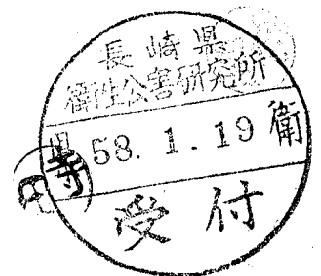


茨城県衛生研究所年報

第 20 号

1 9 8 2

茨城県衛生研究所



序

本号は、茨城県衛生研究所年報第20号で、1981年度の業績です。

これまでも、何度も繰返してきましたが、記録は、近代科学のさけることのできないステップであります。

この記録は、調査研究・試験検査を担当する技術者のチームワークのみでなく、共に県民の保健を目指す事務側と研究側とのチームワークの成果でもあります。毎年、年報原稿を前にするたびごとに、行政各面はもちろん、県民、民間機関の大きな理解と期待に果してそえ得るものかどうかの反省を新たにし、そして、この反省が、所内あげての努力に連なっていることをひしひしと感じます。

関係機関と各位の変らぬご叱声とご高導を願いあげます。

人間・居住・環境のテーマのもと、科学万博—つくば'85の建設も始まり、その力強い足音が聞えてくるようです。県民の一人としてとか、科学に生活する一員として以上に、万博のテーマをテーマとしてかけ声高らかに歩んできた衛生研究所は、誰よりも万博の成功を心から祈るものであります。

1 9 8 . 2 . 9

所 長 野 田 正 男

目 次

第1章 昭和56年度事務事業概要	1
I 庶務部	1
II 微生物部	4
III 環境保健部	6
IV 食品薬品部	6
V 生活環境部	7
第2章 昭和56年度調査研究報告	9
○ 感染症サーベイランスにおける病原微生物検索	9
— 眼科領域におけるウイルス分離について—	
Virological Studies of Infectious Diseases Surveillance — Isolation of virus in Ophthalmology —	
菊田 益雄・根本 治育・松本 和男・石川 亮・豊田 元雄	
○ 茨城県におけるインフルエンザの流行	12
— 1980～1982の流行期について—	
Epidemiological Studies on Influenza in Ibaraki Prefecture 1980—1982	
菊田 益雄・根本 治育・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄	
○ 日本脳炎感染源調査	16
Epidemiological Survey on Japanese Encephalitis Virus in Ibaraki Prefecture 1981	
菊田 益雄・根本 治育・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄	
○ 昭和56年古河保健所管内における風疹の流行について	18
Seroepidemiological Studies of Rubella Prevalence within the Koga Health Center jurisdiction in 1981	
根本 治育・菊田 益雄・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄	
○ 昭和56年茨城町における流行性肝炎の血清疫学的調査について	22
Seroepidemiological Studies of Infectious hepatitis in Ibaraki city 1981	

根本 治育・菊田 益雄・松木 和男・石川 亮・沢田 覚・大串 章・相川 達也

- 好熱性・偏性嫌気性フラット・サワー菌の分類・同定に関する研究(第2報)..... 28

Studies on Classification and Identification of The Isolated Thermophilic Obligate Anaerobic Flat Sour Bacteria (II)

山本 和則・村松 良尚・小室 道彦・掛札しげ子・村上りつ子・高井 勝美・豊田 元雄

- 肉および肉製品に関する衛生学的研究(VI)..... 32

豚生肉の腐敗に関する微生物叢

Studies on Food Hygienic Biological Characteristics of Meat and Meat Products (VI)
Microbial flora of Putrefactive Bacteria isolated from Pork.

村松 良尚・山本 和則・小室 道彦・掛札しげ子・村上りつ子・高井 勝美

- 肉および肉製品に関する衛生的研究(VII)..... 42

豚肉付着微生物の汚染対策について

Studies on Food Hygienic Biological Characteristics of Meat and Meat Products (VII)
Control for the Microbial Contamination of Pork.

村松 良尚・山本 和則・小室 道彦・掛札しげ子・村上りつ子・高井 勝美

- 肉および肉製品に関する衛生学的研究(VIII)..... 49

鶏生肉の腐敗に関する微生物叢

Studies on Food Hygienic Biological Characteristics of Meat and Meat Products (VIII)
Microflora of Putrefactive Bacteria isolated from Chicken.

村松 良尚・山本 和則・小室 道彦・掛札しげ子・村上りつ子・高井 勝美

- 茨城県の地下水の衛生化学的研究(第10報)..... 60

～県中央東部地域の地下水～

Hygienic Chemical Studies of Groundwater in Ibaraki Prefecture (X)
Groundwater in Southwest Area of Ibaraki Prefecture.

斉藤 護・笹本 和博・鈴木八重子・久保田京子・勝村 馨

第3章 他誌掲載論文要約 70

- 炭素炉原子吸光法によるヒト尿中のトリメチルセレンニウムイオン及び全セレンの定量法

Determination of trimethylselenonium ion and total selenium in human urine by graphite furnace atomic absorption spectrometry.

小山田則孝・石崎 睦雄

- 茨城県北部の温泉及び地下水について (第3報) 70

Hot Springs and Underground Water in North of Ibaraki Prefecture (III)

笹本 和博・斉藤 護・笠井 勝美

- 茨城県北部の温泉及び地下水について (第4報) 71

Hot Springs and Underground Water in Northern Area of Ibaraki Prefecture (IV)

笹本 和博・斉藤 護・笠井 勝美

第 1 章 昭和 56 年度事務事業概要

I 庶務部

1. 機 構

庶務部 (部長 関 忠雄)	食品薬品部 (部長 高井 勝美)
微生物部 (部長 石川 亮)	生活環境部 (部長 勝村 馨)
環境保健部 (部長 黒沢 勝則)	首席研究員 豊田 元雄

2. 職員の配置

職 種 部 名	医師	薬剤師	獣医師	化学	農 芸 化 学	臨床検 査技師	その他の 技術吏員	技 術 補 助	事務職	労務職	計
所 長	1										1
庶 務 部							1		3	1	5
首席研究員			1								1
微 生 物 部			1			3					4
環 境 保 健 部		4		1							5
食 品 薬 品 部		1	3		2						6
生 活 環 境 部		4						2			6
計	1	9	5	1	2	3	1	2	3	1	28

3. 人事異同

区 分 年 月 日	職 名	氏 名	摘 要
56. 10. 1	技術吏員	藤 崎 米 蔵	願により本職を免ずる。(退職)
"	"	野 田 正 男	茨城県衛生研究所長に補する。(転入)
56. 6. 1	"	村 上 り つ 子	茨城県衛生研究所勤務を命ずる。(転入)
56. 4. 1	"	三 瓶 美 恵 子	茨城県衛生研究所勤務を命ずる。(採用)
56. 6. 1	"	"	竜ヶ崎保健所勤務を命ずる。(転出)
56. 5. 1	"	高 木 英	茨城県衛生研究所勤務を命ずる。(採用)
56. 6. 1	"	"	大子保健所勤務を命ずる。(転出)
56. 5. 1	"	永 田 至 男	茨城県衛生研究所勤務を命ずる。(採用)
56. 6. 1	"	"	水戸保健所勤務を命ずる。(転出)
56. 5. 1	"	塚 野 考	茨城県衛生研究所勤務を命ずる。(採用)
56. 6. 1	"	"	土浦保健所勤務を命ずる。(転出)

4. 予算及び決算

1. 収入

款 項 目 節	調 定 額	収 入 済 額	収 入 未 収 額
使用料及び手数料	13,070,060	13,070,060	0
使 用 料	2,575,000	2,575,000	0
土 地 使 用 料	2,575,000	2,575,000	0
手 数 料	10,495,060	10,495,060	0
衛 生 研 究 所	10,474,760	10,474,760	0
証 明	2,030	2,030	0
諸 収 入	18,117	18,117	0
雑 収 入	18,117	18,117	0
合 計	13,088,177	13,088,117	0

2. 支出

款 項 目 節	予 算 現 額	支 出 済 額	不 用 額
総 務 費	777,556	777,556	0
総 務 管 理 費	777,556	777,556	0
一 般 管 理 費	219,556	219,556	0
旅 費	219,556	219,556	0
財 産 管 理 費	558,000	558,000	0
修 繕 費	199,000	199,000	0
工 事 請 負 費	359,000	359,000	0
衛 生 費	47,394,000	47,370,816	23,184
医 薬 費	1,241,000	1,240,949	51
薬 事 費	1,241,000	1,240,949	51
旅 費	183,000	182,949	51
需 用 費	830,000	830,000	0
備 品 購 入 費	228,000	228,000	0
環 境 衛 生 費	5,234,000	5,233,446	554
環 境 衛 生 指 導 費	203,000	203,000	0
旅 費	3,000	3,000	0
需 用 費	200,000	200,000	0
食 品 衛 生 指 導 費	4,751,000	4,750,446	554
賃 金	87,000	86,620	380
旅 費	274,000	273,826	174
需 用 費	4,390,000	4,390,000	0
水 道 施 設 指 導 費	280,000	280,000	0
需 用 費	280,000	280,000	0

公衆衛生費	40,919,000	40,896,421	2,579
予防費	2,936,000	2,935,774	226
旅費	224,000	223,774	226
需用費	712,000	712,000	0
備品購入費	2,000,000	2,000,000	0
母子衛生費	125,000	124,863	137
旅費	31,000	30,864	137
需用費	94,000	94,000	0
衛生研究所費	37,858,000	37,835,784	2,216
兒童手当	120,000	120,000	0
共濟費	50,000	49,470	530
賃金	3,535,000	3,515,100	19,900
報償費	10,000	10,000	0
旅費	2,566,000	2,565,524	476
需用費	18,946,000	18,946,000	0
役務費	840,000	839,050	950
委託料	325,000	325,000	0
工事請負費	200,000	200,000	0
備品購入費	11,237,000	11,236,840	160
負担金	20,000	20,000	0
公課費	9,000	8,800	200
農林水産事業費	2,037,909	2,037,909	0
水産業費	2,037,909	2,037,909	0
水産試験場費	2,037,909	2,037,909	0
旅費	69,909	69,909	0
需用費	1,968,000	1,968,000	0
教育費	20,000	20,000	0
保健體育費	20,000	20,000	0
保健給食振興費	20,000	20,000	0
需用費	20,000	20,000	0
流域下水道事業費(特会)	4,900,000	4,899,879	121
常南流域下水道管理費	4,900,000	4,899,879	121
管理費	4,900,000	4,899,879	121
旅費	805,000	804,879	121
需用費	4,095,000	4,095,000	0
合 計	55,129,465	55,106,160	23,305

II 微生物部

1. 業務の内容

微生物部は、次の各項目についての試験検査及び調査研究並びにこれらに関する研修及び指導をおこなっている。

- 1) 細菌性感染症の検査及び調査研究
- 2) ウイルス性感染症の検査及び調査研究
- 3) 伝染病流行予測調査
- 4) 感染症サーベイランス事業

2. 試験検査の内容

昭和56年度試験検査実施状況(別表)のとおり依頼及び行政試験検査を実施した。

1) 行政試験検査

(1) 細菌分離同定検査

保健所からの検査依頼56件について、細菌の分離同定をおこなった。

(2) ウイルス分離同定検査

保健所及び病院からの検査依頼によるウイルスについて393件の分離同定をおこなった。

(3) ウイルス血清反応検査

保健所からの検査依頼による1,670件について血清反応検査をおこなった。

(4) その他の血清反応検査

主に保健所等公的機関からの検査依頼による60件の梅毒血清反応検査を実施した。

(5) 伝染病流行予測調査

昭和56年度伝染病流行予測調査について、衛生部長の依頼によって次のとおり実施した。

i) 日本脳炎感染源調査

7月21日から9月29日までの期間のうち、7月2回、8月3回及び9月3回の計8回について、水戸と畜場に集荷された生後5月から8月までの県内産の豚を検査し、毎回20頭採血し、豚血清中の日本脳炎赤血球凝集抑制抗体価(HI抗体価)の測定160件(うち2ME感受性抗体価なし)を実施した。

) インフルエンザ感染源調査

昭和56年4月から6月までの3月間、日立市内医院並びに昭和56年10月から57年3月までの6月間、陸上自衛隊勝田駐とん部隊及び日立市内医院から、ウガイ液72件及び血液(急性期、回復期)144件を採取し、ウイルス分離と赤血球凝集抑制抗体価(HI抗体価)を測定した。

iii) 風疹感受性調査

昭和56年7月から9月までの期間に水戸・竜ヶ崎及び笠間保健所管内の男性及び女性(10歳~24歳)について血清中のHI抗体価を測定した。

(6) 感染症サーベイランス事業

昭和56年7月から感染症に対する監視体制が設けられ、検査定点医療機関(22定点)からの検体159件について細菌及びウイルスの分離同定をおこなった。

2) 依頼試験検査

(1) 細菌性感染症

病院、総合健診協会及びセントラル医学検査研究所から33件のサルモネラ及び腸内細菌の同定依頼があった。

(2) ウイルス性感染症

メディカルセンター、市町村、陸上自衛隊等から風疹の検査依頼があり428件のHI抗体価の測定をおこなった。

(3) その他の血清反応検査

少年鑑別所、長生園等から410件の梅毒血清反応検査の依頼があった。

3. 調査研究

- 1) インフルエンザの流行状況について
- 2) 古河保健所管内における風疹の流行について
- 3) 日本脳炎感染源調査
- 4) 感染症サーベイランスにおける病原微生物の検索
- 5) 茨城町における流行性肝炎の血清学的調査

4. 研修

- 1) 関東ウイルス研究会に参加研修
- 2) 臨床ウイルス学会に参加研修
- 3) 保健所検査技師の研修実施

昭和56年度試験検査実施状況

項目	区分	依頼(A)	行 政				合計 (A+B)	
			サーベイランス	流行予測	調査研究	その他		小計(B)
細菌分離 同定	サルモネラ	31				10	10	41
	赤痢					2	2	4
	腸内細菌	2						2
	結核					26	26	26
	溶連菌		7				7	7
	百日咳菌		11				11	11
	小計	33	18			38	56	89
ウイルス 分離同定	インフルエンザ			72	145		217	217
	エンテロウイルス		2		2	8	12	12
	流行性角結膜炎		103				103	103
	急性出血性結膜炎		2				2	2
	水痘		10				10	10
	流行性耳下腺炎		8				8	8
	麻疹		1				1	1
	風疹		15				15	15
	その他のウイルス				4	21	25	25
小計		141	72	151	29	393	393	
ウイルス 血清反応	日本脳炎			160	80		240	240
	インフルエンザ			144	246		390	390
	風疹	428		150	496	340	986	1,414
	その他のウイルス					54	54	54
	小計	428		454	822	394	1,670	2,098
その他の 血清反応	ガラス板法(定性)	395						395
	緒方法(定性)	9				55	55	64
	緒方法(定量)	4				1	1	5
	T P H A(定性)	2				4	4	6
	小計	410				60	60	470
合計		871	159	526	973	521	2,179	3,050

Ⅲ 環境保健部

1. 業務の内容

環境保健部は、対象を次のものにおいて試験検査（行政試験と一般依頼検査）調査研究を行っている。

- 1) 臨床化学検査
- 2) 有害家庭用品検査
- 3) 衛生害虫

2. 試験検査実施の概況

試験検査の実施状況は次表のとおりである。

特に衛生行政遂行に関係が深い行政試験検査の概況は次のとおりである。

1) 母乳汚染疫学調査

日立保健所から送付された母乳5件について実施した。

2) 有害家庭用品検査

薬務課から送付された家庭用品152件について実施した。

3. 調査研究

1) 調査研究

(1) 環境汚染に伴なう住民やヒ素、新農業使用者などのヒ素暴露判定に関する研究。

(2) 血中重金属と健康影響に関する研究

(3) 環境汚染の指標としてのバナジウムの常在量調査研究

2) 学会発表

(1) 人体臓器中の水銀濃度に関する調査研究

昭和56年度水俣病に係る調査研究合同討議

(昭和57年2月、日本食品衛生協会)

(2) Determination of Trimethylselenonium Ion in Human Urine by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry.

(9th International Conference on Atomic Spectroscopy and XXII Colloquium Spectroscopium Internationale September 4—8, 1981, Tokyo)

(3) Determination of Traces of Vanadium by N—cynamoyl—N—(2,3—xylyl) hydroxylamine Extraction—Flameless Atomic Absorption Spectrometry.

(9th International Conference on Atomic Spectroscopy and XXII Colloquium Spectroscopium Internationale September 4—8, 1981,

Tokyo)

4. 著書（分担執筆）

食品衛生栄養便覧（衛生編） 中央法規出版

5. 論文

- (1) 炭素炉原子吸光法による人尿中トリメチルセレンニウムイオン及び全セレンの定量法
分析化学 Vol131, (1117~22, 1982)

昭和56年度試験検査実施状況

種 別	区 分		依頼検査	行政試験検査
	尿	血液 母乳		
化学的検査			14	5
有害家庭用品	家庭用品			152
計			14	157

Ⅳ 食品薬品部

1. 業務内容

食品薬品部は、次の項目について試験検査（行政検査及び依頼検査）、調査研究をおこない、研修指導は主として保健所食品衛生監視員を対象として実施した。

1) 食品等の試験検査

- (1) 食品中の食品添加物
- (2) 食品中の有害化学物質
- (3) 食品中の微生物
- (4) 容器包装規格基準検査
- (5) 食中毒検査

2) 医薬品等試験検査

- (1) 日本薬局方収載医薬品試験
- (2) 一般医薬品試験
- (3) 医療用具・化粧品試験

2. 試験検査実施の概況

試験検査の実施概況は、次表のとおりである。特に衛生行政の遂行に関連の深い行政検査の状況は、次のとおりである。

1) 食品中の食品添加物試験

こんにゃく、さつまいも、ビーフエキス等34件の検査を実施した。

2) 農薬残留試験

前年度に引続き県内産野菜、果実等について50件の検査を実施した。

昭和56年度試験検査の実施状況

種別	依 頼	行 政	計
食 肉 製 品	2 5 4		2 5 4
乳, 乳製品	6		6
納 豆	2 9 4		2 9 4
一 般 食 品	1	4 4 9	4 5 0
水産冷凍食品	4		4
食 品 化 学	2 8 2	4 5 5	7 3 7
食 中 毒		7 7 7	7 7 7
医 薬 品	2 9	3 1	6 0
医 療 器 具	1 2 9		1 2 9
計	9 9 9	1,7 1 2	2,7 1 1

3) P,C,B 試験
県内で水揚げされる魚介類, 30件について検査を実施した。

4) 食品の規格基準試験
前年度に引続き学校給食用牛乳, 24件について試験検査を実施した。

5) 弁当, 惣菜類の試験
県内18保健所, 当該製造所より収去した, 54件について検査を実施した。

6) 畜水産食品中の残留抗菌性物質の試験検査
県内生産地より豚肉, 鶏肉, 鶏卵について, 150件検査を実施した。

7) 重要貝類点検調査
茨城県沿岸より採捕した, ムラサキガイ, チョウセンハマグリ, コタマガイについて, 下痢性貝毒96件, 麻痺性貝毒54件について, 試験検査を実施した。

8) 食中毒検査
(1) 細菌性食中毒
発生件数21件, 検体受理件数777件(原因食品, 吐物, 患者便, 血液, 増菌培地等)で摂食者数1,149名, 患者数529名, 原因物質解明率61.5%であった。

その内訳は, ブドウ球菌6件, 腸炎ビブリオ7件, 不明8件であった。

(2) 化学性食中毒
コタマガイによる下痢性貝毒で摂食者数323名, 患者数275名, 検体受理件数23件であった。

9) 医薬品等の試験
医薬品一斉収去試験として, 塩化ベンザルコニウム液18件, 県内医薬品製造業を対象としてアミノ酸製剤等13件について試験検査を実施した。

3. 研修指導
保健所に勤務する食品衛生監視員及び, 試験検査機関の技術者に対し, それぞれ必要な技術指導を実施した。

4. 調査研究
1) 好熱性, 編性嫌気性, フラット・サワー菌の分類同定に関する研究(第2報)
2) 肉および肉製品に関する衛生学的研究(VI)
豚生肉の腐敗に関与する微生物叢
3) 肉および肉製品に関する衛生学的研究(VII)
豚肉付着微生物の汚染源について
4) 肉および肉製品に関する衛生学的研究(VIII)
鶏生肉の腐敗に関与する微生物叢

V 生活環境部

1. 業務の内容

生活環境部は, 対象を次のものにおいて試験検査(行政試験と一般依頼試験), 調査研究を行い, 試験検査指導は主として保健所職員を対象として実施した。

- 1) 水道水, 井戸水等飲料水
- 2) 河川水, 底質
- 3) 温泉水
- 4) 清掃施設の機能, 放流水

2. 試験検査実施の概況

試験検査の実施状況は次表のとおりである。特に衛生行政遂行に関係が深い行政試験検査の概況は次のとおりである。

1) 井戸水の試験検査

昭和56年8月小貝川堤防決かいによる水害で被災した竜ヶ崎市における井戸水380件について実施した。

2) 利根川の水質及び底質試験

前年度に引続き河川水75件, 底質40件について実施した。

3) 茨城県消費生活センターからの協力要請により, 浄水器使用テストに関する水質検査を30件について実施した。

3. 研修指導

保健所に勤務する環境衛生監視員, 県内水道部の技術職員に対し, 随時必要な技術指導をした。

4. 調査研究

1) 調査研究

- (1) 茨城県の地下水の衛生化学的研究 (第10報)
- (2) 県内の温泉に関する調査研究
- (3) 健康と飲料水中の無機成分に関する研究

2) 学会発表

- (1) 茨城県の地下水の衛生化学的研究
(第8報・第9報)
(昭和56年4月 日本薬学会第101年会)

3) 論文

- (1) 茨城県北部の温泉及び地下水について (第3報)
温泉工学会誌 Vol,15, (1) 28~32 1980
- (2) 茨城県北部の温泉及び地下水について (第4報)
温泉工学会誌 Vol,16, (1) 24~28 1981

種 別 \ 項 目	依 頼	行 政	計
飲料水等試験	71	431	502
河川水試験	34	115	149
清掃施設関係試験	329		329
下水試験		14	14
温泉分析試験	10		10
計	444	560	1,004

第 2 章 昭和 56 年度調査研究報告

感染症サーベイランスにおける病原微生物検索 — 眼科領域におけるウイルス分離について —

菊田 益雄・根本 治育・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄
(茨城県衛生研究所)

Virological Studies of Infectious Diseases Surveillance — Isolation of virus in Ophthalmology —

Masuo KIKUTA, Haruyasu NEMOTO, Kazuo MATSUKI
Makoto ISHIKAWA and Motoo TOYODA
Ibaraki Prefectural Institute of Health

I はじめに

1981年7月より感染症サーベイランス事業が実施され、患者定点から情報の収集、検査定点から細菌、ウイルス

等の検査材料が採取され、その情報の還元がなされている。1982年3月までに衛生研究所に届けられた疾病別検体数は表1の通りで、特に眼科定点における流行性角結膜炎(EKC)からのウイルス分離が多かった。

表1 疾病別検体採取数 1981.7～1982.3

溶連菌 感染症	百日 様疾患	流行性角 結膜炎	急性出血 性結膜炎	水 痘	流 行 性 耳下腺炎	麻疹様 疾 患	ヘルパン ギーナ	手足口病	風 疹	合 計
7	11	103	2	10	8	1	1	1	15	159

厚生省公衆衛生局保健情報課の報告による全国のEKC、急性出血性結膜炎(AHC)の情報では7月に九州地区(熊本、宮崎、鹿児島)北海道、青森等でEKCの報告が多くみられ、8月には熊本、大分、鹿児島等でEKCに加えAHCの報告が増加し、9月初旬には千葉県

成田市周辺でもAHCが多発し、マスコミ等にも報道され眼科領域におけるウイルス学的検査結果が注目されるようになった。

本報では茨城県における眼科定点からのウイルス分離結果について報告する。

表2 眼科定点からのEKC, AHC, 患者情報数 1981.7～1982.3

定点別	月 別										合 計
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月		
水 戸	0	7	6	1	0	1	2	0	0	17	
日 立	6	12	4	1	2	1	0	0	0	26	
潮 来	16	16	15	14	15	42	19	10	26	173	
土 浦	17	24	22	8	2	5	4	4	1	87	
古 河	44	150	115	94	94	43	126	109	167	942	
合 計	83	209	162	118	113	92	151	123	194	1,245	

II 検査方法

結膜ぬぐい液よりHeLa細胞にて35°C、2～3代継代培養し、CPEの確認により、分離ウイルス株については国立予防衛生研究所から分与されたアデノウイルス抗血清で中和反応を行い型別判定した。

III 検査結果

県内5定点からの情報数は表2の通りで特に古河保健

所管内の定点からの報告が多かった。7月～9月では水戸赤十字病院眼科にて検体採取され、高率にアデノウイルスが分離されたことから、情報数の最も多かった古河保健所管内の眼科定点に検体採取を依頼し、ウイルス分離を試みたところ表3の如く2定点よりアデノウイルス3型(Ad-3)8株、Ad-4、11株、Ad-11、1株、Ad-19、2株、合計22株のウイルスを分離した。

表3 結膜ぬぐい液からのウイルス分離数 1981.7～1982.3

定 点 数	臨床診断名	検査検数	ウイルス分離数	ウ イ ル ス 型 別				
				EV70	Ad-3	Ad-4	Ad-11	Ad-19
水戸赤十字病院	AHC	2	0	0	0	0	0	0
	EKC	15	7	0	2	2	1	2
古河川島眼科院	EKC	88	15	0	6	9	0	0
合 計		105	22	0	8	11	1	2

IV 考 察

1959年、日眼総会の流行性角結膜炎を中心としたウイルス性眼疾患のシンポジウムが行われ、次の様に結論づけられている。

1. Ad-8によるウイルス性結膜炎を流行性角結膜炎(Epidemic Kerato Conjunctivitis, EKC)と呼び、更に定型的角膜炎を伴うものを定型EKCとし、これを伴わないものを非定型EKCに分類する。

2. アデノウイルスの他の型による類似の疾患を亜型EKCと呼び真のEKCとは別個の疾患として区別する。

従来Ad-8及びAd-3の流行が主であったが、近年のウイルス型の分布をみるとAd-3, Ad-4, Ad-8, Ad-11, Ad-19, 等と多様化してきており臨床的にも定型EKC非定型EKC及び亜型EKCの区別が困難になってきているようである。更にEnterovirus 70 (EV70)による急性出血性結膜炎(Acute Haemorrhagic Conjunctivitis, AHC)との鑑別も臨床症状のみではむずかしくなっているようである。Ad-19感染例では定型EKCを呈するものと、AHC-Ad-19と診断されるようにAHCと類似の症状を呈するものが多くみられたようである。全国的にAHCの多発が報告されたが、千葉県では成田周辺地区の眼科専門医より自信をもってAHCと診断された患者からAd-8, Ad-3が分離され、EV70は全く分離されず抗体上昇者もみられなかったと報告している。

1979年以降国内で分離報告がみられるようになったAd

-4, Ad-19についてみるとAd-4は1979～1980年にかけて鳥取、石川、岡山、横浜等で、かぜ様疾患(急性呼吸器疾患)の散発及び集団発生から分離報告されている茨城衛研においてもインフルエンザ以外のかぜ様疾患対象者の咽頭ぬぐい液から分離を試みているが、今のところ分離されていない。Ad-19は1973年にフランス、オランダ、ベルギー、ロンドン等でEKCを主とする結膜炎の多発、1973～1976年にはアメリカ各地で同型の結膜炎が多発、1978年にはオーストラリアで流行がみられたが、アジアではみられなかった。1979年以降日本でも北海道(北大公衛)等を主として分離報告されるようになり、世界各地に広く散布伝播されていることがうかがわれる。

V ま と め

1. 感染症サーベイランスにおいて、眼科定点より採取された結膜ぬぐい液についてウイルス分離を実施し、Ad-3、8株、Ad-4、11株、Ad-11、1株、Ad-19、2株、合計22株を分離した。

2. 例数は少なかったがAHCと診断された患者からEV70の分離はできなかった。

3. 全国的にEKC, AHCの多発が報告されたが、その原因ウイルスは多様化しているようである。

御指導、御協力をいただいた国立予防衛生研究所、吉井博士、水戸赤十字病院、古河川島眼科院、県保健予防

課，水戸保健所，古河保健所の各位に深謝します。

主 要 文 献

- 1) 樋口真琴ほか：日本眼科紀要，32，2157，1981
- 2) 青木功喜ほか： " 32，2184，1981
- 3) 青木功喜ほか：日眼会誌，85，1066～1074，1981
- 4) 国立予研血清情報管理室：病原微生物検出月報，
14号1981
- 5) 国立予研血清情報管理室：病原微生物検出月報，
22号1981
- 6) 同 上，23号1982
- 7) 厚生省：感染症サーベイランス週報，1981，7～
- 8) 茨城県： " 1981，7～
- 9) 甲野礼作，石田名香雄，沼崎義夫：臨床ウイルス
学，講義編，1978
- 10) 同上，手技編，1978

