

ANNUAL REPORT  
OF  
THE TOKUSHIMA PREFECTURAL INSTITUTE  
OF  
PUBLIC HEALTH  
AND  
ENVIRONMENTAL SCIENCES

徳島県保健環境センター年報



No.6 1988

## 刊 行 の こ と ば

私達を取り巻く我が国の社会経済情勢が大きな変動期にあって、国際化、情報化、更には高齢化等がますます急速に進展する中で、総ての人々の健康保護と環境保全のために、的確に対応した各種の諸施策の展開が強く求められているところでもあります。

このような中において、当センターは保健環境行政に必要な調査研究を行い、行政施策推進のための各種データや情報を提供するよう努力しております。

この年報は昭和62年度を中心にした調査研究の成果であります。

皆様方の御批判を仰ぎ、今後共御指導御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

平成元年 1 月

徳島県保健環境センター

所長 北村 壽朗

# 目 次

## 刊 行 の こ と ば

### I 微 生 物 編

徳島県における風疹の血清学的調査研究（第12報） .....	1
昭和63年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究 .....	5
昭和62年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 — .....	9

### II 臨 床 検 査 編

徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告（第10報） .....	13
---	----

### III 食 品 衛 生 編

輸入食肉中の有機塩素系農薬の残留について .....	19
灰干しわかめ及び糸わかめ中の無機元素含有量について（第6報） .....	23
日常食品、各種しょうゆ中の保存料含有量について .....	27

### IV 環 境 衛 生 編

河川水中のジフェニールエーテル系除草剤に関する調査研究 .....	31
河川水中の微量有機化学物質に関する調査研究（Ⅱ） .....	35

### V 大 気 公 害 編

徳島県におけるアスベスト調査結果（第1報） .....	39
徳島県におけるアスベスト調査結果（第2報） .....	43
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について（第11報） .....	49
降下ばいじん中の溶解性成分の測定結果について .....	57
浮遊粒子状物質の調査結果について（第6報） .....	65
徳島県南部地域における光化学オキシダント発生状況調査結果について .....	69

### VI 水 質 公 害 編

生活排水対策調査について .....	75
合併式浄化槽における金属類の挙動について .....	81
水質汚濁解析システムについて（第2報） — 新町川 — .....	87
徳島県内河川の生物調査（第4報） — 那賀川水系の底生動物相 — .....	91

環境水におけるプランクトンの分布について（第3報）

— 出現種の季節変動について — ..... 95

公害調査船「ゆうなぎ」による水温の連続測定結果について ..... 113

VII 特殊公害編

徳島市内の環境騒音調査について ..... 117

徳島県における酸性雨調査（第4報） ..... 123

徳島県における降雨の地域特性について ..... 129

✓ (カ) (ハ)

VIII テレメーター編

昭和62年度における徳島県のオキシダント濃度について（第14報） ..... 135

IX 資料編

徳島県における食中毒について（昭和58年度～昭和62年度） ..... 143

徳島県において1988年2月から3月に流行したインフルエンザについて ..... 149

徳島県の鉱泉（第3報） ..... 151



## 徳島県における風疹の血清学的調査研究 (第12報)

徳島県保健環境センター

伊延 悟史・渡 義典・山本 保男

### Serological Studies of Rubella in Tokushima Prefecture (Part 12)

Satoshi INOBE, Yoshinori WATARI  
and Yasuo YAMAMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

本県では昭和51年以降、毎年県下の女子を対象に風疹HI抗体保有状況を調査し、風疹ウイルスに対する免疫度およびワクチン効果について検討している。昭和62年も同様の調査を実施したので、以下報告する。

#### II 調査対象および方法

##### 1 調査対象



図-1 調査地区

昭和62年9月～11月に、図-1に示した県下7地区(三好郡、美馬郡、麻植郡、徳島市、鳴門市、阿南市、海部郡)の医療機関において、0～29歳の女子を対象

に年齢別に6群(0～4歳、5～9歳、10～14歳、15～19歳、20～24歳、25～29歳)に分けて採取した546名の血清について、当センターで風疹HI抗体価を測定した。

##### 2 検査方法

被検血清は、伝染病流行予測調査検査術式<sup>1)</sup>に従い、自家製25%カオリンで処理し、50%ヒヨコ血球で吸収を行い、マイクロタイター法によりHI抗体価を測定した。抗原は市販の風疹HA抗原(デンカ生研K.K.製)、血球は自家製0.25%ヒヨコ血球を使用した。HI抗体価8倍未満を陰性とし、新生児の抗体保有者は抗体陰性として集計した。

#### III 結果および考察

調査件数は546件で、HI抗体陽性者は372名(陽性率68.1%)と昨年(54.3%)<sup>2)</sup>に比して急増している。その成績を地区別、年齢別に表-1および図-2、3に示した。

##### 1 地区別HI抗体保有状況

抗体保有率が最も高いのは徳島市の73.0%、最も低いのは美馬郡の62.8%であった。しかし、検体の年齢分布により保有率が多少左右されることから、地区的な差はないと考えられた。

