

f081e

# 茨城県衛生研究所年報

第 32 号

Annual Report of Ibaraki Prefectural  
Institute of Public Health

1 9 9 4

茨城県衛生研究所

# 茨城県衛生研究所年報

第 32 号

Annual Report of Ibaraki Prefectural  
Institute of Public Health

1 9 9 4

茨城県衛生研究所

## ま え が き

衛生研究所の業務は常に最新の知識に基づいたものでなければなりません。そして知識の発展には堅実な基礎研究はますます重要なものになって来ています。現在、日本では若者の理工系離れが進み、科学研究費も削減され、種々の重要な基礎研究やソフト部門で、日本の科学技術競争力が欧米に比べて立ち遅れ始めているように思えます。新聞によると、「通産省、文部省、科学技術庁が、産業構造審議会、産業技術審議会の合同会議を開き、技術系人材の育成、研究開発資金、研究開発の基礎整備、知的ストックの4部門について、21世紀に適応した産業技術政策を検討する」と報道されていました。

また、ある医系大学では、今年度から基礎医学者の養成を目的として、基礎医学志向の学生に各教官の研究室を開放し、長期にわたって教官の指導のもとに研究実験に従事させ、このコースを終了した学生には大学院3年で学位論文を提出する資格を与えるというコースが新設されました。

基礎研究の重要性が見直されている今こそ、私たち生命医学に志すものは声を大にして政府、県に働きかけ、より多くのマンパワーと研究資金を得るとともに、課せられた使命の重さに心をいたし、真摯な努力を続けて行かなければなりません。

平成6年10月

美 譽 志 康

# 目 次

## 第1章 総 説

1	沿 革 .....	3
2	組織と業務内容 .....	4
3	職員の配置 .....	4
4	平成5年度歳入歳出決算書 .....	6
5	重要な機械及び器具等 .....	7
6	庁舎平面図 .....	10

## 第2章 業務の概要

1	微生物部 .....	15
2	環境保健部 .....	19
3	食品薬品部 .....	20
4	生活環境部 .....	24

## 第3章 調査研究

1	日本脳炎感染源調査 .....	29
	Epidemiologic Survey of Japanese Encephalitis in Ibaraki Prefecture 1993 深谷節子・根本治育・久保田かほる・関貴代・武田正	
2	形状記憶シャツに含まれているホルムアルデヒド量 .....	32
	Determination of Formaldehyde in Shape memory shirts 山田しげり・大曾根圭子・上野清一・石崎睦雄	
3	茨城県で検出された <i>Salmonella</i> Enteritidis の薬剤感受性、プラスミド プロファイル及びファージ型 (1993) .....	34
	Drug Susceptibility, Prasmid Profile and Phage type of <i>Salmonella</i> Enteritidis in Ibaraki Prefecture (1993) 長峰さつき・神谷隆久・山本和則・菊池純子・村上りつ子・佐藤秀雄	
4	茨城県衛生研究所における納豆の取り組み .....	39
	佐藤秀雄	
5	井戸水の地域別水質調査結果について .....	45
	Research of Water Quality of Well Water by regional Groups in Ibaraki Prefecture 滝田久男・齊藤匡男・川俣毅・小山田則孝・鈴木八重子・小林たか子・ 島田匡彦・黒沢豊彦・杉浦則夫・高橋元新	

- 6 井戸水評価の検索的データ解析 ..... 61  
A Try to Exploratory data analysis of Well Water values.  
齊藤匡男・滝田久男・鈴木八重子・小山田則孝・川俣毅

#### 第4章 他紙掲載論文等要約

- 1 Liquid Chromatography/Mass Spectrometryによる動植物中の還元形グルタチオンの定量 衛生化学、40、96-100、1994 ..... 73  
Determination of Reduced Glutathione in Plants and Biological Samples by Liquid Chromatography/Mass Spectrometry  
上野清一・石崎陸雄

# 第 1 章 総 説

## 1. 沿 革

- 昭和30年12月 厚生省通達に基づき、それまで衛生部に設置されていた細菌検査所及び衛生試験所（昭和6年頃警察部衛生課所属設置）の2機関が統合されて、茨城県衛生研究所として設立された。（所在地水戸市三の丸県庁構内、建物鉄筋コンクリート二階建）
- 昭和34年4月 庶務、細菌、化学及び食品衛生の4部制が敷かれる。
- 昭和38年4月 庶務、微生物、化学、食品薬品及び放射能の5部制となる。
- 昭和40年10月 水戸市愛宕町4番1号庁舎竣工、移転
- 昭和47年6月 放射能部が環境局公害技術センターに移管され、4部制となる。
- 昭和53年6月 組織改正により、庶務、微生物、環境保健、食品薬品及び生活環境の5部制となる。
- 平成3年5月 水戸市笠原町993-2新庁舎完工、移転

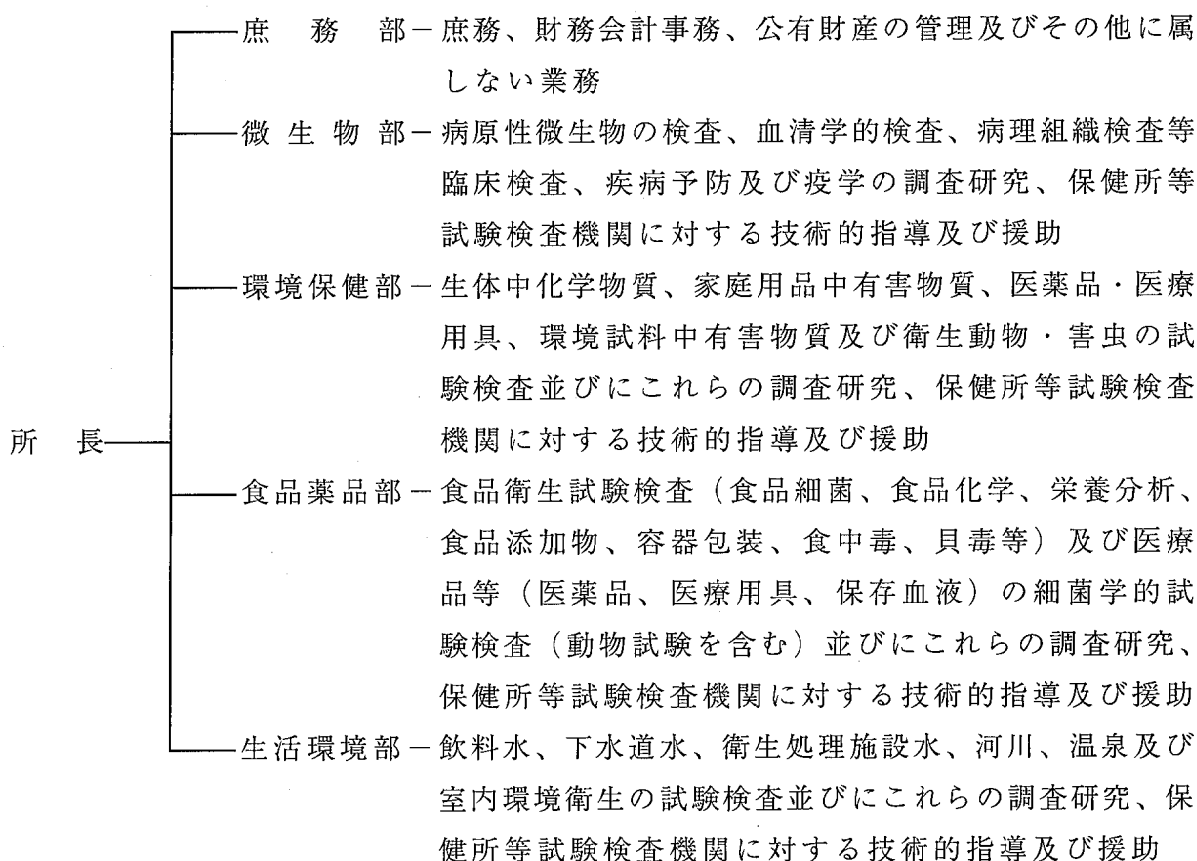
### [施設の概要]

- 所在地 水戸市笠原町993-2
- 敷 地 (いばらき予防医学プラザ22,418 m<sup>2</sup>内)
- 建 設 平成元年10月26日着工  
平成3年3月31日竣工
- 建 物 庁舎 鉄筋コンクリート3階建  
2,916.73 m<sup>2</sup>

### [歴代所長]

- 根 津 尚 光 (昭30.11~昭37.6)
- 斎 藤 功 (昭37.7~昭47.5)
- 野 田 正 男 (昭47.6~昭52.5)
- 藤 崎 米 蔵 (昭52.6~昭56.9)
- 野 田 正 男 (昭56.10~昭60.8)
- 美譽志 康 (昭60.9~ )

## 2. 組織と業務内容



## 3. 職員の配置

### (1) 部別職員数（平成6.4.1現在）

職 種 区 分	事務 吏員	技 術 吏 員							計	臨時 職員	合計
		医師	獣医師	薬剤師	臨床検査技師	化学	農芸化学	技師(技労)			
所 長		1							1		1
庶 務 部	2								2	1	3
微 生 物 部			1		3	1			5	1	6
環 境 保 健 部				4		(1)			4(1)		4(1)
食 品 薬 品 部			3			1	2		6	1	7
生 活 環 境 部				3			1	1	5	1	6
計	2	1	4	7	3	2(1)	3	1	23(1)	4	27(1)

(注) ( ) 書は兼務職員を外書きで示す。



(2) 職員一覧 (平成6.4.1現在)

所長	美誉志	康		
○庶務部			○食品薬品部	
主査兼庶務部長	大塚	光一	首席研究員	
主任	永井	浩子	兼食品薬品部長	佐藤 秀雄
臨時職員	神山	ヒロ子	主任研究員	高橋 明子
○微生物部			主任研究員	村上 りつ子
首席研究員			主任	山本 和則
兼微生物部長	武田	正	主任	真原 進
主任研究員	根本	治育	技師	山口 克枝
主任研究員	原	孝	臨時職員	岡野 道子
主任	久保田	かほる	○生活環境部	
主任	深谷	節子	首席研究員	
臨時職員	木村	章子	兼生活環境部長	齊藤 匡男
○環境保健部			主任研究員	川俣 毅
首席研究員			主任研究員	小山田 則孝
兼環境保健部長	石崎	陸雄	主任研究員	瀧田 久男
主任研究員	上野	清一	技師	鈴木 八重子
主任	山田	しげり	臨時職員	飯島 浩子
主任	大曾根	圭子		
(兼)主任	久保田	かほる		

(3) 人事異動 (平成6.4.1)

○転出

主任研究員	神谷	隆久	(県北食肉衛生検査所係長へ)
主任	関	貴代	(水戸保健所主任へ)
主任	長峰	さつき	(つくば保健所主任へ)
技師	菊池	純子	(竜ヶ崎保健所技師へ)

○転入

主査兼庶務部長	大塚	光一	(林業試験場主査兼庶務部長から)
主任研究員	高橋	明子	(工業技術センター主任研究員から)
主任研究員	原	孝	(潮来保健所係長から)
主任	真原	進	(県西食肉衛生検査所主任から)
技師	山口	克枝	(県北食肉衛生検査所技師から)

○退職 (平成6.3.31)

主査兼庶務部長	樋口	四郎	
---------	----	----	--

#### 4. 平成5年度歳入歳出決算書

##### (1) 歳 入

(単位：円)

科 目	決 算 額	備 考
使用料及び手数料	5,168,960	
手 数 料	5,168,960	試験検査手数料 1,606件
諸 収 入	18,015	
雑 入	18,015	臨時職員雇用保険料
一 般 会 計 計	5,186,975	

##### (2) 歳 出

(単位：円)

科 目	決 算 額	備 考
一般管理費	6,099	赴任旅費
保健所管理費	1,119,000	
保健所運営費	1,119,000	
医務総務費	632,920	
水道施設指導費	4,913,342	
衛生研究所費	32,614,998	
食品衛生指導費	7,489,313	
食 品 衛 生 費	6,500,047	
乳 肉 衛 生 費	989,266	
医 事 費	8,404,800	
保 健 対 策 費	8,404,800	
予 防 費	7,677,298	
疾 病 予 防 対 策 費	7,272,472	
保 健 検 査 費	404,826	
薬 事 費	2,319,888	
薬 事 指 導 費	2,311,119	
医 療 品 供 給 事 務 費	8,769	
水産総務費	243,889	
水産振興費	600,147	
漁場保護対策費	600,147	貝毒調査費
一 般 会 計 計	66,021,694	
常南流域下水道事業費	6,226,696	
常南流域下水道管理費	2,226,696	利根浄化センター利根川水質底質調査費
特 別 会 計	6,226,696	
合 計	72,248,390	

5. 重要な機械及び器具（平成5年度末現在）

100万円以上

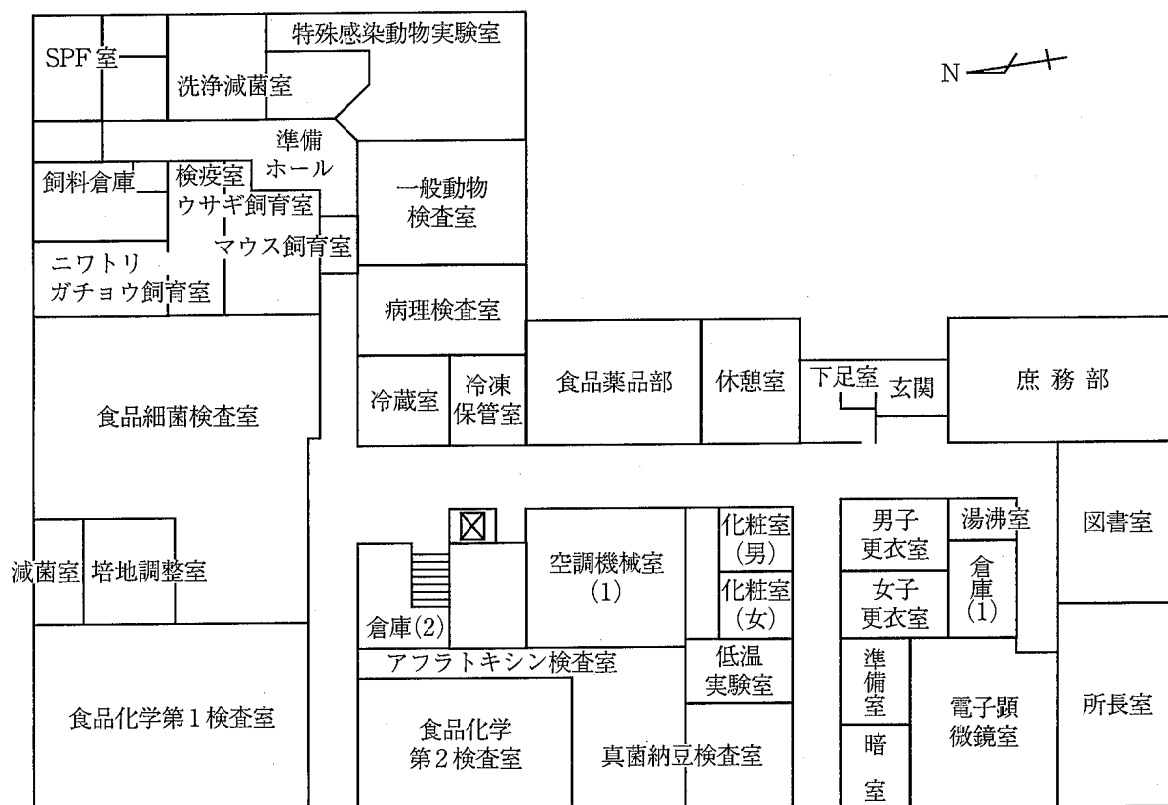
種別	機械器具名	構造の内容	取得年度	用途
戸棚箱類	ラボ保管システム	モーベルA	平2	微生物部検査
電気機械	低温恒温恒湿槽	平山製作所FH-60LA	51	低温細菌の分離測定保存
	超低温槽	エバラESL-300	54	検査材料の保存
	超低温槽	レプコULT-12100	55	ウイルスの保存
	超低温槽	日本フリーザーCL-3500	63	細胞・ウイルスの保存
	ラビットフリーザー	日本フリーザーBFU-310	平2	微生物の保存
	冷凍器	日本フリーザーCL-5000	2	検査材料等の保存
	キルビネーター	日立RS-D32UR	2	微生物材料の保存
	低温恒温槽	タイテックM-210	3	低温微生物の保存
	電気低温度恒温器	ヒラサワHL-IS	3	微生物の培養
	プログラムフリーザー	日本フリーザーTNP-87S	3	微生物の保存・前処理
	冷凍冷蔵庫	日本フリーザーFR-120W	3	検査材料、分別保存
	冷凍庫（3台）	日本フリーザーCL-50V	3	検査材料、菌株及び試薬の保存
	試験及び測定器	ガスクロマトグラフ	日立073	47
蛍光光度計		日立MPF-3型	47	蛍光物質の定量
クーロ・メーター		15R-F6A	47	BOD自動連続測定装置
赤外線分光光度計		日立215	48	有機化合物の構造確認
ガスクロマトグラフ		日立063	49	有機リン化合物の分離測定
原子吸光光度計		日立170	52	金属元素の測定
ゼーマン原子吸光測光器		日立170-70	53	同上
ガスクロマトグラフ		日立163-5112	54	有機物質の分離測定
自記分光光度計システム		日立200-0100	54	比色定量分析
細管式等速電気泳動分析装置		島津IP-2A	56	有機物質の分離定量
高感度導電率検出器		ウエスキャン213A	57	有機物質の検出器
自記紫外線吸収計		イスコUVモニター	57	タンパク質分離精製
高速液体クロマトグラフ		日立655型	58	有機物質の分離定量
落射蛍光顕微鏡		オリンパスBHS-RFK-AI	59	リケッチア、クラミジア検査
ガスクロマトグラフ		日立263-80型	60	有機物質の分離定量
倒立型システム顕微鏡		オリンパスIMT-2-21	61	細胞培養検査
グラジェントイオンクロマトグラフ		Dionex4020i(CHA-1)	61	無機・有機イオン化合物の分離定量
ガスクロマトグラフ質量分析計		島津GCMS-QP1000A	62	有機物質の分離、構造確認・定量
ガスクロマトグラフ質量分析計付属品		島津GCMS-QP1000A	63	同上
水銀測定専用装置		マーキュリーSP-3	63	水・食品・土中の水銀定量
高速液体クロマトグラフ質量分析計		島津TSP-1000	平元	有機物質の分離・構造確認・定量
透過型電子顕微鏡		日立H-7100	2	微生物検査理化学検査
走査型電子顕微鏡		日立S-2500CX	2	同上
蛍光分光光度計		日立F-4010	平2	蛍光物質の定量測定
原子吸光光度計		日立Z6100	2	金属元素の測定
炭素炉原子吸光分光光度計		セイコーSAS7500	2	微量元素の測定
分光光度計		日立U-3410	2	化学物質の定量
微分干渉顕微鏡		オリンパスBHB353-N	3	病理組織の無染色標本の観察
顕微鏡		オリンパスAHBS3-514	3	嫌気性細菌等の観察

種別	機械器具名	構造の内容	取得年度	用途
試験及び測定器	顕微鏡システム	オリンパス AHBT3-513	3	細菌等の観察
	写真付顕微鏡	オリンパス BHS-324	3	病理標本等の写真撮影
	倒立顕微鏡	オリンパス IMT2-21	3	細胞培養検査
	高速液体クロマトグラフ	島津 LC-10AD型	3	有機物質の分離定量
	ガスクロマトグラフ	島津 GC-14A	3	同上
	赤外分光光度計	堀場 FT-200	3	有機物質の定量
	ハンドフットクロズモニター	アロカ MBR-51	3	放射能測定
	オートウエルガンマシステム	アロカ ARC-301B	3	同上
	ラジオクロマナイザー	アロカ JTC-601	3	同上
	液体シンチレーションシステム	アロカ LSC-3500	3	同上
	全有機炭素計	島津 TOC-5000	3	水中有機炭素測定
	微量水分測定装置	平沼 AQ-6	3	薬品中微量水分測定
	自動滴定装置	三菱化 GT-05	3	PH、硬度測定
	システム顕微鏡	オリンパス AHBS3-514	4	細菌及び組織検査
	マイクロプレートリーダー	コロナ MTP-32	4	血液中の抗体測定、肝炎ウイルス血清診断
	シーケンシャル形高周波プラズマ発光分析装置	島津 ICPS-1000IV	5	重金属の測定
ガスクロマトグラフ質量分析計	HP5890 II プラス	6	化学物質の定性定量	
医療機械	アナエロボックス	平沢 ANB-1	昭55	嫌気性細菌の分離同定
	クリーンベンチ	日立 ECV-160IBNG	55	細胞の維持
	温度勾配バイオフィォトレコーダー	東洋科学 TN-112D	56	細菌の発育温度域の測定
	サーミスター式体温自動集録装置	K-923	57	動物の発熱試験集録装置
	超音波洗浄装置	シャープ MU-623型	58	器具の洗浄
	クロマトスキャナ	島津 CS-930	59	薄層クロマト定量
	クリーンアイソレーター	岡崎産業 F-215	59	感染動物の飼育
	安全キャビネット	日立 SCV-1300EC II B	60	微生物検査
	エイズ抗体検査装置	アトー製	62	エイズ抗体検査
	クリーンベンチ	日立 SCV-1903C II B	62	微生物検査
	全自動高圧蒸気滅菌装置	平山 HSM-722E	63	器具、培地の滅菌
	微炭酸ガス細胞培養器	平沢 CP02-171M (a)	平元	ウイルスの培養
	アイソレーター	ICT-10	2	特殊感染動物室
	SPF 動物飼育装置	トキワ TM-TPX	2	動物飼育
	グローブボックス	GRI-90	2	アフラトキシン検査
	安全キャビネット	日立 SCV-1903EC II A	2	微生物検査
	安全キャビネット	日立 SCV-1303FC2B	2	同上
	嫌気性培養装置	ANX-1	2	嫌気性培養
	真空凍結乾燥機	ラブコンコ LL-12SF	2	微生物検査
	安全キャビネット	日立 SCV-1300EC II W	2	同上
	安全キャビネット	日立 SCV-1300EC II L	2	同上
	高圧蒸気滅菌装置	サクラ FLC-B09B3T	2	特殊感染動物室
	高圧蒸気滅菌装置	サクラ FLC-B09B3T	2	バイオバザード室
	クリーンベンチ	日立 CCV-1311	2	微生物検査
	安全キャビネット	日立 SCV-1303EC II B	2	同上
	安全キャビネット	日立 SCV-1302EC II C	2	同上
	安全キャビネット	日立 SCV-1303EC II	2	同上
	クリーンベンチ	日立 CCV-1301EC	2	無菌検査室