茨城県におけるインフルエンザの流行
— 1980~1982の流行期について —

菊田 益雄・根本 治育・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄
(茨城県衛生研究所)

Epidemiological Studies on Influenza in Ibaraki Prefecture 1980-1982

Masuo KIKUTA, Haruyasu NEMOTO, Kazuo MATSUKI
Makoto ISHIKAWA and Motoo TOYODA
Ibaraki Prefectural Institute of Health

I はじめに

1975~1982までの全国のインフルエンザウイルスの流行株をみると表1の如くで1975~1976はA(H₃N₂), 1976~1977はB型, 1977~1978には20年ぶりにA(H₁N₁)が再来しA(H₃N₂)及びA(H₁N₁)の流行となった。1979~1979の流行期にはこのA(H₁N₁)が全国的流行を及ぼし猛威をふるった。1979~1980には再びA(H₁N₁)に加え、A(H₃N₂)及びB型による3種の流行がみられるようにな

り、1980~1981も引続き3種が流行した。1981~1982にはB型が主流行となり全国45都道府県からB型ウイルスの分離報告がなされ、A(H₃N₂)は6県、A(H₁N₁)は1県の報告となっている。

茨城県においても同様の流行状況を示しているが、本報では1980~1981及び1981~1982の2流行期における検査状況について報告する。

表1 昭和50年度から56年度までの全国の流行株と使用されたワクチン株 (厚生省, 流行予測調査報告書)

報告年度	流行期	流行株	代表株	ワクチン株
1975 (昭50)	1975	A(H ₃ N ₂)	A/東京/2/75	A/東京/6/73
	1976		A/Vict/3/75	B/岐阜/2/73
1976 (昭51)	1976	B	B/大阪/1/76	A/熊本/22/76 (H ₃ N ₂)
	1977		B/神奈川/3/76	B/岐阜/3/73
1977 (昭52)	1977	A(H ₃ N ₂)	A/熊本/22/76	A/熊本/22/76 (H ₃ N ₂)
	1978	A(H ₁ N ₁)	A/USSR/92/77	B/岐阜/3/76
1978 (昭53)	1978	A(H ₁ N ₁)	A/USSR/92/77	A/山梨/2/77 (H ₃ N ₂)
	1979	A(H ₁ N ₁)	A/福島/3/76	A/USSR/92/77 (H ₁ N ₁) B/神奈川/3/76
1979 (昭54)	1979	A(H ₁ N ₁)	A/熊本/37/79	A/福島/103/78 (H ₁ N ₁)
	1980	A(H ₃ N ₂)	A/Bangkok/1/79	A/USSR/92/77 (H ₁ N ₁)
		B	B/神奈川/3/76	B/神奈川/3/76
1980 (昭55)	1980	A(H ₁ N ₁)	A/熊本/37/79	A/熊本/37/79 (H ₁ N ₁)
	1981	B	B/Singapore/222/79	A/Bangkok/1/79 (H ₃ N ₂)
		A(H ₃ N ₂)	A/Bangkok/1/79	B/神奈川/3/76
1981 (昭56)	1981	B	B/Singapore/222/79	A/熊本/37/79 (H ₁ N ₁)
	1982	A(H ₃ N ₂)	A/新潟/102/81	A/Bangkok/1/79 (H ₃ N ₂)
		A(H ₁ N ₁)	A/熊本/37/79	B/Singapore/222/79

II 検査方法

インフルエンザ様疾患集団発生時の児童生徒から、うがい液及び急回復期血液を採取し、ウイルス分離はふ化鶏卵法、分離ウイルスの型別は鶏免疫抗血清により実施した。血清検査は急回復期の血清について赤血球凝集抑制抗体価(HI 価)を測定した。抗原は下記のワクチン株を使用した。

1980~1981

A/熊本/37/79 (H₁N₁)
A/Bangkok/1/79 (H₃N₂)
B/神奈川/3/76

1981~1982

A/熊本/37/79 (H₁N₁)
A/Bangkok/1/79 (H₃N₂)
B/Singapore/222/79

III 検査対象

1980~1981

大子町	上小川小滝倉分校 (集団発生)	7名	
日立市	宮田幼稚園	(") 11名	(うがい液のみ)
水戸市	常磐小学校	(") 8名	
石岡市	府中小学校	(") 12名	
勝田市	勝田小学校	(") 8名	
古河市	第6小学校	(") 11名	
合計		57名	

1981~1982

水戸市	国田小学校 (集団発生)	8名
大子町	南 中学校 (")	9名
下館市	新治小学校 (")	21名
水海道市	守谷小学校 (")	19名
潮来町	息栖小学校 (")	21名
下館市	関城西小学校 (")	8名
高萩市	関本小学校 (")	8名
日立市	塙山小学校 (")	7名
下館市	竹島小学校 (")	10名
谷田部町	手代木幼稚園 (")	12名(うがい液のみ)
水戸市	吉田小学校 (")	12名
那珂湊市	舟石川幼稚園 (")	10名(うがい液のみ)
石岡市	南 小学校 (")	10名
陸常太田市	機初小学校 (")	10名
大宮町	瓜連小学校 (")	10名
鉾田町	大和田小学校 (")	7名
勝田市	勝田自衛隊 (散 発)	15名
合計		197名

IV 検査成績

1980~1981の流行は比較的小規模の流行で1981年2月3日が集団発生の初発で2月前半に集中し、表2の如く全国の流行状況と同様3種のウイルスによる流行がみられ、主流行株はA(H₁N₁)であったが分離ウイルスはA(H₃N₂)1株、B型1株でA(H₁N₁)は分離できなかった。

表2 昭和55年度集団発生時検査状況(昭, 55,4~56,3)

対象	急 検体採取年月日 回	ウイルス 分離数	型別	抗原別抗体上昇者数			判定
				A/熊本/37/79 H ₁ N ₁	A/Bangkok/1/79 H ₃ N ₂	B/神奈川/3/76	
大子, 上小川小 滝倉分校	2. 3	0		5	0	0	A(H ₁ N ₁) 流行
	2. 17	6		7	7	7	
日立 宮田幼稚園	うがい 液のみ	1	A(H ₃ N ₂)	/			A(H ₃ N ₂) 感染
				11			
水戸 常磐小学校	2. 4	1	B	0	0	5	B型流行
	2. 19	8		7	7	7	
石岡 府中小学校	2. 10	0		5	0	0	A(H ₁ N ₁) 流行
	2. 25	12		12	12	12	
那珂湊 勝田小学校	2. 10	0		4	0	0	A(H ₁ N ₁) 流行
	2. 25	8		8	8	8	
古河 第6小学校	2. 10	0		7	0	0	A(H ₁ N ₁) 流行
	3. 6	11		10	10	10	
合計		2		21	0	6	
		56		44	44	44	

1981～1982の流行は表3の通りで表中4月発生2集団は前流行期の延長であり、大子南中の場合は検査対象者9名中7名にB型ウイルスは分離できなかったが、有意抗体上昇がみられ1名のみA(H₃N₂)感染者が混在していた。また、6月下旬から7月初めにかけて下館、新治小ではB型の流行が確認された。

12月に入り潮来、息栖小でB型による流行がありウ

イルス1株を分離報告した。これが今流行期、北九州、福井に次いで全国で3番目の報告であった。その後1月末から2月にかけて集団発生があいつぎ、いずれもB型によることが確認された。11月21日水海道守谷小、12月22日下館関城西小の2つの集団発生ではインフルエンザ感染が否定され、培養細胞によるアデノウイルス等の分離を試みたが分離されなかった。

表3 昭和56年度検査状況(昭, 56.4～57.3)

対 象	急回検査採取月日	ウイルス分離数	型 別	抗原別抗体上昇者数			判 定
				A/熊本/37/79 H ₁ N ₁	A/Bangkok/1/79 H ₃ N ₂	B/Singapore/222/79	
水戸国田小学校	56.4.15	0/8		0/8	0/8	7/8	B型流行
大子南中学校	" 4.17	1/9	A/H ₃ N ₂	0/9	1/9	7/9	B型流行中 A/H ₃ N ₂ 型1株分離
下館新治小学校	" 7.10	1/21	B型	0/10	0/10	8/10	B型流行
水海道守谷小学校	" 11.21	0/19		0/13	0/13	0/13	非インフルエンザ
潮来息栖小学校	" 12.4	1/21	B型	0/11	0/11	9/11	B型流行
下館関城西小学校	" 12.22	0/8		0/8	0/8	0/8	非インフルエンザ
高萩関本小学校	" 1.26	1/8	B型	0/7	0/7	6/7	B型流行
日立鳩山小学校	" 1.27	0/7		0/7	0/7	6/7	B型流行
下館竹島小学校	" 1.27	0/10		0/9	0/9	7/9	B型流行
谷田部手代木幼稚園	うがい液のみ 1.29	1/12	B型				B型感染
水戸吉田小学校	" 1.30	0/12		0/12	0/12	8/12	B型流行
那珂湊舟石川幼稚園	うがい液のみ 2.2	0/10					
石岡南小学校	" 2.4	0/10		0/10	0/10	7/10	B型流行
太田機初小学校	" 2.5	0/10		0/10	0/10	9/10	B型流行
大宮瓜連小学校	" 2.5	0/10		0/10	0/10	5/10	B型流行
鉾田大和田小学校	" 2.16	0/7		0/6	0/6	5/6	B型流行
那珂湊勝田自衛隊	56.12～57.1 57.1～57.2	4/15	(4株) B型	1/10	0/10	5/10	散発例より検体採取
合 計		9/197	A/H ₃ N ₂ 1株 B型 8株	1/140	1/140	89/140	

V 考 察

数年来の本邦におけるインフルエンザの流行状況を見ると1978年、20年ぶりのA(H₁N₁)の再来により全国的流行があり、その猛威にさらされたがワクチン対策、自然感染により免疫獲得で抗体保有率が高くなったものと考えられる。1980年頃からA(H₁N₁), A(H₃N₂), B型の3種

のウイルスによる流行が続いたが1982年に至り主流行はB型となった。B型については1980年秋までワクチン株とされていたB/神奈川/3/76株に対して抗原変異のみられるウイルスが分離されるようになり、武内らの推定していたようにB型変異株による全国的な流行となった。茨城県の流行でも全国の流行と同様1980年のA(H₁N₁)

の主流行から1981年の流行期にはA(H₁N₁)の4集団及びB型の3集団の流行が確認され、更にA(H₃N₂)2株を分離した。また、4月17日大子南中の場合のように同一集団でB型流行の中にA(H₃N₂)感染者が混在している様なケースもみられた。1982年になると全ての検査対象群でB型感染が確認され、県内全域にわたる大規模なB型流行となったことが証明される。昨秋のワクチンから—B/Singapore/222/79が使用されていることからB型に対する抗体保有率は向上しているものと考えられ、次の流行期には散発的流行にとどまるものと思われる。また今秋のワクチンにはA/Bangkok/1/79(H₃N₂)に替えてA/新潟/102/81(H₃N₂)が使用されることもあり、今回全国で6県の報告がみられたA(H₃N₂)の流行が起るものか観察していかなければならないものと考えられる。

VI まとめ

1980～1981の流行期の集団発生は比較的少なかったが、1981～1982の流行では県内全域にわたる大規模な流行があり、この2流行期において集団発生時の児童生徒から、うがい液及び急回復期血液を採取検査して次の様な結果を得た。

1. 1981年2月から4月までの集団発生中、8集団を検査対象としてA(H₃N₂)2株、B型1株のウイルスを分離した。血清抗体検査では4集団がA(H₁N₁)の流行、3集団がB型の流行であることを確認した。

2. 4月17日の大子南中においてはB型流行中にA(H₃N₂)の感染者が混在していることが確認された。

3. 流行が終息したと思われる6月末から7月初めにかけてB型による集団発生を1校確認した。

4. 1981年11月から1982年3月までの流行期では14集団を検査対象として、B型ウイルスを7株分離したがA型は全く分離されなかった。抗体検査では検体採取のあった12集団全てにおいてB型の流行が確認された。

5. 数年来の全国の主流行株の変遷と同様茨城県においてもA(H₁N₁)の出現以来A(H₃N₂)、B型の3種流行時を経てB型主流行へと移っていることがわかった。

主要文献

- 1) 時岡ほか：茨城衛研年報, 15, 15, 1977
- 2) " : " , 16, 13, 1978
- 3) " : " , 17, 7, 1979
- 4) 菊田ほか： " , 18, 6, 1980
- 5) 武田安恵：公衆衛生情報, 10, 12, 1980
- 6) 細菌製剤協会：予防接種必携（インフルエンザ編）
1981
- 7) 厚生省：伝染病流行予測調査報告書, 昭和54年度
- 8) " : " , 昭和55年度
- 9) " : インフルエンザ様疾患発生報告昭和55年
- 10) " : " 昭和56年
- 11) 菅谷憲夫ほか：臨床とウイルス, 9, 12, 4, 1981

日本脳炎感染源調査

菊田 益雄・根本 治育・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄
(茨城県衛生研究所)

Epidemiological Survey on Japanese Encephalitis virus in Ibaraki Prefecture 1981

Masuo KIKUTA, Haruyasu NEMOTO, Kazuo MATSUKI
Makoto ISHIKAWA, and Motoo TOYODA
Ibaraki Prefectural Institute of Health

I はじめに

伝染病流行予測事業の一環で、日本脳炎ウイルスの浸淫度を示すと言われる豚の血清中の抗体を調査し、今後の流行を推定する資料とする目的で、感染源調査を実施してきているが、本報では茨城県における昭和56年度の調査成績について報告する。

II 調査方法

1. 調査時期及び回数

昭和56年7月中旬～9月の各旬1回、計8回

2. 調査対象

水戸と畜場に集まる県内産の生後5～8カ月の豚、毎回20頭、計160頭

3. 調査項目

豚血清中の赤血球凝集抑制抗体価(HI 価)を測定し、1:40以上のHI 価を示す検体については、これが新鮮感染

かどうかを判定するため、2メルカプトエタノール(2ME)感受性抗体の測定を実施する。

III 検査方法

厚生省伝病流行予測調査検査術式に基づき、抗原は武田薬品工業KK, JaGARol 乾燥抗原、血球はガチョウ赤血球を使用した。

IV 成績及び考察

昭和56年度の茨城県の検査結果は表1のとおりで、抗体陽性豚の出現は7月中旬、第1回の検査でHI 価1:10の1頭を検出したが、その後増加の兆しもみられず9月の最終回までわずか5頭の陽性をみたのみであり、いずれもHI 価1:20以下と低く昨年に引続き日本脳炎ウイルス汚染推定地区とはならなかった。

昭和56年度の全国の状況では沖縄、九州、近畿地方で8～9月に50%陽性率を越えているが、その他の地区では50%陽性率に至らなかったところが多かった。関東近

表1 昭和56年度と畜場豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体の検出状況(水戸と畜場)

回数	採血月日	検査頭数	HI 抗体 価							HI 試験		2ME 試験
			1:10	1:10	1:20	1:40	1:80	1:164	1:320	陽性	%	
1	56.7.21	20	19	1						1	5	0
2	7.31	20	20							0		0
3	8.11	20	19		1					1	5	0
4	8.17	20	20							0		0
5	8.26	20	20							0		0
6	9.8	20	20							0		0
7	9.18	20	19		1					1	5	0
8	9.30	20	18		2					2	10	0
計		160	155	1	4					5	3.1	0

県では神奈川が10月中旬に50%を越えたのみである。ヒトの患者発生では、東京、福井、岐阜、和歌山、福岡、長崎、熊本で真性、疑似患者がみられた。真性20名（3名死亡）、疑似9名（7名死亡）、特に福岡、熊本での発生が多かった。関東では東京で真性患者が1名発症し死亡している。

豚の抗体陽性率からみた場合、全国的に低下がみられるようであり環境衛生の向上、豚飼育形態の変化等によるものと考えられるが、昭和53年には多数の患者発生をみているので引き続き観察し続ける必要があるものと思われまます。

V まとめ

昭和56年度茨城県における日本脳炎感染源調査では、

全調査期間を通じてわずかに5頭の抗体陽性豚を検出したが、いずれもHI価1:20以下と低い抗体価であり、50%陽性率には至らず昨年引続き日本脳炎ウイルス汚染推定地区とはならなかった。

主要文献

- 1) 厚生省：伝染病流行予測調査報告書，昭和55年度
- 2) "：伝染病流行予測調査検査術式，昭和53年度
- 3) "：全国日本脳炎情報，昭和56年度
- 4) 菊田ほか：茨城衛研年報，16，27，1978
- 5) "："，17，13，1979
- 6) "："，18，15，1980
- 7) "："，19，11，1981

昭和56年古河保健所管内における風疹の流行について

根本 治育・菊田 益雄・松木 和男・石川 亮・豊田 元雄
(茨城県衛生研究所)

Seroepidemiological Studies of Rubella Prevalence within the Koga Health Center jurisdiction in 1981

Haruyasu NEMOTO, Masuo KIKUTA, Kazuo MATSUKI,
Makoto ISHIKAWA and Motoo TOYODA
Ibaraki Prefectural Institute of Health

I はじめに

風疹の流行は、6～8年周期で流行が繰り返されると言われており1975年～1977年にかけての全国的な流行後目立った流行は無かったが、1980年に北海道において流行が確認されたのを機会に今年に入ってから流行の拡大が危惧されていた。茨城県内においても、昨年時に小学校、中学校、高等学校の夫々1校に散発例が報告されており、今年の5月になって古河地区の小学校、中学校を中心に流行が確認され県内への影響が予想されている。

私達は、今回の流行を受けた古河市内の小学校を調査する機会を得たので、その成績について報告する。

II 調査対象

古河市立第六小学校2年生163名(男子76, 女子87)について、急性期(5月9日)、回復期(6月3日)の2回採血し、その血清について抗体価の測定を実施した。

III 調査方法

1. 血清中の赤血球凝集抑制抗体価(HI価)の測定は、厚生省伝染病流行予測検査術式²⁾の風疹血球凝集抑制反応の方法に従がい、抗原は、北里研究所製の風疹HI反応用抗原を使用し実施した。

2. 風疹感染の状況および既往歴の調査はアンケート方式で実施した。

IV 調査成績

1. 古河保健所管内の風疹の流行状況は、図1のとおりである。古河保健所管内における風疹流行は、5月初めから6月にかけて流行し、古河市、総和町、五霞村、境町、猿島町の小・中学校に及んでおり、特に小学校の

低学年に流行の影響が大きい傾向を示している。小・中学校の患者発生状況は、総和町で小学校6校、中学校1校に患者発生が認められ、計66名であった。特に水海小の1年生に流行の影響が大きく学年閉鎖(欠席率31.3%)の措置がとられた。五霞村で小学校1校、境町で小学校2校、中学校1校の計3校、猿島町で小学校1校、中学校1校の計2校であり、いずれの学校も、患者数は、1～5名と小数の発生であったが広範囲の流行の傾向が認められた。古河市では、小学校の2校に風疹の発生が認められているが、古河六小の2年生に特に流行の影響が大きく学級閉鎖(欠席率28.5%)の措置がとられた。

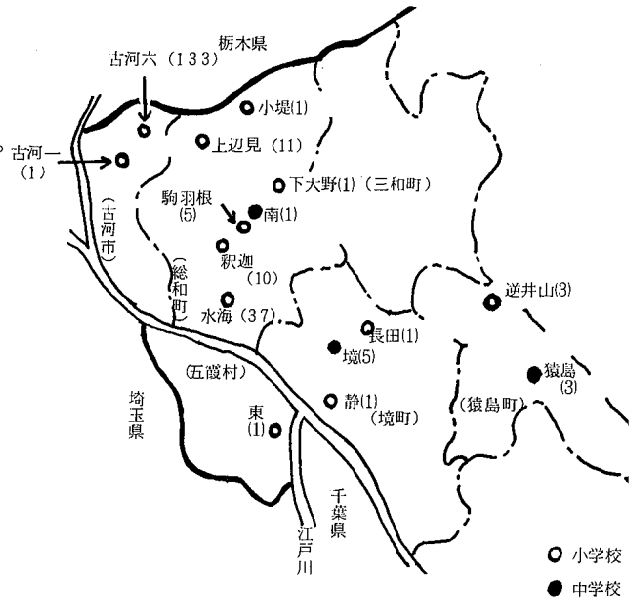


図1. 古河保健所管内風疹流行状況(小学校及び中学校)

表1. 古河保健所管内風疹患者発生状況（保育所）s 56.1～7

市町村名	施設	月							計
		1	2	3	4	5	6	7	
古河市	第一保育所						7		7
	第五 "						3		3
総和町	上辺見保育所					1	2		3
	総和 "					3	22		25
	コバト "			6	5	3	2		16
境町	白梅 "			5	10	2	8		25
	第一保育所					1			1
猿島町	花房 "					19			19
	さしま若草園					2			2
五霞村	常磐保育園	10					4		14
	若草学園							3	3
計		10		13	15	34	48	3	123

2. 保育所の風疹患者発生状況は、表1のとおりである。総和町では、5保育所で、3月11名、4月15名、5月9名、6月34名であり、患者発生の増加傾向が認められている。古河市では6月10名、五霞村では、3月2名、5月3名、境町では、5月に20名の風疹患者が確認されたが、6月には患者が確認されなかった。猿島町では、5月2名、6月4名、7月3名であったが、三和町では、風疹の患者発生が確認されなかった。

3. 県内の患者発生状況は、図2のとおりである。昨年時は、3名の患者発生が報告されているが、今年の5月に203名の報告があった。また、サーベランスの集計からの発生状況からみると7月から漸次減少傾向を示しているが、12月から再び増加傾向を示し、3月には、2,882名の患者発生に及んでいる。古河保健所管内でも同様の傾向を示していた。

4. 古河市立第六小学校2年生のHI反応による急性期および回復期のHI価の分布状況は図3のとおりであり、各クラス別の抗体保有状況は、表2のとおりである。急性期の風疹HI抗体保有は、8倍未満59.2% (87/147) 8倍2.0% (3/147), 16倍2.0% (3/147), 32倍2.7% (4/147) 64倍6.1% (9/147), 128倍15.0% (22/147), 256倍10.9% (16/147), 512倍2.0% (3/147)であり、HI価8倍以上の平均抗体価指数は、6.73であった。回復期のHI抗体保有は、8倍未満35.6% (58/163), 32倍1.2% (2/163), 64倍3.1% (5/163), 128倍14.7% (24/163),

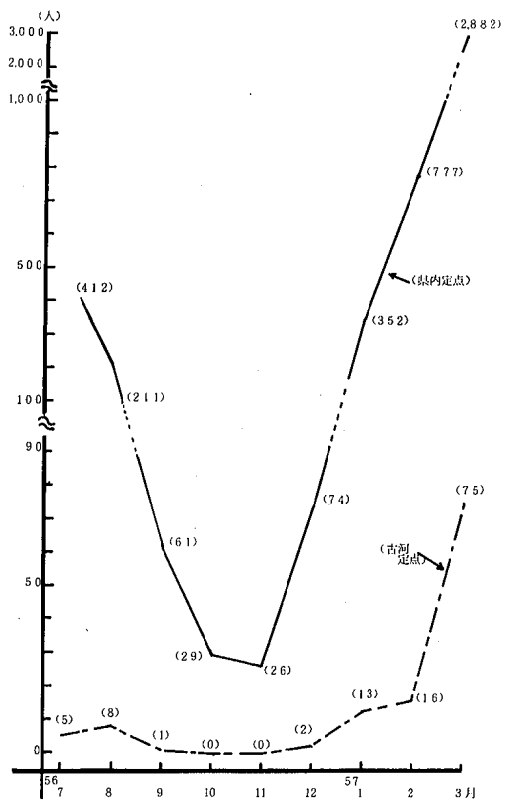


図2 風疹患者発生状況（サーベランス統計）

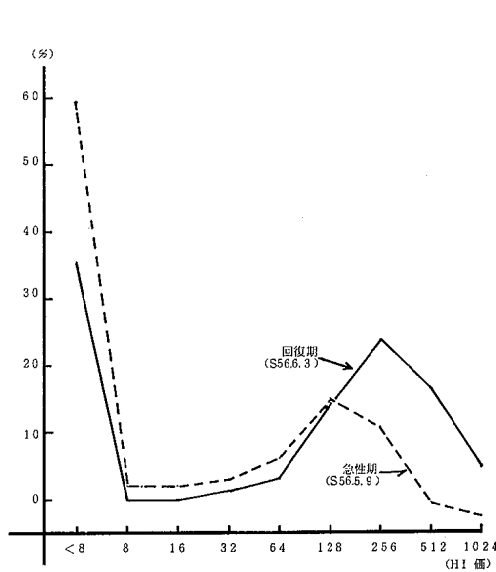


図3. 風疹HI抗体分布状況(古河六小)

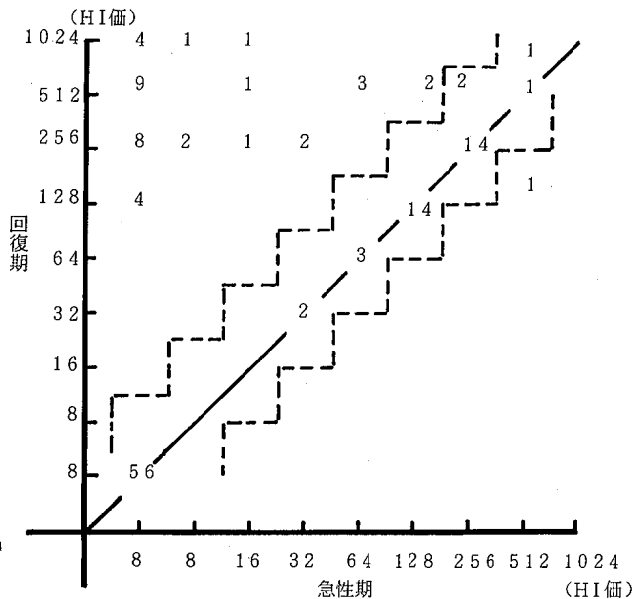


図4. 風疹抗体価変動分布(古河六小)

表2. 各クラス別のHI抗体保有状況(古河六小)

		急性期(56.5.9)			回復期(56.6.3)		
		陰性 ($<1:8$)	陽性 ($\geq 1:8$)	計	陰性 ($<1:8$)	陽性 ($\geq 1:8$)	計
1 組	男	1 3 (7 6.5)	4 (2 3.5)	1 7	1 1 (5 7.9)	8 (4 2.1)	1 9
	女	2 8 (7 8.3)	5 (2 1.7)	2 3	1 3 (5 6.5)	1 0 (4 3.5)	2 3
	計	1 1 (7 7.5)	9 (2 2.5)	4 0	2 4 (5 7.1)	1 8 (4 2.9)	4 2
2 組	男	1 0 (5 5.6)	8 (4 4.4)	1 8	7 (3 6.8)	1 2 (6 3.2)	1 9
	女	1 4 (7 0.0)	6 (3 0.0)	2 0	9 (3 9.1)	1 4 (6 0.9)	2 3
	計	2 4 (6 3.2)	1 4 (3 6.8)	3 8	1 6 (3 8.1)	2 6 (6 1.9)	4 2
3 組	男	3 (2 1.4)	1 1 (7 8.6)	1 4	0 (0 0.0)	2 0 (1 0 0)	2 0
	女	3 (1 6.7)	1 5 (8 3.3)	1 8	0 (0 0.0)	2 0 (1 0 0)	2 0
	計	6 (1 8.7)	2 6 (8 1.3)	3 2	0 (0 0.0)	4 0 (1 0 0)	4 0
4 組	男	1 3 (6 8.4)	6 (3 1.6)	1 9	1 0 (5 5.6)	8 (4 4.4)	1 8
	女	1 3 (7 2.2)	5 (2 7.8)	1 8	8 (4 4.4)	1 3 (6 1.9)	2 1
	計	2 6 (7 0.3)	1 1 (2 9.7)	3 7	1 8 (4 6.2)	2 1 (5 3.8)	3 9

()%

256倍 23.9%(39/163), 512倍 16.6%(27/163), 1.0
24倍 4.9%(8/163)であり, H価 8倍以上の平均抗体価
指数は, 8.73である, 約2管の上昇を示した。

