	98	101	105	0	0	99	102	104	100
X 2	99	99	105	0	0	97	101	104	100
X 3	100	100	107	0	0	100	102	107	100

(　　) :ppm

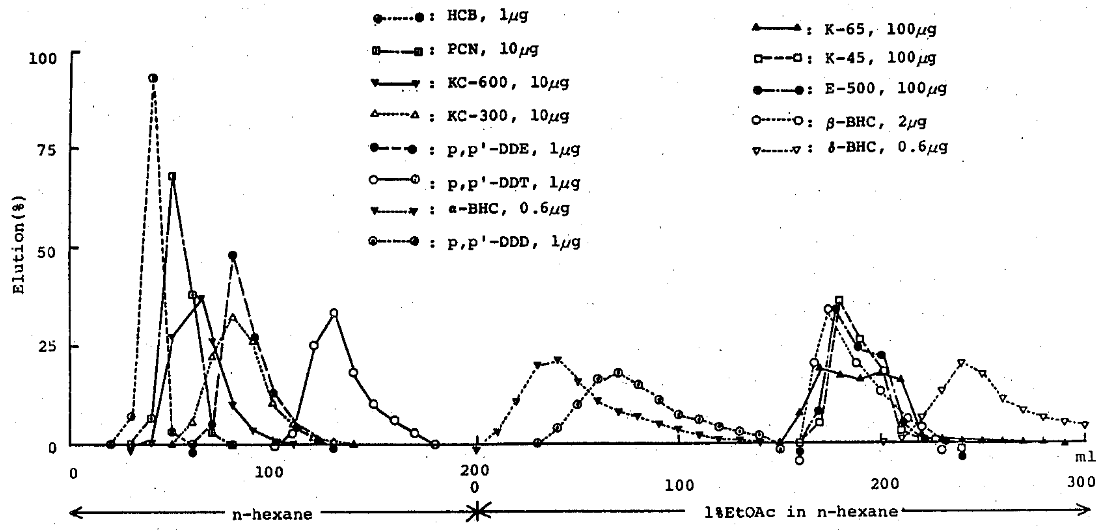


Fig. 3. Elution pattern of chlorinated paraffins and other chlorinated compounds from silica gel column

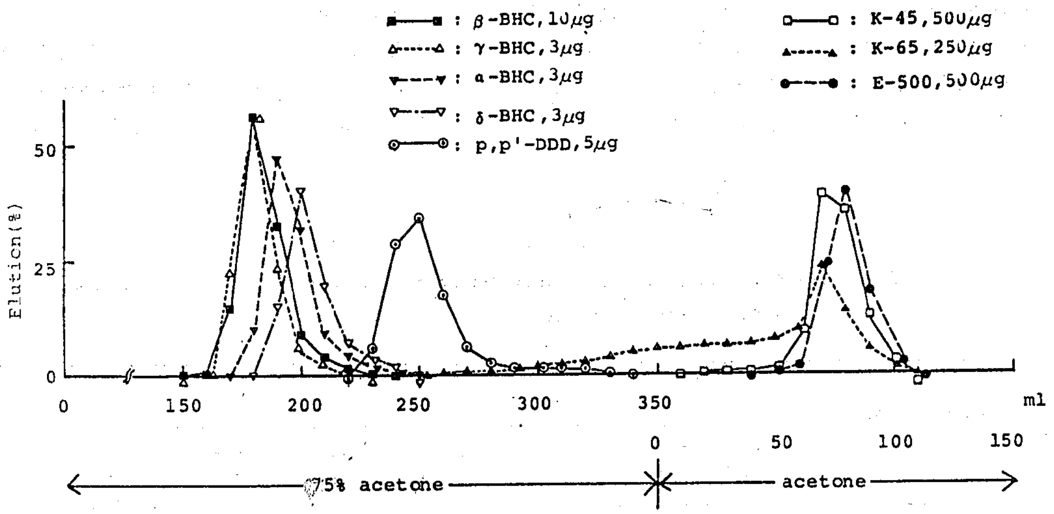
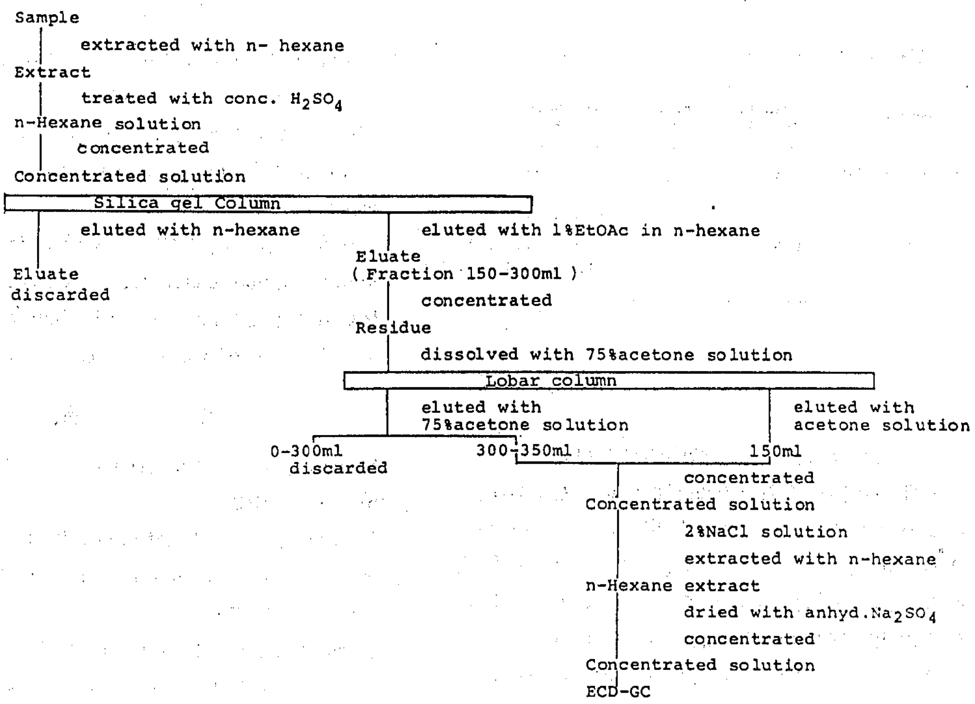


Fig. 4. Elution pattern of chlorinated paraffins and other chlorinated compounds from Lobar column



Scheme 1. Analytical procedure for chlorinated paraffins

5.　ＣＰの添加回収実験

最初に，試薬・器具によるブランク試験及び無添加の人体脂肪組織５ｇについてScheme 1に示した方法によりＣＰの分析を試みた。用いた試薬・器具によるブランク試験においてはＣＰ測定に妨害となるピークは検出されず，更に無添加試料のガスクロマトグラムでも小さな数個のピークを認めるのみでＣＰのピークは全く得られなかった。この人体脂肪組織にK－45，K－65及びE－500のそれぞれ2 ppm 5mℓ，0.6 ppm 2.5mℓ，3 ppm 5mℓの添加において回収率を求めた。各添加試料から得られたガスクロマトグラムは標準物質のそれぞれのパターンに良く一致した。このことは，ＣＰ分析を妨害する有機塩素化合物や油脂成分が除去されていることを示した。Fig.5とTable 3にCP添加の人体脂肪組織から得られたガスクロマトグラムの一部と回収率を示した。回収率は90～98％であり良好な成績を得た。

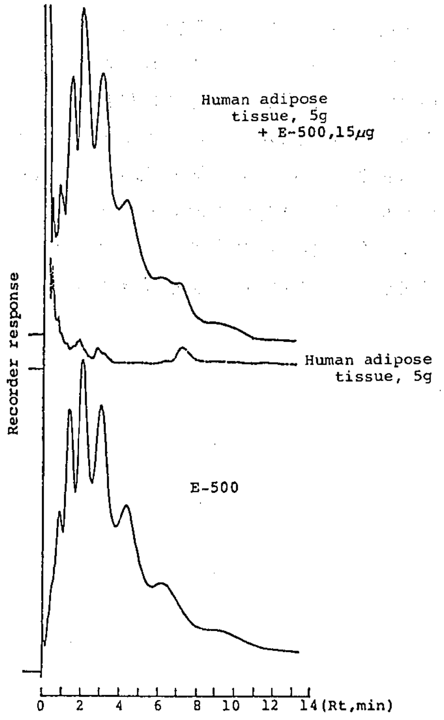


Fig. 5. Gas chromatograms of E-500 , human adipose tissue and E-500 added to human adipose tissue

Table 3. Recovery Tests of Chlorinated Paraffins

Sample	Chlorinated paraffins	Added (μg)	Recovery (%)
Human adipose tissue, 5g	K-65	1.5	90.7 , 92.0
"	K-45	10	98.5 , 96.0
"	E-500	15	90.0 , 90.7 , 92.7 93.3 , 94.3 , 94.7

6. 魚介類及び人体脂肪組織中のＣＰ測定

魚介類８検体の各試料25ｇについてＣＰ測定を行なったところ，いずれも検出されず検出限界0.04〜0.2 ppm 以下であった。また，人体脂肪組織６検体の試料10〜25ｇについてもＣＰは検出されず検出限界0.04〜0.5 ppm 以下であった。

ＣＰについては，ＰＣＢによく似た物理的，化学的性質をもち蓄積性があると報告されている。しかしながら，ＰＣＢが我が国で1972年の生産中止まで約50,000トン生産消費され，人体脂肪組織での蓄積が現在でも平均0.8 ppm が示されている（1978）。ところが，ＣＰはＰＣＢを遙にしのぐ消費量で現在年間30,000トンであるにもかかわらず，人体脂肪組織で検出限界0.04〜0.5 ppm 以下の値を得たことは廃棄物規制が要因ともなっていようが，ＣＰがＰＣＢよりも代謝されやすいのか或は排泄されやすいことを示唆するものといえよう。

ま と め

1. 生体試料から脂肪抽出後，抽出液の濃硫酸処理，シリカゲル及びローバーカラムクロマトグラフィーによりＣＰ分析を妨害する物質を除去し，ECD－ＧＣによるshort carbon chain のＣＰ測定法を確立した。
2. 魚介類及び人体脂肪組織の測定を行なったが，short carbon chain CP は検出限界以下であり，ＰＣＢよりも代謝されやすいのか或は排泄されやすいことを示唆するものと思われる。

文 献

Svanberg , O . and Lindén , E . (1979) Ambio 8(5), 206−209

Svanberg , O ., Bengtsson , B−E ., Lindén , E., Lunde , G . and Baumann Ofstad , E. (1978) Ambio 7(2), 64−65

Lombardo , P ., Dennison , J . L . and Johnson, W. W. (1975) J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 58(4) , 707 − 710

Nilsen, O. G. and Toftgård, R. (1981) Arch. Toxicol. 47 , 1−11

Zitko, V. (1974) J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 57(6) , 1253−1259

Frideman, D. and Lombardo, P. (1975) J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 58(4) , 703−706

竹下隆三，吉田博（1977）衛生化学，23(6)，365−369

日本公衆衛生協会（1978）環境保健レポート44，187−208

クロレラ加工品中のフェオホルバイド分析法の検討

松永明信　坂井敏郎　清水隆作

はじめに

昭和52年に東京都でクロレラ錠剤の大量摂取による皮膚炎事故が発生した。その原因について，田村ら〔1〕は，原因物質はクロレラ錠剤中のクロロフィル分解物であり，これが光増感剤として作用し，光過敏症（皮膚炎）を誘発すると報告した。その後の研究によって，原因となるのはクロロフィル分解物，すなわちフェオホルバイド類の含有量だけでなく，クロロフィル分解酵素（クロロフィラーゼ，EC. 3. 1. 1. 14）は，摂食後に腸管内でも作用してフェオホルバイドを生成させるため，その活性量も重要な因子となることが判明している〔2～4〕。

厚生省は昭和56年5月に，クロレラ加工品のフェオホルバイド等クロロフィル分解物について，成分，加工方法および保存に関する指導基準を設定した。フェオホルバイドの測定方法は指定されたが，フェオホルバイドの標準品は市販されておらず，その分解性が大きいために，自家調製も困難である。定量は分子吸光係数の文献値を利用して算出しており，この測定方法の信頼性は低いと考えられている。今回，クロレラ錠剤およびその原末を入手する機会を得たので，いま一度この測定方法について検討を行い，併せてクロロフィラーゼ活性についても興味ある成績を得た。

材料および実験方法

1. 材　料

M社製品のクロレラ錠剤およびその原末を用いた。

2. 試　薬

エチルエーテルは過酸化物価測定用のもの，クロロフィルaは和光純薬KK製品，簿層クロマトグラフ用プレートはメルク社製Kieselgel 60．その他は試薬特級を使用した。また使用した塩酸の濃度は，中和滴定で標定した。

3. 機　器

インキュベーター：大洋科学工業㈱製M-100N

分光光度計：㈱日立製作所　181型

4. 操作方法

厚生省の環食第99号に記載の方法（概略は次に示す）に従って，既存量および総フェオホルバイドを測定した。

(a) 既存フェオホルバイドの測定

試　料
↓ 85％アセトン抽出
↓ エーテル　添加
　　　　　　洗浄
色素原液
↓ 17％塩酸抽出
↓ エーテル抽出
分解物抽出液
↓
吸光度測定（667 ㎜）

(b) 総フェオホルバイドの測定

試　料
↓ リン酸緩衝液（pH8）・アセトン混液（7：3）に懸濁。37℃，3時間，振とう。
反応生成物
↓ pH4～5に調整
既存量の測定と同様に操作

総フェオホルバイドと既存量との差が，クロロフィラーゼの活性量である。

薄層クロマトグラフィ：色素原液，分解物抽出液および塩酸抽出後のエーテル層の残留物はＴＬＣ上に塗布し，トルエン：エタノール：クロロホルム：水（300：15：3：0.4）混液を展開溶媒として暗所において展開した。分離したスポットの検出は，紫外線（365 nm）照射による赤色螢光の発現により行った。

クロロフィラーゼの熱失活：クロレラ錠剤および原末を三角フラスコに入れ，電気乾燥器中で60℃，80℃，100℃，120℃，140℃の各温度で30分間，乾熱処理を行った。また湿熱処理は，オートクレーブを使用して，100℃（常圧）および120℃（加圧）で30分間行った。

結　　果

1. フェオホルバイド抽出時の塩酸濃度の影響

色素原液エーテル層からフェオホルバイドを塩酸層へ抽出する時，塩酸濃度が測定値におよぼす影響を調べた。各種濃度の塩酸と測定値の関係は図１に示すようになり，既存量と総フェオホルバイド量の場合にはほぼ同様な傾向がみられた。フェオホルバイドは，塩酸濃度10％以下ではほとんど抽出されないが，10％以上では濃度の増加に伴って抽出量は急激に対数的に増大し，19％前後ではその増加は比較的に緩かとなり，21％以上では

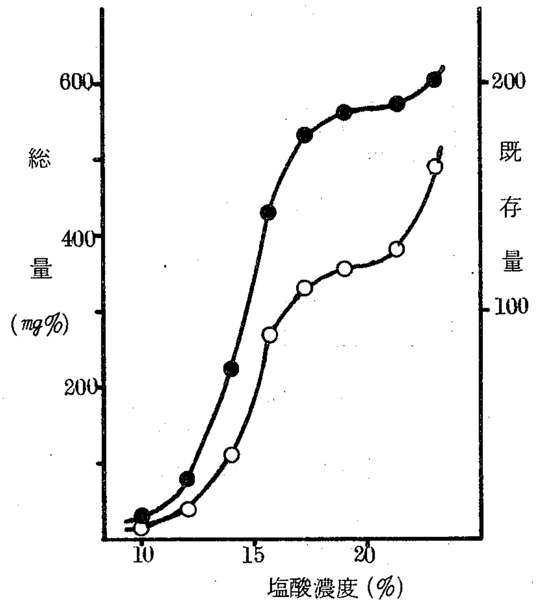


図１　フェオホルバイド抽出時の塩酸濃度の影響
○：既存量，●：総量

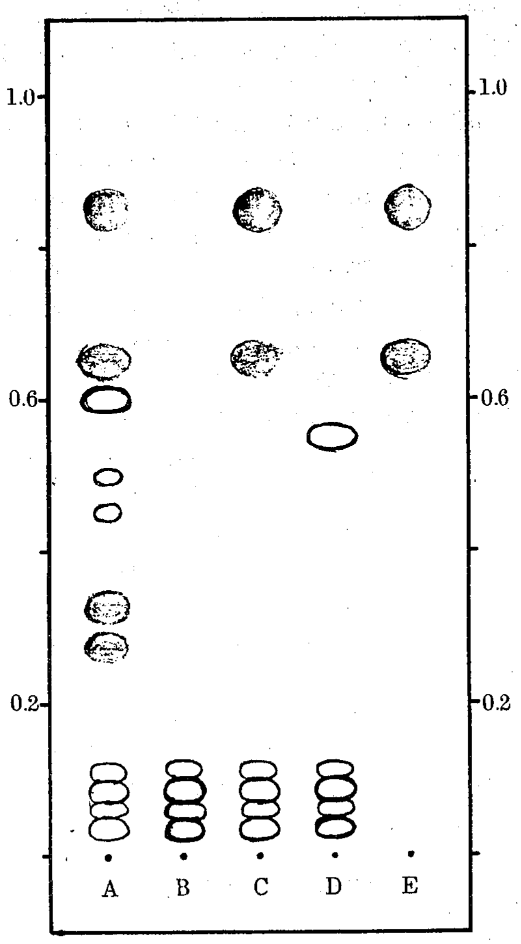


図２　クロロフィル分解物の薄層クロマトグラフィー

Ａ：色素原液
Ｂ：17％塩酸抽出物
Ｃ：17％塩酸抽出時のエーテル層残留物
Ｄ：メタノール存在下，酵素反応生成物の17％塩酸抽出物
Ｅ：23％塩酸抽出時のエーテル層残留物

表1　塩酸抽出によるフェオホルバイドおよびフェオフィチンの挙動

	塩酸濃度	10%	12%	14%	16%	17%	19%	21%	23%
塩酸抽出物	フェオホルバイド	±	+	+	+	+	+	+	+
	フェオフィチン	−	−	−	−	−	−	−	+
エーテル層残留物	フェオホルバイド	+	+	+	+	+	±	−	−
	フェオフィチン	+	+	+	+	+	+	+	+

再び急増した。

この原因を調べるために，色素原液，塩酸抽出物および塩酸抽出時のエーテル層残留物を薄層クロマトグラフィーで分析した。色素原液は，図2のAのクロマトグラムに示すごとく，11成分が確認された。17%塩酸抽出物(B)からはR_fの小さい4成分が，17%塩酸抽出のエーテル層残留物(C)からはR_fの小さい4成分とR_f 0.85およびR_f 0.65の成分が，また23%塩酸抽出のエーテル層残留物(E)からはR_f 0.85およびR_f 0.65の2成分が検出された。以上の成績から（文献値を参照しても），R_fの小さい4成分はフェオホルバイド類であり，R_f 0.85およびR_f 0.65の成分は，クロロフィルからマグネシウムの脱離したフェオフィチンaおよびbと推定された。R_f 0.33および0.28の成分は肉眼的に緑色物質であり，クロロフィルaおよびbであろう。またR_f 0.60は青色螢光を発するものであるが，不明であった。各種塩酸濃度について，抽出物と残留物を薄層クロマトグラフィーで分析した結果を表1に示した。塩酸抽出画分，所謂フェオホルバイド画分には，23%塩酸処理でフェオフィチンの混存が認められた。またエーテル層残留物のフェオフィチン画分には，塩酸濃度19%までフェオホルバイドが残留していた。これらのことおよび図1に示した抽出曲線から，塩酸濃度10%以上では濃度の増加に伴い，フェオホルバイド抽出量は急激に増大し，20%程度で一定値に達し，20%以上の濃度ではフェオフィチンが抽出され始めることが判った。また21%や23%塩酸抽出時に，エーテルが塩酸層に溶解して，エーテル層が減少したが，このこととフェオフィチンの抽出は符合する成績である。

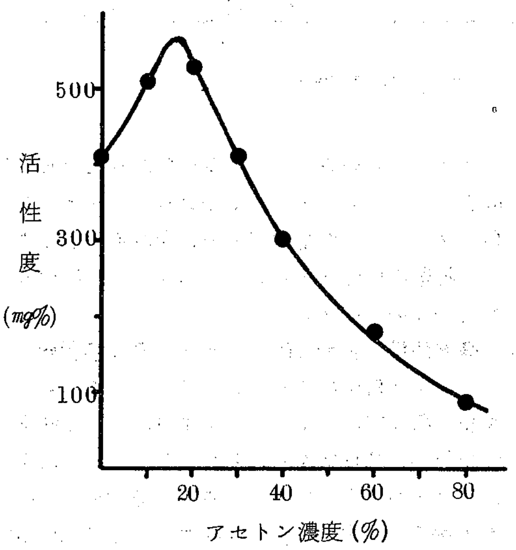


図3　酵素活性度とアセトン濃度

厚生省の指定した方法は，フェオホルバイド量を17%塩酸の抽出量で表わしている。図1の抽出曲線からも明らかなように，17%塩酸抽出は塩酸濃度の変化による測定誤差が生ずる可能性の比較的大きな範囲にある。塩酸抽出時の濃度は，抽出曲線の傾きの小さなところ，19%が好ましいところであり，再現性の点でも好結果が得られると結論される。

本錠剤について，10%メタノール存在下で酵素反応を行い，生成物を17%塩酸で抽出して薄層クロマトグラフィーを行ったところ，図2のDに示すごとく，R_f 0.55の成分が検出された。これは

表2　加熱処理によるフェオホルバイド量等の変化

	乾熱処理					湿熱処理	
	60℃	80℃	100℃	120℃	140℃	100℃	120℃
錠剤の重量変化	0%	−2%	−4%	−6%	−4%	+2%	+2%
既存量*	124	122	107	99	96	98	114
総量*	561	556	552	495	176	474	129
活性度*	443	434	445	396	83	376	15
活性度*(クロロフィル添加)					150		20
クロロフィルの分解	−	−	−	±	+	±	+

＊　単位は mg%

クロロフィルからフィチル基が脱離した時に，生成されたフェオホルバイドがクロロフィラーゼで再びメチルされたものであり，今回使用したクロレラ錠剤中にはメチルフェオホルバイドは含有されていないといえよう。

2.　酵素活性度におよぼすアセトン濃度の影響

クロレラ錠中のクロロフィラーゼとクロロフィルを各種濃度のアセトン溶液で可溶化して酵素反応を行い，活性度を測定したところ，図3に示すとおりであった。アセトン濃度0%で活性度は410mg%であり，10%で510mg%，20%で530%と増加し，30%で410mg%になり，そしてアセトン濃度の増加に伴って活性度は減少し，80%濃度で90mg%となった。今回測定したクロレラ錠では，アセトン濃度15〜20%で活性度が最大となり，また80%濃度でも酵素反応は進行することが判った。なおクロレラ原末でも同様な傾向がみられた。

3.　クロロフィラーゼの熱失活について

クロレラ錠剤を30分間加熱処理したところ，錠剤の重量は表2に示すごとく，高温乾熱処理で若干減少し，湿熱処理では増加した。また錠剤の色調も，高温処理では深緑色から黒緑色あるいは緑黒色へ変色した。熱処理された錠剤の既存量および総フェオホルバイドを測定し，活性度を算出して表2に示した。乾熱処理されたものの既存量について，60℃処理と140℃処理との差が30mg%程度ある。これは高温熱処理によって錠剤の物性が変化して，アセトンに抽出され難い状態になったとも思考されるが，また60〜80℃処理中に酵素反応が進行してフェオホルバイドが生成されたものとも解されよう。

活性度は，乾熱100℃処理あるいは120℃処理までほとんど変化がみられず，140℃処理で83mg%に減少した。湿熱処理では，100℃で若干減少し，120℃で15mg%まで減少した。140℃乾熱処理と120℃湿熱処理により活性度は著しく減少したが，これは酵素の熱失活と，熱分解による基質量の減少に起因するものであろう。加熱処理による既存量測定用の色素原液の色調の変化は，錠剤の色調の変化と同様な傾向であり，高温処理で青緑色から黄緑色あるいは黄色へ変化した。クロロフィルの分解がマグネシウムの脱離だけであれば，熱分解生成物のフェオフィチンは酵素の基質になり得る。しかし分解がさらに進めば，基質になり得ない。そこで熱処理錠剤にクロロフィルaを添加（1,000mg%）して，活性度を測定した。140℃乾熱処理のものは，83mg%から150mg%へと2倍に増加した。一方120℃湿熱処理のものは20mg%であり，変化はみられなかった。このことから，140℃乾熱処理では酵素の失活は完全なものではなく，120℃湿熱処理で酵素は完全に失活することが判明した。なお原末も同様な傾向がみられた。

考　　察

厚生省はクロレラ加工品に指導基準を設定した。即ち成分に関しては，既存フェオホルバイド量が100mg%，または総フェオホルバイド量（既存量とクロロフィラーゼ活性度の和）が160mg%を越えないこと。加工方法に関しては，原末は100℃で3分間加熱してクロロフィラーゼを失活させること，製造工程で水分や有機溶媒との接触を可能な限り少なくして，フェオホルバイドの生成を抑えること。保存方法に関しては，直射日光および高温多湿を避けることなどがその内容である。以上のことはすべてクロロフィラーゼ活性を失活させ，またはフェオホルバイドの生成を抑制することにある。

光合成植物のクロロフィル色素にはa型とb型があり，クロレラではa型はb型の3倍量存在する。これに対応するフェオホルバイドa型とb型は，塩酸抽出時に異なる挙動をする。塩酸濃度の増大につれて，まずa型が抽出され，次にb型が抽出される。さらに塩酸濃度が増加すればフェオフィチンも抽出されることが解っている〔5〕。厚生省の示したフェオホルバイド測定法は，17%塩酸抽出であり，主成分のa型に注目したものである。a型とb型の両者の抽出を目的とすれば，19%塩酸抽出が好ましく，測定誤差の生ずる可能性も小さくなることが分った。またこの測定法には，塩酸抽出操作以外で，次の操作過程でも実験誤差の生ずる可能性があると考えられる。クロレラから色素類を乳鉢と海砂を使用し，85%アセトンで抽出する際の物理的操作には，実験者の個人的体力差が大きく影響するであろう。また80%アセトン中でも酵素は働くから，低温下で素速く抽出するように心がけねばならないであろう。また定量は分子吸光係数の文献値を用いて算出するため，使用する分光光度計の機種の違いによっても誤差が生ずるであろう。

クロロフィラーセの植物葉緑体内での役割は，クロロフィルの合成および分解であり，この酵素は葉緑体内の脂質と強く結合して存在すると考えられており〔6〕，またクロロフィルは葉緑体内で蛋白質や脂質との複合体を形成している〔7〕。酵素反応生成物量は，単純な一層系反応では，反応系の温度，pH，塩濃度，酵素量，基質量などにより規定される。しかし，不溶性成分を含む二層系などの複雑な反応系では，酵素や基質の存在量だけでなく，その存在形態によっても反応速度は影響を受ける。フェオホルバイドの活性度を測定する時にアセトン中で酵素反応を行うのは，酵素や基質の溶解性を高めて，反応速度を大きくするためである。ただし高濃度アセトン中では，酵素活性が逆に抑制されるから，活性度は減少した。溶解性を高めることと，酵素活性がより多く発現し，なおかつ抑制されないこととの兼ね合いで，今回使用したクロレラ錠剤の活性度が最大になるのは20%アセトン中での反応であった。

精製された酵素あるいは溶液状態のものは，一般的に熱に対して不安定であり，卵白は70℃前後で凝固変性する。クロレラ錠剤および乾燥クロレラ原末中酵素は，乾熱140℃または湿熱120℃処理という高温で初めて失活した。このように熱に対して安定であるのは，酵素が脂質などと複合体を形成し，そして乾燥状態にあるためであろう。なお高温処理で酵素が失活しても，クロレラの有効成分等が熱分解されれば，その商品価値は減少しよう。商品価値を保ったままで，酵素を失活させるための新しい方法の開発が望まれる。クロレラをはじめ，微生物は培養条件によって，生体内の酵素含有量が大きく変化することがある。生成された酵素を失活させることと共に，酵素含有量の少ないクロレラを得るための培養条件を追求することも重要であろう。

近年，多種多様な所謂健康食品が市販されており，クロレラ錠剤もその一例である。クロロフィルは食品中にひろく含まれ，色素として食品の価値を高め，吸着や解毒にも効果をもつといわれ，また変異原性物質を不活化すると報告されており，疑いもなく食品の有益な成分の一つである。しかしフェオホルバイドはクロロフィルに付随する有害成分であるが，通常の食事条件ではその有害性を発現することは考えられない〔4〕。クロレラ中毒は，特殊有益成分に注目して，原料の動植物に特別な加工を施し，多量に摂取したことにより，それに付随する有害性が発現されたものである。多くの所謂健康食品についても，有益成分にだけ着目することなく，当然存在するであろう有害性にも注意を向けなければならないであろう。

ま と め

1. クロレラ加工品中のフェオホルバイド分析法について若干の検討を加えたところ，次のことが明らかになった。

 1) フェオホルバイドa型とb型の合計量を求めるためと，測定誤差を小さくするために，塩酸抽出時の酸濃度は，17%よりも19%が好ましい。

 2) 活性度の測定は，20%アセトン中で酵素反応を行うと，その値は最大となった。

2. クロレラ錠剤および乾燥原末は，100℃で3分間熱処理を処しても酵素は失活せず，140℃乾熱または120℃湿熱処理を行うと酵素は失活した。なおこの失活条件では，クロロフィルも熱分解した。

文 献

〔1〕 田村行弘，真木俊夫，嶋村保洋，西垣進，直井家寿太，(1979) 食衛誌. 22, 173.

〔2〕 関洋治，冨金原孝，松浦栄一，山田幸二 (1981) 食衛誌. 22, 183.

〔3〕 関田清司，降矢強，川崎靖，他7名，(1980) 衛生試験所報，第98号. 41.

〔4〕 内山充 (1981)，食品衛生研究，31(6) 423.

〔5〕 Clare, N. T. (1955) Advanc. in Vet. Sci., 2, 182.

〔6〕 佐々勤 (1976)，植物酵素・蛋白研究法 P81. (共立出版)

〔7〕 佐藤公行 (1979)，光合成の機作 P40. (共立出版)

食品中の蓚酸とカルシウム含有量
（第1報）　特にホウレン草について

坂井敏郎　松永明信　清水隆作

はじめに

近年生野菜ジュースの摂取が普及しており，また野菜の中でもホウレン草は鉄，ビタミン類の多い野菜として多食され，冷凍品の市販もあって年間摂食可能な野菜となってきた。ホウレン草はとくに蓚酸含量の多いことが知られているが蓚酸は植物性食品の天然有害成分の一つであり，多くの植物性食品に蓚酸として，またナトリウム塩やカルシウム塩として含まれている。しかしその毒性は弱いので食中毒事故は起きないが，各臓器に不溶性カルシウム塩として蓄積し，とくに腎臓結石等尿路結石の要因となっている。またカルシウムの吸収阻害から成長期の子供や妊産婦には注意を要するとされている。（K. Hermann（1972）〔1〕，中村（1974）〔2〕，細貝（1976）〔3〕）。そこで我々は蓚酸の有害性を念頭におきClark－Collip 法に従って野菜類の蓚酸を測定し，蓚酸の消化器内での動態を知る目的で基礎的実験を行った。

方　　法

1. 野菜中の蓚酸測定

検体をミキサーにかけ2滴のカプリルアルコールを添加し，検液の6分の1容量の6 NHC1を加えて15分間煮沸，冷却後1夜放置し濾過を行う。その際最初の沪液を廃棄する。沪液の一定量を採ってタングスト燐酸溶液を加え5時間以上放置し，沈澱を沪過後アンモニア水でpH 4.0～4.5 にし，塩化カルシウム溶液（ pH 4.5 に調製したもの）を加え1夜放置する。15分間 1,700 回転で沈澱を遠心分離後，洗滌，沈澱を10％H_2SO_4に溶解し0.1 N $KMnO_4$ で滴定した。

2. 無機質成分の測定

カルシウムなど無機成分については，検体をケルダールフラスコに入れ，砂浴の上で硝酸を用いて湿式分解を行ったのち原子吸光分析により定量した。

表1　野菜中の総蓚酸含量

野菜の種類	総蓚酸の含有量　mg／100g
ホウレン草	1,035
パセリ	33
人参	27
セロリ	22
キャベツ	不検出
レタス	不検出
トマト	不検出

表2　蓚酸カルシウムと0.16N塩酸とによる蓚酸の生成

実験の条件		蓚酸	
蓚酸カルシウム(10mg)	沈澱	4.95 (mg)	29%
0.16N塩酸（1.38ml）	上澄液	2.03	
コントロール	沈澱	6.95	0
	上澄液	0.03	

$$\left.\begin{matrix}COO\\|\\COO\end{matrix}\right> Ca + 2HCl \longrightarrow \begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} + CaCl_2$$

(10mg)　　　　　　(7.03mg)

表3　人工腸液（ pH 8.3 ）

成　　分	mg／dl
$CaCl_2$	48
NaCl	475
$NaHCO_3$	399
NaH_2PO_4	16
アルブミン（Bovine）	800

表4　人工腸液中の蓚酸カルシウムの生成

実験の条件	沈澱中の蓚酸量（mg）
人工腸液（10ml） 蓚　酸（12mg/10ml，pH8.3）	4.05
人工腸液（10ml） 蓚　酸（20mg/10ml）	4.05
コントロール	0

(註) 人工腸液10ml中のカルシウム量に当量モルの蓚酸量は次式より3.9mgである。

$$\underset{(4.8mg)}{CaCl_2} + \underset{(3.9mg)}{\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}} \longrightarrow \begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix}\!\!>\!Ca + 2HCl$$

表5　食品中の蓚酸とカルシウム必要量
（可食部　100g）

野　菜	カルシウム (mg)	蓚　酸 (mg)	カルシウム必要量 (mg)
ホウレン草	122	1,035	761
(茹)	110	400	67
タケノコ	4	753	744
(茹)	〃	22	13
セリ	86	120	0
サツマイモ	24	49	0
パセリ	200	33	0
ニンジン	35	27	0
シュンギク	74	27	0
セロリー	37	22	0
ナス	16	10	0
ジャガイモ	5	9	0
タマネギ	40	6	0
ダイコン	38	0	0
カボチャ	44	0	0
フキ	43	0	0
ワラビ	11	0	0
レタス	21	0	0
キャベツ	45	0	0
トマト	3	0	0
キュウリ	19	0	0

表6　ホウレン草の調理に伴う無機成分の流出

煮沸時間 (分)	Ca (mg)	Fe (mg)	Mg (mg)	Zn (mg)	Mn (mg)	Cu (mg)
0	122	3.5	188	0.7	0.5	0.2
2	110	3.4	163	0.6	0.3	0.2
3	86	2.5	95	0.6	0.3	0.2
5	80	2.3	58	0.6	0.3	0.2
10	82	1.9	57	0.7	0.1	0.1

（100g中の含量）

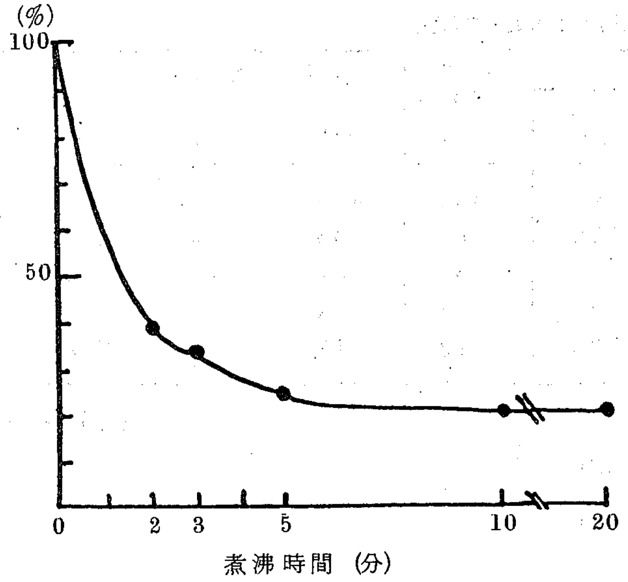


図1　ホウレン草を茹でることによる総蓚酸の減少

結果と考察

1. 野菜の蓚酸含量

まず生野菜ジュースとして用いられる野菜を対象として蓚酸の測定を行った。試料100g中の蓚酸含量とした。その成績は表1のごとく，野菜によって蓚酸含量の差異が著しく，とくにホウレン草100g中に総蓚酸として1gも存在することが認められた。

2. 胃液塩酸濃度と蓚酸カルシウム塩の溶解性

野菜中の蓚酸はカリウム・ナトリウム塩としての水溶性型と，水に難溶性のカルシウム塩として存在する。そこでカルシウム塩の胃の中での変化を知るためのモデル実験として蓚酸カルシウム1モルに対し0.16 NHCl 2モルを作用させたところ表2に示すように29%が蓚酸として溶解することが認められた。

3. 人工腸液における蓚酸カルシウム形成能

蓚酸は腸内で蓚酸カルシウム塩となれば，蓚酸カルシウムは水に溶け難いことゝ代謝に安定なため，吸収されず糞中に排泄されることが想定される。腸液（ pH 8.3 ）100mℓ中にカルシウムイオン6～12.8mgが存在することから人工腸液（表3参照）を調製し，蓚酸および蓚酸ナトリウム塩での反応を試みた。その結果表4に示すように蓚酸，蓚酸ナトリウム共に100%カリシウム塩を形成することとが認められた。

4. 食品中の蓚酸とカルシウム含量

胃液で蓚酸カルシウムが蓚酸となることから，食品中の蓚酸の有害性を考察するには総蓚酸量を指標とすべきことが示唆され，蓚酸は腸内を想定したモデル実験で全てカルシウム塩を形成し得ることから食品中の蓚酸の有害性はカルシウム量と蓚酸との比が1：2.2を越えたときに惹起するものと結論される。そこで野菜の総蓚酸については測定したものと季節的に入手し難いものについては他の報告から引用し，これと日本食品標準成分表による食品中のカルシウム含量を対比し，カルシウム：蓚酸＝1：2.2 を超えるものを検索したところ，表5に示すように野菜中の蓚酸を蓚酸カルシウムとするだけのカルシウム含有に満たないものはホウレン草，タケノコの僅か2種であった。

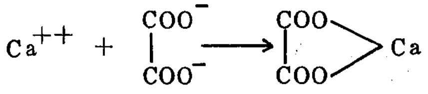
5. 調理によるホウレン草中の蓚酸の消長

ホウレン草100gについて茹で時間と蓚酸含量をしらべたところ2分で39%，3分で34%，5分で23%，10分で21%，20分で21%の蓚酸が測定され図1に示すような結果が得られた。即ち，茹でることではホウレン草から蓚酸は或る程度除かれ

表7　カルシウムの必要計算量に相当する食品摂取量

ホウレン草の煮沸時間(分)	残留量		カルシウムの必要量(mg)	ミルク(g)	海藻(g)	昆布(g)	醤油で煮た小魚(g)
	蓚酸(mg)	カルシウム(mg)					
0	1,035	122	338	338	72	42	34
2	400	110	68	68	15	8	7
3	340	86	65	65	14	8	7
5	235	80	24	24	5	3	2
10	210	82	12	12	3	2	1

（100 g 中の含量）



（MW 40）（MW90）

1 ： 2.25

るが完全に蓚酸を除去することは出来なかった。

6. 調理時におけるホウレン草中の無機成分の流出

さきに除去し得なかった蓚酸はカルシウム塩を形成しているためとも思考され，調理時におけるカルシウム含量を同時に測定することにした。またホウレン草は鉄分の多い野菜として知られ，貧血の予防や治療に効用があるとして摂取されているが，茹でることによって鉄を含めて無機質成分が流出することも考えられるので，煮沸時間と無機成分の減少との関係をみたところ表6に示すように鉄については3分間茹でても70％以上残存することが認められ，カルシウムでは2分で10％，3分で30％が消失することが認められた。ホウレン草を茹でても除去されない蓚酸は総てカルシウム塩を形成していたものでないことを実証した訳であるが，このことからホウレン草の摂取時においては蓚酸の有害性が考慮され，その有害性をカルシウム含量の多い食品で無害化し得るに足りる量を算出したものを表7に示した。

む　す　び

食品中の天然有害成分としての蓚酸はカルシウム塩として存在しても，胃液で遊離蓚酸となり，また水溶性の蓚酸塩は腸内で全て蓚酸カルシウムを形成することから

1）食品中の蓚酸の有害性は総蓚酸量とカルシウム含有量との対比で蓚酸カルシウム形成を凌駕するカルシウム含量を有するときは有害性は認めえないであろうこと，とくにホウレン草とタケノコ摂食時は調理などで蓚酸の摂取量を減らすようにする。

2）ホウレン草など蓚酸含量の多い食品の摂食時には海草，小魚等のカルシウム含量の多い食品をとることが蓚酸の無害化に効果があると考えられる。

文　　献

〔1〕 K. Hermann, Z. Lebensmittel－Untersuch. u－Forsch.（1972），148，206

〔2〕 中村経子，栄養と食糧，（1974），27，33

〔3〕 細貝祐太郎，食の科学，（1976），46，78

人乳，牛乳，育児用粉乳の必須金属含有量について

松永明信　小林　寛　清水隆作

はじめに

乳児のためには，栄養学的および免疫学的に，低開発地域では経済的および衛生学的に，人工栄養よりも母乳栄養の好ましいことが再認識されている。しかしながら種々の理由により，人工栄養に頼らざるを得ない場合が多く，また一般的に乳児期の後半は母乳だけでは栄養素が不足する場合もあるといわれている。育児用粉乳の開発や改良のためにも，母乳の研究は重要であり，古くから乳業科学者や小児科医などにより精力的に進められてきた。現在，育児用粉乳は母乳をモデルとして，栄養学的に糖，蛋白質，脂質，脱塩，ミネラルバランスなどに改良がなされ，カルシウムや鉄含有量についても調製がなされている。

微量必須金属についても，近年の分析技術の進歩とあいまって，その含有量が注目され，重要性が認識され始めてきた。そこで我々は，微量必須金属含有量の基礎的知見を得ることを目的として，昭和54年から県内授乳婦の人乳中のカルシウム，マグネシウム，亜鉛，銅，鉄およびマンガンについて調査を継続してきた〔1,2〕。また前年度は市販牛乳についての比較検討を行い，本年度は育児用粉乳についても調査したので，3年間の成績をまとめて報告する。

材料と方法

1. 材　料

人乳は，昭和54～56年の7月に，県内各地域に居住し，出産後2～4ヶ月目の授乳婦53名から成熟乳を空腹時に採取したものを用いた。市販牛乳は，5乳業会社の製品27検体を昭和55年4～6月に購入した。育児用粉乳は，5乳業会社の製品6検体を昭和56年10月に購入して用いた。

2. 実験方法

人乳および牛乳はそのまま，粉乳は表示濃度に調製したもの10gを用い，前報と同様に湿式分解して試験溶液を調製した。カルシウム，マグネシウム，亜鉛，銅，鉄およびマンガンの各金属は有炎原子吸光分析法で測定した。

結　　果

1. 人乳中の金属含有量

人乳中金属の測定結果の概要は表に示すとおりであり，各金属の算術平均値と幾何平均値はおおむね一致したので，算術平均値で示した。人乳中

表　人乳，牛乳，育児用粉乳の必須金属含有量　　(ppm)

		Ca	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn
人　乳	範　　囲	210～350	19～48	0.55～4.50	0.08～0.61	0.09～0.57	＜ 0.01
n = 53	平均±SD	285±35	29±6	1.51±0.83	0.24±0.10	0.28±0.10	＜ 0.01
牛　乳	範　　囲	940～1090	94～109	2.98～3.63	0.12～0.31	0.04～0.10	0.03～0.05
n = 27	平均±SD	1030±30	102±4	3.26±0.15	0.18±0.05	0.06±0.02	0.04±0.01
粉　乳	範　　囲	440～622	29～63	0.63～1.50	7.07～8.67	0.02～0.07	0.04～0.23
n = 6	平均±SD	499±74	48±14	1.04±0.37	8.07±0.58	0.03±0.02	0.10±0.07

各金属含有量レベルは，カルシウム＞マグネシウム＞亜鉛＞銅，鉄＞マンガンの順であり，その平均値は285ppm，29ppm，1.51ppm，0.28ppm，0.24ppmおよび0.01ppm未満であった。またその濃度分布も図に示すごとく，ほぼ正規分布に近いものであり，それぞれの標準偏差値を表に示した。亜鉛，鉄および銅含有量には比較的大きな個人差がみられ，最大値は最小値の6～8倍程度であり，個人差の小さいカルシウムやマグネシウムではそれが2倍程度であった。人乳中金属含有量は，出産後の日数の経過につれて変化し，亜鉛や鉄は初乳で高く，移行乳から成熟乳へと低下すると報告されている〔3～9〕。今回測定した人乳は，出産後2～4ヶ月目の授乳婦から採取したものであって，これと同時期の成熟乳に関する最近の国内〔3～6〕や外国〔7～9〕の報告値と比較しても，各金属すべてについての測定値は同一レベルであり，人乳中金属含有量には地域差や人種による差違はないことが示された。

2. 市販牛乳中の金属含有量

市販牛乳中の各金属含有量の平均値は，表に示すごとく，カルシウムは1,030ppm，マグネシウムは102ppm，亜鉛は3.26ppm，鉄は0.18ppm，銅は0.06ppmそしてマンガンは0.04ppmであり，文

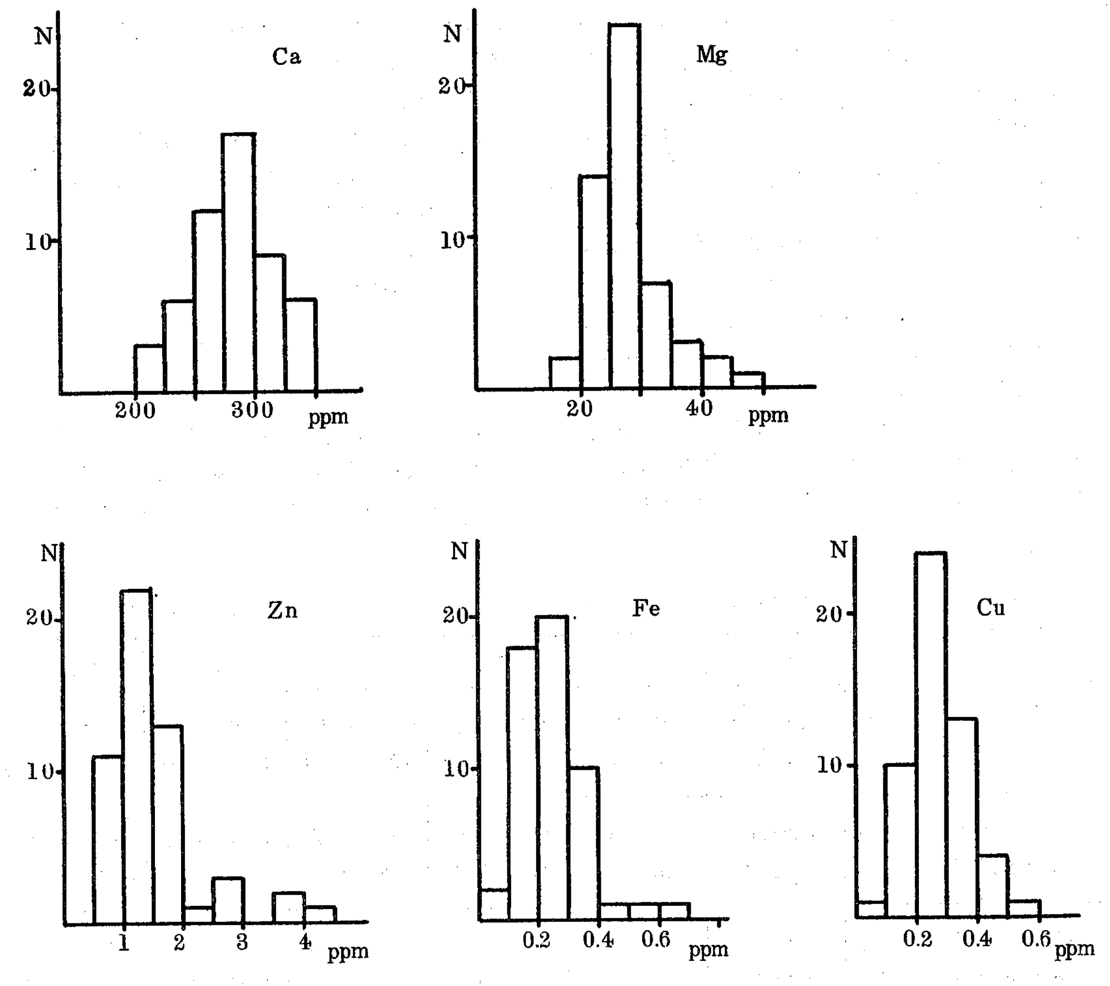


図　人乳中の金属含有量の分布

献値などとほぼ一致した〔10〕。各金属の濃度分布は正規分布を示し，そのばらつきは小さなものであり，特にカルシウム，マグネシウムおよび亜鉛の変動係数は3～5％であった。製造会社や製造年月日が異なっても，金属含有量に差違はみられなかった。これは個々の乳牛から採取した牛乳を混合して製造するため平均化されることと，乳牛の飼料など飼育方法の類似性によるものであろう。

3. 育児用粉乳中の金属含有量

粉乳中の各金属含有量の平均値は，表に示すごとく，カルシウムは499ppm，マグネシウムは48 ppm，鉄は8.07ppm，亜鉛は1.04ppm，マンガンは0.10ppmそして銅は0.03ppmであり，他の報告〔4,5〕とほぼ一致した。各製造会社の製品間には，カルシウム，マグネシウム，亜鉛およびマンガン含有量に差違がみられた。また各製品には，カルシウム，マグネシウムおよび鉄が添加されており，その含有量が表示されている。この表示量と今回の測定値の差違は，すべての製品について10％以内であり，この3金属には製品管理が充分に行われているものと考えられる。なお各金属含有量を人乳のそれらと比較すると，カルシウム，マグネシウム，鉄およびマンガンは高く，逆に亜鉛と銅は低いことが分った。

考　　察

必須金属は，生体に微量しか存在しないにもかかわらず，生体の正常な発育，生命維持に欠かせない。これらには，今回測定したカルシウム，マグネシウム，亜鉄，鉄，銅およびマンガンをはじめ，ニッケル，コバルト，モリブデン，セレン，ヨウ素，フッ素などがある。乳児にとって，母乳や育児用粉乳は，離乳食開始までは唯一の栄養源であり，乳児期は成長発育の最も著しい時期であることから，母乳や粉乳中の必須金属量は栄養学的に重要な意義をもってくる。

人乳中カルシウム量は，三訂補日本食品標準成分表（1978）で350ppmから250ppmに変更された。今回測定した人乳の平均値は285ppmであり，他の地域での報告値〔6〕とよく一致した。厚生統計協会の「国民衛生の動向」によれば，乳児のカルシウム必要量は1日当り400㎎とあり，乳児の母乳摂取量は体重1㎏当り，1日155㎖といわれている。仮りに6㎏の乳児が1ℓの母乳を摂取したとすれば，カルシウムの摂取量は300㎎程度となり，若干不足することになる。一方，粉乳を利用すれば，その量は500㎎程度であり，必要量を満たすものであろう。しかしながら人乳中のカルシウムと粉乳中のそれは，その化学形態を異にしており，消化吸収率も異なると考えられており，その含有量だけを問題にするのは早計であろう。

血色素の構成分である鉄も重要な金属であり，貧血症では鉄の不足によるものであることが多い。食品成分表には，人乳中の値は2ppmとあるが，今回の測定値は0.2ppm程度であり，成分表の値より著しく低かったが，他の報告者の値〔3.5～9〕とは一致していた。微量分析技術の進歩した現在，古い資料の利用には充分な注意が必要であろう。また乳児の鉄必要量は1日に6㎎といわれているが，母乳を利用した場合の摂取量は0.2㎎になり，成熟乳だけでは鉄が不足すると推定された。粉乳には鉄が添加されており，その摂取量は8㎎となり，量的には必要量を充分に満たすものと算出された。

亜鉛や銅は，生体内代謝を司る各種酵素類の補欠分子族として重要な役割を有しており，母乳中の含有量は注目されるようになってきた。そして粉乳中の必要量については，FAO–WHOと欧州小児消化器学会がそれぞれ異なる値を勧告しており，亜鉛は3.2ppmと2.0ppm，銅は0.40ppmと0.20ppmである。前にも述べたが，母乳中の金属と粉乳中のそれは化学形態が異なっており，消化吸収の様式は違い，亜鉛などは母乳の方が吸収され易いといわれている。今回測定した粉乳中の含有量は，亜鉛は1.0ppm，銅は0.03ppmであり，人乳中の量や勧告値に比較して低い値を示し，特に銅はそれらの1/10であった。なお我国においては，粉乳への亜鉛や銅の添加は認められていない現状である。したがって粉乳を利用する場合は，亜鉛や銅含有量の高い離乳食などとの併用が望ましいと思われる。

ま と め

1. 県内授乳婦の健常成熟乳は，国内や外国のそれと比較して，カルシウム，マグネシウム，亜鉛，

鉄，銅含有量はそれぞれ285ppm，29ppm，1.51 ppm，0.24ppm，0.28ppmと同一レベルであり，マンガンはすべて0.01ppm未満であった。

2. 人乳中の鉄含有量は0.2ppmと低く，乳児の必要量に満たないが，粉乳には添加物が使用されており，充分な量の8ppmであった。

3. 粉乳中の銅含有量は0.03ppmであり，人乳のそれやWHO等の勧告値の1/10程度と低い値であった。

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〕 松永明信，小林寛，（1981）同上，昭和55年度，101.

〔3〕 植地正文　他，（1980）小児科臨床，**33**，2230.

〔4〕 東明正，池田哲雄，上原伊報子，松田一郎，安武律，（1980）同上，**33**，2239.

〔5〕 大竹正俊，今野多助，（1978）小児科MOOK，№3，242.（金原出版）

〔6〕 能勢隆之，田中俊行，石沢正一，渡辺明美，山本登美子，（1981），鳥取医学雑誌，9（増刊号），268.

〔7〕 Vaughan，L. A.（1979）Am. J. Clin. Nutr.，**32**，2301.

〔8〕 Rajalakshmi，K.（1980）ibid. **33**，664.

〔9〕 Vuori，E. et al.（1979）Acta Paediatr. Scand. **68**，33.

〔10〕 Murthy G. K.（1972）. J. Dairy Sci.，**55**，1666.