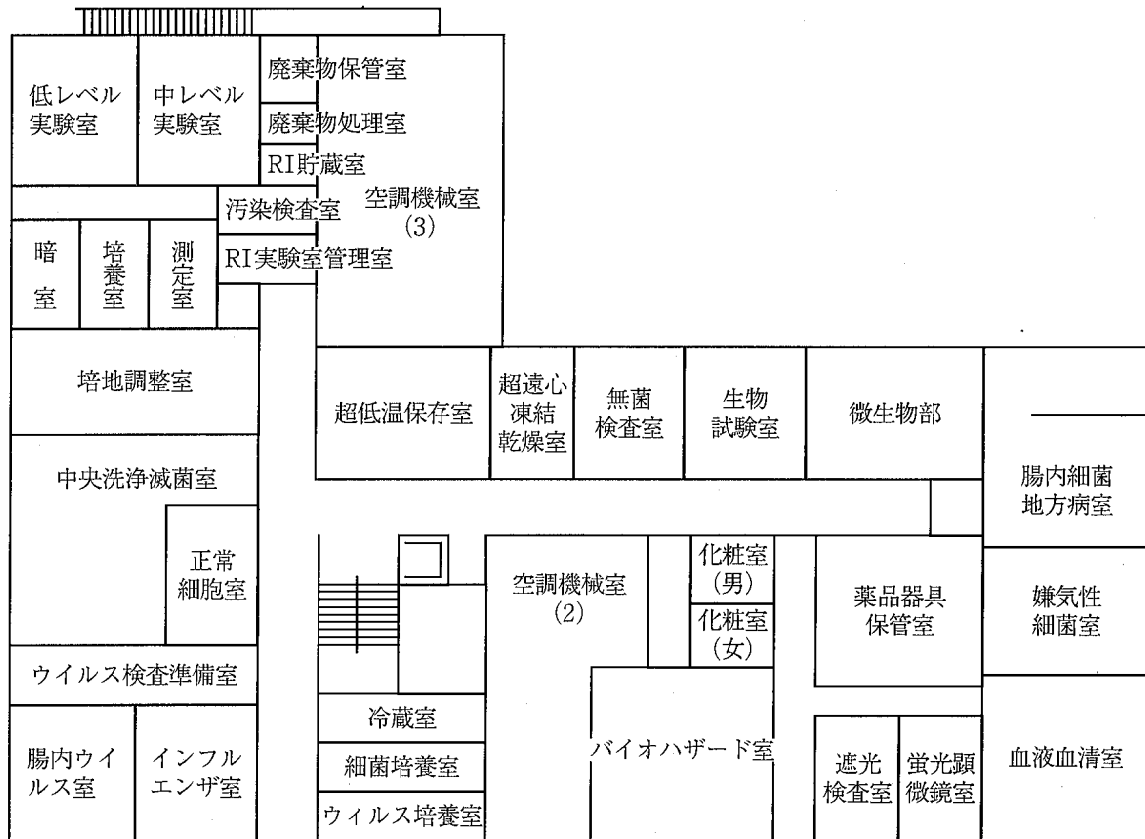
種別	機械器具名	構造の内容	取得年度	用途
医療機械	密閉式自動固定包埋装置	サクラ EPT-120BV	3	病理組織標本のパラフィン固定
	自動染色装置	サクラ DRS-601A	3	病理組織切片の自動染色
	凍結切片作製装置	サクラ CM-501	3	病理組織標本の凍結切片の作製
	オートクレーブ	平山 HSM-722	3	器具、培地の滅菌
	オートクレーブ付流し台	日立 VS-500	3	感染防止流し台
	CO2 インキュベーター (3台)	日立 CH-161	3	微生物培養検査
	乾燥器 (2台)	平山 SW-100	3	器具の乾燥
	低温恒温槽付万能振とう培養機	高崎化学 TXY-16RRS	3	微生物の培養
	テーハー式 CO2 培養器	ヒラサワ CPD-W (a)	3	同上
	エイズ抗体検査装置	三光純薬 SGR400	5	エイズ抗体検査
産業機械	高速冷却遠心機	日立 20PR-52	54	試料の分離分取
	大容量冷却遠心器	久保田 KR-50FA	56	検査材料の前処理
	冷却遠心器	日立 05PR-22	56	試料の分離分取
	自動混合希釈装置	三光純薬 SPR-2	57	血清反応の希釈
	分離用超遠心機	日立 SCP70H型	58	ウイルスの分離
	バッチカルローター	日立 RPV-65T	59	同上
	スイングローター	日立 RPS-40T	59	同上
	アングルローター	日立 RP-70T	59	同上
	バッチカルローター	日立 RPV50	60	同上
	アングルローター	日立 RP-65T	60	同上
	シュリーレン装置	日立 ASD型	60	ウイルスの観察
	多本架冷却遠心機	日立 CR5DL	平元	試料の分離
	ソークスレー抽出装置	FE-AT6A	2	食品中の脂質の抽出量装置
	ドラフトチャンバー	オリエンタル GPA1800HC	2	有害ガス排気
	ドラフトチャンバー	オリエンタル GPA1800HC	2	同上
	ドラフトチャンバー (2台)	オリエンタル GAV2500HC	2	同上
	ドラフトチャンバー	オリエンタル GAV2500HC	2	同上
	ドラフトチャンバー	オリエンタル GAV-2100HC	2	同上
	ドラフトチャンバー	FW-120S	2	同上
	ドラフトチャンバー	FHP-180PA	2	同上
	ドラフトチャンバー	FW180S	2	同上
	ドラフトチャンバー	FS-180S	2	同上
	蒸留水製造装置	GS-200	2	蒸留水の製造
	蒸留水製造装置	アドバンテック東洋 GSR-500	3	同上
	ドラフトチャンバー	ヤマト FHM-180L	3	有害ガス排気
	ドラフトチャンバー	ヤマト FHL-180L	3	同上
	分離用超遠心機	日立 CS-120	3	微生物の分離分取
	ゼットクラッシャー	NA-111C	3	小動物粉砕器
	サンプル前処理装置	ダイネスターマイクロエフ MDS-2000	3	有機物質の灰化
	オートスチール	ヤマト WA73	3	蒸留水の製造
	デハイドレーター	N-2	3	小動物乾燥
	放射性有機廃液燃焼装置	ドリスタン	3	有機溶媒の焼却
	高速冷却遠心機	トミー RS-20BH	4	試料の分離分取
パージ・トラップ	CDS アナリティカルズ社	5	検査用前処理装置	
試料濃縮装置	ピークマスター EV			

## 6. 庁舎平面図

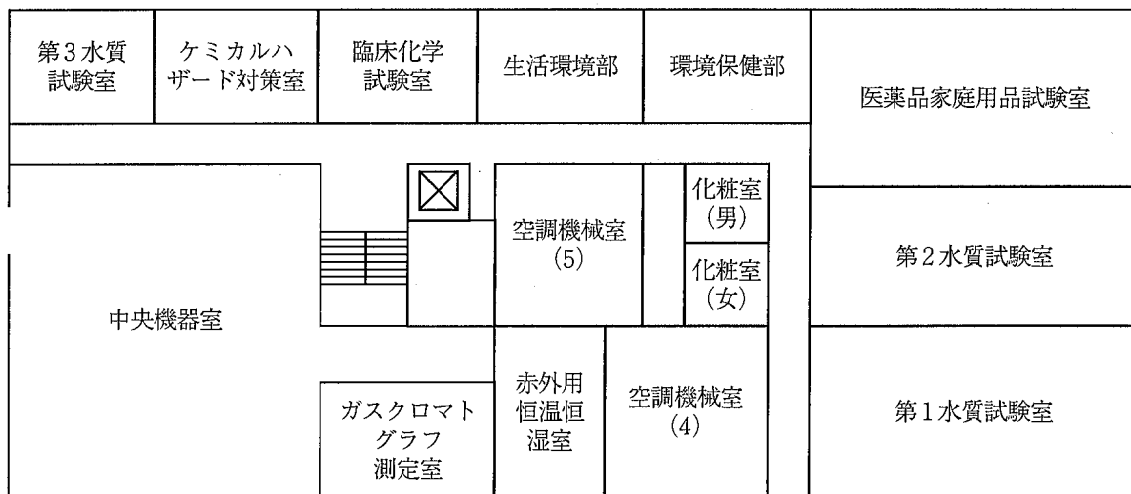
1階 1,044.79 m<sup>2</sup>



2階 1,047.31 m<sup>2</sup>



3階 824.63 m<sup>2</sup>



## 第2章 業務の概要



## 微生物部

### 1. 試験検査状況

平成5年度の試験検査状況は別表に示すとおりで、その内容は次のとおりである。

#### (1) 行政検査

##### ア 細菌分離同定検査

保健所からの検査依頼による60件について、赤痢菌・腸チフス菌・コレラ菌及び結核菌等の分離同定を行った。

集団不明下痢症（常陸太田保健所管内）の1事例について法定伝染病にかかわる病原菌の検索を行ったが、病源となる細菌は、検出されなかった。

##### イ ウイルス、クラミジア及びリケッチアの分離同定検査

保健所からの検査依頼によるインフルエンザ、無菌性髄膜炎等の検体104件についてウイルスの分離同定を行った。

平成6年2月下旬から3月上旬の、インフルエンザ様疾患集団発生3事例について、ウイルス分離を行い、A/香港型インフルエンザウイルス（H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>）3株を分離した。

おたふくかぜワクチン接種によると考えられる無菌性髄膜炎患者の髄液1件についてウイルスの検索を行い、ムンプスウイルス1株を分離した。分離ウイルス株は、ワクチン由来のウイルスであった。

##### ウ ウイルス、リケッチ及び細菌の血清反応

###### (ア) ウイルス血清反応検査

保健所からの検査依頼による4,430件について、B型肝炎（HBs抗原・抗体）、エイズ、インフルエンザ等の血清反応検査を行った。

『保健所及び衛生研究所に勤務する職員のB型肝炎検査及びワクチン接種実施要領』に基づき、172件についてHBs抗原・抗体の検査を行った。

###### (イ) 梅毒血清反応検査

保健所からの検査依頼による207件について、ワッセルマン反応、TPHAによる抗体検査を行った。

###### (ウ) その他の血清反応検査

保健所からの検査依頼による恙虫病7件について抗体検査を行い、1件が陽性であった。

アメーバ赤痢患者発生（水戸、土浦保健所管内各1事例）に伴い、患者家族、接触者について抗体検査を行った。

##### エ 医動物の同定検査

水戸保健所管内で発生したアメーバ赤痢患者の接触者19件について、保菌検査を行った。

オ その他の試験検査

海外帰国者から分離された赤痢菌株について、コリシン型別、薬剤感受性試験等の性状試験を行った。分離赤痢菌のコリシン型は、6型であった。

カ 伝染病流行予測調査

平成5年度伝染病流行予測調査については、衛生部長の依頼により次のとおり実施した。

(ア) 日本脳炎感染源調査

平成5年7月から9月までの期間のうち7月2回、8月及び9月に各々3回の計8回、茨城協同食肉株式会社下妻事業所（と畜場）に集荷された生後5ヵ月から8ヵ月までの県内産の豚について、毎回20頭ずつ採血して、血清中の日本脳炎赤血球凝集抑制抗体（HI抗体）の検査を行った。豚のHI抗体保有は、7月の2回目、20%に上昇したが、その後HI抗体の保有は認められなかった。また、HI抗体価1:40以上のものについて、2ME感受性抗体の測定を行ったが、2ME感受性抗体の保有は、認められなかった。

(イ) インフルエンザ感染源調査

平成5年4月から6月までの3ヵ月間及び10月から平成6年3月までの計6ヵ月間に、県立中央病院で採取されたインフルエンザ様患者のうがい液及び血液について、ウイルスの分離と赤血球凝集抑制抗体（HI抗体）の検査を行った。平成5年12月から平成6年3月にかけて、A/香港型インフルエンザウイルス5株、B型インフルエンザウイルス1株が分離された。

キ 結核・感染症サーベイランス事業

感染症の監視体制によって、検査定点医療機関（45定点）からの検体133件について、ウイルス及びクラミジアの分離同定を行った。子宮頸管炎の検体からクラミジア・トラコマチス3件が検出された。流行性角結膜炎の検体からは、アデノウイルス3株（3型1株、5型1株、型不明1株）が、検出された。

(2) 依頼試験検査

ア 細菌性感染症検査

総合健診協会等から63件のサルモネラ菌等の腸内細菌の同定依頼があった。また、市町村から依頼された砂場の砂42件について、大腸菌群の検査を行った。

イ ウイルス性感染症検査

市町村及び総合健診協会等から232件の検査依頼があり、風疹抗体、HBs抗原・抗体、HIV抗体等の検査を行った。

## ウ 医動物検査

市町村から依頼された砂場の砂42件について、犬・猫蛔虫等の寄生虫卵の検査を行った。

## 2. 調査研究

- (1) 茨城県におけるインフルエンザの流行について
- (2) 日本脳炎浸淫度調査
- (3) STDにおけるクラミジアの浸淫度調査
- (4) セルカリア皮膚炎の実態調査

## 3. 学会、論文等発表

- (1) 茨城県におけるインフルエンザの流行について

地研関東甲信静支部第8回ウイルス研究会 栃木県藤原町 平成5年7月1日

## 4. 研修指導

筑波大学の海外研修生（ブラジル）に対し、腸内細菌検査及びHIV抗体検査技術の研修を行った。

保健所に勤務する臨床及び衛生検査技師に対して、HIV抗体（HIV1、HIV2）検査技術の研修を行った。

健康科学センターの研修「夏休み子供健康教室」実施にあたり、研修技術の提供及び協力を行った。

保健所の防疫関係職員に対し、関係業務の技術指導及び情報の提供を行った。

## 5. 学会・研究会等出席状況

学会等の名称	開催地	年月日	人員
第67回日本感染症学会総会	東京都	5. 4.15～16	1
第34回日本臨床ウイルス学会総会	名古屋市	5. 6. 2～3	1
北関東三県衛生研究所会議	利根町	5. 6.17～18	3
地研関東甲信静支部第8回ウイルス研究部会	藤原町	5. 7. 1～2	4
衛生微生物技術協議会第14回研究会	横浜市	5. 7. 8～9	2
第7回日本エイズ学会総会	東京都	5.11.29～12. 1	2
BMSA 国際フォーラム	東京都	6. 2. 1～2	2
地研関東甲信静支部第6回細菌研究部会	埼玉県	6. 2.24～25	1
1993年度感染性腸炎研究会総会	東京都	6. 3. 5	1
第67回日本細菌学会総会	東京都	6. 3.29～31	2
エイズ検査技術研修会（HIV-2）	東京都	5. 7.22	2
MDCK細胞培養によるインフルエンザウイルスの分離法の技術研修	千葉市	5.11.15, 11.18	1
希少感染症診断技術研修会	東京都	6. 2.24～25	2
HIV疫学研究班合同報告会	東京都	6. 3. 7～8	2

## 別 表

## 平成5年度試験検査実施状況

項 目	検 査 件 数			
	行政検査	有料検査	計	
細菌の分離同定	サルモネラ	2	61	63
	赤痢（大便）	45	0	45
	腸内細菌	6	2	8
	結核菌	7	0	7
	その他（環境から）	0	42	42
	小 計	60	105	165
ウイルス、リケッチア 及びクラミジア分離同定	インフルエンザ	103	0	103
	流行性角結膜炎	12	0	12
	無菌性髄膜炎	1	0	1
	急性出血性結膜炎	4	0	4
	クラミジア（STD）	117	0	117
	小 計	237	0	237
ウイルス血清反応	日本脳炎	160	0	160
	インフルエンザ	103	0	103
	風 疹	39	190	229
	B型肝炎（HBs抗原）	1,118	19	1,137
	B型肝炎（HBs抗体）	1,006	4	1,010
	H I V （ E I A ）	2,228	19	2,247
	H I V 確 認 （ I F ）	23	0	23
	H I V 確 認 （ W B ）	23	0	23
	小 計	4,700	232	4,932
梅毒血清反応	緒方法（定性）	44	0	44
	TPHA法（定性）	163	0	163
	小 計	207	0	207
その他の血清反応	恙 虫 病	7	0	7
	アメーバ赤痢	47	0	47
	小 計	54	0	54
医動物の同定	赤痢アメーバ	19	0	19
	寄生虫	0	42	42
	小 計	19	42	61
そ の 他	コリシン型別	1	0	1
	糖分解能試験	1	0	1
	薬剤感受性試験	12	0	12
	小 計	14	0	14
合 計	5,291	379	5,670	

## 環境保健部

### 1. 試験検査の概況

平成5年度試験検査実施状況は次表のとおりである。

平成5年度試験検査実施状況（検査件数）

項 目	検 査 件 数		
	行政検査	有料検査	計
医薬品・医療用具検査	502	74	576
家庭用品検査	222	—	222
計	724	74	798

#### 行政検査

##### (1) 医薬品検査・医療用具検査

薬務課から送付された医薬品一斉取り締まり検査品28件、医療用具46件、医薬品原料295件、および県内製造医薬品133件について検査を実施した。

##### (2) 家庭用品検査

薬務課から送付された家庭用品222件について有害物検査を実施した。

### 2. 調査研究

##### (1) 糖鎖を用いた環境中癌原生物検索法の検討

##### (2) 家庭用品中のホルマリンの分析

##### (3) 液体クロマトグラフィー・質量分析計を用いた医薬品成分試験法の検討

### 3. 学会・論文等発表

##### (1) 口頭発表

非破壊放射光X線分析法による頭髮中の微量元素のイメージング  
第64回日本衛生学会（平成6年4月7日）

##### (2) 論文発表

Liquid Chromatography/Mass Spectrometryによる動植物中の還元型グルタチオンの定量 衛生化学.40(1)96-100,1994

### 4. 学会、研修会等出席状況

学会等の名称	開催地	年月日	人員
医薬品試験担当者講習会	東京都	5. 6.24~25	1
全国衛生化学技術協議会	熊本市	5.10.17~19	1
トキシコロジーシンポジウム	広島市	5.11.10~12	1
関東甲信静地区地研理化学部会	甲府市	6. 2.21~22	1
日本薬学会	東京都	6. 3.29~30	2

## 食品薬品部

### 1. 試験検査の概況

平成5年度試験検査実施状況は次表のとおりである。

平成5年度試験検査実施状況（検体数）

種別/区分	行政検査	有料検査	計
食品細菌	236	389	625
食品化学	107	120	227
抗菌抗生物質	170		170
食中毒	384		384
食鳥処理場関連	269		269
貝毒	26		26
医薬品等無菌検査	6	12	18
合計	1,198	521	1,719

#### 1) 行政検査

##### (1) 食品細菌検査

受付検体は、弁当及びそうざい、分離菌株の同定、その他について検査した。

(ア) 第10回全国都市緑化いばらきフェア（3月27日～5月30日、水戸市にて開催）の衛生対策に伴う検査。

① 弁当及びそうざい：43検体、4項目について検査した。生菌数は4件が $10^5/g$ であったが、他は良好であった。大腸菌群、ブドウ球菌は3件が陽性であり、サルモネラは全て陰性であった。

② ふき取り検査：20検体、3項目について検査した。生菌数は3件が $10^4/g$ であったが、他は良好であった。大腸菌群は2件が陽性であったが、ブドウ球菌は全て陰性であった。

(イ) 弁当及びそうざいの夏季一斉検査

5H.Cを対象に50検体、6項目について検査した。生菌数は最高 $10^9/g$ のものもあった。大腸菌群は19件（38%）、大腸菌は5件、ブドウ球菌は1件がそれぞれ陽性であったが、サルモネラ、腸炎ビブリオは検出されなかった。

(ウ) 分離菌株の同定

115株を検査した。細菌の種類はサルモネラ、腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌であった。

##### (2) 食品化学検査

(ア) 残留農薬検査

① 定期残留農薬検査

平成4年度農薬規格基準の改正により従来19種類の農薬を、新たに5種類追加し24種類を検査した。また対象食品も25品目から、ねぎ、やまいも、米、他8品目が追加され33品目、66検体について検査した。いずれも基準以下であった。

② 輸入米のホストハーベスタの検査

米不足による緊急輸入米であるタイ米、米国米、中国米の3種類について検査したところ、いずれも検出されなかった。

(イ) PCB検査

7保健所が魚市場で買い上げた、スズキ、カレイ等20品目30検体について検査を行った。いずれも暫定規定値以下であった。

(ウ) カビ毒検査

輸入した赤唐辛子の原料からアフラトキシンが検出されたとの情報により、県内加工業者が保有する同一製品を5検体検査したところいずれも検出されなかった。

(3) 抗菌抗生物質検査

各保健所が食肉販売店等から収去した170検体（豚肉50、鶏肉50、鶏卵50、鯉10、蜂蜜10）について、抗生物質及び合成抗菌剤14項目の検査を行った。いずれも不検出であった。

(4) 食中毒関連検査

食中毒及びその疑いの症例で当所で受付けしたものは、17件384検体（食品59、患者等便132、拭き取り164、その他29）で、それ等について検査した。検出された病因物質はブドウ球菌4件、腸炎ビブリオ2件、サルモネラ、カンピロバクター各1件の計8件であった。最近、急激に発生例が見られるS. Enteritidisは1件のみであった。

(5) 食鳥処理場の汚染調査

認定小規模食鳥処理場で年間10万羽以上を処理する14施設の細菌汚染調査を7月と1月に行った。調査は食鳥肉84、冷却水48、まな板等の拭き取り138、合計270検体をサルモネラ、黄色ブドウ球菌、ウエルシュ菌、カンピロバクターについて行ったところ、7月では、食鳥肉78.6%、冷却水45.5%、拭き取り88.3%が、また1月では、食鳥肉71.4%、冷却水26.9%、拭き取り47.6%が何らかの細菌によって汚染されていた。また汚染度は、食鳥肉では夏冬同様であったが、冷却水、ふき取りについては冬の方が夏より約1/2の汚染状況であった。

(6) 貝毒検査

水産試験場で本県沿岸から採取した21検体（ムラサキイガイ7、チョウセ

ンハマグリ12、ホッキ貝2)について、麻痺性貝毒検査15回、下痢性貝毒検査11回の計26回を行ったところ、基準値を越えたものは麻痺性貝毒ではムラサキイガイで2回(最高値は4月12日採取の中腸腺231.7MU、可食部54.4MU)、また警戒値のものはいずれも麻痺性貝毒でムラサキイガイ、チョウセンハマグリ、ホッキ貝の各1回ずつであった。なお下痢性貝毒はすべて基準値以下であった。

(7) 医薬品及び医療用具の無菌試験

衛生部薬務課からの依頼により医薬品1件(内服薬1)、医療用具5件(一般用ディスプレイ注射筒及び針、他5)計6件を検査したが異常はみられなかった。

2) 有料依頼検査

(1) 定期検査

(ア) 食肉製品検査: 県内大手2食肉製品製造業者が細菌及び化学検査を毎月自主検査として行っている。(細菌155検体、化学114検体)

(イ) 納豆検査: 昭和46年6月環第973号の部長通知により県内納豆製造業者が年3回(4月、8月、1月、業者数約40社)自主検査を行っている。(206検体)

(2) 一般食品検査

定期検査の他、適宜有料依頼検査を行った。(細菌28検体、化学6検体)

(3) 医薬品等の検査

保存血液12検体の無菌検査を行った。

2. 調査研究

- 1) ソルビン酸添加食品のマロンアルデヒド含量について(継続)
- 2) 県内で水揚げされる貝類の毒性と消長及び特性について(継続)
- 3) ウエルシュ菌の病原性と疫学について(継続)
- 4) 食中毒原因細菌の生化学性状について(継続)

3. 学会・論文等発表

- 1) 認定小規模食鳥処理場における細菌汚染状況について

第26回茨城県公衆衛生獣医師調査研究発表会 水戸市 H5.4.17

- 2) ヒト及び食鳥処理場から検出された *Campyrobacter jejuni* の生物型分類と抗生物質感受性

第26回茨城県公衆衛生獣医師調査研究発表会 水戸市 H5.4.17

第2回茨城県獣医学会 水戸市 H5.6.8



平成5年度日本獣医公衆衛生学会（関東） 群馬県 H5.9.7

3) 茨城県で検出された Salmonella Enteritidis (1993年)

地方衛研全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会 埼玉県 H6.2.24 - 25

#### 4. 技術研修、指導、講習等

- |                             |              |      |
|-----------------------------|--------------|------|
| 1) (株)トモエ乳業牛乳検査担当者技術研修      | H5.5.17~5.21 | 2名   |
| 2) 保健所新任食品衛生監視員技術研修         | H5.5.28      | 5名   |
| 3) 納豆商工業協同組合衛生講習            | H5.6.23      | 35名  |
| 4) 乳処理業自主検査担当者技術研修          | H5.7.16~17   | 17名  |
| 5) 食品衛生監視員研究発表会（審査員）        | H5.7.23      |      |
| 6) 平成5年度日本獣医公衆衛生学会（関東）（審査員） | H5.9.7       |      |
| 7) 食鳥検査員学術講習                | H5.10.12     | 40名  |
| 8) 管理美容師衛生講習                | H5.10.19     | 200名 |
| 9) 県内産納豆品評会（審査員）            | H5.10.27     | 30社  |
| 10) 食肉（食鳥）検査員技術研修           | H6.2.22~23   | 6名   |

#### 5. 学会、研修会出席状況

学会・研修会等の名称	開催地	年月日	人員
貝毒対策談話会	東京都	5.4.1	1
茨城県公衆衛生獣医師調査研究発表会	水戸市	5.4.17	3
食品保健特殊技術講習会（厚生省）	東京都	5.6.1~4	2
茨城県獣医学会	水戸市	5.6.8	3
北関東3県衛生研究所会議	群馬県	5.6.17~18	3
衛生微生物技術協議会（細菌）	横浜市	5.7.7~8	1
日本獣医公衆衛生学会（関東）	群馬県	5.9.7	3
日本食品衛生学会	仙台市	5.9.30~10.1	2
日本水産学会	長崎市	5.10.18	1
全国地研衛生化学協議会	熊本県	5.10.19~20	1
日本食品微生物学会	静岡県	5.11.11~12	1
食品化学講習会（厚生省）	東京都	5.12.1~3	2
日本獣医公衆衛生学会年次総会	島根県	6.2.11~13	1
全国地研協議会関東甲信静支部理化学研究部会	山梨県	6.2.21~22	1
全国地研協議会関東信静支部細菌研究部会	埼玉県	6.2.24~25	2
嫌気性菌感染症研究会	東京都	6.3.5	1
日本細菌学会	東京都	6.3.29~31	1

## 生活環境部

### 1. 試験検査の概況

平成5年度における有料試験検査及び保健所等からの依頼による行政試験検査の実施状況は、次表のとおりである。

平成5年度試験検査実施状況

種別／区分		行政検査	有料検査	計
飲料水	水道原水	16		16
	水道水	4		4
	井戸水（理化学）	800		800
	井戸水（細菌）	800		800
	井戸水（特定項目）	199		199
河川	水質試験（73項目）	90		90
	底質試験（14項目）	30		30
温泉	小分析			
	中分析			
下水 廃水	衛生処理水・放流水		260	260
	下水	12		12
合 計		1,951	260	2,211

### 2. 主なる調査事業

#### 1) 井戸水水質サンプル調査

水道普及促進事業の一環として、県内における水道の普及促進に資する目的で、12保健所管内、23市町村について、800箇所の水質サンプル調査を実施した。

#### 2) 水道水衛生管理強化事業水質実態調査

平成5年度水道水衛生管理強化事業実施要領に基づき、水道施設4施設8地点20検体について、水道水の各処理過程における異臭味の実態調査を実施した。

#### 3) 利根川水質調査

常南流域下水道水の利根川放流による同河川水質への影響の実態を把握するため、利根川5地点の水質及び底質、並びに同下水道放流水について定期的分析調査を実施した。

### 3. 調査研究

#### 1) 地下水（井戸水）の実態調査

#### 2) 利根川水質底質調査

3) 県地下水汚染対策要領に基づく水質調査協力

4) 生活環境における有害物質に関する研究

#### 4. 学会、論文等発表

(論文)

1) Lytic Characteristics of Blue-Green Alga, *Microcystis Aeruginosa* by *Pseudomonas* sp.