各クラス別の抗体陰性率は, 急性期で, 1組 77.5%
(31/40), 2組 63.2%(24/38), 3組 18.7%(6/32),
4組 70.3%(26/37)であり, 回復期では, 1組 57.1%
(24/42), 2組 38.1%(16/42), 3組 0.0%(0/40), 4組
46.2%(18/39)であり各クラス間に, 抗体保有の相違を
認めたが, 男子と女子の間では殆んど差を認めなかった。

5. ペア血清についてのHI 抗体価の変動状況は, 図
4のとおりであり, 4倍以上の有意の上昇を示したもの
は, 27.9%(39/140)であった。アンケート調査によると
今回の流行で感染したと答えたものは, 39.4%(67/170)
であったが, 特に2年3組では77.5%(31/40)と高率の
傾向を示した。臨床症状は, 発疹100%(67), リンパ節
腫脹 49.3%(33), 発熱(37~41°C) 76.1%(51), 倦怠感
52.2%(35), 関節痛 16.4%(11), 頭痛 23.9%(16), 咽
頭痛 29.9%(20)であり, 今回の流行においては, 上気
道症状を示したものが多く傾向であった。

V 考 察

我が国の風疹流行は,³⁾⁴⁾東日本から始まり西日本に波及
するという様式が一般的であり, 昭和56年からの流行も
東日本で流行が始まり西日本へと波及していった。この
流行様式の要因の一つとして, 気候があげられている。
流行時期は, 気温, 湿度が余り高くないことと, 人口密
度などの関係が必要な条件になると考えられている。本
県に於ける1975年の流行は, 県南地区の水海道,⁵⁾土浦市
等で高校を中心とした流行が発端となり, 1976年⁶⁾にな
って県北地区である勝田, 那珂湊市へと拡大しており西か
ら東へと流行が拡大していったが, 山間部への波及は,
少なかった。本県の県南地区は, 東京への通勤圏であり
人口流通が盛んであることに起因するものと考えられた。
また, 流行の中心は, 中学・高校生以上の者であり, 5
才以下のものは, 殆んど影響を受けなかった。⁷⁾ 県西地区
にあたる古河を中心とした今回の流行は, 前回の流行の
影響を受けなかった年令層にあたり, 小学低学年の流行
が目立って大きかった。1977年からワクチンが中学校女
子生徒に接種されていることから高校生の流行が低いも
のと考えられる。今回の流行は, 総和町で3月頃から保
育所を中心とした小流行が確認されていることから,
総和町を発端として近隣の市町村に波及したものと考
えられる。古河六小の流行は, 2年3組から始まり, 隣接
したクラスに波及したものであろう。この組の男子生徒

1人が, 風疹に罹患していたが, 病名の判断がつかず出
席しており, 学年の学外学習に参加したために流行が拡
大したものと考えられた。2年生の感染率は, 39.4%で
あり, 3組の感染率は非常に高く78.0%となり, クラス
全員が抗体を保有した。また, 男子と女子とには, 抗体
保有率に差が無いといわれているが, 今回の古河六小の
感染状況でも同じ傾向を示した。

サーベランスの風疹患者発生状況からみると今後の流
行の拡大傾向がみられるが, 今後の流行は, 小学校生徒
以下の年令層と, 前回の流行の影響を受けなかった山間
部および水戸を中心とした中央地区に広がるものと考え
られ, 成年婦人の抗体検査, ワクチン接種等の対策が必要
と考えられる。

VI ま と め

古河保健所管内の流行状況および古河市立第六小学校
の血清検査を実施し, 次の成績を得た。

1. 古河保健所管内の風疹流行は, 総和町を中心とし
て始まり, 隣接した市町村に波及したものである。

2. ペア血清でHI 抗体が4倍以上の上昇を示したも
のは, 27.9%であり, アンケートによる感染率は, 39.4
%であり, 3組の感染率は78.0%を示した。

3. 急性期の抗体陰性率は, 59.2%であり, 平均抗体
価指数は, 6.73であった。回復期は, それぞれ, 35.6%,
8.73であった。

4. 臨床症状は, 発熱, 発疹, リンパ節腫脹が中心で
あり, 3~5日で軽快していた。

(本調査にあたり, 御協力を受けた古河保健所長, 古河
市立第六小学校長ならびに保健所, 学校の関係各位に深
謝します)

参 考 文 献

- 1) 沢田春美他; 臨床とウイルス 9, 4, 73, 1981
- 2) 厚生省; 伝染病流行調査術式 昭和52年
- 3) 穴戸亮, 太田原美作雄; 日本医事新報2428, 25, 1971
- 4) Shishido A, et al; Jpn, J, Med, Sci, Biol, 32,
253, 1979
- 5) 時岡ほか; 茨城衛研年報 13, 9, 1975
- 6) 時岡ほか; 茨城衛研年報 14, 9, 1976
- 7) 根本ほか; 茨城衛研年報 16, 21, 1978

昭和56年茨城町における流行性肝炎の血清疫学的調査について

根本 治育・菊田 益雄・松木 和男・石川 亮
(茨城県衛生研究所)

沢田 覚・大串 章(水戸保健所)

相川 達也(相川内科医院)

Seroepidemiological Studies of Infectious hepatitis in Ibaraki city 1981

Haruyasu NEMOTO, Masuo KIKUTA, Kazuo MATSUKI
Makoto ISHIKAWA, (Ibaraki Prefectural Institute of Health)
Manabu SAWADA, Akira OKUSHI (Mito Health Center)
Tatsuya AIKAWA (Hospital of Aikawa)

I はじめに

肝炎が流行することは、昔からよく知られており、流行性肝炎と呼ばれていたが、原因となる病原体は、知られていなかった。1941年北大の弘教授¹⁾が、黄疸発症患者の血液をベルケフェルドで濾過した濾液を健康者に接種し黄疸を発現させた人体実験に成功するに及んで本症がウイルス感染症であることが明らかになった。その後、1973年にFinestone²⁾等によって、免疫電顕法を用い電顕下でA型肝炎ウイルス(HAV)を発見した。

本邦においても多くの肝炎流行が報告されており、昭和32～33年の秋田県尾去沢地方の流行³⁾は、保存されていた血液によってA型肝炎であることが判明した。昭和51年の青森県弘前の精薄施設での流行⁴⁾では、本邦で初めて糞便からHAVが発見された。本邦における急性肝炎のうち20～30%がA型肝炎であると考えられており、東南アジアなどの流行地での感染例⁵⁾が報告されているので輸入肝炎の例も数多く存在するものと考えられる。

本県でも、昭和39～40年、41～42年にかけて、猿島地方に流行性肝炎と考えられる症例⁶⁾の流行があり、2,000名以上の患者発生をみているが、その原因は、不明であった。昭和56年6月から9月にかけて、茨城町駒場地区を中心として肝炎の流行があり、14名の肝炎患者の発生があった。患者の血液中の抗体価測定によってA型肝炎であることが判明し、住民の血液検査、疫学的検査を実施したので、その成績を報告する。

II 経過

昭和56年6月20日に茨城町奥の谷(図1参照)に住む

主婦A子(31才)が急性肝炎で入院した。7月になって義妹B子(美野里町柴崎)が急性肝炎でI病院に入院し8月にA子の夫Cが同じく入院しており、またその子供D(2才)、E(11ヶ月)が急性肝炎で通院治療を受けていた。その後9月に入って茨城町駒場新橋の住民が急性肝炎で入院しており患者数は、6～9月に13名になった。I病院に入院した急性肝炎患者は、A型肝炎(東京臨床総合研究所でHAVの抗体検査実施)と診断されており、この地区における急性肝炎の流行は、HAVの流行であると推定された。

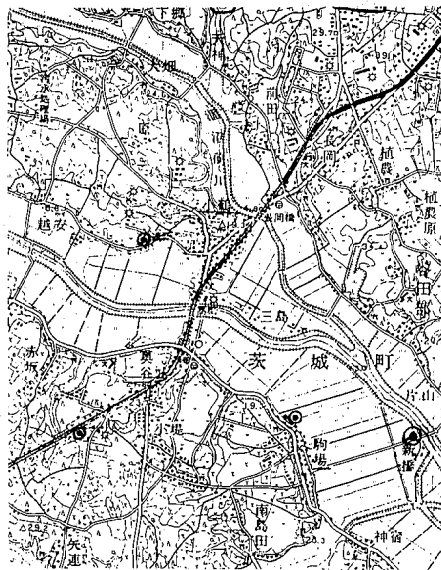


図1 茨城町地区の流行性肝炎発生状況

Ⅲ 調査対象および調査方法

茨城町駒場新橋地区の住民54名について、疫学調査を実施し、血液を採取して肝機能検査(GOT, GPT, ZTT, 尿糖, 尿蛋白, ウロビリノーゲン)と, HAVの抗体価測定(国立予防衛生研究所に依頼)およびB型肝炎ウイルスのS抗原, 抗体の保有状況を測定した。

患者発生家庭および駒場新橋地区の井戸水について, 理化学検査と細菌検査を実施した。

Ⅳ 調査成績

1. 茨城町駒場新橋部落の流行性肝炎発生状況は, 図2のとおりである。14軒のうち5軒に肝炎患者が発生しており, 患者発生率は35.7%であった。この集落は, 囲りを水田に囲まれた低湿地帯に位置し, 排水条件も非常に悪く, 隔離集落である。

小鶴, 奥ノ谷の家族は, 新橋に住む1家族と義兄弟関係であり, 密接な関連性が認められるが, 駒場の患者は新橋部落とは, 離れた場所に位置しており関連性が認められなかったが, 何らかの要因によって発症したとも考えられる。

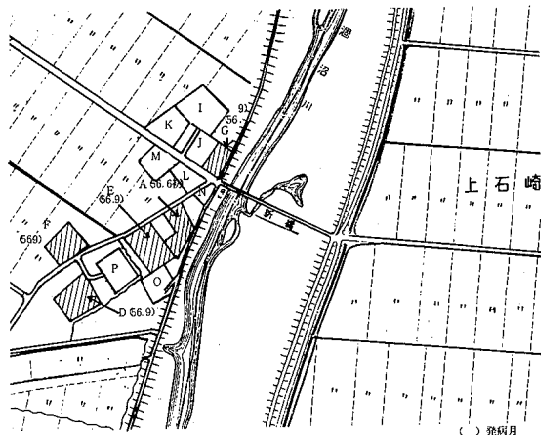


図2. 茨城町駒場地区の流行性肝炎発生状況(s 56.10)

2. 水質検査

井戸の構造および, 15軒の井戸水を検査した成績は, 次のとおりである。

井戸の構造は, 掘井戸であり, 完全突き抜き井戸は4箇所, 図3のような構造の井戸がほとんどである。地下水の自然湧出した水を地表に設置した貯水槽に一度溜めてからポンプでもって用水にしている。また, この溜水の水面は, 隣接して流れている。酒沼川の水面にほぼ一致していた。この方式を採用しているところに患者発生が多い傾向がみられた。

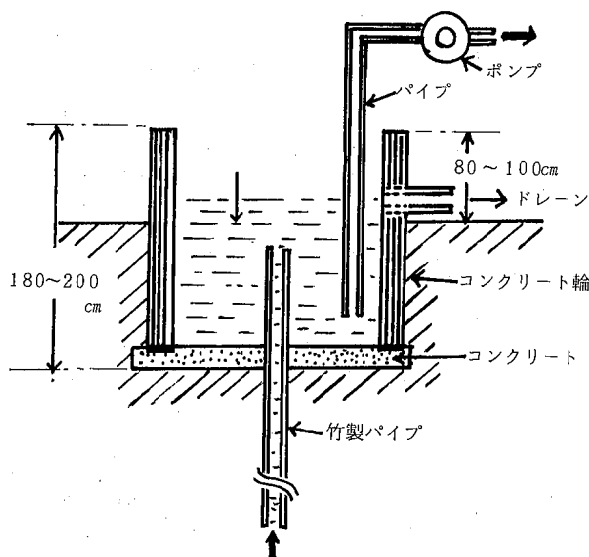


図3 井戸の構造

井戸水の理化学的および細菌学的検査成績の詳細は, 表1のとおりである。

アンモニア性窒素が15件中13件に多少検出されていた。塩素イオンは, 7.5~36.3ppmであり, 30ppmを超えたものが3件あったが, 過マンガン酸カリ消費量は, 2.5~9.0ppmであり全例とも10ppm以下であった。鉄, マンガンの合計含有量は, 0.03~1.04ppmであり許容範囲である0.3ppmを超えるものが2件あり0.32ppm・1.04ppmである。蒸発残留物は, 123~240ppmで基準内であったが, 色度は, 5度以上がほとんどであり, 5度以下は, 1件だけであり, 平均の色度は8.7度であった。濁度は全て0であった。また硬度は300ppm以下であり, 平均の硬度は33.9ppmであった。

細菌学的検査では, 一般細菌数30以下のものが1件ある。30以上100が8件, $2.5 \times 10^2 \sim 4 \times 10^3$ が6件であるが大腸菌群を検出したものは, 11件あり, その数は, 4.5~54,000と非常に多くのものから検出されており, 大腸菌群の汚染率は, 73.3%と非常に高く, 飲料水としては, 適さないものであり, 井戸水の糞便汚染が考えられた。

表 1. 茨城町の井戸水の水質検査成績 (S 56. 10)

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
採取場所	A	A-2	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N	O	P
構造	掘井戸	掘井戸	掘井戸 (完全開放)	掘井戸	掘井戸	掘井戸 (完全開放)	掘井戸	掘井戸	掘井戸	掘井戸	掘井戸	掘井戸	掘井戸 (完全開放)	掘井戸	掘井戸
深 (m)	20~24	6~7	25	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24	20~24
気温 (°C)	21.6	21.5	20.0	22.2	23.5	22.0	22.0	22.5	22.5	22.5	22.0	20.0	21.0	20.5	22.0
水温 (°C)	16.5	20.8	16.0	16.5	16.5	16.5	15.5	17.0	16.7	16.2	16.5	16.5	16.2	16.7	16.4
PH	7.1 7.7	5.6 6.2	6.7 6.6	7.4 7.9	7.4 7.8	7.4 8.3	7.1 7.7	7.2 7.3	7.2 7.6	7.3 7.9	7.2 7.8	7.1 7.6	7.4 7.7	7.3 7.8	7.4 7.9
NH ₄ -N (ppm)	少	不検出	不検出	少	少	少	微	少	微	少	少	少	少	少	少
NO ₃ -N (ppm)	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cl ⁻ (ppm)	36.3	20.6	7.5	33.3	22.2	30.4	15.0	12.5	15.9	23.9	18.7	28.3	17.8	22.0	25.6
過マンガン酸消費量	9.0	3.7	2.5	5.0	4.3	5.3	4.0	3.7	2.8	3.1	3.7	4.6	5.0	4.0	4.6
一般細菌数 (mL)	4.0×10 ³	<30	<30	<30	2.8×10 ²	<30	1.8×10 ³	<30	8.9×10 ²	<30	<30	2.5×10 ²	<30	<30	3.7×10 ²
大腸菌群	350	46	0	13	33	0	54,000	79	9,200	33	4.5	240	0	0	1,700
シアン (ppm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水銀 (ppm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
有機リン (ppm)	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
銅 (ppm)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鉄 (ppm)	0.18	0.03	1.02	0.14	0.17	0.10	0.18	0.14	0.18	0.14	0.18	0.28	0.01	0.13	0.12
マンガン (ppm)	0.03	0.00	0.02	0.02	0.03	0.00	0.03	0.02	0.03	0.01	0.03	0.04	0.02	0.03	0.02
亜鉛 (ppm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鉛 (ppm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
六価クロム (ppm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
カドミウム (ppm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ヒ素 (ppm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
フッ素 (ppm)	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
硬度 (ppm)	41	82	32	22	30	10	34	30	35	27	29	42	31	34	29
蒸発残留物 (ppm)	240	172	124	197	170	225	145	123	144	160	166	204	162	170	170
フェノール	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A B S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
臭気	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
色度 (度)	15	3	10	10	7	15	10	5	5	7	10	10	7	7	10
濁度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
導電率 $\frac{\mu S}{cm}$	343	240	112	301	240	310	174	183	178	198	201	282	202	223	259
検出大腸菌群 (IMVIC)	Cf I	Kc Ka II	(-)	Kc Ka II Cf II	Ec II Cf I	(-)	Ka I Ka II Cf II	Ka II	Ec II Ka II Cf I Kc Cf III	Ka I Ka II	Ka II	Ka II	(-)	(-)	Ka II Cf I Ka I

IMVIC分類略語

Ec; Escherichia Coli Ka; Klebsiella aerogenes
Cf; Citrobacter freundii Kc; Klebsiella cloacae

3. 54名の血液のGOT (40k.u以上), GPT (35 k,u以上) ZTT (12kunkel以上)で異常と判定したものは計13名で表2のとおりである。退院患者2名, 通院治療1名と, 要精密者2名, 要注意者4名が認められた。

表2. 茨城町流行性肝炎健康診断の肝機能異常者 (s, 56, 10, 6)

No.	氏名	年齢	Reitman —		ZTT	糖	蛋白	ウロビリノーゲン	HAV抗体	
			GOT	Frankel法 GPT						
1		33	3.4	4.1	13.6	(-)	(-)	(+)	(+)IgM	*
2		31	3.7	2.3	12.6	(-)	(-)	(+)	(+)IgM	*
3		65	4.9	2.8	7.8	(-)	(-)	(++)	(+)	
4		29	11.5	14.5	24.4	(-)	(-)	(±)	(+)IgM	
5		11	10.2	9.2	11.5	(-)	(-)	(++)	(+)IgM	
6		78	4.1	2.8	6.8	(-)	(-)	(+)	(+)	
7		47	4.5	3.0	14.7	(-)	(-)	(+)	(+)	*
8		27	2.3	1.5	13.0	(-)	(-)	(+)	(-)	
9		58	3.0	1.9	14.0	(-)	(-)	(+)	(+)	
10		40	3.0	4.5	7.5	(-)	(-)	(±)	(+)	
11		23	4.0	4.5	10.3	(-)	(-)	(+)	(-)	
12		23	6.5	1.9	11.4	(-)	(-)	(+)	(-)	
13		22	5.2	8.2	5.2	(-)	(-)	(++)	(-)	

*急性肝炎患者

4. HAV抗体保有状況は, 表3のとおりである。10才ごとの抗体保有は, 0~9才で0.0%, 10~19才16.7%, 20~29才10.0%, 30~39才57.1%, 40~49才87.5%, 50~59才55.6%, 60~69才100%, 70才以上71.4%であり平均48.1%の保有状況であった。そのうち, 10~19才, 20~29才の感染例(各1名)は, IgM抗体を保有

有しており新鮮感染であった。30~39才の抗体保有者のうち50% (2名)は, IgMを保有しており新鮮感染であった。

HBVに対する抗原および抗体の保有者は, 54名全員が非保有であり, HBVの感染は, 無かったものと考えられる。

表3 年齢区分別のHAV抗体保有状況 (S, 56, 10, 16)

(ELISA法による)

抗体	年齢区分									計
	0~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70以上		
陽性	0	1 (16.7)	1 (10.0)	4 (57.1)	7 (87.5)	5 (55.6)	3 (10.0)	5 (71.4)	26 (48.1)	
陰性	4 (10.0)	5 (83.3)	9 (90.0)	3 (42.9)	1 (12.5)	4 (44.4)	0 (0.0)	2 (28.6)	28 (51.9)	
計	4	6	10	7	8	9	3	7	54	
IgM-陽性 陽性率 (IgM/陽性)		1 (100)	1 (100)	2 (50)					4 ()%	

5. 茨城町の流行性肝炎の患者は、表4のとおりである。肝炎発症年齢は、10才以下3名、21~25才2名、31~35才5名、40~59才3名であり、30代に比較的多い傾向が認められる。また、10才以下では、症状も軽症の傾向にあり特に2才以下の2名は、2週間の通院治療で完

治した。黄疸発現は76.9% (10/13)に認められ、発熱は、66.7% (8/12)に認められた。型別で見ると、典型、胃腸炎型、感冒型と胃腸混合型と様々な型体をとっていた。入院期間は1~3ヶ月で完治し予後は、良好であった。

表4. 茨城町肝炎患者調査 (s, 56,12,19)

No	氏名	年齢	性別	入院時											発症月日	入院期間	型別	抗HAV IgM(RI)				
				発熱	頭痛	腹痛	圧痛	食傷症状	食欲不振	倦怠感	嘔吐	黄疸	GOT	GPT					ZTT	その他		
1		31	女	有										有				5.6.6.	5.6.6.20~9.19		3.1(+)	
2		33	男	有										有	693 (8/8)	531 (〃)	10.6	5.6.8.初	5.6.8.8~9.10		5.6(+)	
3		24	女	無	有	有		有	有					有				5.6.7.中	5.6.7.17~9.30	胃腸型	3.3(+)	
4		50	男	有	有	無	無							有				同上	5.6.9.13~10.25	感冒型	7.9(+)	
5		35	男	有					有					有				同上	5.6.9.	5.6.9.17~10.4.		5.4(+)
6		32	女	有				有	有					有				同上	5.6.9.	5.6.9.17~10.4.		6.3(+)
7		58	女	無	無	有	有	無	有					有	849	827 + 10.6		5.6.9.初	5.6.9.16~	典型	5.7(+)	
8		24	男	無	無	無	無		有	有	無			有	250 以上	250 以上	TTT 0.7	同上	5.6.9.13~10.25	感冒型	5.7(+)	
9		36	男	有	無	無	有		有	有	無			有	2900 (9/10)	4130	TTT 31.5	同上	5.6.9.5	5.6.9.6~10.13	感冒型	4.5(+)
10		10	女	無	無	無	無	有	有	有	有			無	416 (9/18)	1020	TTT 12.9	同上	5.6.9.15	5.6.9.17~10.13	胃腸混合型	5.4(+)
11		47	女																同上	~10.9	(通院治療)	
12		2	女	無			無							無	52	45		5.6.8.初	5.6.8.18~2w	(通院)	4.2(+)	
13		0.11	男	有										無	52	25		5.6.8.初	5.6.8.18~2w	(通院)	3.8(+)	
14		35	女	有	無	無	無	無	有	有	無			有	647	830		5.6.1.16	5.6.1.21~12.17	典型		

6. 茨城町の流行性肝炎の流行式図は、図4のとおりである。A家族の主婦(31才)が6月初旬に感染発病し、その家族内に流行しており、井戸水およびその他の飲食物を介して、8月下旬から9月にかけて近隣の家庭へ伝播したものであると考えられる。

A家族およびその義兄弟であるB、Cの家族の急性肝炎発症率は、42.1% (8/19)であり、抗HAV—IgMを保有したものが1名おり、また抗HAV—IgGを保有しているものが2名である。抗HAVの検査を受けた者で陰性は1名であった。D家族は、肝炎発症者は1名(47才の主婦)であり、比較的抗体陰性者が62.5% (5/8)

と多かった。E家族では、2名の患者発生があり、抗HAV—IgM保有者もあり、同居家族の感染率は50%であり、抗体陰性は1名(8才男)であった。F家族は、患者1名(50才男)であるが、夫婦のどちらかが抗HAV陽性であり、家族感染が広がらずに、子供達は発症しなかったものと考えられる。

H家族に肝炎発症者が1名(24才男)おり、その両親は抗HAVを保有していた。この家族と他の家族との間に関係は無いものと考えられ、肝炎発症が単独であるのか、または、この患者が、他の家族と接触した機会があったのかは不明であった。

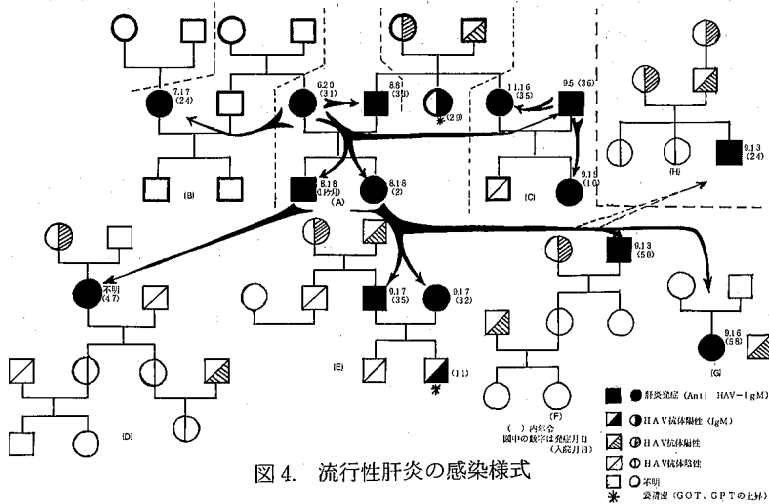


図4. 流行性肝炎の感染様式

V 考 察

HAVは糞便中に排泄され、その感染経路は、腸チフス、赤痢と同じようにfecal oral routeであり、汚染された、食物、飲料水、具類などが感染源となりうる。発生場所は、保育所、精薄施設、学校、軍隊などが主な所であり、わが国では、これまでに10数例のA型肝炎流行が報告されている。昭和52年の佐賀県基山の小学校^{9) 10)}でのA型肝炎の集団発生は、486人という多くの罹患者を出しており、感染経路は井戸水によることが判明している。

また、日本の散発例の20%がA型肝炎であることから、上下水道の完備していない地域では、流行の起る可能性が存在するといえる。今回の茨城町の流行も井戸水を介しての流行と思われる。水田と川に囲まれた低地に集落が存在し、飲料水に井戸水を使用しており、井戸水の水質検査では、大腸菌群が検出されるように、糞便の浸透が疑われるような水を飲料水として使用していた。下水の排水効果は悪く、便所も昔ながらの汲み取り式であり、自然に漏水するものと考えられる。このような条件下で、夏期に向かい生水の飲用も多くなったことも合わせ、集団発生となったものと考えられる。しかし肝炎患者が多くなるにつれて、自主的に井戸水を煮沸して使用し、生ものを飲用しないようにしたことと、この集落が孤立していたこともあって、肝炎患者が大量に発症することもなかったものと考えられる。

わが国におけるHAVに対する抗体の保有率は¹¹⁾20才までは、ほとんど抗体を保有せず5%以下であり、その後、次第に上昇を示し、35才で50%、40才以上では、80%を超す保有率になる。森次¹²⁾が関東各県における健康人の抗体の年齢別保有状況について調査した結果では、10才以下で5%以下、20才まで10%以下、30才で50%と漸次抗体保有率が高くなり50才~70才では55%に達している。志方¹³⁾も、20才以下の年齢層で抗体保有率の低いことを指摘しており、少なくとも過去20年間、わが国ではA型肝炎の大流行がなかったものと推定される。

茨城町における抗体保有状況は、40才代までは、同様の傾向を示しているが、50~59才に抗体保有の低下が認められており、約半数(55.6%)に近いものが抗体を保有していなかった。今回のA型肝炎の流行は、36才以下および50~59才の年齢層に多い傾向が認められるのは、前記のような条件によるものと考えられる。

トランスアミナーゼ(GOT, GPT)と抗HAV—IgM抗体との関係は、かなりの相関がみられた。また、抗体陰性の例でトランスアミナーゼの上昇が認められる

ことから、不顕性感染等の発見には、重要な手がかりになるものと考えられ、トランスアミナーゼ測定は、流行の潜在患者を発見するのに十分役立つものと考えられた。

VI ま と め

茨城町駒場地区の流行性肝炎を調査し次の知見を得た。茨城町駒場地区の流行性肝炎は、6月初旬に流行が始まり9月をピークとして14名の患者の発生であった。この流行は、血清の抗体価測定によりA型肝炎の流行であった。この流行の発端となった肝炎発症者の原因は不明であるが、これが発生源となり、井戸水を介して伝播したものと考えられる。患者は、40才以下の年齢層と50~59才の抗体保有の低率なところに多く発生していた。また家族感染が多数認められた。この地区の井戸水は、理化学検査、および細菌学的検査において飲用不適であり、早急の上、下水道の完備が必要と考えられた。

今回の調査および森次らの調査でも20才以下のわが国の抗体保有率は10%以下であり、海外の流行地からの持込みなどによって、幼児・学童等の抗体を保有しない集団の間で流行を引き起す可能性があるため、A型肝炎流行を予防するために、上・下水道の普及が必要であると考える。

(本調査に御協力いただいた、水戸保健所および茨城町役場の関係各位に深謝します。またHAVの抗体検査を引き受けて下さった国立予防衛生研究所の森次先生ならびに井戸水の検査を実施した県衛生研究所生活環境部の各位に深謝します。)

主 要 文 献

- 1) 弘 好文他；児科誌 47, 32, 1941
- 2) Finestone S.M et al: Science 182, 1026, 1973
- 3) 須藤恒久, 他；日本医事新報 2888, 45, 1979
- 4) 奈良秀八洲；臨床成人病 8, 27, 1978
- 5) 小幡 裕, 他；日本臨床 38, 340, 1980
- 6) 茨城県肝炎対策委員会；茨城県の肝炎に関する実態調査成績(1) 1968
- 7) 同 上 ； 同 上(2) 1969
- 8) 谷川久一, 他；第9回犬山シンポジウム記録, 中外医学社 p261 1978
- 9) 谷川久一, 他；臨床成人病 8, 39, 1978
- 10) 高松 誠, 他；肝胆臓 2, 439, 1981
- 11) 鈴木司郎, 他；肝胆臓 2, 433, 1981
- 12) 志方俊夫；日本臨床 35, 2709, 1977

好熱性・偏性嫌気性フラットサワー菌の分類・
同定に関する研究 (第2報)

山本 和則, 村松 良尚, 小室 道彦, 掛札しげ子
村上りつ子, 高井 勝美, 豊田 元雄
(茨城県衛生研究所)

Studies on Classification and Identification of The Isolated Thermophilic
Obligate Anaerobic Flat Sacteria (II)

Kazunori YAMAMOTO, Yoshitaka MURAMATSU, Michihiko KOMURO
Sigeiko KAKEFUDA, Ritsuko MURAKAMI, Katsumi TAKAI, Motoo
TOYODA.