アユの成長にともなう残留農薬の動態について

山本　敦　松永明信　清水隆作

はじめに

DDTやその他の有機塩素系農薬による環境汚染は，地上のあらゆる生物に広範かつ深刻な影響を及ぼすと考えられ，本県でも食品汚染を中心としてその残留性の追跡調査が行なわれてきた。特に環境における長い食物連鎖の中で比較的高位にある魚介類については，1978年以来継続して行なってきた。その結果，富山湾産の魚介類中にはこれら有機塩素系農薬が微量ではあるが存在し，しかもその残留量はほとんど一定の傾向を示してきたが，これら海産魚介類は経年魚である。そこで今年度は淡水一年魚であるアユにおける同一河川での稚魚から成魚になるまでの残留農薬量の推移について調査を行なった。

実施方法

検体：富山漁業協同組合の協力のもと，1981年5月に八尾町の養漁場から放流前の稚アユを，また6月から10月まではほぼ1ヶ月おきに神通川塚原地内で漁獲されたものを用いた。

検査項目：BHC，DDT及びディルドリン。

検査方法：可食部について食品衛生法に基づく規格基準並びにAOAC法に準じた。

結果と考察

各有機塩素系農薬のアユ全量当りの残留量は表1

表1　アユ中の有機塩素系農薬蓄積量の調査結果

（単位：ppm）

	体長 (cm)	重量 (g)	脂肪 (%)	Total BHC Fat Base	Total BHC Whole Base	Total DDT Fat Base	Total DDT Whole Base	Dieldrin Fat Base	Dieldrin Whole Base
56-5-14 養殖	10.5-12.5 9-10	18-30 10-18	3.5 4.1	0.03 0.03	0.001 0.001	0.02 0.02	0.001 0.001	0.01 0.02	0.000 0.001
56-5-14 海産	5.5-10	2-11	1.3 1.1	0.07 0.08	0.001 0.001	0.05 0.05	0.001 0.001	0.02 0.02	0.000 0.000
56-6-28	12.5-16	31-57	2.8 2.8	0.38 0.38	0.011 0.009	0.30 0.32	0.009 0.009	0.11 0.11	0.003 0.003
56-7-28	14-16 12,5-14	43-65 32-38	1.0 1.6	0.15 0.16	0.002 0.003	0.44 0.35	0.005 0.006	0.10 0.11	0.001 0.002
56-8-30	16-17.5 14-15	59-70 45-50	2.7 3.6	0.52 0.48	0.014 0.018	0.74 0.44	0.019 0.015	0.11 0.10	0.003 0.004
56-10-6 メス オス	14.5-17.5 15.5-17.5	38-65 49-65	0.6 1.6	0.23 0.23	0.001 0.004	1.55 1.89	0.009 0.031	0.28 0.22	0.002 0.004
55-9 養殖	16.5-18 15-16	73-84 41-53	5.7 4.7	0.09 0.13	0.005 0.006	0.10 0.10	0.006 0.006	0.03 0.02	0.002 0.001

に示すように，総ＢＨＣで0.001−0.018ppm ，総ＤＤＴで0.001−0.031ppm，ディルドリンで0.000−0.004ppm で，これらは前年度の本県での海水魚における残留量〔1〕とほぼ同じレベルであった。我国では過去において，メイチュウ類，ウンカ類など水田の主要害虫への薬効性から使用された有機塩素系農薬のほとんどがＢＨＣであったことを考えると，淡水魚であるアユにＢＨＣよりもＤＤＴの方が相対的に多く蓄積したことは，世界的に大量に使用されたＤＤＴが現在地球上に広く分散されたことを示唆しているのであろうか，（ＤＤＴ等の有機塩素化合物による汚染の主要経路は大気によるものとされている〔2〕）興味深い成績である。

また脂肪量にかなりのばらつきがみられたので，脂肪量当りの残留農薬量と検体採取月日との関係を示したのが次の図である。これよりいずれの農薬も，アユの月齢とともに増加の傾向にあるように思われる。

アユのような水圏生物にとっての有機塩素系農薬による汚染には，我々陸上生物と違い，エラ及び皮膚を通しての直接吸収と，食物とともに消化管に入って吸収される（食物連鎖）という二つの移行経路が考えられる。ＰＣＰのような水に溶けやすい化合物による汚染では直接吸収による濃縮が主におこる〔3〕であろうし，ＰＣＢのような難溶性の化合物でも高度に汚染を受けている（水中濃度が高い）と高い濃縮率で体内に蓄積することが報告されている〔2, 4, 5〕。しかしＢＨＣ，ＤＤＴのような我国ではすでに使用されなくなって10年以上も経過している化合物による汚染では，食物連鎖が主経路と考えられる。すなわちこれら有機塩素化合物は，水中では懸濁粒子や底質土に吸着されており，そこよりアユの餌となる水系植物に非常に高い濃縮率（数百倍から数千倍といわれている〔2, 5, 6〕）で蓄積される。このことは表１中の養魚場での配合飼料（魚粉，小麦粉，油かす等）で育ったアユの中の残留農薬量が低いことからもよく説明されよう。

一般に生体内に取り込まれた農薬は，血流により臓器組織に運搬され，その親油性によって主として脂肪組織に取り込まれつつ体内を移動し，最終的に肝臓より胆汁とともに胆のうに集積され，一部は糞とともに排泄されるといわれている。今回の調査では検体の量の関係から，臓器については抱卵期の卵巣と精巣についてのみ分析を行なったが，その結果は表２に示すとおりである。このうち脂肪量当りの残留農薬量では，それぞれの肉質部でのそれとほぼ同じレベルの値を示し，メスのアユでは抱卵期に肉質部の脂肪が急激に落ち，その分，卵巣で脂肪量が増えており，卵巣での有機塩素系農薬の蓄積が著しい成績を得た。卵中のこれら有機塩素系農薬残留量がある量まで達すると，ふ化率が低くなったり，ふ化した稚魚の死亡率が高くなるという報告があるが〔2〕，現在のところ養魚場での話によると，アユの受精卵のふ化率は９割ほどとのことであり，問題はないようである。

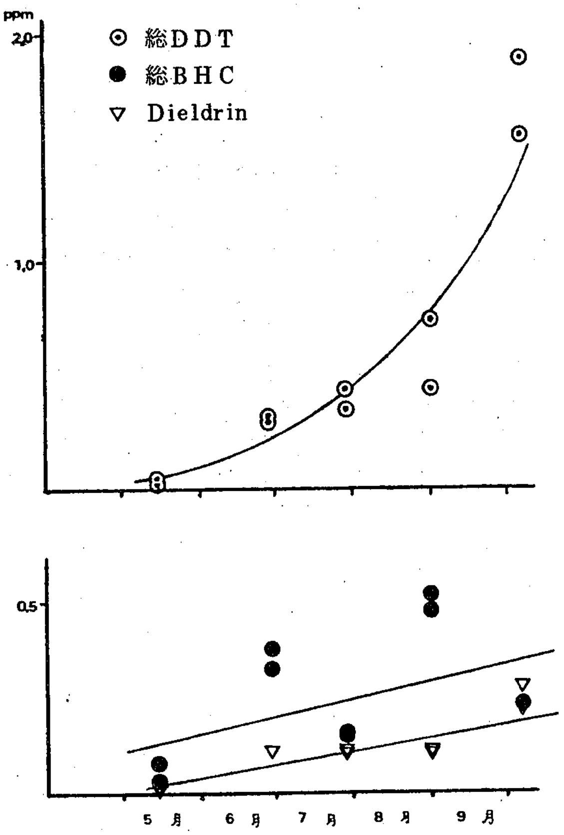


図　アユの成長に伴う農薬蓄積量の変化

表 2　アユ中の有機塩素系農薬蓄積量の調査結果

（単位：ppm）

		脂肪 (%)	Total BHC Fat Base	Total BHC Whole Base	Total DDT Fat Base	Total DDT Whole Base	Dieldrin Fat Base	Dieldrin Whole Base
精巣	56− 8−30	1.5	0.38	0.006	0.07	0.001	0.07	0.001
	56−10− 6	1.0	0.10	0.001	0.52	0.005	0.07	0.001
卵巣	56− 8−30	7.3	0.52	0.037	1.01	0.074	0.08	0.006
	56−10− 6	5.2	0.24	0.012	1.19	0.062	0.15	0.008

ま　と　め

有機塩素系農薬による食品汚染調査の一環として本年度は淡水魚であるアユの成長に伴う残留農薬量の変化について調査を行なった。

1）アユ中の残留農薬量は昨年度の本県での海水魚中のそれとほぼ同量であった。

2）アユの成長に伴い各農薬ともその蓄積量に増加傾向が見られ，これは食物連鎖による生体濃縮であろうと推定された。

3）アユの成長とともに蓄積された農薬は，抱卵期になると脂肪の移動に伴い卵巣において高濃度になることが見られた。

文　　献

〔1〕 斉藤行雄，山本敦，小林寛（1981）富山県衛生研究所年報　239－243

〔2〕 道口正雄　生物濃縮，産業図書（1978）より引用

〔3〕 A. J. Niimi and C. A. McFadden（1982） Bull. Environm. Contam. Toxicol., 28, 11−19

〔4〕 吉田多摩夫　海洋生物のＰＣＢ汚染，恒星社厚生閣（1977）より引用；W. B. Neely, D. R. Branson and G. E. Blau（1974）Environm. Sci. Technol., 8, 1113−1115

〔5〕 湯嶋健，桐谷圭治，金沢純　生態系と農薬，岩波書店（1973）より引用

〔6〕 J. C. Urey, J. C. Kricher and J. M. Boylan（1976）Bull. Environm. Contam. Toxicol., 16, 81－85

トリハロメタン形成と臭素イオンの影響(第1報)—— 飲料水におけるブロモジクロロメタンの生成について

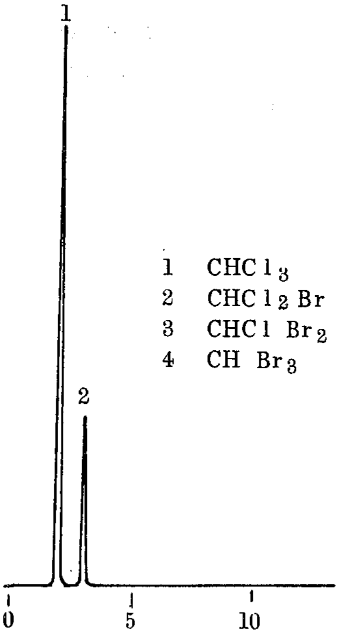
大浦　敞　田中有易知　清水隆作

はじめに

飲料水の殺菌のために行う塩素処理は浄水過程では欠くことのできない工程となっている。しかし，塩素剤は細菌汚染に対して有効な反面，水中の微量な有機物と反応して，異臭，着色の原因となる化合物を生成することが知られている。近年，飲料水に含まれるトリハロメタン(THM)が，その一成分，クロロホルムの持つ発癌性の知見と相俟って特に注目されるようになってきた。富山県でも昨年から，県内の水道についてTHM含量の測定を行ってきたが，総THMでは我国の制御目標値，0.1 mg/ℓを超えるものはなく，いずれも0.04 mg/ℓ以下であった。ところが総THM量は制御目標値以下であっても，総THM量のうち殆んどがクロロホルムで占められるものと，ブロモジクロロメタンがクロロホルムと

表1　試料河川水の水質

試験項目	測定値
pH 値	6.6
色 度	4
濁 度	0
$KMnO_4$消費量 (mg/ℓ)	3.2
塩素要求量 (Cl mg/ℓ)	1.2



1　$CHCl_3$
2　$CHCl_2Br$
3　$CHClBr_2$
4　$CHBr_3$

図 1

Shimadzu GC−5A(ECD)
Column　10% Silicone DC−200
$3^{\phi}\times 3m$

Column . temp.　65℃
Gas　N_2　50mℓ/min

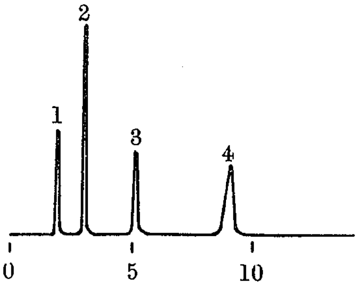


図 2

ほぼ同量を占めジブロモクロロメタンを含んでいるものがあることに気づき，一方，次亜塩素酸ナトリウム中に多量のBrが含まれていること，県内水道水中のＴＨＭ組成についてブロモジクロロメタン量がクロロホルム量を超えるものは次亜塩素酸ナトリウム処理であったことを併せ考えるとき，ブロモジクロロメタンの生成は次亜塩素酸ナトリウムに混在する臭素に由来するとも考えられ，ブロモジクロロメタン生成の臭素由来と生成機作を検討するための予備実験を試みた。

材料と方法

試験に用いた原水は1981年7月，神通川，成子橋下流約1Kmで採水した河川水を用いた。使用前にメンブランフィルター，0.45 μm で濾過し，粘土質，藻類を除去した。濾過後の水質は表1に示した。次亜塩素酸ナトリウム液はA浄水場で使用しているものを用いた。（有効塩素12.9％）臭化カリウム，臭素酸ナトリウムは和光製特級を用いた。

ＴＨＭの生成を目的とした実験は125mℓ容のバイアルに試料原水100mℓをとり，有効塩素50ppmに調製した次亜塩素酸ナトリウム溶液3mℓを添加した後，20℃で30時間静置し，ＴＨＭの生成を完了させた。臭化カリウムと臭素酸ナトリウムによるＴＨＭの生成実験では各々臭素量で3ppmとなるように添加した。ＴＨＭの測定は厚生省の定めたヘッドスペース法によりＥＣＤ－ＧＣで定量した。

結　　果

試料原水と次亜塩素酸ナトリウムのみの反応の結果を図1に示した。クロロホルム44μg/ℓ，ブロモジクロロメタン8μg/ℓ，総ＴＨＭ54μg/ℓ が生成し総ＴＨＭに占めるブロモジクロロメタンは18.5％であった。又，試料原水に臭化カリウムを添加した後，次亜塩素酸ナトリウムを添加した結果は図2に示した。クロロホルム7μg/ℓ，ブロモジクロロメタン10μg/ℓ，ジブロモクロロメタン16μg/ℓ，ブロモホルム134μg/ℓ，総ＴＨＭ167μg/ℓであった。図1にくらべ総ＴＨＭ量は約3倍増加し，図1では検出されなかった，ジブロモクロロメタン，ブロモホルムの生成が認められた。

一方，臭化カリウム，臭素酸ナトリウムの単独添加や，臭素酸ナトリウムと次亜塩素酸ナトリウムの反応では図1と同様にブロモジクロロメタンの著明な生成は認められなかった。

ま　と　め

河川水を試料原水として次亜塩素酸ナトリウム処理によるブロモジクロロメタンの生成について検討を行い，ブロモジクロロメタンの生成には臭素は臭素イオンの状態で存在していることが必要であり，臭素酸イオンではブロモジクロロメタンの生成は認められなかった。すなわち，水道水中に含まれるブロモジクロロメタンの臭素は次亜塩素酸ナトリウムに含まれているものではなく，原水に含まれる天然由来の臭素によることが示唆された。

イタイイタイ病要観察者における血清中遊離アミノ酸の検討　（第2報）

西野治身　城石和子　谷村英正
成瀬優知*　鏡森定信*　渡辺正男*

はじめに

カドミウム（Cd）汚染地域住民にみられるアミノ酸尿は，蛋白尿，糖尿と並び尿細管障害の代表的な尿異常所見の一つとして知られている。しかもその尿中アミノ酸は健康な人とは異なり，イタイイタイ病（イ病）患者ではグルタミン（Gln），スレオニン（Thr），ヒドロキシプロリン（Hyp），プロリン（Pro），シトルリン（Cit），オルニチン（Orn），アルギニン（Arg）等の各レベルが著しく上昇する（1978）〔1〕。

このような特徴的なアミノ酸の尿中排泄がいかなる機序に基づくものであるかを追究するには，血清中のアミノ酸レベルを充分に把握することが必要である。しかしながら，イ病患者およびイ病要観察者の血清あるいは血漿中遊離アミノ酸に関する報告は少なく，現在その把握が充分に行われていない。著者らは第1報として，イ病要観察者の血清アミノ酸レベルについて報告した（1980）〔2〕。しかし，比較に用いた対照は，若年者を多く含む健康者であり，イ病要観察者には高年令者が多いことから，同年令の老人を対照として，再度比較検討を行ったので報告する。

方　　法

対象：Cd汚染地域住民として，イ病要観察者90名のうち59～83才の女子20名を，また対照者としてCd非汚染地域に住む女子16名を選んだ。後者16名については，さらに25～47才（平均36才）の成年群8名と57～86才（平均75才）の老年群8名の2群に分けて検討した。

分析方法：採血および血清の前処理方法は前回の報告（1980）〔2〕に準じて行ない，また各アミノ酸の分離定量ならびに総アミノ酸量の算定方法については尿中アミノ酸の測定方法（1978）〔1〕に従った。

結果および考察

対照者における血清アミノ酸濃度の算術平均値±標準偏差を表1に示す。また図1は，成年群と老年群を比較するため，成年群の血清アミノ酸値を100とした場合の老年群の値（割合，%）を示したものである。

塩基性アミノ酸は老年群で明らかに低値を示し，ヒスチジン（His），トリプトファン（Trp），Argは特に著しい低下が認められた。これに対し，Gln，Pro，グリシン（Gly），アラニン（Ala），シスチン（Cys），フエニルアラニン（Phe）等の中性アミノ酸および酸性アミノ酸では老年群に上昇の傾向がみられた。Hypは成年群には認められないが，老年群1名にのみ0.022μ mole／mlの値で検出された。必須アミノ酸においてはやや低下の傾向がみられるものが多かったが，Trp以外は有意なものではなかった。また，尿素は成年群において平均3.823 μ mole／mlの値が得られたのに対し，老年群では5.102 μ mole／mlと有意に高く，アンモニアも同様の傾向を示した（表1）。

このように，対照者の中でも成年群と老年群の間に量的な差を示すアミノ酸がみられたことは，年令によりそのレベルが変化しうるアミノ酸の存在を示唆している。そこで，イ病要観察者を同年令の老年対照者と比較し図2に示した。

中性アミノ酸に属するアスパラギン（Asn）およびCitは，イ病要観察者で明らかに高値を示した。星野ら（1974）〔3〕はイ病患者にみられる血漿中アミノ

＊富山医科薬科大学

表1　対照者における血清アミノ酸濃度　　(μmole／ml)

アミノ酸		老年対照者			成年対照者			t
		a)n	M	SD	n	M	SD	検定
中性	Tau	8	0.141	0.042	8	0.127	0.060	
	Hyp	1	0.022	—	0	—	—	
	Thr[Es]	8	0.120	0.038	8	0.145	0.051	
	Ser	8	0.138	0.034	8	0.134	0.046	
	Asn	8	0.049	0.018	8	0.057	0.021	
	Gln	8	0.697	0.136	8	0.612	0.122	
	Pro	8	0.187	0.069	8	0.136	0.033	
	Gly	8	0.357	0.105	8	0.267	0.102	
	Ala	8	0.468	0.158	8	0.400	0.058	
	Cit	8	0.024	0.010	8	0.029	0.017	
	Val[Es]	8	0.194	0.026	8	0.209	0.061	
	halfCys	8	0.098	0.031	8	0.077	0.016	
	Met[Es]	8	0.015	0.002	8	0.018	0.008	
	I−Leu[Es]	8	0.080	0.018	8	0.082	0.021	
	Leu[Es]	8	0.110	0.017	8	0.104	0.030	
	Tyr	8	0.058	0.010	8	0.061	0.026	
	Phe[Es]	8	0.068	0.014	8	0.053	0.022	
	β−AIBA	1	0.016	—	0	—	—	
酸性	Asp	8	0.026	0.012	6	0.017	0.012	
	Glu	8	0.066	0.019	6	0.052	0.040	
塩基性	1−Mehis	0	—	—	0	—	—	
	Orn	8	0.079	0.022	8	0.081	0.025	
	His	8	0.059	0.011	8	0.083	0.016	**
	Lys[Es]	8	0.189	0.032	8	0.214	0.048	
	Trp[Es]	2	0.010	0.005	5	0.044	0.021	*
	Arg	8	0.066	0.019	7	0.117	0.039	***
総アミノ酸		8	3.297	0.602	8	3.087	0.567	
Urea		8	5.102	1.322	8	3.823	0.958	*
Ammonium		8	0.212	0.035	8	0.161	0.089	

$*P<0.05$　　$**P<0.01$　　$***P<0.001$

Es：必須アミノ酸

a)．nは検出限界以下のものを除いて表わした。

酸のうちCitに関し，Cdを取扱わない事務職員（24～38才，男子）をコントロールとして比較すると低値を示すが，高令者（72～93才，男女）と比較すると高値を示すと報告している。著者らの成績では若令者を含む対照者（25～61才，男女）との比較（1980）〔4〕でも高値を示し，星野らとは異なる結果を得たが，高年令者と比べた場合はよく一致した。

生体におけるコラーゲン代謝の指標として広く知られているHypは，イ病要観察者4名に0.021～0.089 μmole/mlの値で検出され，対照者と比較した場合でも明らかに高い傾向を示した。星野ら（1974）〔3〕は，イ病患者ではHypは尿中にのみ特異的にみられ血漿中には見出されないと報告しているが，著者らの成績はこれとは異なるものである。この違いをもたらす原因については，今後さらに例数を増やすことにより検討したい。Varghese ら

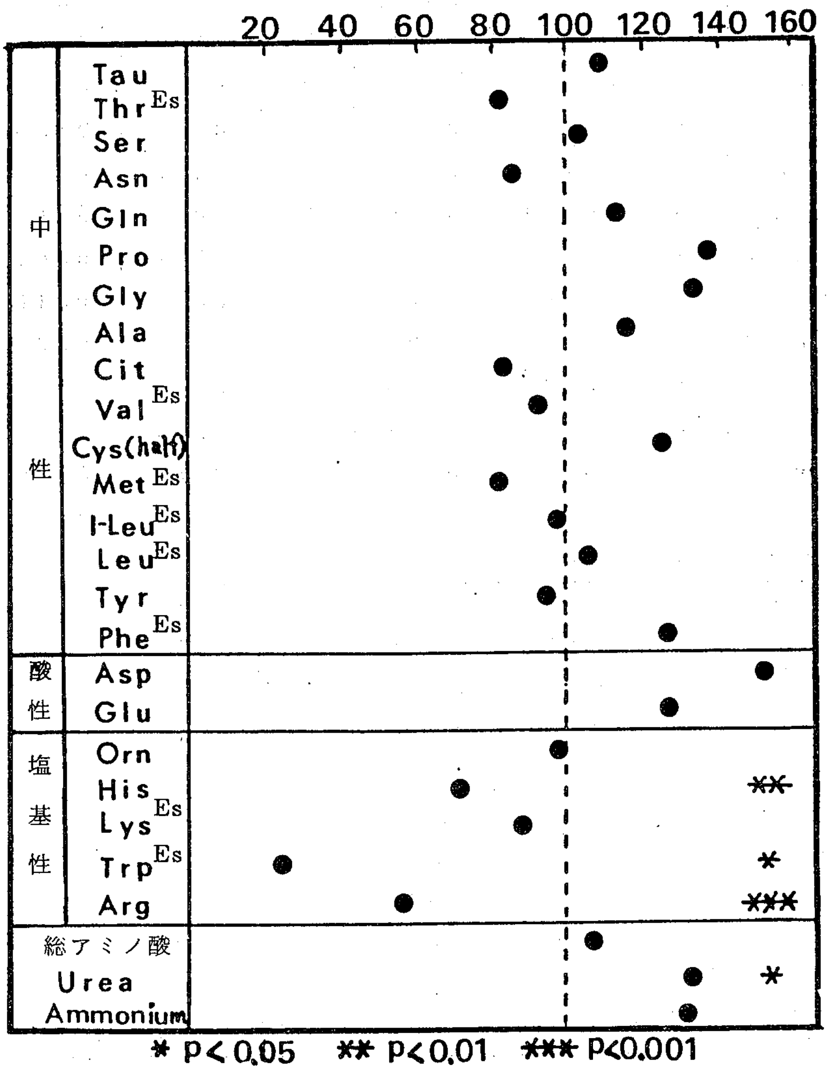


図1　成年対照者の値を100とした際の老年対照者のアミノ酸の割合（%）

(1981)〔5〕は，人工透析を受けている尿毒症患者で，レントゲン所見および骨生検による病理組織学的所見のいずれにおいても骨に異常が認められた患者27名の血漿中遊離Hypは0.034±0.031 μmole／mℓで，コントロールに比し有意に高いことを報告した。今回検出されたHypのレベルは，この値とほぼ同レベルにあるが，コラーゲンは骨の他に皮膚や腱等にも存在し，骨由来のコラーゲン代謝異常によるものかどうかについてはさらに追跡する必要がある。

塩基性アミノ酸は，老年対照者で低下するにもか

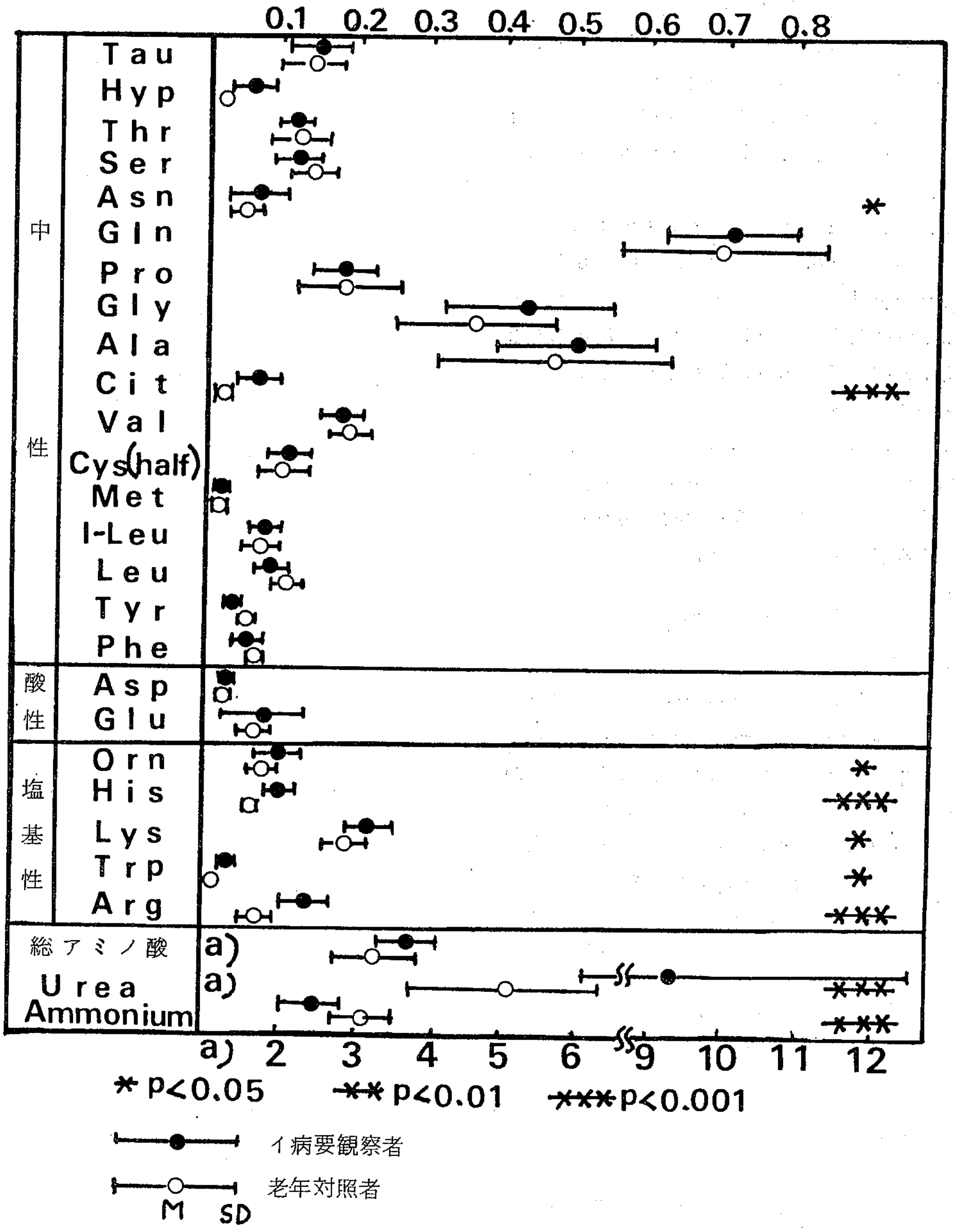


図2　イ病要観察者における血清遊離アミノ酸（μmole／mℓ）

かわらずイ病要観察者では有意に高い値を示した。

尿素は対照者の間では老年群に高い値を示し，イ病要観察者でも著しく上昇した。またCcr値との間には負の相関関係（ r=−0.530，P<0.05)がみられることをすでに報告（1980)〔2〕したが，これらの成績から，血清濃度の上昇は糸球体機能の低下によりもたらされたものと考えられる。

一方アンモニアは，老年対照者においては尿素と同様の高い傾向を示すが，イ病要観察者では明らかに低い値を示し，尿素とは異なる様相を呈した。また，Ccrとの間には正の相関（r=0.719，P<0.01)が認められた。

イ病要観察者では，アンモニアを産生するグルタミンが，他のアミノ酸に比し大量に尿中へ漏出しており，これが影響しているのか，或いは全く別の原因によるかは明らかではない。しかし，加令の影響による変化とは逆にイ病要観察者で低値を示す事実は興味深いことである。

今後はさらに例数を増し，Cd汚染地域住民の血中アミノ酸レベルをより正確に把握すると共に，腎機能との関係を調べながら，異常の認められるアミノ酸について検討を進めていきたい。

ま　と　め

1. Cd非汚染地域に住む対照者の血清中アミノ酸レベルについて加令による影響を検討したところ，老年群では塩基性アミノ酸が低値を示し，これに対してHyp，Pro，Gln，Gly 等数種のアミノ酸と尿素，アンモニアが高い傾向を示した。
2. イ病要観察者について，同年令の老年対照者と比較したところ，Cit，Hyp，塩基性アミノ酸，尿素は上昇，アンモニアは低下していると判断された。

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　昭和52年度，194−197
〔2〕 西野治身，城石和子，渡辺正男（1980） 環境保健レポート 46，228−230
〔3〕 星野忠夫，土屋健三郎（1974） 環境保健レポート 31，97−103
〔4〕 西野治身，城石和子，渡辺正男（1980） 富山県衛生研究所年報　昭和54年度，89−92
〔5〕 Z. Varghese，J. F. Moorhead & M. R. Wills（1981） Clinica Chimica Acta 110，105−111

動物実験における飼料調製の問題点
―リン・カルシウム濃度について―

田中朋子　新村哲夫　西野治身
城石和子　谷村英正

目　　的

カドミウムの生体影響をみるためカドミウム汚染米を含む飼料を用いて動物実験を行なってきたが，米を含む飼料と米を含まない市販の飼料を比較したところ，飼料中のリン，カルシウムの濃度に違いがないにもかかわらず，尿中のリン，カルシウム濃度に違いがみられ（1978）〔1〕，時には市販飼料群の尿中リンがまったく検出されないという場合もあった（1980）〔2〕。カドミウムの生体影響について検討する際，リン，カルシウムは極めて重要な因子であり，飼料調製にあたり，留意すべき問題であると思われる。著者らは，飼料成分と尿中リン，カルシウム濃度との関連を明らかにするため，以下のような実験を行なった。

材料および方法

動物は，これまでの実験で用いたSLC−$B_6D_2F_1$（親雌C57BL／6，親雄DBA／2）の雌マウスを用いた。実験は，表1に示した7種類の飼料について行なったが，そのうち3種類はF社の市販飼料をもとに，リン，カルシウム濃度だけを変えて調製したものである。また今回の実験のほか，″米飼料によるマウスのカドミウム慢性影響に関する実験″（以下″Cd汚染米の実験″と称す）（1980）〔2〕の結果を一部引用した。その飼料中リン，カルシウム濃度は，表2のとおりである。

測定は，飼料については湿式灰化後，尿については，希釈後，リンはFiske−SubbaRow法，カルシウムは原子吸光法で行なった。

結果と考察

飼料と，マウス尿中リン，カルシウム濃度の関係を図1，2に示した。

表1　実験群と飼料中リン，カルシウム濃度

群	飼料名	飼料中濃度 リン mg／g	飼料中濃度 カルシウム mg/g
非米飼料群	O社市販飼料	8.5	10.6
	F社　〃	10.9	15.4
	F社調製飼料−1	4.5	17.3
	〃　−2	10.1	9.4
	〃　−3	5.0	7.1
米飼料群	O社米飼料	7.1	9.3
	F社米飼料−3	11.4	16.9

※
表2　Cd汚染米実験の実験群と飼料中リン，カルシウム濃度

群	飼料名	飼料中濃度 リン mg／g	飼料中濃度 カルシウム mg/g
米飼料群	F社米飼料−1	9.9	15.4
	〃　−2	18.8	26.7
	〃　−4	16.5	23.6

※“米飼料によるマウスのカドミウム慢性影響に関する実験”(1980)〔2〕

尿中リンについてみると，F社市販群では，2.0 mg／dℓ前後と非常に低く，O社市販群ではほぼ200 mg／dℓ前後であった。4週目で米飼料（O社製）に交換したところ，両群とも，交換後24時間で，すでに増加し，1週間でほぼ安定した結果が得られた。

尿中カルシウムについてみると，F社市販群が，O社市販群よりやや低い傾向にあった。飼料交換により，O社市販群では24時間後から変化し，2週目

まで増加した。F社市販群では1週間後に変化し始め，やはり2週目までは増加，その後安定した値が得られるようになった。

米を含む飼料と含まない飼料による尿中への影響については，Cd汚染米の実験においても検討し（1978）〔1〕，飼料の交換により尿中リン，カルシウム濃度が変化することを確認した。しかし，どの時点で飼料の影響を受け始めているのかを明確にすることはできなかった。そこで今回は，各飼料を4週間摂取させたのち，別の飼料に交換し，1日目，2日目，4日目，8日目と短い間隔で調べた。その結果，尿中リン，カルシウムはともに飼料交換により変化し，リンでは1週間，カルシウムでも2週間でほぼ安定することが判明した。

そこで，尿中リン，カルシウムが安定していると考えられる飼料交換後4週目のデータを用いて以下のことを検討した。

まず，飼料に米を含むか含まないかで，尿中リン，カルシウム濃度に影響を与えるかどうかについて，非米飼料群と米飼料群に分けて検討した。尿中リン，カルシウム濃度を表3に示したが，今回の実験のほか，Cd汚染米の実験（1980）〔2〕からも引用し，併記した。この実験では米飼料1，2，4の3種の

表3　尿中リン，カルシウム濃度

	群	リン mg/dl	カルシウム mg/dl
非米飼料群	O社市販飼料	1) 195± 58	8) 6.1 ± 1.0
	F社　〃	2) 2.5± 0.5	9) 8.4 ± 2.6
米飼料群	O社米飼料	3) 371±120	10) 21.5 ± 6.7
	F社米飼料－1	4)▲ 280± 52	11)▲ 11.1 ± 5.2
	〃　－2	5)▲ 583±149	12)▲ 9.5 ± 4.9
	〃　－3	6) 292±112	13) 8.9 ± 2.9
	〃　－4	7)▲ 664±135	14)▲ 10.3 ± 3.0

▲“米飼料によるマウスのカドミウム慢性影響に関する実験”(1982)〔2〕の1ケ月目の検査成績より引用

1) と 2), 4), 5), 7),　2) と 3), 4), 5), 6), 7),
10)と8), 9), 13),　; P＜ 0.001
7) と 3), 4), 6),　10) と 12), 14),　; P＜ 0.01
1) と 3), 4),　5) と 3), 4), 6),　8) と 9), 10), 13),
14),　10) と 11)　; P＜ 0.05

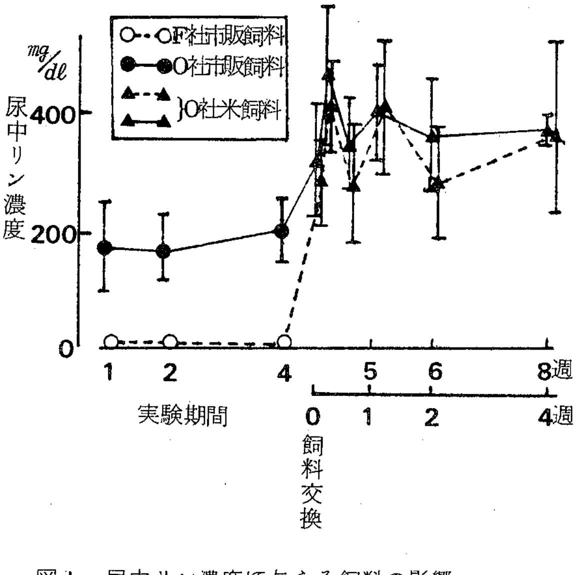


図1　尿中リン濃度に与える飼料の影響

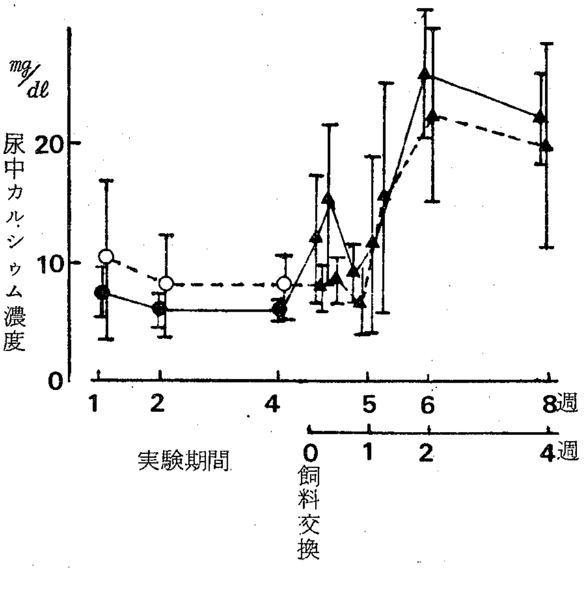


図2　尿中カルシウム濃度に与える飼料の影響

ほか，米飼料－3についても行ない，その尿中リン，カルシウム濃度はそれぞれ351±56，8.4±2.1 mg／dlであった。今回の結果は292±112，8.9±2.9 mg／dlでよく一致しており，米飼料－3については後者の値を用いた。

尿中リン濃度については，米を含まない飼料群のうち，O社市販群が195 mg／dl，F社市販群では2.5 mg／dlと，その差は大であった。米飼料群では280～664 mg／dlと広範囲にわたり，しかも同一メーカーのものでも同レベルではなかった。このことから，尿中リン濃度の違いは，飼料中の米の有無によるものではないと考えられる。

次に尿中カルシウムについてみると，米を含まない飼料群では，O社市販群は6.1 mg／dl，F社市販群は8.4 mg／dlであり，O社市販群が，F社市販群より有意に低かった。また，米飼料群では，O社米飼料群が21.5 mg／dl，F社米飼料群が8.9～11.1 mg／dlで，O社米飼料群が他のF社米飼料群より高い値を示した。F社米飼料群4種の間には，違いはみられなかった。このように非米飼料群間に違いがみられ，また，米飼料の中にも高値を示すものがあったこと等から，尿中カルシウム濃度の違いは，飼料中の米の有無によるものではないと推定される。

次に飼料中のリン濃度と尿中リン濃度との関係についてみたところ（図3），飼料中リン濃度と尿中リン濃度には正の相関がみとめられ，米含有の有無にかかわらず尿中リン濃度は飼料中リン濃度に伴って変化する傾向にあることがわかった。

一方，F社市販飼料とリン，カルシウム濃度だけを変えて調製した飼料について，飼料と尿のリン濃度を比較してみると（表4），調製飼料－1群は，飼料中リンがF社市販飼料に比し，約1／2であるにもかかわらず，尿中リンは同レベルであり，飼料中リンがほぼ等しい調製飼料－3群の尿中リンにくらべて，非常に低い値を示した。また，調製飼料－2群は，F社市販飼料と，飼料中リン濃度はほぼ等しいにもかかわらず，尿中リン濃度は著しく高い値を示した。このように，飼料と尿中リン濃度の間には，一定の傾向があるとはいえ，個々の値をみた場合には，かなり矛盾した値が得られた。しかも，この実験群は基礎となる主要成分が同じものであり，リン，カルシウム調製に伴ってわずかに成分が異なるのみであり，特にF社市販飼料群における尿中リン濃度の低下を説明し得る材料は得られなかった。

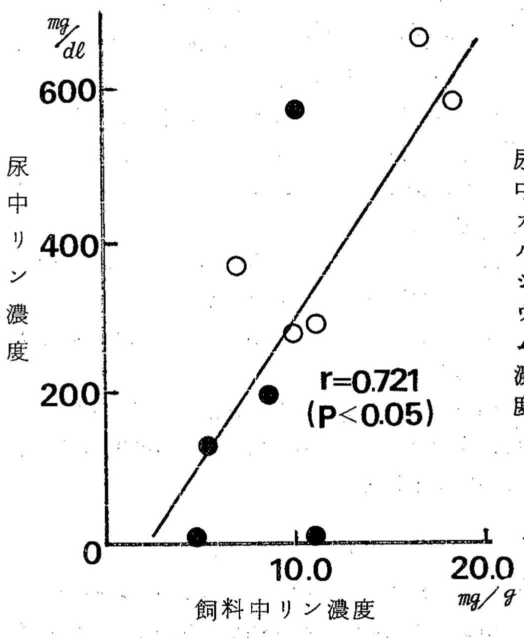


図3　飼料中リンと尿中リン

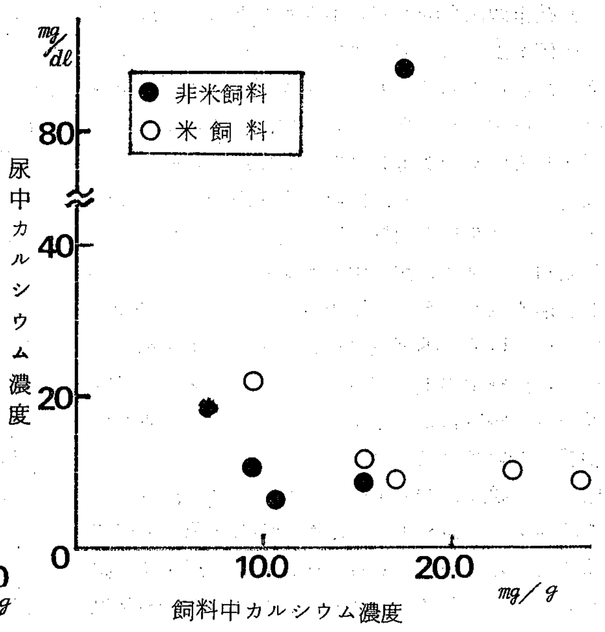


図4　飼料中カルシウムと尿中カルシウム

表4　飼料中リン，カルシウム濃度の変化による尿中濃度への影響

群		飼料 mg/g			尿 mg/dl		備考
		リン	カルシウム	カルシウム/リン	リン	カルシウム	
非米飼料群	F社市販飼料	10.9	15.4	1.41	2.5 ±0.5 1)	8.4 ± 2.6 5)	基礎飼料
	F社調製飼料－1	4.5	17.3	3.84	2.0 ±0.3 2)	88.0 ±36.0 6)	低リン飼料
	〃 －2	10.1	9.4	0.93	574 ±184 3)	10.5 ± 4.9 7)	低カルシウム飼料
	〃 －3	5.0	7.1	1.42	121 ± 38 4)	17.9 ± 7.4 8)	低リン，低カルシウム飼料 カルシウム/リン比は基礎飼料とほぼ等しい

1), 2), と 3), 4),　3), と4)　6) と 5), 7), 8)　; $P < 0.001$
8) と 5), 7),　; $P < 0.05$

飼料中カルシウム濃度と尿中カルシウム濃度の関係について図4に示した。リンの場合と異なり，相関はみとめられず，飼料中カルシウム濃度が増加しても尿中への影響はみられなかった。

リン，カルシウム濃度を変えた調製飼料群とF社市販飼料群の実験結果（表4）は，調製飼料－1群が，F社市販飼料群と飼料中カルシウム濃度はほぼ等しいにもかかわらず，尿中カルシウム濃度は10倍であった。この飼料はカルシウム/リン比が3.84と高く，尿中カルシウムが高いのは，このような事が関係しているのかもしれない。また調製飼料－2群は飼料中カルシウムが低いにもかかわらず，尿中カルシウムはF社市販群とほぼ同レベルであった。調製飼料－3群は，飼料中カルシウム濃度が7.1 mg/gと最も低かったが，尿中カルシウムは17.9 mg/dlでF社市販群や調製飼料－2群より高値を示した。

以上，飼料中の米の有無，リン，カルシウム濃度の違い等，飼料による尿中リン，カルシウム濃度への影響についてみてきた。

尿中リン濃度については，飼料中のリン濃度とよい相関があり，飼料中リン濃度の影響を強く受けていることがわかった。F社市販飼料群の尿中リン濃度が低い原因として当初予想された米含有の有無は一応否定された。

カルシウムについては，飼料中カルシウム濃度と関連はなく，尿中への影響はみられなかった。しかし，リン，カルシウムとも個々の実験群についてみた場合，なお理解し難いものがあり，それらの原因を明らかにすることはできなかった。

ま と め

飼料中リン，カルシウム濃度が尿中のリン，カルシウム濃度に与える影響をみるためマウスによる実験を行ない，次の事がわかった。

1. マウスの尿中リン，カルシウム濃度は，飼料に影響され，飼料を交換することにより変化する。しかし，交換後リンでは1週間，カルシウムでは2週間でほぼ安定した。
2. 尿中リン，カルシウム濃度の変化と飼料中の米の有無との関連は見出されなかった。
3. マウス尿中リンと飼料中リンの間には正の相関が認められた。
4. 飼料中カルシウム/リン比が3.84と高い飼料では，尿中カルシウム濃度は88.0 ± 36.0 mg/dlと高い値を示した。

文 献

〔1〕城石和子，山崎茂一，西野治身，村瀬均，岩田隆，穴山道子，松永明信，新村哲夫，庄司俊雄，高田朋子，渡辺正男（1978）富山県衛生

研究所年報，昭和52年度；208－216
〔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（ 1980 ）富山県衛生研究所年報，昭和54年度；93－103

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　徳満尚子　吉川俊夫
植竹久雄　中島千賀子＊　木下清美＊

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，心身の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，さらに55年4月より先天性甲状腺機能低下症（クレチン症）の検査（この検査のみ外部委託）が追加され，6疾患についてマススクリーニングが実施されている。その結果，昨年度までの検査実施者41.969人中，代謝異常症10人，クレチン症4人が発見された。今年度からは，ガラクトース血症の検査方法にペイゲン法も追加された。ここにそ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56年4月より，57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沪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）を用い，そのうち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て，検査を行った。材料，操作，判定方法等は既報（1978〔1〕，1979〔2〕）にほぼ準じて行った。

ガラクトース血症については，従来の酵素を螢光の有無により判定するボイトラー法と，今年度6月より新たにペイゲン法を加え，ガラクトース血症Ⅰ型のみでなく，Ⅱ型，Ⅲ型も検査可能になった。ペイゲン法の操作，方法等は以下のようである。

ペイゲン法について

Ⅰ）原　理

大腸菌Q396はファージC−21に溶菌されるが，ガラクトース又はガラクトース・1・燐酸の存在下では溶菌されない。このことから，寒天培地に大腸菌とファージを加え，固め，この上に血液沪紙をのせると，血中のガラクトース濃度に比例して大腸菌の発育円を作る。この発育円の直径を比較することにより血液中のガラクトース＋ガラクトース・Ⅰ・リン酸の濃度を知ることができる。

Ⅱ）材　料

① 大腸菌396（栄研）
② ファージ液C−21（栄研）
③ ガラクトース測定用培地（栄研）
④ 寒天 Agar No.1（Oxoid）
⑤ 20％グリセリン
⑥ 1N 水酸化ナトリウム
⑦ ラクトース
⑧ 1％ TTC
⑨ スタンダード沪紙（富士臓器）

Ⅲ）方法および判定

① Ⓐ：培地2.2 g，蒸留水40 ml，20％グリセリン7 ml → IN−HaoHでpH8 → 50℃の恒温槽

　Ⓑ：寒天1.2 g，蒸留水100 ml → 溶解 → 50℃の恒温槽

② ⒶとⒷを混合

＊　富山県総合健康増進事業団

③ ラクトース，TTCを加え混和

④ 大腸菌Q396およびファージC−21を加え混和

⑤ プラスチックシャーレ（170㎜×253㎜)に流し，平坂に固める。

⑥ 検体（採血沪紙）およびスタンダード沪紙をガスリー法と同様の方法で，平板上の所定の位置に置く。

⑦ 37℃約18時間培養後，判定する。

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14,198件で，76ケ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。

本年度の出生数は，13,998人で，検査実人員数が13,599人であったので，受検率は，97.2%となった。昨年度は93.2%であったことから今年度はやや高くなっているが，100%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数の4.2%となり，そのうち約42%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。その中で一番多いのは，低体重のため約1ケ月後にもう一度，採血を依頼した236件で，全体の約61%をしめている。これは低体重であるための見逃しを防ぐため行っている。次に多いのは，検体沪紙の不良によるもので，86件(22%)をしめる。これは昨年度が49%をしめて一番多かったことにくらべ，よくなってきている。不良検体のほとんどが，血液量の不足と血液が古くなっているためである。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13%で，期間をおいて再採血を依頼した。これらの依頼の回収率は81%であった。この回収率は，疑陽性のそれがほぼ100%であるのにくらべ悪いので，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4日以内であるのは，0.2%と非常に少くなってきている。また，受付までの日数は99%までが7日以内であるが，1%（142件）が8日以上かかっている。これらは，見逃しの原因となるので避けてほしい。

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した。本年度の疑陽性人数は代謝異常症が142人（1.0%），クレチン症が53人（0.4%）であり，そのうち各6人と7人が精密検査の必要を認められた。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1，2，3はメチオニン値がガスリー法で，

表1 先天性代謝異常等検査実施状況（昭和52年10月〜昭和57年3月）

区分／期間	受付総数(件)	検査実人員数(人)	対象者(出生数)(人)	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	3,449	3,285	7,987	41.1	33		0	
53年4月〜54年3月	11,972	11,658	16,319	71.4	105		5(3)	
54年4月〜55年3月	13,808	13,507	15,382	87.8	124		1(1)	
55年4月〜56年3月	14,142	13,519	14,513	93.2	189	113	8(6)	6(4)
56年4月〜57年3月	14,198	13,599	13,998	97.2	142	53	6(4) 内死亡2	7(6)
計	57,569	55,568	67,578		593	166	20(14) 内死亡2	13(10)

（　）内は57年4月1日現在治療または観察中

表2　月別検査実施状況　（昭和５６年４月～５７年３月）

項目 ＼ 年・月			56									57			計
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
受付検査総数(件)			1,158	1,231	1,114	1,309	1,275	1,262	1,278	1,017	936	1,354	1,105	1,159	14,198
内訳	初回検査数(件)		1,104	1,193	1,051	1,270	1,226	1,230	1,229	985	892	1,266	1,033	1,120	13,599
	再採血総数(件)		54	38	63	39	49	32	49	32	44	88	72	39	599
	再採血内訳	2回目	53	37	58	38	47	32	46	30	41	83	62	37	564
		3回目	1	1	5	1	2	0	3	2	3	5	6	2	31
		4回目以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
出生数(人)			1,130	1,302	1,078	1,317	1,301	1,205	1,240	975	1,169	1,150	1,045	1,086	13,998

表3　再採血を必要とした理由

理由		件
低体重のため		236
判定不能（抗生物質等の使用有）		49
採血が４日以前である		14
哺乳が極めて不良		4
検体不良		86
内訳	血液不足	42
	血液が古い	41
	乾燥，保存状態不良	2
	その他	1
計		389

表4　出生から採血までの日数

日数	件	%
４日以内	28	0.2
５～８日	12,865	90.6
９日～１ケ月未満	1,045	7.4
１ケ月～１才未満	255	1.8
１才以上	5	0
計	14,198	100

表5　採血から受付までの日数

日数	件	%
３日以内	13,106	92.3
４～７日	945	6.7
８～１４日	142	1.0
１５日以上	5	0
計	14,198	100

表6　月別疑陽性件数および要精密検査数

対象疾患 ＼ 年・月	56年（件）									57年（件）			計（件）
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
フェニールケトン尿症	1	6	2	1	1	0	0	1	2	0	2	2	18
ホモシスチン尿症	4	12	9	1	0	2	0	4	6 (1)	10 (2)	6	2	56 (3)
ヒスチジン血症	2	3	5	4	3 (1)	2	3	0	3	2	4	2	33 (1)
楓糖尿症	2	2	2	3	1	1	4	1	7	1	2	0	26
ガラクトース血症	0	0	2	7	0	0	0	1	1 (1)	9	3	5	28 (1)
クレチン症	5	5 (1)	3 (1)	7	8 (1)	3	4 (4)	3	1	10	3	3	55 (7)
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 (1)	0	0	1 (1)
計	14	28 (1)	23 (1)	23	13 (2)	8	11 (4)	10	20 (2)	33 (3)	20	14	217 (13)

(　　) 内：要精検件数

表7　要精密検査者の検査状況

対象疾患	症例	性別	生年月日	採血月日	日令(日)	検査成績	精検結果
ホモシスチン尿症	1	男	56. 11. 27	56. 12. 3	6	Met 1mg/dl	一過性高メチオニン血症
				56. 12. 10	13	〃 1mg/dl	
				56. 12. 24	27	〃 2mg/dl	
	2	男	56. 12. 15	56. 12. 21	6	Met 1mg/dl	一過性高メチオニン血症
				57. 1. 4	20	〃 2〜4mg/dl	
	3	女	57. 1. 15	57. 1. 18	3	Met 2〜4mg/dl	死亡（急性肝炎）
				57. 1. 23	8	〃 4mg/dl	
ヒスチジン血症	4	男	56. 8. 11	56. 8. 17	6	His 12mg/dl　ウロカニン酸(−)	ヒスチジン血症
				56. 8. 25	14	〃 16〜20mg/dl　〃	
ガラクトース血症	5	男	56. 11. 22	56. 11. 28	6	Gal 6〜8mg/dl ボイトラー法 蛍光(＋)	死亡（心疾患）
				56. 12. 10	18	〃 8〜10mg/dl　〃　〃	
チロジン症	6	男	57. 1. 14	57. 1. 19	5	Phe 4mg/dl　Tyr 9.5mg/dl ※	チロジン症
クレチン症	7	女	56. 5. 7	56. 5. 14	7	TSH 267.5μU/ml　T4 0.8μg/dl	クレチン症（治療中）
	8	男	56. 4. 27	56. 5. 3	6	TSH 19.6μU/ml　T4 4.9μg/dl	一過性高TSH血症
				56. 5. 18	21	〃 13.5μU/ml	（57. 3. 25現在　無治療）
				56. 6. 8	42	〃 18.0μU/ml　T4 4.9μg/dl	
	9	女	56. 7. 29	56. 8. 4	6	TSH 16.9μU/ml　T4 4.3μg/dl	一過性高TSH血症
				56. 8. 19	21	〃 29.9μU/ml　T4 1.1μg/dl	（57. 3. 25現在　無治療）
	10	男	56. 10. 3	56. 10. 8	5	TSH 94.6μU/ml　T4 0.8μg/dl	クレチン症（治療中）
	11	男	56. 10. 3	56. 10. 9	6	TSH 96.6μU/ml　T4 0.8μg/dl	クレチン症（治療中）
	12	男	56. 10. 16	56. 10. 22	6	TSH 41.7μU/ml　T4 5.1μg/dl	正常
	13	女	56. 10. 20	56. 10. 26	6	TSH 82.0μU/ml　T4 2.6μg/dl	一過性高TSH血症（57. 3. 25 現在無治療）

※　神経センターにおいて検査

表8　マス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					
実施人数（期間）	4,834,124人 (s52. 4～56. 3)		41,969人 (s52. 10～56. 3)		13,599人 (s56. 4～57. 3)		55,568人 (s52. 10～57. 3)	
病名＼患者数，発見率	患者(人)	発見率	患者(人)	発見率	患者(人)※	発見率	患者(人)	発見率
フェニールケトン尿症	79	1／61,200	1	1／42,000	0	―	1	1／55.600
ホモシスチン尿症	31	1／155,900	0	―	0	―	0	
ヒスチジン血症	598	1／8,100	7	1／6.000	1	1／13,600	8	1／6,900
楓糖尿症	11	1／439,500	1	1／42,000	0	―	1	1／55.600
ガラクトース血症	43	1／112,400	0	―	0	―	0	
その他	39	1／124,000	1 (高フェニールアラニン血症)	1／42,000	1 (チロジン血症)	1／13.600	2	1／27,800
計	801	1／6,000	10	1／4,200	2	1／6,800	12	1／4,600
実施人数（期間）	1,542,700人 (s54.4～56. 3)		13,519人 (s55. 4～56. 3)		13,599人 (s56. 4～57. 3)		27,118人 (s55. 4～57. 3)	
クレチン症	192	1／8,000	4	1／3,400	3	1／4,500	7	1／3,900

※　一過性の高メチオニン血症（2人），一過性高TSH血症（3人）および死亡（2人）は除いてある。

1〜4mg/dl あったものである。症例1と2は精密検査の結果，一過性高メチオニン血症として，現在は定期的に検査を受けている。症例3は，初回検査（3日目）ガスリー値でフェニールアラニン2mg/dl，メチオニン2〜4mg/dl，ヒスチジン6mg/dl，チロジン13.2mg/dl（神経センター）であったが，9日目に急性肝炎で死亡したため，確定診断はされなかった。

症例4は，ヒスチジン値が高値で，ウロカニン酸の検出がなかったため，精密検査を受け，ヒスチジン血症として治療を受けている。

症例5は，ボイトラー法では蛍光があったが，ペイゲン法で，6〜8mg/dl（6日目），8〜10mg/dl（18日目）であったので精密検査にまわった。しかし2ケ月目に心疾患で死亡したため，不明である。

症例6は，5日目でフェニールアラニン4mg/dl，メチオニン1mg/dl，薄層クロマトグラフィーでチロジンが高値とわかったため，神経センターにチロジン値の測定を依頼したところ9.5mg/dlの結果が得られた。また，痙攣発作等の症状があるため，精密検査を要請したところ，チロジン症と診断され，現在治療を受けている。

症例7から13はいずれもクレチン症の検査でTSH高値のため，要精検となったが，そのうち症例12は精密検査の結果正常と判定された。症例7，8，13は一過性高TSH血症と診断され，現在，定期的に検査を受けている。症例7，10，11は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，代謝異常症の要精検者6人中，2人が死亡，4人が治療観察必要者となり，クレチン症では7人中6人が要治療（3人）または観察者（3人）となった。

全国および富山県の患者発見状況は表8に示した。富山県において，現在治療中である患者の発見率は今年度では，代謝異常症が1/6,800，クレチン症が1/4,500である。また，検査当初からではそれぞれ1/4,600，1/3,900となる。全国の調査と比較すると，クレチン症の発見率が高いようである。

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，56年度の成績についても，正答率100％であった。

今後，これらの代謝異常症のスクリーニングにはさらに新しい検査技術の導入，開発が行われ，ますます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（1978）富山県衛生研究所年報　昭和53年度：122−125

立山弥陀ケ原におけるクロバエ類の分布とその季節消長

松井優実* 渡辺 護 谷村英正 吉川俊夫

目　　　的

立山におけるクロバエ類の発生消長，越冬生態などを解明するとともに，山岳環境の人為的汚染との関連性を追及し，併せて効果的な防除対策を行なうことを目的とする。本報告では特に標高2,000 m付近におけるクロバエ類の分布を植生の相違や人為的環境との関連から検討を試みた。

調査区域および調査方法

調査区域　　樹林域：天狗山（標高2,521 m）西麓のアオモリトドマツ林。弥陀ケ原バス停よりカルデラ展望台に至る遊歩道沿い。

草原域：弥陀ケ原高層湿原。弥陀ケ原バス停より追分に至る遊歩道沿い。

バス停付近：1975年より行なっている垂直分布調査時の定点。4軒の宿泊施設がある。

調査方法：1979年から1981年までの3年間，毎年5月から10月まで，前記調査区域に金網製ハエトラップを設け，豚レバー50 gを誘引餌に，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（11月から翌年4月までは積雪のため調査不能）。捕集したハエ類はクロロホルム麻酔後冷凍し，適時分類同定した。

結　　　果

3年間に21回の調査を行ない，合計297個の

表1　各調査区域におけるクロバエ類捕集数（1979～1981）

	種名	1979		1980		1981		計	
		雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
樹林域	オオクロバエ	166	271	143	221	87	214	396	706
	ミヤマクロバエ	40	168	18	70	3	10	61	248
	クモマオオクロバエ	1	6	2	22	1	10	4	38
	ホホアカクロバエ	4	8	2	13	0	5	6	26
	タカネクロバエ	2	2	1	2	0	0	3	4
	ケブカクロバエ	62	80	57	57	38	28	157	165
	フタオクロバエ	4	36	4	42	1	14	9	92
	計	850		654		411		1,915	
	（設置トラップ数）	(33)		(33)		(32)		(98)	
草原域	オオクロバエ	258	403	104	123	105	171	467	697
	ミヤマクロバエ	35	317	6	65	2	7	43	389
	クモマオオクロバエ	1	10	3	17	0	6	4	33
	ホホアカクロバエ	3	8	0	17	0	9	3	34
	タカネクロバエ	0	0	0	3	0	0	0	3
	ケブカクロバエ	91	268	72	113	20	34	183	415
	フタオクロバエ	7	66	2	20	0	17	9	103
	計	1,467		545		371		2,383	
	（設置トラップ数）	(33)		(33)		(33)		(99)	
バス停附近	オオクロバエ	333	562	164	207	165	234	662	1,003
	ミヤマクロバエ	96	884	5	77	15	57	116	1,018
	クモマオオクロバエ	1	6	3	8	0	3	4	17
	ホホアカクロバエ	5	33	1	25	2	16	8	74
	タカネクロバエ	0	4	0	2	0	0	0	6
	ケブカクロバエ	183	413	181	184	49	84	413	681
	フタオクロバエ	2	90	3	54	0	21	5	165
	計	2,612		914		646		4,172	
	（設置トラップ数）	(32)		(34)		(34)		(100)	