衛生化学, 39 (2), 94 - 99, 1993.

#### 5. 研修指導

県内の保健所及び市町村の衛生関係職員等に対して、必要に応じ、関係業務の技術的指導及び情報の提供を行った。

#### 6. 学会、研修会等出席状況

学会等の名称	開催地	年月日	人員
ガスクロマト研修会	つくば市	5. 5.24	2
HPLC入門講座	東京都	5. 6.23~25	1
第19回環境トキシコロジーシンポジウム	広島市	5.11.10~12	1
キャピラリーGC講習会	つくば市	5.11.16	1
ICP操作講習会	京都市	6. 2. 6~8	1
水質分析セミナー	つくば市	6. 2.10	1
第28回日本水環境学会	宇都宮市	6. 3.16~18	2
日本薬学会第114年会	東京都	6. 3.29~31	2

# 第 3 章 調 査 研 究

# 日本脳炎感染源調査

深谷節子、根本治育、久保田かほる、関貴代\*、武田正

(茨城県衛生研究所、\*水戸保健所)

Epidemiologic Survey of Japanese Encephalitis in Ibaraki Prefecture 1993

Setsuko FUKAYA, Haruyasu NEMOTO, Kaoru KUBOTA, \*Takayo SEKI, and Tadashi TAKEDA

(Ibaraki Prefectural Institute of Public Health, \*Mito Health Center)

## はじめに

本調査は、伝染病流行予測調査事業の一環として、1965年から、わが国独自の方法として開始された。豚が日本脳炎ウイルスの増幅動物となる事から、日本脳炎の流行時期である夏季に飼育豚から採血し、血清中の日本脳炎ウイルスに対するHI抗体価を測定する。感染抗体及び新鮮抗体の保有状況から日本脳炎ウイルスの侵淫度を追跡し、日本脳炎の流行を把握することで、日本脳炎の予防対策の基礎的役割を果たしている。

本報では、茨城県における平成5年度(1993年度)の調査結果について報告する。

## 調査方法

### 1. 調査時期及び回数

平成5年7月14日(第1回採血)～同年9月29日(第8回採血)の各旬、合計8回行った。

### 2. 調査対象

下妻と畜場(茨城県共同食肉株式会社・下妻事業所)に集まる県内産で生後5～8ヵ月の豚について、毎回20頭、合計160頭について実施した。

### 3. 調査内容

豚血清中の日本脳炎ウイルスに対するHI抗体(赤血球凝集抑制抗体)を測定した。HI抗体価1:10以上をHI抗体陽性とし、HI抗体価1:40以上を示した場合、新鮮感染か否かの判定の為、2ME抗体(2-メルカプトエタノール)感受性抗体価の測定を実施した。

調査豚中HI抗体陽性率が50%を越え、かつ2ME感受性抗体が検出された時点で日本脳炎ウイルス汚

染推定地区に指定される。

## 検査方法

検査術式は、厚生省伝染病流行予測調査術式に基づいて行った。抗原は、デンカ生研株式会社・JaGAr # 01 乾燥抗原を使用した。

## 結果及び考察

平成5年度の調査結果を表1及び図1に示す。

7月14日(第1回採血)にHI抗体陽性の豚を1頭検出し、2ME感受性抗体を測定したが結果は陰性であった。2週後の7月28日(第2回採血)にもHI抗体陽性を示す豚が2頭検出され、2ME感受性抗体を測定したが陰性であった。その後、8月9日(第3回採血)から9月29日(第8回採血)までHI抗体の上昇は認められず、陰性のまま調査は終了した。養豚場所は、第5回採血と第7回採血が県北地区であったが、その他は県南・県西地区であった。

例年茨城では、8月中旬から9月初旬にかけて日本脳炎ウイルス汚染推定地区に指定されるが(図2,図3)、本年度は抗体の陽転化がみられないまま調査が終了した。抗体の陽性化がみられなかったのは、昭和56年以来的ことである。

抗体が上昇しなかった理由として、気象条件(冷夏)によりウイルスを媒介するコガタアカイエカの発生が抑えられて、カ・豚間のサイクルがくずれたと推測される。

厚生省全国日本脳炎情報によると、今年度は全国的にウイルス感染が不活発で、10月までにHI抗体陽性率が50%以上となった府県は24府県と昨年度を下回った。また、関東以北の都道府県はすべてHI抗体陽性率50%を越えな

った。

まとめ

平成5年度日本脳炎感染源調査において、7月～9月の期間に160頭の豚のHI抗体価を測定し、次の結果を得た。

1. 第1回採血・第2回採血にHI抗体陽性豚が認められたが、新鮮感染ではなかった。
2. 第3回採血以降、抗体陽性豚は無く、抗体は陽転化せずに調査は終了した。
3. 抗体上昇が認められなかったのは、昭和56年以來であった。

参考文献

- 1) 厚生省：伝染病流行予測調査検査術式、昭和61年度、1984
- 2) 厚生省：全国日本脳炎情報、平成4年度、1993
- 3) 菊田益雄他：茨城衛研年報、22, 16 - 18, 1984
- 4) 深谷節子他：茨城衛研年報、31, 27 - 30, 1993

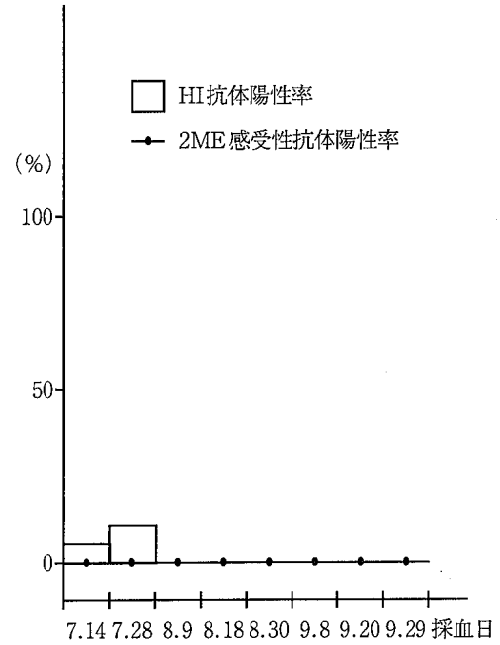


図1 平成5年度養豚の日本脳炎ウイルスに対するHI抗体陽性率及び2ME感受性陽性率の推移(下妻と畜場)

表1 平成5年度 と畜場搬入豚の日本脳炎ウイルスに対する抗体保有状況

(下妻と畜場)

回数	採血 月日	検査 頭数	H I 抗 体 価								HI抗体陽性		2ME感受性			養豚場所	
			<10	10	20	40	80	160	320	640	≥1280	頭数	%	検査数	陽性数		%
1	7月14日	20	19							1		1	5	1	0	0	下館市・結城市
2	7月28日	20	18		1		1					2	10	1	0	0	下館市・下妻市
3	8月9日	20	20									0	0	0	0	0	下館市
4	8月18日	20	20									0	0	0	0	0	下館市
5	8月30日	20	20									0	0	0	0	0	東海村
6	9月8日	20	20									0	0	0	0	0	つくば市
7	9月20日	20	20									0	0	0	0	0	東海村
8	9月29日	20	20									0	0	0	0	0	下妻市
計		160	157		1		1		1			3		2			

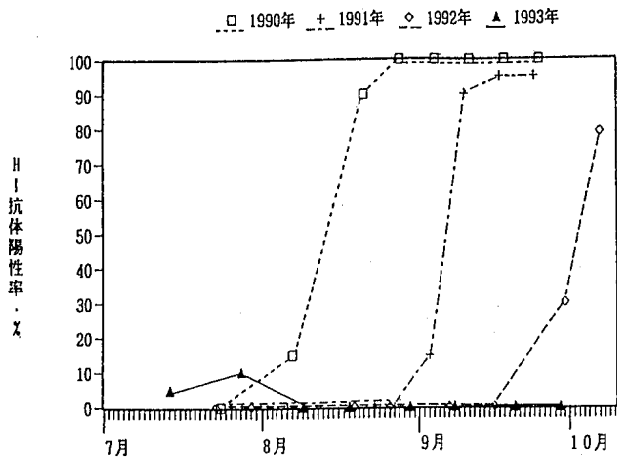


图2 豚HI抗体陽性率年次別推移

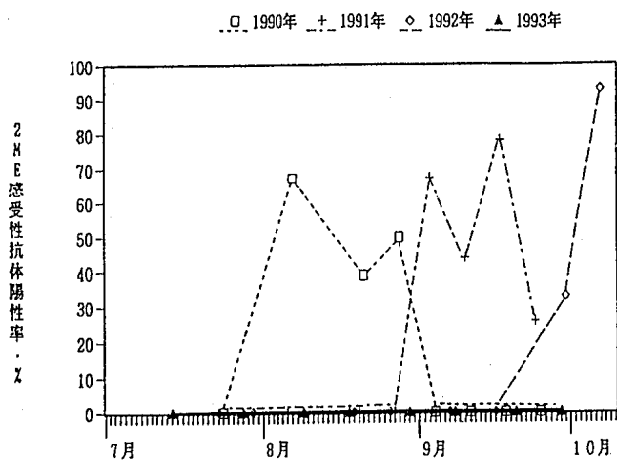


图3 豚2ME感受性抗体陽性率年次別推移

# 形状記憶シャツに含まれているホルムアルデヒド量

山田しげり、大曾根圭子、上野清一、石崎睦雄  
(茨城県衛生研究所)

## Determination of Formaldehyde in Shape memory shirts

Shigeri YAMADA, Keiko OZONE, Seiichi UENO, and Mutsuo ISHIZAKI

(Ibaraki Prefectural Institute of Public Health)

### 緒 言

洗濯により生じるシワあるいは縮みを防ぐ目的で樹脂加工を施したノーアイロンワイシャツが市販されている。樹脂加工を施すことによって、樹脂に含まれているホルムアルデヒドあるいは分解されて発生するホルムアルデヒドが原因となって皮膚障害を起こす例がみられる。<sup>1)</sup>

このようなことから、ホルムアルデヒドは「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」によって、昭和49年9月以来規制されてきた。

最近、衣類のシワあるいは縮みを防ぐ加工方法として形状記憶加工を施した形状記憶シャツと称されるワイシャツが市販されているが、これらのワイシャツ中のホルムアルデヒドの存在量については明らかにされていない。

そこで、加工方法が異なる3種類の形状記憶シャツのホルムアルデヒド含有量の調査をし、従来の樹脂加工を施した商品と比較した。

### 実験方法

試料として市販されている形状記憶シャツ7試料(No.1~7)及びノーアイロンワイシャツ1試料(No.8)を用いた。

試験方法は「家庭用品規制関係実務便覧」のホルムアルデヒドの定量に準拠した。

なお、洗濯方法はネットに入れて、全自動洗濯機で合成洗剤を使用して洗った。

### 測定結果

#### 1. 実試料での測定結果

8試料について購入直後に測定した結果を表1に示す。表1より、形状記憶シャツは加工方法の違いによ

りホルムアルデヒドの含量に差があることがわかる。SSP加工のワイシャツのホルムアルデヒド含量が一番多く、109.1、106.3、91.1ppmであった。VP加工のワイシャツは70.6、66.3ppmであった。D/A加工のワイシャツからは不検出であった。従来の樹脂加工では、65.6ppmでVP加工のワイシャツのホルムアルデヒド量とほぼ同じであった。

次に、洗濯によるホルムアルデヒドのワイシャツからの除去率を検討した。No.1、3、8の試料からはホルムアルデヒドが検出され、他の試料からは検出されなかった。No.1の試料は洗濯後すぐに測定したが、No.3とNo.8の試料は約2ヵ月間ポリエチレン製の袋に入れて置いたのち測定した。No.1のホルムアルデヒドの減少割合は60%程度であったが、No.3とNo.8は20%程度であった。No.3、8の試料をさらにもう一度洗濯したのち直ちに測定したところ47.5ppm、不検出となった。

#### 2. まとめ

ワイシャツなどの中衣では、昭和47年7月に通産省の局長通知により300ppm以下という指導がなされているが、今回調査した試料からは、この値を超えるものは検出されなかった。一方、直接肌に触れる下着・寝衣などの繊維製品では、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」によって75ppm以下という基準が設けられている。

ホルムアルデヒドの含量が1回の洗濯によって75ppm以下に減少するとは言え、購入直後の製品に100ppm前後含まれる試料がみられることや、ワイシャツのえりや袖などで直接肌に接触する部分があ



ることなどを考え合わせると、今後これらの商品に含有されているホルムアルデヒド量について観察していく必要があるように思われる。

文 献

- 1) 萩原忠：染色工業、Vol.26、p106
- 2) くらしの手帖：No.47、p102－105

表1 形状記憶シャツ及びノーアイロンワイシャツ中のホルムアルデヒド濃度

	No.	加工方法	購入直後のホルムアルデヒドの濃度	洗濯後のホルムアルデヒドの濃度
形状記憶シャツ	1	SSP加工	109.1	39.1
	2		106.3	—
	3		91.1	80.8 (47.5)
	4	VP加工	70.6	—
	5		66.3	—
	6	D/A加工	—	—
	7		—	—
ノーアイロンワイシャツ	8	従来の樹脂加工	65.6	50.4 (—)

(単位 ppm)

表1

\*No.3、No.8の( )は、さらに洗濯した直後の値

\*SSP加工：超低温の液体アンモニアに生地をつけたのち、シワを防ぐ作用のある形態安定樹脂をつけ、高熱でプレス<sup>2)</sup>

\*VP加工：ホルマリンなどを含む混合ガスを吹きつけたのち、高熱でプレス<sup>2)</sup>

\*D/A加工：生地に樹脂加工を施したのちプレス、ホルマリンを使用していない加工方法<sup>2)</sup>

# 茨城県で検出された *Salmonella* Enteritidis の薬剤感受性、 プラスミドプロファイル及びファージ型 (1993年)

長峰さつき<sup>1</sup>、神谷隆久<sup>2</sup>、山本和則、菊池純子<sup>3</sup>、村上りつ子、佐藤秀雄

<sup>1</sup>茨城県つくば保健所、<sup>2</sup>茨城県県北食肉衛生検査所、<sup>3</sup>竜ヶ崎保健所

Drug Susceptibility, Prasmid Profile and Phage types of *Salmonella* Enteritidis in Ibaraki Prefecture (1993)

Satsuki NAGAMINE, Takahisa KAMIYA, Kazunori YAMAMOTO, Junko KIKUCHI, Ritsuko MURAKAMI, Hideo SATO

(Ibaraki Prefectural Institute of Public Health)

## はじめに

1989年より *Salmonella* Enteritidis (以下SE) による食中毒が全国的に発生し<sup>1)</sup>、感染としては鶏卵の関与が示唆されているが<sup>2)</sup>、近年鶏肉の重要性も注目されている。そこで1993年に茨城県内でヒト、液卵製造工場及び認定小規模食鳥処理場 (以下、食鳥処理場) から検出され、当所で同定したSEの薬剤感受性、プラスミドプロファイル及びファージ型について若干の検討を加えたので報告する。

## 供試材料

1. 食中毒事例 1993年5月に発生、食品残品2検体、調理従事者 (有症者) 1名より分離し各1株を供試した。
2. 健康保菌者 総合研診協会において分離し、当所に同定依頼された1株を供試した。
3. 散発下痢症例 県内の医療機関において分離し、当所に同定依頼された9株を供試した。
4. 液卵製造工場 3カ所の工場を対象に保健所でふきとり検体等から分離し、当所に同定依頼された7株を供試した。由来は原料卵殻ふきとりより4株、容器ふきとりより2株、液卵より1株であった。

5. 食鳥処理場 1993年1月及び7月に、県内の認定小規模食鳥処理場14カ所を対象として食鳥肉等の衛生状況調査を実施し、まな板ふきとりから3株、と体冷却水から1株を分離し供試した。

## 方 法

1. 生化学的性状検査及び血清型別：生化学的性状検査は常法<sup>3)</sup> に準じて実施し、血清型別は市販のサルモネラ診断用免疫血清 (デンカ生研) を用いた。
2. 薬剤感受性試験：アンピシリン (ABPC)、ストレプトマイシン (SM)、カナマイシン (KM)、テトラサイクリン (TC30)、エリスロマイシン (EM)、ゲンタマイシン (GM)、クロラムフェニコール (CP)、セファゾリン (CEZ)、ナリジクス酸 (NA)、スルフィソキサゾール (SIX)、ホスホマイシン (FOM) の11薬剤について1濃度ディスク法 (昭和ディスク) により実施した。
3. プラスミドプロファイル：Kadoらの変法<sup>4)</sup> で実施し、0.7%アガロースゲルにより泳動後エチジウムブロマイドで染色し、プラスミドの分子量 (Md) はE. coil V517 (35.8・3.7・3.4・2.0・1.8・1.4) を対象として測定した。
4. ファージ型別試験：国立予防衛生研究所に依頼した。

## 結果及び考察

### 1. 食中毒事例

1993年5月に発生し、発症者は3県（本県、千葉県、新潟県）にまたがり24名であった。合挽肉を原料としたミートボール入りコロッケが原因食品と推定され、SEは患者便からは検出されず食品残品2検体及び原因食品を喫食した調理従事者1名より検出された。

表1及び図1に示すように、食品由来株（No.1、No.2）はSM・TC30・SIXの3薬剤に耐性を示し、36Md、18Mdのプラスミドが検出されたが、調理従事者由来株（No.3）ではSM耐性で36Mdのバンドを1本保有していた。由来により薬剤感受性及びプラスミドパターンに違いが認められ、汚染源が同一であるかは考察できなかった。

ファージ型は3株いずれも1型で、1型は現在全国的に急増しており<sup>9)</sup>本県においてもその傾向がうかがわれた。

### 2. 健康保菌者及び散発下痢症例

表1に示すように、薬剤感受性試験では、4株が供試薬剤に感受性、1株がEM耐性、4株がSM耐性、1株がSM・TC30・SIXの3薬剤に耐性を示し（No.8）、ファージ型では最近の主流である4型（4株）<sup>9)</sup>、現在急増している1型（4株）、1989年まで主流であった34型（2株）<sup>9)</sup>が認められた。図1及び図2にプラスミドプロファイルを示したが、36Mdのバンドは共通して認められたが、3薬剤に耐性を示したNo.8は食中毒事例由来株のNo.1、No.2と同様、ファージ1型で、36Md、18Mdの2本のバンドを保有していた。

### 3. 液卵製造工場由来株

液卵製造工場由来株のサルモネラ及びSEの検出状況を表2に示した。ふきとり検体（原料卵殻、容器、器具等）及び液卵からサルモネラを7株検出し、検出率は5.4%で全てSEと同定された。SEが検出された原料卵殻のふきとりは、汚れの顕著な破卵及び規格外品を対象としており、原料卵に破卵のみを用い割卵前に卵殻の消毒を行っていない工場では液卵からもSEが検出された。表3に示すように薬剤感受性試験では、ほとんどの株がSM耐性を示し36Mdのプラスミドはいずれの株にも共通であった（図3）。ファージ型では原料卵殻ふきとりから4型（1株）、34型（3株）、液卵から34型（1株）、容器ふきとりから34型（1株）、7型（1株）を検出した。4型及び

34型は、鶏卵が原因とされたSE食中毒における主要ファージ型であり、破卵を原料とした未殺菌液卵の食品としての危害度の重要性を認識するとともに、液卵製造工場で使用される鶏卵について厳重な衛生管理の必要性が考えられた。

### 4. 食鳥処理場由来株

食鳥処理場由来株のサルモネラ及びSEの検出状況を表2、検出された血清型を表4に示した。サルモネラは、鶏肉では15検体から検出され6種類の血清型を認め、まな板ふきとりでは12検体から検出され6種類の血清型を認め、と体冷却水では3検体から検出され3種類の血清型を認めた。分離された血清型は、S.Infantisが最も多く8株（26.7%）、次いでS.Agona 6株（20%）、S.Enteritidis 4株（13.3%）、S.Hadar 4株（13.3%）等であった。これらは食中毒起因菌として上位にランクされている血清型であり、処理施設がサルモネラに汚染されていることが認識された。またSEは鶏肉からは検出されなかったが、まな板ふきとり及びと体冷却水から検出され、腸管内容物による汚染の可能性が示唆された。SEの検出率は1.4%で、サルモネラ陽性検体数に対するSEの検出数は13.3%であった。

食鳥処理場から検出されたSEは、薬剤感受性試験では、2株が供試薬剤に感受性、1株がSM耐性を示し、1株（No.23）はSM、TC30、SIXの3薬剤に耐性を示し、抗生物質、化学療法剤の関与が考えられた（表3）。ファージ型では、34型（1株）、4型（2株）、1型（1株）を認め、これらはSE食中毒において高頻度に検出されるファージ型であり鶏肉への汚染拡大の可能性が考えられ、鶏肉もSE食中毒の感染源としての重要性が推察された。

またプラスミドプロファイル（図4）では、36Mdのバンドは共通であったが、ファージ1型、3薬剤に耐性を示したNo.23は、食中毒事例のNo.1・No.2、散発下痢症由来No.8と同様に36Md、18Mdの2本のバンドを保有していた。

## まとめ

1993年に当所で同定したSEについて薬剤感受性、プラスミドプロファイル及びファージ型について検討し、以下の結果を得た。

1. 薬剤感受性では、SM耐性株が多く、食鳥処理場由来株ではSM、TC30、SIXの3薬剤性株も認められ、

抗生物質及び化学療法剤の関与が示唆された。

2. ファージ型では、いずれの由来株からもSE食中毒において高頻度に分離される4型、1型、34型が検出され、鶏卵だけでなく鶏肉もSE食中毒の感染源としての重要性が認められた。
3. プラスミドプロファイルでは、従来SEに固有といわれている36Mdのバンドはいずれの株にも共通であったが、ファージ1型でSM、TC30、SIXの3薬剤に耐性を示した株は36Md、18Mdの2本のバンドを保有していることが認められた。

#### 謝 辞

本調査の実施にあたりファージ型別をお願いしました国立予防衛生研究所の中村明子先生ならずにE.Coil V517

等を分与いただきました国立公衆衛生院の吉田祥子先生に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) 国立予研編：病原微生物検出情報, vol.11, No.10, 1990
- 2) 中村政幸：鶏病研報, 25, 127 - 131, 1990
- 3) 厚生省監修：細菌・真菌検査, 第3版, 日本公衆衛生協会, 1987
- 4) Kado C.I and Liu S.T.: J.Bacteriol.145, 1365 - 1373, 1981
- 5) 国立予研編：病原微生物検出情報, vol.14, No.1, 1993