表-1 地区别・年齢別風疹H I抗体保有状況

地区名	年 齡	調 査 数	H I 抗 体 価								陽 性 数	抗 体 保 有 率 (%)	
			<8	8	16	32	64	128	256	>=512			
三 好 郡	0 ~ 4	11	10				1					1	9.1
	5 ~ 9	7	3								1	4	57.1
	10 ~ 14	14	6			1	2	3	2	2	8	57.1	
	15 ~ 19	9				3	3	2	2	3	9	100.0	
20 ~ 24	23	2	2		3	6	7	3	3	21	91.3		
25 ~ 29	24	8		3	6	3		2	2	16	66.7		
	計	88	29	2	3	12	15	16	10	1	59	67.0	
	%	100.0	33.0	2.3	3.4	13.6	17.0	18.2	11.4	1.1			
美 馬 郡	0 ~ 4	3	3								0	0.0	
	5 ~ 9	3	2						1		1	33.3	
	10 ~ 14	8	5			2			1		3	37.5	
	15 ~ 19	4				1	2	1	1		4	100.0	
20 ~ 24	7	1	1	1	2	2	1	1		6	85.7		
25 ~ 29	18	5	1	1	2	4	3	2		13	72.2		
	計	43	16	2	2	6	8	6	3	0	27	62.8	
	%	100.0	37.2	4.7	4.7	14.0	18.6	14.0	7.0	0.0			
麻 植 郡	0 ~ 4	18	13					1	2	2	5	27.8	
	5 ~ 9	18	11			1		4	1	1	7	38.9	
	10 ~ 14	17	5			1	2	4	3	2	12	70.6	
	15 ~ 19	9	2		1	3	3	1	1	1	7	77.8	
20 ~ 24	26	2	5	7	5	4	3	3		24	92.3		
25 ~ 29	39	10	1	1	7	6	11	3		29	74.4		
	計	127	43	1	7	16	16	25	13	6	84	66.1	
	%	100.0	33.9	0.8	5.5	12.6	12.6	19.7	10.2	4.7			
徳 島 市	0 ~ 4	8	6					1	1		2	25.0	
	5 ~ 9	10	4			1	1	3	3	1	6	60.0	
	10 ~ 14	6	1			1	1	2	2		5	83.3	
	15 ~ 19	10	3	1		1	2	2	2	1	7	70.0	
20 ~ 24	20	3		1	1	5	5	4		17	85.0		
25 ~ 29	20	3	3	3	1	3	7			17	85.0		
	計	74	20	4	4	4	12	17	10	3	54	73.0	
	%	100.0	27.0	5.4	5.4	5.4	16.2	23.0	13.5	4.1			
鳴 門 市	0 ~ 4	9	6			1	1	1			3	33.3	
	5 ~ 9	16	6			1	3	5	1		10	62.5	
	10 ~ 14	8	4			2	2	2			4	50.0	
	15 ~ 19	10	1	1	1	2	3	2			9	90.0	
20 ~ 24	20	1	1	7	4	3	2	2	2	19	95.0		
25 ~ 29	23	8		3	2	4	5			15	65.2		
	計	86	26	2	11	10	16	17	3	1	60	69.8	
	%	100.0	30.2	2.3	12.8	11.6	18.6	19.8	3.5	1.2			
阿 南 市	0 ~ 4	15	12			1		2			3	20.0	
	5 ~ 9	9	3				2	4			6	66.7	
	10 ~ 14	11	4			1	2	2		2	7	63.6	
	15 ~ 19	1				1	1	1			1	100.0	
20 ~ 24	25	1	1	8	4	7	3	1		24	96.0		
25 ~ 29	41	12	1	11	13	13	3			29	70.7		
	計	102	32	2	9	18	24	14	1	2	70	68.6	
	%	100.0	31.4	2.0	8.8	17.6	23.5	13.7	1.0	2.0			
海 部 郡	0 ~ 4	2	2								0	0.0	
	5 ~ 9	1	1								0	0.0	
	10 ~ 14	7	4				1	2			3	42.9	
	15 ~ 19	6		1	1	2	2	1			6	100.0	
20 ~ 24	4	1	1		1	1				3	75.0		
25 ~ 29	6		1	1	1	1	3			6	100.0		
	計	26	8	1	2	3	3	6	3	0	18	69.2	
	%	100.0	30.8	3.8	7.7	11.5	11.5	23.1	11.5	0.0			
全 県	0 ~ 4	66	52	0	0	2	2	5	3	2	14	21.2	
	5 ~ 9	64	30	0	0	3	6	16	6	3	34	53.1	
	10 ~ 14	71	29	0	0	5	10	15	8	4	42	59.2	
	15 ~ 19	49	6	2	3	8	15	10	3	2	43	87.8	
20 ~ 24	125	11	6	22	21	28	23	13	1	114	91.2		
25 ~ 29	171	46	6	13	30	33	32	10	1	125	73.1		
	計	546	174	14	38	69	94	101	43	13	372	68.1	
	%	100.0	31.9	2.6	7.0	12.6	17.2	18.5	7.9	2.4			

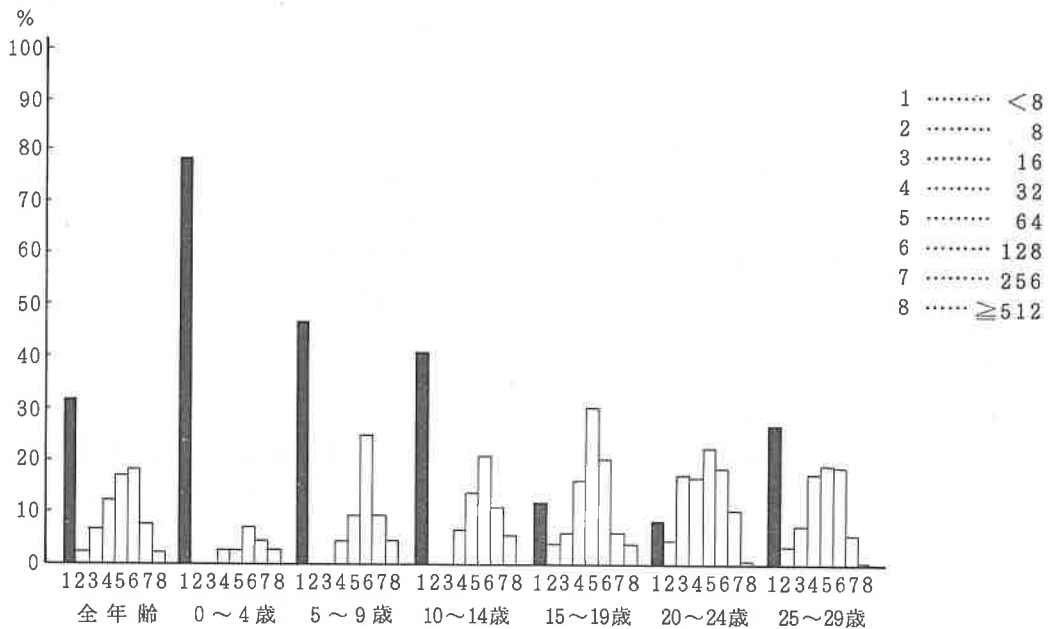
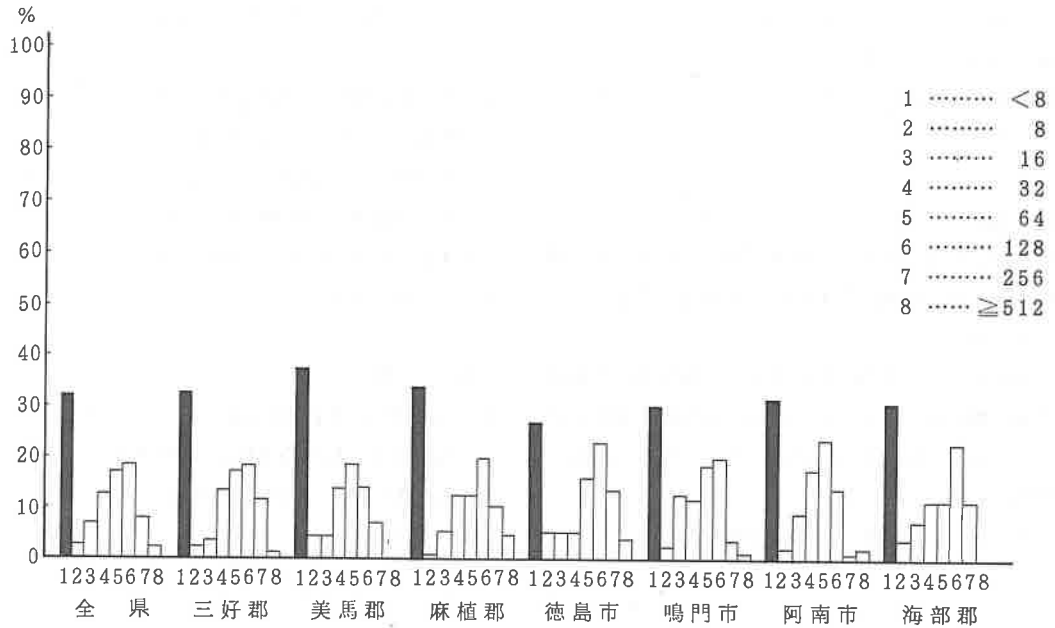


