

t 3 0 1

# 和歌山県衛生研究所年報

No. 26

(昭和54年度)

和歌山県衛生研究所



**ANNUAL REPORT**  
**OF**  
**WAKAYAMA PREFECTURAL INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH**

**No. 26**

**1980**

Wakayama Prefectural Institute of Public Health

3-3-47, Sunayama Minami, Wakayama

## 序

昭和54年度の業績を纏めて、刊行するはこびになりました。

内容の大略と意図したことの概要は次のごとくでありますので、御高覧のうえ御批判等を頂ければ、職員一同一層の励みになると信じますからよろしくお願ひします。

微生物部では、日本脳炎、インフルエンザ、風疹の流行予測を継続したほか、海洋微生物の理解を志向するようになった。これはとりもなおさず、本県は海岸線が長く、海洋が人々の生活と深いかわりがあるのが特徴の一つであることを思うからにはほかならない。

食品薬化学部では、食品、医薬品の行政検査のほか、食品中の過酸化水素定量法の研究途上であった。ときあたかも、本県の有数な生産品であるシラス等の製造には過酸化水素の使用が禁じられることが論じられた時であり、有効な資料を提供することができた。

その他、厚生省事業である「PCB調査」「残留農薬調査」を受託し、地方衛生研究所全国協議会の研究課題の「人の血中重金属測定」に参加し、また、国立衛生試験所を通じる厚生省特別研究「マーケットバスケット法による日常食品中の有害物質検査」にも参加した。

生活環境部では、飲料水の水質検査、し尿処理施設の機能検査に追われるが、分析技術の進歩向上に伴ない、古くて新しい問題があると思われるので、各事業所における技術普及を切望する。なお、ときに、不法投棄にかかる水質検査をしなければならぬことがあるのは残念である。

その他の主な検査は温泉分析と科学技術庁委託による放射能測定であった。

疫学室では、県環境保健専門委員会の大気汚染人体影響にかかるBMRC方式調査を解析した。

以上

昭和55年11月

所長 岡 本 亨 吉

# 目 次

## 業 務 編

1. 機 構 .....	1
2. 予 算 お よ び 決 算 .....	2
3. 主 要 購 入 備 品 .....	3
4. 学 会 , 協 議 会 等 .....	3
5. 保 健 所 等 の 指 導 .....	3
6. 検 査 概 況 .....	4

## 資 料 ・ 調 査 研 究 編

### 微 生 物 部

田辺湾における細菌およびプランクトン調査について .....	13
和歌山県におけるトキソプラズマ抗体保有状況の調査成績について .....	21
和歌山県における日本脳炎の調査成績 — 患者およびブタの抗体調査について(1979) — .....	27
Aソ連型およびA香港型インフルエンザの同時流行の確認について(昭和54年12月—55年3月) .....	31
和歌山県内3定点における風疹抗体保有調査について .....	37
某医療機関職員内に発生した風疹に伴う職員の抗体保有調査ならびにワクチン接種後の追跡調査について .....	39
和歌山県における乳児死亡率と出生数の季節変動について .....	43

### 食 品 薬 化 学 部

複合ビタミン内服液中のチアミン, リボフラビンの定量法について .....	49
田辺湾のABS, リンの調査結果について .....	55
シラス中の過酸化水素について .....	59
和歌山県民の血液中重金属含有量について .....	63
和歌山県下における母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬の動向について(昭和46~54年) .....	69

### 生 活 環 境 部

県内温泉の経年変化(第3報)	
川湯, 湯の峰, 渡瀬温泉の経年変化について .....	75
和歌山県下の温泉水中の微量元素含有量について .....	79
し尿処理施設の各工程における処理効果について .....	83
和歌山県における環境放射能調査について .....	89

## 発 表 業 績

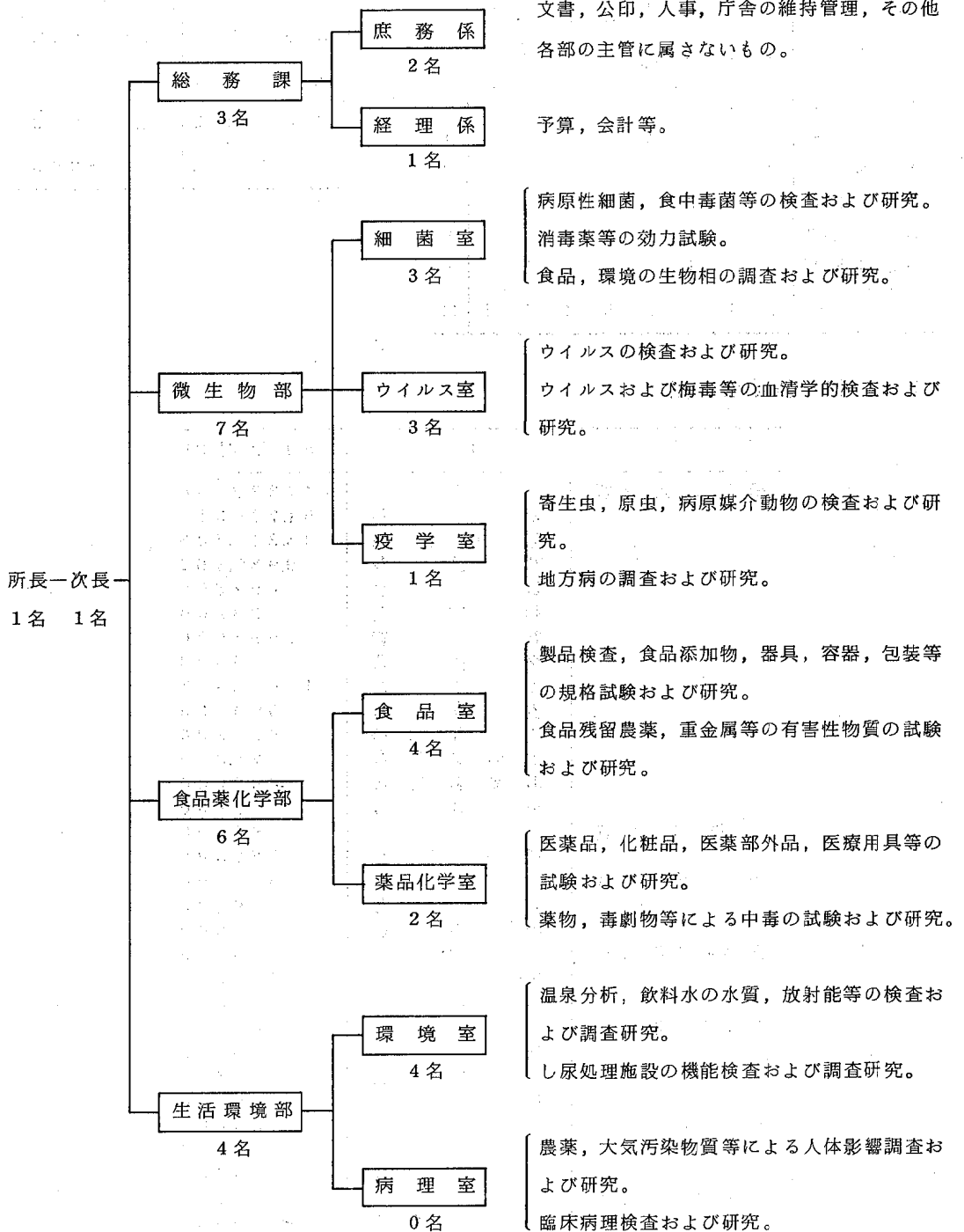
学 会 .....	93
-----------	----

# 業 務 編

# 1 機 構

## 1-1 機 構

(昭和55年3月31日現在)



1-2 職員の構成

S55.3.31 現在

区 分	事 務 師	医 師	薬 師	獣 医 師	技 師			そ の 他	計
					理 工 系	農 学 系	そ の 他		
所 長	1								1
次 長				1					1
総 務 課	2							1	3
微 生 物 部			3		2	2			7
食 品 薬 化 学 部			3		1	2			6
生 活 環 境 部			1		2		1		4
計	2	1	7	1	5	4	1	1	22

2 予算及び決算

2-1 予 算 (歳入)

種 別	54 年度 (円)
証 紙 収 入	2,861,900
雑 入	-
国 庫 委 託 金	2,903,000
計	5,764,900

2-2 決 算 (歳 出)

科 目	54 年度 (円)
衛 生 研 究 所 費	11,432,966
給 職 員 手 料 当 手 当	5,173,531
共 済 費	3,584,158
報 償 費	9,987,362
旅 交 際 費	692,800
需 役 費	33,200
委 託 費	2,094,000
工 事 費	1,600
備 品 購 入 費	11,022,477
公 課 費	394,323
職 員 手 当	435,800
旅 需 費	178,000
旅 需 費	1,890,000
旅 需 費	8,800
旅 需 費	267,500
旅 需 費	267,500
旅 需 費	395,000
旅 需 費	90,000
旅 需 費	305,000
旅 需 費	1,195,000
旅 需 費	125,000
旅 需 費	1,070,000
旅 需 費	544,830
旅 需 費	75,000
旅 需 費	399,830
旅 需 費	70,000
旅 需 費	180,000
旅 需 費	60,000
旅 需 費	120,000
旅 需 費	300,000
旅 需 費	300,000
計	117,211,996

### 3 主要購入備品

年度	品名	規格	金額 (円)
54	冷蔵庫	サンヨーSR-494FG	180,000
〃	PHメーター	ベックマン4500型	597,000
〃	小型貨物自動車	スバルJ-AM2	1,000,000

### 4 学会，協議会等

#### 4-1 学会，研修会等

薬学会，感染症学会，化学会，医学総会，食品衛生学会，食品特殊技術講習会，地方衛生研究所試験担当者講習会，家庭用品担当技術職員研修会，ウイルス学会総会，肺ガン学会，衛生化学調査会，公衆衛生学会，環境汚染物質シンポジウム，結核病学会近畿地方会，放射能調査研究成果発表会，日本脳炎談話会，臨床ウイルス談話会。

#### 4-2 協議会

全国地研所長会，同協議会，近畿東海北陸支部会，大気汚染全国協議会，全国衛生化学技術者協議会，毒作用研究会，近畿地研日本脳炎協議会。

### 5 保健所等の指導

期日	担当部	内容	出席者(名)
S.54. 4.16 ~ 4.20	生活環境部	し尿処理施設機能検査	田辺保健所 (1)
S.54. 4.23 ~ 7.21	{微生物部	上水道水質検査	橋本市 (1)
S.54. 5.12	食品薬化学部	シラスの過酸化水素処理指導	関係業者(湯浅公民館にて)
S.54. 5.15	生活環境部	上水道水質試験法改正について	県下各保健所 (10)
			和歌山市 " (2)
			橋本市 (1)
			古座川水道事業団 (1)
S.54. 5.29	食品薬化学部	薬事監視員研修	薬事監視員
S.54. 6.30	"	シラスの過酸化水素処理指導	関係業者(海南保健所にて)
S.54. 7. 9 ~ 8. 4	微生物部	食品からの細菌検出法	富士化学 (株) (1)
S.54. 9.20	生活環境部	上水道水質検査	海南保健所 (1)
S.54.11. 9 ~ 11.24	{食品薬化学部	薬剤師新規採用研修	薬剤師新規採用者 (4)
S.55. 3.13	微生物部	検査技師研修	和歌山県検査技師会 (県民文化会館にて)



## 6 検査概況

### 6-1 行政検査

#### 6-1-1 微生物部関係

昭和54年度に行った行政検査は表6-1に示す。

##### 1) 菌株同定

菌株同定の結果は表6-2に示すように *Vibrio parahaemolyticus* 3株, *Escherichia coli* 1株であった。

##### 2) 保菌者検索

表6-3は健康対策課から依頼のあった結核予防全国大会にともなう各施設調理関係者の腸チフス, パラチフス, 赤痢菌検索の結果を示し, 陽性者はなかった。また, 湯浅保健所から依頼のあった腸チフス, パラチフス, 赤痢菌, コレラ, 腸炎ビブリオ検索の結果, 陽性者はなかった。さらに, 湯浅保健所から依頼のあったアメーバ赤痢検索の結果, 陰性であった。

表6-1 行政検査

No	要請先	内 容	S54年度 (件数)
1	健康対策課	菌株同定(腸炎ビブリオ3, 大腸菌1)	4
2	"	保菌者検索等菌分離	41×3
3	湯浅 H.C.	"	34×5
	"	"	1
4	健康対策課	日本脳炎流行予測 { HI 試験 2ME 試験	160 73
5	"	ウイルス性疾患 { 分離 血清検査 { インフルエンザ 日本脳炎	61 42×3 3×4
6	環境衛生課	放流水検査	48
7	"	海水中の大腸菌群MPNの測定	6×5
8	"	牛乳中の残留抗生物質検出検査	10×5
9	畜産課	トキソプラズマ抗体検査	83
10	薬務課	保存血液の無菌試験	5
11	職員課	喀痰検査	12

表6-2 菌株同定

区 分	検体数	同定内訳
菌株同定	3	腸炎ビブリオ
"	1	大腸菌

表6-3 保菌者検索

要請先	区 分	検査目的	検体数	陽性数
健康対策課	保菌者	チフス・パラチフス・赤痢菌検索	41	0
湯浅 H.C.	"	チフス・パラチフス・赤痢菌 コレラ・腸炎ビブリオ 検索	34	0
"	"	アメーバ赤痢	1	0

3) 日本脳炎（伝染病流行予測事業）

昭和54年度に実施したブタ血清中の日本脳炎HI抗体保有状況は表6-4のとおりで、8月20日にHI抗体保有率が100%に達した。なお詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

4) ウイルス性疾患

表6-5に示すように昭和54年度に県内で集団発生したウイルス性疾患のうち当所で検査したのは4集団と3病院診療所受診者達であったが、3集団と1病院はインフルエンザAソ連型、1病院はインフルエンザAソ連型とA香港型、1診療所からはインフルエンザA香港型を検出した。なお詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

表6-6に示すように、54年には日本脳炎患者が3名発生した。

5) 放流水検査

表6-7に示すように、環境衛生課から依頼のあった市町村のし尿処理施設の機能検査48件のうち大腸菌群数の基準を越した検体は1検体あった。

6) 海水中の大腸菌群MPNの測定成績

環境衛生課より依頼のあったし尿海洋投棄に伴う海水中の大腸菌群の検査の結果は表6-8に示すとおりである。

7) 牛乳中の残留抗生物質検出成績

環境衛生課から依頼のあった牛乳中の残留抗生物質検出成績は表6-9に示すとおりである。

8) トキソプラズマ抗体検査

畜産課より依頼のあった畜産関係職員のトキソプラズマ抗体検査の結果は表6-10に示すとおり、83名中陽性者（ $\geq 1:32$ ）は15名であった。なお詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

9) 無菌試験

薬務課より依頼のあった保存血液の無菌検査の結果は表6-11に示すとおり、5検体中陽性検体はなかった。

10) 喀痰検査

表6-12に示すとおり、職員課より依頼のあった職員12名の喀痰培養で結核菌陽性者はなかった。

11) 周産期死亡実態調査の集計解析

健康対策課からの依頼によって、県下の周産期死亡実態調査の集計・解析を行った。

表6-4 旬別・ブタ血清HI抗体価および2ME感受性抗体保有状況

旬別	採血月日	HI抗体価 (1:n)										HI陽性率		2ME感受性抗体保有率	
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	$\geq 2560$	No	%	No	%
7月上旬	S54.7.10	20										0/20	0		
中旬	7.20	20										0/20	0		
下旬	7.30	20										0/20	0		
8月上旬	8.10	17	1	2								3/20	15	2/2	100
中旬	8.20		4	1	1	5	5	4				20/20	100	9/16	56
下旬	8.31			2	3	8	4	3				20/20	100	1/20	5
9月上旬	9.10		2	7	5	6						20/20	100	0/18	0
中旬	9.21		3	3	9	5						20/20	100	0/17	0

表6-5 昭和54年度に検査した集団あるいは個別流行例ならびに検査成績

発生年月	発生場所	対象	検体採取数			ウイルス分離	血清検査			診断
			咽頭ぬぐい液	血清			ふ化鶏卵	A型		
				急性期	回復期	香港型		ソ連型		
54.12	竜神村	中学生	10	10	10	0		3		Aソ連型
55.1	湯浅町	小学生	8			0				不明
"	田辺市	"	8			2				Aソ連型
55.2	古座町	小・中学生	6			1				Aソ連型
"	南部川村	中学生	9	8	8	2		5		Aソ連型
55.1~2	和歌山市	幼児・小学生	17	3	3	7	1	2		Aソ連型 A香港型
55.2	かつらぎ町	"	3			1				A香港型

(註)：古座町；古座川病院，和歌山市；和歌山赤十字病院，かつらぎ町；米田小児科

表6-6 日本脳炎患者発生例

発生年月	検体数	陽性数
54.8~9	3	3

表6-7 放流水検査

区分	検体数	大腸菌群の基準を越した検体数
放流水検査	48	1

表6-8 海水中の大腸菌群MPNの測定成績

水深(m)	検体数	MPN値
0	6	0~1300
5	6	0~240
10	6	0~240
20	6	0~490
30	6	0~350

表6-9 牛乳中の残留抗生物質検出成績

検体	抗生物質の種類	検体数	陽性数
牛乳	クロラムフェニコール	10	0
"	ペニシリン	10	1
"	ストレプトマイシン	10	2
"	カナマイシン	10	2
"	オキシテトラサイクリン	10	1

表6-10 トキソプラズマ抗体検査

区分	検体数	陽性数(≥1:32)
トキソプラズマ抗体検査	83	15

表6-11 無菌試験

区分	検体	検体数	陽性数
無菌試験	保存血液	5	0

表6-12 喀痰検査

区分	検体数	結核菌陽性数
喀痰検査	12	0

## 6-1-2 食品薬化学部関係

昭和54年度に行った行政検査は229件で内容については表6-13に示す。

### 1) 残留農薬検査

残留農薬検査数は20件で内訳は野菜、果実10件、母乳10件であり、検査項目は有機塩素系農薬12項目、有機リン系農薬9項目であった。

#### i) 野菜、果実

野菜、果実の検査は、45年度から引き続き本県独自の事業として追跡調査を行ったもので、10件の検査結果では有機塩素系農薬のBHC検出は6件で、最高値は総BHCで0.008 ppm(大根)であった。DDT検出は1件で0.001 ppm(レタス)であった。また、ドリソ系ではアルドリソが1件検出され0.002 ppmであり、ディルドリン、エンドリンは検出しなかった。有機リン系農薬においては10件すべて検出しなかった。

#### ii) 母乳

母乳中の残留農薬検査は10件でPCB検査用と同一検体で行った。昭和54年度の有機塩素系農薬の結果を都市住宅地区、漁村地区、全体の3つに分け、それぞれの最高値、最低値および平均値を表6-14に示す。

総BHCでは、都市住宅地区で最高0.109 ppmの高い値も有り平均値が0.045 ppmであった。総DDTの平均値では、都市住宅地区、漁村地区の差はなく、ドリソ系では、ディルドリンの検出が2件であった。なお、詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

### 2) PCB検査

#### i) 母乳

母乳中のPCB検査は47年から継続して行って来たもので、残留農薬試料と同一検体で10件行った。都市住宅地区、漁村地区と全体に分け最高値、最低値および平均値を表6-15に示す。

県下の母乳中のPCB濃度は54年度の平均値で0.027 ppmで2~3年前に比べ半減し、全国平均(53年度)0.024 ppmに近づきつつある。なお、詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

表6-13 行政検査

要請先	内 容	件 数
環境衛生課	食品添加物検査(魚肉練製品、漬物類等のソルビン酸)	30
〃	〃 (シラス、うどんと魚肉練製品等の過酸化水素)	79
〃	〃 (ソース等のパラオキシ安息香酸エステル類)	6
〃	残留農薬検査(野菜、果実中の有機塩素系および有機リン系農薬)	10
〃	PCB検査(魚類中のPCB)	9
〃	容器包装検査(合成樹脂製品のフェノール、ホルムアルデヒド等)	10
〃	家庭用品検査(衣類中のホルマリン、有機水銀化合物)	30
〃	製品検査(規格試験)	2
健康対策課	PCBおよび残留農薬検査(母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬)	10
薬務課	医薬品検査(複合内服液のチアミン、リボフラミン)	9
厚生省	日常食品中の汚染物摂取量調査	14
〃	血液中の重金属からみた地域住民の健康評価に関する研究	20
	合 計	229

表6-14 地区別による母乳中の残留農薬について

(単位: ppm)

地 区	項 目	最 高 値	最 低 値	平 均 値
都 市 住 宅	総 B H C	0.109	0.014	0.045
	総 D D T	0.037	0.012	0.025
	ドリ ン 系	(ディルドリン) 0.001	ND	ND
漁 村	総 B H C	0.046	0.020	0.030
	総 D D T	0.039	0.014	0.025
	ドリ ン 系	ND	ND	ND
全 体	総 B H C	0.109	0.014	0.037
	総 D D T	0.039	0.012	0.025
	ドリ ン 系	(ディルドリン) 0.001	ND	ND

表6-15 地区別による母乳中のPCB濃度 (単位: ppm)

地 区	最 高 値	最 低 値	平 均 値
都 市 住 宅	0.04	0.01	0.024
漁 村	0.04	0.02	0.030
全 体	0.04	0.01	0.027

## ii) 魚 類

魚類中のPCB検査については、本県独自による調査で10件行った。その結果最高値0.3 ppm (アジ, タチウオ), 最低値0.01 ppm (イサギ), 平均値0.093 ppm であり、すべて暫定的規制値以下であった。

## 3) 食品添加物検査

収去食品の添加物試験は、魚肉練製品、漬物、ジャム類等30件についてソルビン酸の定量試験と、シラス、うどん、魚肉練製品等23件について過酸化水素の定量試験を行った。その結果不適品はなかった。また、ソース等6件のパラオキシ安息香酸エステル類の試験を行ったがすべて検出しなかった。

その後、過酸化水素に発ガン性ありと発表されたことにより、シラス、うどん等の過酸化水素の定量試験を56件行った。その結果不適品はなかった。

## 4) 容器包装検査

合成樹脂製品10件について、フェノール、ホルムアルデヒド等の試験を行ったが不適品はなかった。

## 5) 家庭用品検査

前年度に引き続き本年も乳幼児用製品の防しわ剤として使用されるホルムアルデヒドを20件、衣類中の殺菌、防カビ剤の有機水銀化合物の試験を10件行い、いずれも不適品はなかった。

## 6) 製品検査

製品検査はタール色素製剤2件について行い、不適品はなかった。

7) 医薬品検査

医薬品等一斉取締り検査によるもので、複合内服液（ドリンク剤）9件についてチアミン、リボフラビンの試験を行った。いずれも不適品はなかった。なお、詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

8) 日常食品中の汚染物摂取量調査

日常食品中の汚染物摂取量調査（Market Basket 法による Total Diet Study）は、厚生省依頼による特別研究であった。この調査の目的は、我が国の特定地域において摂取される日常食品中の各種汚染物を分析し、日常食品を通して取り込まれる汚染物の実態量を知り、その問題点と傾向を明らかにするための調査である。

調査方法は93品目の食品を14群に分け、それぞれ重金属7項目、塩素系農薬14項目、リン系農薬9項目、PCB、脂肪分、水分について合計33項目の調査を行った。

9) 血液中の重金属からみた地域住民の健康評価に関する研究

本研究は厚生省依頼による特別研究であり、目的は地域住民からの試料（血液）による重金属濃度のレベル把握のためであり、ことに地域特性を知るためには全国的規模での追求が望まれて行った。そこで本県もこの研究に参加したものである。

この調査は人血液20件について行い、鉄、銅、亜鉛、鉛、マンガン、マグネシウム、カルシウム、カドミウムの8項目であった。なお、詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

6-1-3 生活環境部関係

昭和54年度に行った行政検査は表6-16に示す。

1) 飲料水等の水質検査

産業廃棄物不法投棄に伴う飲料水の水質検査が1件であり、上水道全項目試験を行ったが、不適項目はなかった。

そのほかでは、上水道水の原水6検体と末端水1検体の7検体であった。そのうち原水5検体については、取水口近くで油汚染があり、それに伴い実施した検査でPH、過マンガン酸カリウム消費量、有機リン、フェノール、n-ヘキサン抽出物を検査したが、いずれも検出されなかった。

ほかの2検体（原水1検体と末端水1検体）については、水質汚染事故に伴ってフェノール類とオルトジクロベンゼンの検査を行った。その結果、末端水についてフェノール類として0.008mg/l検出された。

2) し尿処理施設機能検査

県下9ヶ所のし尿処理施設について、脱離水50件、放流水50件の機能検査（BOD、COD、NH<sub>4</sub>-OH、Alb-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、Cl）を行った。このうち放流水のBODが処理基準

表6-16 行政検査

要 請 先	内 容	件 数	項 目 数
環 境 衛 生 課	飲料水等の水質検査	8	46
〃	し尿処理施設機能検査	100	600
薬 務 課	鉱泉分析検査	5	26
科 学 技 術 庁	環境放射能調査	137	137
合 計		250	672

(30 ppm)を上回ったものは42%であった。

### 3) 鉱泉分析検査

温泉保護対策に基づき、54年度における川湯、湯の峰、およびこの周辺地域の鉱泉分析を5ヶ所について実施した。なお詳細は「資料・調査研究編」に記載した。

### 4) 環境放射能調査

科学技術庁委託による環境放射能件数は137件であり、調査項目については雨水、雨水チリ各種食品(大根、白菜、牛乳、米、アジ、日常食)、土壌、陸水、空間線量について調査した。その結果全β放射能強度、および空間線量率は、従来の値とはほぼ同じであった。なお報告した調査結果は、「資料・調査研究編」に記載した。

## 6-2 依頼検査

### 6-2-1 微生物部関係

昭和54年度に実施した細菌学的検査は表6-17に示すように156件であった。

表6-17 依頼検査成績

区分	検体	検査目的	検査数	陽性数
食品	食肉製品	大腸菌群定性	130	5
	缶詰菓子	〃	1	0
	食品添加物	〃	4	0
		サルモネラ	4	0
環境	水道水	大腸菌群定性	1	1
殺菌効力試験	電話送話口消毒薬	ネズミチフス菌	4	1
		大腸菌	4	0
		黄色ブドウ球菌	4	0
		コレラ菌	4	0
合計			156	7

### 6-2-2 食品薬化学部関係

#### 食品添加物等試験

食品添加物の依頼検査の件数および項目数は、表6-18に示すとおりであり、いずれも不適品はなかった。

表6-18 依頼検査

検体名	検体数	検査項目	項目数
食肉および魚肉練製品	143	亜硝酸根	143
		ソルビン酸	129
オレンジ・ジュース	1	過酸化水素	1
合計	144		273

### 6-2-3 生活環境部関係

昭和54年度に実施した飲料水および鉱泉の検査件数，項目数は表6-19に示すとおりである。

#### 1) 飲料水検査

和歌山市を除く県下の上水道の全項目検査については，当所と田辺，新宮保健所とで分担し当所の分担区域は，前記の保健所を除いた高野口，岩出，海南，湯浅，御坊（支所含む），古座の6ヶ所の保健所管内に依頼された上水道の全項目検査および項目検査を行っている。

54年度においては，197件であり，そのうち上水道の原水19%が水道法に基づく水質基準に不適であった。

このうち原水については項目別での同基準過量検出率は，色度11%，濁度9%，鉄8%，硝酸性窒素3%，マンガン，亜鉛，塩素，硬度，蒸発残留物はそれぞれ1%であった。

#### 2) 鉱泉分析

鉱泉分析試験8件のうち，地区別，泉質は古座川町（単純硫黄泉，硫化水素型），本宮町（ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉），和歌山市（カルシウム，ナトリウム，マグネシウム一塩化物，炭酸水素塩泉），白浜町（ナトリウム一塩化物泉），竜神村（療養泉）であり他の3件は不適であった。

項目試験では，12件中適合件数は4件であり，炭酸水素および硫化水素によるものであった。

表6-19 依頼検査

検 体	検 査 目 的	件 数	項 目 数
飲 料 水 関 係	全 項 目 試 験	166	4,150
	項 目 試 験	31	60
鉱 泉 関 係	鉱 泉 分 析 試 験	8	208
	項 目 試 験	12	36
排 水	項 目 試 験	1	2
合 計		218	4,456