＊　現長野県衛生公害研究所

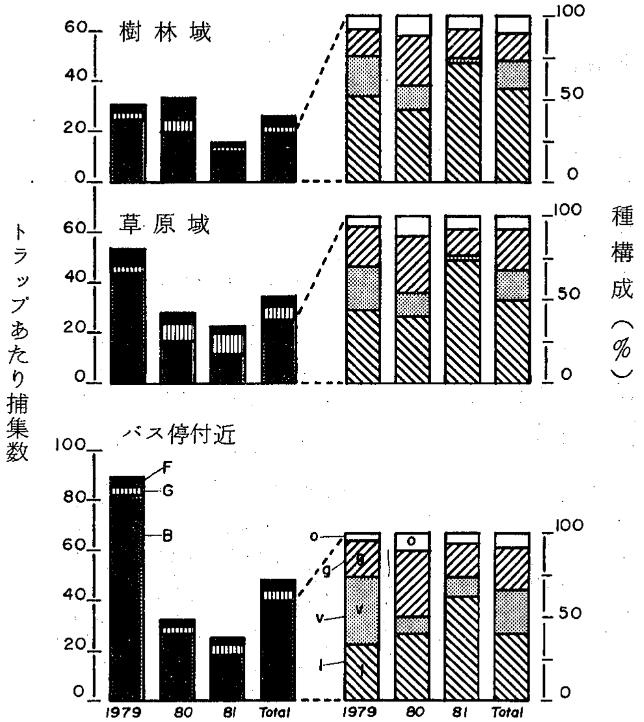


図1　各調査区域におけるハエ類の捕集数とクロバエ類の種構成(1979〜1981)。
B：クロバエ類，G：キンバエ類，F：その他のハエ類　l：オオクロバエ，v：ミヤマクロバエ
g：ケブカクロバエ，o：その他のクロバエ類

トラップを設置した。捕集されたハエ類の総数は，10,834個体で，クロバエ類が78%(8,470個体)を占めた。

樹林域，草原域およびバス停付近におけるクロバエ類の捕集数とその種構成を表1，図1に示した。ハエ類捕集数の最も多かった区域はバス停付近で，草原域がこれについだ。各区域ともクロバエ類が優占的でいずれも70%以上を占めたが，特にバス停付近で高率であった(87%)。バス停付近および草原域におけるクロバエ類捕集数は1979年にはそれぞれ1トラップ当り81.6，44.5個体と多かったが，1980・81年には1/3〜1/4に減少した。同様な減少傾向は樹林域においてもみられたが前2者ほど著しくなかった。各区域ともにオオクロバエ，ミヤマクロバエ，ケブカクロバエの3種が多く，1979年のバス停付近を除けば。いずれもオオクロバエが優占していた。樹林域では1979〜81年にオオクロバエの種構成比が増加の傾向を示し，ミヤマクロバエの種構成比は減少の傾向を示した。しかしケブカクロバエでは3年間とも16〜17%と安定していた。草原域およびバス停付近では，1980年にケブカクロバエの種構成比がやゝ高値を示したほかは，樹林域とほぼ同様な傾向がみられた。

図2に各調査区域におけるクロバエ類捕集数と種類数および種構成の季節変動を示した。クロバエ類捕集数はいずれの区域においても6月が最も多く，5〜6月に増加し，7・8月に減少，9月に再び増加して，10月には最少となる2峰型を示した。5月から9月まではバス停付近が他の2区域に比べて多く捕集されたが，10月は草原域で最も多く捕集された。また，7・8月には草原域に比して樹林域で多く捕集されたが，その他の月では逆に草原域で多い傾向がみられた。クロバエ類の種類数は各区域とも9月に最も多く，いずれも7種が認められた。樹林域

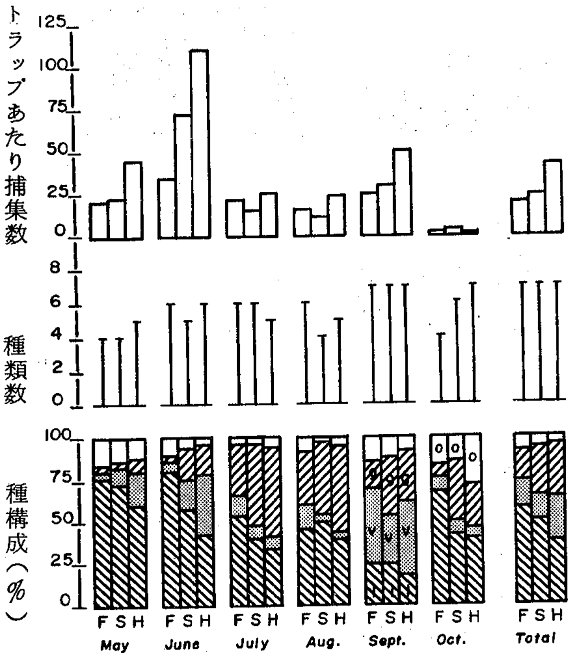


図２　各調査区域におけるクロバエ類捕集数，種類数および種構成の季節変動（１９７９〜１９８１）
F：樹林域　S：草原域　H：バス停付近　l：オオクロバエ　v：ミヤマクロバエ
g：ケブカクロバエ　o：その他のクロバエ類

は５月と１０月が最も少なく１峰型を示したが，草原域では５月と８月，バス停付近では５月と７・８月に最も少なく，いずれも２峰型を示した。クロバエ類の種構成は各区域ともオオクロバエ，ミヤマクロバエ，ケブカクロバエの３種が大半を占め，ほぼ同様な季節変動を示した。各区域とも５・６月はオオクロバエが最も多く，７・８月はオオクロバエとケブカクロバエが優占した。９月はオオクロバエ，ミヤマクロバエ，ケブカクロバエの３種が優占したが，樹林域とバス停付近では特にミヤマクロバエが多かった。１０月は樹林域ではオオクロバエが圧倒的に多かったが，草原域とバス停付近ではオオクロバエとケブカクロバエが優占した。

考　　察

Tumrasvinら（1978，〔1〕）はタイのDoi Indahanondh山（標高2,667m）におけるクロバエ科ハエ類の垂直分布に関して，人為的環境との関連性を示唆している。今回の調査で，バス停付近におけるクロバエ類捕集数が，樹林域や草原域よりも多かったことは，クロバエ類（主としてオオクロバエ，ミヤマクロバエ，ケブカクロバエ）の分布に人為的環境が関与しているものと推察された。一方，松崎ら（1962，〔2〕）はキンバエ類の日週活動が気象要因，特に気温と照度要因に依存することを報告している。クロバエ類についての同様な報告はみられないが，樹林域と草原域におけるクロバエ類捕集数の比較において，５・６月と９・１０月には草原域で多く捕集され，７・８月に樹林域で多く捕集されたことは，クロバエ類の活動の場が気温，照度或は積雪などによって影響されたものと思われる。即ち，夏季の高温時には比較的気温の低い樹林域に多く，春・秋の低温時には日照量の多い草原域で多く捕集されたものであろう。

クロバエ類の分散に関して上本(1960,〔3〕)は，ケブカクロバエが400mは分散すると報告している。また，Mac Leodら(1958,〔4〕)によれば，45度の急斜面を150m程度は容易に上下するという。今回行なわれた樹林域，草原域およびバス停付近の比較調査で，クロバエ類の種構成がいずれの区域においても大差がみられなかったことから，立山弥陀ケ原付近に生息するクロバエ類は，同地点の植生とはあまり関係なく，かなり広範囲に分散，飛翔することが推察された。しかし，その分布密度は餌条件や気温，照度，積雪などの気象条件および植生などにより多様化するものと思われた。

今後これらの諸点をさらに究明して，防除対策をたてるための資料としたい。

ま　と　め

1979〜81年の3年間，毎年5月から10月まで，立山弥陀ケ原(標高2,000m)付近の樹林域，草原域およびバス停付近の3区域に，豚レバーを誘引餌としたハエトラップを設置し，クロバエ類の分布とその季節消長を調べた。

1. クロバエ類捕集数はバス停付近が最も多く，草原域がこれについだ。各区域ともオオクロバエが優占的であったが，ミヤマクロバエ，ケブカクロバエも多く捕集された。

2. クロバエ類捕集数の季節変動はいずれの区域においても春・秋の2峰型を示し，5〜9月はバス停付近で，10月には草原域で最も多く捕集された。また，樹林域と草原域の比較では，7・8月には樹林域に多く，その他の月では草原域で多く捕集された。

3. 各区域とも5・6月はオオクロバエが，7・8月にはオオクロバエとケブカクロバエが，9月にはオオクロバエ，ミヤマクロバエ，ケブカクロバエが優占的で，区域による種構成の相違はみられなかった。

文　献

〔1〕 W. Tumrasvin, S. Sucharit and R. Kano (1978) Bull. Tokyo Med. Dent. Univ., 25 (2): 77−81

〔2〕 松崎沙和子，野田和子(1962)高知女子大学紀要 10(6): 14−22

〔3〕 上木騏一(1960)衛生動物11(3) 95−101

〔4〕 J. MacLeod and J. Donnelly (1958) J. Anim. Ecol., 27: 349−374

日本脳炎流行予測調査

渡辺　護　長谷川澄代　森田修行

目　　　　的

昭和４０年（１９６５年）以来，本県で蚊の発生消長調査および豚における日脳感染状況調査を行なうことにより，日脳の発生および流行を監視してきた。さいわい本県では近年まったく日脳患者が発生していない。

一方，昭和５２～５４年に多くの都府県で豚に日脳ウィルス感染がみられ，九州を中心に患者が多発した。しかし，北陸，東北，北海道では豚における日脳ウィルス感染が９月に入ってからの場合が多く，患者発生は石川県の１名にとどまった。しかしながら，５４年頃から全国的に日脳ウィルスを媒介する主要種であるコガタアカイエカが顕著に増加しており，本県でも日脳患者の発生するきけん性が十分考えられるところから，５６年度も昨年度にひき続き日脳発生を監視する目的で，蚊の発生消長調査および豚血清の日脳ＨＩ抗体保有調査を実施した。

Ｉ蚊の発生消長調査

(1)　調査地点および調査方法

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，高速道路そば，近くに他牛舎あり
2	婦中広田	豚　舎	婦中町広田，柞山数正所有 種豚　２０頭，別棟に肥育豚１００頭 平野部水田地帯，神通川より１Km
3	婦中友坂	豚　舎	婦中町友坂，数井白三郎所有 種豚１４頭，仔豚４０頭，別棟に３５０頭，にわとり２０羽 丘陵部縁，水田地帯
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集落内
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	牛　舎	小矢部市今石動，長　智行所有 乳牛　１２頭 国鉄北陸線沿いの水田と民家混在
8	黒部植木	牛　舎	黒部市植木・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	氷見加納	牛　舎	氷見市加納，桜打　寛所有 乳牛　４４頭 畑地と水田

表2－1　9畜舎における蚊雌成虫の捕集数

（昭和56年度，毎週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）

地点／種類／調査日	富山南牛舎					婦中広田豚舎					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
S 56. 6. 17	0	5	0	0	5	0	17	1	0	18	0	8	2	0	10
24	0	25	1	0	26	0	13	1	0	14	0	43	4	0	47
7. 1	0	23	1	0	24	0	75	6	0	81	0	85	5	0	90
8	0	84	2	0	86	0	296	4	0	300	0	251	14	0	265
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	556	2	0	559
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	634	4	0	638
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	3,737	2	0	3,739
8. 5	0	556	1	0	557	0	2,632	3	0	2,635	1	2,252	13	0	2,266
12	0	597	1	0	598	0	2,617	3	0	2,620	1	1,753	2	0	1,756
19	0	2,097	3	0	2,100	0	6,384	4	0	6,388	6	14,506	11	0	14,523
26	0	1,272	6	0	1,278	0	1,904	3	0	1,907	4	979	3	0	986
9. 2	0	303	1	0	304	2	2,168	3	0	2,173	19	6,845	6	0	6,870
9	0	82	1	0	83	0	1,417	1	0	1,418	13	2,582	8	0	2,603
16	—	—	—	—	—	0	351	3	0	354	0	423	5	0	428
24	0	23	0	0	23	0	979	2	0	981	0	387	2	0	389
30	0	12	0	0	12	0	337	1	0	338	1	86	1	0	88
計	0	5,079	17	0	5,096	2	19,190	35	0	19,227	46	35,127	84	0	35,257

—印はトラップの故障等による欠測を示す。

表2－2　9畜舎における蚊雌成虫の捕集数

（昭和56年度，毎週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）

地点	小杉黒河牛舎					上市牛舎					福野牛舎				
調査日＼種類	As	Ct	Cp	その他	計	As	Ct	Cp	その他	計	As	Ct	Cp	その他	計
S 56. 6. 17	0	16	0	0	16	0	11	1	0	12	0	8	0	0	8
24	0	5	0	0	5	0	75	4	0	79	2	93	22	0	117
7. 1	0	102	11	0	113	0	128	6	0	134	0	21	11	0	32
8	0	122	5	0	127	0	140	10	1	151	0	474	33	0	507
15	0	116	2	1	119	0	472	22	1	495	0	575	30	0	605
22	0	2,330	16	0	2,346	0	1,500	10	3	1,513	2	876	38	0	916
29	0	3,509	15	0	3,524	0	1,641	1	5	1,647	1	374	31	0	406
8. 5	0	230	7	0	237	1	1,409	18	0	1,429	1	284	29	0	314
12	0	658	2	0	660	0	1,124	0	1	1,125	0	671	42	0	713
19	1	3,207	26	0	3,234	0	2,446	2	3	2,451	1	2,079	195	0	2,275
26	2	3,708	21	0	3,731	1	1,954	7	1	1,962	3	3,382	249	0	3,634
9. 2	1	3,146	22	0	3,169	0	2,008	6	1	2,015	20	1,842	63	1	1,926
9	2	1,209	7	0	1,218	0	428	6	0	434	1	2,547	124	0	2,672
16	0	16	1	0	17	0	78	7	1	86	0	513	44	0	557
24	0	39	3	0	42	0	111	2	2	115	1	122	8	0	131
30	0	28	0	0	28	0	93	0	3	96	1	54	17	0	72
計	6	18,441	138	1	18,586	2	13,618	102	22	13,744	33	13,915	936	1	14,885

表2－3　9畜舎における蚊雌成虫の捕集数

（昭和56年度，毎週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）

地点	小矢部豚舎					黒部植木牛舎					氷見加納牛舎				
調査日＼種類	As	Ct	Cp	その他	計	As	Ct	Cp	その他	計	As	Ct	Cp	その他	計
S 56. 6. 17	1	7	4	1	13	0	1	1	0	2	1	4	0	1	6
24	0	35	3	0	38	0	1	1	0	2	6	13	6	0	25
7. 1	0	23	0	0	23	0	0	1	0	1	7	16	0	0	23
8	0	108	13	0	121	0	21	1	0	22	0	44	3	0	47
15	0	177	0	0	177	0	46	2	0	48	1	87	13	0	101
22	0	637	4	0	641	0	502	0	0	502	11	191	25	0	227
29	0	1,819	7	0	1,826	0	143	0	0	143	1	407	21	0	429
8. 5	1	4,790	16	0	4,807	0	237	3	0	240	23	115	13	0	151
12	0	1,900	11	0	1,911	0	145	0	0	145	65	1,721	82	0	1868
19	1	4,930	16	0	4,947	0	265	0	0	265	5	38	0	0	43
26	0	3,200	5	0	3,205	0	627	3	0	630	45	1,385	51	0	1,481
9. 2	0	5,030	17	0	5,047	1	350	8	0	359	18	721	21	0	760
9	1	4,860	20	0	4,881	0	34	3	1	38	41	205	16	0	262
16	0	710	18	0	728	0	6	1	0	7	8	120	6	1	135
24	1	1,150	3	0	1,154	0	1	14	0	15	12	178	8	2	200
30	0	250	5	0	255	0	11	0	0	11	2	92	15	7	116
計	5	29,626	142	1	29,774	1	2,390	38	1	2,430	246	5,337	280	11	5,874

表3　各地点におけるコガタ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	富山南	→婦中広田	婦中友坂	小杉	上市	福野	小矢部	黒部	氷見
56	(239) 45,000 (96)	(1,159)※ 135,000 (769)	(316) 287,000 (—)	(314) 147,500 (7,763)	(202) 108,900 (1,414)	(636) 111,300 (2,182)	(271)※ 237,000 (5,267)	(455) 19,100 (1,011)	(129) 42,700 (427)
55	(59) 19,000 (40)	(129) 11,650 (66)	(101) 90900 (—)	(178) 47,000 (2,474)	(176) 54,000 (701)	(70) 17,500 (343)	(163) 87,500 (1,944)	(175) 4200 (222)	(202) 33,100 (331)
54	(94) 32,000 (68)	(200) 9,000 (51)	(118) 90,000 (—)	(220) 26,400 (1,387)	(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 (553)	(48,000)※ 24,000 (471)	(733) 11,000 (244)	(2,267)※ 3,400 (180)	(1,450)※ 2,900 (29)
49	(28) 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５６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	HI test %	2ME感受性 test 陽性数	2ME感受性 test %
6. 22	20	100																	20	0	0	0	0
7. 6	20	100																	20	0	0	0	0
7. 13	19	95.0			1	5.0													20	1	5.0	0	0
7. 20	20	100																	20	0	0	0	0
7. 27	20	100																	20	0	0	0	0
8. 3	20	100																	20	0	0	0	0
8. 10	20	100																	20	0	0	0	0
8. 24	20	100																	20	0	0	0	0
8. 31	20	100																	20	0	0	0	0
9. 7	20	100																	20	0	0	0	0
9. 21	16	80.0							1	5.0	2	10.0	1	5.0					20	4	20.0	0	0
10. 5	6	30.0	1	5.0							7	35.0	5	25.0	1	5.0			20	14	70.0	2	15.4

調査地点は表1に示した9地点で，No.2の婦中広田とNo.7の小矢部を除いた7地点は昨年度と同じである。No.2とNo.7は従来の豚舎が飼育をやめたため，やむなく出来るだけ近い地域で新たに豚舎と牛舎を定点に選んだ。それぞれの概要を表1に示した。

調査は6月第2週から9月第4週までNo.1，2，3の畜舎では連日捕集を行い，No.4～9の畜舎では毎週水曜日に捕集した。連日捕集の地点は日毎にアルコール漬標本として，後日分類同定した。毎水曜日の調査地点では回収後，ただちにクロロホルムで殺して分類同定した。

蚊の捕集には昨年同様野沢式ライトトラップを用い，光源としてNEC 6Wブラックライトを使用した。点灯時間はフォトスイッチにより，自動的に日没時から日の出までセットした。

(2) 結果と考察

蚊雌成虫の捕集成績を表2に示した。9地点とも調査開始当初から終了時まで多数のコガタアカイエカが捕集された。年間捕集推定数からみると，9地点すべてにおいて前年度より大幅に増加しており（表3），しかも過去4年間で最多の補集数を記録した。このような増加は8～9月に捕集数が著しく多くなったためで，前年度よりもその傾向は顕著であった。

近年，全国各地でコガタアカイエカが増加の傾向を示しており，その原因について種々論議されているが，その一つとしてコガタアカイエカの発生源が主として水田と考えられるので，気象条件のほかに稲作形態の変化が重要な要因として指摘されている。今後はコガタアカイエカの発生生態について追究し，日脳流行に重要な位置をしめるコガタアカイエカの発生防止について検討したく考えている。

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6～8カ月の豚を対象に調査をおこなった。豚の産地は主として高岡市，氷見市であったが，7月13日の1回だけ朝日町のものが対象に入った。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。

と殺放血時に採血し，血清を分離した後，アセトン処理をおこなうことによ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，予研法により血球凝集抑制（ＨＩ）抗体価を測定した。40倍以上の抗体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価低下の有無を検討した。

(2) 結果と考察

採血月日および測定結果を表4に示した。調査は6月22日から10月5日まで12回実施した。開始から7月6日までの血清は全例陰性であったが，7月13日の朝日町産の1頭に20倍のＨＩ価陽性が認められた。しかし，その後9月7日まで再び陰性が続いた。9月21日には80倍1頭，160倍2頭，320倍1頭の陽性例がみられ，2ME処理で疑陽性3頭，陰性1頭であった。最終回の10月5日に14頭が陽性となり，2ME処理による陽性例2頭であった。

昨年度の調査（渡辺ら，1981〔1〕）での抗体陽性初発が7月21日であったが，その後陰性が続いて9月1日頃から陽性例が続出したことを考え合せると，今年度も昨年度とほぼ同時期に日脳ウイルスが本県に侵入したものと推察された。なお，本県に日脳患者の発生はまったくなかった。

まとめ

1. 県内9カ所の牛，豚舎で野沢式ライトトラップによる蚊の捕集をおこない，その消長について調査したところ，9地点ともコガタアカイエカが前年より大幅に増加していた。
2. 豚の日脳ＨＩ抗体調査では，9月21日頃から陽性例が本格的に現われた。しかし，患者発生はおこらなかった。

文献

〔1〕 渡辺 護，長谷川澄代，森田修行（1981）
富山県衛生研究所年報，昭和55年度，183－189

ポリオ流行予測調査結果

中山　喬　長谷川澄代　松浦久美子　森田修行

目　　的

わが国では，ポリオ生ワクチンの普及により，野性株に起因するポリオ発症例は発生していない。しかし，近年ポリオウイルスに対する抗体保有率の低下傾向が指摘されており，今年度は従来実施していた感染源調査に併せて，2年間中断していた感受性調査を実施し，集団免疫状態を把握することになった。

I 感染源調査

調査地区および時期

調査地区として，小矢部保健所管内および上市保健所管内を選定し，6才以下の健康な乳幼児および児童を対象として，小矢部保健所管内で30名，上市保健所管内で37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，Vero細胞およびLLC−MK_2細胞を使用し，細胞変性効果(CPE)陽性の場合Schmidt pool血清(国立予防衛生研究所分与)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。

結果と考察

小矢部，上市両保健所管内で採取された糞便について検査した結果を表1に示す。検査総数は67件であり，ポリオウイルスは分離されなかった。しかし非ポリオウイルスが4株(6.0％)分離され，その内訳は，小矢部保健所管内で5才の男児からエコー14(Echo14)型ウイルス1株，上市保健所管内で4才の男女児各1名からEcho14，0才の男児からコクサッキーB2(Cox、B2)型ウイルス1株であった。

Cox．B2は夏かぜ，無菌性髄膜炎などから分離され，夏期を中心に全国的に分離されているウイルスであり，Echo14は無菌性髄膜炎，下痢，発熱，発疹などの症状を示す疾患から分離されるウイルスであるが，いずれのウイルスも不顕性感染で終る事も多い。上市保健所管内では，4月にT中学校で発熱，下痢，嘔吐をともなう疾患の集団発生があり，その患児からEcho14が分離されていることなどから，Echo14はかなり長期間にわたって県内に存在していたと考えられた。

II 感受性調査

調査対象および時期

高岡，八尾，黒部の各保健所管内において，全年令層を対象に合計184名から採血した。採血時期は昭和56年9月から10月に採血したが，一部の

表1.　地区別，性別，年令別ポリオ感染源調査成績

調査地区	採便月日	性別	年令別検査数 0	1	2	3	4	5	6	合計
小矢部保健所	9月28〜30日	男	4		4	2	3	4(1)		17(1)
		女	8			2	2	1		13
上市保健所	9月24〜25日	男	3(1)	4		4	5(1)	1		17(2)
		女	3	1	2	7	5(1)	2		20(1)
検査数合計			18	5	6	15	15	8		67
ウイルス分離数合計			(1)				(2)	(1)		(4)

(　)内の数字はウイルス分離陽性数

表 2. 型別，年令区分別抗体価分布

Type I	中和抗体価									合計	陽性率	平均抗体価
	<4	4	8	16	32	64	128	256	≧512			
0～1才	2 (40.0)		1 (20.0)			2 (40.0)				5	60.0%	32.0
2～3	3 (16.7)	4 (22.2)	3 (16.7)	2 (11.1)	3 (16.7)	2 (11.1)	1 (5.6)			18	83.3	15.3
4～5	21 (63.6)	1 (3.0)	4 (12.1)	5 (15.2)	1 (3.0)	1 (3.0)				33	36.4	13.5
6～10	11 (39.3)	1 (3.6)	7 (25.0)	4 (14.3)	4 (14.3)	1 (3.6)				28	60.7	15.4
11～15	12 (54.5)	4 (18.2)	1 (4.5)	3 (13.6)	2 (9.1)					22	45.5	11.3
16～20	14 (35.0)	5 (12.5)	6 (15.0)	8 (20.0)	5 (12.5)	2 (5.0)				40	65.0	13.3
21～	8 (21.1)	1 (2.6)	10 (26.3)	4 (10.5)	9 (23.7)	5 (13.2)	1 (2.6)			38	78.9	20.2
合計	71 (38.6)	16 (8.7)	32 (17.4)	26 (14.1)	24 (13.0)	13 (7.1)	2 (1.1)			184	61.4	15.4

Type II	中和抗体価									合計	陽性率	平均抗体価
	<4	4	8	16	32	64	128	256	≧512			
0～1才	2 (40.0)				1 (20.0)		1 (20.0)		1 (20.0)	5	60.0%	128.0
2～3	1 (5.6)			2 (11.1)	5 (27.8)	7 (38.9)	2 (11.1)	1 (5.6)		18	94.4	52.2
4～5	1 (3.0)		1 (3.0)	3 (9.1)	12 (36.4)	11 (33.3)	3 (9.1)	2 (6.1)		33	97.0	47.3
6～10	1 (3.6)	1 (3.6)		9 (32.1)	3 (10.7)	5 (17.9)	7 (25.0)	2 (7.1)		28	96.4	44.7
11～15	1 (4.5)	1 (4.5)	2 (9.1)	5 (22.7)	6 (27.3)	6 (27.3)	1 (4.5)			22	95.5	28.0
16～20	1 (2.5)	1 (2.5)	3 (7.5)	6 (15.0)	12 (30.0)	14 (35.0)	3 (7.5)			40	97.5	35.0
21～	2 (5.3)	2 (5.3)		8 (21.1)	15 (39.5)	6 (15.8)	2 (5.3)	3 (7.9)		38	94.7	35.2
合計	9 (4.9)	5 (2.7)	6 (3.3)	33 (17.9)	54 (29.3)	49 (26.6)	19 (10.3)	8 (4.3)	1 (0.5)	184	95.1	39.8

Type III	中和抗体価									合計	陽性率	平均抗体価
	<4	4	8	16	32	64	128	256	≧512			
0～1才	3 (60.0)		1 (20.0)		1 (20.0)					5	40.0%	16.0
2～3	7 (38.9)		1 (5.6)	7 (38.9)	2 (11.1)	1 (5.6)				18	61.1	19.3
4～5	9 (27.3)	2 (6.1)	8 (24.2)	12 (36.4)	2 (6.1)					33	72.7	12.1
6～10	16 (57.1)	2 (7.1)	4 (14.3)	3 (10.7)	1 (3.6)	2 (7.1)				28	42.9	13.5
11～15	9 (40.9)	2 (9.1)	5 (22.7)	3 (13.6)	2 (9.1)	1 (4.5)				22	59.1	12.3
16～20	14 (35.0)	3 (7.5)	8 (20.0)	5 (12.5)	8 (20.0)	2 (5.0)				40	65.0	15.2
21～	7 (18.4)	3 (7.9)	7 (18.4)	12 (31.6)	5 (13.2)	3 (7.9)	1 (2.6)			38	81.6	16.4
合計	65 (35.3)	12 (6.5)	34 (18.5)	42 (22.8)	21 (11.4)	9 (4.9)	1 (0.5)			184	64.7	14.6

実数：検体数，(　　)内：パーセント

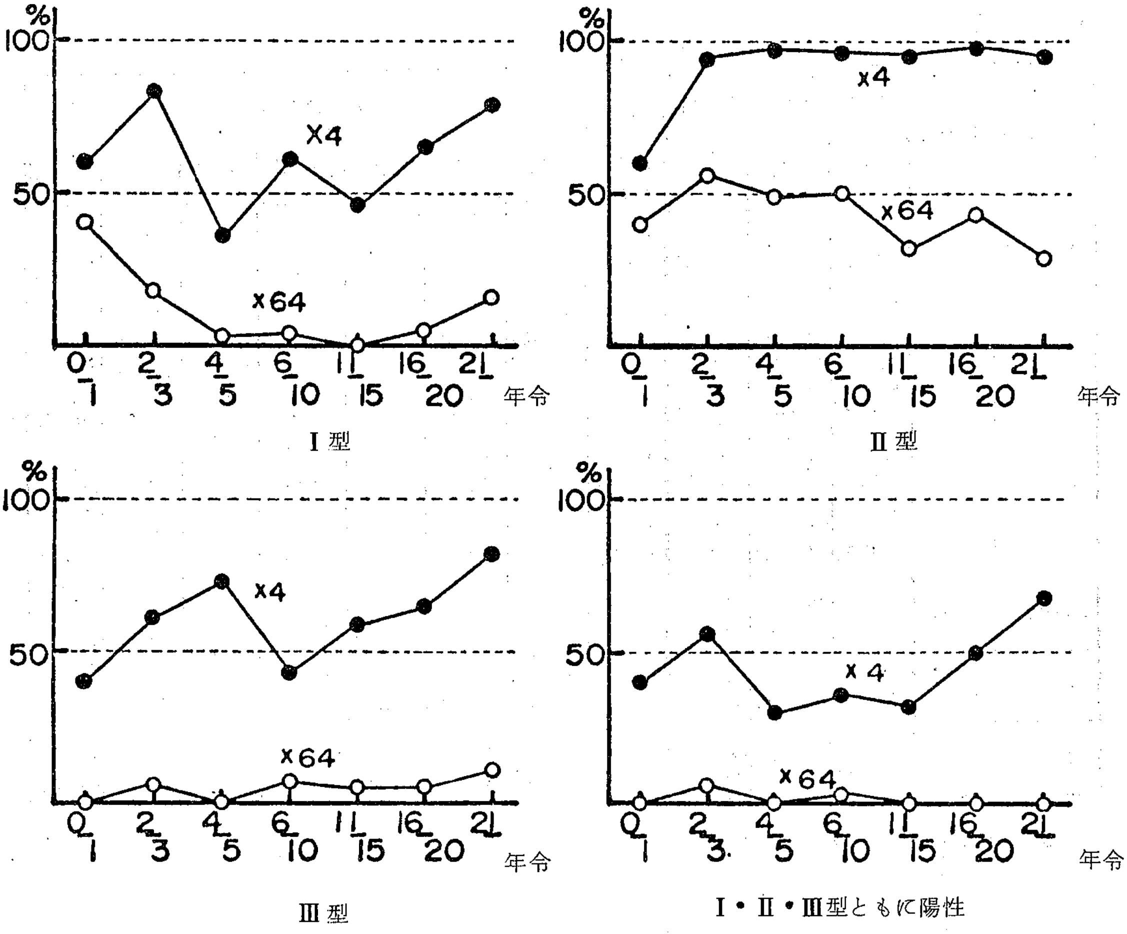


図 1. 型別年令区分別抗体保有率

年令区分では昭和５７年２月５日までにわたって採血された。

検査方法

ポリオ中和抗体価測定は，厚生省伝染病流行予測調査検査術式（１９７８）〔１〕によっておこなった。抗原にはMahoney株（Ｉ型），MEF−1株（II型），Saukett株（III型）を使用した。検査の際，昭和５３年度流行予測調査で予研から分与された標準抗血清を対照として用い，指定抗体価の２倍から1/2倍以内になるように使用抗原の力価を調整した。なお，細胞はVero細胞，培養液はＬＥを使用した。

結果

採血者の年令区分別検体数は表２に示すとおりであるが，２１才以上では３２才，２９才，２６才が各１名の他は２１才から２４才であり，高年令層の検体は含まれていない。

ポリオウイルスに対する中和抗体保有状況を表２および図１に示す。抗体価４倍以上の保有率は，Ｉ型６1.4％，II型９5.1％，III型６4.7％であり,抗体保有者の平均抗体価はＩ型１5.4倍，II型３9.8倍，III型１4.6倍であった。抗体保有率，平均抗体価ともにII型は他型に比べて高く，Ｉ型，III型は低かった。

年令区分別抗体保有率についてみると，Ｉ型では４〜５才の３6.4％から２〜３才の８3.3％，II型で

表3. 4倍スクリーニング

年令区分	検体数	型別4倍以上陽性者			4倍未満	4倍以上抗体陽性者内訳						
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅰ·Ⅱ·Ⅲともに	Ⅰのみ	Ⅱのみ	Ⅲのみ	Ⅰ·Ⅱのみ	Ⅰ·Ⅲのみ	Ⅱ·Ⅲのみ	Ⅰ·Ⅱ·Ⅲともに
0～1才	5	3 (60.0)	3 (60.0)	2 (40.0)	2 (40.0)				1 (20.0)			2 (40.0)
2～3	18	15 (83.3)	17 (94.4)	11 (61.1)		1 (5.6)	2 (11.1)		4 (22.2)		1 (5.6)	10 (55.6)
4～5	33	12 (36.4)	32 (97.0)	24 (72.7)	1 (3.0)		6 (18.2)		2 (6.1)		14 (42.4)	10 (30.3)
6～10	28	17 (60.7)	27 (96.4)	12 (42.9)	1 (3.6)		8 (28.6)		7 (25.0)		2 (7.1)	10 (35.7)
11～15	22	10 (45.5)	21 (95.5)	13 (59.1)	1 (4.5)		5 (22.7)		3 (13.6)		6 (27.3)	7 (31.8)
16～20	40	26 (65.0)	39 (97.5)	26 (65.0)			8 (20.0)	1 (2.5)	6 (15.0)		5 (12.5)	20 (50.0)
21以上	38	30 (78.9)	36 (94.7)	31 (81.6)		1 (2.6)	3 (7.9)	1 (2.6)	3 (7.9)		4 (10.5)	26 (68.4)
合計	184	113 (61.4)	175 (95.1)	119 (64.7)	5 (2.7)	2 (1.1)	32 (17.4)	2 (1.1)	26 (14.1)		32 (17.4)	85 (46.2)

実数：検体数，(　)内：パーセント

は0～1才の60.0％から16～20才の97.5％，またⅢ型では0～1才の40.0％から21才以上の81.6％と各型とも年令区分により保有率にばらつきがみられるが，各年令区分の間に有意差はみられなかった。

検体数184例のうちⅠ型，Ⅱ型，Ⅲ型ともに抗体陰性（4倍未満）の例は5件のみで，それ以外は何らかの形で抗体を保有し，Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ型ともに抗体陽性例は85件46.2％であった（表3）。

考　　察

ポリオウイルスに対する抗体保有率の推移を年度別にみると（図2），Ⅱ型については昭和44年度以降ほゞ平均して95％以上の高率を維持しているが，Ⅰ型とⅢ型については昭和48年度以後保有率の低下傾向がみられている。今年度の感受性調査は，昭和53年度に続く調査であったが，過去の調査結果と同様にⅡ型が95.1％と高率を持続しているが，Ⅰ型及びⅢ型は各々61.4％，64.7％であり，昭和53年度よりも低率であった。今後も保有率の変動に注目して調査を続けるとともに，この低下傾向の原因を解明することが必要と考えられる。

ま　と　め

ポリオ流行予測調査を，感染源調査67検体，感受性調査184検体について実施した。その結果，ポリオウイルスは分離されず，Echo14型ウイルス3株，Cox. B2型ウイルス1株が分離された。

また抗体保有率は，Ⅰ型61.4％，Ⅱ型95.1％，Ⅲ型64.7％であり，昭和48年以降指摘されていたⅠ型及びⅢ型に対する抗体保有率の低下傾向が認められた。

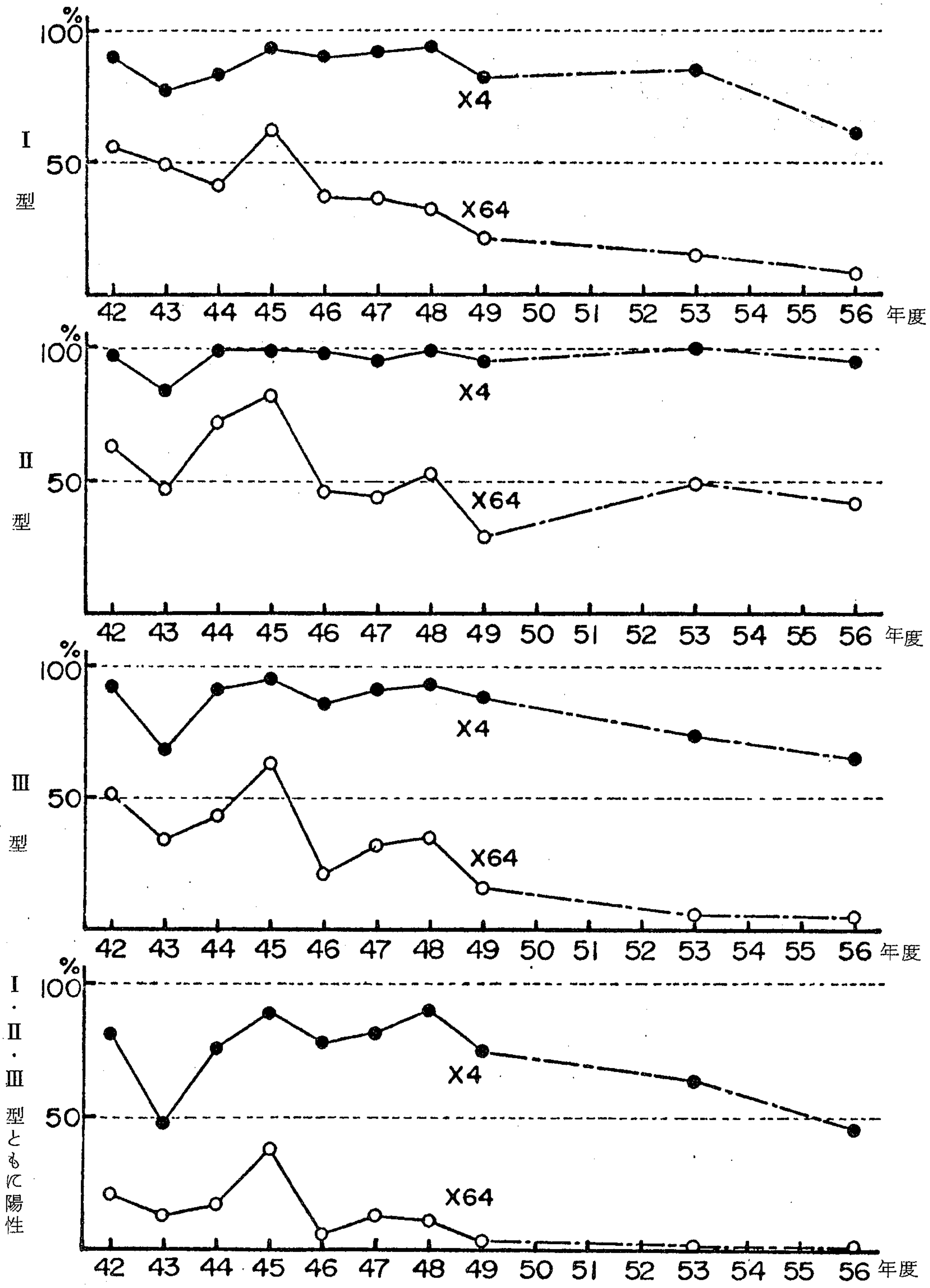


図 2　型別年度別抗体保有状況

参　考　文　献

〔1〕 厚生省公衆衛生局保健情報課，伝染病流行予測調査検査術式　昭和５３年５月(１９７８)：１−１６

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52年に弱毒生ワクチンが実用化され，全国的に中学2，3年生の女子を対象に予防接種がおこなわれてきた。この予防接種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発生を予防するために，妊娠可能な婦人の抗体保有が目的である。よって本調査はワクチン接種者の抗体獲得ならびにその前後の年齢層における抗体保有状況を調べるためにおこなわれた。

調査対象と検査方法

対象者の年齢区分は，ワクチン接種を受けた女子を中心に設定された。調査した地区，月日および性別，年齢区分別調査人数を表1に示した。

抗体価の測定は赤血球凝集抑制反応（HI）でおこなった。被検血清を25％カオリンで室温20分処理した後，50％ヒヨコ血球浮遊液を加えて氷中1時間30分の吸収をおこない検査に供した。使用抗原は，風疹ウイルス標準株のBaylor株をBHK－21細胞で殖し，その培養上清をTween80，エーテル処理をおこない作製した。血球は1日齢ヒヨコ赤血球を用いた。

検査結果と考察

県下6地区の被検者224人の血清について風疹HI抗体価を測定し，性別，年齢区分別抗体価分布を表2に示した。女子の抗体価分布は，146人中45人が抗体価8倍未満であったが，128倍の抗体価を

表1.　調査した地区，月日，年齢区分と調査人数

保健所	対象	月日	性別，年齢区分別調査人数						
			女				男		計
			11～13	14～15	16～20	21～25	14～15	16～20	
氷　見	宮田小	9. 14	23						23
魚　津	東部中	7. 15		25					25
黒　部	小川中	7. 20					32		32
福　野	井波高	9. 22			35			46	81
小　杉		8. 21 8. 27			3	22			25
高　岡	洋裝学院	10. 23			15	23			38
計			23	25	53	45	32	46	224

表 2. 年齢区分別HＩ抗体価分布

性	年齢区分	抗体価分布							計	陰性率 (%)
		<8	8	16	32	64	128	256		
女	11〜13	5	0	1	0	7	10	0	23	21.7
	14〜15	7	4	0	1	1	8	4	25	28.0
	16〜20	13	0	0	3	12	22	3	53	24.5
	21〜25	20	1	1	4	8	6	5	45	44.4
	計	45	5	2	8	28	46	12	146	30.8
男	14〜15	26	1	0	0	2	3	0	32	81.3
	16〜20	32	1	0	3	2	7	1	46	69.6
	計	58	2	0	3	4	10	1	78	74.4
合計		103	7	2	11	32	56	13	224	46.0

もつ46人で最多であった。一方，男子では8倍未満が非常に多いものの，抗体保有者のなかでは128倍が多数をしめた。このように男女とも128倍の抗体価を保有する者が多かったのは，比較的近い過去の罹患であることを示している。つぎに年齢区分別陰性率をみると，男子では2区分ともに高率を示したのに対し，20歳以下の女子では21.7〜28.0%であり，男女間に大きな差違がみられた。この差は，女子にワクチン接種者が含まれていることのみで説明されえず，対象者の住所による差と推測された。一方，女子の21〜25歳区分での陰性率が44.4%を示し，この年齢層としてはやゝ高率であった。この区分は2地区で採血されており，地区別で陰性率にばらつきがみられたので，この数値が県全体のレベルを表わしていないであろうが，厚生省の報告(1981)〔1〕によると，この年齢層における過去5年間の陰性率が年ごとに高くなってきており，昭和55年度の全国調査では38.9%になっている。このことからみて，本県でも陰性率がかなり高くなっているものと推察される。前回の風疹流行が終息して4年を経過した昭和56年の初夏に全国的に小規模流行が発生し，57年には本格的な流行になるであろうと予測されているので，妊娠可能な婦人のワクチン接種が望まれる。

ワクチンの定期接種を受けた女子の抗体価別分布を表3に示し，対照としての同年齢層におけるワクチン非接種群の抗体価別分布を表4に示した。その結果は，ワクチン接種を受けた17人はすべて抗体を保有していたのに対し，非接種群では27人のうち14人(51.9%)が陰性であった。このことからワクチン接種が非常に有効であったことは明らかである。さらに，女子の非接種群に陰性者が1人にす

表3. ワクチン接種群の抗体価別分布

性	年齢	HI抗体価別分布							計
		<8	8	16	32	64	128	256	
女	16				1	3	6		10
	17					2	5		7
合計					1	5	11		17

表4. ワクチン非接種群の抗体価別分布

性	年齢	HI抗体価別分布							計
		<8	8	16	32	64	128	256	
女	16	1					3		4
	17				2	1		1	4
男	16	8			1	2	1		12
	17	5					2		7
合計		14			3	3	6	1	27

ぎず，他の7人は抗体保有者であったことからして，ワクチン接種に際し，接種を必要としない者をかなり厳密に見分けているものと推察された。

ま と め

1. 調査対象者の年齢区分は，ほゞ昨年度と同じで，女子11～25歳，男子14～20歳であった。その抗体保有状況をみると，陰性率が女子30.8%，男子74.4%であった。抗体保有者においては128倍の抗体価を示した人が最多であった。
2. 21～25歳女子の陰性率が44.4%とやゝ高く，風疹流行を前にしてワクチン接種が啓発されるべき状況であった。
3. ワクチン接種を受けた女子のすべては抗体を保有していた。

文 献

〔1〕 厚生省公衆衛生局保健情報課，国立予防衛生研究所血清情報管理室（1982） 伝染病流行予測調査報告書，昭和55年度，73−86

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　植竹久雄

目　　的

昭和５３年にH_1N_1型ウイルスがわが国に侵入して以来，毎冬このウイルスが流行の主流をなしてきたが，H_3N_2型ウイルスも消滅することなく小規模な流行を続けている。一方，３～４年の周期で現われるＢ型ウイルスが昨年から散発している。このような状況のもとに，定点観測および集団発生におけるインフルエンザ様疾患の発生を調査するとともに，感染源ならびに感受性調査を実施して，本県における流行の実態を把握し，疾病の予防に資することが目的である。

調査および検査方法

(1)　調査方法

舘小児科医院（高岡市）の協力のもとに定点観測し，５６年１２月から５７年３月まで同医院の外来を訪ずれたインフルエンザ様患者について，臨床症状，予防接種の有無などを調査し，患者から咽頭ぬぐい液，血液を採取した。さらに，小中学校などでの集団発生に際し，同様の調査をおこなった。

(2)　検査方法

インフルエンザウイルス分離：咽頭ぬぐい液を９日目発育鶏卵に接種し，３３℃で５日間培養した。ウイルスが分離された場合，つぎの各免疫抗血清を用いて，赤血球凝集抑制反応（ＨＩ）でウイルスの型を決定した。

抗Ａ／熊本／３７／７９（H_1N_1）
抗Ａ／Bangkok／1／７９（H_3N_2）
抗Ｂ／Singapore／222／７９

患者血清の抗体価測定：患者血清をＲＤＥ処理した後，５０％ニワトリ血球浮遊液を加えて異種血球凝集素を除去してＨＩに供した。ＨＩに使用した抗原は，市販のワクチン株と分離株であり，つぎのとおりである。

Ａ／熊本／３７／７９
Ａ／Bangkok／1／７９
Ｂ／Singapore／222／７９
Ｂ／富山／1／82

発育鶏卵増殖ウイルスの超遠心分画：羊水および漿尿液ウイルスをMcGeoch et al.（1975）〔1〕の方法にもとずき，蔗糖密度勾配超遠心法によって分画した。蔗糖を0.1M塩化ナトリウム，0.01Mトリス塩酸（PH7.4），0.001MEDTA（NTE）に溶解し，日立製ＮＣ遠心チューブ内に１５～６０％（wt／vol）の密度勾配を４mℓ作成した。羊水および漿尿液を2,500 r. p. m，10分遠心して残渣を除いた後，その上清の0.5mℓを蔗糖液の上に重層した。これをRPS40ローター（日立）で４℃，60,000xg,90分の超遠心をおこなった後，遠心チューブの底に注射針を刺して滴下しながら約0.37mℓずつに分画した。

結　　果

(1)　インフルエンザ様疾患発生状況

県厚生部が小中学校などの集団施設におけるインフルエンザ様疾患の発生状況について調査した結果（１９８２）〔2〕から，集団発生は１月２７日の中伏木小学校（新湊市）に始まり，その後連日のように増えて，２月８～９日をピークに３月２日まで続いた。この間３６施設で学級，学年閉鎖や休園，休校の処置がおこなわれた。これらの施設から届出られた患者数は6,557人であった。

定点観測および集団発生施設の患者から検査材料を採取した際に調査した臨床症状では，多くの患者に咳，上気道炎がみられたが，発熱３９℃を超えた例が少なく（２０％），筋肉痛・関節痛の訴えも少数（１３％）であった。嘔気・嘔吐，下痢は１０％にすぎなかったが，軽度の腹痛が多くの患者に認められた。

(2)　ウイルン分離

観測定点で１２月中に採取された咽頭ぬぐい液からウイルスが分離されなかったが，１月１２日の検体からウイルス分離の初発がみられ，Ｂ型と同定さ

表1. 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				インフルエンザ罹患者数
			咽頭ぬぐい液		ウイルス分離	検体数		抗体価上昇例数		
			採取日	検体数	数および型	急性期	回復期	ワクチン株※	分離株※※	
小杉	中伏木小学校	5	昭和57年1月28日	5	1 B	5	5	3	4	5
富山	三郷小学校	5	2月 1日	5	0	5	5	2	2	2
高岡	西条小学校	5	2月 2日	5	0	5	5	2	2	
高岡	成美小学校	5	2月 2日	5	0	5	5	0	0	0
富山	呉羽中学校	5	2月 2日	5	1 B	5	5	1	1	1
上市	宮川小学校	5	2月 4日	5	2 B	5	5	1	2	2
黒部	三日市小学校	5	2月 8日	5	2 B	5	5	3	4	4
福野	井波小学校	5	2月10日	5	1 B	5	5	1	2	2
富山	県立中央病院	2	1月29日 2月 4日	2	0	1	0	0	0	0
高岡	観測定点 舘小児科医院	29	昭56年12月15日 ～2月3日	29	8 B	29	25	14	13	17
合計		71		71	15 B	70	65	27	30	35

※　B／Singapore／222／79

※※B／富山／1／82

表2. 分離ウイルスと因子血清によるＨＩ試験の成績

被検ウイルス	分離由来患者									ＨＩ型
	性	年齢	臨床症状							因子血清 B/Singapore/222/79
			発熱 (℃)	せき	上気道炎	結膜炎	関節痛筋肉痛	嘔吐	下痢	
B/Singapore/222/79										512
B／富山／ 1／82	男	6	37.7	○	○					256
B／富山／ 2／82	男	9	39.8	○	○					512
B／富山／ 3／82	女	12	38.8	○	○					512
B／富山／ 4／82	女	8	38.7	○	○					512
B／富山／ 5／82	女	8	38.7	○	○	○				512
B／富山／ 6／82	男	8	38.0		○		○	○		512
B／富山／ 7／82	女	8	39.0	○	○					512
B／富山／ 8／82	男	11	37.4		○			○	○	512
B／富山／ 9／82	男	14	32.2	○	○					512
B／富山／10／82	男	8	35.3		○				○	512
B／富山／11／82	女	8	38.8		○					512
B／富山／12／82	女	10	37.2		○					512
B／富山／13／82	女	8	35.3		○					512
B／富山／14／82	女	8	37.4		○					512
B／富山／15／82	男	9	38.9		○					256

れた。その後２月３日までに採取された２２検体から７株のウイルスが分離され，定点では合計８株となり，すべてＢ型ウイルスであった（表１）。一方，集団発生の初発であった中伏木小学校をはじめ，今冬検査した８施設におけるウイルス分離を表１に示した。５施設の検体から分離された７株のウイルスはすべてＢ型であった。

１５株の分離ウイルスは，予研から分与された抗血清抗Ｂ/Ｓｉｎｇａｐｏｒｅ／２２２／７９に対して,２５６～５１２倍のＨＩ価を示し，ワクチン抗原とほゞ同じ

値であった（表2）。このことから，分離ウイルスの抗原性はワクチン株と同じであると考えられた。しかし，多くの分離株は鶏卵初代接種で増殖が弱く，羊水ウイルスは予研分与抗血清に対してＨＩ価が64～128倍と低く，変異株のごとき様相を示したが，これら羊水ウイルスを継代して得られた漿尿液ウイルスのＨＩ価はワクチン株と同程度であった。これらのことから，初代羊水ウイルスにはＨＩ反応を阻害する成分が混在する可能性が考えられたので，蔗糖密度勾配超遠心法で分画し，各分画におけるウイルスの抗原性について検討した。その結果を図1に示した。Ｂ／富山／13／82,鶏卵初代羊水ウイルスは予研抗血清に対し128倍のＨＩ価を示すが，超遠心分画すると，第5分画に集まったウイルスは抗血清に対しやゝ低いＨＩ価64倍を示し，第6～8分画のウイルスは分画前と同じ128倍であった。すなわち，抗血清との反応性において分画されたウイルスに大きな差が認められず，ＨＩ反応阻害成分の混在する可能性は否定された。一方，Ｂ／富山／1／82,鶏卵2代漿尿液ウイルスでは，超遠心分画ウイルスのいずれも分画前のものと同じＨＩ価512倍を示した。以上のことから，羊水ウイルスが抗血清に対して低いＨＩ価を示したのは，ウイルス粒子（特に血球凝集素）のphenotypicな変化によるものと考えられた。

(3) 抗体価測定

被検血清は急性期70件，回復期65件であった。ペアで揃った65例についてＡ型およびＢ型ウイルスに対するＨＩ抗体価を測定したところ，抗体価が有意上昇を示したのはＢ型ウイルスに対してのみであった。有意上昇例はＢ型ワクチン株に対して27例であり，分離株に対して30例であった（表1）。これらの結果と前述のごとく分離ウイルスがすべてＢ型であったことから，本県における今冬の流行は

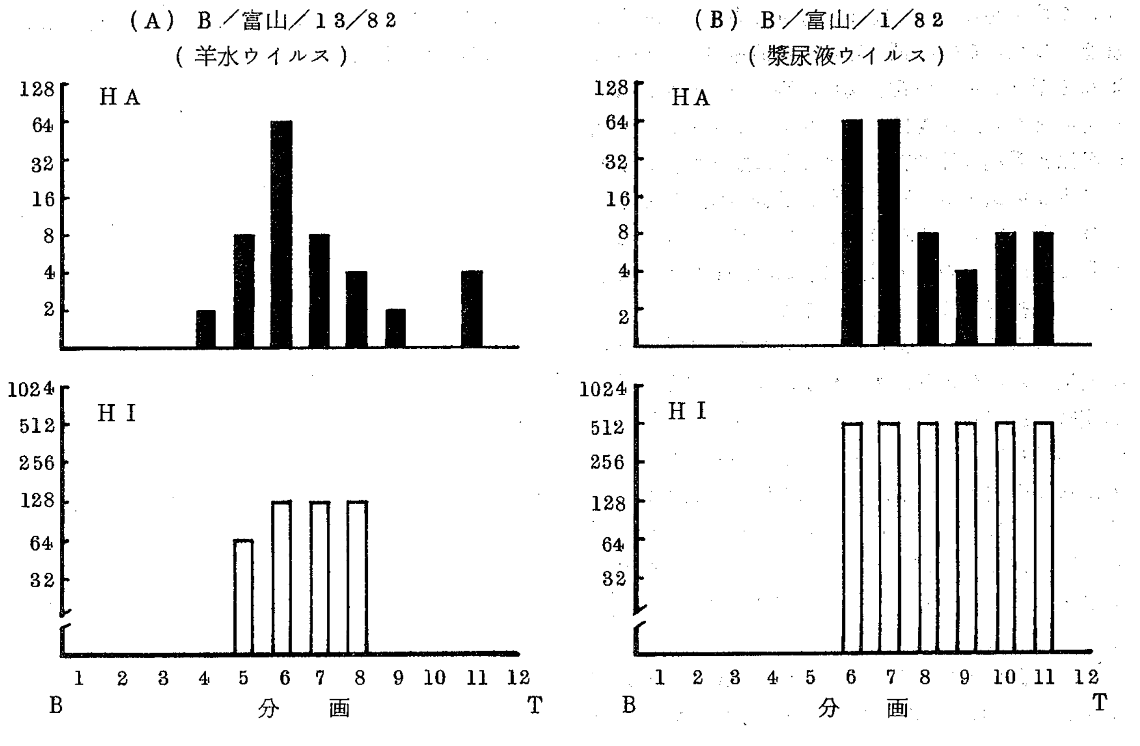


図1. インフルエンザウイルスの分画

B型ウイルスによるものであったと結論された。

インフルエンサの予防接種は11月から12月にかけて実施された。予防接種による抗体獲得状況を調べるのに適した血清検体を得ることができなかったので，ワクチンの効果を正しく評価することにはならないが，インフルエンザ様患者の急性期血清におけるHI価を，予防接種群と非接種群とで比較した。接種群において抗体保有者が多く，抗体価も高い傾向にあったものの，A型ワクチン株に対して高い抗体価を有する例が多かったのに対し，B型ワクチン株では平均抗体価が79.8倍であり，十分に高いとはいえないものであった。

考　　察

全国的インフルエンザ流行は，11月に福井県で集団発生があり，B型ウイルスが分離された。その後12月に入ってB型が全国各地に広がり流行の様相を示した。患者の発生は，12月中あまり大きな流行とならずに過ぎたが，1月中旬から急に多くなり，2月上旬のピーク時まで毎週患者数が急激な増加を示した。この時期の患者増加曲線が，昭和52年にH_1型ウイルスが初登場した時のパターンに類似していたので，大規模流行のおそれがあり，厚生省が各県に異例の注意報を出すことになった。しかし2月中旬を過ぎると週別患者数は減少傾向に転じ，3月中旬にはピーク時の10分の1にまで減少した。3月13日までの全国累計患者数は約167万人であり，中規模流行であったといえよう。

北陸地方における流行は，福井県で11月19日に発生の初発があり，集団発生がピークになる頃に石川県へ広がった。インフルエンザウイルスは徐々に東へ移動し，石川県で1月の中旬から下旬にかけて最盛期を迎える直前に富山県で患者が発生し，ウイルスが分離された。石川県での流行は大規模となり，約57,000人の患者発生がみられたが，福井県では7,000人余の発生であり，本県同様に小規模な流行であった。

今冬分離されたウイルスは，45都道府県でB型5都道県でAH_3N_2型，1県でAH_1N_1型がそれぞれ分離された。主流をなしたB型ウイルスは昭和51年の流行で分離されたB／神奈川／3／76および今年度使用のB型ワクチン株と抗原性は同じであるといわれている。51年のB型流行が大規模であっただけに，免疫をもっている人が多かったものと考えられ，今回の流行が大きくなるのを防いだであろうと推察された。