図-3 年齢別H I抗体保有状況

## 2 年齢別H I抗体保有状況

昭和62年初めから初夏にかけて風疹が流行したため、昨年に比べ15~19歳層を除く各年齢層においてH I抗体保有率は急増しており、14歳以下の年齢層では、昭和50~52年、56~57年の各流行期と同じようなピークが見られる。特に5~9歳層は著明で昨年(10.1%)

に比べ53.1%にも達している。

15~19歳層は昨年に引き続き80%台と高い抗体保有率を示しているが、増加率は低く、女子中学生に対するワクチン接種の効果で、逆に流行の影響をあまり受けなかったと思われる。

20~24歳層もワクチン接種の効果でもともと抗体保



有率が高かったが、その上に流行の影響を受け91.2%と高い抗体保有率を示している。

25～29歳層も流行の影響を受け抗体保有率が73.1%増加している。

#### IV 結 論

昭和62年9月～11月に、県下7地区における0～29歳の女子546名の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の結論を得た。

1. 全調査数546名中、抗体保有率は372名、抗体保有率は68.1%であり、昨年に比べ15%程増加している。昭和62年初めから初夏にかけての風疹の流行が原因と考えられる。
2. 5～9歳群の抗体保有率が急増している。風疹の

流行が感受性の高かったこの年代に大きく作用した結果であろう。

3. 15～19, 20～24歳層は全国平均に達していないものの87.8～91.2%の高い抗体保有率を有している。終りに臨み、この調査に御協力下さいました県下各医療機関の諸先生方に深く感謝致します。

なお、この調査は徳島県保健予防課予防係の協力のもとに実施された。

#### 文 献

- 1) 国立予防衛生研究所編、マイクロタイター法による風疹HI試験の術式指針(1977)
- 2) 篠原正勝他：徳島県保健環境センター年報、No 5 15～18(1987)

## 昭和63年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究

徳島県保健環境センター

長谷 健則・渡 義典・山本 保男・津島 明

### Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis Virus in Tokushima Prefecture 1988

Takenori HASE, Yoshinori WATARI,  
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

本県では伝染病流行予測調査実施要領に基づき、毎年7月から9月までの間、日本脳炎の流行予測を行っている。屠場豚および飼育豚の赤血球凝集抑制抗体（Hemagglutination Inhibition Antibody：以下HI抗体という）の測定、コガタアカイエカの発生活長、日本脳炎ウィルス（Japanese Encephalitis virus：以下J.E.V.と略す）の分離および気象状況等について調査を続けている。昭和63年度の結果について報告する。

#### II 検査材料および検査方法

##### 1 屠場豚のHI抗体価の測定



図-1 調査地区

阿波郡内で飼育された豚で、徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センター（鳴門市撫養町）に搬入されたものを調査対象とし、7月上旬から9月中旬まで毎旬定期的に20頭採血し、160頭について調査した。

##### 2 豚の個体別HI抗体産生状況

個体別HI抗体産生状況の追跡調査をするため、徳島県肉畜試験場（阿南市大野町）の豚舎に生後4ヶ月の仔豚を5頭配置し、7月上旬から8月下旬まで毎旬定期的に採血し、自然感染による抗体の経時的推移を調査した。

##### 3 血清のHI抗体検査法

伝染病流行予測調査術式<sup>1)</sup>に従い、豚の血清をアセトン処理しHI抗体価を測定した。陽性血清については2-メチルメルカプトエタノール（以下2-MEと略す）処理により、HI反応にあずかる抗体がIgM（感染初期）かIgG（感染後長期間を経過）かを区別し、新旧抗体の分析を行った。抗原は市販の日本脳炎HA抗原JaGAR #01株（デンカ生研）を使用した。

##### 4 コガタアカイエカの発生活長とJ.E.V.の分離

コガタアカイエカの発生活長の調査は7月上旬から8月下旬まで阿南市大野町の豚舎で定期的にライトトラップ捕虫器を用い、日没から夜明けまで終夜点燈し蚊を採集して行った。

J.E.V.の分離は、同所で吸虫法によりコガタアカイ

エカを捕虫し、雌 100 匹を 1 プールとし、大谷らの方法<sup>2)</sup>により生後 2~3 日の乳のみマウスに脳内接種を行い、10 日間経過を観察し、異常の出たプールについて分離を行った。

### III 調査結果および考察

#### 1. 屠場豚の HI 抗体価保有状況

7 月上旬から 9 月中旬まで 160 頭について調査をした屠場豚の HI 抗体保有状況を表-1、図-2 に示した。

表-1 屠場豚の抗体保有状況

採血月日	検査頭数	H I 抗体価								H I 抗体陽性数	H I 抗体陽性率	2-ME 感受性(%)
		< 10	10	20	40	80	160	320	≥ 640			
S63. 7. 5	20	20										
12	20	20										
26	20	20										
8. 9	20	15				3	2			5	25	0/5 (0)
19	20	12	1			2	3	1	1	8	40	2/8 (25)
30	20	5		1	1	1	2	6	4	15	75	3/15 (20)
9. 6	20	3					1	12	4	17	85	1/17 (6)
13	20	7		2			1	3	7	13	65	1/13 (8)