Ibaraki Prefectural Institute of Health,

4-1, Atago-cho, Mito, Ibaraki

I はじめに

分離した新型のフラット・サワー菌の性状については前報¹⁾で詳しく述べたが、今回さらに、Guanine+Cytosine (G+C)%, 菌体脂肪酸等の試験を行ない、さらに詳しく性状を調べ、菌の分離・同定をこころみため、報告する。

条件で、ガスクロマトグラフィーを行なった。アルコール標準液は、エタノール、プロパノール、イソブタノール、ブタノール、イソペンタノール、ペンタノール、ヘキサノールを、Rizzoの方法²⁾およびV P Iマニュアル³⁾に従って作製した。(図1.)

II 方法

1. 長期培養後の性状試験

培地、生化学的試験および代謝脂肪酸分析等の条件は、前報¹⁾と同じ条件で行なった。培養後1ヶ月ごとに、3回くり返して行なった。

2. 代謝アルコール分析

前報と同じくPYG培地で、7日および長期培養したものについて、代謝脂肪酸と同じ条件で抽出後、表1.の

Table 1. Gas-Chromatography Condition

Instrument	: Hitachi 063-0505
Column	: 10%FFAP/Chromosorb W(AW) 80/100mesh, 3mm X 2m
Carrier gas	: N ₂ 30ml/min.
Detector	: F.I.D. H ₂ 0.6 kg/cm ₂ Air 1.4 kg/cm ₂
Oven temperature	: 60 C → 180 C (PR=15 /min.)
Detector temperature	: 200 °C
Injection temperature	: 200 °C

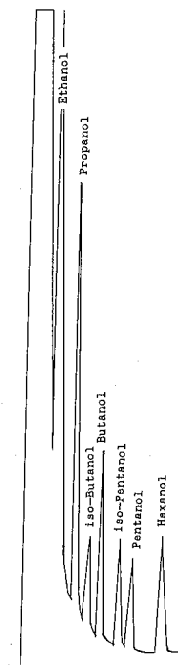


Fig. 1. Typical Chromatogram of Alcohols.

3. 発育温度域試験

PYG培地で35°Cより70°Cまで5°C間隔でその発育能を調べた。また、各温度とも7日から6ヶ月培養を行なった。

4. G+C%分析

PYG培地55°C培養の対数期中期の菌体30gを使用し、Marmurの方法⁴⁾に従ってDNAを精製した。精製DNAをStandard saline citrateに、O.D₂₈₀0.5前後になるように溶かし、Melting Temperature (T_m)をもとめ、MarmurとDotyの報告⁵⁾に従ってG+C%を決定した。

5. 菌体脂肪酸分析

菌体脂肪酸の精製は、抽出液を石油エーテルからヘキサンに変えたこと以外は、IKEMOTOらの方法⁶⁾に従って行なった。各菌体脂肪酸を、表2の条件でガスクロマトグラフィーにより分析した。

Table 2 Gas-Chromatography Condition

Instrument	: Shimazu GC-6AM
Column	: 10%DEGS/Chromosorb W(AW) 60/80mesh, 3mm X 2m
Carrier gas	: N ₂ 0.6kg/cm ²
Detector	: F. I. D. H ₂ 0.6kg/cm ² Air 1.0kg/cm ²
Column temperature	: 165°C
Detector temperature	: 240°C
Injection temperature	: 240°C

III 結果

1. 長期培養後の性状試験結果

前報、表3.4に示した分離菌株の性状と同様な結果が1ヶ月~3ヶ月長期培養後の性状試験でも得られた。すすなわち、ピルビン酸利用能、フルクトース、グルコース、イノシトール、リボースからの酸産生能、硝酸塩還元能、硫化水素産生能が陽性であり、他の性状は、すべて、陰性であった。また、代謝脂肪酸分析結果でも、前報の図3.4と同様な結果である1meq以上の酢酸のみが検出された。ただ、イヌリン、ラフィノース、シュクロースからの酸産生能はないが、2週間以上培養を続けると、これらの糖の加水分解により生じたフルクトースまたは、グルコースが代謝されるため、見かけ上、酸産生能陽性となるので注意が必要である。

2. 代謝低級アルコール分析

図2. 3が示すように、エタノール、プロパノール、ブタノール、iso-ブタノール、ペンタノール、iso-ペンタノール、ヘキサノールの各低級アルコールは、7日間培養および長期培養とも検出されなかった。ただ、エタノールは、未接種培地からも検出されるため、少量のエタノールを産生するとしても差がほとんどないので、不検出とした。

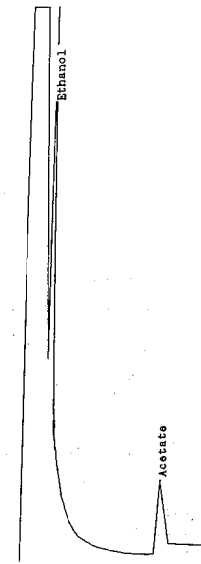


Fig 2 Chromatogram of Alcohols in PY-Saccharide Cultures.

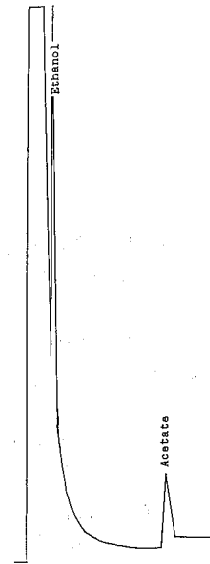


Fig 3 Chromatogram of Alcohols in Uninoculated PY-Saccharide Medium.

3. 発育温度域試験

表3に示したように、発育可能な温度は、40~70°Cの範囲であり、最適温度は、58~60°Cであった。40°Cでの発育は、非常にゆっくりとした発育で、3~6ヶ月かかった。

Table 3 Growth Temperature ranges of Isolates

maximum temperature	about 70°C
minimum temperature	about 40°C
optimum temperature	58°C - 60°C

4. G+C%分析

精製したDNAよりT_mを求めると図4に示したように、91.1°Cであった。MarmurとDotyの報告⁵⁾した式よりこの菌のG+C%は、53.2 mol%と決定した。

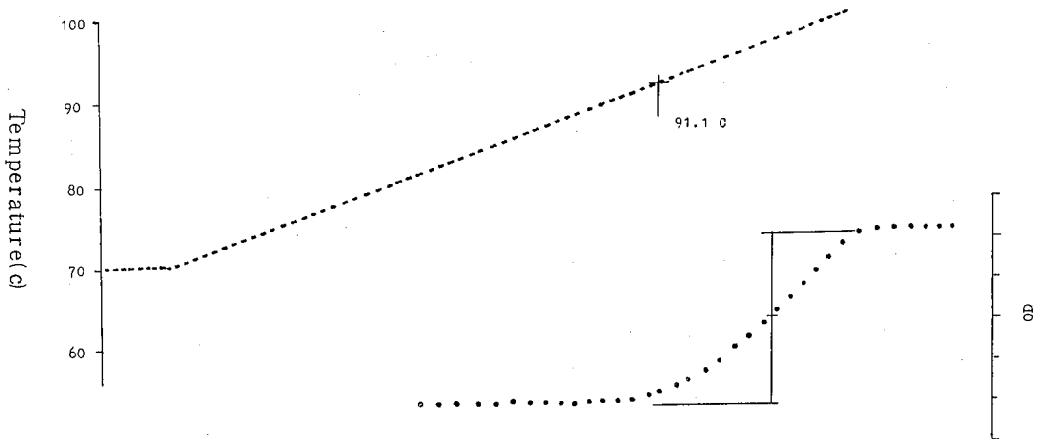


Fig 4 Melting Temperature (Tm) of DNA obtained I isolates.

5. 菌体脂肪酸分析

菌体脂肪酸の分析結果を表4. に示した。i-15:0とi-17:0で57.7%を占めた。次いで16:0が, 11.5%で, 他の脂肪酸は, 2~6%であった。今回の分析では, ヒドロキシ脂肪酸, Cyc-脂肪酸とも, 検出できなかった。

Table 4 Cellular Fatty Acid Composition in Isolates

Fatty acid	per cent
14:1	3.8
14:0	5.7
i-15:0	41.4
16:1	4.0
16:0	11.5
i-17:0	16.3
18:1	6.3
18:0	2.4

IV 考察

今回の試験により, 分離菌は, 発育温度が40~70°C (optimum temperature 58~60°C), 7日間および長期培養ともグルコース, フルクトース, イノシトールリボースからの酸産生能が陽性で, その代謝産物としては, 酢酸のみ検出され, 低級アルコール, 他の低級脂肪酸は検出されなかった。また, G+C率は, 53.2mol%であった。これらの結果より, Bergey's Manual第8版²⁾, Normoreのハンドブック³⁾, VP Iマニュアル⁴⁾からこの分離菌株に該当すると思われる種を選び出すと, *Clostridium thermoaceticum*である。しかし, *Cl. thermoaceticum*は, 高濃度の二酸化炭素又は炭酸塩中で発育し, 二酸化炭素から

酢酸をつくる能力を持っている。また, その能力を持つことによる, b-type cytochromeとquinoneを有している。分離菌株は, 10%濃度の二酸化炭素中でも発育できるし, cytochrome oxidase 試験陰性なので, さらに詳しくこれらの点を調べる必要がある。(表5) 分離菌株の菌体脂肪酸中, i-15:0, i-17:0 量が過半数を占めている。このことは, M. Chanらの文献⁹⁾に記載されている好熱性クロストリジウムの内, *Cl. thermoaceticum* (発育温度45~67°C, 最適温度55~60°C)の菌体脂肪酸の特徴とよく一致しており, 分離菌株が, 好熱性であることが, 菌体脂肪酸の特徴からも裏付けされた。

Table 5 Characteristics of Isolates and *Clostridium thermoaceticum*

	isolates	<i>Cl. thermoaceticum</i>
maximum temperature	about 70°C	about 65°C
minimum temperature	about 40°C	about 45°C
optimum temperature	58-60°C	55-60°C
acid from		
glucose	+(A)*	+(A)
fructose	+(A)	+(A)
inositol	+(A)	-
xylose	+(A)	-
ribose	-	+(A)
utilization of		
pyruvate	+(A)	+(A)
G+C%	53.2	54.0
nitrate reduction	+	+
hydrolysis of		
gelatin	-	-
cytochrome	-(?)	b-type
quinone	-(?)	+

* A = acetate

V まとめ

1. 分離菌株は、7日培養、長期培養とも、ピルビン酸利用能、フルクトース、グルコース、イノシトール、リボースからの酸産生能、硝酸塩還元能および硫化水素産生能が陽性であり、他の性状は、すべて陰性であった。また、酸産生能陽性培地の代謝産物分析では、酢酸のみ検出され、低級アルコール、他の低級脂肪酸は検出されなかった。
2. 発育可能な温度は、40~70°Cで、最適温度は、58~60°Cであった。40°Cでの発育には、3~6ヶ月かかった。
3. Tmより求めた分離菌株のG+C%は、53.2mol%であった。
4. 菌体脂肪酸は、iso脂肪酸(iC₁₅, iC₁₇)が、過半数を占め、好熱性クロストリジウムの特徴を示した。ヒドロキシ脂肪酸、Cyc脂肪酸は、検出されなかった。

文 献

- 1) 山本和則, 村松良尚, 小室道, 野原雅雄, 掛札しげ子, 高井勝美, 豊田元雄: "好熱性, 偏性嫌気性菌による缶詰しるこのフラット・サワー変敗について" 茨城県衛生研究所年報, 19, 22~27, 1981
- 2) Aldo, F., Rizzo: "Rapid Gas-Chromatographic Method for Identification of Metabolic Products of Anaerobic Bacteria" Journal of Clinical Microbiology, 11, 418~421, 1980
- 3) Holdeman, L.V., Cato, E.P. and Moore, W. E.C.: "Anaerobe Laboratory Manual" 4th ed., Virginia Polytechnic Institute, Virginia 1977
- 4) J. Marmur: "A Procedure for the Isolation of Deoxyribonucleic Acid from Microorganisms" J. Mol. Biol., 3, 208~218, 1961
- 5) J. Marmur and P. Doty: "Determination of the base composition of DNA from its thermal denaturation temperature" J. Mol. Biol., 5, 109~118, 1962
- 6) Shigeaki Ikemoto, Kiyooki Katoh and Kazuo Komagata: "Cellular Fatty Acid Composition In Methanol-Utilizing Bacteria" J. Gen. Appl. Microbiol., 24, 41~49, 1978
- 7) Buchanan, R. E. and Gibbons, N. E.: "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology" 8th. ed., Williams & Wilkins, Baltimore, 551~572, 1974
- 8) W. M. Normore: "Guanin-Cytosine composition of the DNA of bacteria, fungi, algae and protozoa." Handbook of microbiology, Chemical Rubber Co., Cleveland, Vol. II, pp 585~740, pp1780~1790, 1973
- 9) May Chan, Richard H. Himes and J. M. Akagi: "Fatty Acid Composition of Thermophilic, Mesophilic, and Psychrophilic Clostridia" J. Bacteriol., 108, 876~881, 1971

肉および肉製品に関する衛生学的研究 (VI) 豚生肉の腐敗に関する微生物叢

村松 良尚・山本 和則・小室 道彦・掛札しげ子
村上りつ子・高井 勝美 (茨城県衛生研究所)

Studies on Food Hygienic Biological Characteristics of Meat and Meat Products. (VI)

Microflora of Putrefactive Bacteria isolated from Pork

Yoshitaka MURAMATSU, Kazunori YAMAMOTO, Michihiko KOMURO
Shigeko KAKEFUDA, Ritsuko MURAKAMI, Katsumi TAKAI

Ibaraki Prefectural Institute of Health,

4-1, Atago-cho, Mito, Ibaraki

I はじめに

食肉は多方面の利用法が開発され需要が増加する一方衛生的な原料肉の要求が強くなって来ている。同時に冷蔵技術、冷蔵流通法の発達にもなって低温細菌の品質への影響に関心が持たれている。

微生物学的見地から食品を衛生的に管理するとき食品本来の付着微生物を詳細に把握し、対象菌の的をしぼることは、その後の取り扱いにおける対策がたてやすい利点がある。豚生肉の微生物叢の解明はAyres¹⁾をはじめ、Garder²⁾、金子³⁾、小久保⁴⁾、梅木⁵⁾、日越⁶⁾らによってすでに低温保存時の主要菌はPseudomonasであると報じられているけれども、種レベルまで解明された菌種は一部分である。今回はこの部分を解明し、衛生管理上の対処をよりしやすくすべく試験を行い、3621株を属レベルまで同定し、そのうち1851株のPseudomonasを種レベルまで鑑別したところ、興味ある所見が得られたので報告する。

II 試験法.

1. 供試豚生肉および保存法

と畜場内枝肉で検印直後の頸部肉15件、と畜場内冷蔵(約1°C)4~7日の臀部肉8件、販売店内冷蔵4~7日の臀部肉12件を約10gに細分、乾燥防止処置をして、1±0.5°C、10±0.5°Cに保存した。尚、頸部肉につい

ては、脂肪層のみの部分、筋肉層のみの部分、両者の混合部の3種に分け保存した。

2. 検査法

生菌数は、ストマッカーを用い、10倍希釈試料をつくり、トリプトソイ寒天平板(栄研)で混釈し、30°C・4日培養した。菌種は該当平板の一定区画(1~16cm²)に存する全菌を釣菌し、Bergey's Manual 7版・8版医学細菌同定の手びき2版、グラム陰性桿菌同定への手引き(栄研)を参考にして独自に作成した表1, 2, 3の鑑別基準にしたがって同定した。又、Pseudomonas putidaはマルトースからの酸産生能によって、産性株をII型、非産性株をI型に分けた。PHは10倍希釈試料液についてPHメーターで測定した。

III 結果

1 検体採取日における成績(表4)

生菌数では、検印直後の頸部肉で平均log₅/gであり検体間のバラツキが小さい。一方臀部肉におけると畜場内冷蔵、販売店内冷蔵では平均log₄/gであり、バラツキが大きい。菌叢では、検印直後肉の場合、分離株171株は、グラム陽性菌(G(+))菌と略)が47.4%を占めMicrococcaceae(Micro.と略)24.0%、Streptococcus Bacillusが主体であった。52.6%のグラム陰性菌(G(-)

菌と略)はFlavobacterium (Flavo. と略) 17.0%とEnterobacteriaceaeが主であった。

冷蔵4-7日経過した2種類の臀部肉から分離される299株は、G(+)菌が40%以下で、主要菌はG(-)菌であった。なかでもFlavo.が40%上であり、Pseudomonasは(Pseud. と略)が10%強を占めた。

2 10±0.5℃保存の成績(表5)

検印直後の2日保存の検体ではアミン臭、アンモニア臭を感知し、表面に微小なコロニーが認められ生菌数がlog 9/g台となり、筋肉部の揮発性塩基態窒素(V. B. N. と略)が18~37mg%で一部に初期腐敗を認めた。脂肪部には異臭、コロニー集が認められなかった。

4日保存での筋肉部および混合部においては表面が泥状となりVBNは90~125mg%であった。脂肪部にも異臭を認め、表面に灰黄色のコロニー集が形成され、過酸化作物価3.8~5.6meq/kg、酸価2.0~2.2mg/gであった。

冷蔵肉では、2日保存でlog 8/g台の生菌数で初期腐敗が認められた。

菌種叢においては、2日保存で検体採取日に比して、検印直後肉、と畜場内冷蔵肉、販売店冷蔵肉ともにG(+)菌が13.6%、16.1%、23.3%と各々減少し、G(-)菌のFlavo.も12.6%、10.9%、0%と減少した。反面、Pseud.が41.7%、72.1%、63.8%と増加した。腐敗期に入った4月でも類似の菌種叢を示した。ちなみに腐敗後期(21日)の菌叢をみるとG(+)菌が主体となり、なかでも通性嫌気性のStreptococcusが大部分であり、ついでCorynebacterium, Bacillusが検出され、生菌数もlog 8.5~9.0/gと減少した。

3 1±0.5℃保存の成績(表6)

1±0.5℃保存では、生菌数が4日でlog 9/gに近くなり一部検体でわずかにアミン臭が感知されたが、肉眼的には肉表面に菌集塊が認められない。6日でlog 10/g台の生菌数となり、表面に灰黄色菌集塊が形成されVBN12~16.1mg%であった。脂肪部では過酸化作物価63~10.9meq/kg、酸価5.1~8.6mg/gで無臭であったが、表面に灰黄色菌集塊を形成した。菌種においては漸次G(+)菌が減少し、G(-)菌が増加した。なかでも腐敗期に入った6日保存でのPseudoが検印直後肉で76.1%、と畜場内冷蔵肉で69.3%、販売店冷蔵肉で70.1%であった。8日保存の腐敗期の菌叢も6日保存と類似していた。検印直後肉の8日保存での表面菌集塊の構成菌はPseud.(71.6%)とFlavo.(24.3%)が主体であった。

4 生菌数の増加にともなう菌種の推移(表7, 8)

生菌数の平均値を群ごとに少ない順に配列し、菌数増加と菌種の変化をみたのが表7, 8である。1±0.5℃保存においては、生菌数の増加にともない、漸次G(+)菌の比率が減少し、G(-)菌が増加してきた。G(-)菌のなかでは、Pseud.が増加しFlavo.が減少していた。10±0.5℃保存の場合には、前者の如く明瞭な菌種の推移が認められなかった。

5 Pseudomonasの検出頻度(表9)

採取日の検体および保存8日までの各検体から検出されたPseudo.を表3の基準に照合し、鑑別したところ、総分離株の51.1%に相当する1851株のPseudo.のうちPs. putidaが84.9%を占め、そのうちタイプIIが70.0%であった。次いでPs. stutzeri(6.8%)、Ps. fluorescens(5.3%)であった。Ps. putidaの占有率を経目的に図1に示したが、生菌数の増加につれて、Ps. putidaの比率が増加することが明白である。

6 肉質部別PHの変化(表10)

経目的に生菌数の変化とPHの推移をみると、筋肉部と脂肪筋肉混合部でのPHは、生菌数の増加と共に中性に近づく。脂肪部では経目的変化が認められなかった。

7 低温における分離菌の増殖(図2)

保存当初、G(-)菌の中でもFlavo.が主体を占めた菌種が漸次Pseud.が優先種となる要因について検討するため、保存温度による分離菌の発育状態をみた。

1±0.5℃と10±0.5℃のブイヨン中で振盪培養したところ1℃附近では、Ps. putida IIが24時間頃から増殖し始め、Ps. putida IとPs. fluorescensが48時間頃から増殖した。Flavobacterium 2型はしだいに死滅し、他の4種は4日でも静菌の状態であった。10℃附近では、Pseudomonasの3種は12時間頃から増殖し始め、Enterobacteriaceae, Aeromonas I型は24時間から48時間以内に著しく増殖した。Flavobacterium I型, Aeromonas 2型も48時間以後には増殖した。

8 PHによる増殖への影響(図3)

正常豚肉に近いPHとしてPH5.5を、泥状に腐敗した豚肉のPHとしてPH8.0を設定し、1±0.5℃における分離菌の発育をみた。Ps. putida II, IともにPH8.0では、PH5.5に比較して若干の発育抑制が認められた。Flavobacterium 2型は低温の影響と共に弱アルカリのブイヨン中では死滅の傾向を示し、I型では静菌状態であった。

9 VBN上昇能試験(図4)

分離菌の腐敗性を観るため、生菌数の増加にとも

ない VBN が上昇するか否を試みた。Ps. putida II. I., Aeromonas は生菌数 7 乗オーダー頃から VBN の上昇が始まった。Flavobacterium では若干の上昇であった。

III 考察

1 と殺解体洗浄検印直後の枝肉頸部の生菌数は $\log 5/g$ であった。又、と畜場内および販売店で 4~7 日冷蔵された臀部肉の生菌数は $\log 3 \sim 5/g$ でバラツキが大きかった。菌種叢では、検印直後の乾燥不十分なと体から採取した頸部肉では G(+) と G(-) がほぼ同率に検出されたが、冷蔵保存し充分乾燥させた枝肉の臀部から採取した肉では Flavo. が主体であった。枝肉のまま 3~4 日冷蔵された肉では、冷蔵期間中に生菌数がさほど増加しないにもかかわらず、細分した供試肉塊では、 $10 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 2 日保存で、又、 $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 4~6 日保存で各々初期腐敗が始まり、生菌数においても、前者に比べ急速に増加する。この訳は肉を細分することによって微生物の付着できる面積が多くなることと、筋膜の破損、脂肪層除去によって、筋組織が露出し微生物が増殖しやすい環境が作られることの 2 点が考えられる。したがって、筋膜と脂肪層に保護された枝肉のまま冷蔵することが生肉の保存性を高める保存法である。更には枝肉表面を乾燥することがより有効である。

2 保存生肉の生菌数の増加にともない pseud. の菌数も増加し、生菌数の 4~7 割を占有するに至る。この時期に異臭が認められ、VBN も 18mg % 以上となり初期腐敗がはじまることから、生肉の腐敗に直接関与する微生物は Pseud. と考えられる。なかでも、Ps. putida II がその中心的役割をなすことが、表 9、図 1 から推測される。当菌は図 2~4 に示す如く低温においては分離菌中最も透導期が短く、又、蛋白質分解能が高いため、PH 8 程度では、Flavo. のように影響されることなく、増殖可能な低温性の腐敗力の大きい菌種である。Flavo. は耐低温性に乏しく、また腐敗力も弱い菌であり、 1°C 附近では、増殖せず、豚生肉の低温保存中に Ps. Putida との菌交代がすみやかに起るものとする。G(+) 菌においても上の性状が該当するために低温保存時には増殖しないものとする。又、 10°C 附近では、Pseud. 以外の G(-) 菌も遅発育ながら、増殖し、Pseud. とあいまって豚生肉の腐敗に関与するため 1°C 附近に比較して菌種の交代の推移が緩慢になるのである。Ps. putida II は脂肪層にも増殖し、表面に菌集塊を形成するが、脂肪の変質が緩徐であることから、当該菌が変質に直接関与するか否かは不明である。

3 生菌数の増加とともに、筋肉層の PH は漸次増加し、PH 6.0 前後で腐敗期に入るが、個体差が大きい。脂肪層での PH は目立つ変化が認められず、又一定傾向を示さない。脂肪と筋肉との混合部の場合では、両者の混合する割合によってバラツキが大きい。この 3 点から生肉の腐敗程度を PH を用いて推定するには無理があると考えられる。

IV まとめ

1 枝肉から直採した生肉の附着生菌数は $\log 3 \sim 5/g$ であった。

2 細分化した生肉の初期腐敗は、 $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 保存で 4~6 日の間に、 $10 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 保存で 2 日で開始した。脂肪部の変質は筋肉部に比してやや遅れて発現する。

3 検印直後の枝肉から採取した生肉の微生物叢は G(+) 菌が 47.4%, G(-) 菌が 52.6% で、そのうち Pseud. が 1.2%, Flavo. が 17.0% であった。

4 4~7 日冷蔵枝肉から採取した生肉の微生物叢は G(+) が 36.5~39.6% で、G(-) 菌が 59.4~63.5% で、そのうち Pseud. が 11.5~14.3%, Flavo. が 42.7~43.3% であった。

5 $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、 $10 \pm 0.5^\circ\text{C}$ の両温度に保存した生肉の微生物叢は生菌数の増加にともない、G(+) 菌が減少し、G(-) 菌が増加した。なかでも Ps. putida が 37~72% に達した時期に初期腐敗が始まった。

6 $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ での腐敗主要菌は Ps. putida であり、 $10 \pm 0.5^\circ\text{C}$ でのそれは Ps. putida と他の G(-) 菌であった。

7 Ps. putida は試験的には、 $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ で 2 時間頃から増殖し始め、 $10 \pm 0.5^\circ\text{C}$ では 12 時間頃から開始した。

8 Ps. putida は生菌数 7 乗オーダーから VBN を上昇さすが、Flavo. は若干の上昇のみであった。

9 筋肉部での初期腐敗は PH 6.0 前後ではじまり、混合部では一定の PH が得られず、又、脂肪部では変化が認められなかった。

V 参考資料

- 1) J. C. Ayeres: Adu. Food Res. **6**, 109, (1955)
- 2) Gardner, G. A., Carson A. W., Patton, J: J. Appl. Bact., **30**, 321, (1967)
- 3) 金子精一: 神奈川県衛研年報 **18**, 106, (1968)
- 4) 小久保弥太郎: 食衛誌, **12**, 3, 164, (1971)
- 5) 梅木富士郎: 日獣会誌 **26**, 20~23 (1973)
- 6) 日越博信: 琉球大学農学部学術報告 **25**, 421~428, (1978)

表1 グラム陽性菌の鑑別基準

菌属または科	形態	配列	カタラーゼ	運動性	芽胞	デキストラン産生
Lactobacillus	カン菌	不規則	-	-	-	•
Streptococcus	球菌	連鎖	-	-	•	•
Leuconostoc	球菌	連鎖・不規則	-	-	•	+
Micrococccaceae	球菌	連鎖・不規則	+	-	•	•
Bacillus	カン菌	連鎖・単在	+	+(+)	+	•
Corynebacterium	カン菌	不規則	+	-	-	•