表1 分離株の薬剤感受性、プラスミドプロファイル及びファージ型

No.	由 来	薬剤感受性	プラスミド (Md)	ファージ型	
1	食中毒事例	食品残品	SM, TC30, SIX 耐性	36, 18	1
2	〃	〃	SM, TC30, SIX 耐性	36, 18	1
3	調理従事者	SM 耐性	36	36	1
4	健康保菌者	感受性	36	36	4
5	散発下痢症例	感受性	36	36	4
6	〃	EM 耐性	36	36	4
7	〃	SM 耐性	36	36	34
8	〃	SM, TC30, SIX 耐性	36, 18	36, 18	1
9	〃	SM 耐性	36	36	34
10	〃	感受性	36	36	1
11	〃	感受性	36	36	1
12	〃	SM 耐性	36	36	4
13	〃	SM 耐性	36	36	1

表2 液卵製造工場および食鳥処理場におけるサルモネラ及びSE汚染状況

施設	検体名	検体数	サルモネラ陽性数	SE検出数 (%)	※ (%)
液卵製造工場	原料卵殻ふきとり	32	4	4 (12.5)	100
	液 卵	13	1	1 (7.7)	100
	その他ふきとり (含容器)	85	2	2 (2.4)	100
	計	130	7	7 (5.4)	100
食鳥処理場	鶏 肉	87	15	0	
	また板ふきとり	144	12	3 (2.1)	25
	と体冷却水	45	3	1 (2.2)	33.3
	計	276	30	4 (1.4)	13.3

※：サルモネラ陽性検体数に対するSE検出数の割合を示す

表3 分離株の薬剤感受性、プラスミドプロファイル及びファージ型

No.	白 来	薬剤感受性	プラスミド (Md)	ファージ型
14	原料卵殻ふきとり	感受性	36	4
15	〃	SM耐性	36	34
16	〃	SM耐性	36	34
17	液卵製造工場	SM耐性	36	34
18	液 卵	SM耐性	36	34
19	容器ふきとり	SM耐性	36	34
20	〃	SM耐性	36	7
21	と体冷却水	感受性	36	34
22	まな板ふきとり	感受性	36	4
23	食鳥処理場	SM, TC30, SIX耐性	36, 18	1
24	〃	SM耐性	36	4

表4 食鳥処理場由来株から検出されたサルモネラの血清型

検 体 名	O群	血 清 型	株 数
鶏肉	O4	<u>S</u> .Agona	3
		<u>S</u> .Sofia	2
		<u>S</u> .Paratyphi - B	1
		<u>S</u> .Heidelberg	1
	O7	<u>S</u> .Infantis	5
	O8	<u>S</u> .Hadar	3
まな板ふきとり	O4	<u>S</u> .Agona	3
		<u>S</u> .Sofia	1
	O7	<u>S</u> .Infantis	3
		<u>S</u> .Mbandaka	1
		r : e,n,x	1
O9	<u>S</u> .Enteritidis	3	
と体冷却水	O4	<u>S</u> .Paratyphi - B	1
	O8	<u>S</u> .Hadar	1
	O9	<u>S</u> .Enteritidis	1

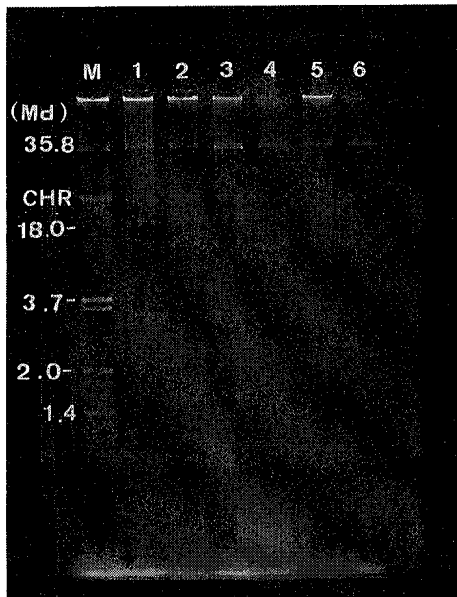


図1

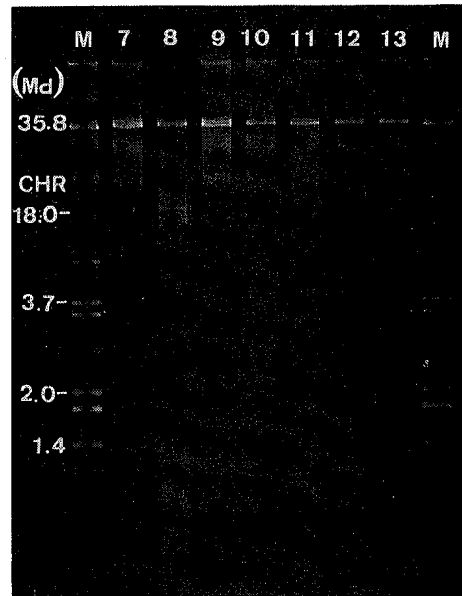


図2

食中毒事例及びヒト由来株のプラスミドプロファイル

M : E.coil V517

1~3 : 食中毒事例由来株

4 : 健康保菌者由来株

5~13 : 散発下痢症由来株

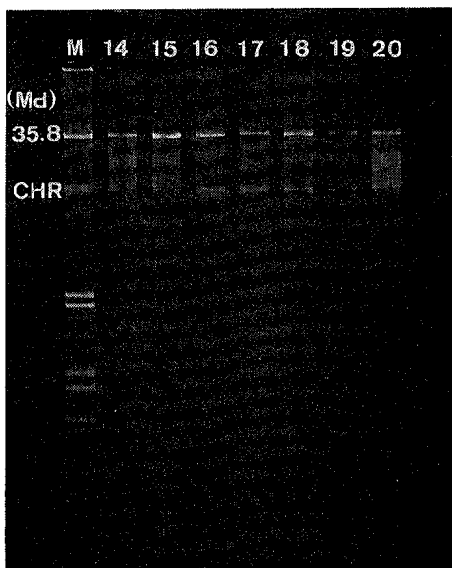


図3

液卵製造工場由来のプラスミドプロファイル

M : E.coil V517

14~17 : 原料卵殻ふきとり

18 : 液卵

19~20 : 容器ふきとり

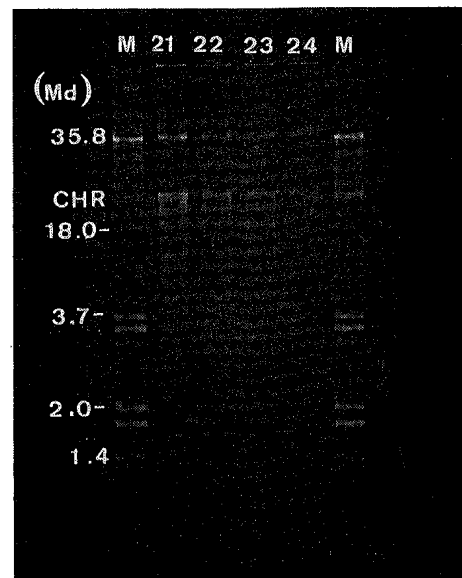


図4

食鳥処理場由来のプラスミドプロファイル

M : E.coil V517

21 : と体冷却水

22~24 : まな板ふきとり

# 茨城県衛生研究所における納豆の取り組み

佐藤秀雄

(茨城県衛生研究所)

## はじめに

近時、納豆は、添加物の入っていない自然食品、栄養面でのバランス食品又、納豆菌の整腸作用としての効用等種々の面からみなおされて来ており、従来主に東北、関東が主な生産・消費地域であったが前述の様な優れた食品として認識された上、人の移動、物流の変化に伴って今やその生産量、消費量<sup>1)</sup>が増加し平成3年には全国で食用大豆の内、納豆を目的とした使用量は108,000トン<sup>2)</sup>となり茨城県での使用量は約53%の57,000トンを占めるに至っている。

茨城県では昔から稲わら容器を使用したつと納豆等が盛んに作られており、重要な特産食品であると同時に、全国の納豆生産量の半数以上を製造している本県としては、特に衛生面に重点を置き、昭和30年から稲わら容器の殺菌方法、納豆の細菌学的、理化学的検査方法、県独自の検査基準等を検討した結果、満足し得る結果を得たので『納豆検査実施要領』、『納豆検査基準』および『納豆製造業者の自主検査実施要領』を条例で制定し、官民一体となって品質の向上に努めて来て本年度満20年を経過した機会に、今日までの当所における納豆に取り組んで来た足跡をたどってみた。

## 納豆容器等の殺菌方法について

昭和29年、福島、千葉各県で糸引納豆による食中毒が多発し、これがため厚生省において『納豆の衛生に関する指導取締』の局長通牒が出されたので本県の特産である『わらつと納豆』のわら容器が消毒可能かどうか、また納豆醗酵室(むろ)等の殺菌についても検討した。

1) 納豆包装用『わらつと』の殺菌について<sup>3)</sup> 種々なる実験の結果、次の事項を行う事によって殺菌可能であることが判明した。

(1) わらつと原料の洗浄

水道水系の清浄な水で清潔な容器を使用して豊富な流水中で洗浄する。

(2) 手指及び使用容器、器具の消毒

手指は逆性石鹼(200倍)、容器、用具等は次亜

塩素酸ソーダ(100ppm以上)で消毒する。

(3) わらつとの殺菌

100℃以上で3時間蒸気殺菌を行う。

上のデータにより施設基準の中に殺菌施設を設けることを『納豆、豆腐の製造条例』(昭31.9.25茨城県条例第46号)で設定した。

2) わらつと容器の薬品消毒について<sup>4)</sup>

わらつと容器の消毒は蒸気殺菌の他薬品消毒についても検討した結果、次亜塩素酸ソーダの150ppmでも可能であったが、コスト・殺菌効果、製品の仕上り等よりみて、蒸気殺菌の方が優れていた。

3) 不造納豆の『むろ』の殺菌方法について<sup>5)</sup>

納豆容器の衛生のみならず納豆菌の発育不良により雑菌が増殖し、食中毒の原因ともなりかねない不造(熟成不全)についても原因を追求した。

その結果『むろ』の雑菌汚染が主原因であった。そこで種々検討した結果、紫外線殺菌灯(照射10時間)と次亜塩素酸ソーダ(200ppm)の併用が最も有効であり、これを月に1~2回実施することにより不造防止に好結果を得た。

## 納豆の検査方法について

1) 揮発性塩基窒素の微量拡散測定法の検討<sup>6)</sup>

納豆の食用適否(商品適否)については従来、官能検査を主体として来たが醗酵食品である納豆を醗酵学的検査が可能かどうかを検討した結果、納豆が古くなるとアンモニアを遊離することに着目し、これを動物蛋白を分解しアンモニアを遊離する酵素Nucleodiaminaseの測定方法としてconwayの揮発性塩基窒素(V.N)の微量拡散測定法を大豆蛋白に応用した。

その結果納豆においてはV.Nが300mg%程度が保存限界ラインであり、その値を基準とした場合、梅雨期で7日間、冬季で20日間が保存限界であることが判明した。

## 2) 細菌学的検査法の検討<sup>7) 8)</sup>

### (1) 大腸菌群検査

デソキシコレート法、BGLB法、LB法について検討した結果、わら容器についてはLB法、また納豆については、BGLB法とデソキシコレート法の併用が望ましい事が判明した。

### (2) 納豆菌及びその他の菌の検査法<sup>7) 8)</sup>

納豆の細菌数は、常法にしたがって行うと納豆菌をも含めた全ての菌の総菌数になるので、汚染度の指数とはならないので、納豆菌(枯草菌を含む)は耐熱性芽胞を作りやすいことに着目し、納豆調整希釈液を沸騰水で30分加熱し、残存した菌を納豆菌とし、総菌数より耐熱性菌数を引いた差を汚染の度合とした。

### 3) 納豆中の雑菌数測定法<sup>9) 10) 11)</sup>

納豆の衛生的指標としての雑菌数を検査する時、従来行われていた総菌数から耐熱性菌数を引いた差をもって雑菌数とする方法は不合理な点が多いため、約10種類の菌を使用しその菌の特性を調べた結果、納豆菌はビオチンに特異的な栄養要求性があることが判明した。

そこでビチオン欠乏培地塗抹法と標準寒天平板塗抹法との組み合わせによって、colonyの発育状況や形態によって納豆菌と雑菌(枯草菌を含む)との区別が可能になり良好の結果を得た。

## 納豆の衛生管理<sup>2)</sup>

### 1) 納豆の検査実施要領と検査基準

茨城県は前述のように納豆の生産量は全国一である。したがって、県としては衛生管理面において納豆業会に対し厳しく指導し、また業界でも責任ある製品を製造すべく努力している。

この様な中で本県においては、昭和34年から県独自で納豆の検査方法と基準とを検討したところであるが、昭和36年『茨城県納豆検査実施要領』(以下検査実施要領と略)及び『茨城県納豆検査基準』(以下検査基準と略)を作り以後、それにしたがって検査を行っている。

以下、主な基準は次のとおりである。

- (1) 大腸菌群：陰性(納豆及びわら容器とも)
- (2) 納豆菌数：耐熱性菌数が100万以上/g
- (3) 雑菌数：5万以下/g
- (4) 官能検査：大豆の納豆化、臭気、糸引状態

が良好

(5) ph : 7.0~7.4

(6) 揮発性塩基性窒素 : 300mg %以下

検査実施要領は略

### 2) 納豆の自主検査

昭和36年に『検査実施要領』及び『検査基準』を作り業者の指導にあたり、可成りの成果を上げたが更なる指導強化のため、茨城県衛生部環境衛生課は茨城県納豆商工業組合と協議を重ね、昭和47年6月、環第973号で衛生部長より各保健所長あて『納豆の自主検査について』の通達を出し納豆の衛生管理を徹底するように指導し、なおかつ、納豆業者においては法人または個人において大腸菌群簡易検査器を備えて適宜自主管理を行うよう当所において指導した。

また同時に『納豆製造業者の自主検査実施要領』を同日付けで制定し、年4回即ち4月、7月、10月及び1月に、わら製容器と各種容器の納豆製品を衛生研究所に依頼検査することを義務づけた。

## 納豆容器の開発

### 1) 納豆容器の検討

昭和49年当時の納豆容器の使用量をみると、そろそろPSP容器が主流を占め、従来主流であった経木(三角経木、四角経木、ポリフィルムと併用したもの等)と逆転した時期である。本県においては、わらつと容器は生産高こそ減少したが、健全な生産量を保っていた。(わら製容器としては、その他ロケット、すだれ、切つと等がある)

PSP容器は納豆容器として優れた面が多々あるが、あくまでも納豆容器であって、その中に直接調味料や薬味等をいれて味付けできる器(うつわ)とするには箸を使用して納豆と調味料を攪拌するだけの機質の強度の点、角形の面からみて難点がある。

納豆容器が器(うつわ)になり、しかも、大きさの変化、強度・手軽さからみて適当なものはないものかとの観点からアイスクリームカップ(以下Iカップと略)に着目した。

### 2) アイスクリームカップでの納豆製造における問題点

常法通り蒸煮大豆に納豆菌を添加したもの(以下添加煮豆と略)をIカップに入れ、『むろ』にて納豆の製造を試みた。

なお納豆製造にあたっては納豆製造業者の(資)岡



崎味噌店納豆部と協同で行った。

以下表によってIカップで納豆製造の試作結果を示すと表1のとおりである。

表1 アイスクリームカップでの納豆製造結果

経過	製造方法	製造結果
第1回試作	Iカップに口切りに添加煮豆を入れて蓋して培養	Iカップ内に空気が流通せず表面のみ納豆化
第2回試作	Iカップに口切りに添加煮豆を入れて蓋をしないで培養	Iカップの底の方に空気が入らず、その部分が不造わずかにパラフィン臭
第3回試作	Iカップに添加煮豆を山状に盛って培養	Iカップ全体に空気が行き渡り、添加煮豆全体が納豆化 但し、パラフィン臭がかなり強い。
第4回試作	第3回試作の要領で、その上にポリエチレンフィルムを被せる。	空気が一部行き渡らず、一部不造
第5回試作	第3回試作の要領に穴開きポリエチレンフィルムを被せる。	添加煮豆全体が納豆化、但し、パラフィン臭は強い。

一回の試作には数回あるいは10数回の実験を行い、その結果をまとめたものである。

### 3) カップ容器の検討

上の試作によりIカップでも充分納豆を製造できる事を確認したが、Iカップは紙容器に45~47℃融解のパラフィンをコーティングしてあるので、製造工程中、醗酵室が48℃、また醗酵時の添加煮豆の品温はピーク時55~57℃に達するため、パラフィンが融

解し、パラフィン臭がするので次の容器の検討を行った。

カップ容器の条件としては

- (1) 比較的安価な原材料
- (2) 60℃ぐらいの高温になっても変化しない
- (3) ある程度硬度があり、数段重ねてもつぶれない
- (4) 箸等で納豆と調味料等を攪拌しても穴の開きにくい機質
- (5) 通気性があり、しかも水分が通過しない機質等が上げられる。

製紙会社、印刷会社、その他関係業者と種々条件にマッチしたカップを検討した結果、カップの側面はカップ用紙にポリエチレンをラミネートし、微細な穴を開ける事により、流気性がありしかも水分は通過せず、ある程度の硬度があるカップの製造に成功した。この結果充分に納豆が製造可能となった。

### 過去20年間における納豆自主検査結果

納豆の検査は、昭和36年に『検査実施要領』および『検査基準』を作った翌年の昭和37年以降行っているが、その後、昭和47年に『納豆の自主検査について』が衛生部長名で通達され、昭和48年度から正式に年3回ないし4回の自主検査を行い平成5年度で20年が経過した。そこで昭和37年度及び昭和48年度を参考に昭和49年からの検査受付状況及び大腸菌群検査結果について報告する。

表2 納豆容器別検体受付状況 (昭和37年、昭和48年~平成5年)

年	度	37	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	計	
検査回数			1	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	67	
受付業者数			36	139	195	208	193	187	179	182	135	135	127	137	130	127	119	123	118	113	113	114	117	2,927	
受付加工品検査	つと	納豆容器	227	9	51	68	66	58	56	52	46	41	45	36	44	39	38	46	42	3	33	32	27	26	892
	ロケット	納豆容器		7	46	62	60	52	46	45	43	35	44	32	38	29	35	40	36	32	29	26	22	19	778
	すだれ	納豆容器	19	6	21	28	23	19	20	20	22	10	5	5	3	4	4	3	3				1		184
	切りつと	納豆容器				3	4	4	4	1															16
						1	4	4	4	1															
体	経木		115	1	3	6	2			2	3											2		19	
	P S P		12	32	118	169	179	176	174	159	167	119	127	145	132	132	128	111	124	138	128	125	125	112	2,820
	カルトン		11	1	9	5	8	4	3	3	2		3	3	2	3	3							3	52
	カップ				2	4	5	4	4	4	6	6	8	8	7	12	11	15	19	22	21	16	20		194
その他		21																						0	
計		405	78	325	453	468	426	414	390	383	275	271	284	278	262	268	241	247	253	226	215	213	198	6,165	

1) 納豆製造業者数について

昭和40年代の業者数は、実際に製造しているものは、約47軒あったが、昭和50年代前後は52軒とピークに達し、その後徐々に減少し、今日では約40軒となった。

2) 納豆容器の変遷

昭和37年の検査受付状況をみると表3のとおりである。

表3 昭和37年検体受付状況

容器の材料	形態	検体数
わら加工容器	つと	227
	すだれ	19
経木類	三角経木	114
	四角経木	1
カルトン類 (デラックス)	三角カルトン	9
	四角カルトン	2
ステロフォーム加工品 (PSP)	箱型	7
	すだれ巻	5
ポリエチレンフィルム を使用した加工品	ポリ包すだれ	2
	ポリ包四角経木	11
	穴あき連ポリ包	1
	四角ポリ包	7
5種類	12形態	405

表3の様に5種の材質を使用し、形態は12種類あったが、その主流はわら加工容器のつとが56%と三角経木の28.1%であった。また、この頃よりステロフォーム（スーパー）加工品即ち、PSPが出始めた時期で、今日、最も多い箱型は約1%であった。検査を始めた昭和48年以降、検査受付数の最も多い昭和51年時の容器の種類は、わら加工品は、つと、すだれに加えてロケット、切りつとが加わり4種となったが、つとの割合は多く18.5%であった。また、わら加工容器以外では、PSPが最も多く54.4%と半分以上を占め次いで、カルトン、経木の順で、また、昭和50年より、当方で開発したカップが出始め時期であり1%であった。その後の容器の変遷は、カップの伸びが著しく反対に、経木は、3角、4角が無くなり舟型となり、またカルトンも型を変えて残る程度になった。PSPについては微増し、わら加工容器のつとは土産用として残り、ロケットは徐々に減少し、すだれは、影をとどめる程度である。また、切りつと

は、昭和54年で製造は無かった。

以上をまとめると現在の主流はPSPで、カップは、それに変わる容器となりつつあり、一方わら加工容器は、つとのみが残りそうである。

3) 大腸菌群検査結果

大腸菌群の検査は、製品の納豆と、わら加工容器を使用している製品では、その容器（納豆を入れる前の殺菌容器）と納豆を別々に検査した。

(1) わら加工容器

4種のわら加工容器で最高陽性率を示した年度と陽性率は、つとでは昭和61年の22.9%、ロケットでは昭和48年の100%、すだれは昭和52年の21.1%、また切りつとでは昭和52年の25%であった。その反面、陽性率の低い年度は、つとでは昭和56年の2.9%で0%はなかったが、ロケットは、0%が7年（33.3%）、すだれは17年中11年（64%）、切りつとは、5年中4年（80%）の順に多かった。なお、過去20年間の総陽性率は、ロケット12.9%、つと12.1%、すだれ7.7%、切りつと7.1%でロケットが一番高かった。

次に全体の傾向をみるために、5年間を一期とした流れをみると、(図1) いずれも確実に陽性率が低下している事は明確であり、特にロケットについては顕著であった。

いずれにしろ、わら加工容器の殺菌については最善の注意が必要である。

(2) 納豆

各種容器の納豆検査結果で、最高陽性率を示した年度は、わら加工容器では、つとで昭和55年の8.7%、ロケットは、昭和63年と平成元年の7.7%、すだれは、昭和61年の50%であり、わら加工容器以外では、経木の昭和51年の50%、PSPは、昭和49年の6.8%、カルトンは、昭和50年の2.0%、カップは平成5年の5%であった。

次に最低陽性率の0%の出現頻度は、わら加工容器では、つとは、昭和56年と昭和62年の2年で9.5%、ロケットは5年の23.8%、すだれは14年中7年の50%、切りつとは、5年中全て0%であった。

一方、わら加工容器以外の0%出現頻度では、経木は7年中6年の85.7%、PSPは6年の28.6%、カルトンは11年中10年の90%、カップは19年中18年の94.7%の順であった。全体の陽性率は、カップ0.6%、カルトン2.0%、PSP2.4%、ロケ

ット4.7%、すだれ4.9%、つと5.2%、経木5.9%の順であり、カップが最も良好であった。

5年間を一期とした傾向をみると大きな波はあるが全体的には陽性率が低下する方向を示していた。

(3) 問題点

- ① わら加工容器の大腸菌群陽性率は全体に低下傾向にあるが、いわゆる納豆条例で自主検査が義務化されて20年を経過した今日にあっても、ややもすると陽性率が10%を越える事もある。特につとについては殺菌時、及びその後の製

造工程で手作業がかなりあるので当然高くなる事も考えられるが、作業従業者のマンネリ化による事は充分考えねばならない。

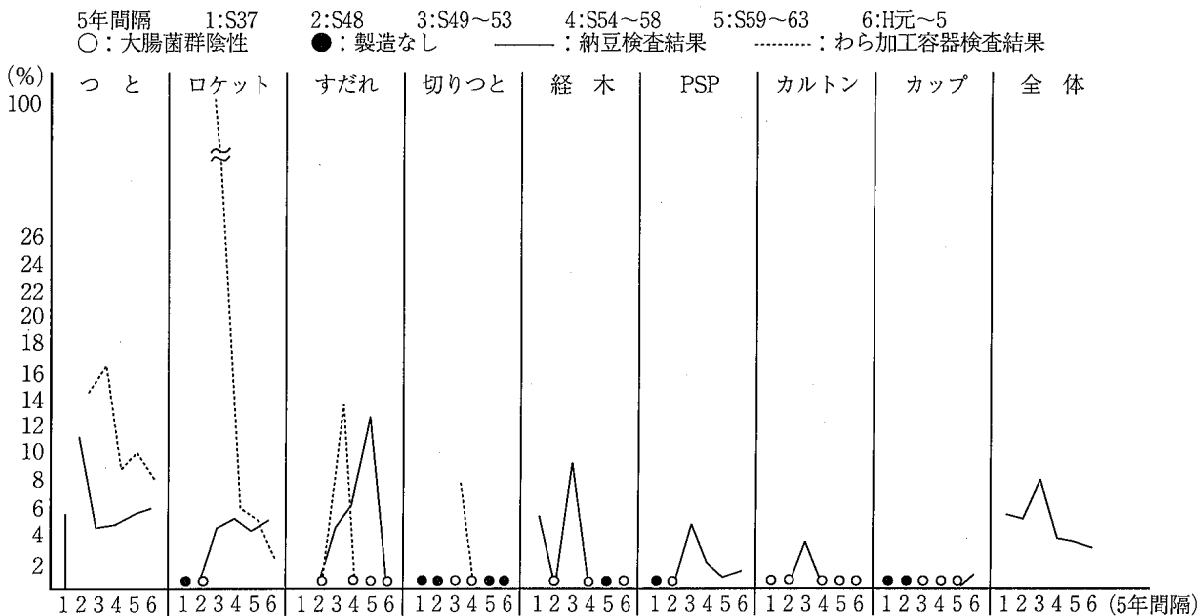
- ② 納豆については、手作業の少ない製造工程ほど大腸菌群の陽性率は低い。

しかし最も陽性率の低かったカップ納豆が平成5年に始めて1件陽性になった。この事は、前項にも考察した様に作業のマンネリ化の他に何か別の汚染原因があったかを追求すべきである。