# 資料・調査研究編

## 田辺湾における細菌およびプランクトン調査について

大谷 寛・楠山和弘

井藤典彦・船城一郎・寒川真雄

### はじめに

海域の細菌およびプランクトン相の基礎的な知見を得る目的で、昭和53年11月から昭和54年9月まで田辺湾において調査を行なった。

### 実験方法

#### 1. 調査海域および期間

調査海域はおおむね田辺湾とし、図1に示した7定点で採水して検査した。

調査期間は、昭和53年11月16日から昭和54年9月10日までで、隔月ごとに計6回行なった。

#### 2. 試料採集

試料は、7定点において表面海水と北原式表面プランクトンネットNXX-13を用いて表面海水約200ℓを引いたものをサンプルビンに採集した。

採集した試料は、腸炎ビブリオ菌検査用試料を除き、アイスボックスに入れ冷却し持ち帰った。

採集してから検査するまで約4時間かかった。

#### 3. 細菌検査方法

細菌検査方法は、Medium2216による海水細菌数検査、普通寒天培地による細菌数検査、糞便性大腸菌数検査、腸球菌数検査および腸炎ビブリオ菌検査を実施した。

海水細菌数測定検査<sup>1,2,3)</sup>は、Medium2216<sup>4)</sup>を使用し混釈後25℃で72時間培養して集落をかぞえた。

細菌数測定検査は、普通寒天培地を使用し微生物部

釈後37℃で24時間培養して集落をかぞえた。

糞便性大腸菌数検査および腸球菌数検査は、<sup>5)</sup>上水試験法による最確数測定法により行なった。

糞便性大腸菌数検査は、乳糖ブイヨン培地で37℃24時間培養後ガス産生したものを、EC培地に移植44.5℃24時間培養しガス産生したものを糞便性大腸菌陽性と判定した。

腸球菌数検査は、AC培地で37℃48時間培養後、増菌したものを再びAC培地で45℃48時間培養し増菌したものを腸球菌陽性と判定した。

腸炎ビブリオ菌検査<sup>1,3,6,7)</sup>は、表面海水500mlを孔径0.4μmのPolycarbonate membraneで濾過後、食塩ポリミキシンブイヨン培地で増菌、BTBティポール寒天培地で分離、生化学的性状および血清凝集反応を行なった。

培地は主に日水製、腸炎ビブリオ菌K型別診断用免疫血清は東芝化学製、Polycarbonate membraneはNuclepore Corporation製を使用した。

#### 4. プランクトン検査方法

プランクトン検査は分類および個体数測定をした。

プランクトンの分類は、主に日本海洋プランクトン図鑑<sup>8)</sup>、日本プランクトン図鑑<sup>9)</sup>、湖沼海洋プランクトン実験法<sup>10)</sup>、日本淡水プランクトン図鑑<sup>10)</sup>、その他<sup>12,13,14)</sup>に基づき行なった。

個体数測定は、トーマ氏血球計算盤を使用しプランクトン個体数をカウントした。

北原式表面プランクトンネットNXX-13はRIGOSHA製、トーマ氏血球計算盤は日本臨床

器械工業株式会社製を使用した。

## 結果および考察

### 1. 細菌

表1は、Medium2216による海水細菌数である。

昭和54年1月、3月の菌数は少なく、5月、7月、9月としだいに多くなり、特に9月の菌数が最大となり、7定点の平均値で1ml当たり $7.7 \times 10^4$ 個となった。また、定点別にみると、定点5、定点6は7月、9月では他の定点より高い値を示し、特に9月では最大値1ml当たり $1.7 \times 10^5$ 個で、その他の定点は9月の平均値の $7.7 \times 10^4$ 個以下であった。

最小値は、7定点の平均値では1月の1ml当たり $3.1 \times 10$ 個であった。定点別では、定点1、定点2、定点3は1月、定点4、定点5、定点6、定点7は3月にそれぞれ最小値を示した。特に定点7は1ml当たり8個と少なかった。

表2は、普通寒天培地の海水1ml当たりの細菌数を示した。

平均値では、53年11月が1ml当たり $5.4 \times 10$ 個であり、54年1月は最小値1ml当たり $1.5 \times 10$ 個であり、3月、5月と多くなり、7月がやや少なく、9月は最大値1ml当たり $7.5 \times 10^2$ 個となった。

定点別にみると、最大値は定点3を除きいずれの定点でも9月に現われ、そのうち特に多かったのは定点4の $2.6 \times 10^3$ 個であり、少なかったのは定点7の $3.3 \times 10$ 個であった。

各定点の最小値の月は11月~3月であり、そのうち特に少なかったのは定点7の3月の1ml当たり4個であった。多かったのは定点1の1月の1ml当たり $2.7 \times 10$ 個であった。

表3は、MPN法による100ml当たりの糞便性大腸菌数である。

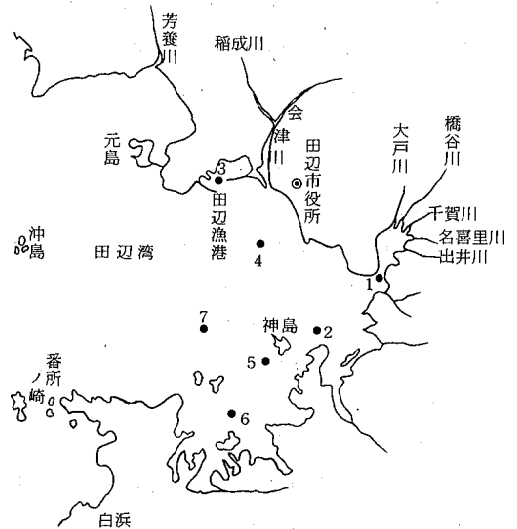


図1. 田辺湾海域調査定点

表1. Medium2216による海水細菌数  
(海水1ml当たり)

年月 定点	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9
1	—	$4.7 \times 10$	$2.6 \times 10^2$	$8.2 \times 10^2$	$1.7 \times 10^4$	$3.4 \times 10^4$
2	—	$1.8 \times 10$	$4.5 \times 10$	$4.7 \times 10^2$	$5.2 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4$
3	—	$3.1 \times 10$	$8.2 \times 10^2$	$5.1 \times 10^3$	$3.5 \times 10^4$	$4.7 \times 10^4$
4	—	$2.9 \times 10$	$1.1 \times 10$	$4.8 \times 10^2$	$4.4 \times 10^3$	$4.3 \times 10^4$
5	—	$5.9 \times 10$	9	$6.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^5$	$1.7 \times 10^5$
6	—	$2.0 \times 10$	$1.6 \times 10$	$9.0 \times 10^2$	$1.3 \times 10^5$	$1.7 \times 10^5$
7	—	$1.1 \times 10$	8	$1.6 \times 10^2$	$8.5 \times 10^3$	$6.7 \times 10^4$
平均		$3.1 \times 10$	$1.7 \times 10^2$	$1.2 \times 10^3$	$4.3 \times 10^4$	$7.7 \times 10^4$

昭和53年11月は検査を行っていない。

定点5, 定点7は糞便性大腸菌が非常に少なかった。定点2も9月を除き少なかった。月別では1月が最も少なかった。最大値は9月定点4の100ml当たり $1.1 \times 10^3$ 個であった。糞便性大腸菌数は, 年間を通じ7定点とも比較的低い値であった。

表4は, MPN法による100ml当たりの腸球菌数と腸炎ビブリオ菌検査の結果である。

腸球菌数は, 全体に少なく昭和54年1月, 3月, 7月は7定点とも100ml当たり0であった。また最大値は, 5月定点3の100ml当たり $1.3 \times 10$ 個体であった。

腸炎ビブリオ菌検査は, 検出したのを(+)で示した。

検出したのは, 5月定点1よりK抗原51型株, 7月定点3よりK28型株, 定点6よりK20型株, K30型株, K41型株のいずれも神奈川現象<sup>7,15)</sup>陰性の腸炎ビブリオ菌を検出した。

湾内における糞便性大腸菌数および腸球菌数の調査として尾上ら<sup>16)</sup>の相模湾内調査の報告があるが, 今回の調査では, それに比較して非常に低い値を示した。

## 2. プランクトン

表5は, 7定点を総合した隔月ごとのプランクトン個体数である。

プランクトンを植物性と動物性の2つに分類し, 珪藻植物, 藍藻植物, 緑藻植物その他を植物性プランクトンとし, 原生動物以上の腔腸動

表2. 普通寒天培地による細菌数  
(海水1ml当たり)

年月 定点	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9
1	$1.8 \times 10^2$	$2.7 \times 10$	$6.9 \times 10$	$4.8 \times 10^2$	$1.2 \times 10^2$	$1.7 \times 10^3$
2	6	$1.1 \times 10$	$1.2 \times 10$	$2.8 \times 10$	$1.3 \times 10$	$4.8 \times 10^2$
3	$1.4 \times 10^2$	5	$4.4 \times 10$	$1.5 \times 10^3$	$8.3 \times 10^2$	$1.7 \times 10^2$
4	$3.0 \times 10$	$1.4 \times 10$	6	$9.3 \times 10$	$1.0 \times 10^2$	$2.6 \times 10^3$
5	7	$2.9 \times 10$	$1.1 \times 10$	$7.4 \times 10$	$5.6 \times 10$	$8.3 \times 10$
6	5	9	7	$4.2 \times 10$	$9.0 \times 10$	$1.6 \times 10^2$
7	7	8	4	$1.6 \times 10$	$2.4 \times 10$	$3.3 \times 10$
平均	$5.4 \times 10$	$1.5 \times 10$	$2.2 \times 10$	$3.2 \times 10^2$	$1.8 \times 10^2$	$7.5 \times 10^2$

表3. MPN法による糞便性大腸菌数  
(海水100ml当たり)

年月 定点	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9
1	$1.3 \times 10^2$	$1.1 \times 10$	$2.4 \times 10$	$3.5 \times 10^2$	0	$4.9 \times 10^2$
2	$1.1 \times 10$	2	2	2	0	$1.3 \times 10^2$
3	$2.4 \times 10^2$	0	5	$3.5 \times 10^2$	$4.9 \times 10$	$7.0 \times 10$
4	$1.4 \times 10$	0	2	$3.5 \times 10^2$	5	$1.1 \times 10^3$
5	7	0	0	8	0	0
6	5	0	0	$1.1 \times 10$	$2.4 \times 10^2$	$7.9 \times 10$
7	7	0	0	0	$1.2 \times 10$	0
平均	$5.9 \times 10$	2	$3.5 \times 10$	$1.5 \times 10^2$	$4.4 \times 10$	$2.7 \times 10^2$

物、有櫛動物、袋形動物その他を動物性プランクトンとした。

植物性プランクトン個体数は、11月、1月、7月には低い値を示し、7月には最低値30個体であった。また逆に、3月、5月、9月では高い値を示し、特に9月では最高値9957個体であり、7月の最低値との差は9927個体で約330倍であった。

動物性プランクトン個体数では、最低値は1月の63個体、最高値は9月の719個体で最低値との差656個体で約11倍であり、動物性プランクトン個体数より植物性プランクトン個体数の方が、最低値と最高値の差は大きかった。

植物性プランクトン個体数の多い3月、5月、9月は、主に *Skeletonema costatum* が多くなり、逆に *Skeletonema costatum* の少ない月は、11月、1月、7月で植物性プランクトン個体数も少なくなっている。

季節的変化<sup>10,17,18)</sup>については、調査と調査の間隔が2箇月と長く、調査回数も少ない事や、プランクトン採集法その他にも多くの問題点があり、正確な把握はできない。しかし、植物性プランクトン量は冬期・夏期に少なく、春期・秋期に多くなるという一般的な季節的変化が、田辺湾における今回のプランクトン個体数測定法においても示されていると思われる。

表6は、7定点総合した月ごとのプランクト

<sup>10)</sup>ン聚落組成を示した。

分類はFamily ごとあるいはそれ以上の段階 (Suborder, Order, Subclass, Class, Phylum) で分類した。

プランクトン聚落組成は、その月の総数に対する割合を出現率とし、出現率を7段階に分け表わした。これによると珪藻類では、1月、3月、5月、9月において *Skeletonemaceae* の *S. costatum* や *Stephanopyxis palmeriana* などが優占種であった。

*Chaetoceraceae* は11月、1月、3月に出現率が高く、また調査期間を通じよく出現した。主な種類は *Ch. didymus*, *Ch. perurianus*, *Ch. messanensis*, *Ch. dibilis*, *Ch. curvisetus* などであった。また、その他の珪藻類として *Thalassiosiraceae*, *Coscinodiscaceae* の *Arachnoidis cusornatus*, *C. gigas* など、*Rhizosoleniaceae* の *R. alata*, *R. hebetata*, *R. robusta*, *R. cylindrus*, *R. stouterfothii*, *R. castracanei* など、*Fragilariaceae* では *Asterionella japonica*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiothrix fravenheldii* など、また *Nitzschiaceae* では *N. seriata* がよく出現した。

動物性プランクトンでは *Copepoda* の出現率が高かった。なかでも *Oithona rigida*, *O. nana*, *O. plunifera*, *Acartia clausi*, *Cal-*

表4. MPN法による腸球菌数(海水100 ml当たり)と腸炎ビブリオ菌検査、検出(+)

年月 定点	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9
1	2	0	0	4(+) <sup>i)</sup>	0	2
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.3 × 10	0(+) <sup>ii)</sup>	0
4	0	0	0	2	0	2
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0(+) <sup>iii)</sup>	4
7	0	0	0	0	0	2

検出した腸炎ビブリオ菌のK抗原型 i) K51, ii) K28, iii) K20, K30, K41

*nus* sp., *Oncala* sp., *Euchaeta* sp., *Tigriopus japonicus*, *Euterpina* sp., *Paracalanus* sp. および *Copepoda* の nauplius 期の幼生などが出現した。よく赤潮の原因<sup>17,19,20,21)</sup> プランクトンとなっている有色鞭毛類の *Peridiniidae*, *Cyrtarocylidae*, *Noctilucitae* なども出現した。*Peridiniidae* では *Ceratium furcatus* が大半を占め、特に7月、9月では著じるしかつた。そのほかでは、*C. bireve*, *C. lunula*, *C. tripos* なども出現した。*Cyrtarocylidae* では *Favella ehrenbergii*, *F. campanula* などが出現し、表6の聚落組成による5月、9月での出現度RRと全体に対する優占度は低いのであるが、*Cyrtarocylidae* の個体数ではかなりの増加がみられた。また *Noctilucitae* では *N. scintillans* が出現した。

そのほか出現率として低いのであるが、輪虫類の *Synchaeta stylata* および淡水性の *Vorticellidae* などが出現した。

次に各定点ごとのプランクトン聚落組成であるが、調査した7定点の聚落組成は7定点ともよく似た組成であった。その中でも定点1、定点2、定点3、定点4がよく類似しており、また定点5、定点6がよく類似していた。このため代表として、定点4、定点6、定点7を表7に示した。

定点4、定点6および定点7の聚落組成は、7定点総合の聚落組成表6とほとんど同じであり、植物性プランクトンでは沿岸性<sup>8,9,10)</sup> の *Skeletonema costatum*<sup>14,22)</sup> や *Stephanopyxis palmeriana*, *Chaetoceraceae* が優占種であつ

た。

動物性プランクトンでは、沿岸性<sup>8,9,10)</sup> の *Copepoda Acartia clausi*, *Oithona nana*, *O. rigida* が優占種であった。定点7では、*Oncaea venusta*, *Oithona plumifera* などの外洋性種<sup>8,9,10)</sup> が沿岸性の *Copepoda* にまじり出現した。

定点4、定点6では、*Nitzschiaceae* の沿岸性の *N. seriata*, 汽水および淡水に分布する *Rotatoria* の *Synchaeta stylata*, そして汚染度を測定する手法として生物指標<sup>23,24)</sup> に利用される *Balanidae* の nauplius 期幼生などが出現した。定点4では、淡水性の *Vorticellidae* が出現した。

これらの事から、田辺湾7定点は沿岸性の *Skeletonema costatum* と *Chaetoceraceae* が優占種であった。定点4は、淡水性の生物の出現などから考えて、陸水などの陸上からの影響を受けやすい地点と思われる。また、定点7はそれに比較してやや外洋黒潮の影響を受け、沿岸性のプランクトンのなかに外洋性のプランクトンが出現している。定点6は、その中間の沿岸性のプランクトン相であると思われる。

## ま と め

昭和53年11月から昭和54年9月までの田辺湾表面海水の細菌およびプランクトン調査の結果、海水細菌は、昭和54年7月、9月で定点5、定点6が他の定点に比べ多くなった。また、普通寒天培地による細菌数、糞便性大腸菌数、腸球菌数、腸炎ビブリオ菌および動植物性プランクトン

表5. 月別平均水温と7定点総合のプランクトン個体数(海水約3ℓ当たり)

年 月	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9
平均水温 (°C)	20.0	14.4	15.2	19.1	26.6	27.0
植物性プランクトン個体数	402	1,042	6,142	4,729	30	9,957
動物性プランクトン個体数	191	63	221	458	688	719
総プランクトン個体数	593	1,105	6,363	5,187	718	10,676

表 6. 7 定点総合のプランクトン聚落組成

分類	年月		S.53.11	S.54.1	3	5	7	9	分類		S.53.11	S.54.1	3	5	7	9	
	年	月							年月	年月							
<i>Melosiraceae</i>					RRR									RRR			RRR
<i>Skeletonemaceae</i>				CCC	CCC	CCC		CCC			RRR	RRR	RRR	RRR			RR
<i>Leptocylindraceae</i>			RRR		RRR	RRR		RRR				RRR	RRR	RRR			RRR
<i>Corethroaceae</i>				RRR	RRR								RR				
<i>Thalassiosiraceae</i>				R	RR	RR		RR			RRR	RRR	RRR				RRR
<i>Coscinodiscaceae</i>			RR	+	RRR	RRR	RRR	RRR									RRR
<i>Rhizosoleniaceae</i>			RR	RR	RRR	R	RR	RRR			RRR	RRR					RRR
<i>Bacteriastreaeae</i>			R														RRR
<i>Chaetoceraceae</i>			CCC	C	CC	R	R	R					RRR	RRR			
<i>Biddulphiaceae</i>				R	RRR	RRR					RR	RRR	RRR	RRR			RRR
<i>Eucampiaceae</i>				RR	RRR	RRR		RRR			RRR						RRR
<i>Fragilariaceae</i>			RR	RRR	RRR	RRR	RRR	RR									RR
<i>Tabellariaceae</i>				RRR	RRR	RRR					C	R	R	R	CCC		R
<i>Naviculaceae</i>				RRR	RRR	RRR		RRR			RRR						
<i>Nitzschiaceae</i>			RRR	RRR	RR	R		RRR			RRR						
<i>Oscillatoriaceae</i>			RRR									RRR		RR	RR		RRR
<i>Silicoflagellata</i>					RRR								RRR				
<i>Prorocentridae</i>						RRR		RRR						RRR	RRR		RRR
<i>Dinophysiidae</i>					RRR	RRR	RRR	RRR			RRR			RRR			RRR
<i>Noctilucae</i>						R		RRR									RRR
<i>Dinococcidae</i>								RRR			RRR						RRR
<i>Polykrikidae</i>																	RRR
<i>Glenodiniidae</i>						RRR		RRR									RRR
<i>Peridiniidae</i>			RR		RRR	C	RR	RR			+	RR					RRR
<i>Tintinnidae</i>								RRR									

小久保清治著の潮沼海洋プランクトン実験法(恒星社厚生館発行)をもとに出現率を7段階に分けた。100% $\geq$ CCC $\geq$ 45%, 45% $>$ CC $\geq$ 30%, 30% $>$ C $\geq$ 15%, 15% $>$ + $\geq$ 8%, 8% $>$ R $\geq$ 2%, 2% $>$ RR $\geq$ 0.5%, 0.5% $>$ RRR

表7. 定點4, 定點6, 定點7の主なプランクトンの聚落組成

分類 年月	定 点 4					定 点 6					定 点 7							
	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9	S.53.11	S.54.1	3	5	7	9
<i>Skeletonemaceae</i>		C	CCC	CCC	CCC	CCC		+	CC	CCC		CCC			C	CCC		CCC
<i>Thalassiosiraceae</i>		+				RR				RRR		RRR			R	+		RRR
<i>Coscinodiscaceae</i>	R	+	RRR					CC	R			RRR		CC	RR	RRR	RR	RR
<i>Rhizosoleniaceae</i>		RR	RR	R			R	RR		R		RR		R	RR	+		RRR
<i>Chaetoceraceae</i>	CCC	C	CCC	R	RR	RR	CC	C	CCC	+	R	RR	CC	C	CCC	+	C	R
<i>Fragilariaceae</i>	RR		RR	RR		RR			RRR	+		RRR	R					
<i>Nitzschiaceae</i>				R				RR		R	RR	RR	RR					
<i>Noctilucae</i>				RRR		RRR				RRR	+					+		R
<i>Peridiniidae</i>	RR				+		R	RRR			C	RR	RR				C	RR
<i>Tintinnidae</i>												RRR						
<i>Cyrtarocyliidae</i>				RRR	R	RRR	RR	RRR	RRR	RRR	R	RRR			RRR	RR	RR	R
<i>Vorticellidae</i>				R														
<i>Rotatoria</i>				RRR				RRR										
<i>Copepoda</i>	C	+	R	R	CCC	RR	C	+	R	RR	CCC	R	CC	+	R	R	CC	+
<i>Balanidae</i>		RR		R						RRR		RRR						



個体数は少なかった。

プランクトン聚落組成では、定点1, 定点2, 定点3, 定点4は淡水性および汽水性のプランクトンが出現し、定点7では外洋の影響を受け沿岸性のプランクトンに混り外洋性のプランクトンが出現した。定点5, 定点6は沿岸性のプランクトンであった。

各定点ごとでは、ごくわずかの相違があるが7定点ともほぼ類似したプランクトン聚落組成であり、昭和53年11月, 昭和54年7月を除き沿岸性の *Skeletonema costatum* が優占種であった。

今回の調査にあたり御協力いただいた和歌山県公害技術センターの方々に深甚なる謝意を表します。なお、本報の一部は第3回和歌山県公衆衛生学会で発表した。

#### 文 献

- 1) 坂崎利一：新細菌培地学講座下巻，近代出版，1973
- 2) 日本海洋学会編集：海洋環境調査法，恒星社厚生閣，1979
- 3) 増井正幹，大西博，畝本力：好塩微生物，好塩微生物研究会，食物科学選書，1979
- 4) 科学技術庁資源調査所資料：海洋の微小生物，その開発と利用，恒星社厚生閣出版，1975
- 5) 厚生省監修：上水試験方法，日本水道協会，1978
- 6) 厚生省編：食品衛生検査指針I，日本食品衛生協会，1973
- 7) 厚生省監修：微生物検査必携，細菌・真菌検査第2版，財団法人日本公衆衛生協会，1978
- 8) 山路勇：日本海洋プランクトン図鑑，保育社，1977
- 9) 山路勇：日本プランクトン図鑑，増補改訂版，1979
- 10) 小久保清治：湖沼海洋プランクトン実験法，1978
- 11) 水野寿産：日本淡水プランクトン図鑑，保育社，1977
- 12) 丸茂隆三：海洋プランクトン，海洋学講座，1978
- 13) 大森信，池田勉：動物プランクトン生態研究法，生態学研究法講座5，共立出版，1979
- 14) 巖佐耕三：珪藻の生物学，東京大学出版会，1977
- 15) Mary M. Carruthers and Byron Anderson  
Inhibitory by polyanions of Adherence by Kanagawa positive *Vibrio parahaemolyticus*, Aphysicochemical Effect, The Journal of Infectious Diseases, Vol 140, No 1, July, 1979
- 16) 尾上洋一他：日本公衆衛生学雑誌 26, 606-609, 1979
- 17) 岡市友利：瀬戸内海の汚染と対策，とくに赤潮について講演，1980，和歌山市
- 18) 長谷川武治，岡市友利，河合章，椿啓介：海の微生物，大日本図書，1974
- 19) 柳田友道：赤潮，講談社，1976
- 20) 橋本芳郎：魚貝類の毒，学会出版センター，1978
- 21) 松岡澄，山本吉男，渋谷サチ子，高内健吉，徳島県沿海に発生した毒化アサリについて，徳島県衛生研究所年報No18，1979
- 22) 北九州市環境衛生研究所報第6号14-15，1978
- 23) 日本生態学会環境問題専門委員会編，環境と生物指標，2水界編，1975
- 24) 筒井剛毅，鎌田功，鯨奈順子，白井豊造：フジツボを汚染指標とした海域調査に関する研究，京都府衛生公害研究所年報第24号，1979

## 和歌山県におけるトキソプラズマ 抗体保有状況の調査成績について

藤井雅美

### はじめに

トキソプラズマ(以下TP)ラテックス凝集反応(以下LA法)により畜産関係職員および一般住民のTPに対する抗体保有状況を調査するとともに前者の一部についてProteinA処理前後のIgG量, LA抗体価, IgM量(処理前のみ)を検討したので報告する。

### 検査材料および方法

#### 1. 検査材料

県畜産課より検査依頼をうけた畜産関係職員の血清(1979年3月57検体・年令20~57才, 同年10月83検体・年令21~58才)および一般健康人(一病院看護婦)の血清(同年3月60検体・年令21~55才)を検査材料とした。

#### 2. 方法

##### 1) LA抗体価の測定について

試薬はトキソテストMT「栄研」を用い、マイクロタイター法で測定した。

##### 2) ProteinAによるヒト血清中のIgGの吸収方法

化血研製アブソープG1バイアルに蒸留水5.0 mlを加えて, 10%菌体浮遊液とし, その0.5 mlを小試験管にとり, 2500 rpm 10分遠心し, その上清を毛细管ピペットで取り除く。これにPBS(PH7.2)であらかじめ1:10に希釈してある検体血清0.2 mlを加え, Vortex mixerを用いて菌体沈渣をほぐし均一なSuspensionとする。室温1時間放置後,

微生物部

2500 rpm 10分遠心し, その上清を別の試験管に移し, これを吸収後血清とする。別にPBS(PH7.2)で1:10に希釈したのみの血清を吸収前血清としcontrolとする。

#### 3) 血清グロブリンの定量

ヒト血清グロブリンの定量にはヘキスト社製のアガロースゲルプレート(商品名Tri-Partigen IgG, IgM)を使用した。ヘキスト社製のIgG標準血清およびIgM標準血清の3段階希釈液および被検材料を正確に5 $\mu$ lずつ抗原孔に入れ, 室温でIgG 50時間, IgM 80時間水平状態で静置し, 形成された沈降輪の直径を0.1 mmの単位まで測定した。IgG標準血清およびIgM標準血清の沈降輪の大きさから検量線を作成し, 被検血清の抗体蛋白濃度を求めた。

### 結果と考察

#### 1. 畜産関係職員血清のTPに対するLA抗体価分布状況

検査成績を表1に表示した。畜産関係職員の3月の血清57例では陰性48例(84.2%), 陽性9例(15.8%)であり, 同10月の血清83例では陰性64例(77.1%), 凝陽性4例(4.8%), 陽性15例(18.1%)である。1回目と2回目の血清の陽性率に有意差は認められなかった( $\chi^2=0.1239$ )

また, 一般健康人60例では陰性45例(75.0%), 凝陽性4例(6.7%), 陽性11例(18.3%)であり, 前記畜産関係職員57例, 83例との間の陽性率に有意差は認められなかった( $\chi^2$

$$= 0.1334, x^2 = 0.0015)$$

TP症の血清学的検査法として、LA法は従来の色素試験あるいは血球凝集反応にかわる方法として充分満足できると小林ら<sup>1)</sup>および坪田らは述べている。

## 2. 畜産関係職員のペア血清のLA抗体価の推移

図1に畜産関係職員の1回目と2回目のペア血清のLA抗体価の推移を図示した。すなわち、ペア血清50例中43例は陰性例で1回目・2回目ともLA価 $<1:16$ である。陽性例は7例でその中1回目と2回目とも同じLA価を示したものは4例、1管上昇したものの3例である。

## 3. 畜産関係職員の動物と接触した経験年数別LA抗体価保有状況

畜産関係職員の中で事務経験年数を差引いて動物と接触した経験年数を算出し、実務経験年数の最も長い職場に所属させて分析した。検討を加えたのは1979年10月の検体についてである。

表2は家畜保健衛生所職員の経験年数とLA抗体保有との関係を表示した。経験年数の長くなるにつれて陽性率が上昇し、陽性率30%近くに達する。

表3は例数は少ないが、養鶏試験場職員の経験年数とLA抗体保有との関係を示したもので、14例中陽性例2例で、経験年数5年未満の1例と経験年数26年の1例である。前の例は経験年数が少ないが、年令が42才、LA価1:64である。後の例は経験年数が長く、LA価は

1:64である。

表4は畜産試験場職員の経験年数とLA抗体保有との関係を示したもので、11例中陽性例2例で、経験年数1年の1例と経験年数29年の1例である。前者の例は年令21才で、イノブタの飼育にあたっている。LA価は、1回目1:512、2回目1:1024と極めて高い値を示している。後者の例は経験年数長く、LA価は1:128である。

表5は農業大学校職員の経験年数とLA抗体保有との関係を示したもので、例数は少ないが5例中陽性2例で、経験年数3ヶ月の1例と経験年数13年の1例である。前者の例は年令30才、LA価1:64である。後者の例は年令54才、LA価1:64である。

## 4. Protein A吸収前後のLA価およびIgG量ならびにProtein A吸収前のIgM量について

1979年3月および10月の畜産関係職員の検体からLA価1:128以上の血清を選び出し、Protein A吸収前後のLA価およびIgG量ならびにProtein A吸収前のIgM量を示したのが表6である。Protein A吸収前のIgG量は1050~1806mg/dlであったが、Protein A吸収後はTri-Partigenで何れも検出されなかった。Protein A吸収前のIgM量は62~96ml/dlであった。また、Protein A吸収前のLA価は1:160~1:1280であったが、Protein A吸収後は何れもLA価 $<1:20$ となった。Protein A吸収後LA価 $<1:20$ 、IgG量が検出されな