ま　と　め

1. インフルエンザの集団発生は1月27日の中伏木小学校にはじまり，2月上旬をピークに3月2日まで続いた。この間36施設6,557人の患者届出があった。
2. ウイルス分離の初発は1月12日発病の患者からであり，その後分離したウイルスすべてがB型であった。抗原性はワクチン株と同じであった。
3. 抗体価測定で，抗体価有意上昇はB型ウイルス抗原に対してのみ認められた。

〔1〕 Mc Geoch, D. and N. Kitron (1975) J. Virol. 15(4), 686−695

〔2〕 富山県厚生部（1982）伝染病流行予測調査報告書，昭和56年度

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（第2報）

松浦久美子　長谷川澄代　中山　喬
森田修行　植竹久雄

昨年に引き続き，富山市内の主要河川に定点を設け，ウイルス検出を試み，河川のウイルス汚染状況を調べたが，今年度は，特に河川水中のウイルス量の測定とPoliovirusの検出に焦点を置き調査を行なった。

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4定点（M3，I1，I4，A1）を設定し，1981年5月25日から6月29日まで週1回試料採取，その後7月17日に最終試料を採取した。調査定点，試料採取方法およびウイルス検出方法は，前年度（松浦ら，1981〔1〕）と同じであるが，ウイルス検出操作において，ウイルスを定量的に検出するために，プラック形成法を併せ用いた。

プラック形成法は，直径5cmのプラスチックシャーレ5枚にVero細胞単層を形成し，各シャーレに濃縮試料0.5mlづつ接種して1時間吸着させた後に，寒天培地を加えて培養，2日後0.004%の中性赤を含む寒天地を重層して，感染後5日－6日後にプラック数を計測した。次に，これらすべてのプラックを別々に採集し，Vero細胞に継代してウイルス分離と同定を行なった。

成　績　と　考　察

ウイルス検出状況を表1に示す。

1. Poliovirus

富山市内における昭56年経口生ポリオワクチン投与は，10地区に分けて5月13日から29日までの間に実施されたので，Poliovirusは5月29日，6月1日の全定点の試料から検出された。その後，「松川」M3は6月8日まで，「赤江川」A1と「いたち川」I1，I4は6月29日まで検出できた。ワクチン投与されてから約1ケ月半の間河川にPoliovirusが検出された。型別にみると1型1株，2型20株，3型9株で，2型が多く，この傾向は前年度の検出成績と同じであった。

2. Coxsackievirus

CoxsackieB2(Cox. B2)：33株，Cox. B3：1株，Cox. B4：2株が検出された。最も多数をしめたCox. B2は，6月1日の3定点（M3，A1，I4）から検出されだし，7月17日には全定点で検出となり，検出株数も20株と多い，調査した河川地域住民にCox. B2の感染がかなり広まっていたと推測される。1981年の富山県における感染症サーベイランス調査では，無菌性髄膜炎の患者よりCox. B2が分離されている（森田ら，1982〔2〕）。

3. Reovirus

河川水調査では，Reovirusは常に断続的に検出されるウイルスであった。55年度年報で，I4定点ではReovirusが検出されなかったことを報告したが，今回の調査ではI4からもReo2が検出でき，7月17日の全定点試料からReo2を検出した。

4. 河川水中のウイルス量

調査した30試料から50個のプラック形成がみられ，そのうちウイルスによるプラックは31個（62%）であり，表1に示すようなウイルスが検出された。ウイルスの分離できなかったプラックはどのような因子によるか不明であった。1ℓ試料において最高のプラック数を示した定点は7月17日採取のA1定点で，Cox. B2が5PFU／原水250ml検出された。また7月17日おける他の定点試料のプラック数も他の採取時期に比べ多く，またCox. B2によるものであった。検出されたPoliovirusの量は1PFU／原水250mlであった。タンポン絞り出し河川水試料は2回だけであるが，1－3PFU／原水100ml検出した。7回の調査で，6月1日はPoliovinns（1ℓに換算すると4PFU），7月17日はCox. B2（1ℓに換算すると8～20PFU）によって河川がかなり汚染され

表1　河川定点からのウイルス検出状況

定点	検出方法＼株取月日	1981 5−25	6−1	6−8	6−15	6−22	6−29	7−17
松　川　M3 (1ℓ)	プラック法		Polio 2 (1)					Cox. B 2 (1) Cox. B 2 (1)
	チューブ法	Polio 3 (1)* Reo 2 (4)	Cox. B 2 (1)	Polio 2 (1)		Reo 2 (6)	Cox. B 2 (2)	Reo 2 (2)
赤江川　A1 (1ℓ)	プラック法	Polio 2 (1)	Cox. B 2 (1)	Cox. B 2 (2)			Cox. B 2 (1)	Cox. B 2 (5)
	チューブ法	Polio 2 (1)	Polio 2 (4) Polio 3 (2)	Polio 1 (1) Polio 2 (1) Cox. B 2 (1) Reo 2 (1)	Polio 3 (1)		Polio 3 (1)	Cox. B 2 (1) Reo 2 (1)
いたち川　I4 (1ℓ)	プラック法		Polio 2 (1) Cox. B 2 (1)		Cox. B 2 (1)	Polio 3 (1)	Polio 3 (1)	Cox. B 2 (3)
	チューブ法	Polio 2 (1)	Polio 2 (1)		Polio 3 (1)	Cox. B 2 (1) Reo 2 (3) N T (1)	Cox. B 2 (1)	Cox. B 2 (7) Reo 2 (1)
いたち川　I1 (1ℓ)	プラック法		Polio 2 (1)	Polio 2 (1)	Cox. B 4 (1)			Cox. B 2 (2) N T (1)
	チューブ法		Polio 2 (2)		N T** (1)	Cox. B 2 (2)	Polio 3 (1) Reo 2 (1)	Cox. B 2 (2) Reo 2 (1)
いたち川　I1 (タンポンからの0.7−0.8ℓ)	プラック法	Polio 2 (1)				Polio 2 (1) Cox. B2 (2)		
	チューブ法	Polio 2 (1) Reo 2 (5)				Polio 2 (1) Reo 2 (4) N T (1)		

プラック法：Vero細胞を用いた6日間におけるプラック形成法

チューブ法：MK, Vero, HEL, HeLa, LLC−MK_2 細胞を用いて約1カ月間観察

*(　)：検出株数

**N　T：未同定株

ていたことが判明した。

5. プラック法とチューブ法によって分離されたウイルスの比較

プラック法ではPoliovirusとCox. B，チューブ法ではPoliovirus, Cox. B, Reovirusが主な検出ウイルスである（表1）。プラック法ではVero細胞として6日間と短期間判定の結果，限られたウイルスの検出となった。Reovirusはチューブ法で接種後2－3週間してからCPEが出現す場合が多いので，プラック法では検出不可能であったらしい。

1979年から2年間富山市内の中心部を流れる3河川について定期的にウイルス汚染の実態を調査した結果，以下のような問題が指摘されうる。

① 3河川とも腸管系ウイルスによってかなり汚染されており，河川水1ℓ中に最高20PFUのウイルスが検出できた。エンテロウイルスは1PFUでも人に十分感染する（Bitton，1980〔3〕）と云われているから，生活排水や汚水の河川流出防止の完全実施が必要である。

② Poliovirusは経口生ワクチン投与後の1－2ケ月間にわたって検出され，2年間に1型8株，2型100株，3型31株となった。河川水中のウイルス量は4PFU／ℓであったが，これらのウイルスはワクチン株が人の体内で増殖して排泄されたものと考えられる。ワクチン株による麻痺患者が毎年全国で少数ながら発生しており，今年度富山県で1名発生した（松浦ら，1982〔4〕）。このような患者発生の要因の一つとしてワクチン株が生体内増殖の過程で変異した可能性も考えられ，河川水から検出されたウイルス株がワクチン株と比較して変異しているかどうか検討することは興味あることである。

③ Reovirus，特にReo2は本調査で最も多数検出されたウイルスであった。村上ら（1980〔5〕）の大阪府の大和川や川原ら（1980〔6〕）の名古屋市内の河川水調査でも多数検出されていたが，このReovirusの由来について明らかでない。福見は（1981〔7〕）人，家畜，飼犬，野ネズミの抗体調査を実施し，野ネズミがReovirusの供給源となっているかもしれないという仮設を述べている。また，甲原ら（1980〔8〕）は神戸港で補獲したドブネズミからReo1を検出している。Reovirusの生態学的な解明が望まれる。

ま と め

昭和56年5月から7月までの河川水調査の結果，ポリオ生ワクチン由来と推定されるPoliovirusが1～1.5ケ月間にわたり，30株検出された。また河川水中のウイルスを定量したところ，河川水1ℓ中に最高20PFUのCox. B2が検出された。

検出されたウイルスは腸管感染を起すEntervirusとReovirusで，共に河川水が　尿により汚染されていることを示すという点で公衆衛生上重視する必要がある。

文 献

〔1〕松浦久美子，長谷川澄代，中山齋，森田修行，植竹久雄（1981）昭和55年度富山県衛生研究所年報：166－171

〔2〕森田修行，松浦久美子，刑部陽宅，植竹久雄，（1982）昭和56年度富山県衛生研究所年報：223 － 227

〔3〕G. Bitton（1980）Introduction to Environmental Virology：29－44，John Wiley and Sons，New York。

〔4〕松浦久美子，森田修行，植竹久雄（1982）昭和56年度富山県衛生研究所年報：228 － 230

〔5〕村上司，永井正一，黒田考一（1980）日本公衆衛生学会抄録：623

〔6〕川原真，後藤則子，太箸全孝，土平一義（1980）第28回日本ウイルス学会抄録：1036

〔7〕福見秀雄（1981）からだの科学101：132－137

〔8〕甲原照子，小松俊彦，比留間保道（1981）昭和55年度国立予防衛生研究所年報：161－162

集団発生下痢症のウイルス学的検索

長谷川澄代　松浦久美子　中山　香　森田修行

毎年，初冬から春季にかけて，乳幼児間に急性胃腸炎の流行が繰り返されているが，これら下痢症の大部分はウイルスによるものと推測されている。

富山県でも昭和５６年７月から感染症サーベイランス事業が，始まっている。対象疾患の一つである嘔吐下痢症の患者が，昭和５６年１２月初め，富山市の八木小児科医院に多数来院した。また，同月中頃，上新川郡大沢野町セーナー苑において，下痢症状を主とする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５６年１２月３日，４日の両日に八木小児科医院を訪れた患者１４名から糞便３件，急性期血清１２件を採取した。

また，昭和５６年１２月１５日から１８日にかけて，セーナー苑において，急性胃腸炎の集団発生があり，患者１５名から糞便４件，急性期血清１５件，回復期血清１５件を採取した。

表1　八木小児科医院を訪れた患者の臨床症状

被検者			臨床症状										発病月日	便採取月日	血液急性期採血月日
氏名	性別	年令	鼻汁	せき	咽頭発赤	頭痛	腹痛	食欲不振	倦怠異和	嘔吐	下痢	嘔気			
M. H.	♀	6才	+	+	−	−	+	−	+	+	+	−	12−3	12−3	12−3
K. T.	♀	3	−	−	−	−	+	−	+	+	+	−	12−3	12−3	
H. M.	♂	3	−	+	−	−	−	−	−	+	−	−	12−3	12−3	
K. I.	♀	11	−	−	−	−	−	+	+	−	−	+	12−2		12−3
M. I.	♂	8	−	−	−	−	−	+	+	−	−	+	12−1		12−3
E. Y.	♀	5	+	−	−	−	−	+	+	+	−	−	12−3		12−3
T. M.	♀	9	+	+	−	−	−	+	+	+	+	−	12−3		12−3
N. U.	♀	3	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−	12−3		12−3
N. N.	♂	11	−	−	+	+	+	−	+	+	+	−	12−3		12−3
M. T.	♀	9	−	−	−	−	+	−	+	+	−	−	12−4		12−4
K. W.	♂	8	−	−	−	+	+	−	−	+	−	−	12−4		12−4
N. K.	♂	7	−	−	−	−	+	−	−	+	+	−	12−4		12−4
H. I.	♂	8	−	+	−	+	+	+	−	−	−	+	12−4		12−4
K. Y.	♀	8	−	−	−	−	+	−	+	+	−	−	12−4		12−4

表2　セーナー苑での患者の臨床症状

被検者			臨床症状											発病月日	便	血液	
氏名	性別	年令	体温 ℃	鼻汁	せき	咽頭発赤	頭痛	腹痛	食欲不振	倦怠異和	嘔吐	下痢	嘔気		採取月日	急性期 採血月日	回復期 採血月日
T. Y.	♂	49才	35.7	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	12−17		12−17	1−19
F. H.	♀	37	36.2	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	12−17		12−17	1−19
N. T.	♀	41	35.8	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	12−17		12−17	1−19
N. Y.	♂	30	35.8	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−15		12−17	1−19
T. S.	♀	32	35.6	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−15		12−17	1−19
S. F.	♀	25	35.5	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−15		12−17	1−19
M. A.	♀	32	35.5	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−16		12−17	1−19
T. N.	♂	26	36.0	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−15		12−17	1−19
S. W.	♂	20	35.9	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	12−16	12−19	12−17	1−19
K. S.	♂	28	36.8	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−15		12−17	1−19
H. T.	♀	42	35.9	−	−	−	−	+	−	−	−	+	−	12−17	12−18	12−18	1−19
T. A.	♂	29	35.8	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−15	12−18	12−18	1−19
N. T.	♀	33	37.0	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−17		12−18	1−19
B. H.	♀	22	36.8	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−18		12−18	1−19
S. T.	♂	11	36.9	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	12−17	12−18	12−18	1−19

(2) ウイルス学的検査

Bishopら(1974)〔1〕の方法に準じて，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イ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，SA－11(サルロータウイルス)免疫家兎抗血清を用いて，補体結合(CF)反応を行った。同じくSA－11を抗原とし，患者血清とのCF反応を行った。さらに，ロタザイム(アボット社)を用いてロータウイルス抗原の検出を試みた。このロタザイムはELISA法(Engvallら(1971)〔2〕)を応用した市販キットである。

結果と考察

(1) 患者発生状況と臨床症状

昭和56年12月3日，4日の2日間に八木小児科医院を訪れた患者の症状は表1に示したが，嘔吐78.6%，腹痛64.3%，下痢42.9%，咳28.6%，頭痛21.4%，嘔気21.4%，鼻汁21.4%，一部に咽頭発赤がみられた。有症者の年令は3才から11才であった。

12月15日から18日にかけてセーナー苑において，急性胃腸炎の患者が多発した。表2に臨床症状を示すが，主な症状として，下痢100%，腹痛33.3%であった。同施設は数グループのクラス編成よりなっているが，有症者は，特定のクラスに限らず全クラスにわたっていた。日別患者発生状況を見ると15日と17日の2峰性を示した。有症者の年令は11才から49才で，平均年令が30.5才であった。

八木小児科医院の場合は感染症サーベイランス情報により嘔吐下痢症の患者が多発しているということで医師の臨床診断により検体を採取した。

セーナー苑の場合は半閉鎖施設で集団的に胃腸炎症状が発生したので検体を採取した。

(2) 患者便における抗原性因子の検索

便から調製した抽出分画に下痢症に関与するウイルス性因子が存在する可能性を検索するために，抗SA－11血清とのCF反応を行った。さらにロタザイムによりロータウイルスの検出を試みた(表3)。

抗SA－11血清との反応をみると，八木小児科医院の場合，患者K．T．の便が高く反応した。一方，セーナー苑の場合，患者T．A．の便が高く反応した。さらに便の抽出分画中のロータウイルスの検出をロタザイムで試みた。波長492nmにおけるoptical density(O.D.)0.05以上を陽性とすれば，八木小児科医院の場合，患者M．H．とK.T.の2名が陽性であった。セーナー苑の場合は，H.T.とT.A.の2名が陽性であった。ELISA法を用いてのロータウイルスの検出は，よくなされているが，古屋ら(1979)〔3〕は，乳児下痢症の診断に使用出来るが，年長者のロータウイルス感染症において糞便中のウイ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。また布上(1981)〔4〕は下痢症で入院した患者の60%にロータウイルスを証明したと報告している。

以上のことから八木小児科医院の場合，嘔吐下痢症と診断された患者の中でロータウイルスによるものと推定されるのは2名であった。セーナー苑の場合ロータウイルスによるものと推定されるのは，2名で，ロータウイルスによる下痢症の集団発生と確定出来なかった。

表3 被検者便におけるロータウイルス抗原の検索

施設	血清／被検者便	CF反応 抗SA－11(家兎)	ELISA O.D.(492nm)
八木小児科医院	M．H．	<64	0.073
	K．T．	256	1.180
	H．M．	<64	0.011
セーナー苑	H．T．	64	0.074
	T．A．	128	0.194
	S．T．	64	0.019
	S．W．	64	0.043

表4　患者血清の血清学的検査

施設	氏名	CF反応 SA−11 急性期	施設	氏名	CF反応 SA−11 急性期	CF反応 SA−11 回復期	CF反応 自己の便 急性期	CF反応 自己の便 回復期
八木小児科医院	M. H.	<4	セーナー苑	T. Y.	<4	<4		
	K. T.	<4		F. H.	<4	<4		
	H. M.	<4		N. T.	<4	<4		
	K. I.	<4		N. Y.	<4	<4		
	M. I.	<4		T. S.	<4	<4		
	E. Y.	<4		S. F.	<4	<4		
	T. M.	<4		M. A.	<4	<4		
	N. U.	<4		T. N.	<4	<4		
	N. N.	<4		S. W.	<4	<4	4	4
	M. T.	<4		K. S.	4	4		
	K. W.	<4		H. T.	<4	<4	<4	<4
	N. K.	<4		T. A.	<4	<4	<4	8
	H. I.	<4		N. T.	<4	<4		
	K. Y.	<4		B. H.	<4	<4		
				S. T.	<4	<4	<4	<4

(3) 未知ウイルスの可能性について

セーナー苑の患者血清と患者の自己便抽出分画とのCF反応性を検討した（表4）。

患者T．A．が抗体価の上昇を示したが，これはロータウイルスによるものと思われる。他の患者では有意に上昇したものはみられなかった。

布上（1981）〔4〕は，ロータウイルスによる急性胃腸炎の場合，臨床症状からみると好発年令は生後4ケ月から2才に達するまでの乳幼児であり，血清抗体も生後6～24ケ月の間に多くの例で陽性化するが，新生児から老人まで，どの年令においても感染し発病し得るので注意すべきことであると述べている。

ま　と　め

昭和56年12月3日，4日に八木小児科医院を訪れた嘔吐下痢症の患者14名のうち2名からロータウイルスが検出された。そして12月15日から18日にかけて急性胃腸炎の集団発生がみられたセーナー苑の患者15名のうち2名からロータウイルスが検出された。

文　　　献

〔1〕 Bishop, R. F., Davidson, G. P.,

Holmes, I. H. & Ruck, B. J. :
Lancet. 1;149~151, 1974
〔2〕 Engval, E. & Perlman, P. :
Immunochemistry. 8; 871−874, 1971
〔3〕 古屋宏二. 谷口孝喜，浦沢价子，浦沢正三：
医学のあゆみ，Vol.109, No.3; 136−138, 1979
〔4〕 布上董：臨床とウイルス，Vol.9 No. 3;
40−46

しょう紅熱流行予測調査

児玉博英　岡田伊津子　刑部陽宅
畑　祥子　高藤　昭*　橋爪淑子*
吉田　豊*　南部厚子**　柴　利子***

はじめに

この事業は，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してはじめられた。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流行であった。これまでの事業の中で，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見た施設については，再流行の防止のため，追跡調査により監視を続けてきた。

本年度は，昭和55年度に大山町の保育所，幼稚園を中心として，しょう紅熱，溶連菌感染症の流行があったことから，それらの施設児童について追跡調査を行なった。

別に，前年度に引続いて行なっている臨床材料由来溶連菌の菌型分布の変遷についても触れる。

Ⅰ　大山町におけるしょう紅熱・溶連菌感染症流行後の追跡調査

〔調査対象および調査月日〕

表1に昭和40年以来の県下の主な溶連菌感染症集団発生事例をあげたが，本年度の調査対象者は，前述したとおり，前年度の流行地区であった大山町

表1　県下の溶連菌感染症集団発生事例一覧（昭和40年～）

発生地区	施設	年　月	病　名	流行規模	原因菌型	当該施設集団の保菌率
八尾町	杉原小学校 杉原保育所	S40. 12 ～ S41. 1	しょう紅熱	患者数 32名	A群 M6型	A群　37.5% 6型　15.1%
福岡町	福岡小学校	S45. 11 ～ 12	急性糸球体腎炎	58名	A群 M12型（EM^S）	A群　35.2% 12型　29.0%
大沢野町	セーナー苑	S46. 12	しょう紅熱	8名	G群	溶連菌　71.6% G群　40.0%
黒部市	三日市保育所	S48. 12	リウマチ熱	9名	A群 M12型（EM^R）	A群　14.5% 12型　7.6%
大山町	大庄保育所 大庄幼稚園	S55. 6 ～ 7	しょう紅熱疑い	77名	A群 M12型（EM^R）	A群　23.6% 12型　22.9%
大山町	上滝保育園 上滝幼稚園 中央保育所	S55. 10 ～ 11	しょう紅熱および溶連菌感染症	21名	A群 M12型（EM^S）	A群　35.5% 12型　24.7%

EM^S：エリスロマイシン感受性，EM^R：エリスロマイシン耐性

*　富山保健所　**　魚津保健所　***　県立中央病院

の保育所，幼稚園等５施設の児童であった。それに加えて，当時の幼稚園の年長者が，小学校１年に進学したことから，同町の２小学校の１年生全員も対象とした。対象者数および調査期日は表２および３に示した。

〔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により，溶連菌の分離を行なった。分離菌については，デンカ生研製溶連菌群，型別用血清と自家製血清を併用して，群別と，A群についてはTおよびM型別を行ない，セファレキシン，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１濃度法）により測定した。

〔結果と考察〕

〔大庄地区〕

表２は，昭和５５年５～６月に，エリスロマイシン耐性のA群１２型菌によるしょう紅熱を疑う溶連菌感染症が流行した大庄地区の追跡調査の成績である。大庄保育所は流行時最も患者数が多く，バックグランドの流行菌型の保菌率も高かった施設であるが，今年度の１～３回の調査では，流行菌型ばかりか，全く溶連菌保菌者が見出されなかった。大庄幼稚園では，第１回の調査で前年度の流行菌型の保菌者が１名見出されたが，その後の調査では，全く同型菌の保菌者はなく，かわって，第３回の調査では，A群１型菌の保菌者が５４名中７名見出された。A群１型菌は，後述するように，本年度は臨床材料からの溶連菌の中では最も分離頻度の高い菌型であった。大庄小学校１年の児童では，全調査期間を通じて，流行菌型の保菌者は見出されず，延べ１７５名の対象者中，A群１型菌保菌者が８名，B群菌およびG群菌保菌者が各１名見出された。

総体的に見ると，この地区の児童の間には，前年の流行菌型であったエリスロマイシン耐性のA群１２型菌は殆ど影をひそめ，その他の溶連菌も，A群１型菌の保菌者が散見されたにとどまった。それも延べ４２９名の検査でわずか１４名，保菌率3.3％にすぎず，現状では，この地区で溶連菌感染症が流行する可能性は殆どないと考えられる。

〔上滝地区〕

表３は，昭和５５年１０～１１月にエリスロマイシン感受性のA群１２型菌によるしょう紅熱・溶連菌感染症が流行した上滝地区の追跡調査の成績である。小学校を除く３施設の中では，上滝保育園は流行時に最も患者数が多く，バックグランドの溶連菌保菌率も高かった施設であったが，本年度の調査期間中は群不明の溶連菌保菌者が１名見出されたのみで，流行菌型はおろか，A群菌保菌者は全く見出されなかった。前述の大庄地区の大庄保育所と共に，最も流行が激しく，当時の流行菌型の保菌率も高かった集団において，本年度の調査で全く流行菌型の保菌者が見出されなかったことは，これら施設の児童の間に，集団として，流行菌型に対する有効な免疫が成立したことを意味するものであろう。上滝地区の他の２施設と上滝小の児童の間には，流行菌型の保菌者が少数ではあるが見出された。特に，中央保育所のH組では，第１回および第２回の調査で，流行菌型の保菌者がそれぞれ６名と７名見出されており，後述するが，その大部分は流行時に同菌の保菌者ではなく，本年度新たに保菌者となったものである。しかし，このクラスも，第３回の調査では同菌型の保菌者はわずか１名のみとなった。

上滝地区全体では，述べ９０９名の検査で，流行菌型の保菌者が２０名，保菌率2.2％であった。その他では，A群１型菌保菌者が７名，G群菌保菌者が６名などがやや目立ったが，それらの保菌者は特定の施設，クラスに集中しておらず，一時期の中央保育所のH組を除いては，溶連菌感染症が流行する要因は殆どないと考えられる。

〔個人別保菌状態〕

本年度の１～３回の調査においても，流行時と同様に，溶連菌保菌者については治療（セファレキシン７日間投与）を勧告しており，その故に，従来の健康保菌者について観察されたような長期連続保菌者は極めて少ない（表４）。例えば，大庄地区では第２回から第３回の調査にかけて，連続してA群１型菌を保菌していたものが１名，同じくG群菌を保菌していたものが１名，上滝地区では，第１回から第２回にかけて，連続して流行菌型であったエリスロマイシン感受性のA群１２型菌を保菌していたものが２名（共に中央保育所のH組）見出されただけで，他は総て１回のみの保菌であった。従って，平常時はともかく，一旦溶連菌感染症の流行が起った場合には，バックグランドの集団の保菌者に対して

有効な抗生物質を投与することは，連続保菌の鎖を一旦断ち切る上で極めて有効であり，それが流行の拡大防止に役立つものと思われる。

なお，本年度の１～３回の調査で，溶連菌保菌者であった児童について，さかのぼって前年の流行時の状態を調査したところ，そのうち６名が患者であった。それら６名のうち，本年度も流行菌型の保菌者であったものが２名（大庄地区，上滝地区に各１名）いたが，いずれも１回のみの保菌で終っていた。

〔まとめ〕

1. 大山町大庄地区では，前年度の流行菌型であったエリスロマイシン耐性のA群１２型菌は殆ど影をひそめ，かわって，A群１型菌保菌者が延べ429名の検査により１４名見出された。これらの保菌者は特定の施設・クラスに集中してはいなかったが，流行時最も患者数が多かった大庄保育所では，溶連菌保菌者は全く見出されなかった。

2. 上滝地区では，流行菌型であったエリスロマイシン感受性のA群１２型菌の保菌者が，述べ909名の検査からなお２０名見出され，特に第１回および第２回調査では，中央保育所H組に集中していた。流行菌型以外では，A群１型菌とG群菌の保菌者が，それぞれ７名および６名見出された。上述の中央保育所H組以外では特定の施設・クラスに集中することはなく，この地区においても，流行時最も患者数が多く，溶連菌保菌率も高かった上滝保育園では，本年度の調査では群不明の溶連菌保菌者が１名見出されたにすぎなかった。

3. 各調査回の溶連菌保菌者については，その都度治療を勧告した。従って，これまでの健康児童の調査において認められたような長期連続の保菌者は極めて少なく，２回連続して同一菌型を保菌していたのは４名のみであった。

II　臨床材料由来溶連菌の菌型分布

〔材料と方法〕

前年度に引続いて，富山市民病院，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，デンカ生研製溶連菌群・型別用血清と自家製血清を併用して，群別と，A群についてはTおよびM型別を行なった。

〔結果と考察〕

表５に材料別，年度別の分離菌の群・型別分布を示した。２年間の合計２６３株中，A群２２９株（８７.１％），B群２４株（9.1％），G群４株（1.５％），C群１株（0.４％）で，この４群で全体の９８％を占めた。A群の菌型分布を見ると，１２型，１型，６型，４型，B_{3264}型の順に多く，この５菌型でA群の７７.３％を占めた。しかし，この型別分布は年度により特徴があり，５５年度は１２型，６型，１型，４型，B_{3264}型の順であったものが，５６年度には６型菌が全く分離されなくなり，１型が最も多く，次いで１２型，２２型，B_{3264}型，４型の順となった。２２型菌は５５年度には全く分離されていない。前述の大山町の追跡調査においても，１型菌は最も分離頻度が高く，保菌者は殆どが健康と見なされるので，５６年度は健康児童由来，臨床材料由来共に，１型菌が最も優勢であったといえる。

〔まとめ〕

２年間の臨床材料由来溶連菌２６３株の群・型別分布は次のようであった。

1. A群が２２９株（８７.１％），B群２４株（9.1％），G群４株（1.５％），C群１株（0.４％）で，この４群で全体の９８％を占めた。

2. A群菌の型別分布を見ると，頻度の高い順に１２型，１型，６型，４型，B_{3264}型であったが，昭和５５年度は１２型が，昭和５６年度は１型が最も優勢な菌型であった。

謝辞：本調査に協力して頂いた大山町・大庄および上滝地区の小学校・幼稚園・保育所の関係各位と，臨床材料由来溶連菌株を送付して頂いた富山市民病院・県立中央病院の各検査部に感謝します。

表2　S55年6～7月にA群12型エリスロマイシン耐性株によるしょう紅熱・溶連菌感染症の流行を見た大山町大庄地区の追跡調査

施設名	調査回と期日	在籍数	欠席数	検査数	保菌率	保菌者の菌型分布と分離菌の薬剤感受性
大庄保育所	1. S56. 7. 14	49	0	49	0/49	
	2. S56. 10. 13	49	1	48	0/48	
	3. S56. 12. 8	48	0	48	0/48	
大庄幼稚園	1. S56. 7. 14	55	0	55	1/55 (1.8%)	A群12型1名*(Cex感受性，TC，CP，EM耐性)
	2. S56. 10. 13	54	2	52	1/52 (1.9%)	G群 1名(Cex，TC，CP，EM感受性)
	3. S56. 12. 8	55	1	54	7/54 (13.0%)	A群 1型6名(Cex，TC，CP，EM感受性) B群 1名(Cex，CP，EM感受性，TCや耐性)
大庄小学校	1. S56. 7. 14	59	2	57	2/57 (3.5%)	A群 1型2名(Cex，TC，CP，EM感受性)
(1年生のみ)	2. S56. 10. 13	60	2	58	4/58 (6.8%)	A群 1型2名(Cex，CP，EM感受性，TC耐性) B群 1名(Cex，TC，CP，EM感受性) G群 1名(Cex，TC，CP，EM感受性)
	3. S56. 12. 8	60	0	60	5/60 (8.3%)	A群 1型4名(Cex，TC，CP，EM感受性) G群 1名(Cex，TC，CP，EM感受性)

Cex：セファレキシン，　TC：テトラサイクリン，　CP：クロラムフェニコール，　EM：エリスロマイシン

*S55年の流行菌型の保菌者

表3　S55年10～11月にA群12型エリスロマイシン感受性株によるしょう紅熱・溶連菌感染症の流行を見た大山町上滝地区の追跡調査

施設名	調査回と期日	在籍数	欠席数	検査数	保菌率	保菌者の菌型分布と分離菌の薬剤感受性
上滝保育園	1. S56. 7. 14	93	1	92	0／92	
	2. S56. 10. 13	94	4	90	1／90（1.1%）	群不明菌 1名（Cex，TC，CP，EM感受性）
	3. S56. 12. 8	94	9**	85	0／85	
中央保育所	1. S56. 7. 14	67	3	64	7／64（10.9%）	A群12型6名*（Cex，CP，ME感受性，TC耐性）　全員H組 G群 1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）
	2. S56. 10. 13	67	0	67	8／67（11.9%）	A群12型7名*（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）　全員H組 G群 1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）
	3. S56. 12. 8	66	1	65	2／65（3.1%）	A群12型1名*（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）　H組 G群 1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）
上滝幼稚園	1. S56. 7. 14	67	2	65	3／65（4.6%）	A群 1型2名（Cex，TC，CP，EM感受性） A群12型1名*（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）
	2. S56. 10. 13	67	2	65	2／65（3.1%）	A群B_{3264}型1名（Cex，TC，CP，EM感受性） G群 1名（Cex，TC，CP，EM感受性）
	3. S56. 12. 8	69	0	69	0／69	
上滝小学校（1年生のみ）	1. S56. 7. 14	83	1	82	4／82（4.9%）	A群12型2名*（Cex，CP，EM感受性，TC耐性） A群 1型1名（Cex，TC，CP，EM感受性） A群 4型1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）
	2. S56. 10. 13	83	0	83	9／83（10.8%）	A群12型3名*（Cex，CP，EM感受性，TC耐性） A群 1型2名（Cex，TC，CP，EM感受性） A群 4型1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性） A群型不明1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性） G群 2名（Cex，TC，CP，EM感受性）
	3. S56. 12. 8	83	1	82	3／82（3.7%）	A群 1型2名（Cex，TC，CP，EM感受性） B群 1名（Cex，CP，EM感受性，TC耐性）

Cex：セファレキシン，TC：テトラサイクリン，CP：クロラムフェニコール，EM：エリスロマイシン
*　S55年の流行菌型の保菌者
**乳児嘔吐下痢症による欠席

表4　個人別保菌状態（S56年度1～3回の全保菌者59名について）

大庄地区 No.	S55 7(上)	S55 7(下)	S55 10	S55 12	S56 7	S56 10	S56 12
大庄幼稚園 501	—	A ?	A28	—	—	—	A1
502 *	—	A12(EMR)	A12(EMR)	—	A12(EMR)	—	—
507	—	—	—	—	—	—	A1
525	—	—	—	—	—	G	—
526	—	—	—	—	—	—	B
534	—	—	—	—	—	—	A1
535	—	—	—	—	—	—	A1
548	—	—	—	—	—	—	A1
554	—	A12(EMR)	—	—	—	—	A1
大庄小学校 605	—	—	—	—	—	A1	—
606	—	—	—	A1	A1	—	—
609	A12(EMR)	—	—	—	—	A1	A1
619	—	—	—	—	A1	—	—
633	—	—	—	·	—	—	A1
635 *	A12(EMR)	—	—	—	—	G	—
637	—	—	—	—	—	B	·
648 *	—	A12(EMR)	—	·	—	—	A1
652	A12(EMR)	—	—		—	—	A1

上滝地区 No.	S55 10(下)	S55 11(上)	S55 11(中)	S55 11(下)	S56 7	S56 10	S56 12
上滝保育園 24	—		—	—	—	群不明	—
中央保育所 H組 102		A1		—	—	A12(EMS)	—
105		—		—	A12(EMS)	—	—
107		—		—	A12(EMS)	—	—
108		—		—	—	A12(EMS)	—
110		—		—	—	A12(EMS)	—
111		—		—	A12(EMS)	A12(EMS)	—
114		—		—	A12(EMS)	A12(EMS)	—
115 *		A12(EMS)		A12(EMS)	—	A12(EMS)	—
116		—		—	—	G	—
118		—		—	A12(EMS)	—	—
120		—		—	—	A12(EMS)	—
123		A12(EMR)		—	A12(EMS)	—	—
127		—		—	—	—	A12(EMS)
165		A12(EMS)		—	G	—	—
166		—		—	—	—	G
上滝幼稚園 204		—		—	A1	—	—
214					A1	—	—
248		—		—	A12(EMS)	—	—
252		—		—	—	AB_{3264}	—
261		AB_{3264}		—	—	G	—
上滝小学校 307		—		—	A12(EMS)	—	—
315		—		—	—	A12(EMS)	—
322		—		A12(EMS)	A1	—	—
326		A12(EMS)		—	—	(A1 A?)	—
329		—		—	A12(EMS)	—	—
338		—		A12(EMS)	—	A ?	—
342		A12(EMS)		—	—	—	A1
343		—		A12(EMS)	—	G	—
344 *		—		—	—	A1	—
350		—		—	—	A12(EMS)	—
354		—		—	—	—	A1
355		—		—	A ?	—	—
367		—		A12(EMS)	—	—	B
373		A1		—	—	A4	—
376		—		—	—	A12(EMS)	—
377 *	—	A12(EMS)	—	—	—	G	—

＊S55年の流行時の患者

EMR：エリスロマイシン耐性
EMS：エリスロマイシン感受性

表５　臨床材料由来溶連菌の群・型別分布（Ｓ５５.１～Ｓ５７.３富山市民病院，医薬大付属病院，県立中央病院）

材料別 ＼ 年度 ＼ 分離菌の群・型別		A群 (229株) 1	3	4	5/27/44	6	12	Imp 19	22	28	B_{3264}	型不明	B群	C群	G群	その他	合計
咽頭 扁桃 喀痰など	S55.1～S56.3	11	1	8		23	61				4	20	14	1	1	4	148
	S56.4～S57.3	20		1			14	1	5		4	15			1		61
膿 耳漏 皮膚・分泌物など	S55.1～S56.3	2		1		7	5			1	1	2			1	1	21
	S56.4～S57.3	6		2			2	1				4	1				16
尿・膣分泌物など	S55.1～S56.3			1								2	7				10
	S56																0
その他	S55.1～S56.3	4											2		1		7
	S56																0
合計		43	1	13		30	82	2	5	1	9	43	24	1	4	5	263
A群菌株中の比率		18.8%	0.4%	5.7%		13.1%	35.8%	0.9%	2.2%	0.4%	3.9%	18.8%					
全菌株中の比率		87.1%											9.1%	0.4%	1.5%	1.9%	

百日咳流行予測調査

児玉博英　刑部陽宅　岡田伊津子
石上正隆*　入部美則**　松原勝博***

はじめに

昭和49年末から50年初めにかけて，岐阜，愛知両県で，DPTワクチン(ジフテリア・百日咳・破傷風の3種混合ワクチン)に起因すると思われる事故が発生し，一時期ワクチン接種率が低下した。それを反映して，全国的に百日咳患者数が増加し，かなりの流行例も見られた。富山県においても，昭和50年には届出患者数が0であったものが，51年27名，52年45名，53年84名，54年101名，55年11名，56年9名と，54年までは，漸増傾向が明瞭で患者からの菌検出例もあった。

集団免疫の効果を維持しつつ，副反応等の予防接種事故を最少限にとどめる目的で，昭和51年から予防接種法が改正され，3種混合ワクチン接種時期が延長され，富山県では満2才以後にⅠ期の接種がなされるようになった。また，昭和56年10月からは，副反応の少ないとされる新しいHAワクチンが採用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，今後の本症流行の防止を目的として，昭和50年以来，若年層における百日咳に対する血中抗体レベルとワクチン接種歴の関係を調べてきた。本年度はワクチン接種後の抗体レベルの推移を更に長期間観察する目的で，年齢階層の幅を広げ，ワクチン接種歴と抗体レベルの関係を調べる。

調査対象および方法

対象者は下表の通りである。

年齢階層	人数	備考	
0 ～ 1 才	19	富山市民病院	14
		黒部市民病院	5
2 ～ 3 才	20	富山市民病院	1
		黒部市民病院	19
4 ～ 5 才	33	八尾町新田保育所	33
6 ～10才	30	八尾町下笹原小学校	30
11～15才	22	八尾町下笹原小学校	2
		高岡市伏木中学校	20
16～20才	40	高岡市伏木高校	20
		高岡市厚生連 高岡看護専門学校	6
		高岡市安川 文化洋装専門学校	14
21才以上	38	高岡市厚生連 高岡看護専門学校	12
		高岡市安川 文化洋装専門学校	26
合　計	202		

ワクチン接種歴の調査：原則として母子手帳によったが，不明例については本人または母親からのききとりによった。

抗体価の測定：百日咳菌東浜株(ワクチンに使用の株)および山口株(最近の患者から分離された株)の2種抗原に対する凝集抗体価をマイクロタイター法で測定した。リン酸塩緩衝化生理食塩水(pH7.0)で各抗原原液(500bil/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，冷所に一夜静置後判定した。凝集の程度は，黒色紙をバックにして実体顕微鏡(×6)下で判定し，明瞭な凝集を示す最高希釈培数(抗原による希釈を含む)をもって抗体価とした。なお，2種の抗原の関係は下表の通りである。

抗　　原	抗原型	毒　力
東浜株(ワクチン株)	1, 2, (3)	強　毒
山口株(患　者　株)	1,　　3	弱　毒

*　高岡保健所
**　富山保健所
***　黒部保健所

表1　年令階層別・予防接種歴別，百日咳凝集抗体価の分布

年令階層	ワクチン歴	抗原の種類	≦10	20	40	80	160	320	640	1280
			抗体価							
0 ～ 1 才（19例）	なし（19例）	東浜	15	4						
		山口	16	2		1*				
2 ～ 3 才（20例）	なし（4例）	東浜	3			1				
		山口	2	1			1*			
	I期1～3回（14例）	東浜	5	2	2	2	3			
		山口	9		3	1	1			
	完全（2例）	東浜						1	1	
		山口			1	1				
4 ～ 5 才（33例）	I期1～3回（10例）	東浜	2	4		2	1		1	
		山口	2	4	1	2	1			
	I期不完全＋II期（6例）	東浜	1		2	2	1			
		山口	2		2	1	1			
	完全（17例）	東浜			5	7	3	2		
		山口	4	2	4	4	2		1	
6 ～10才（30例）	なし（3例）	東浜	1		1	1				
		山口	1		1		1*			
	I期1～3回（18例）	東浜	2	7	7	1	1			
		山口	7	6	2	3				
	I期不完全＋II期（5例）	東浜		1	3	1				
		山口	2	2		1				
	完全（4例）	東浜		1	3					
		山口		3	1					
11～15才（22例）	なし（1例）	東浜		1						
		山口		1						
	I期1～3回（9例）	東浜	2	2		4	1			
		山口	2	2	3	2				
	I期不完全＋II期（6例）	東浜		1	1	2	2			
		山口		1	2	2	1			
	完全（6例）	東浜	1	1		3	1			
		山口	2	2	1		1			
16～20才（40例）	なし（1例）	東浜	1							
		山口	1							
	I期1～3回（1例）	東浜		1						
		山口	1							
	I期不完全＋II期（16例）	東浜		1	1	8	6			
		山口	1		10	4	1			
	完全（22例）	東浜		3	6	4	8	1		
		山口	2	8	4	5	2	1		
21才以上（38例）	なし（2例）	東浜		1			1			
		山口	1		1					
	I期1～3回（4例）	東浜		1	1	1	1			
		山口		1	1	1	1			
	I期不完全＋II期（23例）	東浜		2	4	6	6	3	2	
		山口	2	6	5	3	6		1	
	完全（9例）	東浜			5	3			1	
		山口	1	2	3	1	1		1	

*感染による抗体の可能性あり

結果と考察

各年齢階層について，ワクチン接種歴別の抗体価分布を表1に示した。0～1才群は全例ワクチン接種歴はなく，その故にワクチン株である東浜抗原に対する抗体価は総て20倍かそれ以下であったが，1例が山口抗原に対して80倍という比較的高い抗体を保有していた。これは顕性または不顕性の感染による抗体である可能性が強い。

2～3才群20例中ワクチン接種歴のないものは4例で，そのうち3例は全く東浜抗原に対する抗体を保有していなかったが，1例が東浜抗原に対して80倍，山口抗原に対して160倍の抗体価を示し，これも感染による抗体と考えられる。ワクチン完全接種の2例の抗体価は著しく高く，後述の4～5才群のワクチン完全接種の17例と比較して，ワクチン接種後の抗体レベルがピークに達する時期と思われる。

4～5才群には，ワクチン接種歴のない例はなく，完全接種の17例は，2～3才群の完全接種例ほどではないが，いずれも東浜抗原に対してかなり高い

表2　ワクチン接種歴のない対象者における百日咳凝集抗体レベル

年度	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 陰性 (≦10)	低いレベル (≦40)	高いレベル (≧80)	山口(新株)に対する抗体 陰性 (≦10)	低いレベル (≦40)	高いレベル (≧80)
S50	2例	1～2才 2例	2	0	0	2	0	0
S51	8例	3～5才 1例 6～10才 7例	6	2	0	5	3	0
S52	18例	0才 3例 1～2才 14例 3～5才 1例	14	3	1	13	4	1*
S53	27例	0才 10例 1～2才 12例 3～5才 4例 6～10才 1例	19	7	1	13	10	4*
S54	59例	0才 20例 1～2才 38例 3～5才 1例	40	17	1 1例検体なし	45	45	0 1例検体なし
S55	20例	0才 7例 1～2才 10例 3～5才 1例 6～10才 2例	5	13	1 1例検体なし	8	8	3* 1例検体なし
S56	30例	0～1才 19例 2～3才 4例 6～10才 3例 11～15才 1例 16～20才 1例 21才以上 2例	20	7	3	21	6	3*
合計	164例	0～5才 147例 6～10才 13例 11才以上 4例	106	49	7 2例検体なし	107	44	11* 2例検体なし

* 感染による抗体の可能性あり

抗体価を示していた。ワクチン不完全接種の16例中3例は東浜抗原に対する抗体が認められなかった。

6〜10才群のワクチン接種歴のない3例中2例は，東浜・山口両抗原に対する抗体を保有しており，特に1例は山口抗原に対して160倍という高い価を示し，この例もまた感染による抗体の可能性が強い。この年齢階層と，それ以上になると，ワクチン完全接種例でも東浜抗原に対する抗体価はあまり高くはなかったが，全く抗体が認められなかったのはわずか1例のみであった。従って，規定通りのワクチン接種により，かなり長期間ある程度の抗体レベルが維持されている様相がうかがえる。

11才以上の年齢階層の100例中ワクチン接種歴のないのは4例にすぎなかったが，そのうち1例は東浜抗原に対して160倍，山口抗原に対して40倍の抗体価を示していた。ワクチン接種歴は再度確認したので，この抗体が何によるものかは不明である。

一般に，ワクチン完全接種では勿論のこと，不完全接種でも，かなり高年齢になってもある程度の抗体レベルが維持されているようであった。従って，富山県において，現在の3種混合ワクチンの接種率が維持されるならば，ジフテリア・百日咳に対する集団免疫は充分効果的であると推察される。昨秋からは，安全性の高い精製HAワクチンが採用されるようになったので，今後はこの事業の中で，新しいワクチンの接種による抗体応答が従来のものと比べてどうか，また抗体の持続性はどうか，といった点を検討しなければならない。

表2には，本年度を含めて過去7年間の調査で，ワクチン接種歴のない164例について，東浜・山口両抗原に対する抗体価の分布を示した。当然のこととして，大部分は両抗原に対する抗体をもっていないが，山口抗原に対して80倍かそれ以上の高い抗体価を示したものが11例あった。その殆どは，3種混合ワクチンの接種スケジュールが始まる前の2才未満児であり，それは感染による抗体である可能性が強い。安全性が高いとされる新しい百日咳HAワクチンが採用されるようになったので，再びワクチン接種時期を早めることによって，2才未満児の百日咳感染を防ぐ方向に向けて努力すべきであろう。

ま　と　め

1. 本年度を含めて，過去7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，大部分ワクチン接種によることを意味している。特に3〜5才群のワクチン完全接種者の抗体レベルはかなり高く，それ以上の年齢階層においても，ワクチン完全接種者ではある程度のレベルの抗体が維持されていることが判明した。

2. 全くワクチン接種歴のない164例は大部分が抗体を保有していなかったが，そのうち11例が患者分離株である山口抗原に対して高い抗体価を示し，これらは感染による抗体と考えられる。その殆どはワクチン接種スケジュールが始まる前の2才未満児であった。

謝辞：低年令層の血清検体の分与を受けた富山市民病院および黒部市民病院の関係各位に感謝します。

F町における腸チフスの水系感染

山崎茂一　畑　祥子　刑部陽宅
久保義博　児玉博英　園家敏雄*
松本博行**平野　章**沢崎雄作***
富田良一****尾崎一郎****

はじめに

昭和56年2月12日，T厚生病院より福野保健所腸チフス患者2名を診断した旨届出があり，次いで2月19日，同病院の診断でさらに患者1名の発生報告があった。そこで県では，直ちにF町の協力を得ながら，原因究明のため，井戸水，用水および浄化槽放流水を採取し検査を進めた結果，1浄化槽放流水から菌を検出し，さらに同家族の健康調査で保菌者1名を発見した。このようにして汚染源を除去した結果，新たな患者の発生は防止されたので，その詳細を報告する。

患者の発生状況と環境調査

患者の発生状況は表1に示した。患者Aは1月30日発病した。T厚生病院では，この患者の血液検査から，2月6日にチフス菌？を分離し，その菌株を2月9日に衛研に送付し同定を依頼した。衛研では規定の検査を実施したのち，2月12日にチフス菌と同定した旨病院に回答し，チフス患者と決定された。患者Bは，2月7日に発病した。病院では，この患者Bの血液検査からも2月12日にチフス菌を分離同定したことから同日保健所に通報した。届出を受けた保健所では，患者が発生したF町は，過去患者，保菌者25名のパラチフスAによる水系感染があり，当時の調査結果から，保菌者宅の浄化槽放流水が用水に入り，さらにこの汚水が浅井戸に浸透し流行があったこと，また56年度の大雪で，1月中に，初発患者宅から上流地点では数次にわたって用水があふれ床下浸水があった事実等から，今回も水系感染を疑い，直ちに患者宅の井戸水と付近を流れる用水を採取し菌検索を開始した。この結果は表2および図1にその概要を示した。先ず2月13日に採取した患者A宅（No. 2）およびB宅（No. 4）で採取した用水から，チフス菌を検出した。そこで汚染源を追求するため，患者A宅からF町の用水の最上流まで8地点を選定し，~~検体を採取菌検索を~~ 実施した。この結果，患者A宅付近のみから再度菌が検出されたことより，汚染源は，患者A宅に近いものと判断し，表2の如く，用水および浄化槽放流水の菌検索を行った結果，3月3日に採取した1浄化槽放流水からチフス菌を検出，調査開始以来21日目に，ついに汚染源を発見することができた。

保菌者検索

環境調査の結果，汚染浄化槽が確認されたので，その家族の検便を実施した。その結果，保菌者は畑○家に同居するD（74才，女性）であることが確認された。この畑○家は以前，現住所よりさらに上流の町内に住み，保菌者Dは，この時も昭和48年に発生したチフス症患者（7才の同家長男と近所に住む7才の女児が発症した）の感染源として処置されていた事実が過去の調査から判明した。

細菌学的検査

ヒト由来株の検査成績は表3に示した。このうち初発患者Aからの分離株は，他の患者，保菌者由来株や環境由来の株と異なり，Vi 因子やd因子が微

---

*　上市保健所
**　福野保健所
***　富山保健所
****　県公衆衛生課

表1　患者発生状況と保菌者の発見

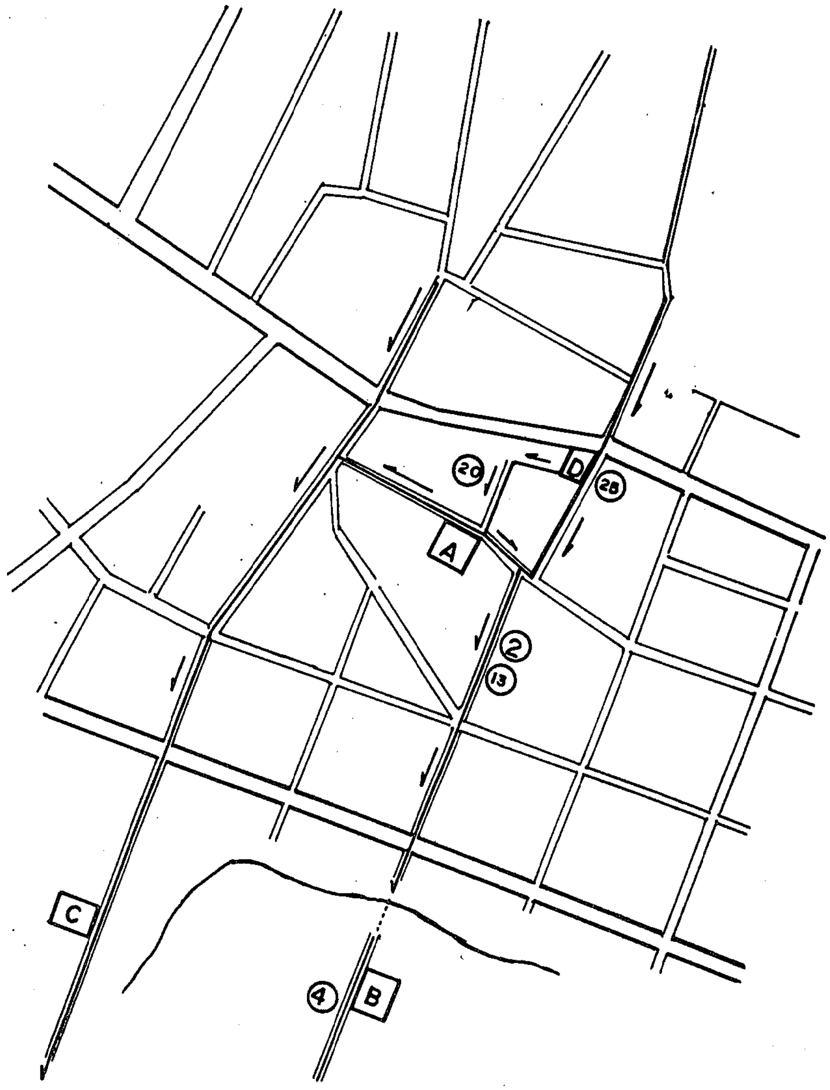
記号	氏　名	性別	年令	患・保別	発病月日	診定月日	検体別	検体採取月日	ファージ型
A	日○キ○	女	62	患者	1. 30	2.12	血液	2. 6	A－degraded
B	土○洋○	女	12	患者	2. 7	2.12	血液	2. 9	A－degraded
C	松○奈○	女	5	患者	2. 4	2.19	血液	2. 16	A－degraded
D	高○鈴○	女	74	保菌者		3.10	便	3. 7	A－degraded

表2　井戸水，用水および浄化槽放流水の検査状況

採取月日	検体番号（□内は陽性検体を示す）地図参照										備考
2. 13	No.1 井	[No.2]	No.3 井	[No.4]	No.5 浄						患者Aおよび患者B宅とその周辺
2. 19	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	[No.13]	No.14 井	No.15	患者A宅より上流と患者C宅周辺
2. 23	No.16	No.17	No.18	No.19	[No.20]	No.21					患者A宅よりやゝ上流地点
2. 26	No.22 浄	No.23 浄									同上
3. 3	No.24	[No.25 浄]	No.26	No.27	No.28	No.29					同上

井：井戸水　　浄：浄化槽放流水　　無記入は用水

用水および浄化槽放流水から分離したS. typhiのファージ型はいずれもA－degradedであった。



← 印は用水の流れを示す。

A，B，Cは患家

○印はチフス菌を検出した用水または浄化槽放流水，番号は表2の調査地点番号

図1　患者発生地区の環境調査略図

表3　分離菌株の生化学的検査成績

項目＼菌株別	日〇キ〇株	土〇洋〇株	松〇奈〇株	高〇鈴〇株
T S I	－／AS	－／AS	－／AS	－／AS
L I M	±－±	±－±	±－±	±－±
リジン	＋	＋	＋	＋
アルギニン	＋	＋	＋	＋
オルニチン	＋	＋	＋	＋
d－酒石酸	＋	＋	＋	＋
クエン酸	⊕	⊕	⊕	⊕
粘液酸	－	－	－	－
炭水化物（酸）				
ブドウ糖	＋	＋	＋	＋
乳糖	－	－	－	－
白糖	－	－	－	－
マンニット	＋	＋	＋	＋
ズルチット	－	－	－	－
サリシン	－	－	－	－
アドニット	－	－	－	－
イノシット	－	－	－	－
ソルビット	＋	＋	＋	＋
アラビノース	－	－	－	－
ラフイノース	－	－	－	－
ラムノース	－	－	－	－
マルトース	＋	＋	＋	＋
キシロース	＋	＋	＋	＋
トレハロース	＋	＋	＋	＋
セロビオース	－	－	－	－
グリセリン	－	－	－	－

アミノ酸培地はミューラーの培地を用いた
有機酸塩培地はK－P有機酸塩培地を用いた
⊕：培養4日後に50％酢酸鉛溶液を加えて判定した。
――：アンダーラインの性状は特異性状として判定している。

弱で，特にd因子の決定には25℃培養抗原を用いても微弱（コントロールと比較して）な反応しか認められず，同定には表3に示した炭水化物の発酵試験で，アンダーラインを付した性状を確認してチフス菌と決定した。他の菌株では，H抗原の決定には，25℃培養抗原を用いる限り，このような血清学的試験で困難を見ることはなかった。

一方環境調査の目的で採取した検体からの菌検索は，井戸水では1,000mlをメンブランフィルター（ポアサイズ0.45μ）で沪過し,そのメンブランを10mlのセレナイト培地およびセレナイトF培地に接種し培養した。菌の分離はSS平板とBS平板を併用して行った。また用水では250～1,000mlを井戸水同様に処理し菌検索を行った。一方浄化槽放流

水では450mℓに10倍濃度のセレナイト培地およびセレナイトF培地50mℓあて加えたのち，前記同様菌検索を行った。これら各検体からの分離菌はヒト由来株と同様の性状を示した。

ファージ型別

本流行で分離されたチフス菌株は，ファージ型別のため国立予防衛生研究所に送付したところ，全てA－degraded 型と型別され，同一フォーカスによる発生が裏付けられた。

考　　察

初発患者Aから分離されたチフス菌は，細菌学的には他の菌株と異り，ViおよびH－d 抗原の産生が非常に微弱であったが，ファージ型別では総ての分離株がA－degraded 型で同一と判定された。本菌を分離したT厚生病院では，該菌の同定には，過去充分な経験を有するにもかかわらず，H－d 抗原を確認出来なかったので，衛研にその同定を依頼した。近年，ヒトおよび環境から分離される大部分のチフス菌は運動性が弱く，初期検査でリジン脱炭酸能の判定に用いるLIM 培地ではリジンおよび運動性共に（±）と判定されるものが多い。またH－d 抗原の確認には37℃培養抗原では常に凝集が微弱であり25℃培養抗原で初めて凝集（＋）と判定される。このことから常に生物学的性状検査を平行して確認する必要があろう。

次に今回の汚染源調査では，初発患者宅付近を流れる用水は，川幅が1m以下と狭く，菌の拡散が少なく且つ，汚染源が患者宅から数10mと近距離であったことが幸いして，汚染源を排除することができた。しかし，これが中小河川であれば汚染源の排除はより一層困難なものであったであろう。