表3 容器別大腸菌群検査結果

年	度	37	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	計
わら加工品	つと	2	1	3	3	2	1	4	3	4	0	3	0	3	3	2	0	3	3	2	1	2	1	44
	容器	10	1	10	9	9	7	8	3	6	1	4	3	3	1	8	3	3	3	2	1	3	1	89
	ロケット		0	2	2	2	1	2	1	3	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	23
	容器	0	2	9	10	10	9	6	2	3	3	0	1	1	1	0	3	0	0	0	0	0	1	61
すだれ	納豆	1	0	1	1	2	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1							0	9
	容器	3	0	1	3	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						15
切りつと	納豆				0	0	0	0	0															0
	容器				0	0	1	0	0															1
わら以外	経木	6	0	0	0	1				0	0												0	1
	P S P	0	0	8	9	7	2	9	2	3	0	4	4	1	0	0	1	3	7	1	0	2	0	63
	カルト	0	0	0	1	0	0	0	0	0		0	0										0	1
	カップ				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
その他	0																							0
計		22	4	34	38	37	26	32	11	19	8	12	10	8	6	12	8	10	14	5	3	7	4	308

図1 納豆検査結果 (5年間隔の大腸菌群陽性率)



本稿を終わるにあたり、種々御助言・情報等をいただいた全国納豆協同組合連合会会長高星進一氏、また、カップ納豆の開発に際し、納豆の製造試作に協力していただいた（資）岡崎味噌店社長岡崎宗一郎氏他、松本氏、小川氏に深謝の意を表します。

最後に、茨城県の納豆の発展に多大な貢献をなされた元当所食品薬品部長の故豊田元雄博士の御冥福をお祈り致します。

#### 参考文献

- 1) 『全国一世帯当り年間の納豆消費金額』：総務庁統計局家計調査報告、自昭和43年至平成5年
- 2) 食品用大豆の用途別使用量の推移：食糧庁食品流通局食品油脂調査、自昭和60年至平成4年
- 3) 米川亀之助、他：茨城県衛生研究所年報、1, 31 (1964)
- 4) 豊田元雄、他：茨城県衛生研究所年報、1, 31

- (1964)
- 5) 豊田元雄、他：茨城県衛生研究所年報、1, 32 (1964)
- 6) 佐藤秀雄、他：第17回日本公衆衛生学会抄録集 (1961)
- 7) 佐藤秀雄、他：茨城県衛生研究所年報、1, 69 (1964)
- 8) 厚生省監修：『食品衛生検査指針Ⅰ、Ⅱ』日本食品衛生協会 (1973)
- 9) 掛札しげ子、他：茨城県衛生研究所年報、21, 30 - 33 (1983)
- 10) 掛札しげ子、他：茨城県衛生研究所年報、22, 35 - 38 (1984)
- 11) 掛札しげ子、他：茨城県衛生研究所年報、23, 33 - 36 (1985)
- 12) 佐藤秀雄、他：茨城県衛生研究所年報、18, 51 - 54 (1981)

# 井戸水の地域別水質調査結果について

滝田久男、齊藤匡男、川俣毅、小山田則孝、鈴木八重子  
小林たか子<sup>1</sup>、島田匡彦<sup>2</sup>、黒澤豊彦<sup>3</sup>、杉浦則夫<sup>4</sup>、高橋元新<sup>5</sup>

(\* 1 常陸太田保健所、\* 2 水戸保健所、\* 3 中央病院、\* 4 茨城県企業局水質検査室、  
\* 5 (財) 茨城県薬剤師会公衆衛生検査センター)

Research of Water Quality of Well Water by regional Groups in Ibaraki Prefecture

Hisao TAKITA, Tadao SAITO, Takesi KAWAMATA, Noritaka OYAMADA, Yaeko SUZUKI

(Ibaraki Prefectural Institute of Public Health)

## はじめに

本県は、地理的・地形的条件からも集落が散在し、また、地下水が豊富なこともあり、井戸水利用者が多く、水道の普及は思うように進んでいない。

井戸水の水質については、悪化の傾向があると思われるながら、実態は明らかではない。また、井戸水利用者においても、感覚的にわかるものには関心はあるものの、それ以外については関心は薄い。そのことが水道の普及が進まない要因のひとつと考えられる。

このような見地から、茨城県では昭和63年度から平成5年度にかけて、水道普及率の低い地区を選定し、“井戸水水質調査事業”を実施した。その結果について、地域別に若干の解析と検討を行ったので、概要を報告する。

## 調 査

### 1) 調査期間

昭和63年度より平成5年度の6年間

### 2) 調査対象井戸

延べ43市町4800検体(年800検体実施)

### 3) 調査項目

亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素、塩素イオン、過マンガン酸カリウム消費量、鉄、マンガン、硬度、pH、臭気、味、色度、濁度、一般細菌、大腸菌群、アンモニア性窒素(昭和63年度及び平成元年度のみ実施)

### 4) 分析方法

上水試験法(日本水道協会1985年版)によった。

## 結果及び考察

調査結果の検討は、水質基準値への適合、不適合にこだわらないで、地域別に特徴がどうなっているかでおこなった。

### 1) 地域別の調査結果

地域別の結果の平均値、標準偏差、最大及び最小を表1に示した。

また、地域は市町村を図1に示すように県の北から県北、県央、県南、県西及び鹿行地域の5つに分けた。

#### (1) 硝酸及び亜硝酸性窒素

硝酸及び亜硝酸性窒素の全地域の平均値は7.3mg/ℓ(n=4800)であり、<0.1~112mg/ℓの範囲であった。地域別では県北地域が3.0mg/ℓ(n=100)と低く、県西地域は10.6mg/ℓ(n=1930)と平均値が水質基準(10mg/ℓ以下)を超えており、尿尿、下水、窒素肥料等による汚染が進んでいると考えられる。<sup>1)2)</sup> 県北<県南<鹿行<県央<県西の順であった。

#### (2) 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の全地域の平均値は1.7mg/ℓ(n=4800)であり<0.1~22.5mg/ℓの範囲であった。地域別でも全般的に低く1.2~2.6mg/ℓの範囲で推移しており、県央<県西<鹿行<県南<県北の順であった。

#### (3) 鉄、マンガン

鉄、マンガンの全地域の平均値はそれぞれ0.04mg/ℓ(n=4800)、0.04mg/ℓ(n=4800)

と同じ値であった。範囲については、鉄は、 $<0.01\sim 3.00\text{mg}/\ell$ 、マンガンは、 $<0.01\sim 4.25\text{mg}/\ell$ であった。地域的にも全般的に低くどちらも $0.02\sim 0.04\text{mg}/\ell$ の範囲で推移しており、鉄は、県央 $\leq$ 県北 $<$ 鹿行 $<$ 県西 $\leq$ 県南の順であった。一方、マンガンについては、県央 $<$ 県北 $<$ 県西 $\leq$ 県南 $\leq$ 鹿行の順であった。

#### (4) pH

pHの全地域の平均値は6.8 ( $n=4800$ )であり、4.9~9.4の範囲にあった。地域別では、県央地域が6.2 ( $n=580$ )と低く、県南地域で7.3 ( $n=1625$ )であり、県央 $<$ 県西 $<$ 県北 $<$ 鹿行 $<$ 県南の順であった。

#### (5) 色度、濁度

色度の全地域の平均値は2 ( $n=4800$ )であり、範囲は0~150とかなり幅がある。地域別では、県央地域が0 (0.5,  $n=580$ )と低く、県南地域で4 ( $n=1625$ )であり、県央 $<$ 県北 $\leq$ 県西 $<$ 鹿行 $<$ 県南の順であった。

一方、濁度については、全地域の平均値は0 (0.2,  $n=4800$ )であり、範囲は0~36とやはり幅がある。地域別でも、平均値からも推察されるようにほとんどが0であった。

#### (6) 塩素イオン、硬度

塩素イオンの全地域の平均値は $23.5\text{mg}/\ell$  ( $n=4800$ )であり、範囲は0.4~1570とかなり幅がある。地域別では、県北地域が $15.3\text{mg}/\ell$  ( $n=100$ )と低く、県南地域で $26.0\text{mg}/\ell$  ( $n=1625$ )であり、県北 $<$ 県央 $<$ 県西 $<$ 鹿行 $<$ 県南の順であった。

一方、硬度については、全地域の平均値は $101\text{mg}/\ell$  ( $n=4800$ )であり、範囲は $<1\sim 896\text{mg}/\ell$ とかなり幅がある。地域別では、県央地域が $72\text{mg}/\ell$  ( $n=580$ )と低く、鹿行地域で $116\text{mg}/\ell$ であり、県央 $<$ 県南 $<$ 県北 $<$ 県西 $<$ 鹿行の順であった。

#### (7) 一般細菌

一般細菌の全地域の平均値は262個/ $m\ell$  ( $n=4800$ )であり、範囲は $<30\sim 650000$ 個/ $m\ell$ とかなり幅がある。地域別では、県北地域 $<30$ 個/ $m\ell$  ( $n=100$ )と低く、県南地域で504個/ $\ell$  ( $n=1625$ )であり、県北 $<$ 県央 $<$ 県西 $<$ 鹿行 $<$ 県南の順であった。

## 2) 地域別の頻度分布

項目ごとの地域別頻度分布図(ヒストグラム)を図2~図11に示した。図は紙面の都合上、度数が横に、値の範囲が縦になっている。これによると、前回<sup>3)</sup>報告したパターンと各項目とも酷似した結果となっている。ヒストグラムは大きく3つのパターンに分けられる。一つは、左に(値が小さい、不検出側)高く偏った形のパターンであり、値の範囲が高くなるに従ってだんだん低くなるパターンである。

二つめは、正規分布にやや近いパターンである。最後が、どちらにも属しがたいその他のパターンである。左に偏ったパターンは後述するように、2、3の項目を除いた項目にみられる。

#### (1) 硝酸及び亜硝酸性窒素

硝酸及び亜硝酸性窒素の地域別ヒストグラムを図2に示した。これによると、全地域及び各地域とも $0\sim 2\text{mg}/\ell$ を頂点に左に偏った形になっている。この $0\sim 2\text{mg}/\ell$ という値は表層水の平均的な数値<sup>2)</sup>と一致している。地域別にみみると、県北地域は調査数が少ないのではっきりしないが、県西地域がかなり他の地域と異なっていて値の範囲が高くなって度数が低くならない。これが全地域の硝酸及び亜硝酸性窒素の分布にも影響している。これらのことから同地域は汚染が進んでいると考えられる。

#### (2) 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の地域別ヒストグラムを図3に示した。これによると、だいたい全地域(県北地域はやはり調査数が少ないのではっきりしないが)及び各地域とも $0\sim 1$ および $1\sim 2\text{mg}/\ell$ を頂点に左に偏ったパターンになっている。地域別には県南地域と県西地域が同じパターンであり、県央地域と鹿行地域が同じパターンである。

#### (3) 鉄、マンガン

鉄及びマンガンの地域別ヒストグラムをそれぞれ図4、5に示した。鉄、マンガンともに、全地域及び各地域とも前述の硝酸及び亜硝酸性窒素、過マンガン酸カリウム消費量よりもさらに極端に左に偏ったパターンになっている。これは(極端に左に偏った)鉄、マンガンの約 $0.5\text{mg}/\ell$ 以上になると、「かけな」「にか味」として感知される<sup>4)</sup>とすることから自然に飲用されなくなった結果ではないかと考えられる。各地域ともほとんど相似と

いっていいほど似たパターンである。

(4) pH

pHの地域別ヒストグラムを図6に示した。pHは前述の項目とかなり異なった様相をしている。全地域はやや正規分布に近いパターンをしている。しかし、大部分は水質基準をクリアしているものの酸性側に偏っているのが気になる。各地域も(県北地域はやはり調査数が少ないのではっきりしないが)やや正規分布に近いパターンをしている。そのなかでも鹿行地域はかなりの正規分布である。

(5) 色度、濁度

色度及び濁度の地域別ヒストグラムをそれぞれ図7、8に示した。これらのパターンは全地域及び各地域とも鉄、マンガンと同じようにかかなり左に偏っている。濁度に至っては左だけ(0)の地域すら見られる。

これは、前述の鉄、マンガンよりもかなり積極的に、色が着いている水や、濁っている水が飲用されないためであろう。それにしても色度が10以上もある水が飲用されているのであろうか。

(6) 塩素イオン、硬度

塩素イオン及び硬度の地域別ヒストグラムをそれぞれ図9、10に示す。塩素イオンについては、全地域及び各地域とも、あまり特徴がみられない。

一方、硬度については、全地域、県央地域、県西地域、鹿行地域において正規分布に近いパターンがみられた。

(7) 一般細菌

一般細菌の地域別ヒストグラムを図11に示す。一般細菌のパターンは全地域及び各地域ともに左に偏っている。各地域とも全地域と相似と言っていいほど似たパターンである。

まとめ

- 1) 硝酸及び亜硝酸性窒素は県西地域において、平均値が水質基準を超えており、汚染が進んでいることが考えられる。
- 2) 地域別のヒストグラムは大きく3つのパターンに分けられる。全地域のヒストグラムによって、分けられれば以下のようなものである。
  - (1) 左に偏ったパターン  
硝酸及び亜硝酸性窒素、過マンガン酸カリウム消費量、鉄、マンガン、色度、濁度、一般細菌
  - (2) やや正規分布に近いパターン  
pH、硬度
  - (3) その他  
塩素イオン

参考文献

- 1) 上水試験方法解説編、日本水道協会、1993年版
- 2) (監修) 青柄泰基、水道水質ハンドブック、日本水道新聞社、1994
- 3) 島田匡彦他：井戸水水質調査事業結果について、茨城衛研年報27, 52~53、1987
- 4) 萩原耕一編著、水質衛生学、光生館、1985

表1 地域別の項目の平均値等

地域別	区分	深さ	NO2+NO3	KMnO4消費量	鉄	マンガン	pH	色度	濁度	塩素イオン	硬度	一般細菌	アンモニニア性窒素
全地域	n	3961	4800	4800	4800	4800	48000	4800	4800	4800	4800	4800	1600
	平均	26	7.3	1.7	0.04	0.04	6.8	2	0 (0.2)	23.5	101	262	0.2
	標準偏差	23	9.4	2.1	0.11	0.14	0.8	6	1	39.2	60	9465	0.3
	最大	200	112	22.5	3.00	4.25	9.4	150	36	1570	896	650000	3.8
	最小	1.2	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	4.9	0	0	0.4	<1	<30	<0.1
県北地域	n	69	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
	平均	34	3.0	2.6	0.02	0.03	6.6	1	0	15.3	108	17	-
	標準偏差	36	3.2	1.2	0.09	0.08	0.8	3	0	13.8	72	10	-
	最大	100	17.2	9.9	0.91	0.61	8.6	34	4	138	509	110	-
	最小	3	<0.1	1.0	<0.01	<0.01	5.4	0	0	5.4	13	<30	-
県央地域	n	531	580	580	580	580	580	580	580	580	580	580	-
	平均	14	7.6	1.2	0.02	0.01	6.2	0 (0.5)	0	18.5	72	122	-
	標準偏差	13	6.2	0.8	0.07	0.05	0.4	2	1	13.4	36	771	-
	最大	80	37.6	12.5	1.38	0.89	8.9	15	20	193.7	288	16000	-
	最小	2	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	5.0	0	0	2.8	1	<30	-
県南地域	n	1299	1625	1625	1625	1625	1625	1625	1625	1625	1625	1625	695
	平均	35	4.4	2.2	0.04	0.04	7.3	4	0	26.0	90	504	0.2
	標準偏差	24	7.0	2.9	0.10	0.16	0.8	9	1	64.7	61	16126	0.3
	最大	160	63	22.5	1.70	4.25	9.4	150	36	1570	896	650000	3.8
	最小	1.2	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	5.1	0	0	0.4	<1	<30	<0.1
県西地域	n	1584	930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	1930	780
	平均	22	10.6	1.4	0.04	0.04	6.5	1	0	23.0	114	125	0.2
	標準偏差	23	11.5	1.7	0.13	0.14	0.6	2	1	14.6	60	878	0.3
	最大	200	112	14.0	3.00	3.35	8.5	35	18	241	770	32000	1.8
	最小	2	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	4.9	0	0	1.5	1	<30	<0.1
鹿行地域	n	478	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	125
	平均	27	4.8	1.6	0.03	0.04	7.0	2	0	24.4	116	221	0.1
	標準偏差	17	6.2	1.5	0.11	0.17	0.6	5	0	8.9	62	3114	0.1
	最大	200	36.8	15.7	2.31	3.03	9.2	68	7	83.9	890	72000	0.8
	最小	2	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	5.8	0	0	5.8	6	<30	<0.1





図1 茨城県の地域区分

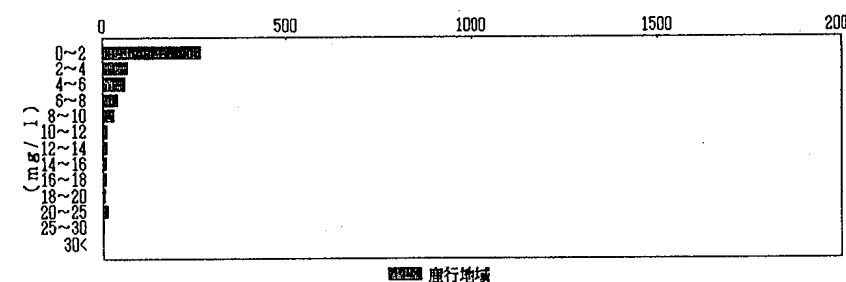
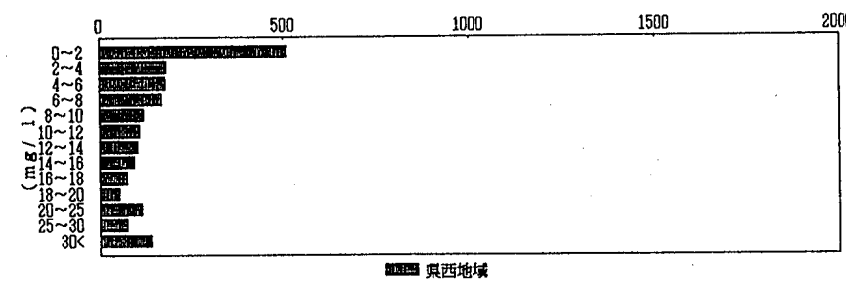
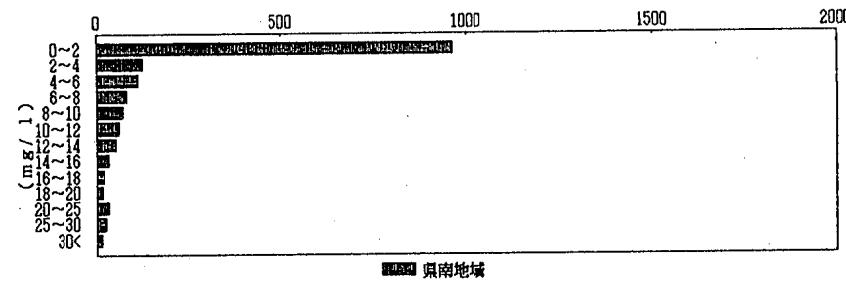
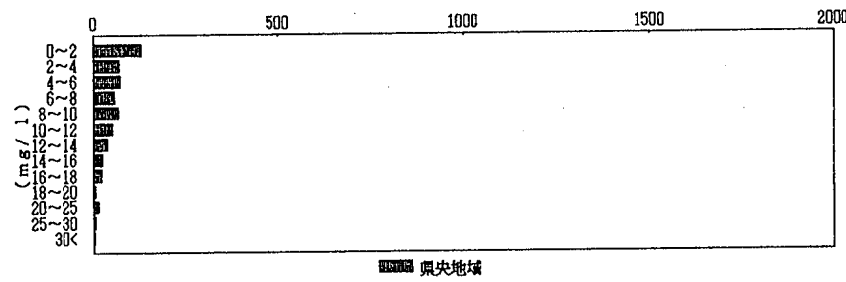
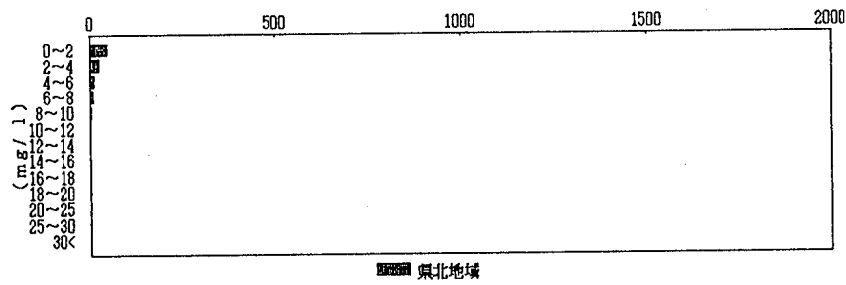
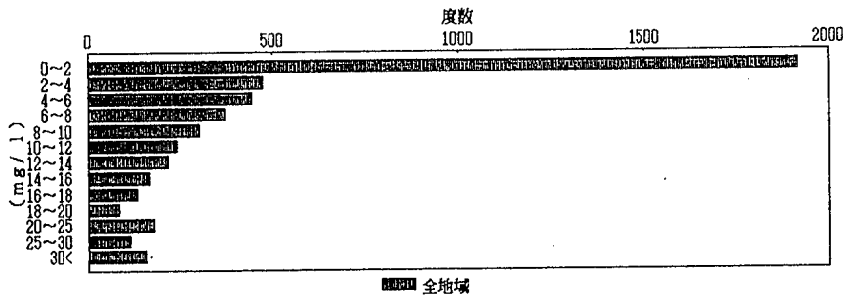