表1. 畜産関係職員および一般健康人のTPに対するLA抗体分布状況の比較

区分	採血年月	判定 検査 件数	-		+					
			$<1:16$	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:1024
畜産関係職員	1979. 3	57	48	0	2	4	2	0	1	0
			(84.2)	(0)	(15.8)					
畜産関係職員	1979. 10	83	64	4	2	6	5	1	0	1
			(77.1)	(4.8)	(18.1)					
一般健康人	1979. 3	60	45	4	1	6	4	0	0	0
			(75.0)	(6.7)	(18.3)					

かった (IgG量160mg/dl以下) ことから, ProteinA 吸収前の LA 価はIgG抗体によるもので, 感染初期に出現するIgM抗体によるものでなかったことを示している。

LA 抗体陽性率は高くなる傾向があり, 特に家畜保健衛生所職員に顕著である。

4. 畜産関係職員の高LA抗体価 (1:160以上) の10名のIgM抗体は高くなかった。

### ま と め

1. 畜産関係職員 (57名および83名) のLA抗体陽性率は15.8~18.1%であり, 一般健康人60名のLA抗体陽性率は18.3%であった。畜産関係職員のLA価の最高値は1回目1:512, 2回目1:1024であった。
2. 畜産関係職員のペア血清のLA価は1回目, 2回目同一値が47例, 1管上昇したのは3例であった。
3. 畜産関係職員の実務経験年数の上昇とともに

### 文 献

- 1) 小林昭夫, 平井徳幸, 鈴木康弘, 西川洋昭, 渡辺直熙: トキソプラズマ・ラテックス凝集反応 (トキシテスト・MT) の検討, 寄生虫誌, 26, 175~180, 1977
- 2) 坪田宣之, 小沢光: トキソプラズマ・ラテックス凝集反応に関する研究, 第1報, マイクロタイター用試薬の調製条件と安定性, 寄生虫誌, 26, 276~285, 1977

表2. 家畜保健衛生所職員の経験年数とトキソプラズマ・ラテックス抗体保有との関係

経験年数 \ 判定	-	±	+	計
0~5	8 (10.0)	0	0	8
6~10	7 (87.5)	0	1 (12.5)	8
11~15	10 (76.9)	0	3 (23.1)	13
16~20	8 (72.7)	0	3 (27.3)	11
21~	5 (71.4)	2 (28.6)	0	7
計	38 (80.9)	2 (4.2)	7 (14.9)	47

表3. 養鶏試験場職員の経験年数とトキソプラズマ・ラテックス抗体保有との関係

経験年数 \ 判定	-	±	+	計
0~5	3 (75.0)	0	1 (25.0)	4
6~10	2 (100)	0	0	2
11~15	2 (100)	0	0	2
16~20	4 (100)	0	0	4
21~	1 (50.0)	0	1 (50.0)	2
計	12 (85.7)	0	2 (14.3)	14

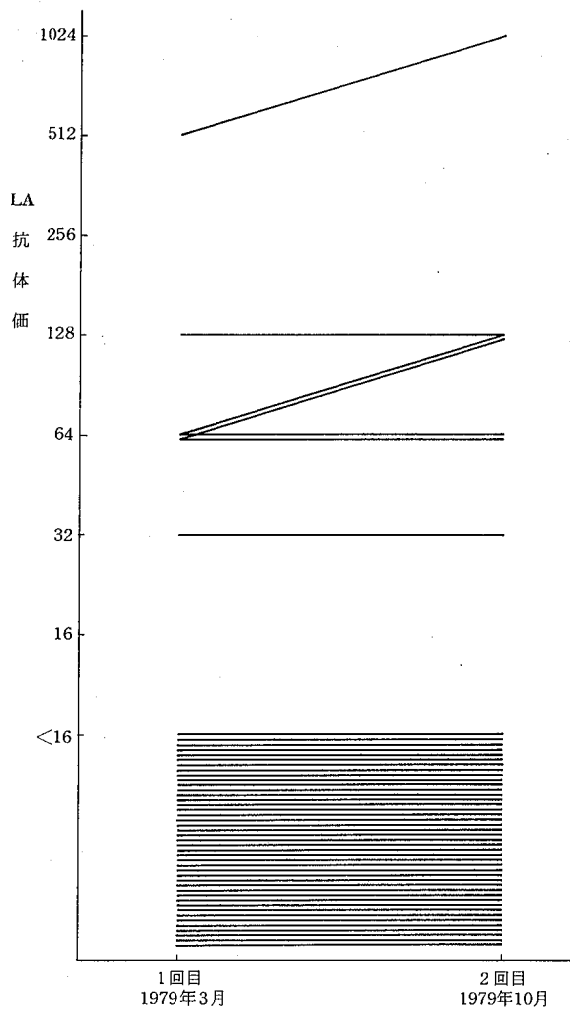


図1. 畜産関係職員ベア血清のTP・LA抗体価の推移

表4. 畜産試験場職員の経験年数とトキソプラズマ・ラテックス抗体保有との関係

経験年数 \ 判定	-	±	+	計
0 ~ 5	1 (50.0)	0	1 (50.0)	2
6 ~ 10	0	0	0	0
11 ~ 15	4 (100)	0	0	4
16 ~ 20	2 (100)	0	0	2
21 ~	2 (66.7)	0	1 (33.3)	3
計	9 (81.8)	0	2 (18.2)	11

表5. 農業大学校職員の経験年数とトキソプラズマ・ラテックス抗体保有との関係

経験年数 \ 判定	—	±	+	計
0 ~ 5	0	0	1	1
6 ~ 10	1	0	0	1
11 ~ 15	0	0	1	1
16 ~ 20	1	1	0	2
21 ~	0	0	0	0
計	2	1	2	5

表6. Protein A 吸収前後のLA価およびIgG量(mg/dl), IgM量(mg/dl) (1979年3月・10月)

No	Protein A 処理別		吸 収 前		吸 収 後	
	LA	TP				
1	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1344 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 85 mg/dl		NT	
2	LA		1 : 320		< 1 : 20	
	TP		IgG 1690 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 82 mg/dl		NT	
3	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1281 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 62 mg/dl		NT	
4	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1449 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 66 mg/dl		NT	
5	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1480 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 75 mg/dl		NT	
6	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1071 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 66 mg/dl		NT	
7	LA		1 : 1280		< 1 : 20	
	TP		IgG 1050 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 66 mg/dl		NT	
8	LA		1 : 640		< 1 : 20	
	TP		IgG 1092 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 90 mg/dl		NT	
9	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1585 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 96 mg/dl		NT	
10	LA		1 : 160		< 1 : 20	
	TP		IgG 1806 mg/dl		IgG 検出せず	
			IgM 83 mg/dl		NT	

LA : ラテックス凝集反応

TP : Tri-Partigen Test

NT : Not Test



## 和歌山県における日本脳炎の調査成績 — 患者およびブタの抗体調査について(1979) —

藤井雅美・寒川真雄

### はじめに

本県における日本脳炎(以下J.E.)流行予測事業は1966年より厚生省委託事業として毎年実施され、本年度で14年目を数える。今回は1979年を中心にして、と殺ブタにおけるJ.E.ウイルスの侵淫状況および患者発生状況を報告する。

### 材料と方法

#### 1. 被検血清

患者血清は届出のあった患者である。

ブタ血清は日本脳炎流行予測事業実施要領に従い7月上旬～9月中旬の間に和歌山市食肉処理場で採血された生後5～8ヶ月の160検体である。

#### 2. HI抗体測定方法

ヒト、ブタともに方法および術式は日本脳炎流行予測事業実施要領<sup>1)</sup>に従い、使用抗原はJaGAR #01株「タケダ製」を用いた。

### 成績および考察

#### 1. 患者について

表1に示すように、J.E.届出患者は5名で、その中で血清学的確認患者は4名であり、他の1名(№4の患者)は和歌山市立城南病院で疫学的・臨床的に定型的J.E.患者と判定された。すなわち、流行期(本県におけるこの年のブタの感染時期8月上旬～9月中旬)に発生していること、および、臨床的に発熱、髄膜刺激症状意識・精神障害、脳の病巣症状があり、髄液に病的所見(特に細胞数増加)があるために定型

微生物部

的J.E.患者とした。4才女児の検査成績は桃山病院から提供を受けたものである。

患者の発生地は和歌山市、海南市、御坊市、湯浅町と御坊市以北の海岸に面した市町であり発生年令は高令者(55才～74才)が多かった。他の1名は4才の女児である。この1名は他の疾患(先天性胆道閉塞症)で大阪市内の医療機関で8月30日から入院受療中、9月25日の検査の結果J.E.と診定された。感染場所は和歌山市である。

患者の性別は男2名・女3名であった。初発は8月28日、御坊市と和歌山市の住民である。終発は9月10日である。ワクチン接種歴のある者は1名で、この患者は全治している。予後は全治が3名(60%)、死亡は2名(40%)である。

#### 2. と殺ブタの抗体保有状況

と殺ブタの旬別HI抗体保有状況を表2に示した。8月10日に採血された20頭中HI抗体の上昇を認めた2頭は何れも2ME感受性で新たな感染とみなされる。その後、8月20日にHI抗体保有率100%に達し、以後検査を続けた範囲では9月21日まで100%を持続した。

1967～1978年の期間のと殺ブタのJ.E.感染状況<sup>2,3)</sup>を図1に示した。1967年について1978年、1979年はと殺ブタの早期感染・濃厚感染(8月上旬～中旬にと殺ブタHI抗体100%に達し、9月中旬まで持続した)を示し、1968～1977年にくらべ自然界のJ.E.ウイルスは濃厚であったと考えられる。上羽ら<sup>4)</sup>も1975年、1978年、1979年は高い陽性率を示し、



これらの年は自然界のウィルスの濃度は1969～1977年の他の年にくらべ高かったものと思われると述べている。

ま と め

1. J.E患者は5名発生し、その中2名は死亡した。4名は高令者で、他の1名は4才の女兒である。
2. 1979年におけると殺ブタの2ME感受性抗体保有率の100%になったのは8月10日でありHI抗体保有率が100%に達したのは8月20日である。

術式, 1978

- 2) 対尾征彦・戸矢崎紀紘・藤井雅美・谷本浩一：和歌山県(昭和41～47年度)における日本脳炎流行予測調査成績を中心に2, 3の考察, 和衛研年報, 20, 25～31, 1974
- 3) 藤井雅美・今井健二・谷本浩一：日本脳炎の血清学的検査成績(1976), 和衛研年報, 23, 35～37, 1977
- 4) 上羽昇・峯川好一・北浦敏行：日本脳炎に関する疫学調査(昭和54年度), 患者発生とブタの感染について, 大阪府流行予測調査報告, 15, 19～23, 1980

文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局, 伝染病流行予測調査検査

表1. 日本脳炎届出患者一覧表(1979)

No	住 所	氏 名	年 令	性 別	発 生 年月日	収容病院	ワクチン 接種語	予 後	H I 抗 体 価			
									急 性 期		回 復 期	
									標準法	2ME 処理法	標準法	2ME 処理法
1	御 坊 市	○田○吉	74	男	1979. 8.28	国保日高 総合病院	な し	後遺症なし	1:1280	1:1280	1:2560	1:1280
2	和歌山市	○村○世	4	女	8.28	大阪市立 桃山病院	な し	〃	<1:10	—	1:320	—
3	海 南 市	○初○	55	男	8.29	海 南 市民病院	数年前 にあり	〃	1:80	1:80	1:1280	1:320
4	和歌山市	○下○代	64	女	9. 1	和歌山市 城南病院	な し	死 亡 (1979. 9. 5)	—	—	—	—
5	浅 浅 町	○川○子	68	女	9.10	有田市民 病 院	な し	死 亡 (1979.11.15)	1:20	<1:10	1:320	1:80

表2. と殺ブタの日本脳炎HI抗体保有状況(1979)

旬 別	検 査 数	H I 抗 体 価										陽性率% (≥1:10)	2ME感受性 抗体保有率%
		<10	10	20	40	80	160	320	640	1280	2560		
7月上旬	20	20										0	0
中旬	20	20										0	0
下旬	20	20										0	0
8月上旬	20	17		1	2							15	100(2/2)
中旬	20		4	1	1	5	5	2	1	1		100	56(9/16)
下旬	20			2	3	8	4	3				100	5(1/20)
9月上旬	20			2	7	5	6					100	0
中旬	20			3	3	9	5					100	0

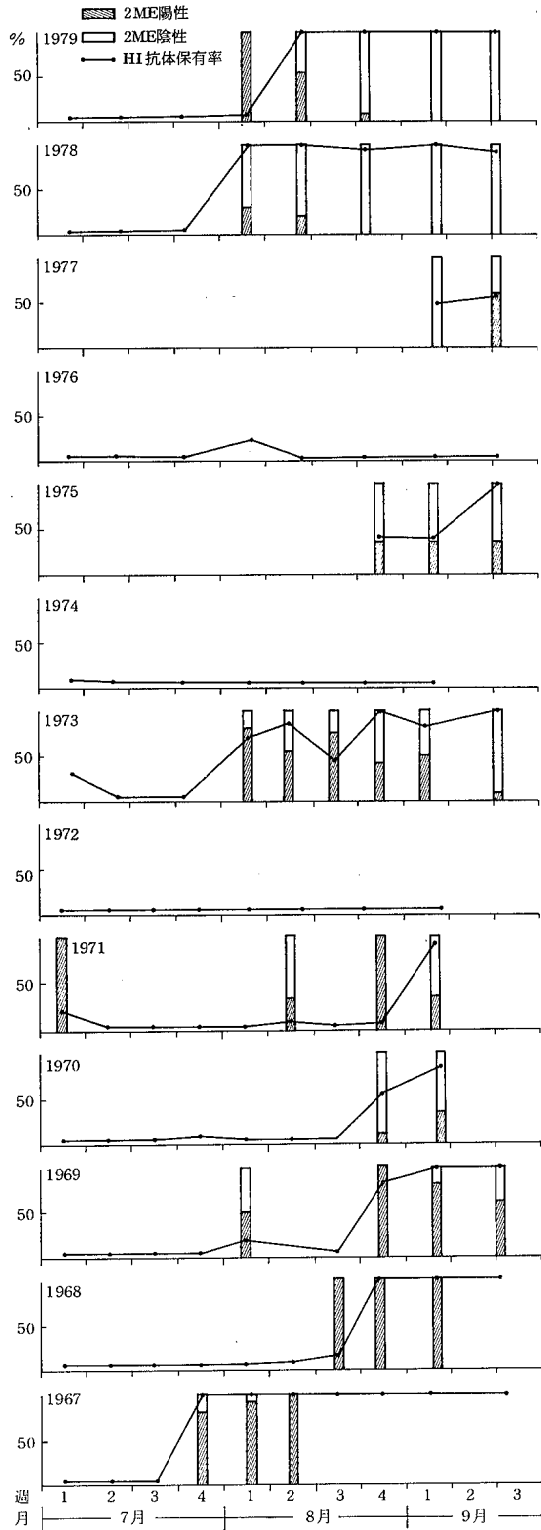


図1 と殺ブタにおけるHI抗体および2ME感受性抗体保有状況



## Aソ連型およびA香港型インフルエンザの 同時流行の確認(昭和54年12月—55年3月)

加藤正己

### はじめに

昭和54年12月～55年3月にインフルエンザ様疾患流行中、衛生部健康対策課から各保健所等を通じて送付された血清および咽頭ぬぐい液等について血清学的診断とウイルス分離を行ない、各別の咽頭ぬぐい液からAソ連型インフルエンザウイルスまたはA香港型インフルエンザウイルスを分離して、両症の同時流行を確認したので報告する。

### 方法と検査材料

#### 1. インフルエンザ様疾患患者発生状況と検体採取概況

患者発生状況に関する衛生部の週報を集計すると図1のとおりであり、同図に、検体採取の概況を付記した。

#### 2. 血清学的診断

診断用抗原は、A/USSR/92/77, A/山梨/2/77, B/神奈川/3/76を使用し、次の血清についてマイクロプレート法HI試験を行なった。

1) 竜神村においては12月16日インフルエンザ様疾患患者が発生しはじめ、12月22日迄に2校が学級閉鎖または学校閉鎖した。

供試材料は上山路中学校の生徒のものであり、12月16、17日にかけて発熱、鼻水、咳頭痛を訴えた者より、18日に得られた10名の血清であり、同人については、別記ウイルス分離用に咽頭ぬぐい液と、後日1月10日に回復期血清が供試された。(表1, 表2)

2) 南部川村においては2月6日高城中学の生徒9名より血清が得られた。

これらの生徒は2月3日から6日にかけて、発熱、咳、咽頭痛を訴え、欠席している者であった。

同人についても別記ウイルス分離用咽頭ぬぐい液と、後日3月4日に回復期血清が供試された。(表1, 表2)

3) 和歌山市で得られた4件の血清は、市内の医療機関に1月28日から30日にかけて受診に来た者より咽頭ぬぐい液と共に得られたものであり、2月5日から13日にかけて回復期血清も供試されている。(表1, 表2)

#### 3. ウイルス分離・同定

採取された分離材料の処理、ウイルス分離方法の大要は、既報告<sup>1)</sup>のとおりであるが、今回、検体採取後すぐふ化鶏卵に接種できる材料は、1%ペプトンを含む生理食塩水でのうがい液とし、遠方より輸送あるいは、ふ化鶏卵がすぐ入手できなかった検体については、咽頭ぬぐい材料としてYLHで洗ったものを検査材料とした。

分離株の同定は、ふ化鶏卵2代株についてマイクロプレート法によるHI試験を行なった。

同定に用いた抗血清は、A/USSR/92/77, A/山梨/2/77, B/神奈川/3/76である。

検査材料は表1に示したごとく、5ヶ所の流行区と和歌山市、かつらぎ町の医療機関の計7ヶ所で得られた咽頭ぬぐい液である。

### 成績および考察

#### 1. インフルエンザ様疾患患者の発生状況

微生物部

図1に示したように昭和54年12月第4週に初めてインフルエンザ様疾患患者が届出られている。

以後、冬休みが明けても55年1月第3週迄届出患者はなかった。

1月第4週に再び患者が届出られ始め、2月中に急増しピークに至った。

今冬の全届出患者数は10,362人であり、そのうち8~9割が2月中の届出であった。

本年の患者数は、昨年の6,900人よりは少し多いものの、53年の48,000人、52年の46,000人と比較すると、小規模の流行であったと言える。

## 2. ウイルス分離・血清診断

検体採取、ウイルス分離、血清学的診断の概要は表1に、患者の対血清による診断成績は表2に、分離ウイルス株の由来を表3に示した。

表4、表5には、本県分離ウイルス株の予研における同定成績を示した。

昭和54年12月から55年2月にかけて5ヶ所のインフルエンザ様疾患流行地から送付された咽頭ぬぐい材料、対血清よりウイルス分離、血清検査を実施した結果、湯浅町を除く、4ヶ所で集団発生したインフルエンザ様疾患は、Aソ連型インフルエンザであることが判明した。

(表1)

表3に示したように、A香港型ウイルスは55年1月和歌山市と同2月かつらぎ町で分離されたものであり、5才と6才の児童より得られたものである。

## ま と め

昭和54年12月竜神村、55年1月田辺市、古座川町、2月南部川村で流行したインフルエンザは

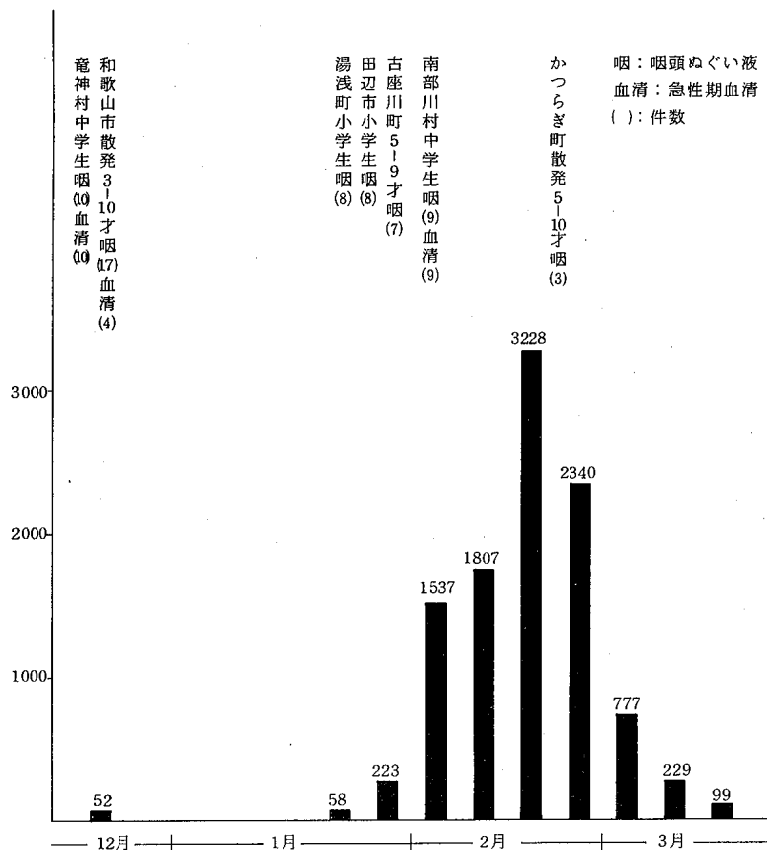


図1. インフルエンザ様疾患患者の発生状況と検体採取状況

Aソ連型インフルエンザであった。

55年1月湯浅町で流行したインフルエンザ様疾患患者からウイルスは分離できなかった。

このように集団発生したインフルエンザ様疾患患者からはAソ連型インフルエンザウイルスが分離された。

一方、開業医や病院に受診に来たインフルエンザ様疾患患者、即ち散发例からは、Aソ連型ウイルスの他に、A香港型ウイルスも分離された。

さらに、A香港型ウイルスを分離した患者が5才と6才の小児であったことを考えると、本県における今冬のインフルエンザの流行の主流はAソ連型インフルエンザであったが、A香港型を経験していない小児の間では、まだA香港型インフル

エンザも流行していたようである。

また、届出患者数の総数をみると、今冬の流行は小規模の流行であったと考えられる。

## 文 献

- 1) 谷本浩一, 戸矢崎紀紘, 木川守平, 寒川真雄 : インフルエンザの変学的考察 (第一報) 香港かぜを中心に流行の概要および血清学的検査成績, 和衛研年報, 19, 35-40, 1972
- 2) 加藤正己, 今井健二, 藤井雅美: 和歌山県におけるインフルエンザ流行状況, 和衛研年報, 24, 21-24, 1978
- 3) 厚生省公衆衛生局保健情報課: 伝染病流行予測調査検査術式, 32-56, 1978

表1. 検体採取ならびに検査成績の概要

流行場所	調査対象	発病時期	検体採取(月, 日)			ウイルス分離	血清診断(HI試験)			判定
			急性期		回復期		使用抗原			
			咽頭ぬぐい液	血清	2代	A/USSR/92/77	A/山梨/2/77	B/神奈川/3/96		
竜神村	中学生	54.12.18	10 (12.18)	10 (12.18)	10 (1.10)	0/10	5/10	0/10	0/10	Aソ連型
湯浅町	小学生	55. 1.21	8 ( 1.21)			0/8				不明
田辺市	小学生	55. 1.24	8 ( 1.24)			2/8				Aソ連型
古座川町	5~9才	55. 1.28	7 ( 2.1 )			1/7				Aソ連型
南部川村	中学生	55. 2. 4	9 ( 2.6 )	9 ( 2.6 )	8 ( 3.4 )	2/9	7/8	0/8	0/8	Aソ連型
かつらぎ町	5~10才	55. 2.20	3 ( 2.20)			1/3				A香港型
和歌山市	3~10才	54.12.18 ~55.3.17	17	4	4	7/17	2/4	1/4	0/4	Aソ連, A香港

表2. 患者の血清学的診断成績(対血清)

採取場所	検体No	年令	性	採取日		HI価(最終血清希釈倍数)						判定		
						A/USSR/92/77		A/山梨/2/77		B/神奈川/3/76		Aソ連	A香港	B
				急性期	回復期	急	回	急	回	急	回			
竜神村	南-1	15	♂	12,18	1,10	32	256	64	64	64	64	+	-	-
	2	"	♂	"	"	512	1024	128	128	256	256	-	-	-
	3	"	♂	"	"	512	512	32	64	64	64	-	-	-
	4	"	♀	"	"	128	1024	256	256	128	128	+	-	-
	5	"	♀	"	"	256	1024	236	256	128	128	+	-	-
	6	"	♂	"	"	512	512	128	128	128	128	-	-	-
	7	"	♂	"	"	<16	64	128	128	128	128	+	-	-
	8	"	♀	"	"	<16	16	256	256	64	64	-	-	-
	9	"	♀	"	"	64	256	32	16	128	64	+	-	-
	10	"	♀	"	"	512	512	128	128	64	64	-	-	-
和歌山市	日-3	6	♂	1,28	2,5	128	128	32	32	<16	<16	-	-	-
	4	6	♀	1,29	2,9	<16	<16	64	2048	64	64	-	+	-
	6	6	♀	1,30	2,13	<16	256	<16	<16	128	256	+	-	-
	7	9	♂	"	"	<16	128	<16	<16	<16	<16	+	-	-
南部川村	南-11	"	♂	2,6	3,4	<16	128	32	32			+	-	-
	12	15	♂	"	"	32	128	<16	<16			+	-	-
	13	15	♂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	14	12	♂	"	3,4	<16	128	<16	<16			+	-	-
	15	15	♂	"	"	64	64	32	16			-	-	-
	16	12	♂	"	"	<16	128	<16	<16			+	-	-
	17	13	♀	"	"	<16	128	<16	<16			+	-	-
	18	14	♂	"	"	<16	256	<16	<16			+	-	-
	19	14	♂	"	"	32	128	64	64			+	-	-

表3. インフルエンザ分離ウイルス

ウイルス名	ウイルス型	採取場所	採取日	患者		集団or散発
				年令	性	
A/和歌山/1/80	A(H1N1)	田辺市	55.1.24	12	♀	集団
A/和歌山/2/80	A(H1N1)	"	"	12	♂	"
A/和歌山/3/80	A(H1N1)	古座川町	55.2.1	8	♀	"
A/和歌山/4/80	A(H1N1)	南部川村	55.2.6	15	♂	"
A/和歌山/5/80	A(H1N1)	"	"	15	♂	"
A/和歌山/6/80	A(H3N2)	和歌山市	55.1.29	6	♀	散発
A/和歌山/7/80	A(H1N1)	"	55.1.30	6	♀	"
A/和歌山/8/80	A(H1N1)	"	"	9	♂	"
A/和歌山/9/80	A(H1N1)	"	55.2.16	10	♂	"
A/和歌山/10/80	A(H1N1)	"	55.2.19	7	♂	"
A/和歌山/11/80	A(H1N1)	"	55.2.20	3	♀	"
A/和歌山/12/80	A(H3N2)	かつらぎ町	55.2.20	5	♂	"
A/和歌山/13/80	A(H1N1)	和歌山市	55.2.16	6	♂	"

表 4. 分離株の同定成績 (Aソ連型)

Antigens	Ferret Sera			
	A/USSR/92/77	A/Brazil/11/78	A/California/10/78	A/Kumamoto/37/79
A/USSR/92/77	512	246	64	128
A/Brazil/1/78	128	512	128	256
A/California/10/78	64	128	512	256
A/Kumamoto/37/79	64	128	128	512
A/Wakayama/1/80	64	128	128	512
A/ " /3/80	64	256	128	512
A/ " /4/80	64	256	128	512
A/ " /7/80	64	128	128	512
A/ " /8/80	128	256	128	512

表 5. 分離株の同定成績 (A香港型)

Antigens	Ferret Sera				
	A/Kumamoto/22/76	A/Tokyo/1/77	A/Aichi/1/80	A/Bangkok/1/79	A/Bangkok/2/79
A/Kumamoto/22/76	512	128	32	32	32
A/Tokyo/1/77	128	512	64	64	64
A/Aichi/1/80	64	1024	256	256	128
A/Bangkok/1/79	64	1024	256	256	64
A/Bangkok/2/79	64	512	32	32	512
A/Wakayama/6/80	256	1024	256	256	256





## 和歌山県内3定点における風疹抗体保有調査について

加藤正己・今井健二

### はじめに

風疹の予防接種は1977年秋より中学3年生の女子を対象として接種されるようになった。

この予防接種を受けた人々が、妊娠適齢期を迎えた時、現在予防接種をしないまま適齢期を迎えている人達と、どの程度の風疹抗体保有状況の差異を生ずるか。

また、女子だけに予防接種するのであるから、男女間の抗体保有状況に今後どのような差異が現われてくるのか。

当所でも過去数回にわたり定点観測事業として風疹の抗体保有調査を行なってきたが、<sup>1,2,3)</sup> 前述のごとき諸問題を解明していくために、20-25才男女の風疹抗体保有状況をもう一度確認しておく必要があり、約100名の風疹抗体保有調査を行なった。