Corynebacterium に Microbacterium を含む

表2 グラム陰性菌の一次鑑別基準

菌属または科	運動性	オキシダーゼ	O-F試験	色素産生	カタラーゼ
Pseudomonas	+	+	0	+	+
Alcaligenes	+	+	AI/-	-(+)	+
Aeromonas	+	+	F:G	•	+
Enterobacteriaceae	+	-	F	•	+
Acinetobacter	-	-	-(0)	-	+
Achromobacter	-	+	-(0)	-	+
Flavobacterium	-	+	0	+	+

Alcaligenes に Comamonas を含む

表3 Pseudomonas の二次鑑別基準

種	O-F試験	オキシダーゼ	クエン酸	マルトース	アルギニン	マンニット	キシロース	ゼラチン	42°C発育
Ps. fluorescens	0	+	+	+(+)	+	+	+	+	•
Ps. stutzeri	0	+	+(+)	+	-	+(+)	+	-	+
Ps. putida I	0	+	+	-	+	-	+	-	-
Ps. putida II	0	+	+	+	+	-	+	-	-
Ps. alcaligenes	-AI	+	d	-	-	-	-	d	+

ゼラチンは 25°C, 2 週間, 他は 30°C, 4 日間培養

表4 検体採取日における微生物ソウ

	と畜場 (検印直後)		と畜場 (冷蔵4~7日)		販売店 (冷蔵4~7日)	
	頭	部	腎	部	腎	部
No. of samples	1 0		8		1 2	
mean.	5.4 2		4.1 7		4.5 0	
Viable count max.	5.6 4		5.2.0		5.2 0	
(log/g) min.	5.2 3		3.6 0		3.8 8	
No. of isolates	1 7 1		9 6		2 0 3	
Gram (+) bacteria	Percentage					
Lactobacillus	0		4.2		9.9	
Streptococcus	1 1.8		3.1		7.4	
Micrococcaceae	2 4.0		1 7.1		3.9	
Bacillus	9.3		1 0.4		1 0.8	
Corynebacterium	2.3		0		3.9	
Unclassified	0		4.2		0.6	
total	(4 7.4)		(3 9.5)		(3 6.5)	
Gram (-) bacteria						
Pseudomonas	1.2		1 1.5		1 4.8	
Alcaligenes	2.8		0		0.6	
Aeromonas	6.4		1.0		1.2	
Enterobacteriaceae	1 7.0		3.2		1.8	
Acinetobacter	7.6		0		0.6	
Flavobacterium	1 7.0		4 2.7		4 3.3	
Unclassified	0.6		1.0		1.2	
total	(5 2.6)		(5 9.4)		(6 3.5)	

表5 10 ± 0.5°C 保存における菌種の推移 (百分率)

Day		0	2	4	21
Viable count (log/g)		5.4 2	9.0 7 ¹⁾	10.1 0 ²⁾	
No. of isolates		1 7 1	1 9 9	7 2	
と畜場 検印直後 頭部	Gram (+) bacteria	4 7.4%	1 3.6%	6.9	
	Gram (-) bacteria				
	Pseudomonas	1.4%	4 1.7%	4 7.2%	
	Flavobacterium	1 7.0%	1 2.6%	8.3%	
	other	3 3.4%	3 2.1%	3 7.6%	
Viable count (log/g)		4.1 7	7.5 4	1 1.4 2	9.0 0
No. of isolates		9 6	2 1 8	1 3 1	1 5 7
と畜場 冷蔵(4~7日) 腎部	Gram (+) bacteria	3 9.6%	1 6.1%	2 3.7%	7 9.0%
	Gram (-) bacteria				
	Pseudomonas	1 1.5%	7 2.1%	6 5.6%	0%
	Flavobacterium	4 2.7%	0.9%	0%	1 9.1%
	other	5.2%	1 0.9%	1 0.7%	1.9%

	Viabie count (log/g)	4.5 0	8.0 0	11.7 2	8.5 5
	No. of isolates	2 0 3	2 4 0	2 9 7	2 1 1
販 売 店	Gram (+) bacteria	3 6.5%	2 3.3%	1 6.8%	8 0.6%
冷蔵(4~7日)	Gram (-) bacteria				
腎 部	Pseudomonas	1 4.8%	6 3.8%	7 1.4%	1 0%
	Flavobacterium	4 3.3%	0%	0 4%	1 6.6%
	other	5.4%	1 2.8%	1 1.4%	1 8%

1) VBN 18-37mg%でアミン臭 アンモニア臭感知

2) VBN 90-125mg%で表面一部泥状 脂肪層のみの過酸化物 3.8~5.6meq/kg 酸価2.0~2.2mg/g
で異臭 表面コロニー集塊

表6 1±0.5°C保存における菌種の推移(百分率)

Day		0	2	4	6	8
	Viabie count (log/g)	5.4 2	7.2 0	8.7 4 ¹⁾	9.7 3 ²⁾	
	No. of isolates	1 7 1	1 9 1	1 3 1	1 7 6	7 4
と 畜 場	Gram (+) bacteria	4 7.4%	1 5.7%	3.8%	3.4%	4.1%
検 印 直 後	Gram (-) bacteria					
頸 部	Pseudomonas	1.2%	5 1.3%	8 0.2%	7 6.1%	7 1.6%
	Flavobacterium	1 7.0%	3.7%	5.3%	8.0%	2 4.3%
	other	3 4.4%	2 9.3%	1 0.7%	1 2.5%	0%
	Viabie count (log/g)	4.1 7	5.0 7		8.4 0	8.3 7
	No. of isolates	9 6	1 2 3		2 0 5	1 3 6
と 畜 場	Gram (+) bacteria	3 9.6%	3 1.7%		1 9.5%	1 9.9%
冷蔵(4~7日)	Gram (-) bacteria					
腎 部	Pseudomonas	1 1.5%	5 0.1%		6 9.3%	7 5.7%
	Flavobacterium	4 2.7%	9.8%		6.3%	2 9%
	other	5.2%	8.4%		4.9%	1 5%
	Viabie count (log/g)	4.5 0	5.0 7		7.8 2	8.4 2
	No. of isolates	2 0 3	1 7 5		2 3 1	1 8 4
販 売 店	Gram (+) bacteria	3 6.5%	2 6.3%		2 3.8%	1 9.0%
冷蔵(4~7日)	Gram (-) bacteria					
腎 部	Pseudomonas	1 4.8%	4 8.6%		7 0.1%	7 6.1%
	Flavobacterium	4 3.3%	1 4.9%		4.8%	3.3%
	other	5.4%	1 0.2%		1.3%	1 6%

* 肉表面菌集塊

1) VBN 9.8-11.5mg%で一部に微少のアミン臭 脂肪層のみでの過酸化物価2.9~3.6meq/kg
酸価1.4mg/gで無臭

2) VBN 12-16mg% 表面に灰色コロニー 強アミン臭
脂肪層のみでの過酸化物価 6.3~10.9meq/kg 酸価5.1~8.6mg/gで灰黄色コロニー 無臭

表7 生菌数増加と菌種の推移 1±0.5℃ (百分率)

mean	4.1	4.5	5.1	7.2	8.4	9.6
Viable count max	4.8	5.2	5.3	7.6	9.5	10.4
(log /g) min	3.5	3.9	4.1	6.1	7.7	9.4
percentage						
Gram (+) bacteria	39.5	36.5	26.3	15.7	13.4	3.4
Gram (-) bacteria						
Pseudomonas	11.5	14.8	48.6	51.3	73.8	76.1
Flavobacterium	42.7	43.4	14.9	3.7	6.0	8.0
other	6.3	5.4	10.2	29.3	6.8	12.5

表8 生菌数増加と菌種の推移 10±0.5℃ (百分率)

mean	8.1	9.1	10.1	11.7
Viable count max	9.1	9.3	10.5	13.9
(log /g) min	7.6	9.0	9.5	11.0
percentage				
Gram (+) bacteria	19.9	13.6	6.9	18.9
Gram (-) bacteria				
Pseudomonas	67.7	41.7	47.2	69.6
Flavobacterium	0.4	12.6	8.3	0.2
other	12.0	32.1	37.6	11.5

表9 Pseudomonas の細分類

Day	0		2		3		6		8		Total
	1°C	10°C	1°C	10°C	1°C	10°C	1°C	10°C			
Temperature											1851 (100%)
No. of isolates											98 (5.3%)
Ps. fluorescens	10	26	32		30						126 (6.8%)
Ps. stutzeri		47	9	2	18	15	7	28			38 (2.1%)
Ps. alcaligenes			2	9	9	8	10				38 (2.1%)
Ps. putida I	24	21	24	6	59	112	9	20			275 (14.9%)
II		143	317	88	217	301	37	195			1298 (70.0%)
other	8	6	2								16 (0.9%)

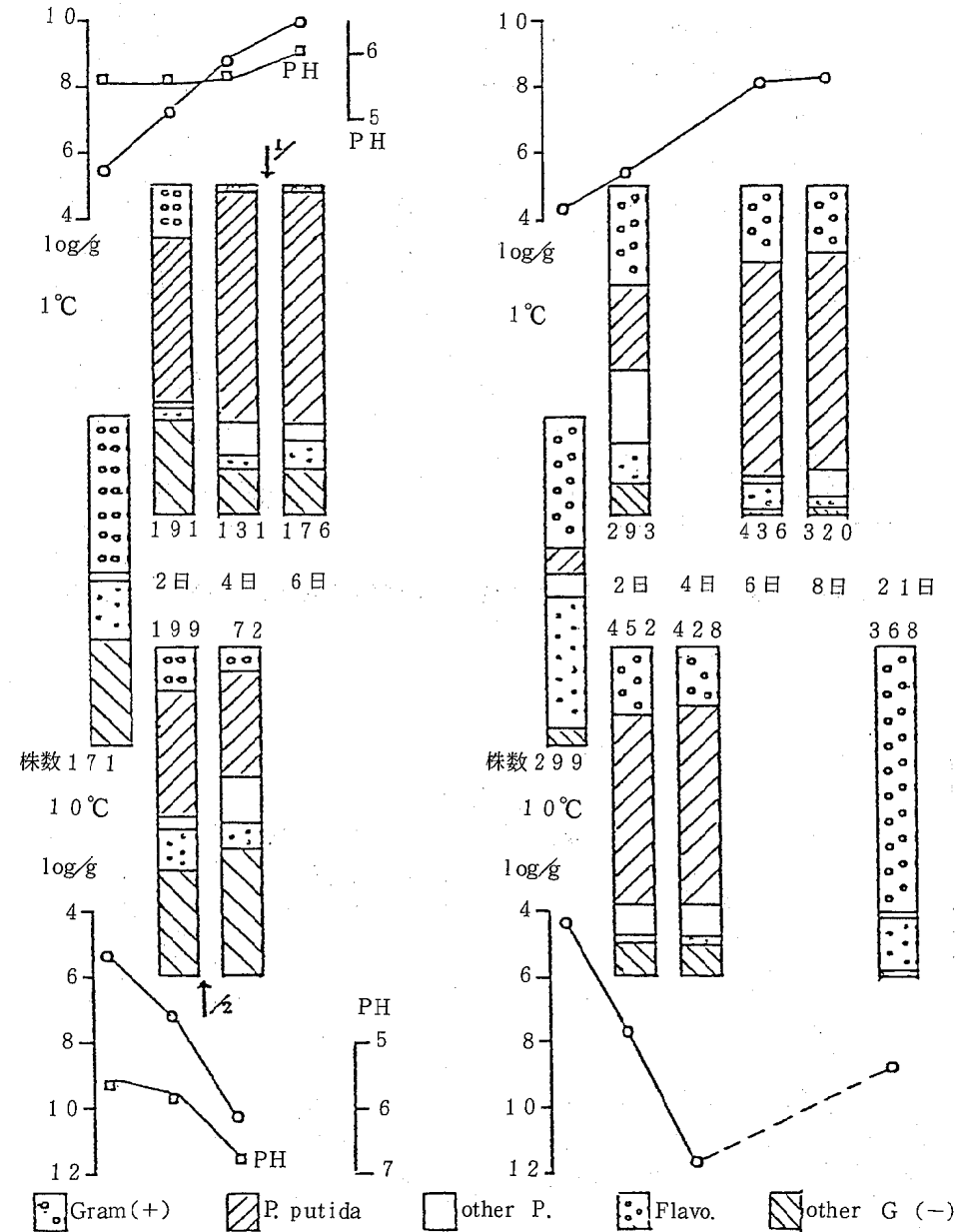
表10 肉質部におけるPHの差 1°C

Day	1°C				10°C	
	0	2	4	6	2	4
Viable count (log /g)	5.42	7.19	8.74	9.73	9.07	10.10
PH						
筋間部	5.6	5.6	5.7	6.1	5.9	6.7
脂肪部	6.4	6.5	6.1	6.1	6.2	6.2
混合部	6.0	5.8	5.8	6.2	5.9	6.5

図1 保存生肉の経日変化

検印直後のケイ部肉を保存
した時の経日変化 15件

枝肉で約1°Cに4~7日冷蔵した
デン部肉を再度保存した時の
経日変化 20件



1/ 筋肉部一部アミン臭 VBN 9.8~11.5 mg %
脂肪部 POV 2.9~3.6 meq / Kg AV 1.4 mg / g
2/ アミン臭 アンモニア臭 VBN 18~37 mg %

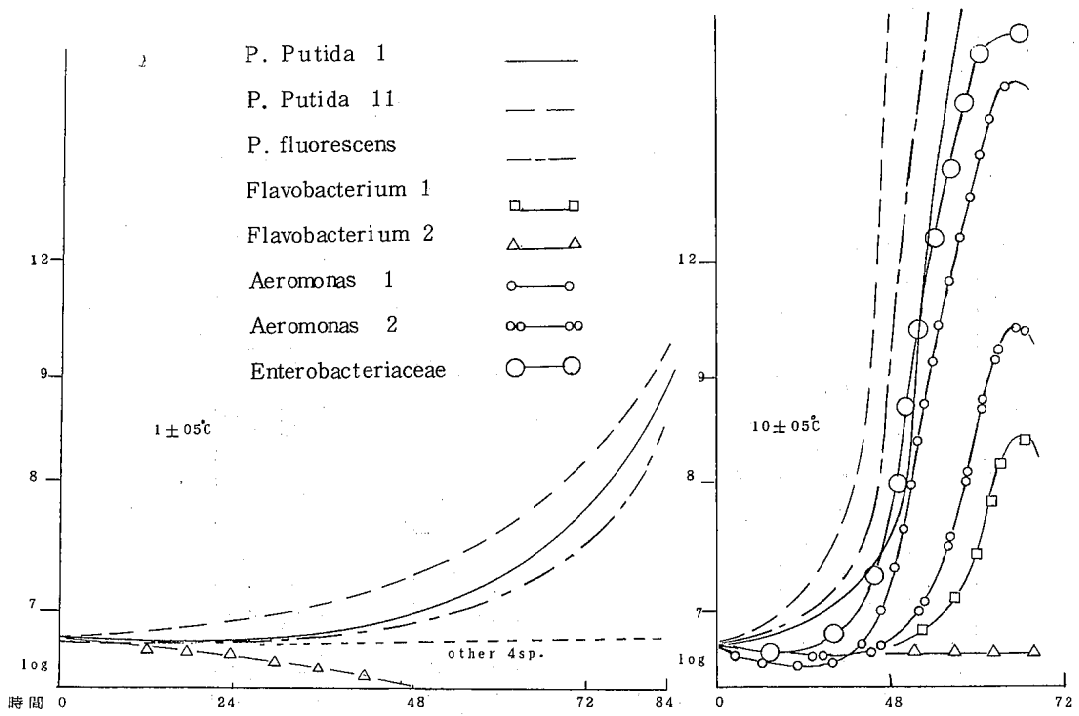


図2 PH 7.0トリプトソイブイオンにおける温度別、菌種別増殖状況（振トウ培養35回/分）

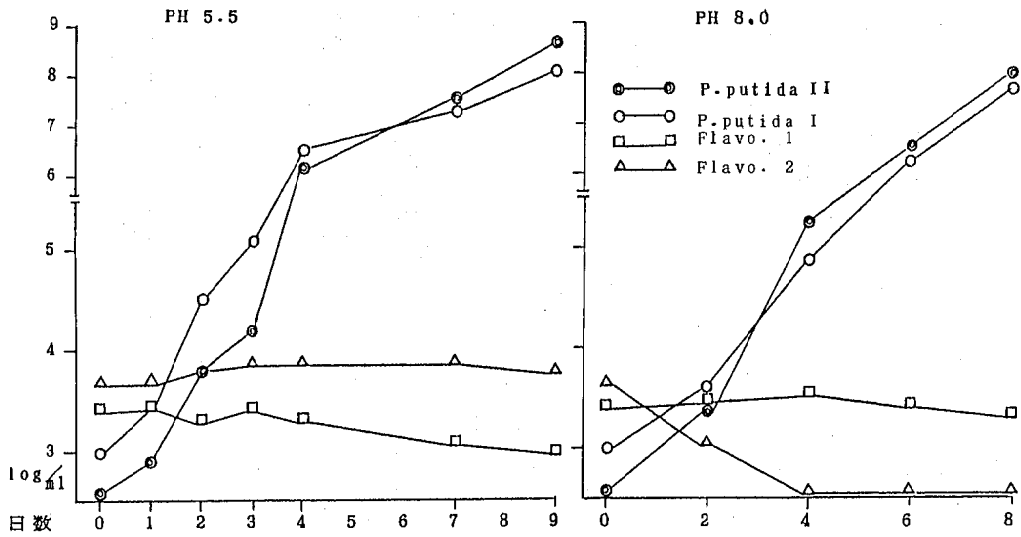


図3 $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ トリプトソイブイオンにおけるPH別菌種別増殖状況（静置培養）

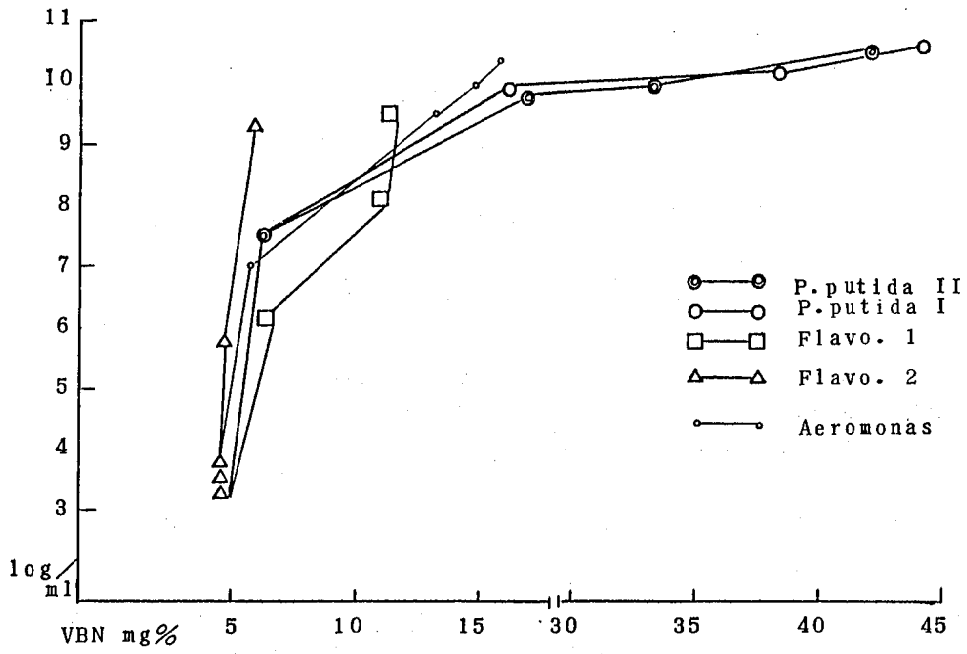


図4 PH 6.0肉エキスブイヨンにおけるVBNの推移 (室温振とう培養)
(30℃ 4日)

肉および肉製品に関する衛生学的研究 (VII) 豚肉付着微生物の汚染対策について

村松 良尚・山本 和則・小室 道彦・掛札しげ子
村上りつ子・高井 勝美 (茨城県衛生研究所)

Studies on Food Hygienic Biological Characteristics of Meat and Meat Products. (VII) Control for the Microbial Contamination of Pork

Yoshitaka MURAMATSU, Kazunori YAMAMOTO, Michihiko KOMURO
Shigeko KAKEFUDA, Ritsuko MURAKAMI, Katsumi TAKAI
Ibaraki Prefectural Institute of Health

4-1, Atago-cho, Mito, Ibaraki

I. はじめに

前報では低温保存時の豚生肉の腐敗に関与する微生物は *Pseudomonas* であり、特に *P. putida* II がその中心をなし、1°C 附近にも充分発育し得る腐敗性の強い菌種であることを明らかにした。この菌の附着した豚生肉を $1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ に保存した場合、5 日位で肉表面にコロニー集塊が発現し、この劣化現象は生で保存する限り防ぐ方法がない訳である。そこで、付着する微生物を少なくすることによって、コロニー集塊の発現を遅延し、可能なかぎり、保存期間を延長する目的で汚染源の探究と除菌対策を試みた。

II 試験法ならびに成績

1 分離株の抗菌剤に対する感受性 (表1)

Pseudomonas は SPM, FRZ, SDM, に耐性であった。これらは昭和55年9月30日の動物用医薬品使用規制以前には、疾患予防のため飼料添加剤として仔豚や肥育豚に多量に与えられていた薬剤である。したがって、*Pseudomonas* はこれらの薬物と接触の機会があり、耐性となった訳であるから、豚自体が保有していた菌であることが推測された。

2 豚枝肉付着微生物のと畜場内汚染調査

検体採取当日に生菌数と菌種を調べ、残る検体を1°C に保存し、2週間後に再検査した。

表2に汚染物と見做される洗浄水等の結果を記した

が、生菌数では当初6~8乗台であり、構成菌種としては、グラム陽性球菌、*Flavobacterium*, *Enterobacteriaceae*等が主であり、*pseudomonas*は少なかつた。しかし14日保存した検体では、当菌が検出され、豚糞便で *P. putida* II が、枝肉洗浄水で、*P. putida*, *P. fluorescens*等が、更には大腸洗浄水で *P. putida* I, *P. fluorescens*等が検出され、これらの検体中に、とくに豚腸管内容物に関連する部位に腐敗性の *Pseudomonas* が含まれていることが示された。一方、表3に示すふき取り試験では、皮剥機の刃、皮剥木台、皮剥部の床、側壁等の皮剥に関連する部所から検体採取当初にすでに *P. putida* I が検出され、検体保存後には *P. putida* II も多く検出されている。*P. putida* II は更に検査台、電動鋸、枝肉仕上げ部床等からも検出され、と畜場内汚染部位が明らかにされた。又、グラム陽性菌が4~5割、グラム陰性菌が5~6割の比率で検出され、前報にみられる枝肉の汚染菌の比率に類似しており、枝肉の処理工程からの汚染を示唆しているものである。

3. 除菌法別効果試験 (表4, 5)

Pseudomonas が枝肉に付着した際の除菌法について検討するため、ウインナーソーセージをモデルに菌を人為的に付着させ、その除菌程度の比較を行った。

2乗~5乗オーダーの *pseudomonas* を付着させ、乾燥後に、生理食塩水、80%エチルアルコール、次亜塩

素酸ソーダーを、枝肉全表面噴霧に相当する液量の比率でソーセージに噴霧し、菌の減少数をみた。生理食塩水の噴霧だけでも若干の除菌が認められた。80%エチルアルコールでは1乗オーダーから3乗オーダーの除菌効果があり、当初付着菌数が多い場合程除菌効果が高く認められた。次亜塩素酸ソーダー噴霧で、アルコールと同程度の効果を得るには、付着菌数が少ない場合で、250ppm、多い場合には500~1000ppmの濃度が必要であった。高濃度の次亜塩素酸ソーダーは臭気が残留した。

80%エチルアルコールが有効であることが知らされた訳であるが、その浄化槽への影響を知るため活性微生物の抵抗性を調べた。(表5) 剥皮後の枝肉内外表面に噴霧する80%エチルアルコールは50mlと計算され、枝肉洗浄水量は5~7ℓと見做され、枝肉1頭分の表面洗浄水に希釈されるエチルアルコール濃度は0.57~0.8%となる。主なる活性微生物、*Aspidisca costata*, *Vorticella* sp. は1%濃度のエチルアルコールの感作では、死滅することがなく、3%で若干の影響が認められた。浄化槽に流入する総アルコール量での相対的な影響については野外試験を行わなければならないが、通常と畜場での豚1頭処理するのに必要な水量は0.8~1tとされている所から、使用水量全体ではかなりエチルアルコールは希釈され、活性微生物には殆んど影響しないものと推定される。

4. 除菌処置法別除菌効果と品質保持効果

表6は胸膜、脂肪層を除去し、筋肉部を露出した肉塊を対象とした場合の除菌効果をみたものである。

店から購入したままの肉塊の菌数は、80%エチルアルコールに浸漬することによって約2乗オーダーの除菌が認められるが、80%エチルアルコール噴霧のみでは1乗オーダーの減少のみである。80%エチルアルコール噴霧後更にアルコールが流れ落ちる程度に水を噴霧した時にも1乗オーダーの除菌である。*Pseudomonas*を人為的に多量に付着させた肉塊においては、80%エチルアルコールのみ噴霧、アルコール噴霧後水の噴霧、ブラッシングしながら80%エチルアルコールのみ噴霧、ブラッシングしながら80%エチルアルコール噴霧後水の噴霧、の4種の処置法とも、1乗オーダー程度の除菌効果であった。4種のなかではブラッシングしながらアルコール噴霧後水噴霧の方法が若干効果があり、8日間の保存試験においても、肉塊表面コロニーの発現が抑えられた。VBN, POV, AV, では十分な差異が確認されなかった。

表7は胸膜、腹膜、脂肪層を破壊しない肉塊を対象として除菌効果をみたものである。

購入したままの肉塊の胸膜面ならびに外側脂肪面の付着菌類は対数にして各々4.0, 4.6であったが、これをブラッシングしながら80%エチルアルコール噴霧し更にブラッシングしながら水洗した場合、生菌数は1.3と1.0以下に除菌された。5℃8日間保存した時にも無処置肉塊では筋切断面が泥状に腐敗したものに比して、処置肉塊は全く正常であった。12日保存していても、胸膜、脂肪部でやや乾燥し、筋切断部に一部微小コロニー集塊が認められただけであった。人為的に*Pseudomonas*を付着した肉塊では、80%エチルアルコールと水洗によって処置した場合に、4~5乗オーダーの除菌が認められた。8日保存では、菌を付着させない肉塊に比して生菌数が若干多く認められたが、これは人為的に付着した低温性の*Pseudomonas*が増殖したものである。VBNの変化では無処置において若干上昇が緩徐である傾向を認めるが、十分な差ではなかった。筋肉を露出した肉塊における除菌効果に比して、膜の破壊されない、又、脂肪層におおわれた部位での80%エチルアルコールの除菌効果は著しく高く、また、保蔵性においても、5℃で12日以上保存が可能であることが示唆された。

III 考 察

枝肉が最初に微生物に汚染される機会はと畜場にあることが前報の頸部肉からの*Pseudomonas*の検出によって証明された訳である。と畜場で汚染する原因菌の由来について分離した*Pseudomonas*の抗生物質に対する感受性から豚自体に関係する汚染物質と考えられたので、と畜場内汚物、洗浄水等の調査を行った。豚の糞便、大腸洗浄水等から*Pseudomonas*が検出され、*P. putida*も豚の腸内に存在することが明らかになった。一方、と畜場施設、器具等も汚染されておりとくに剥皮工程の器具等の汚染が高く認められ、これらとの枝肉の接触時に付着するものと推定された。枝肉に付着した微生物の除去法の改善策として洗浄消毒を検討した。水洗だけでも若干の除菌効果が認められたが、ブラッシングをしながら80%エチルアルコールを噴霧し、のちに更にブラッシングしながら水洗する方法がより有効であることがわかった。枝肉洗浄に使用するエチルアルコール量では浄化槽の活性微生物には影響を与えないことが試験的に証明された。

エチルアルコールの有効な使用方法としては、胸膜や

脂肪層の破壊された露出筋肉では十分な効果が得られないが、胸膜面や脂肪表面における除菌効果は著明であり、4～5乗オーダーの生菌数を除くことができ、残存付着数を1乗オーダーにさげることが可能である。その肉塊を $5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ に保存した場合、8～12日の保存が可能となり、非常に有効な処置法であることが試験的に証明された。また、湿度を92%以上の枝肉表面がやや乾燥する程度の環境に冷蔵することが付着微生物の増殖抑制に有効であることもわかった。一方エチルアルコールは筋肉表面を灰白色に変質させるため、枝肉頸部内側の変色をおこし、商品価値をそこねる欠点がある。また、アルコール噴霧の工程が追加されるため、火気の危険性があり、又噴霧用器具が必要でもあり、実際面での活用にはこれらの点を検討しな