図2 NO2 + NO3

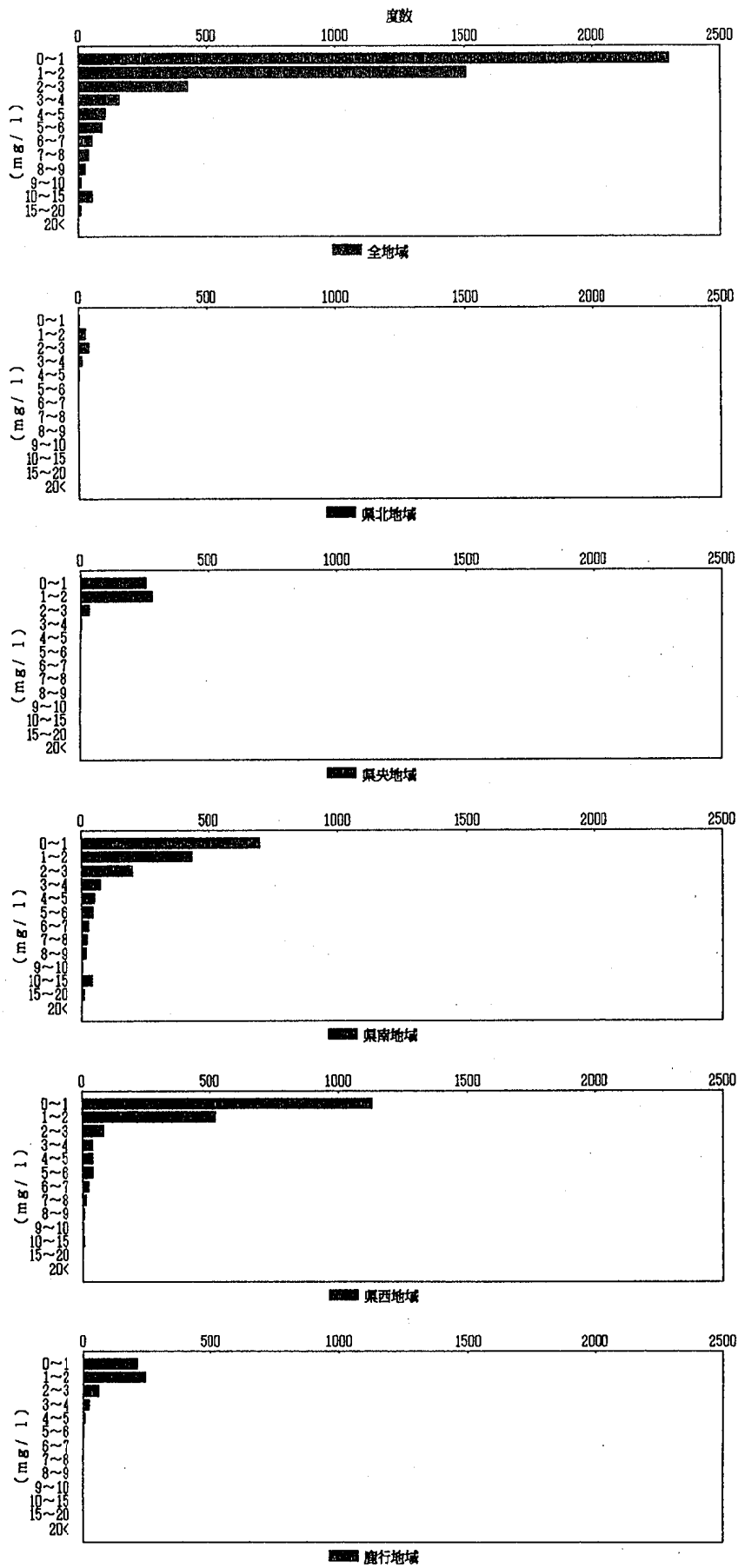


図3 過マンガン酸カリウム消費量

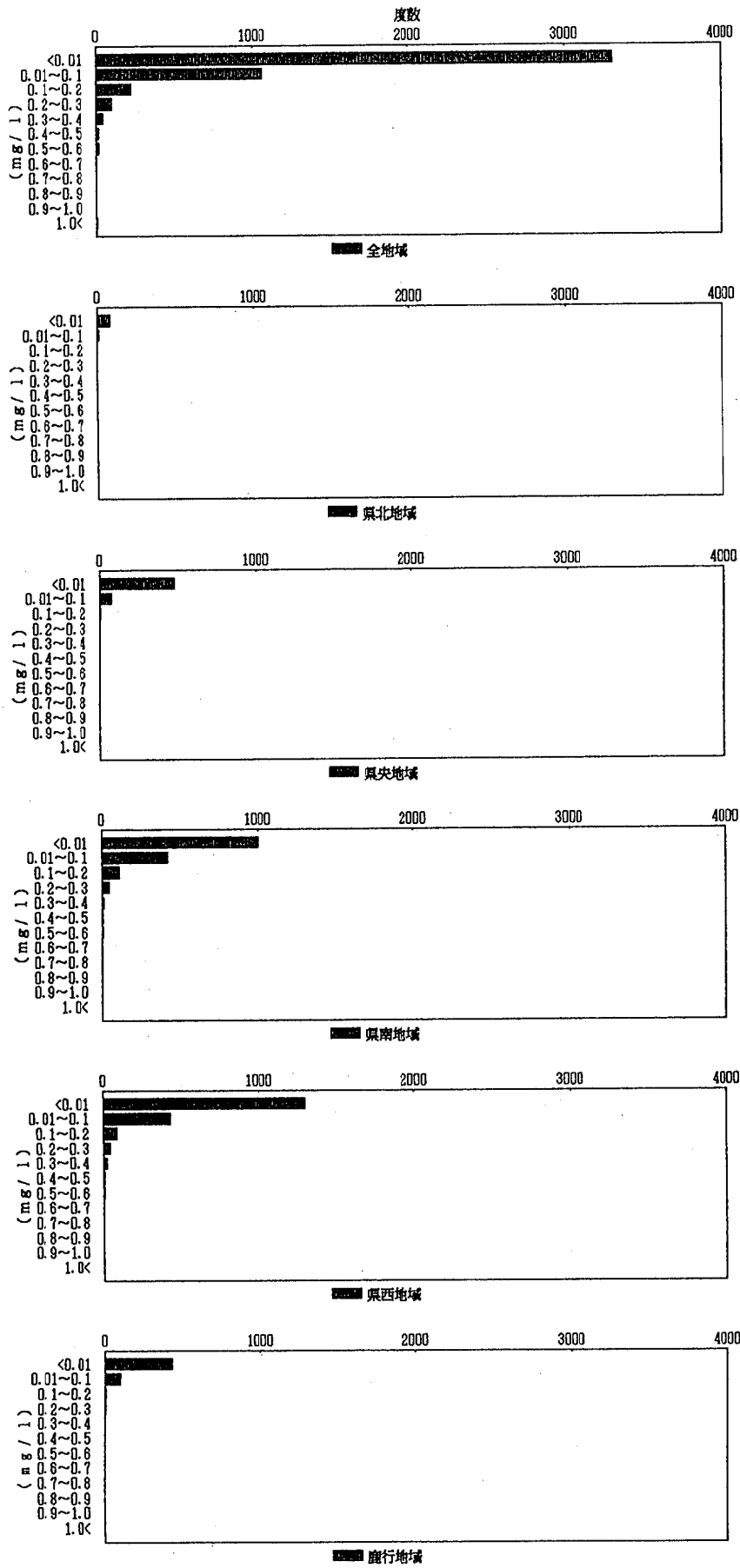


図4 鉄

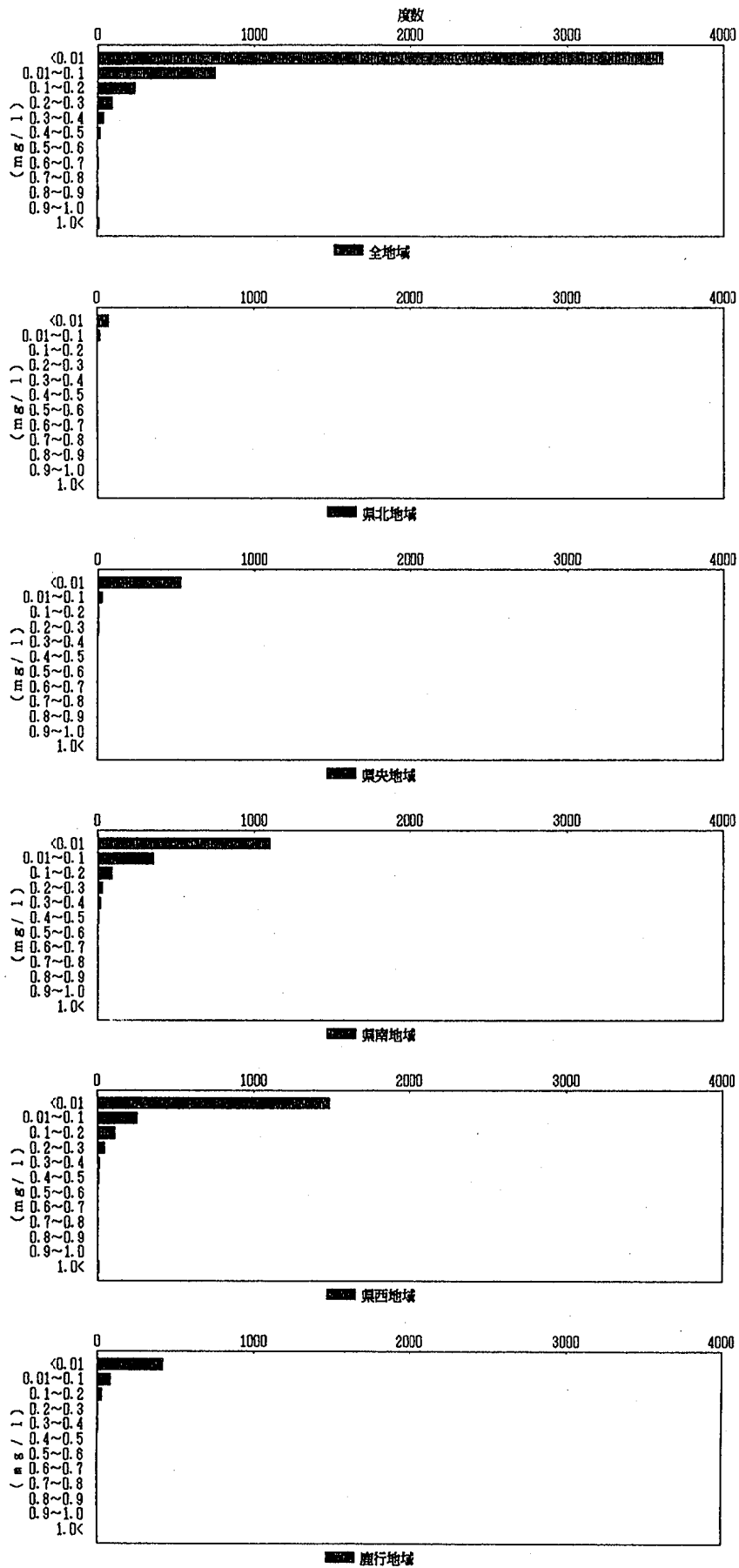


図5 マンガン

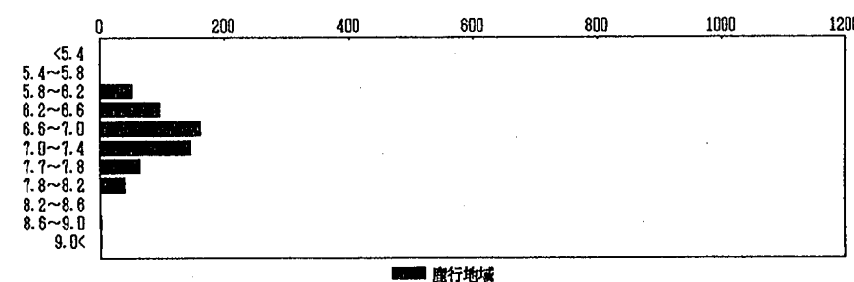
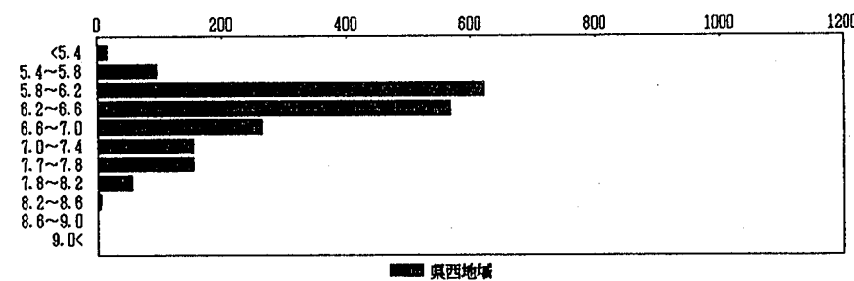
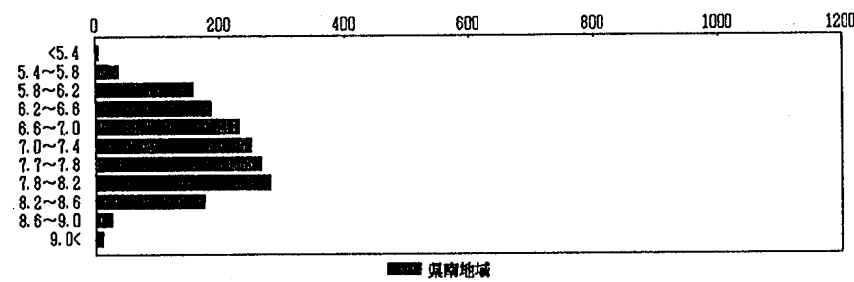
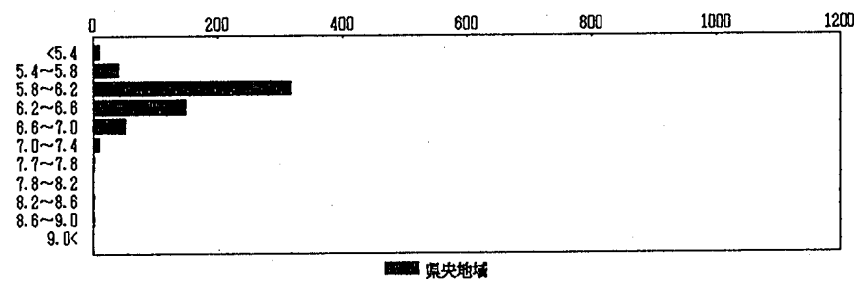
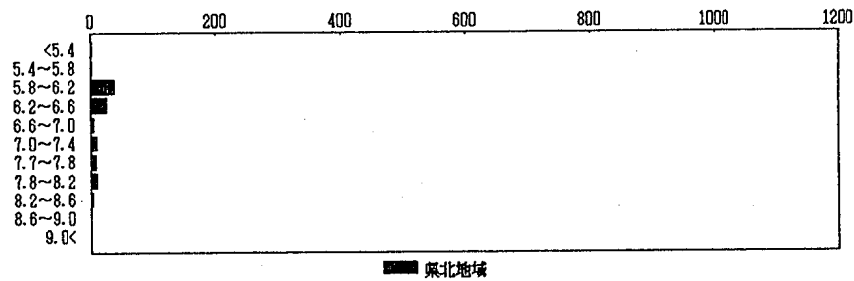
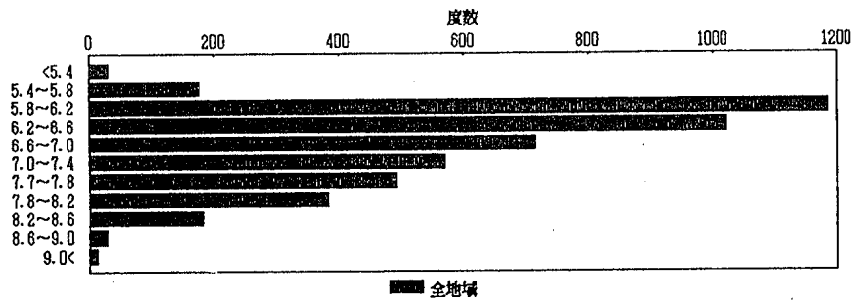


図6 pH

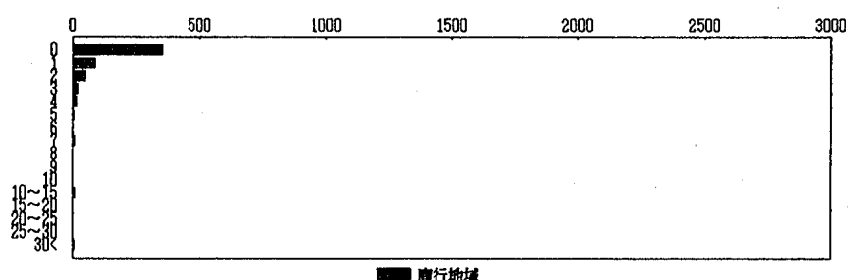
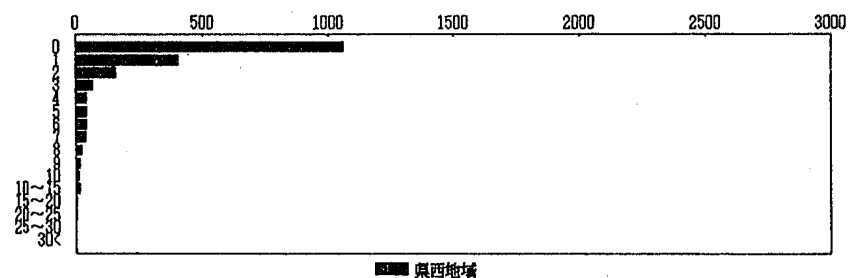
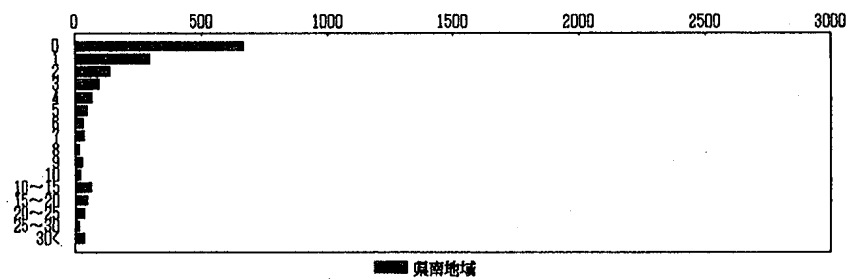
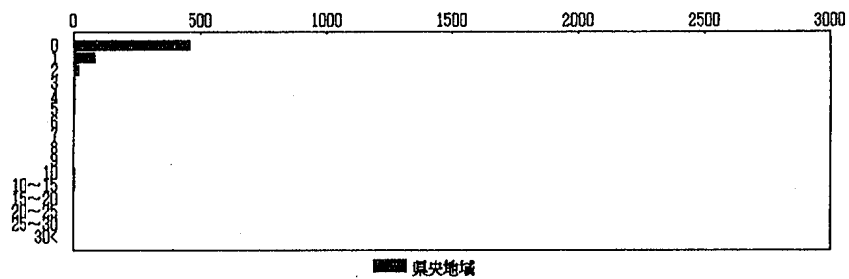
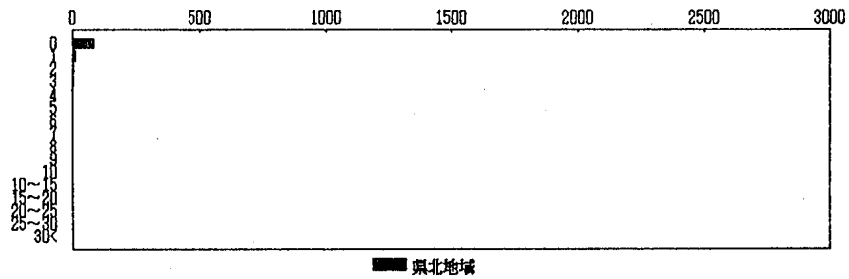
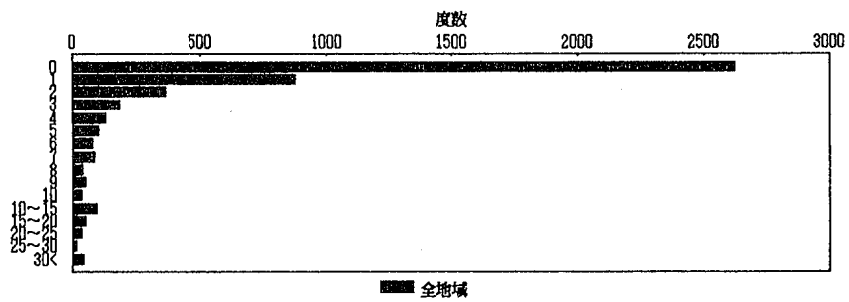