また、谷本らは、県内各地の地域によって抗体保有状況にもかなりの差があることを述べている。

そこで今回、県内を紀北(和歌山市)、紀中(田辺市)、紀南(新宮市)の3定点に分け、住民の風疹に対する血中抗体保有状況を再調査したので報告する。

### 検体および検査方法

被検者の年齢は20-25才とした。

検体となる血清は、昭和54年9月和歌山市で採取された39件、10月田辺市で採取された40件、および11月新宮市で採取された20件の計99検体である。

性別は、男54、女45件であった。

微生物部

採取時期を9-11月としたのは、風疹流行時期をなるべく避けるためである。

採取された血清は、検査実施まで-20℃に保存した。

検査術式は、予研法に従った。

抗原は、「東芝化学製」を用いた。

### 成績および考察

昭和54年度の和歌山市、田辺市、新宮市における20-25才の住民の風疹に対する抗体保有状況を表1に示した。

全体としては、99人中46人(46.4%)が、抗体を保有しておらず、高い陰性率を示した。

本県でも、昭和51年風疹が流行しており、県民が強く風疹ウイルスの影響を受けているものと考えられるが、調査結果は、このように低い抗体保有状況であった。

ちなみに、20-24才女子について、陰性率の全国平均が、厚生省より発表されているが、<sup>5)</sup> これによると、昭和49年20.1%、50年25.0%、51年27.2%となっており、本県では、全国平均の約2倍の人々が抗体を保有していないことが判明した。

しかし、この46.4%という数値は、昭和51年度厚生省の発表した表2の成績と比較した場合、<sup>5)</sup> 近畿地区の三重県(48%)、滋賀県(44%)、京都府(50%)とよく似た成績を示しており、近畿各府県とも同様の抗体保有状況であると思われる。

県内を地域別にみると、非保有率は、和歌山市56%、田辺市40%、新宮市40%となっており、統計学的に有意差はみられないものの若干の較差

表1. 地域別風疹抗体価分布表

	<8	8	16	32	64	128	256	陰性率
和歌山市	22		2	4	4	6	1	56%
田辺市	16	2		3	13	5	1	40%
新宮市	8	4	1	5		1	1	40%
合計	46	6	3	12	17	12	3	46%
(男)	24	3	1	6	10	8	2	(44.4%)
(女)	22	3	2	6	7	4	1	(48.8%)

表2. 府県別20-24才女子風疹HI抗体陰性率  
(昭和51年度厚生省公衆衛生局保健情報課)

	宮城	茨城	埼玉	新潟	富山	福井	山梨	長野	愛知	三重	滋賀	京都	島根	山口	高知	福岡	熊本	沖縄	合計
調査数	45	50	48	56	39	48	52	50	60	50	25	30	50	71	23	52	41	42	832
%	11.1	22.0	10.4	12.5	41.0	27.1	17.3	8.0	33.0	48.0	44.0	50.0	20.0	43.7	13.0	44.2	43.9	2.4	27.4

を示しているものと考えられる。

また、99検体の男女別の抗体保有調査成績も表1に併せて記載した。

男女間における抗体保有状況に差は認められなかった。

本稿の要旨は第3回和歌山県公衆衛生学会(1980年1月)で報告した。

#### 文 献

1) 対尾征彦, 谷本浩一, 米田幸雄, 吉田幸紀:  
ウイルスの血清学的検査成績1968-74, 和衛

研年報, 21, 49-53, 1975

2) 対尾征彦, 加藤正己, 米田幸雄, 谷本浩一:  
ウイルスの血清学的検査成績(1975), 和衛  
研年報, 22, 35-38, 1976

3) 谷本浩一, 加藤正己, 対尾征彦, 米田幸雄:  
1976年に流行した風疹について, 和衛研年報,  
23, 21-26, 1977

4) 北里研究所: ひとのワクチン, 196-173,  
1974

5) 厚生省公衆衛生局保健情報課, 国立予防衛生  
研究所血清情報管理室: 伝染病流行予測調査報  
告

## 某医療機関職員内に発生した風疹に伴う職員の抗体保有調査ならびにワクチン接種後の追跡調査について

今井 健二・加藤 正己

### はじめに

1974年から1976年にかけて全国的にみられた風疹の流行以降、本県において、大きな流行はみられていないが、1979年2月、我々は県内某医療機関において、2名の看護婦(27才と29才)がほぼ同時に風疹に罹患したとの通報を得た。そして医療機関という性格上の問題点から職員の抗体調査の必要性を感じた当医療機関からの依頼により、調査の機会に接した。

即ち、職員の風疹抗体保有調査を行ない、更にワクチン接種後の追跡調査等も行なったので合わせて報告する。

### 調査方法

#### 1. 調査対象

当医療機関は、職員総数223名、うち医師29名、看護婦99名、技師・薬剤師30名、事務職員30名、その他23名から成り、ベッド数300を有する。今回はそのうち看護婦99名全員、ならびに医師(男性)2名について、患者初発から5~7日目に採血し、HI抗体価を調べた。

更にその中から抗体非保有者の一部にワクチン接種を施し、3、6、12ヶ月後の抗体価を調べた。同じく抗体非保有者で、ワクチン非接種者の一部についても、12ヶ月に相当する時期に抗体価を調べた。

また、罹患者の2名を含め、高いHI価を示した者の一部についても、15ヶ月後のHI抗体価を測定した。

#### 2. 検査術式

予研マイクロタイター法<sup>1)</sup>にて実施した。

#### 3. ワクチン

当機関からの通報によれば、乾燥弱毒性風疹ワクチン(タケダ製)を用いた、との事である。

### 結果ならびに考察

#### 1. 職員の抗体保有状況

抗体保有状況を抗体価別、年令別に示したのが表1である。

20才代の抗体保有率は約60%であるが、この数値は我々が先に行なった調査ならびに厚生省<sup>2)</sup>の報告とほぼ一致する。<sup>3)</sup>

こういう状況下で、2名の罹患者が出たわけであるが、その後、罹患者は現われなかった。

また、30代、40代では、約90%と抗体保有率は高くなっていった。

#### 2. ワクチン接種後の抗体価について

28名の風疹抗体陰性者のうち、10名に対しワクチン接種を行ない、3、6、12ヶ月後の抗体価を調べた結果を表2に示した。(なお、10名のうち5名は、転職、退職により12ヶ月後の採血ができなかった。)

3、6、12ヶ月の間の抗体価は<8の2名の他は、16~64であり、目立った経時的変化は認められなかった。

また、これらの人の間には、次項に述べるように、風疹流行が起こらなかったと思われるので、各抗体価は、ワクチン接種による獲得であると考えられる。

なお、ワクチン接種によって得られる抗体価は、自然感染のものに比べ、やや低い様に思われる。

陽転率は80%であった。

3. 抗体陰性者ならびに高い抗体価を示した者のその後

抗体非保有者28名のうち、ワクチン接種者10名を除く18名のワクチン非接種者の中から採血可能だった5名の15ヶ月後の抗体価を、ワクチン接種群に対する対照群として、或は、その間の風疹流行の有無の指標として調べた。また発病者2名を含み、1:256以上の高い抗体価を示した者のうち、採血可能だった4名の抗体価についても、15ヶ月後の価を調べた。

(表3)

陰性者は全員15ヶ月後も陰性であり、少なくともこの5名に関しては、この間風疹の影響を受けなかった事がわかる。

また、高い抗体価を示した者の15ヶ月後の価に、著明な低下はみられなかった。

ま と め

1. 某医療機関において、20才代の看護婦2名に風疹の罹患をみたので、職員の抗体調査を行った結果、抗体保有率は、20才代で約60%、30、40才代で約90%であった。
2. こういう状況下で、その後の発病者はみられなかった。
3. ワクチン接種後の抗体価の推移を追って見たが、陽転率80%であり、3、6、12ヶ月後の価

表1. 年齢別風疹HI抗体保有状況

年齢区分 (才)	該当者数 (名)	H I 抗体価 (1:n)									抗体保有率 (%)
		<8	8	16	32	64	128	256	512	≥1024	
20~24	33	14	0	0	2	7	6	2	2	0	58
25~29	27	10	0	0	3	7	4	1	2*	0	63
30~39	26	3	0	3	5	8	6	1	0	0	88
40~49	10	1	0	1	3	4	0	1	0	0	90
50~59	5	0	0	0	3	0	2	0	0	0	100
合計	101	28	0	4	16	26	18	5	4	0	72

\*印 2名共発病者

表2. ワクチン接種後のHI抗体価推移

検体No.	年齢*	3ヶ月後	6ヶ月後	12ヶ月後
1	22	<8	<8	<8
2	25	16	32	32
3	22	32	32	64
4	23	16	16	32
5	20	32	32	64
6	23	32	32	NT**
7	31	16	32	〃
8	24	<8	<8	〃
9	23	16	32	〃
10	25	32	32	〃

\*印 ワクチン接種時の年齢

\*\*印 転職、退職により検査できず

表3. 抗体非保有者ならびに高HI価を示した者のHI抗体価の推移

検体No.	年齢	初回	15ヶ月後
11	25	<8	<8
12	26	<8	<8
13	24	<8	<8
14	26	<8	<8
15	25	<8	<8
16	22	256	128
17	39	256	128
18*	27	512	512
19*	29	512	256

\*印 発病者

は、16~64で目立った経時的变化はなかった。  
4) 最初の抗体保有調査の際、高いHI抗体価を示した者4名について、15ヶ月後再度抗体価を測定したが、著明な変化は認められなかった。

85, 1978

2) 谷本浩一ほか：1976年に流行した風疹について、和衛研年報，23，21~26，1977

3) 厚生省：伝染病流行予測調査報告書，53~80，1978

#### 文 献

1) 厚生省：伝染病流行予測調査検査術式，74~



## 和歌山県における乳児死亡率と出生数の季節変動について

井藤典彦

### はじめに

乳児死亡や周産期死亡には季節変動がみられることが知られており、その変動型には、年代あるいは地域によって差がある<sup>1-4)</sup>ことが報告されている。また、出生数の季節変動についても同様な報告<sup>5,6)</sup>がみられる。しかし、出生数と乳児死亡率の季節変動を同時に検討した報告は、ほとんどみられない。

本稿は、和歌山県における出生数、乳児死亡率および死因別乳児死亡率の季節変動の特徴を検討するとともに、出生数の季節変動と乳児死亡率の季節変動の相互関連の検討を試み、若干の知見をえたので報告する。

### 方法

資料として、和歌山県の衛生統計年報を用い、月別の出生数と乳児死亡数から月別乳児死亡率を1971年から1977年に至る7年間について求めた。また、月別の死因別乳児死亡率についても同様に求めた。そして、12ヶ月移動平均法により、出生数、乳児死亡率および死因別乳児死亡率の季節指数を求めた。なお、季節指数は、各月の12ヶ月移動平均値に対する百分率値のうち、最高値と最低値を除いた中央4項の平均値を用いて算定した。

### 結果

図1に、出生数と乳児死亡率の変動を月別時系列と12ヶ月移動平均で示した。出生数は、1974年以後、明らかに低下傾向がみられた。乳児死亡

微生物部

率は、低下の傾向はみられるものの、その程度は軽微であった。

図2に、出生数と乳児死亡率の季節変動を季節指数で示した。出生数は、7～8月と12～1月に、乳児死亡率は5～7月と11～12月に、それぞれ山を形成する2峰型の変動形態を示した。

表1に、死因別乳児死亡率の集積傾向月を示した。なお、集積傾向月は季節指数が100+標準偏差を上まわる月とした。

感染症(S分類の1～13)は、3月と9月および11月、肺炎および気管支炎は5月と12月および1月、先天異常は6月と11月、出生時損傷、難産およびその他の無酸素症、低酸素症は5月と10月および11月、母体の妊娠時の疾患による新生児の障害は4月と6月、詳細不明の未熟児は12月と1月、その他の新生児の異常は4月と5月、その他のすべての疾患は7月と10月に、それぞれ集積する傾向がみられた。死因によっては傾向が異なるものもみられるが、全般的には、5月前後と11月前後に集積する傾向であった。

図3に、出生数と乳児死亡率の季節変動の関連を、それぞれの季節指数の変化で示した。両季節指数とも100である点を中心にして、年2周する変動を示した。詳細不明の未熟児による死亡率も図4に示すように類似した変動を示した。他の死因別死亡率では、変形する部分が多く、不規則な変動であった。

### 考察

2) 粗山らによると、乳児死亡率の季節変動パターンは、1950年代・1960年代には著明な冬季集



中型を呈していたが、1960年代の後半から、死亡率の著しい低下とともに、冬山は急激に下り、一方、夏山が相対的に目立つ形態となり、全体としての変動が緩慢化し、さらに、夏山の高さは、都市化の進んだ地域では、冬山の高さとほとんど等しく、変動係数も小さいようである。

今回検討した和歌山県の乳児死亡率の季節変動は、夏と冬に山を形成する明らかな2峰型を示し、夏山と冬山の高さはほぼ等しく、変動係数も12.9%であり、前述の傾向に類似している。

また、出生数の季節変動についても、三浦ら<sup>5)</sup>は以前の冬山、夏谷の形が1964年以来、変動の平坦化と夏山の形成が目立つようになったことを報告している。本稿の1月と7月に山を形成する傾向は、その傾向に合致する。

本稿の乳児死亡率の季節変動において、夏山の峰は5月であり、冬山の峰は11月であるということは注目に値すると思われる。それは、5月、11月とも、酷暑とか厳寒という、いわゆる夏・冬の気象的悪条件を伴う月ではなく、どちらかと

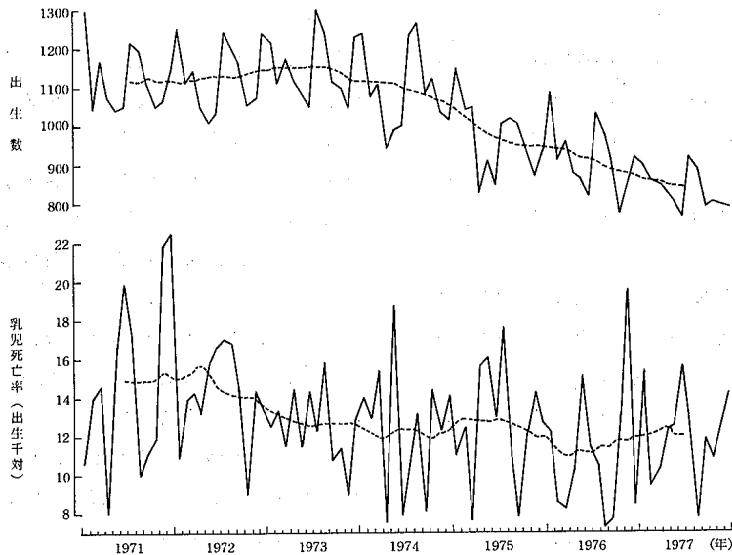


図1. 出生数および乳児死亡率の月別時系列と12ヶ月移動平均

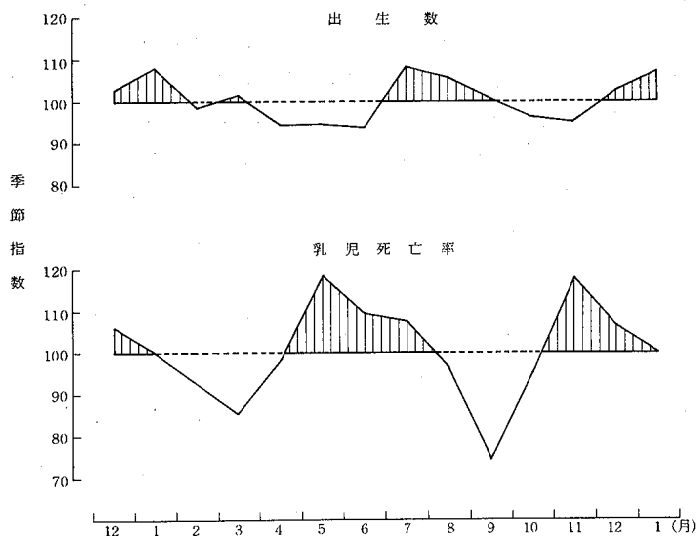


図2. 出生数と乳児死亡率の季節変動

例えば、乳児にとっては良好な条件を備えた月と  
 いてよいからである。一方、最近の乳児死亡の  
 大部分は、表1の死因別乳児死亡率からもわかる  
 ように、母体との関連が深い先天的要因によるも  
 のである。したがって、もし、乳児死亡の季節変  
 動が四季の変動、とくに酷暑または厳寒の影響を  
 受けているとすれば、出産月に母体または新生児  
 がおかれた環境要因よりは、妊娠期間中に受けた  
 酷暑または厳寒の影響が大きいと考えることがで  
 きよう。

ところで、最近の和歌山県における乳児死亡の  
 50~60%は生後1週未満<sup>7)</sup>の死亡である。したが  
 って、その月の乳児死亡数の大部分は、その月に  
 出生したものであると考えてさしつかえないであ  
 る。

そこで、酷暑と厳寒の月に焦点をあててみると  
 第1の峰である5月の出生児は、その前年の酷暑  
 月である8月前後に妊娠し、妊娠6~7カ月に  
 厳寒月である1~2月を経過してきたことになる。

また、第2の峰である11月の出生児は、当年の  
 厳寒月である2月前後に妊娠し、妊娠6~7カ月  
 時に酷暑月である7~8月を経過してきたこと  
 になる。このような条件を経過してきた出生児に、  
 相対的に高い乳児死亡率が観察されたことは、一  
 考に値すると思われる。

出生数と乳児死亡率の両季節変動の関係では、  
 図2にみられるように、乳児死亡率の峰を形成す  
 る5月と11月は、出生数では、ともに谷を形成  
 している。このような出生数と乳児死亡率の季節  
 変動の関係は、年間の乳児死亡数を減少させる方  
 向に作用しており、年間を通じての乳児死亡率の  
 低下に寄与しているかもしれない。

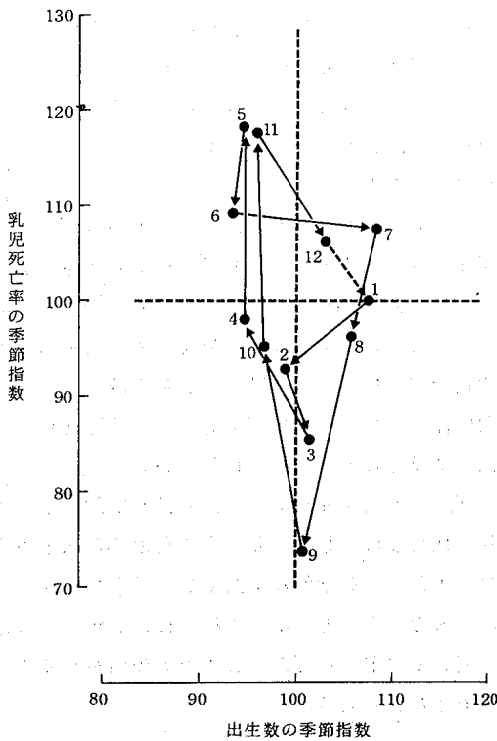
死因別の乳児死亡率の季節変動を検討する場合  
 月別死亡数は少数となり、出生数のそれほど多く  
 ない1県で、典型的な季節変動成分を抽出するの  
 は困難なようであるが、本稿では、7年間の数値  
 を用いて、主な死因の、およその傾向を知ること  
 ができたと考える。

表1. 死因別乳児死亡率の集積傾向月

死 因 (S分類)	死亡率 (出生 <sup>10</sup> 万対)	月												変動係数 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
感 染 症 (S1~S13)	63			■						■		■		50.0
肺炎および気管支炎 (S21, S22)	104	■				■						■	■	42.0
先 天 異 常 (S25)	237						■					■		21.3
出生時損傷、難産および他の 無酸素症、低酸素症 (S26)	224					■					■	■		24.0
母体の妊娠時の疾患による新 生児の障害 (S27)	64				■		■							37.5
詳細不明の未熟児 (S29)	129	■											■	45.0
その他の新生児の異常 (S32)	106				■	■								43.9
その他のすべての疾患 (S33)	191							■			■			20.1

注) 死亡率: 1971-1977年平均, 変動係数: 季節指数による

■ 集積傾向月      ■ 最高月



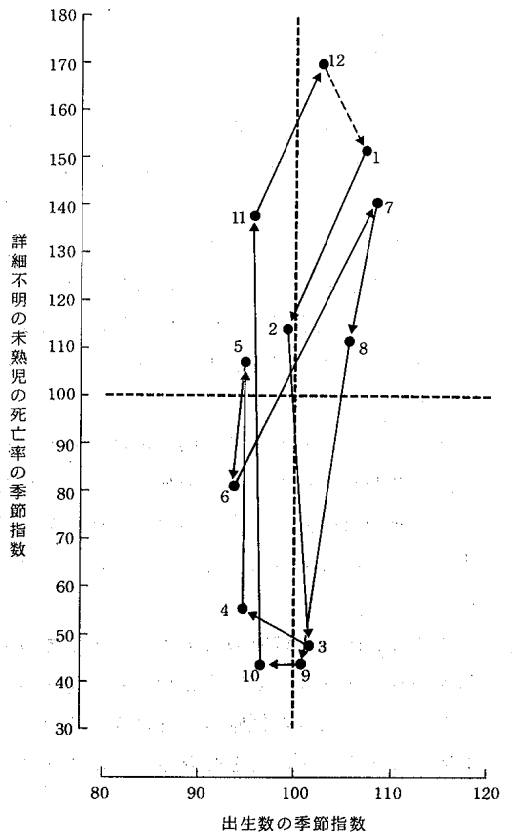
注) 図中数字は月を示す

図3. 出生数と乳児死亡率の季節指数の関係

相対的に「夏山」が目立つ死因としては、先天異常、母体の妊娠時の疾患による新生児の障害およびその他の新生児の異常を上げることができる。また「冬山」が目立つ死因としては、肺炎および気管支炎と詳細不明の未熟児を上げることができる。<sup>2)</sup> 榎山らは、4つの死因の季節変動について、東日本と西日本に分け、さらに、都市化の進んだ都府県とそうでない県にそれぞれ区分し、それに北海道を加えて5地域別に報告している。年代も異なり単純に比較することはできないが、多少の集積月のずれはあるものの、本稿の季節変動形態の傾向は、これに類似しているといえよう。

### ま と め

和歌山県における出生数、乳児死亡率および主な死因別乳児死亡率の季節変動を、1971年から1977年までのデータについて検討し、次の結論



注) 図中数字は月を示す

図4. 出生数と詳細不明の未熟児の死亡率の季節指数の関係

をえた。

1. 出生数は1月と7月、乳児死亡率は5月と11月に、それぞれ峰を形成する2峰型の季節変動が観察された。
2. 死因別乳児死亡率の季節変動は、死因による多少の差はみられるが、「夏山」と「冬山」を形成する傾向であった。「夏山」が目立つ死因は、先天異常、母体の妊娠時の疾患による新生児の障害およびその他の新生児の異常であった。「冬山」が目立つ死因は、肺炎および気管支炎、詳細不明の未熟児であった。

### 文 献

- 1) 竹内寿一郎、榎山政子：センサスメソッドによる乳幼児死亡の季節変動の解析、厚生指標、20(11)、3-10、1973
- 2) 榎山政子、竹内寿一郎：最近の乳児死亡にみ

- られる季節変動パターンの変形，厚生指標，  
22(4)，26-33，1975
- 3) 鶴池まゆみ，吉本佐稚子，浅野恭代，勝野真吾，阪本州弘：大阪府下における乳児死亡，ことに周産期死亡の季節変動について，生活衛生，20(2)，53-57，1976
- 4) 吉本佐稚子，浅野恭代，勝野真吾，阪本州弘：府県別周産期死亡の季節集積性について，日衛誌，30(6)，627-631，1976
- 5) 三浦悌二，緒方隆幸：出生季節の長期的変動について，日衛誌，30(1)，253，1975
- 6) 志村正子，野沢良美，三浦悌二：わが国出生季節分布の地域・年代による変化，日衛誌，31(1)，300，1976
- 7) 井藤典彦，寒川真雄：生存期間からみた和歌山県の乳児死亡率，和衛研年報，25，25-32，1979



## 複合ビタミン内服液中のチアミン、 リボフラビンの定量法について

有本光良・横山 剛

### はじめに

食品中のチアミンの定量の際、前処理として、食品衛生検査指針および衛生試験法注解では、パームチット吸着剤が用いられてきた。しかし、昭和45年度以降、医薬品等一斉取締対象品目の試験法（以下試験法）および適否判定基準では、パームチット吸着・溶出操作は簡便法として省略してもよいことになっているので、パームチット使用の有無によるチアミン定量結果の検討を行ったところ、若干の知見をえたので報告する。

また、内服液中のリボフラビン定量の際、その処方によっては、光分解時の通気操作が影響を及ぼすことが知られているが詳細な記述はない。そこで、通気操作の有無によるリボフラビン定量結果の比較検討も合わせて行ったところ、糖分を多く含む試料については、通気操作の必要性が認められたので報告する。

### 実験方法

#### 1. 試料

54年度医薬品等一斉取締り事業のために、薬務課が収去した市販複合ビタミン内服液を試料とした。

#### 2. 器具および試薬

蛍光光度計：日立204型蛍光分光光度計

チアミン・リボフラビン：国立衛生試験所標準品

パームチット：ビタミン学会販売による50～80メッシュのゼオライト

その他の器具および試薬は、試験法に準じた。

食品薬化学部

#### 3. 操作法

試験法に準じた。

### 結果と考察

#### 1. パームチットの吸脱着能検定

チアミン5 $\mu$ gをパームチットに通し、試験法に従い、吸・脱着能検定を行ったところ、表1に示すように94.0%の回収率を示し、回収率が92～96%のパームチットを用いるべきであるという基準<sup>3)</sup>に適合したので以下の実験に使用した。

#### 2. 内服液中のチアミンの定量結果の比較

試料をパームチット吸着・溶出後定量したものの（以下パームチット法）と、パームチット吸着・溶出操作を省略したもの（以下簡便法）について測定値を比較し、その結果を表2に示す。（定量値%は表示量に対する%である）

定量値の平均値を比較すると、パームチット法が112.7%、簡便法が118.9%と若干、簡便法の方が高い値を示し、5%の危険率で有意差があった。

#### 3. チアミンの添加回収率の比較

試料の希釈溶液に、チアミンを、パームチット法では5 $\mu$ g、簡便法では1 $\mu$ g添加し試験法に従ってチアミンを定量した結果を表3に示す。

パームチット法では、添加回収率の平均値99.5、標準偏差6.5683、変動係数6.60%(n=8)、簡便法では、平均値108.8、標準偏差11.2599、変動係数10.35%(n=8)で5%の危険率で有意差はなかったが、パームチット法の方が変動係数が小さいことから変動係数の点

で優れていた。

4. パームチットの種類によるチアミンの定量結果の比較

チアミンの定量値のパームチットの種類による比較をするために、3種のパームチット、即ち、パームチット(ビタミン学会のもの)、ビタチェンジ(和光純薬製品の活性化していないものを当所で活性化したもの)、活性ビタチェンジ(和光純薬製)でC, D, E, G商品のチアミンを定量した結果を表4に示す。

定量値の平均値が、パームチット110.8%、ビタチェンジ124.6%、活性ビタチェンジ115.5%と当所で活性化したビタチェンジが一番高い値を示した。

5. 糖分を含む試料の通気操作の有無によるルミフラビン生成率の変化

試料中に多量にハチミツ、ブドウ糖を含む試

料Iおよび標準溶液を、操作法に従い0~120分間光照射して、通気操作の有無によるリボフラビンの分解生成物であるルミフラビンの生成率を測定して、光照射時間と通気と生成率との関係を図1に示す。

標準溶液とIの通気操作有のものは、ほぼ同じパターンを示し、60分で一定値に達したがIの通気操作無のものは、ルミフラビンの生成は、最初からゆるやかで60分をすぎてもまだ少しずつ増加した。60分後の通気操作無のものを通気操作有と比較すると、定量値はそれぞれ、48.0%、132.7%であった。

以上のことから、ハチミツ等を含む試料は、通気操作をしないと、医薬品の適否判定基準(90~140%)では不適となるため、通気操作の必要性が認められた。

また、リボフラビン0.4 $\mu$ gをIに添加し、通

表1. チアミンによるパームチットの検定

	添加量( $\mu$ g)	回収量( $\mu$ g)	回収率(%)
パームチット	5.0	4.7	94.0
	5.0	4.7	94.0

表2. チアミンの定量結果の比較

No.	表示された量	パームチット法	簡便法
		定量値(%)	定量値(%)
A	10 $\mu$ g / 30ml	118.8	120.1
B	3 $\mu$ g / 10ml	114.0	117.4
C	*10 $\mu$ g / 30ml	111.0	119.6
D	10 $\mu$ g / 20ml	113.2	121.8
E	10 $\mu$ g / 30ml	112.1	122.0
F	*10 $\mu$ g / 50ml	116.7	120.8
G	10 $\mu$ g / 20ml	106.8	108.8
H	*8 $\mu$ g / 20ml	112.9	116.0
I	*10 $\mu$ g / 100ml	109.2	123.6
平均		112.7	118.9