過去，当県におけるチフス患者の発生では，大部分が家族内感染であり，その感染源はしばしば既往歴のある祖父母であった。本例でもまた，2度目の感染源と見られたが，高齢のため胆嚢摘出手術等は困難とされ，公衆衛生上今後も困難な問題を残している。

謝　　辞

分離株のファージ型別をお願いした国立予防衛生研究所　中村明子先生に深謝する。

緑膿菌の血清型を指標とした水系感染・感染経路の追跡

児玉博英　岡田伊津子　刑部陽宅
山崎茂一　畑　祥子　久保義博
平野　章*　松本博行*　小西鉄作*
尾崎一郎**　坂田竜光**　幅田　浩***

目　　的

富山県F町では，過去昭和51年3月から4月にかけてパラチフスAの流行（患者。保菌者計25名　山崎ら（1977）〔1〕），昭和56年2月には腸チフスの散発発生（患者・保菌者計4名　別項参照）があり，疫学調査により，いずれの場合にも水系感染が強く疑われた。細菌学的検査によって，飲料水（井戸水）の当該病原菌による汚染が判明し，付近を流れる用水の汚染から，浄化槽放流水の汚染をつきとめることができ，汚染浄化槽使用家族の検便によって，保菌者（昭和51年のパラチフスAの流行では40才男性，昭和56年腸チフスの場合では腸チフス罹患歴をもった74才女性）を見出すことができた。いずれも，保菌者の隔離後，新たな患者発生は見られなくなった。患者発生地区には上水道が普及しているが，多くの家庭は井戸水と併用しており，井戸は 4～7 mと浅く，付近を流れる用水との関連が強く示唆された。患者発生に先行して，昭和51年のパラチフスA流行の場合には，流行地区の用水工事のため，バイパスにより流れを止めていたという状況にあり，昭和56年の腸チフスの場合には，大雪のため用水があふれ，数次にわたって床下浸水があったという事情があり，共に井戸水の病原菌による濃厚な汚染の直接の要因になったものと思われる。

そこで，代表的な汚水性細菌の一つである緑膿菌に的をしぼり，患者発生地区を含めて同町各地域の用水・井戸水から緑膿菌の分離を試み，分離菌の血清型分布から，実験的に用水と井戸水の関連性を立証しょうとした。

調　査　方　法

調査地点：F町の中心部（昭和51年パラチフスA流行地区を含む）から，用水の流れの下流（昭和56年腸チフス発生地区）にかけて用水5定点（№1～5）を選定し，それぞれの定点につき，井戸水採水のための2定点，合計10定点（№6～15）を選んだ。

調査期間：昭和56年6月から1年間，隔月，計6回調査を行なった。

水温および pH の測定：採水時に測定した。

細菌学的検査：

井戸水　1. 細菌学的規格試験。無菌的に採水し常法に従って細菌学的規格試験を行ない，飲用適否を判定した。上述の定点とは別に，昭和57年2月～3月にかけて，F町の広範な地域の200件の井戸水についても細菌学的規格試験を行なった。　2. チフス菌，パラチフス菌，赤痢菌，その他のサルモネラ検査。隣接する2定点の井戸水を等量混和し，その1 ℓをメンブランフィルター沪過後，メンブランをセレナイト培地で37℃1夜増菌後，SS（日水），BS（Difco）の各平板に分離培養を行ない，チフス菌，パラチフス菌，赤痢菌，その他のサルモネラの検出を試みた。以後の同定は常法に従った。3. 緑膿菌の分離と分離株の血清型別。同じく

*　福野保健所
**　県公衆衛生課
***　福光町役場

隣接する２定点の井戸水を等量混和し，その１ℓをメンブランフィルター沪過後，メンブランを２等分し，それぞれＮＡＣブイヨン（日栄）３７℃および４２℃の両温度で４８時間増菌（児玉ら（1974）〔２〕）後，ＮＡＣ寒天（日栄）に分離培養を行ない，緑膿菌の分離を試みた。緑膿菌を疑うコロニーについては，ＴＳＩ，ＳＩＭに確認培養後，サイトクロームオキシダーゼ試験，KingＡ，Ｂ培地（日栄）における色素産生，４２℃における発育，アシルアミダーゼ試験（栄研アセトアミドディスク）およびN_2 ガス産生試験（自家製培地）により同定し，緑膿菌と同定された菌株については，ＴＳＩ斜面の生菌を用いて，デンカ生研製緑菌型別血清により血清型（暫定的表示によるＡ～Ｎ）を決定した。

用水　1. 大腸菌群ＭＰＮ試験。常法に従った。2. チフス菌，パラチフス菌，赤痢菌，その他のサルモネラ検査．検水を５００mlとしたが，以後は井戸水に準じた。　3. ＮＡＧビブリオ検査．検水500mlを１０倍濃度のアルカリペプトン水に３７℃，１５時間増菌後，ＴＣＢＳ（日栄），コリスチン1μg／ml加ＴＣＢＳおよびPMT（日水）の平板に分離培養し，ＮＡＧビブリオを疑うコロニーについては常法に従って同定した。　4. 緑膿菌の分離と分離株の血清型別。検水１００mlを２分し，３倍濃度のＮＡＣブイヨン２５ml２本に入れ，３７℃と４２℃で４８時間増菌し，以後の分離・同定，分離株の血清型別は井戸水に準じて行った。

調　査　結　果

用水・井戸水の水温およびｐＨ（図１ＡおよびＢ）

用水は夏期の最高水温が５定点の平均で１9.7℃冬期の最低水温の平均が2.3℃であり，井戸水では１０定点の平均で，それぞれ１6.0℃および7.8℃であった。ｐＨは，用水が年間を通じて平均6.7～7.2の範囲にあり，井戸水が平均5.8～6.3の範囲であったが，５７年４月の調査では，用水定点３がｐＨ8.4，井戸水定点１４がｐＨ7.4と異常な高値を示した。

井戸水の細菌学的規格試験（表１）

延べ５６件の定点検査のうち一般生菌数が１ml当り１００ケ以上のものが１４件，大腸菌群陽性が４５件あった。一般生菌数１００ケ以上の１４件は総て大腸菌群陽性であったので，飲用不適４５件中３１件は大腸菌群陽性より，残り１４件は一般生菌数と大腸菌群の両方から飲用不適ということであった。不適率は４５／５６，８0.4％に達し，特に８月と１０月には全例不適であった。定点別では６，８，１１，１５の各定点が毎回不適となっており，特に定点１５は毎回一般生菌数も１００ケ以上を示していた。定点とは別に行なった井戸水２００件の細菌学的規格試験では６４件が飲用不適，不適率３2.0％であり，その内訳は大腸菌群，一般生菌数共に不適が９例，大腸菌群陽性による不適が５２例，一般生菌数による不適が３例であった。なお，用水の大腸菌群ＭＰＮ値は，６～１０月の検査で9.3×10^4 ～4.6×10^5 の範囲であった。

腸管系病原細菌検出状況（表２）

調査期間を通じて，井戸水からはもちろんのこと，用水からもチフス菌，パラチフス菌，赤痢菌は検出されなかった。しかしながら，その他のサルモネラは，用水から９／３０，３0.0％，井戸水からも２／２８，7.1％の検出率であり，菌型分布を見ると，用水ではS. arizona ６，S. typhimurium, S. cerro，S. java各１，井戸水ではS. arizona，S. typhimurium 各1であった。用水では定点４以外の総ての定点からサルモネラが検出されており，季節消長の上では６月～１０月に検出率が高い傾向であった。井戸水からのサルモネラ検出２例は，いずれも１０月の調査であった。なお，用水からのＮＡＧビブリオ検出率は３／３０，１0.0％で，１例は２菌型が同時に検出された。

緑膿菌の検出と分離菌の血清型分布（表３）

用水からの緑膿菌の検出率は２１／３０，７0.0％であり，８～１０月には特に検出率が高かった。緑膿菌陽性２１例中，３７℃と４２℃の増菌で共に陽性を示したものが１３例あったが，うち６例は増菌温度により，検出された緑膿菌の菌型が異なっていた。また，３７℃増菌のみ陽性が７例，４２℃増菌のみ陽性が１例あった。１平板から原則として５ケのコロニーを釣菌して菌型を調べたが，総計150株の中でＧが最も多く６０株，以下Ｉ３６株，Ｅ２１株，Ｂ１３株，Ｄ８株，Ａ５株，Ｆ５株，Ｊ２株という菌型分布であった。

井戸水からの検出率は１２／２８，４2.9％であ

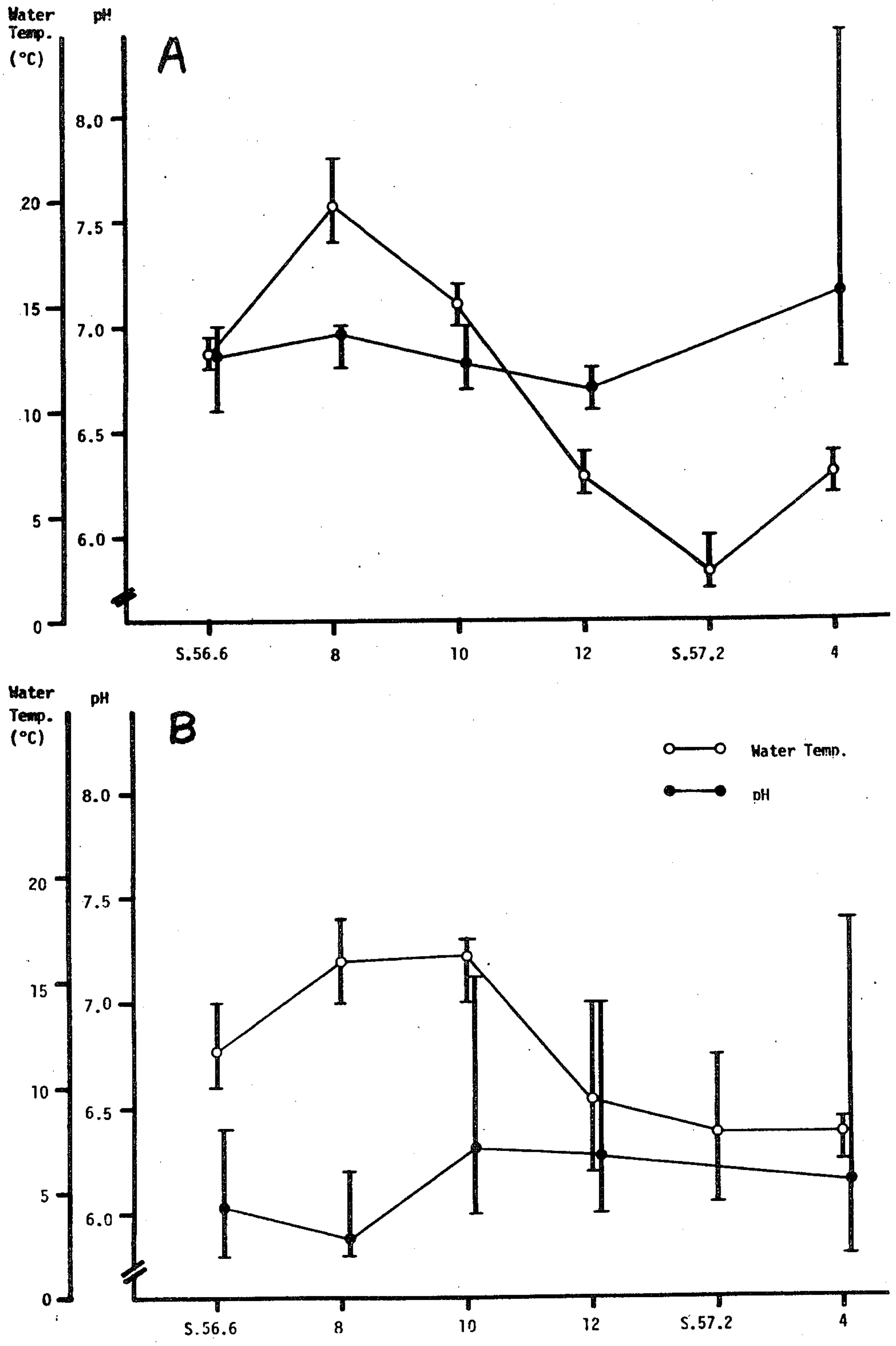


図1　用水（A）および井戸水（B）の水温とpH

表1　井戸水の細菌学的規格試験

検査項目 / 定点	一般生菌数						大腸菌群						判定**						備考
	S56 6	8	10	12	S57 2	4	S56 6	8	10	12	S57 2	4	S56 6	8	10	12	S57 2	4	
6	6	24	55	8	9	2	+	+	+	+	+	+	×	×	×	×	×	×	用水定点1（三ケ用水）に相当
7	1	1	7	>100	5	2	−	+	+	+	−	−	○	×	×	×	○	○	S51年パラチフスA流行地区
8	6	54	>100	>100	NT*	20	+	+	+	+	NT	+	×	×	×	×		×	用水定点2（下江用水）に相当
9	9	>100	89	NT	NT	NT	+	+	+	NT	NT	NT	×	×	×				F町中心部
10	70	26	18	>100	NT	78	+	+	+	+	NT	−	×	×	×	×		○	用水定点3（上江用水）に相当
11	2	20	12	22	3	0	+	+	+	+	+	+	×	×	×	×	×	×	F町中心部
12	5	>100	61	>100	30	4	+	+	+	+	+	−	×	×	×	×	×	○	用水定点4に相当
13	13	>100	23	9	6	3	+	+	+	+	+	−	×	×	×	×	×	○	S56年腸チフス発生地区
14	13	87	21	11	0	3	−	+	+	−	−	−	○	×	×	○	○	○	用水定点5に相当
15	>100	>100	>100	>100	>100	>100	+	+	+	+	+	+	×	×	×	×	×	×	最も下流の地点

＊　検査せず　　＊＊　○飲用適　×飲用不適

表3　用水および井戸水からの緑膿菌の検出と分離菌の血清型分布

用水 定点＼年月	S56 6	8	10	12	S57 2	4	井戸水 定点＼年月	S56 6	8	10	12	S57 2	4
1	+	+	+	+	−	+	6＋7	−	−	−	−	−	−
37℃	G 色素＋ 5/5	G 3/3	G 5/5	E 5/5		E 4/5 G 1/5	37℃						
42℃	G 色素− 5/5	B 3/3	E 4/5 G 1/5	E 3/5 J 2/5		F 5/5	42℃						
2	+	+	+	+	+	+	8＋9	+	+	+	+	NT	−
37℃	D 5/5	G 3/3	I 5/5	G 5/5	G 5/5	B 5/5	37℃	I 5/5	G 3/3	I 5/5	I 5/5		
42℃		G 3/3	I 5/5	G 5/5			42℃		C 3/3		I 5/5		
3	−	+	+	+	−	+	10＋11	−	+	−	−	−	−
37℃		I 3/3	E 5/5			G 5/5	37℃		C 3/3				
42℃		I 3/3	G 5/5	A 5/5			42℃		C 3/3				
4	−	+	−	−	+	−	12＋13	+	+	+	+	−	−
37℃		D 3/3			I 5/5		37℃	G 3/5 型不明 2/5	G 3/3	B 5/5	D 5/5		
42℃		G 3/3					42℃		I 3/3				
5	−	+	+	−	+	+	14＋15	−	+	+	−	+	−
37℃		G 3/3	B 5/5		I 5/5	I 5/5	37℃		G 3/3	K 3/3			
42℃		G 3/3				I 5/5	42℃		F 3/3	D 4/5 K 1/5		G 5/5	
菌型分布	検出率 21/30 (70.0%)	G* 60株 I* 36株 E 21株 B* 13株 D* 8株		A 5株 F* 5株 J 2株 合計 150株			菌型分布	検出率 12/28 (42.9%)	I* 23株 G* 17株 C 9株 D* 9株 B* 5株		K 4株 F* 3株 型不明2株 合計 72株		

※　用水，井戸水に共通の菌型

表2　用水および井戸水からの腸管系病原細菌検出状況

用水

定点＼菌種	チフス．パラチフス．赤痢 S56 6	8	10	12	S57 2	4	サルモネラおよびNAGビブリオ S56 6	8	10	12	S57 2	4
1	−	−	−	−	−	−	+ S arizona	+ .S. arizona	−	−	−	+ S. java
2	−	−	−	−	−	−	+ S. arizona	+ NAG (2菌型) CL-TCBS⊖と⊕	+ S. cerro	−	−	−
3	−	−	−	−	−	−	+ S. arizona	+ NAG CL-TCBS⊖	+ S. typhimurium	−	−	−
4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
5	−	−	−	−	−	−	+ S. arizona	+ S. arizona	+ NAG CL-TCBS⊖	−	−	−
検出率と菌型分布	0/30						ｻﾙﾓﾈﾗ 9/30 (30.0%) NAG 3/30 (10.0%) S. arizona 6 * S. typhimurium 1 * S. cerro 1 S. java 1 CL-TCBS ⊖ 3 CL-TCBS ⊕ 1					

井戸水

定点＼菌種	チフス．パラチフス．赤痢 S56 6	8	10	12	S57 2	4	サルモネラ S56 6	8	10	12	S57 2	4
6+7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
8+9	−	−	−	−	NT	−	−	−	+ S. typhimurium	−	NT	−
10+11	−	−	−	−	NT	−	−	−	−	−	NT	−
12+13	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
14+15	−	−	−	−	−	−	−	−	+ S. arizona	−	−	−
検出率と菌型分布	0/30						2/28 (7.1%) S. typhimurium 1* S. arizona 1*					

＊　用水と井戸水に共通の菌型

って，やはり８～１０月に検出率が高いという傾向であった。陽性１２例のうち，両増菌温度で共に緑膿菌が検出されたのが６例あり，うち４例は増菌温度により検出菌型が異なっていた。また，３７℃増菌のみ陽性が５例，４２℃増菌のみ陽性が１例あった。井戸水からの緑膿菌合計７２株の菌型分布を見ると，Ｉ２３株，Ｇ１７株，Ｃ９株，Ｄ９株，Ｂ５株，Ｋ４株，Ｆ３株，型不明２株となっており，このうちＩ，Ｇ，Ｄ，ＢおよびＦの５菌型は用水にも共通に見出されている菌型であった。頻度１位と２位のＩとＧを合わせると，用水由来１５０株中９６株，６４.０％，井戸水由来７２株中４０株，５５.６％と極めて類似の傾向を示していた。なお，１平板から５ケのコロニーを釣菌して，総てが緑膿菌と同定された３４例のうち，同一平板上で菌型が２つに分かれたものが５例見出された。

考　　察

Ｆ町市街部１０定点の井戸水の飲用不適率が８０％と高率であったこと，定点とは別に，周辺の農村部も含めて広範囲に採水した２００件の井戸水についても，不適率が３２％であったこと，更には定点井戸水の緑膿菌による汚染が４３％と極めて高率であったこと，などは，同町の井戸水がかなり広範囲にわたって，何らかの経路で汚染を受けていることを示すものである。同町では，冬期の除雪対策のために，市街部にも網の目のように用水が流れており，浅井戸がこれら用水の影響を多分に受けるであろうことは十分考えられる。幸い，調査期間中に用水・井戸水からチフス菌，パラチフス菌および赤痢菌は全く検出されなかったが，食中毒起因菌であるS. typhimurium や S. arizona が井戸水・用水の両方から同じ時期に検出されたこと，井戸水から分離された緑膿菌の血清型が，用水由来の同菌の菌型分布をよく反映しているという事実は，これらの井戸水が著しく用水の影響を受けていることを如実に示すものであろう。特に興味深いデーターは，昭和５１年３月～４月にパラチフスＡが流行した地区（用水定点1および井戸水定点６と７）では，流行終息後，同地区の用水路が三方コンクリートに改修されたのであるが，この地点では，用水からは２月の調査を除き毎回緑膿菌が検出されているにもかかわらず，井戸水からは調査期間中全く同菌が検出されなかったことである。即ち，緑膿菌を汚染指標とすれば，用水の地下浸透が遮断されたところでは，井戸水の汚染は起っていないということである。

井戸水の飲用禁止という措置は，伝染病の流行時や流行直後は守られるが，時日の経過と共に下徹底になるのは止むを得ない。井戸水の汚染防止のためには，理想的には同町の用水路を総て改修して三方コンクリートにすることが望ましいが，当面，人口密集地帯だけでも早急に対策を講ずべきであろう。それと共に，昭和５１年のパラチフスＡの流行，昭和５６年の腸チフスの散発発生は，共に個人所有の浄化槽の管理不徹底が用水の病原菌による汚染をもたらしたものであり，感染源の除去のためには，これら浄化槽の管理を徹底させることが第一の条件であろう。

要　　約

過去に水系感染によると思われる腸管感染症の流行あるいは散発発生の見られた富山県Ｆ町において，昭和５６年６月から１年間，用水・井戸水の定点観測を行ない，主として緑膿菌の血清型を指標として，実験的に水系感染を裏付けようと試み，次の成績を得た。

1. Ｆ町市街部の井戸水は，大半が細菌学的に飲用不適であり，汚水性細菌の一種である緑膿菌の検出率も４３％と高率であった。
2. 用水・井戸水共に，緑膿菌の検出率は８月～１０月に最も高いという類似の季節消長を示し，分離株の菌型分布もかなり一致していた。
3. 昭和５１年にパラチフスＡが流行した地区では，用水路が三方コンクリートに改修されており，この地点では，用水からは高率に緑膿菌が検出されたにもかかわらず，井戸水からは同菌が全く検出されなかった。
4. 用水・井戸水からのサルモネラの検出率は緑膿菌の場合ほど高くはなく，少数の分離株ではあったが，用水由来株と井戸水由来株に食中毒起因菌であるS. typhimurium，S. arizonaなどの共通の菌型が認められた。

以上の実験結果から，Ｆ町市街部の井戸水は一部地区を除いて，著しく用水の影響を受けており，平

常時においても水系感染の要因が存在することが明確に示された。今後，用水路の改修が急務であろう。

文　献

〔１〕山崎茂一，刑部陽宅，児玉博英（1977）日本感染症学雑誌　５１（９），５０３。
〔２〕児玉博英，石本美穂子，城野　晃，奥田勇三（1974）　日本感染症学雑誌　４８（１０），３８５～３９３。

富山県における腸炎ビブリオ定点観測（２）

久保義博　畑　祥子　山崎茂一
西川不二夫*　今井茂憲**　荒木　宏***

目　的

例年夏期に多発する腸炎ビブリオ（以下腸ビ）食中毒予防の目的で，魚介における腸ビの消長と気温湿度を考慮して，食中毒警報を発令しているが，当所ではこのうち，市販魚介および漁港海水・底泥について，腸ビの定量測定を担当している。前年に引続き，これらの概要を報告する。

調査対象および検査方法

魚介の調査は２市で各２店舗を選び，前年の調査と同様，ハマチ，アジ，キスの３魚種を対象とし，６月，８月，９月および１０月各１回，７月は２回検査を行なった。漁港海水・底泥は図２のように，また河口から沖1.5Km地点の海水は図３のように，昭和５５年度から月１回検体を採取した。魚介の検査は，魚体表面を１０g切り取り，９０mlの食塩ポリミキシンブイヨンに加え，ストマッカーで処理し原液とした。海水は１０mlを２倍濃度の食塩ポリミキシンブイヨン１０mlに入れ，1mlからは常法に従い，同培地３本法でＭＰＮを測定した。底泥は１０gを同培地９０mlに加えて原液とし，同じく３本法でＭＰＮを測定した。また分離株については，Ｏおよびｋ型別（デンカ生研製ＯおよびＫ型別血清使用）を実施した。

結果および考察

過去３年間の市販魚介における腸ビ汚染調査結果を図１に示した。昭和５６年度も，前年度と同様10^4／１００g値を示す魚が６月に既に認められ，腸ビ食中毒の多発する７月には10^{5-7}／１００g値，８月には10^5／１００g値に達するものもあったが，９月に入ると10^3／１００g値，１０月には10^2／１００g値と菌数は減少した。これら魚介の腸ビ汚染率を表１に示したが，６月５０％，７月前半４1.7％，同後半と８月は共に６6.7％，９月８3.3％，１０月２５％で，菌数，汚染率共に本菌食中毒発生の季節消長と類似した様相を示した。

表１　魚介の年度別および集計別腸炎ビブリオの汚染状況

月別	年度別	年度別 陽性数	年度別 検体数	陽性率(%)	３ヶ年集計 陽性数	３ヶ年集計 検体数	陽性率(%)
6月	54	6	12	50.0	19	36	52.8
	55	7	12	58.3			
	56	6	12	50.0			
7月(前)	54	9	12	75.0	22	36	61.1
	55	8	12	66.6			
	56	5	12	41.7			
7月(後)	54	7	12	58.3	25	36	69.4
	55	10	12	83.3			
	56	8	12	66.7			
8月	54	7	12	58.3	26	36	72.2
	55	11	12	91.7			
	56	8	12	66.7			
9月	54	8	12	66.7	23	36	63.9
	55	5	12	41.7			
	56	10	12	83.3			
10月	54	3	12	25	6	24	25.0
	55	0	0	0			
	56	3	12	25			

*　県環境衛生課
**　小矢部保健所
***　高岡保健所

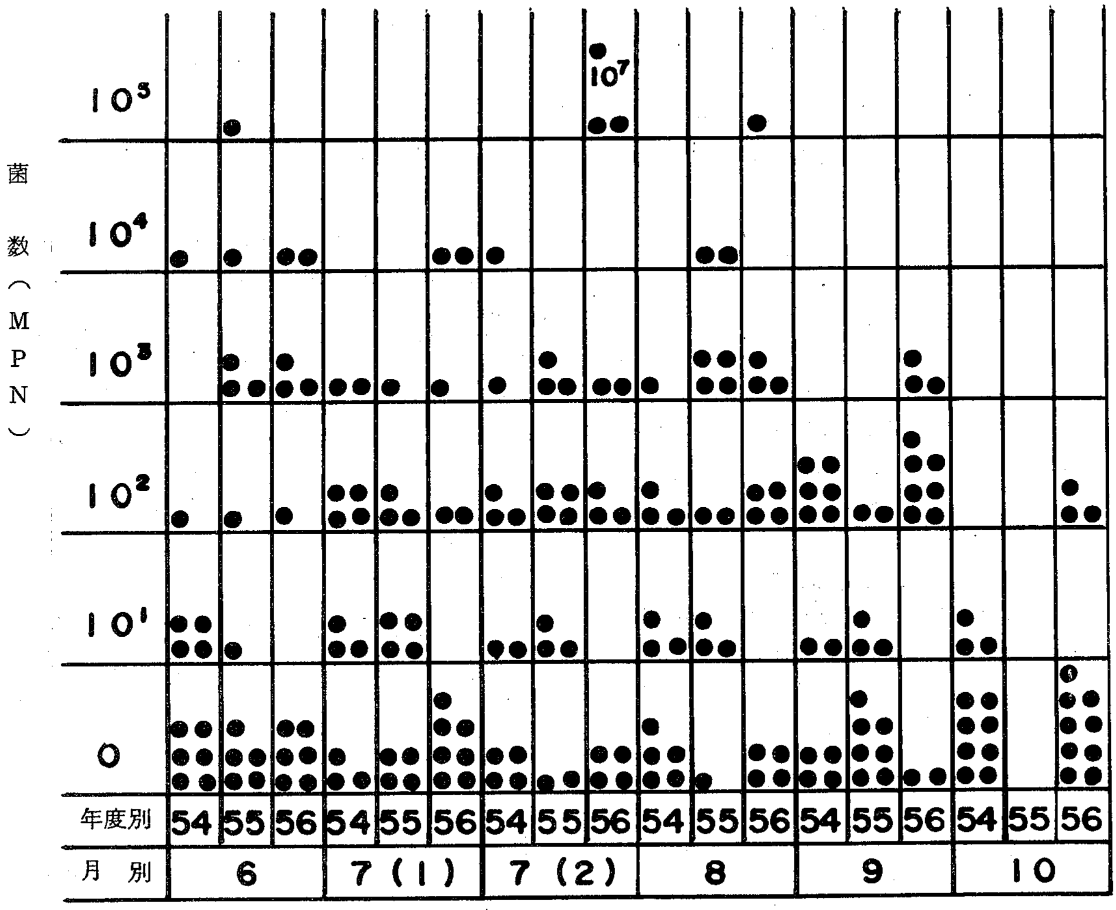


図1　市販魚介からの腸炎ビブリオ分離状況（昭和５４～５６年）

昭和５４年度および５５年度の富山県における腸ビ食中毒の発生状況は前報（山崎ら（1981）〔1〕）に記載した。昭和５６年度は，７月２件（Ｋ４，Ｋ６３），８月１件（Ｋ５７），９月２件（Ｋ６，Ｋ８＋Ｋ１０）と計５件の発生が見られた。９月に２件の発生を見たことは，魚介の調査結果もその汚染率が８３.３％と最も高かったことと考え合わせると興味ある点であった。一方漁港の海水・底泥における腸ビの汚染は図２に示す如く，昭和５４年は６～１２月まで本菌が認められたが，異常な冷夏であった５５年は，海水では１１月４日を除き，９月から，底泥では１０月から既に本菌が認められなくなった。しかしながら，５６年は１１月に海水・底泥共に，１２月には底泥から本菌が検出された。１～４月の期間は，いずれの調査年度においても腸ビは検出されなかった。また図３の如く，小矢部川および神通川の河口沖1.5Km地点における表層水と，水深２ｍの海水では，昭和５５年は７～１０月の４ケ月間，５６年は８，９，１１および１２月に腸ビが検出された。

本調査で分離された腸ビ菌株の血清型を表２に示す。この中でＫ８，Ｋ１３，Ｋ１５，Ｋ３０，Ｋ３７，Ｋ４２およびＫ５７の７菌型は前述の本県における腸ビ食中毒事例分離株にも共通の血清型であるが，いずれも，神奈川現象陰性株であった。

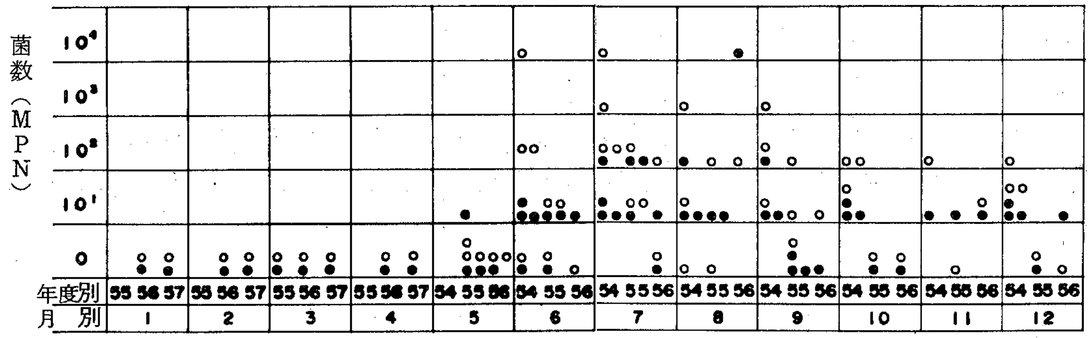


図2　S漁港における海水・底泥からの腸炎ビブリオ分離状況
（昭和54年5月～57年4月）
●：海水　○：底泥

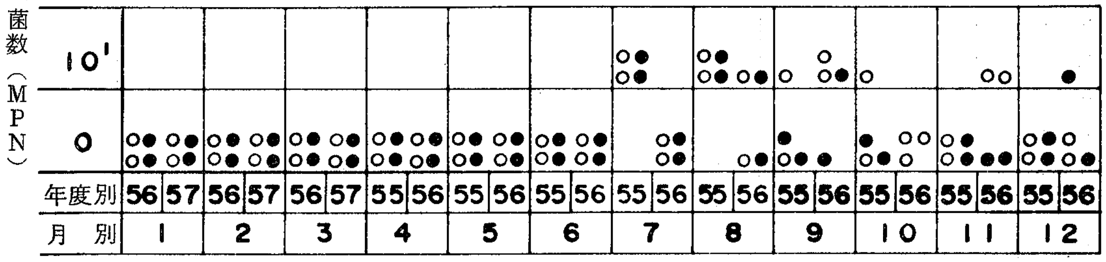


図3　河口沖1.5Km地点より採水した海水中の腸炎ビブリオ分離状況（昭和55年4月～57年3月）

○　小矢部川河口沖
●　神通川河口沖

ま　と　め

昭和54年度から3年間，夏期に魚介を，年間を通じて漁港海水・底泥を，更に55年度からは，河口沖合1.5Km地点の海水における腸炎ビブリオの分布調査を定量的に行ない，次の結果を得た。

1. 魚介の調査では，6月に既に10^{4-5}/100g値を示すものが認められ，3年間の汚染率の平均値は，6月52.8％，7月前半61.1％，同後半69.4％，8月には72.2％と最高に達し，9月63.9％，10月25.0％と水温の低下にともない汚染率も減少し，汚染魚における菌数も減少した。
2. 漁港海水・底泥における腸炎ビブリオの分布を見ると，昭和55年の1例を除き，毎年6月から11～12月まで検出されているが，1月～4月の期間には本菌は全く検出されなかった。

文　　献

〔1〕山崎茂一，畑　祥子，園家敏雄，井山洋子，荒井優実（1981），昭和55年度富山県衛生研究所年報，229。

表2　年別・由来別腸炎ビブリオK型別成績（1979～1981）

年別 K型別	1979					1980					1981					総計
	魚	漁港 海水	漁港 底泥	河口 海水	小計	魚	漁港 海水	漁港 底泥	河口 海水	小計	魚	漁港 海水	漁港 底泥	河口沖 海水	小計	
K 5				未							1				1	1
K 7											1				1	1
K 8				検										1	1	1
K 9	1	1			2						3		1		4	6
K 13			1		1	1				1	2				2	4
K 15	2	1	3		6						4				4	10
K 17	1	2			3	4	1			5	3		1		4	12
K 18														1	1	1
K 19						1		1		2						2
K 20	4				4	2		1		3	3				3	10
K 22	1				1	1				1						2
K 24						1				1	3				3	4
K 25	1				1	1				1	6				6	8
K 26		1			1											1
K 28	1				1	4				4	4				4	9
K 29			2		2		1	1		2	4	1			5	9
K 30		3	3		6	5				5	5		2		7	18
K 31	1				1											1
K 32	2	1			3	2	1			3	3				3	9
K 33	3	3	5		11	3			1	4	4		1		5	20
K 34	1	2			3	1				1	2				2	6
K 36						1				1						1
K 37		1			1	1		1		2	3				3	6
K 39	1				1											1
K 41						2	1			3						3
K 42		2	3		5							1			1	6
K 44	1				1											1
K 45		2			2											2
K 47											1				1	1
K 49											1				1	1
K 51		2	3		5						1				1	6
K 52	1		1		2						4				4	6
K 56	2		1		3											3
K 57		1			1											1
U T	17	8	8		33	11	5	4	9	29	9	4	1	6	20	82

母乳中のＰＣＢおよび有機塩素系農薬に関する調査

山本　敦　大浦　敞

はじめに

ＢＨＣ，ＤＤＴ等の農薬やＰＣＢは化学的に安定な化合物であり，これらが意図的，非意図的の違いこそあれ，一度環境中に放出されると長期残留し，広範な汚染問題を惹起する。そのため厚生省では人体汚染を知る一つの手がかりとして，１９７０年以来各県の協力を得て，母乳の農薬汚染状況の調査を開始した。

ＰＣＢに関してはそれより以前，１９６８年に西日本一帯で１０００名以上の中毒患者を出した，いわゆる「カネミ食用油による食中毒事件」が発生したが，当時国内でＰＣＢは環境汚染の問題にまでは発展しなかった。しかし海外では１９６９年Jensenら〔１〕が，自然界の生物体内からＰＣＢを確認したのに続いて，Duke ら〔２〕も翌年かなり高濃度のＰＣＢを魚介類から検出したなどの報告が相次いで出された。やがて１９７１年に県下在住の産婦から採取した母乳が既にＰＣＢによって汚染されていたことを，小林らが指摘した〔３〕のに前後して，牛乳や魚介類，魚肉類等のＰＣＢによる汚染データについても，新聞紙上などで盛んに報じられるようになった。こうしてＰＣＢによる環境汚染の実態が次第に明らかになるにつれて，一般の人々の関心も急速に高まった。このため厚生省ではそれまで行なってきた母乳の農薬汚染状況の調査と同様に，母乳中のＰＣＢ汚染状況の調査を各県の協力を得て同年夏頃から実施するようになった。本県でも頭初よりこの調査に参加し，県内の汚染状況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：１９８１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：ＰＣＢ，ＢＨＣ，ＤＤＴ及びディルドリン。

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当りのＰＣＢ，総ＢＨＣおよび総ＤＤＴの平均値の年次推移として示したものが図－１～３である。

本年度の調査では，ＰＣＢは昨年度の平均値を大きく下回ったが，逆に総ＤＤＴでは増大した。特に総ＤＤＴでは１９７８年以来この平均値の増加現象が見られる。総ＢＨＣとディルドリンではほぼ横バ

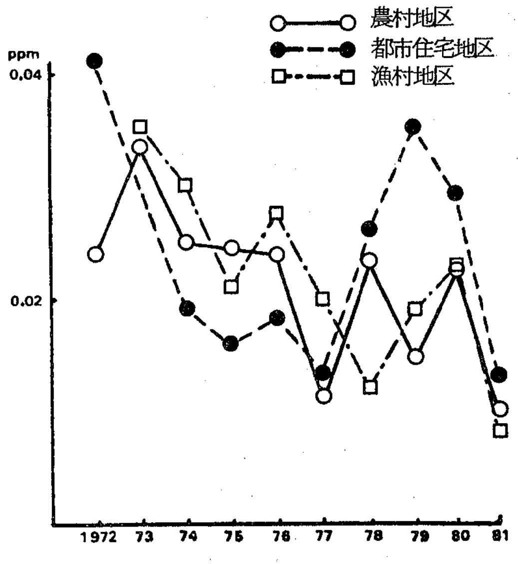


図1　母乳中のＰＣＢ量（全乳当り）の推移

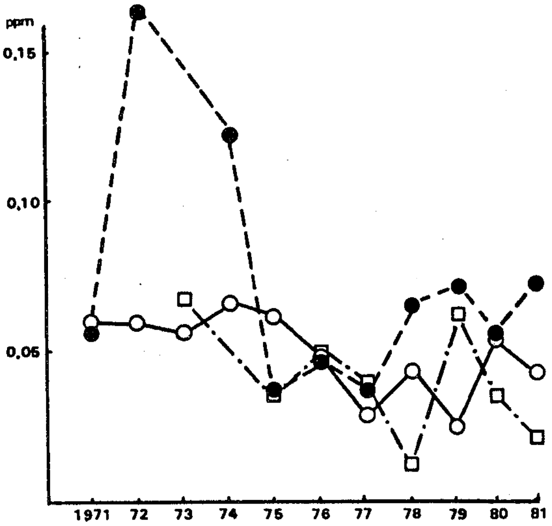


図2　母乳中の総BHC(全乳当り)の推移

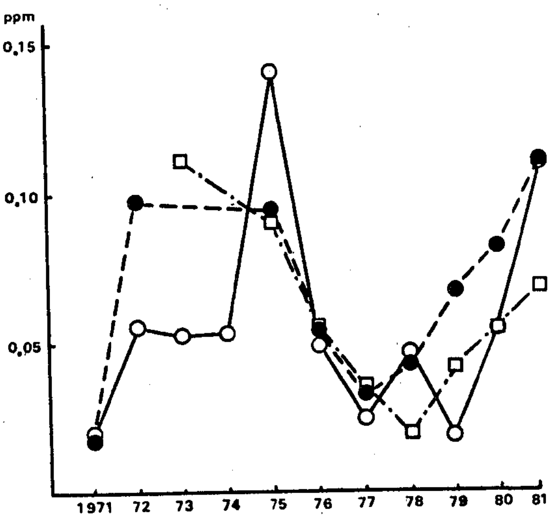


図3　母乳中の総DDT(全乳当り)の推移

イ傾向であった。すなわちPCBは，調査数20検体中の最高値でも都市住宅地区在住者の全乳当り0.02 ppm で，ここ数年来見られたような全乳当り0.05 ppm を超すような高い値は見られなかった。総DDTは農村地区在住者に全乳当り0.275 ppmという高い濃度のものが見られ，平均値でも全乳当り0.094 ppm（脂肪当り2.19 ppm）であった。総BHCとディルドリンは全乳当りの平均値でそれぞれ0.043 ppm，0.003 ppm（脂肪当り0.98 ppm，0.06 ppm）であった。また地区別ではPCBも塩素系農薬も各地区における平均値，特に乳脂肪当りの平均値においてはほとんど差が見られず，これはここ数年来の傾向であり，本県においては各地区の生活環境等に大きな差がなくなってきていると考えられる。

検出された残留農薬の内訳では総BHC中の99.1％がβ－BHCであり，総DDT中の90.0％がpp′－DDEであった。そしてpp′－DDEの割合は1971年の調査開始以来増加傾向にあり，現在世界的にDDTの使用が減少していることから，pp′－DDE の割合は増え続けるものと思われる。

表－2は本県と全国におけるPCB，総BHC，総DDT及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PCB及び有機塩素系農薬の濃度は過去においては全国平均よりいくらか低い値をとりながら徐々に減少してきたが，ここ数年逆に増加傾向が見られ，ほとんど全国平均値と同じレベルを推移しており，今後もこの傾向が続くものと思われる。

ま　と　め

前年度にひき続き1981年度も母乳中のPCB及び有機塩素系農薬の残留量調査を行なった。

1）今年度の分析値は前年度のそれと比較するとPCBと総BHCで減少が見られたが，逆に総DDTでは増加が見られた。

2）全国の平均値との比較においても総DDTが全国平均値を超えている以外，他はほぼ全国平均なみであろうと推定された。

文　　献

〔1〕Jensen, S., Johnels, A.G., Olsson, M. and Otterlind, G.: Nature, 224, 247−250 (1969)

表－１　母乳中の有機塩素系農薬及びＰＣＢ残留量の調査結果

単位：ppm

		乳脂肪 (%)	α－BHC		β－BHC		γ－BHC		δ－BHC		Total BHC		pp′－DDT		pp′－DDE		pp′－DDD		op′－DDT		Total－DDT		Dieldrin		PCB	
			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	Sample	6																								
	min.	3.8	nd	nd	0.63	0.034	nd	nd			0.65	0.034	0.15	0.006	1.31	0.056			nd	nd	1.48	0.063	0.06	0.003	0.2	0.01
	max.	6.6	0.01	0.001	2.29	0.101	0.01	0.001	nd		2.30	0.103	0.37	0.020	2.66	0.147	nd		0.01	0.001	2.92	0.158	0.10	0.004	0.3	0.02
	mean	5.1	0.00	0.000	1.45	0.071	0.01	0.000			1.46	0.072	0.24	0.013	1.92	0.099			0.01	0.000	2.17	0.112	0.07	0.004	0.26	0.013
	dev.	0.9									0.61	0.028									0.58	0.040	0.01	0.001	0.05	0.004
農村地区	Sample	6																								
	min.	3.4	nd	nd	0.15	0.005	nd	nd			0.15	0.005	0.06	0.002	0.28	0.010			nd	nd	0.34	0.012	0.03	0.001	0.1	0.00
	max.	6.1	0.01	0.000	1.71	0.079	0.01	0.000	nd		1.72	0.079	0.40	0.016	6.32	0.258	nd		0.03	0.001	6.75	0.275	0.08	0.005	0.3	0.02
	mean	4.3	0.00	0.000	0.94	0.043	0.01	0.000			0.95	0.043	0.21	0.009	2.30	0.102			0.01	0.000	2.52	0.111	0.06	0.003	0.24	0.010
	dev.	0.8									0.49	0.025									2.03	0.086	0.02	0.001	0.08	0.006
漁村地区	Sample	8																								
	min.	2.2	nd	nd	0.36	0.010	nd	nd			0.37	0.010	0.09	0.003	0.64	0.025			0.01	0.000	0.74	0.028	0.04	0.001	0.1	0.00
	max.	5.0	nd	nd	1.35	0.033	0.04	0.001	nd		1.35	0.033	0.40	0.017	3.13	0.132	nd		0.02	0.001	3.55	0.150	0.09	0.003	0.3	0.01
	mean	3.7			0.62	0.021	0.01	0.000			0.63	0.021	0.21	0.008	1.75	0.061			0.01	0.000	1.97	0.069	0.06	0.002	0.21	0.008
	dev.	1.0									0.31	0.007									0.99	0.038	0.02	0.001	0.06	0.003
全体	Sample	20																								
	min.	2.2	nd	nd	0.15	0.005	nd	nd			0.15	0.005	0.06	0.002	0.28	0.010			nd	nd	0.34	0.012	0.03	0.001	0.1	0.00
	max.	6.6	0.01	0.001	2.29	0.101	0.04	0.001	nd		2.30	0.103	0.40	0.020	6.32	0.258	nd		0.03	0.001	6.75	0.275	0.10	0.005	0.3	0.02
	mean	4.3	0.00	0.000	0.97	0.043	0.01	0.000			0.98	0.043	0.22	0.010	1.97	0.085			0.01	0.000	2.19	0.094	0.06	0.003	0.23	0.010
	dev.	1.1									0.58	0.030									1.38	0.061	0.02	0.001	0.07	0.004

表2　PCB，総BHC，総DDT及びディルドリンの全国平均との比較

		1975		1976		1977		1978		1979		1980		1981	
		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	調査件数	平均値
PCB	全国	281	0.027	258	0.025	253	0.024	247	0.024	248	0.019	222	0.019	未発表	
	富山県	20	0.019	20	0.025	20	0.017	16	0.020	16	0.023	20	0.025	20	0.008
総BHC	全国	261	0.083	258	0.080	253	0.075	247	0.062	248	0.058	223	0.050	未発表	
	富山県	20	0.044	20	0.050	20	0.037	16	0.037	16	0.057	20	0.047	20	0.043
総DDT	全国	261	0.068	258	0.065	253	0.055	247	0.049	248	0.046	223	0.041	未発表	
	富山県	20	0.105	20	0.051	20	0.032	16	0.033	16	0.044	20	0.063	20	0.094
ディルドリン	全国	260	0.003	258	0.003	253	0.002	247	0.002	248	0.002	223	0.002	未発表	
	富山県	20	0.001	20	0.003	20	0.002	16	0.002	16	0.002	20	0.003	20	0.003

〔2〕Duke, T. W., Lowe, J. I. and Wilson, Jr., A. J.: Bull. Environ. contam. Toxicol., 5, 171−180 (1970)
〔3〕小林　寛，大浦　敞，千田逸郎，日本食品衛生学会，昭和47年5月。

立山室堂における飲用地下水の調査

田中有易知　大浦　敞

目　　的

立山の大観峰および黒部平では，室堂から大観峰へ至るトンネル内の破砕帯の割れ目から噴出している地下水を飲用に供しているが，上市保健所で簡易試験を行なったところ，この水はｐＨ値が異常に高く水道法による適正ｐＨ値に適合していないということで，調査を行なった。

調査方法および状況

1981年９月２２日に現地調査を行なった。図１に室堂から大観峰へ至るトンネルの略図を記した。調査地点はトンネル内の中程（Ａ地点），大観峰（Ｂ地点），黒部平（Ｃ地点）の３地点で，調査項目は表１に示した１１項目である。

室堂のトンネルバスターミナルからトンネル内7～８００*m*地点に，厚さ約１０*m*の花コウ岩質（尖緑花コウ岩）の破砕帯があり，この割れ目から地下水が勢いよく噴出しており，これを大観峰へ送水しさらに黒部平へ送水していた。

結果および考察

Ａ，ＢおよびＣ地点の水質測定成績を表１に示した。

ｐＨ値については，調査依頼者の申出の通り，Ａ地点では異常に高くｐＨ9.2と測定された。

以前から，花コウ岩質の地層を流下する水は，長石類からの溶出でNa^+が多くなる傾向があることが知られている。また，ｐＨ値については，ガラス電極法あるいは比色法によって実測したｐＨでは，次式のような関係が成立する。

$$pH_{act} = \log\frac{1}{K} + \log[HCO_3^-] - \log[CO_2]$$

但し，CO_2：溶存CO_2と酸H_2CO_3
〔　〕：重量モル濃度
K　：解離定数

この式からも明らかなように，HCO_3^-とCO_2のモル濃度がｐＨ値に大きく関与する訳である。

ところで，花コウ岩質ではHCO_3^-の溶出は極めて少ないとされていることから，Ａ地点のｐＨはCO_2の影響が関心事となる。花コウ岩質の地層を流下している水は，HCO_3^-の溶出が少ないと，HCO_3/CO_2の比が小さくｐＨ値は4～6を示すがこの水が大気に接し急激な圧力変化を受けると，CO_2が遊離し，Na^+が多いためにｐＨ値が高くなりアルカリ性を呈するということが言われている。

Ａ地点での観測結果は，地下水が勢いよく噴出していることからも，上記の理論で説明できると考えられる。また，このようにｐＨ値の高くなった水が，大気中のCO_2を溶解したときはｐＨ値が低くなることが予想される。噴出地下水はＡ地点からＢ地点へ，Ｂ地点からＣ地点へと送水されているが，Ｂ地点のｐＨ値9.0，Ｃ地点のｐＨ値8.5と測定され，このように送水距離が延びるに従いｐＨ値が低下しているのは，CO_2の溶解によるものと推定される。

以上の成績から，立山室堂および大観峰の飲用地下水は尖緑花コウ岩の破砕帯の割れ目から勢いよく噴出した水であり，「大気に接したときCO_2が遊離し，Na^+が卓越することとあいまってｐＨ値が高くなる」という理論と符合する。

また，大観峰さらに黒部平への送水で，再び大気中のCO_2を溶解しｐＨ値が低下することが認められたことから，十分に大気と接触するときは，水道法による適正ｐＨ値の範囲に低下するものと推定される。

ま　と　め

立山室堂から大観峰へ至るトンネル内の破砕帯の割れ目から噴出している地下水について，調査を行ない次の諸点を明らかとした。

1. 噴出地下水のｐＨ値は，噴出地点で9.2，大観峰で9.0，黒部平で8.5であった。
2. 噴出地点でｐＨが高い値を示したのは，地下水

が破砕帯の割れ目から噴出することにより，急激な圧力変化を受け，大気中にCO_2を遊離したためと推定された。

3. CO_2を遊離したためpH値が高くなった地下水は，十分に大気と接触させることにより，水道法の適正pH値（5.8～8.6）に適合する水になると推定された。

表1　水質測定成績

単位　mg/ℓ

項目＼採水地点	A 湧出地点	B 大観峰	C 黒部平
pH値	9.2	9.0	8.5
溶性ケイ酸	6.2	5.8	4.9
蒸発残留物	28.2	26.6	23.2
ナトリウムイオン	2.3	1.1	1.2
カルシウムイオン	6.0	6.4	6.4
カリウムイオン	0.3	0.3	0.3
炭酸水素イオン	12.7	12.1	12.6
炭酸イオン	1.0	1.3	0.6
塩素イオン	1.4	1.2	1.3
硫酸イオン	< 2	< 2	< 2
$KMnO_4$ 消費量	<0.1	<0.1	0.2

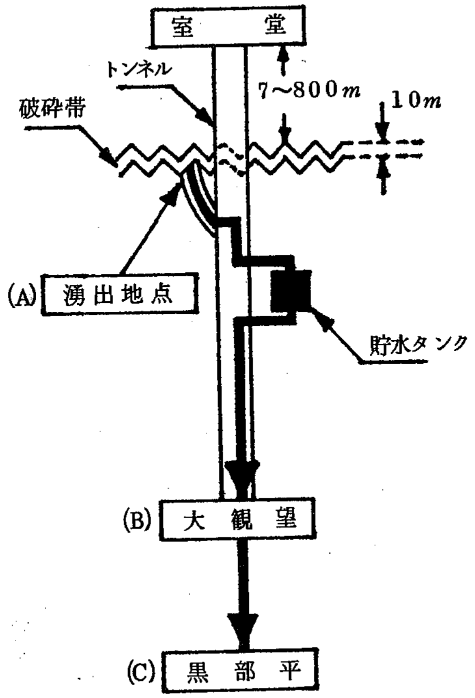


図1.　現地略図

１９８１年度トリハロメタン調査結果について

大浦　敞　　田中有易知

目　　的

近年，増加する水道水の需要を満たすために，水道水源として表流水の占める割合が増加した。一方この様な水道水源をとりまく環境の悪化が進むにつれて，水道水に含まれる微量有機物の存在が問題になってきた。その中でも塩素処理の過程で生成するトリハロメタン（ＴＨＭ）はアメリカ，ヨーロッパと相ついで規制値が定められ，我国においても1981年水道水の安全確保のため制御目標値0.1 mg／ℓが定められた。

富山県では1980年末から，一部の水道について測定を行なったが今年度は全県規模での状況把握を目的としてこの調査が計画された。

材料と方法

現在，県内の水道で表流水をその水源としているものは，県営西部水道供給事業，砺波広域水道企業団の１４市町村及び，富山市，八尾町，立山町であり，その他の市町村はいずれも地下水を水源としている。そこで今年度は表流水を水源としているものについては，６月，８月，１１月，２月の年４回調査を行い，地下水を水源としているものは，８月，２月の年２回とした。

採水及びpH値，水温，残留塩素の測定は市町村の水道事業体の担当者があたることとし，そのために現地での測定実習と採水時の注意事項についてあらかじめ研修を行なった。又，亜硫酸ナトリウム，リン酸，ＴＨＭ測定用採水ビン（３００mℓふらんビン）は衛生研究所で用意し，採水後すみやかに氷冷して搬入する手順をとった。その他検査方法は厚生省通達の「総トリハロメタンの検査方法」によった。

結　　果

本調査で，ＴＨＭを測定した件数は，原水６件を含めて３２０件であった。原水６件はいずれもTHMは検出されなかった。浄水３１４件に対して２５％にあたる７９件が不検出であり，それらは，地下水のみを水源としているもの（４６件）か又は，水道共給事業からの受水と地下水の自己水源をもっている事業体の給水区域で，地下水の割合が高いと思われる地域であった。ＴＨＭの検出された２６８の平均値は０.００９mg／ℓで制御目標値の約1／10であった。又，最高値は６月に測定した０.０３４mg／ℓであり，この測定地点は末端の使用水量に比べて配管径が大きすぎ，水の滞留時間が非常に長くなるためと思われる処であった。

イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度の推移（その2）

城石和子　谷村英正

はじめに

長期間にわたり観察が続けられてきたイタイイタイ病要観察者について，尿中カドミウム濃度の推移を検討し，その濃度パターンから次の5つの型に分類した（1981）〔1〕。

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。

これら5つの型によって分類されたイタイイタイ病要観察者について，イタイイタイ病発生に関連があると言われてきた諸因子（1979）〔2〕，（1968）〔3〕との関係を比較検討した。

方　　法

対象としたイタイイタイ病要観察者は，昭和46年から54年までの8年間に尿中カドミウム濃度の測定が継続的（8～16回）に行なわれた67名であり，各型における人数は，Ⅰ＝20名，Ⅱ＝8名，Ⅲ＝2名，Ⅳ＝17名，Ⅴ＝20名である（1981）〔1〕。

イタイイタイ病関連の因子として比較した項目は，年令，カドミウム汚染地域における居住年数，妊娠回数，正常出産回数，神通川とその関連用水の水飲用の有無，保有米の有無および玄米中カドミウム濃度である。玄米中カドミウム濃度は農用地汚染調査として富山県が実施した分析結果から，部落毎の玄米中平均カドミウム濃度を算出し用いた。その他の項目は検診時のアンケート調査，問診等によるもの

表1　型別のイタイイタイ病関連因子

型	数	年令 S.55現在	居住年数 S.55現在	妊娠回数	正常出産回数	川水・用水の飲用	保有米 S.45以前	玄米中Cd濃度 S.46～49
		才	年	回	回			ppm
Ⅰ	20	1) 77±4.3	71±10.6	5.5±2.3	5.3±2.4	有 14 無 6	有 17 無 3	4) 6) 0.42±0.23
Ⅱ	8	72±8.5	65±13.5	4.0±3.3	3.6±3.1	有 6 無 2	有 8 無 0	3) 0.67±0.28
Ⅲ	2	78±3.5	68±17.7	6.0± 0	5.5±0.7	有 2 無 0	有 2 無 0	0.43±0.06
Ⅳ	17	2) 72±8.0	67±11.8	4.4±2.9	4.2±2.8	有 14 無 3	有 17 無 0	4) 0.47±0.19
Ⅴ	20	72±8.0	68±11.8	4.5±2.7	4.2±2.5	有 19 無 1	有 18 無 2	5) 0.60±0.20

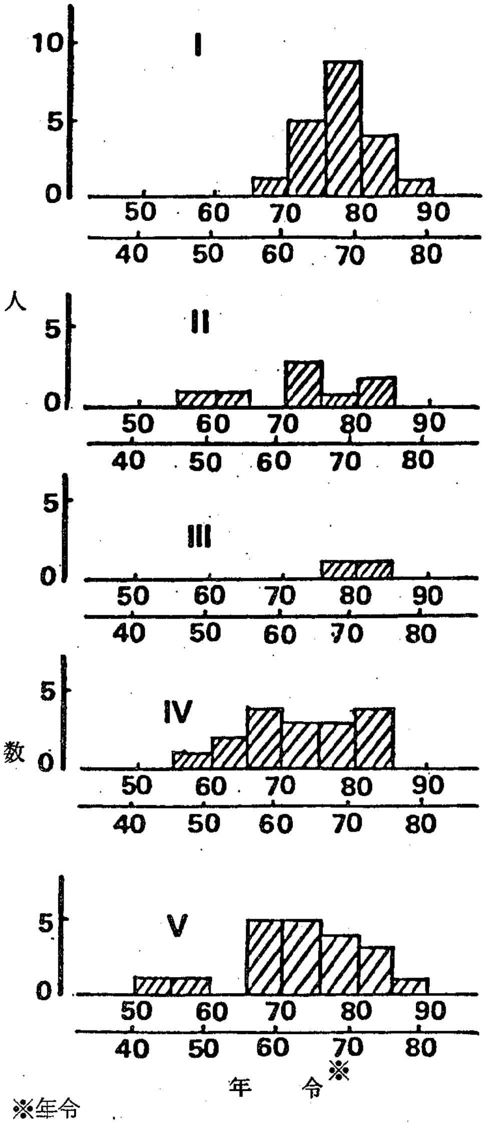
1) と 2)，　3) と 4)，　5) と 6)：$P < 0.05$

である。カドミウム汚染地域の居住年数は，現居住地以外の汚染地域における居住年数をも含めた総居住年数としてあらわした。

結　　果

年令について各型の平均値を表1に，度数分布を図1に示した。昭和55年現在の平均年令はⅡ，Ⅳ，Ⅴ型がいずれも72才であったが，Ⅰ，Ⅲ型ではそれより高く，特にⅠ型ではⅣ型に比し有意に高令者によって占められている。その分布は75～79才に頂点をもつ正規分布を示していたが，Ⅱ，Ⅳ，Ⅴ型では広範囲に分布し，各型における年令的特徴を見出すことはできなかった。