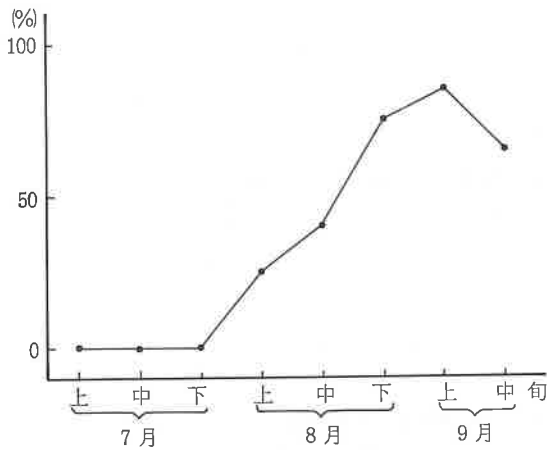


図-2 屠場豚の HI 抗体陽性率の推移

8 月上旬に抗体が出現し、抗体陽性率の推移は昨年 に比べ緩やかなカーブを描いた。抗体陽性率が 50% を超え日本脳炎汚染推定地域に指定になったのは 8 月下旬であった。初感染の指標となる IgM (免疫グロブリン M) を測定した 2-ME 感受性は、8 月上旬は 0%、それ以後も 25% がピークで全体で低値を示した。

#### 2. 個体別 HI 抗体の産生状況

7 月上旬から 8 月下旬までの間、配置豚 5 頭について HI 抗体の推移を観察し、結果を表-2、図-3 に示した。8 月上旬に抗体が上がりはじめ、8 月中旬には全頭抗体陽性となった。

表-2 配置豚の個体別 HI 抗体産生状況

No.	採血月日					
	63. 7. 4	7. 11	7. 25	8. 8	8. 17	8. 29
1	< 10	< 10	< 10	40 (< 10)	80 (40)	80 (40)
2	< 10	< 10	< 10	< 10	80 (20)	40 (40)
3	< 10	< 10	< 10	< 10	160 (< 10)	160 (80)
4	< 10	< 10	< 10	< 10	80 (80)	160 (80)
5	< 10	< 10	< 10	320 (40)	160 (80)	160 (80)

注 1. ( ) 内は 2-ME 処理抗体価

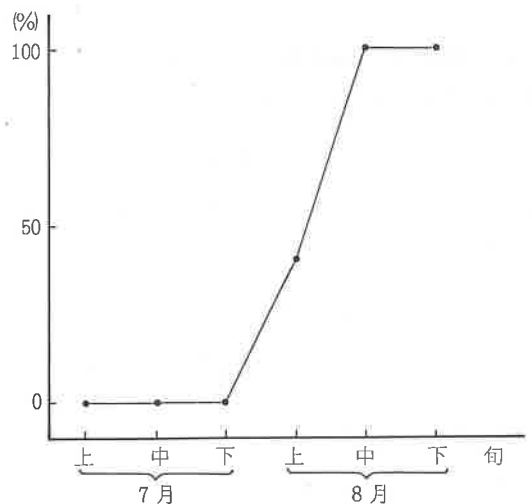


図-3 配置豚の HI 抗体陽性率の推移

### 3. コガタアカイエカの発生活長と J.E.V. の分離

表-3 に示したごとく、本年のコガタアカイエカの発生は少なかった。

J.E.V. は8月上旬に5プール中2プールから分離された。

表-3 コガタアカイエカの発生活長と J.E.V. の分離成績

採血月日	区分	蚊採取数 (ライト トラップ法)	採取蚊数	J. E. V. 分離 (分離蚊 プール数)	天候
S. 63. 7. 4		4,200	600	0/6	晴
	11	2,800	600	0/6	晴
	25	1,080	600	0/6	晴
8. 8		3,300	500	2/5	晴
	17	21,600	600	0/6	曇
	29	1,360	250	0/5	晴
計				2/34	

### 4. 気象状況

本年6月から9月までの気温および降水量を平年値とともに図-4 に示した。

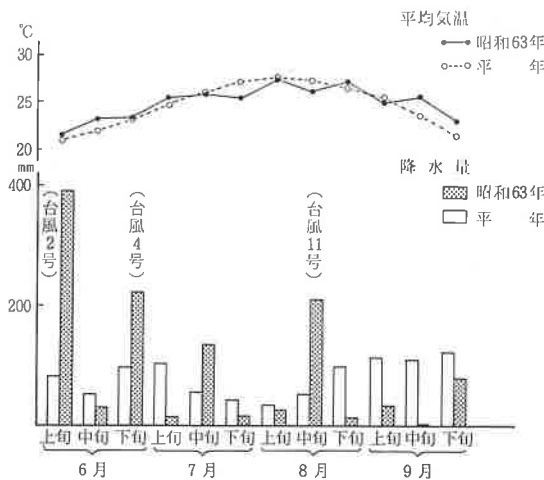


図-4 平均気温と降水量

気温は調査期間を通じてほぼ平年並に推移した。梅雨入りは6月上旬で、7月上旬に梅雨明けとなったが中旬ごろ太平洋高気圧の勢力が衰えて梅雨戻りの状態となった。6月の降水量は642.5 mmで平年の276%であった。期間中の降水量は平年を23%上回った。

### IV まとめ

昭和63年7月から9月までの間、屠場豚のHI抗体保有率、配置豚の個体別HI抗体産生状況の経時的変化、野外蚊の採集およびコガタアカイエカからのJ.E.V. の分離等について調査し、次の所見を得た。

1. 屠場豚のHI抗体測定を8回、総数160頭について実施した。8月上旬に抗体が上昇し、8月下旬に日本脳炎汚染推定地域に指定となった。
2. 配置豚(5頭)のHI抗体測定は7月上旬から実施し、8月中旬に全頭陽性となった。
3. コガタアカイエカの発生活長については、全調査期間を通じて少なく、昨年約半数であった。
4. J.E.V. は8月上旬に分離された。
5. 本年度の夏の気象は、気温は平年並であったが、降水量は平年より多かった。

終りに臨み、本調査に御協力下さいました徳島県肉畜試験場ならびに徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センターの方々に深く感謝致します。

### 文 献

- 1) 厚生省保健医療局結核難病感染症課、感染症対策室：伝染病流行予測調査検査術式、57~71、(1986)
- 2) 大谷明、奥野剛：ウィルス実験学各論、124~145、(1975)
- 3) 日本気象協会徳島支部、徳島の気象、6~9月、(1988)



## 昭和62年度徳島県における結核・感染症サーベイランス 結果について —検査情報—

徳島県保健環境センター

(疫学情報科)

山本 保男・伊延 悟・渡 義典・津島 明

(微生物科)

松家 寛佳・篠原 正勝・松原 育美

Annual Report on Surveyllance Operation in  
Tokushima Prefecture, 1987  
— Information on Pathogens —