\* 硝酸チアミンとして

気操作の有無による添加回収率の比較をしたところ、それぞれ、9.15%、25.0%と通気操作有の方が回収率が良好であった。

6. 糖分を含まない試料の通気操作の有無による定量結果の比較

糖分を含まない試料について、通気操作の有無による定量結果の比較を表5に示す。

定量値の平均では、通気操作有が116.3%、通気操作無が112.7%と若干、通気操作有の方が高かったが5%の危険率で有意差がなかった。

7. 糖分を含まない試料の通気操作の有無による添加回収率の比較

試料の希釈溶液にリボフラビン0.4 $\mu$ gを添加し、添加回収率を求めた結果を表6に示す。

通気操作有が添加回収率の平均値102.5、標準偏差17.9118、変動係数17.47%(n=7)、通気操作無が平均値96.1、標準偏差18.6445、変動係数19.40%(n=7)で、5%の危険率で有意差はなかったが、通気操作有の方が変動係数が小さいことから優れていた。

表3. 添加回収率の比較

No.	パームテット法			簡便法		
	添加量( $\mu$ g)	検出量( $\mu$ g)	回収率(%)	添加量( $\mu$ g)	検出量( $\mu$ g)	回収率(%)
1	—	29.7		—	6.0	
	5	34.2	90.0	1	7.1	110.0
2	—	25.9		—	5.2	
	5	30.8	98.0	1	6.3	110.0
3	—	28.4		—	6.2	
	5	33.0	92.0	1	7.2	100.0
4	—	28.0		—	6.1	
	5	32.8	96.0	1	7.3	120.0
5	—	29.5		—	6.0	
	5	34.6	102.0	1	6.9	90.0
6	—	30.2		—	6.2	
	5	35.4	104.0	1	7.4	120.0
7	—	29.7		—	6.0	
	5	35.1	108.0	1	7.2	120.0
8	—	28.1		—	6.4	
	5	33.4	106.0	1	7.4	100.0
平均			99.5			108.8

表4. パームテット差の種類による定量結果の比較

No.	表示された量	パームテット	ビタチェンジ	活性ビタチェンジ
		定量値(%)	定量値(%)	定量値(%)
C	*10mg/30ml	111.0	124.1	114.7
D	10mg/20ml	113.2	117.1	113.4
E	10mg/30ml	112.1	133.7	110.4
G	10mg/20ml	106.8	123.3	123.4
平均		110.8	124.6	115.5

\* 硝酸チアミンとして



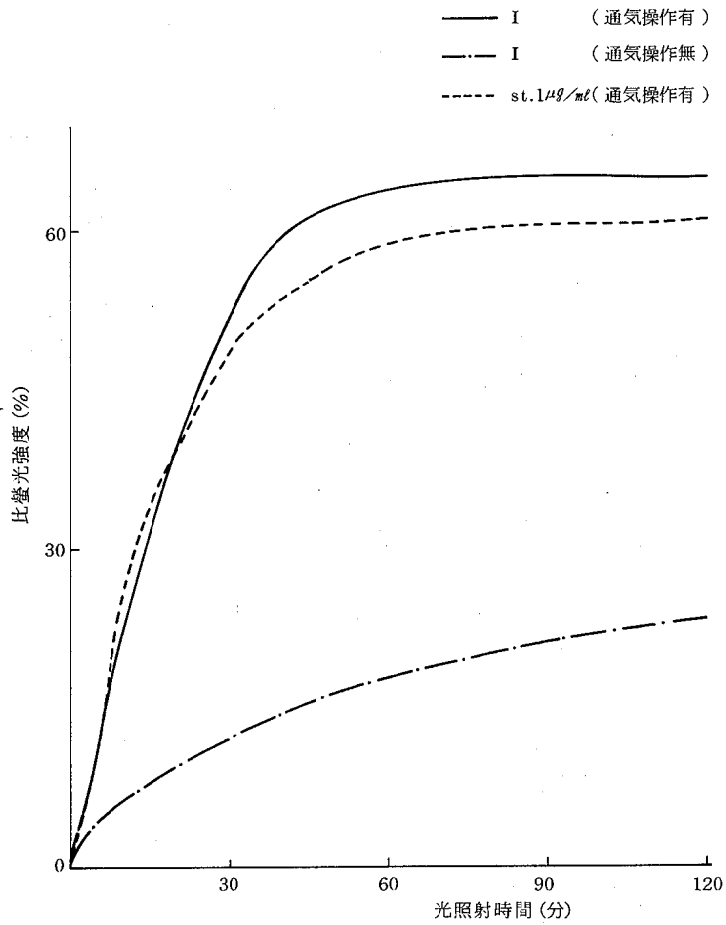


図1. 光照射時間とルミフラビン生成率の関係

表5. リボフラビンの定量結果の比較

No	表示された量	通気操作有	通気操作無
		定量値 (%)	定量値 (%)
A	3.2 mg / 30 ml	118.8	113.6
B	2 mg / 10 ml	116.2	120.9
C	6.85 mg / 30 ml	119.7	111.8
D	8 mg / 20 ml	122.0	124.0
E	5 mg / 30 ml	109.6	108.9
F	2 mg / 50 ml	119.7	109.3
G	2 mg / 20 ml	108.9	98.3
H	2 mg / 20 ml	115.4	114.6
平均		116.3	112.7

表 6. 添加回収率の比較

No.	通 気 操 作 有			通 気 操 作 無		
	添加量(μg)	検出量(μg)	回収率(%)	添加量(μg)	検出量(μg)	回収率(%)
1	—	1.84		—	1.77	
	0.4	2.19	75.0	0.4	2.13	90.0
2	—	1.71		—	1.77	
	0.4	2.18	117.5	0.4	2.10	82.5
3	—	2.05		—	1.87	
	0.4	2.44	97.5	0.4	2.41	135.0
4	—	1.74		—	1.89	
	0.4	2.10	90.0	0.4	2.29	100.0
5	—	1.69		—	1.59	
	0.4	2.17	120.0	0.4	1.98	97.5
6	—	1.71		—	1.76	
	0.4	2.20	122.5	0.4	2.11	87.5
7	—	1.67		—	1.68	
	0.4	2.05	95.0	0.4	2.00	80.0
平均			102.5			96.1

なお、No 3 については、通気操作有が98.5%、通気操作無が134.5%と通気操作無の方が高かったが、処方ではハチミツ等を含んでいないため、ルミフラビン生成阻害物質とは別の原因と考えられる。

#### ま と め

1. 医薬品中のチアミン定量の際、簡便法の方がやや高い定量値を示す傾向があるため、スクリーニングテストとしては、簡便法で代用できると思われるが、基準オーバーの定量値を示すものについては、パームチット法で再チェックが必要と考えられる。
2. 添加回収率の点では、両法とも5%の危険率で有意差はなかったが、変動係数の点でパーム

チット法の方が良好であった。

3. リボフラビン定量の際、糖分を含まない試料については、通気操作無でも代用できるが、医薬品の処方を見て、糖分を含む試料は、通気操作をしないと、判定が不適となるので通気操作の必要性が認められた。

#### 文 献

- 1) 厚生省環境衛生局：食品衛生検査指針 I，524-532，1973
- 2) 日本薬学会：衛生試験法注解，209-213，1980
- 3) The Association of Vitamin Chemist：Method of Vitamin Assay，3rd Ed，135，Interscience Publisher，1966

## 結果および考察

### 1. ABS濃度について

ABSについて表面海水調査結果を表1に示す。採取月ごとの平均値を比較すると、54年5月が一番高く、55年3月まで徐々にABSの値は低下した。また、全試料の最高値、最低値、平均値および標準偏差は、それぞれ0.031ppm、0.003ppm、0.012ppm±0.006であった。全試料の平均値を前年報の紀北三海域の平均値0.010ppmと比較すると、若干高い値を示したが5%の危険率で有意差はなかった。

### 2. リンの形態別濃度について

#### 1) 過硫酸カリウムによる標準試料の湿式酸化分解

無機ポリリン酸、有機一リン酸、ポリリン酸の標準試料として、ピロリン酸ナトリウム、グリセロリン酸カルシウム、フラビンモノヌクレオチドナトリウム、アデノシン-5'-三リン酸ナトリウムの0.04ppm溶液(Pとして2μg/50ml)を用い、過硫酸カリウム湿式酸化分解を行い、分解率を表2に示す。分解時

間60分で、各種リン酸は97.7~106.8%の分解率を示した。

#### 2) オルソリン酸塩初期値(A)

オルソリン酸塩の濃度を表3に示す。全試料について比較すると、最高値、最低値、平均値および標準偏差は、それぞれ、0.028ppm、0.010ppm、0.018ppm±0.005であった。又、採取月ごとの平均値を比較すると、54年7月が一番高く0.022ppmで、54年11月が一番低く0.014ppmであった。

#### 3) 酸加水分解性物質の濃度(B)

酸加水分解性物質の濃度を表3に示す。全試料について比較すると、最高値、最低値、平均値および標準偏差は、それぞれ0.031ppm、0.010ppm、0.020ppm±0.005であった。また、採取月ごとの平均値を比較すると、54年7月が一番高く0.026ppmで、54年11月が一番低く0.015ppmであった。

#### 4) 過硫酸カリウム湿式酸化分解による総リンの濃度(C)

過硫酸カリウム湿式酸化分解による総リン

表1. ABSの濃度について

単位: ppm

地点 No.	採 取 年 月				
	54年5月	54年7月	54年11月	55年1月	55年3月
1	0.023	0.015	0.010	0.007	0.009
2	0.014	0.007	0.010	0.007	0.005
3	0.013	0.007	0.014	0.010	0.016
4	0.031	0.029	0.011	0.010	0.008
5	0.009	0.012	0.011	0.009	0.005
6	0.010	0.010	0.008	0.010	0.003
7	0.021	0.013	0.017	0.006	0.004
平均値	0.017	0.013	0.012	0.008	0.007

表2. 過硫酸カリウム湿式酸化分解によるリンの定量

物質名	分解時間(分)	分解率(%)
ピロリン酸ナトリウム	30	76.5
	60	102.9
グリセロリン酸カルシウム	30	86.4
	60	97.7
フラビンモノヌクレオチドナトリウム	30	68.2
	60	106.8
アデノシン-5'-三リン酸ナトリウム	30	31.8
	60	102.3

表3. リンの濃度について

単位：ppm (Pとして)

採取年月	地点No.	操 作 法			
		A	B	C	D
54年5月	1	—	—	—	—
	2	0.013	0.020	0.025	0.025
	3	0.023	0.028	0.037	0.029
	4	0.012	0.019	0.025	0.024
	5	0.014	0.018	0.027	0.030
	6	0.018	0.022	0.025	0.035
	7	0.011	0.015	0.016	0.021
	平均値	0.015	0.020	0.026	0.027
54年7月	1	0.026	0.031	0.034	0.039
	2	0.021	0.026	0.034	0.025
	3	0.013	0.021	0.023	0.013
	4	0.020	0.025	0.026	0.018
	5	0.028	0.030	0.035	0.036
	6	0.028	0.030	0.034	0.036
	7	0.016	0.021	0.026	0.025
	平均値	0.022	0.026	0.030	0.027
54年11月	1	0.019	0.020	0.024	0.030
	2	0.013	0.015	0.018	0.022
	3	0.016	0.016	0.019	0.024
	4	0.010	0.010	0.015	0.015
	5	0.011	0.013	0.017	0.015
	6	0.020	0.022	0.024	0.030
	7	0.010	0.011	0.014	0.017
	平均値	0.014	0.015	0.019	0.022
55年1月	1	0.022	0.020	0.023	0.025
	2	0.011	0.015	0.020	0.019
	3	0.028	0.021	0.027	0.038
	4	0.021	0.018	0.023	0.024
	5	0.018	0.020	0.028	0.028
	6	0.016	0.026	0.024	0.021
	7	0.012	0.015	0.025	0.027
	平均値	0.018	0.019	0.024	0.026
55年3月	1	0.019	0.018	0.026	0.024
	2	0.017	0.015	0.020	0.022
	3	0.023	0.021	0.024	0.033
	4	0.020	0.020	0.025	0.023
	5	0.021	0.021	0.028	0.030
	6	0.018	0.015	0.016	0.019
	7	0.016	0.016	0.014	0.019
	平均値	0.019	0.018	0.022	0.024

A：オルソリン酸塩

B：酸加水分解性物質

C：過硫酸カリウム湿式酸化分解による総リン

D：硝酸・過塩素酸湿式酸化分解による総リン

の濃度を表3に示す。全試料について比較すると、最高値、最低値、平均値および標準偏差はそれぞれ、0.037ppm, 0.014ppm, 0.024ppm±0.006であった。又、採取月ごとの平均値を比較すると、54年7月が一番高く0.030ppmで54年11月が一番低く0.019ppmであった。

5) 硝酸・過塩素酸湿式酸化分解による総リンの濃度(D)

硝酸・過塩素酸湿式酸化分解による総リンの濃度を表3に示す。全試料について比較すると、最高値、最低値、平均値および標準偏差は、それぞれ、0.039ppm, 0.013ppm, 0.025ppm±0.007であった。全試料の平均値を前年報<sup>1)</sup>の紀北三海域の平均値0.024ppmと比較すると、若干高い値を示したが、5%の危険率で有意差はなかった。また、採取月ごとの平均値を比較すると、54年7月が一番高く0.027ppmで54年11月が一番低く0.022ppmであった。

ま と め

1. ABSは54年5月から55年3月まで順次、値が低下した。また、紀北三海域の平均値と田辺湾の平均値を比較すると、前者は0.010ppm後者は0.012ppmで若干、田辺湾の方が高かったが、5%の危険率で有意差はなかった。
2. オルソリン酸塩、酸加水分解性物質、過硫酸

カリウム湿式酸化分解による総リン、硝酸・過塩素酸湿式酸化分解による総リンについて採取月ごとの平均値を比較すると、すべてについて54年7月が一番高く、54年11月が一番低かった。

3. 硝酸・過塩素酸湿式酸化分解による総リンの紀北三海域の平均値と田辺湾の平均値を比較すると、前者は0.024ppm、後者は0.025ppmと若干、田辺湾の方が高かったが、5%の危険率で有意差はなかった。
4. 田辺湾一番沖合のNo.7が他の地点に比べて、オルソリン酸塩、酸加水分解性物質、総リンの値が低かった。全体的に総リン中にしめるオルソリン酸塩の割合が高く、赤潮発生に関連してSolózano<sup>3)</sup>らによってサンジェゴ港で見いだされたという有機・無機ポリリン酸塩は少なかった。

文 献

- 1) 得津勝治, 横山 剛: 海水中のABS, 総リンの試験法の検討および調査結果について, 和衛研年報, 25, 33-37, 1979
- 2) 気象庁編海洋観測指針, 日本海洋学会, 188-192, 1977
- 3) Solózano, L. and Strickland, J.D.H. (1968) Polyphosphate in seawater. Limnol. Oceanogr., 13, 515-518

## シラス中の過酸化水素について

山東英幸・横山 剛

### はじめに

過酸化水素（以下 $H_2O_2$ ）は、うどん、かまぼこ、水産加工品などに漂白、殺菌の目的で使用されてきたが、食品添加物使用基準では最終食品の完成前に分解または除去すること（昭和55年10月1日より施行）と定められた。

今回酵素法<sup>D</sup>によって $H_2O_2$ を分析する時の発色液の安定性、 $H_2O_2$ 標準溶液の安定性、および温度変化によるシラス中の $H_2O_2$ 残存量の変動について検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

### 実験方法

#### 1. 試薬

試薬については宮本<sup>1)</sup>らの方法に準じた。

#### 2. 装置

- 1) 自記分光光度計：(株)日立製作所 124型
- 2) 電位差滴定装置：(株)メトローム社製 E-536 E-576
- 3) サーモミキサー：サーモニクス(株)製 TM-105
- 4) ホモジナイザー：ウルトラターラックス TP18-10（(株)1KA-WERK製）

#### 3. $H_2O_2$ の定量

酵素法による食品中の $H_2O_2$ 測定法<sup>1)</sup>を一部改良し、つぎの通りとした。

100mlのビーカーに試料10gをはかりとり、メタノール約30mlを加え試料が均一になるまでホモジナイズする。つぎにメタノールで50ml共栓メスシリンダーに洗い込み全量を正確に50mlにする。十分かくはん後静置し、上澄液を試験溶液とする。発色溶液5mlと対照液5mlを各々共栓試験管に取り、サーモミキサーでかくは

んしながら試験溶液0.5mlを加え栓をし、37°の水浴中で15分間放置後、室温まで冷却する。標準液についても、発色溶液5mlを加え以下同様の操作をする。別に発色溶液、対照液にメタノール0.5ml加え同様の操作を行い対照とする。つぎに波長505nmで吸光度を測定する。

### 結果および考察

#### 1. 発色溶液の安定性について

シラス中の $H_2O_2$ の定量を行う場合、発色溶液および対照液は用時調整となっており、特に発色溶液には酵素が入っている関係から日持しないものと考えられていた。これらの溶液を作成するにはかなり時間がかかるためある程度、保存が可能なら作業の省力化になり、またシラス中の $H_2O_2$ は時間経過と共に含有量が減少するため、その場での $H_2O_2$ 測定が可能となるため発色溶液の安定性について検討した。結果を図1に示す。

たて軸はその日に作成した $H_2O_2$ 標準溶液（29.8ppm）の吸光度を、横軸に発色溶液を冷蔵庫（3°）で保存した日数を示した。21日間は発色溶液の吸光度の変化は認められなかった。このことから21日間は発色溶液を保存できることがわかった。

#### 2. $H_2O_2$ 標準溶液の安定性について

$H_2O_2$ の標準溶液については、 $H_2O_2$ を定量するつどヨウ素法で標準溶液の標定を行い、濃度を決定している。この濃度決定には約2時間を要し、また30ppm前後の濃度が比較的安定なら希釈操作をある程度省略することができるため、標準溶液の安定性について検討した。結果を図2に示す。

たて軸に $H_2O_2$ の吸光度、横軸に $H_2O_2$ 標準溶液(29.8 ppm)を冷蔵庫(3°)で保存した日数を示した。14日間、 $H_2O_2$ 標準溶液はほとんど変化せず安定であることが認められた。しかし18日、24日の測定結果からでは、明らかに吸光度の低下が認められるので、冷蔵庫で保存を行っても標準溶液(29.8 ppm)の安定日数は14日間程度と考えられる。

3. シラス中の $H_2O_2$ 残存量について  
 放置温度の違いがシラス中の $H_2O_2$ 残存量に

どのような影響をあたえるか検討した結果を図3, 4に示す。

図3について $H_2O_2$ 残存量50ppmのシラスを0°, 5°, 10°の温度で30時間までの残存量測定をした。放置後5時間までは、温度による差がほとんど認められず7時間後になって差が出はじめ、その後30時間までは徐々に減少してゆることが認められた。

図4について $H_2O_2$ 残存量150ppmのシラスを0°, 10°, 20°の温度で30時間までの残存量測

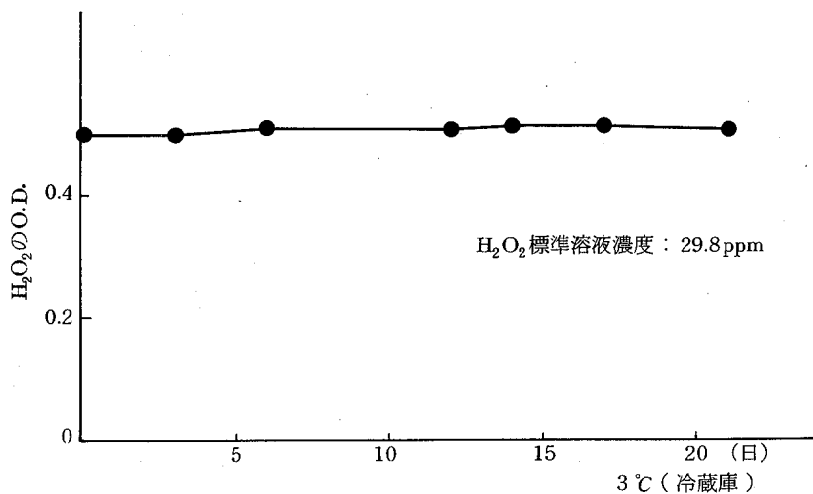


図1. 発色溶液の安定性

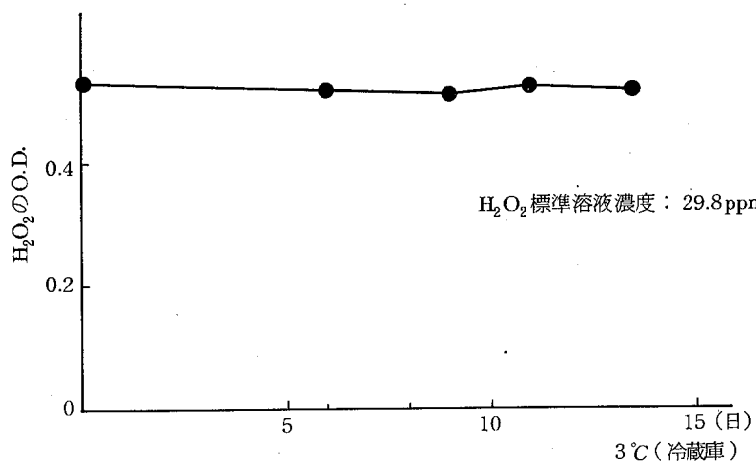


図2.  $H_2O_2$ 標準溶液の安定性

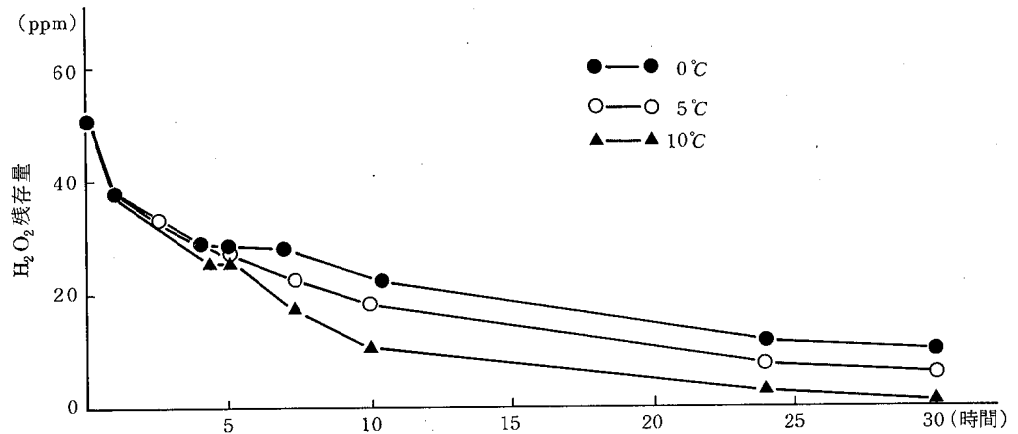


図3 シラス中のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の残存量

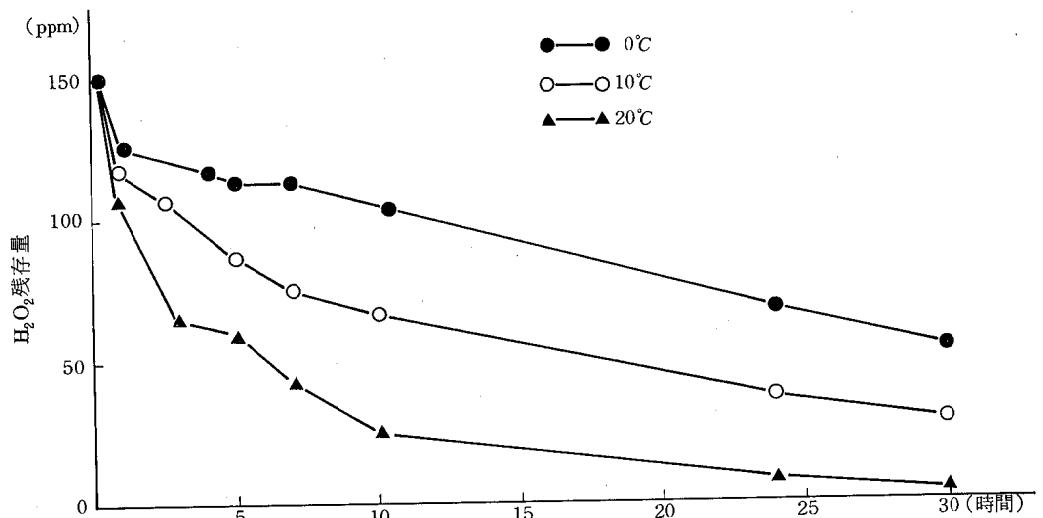


図4 シラス中のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>残存量

定をした。図3の場合と異なり残存量150 ppmのシラスでは放置1時間後で温度による差が少し見え始め、5時間後では明らかに差が認められ、以後徐々に減少していった。これらのことから温度が高い程シラス中の残存量の減少も早く、またシラス中のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>残存量が高いと、放置した場合、低濃度の残存量と比較すると、温度による違いが現われる時間が早くなることがわかった。

以上のことから発色溶液を冷蔵庫に保存すれ

ば21日間、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>標準溶液は冷蔵庫に保存すれば14日間保存できることがわかった。

シラス中のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>残存量については、温度が高い程減少が早く、シラス中の残存量が高い程温度による違いが現われる時間が早くなることがわかった。

#### 文 献

- 1) 宮本邦彦, 横山 剛: 酵素による食品中の過酸化水素の測定, 衛生化学, 22, 76-80, 1976





## 和歌山県民の血液中重金属含有量について

山東英幸・横山 剛

### はじめに

昭和52年度から全国的規模で行なわれている「血液中の重金属から見た地域住民の健康評価に関する研究」<sup>1)</sup>に昭和53年度から参加し和歌山県在住の健康人の血液中の重金属の分析を行った。40人から得られた試料について、鉄、銅、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、マンガン、鉛、カドミウムの8金属について分析し若干の知見を得たので報告する。

### 実験方法

#### 1. 試料

和歌山県下に在住している15才以上の一般健康人から採血された輸血用保存血液(使用期限を過ぎたもの)を用いた。

#### 2. 分析方法

分析方法については全国統一分析方法A法<sup>2)</sup>で行った。

試薬については和光純薬製特級および原子吸光分析用試薬を用いた。

#### 3. 装置

鉄、マグネシウム、カルシウム、銅、亜鉛については日立170-50A型、フレイム原子吸光を用いた。マンガン、鉛、カドミウムについては日立170-70型、ゼーマン原子吸光を用いた。測定条件を表1、2に示す。

### 結果および考察

#### 1. 血液中の重金属含有量について

個人別の分析結果を表3に示す。

調査対象者40名の各重金属含有量の平均値と標準偏差、最小値と最大値は、鉄で $490 \pm 41$

$\mu\text{g/g}$ , 416~575 $\mu\text{g/g}$ , 銅では $0.82 \pm 0.11$   
 $\mu\text{g/g}$ , 0.66~1.07 $\mu\text{g/g}$ , 亜鉛では, 5.4  $\pm$   
0.6 $\mu\text{g/g}$ , 3.8~6.2 $\mu\text{g/g}$ , マンガンでは, 0.022  
 $\pm 0.014 \mu\text{g/g}$ , 0.007~0.058 $\mu\text{g/g}$ , 鉛では  
0.056 $\pm 0.050 \mu\text{g/g}$ , 0.002~0.198 $\mu\text{g/g}$ , カ  
ドミウムでは, 0.003 $\pm 0.002 \mu\text{g/g}$ , 0.000~  
0.009 $\mu\text{g/g}$ , であった。

調査対象者20名について実施したマグネシウム、カルシウムについては、マグネシウム  
34 $\pm 3 \mu\text{g/g}$ , 30~40 $\mu\text{g/g}$ , カルシウム, 49 $\pm$   
3 $\mu\text{g/g}$ , 44~58 $\mu\text{g/g}$ , であった。これを全国  
平均<sup>2)</sup>と比較してみると、鉄、マンガン、カルシ  
ウム、銅、マグネシウム、鉛、カドミウムにつ  
いては、ほぼ同様の含有量であった。

#### 2. 性別重金属含有量について

性別の平均値と標準偏差、最小値と最大値を  
表4に示す。

男性26名、女性14名の平均値と標準偏差、  
最小値、最大値は、鉄で男性, 514 $\pm 28 \mu\text{g/g}$ ,  
446~575 $\mu\text{g/g}$ , 女性, 446 $\pm 19 \mu\text{g/g}$ , 416  
~466 $\mu\text{g/g}$  であった。男女の比較では男性の  
方が5%の危険率で有意に高い値を示した。