Ⅴ型について尿中のカドミウム濃度が急激に減少した時の年令の分布は，60～64才を頂点として，60才代（60～69才）が55%を占めている。また，その時期は昭和48年から53年にわたるが49～50年に最も多くみられた（図2）。



※年令
上＝昭和55年現在の年令
下＝調査開始時（昭和46年）の年令

図1　型別の年令分布

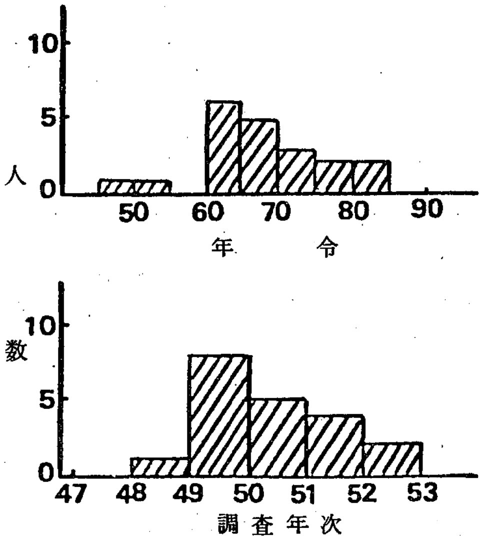


図2　Ⅴ型について尿中Cd濃度の変化があった年令と時期

カドミウム汚染地域における居住年数については各型間の平均値に差はみられず（表1），またその分布は20年前後早い時期に新たなピークを生じて2峰性となり，どの型においても特徴はみられなかった（図3）。

妊娠回数，正常出産回数では，平均値（表1），分布とも各型に差はみられなかった。

過去にカドミウム汚染のあった神通川および水系を同じくする用水の水を飲用したことがあるかどうかについて調査した結果，55名（82%）が飲用しており，各型別に表1に示した。川水の飲用につ

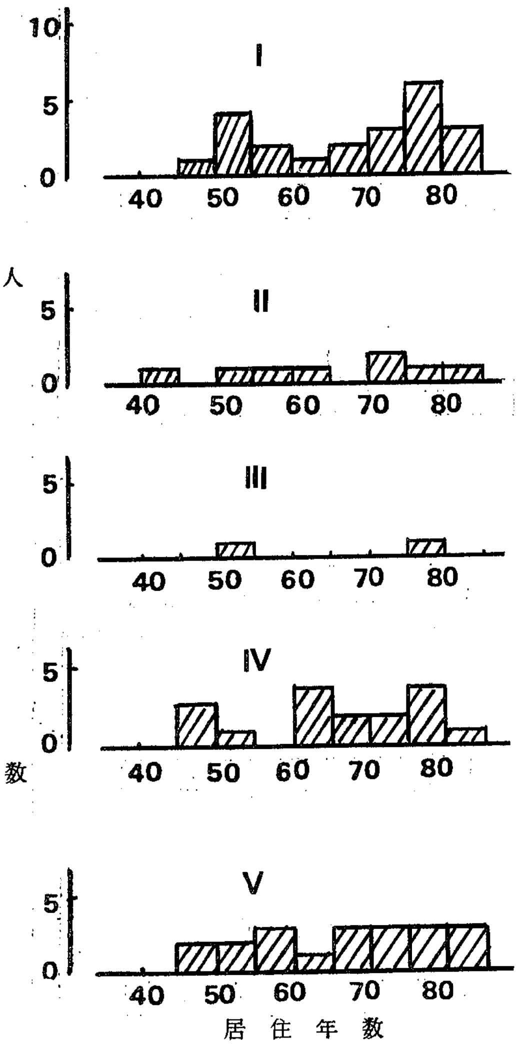


図3　型別のカドミウム汚染地域における居住年数

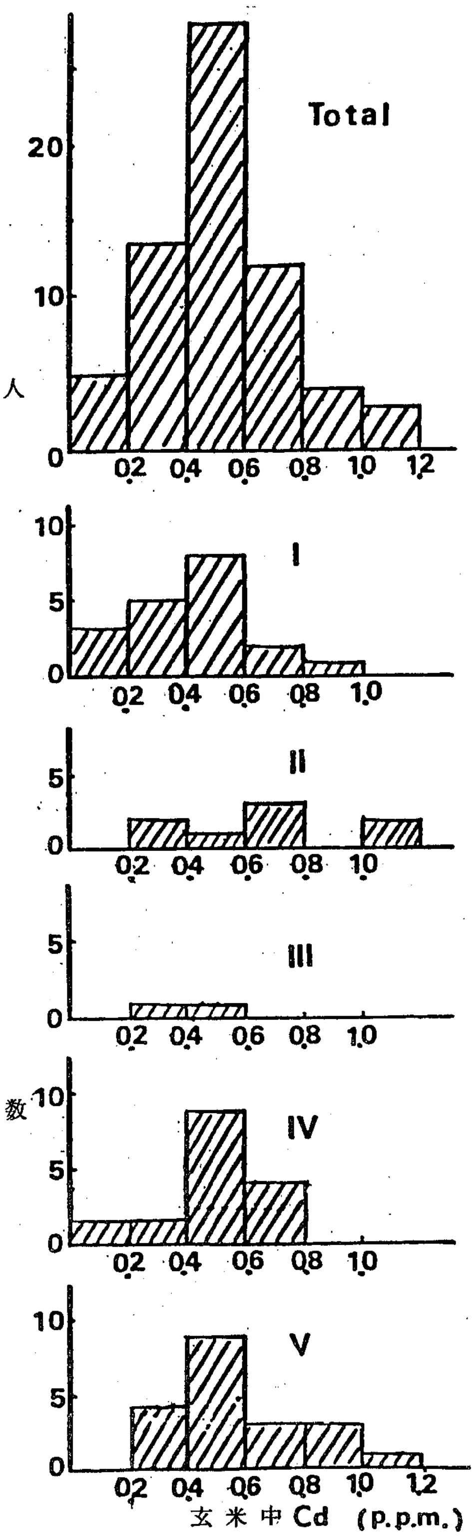


図4.　玄米中カドミウム濃度
（現居住地の平均濃度による）

いては，家庭での生活用水として使用するほか，農作業中の飲用もあり，飲水の質，量ともに異なるものと推定されるが，その詳細は不明であり，単に飲用経験の有無で分けたところ，各型間に差異はみられなかった。

カドミウム汚染米の摂取状況を推定するものとして，自家産保有米の有無を調べた。昭和46年から農用地汚染調査が開始され，その結果，高汚染田の休耕あるいは交換米等の措置がとられているので，昭和45年以前の状況について表1に示した。この

地域はほとんどが農業であり，保有米のないものはわずか5名（7％）で各型間の差異はみられなかった。

次に，保有米のカドミウム濃度を推定するため，農用地汚染調査結果から算出した部落毎の玄米中カドミウム濃度を，仮りにその部落に居住する要観察者の保有米中のカドミウム濃度とみなし，各型別平均値を求めた（表1）。またその度数分布を図4に示した。Ⅱ型はⅠ，Ⅳ型に比し高濃度であり，またⅤ型はⅠ型に比して高濃度であった。しかし，現在尿中カドミウム濃度が上昇の傾向にあるⅢ型の玄米中カドミウム濃度は低く，0.39，0.47 ppm であった。玄米中カドミウム濃度と尿中カドミウム濃度の間には各型ともに相関は認められなかったが，Ⅳ型では，玄米中カドミウム濃度が0.1 ppm 以上のものに，r＝0.706（P＜0.01）と高い相関が認められた（図5）。

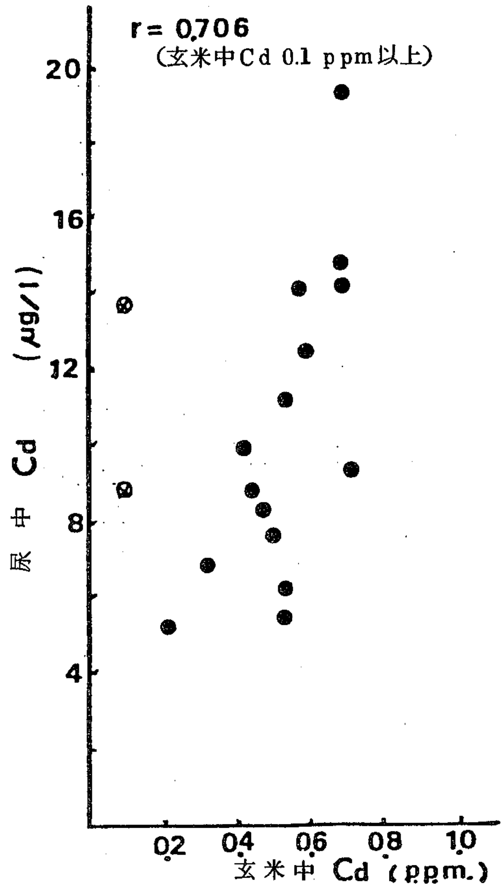


図5　玄米中カドミウム濃度と尿中カドミウム濃度　―Ⅳ型について―

考察およびまとめ

イタイイタイ病要観察者の尿中カドミウム濃度の推移から5つの型に分類し，各型毎にイタイイタイ病関連要因との関係について検討した。

各型における年令構成はⅠ型が75～79才を頂点とした正規分布を示す高令者群であり，Ⅲ型も平均78才の高令者であった。一方カドミウム汚染地域における居住年数では，各型とも2峰性の分布を示し，新たに生じたピークのほとんどは婚姻により非汚染地域から移住したものであった。このように年令でみられた特徴も居住年数ではみられなくなり，汚染期間について型別にみる場合，居住年数より年令のほうが，型毎の特性をより現わしているものと思われる。

Ⅰ型の調査当初（昭和46年）の年令は66～70才を頂点とし59～76才の範囲に分布している。その尿中カドミウム濃度は8年間の幾何平均が3.0～11.2 μg／ℓであり，20名の平均濃度は7.0 μg／ℓであった。Ⅴ型における尿中カドミウム濃度が急激に減少した年令は60～64才を頂点とし60才代で過半数を占めている。この年代はⅠ型の調査当初の年令とほぼ同じか，むしろわずかに若い傾向にある。尿中カドミウム濃度は減少後の幾何平均が5.2～20.9 μg／ℓであり，20名の平均は8.9 μg／ℓでⅠ型の濃度レベルと合致した。この結果から，Ⅰ型とⅤ型は同質のものであり，Ⅰ型の調査当初は既にカドミウム濃度が減少していたとも考えられる。

一方，Ⅴ型の尿中カドミウム濃度に変化のあった時期は，昭和48年に始まり，49～50年にかけて最も多くみられた。この時期は高汚染田の休耕や汚染米の交換などの措置がとられ，米からのカドミウム摂取に変化のあった時期である。従ってカドミウム摂取量の変化に伴って尿中カドミウム濃度が減少したとも考えられる。しかし，汚染米対策のとられている現在もなおⅡ型において尿中カドミウム濃度が高いこと，玄米中カドミウム濃度が比較的低い

Ⅲ型が高令者においてもなお増加の傾向にあることは興味ある事実である。

また，Ⅱ型，Ⅴ型の玄米中カドミウム濃度は他の型に比し高濃度であったが尿中カドミウムとの間に相関はみられなかった。しかし，それよりも玄米中カドミウム濃度の低いⅣ型で尿中カドミウム濃度との間に正の相関が認められた。これが何を意味するものであるかは，現在のところ不明である。

今後，臨床所見との関連についても検討し，併せて今回残された疑問点について解析を進めたいと考えている。

文　　献

〔１〕城石和子，岩田隆，山本松三（1981）　富山県衛生研究所年報　昭和５５年度；２５５－２６０

〔２〕重松逸造（1979）　新しい疫学の方法論，３７，ソフトサイエンス社

〔３〕加藤孝之，河野俊一（1968）　現代医学，１６（1），２９－４８

血中重金属濃度の年齢階層別一考察

新村哲夫　城石和子　谷村英正

目　　　　的

近年，重金属による環境汚染の生体指標の1つとして尿中重金属濃度とともに血中の重金属濃度が注目されてきている。その血中重金属濃度の正常値を把握するため，これまで県下のいくつかの地区住民について調査を行ない報告してきた〔1〕〔2〕〔3〕。今回は，これらの調査結果をふまえ女子について年齢階層別に考察し若干の知見を得たので報告する。

方　　　　法

調査対象は，重金属による環境汚染がとくに考えられない次の4地区（域）の住民である。

第1は，県西部の漁村地域（氷見市）に居住する妊婦20名（年齢21～28才）である。採血は，昭和52年10月から53年6月にかけて妊娠5ケ月目の検診時に行なった。

第2は，県中部の住宅地区（大門町二口）に居住する女子13名（年齢26～38才）である。採血は昭和53年11月に実施した。

第3は，県東部の農村地区（宇奈月町下立）に居住する女子11名（年齢50～56才）である。採血は昭和54年11月に行なった。

第4は，県東部の農村地区（魚津市松倉）に居住する女子（年齢41～69才）である。この地区については，個人別の採血量が少量であったため，同年齢層の3名の血液をプールして使用した。検体数は11である。採血は昭和51年6月に行なった。

重金属濃度の測定には全血を用いた。血液は抗凝固剤で処理し，測定まで凍結保存した。測定した元素は，鉄，銅，亜鉛，鉛，カドミウムである。分析方法は，血液約5gを硝酸・過塩素酸で湿式分解し，鉄，銅，亜鉛は分解液を希釈後直接フレーム原子吸光法で，鉛，カドミウムはジチゾン・クロロホルム抽出フレームレス原子吸光法で測定した。

結　　　　果

調査結果は表1の通りである。表には調査地区別に年齢階層に分けて，検体数，平均値，標準偏差，最小値，最大値を示した。表2は，全体について年齢階層別に平均値と標準偏差を示したものである。

血中鉄濃度についてみると，全対象者の平均値は422$\mu g/g$であった。これは昭和54年度に実施した全国調査〔4〕による女子の平均値433$\mu g/g$（標準偏差57，n＝353）と比べて低値であったが有意な差ではなかった。年齢階層別にみると，20才代と，例数は少ないが40才代が低い値を示し，50才代と60才代が高い値を示した。20才代は平均値408$\mu g/g$であり，50才代の平均値440$\mu g/g$に比べ有意に低く（$P<0.01$），全国調査の平均値に比べても低かった（$P<0.05$）。20才代には妊婦を含むが，妊婦と非妊婦の間には有意の差はみられなかった。また50才代には二つの地区の住民を含むが，両地区住民の平均値は同様の値を示し差はみられなかった。

次に血中銅濃度についてみると，全対象者の平均値は1.04$\mu g/g$であり，全国調査の平均値0.88$\mu g/g$（標準偏差0.19，n＝353）に比べ有意に高かった（$P<0.05$）。年齢階層別にみると，20才代が他の年齢階層に比べて有意に高く（$P<0.01$），20才代を除く各年齢階層の平均値は同様な数値であり，そのレベルは全国調査の平均値と等しかった。20才代では，先の報告〔3〕において述べたが，妊婦が非妊婦に比べて有意に高かった（$P<0.001$）。土屋博信ら（1980）〔5〕も妊産婦の調査において高い数値を報告している。このことから妊婦の血中銅濃度は異常に高い値を示すのではないかと考えられたので妊婦を除いて平均値を求めたところ，0.90$\mu g/g$（標準偏差0.12，n＝35）となり全国調査の平均値と変わらなかった。

表1　富山県下住民（女子）の血中重金属濃度

（単位　μg／g）

地区(域)	年齢		Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	備考
氷見市	21～28	検体数	20	20	20	20	20	妊婦 漁村地域 S 52.10 ～53.6 採血
		平均値 x̄ ± σ	410± 32 1)	1.30±0.18 4)	4.9±0.5 11)	0.061±0.021	0.0014±0.0005 18)	
		最小～最大	342～462	1.06～1.83	4.2～6.2	0.034～0.100	0.001 ～ 0.002	
大門町二口	26～29	検体数	7	7	7	7	7	住宅地区 S 53.11 採血
		平均値 x̄ ± σ	402± 36 2)	0.95±0.17 5)	5.4±0.6 12)	0.067±0.032	0.0026±0.0008 19)	
		最小～最大	350～446	0.80～1.28	4.5～5.8	0.026～0.118	0.002 ～ 0.004	
	30～38	検体数	6	6	6	6	6	
		平均値 x̄ ± σ	434± 20	0.91±0.05 6)	5.5±0.6 13)	0.056±0.023	0.0035±0.0010 20)	
		最小～最大	417～470	0.82～0.96	5.0～6.5	0.038～0.099	0.002 ～ 0.005	
下立宇奈月町	50～56	検体数	11	11	11	11	11	農村地区 S 54.11 採血
		平均値 x̄ ± σ	439± 16 3)	0.86±0.16 7)	5.8±0.5 14)	0.050±0.040	0.0046±0.0010 21)	
		最小～最大	406～466	0.74～1.31	5.2～7.0	0.022～0.165	0.002 ～ 0.008	
魚津市松倉	41～48	検体数	3	3	3	3	3	農村地区 S 51.　6 採血
		平均値 x̄ ± σ	410± 30	0.84±0.06 8)	4.6±0.5 15)	0.045±0.018	0.0060±0.0010 22)	
		最小～最大	380～440	0.77～0.89	4.1～4.9	0.031～0.066	0.005 ～ 0.007	
	50～57	検体数	5	5	5	3	3	
		平均値 x̄ ± σ	442± 36	0.92±0.04 9)	4.8±0.2 16)	0.060±0.009	0.0053±0.0015 23)	
		最小～最大	390～470	0.88～0.97	4.6～5.2	0.050～0.066	0.004 ～ 0.007	
	60～69	検体数	3	3	3	1	1	
		平均値 x̄ ± σ	447± 40	0.90±0.04 10)	4.7±0.3 17)	0.027	0.004	
		最小～最大	410～490	0.87～0.95	4.5～5.1			
全体		検体数	55	55	55	51	51	
		平均値 x̄ ± σ	422± 32	1.04±0.24	5.2±0.6	0.057±0.027	0.0030±0.0020	
		最小～最大	342～490	0.74～1.83	4.1～7.0	0.022～0.165	0.001 ～ 0.008	

11) と 12) 13)，18) と 23)，20) と 21)：$P < 0.05$

1) 2) と 3)，4) と 10)，14) と 15) 16) 17)，18) と 19) 20) 21) 22)，19) と 21) 23)，20) と 22)：$P < 0.01$

4) と 5) 6) 7) 8) 9)，11) と 14)，19) と 22)：$P < 0.001$

表2　年齢階層別成績　　　　　　　　　　　　　（単位 $\mu g/g$）

年　齢	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd
20〜29	1) 408± 32 (27)	3) 1.21±0.23 (27)	8) 5.1±0.5 (27)	0.063±0.024 (27)	10) 0.0017±0.0008 (27)
30〜39	434± 20 (6)	4) 0.91±0.05 (6)	5.5±0.6 (6)	0.067±0.023 (6)	11) 0.0035±0.0010 (6)
40〜49	410± 30 (3)	5) 0.84±0.06 (3)	4.6±0.5 (3)	0.045±0.018 (3)	12) 0.0060±0.0010 (3)
50〜59	2) 440± 23 (16)	6) 0.88±0.13 (16)	9) 5.5±0.7 (16)	0.052±0.035 (14)	13) 0.0048±0.0018 (14)
60〜69	447± 40 (3)	7) 0.90±0.04 (3)	4.7±0.3 (3)	0.027 (1)	0.004 (1)

平均値±標準偏差（検体数）
8)と9)：P＜0.05
1)と2)，3)と5) 7)，11)と12)：P＜0.01
3)と4) 6)，10)と11) 12) 13)：P＜0.001

血中亜鉛濃度は，全体の平均値が5.2$\mu g/g$であった。これは全国調査の平均値5.4$\mu g/g$（標準偏差0.9，n＝353）より低いものであった。年齢階層別にみると，20才代は50才代に比べて有意に低かった（表2，P＜0.05）。40才代と60才代は低値を示したが，有意なものではなかった。前報〔3〕において述べたように，20才代では妊婦（氷見市）が非妊婦（二口地区）に比べて有意に低かった（表1，P＜0.05）。また2地区住民を含む50才代では，松倉地区が下立地区に比べて有意に低値を示した（P＜0.01）。

血中鉛濃度は，全体の平均値が0.057$\mu g/g$であり，全国調査の平均値0.052$\mu g/g$（標準偏差0.033，n＝327）と同レベルであった。年齢階層別の平均値に差はみられなかった。

次に血中カドミウム濃度についてみると，全対象者の平均値は0.003$\mu g/g$であり，全国調査による平均値0.003$\mu g/g$（標準偏差0.003，n＝327）と同様の値であった。年齢階層別にみると，20才代が最も低く，40才代で最も高い平均値を示した。すなわち，30才代は20才代よりも有意に高値を示し（P＜0.001），40才代は30才代よりも有意に高かった（P＜0.01）。50才代は40才代より低い値を示したが有意の差はみられなかった。また，20才代において妊婦と非妊婦を比較すると，妊婦が有意に低値を示した（P＜0.01）。

考　　察

血中鉄濃度の調査では，20才代が有意に低い値を示した。また40才代も例数は少ないが低値を示した。全国調査においても，20才代と40才代で低い平均値が報告されており，この傾向は全国的なものと思われる。一方，血中鉄濃度と血色素量との関係をみたところ，両者の間に良好な正の相関が認められた（r＝0.642，n＝44，P＜0.001）。このことから，全血中の鉄濃度は貧血の指標とも考えられ，20才代と40才代で鉄濃度が低値を示したことは，この年代において貧血傾向の人が多いことを示唆するものである。

血中銅濃度は，妊婦において高値を示した。先の報告〔3〕でも述べたように，妊娠や出産が銅代謝になんらかの影響を与えるものと思われる。妊婦以外の女子では，年齢階層による差はみられず一定した

値をとる傾向がみられた。最近，カドミウムなどの銅以外の元素による銅代謝への影響が報告されており〔6〕〔7〕〔8〕，血中の銅は重金属による人体影響に関連して今後注目されるものと考えられる。

血中亜鉛濃度は，20才代において低い傾向がみられた。また20才代では妊婦（氷見市）と非妊婦（二口地区）の間に差がみられ，50才代では地区によって平均値に有意の差がみられた。松倉地区住民（40才代〜60才代）について年齢階層別にみると，平均値に差はみられず，いずれの年齢階層も下立地区住民（50才代）に比べて有意に低かった。（P＜0.01）。このことから亜鉛濃度は，年齢階層ではなく居住する地区によってより強く影響を受けるものと推察される。土屋博信ら〔5〕は妊産婦の血中亜鉛濃度について平均値6.4μg／g（n＝106）と本調査結果（平均値4.9μg／g）に比べて高い数値を報告している。全国調査において漁村部住民の亜鉛濃度（女子の平均値5.0μg／g）は，平野部住民（女子の平均値5.8μg／g）に比べて低かったと報告している。従って，妊婦（氷見市）の亜鉛濃度は全国の漁村部住民と同じレベルであり，低値を示したのは，妊娠による影響ではなく漁村地域に居住するためではないかと考えられる。妊娠による影響については更に検討が必要と思われる。亜鉛以外の元素では居住する地区の違いによって濃度に有意の差は認められなかった。血中亜鉛濃度は松倉地区や漁村地域住民で低値を示すなど居住地区によって差異がみられたが，その要因としては，食習慣の違いや飲料水などの生活環境の違いが考えられる。しかし，それは明らかでなく今後検討を行ないたい。

血中カドミウム濃度は，20才代で低く，40才代50才代で高く，年齢階層によって有意の差がみられた。岩田隆ら（1978）〔9〕は，プールした血液を測定し同様な結果を報告しており，全国調査においても年齢とともに高くなる傾向を示している。このことは，血中カドミウム濃度を環境汚染の生体影響の指標とする場合には，加齢による影響について考慮しなければならないことを示唆している。

まとめ

富山県下住民（女子）の血中重金属濃度を測定し年齢階層別に考察したところ，次の結果を得た。

1. 鉄濃度は，平均422μg／gであり，20才代で低い傾向がみられた。
2. 銅濃度は，妊婦を除いて平均0.90μg／gであり，年齢階層による差はみられなかった。
3. 亜鉛濃度は，平均5.2μg／gであり，年齢階層より居住する地区によって違いがみられた。
4. カドミウム濃度は，平均0.003μg／gであり，40才代50才代で高値を示し，年齢階層によって有意の差がみとめられた。

文　　献

〔1〕新村哲夫，岩田隆，城石和子，渡辺正男（1978）富山県衛生研究所年報　昭和52年度，221－222

〔2〕新村哲夫，岩田隆，城石和子，渡辺正男，松井琴乃，東海幸子，金木丈千（1979）富山県衛生研究所年報　昭和53年度，218－223

〔3〕新村哲夫，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，242－244

〔4〕地方衛生研究所全国協議会（1980）　地域住民健康度総合評価のための指標とその正常値に関する疫学的調査研究

〔5〕土屋博信，三谷一憲，児玉京子，中田利一（1980）　日本公衆衛生雑誌　27（10）743

〔6〕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

〔7〕中村健一，高田勗，鈴木永子，杉浦由美子，小林てる美（1981）　日本衛生学雑誌　35（6）　851－857

〔8〕河野俊一，大村外志雄，中川秀昭，梱博久，西正美，松尾羊待郎（1980）　環境保健レポート　46　248－255

〔9〕岩田隆，城石和子，渡辺正男（1978）富山県衛生研究所年報　昭和52年度，　－204

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3）

松井優実* 西野治身 萩原規子
城石和子 谷村英正

目的

尿中重金属濃度は環境汚染指標の一つとして重要であり，昭和54年度より富山県における正常値を把握するため，県内各地の一般住民について測定してきた。本年度も引き続いて測定し，これまでの値と比較検討した。

材料および方法

対象者は滑川市の農村地域に20年以上居住する50才以上の男女とし，尿糖（テス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239名中から抽出した42名である。その性別，年令別構成を表1に示す。

表1　対象者の性別・年令別構成

年　令	男	女	計
50 ～ 59	6	6	12
60 ～ 69	6	6	12
70 ～ 79	5	5	10
80 ～ 89	4	4	8
計	21	21	42

尿は早朝尿を用い，重金属の分析には尿量200 mlあたり硝酸5 ml（有害金属測定用）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用いた。

分析項目はカドミウム（Cd），銅（Cu），亜鉛（Zn），鉛（Pb）およびクレアチニンで，分析方法は昭和54年度に報告した方法〔1〕と同様である。

結果および考察

尿中カドミウム，銅，亜鉛および鉛濃度の度数分布を図1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，銅，亜鉛の平均値はいずれも男がわずかに高い傾向を示したが，有意差はみられなかった。しかし，鉛では男が有意に高く，男女差が認められた。これらの値を昭和54年度〔1〕，55年度〔2〕に実施した宇奈月町，高岡市住民の結果と比較してみると，カドミウム，銅については同じ傾向を示したが，亜鉛ではこれまでにみられた男女差は今回は認められず，男が宇奈月町（幾何平均値543 μg／l）に比して有意に低かった（$P<0.05$）。また鉛は，高岡市とは同様の傾向を示したが，宇奈月町（幾何平均値，男6.9 μg／l，女5.2 μg／l）に比べると，男女とも今回の値が有意に低く（男$P<0.05$，女$P<0.001$），性差も認められた。森本ら〔3〕によれば，岐阜市住民の尿について，鉛は性差がなく男5.6 μg／l，女5.3 μg／lであった。また愛知県の報告〔4〕では，同県下の住民の尿中鉛濃度は男7.8 μg／l，女6.0 μg／lであった。これらの結果と比べると，今回の滑川市住民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。

尿中成分の定量値を評価する場合，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。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。カドミウムでは男に比べて女が有意に高い値を示した。未補正のままでは男女差がみられなか

＊　現長野県衛生公害研究所

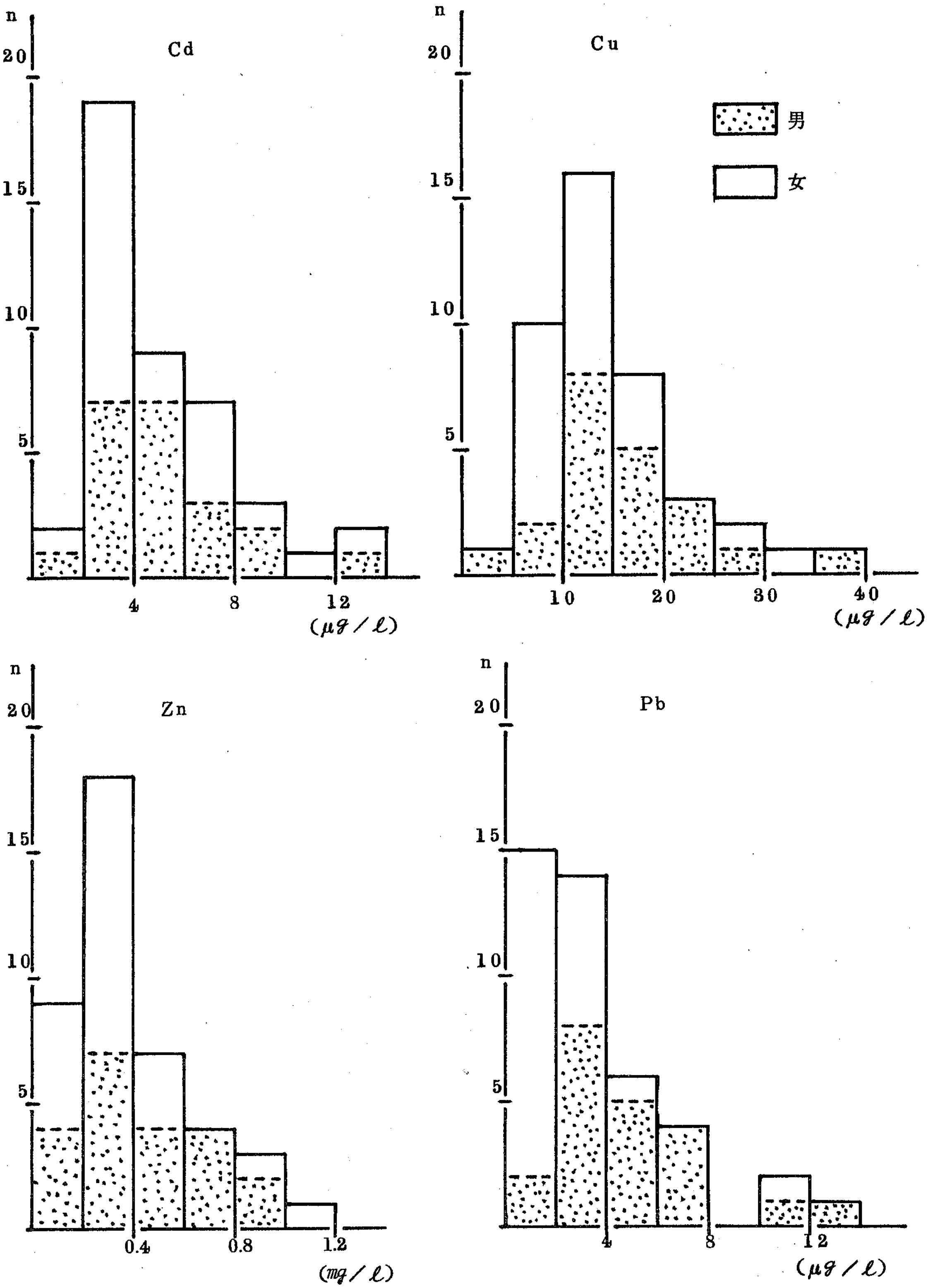


図 1 尿中重金属濃度の度数分布

表2　尿中の重金属濃度およびクレアチニン濃度

		重金属 + $\mu g/\ell$				クレアチニン mg/dl
		Cd	Cu	Zn	Pb	
男	平均値	4.2	15.0	360	3.6 **	95 *
n ＝21	最小ー最大	1.0－13.5	4.8－36.3	101－935	ND －13.2	22－198
女	平均値	3.9	11.8	312	1.6 **	69 *
n ＝21	最小ー最大	1.8－12.8	6.5－33.8	137－1024	ND －10.5	31－167
計	平均値	4.0	13.3	335	2.4	82
n ＝42	最小ー最大	1.0－13.5	4.8－36.3	101－1024	ND －13.2	22－198

＋　重金属の平均値は幾何平均値，NDは1 $\mu g/\ell$未満
＊　男女について　$P<0.05$
＊＊ 男女について　$P<0.01$

表3　クレアチニン補正による重金属濃度

$\mu g/g$ クレアチニン

		Cd	Cu	Zn	Pb
男	幾何平均値	4.9 *	17.6	423	4.2 *
n ＝21	最小ー最大	2.0－ 9.8	8.4－38.9	212－1133	0.5－16.7
女	幾何平均値	6.3 *	19.2	510	2.7 *
n ＝21	最小ー最大	2.3－11.8	13.2－32.1	208－1513	0.7－ 9.5
計	幾何平均値	5.6	18.4	465	3.4
n ＝42	最小ー最大	2.0－11.8	8.4－38.9	208－1513	0.5－16.7

＊　男女について　$P<0.05$

ったにもかかわらず，補正により女が高くなったのは，女のクレアチニンの平均値（算術）が男のそれに比べて有意に低かったためであろう（表2）。銅および亜鉛では補正後も男女差はみられなかった。鉛では女に比べて男が有意に高く，補正後も女<男の傾向に変わりはなかった。この結果をこれまでの値と比較してみると，クレアチニン補正後における男・女の関係は，カドミウムでは他の地区と変わらなかったが，銅は宇奈月町（男<女）と，亜鉛は高岡市（女<男）と異なった傾向を示し，また鉛については宇奈月町（男<女），高岡市（男＝女）のいずれとも異なっていた。今回の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，鉛では低かった（表4）。なぜ鉛とクレアチニンの相関が低いのかその理由は明らかではないが，これまでの調査において必ずしも有意なものではなかったのに反し，今回は男女ともに相関があり，補正の結果男女の関係における傾向は他の地域と異なったが，濃度レベルにおいては他の地域との差は認められなくなった。亜鉛では男が著しく低値を示したが，補正により宇奈月町との間に有意差はみられなくなった。しかし高岡市に比してはなお低くその原因については，職業あるいは生活環境などの調査結果とあわせ，検討する必要があると考えられる。

尿中カドミウム，銅，亜鉛，鉛濃度の年令別の幾何平均値は，カドミウムでは50才代4.7，60才代4.8，70才代3.3，80才代3.1 $\mu g/\ell$であ

り，７０～８０才代で若干低い傾向を示したが，有意差はみられず，また年令との相関も認められなかった。銅では５０才代１３.８，６０才代１６.８，７０才代１０.６，８０才代１１.８μg／ℓであり，６０才代で最も高く，７０才代との間に有意な差がみられた（P＜0.0５）。亜鉛では５０才代３３８，６０才代４８９，７０才代２６１，８０才代２５７μg／ℓであり，銅と同様に６０才代が最も高かった。その後７０才代，８０才代と順次低下し（各々P＜0.0５），６０才以上では年令との間にr＝－0.４４８と負の相関が認められた。鉛においては男女差が認められたことから，男女別々に検討を行った。その結果，男では５０～６０才代が5.４μg／ℓ，７０～８０才代が2.１μg／ℓであり，前者が有意に高く（P＜0.0５），また年令との相関が認められた（r＝－0.５０９）。女では５０～６０才代2.５μg／ℓ，７０～８０才代1.0μg/ℓであり，男と同様に前者が有意に高く（P＜0.01），年令との相関も認められた（r＝－0.５３５）。しかしながら，クレアチニン補正後の値について同様な検討を行ったところ，カドミウムでは未補正のときと変わらなかったが，亜鉛と鉛では未補正のときにみられた有意な差は全く認められなかった。また，銅においては５０才代１５.５，６０才代１７.９，７０才代8.9，８０才代23.9μg/gクレアチニンであり，80才代で最も高く５０才代との間に有意な差がみられ（P＜0.01）年令との相関も認められた（r＝0.419）。このような補正後の傾向の変化は，クレアチニン濃度の算術平均値が男では５０～６０才代１１６mg/dℓ，７０～８０才代６９mg/dℓ，女では５０～６０才代８４mg/dℓ，７０～８０才代４９mg/dℓであり，男女いずれも７０～８０才代において有意に低値を示した（P＜0.0５）ことによるものと考えられる。

各元素間における相関係数を男女別に表４に示した。女の亜鉛－鉛を除いた全てに相関が認められ，男女とも，カドミウム－銅，銅－鉛に高い相関がみられた。しかし，その他の重金属間では男と女で傾向が異なった。この結果を昭和５４・５５年度に実施した他の地区の成績と比較してみると，カドミウム，銅，亜鉛間ではほぼ同様な傾向を示したが，鉛と他の重金属との関係は宇奈月町と異なる傾向がみられた。これは高岡市と同様に，鉛の濃度が低値を示したことによるものと思われる。

尿中の重金属濃度は重金属による環境汚染指標の１つとして重要な役割を担っている。しかし，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相違など種々の要因が関与しているものと考えられ，測定結果を一様に論ずることは困難であろう。今回の検査では，性別および年令別構成がほぼ同数となるように対象者を抽出した。抽出の結果，尿中クレアチニン濃度は平均８２±４2.0mg/dℓであったのに比し，検査対象外となった１９７名のクレアチニン濃度は８９±４4.0mg/dℓであり，男子では９５±４4.3mg/dℓに比し，対象外では１０４±４6.3mg/dℓであった。両者のクレアチニン濃度に有意差はみられないが，検査対象となった尿のクレ

表４　尿中の重金属およびクレアチニンの相関

	男 (n＝21)					女 (n＝21)				
	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	＼	＊＊＊ 0.803	＊＊＊ 0.745	＊＊ 0.548	＊＊＊ 0.716	＼	＊＊＊ 0.862	＊ 0.466	＊ 0.513	＊＊＊ 0.765
Cu		＼	＊ 0.530	＊＊ 0.590	＊＊ 0.614		＼	＊＊ 0.593	＊＊ 0.615	＊＊＊ 0.850
Zn			＼	＊ 0.456	＊＊＊ 0.743			＼	0.412	＊＊ 0.549
Pb				＼	＊ 0.477				＼	＊ 0.476

＊P＜0.05　＊＊P＜0.01　＊＊＊P＜0.001

アチニン濃度は全体に低い傾向にあった。このことがこれまでの結果と比較する上において，どの程度影響を与えているかは明らかではない。しかし，クレアチニン濃度が尿の濃淡を現わしていると仮定するなら，今回の値がこれまでの結果に比し低い傾向にあるものもあり，尿濃度の影響によるのかもしれない。今後，より多くのデータを積み重ね，再度検討したいと考えている。

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〕岩田　隆，田中朋子，城石和子，山本松三（1981）富山県衛生研究所年報　昭和５５年度；２６１－２６４

〔３〕森本隆司，今井準三，中屋謙一（１９７９）日本公衛誌　２６；６６５－６６９

〔４〕愛知県衛生研究所年報（１９８０）　昭和５４年度；５７

4　資　　　　料

食品に混入する異物調査，とくにダニ，昆虫類の検索について

渡辺　護　吉川俊夫

行政および一般依頼検査のうちに，市販食品等に混入しているダニ，昆虫の検索が毎年20～30件ほどある。

今回，富山，高岡両保健所の協力を得て，一般市販食品，製造元での味噌等を検査分析したので報告する。

検査方法

1. 顕微鏡検査：検体の１部１～10gをスパーテルでスライドグラスなどに取り，実体顕微鏡下（10～80倍）で異物を検索した。
2. 熱追い出し法：味噌以外の検体を５gもしくは10g取り，ベルレーゼ装置によって，検体上部約30cmから40W白熱灯で照射し（約40～50℃になる）生存害虫を検体下部に設けたシャーレで回収した。
3. 浮上法：ダーリング氏液（飽和食塩水とグリセリン等量混合液）５０cc.に検体（１～１０g）を入れ，マグネチックスターラーで１０分間攪拌後，遠心分離機で３００　回転，５分間遠心する。浮遊物を円型濾紙上に展開（径９cm濾紙を５枚程度を使用する）し，検鏡する。残渣もまた，時計皿等に移し，検鏡する。

ほとんどの検体について，上記３通り，もしくは，１方法であれば２～３回の検査を実施した。

検査成績

表に示した如く，麩など２３件，味噌１６件の検査を実施した。味噌は１６件中２件からコナダニとサトウダニの混入と，その他の１件から毛髪の混入を検索した。この結果は新潟県での検査（５２検体中３８検体，７３％）に比べ，低値であった〔2〕このことは，今回の味噌は製造元から収去したことと関係があるのかもしれない。

その他の食品からは夏期に検査した麩，そばなどにツツリガ類（２），シバンムシ（６），チャタテムシ（３）などが４８％（１１／２３）の食品に混入しており，注意を要する結果が得られた。

今後は各検査法と基準法〔１〕との比較を行いつつ，各食品の月別，製造後別など総合的な検査を実施し，異物混入の防止方法を検討したい。

検体の収去等，多大なる御援助をいただいた富山，高岡両保健所の関係者各位に深謝する。

文　献

〔１〕食品衛生検査注解，1980年版，Ｐ468－520。東京。
〔２〕食品衛生事件速報版，食品衛生，1981年5月号，Ｐ４０。

食品混入異物検査成績書

検体番号	収去保健所	収去月日	食品名	その他	検査方法※及び検査日	成績	備考
1	富山	'81. 7. 7	すりごま	'79.12. 6 製	A 7. 8	—	水分含有 8%
					B 7. 9	チャタテムシ 1	
					C 7.21	シバンムシ成虫 2	
2	富山	'81. 7. 7	コーンスープの素	'78. 4. 7 製	A 7. 8	ツツリガ類の巣	水分含有 7.5%
					B 7. 9	—	
					C 7.21	カシノシマメイガ幼虫 3	
3	富山	'81. 7. 7	すきやき麸		A 7. 8	—	水分含有 10%
					B 7. 9	シバンムシ幼虫 1	
					C 7.21	—	
4	富山	'81. 7. 7	すきやき麸		A 7. 8	ヤドリエバチ 1	水分含有 13%
					B 7. 9	—	
					C 7.21	—	
5	富山	'81. 7. 7	おつゆ麸		A 7. 8	—	水分含有 13.5%
					B 7. 9	—	
					C 7.21	チャタテムシ 1	
6	富山	'81. 7. 7	小花麸		A 7. 8	シバンムシ成虫 1	水分含有 13%
					B 7. 9	—	
					C 7.21	シバンムシ成虫 2	
7	富山	'81. 7. 7	玉子麸		A 7. 8	シバンムシ成虫 1	水分含有 12%
					B 7. 9	シバンムシ幼虫 1	
					C 7.21	シバンムシ成虫 4 幼虫 6	
8	富山	'81. 7. 7	小花麸		A 7. 8	—	水分含有 11.5%
					B 7. 9	—	
					C 7.21	—	

※ A：顕微鏡検査　B：熱追い出し法　C：浮上法（ダーリング氏液）　D：浮上法（有機溶媒）　E：沈降法

検体番号	収去保健所	収去月日	食品名	その他	検査方法※及び検査日	成績	備考
9	富山	'81. 7. 8	おつゆ麸		A 7.13	シバンムシ成虫 2	
					C 7.21	シバンムシ成虫 5 蛹 1 幼虫14	
10	富山	'81. 7. 8	乾燥そば		A 7.13	シバンムシ成虫15 幼虫26	
					B 7.14	シバンムシ成虫 6 幼虫 2 チャタラムシ 1	
11	高岡	'81. 7. 9	オールスパイス	79年仕入れ	B 7.20※※	—	
					C 7.20~7.22	—	1g
12	高岡	'81. 7. 9	ジンジャー	〃	B 7.20	—	
					C 7.20~7.22※※	—	1g
13	高岡	'81. 7. 9	山椒	〃	B 7.20	—	
					C 7.20~7.22	—	1g
14	高岡	'81. 7. 9	和がらし	81年3月仕入れ	B 7.20	—	
					C 7.20~7.22	—	1g
15	高岡	'81. 7. 9	スナックめん	81.2.4 製造	B 7.20	—	
					C 7.20~7.22	—	1g
16	高岡	'81. 7. 9	パン粉	81.4.7 製造	B 7.20	—	
					C 7.20~7.22	—	
17	高岡	'81. 7. 9	巻生麸		B 7.20	—	
					C 7.20~7.22	—	
18	富山	'81. 7.28	勝栗		A 7.30	ツソリガ幼虫 5	
					B 7.30	ツソリガ幼虫 6 ツメダニ 1	
19	高岡	'81.11. 4	そば喜利	'79.5.12 製造	A 11. 9	—	
					B 11. 9	—	
20	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	サトウダニ 8	
21	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	毛(ネズミ?) 紙細片あり	

※ A：顕微鏡検査　B：熱追い出し法　C：浮上法（ダーリング氏液）　D：浮上法（有機溶媒）　E：沈降法

※※ 7月20日～7月22日まで3回の検索を行った。

検体番号	収去保健所	収去月日	食品名	その他	検査方法※及び検査日	成績	備考
22	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	—	
23	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	—	
24	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	—	
25	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	—	
26	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	—	
27	高岡	'81.11. 4	みそ		C 11. 9	—	
28	富山	'81.11.13	七割そば		A 11.16	—	
					B 11.16	—	
					C 11.18	—	
29	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ	'82. 1.13製造	C 2. 1	—	5g検査2回
30	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	—	
31	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	コナダニ 1	
32	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	—	
33	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	—	
34	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	—	
35	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	—	
36	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	みそ		C 2. 1	—	
37	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	きな粉		A 2. 4	—	
					C 2. 4	—	
38	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	きな粉		A 2. 4	—	
					C 2. 4	—	
39	高岡	'82. 1.19 搬入 1.28	いわしのぬか漬		B 2. 5	—	いわし1匹
					C 2. 4	—	ぬか5g

※ A：顕微鏡検査　B：熱追い出し法　C：浮上法（ダーリング氏液）　D：浮上法（有機溶媒）　E：沈降法

富山県における恙虫病患者発生状況 －1981年－

森田修行　石倉康宏　植竹久雄
松原勝博*　倉本安隆*

はじめに

昭和５３年に入善町および黒部市で恙虫病の患者発生が確認された（森田ら，1979〔１〕）。その後，同地域での調査でR. tsutsugamushi が多くの野鼠から分離されており（石倉ら，1980〔２〕），さらにリケッチアを媒介することが知られているフトゲツツガムシが広範囲に分布し，秋に急増することが明らかになった（渡辺ら，1980〔３〕）。患者は毎年発生しており，地区別では１市２町にわたっているが（表１），黒部川をはさんで両側に広がる扇状地内に限られており，季節的には１０～１２月に発生している。

表1.　年次別，地区別患者発生数

年次	地区別患者数			計
	入善	黒部	宇奈月	
53	9	2		11
54	9	6		15
55	8	9	2	19
56	9	8	1	18
計	35	25	3	63

患者および検査成績

昭和５６年に発生した恙虫病患者を表１に示した。患者の年齢は４０～５０歳代が半数をしめたが，若年層の罹患者の多かったことが特に目につき，ついに１歳児の患者が出た。この女児は家の庭先で遊ぶ以外に他所へ出たことがないとのことで，感染場所は庭先であろうと推定されている。その他の患者の職業は様々で，農作業とは無縁の人が多い。これらの人達は虫さゝれの自覚がまったくなく，感染した場所を推測することができなかった。住所別にみると黒部市，入善町がほとんどであり，従来恙虫病発生が続いている地域であるが，宇奈月町下立は黒部川の扇状地から少し上流に位置しており，今年がはじめての発生である。

臨床症状は黒部市民病院で診察されたものである。全例に３７.５～３９.７℃の発熱，発疹がみられ，刺し口が認められた。１例にリンパ腺腫脹がみられなかったが，臨床的には恙虫病と診断された。

これら患者について血清学的検査および血液からのリケッチア分離をおこなった。血清抗体の測定は間接蛍光抗体法（ＩＦ）とワイルフェリックス反応（WF）によりおこなった。ＩＦでは，恙虫病リケッチアの標準株であるKarp，Kato，Gilliamのそれぞれを感染したＬ細胞を抗原に用い，WFではデンカ生研製のOXKを用いた。リケッチア分離は，血液を速やかにddyマウス腹腔内に接種し，数代の継代を重ねた。これらの結果を表３に示した。ＩＦ抗体価には上記３株間に有意な差違が認められなかったので，Karp株に対する抗体価のみを示すが，抗体価有意上昇により血清学的に１１例を恙虫病と診断した。しかし，No. １３の患者は臨床的には典型的症状を呈していたにもかゝわらず，抗体価が低く，上昇も認められなかった。No. ４の患者は黒部市民病院から金沢大学附属病院へ移ったので，検査は１回のみであるが，ＩＦで８０倍のIgM 特異抗体が認められた例である。

初回採血の血液からリケッチアが分離されたのはNo. ５とNo. ８の２例であった。しかし，これら２例とも初代接種マウスで発症がみられたが，２代目以後の継代で発症せずリケッチア株の樹立はできなかったので，川村（1979）〔４〕が指摘している

＊　黒部保健所

表2　恙虫病患者の臨床症状

患者					臨床症状					
No.	年齢	性	住所	職業	発病月日	発熱	発疹	リンパ腺	頭痛	刺し口
1	33	男	黒部　飯沢	自営業	10.17	39.0	+	+	+	左下腿
2	45	男	黒部　植木	公務員	10.23	39.5	+	+	+	右　胸
3	12	女	宇奈月下立	小学生	10.24	38.4	+	+	−	右後頭
4	56	男	黒部　生地	無　職	10.24	39.0	+	+	不明	左　胸
5	13	男	黒部　荻生	中学生	10.28	38.0	+	+	不明	右鼠蹊
6	56	男	入善	教　員	10.30	38.0	+	−	不明	右後頭
7	49	女	入善　入膳	主　婦	10.31	38.6	+	+	+	左上腕
8	16	男	入善　神子沢	高校生	10.31	39.0	+	+	+	左上腕
9	53	女	入善　椚山	主　婦	11. 2	39.7	+	+	+	右大腿
10	47	女	入善　吉原	会社員	11. 4	38.0	+	+	+	左　腰
11	18	女	入善　青島	学　生	11. 4	38.0	+	+	+	右大腿
12	52	女	黒部　長屋	店　員	11. 6	38.0	+	+	+	右腋窩
13	56	女	黒部　六天	農　業	11.10	39.0	+	+	+	右上腕
14	1	女	黒部　沓掛		11.10	38.0	+	+	不明	右鼠蹊
15	67	男	入善　青島	農　業	11.11	39.0	+	+	+	左大腿
16	66	男	入善　野中	農　業	11.12	39.5	+	+	−	左殿部
17	9	女	入善上飯野新	小学生	11.15	38.7	+	+	−	左　頸
18	43	女	黒部　沓掛	会社員	11.24	37.5	+	+	+	右上腕

表３　患者の検査成績

No	採血月日	IF	WF	Rt
1	10.21	160	20	−
	26	640	40	
	30	640	40	
	11.10	320	20	
2	10.27	160	40	−
	11. 2	1280	40	
	10	640	≧320	
3	10.30	160	80	−
	11. 6	160	160	
4	10.27	80	80	−
5	11. 2	80	40	＋
	13	1280	≧320	
6	11. 7	20	20	−
	12	640	≧320	
7	11. 5	20	<20	−
8	11. 6	20	<20	＋
	10	640	80	
	19	2560	≧320	
9	11. 4	40	<20	−
	11	2560	80	
	24	≧5120	≧320	
10	11. 9	40	20	−
	16	≧5120	80	
	24	1280	80	
11	11. 9	80	40	−
	16	640	160	
12	11.10	80	<20	−
	20	1280	40	
13	11.16	40	<20	−
	20	40	<20	
	25	40	<20	
	12. 1	40	<20	
14	11.16	20	<20	−
15	11.13	<10	<20	−
	20	320	<20	
16	11.16	80	<20	−
17	11.17	40	80	−
18	11.26	40	<20	−
	12. 1	160	<20	

ＩＦ：Karp株感染Ｌ細胞での間接螢光抗体法による抗体価
WF：ワイルフェリックス反応のＯＸＫ（デンカ生研）凝集価
Ｒｔ：ddyマウスでの患者血液からのリケッチア分離結果

ように，有毛マウスに対する病原性が中等度以下のリケッチアであると考えられる。

ま　と　め

５６年の恙虫病患者は黒部市，入善町，宇奈月町で１０〜１１月に１８名発生し，そのなかで１歳児の罹患が認められた。全例に発熱，発疹，刺し口がみられ，その多くはＩＦ抗体価有意上昇を示した。２例の患者血液からリケッチアを分離したが，有毛マウスでの継代が成らず，樹立化されなかった。

謝辞：詳細な患者の臨床所見を提供いたゞき，患者からの採血に御協力を賜りました黒部市民病院福井米正博士，高桜英輔博士に感謝します。

文　　献

〔１〕森田修行，石倉康宏，香取幸治，渡辺　護，

西田義雄，園家敏雄，小島正作，中川秀幸，坂田竜光（1979） 富山県衛生研究所年報，昭和５３年度，１４９－１５３
〔２〕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，坂田竜光（1980） 富山県衛生研究所年報，昭和５４年度，４４－５３
〔３〕渡辺　護，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，１１３－１１９
〔４〕川村明義（1979） 日細誌３４（2），３７５－３９３

感染症サーベイランスにおける検査成績

森田修行　松浦久美子
刑部陽宅　植竹久雄

はじめに

近年，法定伝染病の発生は少なくなった反面，伝染病予防法に規定されていない感染症の流行が問題視されているが，これら感染症について，従来患者の発生状況がほとんどは握されていなかった。そこで，地域的な監視体制を設け，流行の実態を早期かつ的確に調査し，医療機関におけるプライマリケアに資することを目的として厚生省は感染症サーベイランス事業を実施した。富山県では56年7月12日より，27定点医療機関の協力のもとに患者発生情報の収集を開始した。本県における調査対象疾病は19疾患であったが，無菌性髄膜炎などいくつかの感染症について微生物学的検査をおこなったのでその成績の概要を述べる。

材料および方法

ウイルス分離のために，咽頭ぬぐい綿および糞便を肉エキスブイヨンに絞り出すかまたは浮遊液として遠心し，その上清を供試材料とした。皮膚水疱の場合，水疱内容物を無菌的に採取し，肉エキスブイヨンで適宜稀釈して材料とした。無菌性髄膜炎患者の髄液は無処理のまゝ用いた。被検材料の接種には，HEL，HeLa，MK，LLC－MK_2，Veroの各細胞および乳呑マウスを用いた。接種後2～4週間の観察をおこない，何ら変化が起らない場合，細胞浮遊液またはマウス乳剤を新たな細胞や乳呑マウスへ継代接種した。このような継代を3代くり返して細胞変性効果（OPE）やマウス発症のみられないものをウイルス分離陰性とした。一方，ウイルスが分離された場合，Schmidt pool血清および型特異抗血清を用いてウイルスを同定した。嘔吐症および嘔吐下痢症においては，糞便をBishop et al（1974）〔1〕の方法で処理した後，ロータウイルス検出用の市販キットであるロタザイム（アボット社）を用いて，ロータウイルス抗原の有無を検索するとともに，サルのロータウイルスであるSA－11免疫家兎抗血清を用いた補体結合反応（CF）によりウイルス抗原検索を試みた。

ウイルスが分離された患者の血清抗体価の測定には，同型のウイルス標準株を抗原として中和試験または血球凝集抑制反応（HI）によった。嘔吐（下痢）症患者の抗体価は，SA－11を抗原にCFで測定した。

異型肺炎については，中村らの方法（1981）〔2〕により，マイコプラズマの検索をおこなった。

結果と考察

昭和56年7月から57年2月までに検査した結果を表に示した。7月に発生した無菌性髄膜炎からEcho・25型ウイルス，8月のものからCoxsackie(Cox)．B2型ウイルス，9月にEcho 11型ウイルスが分離された。これら3種のエンテロウイルスは，昭和56年夏には本県のみならず全国各地で多く分離されており，広範囲に流行があったものと推測されている。

手足口病は，患者発生情報の収集がはじまった当初から呉西地域に多くの患者が発生していたので，5名の患者から検体を採取したところ，全例Cox. A16型ウイルスがLLC－MK_2 細胞で分離された。呉西に発生した手足口病に髄膜炎症状が認められなかったことから，Entero 71ウイルスによる感染はなかったようである。患者の血清抗体価はCox. A16型ウイルスに対して有意の上昇を示したが，Entero 71ウイルスに対する抗体価はすべて4倍未満であった。

10月下旬頃からウイルスによると考えられる嘔吐下痢症が多発した。医療機関から検査依頼を受けたが，検査材料の採取が十分におこなわれなかったので，病原体の究明にいたらなかった。採取された3件の糞便のうち2件にロタザイムで強い陽性反応が認められ，さらに抗SA－11抗血清を用いた

ＣＦにおいても明らかに抗原の存在がみられ，少なくとも２件の糞便中にロータウイルスが含まれていたことが示された。しかし，１０，２０歳代にまで患者発生をみた下痢症の病原体はロータ以外のウイルスによるものと推察している。

文　　献

〔１〕Bishop, R. F., G. P. Davidson, I. H. Holmes and B. J. Ruck (1974) Lancet 1, 149−151