(Department of Information on Epidemiology)

Yasuo YAMAMOTO, Satoshi INOBE,  
Yoshinori WATARI and Akira TSUSHIMA

(Department of Microbiology)

Hiroyoshi MATSUKA, Masakatsu SHINOHARA  
and Ikumi MATSUBARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒 言

昭和57年7月より全国ネットで感染症サーベイランス事業が始まり、本県においても同年12月より患者発生数の収集・解析が始まった。検査情報については当センターが中心となり、昭和57年10月より開始された。一方、昭和62年1月からは、結核・感染症サーベイランス事業として結核等の対象疾病を追加するとともに、全国規模のコンピューター・オンラインシステムが確立され、迅速な情報の収集・解析、及び還元が図られている。

本文においては、昭和62年4月より昭和63年3月までの成績を報告する。

患者情報定点の医院に対し、随時、検査定点を依頼した。



図-1 結核・感染症サーベイランス検査定点

### II 検査材料及び方法

#### 1. 検査定点

検査定点は図-1に示した。常設検査定点以外の地区において地域的流行が発生した場合は、その地区の

#### 2. 病原体分離

細菌・ウィルスの分離は、基本的に成書<sup>1)</sup>に従い実

施した。ウイルス分離には、Vero, HEp-2, RD-18 S, MDCK等の各細胞を用いた。ウイルスの同定は原則として中和試験を用いたが、インフルエンザウイルスは赤血球凝集抑制試験を実施した。ロタウイルスの検出には、ラテックス凝集法による市販キットを用いた。

### III 結果及び考察

#### 1. 月別病原体分離状況

表-1, 表-2に細菌, ウイルスの月別分離状況,

表-3に細菌の検出菌株の血清型別を示した。1987年春から初夏にかけて、無菌性髄膜炎よりムンプスウイルスが分離された。流行性耳下腺炎は冬から次年の初夏にかけて流行するが、この疾病に伴行して発生する無菌性髄膜炎の起因ウイルスとして、ムンプスウイルスは大きなウエートを占めていた。

1987年夏期のウイルス分離状況は、例年と異なりエンテロウイルスの分離株数が少なかった。本年は手足口病, 無菌性髄膜炎の患者発生数も少なく、エンテロウイルスの活動が低調であったと思われる。同時期,

表-1 細菌性下痢症原因菌の月別検出状況

月別・検体数	1987										1988			合計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
下痢原因菌	9	9	13	8	2	7	9	7	8	5	2	2	81	
カンピロバクター	2	4	3	1			1	4	3	1	1	2	22	
サルモネラ	1	1	1			2	3		1		1		10	
黄色ブドウ球菌									1				1	
エルシニア				1		1							2	
エロモナス							1						1	
ウエルシュ菌													0	
セレウス菌	1	1											2	
腸炎ピブリオ													0	
病原性大腸菌	1		1										2	
溶連菌	1	1		3									5	
原因不明	3	2	8	3	2	4	4	3	3	4			36	

表-2 月別ウイルス分離状況

分離ウイルス	1987												1988			計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
コクサッキーウイルスA群16型									1				1			
” B群2型			1										1			
” B群5型				2	1								3			
エコーウイルス16型									1				1			
ピコルナウイルス型別不能							1		1				2			
アデノウイルス1型										1			1			
” 2型		1											1			
” 3型			1		2						2		5			
単純ヘルペスウイルス1型											1		1			
ムンプスウイルス	1	1	2									1	5			
ロタウイルス										3	1		4			
インフルエンザウイルスA型(H <sub>3</sub> N <sub>2</sub> )												5	5			
” B型											14	19	33			
分離陰性	9	5	12	6	6	5	3	4	6	4	16	10	86			
計	10	7	16	8	9	5	4	4	9	10	32	35	149			

ウイルス性発疹症の検体も多く検査したが、ウイルスは分離できなかった。

1987年11月より1988年3月までは、冬期感冒より6種のウイルスが分離された。インフルエンザが流行するまでは、コクサッキーウイルスA群16型、アデノウイルス1型、3型、単純ヘルペスウイルス1型が各1株ずつ分離されたが、2月からは全てインフルエンザウイルスになった。2月は全てB型であった。3月になると、流行の主流はB型であったが、一部A香港型も分離され、混合流行の形態をとった。

## 2. 臨床診断別ウイルス分離状況

感染性胃腸炎は8検体の検査を実施したが、ウイルスは分離されなかった。8検体中5検体は細菌検査も併行して実施されたが、カンピロバクターが1検体より分離されただけであった。

乳児嘔吐下痢症は、8検体中4検体よりロタウイルスが検出された。

無菌性髄膜炎からは、コクサッキーウイルスB群5型(CB-5)が3検体より、ムンプスウイルスが5検体より、それぞれ髄液から分離された。1987年は全

表-3 検出菌株の血清型別等

下痢症原因菌	件数	血清型 etc.
Campylobacter jejuni	22	
Salmonella typhimurium	(4)	04 : i : 1, 2
saintpaul	(1)	04 : e, h : 1, 2
agona	(1)	04 : f, g, s : -
infantis	(1)	07 : r : 1, 5
hadar	(2)	08 : z <sub>10</sub> : e, n, x
群別せず	(1)	
Staphylococcus aureus	1	
Yersinia enterocolitica	2 (2)	03
Aeromonas	1	
Bacillus cereus	2	
Esherichia coli	5 (2)	06 : K 15
	(1)	0111 : K 58
	(1)	0143 : K ×1
	(1)	0114 : K 90
Streptococcus	2 (2)	A群

表-4 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断名 分離ウイルス	感染性胃腸炎	乳児嘔吐下痢症	脳脊髄炎	無菌性髄膜炎	手足口病	風疹	ウイルス性発疹症	流行性角結膜炎	急性出血性結膜炎	冬期感冒 (1987年11,12月 1988年1~3月)	夏期感冒 (1987年4月 10月)	計
コクサッキーウイルスA群16型										1		1
〃 B群2型											1	1
〃 B群5型				3								3
エコーウイルス16型							1					1
ピコルナウイルス型別不能					2							2
アデノウイルス1型										1		1
〃 2型							1					1
〃 3型								1		1	3	5
単純ヘルペスウイルス1型										1		1
ムンプスウイルス				5								5
ロタウイルス		4										4
インフルエンザウイルスA型(H <sub>3</sub> N <sub>2</sub> )										5		5
〃 B型										33		33
分離陰性	8	4	4	11	1	1	20	5	2	29	1	86
計	8	8	4	19	3	1	22	6	2	71	5	149