(以下の有意差検定は5%の危険率で行った。)

銅では男性, 0.80 $\pm 0.10 \mu\text{g/g}$ , 0.66~1.07  
 $\mu\text{g/g}$ , 女性では0.85 $\pm 0.12 \mu\text{g/g}$ , 0.72~1.07  
 $\mu\text{g/g}$  であった。男女の比較では有意の差はな  
かった。

亜鉛では男性5.4 $\pm 0.4 \mu\text{g/g}$ , 4.9~6.2 $\mu\text{g/g}$ ,  
女性4.9 $\pm 0.5 \mu\text{g/g}$ , 3.8~5.5 $\mu\text{g/g}$  であった。男  
女の比較では、男性の方が有意に高い値を示し  
た。

マンガンでは男性0.024 $\pm 0.014 \mu\text{g/g}$ ,  
0.007~0.058 $\mu\text{g/g}$ , 女性0.022 $\pm 0.013 \mu\text{g/g}$ ,

0.012~0.049 $\mu\text{g/g}$ であった。男女の比較では有意の差はなかった。

鉛では男性0.067 $\pm$ 0.056 $\mu\text{g/g}$ , 0.002~0.198 $\mu\text{g/g}$ , 女性0.038 $\pm$ 0.028 $\mu\text{g/g}$ , 0.006~0.082 $\mu\text{g/g}$ であった。男女の比較では男性の方が有意に高い値を示した。

カドミウムでは男性0.003 $\pm$ 0.002 $\mu\text{g/g}$ , 0.001~0.009 $\mu\text{g/g}$ , 女性0.003 $\pm$ 0.002 $\mu\text{g/g}$ , 0.000~0.009 $\mu\text{g/g}$ であった。

男女の比較では有意の差はなかった。男性13名, 女性7名について実施したマグネシウム, カルシウムについては, マグネシウム, 男性35 $\pm$ 3 $\mu\text{g/g}$ , 30~40 $\mu\text{g/g}$ , 女性32 $\pm$ 2 $\mu\text{g/g}$ , 30~34 $\mu\text{g/g}$ であった。男女の比較では男性の方が有意に高い値を示した。カルシウムでは, 男性48 $\pm$ 3 $\mu\text{g/g}$ , 44~53 $\mu\text{g/g}$ , 女性52 $\pm$ 3 $\mu\text{g/g}$ , 49~58 $\mu\text{g/g}$ であった。男女の比較では女性の方が有意に高い値を示した。全国平均<sup>2)</sup>と比較してみると男性について, 鉄, マグネシ

ウム, カルシウム, 銅, マンガン, カドミウムはほぼ同様の含有量であった。亜鉛については当県のほうが若干低濃度であり, 鉛は若干高濃度であった。しかし16カ国の血中の鉛の平均値0.17ppm<sup>3)</sup>より, はるかに低濃度であった。鉛は人体に有害な元素で職業間でもかなりの差が生じるともいわれており, 今回の調査からでもバラツキが大きい所から今後職業による含有量の違いを検討する必要があると思われる。女性については, マグネシウム, カルシウム, 銅, マンガン, カドミウムはほとんど同様の含有量であった。鉄, 亜鉛, 鉛については低濃度であった。

### 3. 濃度分布について

血液中の重金属の濃度分布を図1に示す。

濃度分布型については, 必須金属は正規分布型, 非必須金属は対数正規分布型を示すとか,<sup>4)</sup> 銅, 鉛, カドミウムが対数正規分布型を示すといわれている。当所では, 鉄, 亜鉛が正規分布

表1 原子吸光測定条件

フレイム原子吸光	日立170-50A型				
	Fe	Mg	Ca	Cu	Zn
測定波長 (nm)	248.3	285.2	422.7	324.8	213.9
ランプ電流値 (mA)	8	6	10	4	5
空気流量 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
アセチレン流量 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	0.3	0.25	0.25	0.25	0.3

バーナーは10 cmスリットバーナーを用いた

表2 原子吸光測定条件

フレイムレス原子吸光	日立170-70型		
	Mn	Pb	Cd
測定波長 (nm)	279.5	283.3	228.8
ランプ電流値 (mA)	10	6	6
シースガス ArL/min	2	2	2
キャリアガス ArL/min	0	0	0
乾燥	20A 30秒	18A 30秒	18A 30秒
灰化	180A 20秒	70A 20秒	55A 20秒
原子化	250A 8秒	210A 8秒	190A 8秒
注入量 ( $\mu\text{L}$ )	10	10	10

表 3 個人別分析結果

單位 ( $\mu\text{g/g}$ )

性別	年齡	血液型	Fe	Mg	Ca	Cu	Zn	Mn	Pb	Cd
男	18	O	519	37	49	0.68	5.6	0.020	0.016	0.002
男	21	B	504	40	51	0.72	5.2	0.033	0.036	0.001
男	21	B	525			0.72	5.8	0.009	0.098	0.002
男	23	AB	500			0.72	6.1	0.007	0.036	0.004
男	24	B	525	34	44	0.92	5.4	0.043	0.012	0.004
男	24	A	525			0.89	5.4	0.058	0.142	0.002
男	25	O	507	37	51	0.84	5.6	0.031	0.012	0.003
男	25	A	575			1.07	6.2	0.008	0.134	0.003
男	26	AB	497	32	47	0.76	5.2	0.030	0.027	0.003
男	26	A	575			0.80	6.1	0.029	0.157	0.002
男	27	A	575			0.72	5.4	0.015	0.077	0.002
男	29	A	525			0.80	5.5	0.006	0.148	0.003
男	34	O	475			0.72	4.9	0.021	0.198	0.004
男	35	B	513			0.72	6.2	0.014	0.043	0.003
男	39	AB	497	36	51	0.92	5.8	0.035	0.065	0.008
男	41	B	507	39	53	0.92	5.6	0.031	0.038	0.005
男	41	AB	522	30	44	0.72	5.0	0.016	0.002	0.003
男	42	O	488			0.98	5.8	0.009	0.141	0.006
男	42	O	500	37	47	0.80	5.4	0.041	0.080	0.006
男	43	A	475			0.72	6.1	0.009	0.107	0.001
男	43	A	500			0.89	5.2	0.008	0.032	0.003
男	44	B	532	34	44	0.66	5.4	0.036	0.033	0.005
男	44	AB	525			0.89	6.1	0.009	0.032	0.009
男	45	A	513	32	49	0.80	6.4	0.025	0.046	0.002
男	47	AB	494	39	49	0.76	5.4	0.036	0.012	0.001
男	54	A	466	33	49	0.76	5.0	0.040	0.012	0.002
女	20	A	450			0.89	5.2	0.021	0.025	0.002
女	20	A	425			0.72	5.0	0.017	0.082	0.002
女	20	AB	425			0.80	5.5	0.008	0.057	0.002
女	21	A	457	34	49	0.76	4.8	0.024	0.052	0.001
女	22	A	448	32	49	1.04	5.0	0.047	0.012	0.001
女	22	A	454	34	51	0.72	5.4	0.012	0.073	0.002
女	34	AB	481	34	58	0.80	4.0	0.034	0.013	0.009
女	38	O	466	32	54	0.92	3.8	0.025	0.009	0.002
女	38	B	450			1.07	4.7	0.016	0.073	0.002
女	39	A	450			0.72	5.1	0.017	0.048	0.002
女	42	A	450			0.72	4.8	0.010	0.009	0.003
女	44	B	417	30	51	0.94	4.8	0.049	0.006	0.004
女	45	B	416	32	53	0.90	5.0	0.018	0.008	0.000
女	45	A	463			0.89	5.1	0.012	0.059	0.003

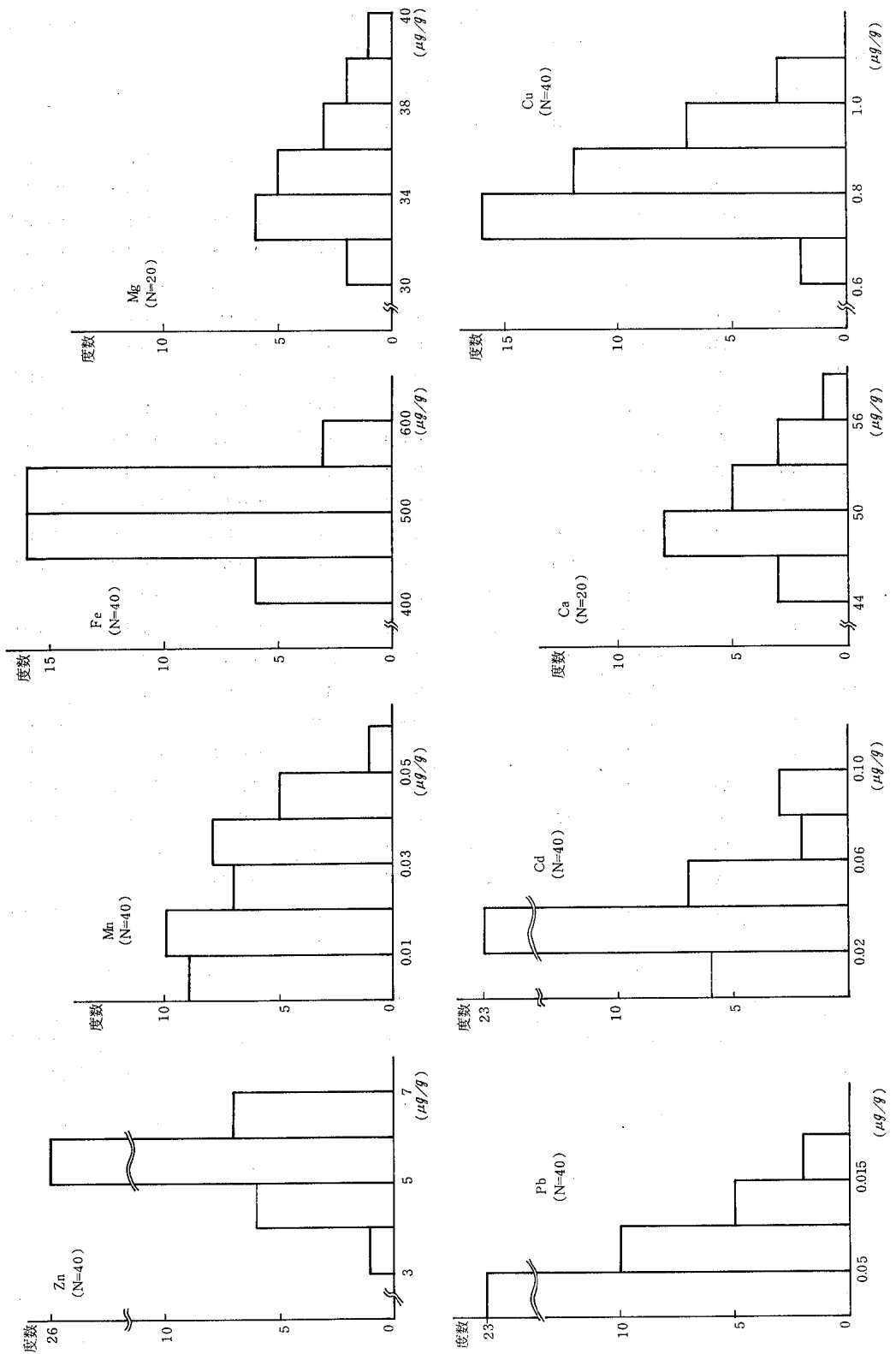


図1 重金属含有量のヒストグラム

表4 全体および男女別の血液中重金属含有量

単位( $\mu\text{g/g}$ )

	全体の平均値 および標準偏差	全体の最小 および最大	男性の平均値 および標準偏差	男性の最小 および最大	女性の平均値 および標準偏差	女性の最小 および最大
Fe	490 $\pm$ 41	416~575	514 $\pm$ 28	466~575	446 $\pm$ 19	416~466
Mg	34 $\pm$ 3	30~40	35 $\pm$ 3	30~40	32 $\pm$ 2	30~34
Ca	49 $\pm$ 3	44~58	48 $\pm$ 3	44~53	52 $\pm$ 3	49~58
Cu	0.82 $\pm$ 0.11	0.66~1.07	0.80 $\pm$ 0.10	0.66~1.07	0.85 $\pm$ 0.12	0.72~1.07
Zn	5.4 $\pm$ 0.6	3.8~6.2	5.4 $\pm$ 0.4	4.9~6.2	4.9 $\pm$ 0.5	3.8~5.5
Mn	0.022 $\pm$ 0.014	0.007~0.058	0.024 $\pm$ 0.014	0.007~0.058	0.022 $\pm$ 0.013	0.012~0.049
Pb	0.056 $\pm$ 0.050	0.002~0.198	0.067 $\pm$ 0.056	0.002~0.198	0.038 $\pm$ 0.028	0.006~0.082
Cd	0.003 $\pm$ 0.002	0.000~0.009	0.003 $\pm$ 0.002	0.001~0.009	0.003 $\pm$ 0.002	0.000~0.009

全体のN=40 ただしMg, CaはN=20

男性のN=26 ただしMg, CaはN=13

女性のN=14 ただしMg, CaはN=7

型に近い分布を示し、マグネシウム、銅、カルシウム、鉛、カドミウムなどが正規分布型よりも対数正規分布型に近い分布を示した。

#### ま と め

和歌山県下在住者40名の血液中の鉄、銅、亜鉛、マンガン、鉛、カドミウム、マグネシウム、カルシウム(マグネシウム、カルシウムは20名)の含有量測定を行いつぎのことが明らかになった。

1. 血液中重金属含有量の平均値は全国と比べてほぼ等しい含有量であった。男女においても一部の元素が若干全国平均値と異なったが、ほぼ全国平均値と等しい含有量であった。
2. 鉄、マグネシウム、カルシウム、亜鉛、鉛には性差が表われた。このうちカルシウムを除い

て他は男性が有意に高い値を示した。

3. 鉄、亜鉛が正規分布型に近い分布を示しマグネシウム、銅、カドミウム、鉛、カルシウムなどが正規分布型よりも対数正規分布型に近い分布を示した。

#### 文 献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会：血液中の重金属からみた地域住民の健康評価に関する研究1979
- 2) 地方衛生研究所全国協議会：地域住民健康度総合評価のための指標とその正常値に関する疫学的調査研究，1980
- 3) 山根 登：微量元素，産業図書，1977
- 4) 京都府衛生公害研究所：京都府民の血液中重金属含有量調査結果，1979



## 和歌山県下における母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬の動向について(昭和46～54年)

辻沢 広・有本光良

岸 容子・横山 剛

### はじめに

PCBや有機塩素系農薬による環境汚染が大きな社会問題となったが、これら汚染物質の使用は一部を除き禁止されており、汚染は減少したと考えられている<sup>1)</sup>。しかし、Rome Cub(米)の研究報告<sup>2)</sup>によれば、魚のDDT汚染は使用禁止より11年後まで拡大するという興味ある予測がなされている。全国的に母乳からもPCBや有機塩素系農薬(BHC, DDT, ドリン系)が検出されており、乳児への影響が心配されてきた。

厚生省委託による「PCB等母乳汚染疫学調査」は全国31都道府県市で毎年241検体実施されているが、当県においても昭和46年以降母乳の有機塩素系農薬(BHC, DDT, ドリン系)の測定を10検体について行い、また、昭和47年以降にはPCBの測定を行ってきた。その結果の一部についてはすでに報告した<sup>3,4,5)</sup>。今回、これらの測定結果をまとめ、若干の考察を試みたので報告する。

### 調査方法

#### 1. 検体

調査対象者は、県下在住者で、出産後1ヶ月以上経過4ヶ月未満の授乳中の婦人から、それぞれ100mg程度の母乳を採取し検体とした。

#### 2. 分析方法

##### 1) 脂肪濃度測定

Gerber乳脂計を用いて牛乳脂肪測定法に準じて行った。

##### 2) PCB分析法

全乳をアルカリケン化し、シリカゲルカラムクロマトによるクリーンアップを行う方法を用いた。標準物質としては、KC-500を用いた。

#### 3) 有機塩素系農薬分析法

母乳中の残留有機塩素剤の検査法(昭和50年6月27日、児発第408号通知)に準じて行った。

### 結果と考察

PCBの分析は47年から毎年10検体について行った。また、有機塩素系農薬については、46年に農婦6件と非農婦7件の分析を行い、47年以降は都市住宅地区5件と漁村地区5件の計10件の分析を行った。その結果を表1に示す。この表には、各年ごとに、脂肪濃度、PCB、総-BHC、総-DDTとディルドリンの平均値と標準偏差および最大値と最小値を記した。また、平均値の年次変化を図1に示す。

#### 1. PCB

人体にPCBが入る経路は、食品を経由するものが大部分と見られ、その主なものは魚介類であり、特にわが国においては、人体に摂取されるPCBの約90%が魚介類によるといわれている<sup>6)</sup>。また、PCB出荷量が関西に多かったこともあり一般に関西地方に高く、関東地方に低い<sup>7)</sup>、西高東低傾向を示している<sup>1)</sup>。大阪府や京都府のデータもその傾向を裏づけており、当県においても、平均値が全国平均より高かった。

47年から54年までの8年間の母乳中のPCB



濃度の平均値と標準偏差は  $0.051 \pm 0.016$  ppm であつた。また、都市住宅地区と漁村地区の平均値を比較すると  $0.048$  ppm と  $0.052$  ppm であり、漁村地区の方が  $0.004$  ppm 高くなつてゐるものの、その差は少なく 5% の危険率で有意差がなかつた。

表 1 および図 1 からわかるように、調査開始年 (47年) に比べ母乳中の PCB 濃度はほぼ半減してあり、51年に平均値がわずかに高くなつてゐるものの全体的に減少傾向を示した。53年の全国平均は、 $0.024$  ppm であり<sup>1)</sup>、当県の 54年の平均値が  $0.027$  ppm とほぼ全国平均に近づいた。

過去 5 年間 (50~54年) の母乳中の PCB 濃度の累積度数分布を図 2 に示す。図 2 から明らかのように、母乳中の PCB 濃度はほぼ対数正規分布を示した。

母乳中の PCB 濃度がどの程度までなら安全であるかという点については、さまざまな意見があり即断するのはむづかしいが、47年に公表された PCB 暫定的人体摂取許容量 (1日摂取許容量 = ADI)  $5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$  と乳児の平均哺乳量 ( $150 \text{ ml}/\text{体重 kg}$ ) から計算すると  $0.033$  ppm 以上の PCB を含む母乳を摂取する乳児は摂取許容量を超えることになる。県下では、50~52年で約 60% の検体がこの数値を超えており、53、

54年で 30% がこの数値以上であつた。また、全国的にみても 43年には 15% の検体がこの数値を超えていた<sup>1)</sup>。しかし、母乳は通常 6ヶ月~1年間しか授乳しないので、ADI 値を超えたからといってすぐに危険につながるとはいえないであらう。また、採乳と同時に行われた健康診断では、母子共に異常は認められていなかった<sup>1)</sup>。

## 2. BHC

BHC には多くの異性体があるが、殺虫作用は  $\gamma$ -BHC が一番強く、残留性は  $\beta$ -BHC が一番強い。わが国では、殺虫力のない  $\beta$ -BHC 等を多量に含有する粗製 BHC が大量使用された。人の母乳中に検出される BHC もそのほとんどが  $\beta$ -BHC である。BHC も西日本の使用量が多かつたため、母乳中の濃度も東日本で低く、西日本に高い傾向がある<sup>1)</sup>。

県下における母乳中の総 BHC 濃度は、46年から 54年の平均値と標準偏差は  $0.098 \pm 0.072$  ppm であつた。年による変動がはげしいが、52年には、都市住宅地区で総 BHC が  $0.922$  ppm と異常に高い値を示した母乳が 1例あり平均値を高くした。50年以後の各年の当県平均値と全国平均値を比較すると、52年以外は、すべて全国平均より低かつた。また、都市住宅地区と漁村地区との比較では、 $0.070$  ppm と  $0.077$  ppm

表 1 母乳中の PCB および有機

年 度		46	47	48	49
脂 肪 濃 度 (%)	$\bar{X} \pm 6$	$3.9 \pm 1.8$	$3.9 \pm 1.6$	$4.4 \pm 1.8$	$4.2 \pm 1.3$
	Range	7.2~1.7	6.6~2.2	7.2~1.9	6.7~2.1
P C B (ppm)	$\bar{X} \pm 6$	/	$0.083 \pm 0.048$	$0.053 \pm 0.026$	$0.048 \pm 0.028$
	Range	/	0.2~0.4	0.09~0.2	0.1~0.2
総 B H C (ppm)	$\bar{X} \pm 6$	$0.115 \pm 0.087$	$0.174 \pm 0.072$	/	/
	Range	0.285~0.016	0.283~0.036	/	/
総 D D T (ppm)	$\bar{X} \pm 6$	$0.063 \pm 0.049$	$0.087 \pm 0.040$	/	/
	Range	0.154~0.010	0.175~0.046	/	/
ディルドリン (ppm)	$\bar{X} \pm 6$	$0.006 \pm 0.004$	$0.006 \pm 0.003$	/	/
	Range	0.014~0.002	0.011~0.002	/	/

PCB, ND: 0.01 以下

農薬, ND: 0.001 以下

であり、その差は0.007ppmと少なく、5%の危険率で有意差がなかった。

総BHCのうち90%以上がβ-BHCであり、50年から54年の5年間の45件中、γ-BHCは5件から、δ-BHCは16件から検出されたのみであった。

母乳中のBHCについては許容基準が設定されていないが、46年に定められた牛乳中の暫定基準によればβ-BHC 0.2ppmとなっており、この基準をそのまま母乳にあてはめると、50年から54年の5年間の45件中2件が基準値を超え

その他にβ-BHCが0.2ppmに近いもの(0.195ppm)が1件あった。

### 3. DDT

母乳中のDDT濃度はPCBやBHCと異なり、東日本と西日本に地域差が認められない。県下の46年から54年の母乳中の総DDT濃度の平均値と標準偏差は0.037±0.028ppmであった。53年の全国平均値と県下の平均値を比較すると0.049ppmと0.020ppmであり全国平均値の半量以下であった。

DDTのうち母乳中に検出されたものは、ほと

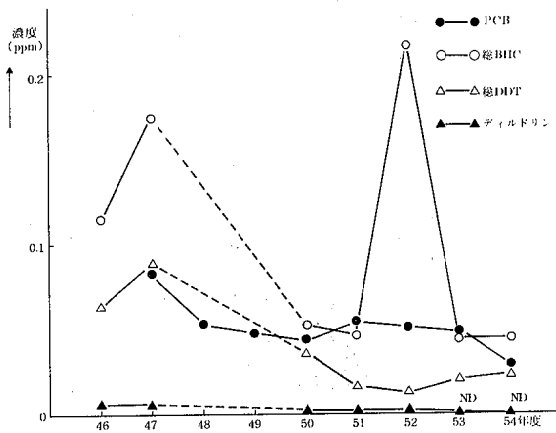


図1 母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬(全乳あたり)の推移

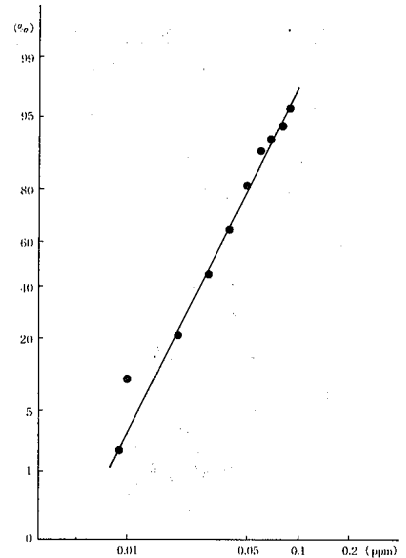


図2 昭和50~54年の母乳中のPCB濃度累積度数分布

塩素系農薬濃度(全乳あたり)

	50	51	52	53	54
	3.8±1.4	6.0±2.6	4.3±1.3	4.2±1.4	3.7±1.3
	5.3~1.6	12.9~3.8	6.0~2.3	7.6~2.4	6.0~2.5
	0.042±0.020	0.054±0.053	0.050±0.021	0.047±0.057	0.027±0.011
	0.08~0.02	0.2~0.02	0.09~0.01	0.05~ND	0.04~0.01
	0.052±0.023	0.046±0.059	0.217±0.255	0.046±0.017	0.037±0.030
	0.088~0.026	0.195~0.004	0.922~0.075	0.081~0.024	0.109~0.014
	0.037±0.021	0.017±0.035	0.013±0.011	0.020±0.004	0.025±0.009
	0.073~0.012	0.116~0.003	0.040~0.004	0.023~0.012	0.039~0.012
	0.001±0.001	0.002±0.001	0.001±0.001	0.000±0.000	0.000±0.000
	0.002~ND	0.004~0.001	0.002~ND	0.001~ND	0.001~ND

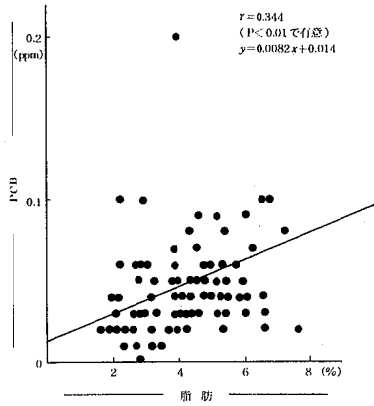


図3 脂肪濃度とPCB濃度との関係  
(47~54年分 n=80)

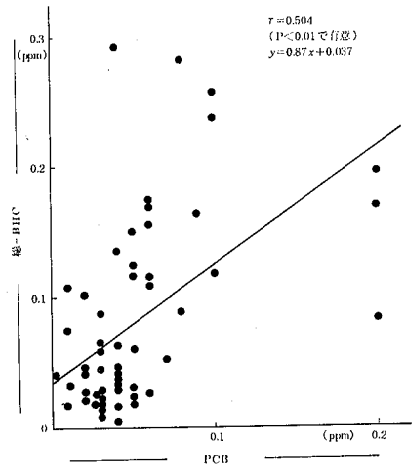


図6 PCB濃度と総BHC濃度との関係  
(47~54年分 n=55)

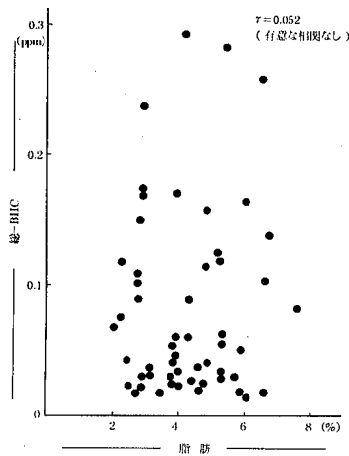


図4 脂肪濃度と総BHC濃度との関係  
(47~54年分 n=55)

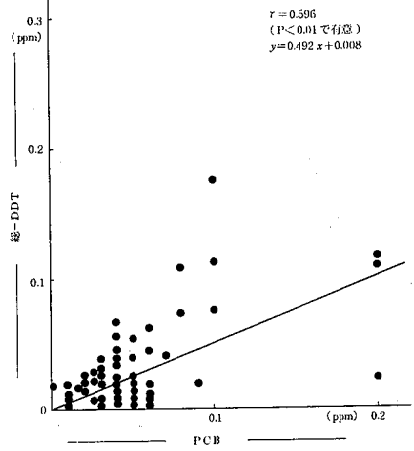


図7 PCB濃度と総DDT濃度との関係  
(47~54年分 n=55)

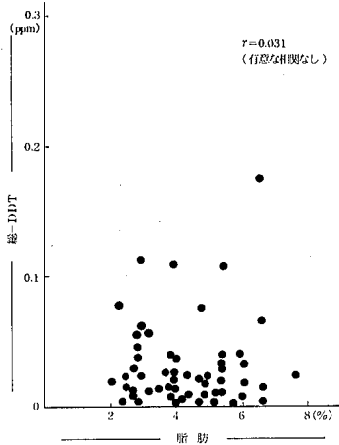


図5 脂肪濃度と総DDT濃度との関係  
(47~54年分 n=55)

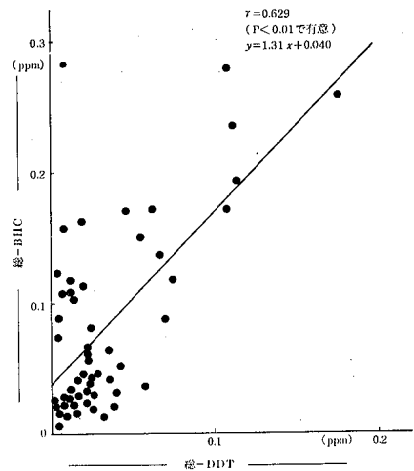


図8 総DDT濃度と総BHC濃度との関係  
(47~54年分 n=55)

んどがPP'-DDEとPP'-DDTであり、PP'-DDEの方がPP'-DDTの3～10倍多く検出した。また、PP'-DDDが6検体(検出率7%)から検出し、OP'-DDTは全く検出しなかった。