〔２〕中村昌弘編（1981）ヒト・動物および植物マイコプラズマの分離と同定，菜根出版

表1　感染症サーベイランスにおける検査成績（昭和56年度）

患者No	住所	疾患名または症状	病原体分離			抗体価測定			
			採取日	材料*	病原体	使用抗原	方法	採血日	抗体価
1	富山市	無菌性髄膜炎	7. 21	SF	(−)	Echo 25	中和	7. 24	16
			24	F	Echo 25			8. 2	64
			24	N	Echo 25				
2	高岡市	無菌性髄膜炎	7. 25	SF	(−)				
3	福岡町	無菌性髄膜炎	8. 7	SF	(−)				
4	富山市	無菌性髄膜炎	8. 16	SF	Cox. B2	Cox. B2	中和	8. 16	8
			16	F	Cox. B2			8. 30	64
			16	N	Cox. B2				
5	婦中町	無菌性髄膜炎	8. 20	SF	Cox. B2	Cox. B2	中和	8. 20	32
			20	F	Cox. B2			9. 2	64
			20	N	Cox. B2				
6	大沢野町	無菌性髄膜炎	8. 21	SF	Cox. B2	Cox. B2	中和	8. 21	8
			21	N	Cox. B2			9. 3	64
			24	F	Cox. B2				
7	城端町	手足口病	8. 20	N	Cox. A16	Cox. A16	中和	8. 22	32
			20	SK	Cox. A16				
			20	F	Cox. A16				
8	福光町	手足口病	8. 22	N	Cox. A16	Cox. A16	中和	8. 22	<4
			22	SK	Cox. A16				
			22	F	Cox. A16				
9	福光町	手足口病	8. 26	N	Cox. A16	Cox. A16	中和	8. 26	<4
			26	SK	Cox. A16			9. 16	16
			26	F	Cox. A16				

患者No	住所	疾患名または症状	病原体分離			抗体価測定			
			採取日	材料*	病原体	使用抗原	方法	採血日	抗体価
10	福野町	手足口病	8. 26	N	(−)	Cox. A16	中和	8. 26	8
			26	SK	Cox. A16			9. 16	32
			26	F	Cox. A16				
11	福野町	手足口病	8. 26	N	Cox. A16	Cox. A16	中和	8. 26	8
			26	SK	Cox. A16			9. 16	128
			26	F	Cox. A16				
12	黒部市	無菌性髄膜炎	9. 4	N	Echo 11	Echo 11	HI	9. 4	<8
			4	SF	Echo 11			9. 18	32
			4	F	Echo 11				
13	黒部市	無菌性髄膜炎	9. 30	N	Echo 11	Echo 11	中和	9. 30	<4
				SF	(−)				
				F	Echo 11				
14	富山市	嘔吐下痢症	12. 3	F	Rota	SA 11	CF	12. 3	<4
15	富山市	嘔吐下痢症	12. 3	F	Rota				
16	立山町	嘔吐症	12. 3	F	(−)				
17	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 3	<4
18	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 3	<4
19	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 3	<4
20	富山市	嘔吐下痢症				SA 11	CF	12. 3	<4
21	富山市	嘔吐下痢症				SA 11	CF	12. 3	<4
22	富山市	嘔吐下痢症				SA 11	CF	12. 3	<4
23	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 4	<4
24	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 4	<4
25	富山市	嘔吐下痢症				SA 11	CF	12. 4	<4
26	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 4	<4

患者No	住所	疾患名または症状	病原体分離			抗体価測定			
			採取日	材料*	病原体	使用抗原	方法	採血日	抗体価
27	富山市	嘔吐症				SA 11	CF	12. 4	<4
28	小矢部市	異型肺炎	11. 18	N	(—)				
29	高岡市	発熱，発疹	2. 13	N	(—)				
			13	F	(—)				
30	高岡市	発熱，発疹	2. 12	N	(—)				
			12	F	(—)				
31	高岡市	発熱，発疹	2. 13	N	(—)				
			13	F	(—)				
32	高岡市	発熱，発疹	2. 13	N	(—)				
			13	F	(—)				
33	富山市	脳炎	2. 15	N	(—)				
				SF	(—)				

*N：咽頭ぬぐい液，　SF：髄液，　F：糞便，　SK：皮膚（水疱）

経口生ポリオワクチン投与後の麻痺患者のウイルス学的検査

松浦久美子　森田修行　植竹久雄

目　　的

ポリオ生ワクチンを服用後，麻痺性疾患に罹患した生後１０カ月の男児についてのウイルス学的，血清学的検査をおこなった。

材料と方法

麻痺患者は，昭和５６年５月２７日に経口生ポリオワクチン投与を受け，その後６月８日３８.９℃の発熱，手足のしびれを認め，１０日に右足から左足，右手と麻痺が進行した。６月１６日より患者の糞便，髄液および咽頭ぬぐい液を採取してウイルス分離，また，血清や髄液中のポリオ中和抗体価を測定した。ウイルス分離は培養細胞のVero，MK，HEL，Hela，LLC−MK_2 を用いておこなった。血清中和抗体価測定方法は伝染病流行予測調査検査術式（1978〔１〕）に従って行い，抗原として１型Mahoney株，２型MEF−１株，３型Saukett株を用いた。分離したウイルスのうち３株を国立予防衛生研究所に行政検査として，ポリオウイルスの同定試験，マーカー試験および血清学的型内鑑別試験の実施を依頼した。

成績と考察

ウイルス分離と中和抗体測定成績を表１に示す。糞便よりPolio１，２，３型とも分離されたが，Polio１，２型は病日の初期（６月１６日，１９日）に分離，Polio３型は６月１６日から７月１８日までほとんどの糞便より分離できた。その後，糞便材料は採取できず，いつごろまで患者が糞便中にウイルスを排泄したか不明である。これらの分離株のうち６月１６日に分離した２型，３型そして６月２５日に分離した３型ウイルス計３株を予防衛生研究所にて調べた結果，表２，表３のような成績であった。rct マーカー試験の結果は，２型分離株が（−），３型分離株２株は（＋）であった。また血清学的型内鑑別試験の結果は，３株いずれも生ワクチン株と同一抗原性をもつと判定された。

血清中和抗体価は１７病日で１〜３型とも認められたが，３型に高い抗体価を示した。３９病日も同じ抗体価であった。髄液中の抗体価は１，２型に対して２倍以下，３型に対して４〜８倍を示した。

以上の結果より，この麻痺患者はポリオ生ワクチン服用後の症例であり，Polio３型によるものと

表１　ウイルス学的検査成績

ウイルス分離			中和抗体価				
採取月日	材料	ウイルス同定	採取月日	材料	１型	２型	３型
1981. 6.16	糞便	Polio２, Polio３					
6.16	咽頭ぬぐい液	(−)					
6.16	髄液	(−)					
6.19	糞便	Polio1					
6.25	糞便	Polio3	6.25	血清	8	32	256
6.25	髄液	(−)	6.29	髄液	<2	<2	8
7. 2	糞便	Polio3					
7.18	糞便	Polio3	7.17	血清	16	32	256
			7.18	髄液	<2	<2	4

表2　Polio 2型分離株のrctマーカーテストと血清学的型内鑑別試験成績

rctマーカーtest

	ウイルス価（TCID50／0.2ml）			判定
	35℃	40℃	差	
分離株	7.67	1.67	6.00	−
弱毒標準株Sabin 2	6.00	0.00	6.00	−
強毒標準株MEF 1	8.00	6.67	1.33	＋

Wecker test

	N。R IST	Antigenic character
分離株	22	Homologous
弱毒標準株Sabin 2	0	Isologous
強毒標準株MEF 1	100	Heterologous

McBride test

	N.K value	Antigenic character
分離株	102	Homologous
弱毒標準株Sabin 2	100	Isologous
強毒標準株MEF 1	33	Heterologous

表3　Polio 3型分離株のrctマーカーテストと血清学的型内鑑別試験成績

rctマーカーtest

	ウイルス価（TCID50／0.2ml）			判定
	35℃	40.3℃	差	
分離株（6月16日分）	7.67	5.83	1.84	＋
分離株（6月25日分）	8.33	7.33	1.00	＋
弱毒標準株Sabin 3	7.67	1.23	6.44	−
強毒標準株Suwa 3	7.00	5.23	1.77	＋

Wecker test

	N。R IST	Antigenic character
分離株（6月16日分）	0	Homologous
分離株（6月25日分）	0	Homologous
弱毒標準株Sabin 3	0	Isologous
強毒標準株Suwa 3	100	Heterologous

McBride test

	N.K value	Antigenic character
分離株（6月16日分）	113	Homologous
分離株（6月25日分）	120	Homologous
弱毒標準株Sabin 3	100	Isologous
強毒標準株Saukett	61	Intermediate

考えられる。生ワクチン服用後あるいは未服用で服用者との接触感染による麻痺患者が全国で毎年少数ながら発生している。このような患者の発症要因として宿主側の免疫不全の問題，あるいはワクチン株の強毒化などが考えられるが，一人でもこのような不幸な例が発生しないように生ワクチンを投与するにあたり考慮しなければならない。なお，この症例は予研からWHOへ報告された。

謝辞：ポリオ分離株についてマーカー試験および血清学的型内鑑別試験を実施していたゞいた予研原稔先生に深謝します。

文　献

〔1〕厚生省公衆衛生局保健情報課（1978）伝染病流行予測調査検査術式，昭和53年，1－16

B型肝炎ウィルス抗原抗体保有率について

中山　喬　森田修行

目　的

B型肝炎の予防方法が臨床的に応用される段階までに進展している現在，富山県においても，B型肝炎予防体制を整える必要があると考えられるので，起因ウイルスであるB型肝炎ウイルス（HBV）の県内浸淫状態を知るための予備調査として，当研究所一般依頼検査血清を利用し，HBV表面抗原（HBs抗原）および抗体（HBs抗体）保有率を調べた。

材料および方法

検査血清：風疹抗体測定依頼のあった血清のうち，昭和52年および昭和55年に受付けた血清の一部を用いた。

検査方法：東京都臨床医学総合研究所Au グループより分与された検査試薬を使用し，HBs抗原はRPHA法，HBs抗体はPHA法で測定した（中山，1981〔1〕）。

結果および考察

検査血清件数は1949件であるが，同一人で2回以上検査依頼のあった血清が含まれているので，検査人数としては1827名であった。風疹抗体依頼血清を利用した関係から，年令構成は20才から30才代前半の婦人が大部分を占め，男性が16名含まれている。

表1　HBs抗原・HBs抗体保有率

年令区分	検査人数	HBs抗原		HBs 抗体	
		陽性数	陽性率	陽性数	陽性率
19才以下	97 (4)	0	0%	4	4.1 %
20～24	605 (1)	5	0.8	82	13.6
25～29	737 (4)	13(2)	1.8	105	14.2
30～34	186 (1)	2	1.1	37(1)	19.9
35才以上	30 (2)	2	6.7	6	20.0
年令不詳	172 (4)	6(1)	3.5	26	15.1
合　計	1827 (16)	28(3)	1.5	260(1)	14.2

( )：検査人数中に含まれる男性の人数

HBs抗原，HBs抗体保有率は表1に示すとおりである。HBs抗原陽性者は28名（男性3名）で陽性率は1.5%であり，抗原価 $2^{3.5}$ から $2^{14.0}$ で平均 $2^{8.75}$ を示した。女性陽性者の内訳は妊婦15名，非妊婦6名，不明4名であり，新生児への感染の有無について関心の持たれるところである。HBs抗体陽性者は260名（男性1名）で陽性率は14.2%であり，抗体価は $2^{2.5}$ から $2^{13.0}$ を示し平均 $2^{7.5}$ であった。

わが国でのHBs抗原陽性率は約2～3%，HBs抗体陽性率は約20～30%であると言われているが，今回の検査結果では，抗原，抗体ともやや低い保有率を示した。しかし，調査地域，年令区分あるいは性別により陽性率に差があるという報告（瀧野ら・1981〔2〕，竹林ら・1972〔3〕）もあることなどから，今後は検体数を増加し，より綿密な調査計画のもとでHBV浸淫の実態を把握する必要があると考えられた。

ま　と　め

富山県における20才から30才代前半の主として婦人の風疹抗体測定依頼血清を利用し，HBV感染状態の調査を試みた。その結果，HBs抗原陽性率1.5%，HBs抗体陽性率14.2%であり，合計15.7%の人がHBVに感染した経歴のあることがわかった。

終りに当り，懇切なる技術指導と，快よく検査試薬を分与して戴いた，自治医科大学予防生態学教室真弓　忠教授，東京都臨床医学総合研究所吉沢浩司博士はじめAu グループの諸先生方に深謝いたします。

参考文献

〔1〕中山　喬（1981）富山県衛生研究所年報　昭和55年度：276－277
〔2〕瀧野辰郎，辻　俊三（1981）医学のあゆみ

：118（9），528－535
〔3〕 竹本吉夫，熊谷充子，佐々木正子，津田文男，山下 寛，滝本義一，小西藤治（1972）医学のあゆみ：82（4），206－207

県下婦人のトキソプラズマ抗体レベル調査

西永慧次　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

主として，妊婦の血清８６８検体について調査を行った。年令は，１９才から５４才迄に分布していた。抗体価の測定は市販のトキソテストーMT（間接ラテックス凝集反応〔ＩＬＡ〕）（栄研KK）およびトキソHA（間接血球凝集反応〔ＩＨＡ〕）（協和KK）を用いた。ＩＬＡ法では，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時間静置後，その凝集像を判定した。凝集価が１６倍未満（＜１６）を陰性，１６倍を疑陽性，３２倍以上を陽性とする。ＩＨＡ法は，被検血清を先ず5倍に希釈して，さらに2倍階段希釈を行い，３容量のトキソプラズマ感作血球浮遊液を加え，２時間静置後，その凝集像を判定した。血清の最終倍率８０倍以下を陰性，８０倍を疑陽性,１６０倍以上を陽性とする。

結　果　と　考　察

ＩＬＡ法を用いて，昭和５６年4月から５７年3月迄に検査したトキソプラズマ抗体価分布を表1に示す。抗体陰性であった血清の割合は７９.３％，疑陽性7.5％，陽性１３.２％であった。これは昨年度におけるトキソプラズマ抗体価分布とほゞ同じ結果であった（西永ら，（1981）〔１〕）。

トキソプラズマ症は他の感染症と同様感染初期に初期抗体である特異ＩｇＭ抗体を血中に証明できる。従来，ＩＬＡ法で２ーメルカプトエタノール（2ME）処理による抗体価の低下から，特異的ＩｇＭの存在を推定したが，最近，ＩＬＡ法では，非特異的ＩｇＭ反応が起るが，ＩＨＡ法では非特異的反応が起らないという結果が報告された（沼崎，1982〔２〕）。先ず2ME未処理血清におけるＩＬＡ法とＩＨＡ法で測定した抗体価を比較して図1に示した。相関係数はｒ＝0.９８３（P＜0.００１；ｎ＝１１４）を示し，ＩＬＡ法とＩＨＡ法は相関関係が高い。しかし，ＩＬＡ法で２５６倍以上の抗体価を示す血清は全てＩＨＡ法でも１６０倍以上の陽性として認められたが，ＩＬＡ法で６４～１２８倍の場合，ＩＨＡ法では陰性の検体も認められた。１６～３２倍の血清は全て陰性であった。図1の結果を，ＩＨＡ１６０倍以上を陽性としてＩＬＡ抗体価別ＩＨＡ陽性率を示したのが表2である。

表2において，ＩＬＡ法で２５６倍以上では，ＩＨＡ法と高い相関関係があったが，ＩＬＡ法で３２～６４倍の検体中には，ＩＨＡ法で陰性の結果が多く認められた。この点を解明するために，他の検査法（例えば，ＥＬ1ＳＡ，ＲＩＡかDye Test　等）で比較する必要がある。さらに，他の感染症の検査と同様に，急性期と回復期のペア血清を比較して判定を下すことも必要であるかもしれない。これらの諸問題点を検討するのが今後の研究課題である。

参　考　文　献

〔１〕西永慧次，長谷川澄代，森田修行，富山県衛生研究所年報　昭和５５年度　２７４（1981）
〔２〕沼崎義夫　ＴＯＲＣＨ症群検査法　４０（1982）

表1　妊婦における抗体価分布
　　　トキソILA法による検査

区分＼抗体価	<16	16	32	64	128	256	512	1024
妊婦	688	65	25	25	22	19	18	6
率(%)	69.3	7.5	2.9	2.9	2.5	2.2	2.1	0.7

表2　トキソIHA法による検査

区分＼ILA法の抗体価	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096
検査数	33	17	18	20	13	6	5	1	1
IHA陽性件数(160倍以上)	0	0	12	18	13	6	5	1	1
IHA陽性率(%)	0	0	66	90	100	100	100	100	100

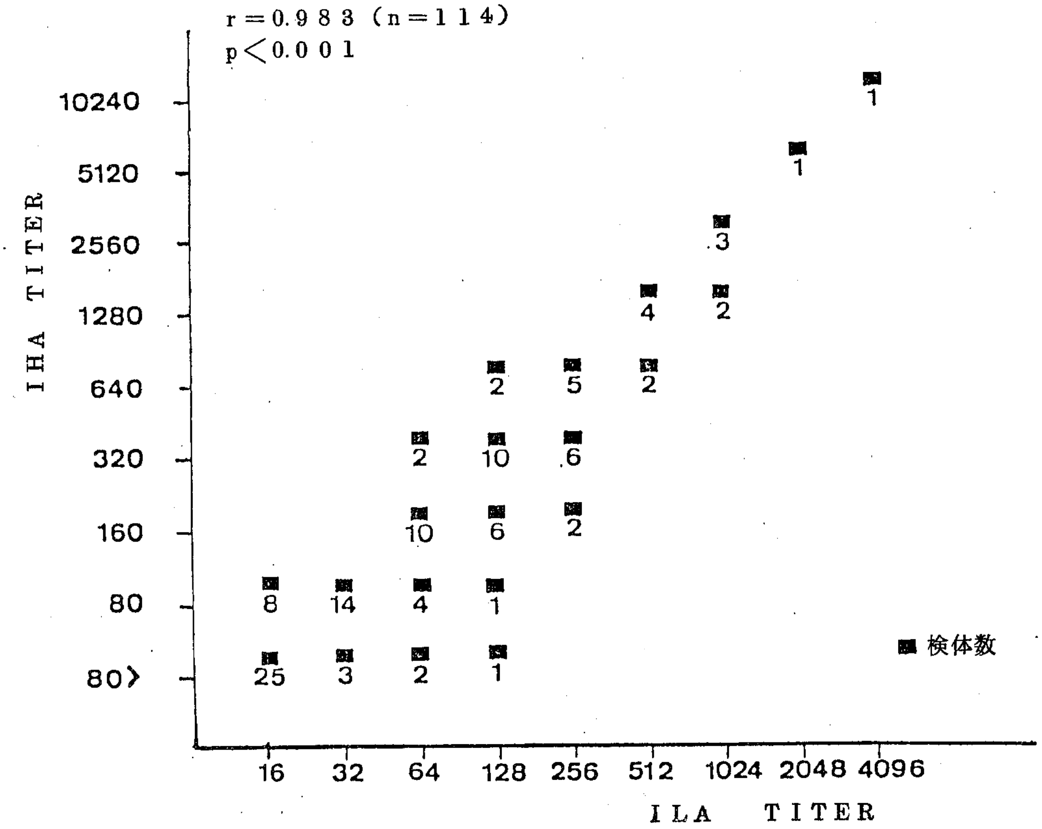


図1　ILA法とIHA法による抗体価の比較

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　岡田伊津子

昭和56年4月から57年3月までの1年間，行政依頼による海外旅行後の有症者についての検便件数は11件で，2例から赤痢菌，1例からパラチフスA菌，他の4例から病原または毒素原性大腸菌を分離した。件数が少ないのは，前年度のコレラ騒動が一般の注意を喚起したためと思われるが，有症者からの腸管系病原細菌の検出率は相変らず高かった。

表1は昭和53年4月から57年3月までの4年間の海外旅行後の有症者についての検査成績の一覧であるが，合計71件の検査から43例に何らかの腸管系病原細菌が分離され，うち3例は混合感染であった。このように，有症者に限定すると，病原菌検出率は60.5％であった。

表1　富山県における海外旅行後の有症者からの腸管病原細菌検出状況（S53.4～S57.3）

年　月	主管保健所	検査数	陽性数	旅行先	菌検出状況
S53. 6		3	0		
8		1	0		
9		2	1	韓国	腸炎ビブリオ（K8，K57，K60，K63の4菌型）
11		10	4	フイリピン	腸炎ビブリオ（K39，K58の2菌型）
					サルモネラ（S. kentucky）
				インドネシア	病原大腸菌（O128，K67）
				インドネシア	腸炎ビブリオ（K23）
				インドネシア	腸炎ビブリオ（K23）
S54. 1		2	2	タイ	病原大腸菌（O26，K60）
				韓国	赤痢菌（B3a）
3		2	2	スリランカ	赤痢菌（B2a）
				スリランカ	サルモネラ（S. derby）
6		3	2	フイリピン，香港，台湾	病原大腸菌（O128，K67）
				韓国	パラチフスA菌
9		3	2	北米，メキシコ	チフス菌
				フイリピン	毒素原性大腸菌（O148，K+）
11		1	0		
S55. 2		2	1	フイリピン	毒素原性大腸菌（O148，K+）ST+
					腸炎ビブリオ（K10，K22の2菌型）
3		2	0		

年　月	主　管 保健所	検査数	陽性数	旅行先	菌検出状況
S55. 5	富山	1	1	香港, マカオ シンガポール	毒素原性大腸菌　ST+
	黒部	1	1	韓国	サルモネラ (S. cerro)
6	上市	1	1	インド, ネパール, タイ	赤痢菌 (B4a)
6	富山	1	1	フイリピン	サルモネラ (S. anatum)
9	富山	2	2	タイ, シンガポール	NAGビブリオ (O9)
				中国	毒素原性大腸菌 (O148, K+)　ST+
10	富山	2	1	マレーシア	腸炎ビブリオ (O4, K8)
11	氷見	3	3	フイリピン	コレラ菌 (エルトール小川)
				フイリピン	腸炎ビブリオ (O3, K7)
				フイリピン	NAGビブリオ (O41, 白糖非分解)
	小矢部	5	5	フイリピン	コレラ菌 (エルトール稲葉)
				フイリピン	コレラ菌 (エルトール稲葉)
				フイリピン	腸炎ビブリオ (O3, K6)
				フイリピン	NAGビブリオ (O41, 白糖非分解)
				フイリピン	腸炎ビブリオ (O3, K58)
					NAGビブリオ (O41, 白糖非分解)
	富山	2	1	フイリピン	腸炎ビブリオ (O4, K4)
	高岡	1	0	フイリピン	
12	福野	1	0	フイリピン	
	富山	1	0	シンガポール	
S56. 1	高岡	1	1	シンガポール	毒素原性大腸菌 (O148, K+)　ST+
	魚津	1	1	マレーシア	赤痢菌 (DI相)
	富山	1	0	香港, マカオ	
2	八尾	2	2	韓国	赤痢菌 (B2a)
				インドネシア	毒素原性大腸菌 (O148, K+)　ST+
3	小矢部	1	1	タイ	毒素原性大腸菌 (O159, K+)
	氷見	1	1	タイ	NAGビブリオ (O6)
	高岡	1	0	タイ	
9	黒部	4	2	台湾	病原大腸菌 (O:55, K:59)
				台湾	病原大腸菌 (O:27, K+) ST+
10	上市	1	1	フイリピン	パラチフスA菌
12	福野	1	0	オーストラリア インドネシア	
S57. 1	富山	1	1	インド	毒素原性大腸菌 (O159, K+) ST−
	福野	2	1	インドネシア バリ島	病原大腸菌 (O:112ac, K66)
3	魚津	2	2	バリ島	赤痢菌 (DI相) 2例
	合計	71	43		病原菌検出率　60.5%

表２は陽性の４３例についての年度別の菌種分布であるが，年度別では，コレラの発生した５５年度が最も多く２２例，５３年度８例，５６年度７例，５４年度６例であった。菌種の分布を見ると，いわゆる食中毒起因菌の中では，病原または毒素原性大腸菌が１４例と最も多く，そのうち６例からは明らかに耐熱性毒素（ＳＴ）産生株が分離されている。次いで腸炎ビブリオの１０例であったが，夏場に多発する国内の食中毒事例と異なり，むしろ秋期の旅行シーズンに集中していた。東南アジアでは，腸炎ビブリオは一年中海水等の環境に生息していると考えられるので，これは旅行者の絶体数を反映しているのであろう。なお，混合感染のいずれも腸炎ビブリオがからんでおり，神奈川現象陽性の複数の菌型が同一検体から分離される場合も多く，最高は４菌型が同時に分離されている。その他ＮＡＧビブリオが５例（Ｏ：４１白糖非分解３例，Ｏ：６，Ｏ：９各１例），サルモネラが４例（S. kentucky, S. derby, S. cerro, S. anatum 各１例）検出されている。下欄の法定伝染病起因菌の中では，赤痢７例（ＤＩ相３例，Ｂ２ａ２例，Ｂ３ａ，Ｂ４ａ各１例），コレラ３例（エルトールイナバ２例，エルトールオガワ１例），パラチフスＡ２例，腸チフス１例であった。

表２　検出菌種の分布

菌　　種	Ｓ５３年度	Ｓ５４年度	Ｓ５５年度	Ｓ５６年度	合　計
病原（毒素原性）大腸菌	2	3	5	4	14
腸炎ビブリオ	4	1	5		10
ＮＡＧビブリオ			5		5
サルモネラ	2		2		4
赤痢菌	2		3	2	7
コレラ菌			3		3
パラチフスＡ菌		1		1	2
腸チフス菌		1			1

アイスクリームによるサルモネラ食中毒事例

山崎茂一　畑　祥子　児玉博英
橋爪淑子*　荒尾行雄*

昭和56年7月，アイスクリームが原因食品となったサルモネラ食中毒が起った。事例そのものは典型的なサルモネラ食中毒で特記すべきことはないが，原因食品に関して，今後に問題を残したと思われるので，その概要を記す。

事例の概要

発見の端緒となったのは，一患者からの富山保健所への通報であった。―― 通報は7月20日，17：00で，7月16日から発熱，頭痛をともなう腹痛・下痢患者が数名いるので検査してほしいという内容であった。―― 同保健所の疫学調査の結果，富山市のある氷菓店で，7月15日に自家製造・販売した白アイスクリーム（成分規格からは氷菓）を摂食した39名の中から，発熱，頭痛，腹痛，下痢を主症状とする食中毒患者が23名でたことが判明した。前述の通報者はそのうちの1グループ6名中の1人であり，6名とも別々に開業医を訪れていたが，それぞれ夏かぜによる下痢などという診断を受けていたということであった。通報が遅れた理由は，同グループ6名の勤務先がそれぞれ異なっており，別の医師にかゝっていたこともあるが，原因食品がアイスクリームであったことも重要な要因であろう。同保健所で検査の結果，患者15名の糞便中12名からと，一患者宅のフリーザーに保存されていた同一ロットの2ケのアイスクリームから，サルモネラが検出され，当研究所において，分離したサルモネラは総てS. enteritidisと同定された。アイスクリーム中のS. enteritidis菌数は6.9×10^4および9.4×10^3 /gであった。

汚染の原因究明

前述の氷菓店では，白アイスクリーム，抹茶アイスクリーム，氷菓を製造販売しているが，7月14日まで，あるいは7月16日以後の製品については全く問題がなく，7月15日製造の白アイスクリームの1ロットのみ（1ロット100ケ分で同日11：30～16：15までの間に販売されたもの）が事件に関連していることが判明した。その製造工程は概略次のようである。角寒天，コーンスターチ，砂糖の順で加熱溶解し，こして調合容器に入れた後加糖練乳を加え，更に加熱溶解後，全量を2分して2本の冷却缶（1缶100ケ分）に入れ，0℃まで冷却後，生卵を1缶に5ケ入れて攪拌，－26℃で冷凍機用まわし缶に入れて冷却，アイスストッカーに保存，製品温度－16℃として販売している。製造者の言によれば，当日の生卵中3ケに異常を認めたので，それらは除外したということであった。生卵以外の成分は充分加熱処理されており，持ち帰り用モナカの皮も汚染されておらず，施設のねずみによる汚染の形跡はなく，ふきとりからも全くサルモネラは検出されなかった。このような状況を勘案すると，特定のロットに加えられた生卵中にサルモネラ汚染卵があったと推定され，しかもアイスクリーム中ではサルモネラが増殖する条件は全くないことから，生卵中でかなりの菌数 ――アイスクリームの菌数から逆算して，5ケの平均値として10^5～10^6 /g――があったと推定される。この生卵は，一米穀商から，7月8日，13日または15日に各2箱購入したものの中から使われていたが，購入日を限定することはできず，卸売商と生産地が小矢部地区であることまでは確認されたが，その先の経路は追跡不能であった。

今後の問題

生卵は日本人の食生活にはほゞ欠かせないもので

* 富山保健所

現今それによる事故は滅多にない。実際に，この氷菓店でも，前述の生卵を使う製造法を５０年以上も続けてきたということで，それがまた店の人気の秘密でもあったらしい。もちろん事故は今回が初めてである。アイスクリームの原材料はすべて加熱処理すべきことゝなっているが，今回の事故を契機として，小規模に自家製造・販売されているアイスクリームには，生卵がそのまゝ使われていることを我々は初めて知ったような次第である。いささか盲点のようであるが，日本人の食生活嗜好を考えると，全国的に調査を行えば，同様の製造方法がかなり広く採用されていることが予想される。この事例を紹介して関係者の注意を喚起すると共に，やはりアイスクリームの原材料すべてを加熱処理すべきことを徹底させたい。

チラシ寿しによるセレウス菌食中毒事例

児玉博英　岡田伊津子　畑　祥子
山崎茂一　刑部陽宅　橋爪淑子*
荒尾行雄*

昭和56年9月6日，富山市で行われた北信越定時制・通信制高校総合体育大会の会場において，選手に配られたチラシ寿しが原因となって，セレウス菌食中毒が発生した。富山県下では初めての本菌食中毒事例であり，その概要を記す。

事例の概要

発生年月日：昭和56年9月6日～7日
発生場所：富山市五福　体育大会会場他，長野，新潟，石川，福井の各県
喫食者数：208名
患者数：35名
死者数：0
原因食品：チラシ寿し弁当
原因物質：セレウス菌

事例発生当日の13：30，体育大会主催者側から富山保健所に，参加者の福井県立M高校グループ5名に，腹痛・下痢・嘔気・嘔吐等の食中毒と認められる有症者がいる，との調査依頼があった。その後の調査により，日別の患者発生状況は，6日28名，7日7名であったが，発症者35名は前日から市内のいくつかの旅館に宿泊して夕食，朝食をとっており，全員の共通食品は当日各旅館を通じて選手に配布されたチラシ寿し弁当のみであった。これが原因食品として，潜伏時間は平均8時間であったが，約半数は喫食後3時間以内の発症であった。症状は，腹痛74.3％，下痢42.9％，頭痛28.6％，嘔気嘔吐25.7％で，発熱は38℃台が1名，37℃台が4名のみであった。

原因食品と考えられたチラシ寿し弁当は，Iすし店が前日から調製し，夜中には店内に保管（温度27～28℃）し，早朝各旅館に配布された。選手は早いものでは当日10時頃喫食している。

検査成績

食品残品を米飯とそれぞれの具に分けて検査に供したが，いずれからも表1に示す性状のセレウス菌（生物型　V型）が検出され，その菌数も表2のように5.0×10^4～2.6×10^7／gと多く，充分食中毒を起し得る菌数に達していることが判明した。患者の症状が軽かったために，殆どは当日帰省し，検査し得たのは5名のみであったが，うち1名の糞便からも同菌を検出した。引続いて行った原因施設のふきとり検査で，シャモジおよび包丁からも同じ生物型のセレウス菌を検出した。分離したセレウス

表1　原因食品等から分離したセレウス菌の性状

項目	性状	項目	性状
NGKG平板		グルコース	＋
コロニー	不整・扁平 大型	サッカロース	＋
		マンニット	－
		ズルシット	－
レシチナーゼ	＋	サリシン	－
		アドニット	－
グラム染色	陽性大桿菌	イノシット	－
べん毛染色	周毛性	ソルビット	－
TSI	A→㊀／A	アラビノース	－
SIM	－－＋	ラフイノース	－
Simons Citrate	－	トレハロース	＋
硝酸塩	＋	セロビオース	－
尿素	－	フラクトース	＋
VP	＋w	ガラクトース	＋w
ゼラチン	＋	ソルボース	－
溶血	＋		
澱粉分解	－	生物型	V型

*　富山保健所

表2　原因食品中のセレウス菌菌数

食　品	セレウス菌数	一般生菌数	大腸菌群数
米　飯	2.6×10^5/g	8.4×10^8	4.2×10^4
イ　カ	2.6×10^7	1.4×10^9	3.0×10^3
エ　ビ	5.0×10^4	1.3×10^9	2.5×10^4
つけもの	8.0×10^4	2.3×10^8	3.4×10^4

菌のBHI培養全液を，マウスに静脈注射（0.2$m\ell$）または経口投与（0.5$m\ell$）して毒性を見たが，米飯からの分離株を除き，他の総ての菌株について，静脈注射により致死作用が認められた。

原因食品，患者糞便からは，他の食中毒起因菌は全く見出せなかった。従業員の検便結果も全く異常は認められなかった。

以上の検査成績から，原因物質をセレウス菌と決定した。

考　　察

食中毒発生に至った第一の要因は，Iすし店が小規模な施設にもかゝわらず，600食という大量の注文に応じたことであろう。製造能力の上で極めて設備不充分であったために，ロットによってはかなり長時間27〜28℃というセレウス菌の発育最適温度に近い温度におかれていたことによる，と思われる。

食品の汚染は，セレウス菌が本来土壌中の芽胞菌であることから，多少の加熱によっても芽胞が死滅しないために，原料からの汚染も考えられ，ふきとり検査の結果からは，施設の調理器具等を介しての汚染の可能性もある。いずれにしても少数菌による汚染から，保存中の大量増殖に至ったであろうことは，食品中の一般生菌数が10^8〜10^9/gと著しく多かったことからも推察されよう。

大会参加者が多かったにもかかわらず，発症者が35名と比較的少なかったのは，一部食欲旺盛な選手が早めに昼食をとり，その際異臭に気付いた者もいて，かなりの弁当が喫食前に回収されたためであった。

セレウス菌食中毒に関しては，従来からの潜伏期の比較的長い下痢を主徴とする下痢型と，1970年代からの潜伏期の短い，嘔吐を主徴とする嘔吐型が知られており，特に嘔吐型は原因食品が米飯，ヤキソバ等澱粉質である場合が多い。今回の事例は，原因食品，潜伏期などからみると，嘔吐型の範ちゆうに入れられるが，症状では必ずしも嘔吐型とはいえない。分離菌の毒素産生についても今後検討すべき点が残っている。

なお，セレウス菌の生物型は小佐々ら（1977）〔1〕によったが，潮田ら（1980）〔2〕によれば，市販の弁当や豆腐などに見出されるセレウス菌の中では，生物型V型が最も頻度が高いということである。

文　　献

〔1〕小佐々学，和気廸子，東量三（1977），東京獣医畜産学雑誌　25，38
〔2〕潮田弘，五十嵐英夫，高橋正樹，新垣正夫，寺山武，坂井千三（1980），東京都立衛生研究所年報　31(1)，109〜114

神奈川現象陰性菌による腸炎ビブリオ食中毒について

山崎茂一　畑　祥子　久保義博
石田　繁　山口幸作*　岡田紀子*

はしがき

腸炎ビブリオ（以下腸ビ）食中毒は細菌性食中毒の過半数を占めるとされている。このように多発する腸ビ食中毒に特異な現象は，患者由来株の殆どが神奈川現象培地による溶血試験で(+)の反応を示すのに対して，原因食品由来株は殆どが同反応(−)であるという点である。このことは，1965年に神奈川現象が発見されて以来，未だに解明されない不思議な現象として，各研究者に興味を持たれている。

著者らは，昭和56年9月，非常に稀とされる神奈川現象陰性株によると思われる食中毒事例に遭遇したので，その発生概況と分離株の性状について報告する。

1. 食中毒発生の概要

昭和56年9月9日夕刻，県内某氏方において，新築祝いを催したところ，出席者およびその家族から食中毒患者が発生した。発生状況は下記の通りであった。

発生年月日：昭和56年9月10日～11日
発生場所：家庭
摂食者数：47名
患者数：34名（死者なし）
原因食品：仕出し料理
病因物質：腸炎ビブリオ（菌型　O3：K6）
原因施設：仕出し屋

2. 食中毒発生の探知

9月12日10時頃，小杉保健所へ匿名の電話連絡があり，当該医院に電話で照会したところ，食中毒の疑いで4名を診察した旨解答があったので，直ちに調査を開始した。

3. 患者についての調査

患者発生状況：表1に性・年令別の患者数分布を示したが，性別による差はなかった。表2は日別の患者発生状況であるが，患者の発生が2日間に及んだのは，持ち帰り食品を翌日に家族等が摂食したためと見られる。発病率は34／47，72.3％であった。

潜伏時間：表3に示したように，宴会出席者は平均18.5時間，持ち帰り食品摂食者は15.4時間とやゝ短く，全体の平均は16.9時間であった。

症状：表4のように，下痢，腹痛が主で発熱は少なく，通常の腸ビ食中毒の症状と一致した。また下痢回数は3～4回が最も多く，9～10回も3例見られた（表5）。嘔吐の回数は2～3回の者が最も多く，5～6回の者も3名認められている（表6）。

4. 原因食品および汚染経路の追及

食中毒患者が，新築祝いの会食者および持ち帰り食品摂食者に限定されていたことから，原因食品をこの会食に提供された仕出し料理と推定し，表7のようにマスターテーブルを作成し，X^2検定を行った。結果はX^2値が6.64以上の食品がワタリガニ（X^2＝7.28）のみであり，かつ発病率も91.7％と高率であるため，ワタリガニの酢物を原因食品と決定した（表7）。このワタリガニの調理は，表8に示したように9日の15時30分から17時までの間に行われたが，ワタリガニの切断および刺身の調理は，同一マナ板上で実施されていた。その後，19時頃から「1番膳」までの2時間と，21時頃からの「2番膳」までの6時間は，室温に保管されてい

＊　小杉保健所

表1　性，年令別患者数

性　別	患者数	年令								
		0〜9	10〜19	20〜29	30〜39	40〜49	50〜59	60〜69	70〜79	80以上
男	17	1	2	2	5	1	4	1	—	1
女	17	—	1	3	4	1	5	1	2	—
計	34	1	3	5	9	2	9	2	2	1

表2　日時別患者発生数

月　日	9月10日								9月11日						計
時　間	0〜3	3〜6	6〜9	9〜12	12〜15	15〜18	18〜21	21〜24	0〜3	3〜6	6〜9	9〜12	12〜15	15〜18	
患者数	1	1	3	1	1	7	6	3	1	3	5	1	—	1	34
%	2.9	2.9	8.8	2.9	2.9	20.6	17.6	8.8	2.9	8.8	14.7	2.9	—	2.9	100

表3.　潜伏時間別患者発生数　　（平均潜伏時間　16.9　時間）

潜伏時間	0〜3	3〜6	6〜9	9〜12	12〜15	15〜18	18〜21	21〜24	24〜27	27〜30	30〜33	33〜36	計
患者数	2	—	3	3	7	2	6	3	5	1	1	1	34
%	5.9	—	8.8	8.8	20.6	5.9	17.6	8.8	14.7	2.9	2.9	2.9	100

表4　症状別患者数

症　状	下　痢	発　熱	暖　気	嘔　気	頭　痛	悪　感	戦りつ	嘔　吐
患者数	31	9	—	16	2	13	7	16
%	91.2	26.5	—	47.1	5.9	38.2	20.6	47.1
症　状	腹　痛	倦怠感	脱力感	裏急後重	痙れん	麻　痺	眼症状	臥　床
患者数	25	13	16	1	—	—	—	11
%	73.5	38.2	47.1	2.9	—	—	—	32.4

表5　下痢の回数

回　数	1〜2	3〜4	5〜6	7〜8	9〜10	11以上	水様便　31 粘液便　0 粘血便　0 血　便　0
患者数	2	14	12	—	3	—	

表8　一部食品の調理，保管状況

食品名	原材料名	調理状況			調理後の保管状況
		9月8日	9月9日		
		19.00~22.00時	12.30~15.30時	15.30~17.00時	19.00~21.00時
刺身	タイ サス マグロ アマエビ			調理盛付 （20人前）	調理室にて室温保管
酢物	ワタリガニ	19時から45分間塩ゆで後，放冷，22時から冷蔵庫保管		半身切断，盛付，二杯酢調製 （20人前）	
	レモン				

た。

5. 細菌学的検査状況

検査は，患者6名および調理従事者2名を対象として，直接培養（TCBS，SSB，スタヒロコッカスNo. 110およびBTB の各平板使用）および増菌培養（クックドミート，セレナイトおよび2％食塩加コリスチンブイヨンの各培地使用）を併用し，ふん便から菌検索を試みた。なお，食品は残品がなく検査出来なかった。その結果，他の既知病原菌は検出されなかったが，患者6名中2名からTCBS平板直接塗抹で純培養状にO3：K6抗原を有する（患者U. S. は4／4株，患者A. S. は5／5株）腸ビを検出した（表9）。一方，施設，器具等のふきとり検査（表10）において，皿（刺身用，未洗浄）のみから腸ビを検出し，5株中3株は患者由来株と同一の抗原型を示した。そこで，これら分離株につき，表11に示したように生化学的性状を調べた

表9　患者，従事者の細菌学的検査成績

被検査者		腸炎ビブリオ	ブドウ球菌	サルモネラ	病原大腸菌	赤痢菌
患者	T。S	−	−	−	−	−
	K。S	−	−	−	−	−
	F・S	−	−	−	−	−
	K・S	−	−	−	−	−
	U。S	＋(O3：K6)	−	−	−	−
	A・S	＋(O3：K6)	−	−	−	−
従事者	S。N	−	−	−	−	−
	K・N	−	−	−	−	−

表6　嘔吐の回数

回　　数	1	2	3	4	5	6
患 者 数	1	7	5	—	2	1

表7　マスターテーブル及びX^2 テスト表

献立食品名		発病者				発病しない者				発病率	＞	X^2
		食べた a	食べない b	小計 a＋b	摂食率 %	食べた c	食べない d	小計 c＋d	摂食率 %	$\frac{a}{a+c}$ %	ad=bc ＜	
甘煮	バイガイ	15	19	34	44.1	6	7	13	46.2	71.4	＜	
刺身	タイ	20	14	34	58.8	5	8	13	38.5	80.0	＞	1.57
	サス	10	24	34	29.4	4	9	13	30.8	71.4	＜	
	マグロ	11	23	34	32.4	4	9	13	30.8	73.3	＞	0.06
	アマエビ	12	22	34	35.3	4	9	13	30.8	75.0	＞	0.00
酢物	ワタリガニ	22	12	34	64.7	2	11	13	15.4	91.7	＞	7.28
	レモン	3	31	34	8.8	2	11	13	15.4	60.0	＜	
揚げ物	クルマエビ	9	25	34	26.5	5	8	13	38.5	64.3	＜	
	小アユ	9	25	34	26.5	3	10	13	23.1	75.0	＞	0.02
	ナス	5	29	34	14.7	2	11	13	15.4	71.4	＜	
	シシトウ	7	27	34	20.6	3	10	13	23.1	70.0	＜	
	玉レタス	5	29	34	14.7	2	11	13	15.4	71.4	＜	
	メロン	7	27	34	20.6	5	8	13	38.5	58.3	＜	
焼物	アユ	8	26	34	23.5	8	5	13	61.5	50.0	＜	
	ハジカミ	3	31	34	8.8	1	12	13	7.7	75.0	＞	0.21
	ハルサメ揚げ	2	32	34	5.9	2	11	13	15.4	50.0	＜	
椀物	マス	8	26	34	23.5	2	11	13	15.4	80.0	＞	0.04
	シメジ	5	29	34	14.7	2	11	13	15.4	71.4	＜	
	インゲン	6	28	34	17.6	2	11	13	15.4	75.0	＞	0.06
	トウウリ	4	30	34	11.8	2	11	13	15.4	66.7	＜	
	ユバ巻	8	26	34	23.5	2	11	13	15.4	80.0	＞	0.04
自家調製食品	赤飯	14	20	34	41.2	9	4	13	69.2	60.9	＜	
	みそ汁（豆腐）	9	25	34	26.5	2	11	13	15.4	81.8	＞	0.17
	きんぴら（ゴボウ）	7	27	34	20.6	1	12	13	7.7	87.5	＞	0.38
	煮しめ 豆腐，にんじん しいたけ，こんにゃく	8	26	34	23.5	2	11	13	15.4	80.0	＞	0.04

表10　ふきとり検体の細菌学的検査成績

検体名	腸炎ビブリオ	ブドウ球菌	サルモネラ	病原大腸菌	赤痢菌
調理台	−	−	−	−	−
冷蔵庫把手	−	−	−	−	−
冷蔵庫内棚(上)	−	−	−	−	−
〃　(下)	−	−	−	−	−
マナ板（刺身用）	−	−	−	−	−
マナ板（野菜用）	−	−	−	−	−
包丁（刺身用）	−	−	−	−	−
〃　（野菜用）	−	−	−	−	−
皿（刺身，未洗浄）	+（O 3 : K 6 / O ? : K 22）	−	−	−	−
〃（焼アユ　〃　）	−	−	−	−	−
手指（S．N）	−	−	−	−	−
〃　（K．N）	−	−	−	−	−

結果，患者および皿由来のO３：Ｋ６株では同一の性状を示したが，皿由来のO？：Ｋ22 株はラムノース非発酵と異なる性状を示した。また，これらの分離株は全て，神奈川現象検査用培地を用い，溶血試験を行ったが，ヒト血球および馬血球で共に非溶血と判定された。そこで，これら神奈川現象陰性株について，微量の溶血毒の産生を疑って，デンカ生研製の腸炎ビブリオ耐熱性溶血毒検出用試薬を用い凝集価を測定したところ，O３：Ｋ６株では４～８倍を示し，微量の溶血毒が産生されているように思われた。また，O？：Ｋ２２株では１６倍の凝集価であった。同じく表１１に，家兎を用いた結紮腸管試験の結果を示したが，O３：Ｋ６株では，供試した３株共に腸管の液貯溜を認めたが，O？：Ｋ２２株は陰性であった。

考察および結論

例年，厚生省環境衛生局食品衛生課編・全国食中毒事件録に見られるように，腸ビ食中毒は細菌性食中毒の５０％以上を占め，腸ビは最も代表的な食中毒起因菌として知られている。このように多発する腸ビ食中毒も，患者由来株と原因食品由来株では神奈川現象が一致しないのが普通である。即ち，患者由来株では，殆ど神奈川現象(＋)であるのに，食品由来株では逆に殆どが(－)で，(＋)株の分離は稀である。この事実は，腸ビ食中毒の検査時には常識として理解され，処理されている。稀に見られる神奈川現象(＋)の一致例については，花岡ら（1981）〔１〕による詳細な綜説がある。一方神奈川現象陰性株による食中毒も稀と考えられるが，1969 年および 1971 年に寺本ら（1969）〔２〕，（1971）〔３〕が５例報告し，1969 年および 1970 年に善養寺ら（1969）〔４〕，（1970）〔５〕が７例報告している。しかし，後者の７例については，後に太田ら（1979）〔６〕によってRPHA 法により，極微量の溶血毒を産生する溶血株であることが確認されている。本事例から分離された神奈川現象(－)のO３：Ｋ６株も，デンカ生研製　腸炎ビブリオ耐熱性溶血毒検出用試薬（RPHA 法，寺田博士から分与）により微量の溶血毒が確認されており，さらに家兎結紮腸管試験でも，供試したO３：Ｋ６の３株がいずれも陽性を示したことは，本菌株の食中毒起病性を裏付けるものであろう。

文　献

〔１〕花岡正季，岡田陽一，宮本三郎（1981）．メデイヤサークル，２６（5），２０５.
〔２〕寺本忠司，仲西寿男，前島健治（1969）．

表11　分離菌株の生化学性状

基質 ＼ 菌株		V—67—81 (O3：K6)	V—68—81 (O3：K6)	V—69—81 (O3：K6)	V—70—81 (O?：K22)
グラム陰性，無芽胞桿菌		+	+	+	+
オキシターゼ		+	+	+	+
カタラーゼ		+	+	+	+
運動性		+	+	+	+
0％　NaCl ペプトン水の発育		—	—	—	—
3％　〃		+	+	+	+
8％　〃		+	+	+	+
10％　〃		—	—	—	—
43℃における発育		+	+	+	+
インドール		+	+	+	+
V．P		—	—	—	—
硫化水素（TSI）		—	—	—	—
クエン酸塩（Simmons）		+	+	+	+
マロン酸		—	—	—	—
硝酸塩還元		+	+	+	+
尿素		—	—	—	—
リシン．デカルボキシラーゼ		+	+	+	+
アルギニン．デハイドロラーゼ		—	—	—	—
オルニチン．デカルボキシラーゼ		+	+	+	(+)
炭水化物発酵性					
ブドウ糖，酸		+	+	+	+
マンニット		+	+	+	+
乳糖		—	—	—	—
白糖		—	—	—	—
アラビノース		+	+	+	+
麦芽糖		+	+	+	+
ラムノース		+	+	+	—
トレハロース		+	+	+	+
キシロース		—	—	—	—
アドニット		—	—	—	—
ズルシット		—	—	—	—
イノシット		—	—	—	—
ソルビット		—	—	—	—
サリシン		(+)	(±)	(+)	(+)
セロビオース		+	+	+	(+)
神奈川溶血	人	—	—	—	—
	馬	—	—	—	—
家兎腸管結紮試験*		+（0.5）	+（0.7）	+（1.4）	0

*ループの長さに対する貯溜液量の比

表１２　腸ビ耐熱性溶血毒検出用試薬による凝集試験（デンカ生研製）

稀釈列	２X	４X	８X	１６X	３２X	６４X	１２８X	２５６X	５１２X	対照	凝集価**
V－６７－８１ (O３：K６)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	４X
V－６８－８１ (O３：K６)	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	４X
V－６９－８１ (O３：K６)	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	８X
V－７０－８１ (O？：K２２)	+	+	+	±	−	−	−	−	−	−	１６X
毒素コントロール*	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	２５６

*　毒素コントロールの凝集価は２５６倍として示されている。

**　凝集価は毒素コントロールと対比して表した。

備考１：凝集価が２倍以上は耐熱性溶血毒を産性している。

２：ＢＨＩ培地静置培養。

モダンメデイア，１５（4），２１５．
〔３〕寺本忠司，仲西寿男，前島健治，三輪谷俊夫（1971）。メデイヤサークル，１６（4），１７４。
〔４〕善養寺浩，坂井千三，工藤泰雄，伊藤　武（1969）。モダンメデイア，１５（4），２１８。
〔５〕善養寺浩，坂井千三，工藤泰雄，伊藤　武，丸山　務（1970）。メデイヤサークル，１５（3），８２。
〔６〕太田建爾，工藤泰雄，津野正明，坂井千三，丸山　務，伊藤　武，大橋　誠（1979）。日本細菌学雑誌，３４（6），８３７。

非定型性状を示した患者由来
S.paratyphi－B（d－Tart＋）

山崎茂一　畑　祥子

はじめに

小児下痢症で入院した1患者から，生化学的性状で硫化水素非産生，乳糖発酵と通常のサルモネラとは異なる性状を示すS。paratyphi－B（d－Tart ＋）を分離した。また本菌株からは実験的に通常の性状を有するサルモネラの分離が可能であることを見出したので，その詳細を報告する。

S。paratyphi－Bの分離

昭和56年8月4日，小○昭○，1才男児が39.7℃の発熱と痙れん発作の症状で氷見市民病院に入院した。翌5日にも2回の痙れん発作と血便（粘液便）が見られた。主治医はその後の経過からCompylobacter の感染を疑い当所に検査を依頼した。その後，患児は8月12日に高岡市民病院に転院し8月18日全治し無事退院した。

患児の便は8月12日滅菌綿棒でふきとり嫌気性菌用輸送セットに入れられた状態で送付されたので，この綿棒を中性ペプトン水1mℓ中で充分絞り出し検査に供した。Campylobacter の検索にはSkirrowの培地を用いたが，その他の病原菌検索にはTCBSおよびDHL平板を，さらにセレナイト培地も併用した。その結果，目的としたCampylobacterは検出されなかったが，DHL 平板上にのみ赤色を呈する大腸菌様集落が純培養状に認められた。そこで病原大腸菌或いは毒素原性大腸菌を疑い数種の鑑別培地に釣菌したところ，TSI培地（A／AG），SIM培地（＋－＋），LIM培地（＋－＋），クエン酸（Simmens)培地（＋）〔通常大腸菌は（－）〕の成績よりS。arizonaを疑い検査を進めた。その結果，マロン酸は（－）でS． arizona は否定されたが表1に示す生化学的性状と血清反応の結果（B：b：1，2）からSalmonella の抗原を有し，且つd－酒石酸が（＋）と判定されたので，非定型性状をとるS。paratyphi-B（d－Tart＋)

表1　分離したS。paratyphi －B（d－Tart ＋)の生化学的性状と薬剤感受性およびファージ型別成績

テスト ＼ 菌株	小○昭○株	
	原株（D－1株）	選択分離株（S－1株）
TSI寒天培地	A／AG	－／AGS
SIM培地	＋ － ＋	＋ － ＋
LIM培地	＋ － ＋	＋ － ＋
クエン酸（Simmons）	＋	＋
マロン酸	－	－
リジンーデカルボキシラーゼ	＋	＋
アルギニンージヒドロラーゼ	$+_2$	$+_2$
オルニチンーデカルボキシラーゼ	＋	＋
KP－有機酸：クエン酸	＋	＋
d－酒石酸	$+_2$	$+_2$
粘液酸	＋	＋

表1　つづき

テスト ＼ 菌株		小○昭○株 原株（D−1株）	小○昭○株 選択分離株（S−1株）
炭水化物（酸）：	ブドウ糖	＋	＋
	乳　糖	＋	−
	白　糖	−	−
	マンニット	＋	＋
	ズルシット	＋	＋
	サリシン	−	−
	アドニット	−	−
	イノシット	＋	＋
	ソルビット	＋	＋
	アラビノース	＋	＋
	ラフイノース	−	−
	ラムノース	＋	＋
	麦芽糖	＋	＋
	キシロース	＋	＋
	トレハロース	＋	＋
	セロビオース	$+_5$	$+_5$
薬剤感受性テスト（デスク法）	CP	−	3＋
	TC	−	3＋
	SM	−	3＋
	KM	3＋	3＋
	CL	3＋	3＋
	AB−PC	3＋	3＋
ファージ型		3b	1

備考　TSI寒天培地：斜面／高層　A：酸産生　G：ガス産生　S：H_2S産生を示す
SIM培地：Sは硫化水素産生，Iはインドール産生，Mは運動性を示す
LIM培地：Lはリジン脱炭酸能を示す。I，MはSIM培地と同じ。

と決定した。

非定型性状菌から定型性状菌の分離

直接培養と平行して行ったセレナイト選択増菌培地からSSとDHL平板に塗抹分離培養を行った際，セレナイト→SS平板の系から分離した5株の内，1株がTS1培地高層穿刺部に微量の硫化水素の産生が観察された。このことから或いは集落の選定を繰り返せば，通常の生化学的性状をもつ菌が得られるのではないかと考え，はじめにDHL平板から分離したD−1株とこの硫化水素微産生株を対照として図1の如く実験を行った。まずBHI培地5本に，それぞれ菌を接種し，37℃1夜培養後BTB平板に塗抹培養し，集落を観察し，この平板から再びTSI培地→BHI培地に釣菌する方法では，連続5回実施したが，乳糖非発酵菌は分離されなかった。しかし初回に用いたBHI培地で，その後室温放置したものにつき，再びBTB平板に塗抹培養した結果，灰白色半透明，或は集落の中心部が培地色をとる集落の混在が認められた。これら集落をTSI培地に釣菌したところ，A／AGSおよび−／AGSと硫化水素産生能のみが回復した株と，通常の生化学的

性状を示す株の両方が分離された。この実験では，全ての系で同様な結果を得ることはなく，表2に示した如く，集落変異の認められない平板もあり，また変異の起る率も色々と異った。このようにして分離された通常の性状を示す株は，その後3回継代し，性状が安定したことを確認後，薬剤感受性試験とファージ型別の試験に供した。

薬剤感受性試験

薬剤感受性は6薬剤につき表1の如くデスク法を用いて行った。原株ではCP，TCおよびSMに耐性を示したが，これから集落選定によって得られた通常性状株は，これら3剤共に感受性と変化した。

ファージ型別

原株（D－1株）と選択分離株（S－1株）を国立予防衛生研究所に送付し，ファージ型別を依頼した結果，表1に示した如く，原株は3b型，選択分離株は1型と判定され，生物性状の変化と共に薬剤感受性のパターンとファージ型の変化が見られた。

考　　察

S. paratyphi－Aの如く，硫化水素非産生，リジン脱炭酸能陰性といった非定型性状を示すSalmonella はわずかに存在するが，一般にSalmonella の初期検索では，硫化水素の産生性，リジン脱炭酸能および白糖，乳糖の非発酵を指標として菌検索が実施されている。これらの特異指標個々についての変化は成書（Kauffman, F（1966）〔1〕，坂崎（1975），〔2〕）に示されているが，神木ら（1980）〔3〕は抗生物質で治療後に乳糖が発酵性に変化したS．litchfield のあったことを報告し，また後藤ら（1973）〔4〕は硫化水素非産生のS．derby を人および環境から分離している。今回私達が分離したS．paratyphi－Bは，この大きな2つの指標で共に異った性状を示したにもかゝわらず分離同定ができたのは，患者由来で純培養状に菌が検出されたためであった。検査依頼はCampylobacter の検索にあったが，同時に腸内細菌用培地を併用したことでS．paratyphi－B が検出された。検査の経過は，8月12日に検査を開始し，同13日に菌分離，14日に用いた数種の鑑別培地の性状からS．arizona を疑い，中間報告をした。15日には細部の生化学性状と抗原型からSalmonella と判定し，d－酒石酸の発酵性を見てS．paratyphi－B（d－Tart＋）と決定，通常のSalmonella の同定に要する日程で，検査結果を依頼者に報告することができた。

非定型的性状を示すSalmonella の富山県における，過去の検出例は表3に示す如く4例認められている。まず昭和54年に硫化水素非産生のS．anatum が分離されている。これは同年6月22日の食品業態者検便から通常のS．anatumが分離されたが，除菌のため抗生物質が投与されたのちの，8月3日再検便から検出された。また富山市内を流れる河川の調査からは，昭和54年6月に硫化水素非産生性のS．give が通常の性状を示す菌と同時に検出され，同年8月には硫化水素非産生性のS．gloucester が，更に昭和56年9月には，乳糖発酵，硫化水素非産生性のS．fyris が通常の性状を示す菌と同時に検出されている。これら非定型菌も2～3の薬剤に対し，通常菌と比較して耐性を示していた。

このような生化学的性状の変化とそれにともなう薬剤感受性およびファージ型の変化はおそらくプラスミドによるものと思われる。

謝　　辞

ファージ型別をお願いした，国立予防衛生研究所中村明子先生に深謝いたします。

文　　献

〔1〕Kauffman, F（1966）The Bacteriology of Enterobacteriaceae, 65, Copenhagen, Munksgaard.