国的には、コクサッキーウイルスB群3型とCB-5による無菌性髄膜炎の流行であった。CB-5は、無菌性髄膜炎の大流行を起こしやすいウイルスとしてよく知られており、本県においても1984年に流行した。しかし、CB-5は他の疾患からよく検出されるウイルスでもあり、前回の流行より3年しか経過していないこともあって、幼小児の抗体保有率も比較的高いと予想され、Pandemicな形態をとらなかつたと思われる。

ウイルス性発疹症は、22検体のうち2検体の咽頭拭い液から2株のウイルスが分離されただけであった。本県においては、1985年に全国的に珍しい、Boston exanthemの原因ウイルスとして知られているエコーウイルス16型によるウイルス性発疹症の流行を経験したが、昨年、本年ともウイルス性発疹症からのウイルス分離率は低かつた。

眼科疾患からは、流行性角結膜炎よりアデノウイルス3型が1株のみ分離された。流行性角結膜炎は、1983年に県南地方、1984年には県西地方において、アデノウイルス8型による流行がみられたが、それ以後、アデノウイルス8型は全く分離されなくなった。

冬期感冒からは、6種類のウイルスが42株分離された。冬期感冒の主たる起因ウイルスであるインフルエンザウイルスは、B型とA香港型の2種類が分離された。患者からのウイルス分離状況より、流行の主流は

B型であった。

#### IV ま と め

昭和62年度、徳島県における結核・感染症サーベイランス事業の病原微生物検出状況より、次の結果が得られた。

1. 細菌性下痢患者より、カンピロバクター、サルモネラが、それぞれ27%、12%検出された。
2. エンテロウイルスの動向は、無菌性髄膜炎より、3年ぶりにコクサッキーウイルスB群5型が分離された。しかし、年間を通じエンテロウイルスの分離率は低率であった。
3. 本年のインフルエンザの流行は、B型とA香港型の混合流行であったが、ウイルスの分離状況から、B型が主流であったと思われる。

終りに臨み、結核・感染症サーベイランス事業に御協力を賜っている県下各医療機関の先生方、並びに検体の輸送をお願いしました各保健所関係職員の方々に深謝いたします。

#### 文 献

- 1) 微生物検査必携：ウイルス・リケッチア検査（第2版）、細菌・真菌検査（第2版）、日本公衆衛生協会

## 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告 (第10報)

徳島県保健環境センター

松原 育美・石本 健司<sup>\*1</sup>・篠原 正勝<sup>\*2</sup>・松家 寛佳<sup>\*3</sup>

A Survey Report on the Mass-Screening for Inborn Errors of Metabolism and Congenital Hypothyroidism in Tokushima Prefecture (Part 10)

Ikumi MATSUBARA, Kenji ISHIMOTO,  
Masakatsu SHINOHARA and Hiroyoshi MATSUKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I はじめに

早期発見・早期治療をすることにより、症状発現の予防が可能である先天性代謝異常症及び先天性甲状腺機能低下症に対し、公費によってマス・スクリーニングが実施されている。

本県においても、昭和53年7月より先天性代謝異常症を、先天性甲状腺機能低下症は、昭和56年4月より実施している。

本報では、昭和62年度の実施状況について報告する。

### II 方 法

#### 1 対象疾病

##### (1) アミノ酸代謝異常

フェニルケトン尿症、メープルシロップ尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症

##### (2) 糖質代謝異常

ガラクトース血症

##### (3) 内分泌代謝異常

先天性甲状腺機能低下症(クレチン症)

#### 2 対象者および材料

昭和62年度に本県で出生し、保護者が希望した新生

児で、採血機関において、徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱<sup>1)</sup>に基づき、所定の用紙に採血された乾燥用紙血液。

### 3 検査方法

アミノ酸代謝異常症はガスリー法<sup>2)</sup>、ガラクトース血症はポイトラー法<sup>2)</sup>とペイゲン・ファージ(吉田)法<sup>3)</sup>を併用した。特に Cut of point に近い値以上を示した検体は、ヘモグロビン固定をし、発育阻止検体は、ペニシリナーゼを用い、又、ペイゲン・ファージ(吉田)法で成長円の不鮮明な検体には、アルカリホスファターゼ処理<sup>4)</sup>をして再検査をした。以上の方法で、尚疑わしい検体は、薄層クロマトグラフィー<sup>5),6)</sup>により確認した。

クレチン症は、大阪血清微生物研究所に委託し、RIA法でTSH値を測定した。

### III 実施結果及び考察

#### 1 検査人員について

県内54採血機関より9,279名の依頼があった。検査人員(初回検査)は、昭和58年の10,959名をピークに減少しているが、これは出生児の減少によるものと思われる。表-1に昭和53年7月より昭和63年3月ま

\*1 県立中央病院, \*2・\*3 徳島保健所

表-1 年度別検査人員

年度	S.53.7~ S.54.3	S.54	S.55	S.56	S.57	S.58	S.59	S.60	S.61	S.62
検査実人員	7,510	10,312	10,276	10,788	10,798	10,959	10,471	10,477	9,972	9,279

での年度別の推移を示した。

2 検査検体について

1) 採血日から当センターの受付日までの日数

本県の採血要領に基づき、採血乾燥後、速やかに検体が送付されれば採血日から受付日までの日数は、3日もあれば十分と思うが、現状は、4日以上を要した検体が可成り多くあり、これを検体数規模別に図-1に示した。

また、採血後3日以内に受付が出来たものの累積百分率は、年間の採血件数が51~100件の機関が1番高く72.73%で最低は、101~200件の機関で45.24%であった。全体では、60.60%でかなりの機関が検体を貯めて送付しているのが現状であり、これを表-2

に示した。

表-2 採血から受付までの日数別累積百分率

採血時より受付までの日数	採血機関 (検体数別)					総検数
	1~50	51~100	101~200	201~300	301~921	
1日	0.71	2.18	0.36	0.13	0.02	0.18
2日	30.37	42.18	11.07	27.62	16.97	20.56
3日	67.31	72.73	45.24	59.81	62.01	60.60