都市住宅地区と漁村地区の平均値は0.031ppmと0.033ppmでありその差は0.002ppmと少なく、5%の危険率で有意差がなかった。

#### 4. デイルドリン

デイルドリンの使用量はBHC等に比べると少なかったけれども、安定性が高く、長く環境中に残留する。

県下の母乳中のデイルドリン濃度の平均値と標準偏差は $0.002 \pm 0.003$  ppmであった。46、47年に年平均値で0.006ppmのデイルドリンが検出されたが、減少傾向を示し53年は10検体中1検体、54年には10検体中2検体から0.001ppmのデイルドリンが検出されただけで53、54年共に県下の平均値は0.000ppmであった。全国の平均値は53年で0.002ppmであり、53年の県下の母乳中のデイルドリン濃度は全国平均より低いと思われる。47年から54年の都市住宅地区と漁村地区の平均値は共に0.002ppmであり、5%の危険率で有意差がなかった。

#### 5. 脂肪濃度との関係

母乳の脂肪濃度とPCB濃度との間に相関があることは井上<sup>9)</sup>、原田<sup>10)</sup>らが指摘している。当県でも47年から54年の8年間につき脂肪とPCB濃度との関係を図3に示したが $r=0.344$ ( $n=80$ )となり有意な相関がみられた。(P=0.01)

脂肪と総BHC、脂肪と総DDTについては図4、5に示すとおり $r=0.052$ 、 $r=0.031$ ( $n=55$ )となり有意な相関が認められなかった。

#### 6. PCB、総BHC、総DDT各濃度間の関係

母乳中のPCBと総BHC濃度、PCBと総DDT濃度との関係については図6、7に示すように $r=0.504$ 、 $r=0.596$ ( $n=55$ )となり共に有意な相関がみられた。(P=0.01)また、総DDTと総BHC濃度については図8に示すように $r=0.629$ ( $n=55$ )となり有意な相関が認められた。

PCBの摂取源としては、PCBの項で述べたとおり90%が魚介類であるといわれている<sup>6)</sup>。一方、BHC、DDT、デイルドリン等有機塩素系農薬については、当初最大の摂取源が肉類とくに牛肉であったといわれている<sup>7)</sup>。しかし、薬師寺<sup>8)</sup>らが指摘するように、これらの農薬が使用禁止後数年たってからほとんど海洋に移行したことが推測されるところから、現在ではむしろ魚介類からの摂取が問題といえるかもしれない。PCBと総BHC、総DDT間に相関がみられたことから、BHC、DDTの主な摂取源が魚介類である可能性が考えられる。

### ま と め

県下の母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬の測定結果は以下のとおりであった。

1. 47年から54年までの母乳中のPCB濃度の平均値と標準偏差は $0.051 \pm 0.016$  ppmであった。県下の母乳中のPCB濃度は減少傾向にあり、53年の全国平均0.024ppmに近づきつつある。
2. 46年から54年の母乳中の総BHC濃度の平均値と標準偏差は $0.098 \pm 0.072$  ppmであった。総BHC濃度について50年以後の各年の県下平均値を各年の全国平均と比較すると、52年以外はすべて全国平均より低かった。
3. 46年から54年の母乳中の総DDT濃度の平均値と標準偏差は $0.037 \pm 0.028$  ppmであった。53年の全国平均値と県下の平均値を比較すると0.049ppmと0.020ppmであり全国平均値の半量以下であった。
4. 46年から54年の母乳中のデイルドリン濃度の平均値と標準偏差は $0.002 \pm 0.003$  ppmであり、53、54年の平均値は0.000ppmであった。

本調査の主体となった和歌山県衛生部健康対策課の母子衛生班の各位、ならびに関係各保健所保健婦さんと母乳提供者の産婦さん各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省児童家庭局：PCB等による母乳汚染の疫学調査結果，昭和53年度
- 2) Rome Cub：The Limits to Exponential Growth，(1972)
- 3) 得津勝治ら：県下の母乳および血漿中の残留農薬について，和衛研年報，59～62，19，1972
- 4) 辻沢 広ら：県下の母乳中のPCBについて，和衛研年報，59～62，20，1974
- 5) 内田勝三ら：県下の母乳中のPCBについて，和衛研年報，35～37，21，1975
- 6) 辻 寅彦：公衆衛生情報，2，(11)4，1972
- 7) 武田明治ら：食品中の残留農薬分析に関する研究(第7報)，食衛誌，422，13，1972
- 8) 薬師寺積ら：母乳および血液中のポリ塩化ビフェニールと有機塩素系農薬(第6報)，大阪府立公衛研所報，食品衛生編，9，59～66，(1978)
- 9) 井上知明ら：母乳中のPCBおよび有機塩素系農薬について，京都府衛公研年報，53～58，24，1979
- 10) 原田裕文ら：東京都におけるPCB汚染の実態について，東京都衛研年報，111～122，23，1971

## 県内温泉の経年変化(第3報)

### — 川湯, 湯の峰, 渡瀬温泉の経年変化について —

蓬台和紀・得津勝治\*

#### はじめに

県下の温泉資源保護対策<sup>1)</sup>の一環として, 昭和52年度は田辺白浜地域(10ヶ所), 昭和53年度は湯川勝浦地域(10ヶ所)について温泉の分析調査を行い, それぞれ和衛研年報にその結果を報告した<sup>2,3)</sup>。ここでは昭和54年度として川湯・湯の峰・渡瀬地域(5ヶ所)について調査したので, 掘さく当時の分析結果や昭和50年度の同地域温泉学術調査の分析結果と比較して報告する。

当地域は海岸線より約30km内陸に入った大塔川, 四村川等の川に沿った山間部であり, また地質学的には火成岩である石英斑岩の岩脈が牟婁層群や音無川層部を貫いているため, この石英斑岩によって地熱公配が急となり, また地下に水を塞き止めて貯え, さらに地表に温泉を誘導する働きをしていると言われている<sup>4)</sup>。このためこの地域の温泉は豊富な水量を有している。

#### 調査方法

##### 1. 対象源泉

川湯温泉2源泉(No.1, 2), 湯の峰温泉2源泉(No.3, 4), 渡瀬温泉1源泉(No.5)について分析を行った。

##### 2. 資料

対象源泉について, 掘さく当時, 昭和30年~37年(以下「初回」という)当所が行った分析結果, 昭和50年度「川湯・湯の峰学術調査」時の分析結果(以下「50年」という)および昭和54年11月(以下「今回」という)当所が行った分

生活環境部

\* 業務課

析結果を資料とした。

##### 3. 試験法

昭和53年5月改訂による「鉱泉分析法指針」により分析した。

#### 結果と考察

当地域の温泉の液性は弱アルカリ性を示し, 陽イオンの主成分はナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )で陰イオンは主成分としてヒドロ炭酸イオン( $\text{HCO}_3^-$ ), 副成分として塩素イオン( $\text{Cl}^-$ )が含まれている。また川湯温泉と湯の峰温泉を比較してみると泉温については平均値で湯の峰温泉が約26℃高く, 蒸発残渣(1.5倍),  $\text{Na}^+$ (1.5倍),  $\text{Cl}^-$ (1.3倍),  $\text{HCO}_3^-$ (1.4倍)と各々湯の峰が多く含んでいるという特徴がみられる。表1には主要成分の初回, 昭和50年学術調査結果, 今回の結果を一覧表にして示した。

##### 1. 泉温

川湯温泉の2源泉について初回は53℃であったが50年には61.5℃, 67℃に上昇しさらに今回No.2源泉では70℃まで上昇している。初回から今回の平均値を比べると13℃上昇したことになる。湯の峰温泉についてはNo.3源泉では初回に比べ1℃, No.4源泉では50年との比較で2℃の下降がそれぞれ見られた。また渡瀬温泉については50年に比べて3℃の上昇であった。

##### 2. 湧出量

No.1, No.3の源泉は湧出量測定の配管がなくNo.4の源泉は自然湧出のため今回は測定不能であった。No.2源泉では初回90ℓ/minが50年133ℓ/minと増加し, 54年11月104ℓ/minと減少

していることが判った。

### 3. 泉温と湧出量

川湯温泉は湧出量が初回に比べ今回No.1が140%、No.2が114%それぞれ増加し、泉温は132%、115%それぞれ増加した。このことから湧出量の増加に伴ない泉温もまた上昇したことを示している。しかし渡瀬温泉については、

湧出量が120%増加したにもかかわらず泉温は104%の増加にとどまった。

### 4. 蒸発残渣と $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$

図1に示すとおり蒸発残渣は地域ごとには一定の経年変化の傾向はみられず、源泉別に比較するとNo.2, 4, 5源泉は増加し、No.1, 3はわずかながら減少していた。

表1 温泉の分析結果

地名	No.	採水年	°C	l/min	mg/l	pH	mg/l							
			泉温	湧出量	蒸発残渣		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	H <sub>2</sub> S
川湯	1	30	53	100	872		174.6	12.1	50.2	2.9	149.5	382.1	8.2	
		50	61.5	120	830	7.6	349.4	10.0	32.5	3.2	152.6	808.1	4.1	
		54	61		996	7.6	330.8	22.5	30.7	3.7	200.2	733.1	8.4	2.3
	2	37	53	90	738	6.8	194.4	14.3	19.1	4.4	110.8	412.0	13.7	
		50	67	133	824		294.4	11.6	25.7	2.5	110.2	752.3	6.5	
		54	70	104.3	1,044		307.6	21.5	26.5	2.3	161.9	731.2	12.4	2.3
湯の峰	3	36	93	70	1,312	7.6	425.8	41.5	10.1	1.9	168.4	983.6	10.5	
		50	91.5	101	1,172		399.2	20.5	18.8	3.0	167.0	938.4	5.5	8.1
		54	92		1,314		415.4	35.2	16.6	3.3	227.2	880.4	39.7	1.3
	4	50	89	33.3	1,187		389.4	20.6	18.8	2.6	158.9	943.8	14.0	6.5
		54	87		1,637		407.6	34.6	18.4	3.0	232.2	856.0	31.5	4.5
渡瀬	5	50	72	400	1,333		304.0	15.0	20.1	6.8	134.6	700.9	14.2	1.7
		54	75	400	1,610		334.6	21.5	28.2	2.9	175.7	794.8	2.9	2.6

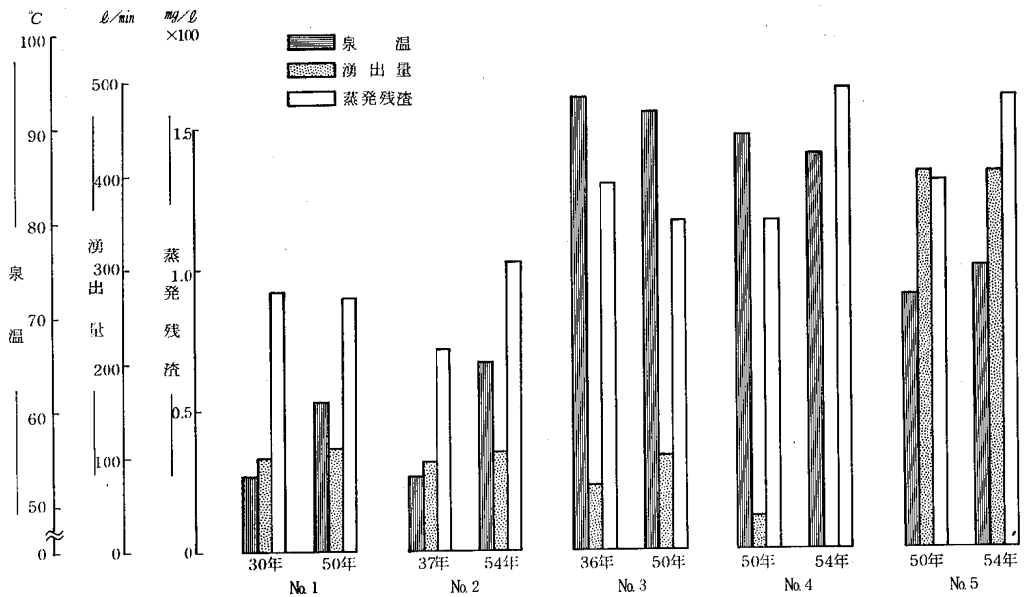


図1 泉温，湧出量，蒸発残渣の経年変化

表1に示した通り当地域の温泉の主成分は、陽イオンは $\text{Na}^+$ 、陰イオンは $\text{Cl}^-$ と $\text{HCO}_3^-$ であった。 $\text{Na}^+$ について川湯温泉では初回に比べ平均173%の増加を示し、渡瀬温泉では約10%（50年と今回の比較）の増加であった。しかし湯の峰温泉ではほとんど変化がなかった。 $\text{Cl}^-$ については川湯温泉139%（初回と今回比）湯の峰

泉140%（ $\text{Na}^+$ の初回と今回比、 $\text{Na}^+$ の50年と今回比を平均した）、渡瀬温泉130%（50年と今回比）の増加がみられた。また $\text{HCO}_3^-$ は川湯温泉では174%（初回と今回の比）の増加、湯の峰温泉では90%（初回と今回の比）と減少し、渡瀬温泉では130%（50年と今回の比）の増加が認められた。また蒸発残渣にしめる $\text{Na}^+$ の

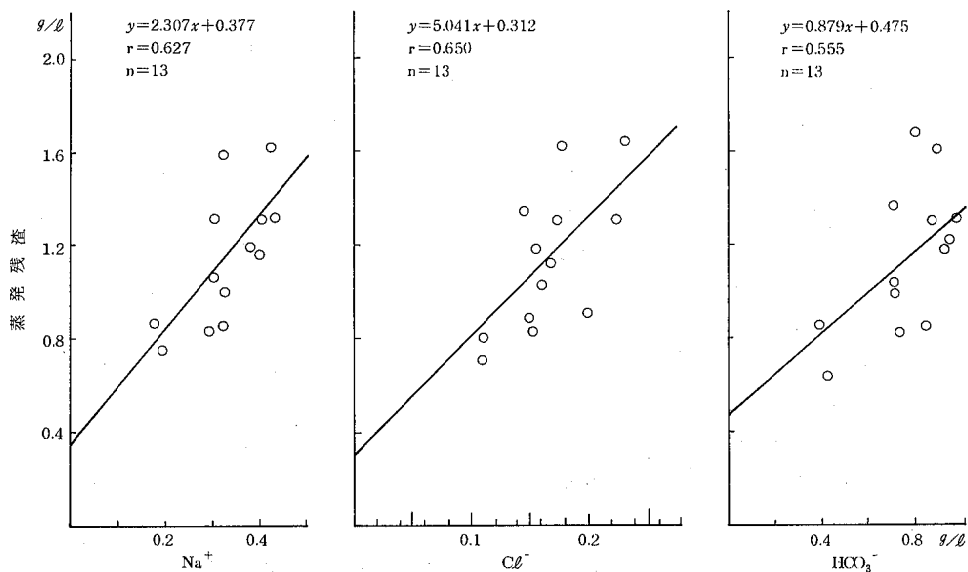


図2 蒸発残留物と $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ の関係

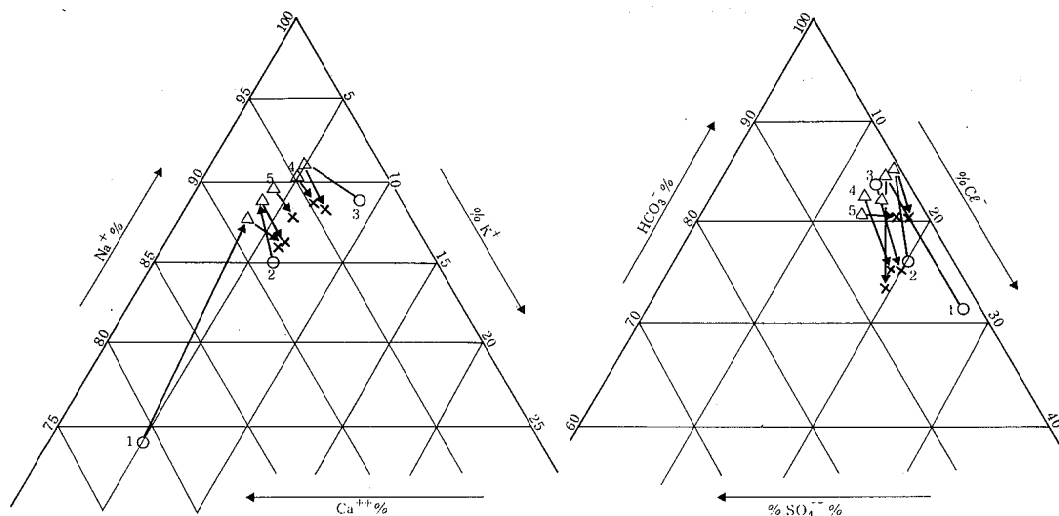


図3 陽イオンと陰イオンの主要三成分の三角座標（○初回，△50年，×今回）



割合は20~34%,  $Cl^-$ は10~20%,  $HCO_3^-$ は72~85%であったが、これらの関係を図2に示す。図に示したように蒸発残渣と $Na^+$ の相関係数は $r=0.627$ , 回帰方程式 $y=2.307x+0.377$ で, $Cl^-$ の相関係数 $r=0.650$ , 回帰方程式 $y=5.041x+0.312$ , さらに $HCO_3^-$ との関係では相関係数 $r=0.555$ , 回帰方程式 $y=0.879x+0.475$ が得られた。これらの結果から $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ が蒸発残渣の増加になんらかの形で寄与していると思われる。

#### 5. 主要3成分比による三角座標の比較

過去2回の分析値と今回の分析値を主要陽イオンの重量比( $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{++}$ ), および陰イオンの重量比( $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{--}$ )として図3に示した。陽イオンでは $Na^+$ が70%以上,  $K^+$ 3~9%,  $Ca^{++}$ 2~21%で $Na^+$ 型を示した。

経年変化を見るとNo.1源泉において $Na^+$ が74%から86%に増加し,  $Ca^{++}$ が21%から8%に減少したことを除けば各源泉とも $Na^+$ (85~91%),  $K^+$ (3.4~8.7%),  $Ca^{++}$ (2~8%)以内の変化で, 今回の結果から $Na^+$ (86~89%),  $K^+$ (5.6~7.5%),  $Ca^{++}$ (3.5~8%)に集結定常化しつつあるように思える。陰イオンでは $HCO_3^-$ が74%以上,  $Cl^-$ は14~20%,  $SO_4^{--}$ は8%以下で $Cl^-$ - $HCO_3^-$ 型であった。 $HCO_3^-$ の割合は川湯2源泉では増加し, 湯の峰・渡瀬3源泉では減少した。 $Cl^-$ については反対に川湯温泉2源泉で減少し他の3源泉で増していた。全体的には $HCO_3^-$ は74~82%,  $Cl^-$ 14~20%,  $SO_4^{--}$ 2~8%に定常化の傾向にあるとみられる。

#### 6. $Ca^{++}$ , $Mg^{++}$ について

$Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ を比較すると当地域では $Ca^{++}$ は16~30mg/lで,  $Mg^{++}$ は2~3mg/lと $Ca^{++}$ が10~20倍多く含まれているという特徴を示した。経年変化を見ると,  $Ca^{++}$ と $Mg^{++}$ が共に増加したのはNo.3源泉で,  $Ca^{++}$ が165%,  $Mg^{++}$ が166%(今回/初回)であった。また $Ca^{++}$ が増加し $Mg^{++}$ が減少したのはNo.2, No.5源泉で, No.2では $Ca^{++}$ 135%,  $Mg^{++}$ 52.7%(今回/初回), No.5では $Ca^{++}$ 140%,  $Mg^{++}$ 42.5%(今回/50

年)であった。No.1源泉では,  $Ca^{++}$ が40%に減少し,  $Mg^{++}$ は124%に増加した。その他, No.5源泉においては,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ 共に変化はなかった。

### ま と め

今回の調査対象5源泉によって, 川湯, 湯の峰, 渡瀬の全地域を把握する事は困難であるが結果をまとめると,

- 1) 泉温については, 川湯地域では平均13℃, 渡瀬地域では3℃の上昇があり, 一方湯の峰地域では1.5℃程度の下降が見られた。
- 2) 湧出量と蒸発残渣については, 渡瀬地域において湧出量に変化がなかったのを除けば, 川湯湯の峰地域において湧出量, 蒸発残渣ともに増加の傾向があった。
- 3) 成分的には川湯地域では $Na^+$ ,  $HCO_3^-$ が増加し,  $Ca^{++}$ ,  $Cl^-$ が減少した。しかし, 湯の峰地域と渡瀬地域では $Na^+$ ,  $HCO_3^-$ が減少して,  $Ca^{++}$ ,  $Cl^-$ が増加するという結果を得た。

これらの結果を総合して見ると各地域ともに大きな変化は現在見当たらないが, 湯の峰地域の泉温の低下や当地域全体における $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ の挙動についてこれからも注意深く見守る必要があると思われる。

### 文 献

- 1) 和歌山県: 湯の峰温泉, 川湯温泉及びその周辺地域における温泉保護対策実施要綱, 昭和54年
  - 2) 辻沢広, 蓬台和紀, 森喜博: 白浜温泉の経年変化について, 和衛研年報, 24, 63-68, 1978
  - 3) 辻沢広, 蓬台和紀, 森喜博, 岡本亨吉: 県内温泉の経年変化(第2報) — 勝浦, 湯川, 太地温泉の経年変化について —, 和衛研年報, 25, 61-66, 1979
  - 4) 原田哲郎<sup>\*</sup>: 和歌山県の温泉湧出機構について<sup>†</sup> 第一回温泉講演会集, 昭和54年11月21日
- \* 和歌山大学教育学部地質学教授

## 和歌山県下の温泉水中の微量元素含有量について

蓬台和紀・得津勝治\*

内田勝三・森 喜博

### はじめに

県下の温泉には浴用、飲用に供される泉源は数多い事から、昭和54年度試験した温泉試料について、有害性重金属、特殊成分を調査し、その結果について水道法の水質基準および温泉飲用利用基準と照合し、衛生学的考察を試みた。また、温泉水中のストロンチウム、コバルト、アンチモン、ニッケル、クロムの濃度に関する報告例が少ないため、今回これらの金属含量も分析したので、その結果も合せて報告する。

### 調査方法

#### 1. 調査試料

- 行政検査による湯川・勝浦地区 10件
- " 川湯・湯の峰地区 5件
- 依頼検査による中分析試料 7件

なお調査地点の所在は図1に示す。

#### 2. 試験項目

ストロンチウム(Sr)、コバルト(Co)、アンチモン(Sb)、ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、マンガン(Mn)、銅(Cu)、ヒ素(As)、鉛(Pb)、亜鉛(Zn)、鉄(Fe)、カドミウム(Cd)、フッ素(F)、水銀(Hg)、イオンについて行った。

#### 3. 試験方法

Sr, Co, Sb, Ni, Cr, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb; 原子吸光法, Fe, F, As; 上水試験法, Hg; 還元気化原子吸光法

Co, Sb, Ni, Cr, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb に

生活環境部

\* 薬務課

については硫酸処理した試料を500mlとり、10倍濃縮した溶液を、Srについては3~400倍希釈した溶液を原子吸光分析試料とした。

#### 4. 装置

原子吸光; 日立原子吸光170-50A, 170-70, 水銀分析装置; ユニオン技研高感度水銀分析計MD-71型

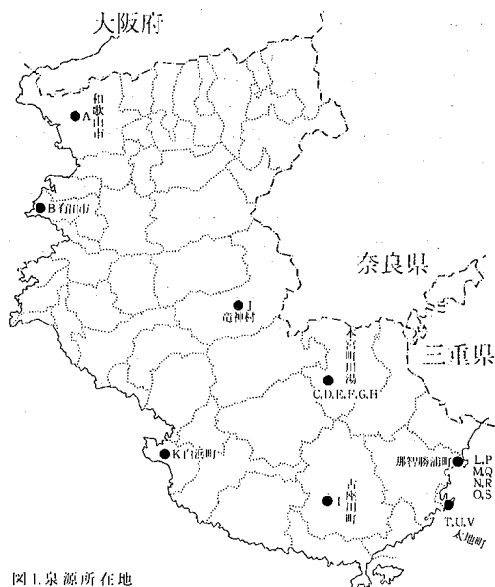


図1. 泉源所在地

結 果 と 考 察

今回調査を行った地域の分析結果と検出限界を  
表1に示す。

表1より今回調査した試料中のCo, Sb, Ni, Cr  
Hg金属はほとんどが検出限界以下である事から、  
当県における温泉水中には、これらの金属はあま

表1 和歌山県における温泉水中の元素含量

泉源名	Sr mg/l	Co mg/l	Sb mg/l	Ni mg/l	Cr mg/l	Hg mg/l	As mg/l	Cu mg/l	F mg/l	Mn mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l	Fe mg/l	Cd mg/l	Cl mg/l
A	2.78	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.002	0.2	0.4	0.06	0.81	5.0	—	520.1
B	0.05	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.017	0.3	0.2	N.D.	0.04	0.3	—	27.7
C	0.81	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.003	7.5	0.17	0.02	0.04	0.06	—	200.2
D	0.94	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.004	8.0	0.15	N.D.	0.19	0.17	—	161.9
E	0.80	〃	〃	〃	〃	〃	〃	N.D.	6.1	N.D.	〃	—	N.D.	—	158.8
F	0.62	〃	〃	〃	〃	0.0002	〃	0.002	9.0	0.09	〃	0.02	0.02	—	227.2
G	0.90	〃	〃	〃	〃	0.0002	〃	0.002	9.6	0.13	0.02	0.04	0.01	—	232.2
H	1.08	〃	〃	〃	〃	N.D.	〃	0.004	9.2	0.22	N.D.	0.02	0.03	—	175.7
I	0.14	〃	〃	〃	〃	〃	〃	N.D.	4.8	N.D.	〃	—	0.5	—	13.9
J	0.11	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4.2	〃	〃	—	N.D.	—	5.5
K	10.5	0.002	〃	0.005	〃	〃	〃	0.003	1.0	2.2	0.07	0.02	2.2	—	7835
L	0.24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.5	0.1	N.D.	—	0.3	—	38.1
M	0.14	〃	〃	〃	〃	〃	0.004	0.01	3.0	0.02	〃	0.08	0.01	N.D.	113.8
N	0.55	〃	〃	〃	〃	〃	0.001	0.01	3.9	0.01	〃	0.16	0.06	〃	418.3
O	3.73	〃	〃	0.004	〃	〃	0.001	0.02	2.8	0.23	0.18	0.10	0.08	0.03	555.1
P	5.51	〃	〃	N.D.	〃	〃	0.002	0.03	0.6	0.22	0.15	0.06	0.02	0.02	3928
Q	1.50	〃	〃	〃	〃	〃	0.003	N.D.	6.7	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	960.7
R	0.25	〃	〃	〃	〃	〃	0.001	0.01	5.6	0.06	N.D.	0.03	0.02	N.D.	322.6
S	0.02	〃	〃	〃	〃	〃	0.001	0.01	8.7	N.D.	〃	0.08	N.D.	〃	20.9
T	0.04	〃	〃	〃	〃	〃	0.001	N.D.	9.1	0.01	〃	0.06	0.01	〃	40.8
U	0.06	〃	〃	〃	〃	〃	0.001	0.01	9.7	0.03	〃	0.09	1.35	〃	295.7
V	0.07	〃	〃	〃	〃	〃	0.003	0.03	7.2	0.02	0.03	0.16	0.73	0.01	611.9
検出 限界	0.004	0.001	0.07	0.003	0.003	0.0002	0.001	0.002	0.15	0.005	0.02	0.002	0.01	0.001	0.5

り含まれていないと思われる。また、温泉水中の  $Cl$  と  $Sr$  の相関関係について濃度を対数で表わしたところ、図2に示すような相関図を得た。この時の回帰方程式は  $\log y = 0.73 \log x - 2.04$ ,  $r = 0.745$  となり、かなり良い相関を示した。これらの事から、 $Sr$  の濃度は  $Cl$  濃度によって変化すると考えられる。 $As$  については今回の調査試料では、N.D. 0.004 ppm の範囲にあり、すべての泉源が、水道法の基準値 0.05 ppm 以下である。また、今回の試料中の最高値である 0.004 ppm の値を温泉飲用利用基準にあてはめ、算出した時の1日飲用可能量は 75,000 ml/日となり、飲用における  $As$

の濃度は問題ない値である。

$Cu$  についても最高値が 0.03 ppm であり水道法の基準値 1.0 ppm よりかなり低く、1日飲用可能量は 67,000 ml/日となる。

次に、今回の調査試料中の  $F$  イオン含量についてはかなり高く、最高値が 9.7 ppm、最低値が 0.2 ppm であり、ほとんどの泉源が水道法の基準値 0.8 ppm 以上である。また、試料中の最高値である 9.7 ppm の値を温泉飲用利用基準にあてはめた時の1日飲用可能量は 165 ml/日となり、飲用には十分な注意が必要である。