図7 色度

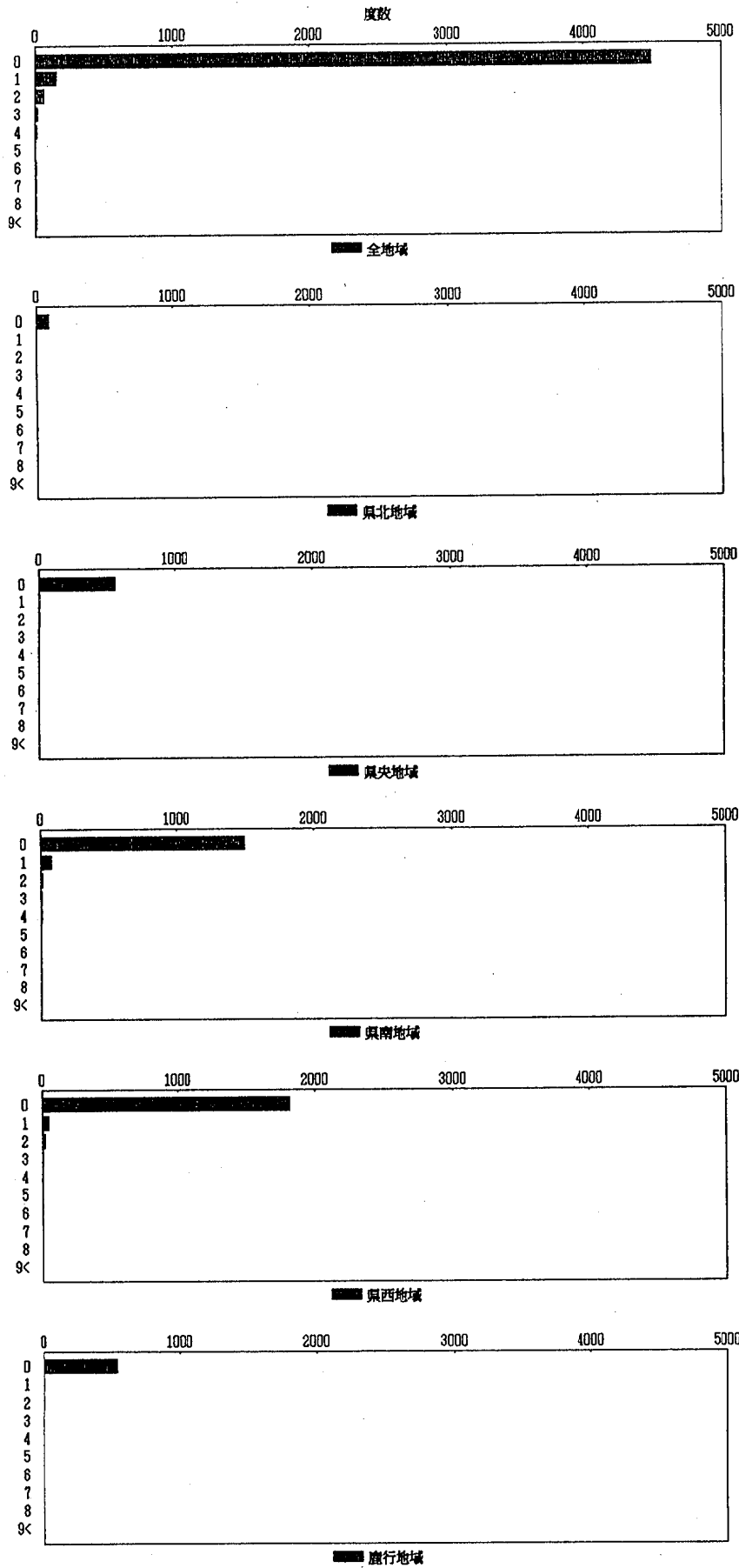


図8 濁度



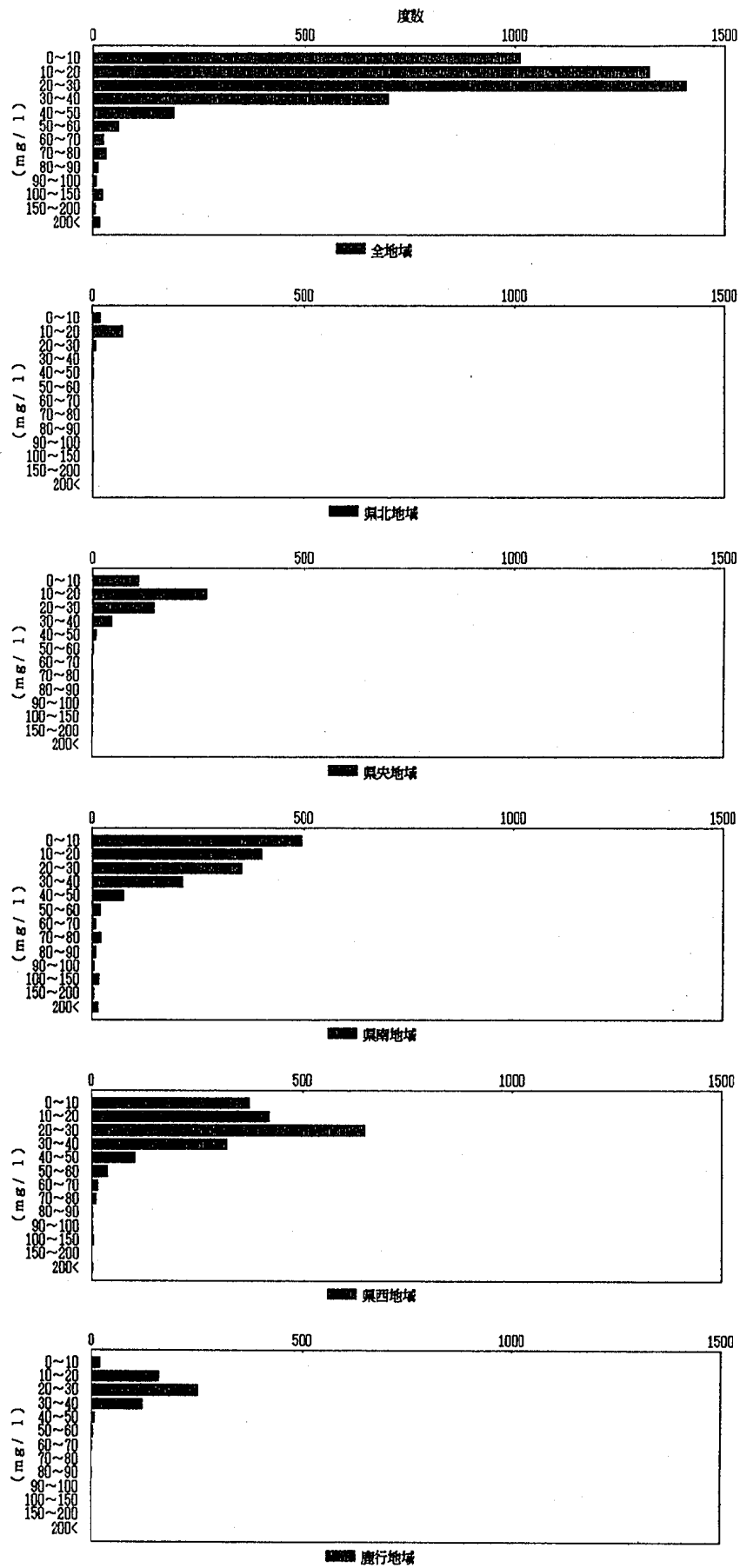


図9 塩素イオン

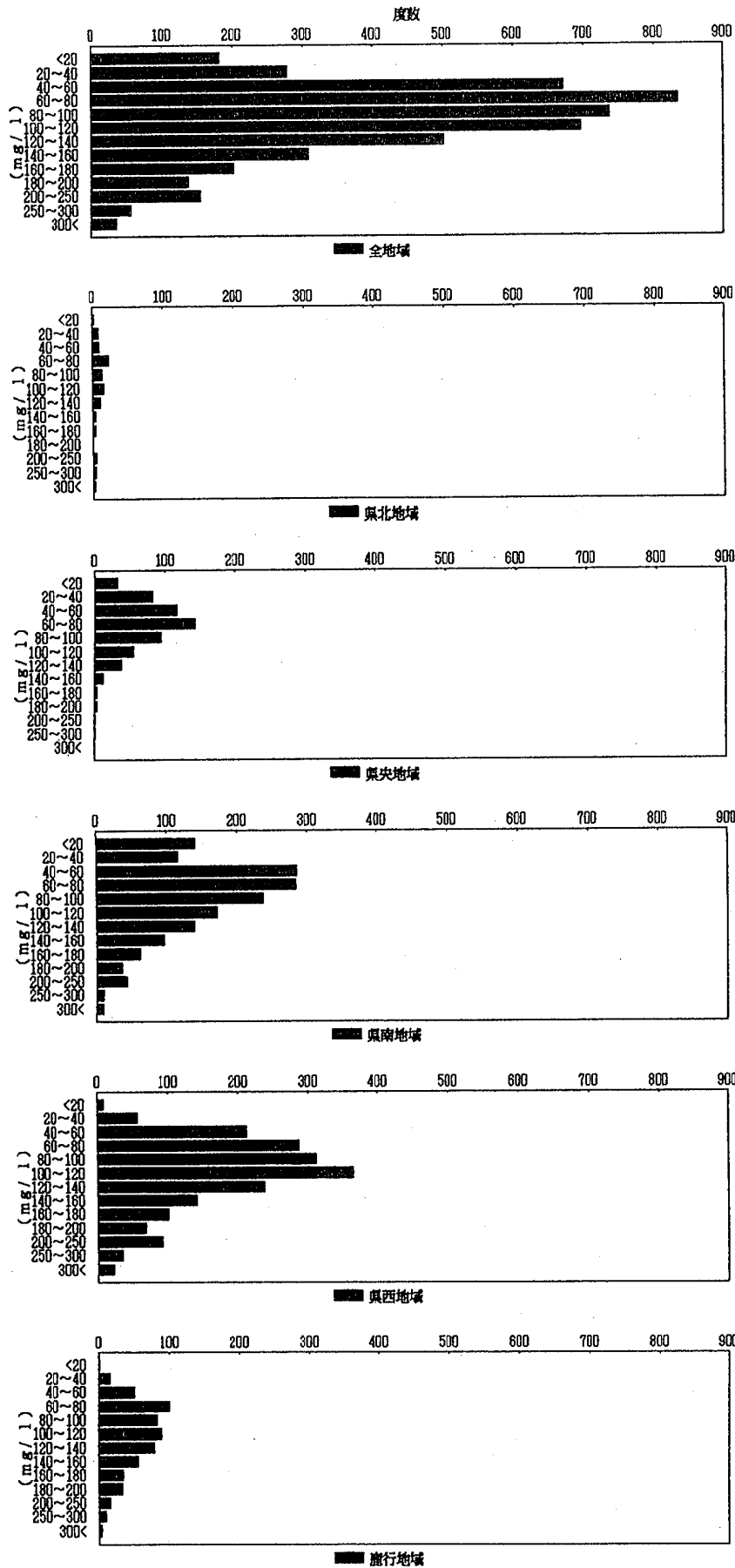


図10 硬度

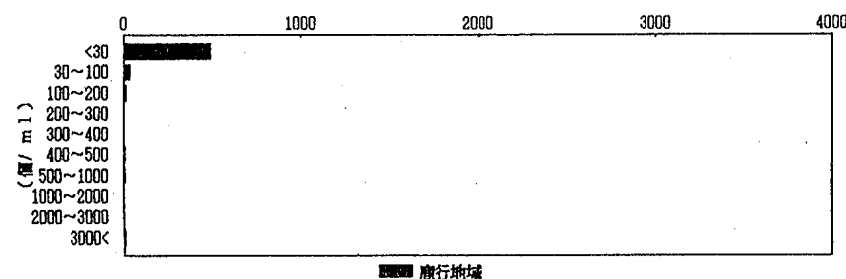
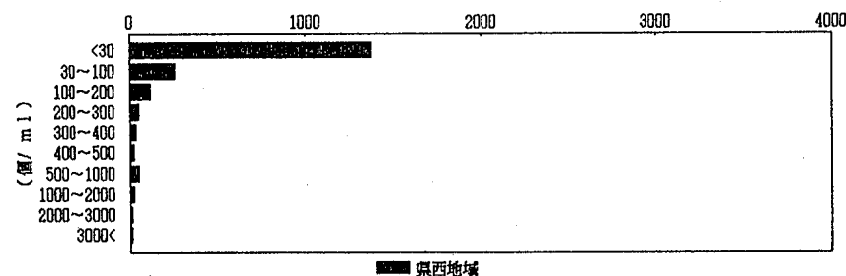
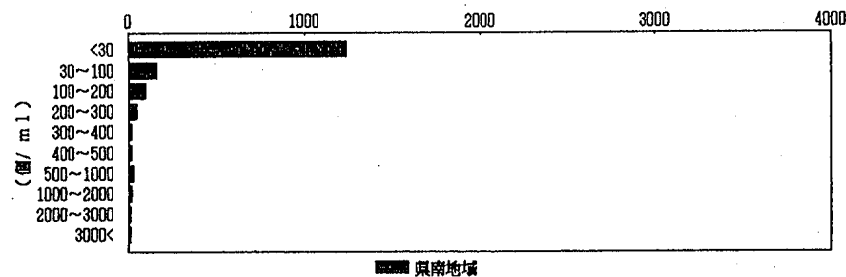
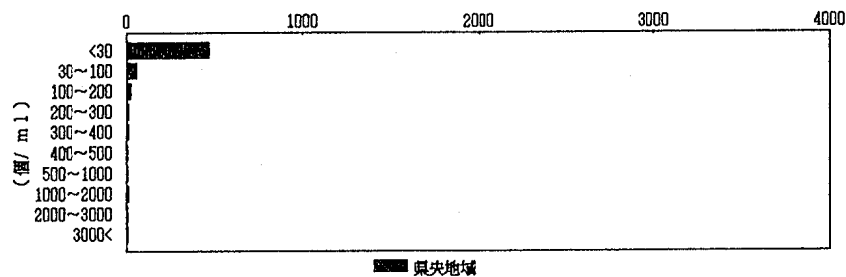
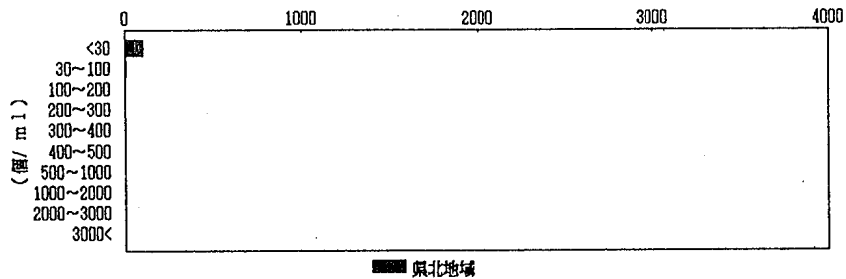
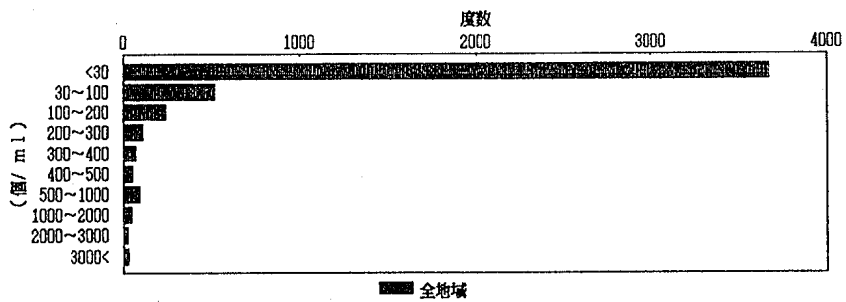


図 11 一般細菌数

# 井戸水評価の検索的データ解析

齊藤匡男、滝田久男、鈴木八重子、小山田則孝、川俣毅

(茨城県衛生研究所)

A Try to Exploratory data analysis of Well Water values.

Tadao SAITO, Hisao TAKITA, Yaeko SUZUKI, Noritaka OYAMADA, Takeshi KAWAMATA

(Ibaraki Prefectural Institute of Public Health)

## はじめに

水質検査結果の評価は、その数値の問題に至るまで、各要因がその内部構造に非常に深く関係し、複雑な事象が益々複雑の度合いを増し、その判断に戸惑うことがある。

一般的にデータ解析は、事象の観察から解析へと本質の特徴を知って、総合評価として有機的な情報量を簡潔に集約し、未知の解明に対して導く結論は妥当性が高く、特に最良の手法が望まれる。

そこで、私共は平成5年度水道普及促進事業の一環として実施した県内23市町村を標本に選び、井戸水800箇所の水質実態調査結果に基づく飲用不適合件数を例に、データの記述・要約を単純化させることを主眼とし、変数ごとの散布図などを作成し、得られたデータを吟味し、複雑な構造を解析するために、統計的検定や多変量解析などの手法に基づいて検討した結果、若干の知見が得られたので報告する。

## 調査対象及び方法

- (1) 調査対象水質の種類；井戸水
- (2) 調査期間；平成5年6月～10月
- (3) 採水場所及び検体数；県内23市町村から任意抽出の800検体
- (4) 検査項目；飲料水試験項目のうち一般飲料適否試験項目及びMn
- (5) 試験方法；上水試験方法（日本水道協会1985年版）

## 結果及び考察

データの検索的段階から実際の解析まで、基礎統計学及び多変量解析の各手法による数値の解析には、HALBAU（統計解析ソフト）を用いて次の各項の検討を行った。

- (1) 箱型図による分布の概観（ヒストグラム分布との比較）；

検査結果の表現として、データの分布を数値によって要約する方法がとられているが、複数のバッチの比較は図によって要約し、その特性を抵抗性の高い要約値として、箱型図（箱ヒゲ図）で簡易化し、ヒストグラム表示と併せて表現すれば効率的な図表の作成ができる。

図(1)は23市町村の飲用井戸水の不適合件数524件を累積相対度数を利用して表(1)の5数要約値によりデータの分布を分布の中央部、分布の裾などの状況を一括図示している。箱型図の分布は箱の中の縦線は中央値を、また、箱端の左右の縦線は、範囲の区切りが、それぞれ全体のデータの累積相対度数(%)の1/4刻み、3/4刻みに相当している。箱の両端からのびる点線は実際にデータが存在する領域を表し、×印で示される。

また、外れ値については、該当するデータの分布位置に、○印で、さらに極端な値は●印で示す。

実際の理化学分野の飲用不適合件数では、累積相対度数の第1四分位値(25%刻み)が7.0、中央値が12.0、第3四分位値(75%刻み)が15.0の数値で長方形が形成され、長方形の内部は、50%のケースが含まれている。左辺、右辺から延びている点線の長さは、1.5倍の四分位偏差値を限度としている。外れ値を表す○印は、2倍の四分位偏差値を超えない範囲、●印の極端な値は2倍を超える数値を表すから外れ値の度合いが一目でわかる。

したがって、極端な外れ値は23.3、28.0、32.0と区別される。また、図(2)ヒストグラム(相対度数%)で表された分布に箱型図を適用すると分布の中

中央部に関しては右に偏り、左に裾を引く正に歪んだ分布となっている。そして、ヒストグラム（相対度数%）でも、ほぼ左右対称の分布である。調査の特性を表(2)のような基本統計量で比較することも勿論大切であるが、このように箱型図により正しい実態像が把握し、より現実味を増した観察を可能にして、データの的にも抵抗性の高い数値を見いだすことにより、記述から分析へと再表現への手法の糸口が見付け易くなるのは大いに意義がある。

また、この図(1)から細菌分野での飲用不適要因は、大腸菌群による不適であることが箱型図の高度に類似している形状からみて推察される。ちなみに、細菌・大腸菌群ともに、5数要約値からの第1四分位値11.0、中央値17.0、第3四分位値25.0、最大値32.0、四分位偏差値7.0で、箱型図の中央部がやや左に偏っているが、ヒストグラム（相対度数%）でも、ほぼ左右対称の分布である。調査の特性を表(2)のような基本統計量で比較することも勿論大切であるが、このように箱型図により正しい実態像が把握し、より現実味を増した観察を可能にして、データの的にも抵抗性の高い数値を見いだすことにより、記述から分析へと再表現への手法の糸口が見付け易くなるのは大いに意義がある。

その他、pH、色度、一般細菌等の不適件数による複数の変数分布でも視覚的に比較し易く、評価に簡潔さの点で大変適しているのが理解できる。

水質評価の実態を要約して度数分布上の数値・概観等でみると、個々の不適件数データの5数要約値のうち、第1四分位値～[中央値]～第3四分位値について順次、各変数ごとの数値等は、細菌では、それぞれ、11.0～[17.0]～25.0（双峰型分布）である。塩素イオンは、1.0～[1.5]～2.0（緩尖型分布）、有機物等では、ともに12.0（急尖型分布）、Feは1.0～[1.0]～2.3（歪みプラス型非対象分布）、Mnでは1.0～[1.5]～2.8（歪みプラス非対象型分布）、硬度は、ともに1.0（急尖型分布）、pHでは、1.3～[2.5]～4.5で、外れ値が13.0（対象型分布）、臭気は1.0～[1.0]～1.8、外れ値2.0（急尖型分布）、味では、ともに0.0で、分布ケースはゼロである。色度は、1.3～[2.0]～12.3で外れ値は30.0（歪みプラス非対象型分布）、また濁度では、ともに1.0、外れ値が3.0（急尖型分布）、最後に一般細菌数は、1.0～[2.0]～3.5、外れ値が6.0（歪みプラス非対象型分布）となる。四分位数間範囲の値が小さいほど狭い区間内

にデータ数の半分が密集しており、不適件数の散らばりが小さいことを示していることがわかる。

さらに、カギ括弧内の中央値は、基本統計量の平均値に概ね一致する数値で、この抵抗性の高い値を、実態調査の目的からみて変数の地域性ないしグループ性を代表する値として適用可能で、得られたデータは意図的な特性を十分表現していると考ええる。

特に、統計的に仮説成立の保証のないデータ指向型的前提条件付き検索の段階では、主にデータに抵抗性が比較的高いとされる中央値が解析のための重要なポイントとなっていることからみても理解できる。

## (2) データ分布モデルからの探索；

まずデータをよく観察し、その特徴をとらえて、関連する要因や相互依存の様子を概念モデルによって記述する必要がある。それには、実態に本質的に関係し、結果に十分に影響をあたえる要因のみを選び、深い洞察力によって簡単で、単純なモデルを作成することである。

ここに変数間の関係が厳密に結合しているものでなく、変数間の関係が少し緩い関係にある場合でも関連モデルの確率論的裏付けとして、統計的検定、多変量解析など統計的手法との関連が強い。その関連性の度合は共分散、相関係数で表され、特に、変数n個のときの組み合わせによる相互依存関係は複雑で数量化することは難しいとされる。

単に、2つの量的変数の関係を調べる時、視覚的に概観をとらえ易い散布図を描けば、2つの変数間の傾向がわかることが多い。

いま複数の変数（項目）について、前述、図(1)によりペアーの組み合わせが可能な散布図を同時に表示してみたものが図(3)の同時相関図である。各変数の概観が視覚的に把握され、関係の度合も容易に読み取れる。

また変数間の相関関係の強さを相関係数行列で示すと、表(3)のようになる。

変数間の関連性の結びつきで相関係数の絶対値 $r = 0.4$ 以上の数値のものを抜粋して分析すると、まず始めに変数1の理化学(X)と変数4の亜・硝酸性窒素(Y)の2変数間の関係では、散布図からみて、正の直線関係にありそうだという傾向がわかる。傾向が分かれば、表(3)を参照し、最小二乗法による単回帰分析を行うが、計算により相関係数は $r = 0.766$ 、

単回帰式は $Y = 0.0599X + 0.1295$ となり、無相関の検定では、その確率が0.0001がえられ、有意な相関があるといえるほど強い相関があることがわかる。すなわち、理化学での不適合の要因は亜・硝酸性窒素であるといえる。

人間等の生活排出物中の含窒素有機化合物が酸化する過程で生成される変数4の亜・硝酸性窒素(X)と変数16の大腸菌群(Y)の2変数間の相関関係は、正の直線的な関係にあり、相関係数 $r = 0.428$ 、単回帰式 $Y = 0.0746X + 11.550$ で、無相関の検定で確率が0.0676の有意水準で、かなりの相関がある。これにより2変数は共に、有機物あるいは病原性生物汚染を示唆する生物学的・化学的指標であることがうなずけると同時に重要な汚染要因であることが認識される。また、変数16の大腸菌群(Y)と変数2の細菌(X)の変数間では、同時相関図に示すとおり、明らかに正に一直線的な関係にあり、相関係数 $r = 0.9997$ ( $\approx 1.0000$ )のほぼ完全相関の極めて強い相関がある。単回帰式は $Y = 0.1002X - 0.0095$ で、無相関の検定で確率は0.00001以下で高度に有意である。細菌検査での不適合評価は前述のとおり殆どが大腸菌群の検出が要因であることで納得がいく。

変数8のMnと変数15の一般細菌数及び変数16の大腸菌群の間、変数11の臭気と変数16の大腸菌群の間の関係にも、かなりの負の相関が同時相関図並びに相関係数行列によりみいだされた。変数8のMn(Y)と変数16の大腸菌群(X)の関係は、負の直線的な関係にあつて、相関係数 $r = -0.96495$ の強い相関がある。単回帰式 $Y = -0.01969X + 0.5886$ で、無相関の検定では、確率0.0351の有意水準で認められるが、他のMnと一般細菌、臭気と大腸菌の関係を検討した結果では、相互に相関はかなりあるものの、確率的にみると弱いものがある。特にMnについては、大腸菌群との強い相関から複数配合の化成肥料の施肥の影響も一因と思われたが、変数8のMnと変数4の亜・硝酸性窒素並びに変数7の鉄または変数13の色度の変数間の相関は完全無相関 $r = 0$ だったことからみて、地質由来によるものではないかと考える。

また、変数7の鉄(Y)と変数10のpH(X)の関係には、やゝ負の相関があり、相関係数 $r = -0.30861$ で、単回帰式 $Y = -0.00556X + 0.1722$ となり、確率的には0.55179の危険率である。その原因

としては井戸水の原水に由来すると考えるが、鉄管の劣化による給水管からの溶出も考慮に入れる必要がある。

さらに、変数7の鉄(Y)と変数13の色度(X)の変数間の相関は、正の直線的な関係にあり、相関係数 $r = 0.77596$ で強い相関がある。単回帰式 $Y = 0.00645X + 0.1079$ となり、確率的に0.04028の有意水準を有する。変数6の有機物等および変数8のMnと変数13の色度の変数間の関係は、完全無相関 $r = 0$ であったので、変数17の有機等+鉄+Mn(Y)と変数13の色度(X)の相関関係は、相関係数 $r = 0.35687$ で、やゝ相関があるものの、単回帰式は $Y = 0.0131 + 0.20864$ 、有意水準は0.3855と危険率は大である。本調査による色度に限っては、その主たる要因は直接的なフミン質とみるよりも、間接的な溶解性鉄等に起因するとみたものの方が妥当ではないかと考える。

### (3) 変数間相互構造図からの検索；

調査データなどが、多数存在し、変数間相互の構造を見ようとするときに、入り組んだ変数から合成変数を求め、情報の圧縮が必要になる。関係する変数から得られる値は、ある重みづけを行った結果を合成した得点制で、この合成得点により主成分の関係の大きさと変数相互の関係のかかわりの深さがわかる。すなわち、総合的特性値により得られた情報をグラフ上に位置付けたり、分類したりしたいときが主成分分析法の出番である。変数1の理化学、変数2の細菌、変数3の合計(不適合実件数)、変数4の亜・硝酸性窒素、変数15の一般細菌数、変数16の大腸菌群の平均値および標準偏差値を示すと、表(4)のとおりとなる。また同じ6変数相互間の分散・共分散行列の関係では、表(5)となる。主成分分析法は、この分散共分散行列によって主成分負荷量を計算することにより、変数ごとのデータが分散の値が最大・最小の方向になるような成分をみいだすことである。ここで表(6)により主成分負荷量の成分1~5(第1~第5主成分)までの寄与率(%)をみると、成分1~3(第1~第3主成分)では累積寄与率からみて、98.4%の必要情報をデータから得ていることになる。したがって、成分4(第4主成分)以下の寄与率は小さいので無視することにする。

ここで、第1~3主成分の解釈に移ることになるが、第1主成分の固有値は201.6829、寄与率が73.2389

であり、データの約73%が第1主成分で説明できることから、6変数の中で、どの変数のベクトルが大きくなっても、主成分の値は大きくなるので、第1主成分は全体的な不適合ケースの大きさを示すと考える。

また、第2主成分では、固有値57.2031、寄与率20.7727、第1～第2主成分の累積寄与率は約94%になっており、これで殆どが説明ができるほどである。各変数のベクトルの係数が、変数1の理化学、変数3の合計（不適合実件数）、変数4の亜・硝酸性窒素は負の符号で、あとの3つの変数は正の符号である。よって、第2主成分は細菌では大きく、理化学では小さくなっている。第2主成分は、細菌的立場からみた不適合ケースの大きさを表していると解釈される。

さらに、第3主成分では、寄与率が約4%であるが、固有値については約2.8もあるので、検討することにする。この第3主成分はベクトルの係数構成からみて、生物的汚染由来の亜・硝酸性窒素による不適合ケースの大きさを示しているものと思われる。

さて、表(6)にもとづいて、第1主成分および第2主成分の値を図示してみると、図(4)の構造図となる。図の横軸の第2主成分に沿って、縦軸の右側は細菌による不適合ケースが多く関連した変数、左側は、関連性の少ない変数を意味し、縦軸の第1主成分での横軸を起点とした上下の関係は、全体的なスケールのうえで総合的特性を大きさに見立てたものとなっているので、上位の方がケースとしては大となり、下位に向かうにしたがい、減少して小さくなると評価する。