単位：%

2) 採血機関が生後5~7日で採血し、当センターへの送付に3日を要するとすれば、受付時の日令は10日以内になるはずであるが、現状は、必ずしもそのよ

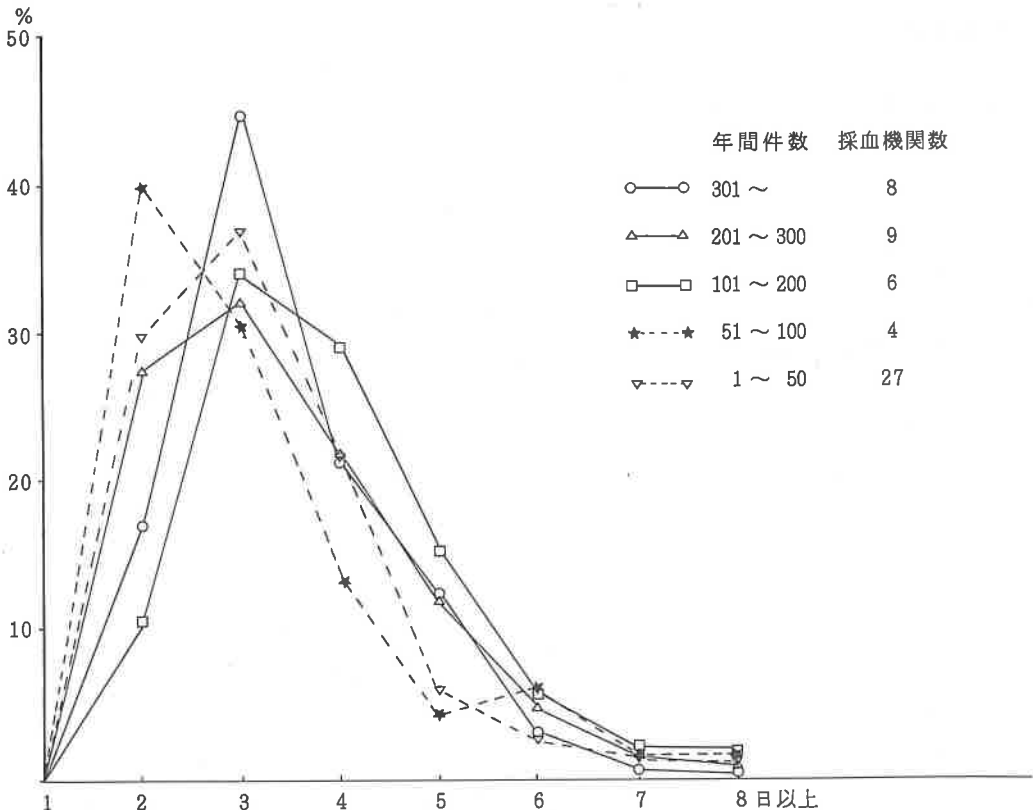


図-1 採血より受付までに要した日数 (件数別採血機関の比較)

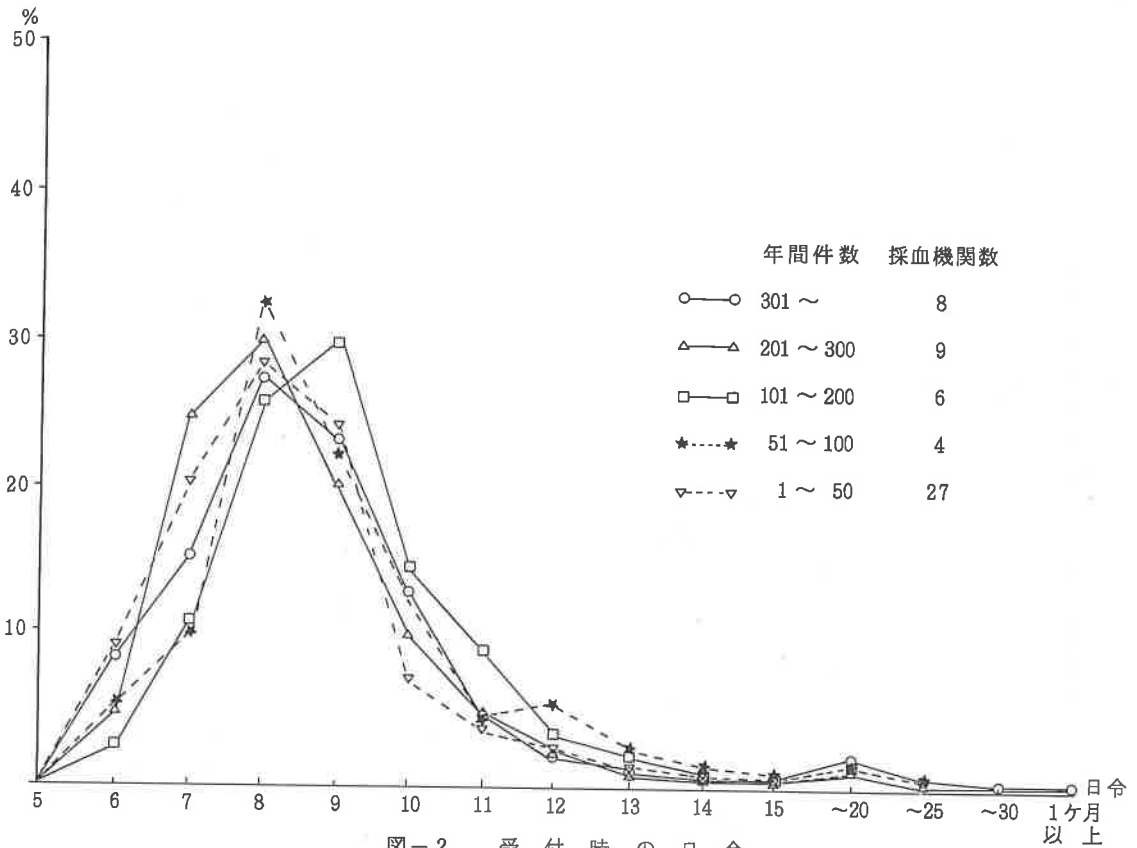


図-2 受付時の日令  
(件数別採血機関の比較)

うにはなっておらず、これを検体数規模別に図-2に示した。

したがって、受付時日令5~10日の検体について、検体数規模別採血機関の累積百分率についてみても、受付時日令10日まででは、1~2割が残る。これを表-3に示した。

また、受付時日令が平均的に低いA採血機関と、高い

B採血機関との比較を図-3に示した。受付時の日令10日で見ると、前者は93.07%になるが、後者は55.33%であり、44.67%が日令が10日より高い。

このことが、次に図-4で示すように再検査受付時の日令の遅れにもなっており、マス・スクリーニングの目的とする早期発見、早期治療のうえからも考えねばならないことである。

体重が、2,000g以下の低体重児の数は66名で、検査実人員の0.71%であった。各日令で低体重児の占める割合は、表-4に示すとおり日令が高くなる程多くなり、1ヶ月以上では31.58%であった。

### 3) 検体不備状況

検体のうえで、不備による検査不能のものは22件で、表-5で「浜紙の記載もれ」以外のものであり、その回収数は21件であった。回収不能の1件は両親が採血を望まなかったためである。