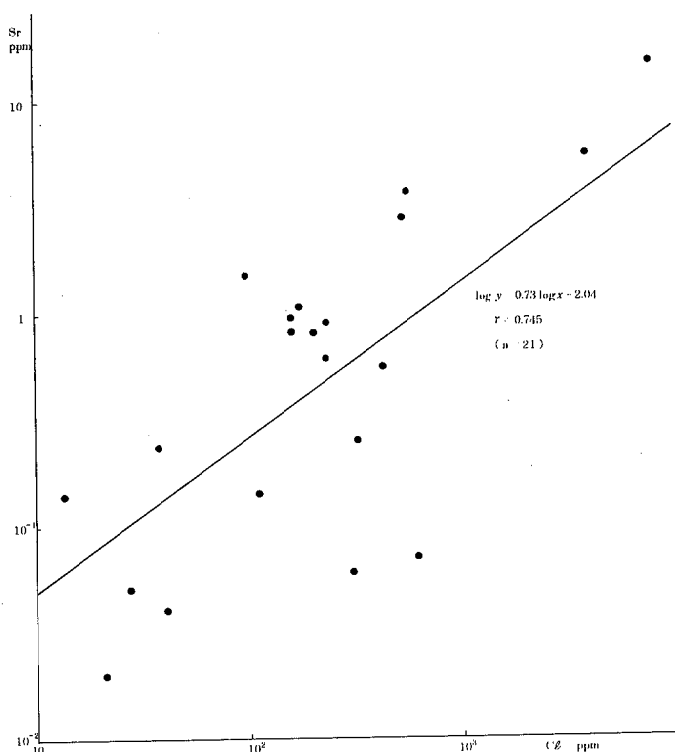


図2 塩素イオンとSrイオンの相関

### ま と め

1.  $Co$ ,  $Sb$ ,  $Ni$ ,  $Cr$ ,  $Hg$  についてはほとんどが検出限界以下であったが、妨害物質、感度等の点で問題があると思われるので、今後さらに検討が必要である。
2.  $Sr$  については  $Cl$  との相関係数  $r = 0.745$  となり、 $Cl$  とかなり高い相関がある事が認められた。
3. 今回の試料中の  $As$  含量はすべての泉源について、水道法水質基準以下であり、また、温泉飲用利用基準に照らし合せても問題がなかった。
4.  $F$  イオンについては、ほとんどの泉源が水道法水質基準を上まわり、泉源によってはかなり高い濃度を含んでいるので、飲用には十分注意が必要である。



## し尿処理施設の各工程における処理効果について

森 喜博・得津勝治\*・内田勝三

蓬台和紀・岡本亨吉

### はじめに

現在、し尿の処分方法としては、し尿処理施設での処理、公共下水道での処理、自家処理（浄化槽）、海洋投入、農村還元等が行われている。このうち、公共下水道での処理や自家処理が年々増える傾向にあるが、まだ、し尿処理施設での処理が大部分を占めている。

和歌山県においても、海洋投入が困難になりつつあり、昭和53年度は全体のし尿処理のうち約51%がし尿処理施設で処理が行われた。しかしし尿処理施設でも周辺の環境問題等が厳しい状況となってきたので、適正な放流水質を維持するため施設の適正な運用が望まれる。

今回、好気性消化処理を主体としたAし尿処理施設と嫌気性消化処理を主体としたBし尿処理施設について、日常運転時における処理効果の比較検討を試みた。

その結果、好気性消化処理ではBOD、アンモニア性窒素、アルブミノイド性窒素の除去が、嫌気性消化処理ではBOD、CODの除去が認められ、なお、施設運営上の着眼点を指摘することができたと考えるので報告する。

### 調査方法

AおよびBの両施設とも日常運転中に採水を行った。両施設の処理工程の概略および採水地点は図1に示したとおりである。なお、調査は夏季と冬季に行い、採水は1日に2回行った。

測定項目はBOD、COD、アンモニア性窒素（以

下 $\text{NH}_4\text{-N}$ と略す）、アルブミノイド性窒素（以下 $\text{Alb-N}$ と略す）、硝酸性窒素（以下 $\text{NO}_3\text{-N}$ と略す）、亜硝酸性窒素（以下 $\text{NO}_2\text{-N}$ と略す）、塩素イオン（以下 $\text{Cl}^-$ と略す）、総リン（ $\text{PO}_4$ として）（以下 $\text{T-P}$ と略す）、色度、 $\text{pH}$ を行った。

### 結果と考察

#### 1. 貯留槽液について

表1にはAおよびB施設の貯留槽液の測定値（平均値）、し尿処理施設構造指針による生し尿の性状<sup>1)</sup>、浄化槽清掃汚泥の投入割合により算出した計算値を示した。

生し尿の性状とAおよびB施設の貯留槽液の平均値を比較すると、BODはAが40%、Bが48%も低く、CODはAが12%、Bが34%それぞれ低かった。また、 $\text{T-N}$ についてはAとBは $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{Alb-N}$ の合計量なので単純に比較できないが、仮に、 $\text{T-N}$ に近いと考えるならばAは32%、Bは33%低く、 $\text{Cl}^-$ についても両施設とも40%前後低かった。しかし、 $\text{T-P}$ は逆に高かった。

このように低くなる原因として、大野は浄化槽清掃汚泥の投入量の増加が大きな影響があるとしている。表1の計算値と両施設の貯留槽液の値を比べると、比較的近い値を示した。だから、今回の測定での貯留槽液が低い値を示したのは、浄化槽清掃汚泥が混入したと考えられ、浄化槽清掃汚泥の投入量は施設の処理機能に、または測定値の評価にどのような影響があるか注意する必要がある。

\* 業務課

2. 希釈倍数について

Cl<sup>-</sup>は各処理工程においても形態が変化しないため、各工程における希釈倍数を知るのに重要である。

表2はAとB施設の処処理水でのCl<sup>-</sup>濃度(平均値)と希釈倍数を示した。

A施設については全工程での希釈倍数は12.3倍と算定され、また、1次処理では夏場で3.7倍、冬場で2.4倍の希釈と算定された。これは、この施設の1次処理においては、ガス発生による発熱をおさえるのに水を加える操作を行っているため、季節によって希釈倍数が異なること

が認められた。

B施設は全工程の希釈倍数が35.4倍であり、A施設に比べて希釈倍数が非常に高かった。また、し尿処理施設構造指針での希釈水による希釈倍数<sup>1)</sup>は、全工程を通じて20倍前後が標準と言われているが、これよりもかなり高かった。

これらのことから、A施設とB施設の希釈倍数がかなり異なることに注目すべきである。

3. 各工程における処理効率

表3と表4はAおよびB施設の各処理水でのBOD、COD、T-P、NH<sub>4</sub>-NおよびAlb-Nの濃度(平均値)と除去率を示した。また、表5には

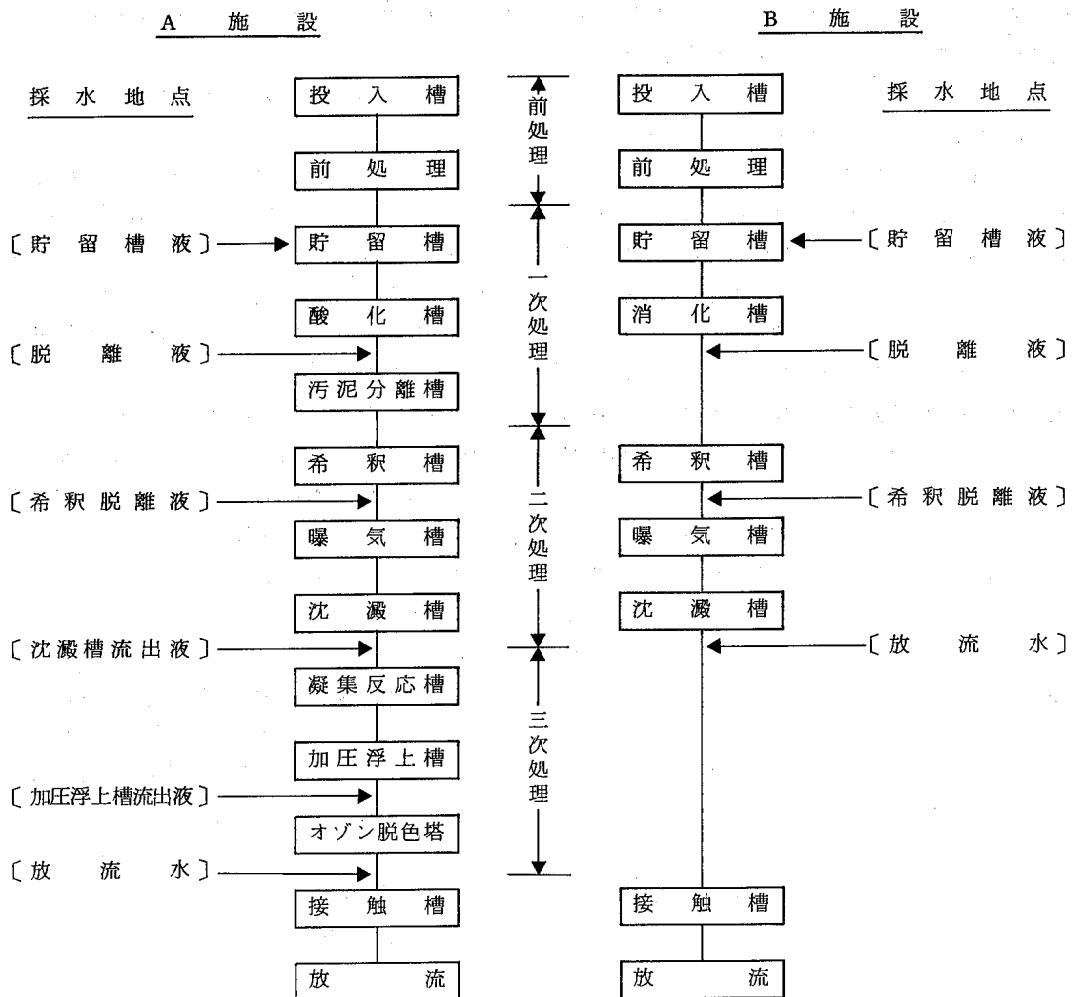


図1 AとB施設の処理工程および採水地点

NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nおよび色度の測定値(平均値)を示した。

1) BODについて

表3に示したように、A施設については全工程でのBOD除去率は98.1%で、放流水のBODは12.3mg/lと良い結果が得られた。また、1次処理により68.1%のBOD除去率が認められ、希釈脱離液のBODは223mg/lあった。2次処理によるBOD除去率は75.0%で、し尿処理施設構造指針では、2次処理のBOD除去率は80%以上が良いと言われていることから若干低いと思われる。しかし、A施設は3次処理により、さらに除去して全体として良い結果が得られている。

B施設については表4のように、BOD除去率は94.5%で、放流水のBODは11.0mg/lと良好であった。1次処理のBOD除去率は80.3%であり、2次処理は72.0%であった。なお希釈脱離液のBODは51.2mg/lとA施設に比べて低いのが注目される。

以上のことから、AとB施設の1次処理のBOD除去率はA施設が68.1%、B施設が80.3%であり、BOD成分の除去の点では嫌気性消化処理(B施設)の方が好気性消化処理(A施設)より若干優れているように思われる。

2) CODについて

A施設では全工程のCOD成分の除去率は94.7%で、放流水のCODは26.6mg/lであった。表3でもわかるように1次処理では、ほとんどCOD成分が処理されていないことが認められた。しかし、2次処理で81.4%のCOD成分の除去率を示し、オゾン処理でも43.2%のCOD成分の除去率があった。

B施設での全工程のCOD成分の除去率は55.3%で、放流水のCODは58.2mg/lであった。1次処理では60.3%のCOD成分が除去されているが、2次処理ではCOD成分は除去されていないことが認められた。

小瀬らによると、好気性処理後のCODとし

表1 AとB施設の貯留槽液の性状および生し尿の性状

項目	A施設	B施設	生し尿の性状 <sup>1)</sup>	計算値
pH	7.8	7.5	7~9	
BOD (mg/l)	8,140	7,040	13,500	11,700
COD (mg/l)	6,190	4,610	7,000	5,900
T-N (mg/l)	3,380*	3,370*	5,000	4,050*
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	3,300	3,330	5,500	4,430
リン酸 (mg/l)	1,050	1,120	1,000	

\* 印はNH<sub>4</sub>-N + Alb-Nの値

表2 AとB施設の各処理水のCl<sup>-</sup>濃度と希釈倍数

施設	貯留槽液	脱離液	希釈脱離液	沈澱槽流出液	加圧浮上槽流出液	放流水
A (mg/l)	3,300	1,130 2.9	402 8.2	356 9.3	267 12.4	269 12.3
B (mg/l)	3,330	2,570 1.3	135 24.7			94.1 35.4

上段は各処理水のCl<sup>-</sup>濃度(平均値)

下段は貯留槽液に対する各処理水での希釈倍数



てはNO<sub>2</sub>-N, 色素が主要な成分であることを明らかにしている。また、吉野<sup>4)</sup>もCODとNO<sub>2</sub>-Nが相関のあることを述べている。これらのことから、B施設は2次処理によりNO<sub>2</sub>-Nが生じたため、CODの値に影響をおよぼしたと考えられる。

AとB施設をCODについて比較すると、1次処理は嫌気性消化処理(B施設)の方が良い結果が得られたが、最終放流水ではA施設の方が良いことが認められた。これはA施設の3次処理が大きな効果をもたらしている

と思われる。

### 3) T-Pについて

表3に示したようにA施設の全工程のT-Pの除去率は96.7%で、放流水のT-Pは2.8mg/ℓと良い結果が得られた。T-Pは1次処理ではほとんど処理されず、逆に増加していたが、2次処理では76.9%除去され、3次処理では95.0%と良く除去されていた。特に凝集沈澱によるT-Pの除去は優れた処理効果が認められた。

B施設はT-Pの除去率は悪く、放流水の

表3 A施設の各工程での処理水質と処理効率

項 目	貯留槽液	脱 離 液	希 積 脱 離 液	沈 澱 槽 流 出 液	加圧浮上槽 流 出 液	放 流 水
BOD (mg/ℓ)	8,140	896	223	69.9	13.9	12.3
(%)		68.1	77.5	92.0	97.9	98.1
COD (mg/ℓ)	6,190	2,120	592	123	46.8	26.6
(%)		0.6	21.6	81.6	90.6	94.7
T-P (mg/ℓ)	1,050	985	119	71.3	5.1	2.8
(%)		△172	7.0	36.9	94.0	96.7
NH <sub>4</sub> -N (mg/ℓ)	2,320	434	171	107	81.0	78.5
(%)		45.7	39.7	57.1	56.9	58.4
Alb.-N (mg/ℓ)	1,060	263	86.1	42.3	33.1	29.7
(%)		28.0	33.4	62.9	61.3	65.6

△印は増加

上段は各処理水の濃度(mg/ℓ)(平均値)

下段は貯留槽液に対する各工程での除去率(%)

表4 B施設の各工程での処理水質と処理効率

項 目	貯留槽液	脱 離 液	希 積 脱 離 液	放 流 水
BOD (mg/ℓ)	7,040	1,070	51.2	11.0
(%)		80.3	82.1	94.5
COD (mg/ℓ)	4,610	1,410	83.7	58.2
(%)		60.3	55.1	55.3
T-P (mg/ℓ)	1,120	459	44.1	24.8
(%)		63.7	33.7	46.6
NH <sub>4</sub> -N (mg/ℓ)	2,540	2,020	93.0	38.5
(%)		△3.5	9.4	46.5
Alb.-N (mg/ℓ)	834	696	30.8	14.3
(%)		△8.5	8.8	39.3

△印は増加

上段は各処理水の濃度(mg/ℓ)(平均値)

下段は貯留槽液に対する各工程での除去率(%)

T-Pも24.8mg/lとA施設に比べて高い値であった。これはほとんど希釈による濃度の低下であると考えられる。

環境庁の調査によると、し尿処理場放流水中のリンは平均10.88mg/l(最低0.07~最高30.1mg/l)であると言われている。このことは、今回の調査でも表3、表4のように同じような結果が得られた。

なお、AとB施設のT-Pの結果を比較してみると、T-Pの処理には凝集沈澱工程が優れた効果のあることが認められた。

#### 4) NH<sub>4</sub>-N, Alb-Nについて

A施設での全工程のNH<sub>4</sub>-Nの除去率は58.4%で、放流水のNH<sub>4</sub>-Nは78.5mg/lであった。1次処理では45.7%のNH<sub>4</sub>-N除去が認められたが、2次処理、3次処理ではほとんど除去が認められなかった。

B施設での全工程のNH<sub>4</sub>-Nの除去率は46.5%で、放流水のNH<sub>4</sub>-Nは38.5mg/lであった。1次処理では除去されていないが、2次処理ではNH<sub>4</sub>-Nは48.0%の除去が認められた。

次にAlb-Nについて、A施設での全工程の除去率は65.6%で、放流水のAlb-Nは29.7mg/lであった。1次処理では28.0%が、2次処理で48.7%の除去であり、また、3次処理でも若干の除去が認められた。

B施設での全工程のAlb-Nの除去率は39.3%で、放流水のAlb-Nは14.3mg/lであった。1次処理では除去されず、2次処理では44.0

%の除去率が認められた。

以上のことから、NH<sub>4</sub>-N, Alb-Nは嫌気性消化処理(B施設)では除去されないが、好気性処理によりかなり除去が認められた。

また、環境庁の調査によると、し尿処理場放流水中の窒素は平均118.6mg/l(最低0.46~最高406mg/l)であると言われているが、今回の調査での窒素量(NH<sub>4</sub>-N+Alb-N+NO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-N)はA施設で109.6mg/lとなり、ほぼ平均(118.6mg/l)に近い値を示し、B施設では88.15mg/lと少し低かった。

#### 5) NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, 色度について

A施設はNO<sub>2</sub>-Nはほとんど増減せず、放流水のNO<sub>2</sub>-Nは0.10mg/lと非常に低かった。NO<sub>3</sub>-Nはオゾン酸化で放流水の濃度が高くなり、NO<sub>3</sub>-Nとして1.30mg/lの結果を得た。色度はオゾン処理により135度が26度に脱色され目標値20度に近い値であった。

B施設は2次処理によりNO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-Nが増加した。特にNO<sub>2</sub>-Nが放流水で31.2mg/lと非常に高かった。

以上のことから、NO<sub>2</sub>-Nと色度についてはA施設の3次処理が非常に良い効果が得られた。また、B施設のNO<sub>2</sub>-Nは何らかの処理をする必要があると思われる。

### ま と め

#### 1. 1次処理について

A施設の1次処理(好気性消化処理)では、BOD, NH<sub>4</sub>-N, Alb-Nが除去されなかった。

表5 AとB施設の各工程での処理水質

項 目	A 施 設			B 施 設	
	沈 澱 槽 流 出 液	加 圧 浮 上 槽 流 出 液	放 流 水	希 釈 脱 離 液	放 流 水
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	0.16	0.05	0.10	0.60	31.2
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	0.40	0.30	1.30	2.10	4.15
色 度 (度)		135	26		

数値は平均値

B施設（嫌気性消化処理）では、BOD、CODの除去が認められたが、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{Alb.-N}$ 、 $\text{T-P}$ がほとんど除去されなかった。

## 2. 2次処理について

A施設はBOD、COD、 $\text{Alb.-N}$ 、 $\text{T-P}$ の除去が認められたが、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の除去効果が悪かった。B施設はBOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{Alb.-N}$ が除去されているが、CODと $\text{T-P}$ の除去が悪かった。

## 3. 3次処理について

この工程はA施設のみだが、凝集沈澱とオゾン処理はCOD、 $\text{T-P}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、色度について良い結果が認められた。

## 4. 今後の課題

生し尿の濃度が構造指針の値より低くなっている原因と考えられる浄化槽清掃汚泥の投入については、施設の処理機能に、または測定値の評価にどんな影響があるか、注意する必要があると思われる。

また、最近問題となっている富栄養化や着色放流水について対応するため、3次処理の設備

が必要と考えられる。

終りにあたり、採水に御協力いただいた環境衛生課、岩出保健所、高野口保健所、Aし尿処理施設、Bし尿処理施設の職員の諸氏に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 厚生省環境衛生局水道環境部長通知、環整46号（昭和52年6月10日）、「廃棄物処理施設整備国庫補助事業に係る施設の構造に関する基準」
- 2) 大野 茂：し尿処理場に投入される最近のし尿の性状および施設放流水の水質について、用水と廃水；21，5，3-15，1979
- 3) 小瀬洋喜ほか：し尿処理に関する研究(その2) 衛生化学，25，5，229-244，1979
- 4) 吉野 実ほか：県下のし尿処理施設放流水におけるBODとCODの関係，和衛研年報，23，63-65，1977
- 5) 桜井敏郎：し尿2次処理水の高度処理，用水と廃水，21，5，54-62，1979

## 和歌山県における環境放射能調査について

内田勝三・蓬台和紀・岡本亨吉

### はじめに

和歌山県では科学技術庁の委託にもとづいて、環境放射能調査（雨水、雨水チリ、土壌、陸水、空間線量、各種食品）を行っており、今回（昭和54年4月1日～昭和55年3月31日）も実施しその調査結果をまとめたので報告する。

### 測定方法

#### 1. 調査対象

調査試料および採取地点は前年度と同じで総数は137件であった。

#### 2. 測定法

調査試料の測定法は、昭和51年改訂、科学技術庁編「全ベータ放射能測定法」に従った。

#### 3. 測定器

##### 1) 全ベータ放射能測定

計数装置：アロカ社製TDC-103型

計数台：アロカ社製PS-202型

GM計数管：アロカ社製GM-5004型

窓からの距離：1段目（約10mm）

比較試料：日本アイソトープ協会製、 $U_3O_8$ （500 dps）、Kcl（試薬特級）を用いた。

試料皿の形状材質：ステンレス製、径25.5mm

##### 2) 空間線量測定条件

測定装置：アロカ社製TCS-121型シンチレーションサーベイメーター、

検出部：NaI(Tl) 1"  $\phi$   $\times$  1"

標準線源： $^{137}Cs$ , 1.23  $\mu Ci$

測定条件：地上1m, 時定数10秒

### 結果と考察

#### 1. 雨水

年間を通じて放射能濃度（6時間更正值）の平均値を図1に示した。これによると、最高値0.051  $pci/ml$ 、最低値0.009  $pci/ml$  で平均値は0.029  $pci/ml$  であり、昨年度（0.042  $pci/ml$ ）より若干低い値であった。

#### 2. 雨水チリ

雨水チリの月間降下量を図2に示した。その結果最高値は、6.08  $mci/km^2$ 、最低値0.31  $mci/km^2$ 、平均値1.39  $mci/km^2$  となり、これも前年度（3.78  $mci/km^2$ ）の値より低かった。

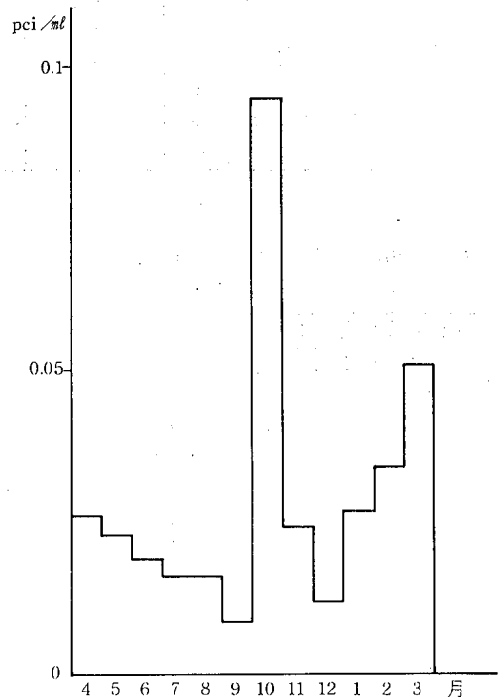


図1 雨水の放射能濃度（6時間更正值）

3. 土壌，陸水，および各種食品

土壌，陸水および各種食品中の全β放射能測定の結果を表1に示した。この結果陸水，牛乳白菜，大根については前年度より3倍高い値であった。また他の試料については，前年と同じような結果であった。

4. 空間線量率

和歌山市における空間線量率測定の結果を表2に示した。これによると最高値1.47μR/hr，最低値0.93μR/hr，平均値1.19μR/hrとなり前年度（1.05μR/hr）より若干高い値であった。

また県下各地における昭和53年度と54年度の空間線量率を表3に示した。この結果，今年

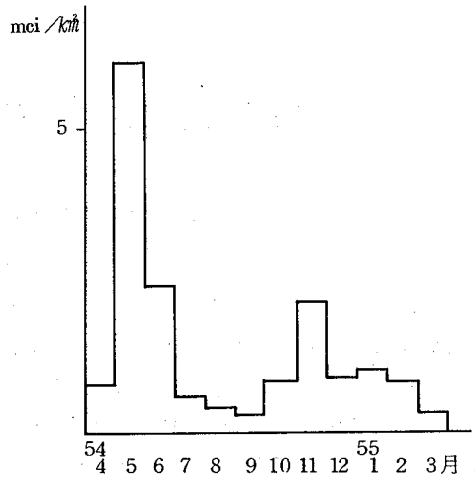


図2 雨水チリの月間降水量

表1 土壌，陸水，および各種食品中の全β放射能

試料	採取地点	採取年月日	単位	放射能濃度
土壌(0~5cm)	和歌山市	S54. 9. 3	mci/km <sup>2</sup>	54.0 (含K)
〃(0~20cm)	〃	〃	〃	27.3 (〃)
日常食	〃	S54. 5.10	pci/生1g	1.50 (〃)
〃	〃	S54.11.12	〃	0.04 (〃)
陸水(蛇口水)	所内	S54. 8. 7	pci/ℓ	1.29
〃(〃)	〃	S55. 2.15	〃	1.45
牛乳	和歌山市	S54. 8. 9	pci/生1g	1.28 (含K)
〃	〃	S55. 2. 1	〃	0.16 (〃)
米	〃	S54.10.30	〃	0.13 (〃)
ハクサイ	〃	S54.12.15	〃	0.10 (〃)
ダイコン	〃	〃	〃	0.15 (〃)
小アジ	〃	S54. 9.20	〃	2.84 (〃)

表2 和歌山市における空間線量率

測定場所	測定年月	線量率μR/hr
和歌山市	S54. 4	1.44
〃	5	1.23
〃	6	1.31
〃	7	1.47
〃	8	1.36
〃	9	1.28
〃	10	0.96
〃	11	1.04
〃	12	1.07
〃	S55. 1	1.16
〃	2	1.03
〃	3	0.93
平均値		1.19

表3 県下各地における空間線量

測定地点	単位μR/hr		備考
	53年度	54年度	
海南市冷水	8.0	8.5	
下津町	11.1	10.3	
有田市	9.7	9.2	
広川町	10.0	10.7	
由良町	13.4	13.7	
御坊市名屋	12.4	12.7	
〃名田	11.3	10.9	
田辺市	11.0	10.0	
白浜町	10.7	15.2	
すさみ町	10.8	12.4	
那智勝浦	13.8	13.5	
新宮市	—	16.7	
平均値	11.1	11.6	

度については、最高値16.7 $\mu$ R/hr(新宮市)、最低値8.5 $\mu$ R/hr(海南市冷水)、平均値11.6 $\mu$ R/hrとなり、白浜町、すさみ町でやや高かったが、それ以外は53年にくらべて、ほとんど差がなく、平均値でも前年度(11.1 $\mu$ R/hr)の値とほぼ同じような値を示した。

#### 文 献

1) 吉野 実他：和歌山県における空間線量につ

いて、(第II報)、和衛研年報、23、71-73、1978

2) 蓬台和紀、森 喜博、辻沢 広：和歌山県における環境放射能調査、和衛研年報、24、69-72、1978

3) 蓬台和紀他：和歌山県における環境放射能調査、和衛研年報、25、67-69、1979



發 表 業 績



## 学

## 会

- 1) 田辺湾の細菌およびプランクトンの季節的変動について、大谷寛，楠山和弘，井藤典彦，船城一郎，寒川真雄：第3回和歌山県公衆衛生学会，和歌山市，昭和55年1月
- 2) 和歌山県内3定点における風疹抗体保有調査について，加藤正己，今井健二，藤井雅美，寒川真雄：第3回和歌山県公衆衛生学会，和歌山市，昭和55年1月
- 3) 海水中のABS，総リンの試験法の検討および調査結果について，得津勝治，横山剛：第18回日本公衆衛生学会近畿地方会，京都市，昭和54年5月
- 4) シラスにおける過酸化水素の吸収と分解および殺菌効果について，山東英幸，横山剛：第18回日本公衆衛生学会近畿地方会，京都市，昭和54年5月
- 5) 紀ノ川流域の水道原水の水質について，森喜博，辻沢広，蓬台和紀，岡本亨吉：第3回和歌山県公衆衛生学会，和歌山市，昭和55年1月

—— 編 集 委 員 ——

辻 沢 広

今 井 健 二

内 田 勝 三

---

発行年月日 昭和55年11月28日

編集・発行 和歌山県衛生研究所

和歌山市砂山南3-3-47

〒640 電0734 (23)9570

印刷所 キョー一印刷

和歌山市東蔵前町1番地

〒640 電0734 (31)7417

---