ければならない。

IV まとめ

- 1 Pseudomonasは豚の腸管内容物に由来するものである。
- 2 当菌がと畜場内を汚染し、枝肉処理工程において施設、器具、人手を介して枝肉に付着する。
- 3 枝肉付着菌を除くには、80%エチルアルコールを噴霧しながらブラッシングし、後に更にブラッシング水洗する方法が有効である。
- 4 胸膜や脂肪層を破壊しない枝肉を上記洗浄法で処理したとき、4～5乗オーダーの生菌数を除くことができ、 $5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度92%以上の環境で12日以上保蔵できる。

表1 分離株の抗菌剤に対する感受性（昭和デスク）

供試株数	P. putida I P. putida II P. fluorescens P. stutzeri Flavobacterium				
	6	12	2	4	10
SPM FRZ SDM	-	-	-	-	-~+
TC OTC CL	+	+	+	+	-~+
ABPC NM KM NA	+	+	+	-~+	-~+

成分含量：SPM 30 μg FRZ：20 μg SDM：400 μg
 TC：200 μg OTC：200 μg CL：150単位
 ABPC：30 μg NM：20 μg KM：50 μg NA：50 μg

表2 と畜場内の豚便・洗浄水等における当日および保存後検体の微生物ソウ（百分率）

検体数	廃棄臓器		豚フン便		豚体表洗水		枝肉洗浄水		大腸洗浄水		第一バツ気ソウ水		排水コウ	
	1	14	7	14	1	14	1	14	1	14	1	14	1	14
1°C保存日数	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14
菌数 log/g or ml	8.0	8.8	7.5	8.5	7.3	8.6	6.0	8.8	6.8	8.4	6.8	7.4	7.4	9.6
Gram (+)														
coccus	27	11	67	27	57	85	23	6			40	37	31	
rod		7	7	18	12	10	5				14	12	7	
Gram (-)														
P. putida I								17		17				
P. putida II				4						8		7		
P. stutzeri								11		5				
P. fluorescens								6		17				
P. alcaligenes								17		19				
other P.		11		2			5	6						2
Flavobacterium	14	32	18	12	7	5	25	17		13		19	25	20
Other (-)	59	39	8	37	24		42	20	100	21	46	25	35	80

表3 と畜場内のふき取りにおける当日および保存後検体の微生物ソウ（百分率）

検体数	内臓コンベヤー		検査台		皮機		ムキ刀		皮木		ムキ台		懸垂カギ		電動ノコ		皮部		ムキ床		枝肉仕上		側壁	
	1	14	2	14	2	14	2	14	2	14	1	14	1	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14
1°C保存日数	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14	0	14
菌数 log/ml	7.7	8.6	8.0	8.8	7.1	9.5	7.5	9.2	5.9	9.3	7.3	9.2	7.5	8.8	7.5	9.3	7.3	9.4						
Gram (+)																								
coccus	34	18	31	26	15	24	14		36		55	25	11	22	22	19	6	11						
rod	20	6	12	5	5	3	8		26		15	7	5	8	8	6	3							
Gram (-)																								
P. putida I					8	4	3	3					7	2	3								8	8
P. putida II				7		8		37					7		6							8		4
other P.								3		25			5									8		19
Flavobacterium	32	12	36	18	30	13	36		17	13	10	14	36	19	33	24	23	13						
Other (-)	14	64	21	44	42	48	39	49	21	62	20	40	41	42	37	35	60	45						

表4 消毒剤による除菌効果 (生存菌の対数)

供試菌株数	P. putida			P. fluorescens	
	6	5	5	3	3
無 処 置	2.7	3.4	4.2	5.1	4.5
生理食塩水	2.4	3.3	3.8	4.5	4.0
CH ₃ CH ₂ OH 80%	1.6	1.6	2.0	2.3	1.9
NaOCl 1000ppm	<1.0	1.2	1.5	1.7	2.0
500	<1.0	1.6	2.6	2.7	3.3
250	1.4	2.5	2.8	2.8	3.3
200	1.3	2.5	2.7	3.3	3.4
100	1.9	2.5	2.5	3.2	3.5
50	2.4	3.2	4.0	4.4	4.1

試験法

- 1 ソーセージを42°C30分乾燥
- 2 菌液に数秒浸す
- 3 42°C30分乾燥
- 4 消毒剤噴霧
- 5 室温60分放置
- 6 菌数検査

表5 と畜場内浄化ソウの微生物に対するエタノールの影響

	アルコール濃度 %						
	0.01	0.1	1	3	5	10	80
Aspidica costata	-	-	-	±	+	+	+
Vorticella sp.	-	-	-	±	+	+	+
Gram (-) Bacteria	-	-	-	-	-	-	+

(+) : 死滅 作用時間: 約15時間

枝肉1頭分の表面洗浄水中のアルコール濃度 0.57 ~ 0.8 %

(使用アルコール量 ÷ 表面洗浄水量) × 100

ハク皮後豚表面洗浄水量 5 ~ 7 L

使用アルコール量 40ml (80%アルコール噴霧量 50ml)

50ml : ハク皮後枝肉表面積 {(1.2 ~ 1.3 5 m²)} × 2 × 噴霧の厚 (0.2 cm)

表6 骨抜きバラ肉塊の全層を対象とした場合の除菌処置法別効果

検体の種類 除菌処置方法	購入時のまま			原形の除菌		菌液接着 ¹⁾				
	無処置	噴霧		5分間 AI浸	噴霧		噴霧とブラッシング			
		Al ³⁾	Al後水 ⁴⁾		菌液浸	Al	Al後水	AI	Al後水	
初日 生菌数 log/g ²⁾	5.6	4.3	4.0	3.8	6.7	5.8	5.4	5.5	5.3	
PH	5.6	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	
VBN mg%	16.5	16.0	15.7	16.3	15.6	17.7	16.7	16.8	17.9	
POV meq/kg	5.1	9.9	11.0	8.9	9.6	12.4	7.9	7.7	10.6	
AV mg/g	0.8	1.3	1.4	0.8	0.5	1.5	1.2	0.9	1.3	
8日目 生菌数 log/g	10.6	9.4	9.3	10.4	10.6	10.3	10.5	9.5	9.3	
PH	6.6	5.6	5.8	6.1	6.3	6.2	6.0	5.6	5.6	
VBN mg%	19.9	19.9	19.8	19.3	16.3	9.2	16.0	23.3	21.6	
POV meq/kg	8.9	18.2	16.8	9.9	13.7	9.0	14.0	16.6	15.0	
AV mg/g	1.1	1.6	1.8	1.0	1.0	1.1	1.4	1.6	1.1	
肉眼所見	腐敗臭	表面に微小菌塊集			無処置	表面に微小菌塊集				
	筋表面				と同一					
	デイ状									

条件： 生肉は店でと殺後3日冷蔵した筋肉を肋骨にそって内外側に切断した肉塊

保存は5±0.5℃、相対湿度92%以上に懸垂した。

- 1 生肉切断後、80%アルコールに5分間浸漬し、30分放置後P. putida 菌液に浸し、40℃30分間乾燥、後に除菌処置した。
- 2 検体は各々の除菌処置後、室温に1時間放置した後検査に付した。
- 3 Al³⁾：80%アルコールであり、使用量は表5に準じた計算量である。(浸漬には多量使用)
- 4 水：滅菌水であり、使用量は滴下する程度である。

表7 胸膜，腹膜の破壊されないバラ肉における表面付着菌の除菌効果

	原 形				菌液接着 ¹⁾			
	無 処 置		AIと水洗 ²⁾		無 処 置		AIと水洗	
	胸膜	外側脂肪 ⁴⁾	胸膜	外側脂肪	胸膜	外側脂肪	胸膜	外側脂肪
初 日 生菌数 log/cm ² ³⁾	4.0	4.6	1.3	<1.0	6.9	6.5	1.8	2.9
VBN mg%	15.7		16.0		16.2		16.8	
4 日目 生菌数 log/cm ²	5.4	6.1	2.8	<1.0	9.7	7.6	4.5	<1.0
VBN mg%	15.1		18.2		17.1		17.7	
8 日目 生菌数 log/cm ²	9.0	8.7	5.8	3.5	10.9	9.8	7.3	5.8
VBN mg%	20.9		18.9		18.2		19.0	
肉眼所見	切断筋肉部表面泥状				筋肉部表面菌集塊			

条 件： 生肉は店だと殺後3日冷蔵した枝肉を肋骨にそって内外側に切断した肉塊

保存は5±0.5℃，相对湿度92%以上に懸垂した。

- 1) P. putidaの菌液を胸膜，腹膜，体外側脂肪表面にのみ塗布
- 2) ブラッシングしながら80%アルコールを噴霧し次いで滅菌水でブラッシング洗浄した。
使用量は表6に準じた計算量である。
- 3) 胸膜等の切断部に接しない部位を10cm切り出し，ホモジナイズして表面菌数とした。
- 4) 枝肉での外側脂肪の表面を指す。

肉および肉製品に関する衛生学的研究 (Ⅷ) 鶏生肉の腐敗に關与する微生物叢

村松 良尚・山本 和則・小室道彦・掛札しげ子・
村上りつ子・高井 勝美 (茨城県衛生研究所)

Studies on Food Hygienic Biological Characteristics of Meat and Meat products. (Ⅷ)

Microflora of Putrefactive Bacteria isolated from Chikin

Yoshitaka MURAMATSU, Kazunori YAMAMOTO, Michihiko KOMURO,
Shigeko KAKEFUDA, Ritsuko MURAKAMI, Katsumi TAKAI.

Ibaraki Prefectural Institute of Health.

4-1, Atago-cho, Mito, Ibaraki.

I はじめに

低温保存時における豚生肉の腐敗に關与する微生物は *Pseudomonas putida* であり、しかも著者がマルトースの分解能から細分した *P. putida* II のタイプが優先種であることを先報で報告した。今回は鶏生肉を対象として調査試験を実施し、*P. putida* ならびに *P. fluorescens* が品質劣化に關与すると推測される所見ならびに鶏生肉の保存限界が明らかになったので報告する。

II 試験法

1. 市販鶏肉の細菌試験

鶏処理場、販売店から採取したササミ肉17件、モモ肉19件、テバ肉14件、計50件について、数日冷凍保存後トリプトソイ寒天平板(栄研)中の生菌数ならびに無作為に鈎菌した付着菌の同定を行った。

2. 鶏ササミ肉の保存試験

—処理場で製品化されたササミ肉を $0 \pm 0.8^\circ\text{C}$ 、95%以上の相対湿度条件下に懸垂して保存し、生菌数、菌種叢、揮発性塩基窒素の変化を、2日毎に3検体ずつを調べ平均値で4日毎に記載した。同時に *P. putida* II (*P. p* II と略す)、*P. putida* I (*P. p* I と略す)、*P. fluorescens* II (*P. f* II と略す)、*P. fluorescens* I (*P. f* I と略す)の混合液に浸し人為的に菌を付着させたササミ肉を上記と同様に保存し測定した。

3. 分離菌の温度特性、揮発性塩基窒素産生試験

鶏肉から分離した菌株について加熱ササミ肉エキス中での、 $0 \pm 0.7^\circ\text{C}$ 、 $4.7 \pm 0.4^\circ\text{C}$ における発育状態ならびに 30°C における揮発性塩基窒素(VBNと略す)上昇能の測定を行った。

III 試験結果

1. 市販鶏肉の細菌試験の結果

1) 処理場、販売店から採取した鶏肉の生菌数は対数に直すと(以後生菌数を対数で示す)4.1~4.9が5件、5.0~5.4が5件、5.5~5.9が19件、6.0~6.4が11件、6.5~6.9が9件、7.0以上が1件で、5.5~6.4が60%を占め、平均5.7であった。部位別ではテバ肉が6.0とやや生菌数が多かったが、他に差違が認められなかった。菌種はグラム陽性菌(G+菌と略す)が12.2~25.1%であり、グラム陰性菌(G-菌と略す)が83.9~71.6%を占めた。G-菌のうち *Pseudomonas* (*P.* と略す)が38.8~49.3%であり、なかでも3部位とも *P. p* II の比率が高かった。*Pseudomonas*以外のグラム陰性菌(他のG-菌と略す)が31.5~33.8%であった。(表1)

2) 部位別の菌種叢を処理場と販売店との施設別に比較したのが表2であるが明確な差違はなかった。又、生菌数6.0を境に菌数の多少による菌種叢を比較したが差違は認められなかった。

3) 50検体の培養シャーレから612株を分離し同定したところ、63.2%がG-菌、34.0%がG+菌であった。なかでも *P.* が41.0%、*Micrococcus* (*M.* と略す)が21.6%と主体をなし、次いで *A. chromobacter xy-*

losoxidans, Enterobacter agglomerans, Serratia proteamaculans, Flavobacterium odoratum, Alcaligenes denitrificans, Acinetobacter calcoaceticus, Enterobacter sakazakii 等のG(-)菌と, G(+)菌の Staphylococcus epidermidis, Flavobacterium suaveolens, Aerococcus 等が検出された。(表3)

4) Pseudomonas 251株, Micrococcus 132株を Species レベルまで同定したところ, Pseudomonas は11種に, Micrococcus は7種に分類された。Pseudomonas はP.p II, P.f II, P.p I, P. alcaligenes の順に多く検出された。Micrococcus はM. ureae, M. luteus, M. flavus, M. conglomeratus 等が多かった。(表4)

5) P. fluorescens 76株を Stanier に準じて生物型に分類してみるとI型, Other型, II型, IV型の順に多く, III型には該当しなかった。

キングB培地でのフルオレシンの産生株は28株(36.8%)であり, 生物型I型では32株中8株, II型では17株中7株, IV型では4株中2株, Other型では23株中11株であった。フルオレシンの陽性株の一部は未加熱ササミ肉エキス中で増殖した時, 培養液を蛍光色にかえた。(表5)

2. 鶏ササミ肉の保存試験の結果(図1)

1) 解体5時間後のササミ肉を $0 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ にそのまま保存した場合

a) 生菌数は当初4.2であったのが4日, 8日, 12日で各々6.2, 8.2, 9.5と除々に増加し10日目ではササミ肉表面に0.1mm大のコロニー集塊が一部に認められた。異臭, 変色はなかった。12日目にはコロニー集塊が明瞭に大きくなり, 肉質がやや軟弱となった。若干の検体で表面がやや灰白色となり, 当初から赤味を帯びていたササミ肉ではやや暗紅色に変化した。

b) 菌種叢は当初G(-)菌が71.0%を占め, Flavobacterium, Enterobacter, Achromobacter, Serratiaが主体であった。G(+)菌は28%でMicrococcus, Staphylococcusが主体であった。Pseudomonas はP.f Iの5%のみであった。4日では, P.f Iが42%を占め, P.p I, P.p IIが各々22%, 8%に増加した。反面, 他のG(-)菌とG(+)菌は20%, 8%に各々減少した。8日にはP.p Iが35%に, P.p IIが33%に各々増加し, P.f Iは22%に減少した。他のG(-)菌とG(+)菌は合せて10%に減少した。肉表面のコロニーが明瞭となった12日ではP.p IIが50%に増加し, P.f IIが13%検出されるようになった。一方P.p I, P.f Iは10%, 15%に減少した。

c) 当初のVBNは $0 \sim 0.1 \text{mg}\%$ であったが漸次

上昇し, 12日では $15.1 \sim 16.8 \text{mg}\%$ であった。菌体を含む表層筋において肉質部のみより若干高い傾向を4日, 8日では示しているが12日には逆のVBN値であった。

2) 人為的にPseudomonasを付着し $0 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ に保存した場合。

a) 1.5オーダーのPseudomonasを多く付着させた時の生菌数は4日, 8日, 12日で各々6.8, 8.8, 10.5であり, 菌を付着させない場合の試験より若干多く検出した。10日には前保存試験同様, ササミ肉表面に微小のコロニー集塊が認められた。官能的には前試験と同じ所見であった。

b) 当初の菌種はG(-)菌が88%を占め, そのうち, 他のG(-)菌が70%であって, 次いでP.f I, P.p I, P.p IIであった。4日では他のG(-)菌が低下し, Pseudomonasだけで70%となり, P.f I, P.p I, P.f II, P.p IIが各々26%, 20%, 12%, 12%であった。8日では, P.p II, P.p I, P.f II, 他のG(-)菌の順となり, P.f Iは4%に減少した。12日ではP.p II, P.f II, P.p I, 他のG(-)菌の順に検出され, 前2種が各々63%, 12%であった。

c) VBNは当初 $0 \sim 0.1 \text{mg}\%$ であったが, 次第に上昇し, 8日, 12日, では表層筋で各々5.6, 39.2 mg%であり, 内部筋で各々5.3, 29.4 mg%と, 付着菌体を含んだ表層筋で若干高い値であった。

3. 分離菌の温度特性, 揮発性塩基窒素産生試験の結果

1) $4.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ の加熱ササミ肉エキス中での分離菌の発育態度(図2)

温度勾配装置(東洋化学工業T11-112P)を用い, 20mlササミ肉エキスに3.8~4.2/mlオーダーの前培養菌(30°C)を接種し, 振盪培養(34回/分)で, 濁度により発育状態を測定し, 上昇時に生菌数を調べた。

P.p IIが24時間頃から誘導期に入り60時間頃に急上昇し, 最も早く増殖した。次いでP.f II, Enterobacter agglomerans, Aeromonas, P.f I, P.p Iの順に増殖した。48時間頃からP. stutzeri, Serratia proteamaculans, Alcaligenes denitrificans, そしてG(+)菌のFlavobacterium suaveolensが上昇した。6日培養でも発育しなかった菌種は, Achromobacter xylosoxidans, M. epidermidis, Aerococcus, G(-)菌のFlavobacterium odoratum, M. ureae, M. luteus, M. conglomeratus, M. freudenreichii, M. candidus, M. variansであった。

OD上昇時の生菌数を対数で図に示したが, E. agg-

lomerans, Aeromonas はODが高くなっても生菌数が他の菌種に対して多くなく、菌体が大きいためODが高く示された。したがってODの結果では分裂時間を計算することができなかった。

室温で前培養した菌を接種し、培養した場合には、対数期の開始が12時間位早くなり、分裂菌体は塊状となって均一にODを測定できなかった。

2) $0 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ の加熱ササミ肉エキス中での分離菌の発育態度 (図3)

前記同様に $0 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ に培養すると、P. p II と P. f II が7日後半から8日にかけて増殖しはじめる。9日で生菌数は6.1であった。P. p II は9日以後 P. f II に比してODの上昇が早く進んだ。P. f I は9日から上昇しはじめ、P. p I は10日から上昇がはじまったが増殖開始がおそい菌種程、OD上昇の勾配がゆるかった。 $4.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ で発育したところ E. agglomerans, Aeromonas, P. stutzeri, S. proteamaculans, A. dinitricans, F. suareolens はこの温度では14日培養でも発育しなかった。

3) 分離菌のササミ肉エキス中での揮発性塩基窒素成分の産生性 (表6)

加熱ササミ肉エキス10倍液15mlに $3.1 \sim 4.0$ /ml オーダーの前培養菌を接種し、 30°C で振盪培養 (120回/分) すると、大部分の株は42時間で定常期に達し、90時間では死滅期に入った。VBNの上昇は20時間で、P. p II, P. f II, A. xylooxidans, E. agglomerans に認められた。42時間では P. stutzeri 以外のG(-)菌に検出され、P. p II, P. p I, P. f II, P. f I, E. agglomerans の値は各々 8.5, 11.2, 13.4, 6.2, 8.0 mg % と高い値を示した。90時間では更に上昇した。又、90時間では F. suaveolens, M. freudreichii, M. candidus に若干検出された。150 時間でのG(-)菌では生菌数の減少につれて、VBNの低下が認められた。150 時間培養でもVBNの上昇が認められない株は P. stutzeri, M. lateus, M. flavus, M. conglomeratus, S. epidermidis, Aerococcus であった。

菌体を含まない培養上清液のみにおけるVBNは菌体と上清液とを混合して測定した時よりも低い値を示した。未加熱ササミ肉汁での培養では、加熱汁中での培養よりもVBNは高い値を示し、ブドウ糖発酵性菌の90時間以後では $22.4 \sim 39.8$ mg % と2倍以上の値を示し、養分が多い程VBNを上昇させる性状を持つ菌種であることが示された。

IV 考 察

1. 市販鶏生肉の菌種叢はG(-)菌が71%以上であり、P. putida, P. fluorescens, Enterobacter, Serratia, Achromobacter, Aeromonas 等の菌種であった。これらは湿度の高い条件下に生棲する性状の菌であり、しかも P. putida, P. fluorescens, Enterobacter, Aeromonas は腐敗力の強い低温性菌であるところから、処理場、販売店等の施設内で付着した菌種であると見做される。Micrococcus, Staphylococcus のG(+)菌は中温性菌であるところから、鶏体表に付着していた菌が処理施設へ持たれ、施設を汚染し、それが処理工程中に鶏肉に付着する結果となったものと推定される。

市販鶏肉の生菌数は $5.5 \sim 6.4$ の範囲の検体が60%であり、現在の鶏肉取り扱い工程技術での一般的範囲の汚染菌数である。調査結果では $4.1 \sim 5.0$ の生菌数の検体もあり、又、施設による菌数差がある等の結果を見ると処理工程の改善により、汚染菌数を少なくすることが可能であることが示唆された。過去の豚枝肉付着菌は $5 \sim 7$ 乗台であったが現在では取り扱い、洗浄法の改善により $3 \sim 4$ 乗台に低下しているとの報告がある。鶏肉については食鳥処理加工指導要領が53年1月に施行され、行政的にも指導が開始されたばかりであるが付着菌の汚染源を詳細に調べ、工程の改善を行い付着菌の少ない鶏肉の生産につとめなければならない。

2. 腐敗に関与する菌種を明らかにし、衛生学的な性状を把握する意味から鶏肉付着菌を species レベルまで同定した。最も多く検出された Pseudomonas は9種に分類され、P. putida と P. fluorescens が73.3%を占めた。これらの2種菌をマルトースの酸産生性によって2分したところ両菌とも陽性株が多いことがわかった。次いで P. alcaligenes, P. cepacia であり、外4種が分離された。又、化膿菌と称される P. aeruginosa 様の株も検出された。

鶏肉における Pseudomonas¹⁰⁾ の species レベルでの報告はないが、豚肉、食肉製品等からの検出例をあげる。P. fluorescens は豚肉、食肉製品で古くから検出されている。P. putida は P. fragi として報告され、著者らの P. p II 型に相当する菌種である。前報で⁵⁾著者らは豚生肉保存試験の結果 P. putida が主要な腐敗菌であるとのべた。P. putrefaciens は豚肉からの報告がある。他には Pseudomonas の菌種の報告例はない。又、A. xylooxidans の鶏肉からの³⁾分離例はない。Micrococcus では食肉製品からの分離例があり、検出菌種も類似して

いる。豚肉、鶏肉での *Micrococcus* の 7 種の菌種を報告している例はなく、豚肉で *M. ureae*, *M. conglomeratus* 等の一部の報告がある。 *S. epidermidis*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Bacillus* は豚肉、牛肉、食肉製品等で報告されている。 G(+菌) の *F. suaveolens* の報告例はない。ブドウ糖非発酵性の *F. odoratum*, *A. denitrificans*, *A. calcoaceticus* 等や腸内細菌科等に属する *E. agglomerans*, *E. sakazakii*, *S. protomaculans* 等は鶏肉汚染菌としての報告がない。

属レベルの分類しか確かではなかった分離菌の *species* を明らかにし、それらの占有率、温度特性、揮発性塩基窒素産生能等を知ることによって菌の鶏肉の品質劣化への影響を明確化することが可能と考える。 *M. ureae*, *M. freudenreichii*, *M. candidus* の 3 種は VBN の上昇にわずかながら関与し、腐敗力を有する菌種であるが $4.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 以下では増殖しない性状を持つ。 *M. luteus*, *M. flavus*, *M. conglomeratas*, *M. varians*, *S. epidermidis*, *Aerococcus* は腐敗力も耐低温性も有していない。すなわち *Micrococcus* の 7 種ならびに *S. epidermidis*, *Aerococcus* は $0 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 保存中の鶏ササミ肉では品質劣化作用も、増殖も無かった訳であり、 *Micrococcus* の付着菌が多い鶏肉であっても、低温保存さえ確実であれば品質の保持が可能である。 *E. agglomerans*, *S. proteamaculans*, *Aeromonas*, *A. denitrificans*, は腐敗性が強く、しかも $4.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ では充分発育しうるものであり、鶏肉の劣化に影響の大きい菌種である。けれども、 $0 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ では発育を抑えられることから、これらの菌種が多く付着している鶏肉の場合には 0°C 付近に保存すれば品質保持が可能である。 *F. suaveolens* は腐敗力が弱い 5°C 付近での発育が認められるので、抑制するには 0°C 保存が必要である。相模は *Achromobacter* は 5°C で発育するとしているが、今回分離した *A. xylosoxidans* では腐敗力は大であるが、 $4.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ での発育はおさえられ、低温保存することによって劣化作用を抑制することができる。 *Pseudomonas* のなかでも *P. stutzeri* は VBN の上昇がなかったことから、 *Pseudomonas* のすべてが腐敗に関与するわけではないことがわかった。一方、 *P. putida*, *P. fluorescens* は腐敗力が強いと同時に、 $4.7 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ では無論のこと、 $0 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ でも発育が可能である。すなわち、 $0 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ でのササミ肉の保存中の品質劣化に関与した菌種はこの 2 つの菌種だけであったことが明確となったわけである。しかもこれらの菌種の発育抑制には凍結以外に方法が無いわけであり、生肉として長期間保存をしよう

とするには、上記 2 種の付着菌数が少なくなるよう取扱いが工夫されなければならない。

3. ササミ肉の保存試験の結果、 *P. putida* と *P. fluorescens* を各々 I, II 型に分けた場合に検出される順序が明らかになった。すなわち最初 *P. f I* が多く検出されるが、しだいに *P. p I* と *P. p II* が検出されるようになり、 *P. f I* が減少する。更に進むと *P. p II* が圧倒的に多くなると共に *P. f II* も多くなる。反面 *P. p I* が減少して来る。最後には *P. p II* が大部分を占めるわけである。一方 $0 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 培養での発育曲線での対数増殖期に入る時期は *P. p II*, *P. f II*, *P. p I*, *P. f I* の順である。しかも増殖速度も同じ順に早い傾向がある。

低温における発育性が強いはずの *P. p II*, *P. f II* が、ササミ肉の保存時には遅くなってから増加して来る逆の現象が起る要因としては、ササミ肉の肉質の変化にあると考えられる。肉質の変化に合った代謝能力を持った菌種が順を追って増殖して来るものと推定される。

P. f I の付着菌数が多いために、それが最初に多く検出されるわけではないことが、人為的に *P. putida*, *P. fluorescens* の 4 菌種を付着させた保存試験の結果からも証明されている。

肉質の変化に平行して *P. p II*, *P. f II*, *P. p I*, *P. f I* の 4 菌種の検出される比率が規則的に推移することから、逆に、菌種の比率を調べることによって肉の変質の程度を知ることが可能であると考え。今後、菌種、菌数、VBN との相関を段階的に検討し詳細な菌種による鮮度判定の基準を作成したい。同時に簡易な菌種同定法を検討しなければならない。

4. ササミ肉の保存試験では豚生肉に認められるような著しい異臭、アミン臭、ケン化臭が 12 日経過しても認められず、組織がやや軟弱となり、粘着性が増し、若干の変色が認められたのみであった。この 12 日保存したササミ肉を加熱した時、食用に可能な風味がまだ残っていた。したがって、官能的には表面コロニー集塊を除けばササミ肉が劣化したとは決められなかった。一方 VBN の上昇をみると 8 日までは殆んど上昇せず、10 日では $10.6 \sim 13.5 \text{ mg} \%$ であり、12 日では表面菌の少ないササミ肉で $15.1 \sim 16.8 \text{ mg} \%$ 、10.5 の生菌数のササミ肉では $29.4 \sim 39.2 \text{ mg} \%$ であった。鶏肉での VBN の初期腐敗基準が確かでないが、これらの VBN 値では腐敗臭が認められず、初期腐敗期にはもっと上昇するものと推定される。したがって VBN 値からしても 12 日では食用に適