2軸の平面の中心付近の右上には変数15の一般細菌数が位置し、変数2の細菌と変数16の大腸菌群はともに、右上位のはず同位置にまとまっている。そして、左側中央寄りの上位方向には、変数1の理化学が、左側の上の方には、変数3の合計（不適合実件数）が、また、左側の中央付近に変数4の亜・硝酸性窒素がそれぞれ該当する平面の位置に分類される。

また、第1主成分と第3主成分の分析は、縦軸を第1主成分、横軸は第3主成分にとって図示すると、図(5)のようになる。縦軸の右側で軸寄り上位に変数2の細菌と変数16の大腸菌群が殆ど重なって位置し、右方の横軸に沿って、上の方に変数4の亜・硝酸性窒素が、両軸の中心付近の右上には変数15の一般細菌数が、また、縦軸を左側上の方の縦軸に近いところに変数1の理化学がくる。そして、左側の上の方には

変数3の合計（不適合実件数）が位置する。

調査実績からみて、細菌検査で占めた大腸菌群の検出は、主成分分析手法により変数2の細菌検査はもとより、変数4の亜・硝酸性窒素を中心とした生物生活排出物汚染を示唆する変数（項目）の検討でも、ともに主成分変数相互の関係のかかわりが大きく影響し合っていることが抽出によって一層鮮明となった。

なお、変数15の一般細菌数の位置は、図(4)の総体的かつ部分的な細菌的立場からの検討でも、構造図は平面上の固有ベクトルの方向と長さはプラス方向に低く、長さは小さく均整がとれて、両軸の原点付近のほぼ中央の位置に分類され、同様に図(5)の両軸主成分双方に対してもバランスが十分とれている。したがって関連度は大腸菌群ほどではなく、低いことが客観的に例示された。

#### (4) データ情報からの分類検索；

実態調査から得られた変数群の不適合数データを分析し、類似性を主体にして、似たもの情報同士を類聚し、段階的構造に分類整理して、データ間の偏重、傾向などの地域等の特性をみるためには集落に分類する必要がある。このようなときにクラスター分析手法を用いて数値グループ別分類を行ってみるのも興味深い。

変数データは分散が著しくなっているので、まずデータの標準化を行い、集合するデータの類似度を測定して、数量化の必要がある。それには類似度の指標として、データの標準得点を用いて、2点間の最短距離の測定を示すユークリッド距離を採用するとともに、階層的方法により解釈上意味のある結果を極めて多く導くとされるウォード法を用いて、群（クラスター）別に分類してみた。図(6)～(8)は変数1：理化学、変数2：細菌、変数3：検査不適合実件数の3項目についての23市町村のクラスター分析による分類状況を示したものである。

まず変数1の理化学では、距離尺度の20%レベルで分類すると、I、II、III、IVの4群に分けられる。すなわち、I群(1, 3, 9, 19, 22)とII群(5, 6, 8, 13, 15, 16)、III群(2, 4, 7, 11, 12, 14, 17, 18, 23)とIV(10, 20, 21)に類似性数値がよくまとまり群別分類された。理化学検査の不適合数による群分類グループの比較は、IV群>I群>II群>III群である。

また変数2の細菌では、不適合数が次の5つのグ3

ループに分かれる。

I群 (3, 5, 8, 12, 14, 19, 21, 22, 23)、II群 (4, 7, 11, 18)、III群 (6, 9, 10, 13)、IV群 (15, 16, 20)、V群 (1, 2, 17) と明確に分離される。不適合件数の比較は、V群>IV群>I群>III群>II群である。

つぎに、変数3の不適合実件数 (理化学・細菌) でも、次の5群に分類される。

I群 (1, 2, 10, 17, 20)、II群 (3, 5, 15, 16, 19, 21)、III群 (6, 8, 9, 12, 13, 14, 22, 23)、IV群 (4, 18)、V群 (7, 11) のグループに分かれる。不適合件数の比較は、I群>II群>III群>IV群>V群である。

さらに変数4の亜・硝酸性窒素からは、距離尺度を10%レベルで分類すると、次の7群に分類される。I群 (2, 4)、II群 (8, 17, 18, 23)、III群 (5, 6, 9, 10, 12, 14, 20)、IV群 (7, 11, 13)、V群 (3, 15, 16, 22)、VI群 (1, 19)、VII群 (21) となる。不適合件数の比較はVII群>VI群>V群>III群>II群>I群>IV群である。

そして変数16の大腸菌群でも、同じく次の7群に分類される。I群 (3, 5, 21, 23)、II群 (8, 12, 14, 19, 22)、III群 (4, 11, 18)、IV群 (7)、V群 (6, 9, 10, 13)、VI群 (15, 16, 20)、VII群 (1, 2, 17) となる。

不適合件数の比較は、VII群>I群>VI群>II群>V群>III群>IV群である。

変数7の鉄も、同様にして4群に分類され、I群 (1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 15, 16, 17, 23)、II群 (19)、III群 (3, 8, 9, 14, 18, 21, 22)、IV群 (10, 20) となる。分布度数は、I群は0、II群で2、またIII群では1で、IV群では3である。

同様に変数13の色度では、5群に分類され、I群 (1, 2, 7, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23)、II群 (3, 4, 5, 6, 8, 12, 13, 19, 22)、III群 (9)、IV群 (10)、V群 (20) となる。分布度数は、IV群は30、V群で17、III群の14が多く、I群は0で、II群は1~7の範囲である。

このように、各変数毎の群内では近似したデータがよく集合しており、十分にクラスター分類により識別されたといえる。

各データ間の類似性を数量的に評価し、地域的な特性、重要性等の課題を検討するときに、質的、量

的情報を解析することは傾向と対策への最適な方針・助言などの意志を決定する際の有力な一助となるであろうと考える。

## 結 論

- (1) 水質の評価も、近年の技術革新と公衆衛生の進歩によって、新たな試験検査を要求されるなど、多岐・多様化となり、益々高度化の波が押し寄せようとしているところである。検査技術の研鑽もさることながら、得られた数値を多重的に活用し、意志決定に際し、複雑で困難な判断を科学的根拠 (統計学) に基づき容易でより明確な判断に転換させることの意義は誠に大なるものがあると考えられる。
- (2) 本テーマでは、ありふれた一般的なデータから模索的統計解析の試みをおこなったが、開発されている各種理論統計的手法の助力により、次元角度を異にした観点からの水質評価に関するデータ構造の一端を客観的に垣間見ることができたと考えられる。
- (3) 複雑な質的、量的情報を数式的にモデル化させることは、テーマを全視野から簡潔に展望できることになるので、地域の特性の解明および問題の重要度の軽重等の決定を思考する過程で、統計的センスに基づく実践的洞察力の向上がさらに可能となるであろうと考える。

## 参考文献

- 1) 重松逸造著 疫学とはなにか 原因追究の科学 (株) 講談社
- 2) 柳井晴夫、岩坪秀一著 複雑さに挑む科学 多変量解析入門 (株) 講談社
- 3) 渡部洋、鈴木規夫、山田文康、大塚雄作著 検索的データ解析入門—データの構造を探る— (株) 朝倉書店
- 4) 立川清著 例解統計学 (改訂増補第25版) 第一出版 (株)
- 5) 豊川裕之、柳井晴夫編著 医学・保健学の例題による統計学 (株) 現代数学社
- 6) 木下栄蔵著 わかりやすい数学モデルによる多変量解析入門 啓学出版 (株)
- 7) 本多正久、島田一明共著 経営のための多変量分析法 産能大学出版部
- 8) 高木廣文、佐伯圭一郎、中井里史共著 HALBAU によるデータ解析入門 (株) 現代数学社



- 9) 田中豊、脇本和昌著 多変量統計解析法 (株) 現代数学社  
 10) 近藤次郎著 数学モデル 現象の数式化 丸善 (株)  
 11) Richard C.Graham Data Analysis for the Chemical Sciences. A Guide to Statistical Techniques VCH Publishers, Inc.

- 12) 柳井晴夫、高木廣文編著 多変量解析ハンドブック (株) 現代数学社  
 13) 半谷高久、安部喜也編著 水質汚濁研究法 (株) 丸善  
 14) 日本薬学会編 衛生試験法・注解 1990 金原出版 (株)  
 15) 上水試験方法解説編 1993年版 (社) 日本水道協会

図 (1) 箱型図による分布

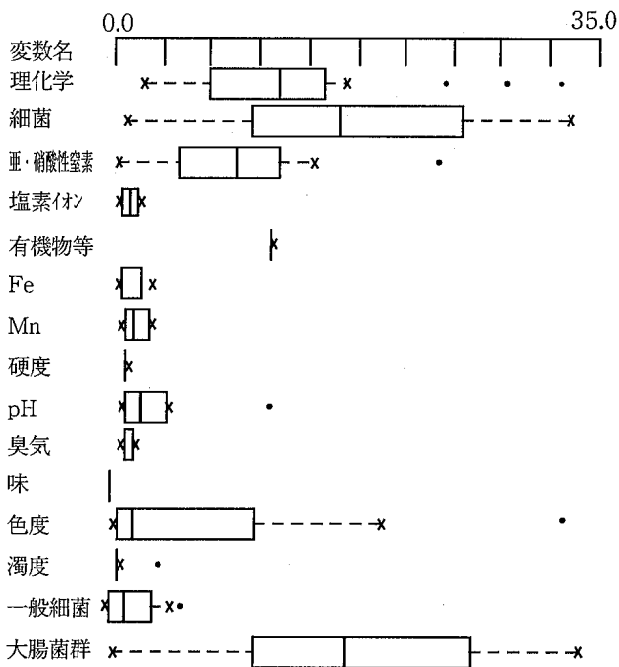
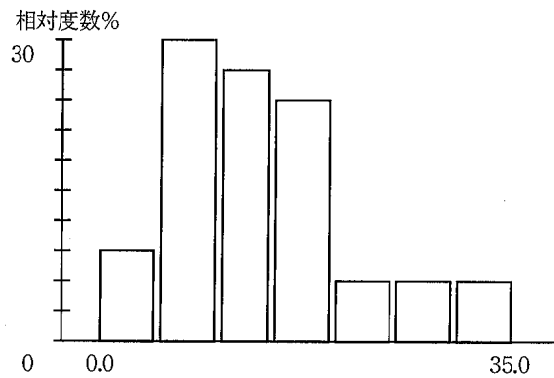


図 (2) 理化学分野のヒストグラム (相対度数%)



変数名：理化学

階 級	0.00~	5.00~	10.00~	15.00~	20.00~	25.00~	30.00~
度数(%)	2(8.7)	7(30.4)	6(26.1)	5(21.7)	1(4.3)	1(4.3)	1(4.3)
累積度数(%)	2(8.7)	9(39.1)	15(65.2)	20(87.0)	21(91.3)	22(95.7)	23(100)
合 計	23(100.0)						

表 (1) [箱型図作成のための5数要約値等]

変数	変 数 名	最小値	第1四分位	中央値	第3四分位	最大値	四分位偏差	標 本
1	理化学	3.00	7.000	12.00	15.000	32.00	4.000	23
2	細菌	2.00	11.000	17.00	25.000	32.00	7.000	23
4	亜・硝酸性窒素	1.00	5.000	9.00	12.000	22.00	3.500	19
5	塩素イオン	1.00	1.000	1.50	2.000	2.00	0.500	2
6	有機物等	12.00	12.000	12.00	12.000	12.00	0.000	1
7	Fe	1.00	1.000	1.00	2.250	3.00	0.625	10
8	Mn	1.00	1.000	1.50	2.750	3.00	0.875	4
9	硬度	1.00	1.000	1.00	1.000	1.00	0.000	5
10	pH	1.00	1.250	2.50	4.500	13.00	1.625	8
11	臭気	1.00	1.000	1.00	1.750	2.00	0.375	8
12	味	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0
13	色度	1.00	1.250	2.00	12.250	30.00	5.500	12
14	濁度	1.00	1.000	1.00	1.000	3.00	0.000	11
15	一般細菌	1.00	1.000	2.00	3.500	6.00	1.250	21
16	大腸菌群	2.00	11.000	17.00	25.000	32.00	7.000	23

表 (2) 井戸水不適件数の基本統計量

変数名	平均値	分散	標準偏差	変動係数	最小値	最大値	範囲	歪度	尖度	標本数
理化学	12.565	52.767	7.264	57.811	3.000	32.000	29.000	1.038	0.720	23
細菌	17.217	61.648	7.852	45.603	2.000	32.000	30.000	0.225	-0.657	23
亜・硝酸性窒素	8.579	23.402	4.838	56.388	1.000	22.000	21.000	0.805	0.906	19
一般細菌	2.429	2.054	1.433	59.019	1.000	6.000	5.000	0.871	-0.130	21
大腸菌群	17.174	62.057	7.878	45.870	2.000	32.000	30.000	0.233	-0.678	23

図 (3) 各変数間の同時相関図

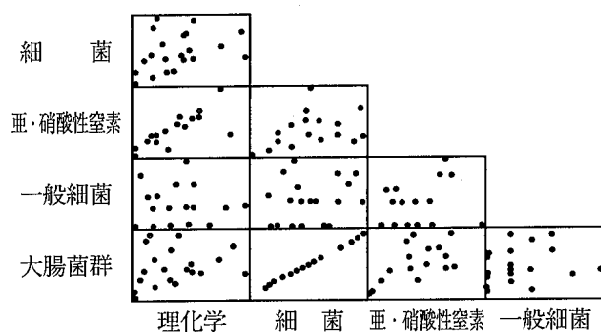


表 (3) 各変数間の相関係数行列

変数	変数名	理化学	細菌	亜・硝酸性窒素	一般細菌	大腸菌群
1	理化学	1.000	0.230	0.766	-0.052	0.227
2	細菌	0.230	1.000	0.428	0.290	1.000
4	亜・硝酸性窒素	0.766	0.428	1.000	0.272	0.428
15	一般細菌	-0.052	0.290	0.272	1.000	0.295
16	大腸菌群	0.227	1.000	0.428	0.295	1.000

表 (4) 6変数の平均値および標準偏差値等

変数	変数名	平均値	中央値	標準偏差値	標本数
1	理化学	12.5652	12.0000	7.2641	23
2	細菌	17.2171	17.0000	7.8516	23
3	合計 (不適合実件数)	23.1739	21.0000	8.5702	23
4	亜・硝酸性窒素	8.5789	9.0000	4.8375	19
15	一般細菌	2.4286	2.0000	1.4333	21
16	大腸菌群	17.1739	17.0000	7.8776	23

表 (5) 6変数の分散・共分散行列

変数	変数名	理化学	細菌	合計(不適合実件数)	亜・硝酸性窒素	一般細菌	大腸菌群
1	理化学	52.767	13.095	40.510	22.909	-0.544	12.989
2	細菌	13.095	61.648	56.136	17.452	3.041	61.832
3	合計(不適合実件数)	40.510	56.136	73.448	24.044	2.204	56.274
4	亜・硝酸性窒素	22.909	17.452	24.044	23.402	1.824	17.452
15	一般細菌	-0.544	3.041	2.204	1.824	2.054	3.109
16	大腸菌群	12.989	61.832	56.274	17.452	3.109	62.057

表 (6) 《主成分分析：主成分負荷量》(分散共分散行列による)

変数	変数名	成分 1	成分 2	成分 3	成分 4	成分 5
1	理化学	4.0073	-5.9830	-0.4637	0.7797	0.3007
2	細菌	7.3250	2.7640	0.2960	0.4973	0.0920
3	合計(実数)	8.2776	-1.2674	-1.4583	-0.0645	-0.2829
4	亜・硝酸性窒素	3.0705	-2.0743	3.0742	-0.3844	-0.2696
15	一般細菌	0.3344	0.2496	0.4416	-0.6681	1.1130
16	大腸菌群	7.3435	2.7922	0.2959	0.4694	0.1251
固有値		201.6829	57.2031	12.1624	2.8029	1.5060
寄与率(%)		73.2389	20.7727	4.4166	1.0179	0.5469
累積寄与率(%)		73.2389	94.0116	98.4282	99.4461	99.9930

図 (4) 《主成分分析》[第1成分/第2成分]

図 (5) 《主成分分析》[第1成分/第3成分]

(注) ①: 理化学, ②: 細菌  
 ③: 合計(不適合実件数)  
 ④: 亜・硝酸性窒素  
 ⑤: 一般細菌, ⑥: 大腸菌群

(注) ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥は,  
 共に図(4)と同じ。

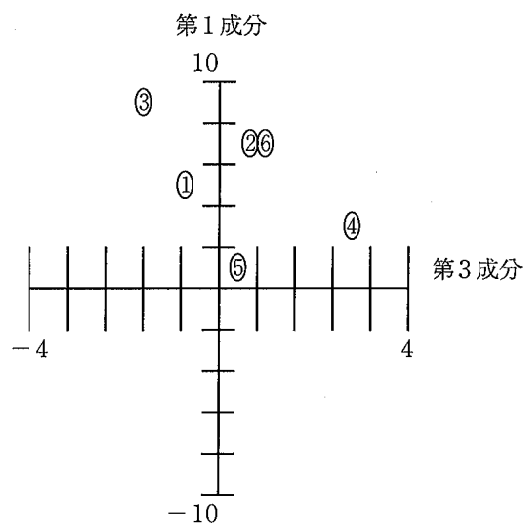
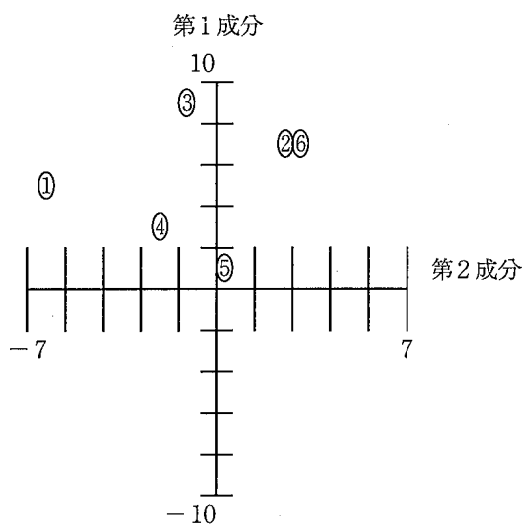


図 (6) 《変数1：理化学における市町村別クラスター分析》  
[基準：ウォード法]

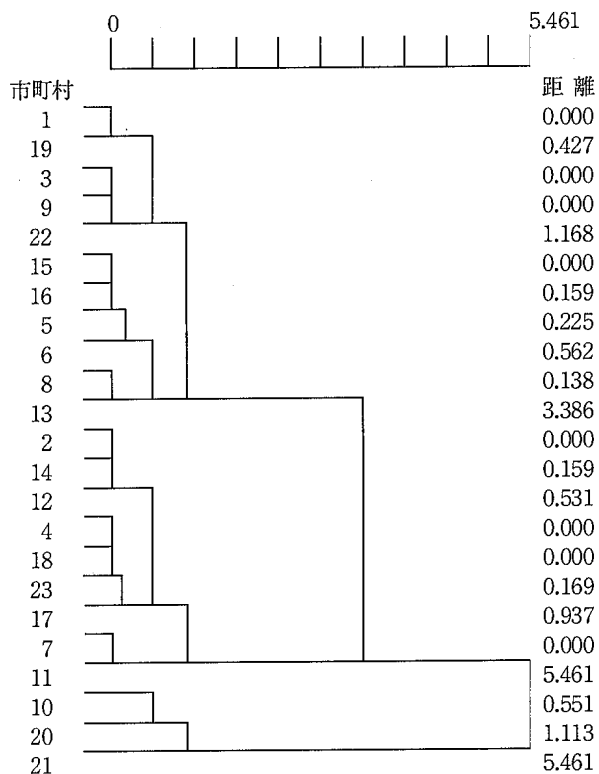


図 (7) 《変数2：細菌における市町村別クラスター分析》  
[基準：ウォード法]

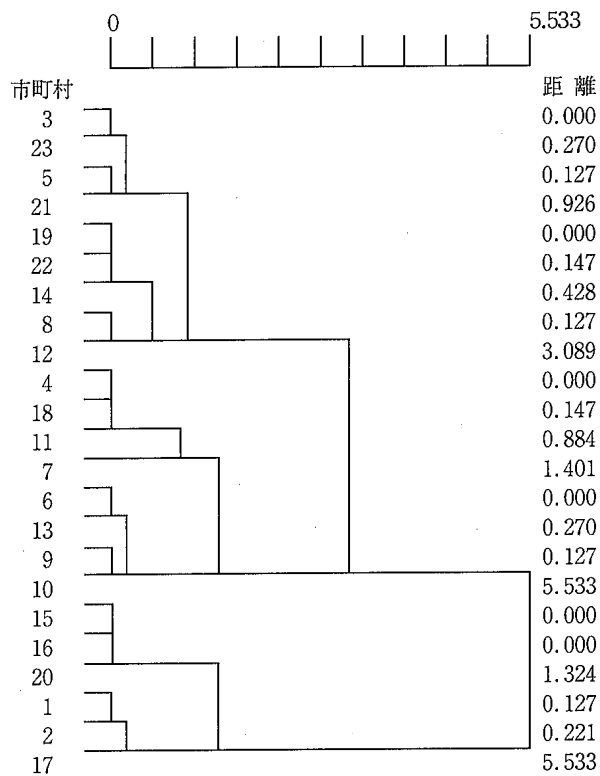
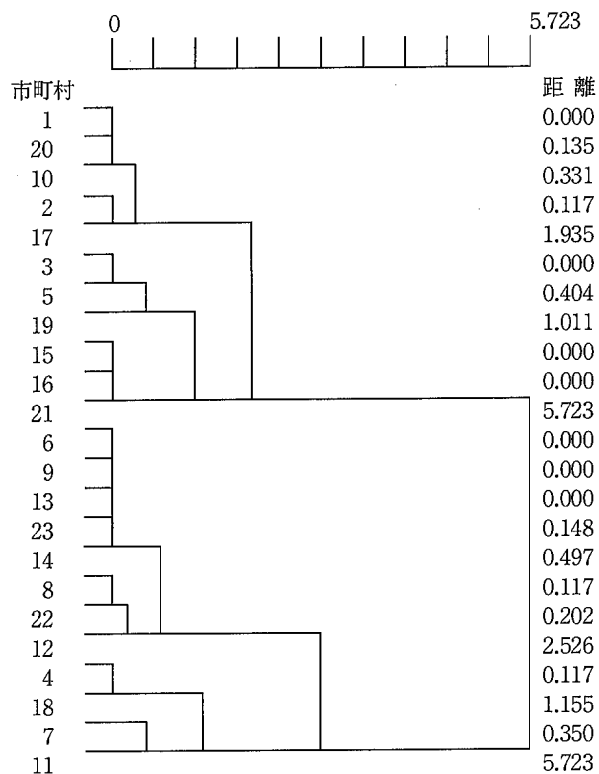


図 (8) 《変数3：合計実数における市町村別クラスター分析》  
[基準：ウォード法]



## 第 4 章 他誌連載論文要約

# Liquid Chromatography/Mass Spectrometry による 動植物中の還元形グルタチオンの定量

Determination of Reduced Glutathione in Plants and Biological Samples by Liquid  
Chromatography/Mass Spectrometry

上野清一、石崎睦雄

衛生化学、40、96-100、1994

生体試料中の還元形グルタチオン (GSH) を簡便な操作で迅速かつ精度よく定量するために、LC/MS を利用した測定法を検討し、以下の結果を得た。

- (1) 試料を 0.1 % TFA 溶液でホモジナイズし、遠心分離後、上澄液をメンブランフィルターに通したものを試験溶液とし、MH<sup>+</sup>を用いたSIMによりマウス臓器や野菜中のGSHを簡便、迅速かつ精度よく測定できた。
- (2) LC/MSの条件は、カラム：Shim-pack CLC

-ODS、移動相：0.05 % TFA-アセトニトリル (95:5)、流速：0.8ml/min、ペーパライザー温度：200℃、イオン源ブロック温度：260℃が最適であった。

- (3) 本法によるGSHの検出限界は、0.01 μg (0.5 μg/ml) であり、回収率は95-105%、測定値の相対標準偏差は5%以下であった。

以上のことから、本法は動植物中のGSHの定量法として十分実用に供し得るものと考えられる。



平成6年度編集委員

大塚 光一      根本 治育      真原 進  
川俣 毅      大曾根圭子

---

茨城県衛生研究所年報 第32号

平成6年10月1日発行

編集兼発行 茨城県衛生研究所

水戸市笠原町993-2

電話0292-41-6652

印刷 日立高速印刷株式会社

日立市東成沢町3-4-8

電話0294-35-3511

---