〔2〕坂崎利一（1975）：腸内細菌（II）各論1．Salmonella属，頁33，近代出版，東京．

〔3〕神木照雄，吉崎悦郎，大当正紀，吉田弘之，珠数　顕，行広由美子（1980）：感染症学雑誌，54（11），748．

〔4〕後藤　功，滝沢金次郎，中塚　繁，松島章喜（1973）：日本公衛誌，第32回（広島）．20（10），359

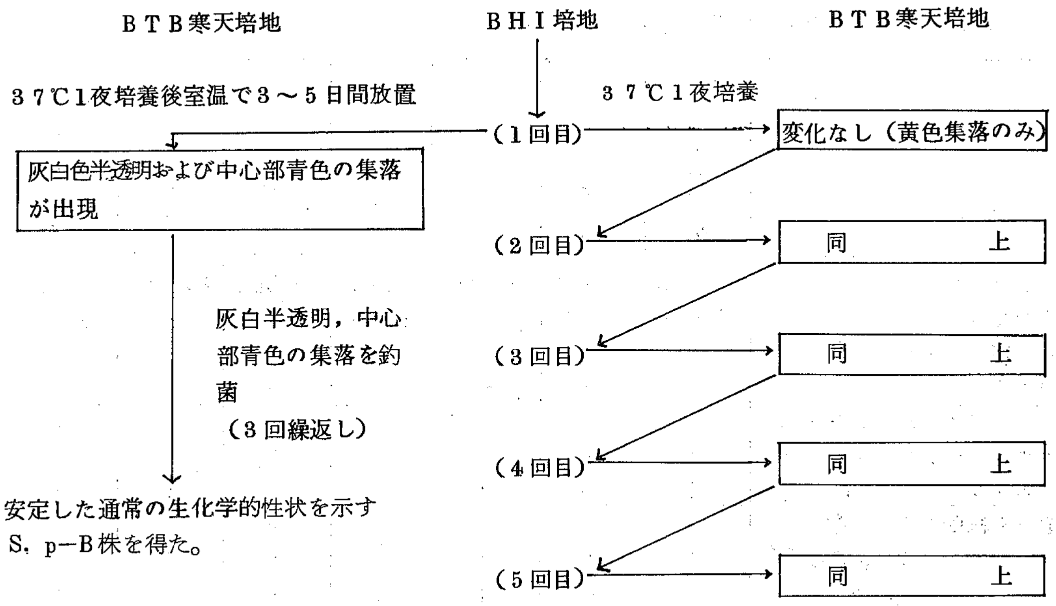


図１　非定型性状を示したＳ．paratyphi －Ｂより通常の生化学的性状を示す菌の分離方法の略図

表２　各分離培地上の集落出現の１例

試験管番号	ＢＴＢ寒天平板	ＤＨＬ寒天平板	ＳＳ寒天平板
1	乳糖発酵菌のみ	左　同　じ	左　同　じ
2	乳糖発酵菌のみ	乳糖発酵菌と中心部に硫化水素産生菌が見られる	乳糖発酵菌と倭小型透明菌が見られる
3	乳糖発酵菌 乳糖非発酵の中心部青色菌と灰白半透明菌が見られる	乳糖発酵菌と 硫化水素産生菌が見られる	硫化水素産生菌のみ
4	乳糖発酵菌のみ	左　同　じ	左　同　じ
5	乳糖発酵菌と 同上倭小半透明菌が見られる	左　同　じ	左　同　じ

ＢＨＩ（ブレイン　ハートインヒュジョン）培地，３７℃１夜培養後，室温で５日間放置後各分離培地に塗抹培養した。　使用菌　Ｄ－１株

表3　富山県内で分離された非定型性状を示す Salmonella

テスト ＼ 菌株記号		＊1 S−202−79	＊1 S−34−79	＊2 S−66−79	＊2 S−43−79	＊3 S−241−79	＊4 S−210−81	＊4 S−211−81
TSI寒天培地		−/AG	−/AGS	−/AG	−/AGS	−/AG	A/AG	−/AGS
LIM培地		+−+	+−+	+−+	+−+	+−+	+−+	+−+
クエン酸（Simmons）		+	+	+	+	+	+	+
マロン酸		−	−	−	−	−	−	−
リジンーデカルボキシラーゼ		+	+	+	+	+	+	+
アルギニンージヒドロラーゼ		$+_4$	$+_2$	$+_2$	$+_2$	$+_2$	$+_2$	$+_2$
オルニチンーデカルボキシラーゼ		+	+	+	+	+	+	+
KP一有機酸：	クエン酸	+	+	+	+	+	+	+
	d一酒石酸＊＊	+	⊕	+	+	+	⊕	⊕
	粘液酸	+	+	+	+	+	+	+
炭水化物（酸）：	ブドウ糖	+	+	+	+	+	+	+
	乳　糖	−	−	−	−	−	+	−
	白　糖	−	−	−	−	−	−	−
	マンニット	+	+	+	+	+	+	+
	ズルシット	+	+	+	+	+	+	+
	サリシン	−	−	−	−	−	−	−
	アドニット	−	−	−	−	−	−	−
	イノシット	−	−	+	+	+	−	−
	ソルビット	+	+	+	+	+	+	+
	アラビノース	+	+	+	+	+	+	+
	ラフイノース	−	−	−	−	−	−	−
	ラムノース	+	+	+	+	+	+	+
	麦芽糖	+	+	+	+	+	+	+
	キシロース	−	$\pm_3$	+	+	+	+	+
	トレハロース	+	+	+	+	+	+	+
	セロビオース	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
薬剤感受性テスト（デスク法）	CP	3+	3+	3+	3+	3+	−	−
	TC	3+	3+	−	3+	3+	−	3+
	SM	−	2+	−	3+	2+	−	−
	KM	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
	CL	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
	AB−PC	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+

＊1：S. anatum 同一保菌者より分離 S−34−79（S54.6），S−202−79（S54.8）

＊2：S. give　S54.6富山市内河川水より同時に分離した。

＊3：S. gloucester　S54.8富山市内河川水より分離。

＊4：S. fyris　S56.9富山市内河川水より同時に分離した。

＊＊：d−酒石酸は培養4日後に50％酢酸鉛溶液を加えて判定した。○印は同溶液を加えて始めて陽性と判定されたもの。

富山県下で分離されたチフス菌・パラチフス菌のファージ型（その5）

山崎茂一　畑　祥子　中村明子*

前年に引続き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別を集計し，表1に示した。

チフス菌はD2型4株，E1型1株，H型1株およびA－degraded 型5株の計11株が分離された。患者は前年に比し4名の増加を見た。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求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表2で，由来別に示したとおりA-degraded型8株，E1型4株，D2型1株，その他未型別4株であった。この内*印の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，今回始めて3型が1株分離された。この患者は過去3回海外渡航歴があり最終旅行は昭和56年1月で，発病は9月と，この間の経過は長いが，本邦における3型の出現頻度が少ないことから海外よりの持込ではないかと推定された。

パラチフスB菌は今年度は1例も分離されなかったので表は省略した。しかし，S. paratyphi -B (d－Tart＋) 旧S. java は人，環境共に多く分離された。

表1　チフス菌のファージ型別成績

ファージ型	由来	47〜55年	56年	計
C 5	患者	1		1
	保菌者			
D 1	患者	4		4
	保菌者	1		1
D 2	患者	15	4	19
	保菌者			
D 6	患者	1		1
	保菌者	1		1
E 1	患者	13	1	14
	保菌者	2		2
E11	患者	2		2
	保菌者			
H	患者	2	1	3
	保菌者			
M 1	患者	4		4
	保菌者			
39	患者	2		2
	保菌者	2		2
53	患者	3		3
	保菌者			
A－degraded	患者	5	4*	9
	保菌者	1	1*	2
vi(－)	患者	4		4
	保菌者	1		1
型別不能	患者	2		2
	保菌者			
計	患者	58	10	68
	保菌者	8	1	9

*：同一フォーカス

*　国立予防衛生研究所

表2　環境由来チフス菌のファージ型別成績

ファージ型	分離先	55年	56年	計
D2	河川水		1	1
E1	河川水		4	4
A-degraded	河川水		1	1
A-degraded	用水		6*	6
A-degraded	浄化槽排水		1*	1
型別不能	河川水	1		1
未検査	河川水		4	4
計		1	17	18

* 患者発生に伴う環境調査より分離

表3　パラチフスA菌のファージ型別成績

ファージ型	患者・保菌者等別	48年〜55年	56年	計
1	患者	22		22
	保菌者	2		2
	その他*	5		5
3	患者		1	1
計		29	1	30

* 井戸水，河川底泥より分離

魚介類中の水銀含有量について

坂井敏郎　山本　敦　斉藤行雄

目　　的

有機水銀を濃縮した魚介類の喫食に由来する特定地域に発生した水銀中毒事件は魚介類を主な蛋白源とするわれわれに大きな衝撃を与え，それ以来国及び各都道府県はそれぞれ広範囲な水銀汚染の実態について調査を行なってきた。本県においても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おり，本年度は淡水魚のあゆについても調査を実施した。

材料と方法

検体：いわし，さば，あじ，ふくらぎ，かます，かわはぎ，めばる，すけそうだら，あゆ，いわなの１０魚種，４５検体の可食部についての測定を行った。

分析方法：水銀分解装置による湿式分解後還元気化法に拠った。

結果と考察

分析結果は表１に示すとおり魚介類４５検体中いわな１検体を除く４４検体から水銀を検出したが，含有量は少なく，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0.4 ppm を超えた検体はなく，すけそうだらに0.11ppm～0.１７ppmがみとめられる程度で４５検体中，すけそうだらの３検体を除いた他の４２検体はいずれも0.１ppm以下であった。一般に同一魚種においては，魚の体長又は体重と水銀含有量との間に正の相関があるといわれているが検体での体長体重の差異は同一世代での差異であることから著明な水銀含有量の差異は認められなかった。全般的に規制値から相当下廻っており，通常の食生活を続ける限りにおいては，健康を害するおそれはないものと思われる。

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	重量 g
1	いわし	0.03	10	56.10.15	氷見	14 ～ 14	30 ～ 30
2	〃	0.03	10	〃	〃	13 ～ 13	22 ～ 24
3	〃	0.03	10	〃	〃	13 ～ 13	22 ～ 22
4	さば	0.02	5	〃	〃	27 ～ 28	286 ～ 293
5	〃	0.04	5	〃	〃	25 ～ 25	168 ～ 229
6	〃	0.03	5	〃	〃	23 ～ 23	182 ～ 185
7	あじ	0.05	10	56.10.13	魚津	14 ～ 14	42 ～ 45
8	〃	0.04	10	〃	〃	13 ～ 13	42 ～ 42
9	〃	0.05	10	〃	〃	13 ～ 13	39 ～ 41
10	〃	0.05	10	56.10.15	氷見	14 ～ 14	45 ～ 46
11	〃	0.04	10	〃	〃	13 ～ 14	37 ～ 39
12	〃	0.02	10	〃	〃	13 ～ 13	30 ～ 30

No	魚　種	Hg ppm	試料匹数	年月日	検　体 採取場所	体　重 cm	重　量 g
13	ふくらぎ	0.04	5	56.10.15	氷　見	28 ～ 30	364 ～ 434
14	〃	0.03	5	〃	〃	27 ～ 28	341 ～ 394
15	〃	0.03	5	〃	〃	27 ～ 27	337 ～ 339
16	〃	0.04	5	56.10.13	魚　津	28 ～ 28	411 ～ 446
17	〃	0.03	5	〃	〃	26 ～ 28	334 ～ 390
18	〃	0.03	5	〃	〃	26 ～ 26	336 ～ 339
19	かます	0.06	5	〃	〃	22 ～ 24	88 ～ 113
20	〃	0.04	5	〃	〃	21 ～ 22	72 ～ 75
21	〃	0.04	5	〃	〃	21 ～ 21	69 ～ 71
22	かわはぎ	0.05	10	56.10.15	氷　見	12 ～ 14	65 ～ 96
23	〃	0.05	10	〃	〃	11 ～ 11	47 ～ 61
24	〃	0.04	10	〃	〃	10 ～ 11	39 ～ 40
25	めばる	0.04	10	56.10.13	魚　津	15 ～ 15	59 ～ 59
26	〃	0.03	10	〃	〃	14 ～ 14	48 ～ 50
27	〃	0.02	10	〃	〃	14 ～ 14	41 ～ 43
28	すけそうだら	0.17	5	〃	〃	39 ～ 39	490 ～ 500
29	〃	0.11	5	〃	〃	37 ～ 37	368 ～ 450
30	〃	0.11	5	〃	〃	36 ～ 36	430 ～ 464
31	あゆ	0.03	3	55. 9.	養　殖	16 ～ 18	56 ～ 84
32	〃	0.02	4	〃	〃	15 ～ 16	41 ～ 53
33	〃	0.01	17	55.10.	天　然	16 ～ 20	40 ～ 76
34	〃	0.02	17	〃	〃	16 ～ 20	40 ～ 76
35	〃	0.01		55. 5.	養　殖	11 ～ 13	18 ～ 30
36	〃	0.01		〃	〃	9 ～ 10	10 ～ 18
37	〃	0.01		56. 5.	〃	6 ～ 10	2 ～ 11
38	〃	0.01	27	56. 6.29	神通川	13 ～ 16	31 ～ 57
39	〃	0.01	7	56. 7.29	〃	14 ～ 16	43 ～ 65
40	〃	0.01	12	〃	〃	13 ～ 14	29 ～ 38
41	〃	0.01	6	56. 8.31	〃	16 ～ 18	60 ～ 70
42	〃	0.01	7	〃	〃	14 ～ 15	45 ～ 50
43	〃　♀	0.03	12	56.10. 7	〃	15 ～ 18	38 ～ 65
44	〃　♂	0.02	11	〃	〃	16 ～ 18	49 ～ 65
45	いわな	ND	3		〃	16 ～ 20	62 ～ 121

ND：0.01未満

ブラジル産冷凍太刀魚の重金属検査について

坂井敏郎　松永明信　清水隆作

はじめに

1981年9月，消費生活センターから骨格異常が多く認められるブラジル産冷凍太刀魚について，摂食による衛生上の安全性を調べるため，検査の1方策として魚体中の重金属の定量依頼があった。重金属としてはZn, Cu, Mn, Cd, Pb, As, Hg の7項目についての測定を行った。

試料と方法

ブラジル産冷凍太刀魚8匹（体長82cm～102cm）

富山湾産太刀魚2匹（体長81cm～85cm）

骨格異常の判定：魚体をゆでて魚肉をはずした。

重金属の定量：検体をケルダールフラスコに入れ，硫硝酸による湿式分解後DDTC－MIBK抽出原子吸光分析により実施した。但し総水銀は水銀分解装置による分解後還元気化法，砒素はグットツァイト法に拠った。

結　　果

ブラジル産太刀魚については，外形的に富山湾産太刀魚と差異はないが，8匹のすべての検体に骨瘤が認められた。また骨瘤の大きさ，数，形，配列についての規則性はなくランダムな骨瘤が確認された。富山湾産太刀魚については骨格異常は全く認められなかった。可食部における重金属の含有量は表1のとおり両者の間に著しい差異はみられず，いずれも食品衛生の面からの問題点は認められなかった。

表1　重金属の含有量

重金属 ＼ 品名	亜鉛	銅	マンガン	カドミウム	鉛	砒素	総水銀
ブラジル産太刀魚	2.85	0.30	025	0.01	0.1	0.1	0.04
富山湾産太刀魚	3.10	0.31	0.16	0.02	0.1	0.1	0.11

単位；ppm

県内産農産物の残留農薬

斉藤行雄　山本　敦　坂井敏郎

目　　的

行政検査の一環として県内農産物についての残留農薬試験を実施した。

実施方法

期間：1981年7月～10月

検体：県下各市町村（小杉町，福光町，福野町，高岡市，魚津市，氷見市）で生産されたもも（1）玄米（4），りんご（4），くり（2）の合計11検体

検査項目：ヒ素，鉛，BHC，DDT，エンドリン，カプタホール，キャプタン，クロルベンジレート，ジコホール，デイルドリン（アルドリンを含む），EPN，ダイアジノン，パラチオン，フェニトロチオン，フェンチオン，フェントエート，マラチオン，カルバリル及びトリシクロヘキシルスズハイドロキサイド

分析方法：ヒ素，鉛，有機塩素系，有機リン系，有機スズ系農薬の分析は食品衛生法に基づき行なった。カルバリルについてはトリフロロアセチル化ECD－ガスクロマトグラフィーにより行なった。

結果及び考察

今年度実施した検体からは，いずれも農薬は検出されず，それぞれ検出限界以下であった。もも，玄米，りんご，くりについて，食品衛生法に基づく農薬の残留基準と分析法の検出限界は表1に示した。

BHC，DDT，ディルドリン等の有機塩素系農薬は脂溶性であり食品衛生上，有害であるとして使用禁止を含む規制がされてから，ほぼ10年経過した今日，農産物から殆ど検出されなくなったが，きゅうり，ばれいしょに一部検出されることが報告されている。しかし，EPN，ダイアジノン，マラチオン等の有機リン系農薬は現在までの実態調査で検出例がないことから農産物及び自然環境中ではかなり分解の早いことが理解される。

また，今年度分析したりんごでは1981年6月から7月に殺虫剤としてダイアジノン（有機リン系）殺菌剤としてカプタホール（有機塩素系），殺ダニ剤のトリシクロヘキシルスズハイドロキサイド（有機スズ系）を主成分とするプリクトランの各種農薬が使用されていたが10月にサンプリングし，分析した結果では，4検体のいずれにも検出されず，用いられた農薬の残留性のないことが明らかとなった。

表1　農薬の残留基準，検出限界

（単位：ppm以下）

農薬名＼食品名	もも	玄米	りんご	くり	検出限界
ヒ素（As_2O_3）	1.0	—	3.5	—	0.2
鉛（Pb）	1.0	—	5.0	—	0.1
BHC	0.2	0.2	0.2	—	0.0007
DDT	0.2	0.2	0.2	—	0.0007
エンドリン	ND	ND	ND	—	0.002
カプタホール	—	—	5.0	—	0.5
キャプタン	—	—	5.0	—	0.5
クロルベンジレート	2.0	—	2.0	—	0.1
ジコホール	3.0	—	3.0	—	0.01
ディルドリン（アルドリン含む）	ND	ND	ND	—	デルドリン0.002 アルドリン0.0005
EPN	0.1	0.1	0.1	—	0.05
ダイアジノン	0.1	0.1	0.1	—	0.004
パラチオン	0.3	ND	0.3	—	0.02
フェニトロチオン	0.2	0.2	0.2	0.2	0.02
フェンチオン	—	0.05	—	—	0.004
フェントエート	0.1	0.05	—	—	0.003
マラチオン	0.5	0.1	0.5	—	0.02
カルバリル	1.0	1.0	1.0	—	0.005*
トリシクロヘキシルスズハイドロキサイド	—	—	2.0	—	0.1

ND：検出してはならない

＊　TFA化によるECD—GC法

食品中のソルビット含有量

松永明信　山本　敦　斉藤行雄
坂井敏郎

はじめに

ソルビットは6価の糖アルコールであり，天然には植物界に広く分布し，特に紅藻類や果実類に多く含有されている。ソルビットは保湿性が大きいため，柔軟剤として新鮮度保持，乾燥，目減り，ひび割れ防止およびデンプンの老化防止に用いられたり，蛋白質の変性防止作用から，かまぼこの原料である冷凍すり身の品質改良に大量に使用されている。ソルビットはブドウ糖やショ糖などのようにメーラード反応による褐変を起こさないなどの特性があるため，製菓関係にも広く利用されている。また甘味度がショ糖の60％程度であり，腸管での吸収が遅く，血糖の急激な上昇を招くことなく糖源として利用されることから，糖尿病者用甘味剤としても用いられる。このように多様な特性を生かして，昭和32年に食品添加物に指定されてから，広範な食品に使用されており〔1〕，その需要が増大している現状である。そこで食品中のソルビット含有量を知る目的で，数種の食品についてソルビットの調査を行い，これと同時にブドウ糖，果糖，ショ糖および乳糖の分析をも行った成績について報告する。

材料と実験方法

1. 材　料

市販品かまぼこは5製造会社の製品5検体，漬物は3社の製品を3検体，佃煮は2社の製品を2検体，清涼飲料は5社の製品を5検体，乳酸菌飲料は5社の製品を5検体購入して用いた。

2. 実験方法

「食品中，食品添加物分析法　原案その1」〔2〕に準じ，試料の前処理を行った後，トリメチルシリル化誘導体にして，以下の条件でガスクロマトグラフ分析を行い，島津インテグレーターITG－4AXを使用し，面積法でソルビットおよび糖類を定量した。

機種：島津GC－5A
検出器：FID
カラム：ガラス製，ϕ3㎜×2m
キャリアーガス：窒素　60㎖／min
注入口温度：250℃
カラム温度：160℃（単糖の分析）
　　　　　：210℃（二糖の分析）

結果および考察

かまぼこおよび清涼飲料にソルビット（2.0％）を添加して回収実験を行ったところ，その回収率は93％および96％であった。またブドウ糖，果糖およびショ糖の回収率は，いずれも90％以上であり，この分析法は充分満足できるものであった。しかしながら乳糖に関しては，80％エタノールによる除蛋白操作を行うと，その一部が沈澱を形成し，充分な回収率は得られなかった。

各種食品中のソルビットおよび糖類含有量の測定結果は表に示すとおりであった。5検体のかまぼこについては，すべてからソルビットが検出され，その含有量の範囲は1.32～2.95％，平均値は2.46％であり，糖類はどの検体からも検出されなかった。漬物については，3検体のうちの1検体から2.79％のソルビットが検出され，このものから糖類は不検出であった。他の2検体については，ブドウ糖と果糖が検出され，その量は合わせて4.8％と2.3％であった（表を参照）。

今回調査した佃煮2検体，清涼飲料5検体および乳酸菌飲料5検体については，いずれからもソルビットは検出されなかった。佃煮2検体については，ブドウ糖，果糖およびショ糖が検出され，特にショ糖含有量は高く，約10％および20％であった。

清涼飲料については，表に示すごとく，1検体（No11豆乳）はショ糖を，1検体は（No15）はブドウ糖および果糖を，3検体は3者を含有しており，その合計量は2.3～16.7％であった。

表　食品中の糖含有量（%）

No	食品名	ソルビット	ブドウ糖	果糖	ショ糖
1	かまぼこ	2.95			
2	〃	1.32			
3	〃	2.90			
4	〃	2.68			
5	〃	2.45			
6	漬物		2.8	2.0	
7	〃	2.79			
8	〃		1.3	1.0	
9	佃煮		1.9	1.8	9.7
10	〃		1.8	0.5	21.1
11	清涼飲料				2.3
12	〃		6.3	4.5	2.9
13	〃		4.2	3.6	8.9
14	〃		5.2	4.4	6.7
15	〃		3.4	2.5	
16	乳酸菌飲料		8.3	7.3	
17	〃		1.4	1.2	9.2
18	〃		8.1	6.6	0.2
19	〃		3.9	2.7	9.1
20	〃		4.3	2.5	6.3

（空欄は不検出）

乳酸菌飲料5検体については，無脂乳固形分3.1%の検体（No16）はブドウ糖と果糖が検出され，ショ糖は不検出であった。他の4検体は無脂乳固形分3.0%未満のものであり，ブドウ糖，果糖およびショ糖を含んでおり，その合計量は13.1〜15.7%であった。またこれら乳酸菌飲料中の乳糖については，本実験法では正確に判定できなかった。

ま　と　め

1. 厚生省の「食品添加物分析法　原案その1」の方法に準じて，ソルビット，ブドウ糖，果糖およびショ糖を測定したところ，その回収率は90%以上であった。なお乳糖については，エタノールに不溶性であることから，蛋白質性食品に対して適用できなかった。
2. 市販かまぼこのソルビット含有量は1〜3%であり，漬物は3検体中の1検体から3%程度検出された。佃煮，清涼飲料，乳酸菌飲料からソルビットは検出されなかったが，これらの食品には甘味料としてブドウ糖，果糖およびショ糖などが使用されていた。

文　　献

〔1〕第四版食品添加物公定書解説書（1979）広川書店　p.B−586。
〔2〕厚生省環境衛生局食品化学課編　昭和55年6月。

家庭用品の検査

斉藤行雄　坂井敏郎　山本　敦
松永明信

「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」にもとずく検査は，県厚生部環境衛生課の行政検査の一環として1975年より分担してきた。

対象家庭用品の種類と有害物質に対する基準値については表1に一括表示したが，これらの規制は1974年10月1日から洗剤に適用された塩化水素と硫酸にはじまり，1975年防菌，防黴剤としての有機水銀化合物，同年の樹脂加工剤に含まれるホルムアルデヒド，1978年防炎加工剤としてのトリス（1－アジリジニル）ホスフィンオキシド（APO）及びトリス（2，3－ジブロムプロピル）ホスフェート（TDBPP），同年の防虫加工剤としてのディルドリン，1979年には防菌，防黴剤のトリフェニル錫化合物及びトリブチル錫化合物，1980年洗浄剤に対する水酸化ナトリウム及び水酸化カリウム，1981年防炎加工剤ビス（2，3－ジブロムプロピル）ホスフェート化合物と追加されてきた。

当研究所で1975年より分担してきた年別試買検査件数については表2に示したごとく総計186件であり，本年度は昨年度と同じ項目で，検体数30検体についての検査を行った。その結果いずれも検出限界以下であり，規制基準に適する成績を得た。

表1　有害物質を含有する家庭用品の規制基準

有害物質	用途	対象家庭用品	毒性	基準	検出限界
塩化水素 硫酸	洗浄剤 （トイレット，タイル用洗浄剤など）	住宅用の洗浄剤で液体のもの （塩化水素又は硫酸を含有する製剤たる劇物を除く）	皮膚障害，粘膜の炎症，吸入によって肺障害	0.1N水酸化ナトリウム溶液の消費量 30mℓ以下 及び所定の容器強度を有すること。	0.1mℓ
塩化ビニル	噴射剤 （室内消臭剤など）	家庭用エアゾル製品	発癌性	検出せず （赤外吸収スペクトル法）	
有機水銀化合物	防菌・防黴剤	繊維製品のうち おしめ，おしめカバー，よだれ掛け，下着，衛生バンド，衛生パンツ，手袋及びくつした 家庭用接着剤 家庭用塗料 家庭用ワックス くつ墨及びくつクリーム	中枢神経障害 皮膚障害	検出せず （1ppm以下） （フレームレス原子吸光法） 加熱気化又は還元気化循環法	0.2ppm
ホルムアルデヒド	樹脂加工剤	①繊維製品のうち おしめ，おしめカバー，よだれ掛け，下着，寝衣，手袋，くつした中衣，外衣，帽子，寝具であって生後24ケ月以下の乳幼児用のもの ②繊維製品のうち 下着，寝衣，手袋，くつした （生後24ケ月以下の乳幼児用のものを除く） 及びたび，かつら，つけまつげつけひげ又はくつしたどめに使用される接着剤	粘膜刺激 皮膚アレルギー	①については 吸光度A－Aoの値が0.05以下 ②75ppm 以下 （アセチルアセトン法）	① 0.01 ② 10ppm

有害物質	用途	対象家庭用品	毒性	基準	検出限界
A P O トリス（1―アジリジニル）ホスフィンオキシド	防炎加工剤 （主として綿製品）	繊維製品のうち 寝衣，寝具，カーテン及び床敷物	経皮・経口急性毒性 造血機能障害 生殖機能障害	検出せず （FPD―GC）	10 ppm
T D B P P トリス（2，3―ジブロムプロピル）ホスフェート	防炎加工剤 （主として，ポリエステル，アセテートなどの製品）	繊維製品のうち 寝衣，寝具，カーテン及び床敷物	発癌性	検出せず （FPD―GC）	10 ppm
ディルドリン	防虫加工剤 （主として羊毛製品）	繊維製品のうち おしめカバー，下着，寝衣，手袋，くつした，中衣，外衣，帽子，寝具及び床敷物 家庭用毛糸	肝臓機能障害 中枢神経障害	30 ppm以下 （ECD―GC）	30 ppm
トリフェニル錫化合物 トリブチル錫化合物	防菌・防黴剤 （主として羊毛製品，水性塗料など）	繊維製品のうち おしめ，おしめカバー，よだれ掛け，下着，衛生バンド，衛生パンツ，手袋及びくつした 家庭用接着剤 家庭用塗料 家庭用ワックス くつ墨及びくつクリーム	皮膚刺激性 経皮・経口急性毒性	検出せず （フレームレス原子吸光法及びTLC）	1 ppm
水酸化ナトリウム 水酸化カリウム	洗浄剤	家庭用の洗浄剤で液体状のもの （水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを含有する製剤たる劇物を除く）	皮膚障害 粘膜の炎症	0.1 N塩酸の消費量 13 mℓ以下 及び所定の容器強度を有すること	0.1 mℓ
1) ビス（2，3―ジブロムプロピル）ホスフェート化合物	防炎加工剤 （アンモニウム塩は，主として綿，麻などの製品，マグネシウム塩はポリオレフィン製品）	繊維製品のうち 寝衣，寝具，カーテン及び床敷物	発癌性	検出せず （FPD―GC）	•
2) D T T B 4，6―ジクロル―7―（2，4，5―トリクロルフエノキシ）―2―トリフルオルメチルベンズイミダゾール	防虫加工剤 （主として，羊毛製品）	繊維製品のうち おしめカバー，下着，寝衣，手袋，くつした，中衣，外衣，帽子，寝具及び床敷物 家庭用毛糸	経皮，経口急性毒性 肝臓障害 生殖器障害	30 ppm以下 （ECD―GC）	•
2) メタノール	溶剤	家庭用エアゾル製品	視神経障害	5 w/w%以下 （FID―GC）	•

1）：1981年9月1日から適用
2）：1982年4月1日から適用

表2　家庭用品試買検査状況

検体名		検査項目	年別試買検査数							計
			1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
住宅用洗浄剤		塩化水素，硫酸						2	2	4
家庭用エアゾル製品（部屋，トイル消臭剤など）		塩化ビニル			5					5
繊維製品のうち　おしめ，くつした及び家庭用接着剤など		有機水銀化合物			5					5
繊維製品	出生後24ケ月以下の乳幼児のもの	ホルムアルデヒド	6	20	8	11	15	10	10	80
	上記以外	ホルムアルデヒド	14	5	7	5	5	5	5	46
繊維製品のうち　カーテン及び床敷物		APO				5				5
繊維製品のうち　カーテン及び床敷物など		TDBPP					5	5	5	15
繊維製品のうち　床敷物及び家庭用毛糸		ディルドリン				5				5
繊維製品のうち　おしめカバー及び家庭用塗料		トリフェニル錫化合物					5			5
繊維製品のうち　おしめカバー及び家庭用塗料など		トリブチル錫化合物						5	5	10
家庭用洗浄剤		水酸化ナトリウム 水酸化カリウム						3	3	6
計			20	25	25	26	30	30	30	186

富山新港貯木場の水質汚濁調査

田中有易知　山本　敦　大浦　敞

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

1981年6月，8月，10月，12月および1982年2月の5回にわたり，第1貯木場1地点，第2貯木場5地点，中野整理場3地点，中野整理場取水口1地点の計10地点について，表層水の水温pH値・透視度・DO・COD・BODの計6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値については上水試験方法に準じた。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

調査結果の概要は表1に示し，特にDO・COD BOD・pH値については，その年変化を図1～図4に示した。第1貯木場の水質が第2貯木場および中野整理場のそれと著しく異っているのは，第2貯木場と中野整理場はつながっており，また新堀川の水を導入しているが，第1貯木場はこれらとは離れていることによるものである。

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ともに高い値を示している。これは，第1貯木場には西部主幹排水路から汚濁河川水が流入しており，この影響が大きいものと考えられる。

図3で注目されることは2月のBODが異常に高いことである。今年は降雪量283*cm*（平年400*cm*）で2月20日に積雪0*cm*記録ー富山市気象台ーと雪解けが早く，BODの高い初期の雪解け水が河川に流れ込み河川の水質が極めて悪くなっていた時期が，2月24日採水の時期と一致したことによると考えられ，BODの高くなっていた新堀川の水を導入したため，第2貯木場および中野整理場のBODが高くなったものと理解される。また，第1貯木場のBODが高くなったことも，西部主幹排水路からの雪解け水の流入によるものと理解されよう。

中野整理場取水口（新堀川）の水質を，昨年度2回および今年度5回の計7回測定したが，BODについては第2貯木場および中野整理場より高い傾向を示し，CODについても同様な結果が得られた。

富山新港貯木場は，水質汚濁に係わる環境基準の類型指定ではC類型（pH値7.0～8.3，COD8*mg*／*ℓ*以下，DO2*mg*／*ℓ*以上）に指定されている。第1貯木場では，COD5回測定のうち3回，pH値では5回測定のうち1回が基準を超えた。

ま　と　め

富山新港貯木場の環境保全の資料とするため，1981年6月，8月，10月，12月および1982年2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，次の緒点が明らかになった。

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，第2貯水場および中野整理場に比べて，COD・BODが高い値を示した。
2. 第2貯木場および中野整理場の水質は，海域の環境基準（C類型）に相当するものであった。
3. BOD・COD値からは，新堀川の水質は第2貯木場および中野整理場のそれよりも悪い傾向を示した。
4. 冬期から春期にかけて，新堀川の水質は雪解け水の影響を受け悪くなっていた。したがって，BODを逓減する対策としては，この時期に新堀川から河川水を導入することは避けた方がよいと思われる。一方，DOを供給したりまた場内の水の流動性を良くするということでは，新堀川からの河川水の導入は効果があると考えられるので，

新堀川からの河川水の導入については，双方の観点から考慮する必要があろう。

表1　富山新港貯木場の水質

場所 / 項目	第1貯木場（1ケ所5回測定）	第2貯木場（3ケ所5回測定）	中野整理場（5ケ所5回測定）	中野整理場取水口（1ケ所5回測定）
水温（℃）	13.00 （5.4～19.5）	15.70 （6.5～24.0）	15.73 （6.0～25.0）	13.60 （4.0～22.0）
気温（℃）	13.38 （3.9～21.0）	13.55 （4.3～22.0）	13.48 （4.5～22.0）	14.44 （4.2～23.0）
透視度（回）	2／5	0／15	0／25	1／5
pH値	6.98 （6.6～7.1）	7.53 （7.2～7.8）	7.53 （7.2～7.7）	6.97 （6.8～7.2）
DO（mg／ℓ）	7.76 （6.5～10.2）	6.03 （2.6～8.8）	5.89 （2.2～10.5）	7.82 （4.5～10.3）
DO（%）	75.28 （57.9～94.7）	60.25 （31.5～77.3）	58.17 （26.7～87.5）	74.92 （48.0～84.6）
COD（mg／ℓ）	7.30 （1.7～14.3）	3.12 （0.2～6.8）	3.63 （0.4～13.6）	5.24 （3.5～9.1）
BOD（mg／ℓ）	8.74 （2.8～26.8）	6.03 （1.2～22.2）	5.59 （0.8～28.8）	6.22 （3.5～16.8）

但し，透視度は30度以下の　頻度／試験数　を示す。
これ以外は，上欄が平均値，下欄が範囲を示す。

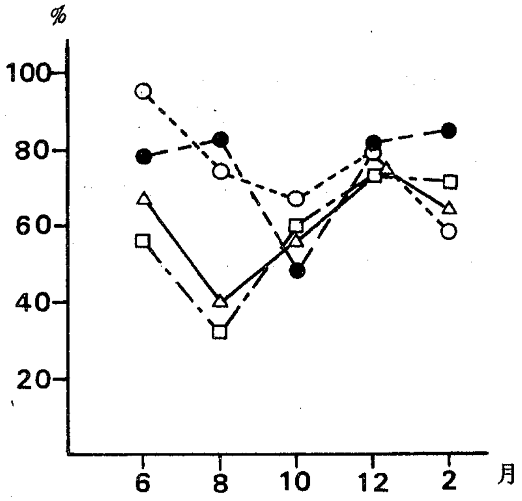


図1　DO

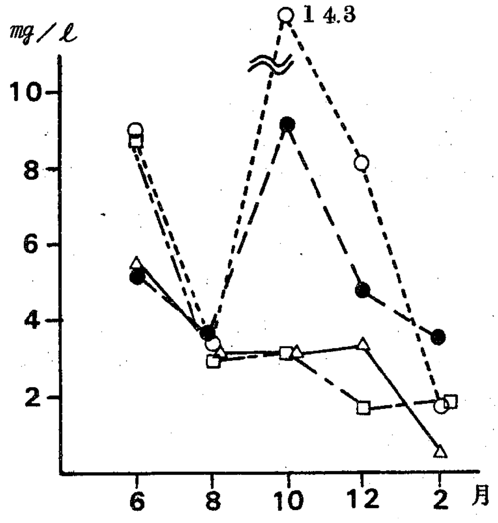


図2　COD

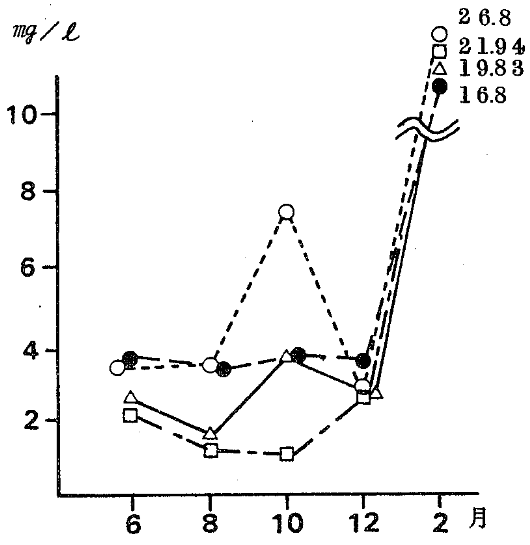


図3　BOD

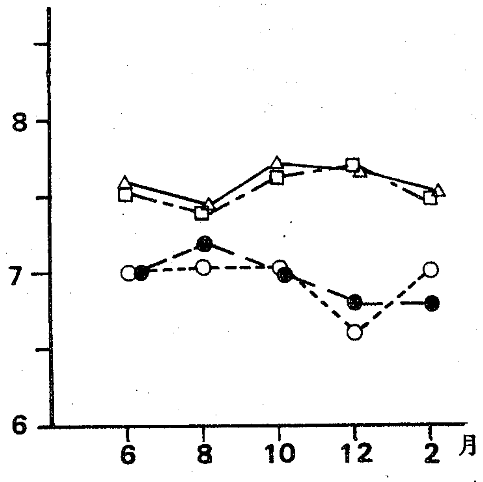


図4　pH値

○ 第1貯木場　　△ 中野整理場
□ 第2貯木場　　● 中野整理場取水口

１９８１年度飲料水検査について

田中有易知　穴山道子　大浦　敞

当研究所は，例年各市町村および一般からの依頼を受け飲料水の全項目検査を行なっており，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，魚津市，婦中町，八尾町，宇奈月町，立山町，上市町，大山町，庄川町，細入村，利賀村，舟橋村，山田村の１事業団および１４市町村から１４２件，一般から２６件の計１６８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１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２に示した。

今年度検査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１１件あり，その水質成績を表１に示した。これら不適検体のうち８件は原水であり，飲用に供するには適当な処理が必要である。原水の不適項目としては，ｐＨ値・色度・濁度が多かった。他の３件は浄水であり，不適項目は鉄１件，亜鉛２件であることから，これらは配管からの溶出によるものと考えられる。

ところで，今年度検査依頼のあった検体を基にして，富山県の水道水源（浄水を含む）の基本的な水質の検討を行ない，これを図１に示した。水道水源はその特性から次の５つのタイプに分類された。

1. 深井戸タイプは，滑川市・射水上水道企業団・婦中町に多く，硬度および蒸発残留物が比較的高く，また亜鉛含量が多かった。有機物（$KMnO_4$消費量）が少ないことも特徴となっていた。
2. 浅井戸タイプは黒部市に多く，NO_2－NおよびNO_3－Nが高かったが，有機物は深井戸タイプ同様少なかった。
3. 湧水タイプは，魚津市・八尾町・上市町・細入村・利賀村に多く，その水質は良好であった。
4. 伏流水タイプは，立山町・利賀村に多く，その水質は湧水タイプと非常によく似ていた。
5. 表流水タイプは，今年度検査依頼を受けた市町村には少なく，庄川町・八尾町などでわずかに表流水を利用しているにすぎなかった。このタイプは他の４つのタイプとは対照的で，有機物・色度・濁度・鉄が高く，NO_2－NおよびNO_3－N・硬度・蒸発残留物が低くなっていた。

表1　不適検水の成績

単位 mg/ℓ

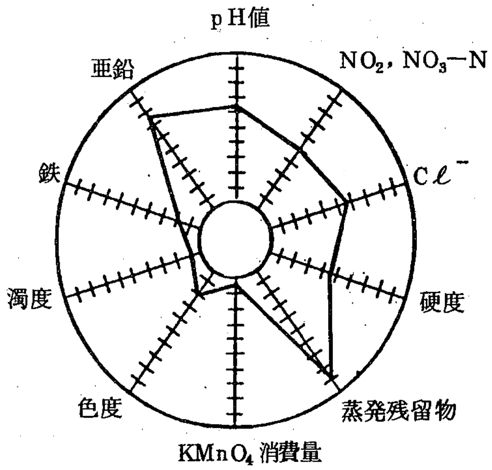
項目＼水源	深井戸		浅井戸		湧水					伏流水	表流水
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11
	浄	原	浄	浄	原	原	原	原	原	原	原
NO_3, NO_2 −N	0.3	0.7	1.0	1.2	0.4	0.4	0.7	1.1	0.9	0.4	0.2
塩素イオン	3.5	5.8	5.4	5.2	5.3	3.4	4.3	5.6	4.8	2.9	6.7
$KMnO_4$ 消費量	0.7	0.2	<0.1	<0.1	0.7	4.3	0.1	<0.1	0.3	2.3	3.5
シアンイオン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
水銀	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	※0.0006	<0.0005	<0.0005
有機リン	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
銅	<0.01	<0.01	0.01	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
鉄	<0.05	<0.05	※ 0.37	0.07	0.05	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	0.19	※ 1.0
マンガン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
亜鉛	※ 2.17	0.068	0.89	※ 1.25	0.007	0.005	0.005	0.30	0.033	<0.005	0.029
鉛	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
六価クロム	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
カドミウム	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
ヒ素	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
フッ素	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.3	<0.1	<0.1
硬度	31.1	44.3	51.9	40.6	21.3	49.8	7.7	27.9	13.6	22.8	14.4
蒸発残留物	63	68	73	73	110	120	60	73	61	41	75
フェノール類	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<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	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
pH値	6.8	※ 5.7	6.3	6.2	※ 5.4	7.1	6.1	※ 5.6	6.2	7.0	6.6
臭気	−	−	−	−	−	※ 土臭	−	−	−	−	−
味	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
色度	4度	1度	4度	1度	1度	※ 6度	3度	1度	1度	※ 6度	※25度
濁度	2度	0度	2度	0度	1度	1度	※ 3度	0度	0度	※12度	※15度

（※）不適となった項目の数値　（浄）水道浄水　（原）水道原水　（−）異常を認めず

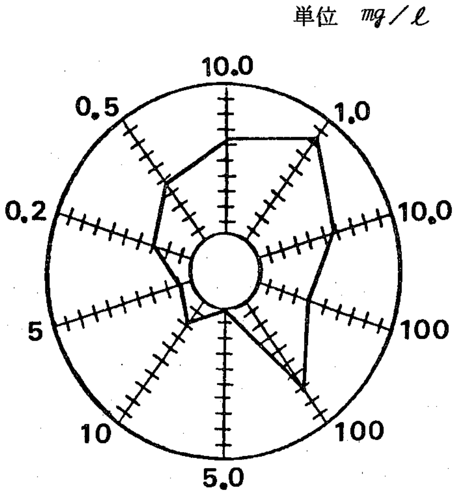
表2　水道事業体別水源数

事業体＼水源	深井戸	浅井戸	湧　水	表流水	伏流水	受　水	計
黒部市	5	7(3)	1(1)	1(1)	1		15(5)
魚津市	5	0	10	0			15
滑川市	11(1)				1		12(1)
射水上水道企業団	5	1					6
八尾町	5	0	10	2			17
宇奈月町			4		4		8
庄川町			3	2	1		6
立山町			4	1(1)	8		13(1)
大山町	2(2)		2(1)	1(1)	2(2)		7(6)
婦中町	7	1					8
上市町		2	7				9
細入村			8				8
利賀村			11		5		16
舟橋村	1						1
山田村						1	1
計	41(3)	11(3)	60(2)	7(1)	22(2)	1	142(13)

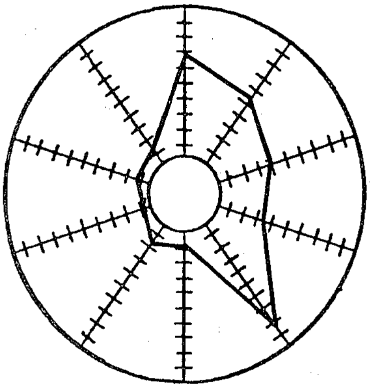
（　）内は浄数の数



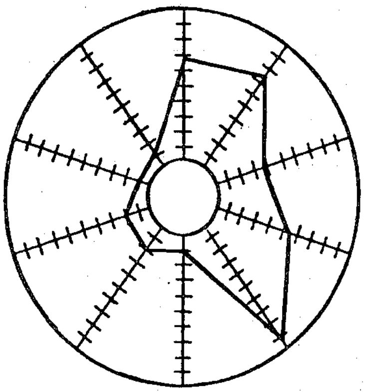
(1) 深　井　戸



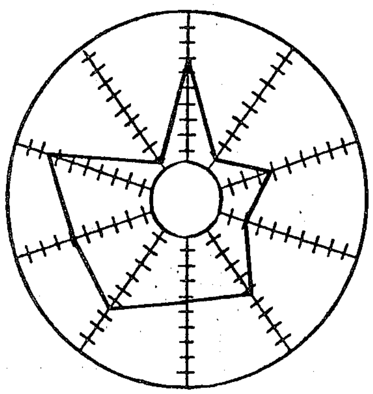
(2) 浅　井　戸



(3) 湧　　水



(4) 伏　流　水



(5) 表　流　水

図1　水道水源の水質特性グラフ

1981年度温泉分析について

大浦　敞　田中有易知　清水隆作

今年度，依頼をうけた温泉分析は，小分析11件，中分析3件，合計14件であった。小分析は持込まれた11件のうち，温泉法に定める基準に適すると判断されたものは7件であった。それらは，新湊市（1），福光町（1），八尾町（1），氷見市（2）高岡市（1），岐阜県上宝村（1）の7件で，新湊市本江，福光町法林寺，を除いたものは，いずれもほぼメタケイ酸を主とするものであった。

中分析は上記，新湊市本江，福光町法林寺，及び高岡市長江の3ケ所で実施した。分析結果は表1のとおりである。

№1は高岡市長江地内の小矢部川右岸，国条橋下流約500mにあり，近くには自然湧出の温泉をもつ，高岡市老人保養センター「百楽荘」がある。この一帯には古くから遊離炭酸を多量に含んだ，含炭酸土類弱食塩泉の分布することが知られておりこれもその一つである。

№2は福光町法林寺の小矢部川支流，浦谷川畔で開発されたものである。浦谷川の1Kmほど上流には弱食塩泉の川合田温泉が湧出しており，今度，ボーリング深度を1000mとすることで，約30℃の泉温上昇と，溶存物質の2倍増加をはたしている。又，小さな山一つ隔てた隣の谷には1974年開発の法林寺温泉がある。

新湊市の海岸一帯では以前から天然ガスの採掘が行なわれ，その天然ガスの採取に伴って得られる，食塩を含んだ地下水を温泉として利用することが検討され，1979年，新湊市老人保養センターが建設された。今回，同センターが利用している源泉から約500m離れた処で温泉開発が進められ，湧出をみたのが№3である。老人保養センターに比べると，食塩濃度では1／2となっているが，SO_3^{2-}が多く，HCO_3^{2-}が少ないのが特徴である。

表1　昭和56年度温泉分析結果

項目＼№	№1	№2	№3
温泉名	—	法林寺温泉	—
所在地	高岡市長江	福光町法林寺	新湊市本江
試験年月日	56.5.12	56.10.23	5610.28
気温℃	17.1	11.0	17.9
泉温℃	29.4	45.0	35.2
pH値	6.5	8.0	8.4
カチオン			
ナトリウムリオン	1130	1811	285.1
カリウムイオン	63.8	105.0	22.50
マグネシウムイオン	256.7	31.10	5.85
カルシウムイオン	295.6	392.0	93.20
全鉄	3.16	—	—
アルミニウムイオン	0.13	—	—
アニオン			
フッ素イオン	—	2.55	0.30
塩素イオン	1825	3266	551.0
臭素イオン	—	15.80	—
硫酸イオン	47.0	390.0	156.5
炭酸水素イオン	3031	192.7	—
非解離成分			
メタケイ酸	161.2	218	106.0
メタホウ酸	28.49	55.62	—
ガス成分			
遊離二酸化炭素	2545	8.80	—
総成分	8849	6489	1222
泉質	含CO_2－Na・Mg－HCO_3・Cℓ泉	Na－Cℓ泉	Na・Ca－Cℓ泉

5　業　　　績

5. 業　　　　績

(1) 原　著　等

近藤直美，折居忠夫，植竹久雄：pokeweed mitogen 誘導免疫グロブリン産系におけるヒト同種T－B細胞間の適格性とその解析

アレルギー　30(6)　281－288（1981）

近藤直美，植竹久雄：Epstein－Barr ウイルス感染株化リンパ球様細胞の免疫グロブリン分泌の測定法とヒトT細胞因子の評価法への適用の試み

免疫実験操作法 IX　2893－2900（1980）

(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) 富山県の恙虫病流行地におけるツツガムシ相とその季節消長	渡辺　護，石倉　康宏 森田　修行，	第33回日本衛生動物学会本大会	56. 4. 4～5	鹿児島市
(2) 米飼料によるマウスのカドミウム慢性影響	城石　和子，(岩田　隆) 新村　哲夫，西野　治身 庄司　俊雄，田中　朋子 (渡辺　正男)，(村瀬　均)	第51回日本衛生学会	56. 5. 1～3	札幌市
(3) 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)，	同　上		同　上
(4) 富山県における恙虫病	森田　修行，	第2回衛生微生物技術協議会	56. 5.12～13	名古屋市
(5) 富山県大山町におけるしょう紅熱，溶連菌感染症の相次ぐ流行	児玉　博英，岡田伊津子 刑部　陽宅，久保　義博 山崎　茂一，畑　祥子	第11回しょう紅熱研究会	56. 7.11	横浜市
(6) 健康者由来および臨床材料由来溶連菌の菌型分布の比較	児玉　博英，岡部伊津子 久保　義博，	同　上		同　上
(7) 当院における羊水染色体分析の検討	(林　義則)，(舌野　徹) (舘野　政也)，本田　幸子 林　美貴子，	第17回日本新生児学会	56. 7.16～18	同　上
(8) 富山県に発生したつつが虫病とその背景	石倉　康宏，渡辺　護	第3回北陸ウイルス病研究会	56. 8.29	金沢市
(9) 米に含まれるカドミウムの抽出定量法について	坂井　敏郎，小林　寛	第14回北陸信越薬剤師学術大会	56. 9. 6	富山市
(10) 地表水中のClostridium perfringensとその汚染指標への応用について	久保　義博，(坂本　憲市) (桜井　信也)，(山岸　高由) (小西　健一)，	第35回北陸医学会臨床病理分科会	56. 9. 6	同　上
(11) メクラアブの成虫と卵塊の形態について	渡辺　護	第1回ロア糸状虫症研究会	56. 9. 8～10	埼玉県毛呂山町
(12) クサギカメムシの室内産卵成績について	渡辺　護	第36回日本衛生動物学会西日本大会	56.10.13	高知市
(13) エコー18型ウイルスによる無菌性髄膜炎	松浦久美子，長谷川澄子 中山　喬，森田　修行 植竹　久雄，	第29回日本ウイルス学会	56.10.20～23	東京都

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
(14) 富山市に発生した恙虫病の背景	石倉 康弘，中山 喬 森田 修行，植竹 久雄	第29回日本ウイルス学会	56.10.20～23	東京都
(15) 奇形発生要因に関する研究 (1)妊娠中血液および出産時の母体血と臍帯血における風疹抗体価の調査	庄司 俊雄，森田 修行 (成瀬 優知)，(渡辺 正男)	第40回日本公衆衛生学会総会	56.10.28～30	名古屋市
(16) 羊水の染色体分析結果について	林 美貴子，本田 幸子 植竹 久雄，(渡辺 正男) (松田 健史)	第26回日本人類遺伝学会	56.11. 5～ 7	福岡市
(17) NAGビブリオの家兎結紮腸管反応と下痢因子について	刑部 陽宅，児玉 博英	第18回日本細菌学会中部支部総会	56.11. 6～ 7	金沢市
(18) 患者発生地と非発生地における野鼠の恙虫病リケッチア感染状況調査	石倉 康弘，森田 修行 渡辺 護，植竹 久雄	同 上	同 上	同 上
(19) 富山県における患者及び住民の恙虫病リケッチアに対する抗体保有調査	森田 修行，石倉 康宏 植竹 久雄，	同 上	同 上	同 上
(20) 飲料水中におけるブロモジクロロメタンの生成について	大浦 敏，田中有易知 清水 隆作	第9回北陸公衆衛生学会	56.11.26	福井市
(21) 動物実験における飼料調製の問題点ーリン・カルシウム濃度についてー	田中 朋子，新村 哲夫	地研東海北陸支部環境保健部会	56.11.26～27	岐阜市
(22) クロレラ錠中のフェオルバイド類の測定について	松永 明信，坂井 敏郎 清水 隆作	地研東海北陸支部衛生化学部会	56.11.30～12.1	岐阜市
(23) ヒト羊水の染色体分析についてー富山県衛生研究所における過去5年間の成績ー	本田 幸子，林 美貴子 植竹 久雄，(渡辺 正男) (松田 健史)	第3回北陸先天異常研究会	56.12.13	富山市
(24) メクラアブの成虫と卵塊の形について	渡辺 護	第2回ロア糸状虫症研究会	57. 1.19～21	埼玉県 毛呂山町
(25) 富山県F町における腸チフスの水系感染	山崎 茂一，畑 祥子	地研東海北陸支部細菌部会	57. 2.26～27	三重県 榊原町
(26) 非定型性状を示した患者由来Salmonella java	山崎 茂一，畑 祥子	同 上	同 上	同 上
(27) 富山県における溶血レンサ球菌の菌型分布	岡田伊津子，児玉 博英 久保 義博	同 上	同 上	同 上
(28) 小児下痢症からのCampylobacter jejuni/coliの分離	山崎 茂一，畑 祥子	同 上	同 上	同 上
(29) アイスクリームによるサルモネラ食中毒	山崎 茂一，畑 祥子 児玉 博英	同 上	同 上	同 上
(30) NAGビブリオの生態	児玉 博英，岡田伊津子 刑部 陽宅	同 上	同 上	同 上
(31) NAGビブリオの腸管起病性	刑部 陽宅，石田 繁 児玉 博英	同 上	同 上	同 上
(32) C. silacea とC. dimidiata の分類学的相違	(山口 勝幸)，渡辺 護	第3回ロア糸状虫症研究会	57. 3. 4～ 7	埼玉県 毛呂山町
(33) 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，谷村 英正	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	57. 3. 7	東京都

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
(34) ポリオウイルスに対する住民抗体保有状況	中山　喬	地研東海北陸支部ウイルス部会	57. 3.12~13	石川県山中町
(35) 富山県におけるインフルエンザ流行	松浦久美子	同　上	同　上	同　上
(36) 食品中の蓚酸に対する防禦について	清水　隆作，坂井　敏郎 松永　明信	第16回富山県公衆衛生学会	57. 3.24	富山市
(37) 人乳，牛乳，育児用粉乳の必須金属含有量	松永　明信，小林　寛 清水　隆作	同　上	57. 3.24	富山市
(38) 富山県におけるNAGビブリオの生態	児玉　博英，刑部　陽宅 岡部伊津子，山崎　茂一 畑　祥子，久保　義博 (西川不二夫),(荒木　宏) (今井　茂憲)	同　上		同　上
(39) 小児下痢症からのキャンピロバクターの分離について	山崎　茂一，畑　祥子 刑部　陽宅，(石黒　和正) (柳原佐喜矩),(松井　琴乃) (中村　京子),(橋爪　淑子)	同　上		同　上
(40) カドミウム汚染地域住民の血清中アミノ酸について（第2報）	西野　治身，城石　和子 (成瀬　優知),(鏡森　定信) (渡辺　正男)	第52回日本衛生学会	57. 3.29~31	東京都

(3) 誌上発表

発表の主題	発表者	掲載誌名	巻(号)頁	発行年月
(1) 溶血レンサ球菌検出情報	児玉　博英	病原微生物検査情報年報	第2巻29～33	1981. 3
(2) アイスクリームによるS. enteritidis 食中毒事例	児玉　博英	病原微生物検出情報	20号，2～3	1981. 10
(3) 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)	環境保健レポート	№47 242~246	1981. 10
(4) 富山県のある水田における蚊幼虫分布様相の一検討	(上村　清) 渡辺　護	衛生動物	33(1)：51~54	1982. 3
(5) Mutagenic effects of combinations of chemical carcinogens and environmental pollutants in miceas shown by the micronucleus test	(Watanabe, M.),Honda, S., Hayashi, M.,and (Matsuds, T.)	Mutation Research	97：43－48	1982

富山県衛生研究所年報
昭和56年度(1981年)
1982年7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 アート印刷
富山市長柄町1丁目2－4
電話 富山(0764)22－2266