する範囲の値であったと見做される。相対湿度95%以上に保存したササミ肉では10日で表面にコロニー集塊が認められるが、90%の湿度下に保存した場合には2日目でもササミ肉表面に乾燥した薄い表層部が出来、10日では肉眼的に暗色に変化した薄膜となり、表面コロニー集塊は発現しなかった。したがってコロニー集塊発現阻止には表面を適度に乾燥することが必要であることがわかった。しかし暗色に変色することは劣化現象の一つであるので、この変化を抑制する工夫が必要である。

処理場直接採取したササミ肉の当初菌数が4.2であり、それが12日では9.5に増加した。一方人為的に *Pseudomonas* を付着させた当初菌は5.7であったのが12日で10.5であって、前者より菌数が多いまま増殖していくことを示している。又、表面コロニー集塊もやや早目に出現する。つまり、当初菌数が少ない程肉眼的な劣化現象の発現が遅れるわけである。舟橋らは市販鶏肉生菌数は5.0~6.0であり、5°C保存したとき2~3日で生菌数が8.0~10.0に上昇することを調べ、4日以内に販売するべきと指導している。5°Cでは付着菌種の大部分が発育可能菌であることを前述したところであるが、生菌数3.0~4.0の菌が2.5日位で9.0に達し、遅発育菌でも3.5日で増殖する。したがって筋肉内部のVBNの上昇が少ないまま、筋表面で主にG(-)菌が増殖し、肉眼的に品質を劣化させるため、可食期間が短くなるわけで、5°C付近の保存では4~5日が保存限度となる。0±0.8°Cで保存した場合に増殖するG(-)菌は*P. putida*と*P. fluorescens*のみであり、しかも対数期に入るのが8日目頃からで、以後の増殖も緩慢で、9.0に達するのはその1~2日後である。ササミ肉表面にコロニー集塊を認めた時期と*P. putida*, *P. fluorescens*の発育曲線と一致したわけである。0±0.8°C、相対湿度95%以上の条件下での生ササミ肉の保存限界は肉眼的に認められた肉表面のコロニー集塊の発現を基準にするなら、10日が限度と見做される。しかしVBNの上昇が高くないこと、加熱した時充分な風味を保持していること等から肉質自体はまだ食用に適するものと考えられる。したがって、取り扱い工程を改善し、当初の付着菌数をより少なくし、保存時の相対湿度を調整し、表面を適度に乾燥させ、変色しない環境に保存するなら、0°C付近での鶏生肉の保存期間は鶏肉の肉質自体の変敗が起る時期まで延長できるものと考えられる。

V まとめ

1. 市販鶏肉の生菌数は5.5~6.4が一般的であり、付着菌種は*P. putida*, *P. fluorescens*, *M. ureae*, *M. luteus*, *M. flavus*, *M. conglomeratus*, *A. xylooxidans*, *E. agglomerans*, *S. proteamaculans*, *S. epidermidis*等であった。
2. 0±0.8°C、相対湿度95%の環境でのササミ生肉の保存限界は現在の処理工程での付着菌数においては官能的にみて10日である。品質劣化に関与する菌はPpII, P.f II, P.p I, P.f I, の4種のみである。これらの菌種の検出比率は肉質の変化と平行して推移する。
3. 4.7±0.4°Cの保存時にはG(-)菌の大部分が品質劣化に関与するため、ササミ生肉の保存限界は4~5日である。

VI 文献

- 1) Haines, R.B.: J. soc. chem. Ind. **50**, 223 T (1931)
- 2) Marriott, N.G., Naumann, H.D., Stringer, W.C. and Hedrick, H.B.: *ibid* **21** 1518 (1967)
- 3) Halleck, F.E., Ball, O.C. and Stier, E.F.: *Food Jec.* **12**, 197 (1958)
- 4) 小久保弥太郎 東京獣医学畜産学雑誌 **23**, 104, (1975)
- 5) 村松良尚外 茨城県獣医公衆衛生研究発表会, (1981)
- 6) Ayeres, J.C., Ogiluy, W.S., Stiewart, G.F.: *Food Tech.*, **4**, 199, (1950)
- 7) 相磯和喜 食品微生物学, (1976)
- 8) フジテクノシステム 食品工業の微生物制御 (1979)
- 9) D'Aubert, S., Artaranis S., De Gaetano A., Cantoni C.: *Ind Aliment* **20**, 271-275, (1981)
- 10) Daud H.B., McMeekin T.A., Thomas C.J.: *Appl. Environ. Microbiol.* **37**, 399-401 (1979)

表1 鶏肉の部位別菌種ソウ（百分率）

	Total	Sasami	Teba	Momo
Number of samples	5.0	1.7	1.4	1.9
Average	5.7	5.7	6.0	5.6
Plate count Maximum	7.6	6.5	6.8	7.6
(log) Minimum	4.1	4.9	5.8	4.1
<i>P. putida</i> II	12.8%	10.1%	21.6%	9.8%
<i>P. putida</i> I	5.9	7.7	1.4	7.2
<i>P. fluorescens</i> II	6.7	3.3	12.8	6.0
<i>P. fluorescens</i> I	6.6	5.7	5.4	8.1
Other <i>Pseudomonas</i>	9.8	12.0	8.1	9.0
Other Gram negative strain	32.7	33.5	33.8	31.5
Gram positive strain	20.2	19.6	12.2	25.1
Unclassified strain	5.3	8.1	4.7	3.3

表2 鶏肉付着菌ソウの食鶏処理場，販売店ならびに付着菌数における比較（百分率）

	ササミ		テバ		モモ		付着菌数	
	処理場	販売店	処理場	販売店	処理場	販売店	>6.1	<6.0
<i>P. putida</i> II	14.1%	8.0%	22.4%	20.6%	11.4%	11.6%	13.5%	11.3%
<i>P. putida</i> I	11.3	5.8	3.0	1.6	10.5	4.1	3.9	7.3
<i>P. fluorescens</i> II	0.0	5.1	11.5	13.5	9.6	2.5	9.8	4.8
<i>P. fluorescens</i> I	5.6	5.8	6.5	4.8	10.5	5.8	6.1	6.8
Other <i>Pseudomonas</i>	14.1	11.0	7.3	8.7	10.5	7.4	7.8	11.3
Other Gram negative strain	25.4	37.5	32.5	32.5	26.3	36.4	33.2	32.7
Gram positive strain	23.9	17.4	12.5	13.5	21.0	28.9	20.5	21.5
Unclassified strain	5.6	9.4	4.3	4.8	3.5	2.9	5.2	6.0

表 3 鶏肉における表層付着菌ソウ

	number of isolated strains		
	species	genus	
Pseudomonas		251 (41.0%)	
Achromobacter xylosoxidans	18	29	
Achromobacter sp.	11		
Flavobacterium odoratum	15	20	
Flavobacterium sp.	5		
Alcaligenes denitrificans	2	7	387
Alcaligenes sp.	5		(63.2%)
Acinetobacter calcoaceticus	4	4	
Enterobacter agglomerans	16	22	
Enterobacter sakazakii	6		
Serratia proteamaculans	16	16	
Aeromonas		5	
Gram negative unclassified		33	
Micrococcus		132 (21.6%)	
Staphylococcus epidermidis	24	24	
Streptococcus		13	208
Aerococcus		7	(34.0%)
Flavobacterium suaveolens	13	13	
Bacillus		8	
Gram positive unclassified		11	
Yeast		6	
Fungus		2	17
Unknown		9	(2.8%)
Total		612	

- 1) ブドウ糖非発酵グラム陰性菌の分類は, Manual of Clinical Microbiology 3rd ed. 1980による。
- 2) ブドウ糖発酵グラム陰性菌の分類は, Enteric ID code Nissuiによる。
- 3) Aerococcusは, Bergey's manual of Determinative Bacteriology 8th ed. による。
- 4) 外の菌種は, 上の7th ed. による。

表4 鶏肉付着主要菌のSpecies

Pseudomonas	number of isolates		Micrococcus	number of isolates	
	251	108		132	
P. putida II	77	108 (43.0%)	M. ureae	26	
P. putida I	31		M. luteus (IAM1056)	22	
P. fluorescens II	40	76 (30.3%)	M. flavus	22	
P. fluorescens I	36		M. conglomeratus	21	
P. alcaligenes	13		M. freudenreichii	12	
P. cepacia	8		M. candidus	9	
P. putrefaciens	5		M. varians	3	
P. paucimobillis	5		unclassified	17	
P. stutzeri	5				
P. pseudoalcaligenes	3				
P. aeruginosa like	2				
unclassified	26				

Pseudomonasの分類は, Manual of Clinical Microbiology 3rd ed, 1980 (S.J.Rubin, R.Hugh) と Bergey's manual of Determinative Bacteriology 8th ed. による。

Micrococcusの分類は, Manual of Determinative Bacteriology 7th ed. による。

表5 Biotypes of Pseudomonas fluorescens (Stanier et al. 1966)

	Biotypes			
	I	II	IV	other
number of isolated strains	32	17	4	23
acid from maltose	17	5	1	14
non acid from maltose	15	12	3	9
Denitrification	-	+	+	-
Carbon surces for growth				
L-Arabinose	+	+	+	d
Sucrose	+	+	+	d
Adonitol	+	d	-	d
Propylene glycol	-	+	-	d
Ethanol	-	+	-	d

表6 加熱ササミ肉エキス中における菌数の増加と揮発性塩基窒素の推移 (30°C振とう培養120回/分)

Incubation Time (hr)	20		42		90		150	
	log. ¹⁾	mg% ²⁾	log.	mg%	log.	mg%	log.	mg%
<i>P. putida</i> II	9.6	0.6	10.9	8.5	10.0	14.2	9.5	14.0 (10.4)
<i>P. putida</i> I	9.2	N.D.	11.4	11.2	9.7	14.8	8.8	13.2 (10.6)
<i>P. fluorescens</i> II	9.2	0.8	11.2	13.4	9.8	15.4	8.9	14.6 (11.2)
<i>P. fluorescens</i> I	9.3	N.D.	11.7	6.2	11.4	10.4	10.2	9.5 (5.3)
<i>P. stutzeri</i>	9.1	N.D.	10.6	N.D.	10.6	N.D.	10.3	N.D.
<i>Achromobacter xylooxidans</i>	9.8	0.6	12.1	1.4	10.9	16.8	10.6	19.6 (8.4)
<i>Enterobacter agglomerans</i>	9.4	0.2	11.5	8.0	10.6	19.6	8.9	16.8 (7.6)
<i>Serratia proteamaculans</i>	9.5	N.D.	11.1	0.6	11.4	11.2	9.5	10.4 (6.6)
<i>Aeromonas</i>	9.6	N.D.	11.6	0.4	10.6	11.2	9.9	17.9 (12.6)
<i>Flavobacterium suaveolens</i>	9.4	N.D.	11.3	N.D.	11.8	0.1	11.2	0.7
<i>Alcaligenes</i>	9.3	N.D.	10.8	0.4	10.3	2.2	9.6	8.4 (7.0)
<i>M. ureae</i>	9.6	N.D.	10.5	N.D.	10.1	N.D.	9.6	0.8
<i>M. luteus</i>	9.4	N.D.	11.0	N.D.	9.8	N.D.	9.6	N.D.
<i>M. flavus</i>	9.5	N.D.	9.8	N.D.	10.0	N.D.	9.8	N.D.
<i>M. conglomeratus</i>	9.6	N.D.	11.7	N.D.	9.9	N.D.	9.0	N.D.
<i>M. freudenreichii</i>	9.4	N.D.	9.8	N.D.	9.6	0.8	9.6	1.2
<i>M. candidus</i>	9.5	N.D.	11.2	N.D.	11.1	0.6	11.1	1.0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10.3	N.D.	10.2	N.D.	10.2	N.D.	10.5	N.D.
<i>Aerococcus</i>	9.8	N.D.	9.9	N.D.	8.8	N.D.	8.6	N.D.
heated chicken extract	0.0	N.D.	0.0	N.D.	0.0	N.D.	0.0	N.D.

1) Plate count

2) Volatile Basic Nitrogen

3) 加熱ササミ肉エキス15mlに菌数log 3.1~4.0/mlに接種し、1菌種に2~3株を用いた平均値で示した。

4) ササミ肉エキスは、蒸留水1000mlにホモジナイズしたササミ肉100gを浸セキし、上清液を加熱して作成した。

5) V.B.N.はConway法により、検出限界は0.056mg%である。

6) () は、菌体を含まない培養上清液におけるV.B.N.である。

図1 0 + 0.8°C 相対湿度 95%以上に保存した鶏ササミ肉の生菌数・菌種ソウ・揮発性塩基窒素の推移

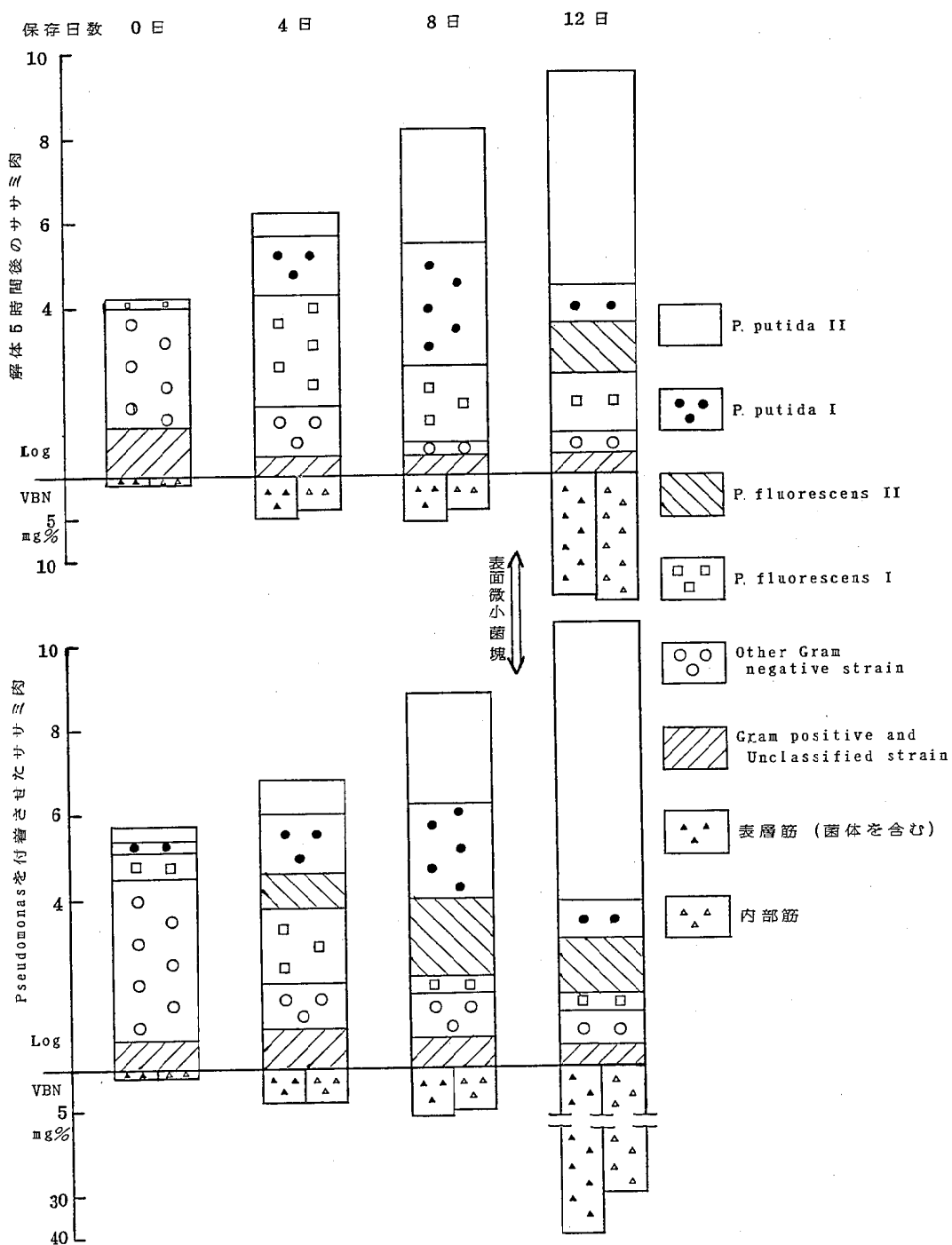
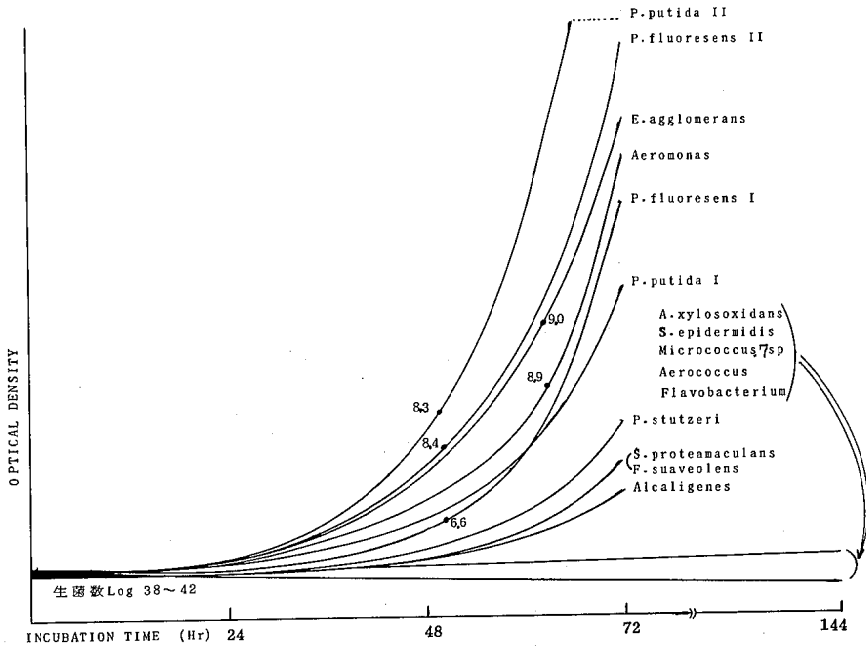
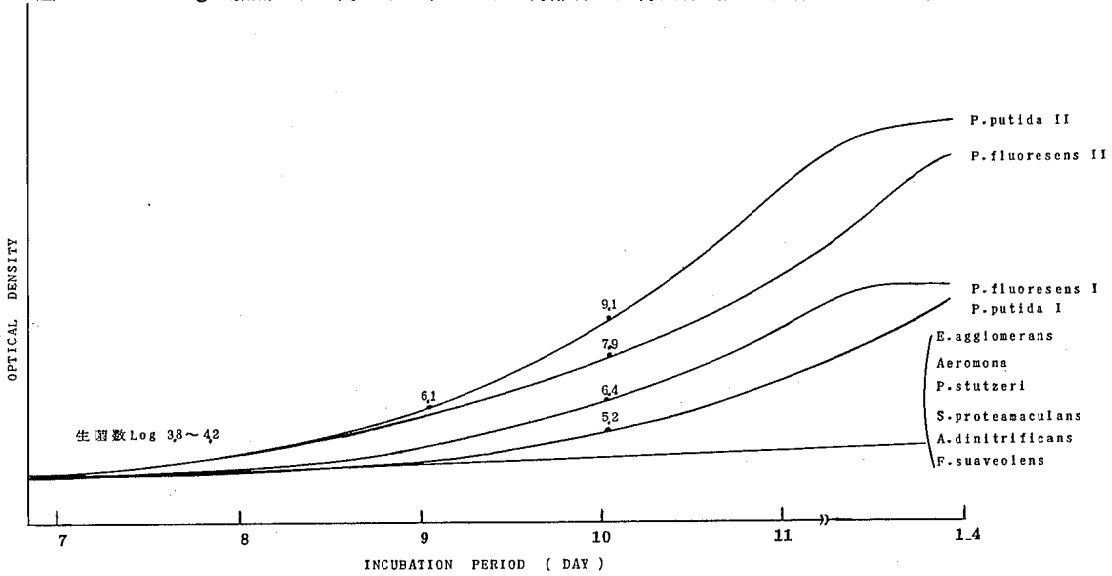


図2 4.7 + 0.4°Cの加熱ササミ肉エキス中における分離株の発育曲線（振とう培養34回/分）



1) トリプトソイブイオンで30°C20時間の培養菌を38~41mlになるよう10倍肉エキスに接種した

図3 0 + 0.7°Cの加熱ササミ肉エキス中における分離株の発育曲線（振とう培養34回/分）



トリプトソイブイオンで30°C20時間の培養菌を38~41mlになるよう10倍鶏肉エキスに接種した

茨城県の地下水の衛生化学的研究 (第10報)
～県中央東部地域の地下水～

齊藤 護・笹本 和博・鈴木八重子・久保田京子
勝村 馨 (茨城県衛生研究所)

Hygienic Chemical Studies of Groudwater in Ibaraki
prefecture (X)

Groundwater in Southwest Area of Ibaraki
prefecture

Mamoru SAITOU, Tokihiro SASAMOTO, Yaeko SUZUKI,
Kyoko KUBOTA and Kaoru KATSUMURA.
Ibaraki Prefectural Institute of Health, 4-1, Atago-cho,
Mito, Ibaraki, Japan.

I はじめに

本調査は第9報に引き続き豊富な水量と良質な地下水を得るための基礎資料を作ることを目的として、県東部地域の地下水の水質調査を衛生化学的な立場から行った。

試料とする地下水は深井戸水(30m以深)であるが、深井戸のない場合は浅井戸に代えた。

採水時期は昭和56年6月で、調査資料は深井戸水28件、浅井戸水6件、湧水1件の合計35件である。

II 調査地域

調査地域は茨城県中央東部に位置する地域で東海村、勝田市、那珂湊市、常澄村、大洗町、水戸市、茨城町の7市町村である。

III 地形、地質および帯水層

1. 地形

調査地域の地形(図1)は東側が太平洋に接し北縁に久慈川が東流し太平洋に流入している。西側は鶏足山塊が脚を伸ばして丘陵性となり、那珂川右岸に臨んでいる。南側は東流する那珂川を挟んで関東平野に連続する緩い起伏をもった洪積台地が発達している。

洪積台地は大きく分類すると那珂川を境にして、北側に存在する那珂台地(勝田市、東海村、那珂湊市)と南側に存在する東茨城台地(水戸市、常澄村、大洗町、茨城町)の二つの台地からなり、標高は約30m前後である。

洪積低地は河川や溜沼周辺に発達しており標高は内陸部で数m、臨海部では1~2²⁾mである。

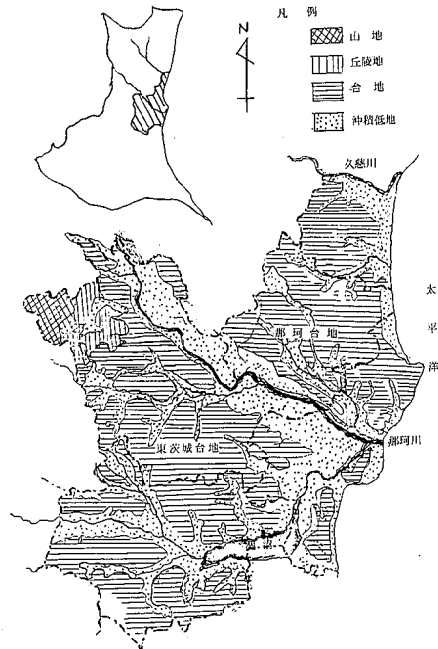


図1 調査地域の地形

2. 地質および帯水層

調査地域の地質を概観してみれば表1~1および表1-2のように分類される。

調査対象井の代表的な柱状図は図2のとおりであり、当地域の帯水層の概要は次のようである。

調査地域の大半を占める洪積台地面の地下水は関東ローム層あるいはその下位の砂層ないし砂礫層に富む見和

層および段丘礫層中に帯水層の分布がみられる。これら帯水層の深度は一般に10~30mであるが、先久慈川、先那珂川などの旧河谷の凹所では深さ50m前後に及ぶとの報告がみられる。この報告によれば前述のような凹所にはその基底部に10~20mの礫層が発達し、有力な帯水層を形成している。

調査地域の北縁、中部を東流する久慈川および那珂川は、いずれも洪積台地を削り、幅2~3km程度の沖積低地を形成し、臨海部においてそれぞれ深度60~80m前後の河谷を作っている。これら河川沿岸における地下水の深度はおおむね10m以浅で、深井戸の洪積砂礫層のストレーナーの深度は21~38m(東海村)である。洪積層および沖積層の基盤となっている新第三系(主に多賀層)は、地層が全般に泥質で那珂湊市および勝田市の一部においては、比較的間隙に富む粗粒ない中粒の砂岩層を挟んでいるため、これら砂岩層が帯水層を形成している。那珂湊市の上水道水源井はこの新第三系の砂岩層を対象としている。深度は150m程度で95~110m、130~160m(阿字ヶ浦)の二層の帯水帯を利用している。

また東海村(村松)那珂湊市北部(旧水戸射爆場)付近にかけての臨海部に分布する厚さ数m~10m前後の砂丘が分布しているが、これら砂丘地帯の地下水(ボーリング柱状図No.3)はいずれも降水の浸透によるもので、深度30m程度で揚水試験結果によると水量は乏しい。

すなわち本地域の深井戸はおおむね洪積台地に分布しており新第三系の砂岩層、更新統の砂礫層中に帯水層を求めている。なかには沖積低地の河谷などに分布する深部の砂礫層中に賦存しているものもみられる。

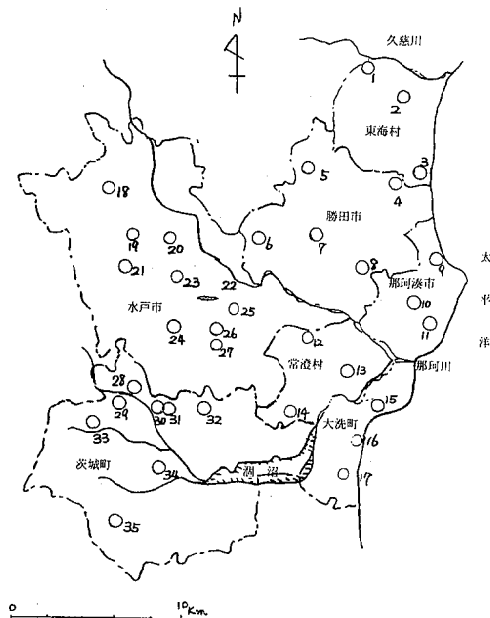


図2 調査地域および採水地点

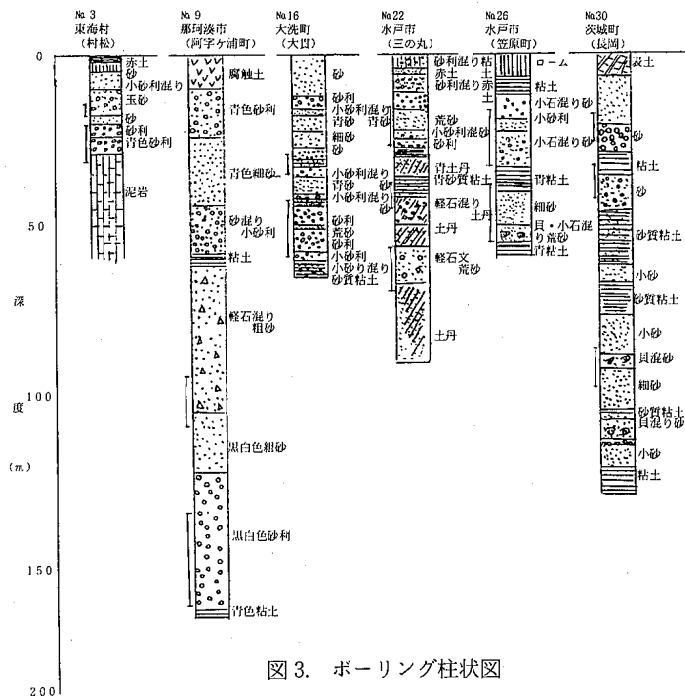


図3. ボーリング柱状図

表 1-1 調査地域の地質の分類²⁾

第 四 系 第三系	洪 積 層	沖積層……シルト, 砂, 粘土の互層	
		ローム層	
		茨城粘土層(常総粘土層)	
		段丘層	
	見 和 層	見	上部層 - 砂
		和	中部層 - 礫
		層	下部層 - 礫, 泥
	石崎層……砂, 礫		
多賀層……泥岩			

() 内は対比層, 石崎層は茨城町の一部に存在する。

表 1-2 対比表(大木・石井による)⁴⁾

地質時代			那珂湊・大洗	酒 沼	水 戸	日立南部	
新 生 代	第 四 紀	更 新 世	関東ローム層	関東ローム層	関東ローム層	関東ローム層	
				常総粘土層	常総粘土層		
		上 市 層			栗崎段丘レキ層		
					浜田段丘レキ層		
					額田段丘レキ層		
	新 第 三 紀	鮮 新 世 中 新 世	見和層上部	見和層	見和層		
				上部	上部		
				中部	中部		
				下部	下部		
				石崎層			
中 生 代	上 部 白 亜 紀	阿字ヶ浦層			離山層		
					久米層		
		磯崎層		水戸層	多賀層		
		殿山層					
		磯合部層					
		那珂湊層	平磯町部層				
			築港部層				
		大洗層					

IV 試験項目, 試験方法

試験項目は気温, 水温, pH, 色度, 濁度, 蒸発残留物, 導電率, アンモニア性窒素, 亜硝酸性窒素, 硝酸性窒素, 過マンガン酸カリウム消費量, アルカリ度, 塩素イオン,

硫酸イオン, フッ素, カリウム, ナトリウム, カルシウム, マグネシウム, 総硬度, 鉄, 亜鉛, マンガン, ケイ酸, リン酸の25項目である。試験方法は上水試験方法によった。

V 結果および考察

試験結果は表2., 水質の概要は表3のとおりである。

表・2 調査井戸の概況

No.	所在地	井戸深 (m)	ストレーナー位置 (m)
1	東海村 石神外宿	3.2	
2	“ 豊岡	3.6	
3	“ 村松	6.0	14.5~17.5, 20~31
4	勝田市 長砂	3.0	
5	“ 稲田	9.6	90~96
6	“ 津田	3.0	
7	“ 中央町	1.5	
8	“ 中根	2.9以下	
9	那珂湊市 阿字ヶ浦町 No.10	16.2	98~110, 130~160
10	“ 十三奉行 No.7	10.1	18.5~27.5, 35~46, 57~90
11	“ 鶴代	15.0	73~101, 118~121, 127~131, 137~145
12	常澄村 栗崎	3.0	
13	“ 塩ヶ崎	1.8	9~15
14	“ 下入野	3.0	
15	大洗町 磯浜	2.0(?)	
16	“ 大貫 No.4	6.5	31~35, 43~58
17	“ 成田 No.6	11.0	61~66, 77~88
18	水戸市 成沢町	12.6	
19	“ 開江	3.0	
20	“ 袴塚	1.5	
21	“ 大塚町	6.0	
22	“ 三の丸	9.0	16~27, 38~43, 55~67
23	“ 見川町	8.0	
24	“ 千波町	4.0	
25	“ 元吉田	7.0	
26	“ 笠原町	6.0	16~33, 38~55
27	“ “	湧水	
28	茨城町 大戸	11.6	15~22, 28~40, 84~89
29	“ 馬渡	11.7	2.5~14.5, 29.5~40, 84~89
30	“ 長岡前田 No.1	13.0	20~26, 32~42, 86~96
31	“ “ “ No.2	10.0	20~28, 37~49, 62~73
32	“ 矢頭石崎 No.3	10.0	20~36, 42~46, 89~90
33	“ 駒渡川根 No.1	10.6	12~22, 31~34, 74.5~80.5
34	“ 駒場沼前 No.1	9.5	25~30, 32~36, 45~50, 58~65
35	“ 下座上野合 No.1	9.0	24~34, 48~58

表 - 3 試 験 結 果 表

No.	気温 (°C)	水温 (°C)	p H	色度 (度)	濁度 (度)	蒸 発 残 留 物 (ppm)	導電率 (μ S/cm)	NH ₃ -N (ppm)	NO ₂ -N (ppm)	NO ₃ -N (ppm)	KMnO ₄ 消費量 (ppm)	アルカリ度 (ppm)
1	25.6	16.1	6.4	3	2	224	424	0.02	0.00	3.0	2.0	30
2	28.0	16.6	6.5	0	0	236	297	0.00	0.00	5.5	0.8	17
3	27.2	15.5	6.9	0	0	235	274	0.00	0.00	6.2	0.5	32
4	24.0	15.9	6.2	0	0	131	178	0.00	0.00	1.3	1.1	30
5	27.2	16.2	7.0	12	60	317	364	0.22	0.00	0.0	4.3	136
6	26.3	15.2	6.3	0	0	169	204	0.00	0.00	6.2	0.5	18
7	25.8	15.8	6.3	2	2	241	327	0.00	0.00	5.8	0.5	46
8	27.1	14.4	6.0	0	0	132	179	0.00	0.00	3.8	0.5	22
9	25.0	17.0	8.5	0	0	172	212	0.06	0.00	0.0	0.8	72
10	25.5	17.6	7.7	0	0	231	329	0.00	0.00	2.5	1.1	70
11	29.5	18.5	8.6	0	0	154	210	0.00	0.00	0.0	0.8	62
12	20.0	15.6	7.1	10	65	235	460	0.12	0.00	0.0	3.3	110
13	23.0	15.6	6.7	0	0	336	402	0.00	0.00	2.4	0.5	55
14	20.2	15.6	7.0	0	0	175	220	0.00	0.00	1.1	0.5	33
15	24.5	16.7	5.9	0	0	137	194	0.00	0.00	2.0	0.5	36
16	24.5	16.2	8.1	2	0	1900	2930	0.22	0.00	0.0	5.9	106
17	24.5	16.1	8.5	2	0	160	206	0.10	0.00	0.0	1.7	59
18	20.3	15.0	5.7	0	0	117	189	0.00	0.00	4.4	0.5	9
19	22.8	16.0	6.4	0	0	143	212	0.00	0.00	3.7	1.4	60
20	22.0	17.2	6.0	0	0	182	244	0.00	0.00	5.6	0.5	33
21	23.5	16.2	7.2	0	0	186	251	0.00	0.00	3.8	0.5	69
22	22.6	17.3	6.1	0	0	282	374	0.02	0.00	4.4	0.5	71
23	24.6	16.2	7.0	20	3	216	250	0.00	0.00	0.3	4.0	70
24	25.3	19.3	6.5	0	0	160	198	0.00	0.00	4.6	1.1	35
25	27.5	15.6	6.4	0	0	168	206	0.06	0.02	3.2	0.8	49
26	24.5	16.5	6.5	2	0	154	205	0.02	0.00	2.6	0.5	62
27	22.6	15.4	6.2	0	0	127	153	0.28	0.00	3.5	1.4	28
28	23.8	16.5	8.7	3	0	194	252	0.06	0.00	0.0	2.4	107
29	24.8	17.8	7.2	7	0	207	311	0.06	0.00	2.4	2.7	82
30	24.2	17.0	6.9	22	3	218	299	0.26	0.00	0.0	2.1	82
31	24.2	16.2	6.8	0	0	215	299	0.02	0.00	5.3	1.4	59
32	25.5	15.5	6.7	15	7	127	112	0.08	0.00	0.0	2.1	41
33	23.5	17.5	8.6	18	0	299	452	0.10	0.00	0.3	4.0	186
34	25.0	15.6	7.2	0	0	212	365	0.00	0.00	8.2	0.8	28
35	23.5	15.4	7.0	0	0	113	115	0.02	0.00	2.0	0.8	31

Cl ⁻	SO ₄ ⁻	F	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	総硬度	Fe	Zn	Mn	ケイ酸	リン酸
(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
27.7	5.4	0.0	3.1	21.0	8.5	8.3	7.2	0.34	0.09	0.03	2.8	0.04
28.8	5.2	0.0	1.8	18.5	11.5	11.0	9.8	0.06	0.00	0.00	2.5	0.08
28.0	2.6	0.0	2.0	18.0	10.0	10.0	7.1	0.01	0.00	0.00	4.4	0.14
19.5	2.1	0.0	1.3	29.0	4.0	4.0	4.0	0.18	0.03	0.00	3.8	0.20
29.5	8	0.1	5.8	48.0	16.0	6.0	6.8	6.25	0.01	0.20	6.0	0.16
20.6	1.0	0.0	0.5	11.0	6.5	6.5	5.6	0.02	0.03	0.00	2.6	0.02
33.4	3.0	0.0	2.1	26.0	9.5	10.5	8.9	0.32	2.09	0.02	3.3	0.04
22.4	5	0.0	0.2	13.8	5.5	5.0	4.5	0.04	0.00	0.02	2.1	0.00
13.1	1.4	0.1	1.8	20.0	5.0	6.5	6.8	0.06	0.01	0.02	5.5	0.26
31.6	2.9	0.0	2.0	20.0	21.5	8.3	11.7	0.02	0.03	0.00	3.7	0.25
16.0	1.6	0.0	1.6	20.5	6.0	6.5	5.6	0.04	0.00	0.00	4.0	0.26
34.1	1.2	0.1	3.8	20.5	7.5	13.8	12.5	7.10	0.00	1.22	4.5	0.02
34.1	9.4	0.0	2.8	21.0	12.0	22.3	17.2	0.04	0.00	0.00	6.0	0.34
22.0	1.9	0.0	2.2	26.0	7.0	7.3	4.8	0.12	0.02	0.00	4.1	0.16
11.6	7	0.0	0.7	21.5	1.6	7.0	4.4	0.04	0.01	0.00	2.3	0.02
80.9	24.5	0.0	11.0	100.0	42.5	15.5	22.8	0.26	0.00	0.31	6.0	0.36
21.7	1.3	0.0	4.4	16.0	10.5	4.8	6.5	0.03	0.00	0.00	3.7	0.60
14.2	3	0.0	0.3	8.8	4.5	2.3	3.4	0.08	0.01	0.00	1.3	0.00
17.8	1.4	0.0	0.9	16.0	8.0	8.3	6.5	0.12	0.04	0.01	2.9	0.05
24.5	1.6	0.0	0.7	14.0	9.0	9.3	8.0	0.12	0.02	0.00	3.0	0.04
19.2	4	0.0	1.7	18.3	37.0	10.0	18.7	0.04	0.01	0.00	3.5	0.18
24.5	5.0	0.0	3.3	25.0	6.5	12.0	11.7	0.06	0.03	0.00	4.4	0.06
33.0	3	0.1	3.8	37.5	0.9	2.8	3.0	1.56	0.00	0.14	5.5	0.75
19.9	8	0.0	1.2	14.8	6.0	4.8	5.5	0.10	0.02	0.00	3.4	0.06
18.1	5	0.0	0.6	11.8	6.0	9.3	6.9	0.05	0.07	0.00	4.3	0.04
16.3	1	0.0	2.9	13.3	6.5	7.5	6.3	0.04	0.00	0.01	4.5	0.22
15.3	2	0.0	0.6	11.0	4.0	4.5	4.1	0.01	0.00	0.00	2.5	0.02
17.4	4	0.1	3.0	44.0	1.5	0.8	1.2	0.20	0.01	0.01	4.0	1.25
32.3	1.0	0.0	3.2	48.0	3.5	3.5	4.0	0.06	0.02	0.00	3.3	0.40
38.7	2	0.1	3.0	54.0	2.5	1.0	1.8	2.72	0.00	0.07	4.8	0.30
25.6	1.8	0.0	1.6	17.8	9.0	12.0	9.8	0.04	0.01	0.00	3.5	0.15
8.9	1	0.0	1.3	8.5	3.0	3.5	3.9	2.44	0.00	0.14	5.5	0.18
24.1	9	0.2	3.5	10.8	0.3	0.5	7	0.10	0.00	0.01	3.6	1.70
25.6	1.7	0.0	1.4	16.0	11.5	10.8	8.7	0.06	0.00	0.00	3.5	0.02
9.2	2	0.0	1.1	11.8	5.0	3.8	3.5	0.05	0.00	0.00	4.7	0.10

1) 水質の概要

調査検体中、No.16については水質が特異であるため、他検体と区別し検討を行った。

(1) 気温、水温

気温は20.0℃～29.5℃の範囲で平均値は24.5℃である。水温は14.4℃～18.5℃の範囲で平均値は16.2℃である。

井戸深と水温の関係を示すと図4のとおりで、深度と正の相関がみられる。

(2) pH

pHは5.7～8.7の範囲で平均値は6.9である。

水質基準を越えるものはNo.18 (57)、No.28 (87) の2件である。

井戸深とpHの関係を示すと図4のようになり、井戸深が増すに従いpHが高くなる傾向を示している。

(3) 色度、濁度

色度、濁度の濃度分布は図5のとおりである。

色度は0～22度の範囲で、22件(62.7%)が0度を示し、水質基準値を越えるのはNo.5 (12度)、No.12 (10度) No.23 (20度)、No.29 (7度)、No.30 (22度)、No.32 (15度)、No.33 (18度) の7件である。

特に茨城町の馬渡、長岡、矢頭、駒渡地区に色度の高い深井戸(100m以深)の分布がみられるが、これらは主として無機性の鉄などに起因するものと思われる。

濁度は0～65度の範囲で、27件(77.1%)が0度である。

水質基準値を越えるものはNo.5 (60度)、No.12 (65度)、No.23 (3度)、No.30 (3度)、No.32 (7度) の5件で、これらはいずれも鉄の含有量が高いことから、濁りの原因は色度同様無機性鉄分によるものと考えられる。

(4) 蒸発残留物、導電率

蒸発残留物は113～336 ppmの範囲で平均値は194.3 ppmである。

導電率は112～460 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲で平均値は265.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ である。

(5) アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素
アンモニア性窒素は0.00～0.28 ppmの範囲で、19件が不検出である。

亜硝酸性窒素は0.00～0.02 ppmの範囲で検出したのはNo.25の1件のみで他はすべて不検出である。

硝酸性窒素は0.00～8.2 ppmの範囲で平均値は2.77 ppmであり、不検出は8件である。

(6) 過マンガン酸カリウム消費量

過マンガン酸カリウム消費量は0.5～4.3 ppmの範囲

で、平均値は1.38 ppmである。

(7) アルカリ度、塩素イオン、硫酸イオン

アルカリ度は9～18.6 ppmの範囲で、平均値は56.8 ppmである。

塩素イオンは8.9～34.1 ppmの範囲で平均値は22.9 ppmである。

硫酸イオンは1～94 ppmの範囲で平均値は17.0 ppmである。

(8) フッ素

フッ素は0.0～0.2 ppmの範囲で、27件(79%)が不検出である。

(9) カリウム、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム

カリウムは0.2～5.8 ppmの範囲で平均値は2.06 ppmである。

ナトリウムは8.5～108 ppmの範囲で平均値は24.39 ppmである。

カルシウムは0.3～37.0 ppmの範囲で平均値は7.86 ppmである。

マグネシウムは0.5～22.3 ppmの範囲で平均値は7.19 ppmである。

(10) 総硬度

総硬度は7～187 ppmの範囲で平均値は68.0 ppmである。

(11) 鉄、亜鉛、マンガン

鉄は0.01～7.10 ppmの範囲であり、特に多いNo.5とNo.12を除いた鉄の平均値は0.28 ppmである。

水質基準を越えるものはNo.1 (0.34 ppm)、No.5 (6.25 ppm)、No.7 (0.32 ppm)、No.12 (7.10 ppm) No.23 (1.56 ppm)、No.30 (2.72 ppm)、No.32 (2.44 ppm) の7件で、色度と並んで水質基準を越える件数の最も多い成分である。

亜鉛は0.00～2.09 ppmの範囲で検出値は特に多いNo.7以外はほとんどが0.05 ppm以下であり、不検出が16件みられる。

マンガンは0.00～1.22 ppmの範囲で平均値は0.056 ppmで不検出は21件である。

水質基準を越えるものはNo.12 (1.22 ppm)と後述するNo.16 (0.31 ppm) の2件である。

(12) ケイ酸、リン酸

ケイ酸は13～60 ppmの範囲で平均値は38.1 ppmである。

リン酸は0.00～1.7 ppmの範囲で平均値は0.24 ppm

である。

平均値に対する標準偏差ではケイ酸はリン酸に比べて非常に少なく、濃度範囲の少ない成分である。

2) 主要陰陽イオンの組成

地下水の化学的性格を明らかにするため、主要陰陽イオンの組成の当量百分率を求めキー・ダイアグラム(図7)で表わした。

中間型に属するものが18件と最も多く、次いで炭酸硬度型が10件、非炭酸硬度型が3件、非炭酸アルカリ型が4件である。非炭酸アルカリ型の3件(No.28, 30, 33)はいずれも茨城町の深井戸である。なお深度別にみると浅井戸では非炭酸型、深井戸は炭酸型を示している。

VI 大洗町大洗(No.16)の高塩分地下水

当井水は海岸から約100mの地点にあり、深度は65m、ストレーナーの位置は31~45m, 43~58mの二層から揚水している。

水質は試験結果(表2)のとおりで、蒸発残留物(1900ppm)、塩素イオン(809ppm)、マンガン(0.31ppm)が水道水の水質基準値を越える高い値を示している。またキー・ダイアグラムのスポットの位置は非炭酸アルカリ型で、海水に近い組成を示し特異な地下水である。

溶存成分の多い理由として揚水過剰により塩水化が考えられるが、資料不足のため断定できない。

VII 結論

県東部地域(その1)の地下水の調査結果から次のことがいえる。

1) 調査地域の深井戸はおおむね洪積台地に分布し、第三系の多賀層群を基盤とした見和層中の砂礫層および新第三系の砂岩層に帯水層を求めており、概して水質も良好である。深井戸のなかには沖積低地の河谷などに分

布する深部の砂礫層中の帯水層を利用しているものもみられる。

臨海部の砂丘地帯の地下水は水質は良いが、揚水量が乏しい。

2) 水質基準値を越えるものは35件中11件である。成分的には色度、鉄が7件で最も多く、次いで濁度(5件)、pH、マンガン(2件)塩素、蒸発残留物が1件ずつみられる。

3) 当地域の色度は主として無機性の鉄などに起因するものと考えられ、茨城町の馬渡、長岡、矢頭、駒渡、常澄村栗崎、勝田市稲田に色度、鉄の高い値の地下水の分布がみられる。

4) 主要陰陽イオンの組成は浅井戸では非炭酸型、深井戸では炭酸型を示し、硬度型はアルカリ型に比べ多くなっている。

5) 大洗町大貫の地下水に塩分等溶存成分の高いものがある。揚水過剰による塩水化と推測されるが資料不足のため今後究明する必要がある。

謝 辞

本調査に御協力いただいた那珂湊、水戸保健所の方々に深く感謝いたします。

文 献

- 1) “日曜の地学, 8” 大森昌衛, 蜂須紀夫編著 筑地書館 (1979)
- 2) “那珂湊地域の地質” 坂本享, 田中啓策他 地質調査所 (1971)
- 3) 高瀬一男: 茨城大学教育学部紀要, No.23, 33 (1973)
- 4) 地学研究シリーズNo.13, 茨城県高等学校教育研究会 地学部 (1972)
- 5) 入江 博: 水道協会雑誌, 539, 100 (1979)

表・4 水管の概要

		最小値～最大値	平均値	標準偏差
気	温 (°C)	20.0 ~ 29.5	24.52	2.17
※	水 温 (°C)	14.4 ~ 18.5	16.16	0.89
	pH	5.7 ~ 8.7	6.90	0.83
色	度 (度)	0 ~ 22	3.4	6.4
濁	度 (度)	0 ~ 65	4.2	14.9
蒸発残留物	(ppm)	113 ~ 336	194.3	57.4
導電率	(μ s/cm)	112 ~ 460	265.5	91.0
	NH ₃ -N (ppm)	0.00 ~ 0.28	0.044	0.075
	NO ₂ -N (ppm)	0.00 ~ 0.02	0.001	0.003
	NO ₃ -N (ppm)	0.0 ~ 8.2	2.77	2.31
	KMnO ₄ 消費量 (ppm)	0.5 ~ 4.3	1.38	1.13
アルカリ度	(ppm)	9 ~ 186	56.8	36.5
	Cl ⁻ (ppm)	8.9 ~ 34.1	22.90	7.74
	SO ₄ ²⁻ (ppm)	1 ~ 94	17.0	19.6
	F (ppm)	0.0 ~ 0.2	0.02	0.024
	K ⁺ (ppm)	0.2 ~ 5.8	2.06	1.31
	Na ⁺ (ppm)	8.5 ~ 108	24.39	18.78
	Ca ⁺⁺ (ppm)	0.3 ~ 37.0	7.86	6.74
	Mg ⁺⁺ (ppm)	0.5 ~ 22.3	7.19	4.36
総硬度	(ppm)	7 ~ 187	68.0	40.4
	Fe (ppm)	0.01 ~ 7.10	0.662	1.658
	Zn (ppm)	0.00 ~ 2.09	0.075	0.357
	Mn (ppm)	0.00 ~ 1.22	0.056	0.211
ケイ酸	(ppm)	13 ~ 60	38.1	11.3
リン酸	(ppm)	0.00 ~ 1.70	0.239	0.360

※ 受水槽などを経た地下水を除いた30件で計算した。

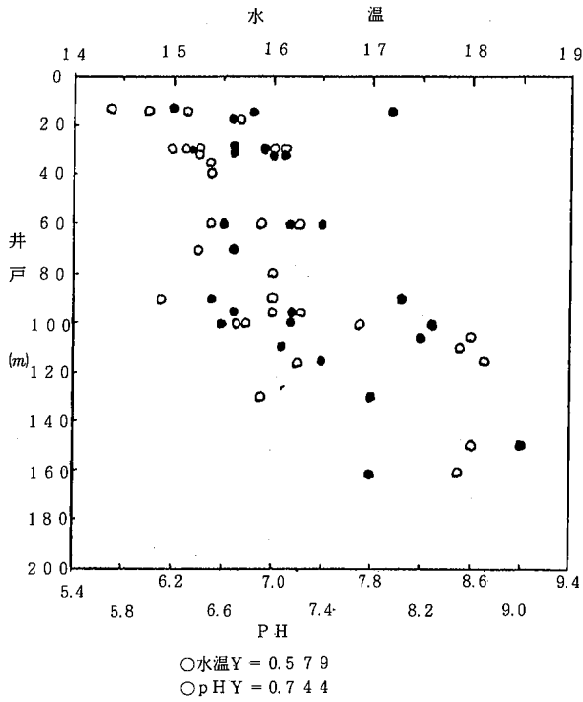


図4 井戸深と水温, PHの関係

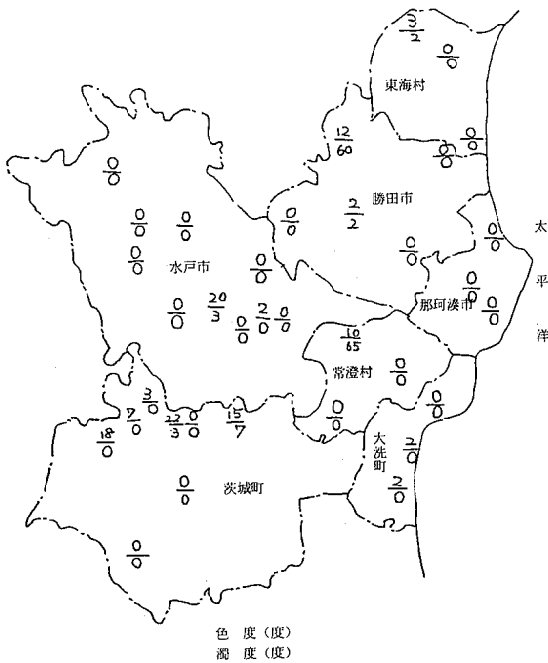


図5 色度, 濁度の濃度分布

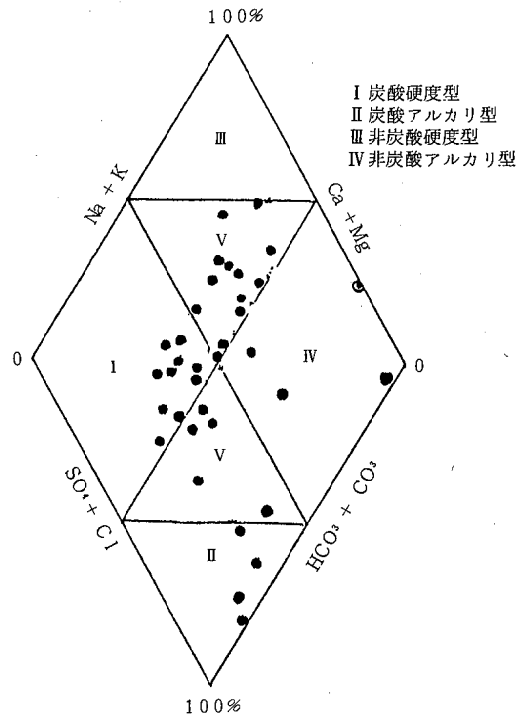


図6 キーダイヤグラム

第 3 章 他誌掲載論文要約

炭素炉原子吸光法によるヒト尿中のトリメチルセレン ニウムイオン及び全セレンの定量法

小山田則孝・石崎 睦雄

(茨城県衛生研究所)

分析化学 Vol 31, (1)17~22 (1981)

セレン尿中代謝産物の化学形ごとの分別定量法及び炭素炉原子吸光法でセレンを測定する際の前処理法について検討した。尿中代謝産物の一つであるトリメチルセレンニウムイオンは陽イオン交換樹脂で分離後、高圧分解ルツボを用いた分解操作で、セレンが揮散することなく分解でき、ジチゾン—四塩化炭素抽出後、炭素炉原子吸光法で測定することができた。尿中の全セレン量を測定

する際の前処理法としても、高圧分解ルツボを用いて灰化を行えば、セレンの揮散もなく、精度よく測定ができることが判明した。本法による人尿での添加回収実験ではトリメチルセレンニウムイオンの場合、回収率(82-102)%, C.V. 7%以下、全セレン量では回収率(94-101)%, C.V. 6.7%以下と良好な結果を得た。

茨城県北部の温泉及び地下水について(第3報)

笹本 和博・齊藤 護・笠井 勝美*

(茨城県衛生研究所)*茨城県立大子第二高等学校

温泉工学会 15 (1) 28~32 (1980)

久慈川中流の大子町、山方町、金砂郷村の温泉、地下水(20件)について調査した。大子町は矢田地区附近に5本のボーリングを下し、温泉の配湯を行っている温泉郷である。大子町周辺にはいわゆる鉱泉宿が散在し、特に袋田地区には田毎たごの湯といわれるものが昔からあるように田から湯が湧出したという。

今回は地質学的なものを含めて、これら温泉(鉱泉)の水質等について調査を実施した。

(1) 昔から鉱泉として利用されているもので温泉法の基準に適合するものもあるが、なかには適合しないものもあった。療養泉の分類では、袋田温泉、湯沢温泉が適合し(大子町宮温泉は、今回の調査対象外)、アルカ

リ性単純温泉に分類された。

(2) 水質はすべてのものが溶存物質質量1g/kg以下と温泉としては少なく、また、主要成分から主に硫酸ナトリウム型とヒドロ炭酸ナトリウム型に分類された。水質成分の特徴的なものとして、フッ素を含有するものが多く、また、硫酸ナトリウム型のものが高い。

(3) 温泉の化学成分と地質(地層)の間には、直接的な関係はみられないが、温泉の分布と断層は一致した。

(4) 大子温泉、袋田温泉、湯沢温泉の熱源の一つとして、男体山の火山活動(第三紀中新世)に関連する火成岩の潜存の可能性を考えた。

茨城県北部の温泉及び地下水について（第4報）

笹本 和博・斉藤 護・笠井 勝美^{*}
(茨城県衛生研究所)^{*} 茨城県立大子第二高等学校
温泉工学誌 16 (1) 24~28 (1981)

茨城県北部の海岸部と山間部の久慈川中流域にはさまれる久慈郡水府村、里美村の温泉(12件)について調査し、以下の結果を得た。

(1) 昔から鉱泉といわれているものの多くは温泉法による基準には適合したが、療養泉に該当するものはなかった。

(2) 水質は、溶存物質量が1g/kg以下で温泉として

は少ない。多くのものがアルカリ性で特にフッ素量が高く、一般の地下水に比べ特異な水質である。

(3) 久慈郡水府村字湯草に湧出する地下水(地元では金明水とよばれている。)水温21.5℃でその熱源の一つとして地熱(地殻からの放熱)を考えたが、好条件がそろえば説明は可能である。

茨城県衛生研究所年報

第20号

発行日 昭和57年12月1日

編集 茨城県衛生研究所

〒310 水戸市愛宕町4番1号
(0292) 24-3367

印刷所 石崎印刷株式会社

茨城県衛生研究所年報 第20号

平成30年 一部修正
編集兼発行 茨城県衛生研究所
水戸市笠原町 993-2
電話 029-241-6652
FAX 029-243-9550