1), 2), 3)より検体の採血、送付に関して採血機関の再考を求め、更に地域住民にこの事業に対する趣旨の周知徹底を図ることが必要と思われる。

表-3 受付時の日令別累積百分率

単位：%

受付時 日 令	採 血 機 関 (検体数別)					総 検 数
	1 ~ 50	51 ~ 100	101 ~ 200	201 ~ 300	301 ~ 921	
5 日	0.89	0.00	0.12	0.00	0.07	0.11
6 日	10.30	5.09	2.14	4.65	8.46	6.99
7 日	30.90	15.27	12.74	29.77	23.77	24.41
8 日	58.32	48.00	38.57	59.77	51.55	52.73
9 日	82.94	70.18	68.45	80.20	74.78	75.88
10日	89.87	82.91	83.21	90.08	87.94	88.00

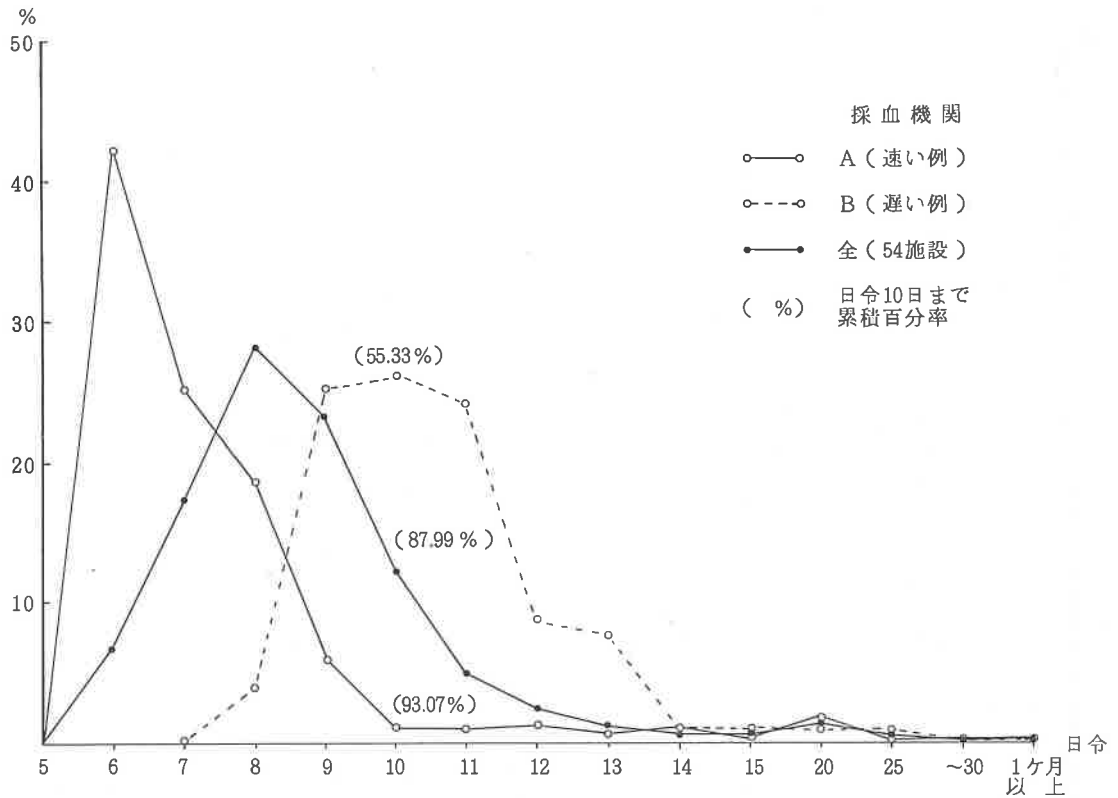


図-3 受付時の日令

表-4 低体重児の受付时日令

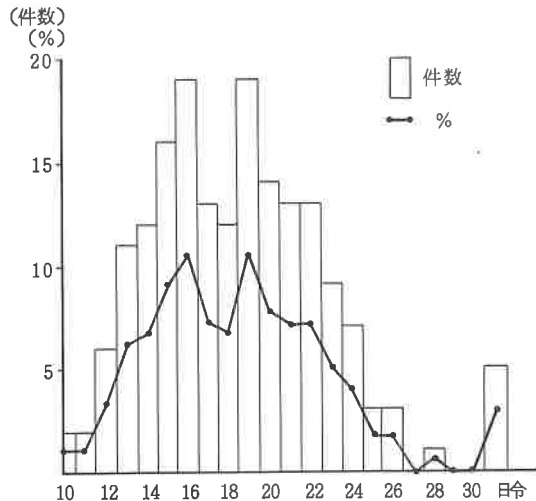


図-4 再検査検体受付時の日令

受付時の日令	検査数	低体重児数 (2,000g以下)	低体重児の占める率(%)
5	10	0	0
6	638	0	0
7	1,616	2	0.12
8	2,628	8	0.30
9	2,148	5	0.23
10	1,125	3	0.27
11	464	7	1.51
12	211	3	1.42
13	100	3	3.00
14	69	1	1.45
15	55	3	5.45
~ 20	147	15	10.20
~ 25	40	9	22.50
~ 30	9	1	11.11
1ヶ月以上	19	6	31.58
計	9,279	66	0.71

(4) 検査結果

検査実人員 9,279 名のうち12名が要精密検査者であった。精密検査は、徳島大学医学部小児科に依頼したが、12名中1名はダウン症と心疾患を併発し死亡。1

表-5 検体不備状況

血液量不足	6件
血液が古い	14件
哺乳が不十分	2件
戸紙の記載もれ	273件
件	295件

名は臍帯ヘルニアのため入院先の徳島市民病院で受診した。あと1名は受診をせず行先不明である。再検査により直接受診した者1名を加え9名が徳島大学で受診した。検査の結果ヒスチジン血症1名を発見し、4名が肝障害で、また2名が乳児一過性高TSH血症であった。各種症別検査結果は表-6に示した。

表-6 各種症別検査結果

	初回検査数	再検査数	精密検査 依頼数	患者数	発見率
フェニルケトン尿症	9,279	3	0	0	$\frac{1}{100,744}$
メイプルシロップ尿症	9,279	9	0	0	$\frac{1}{100,744}$
ヒスチジン血症	9,279	1	1	1	$\frac{1}{3,148}$
ホモシスチン尿症	9,279	1	0	0	0
ガラクトース血症	9,279	107	9	0	0
クレチン症	9,279	63	2	0	$\frac{1}{14,529}$

#### IV まとめ

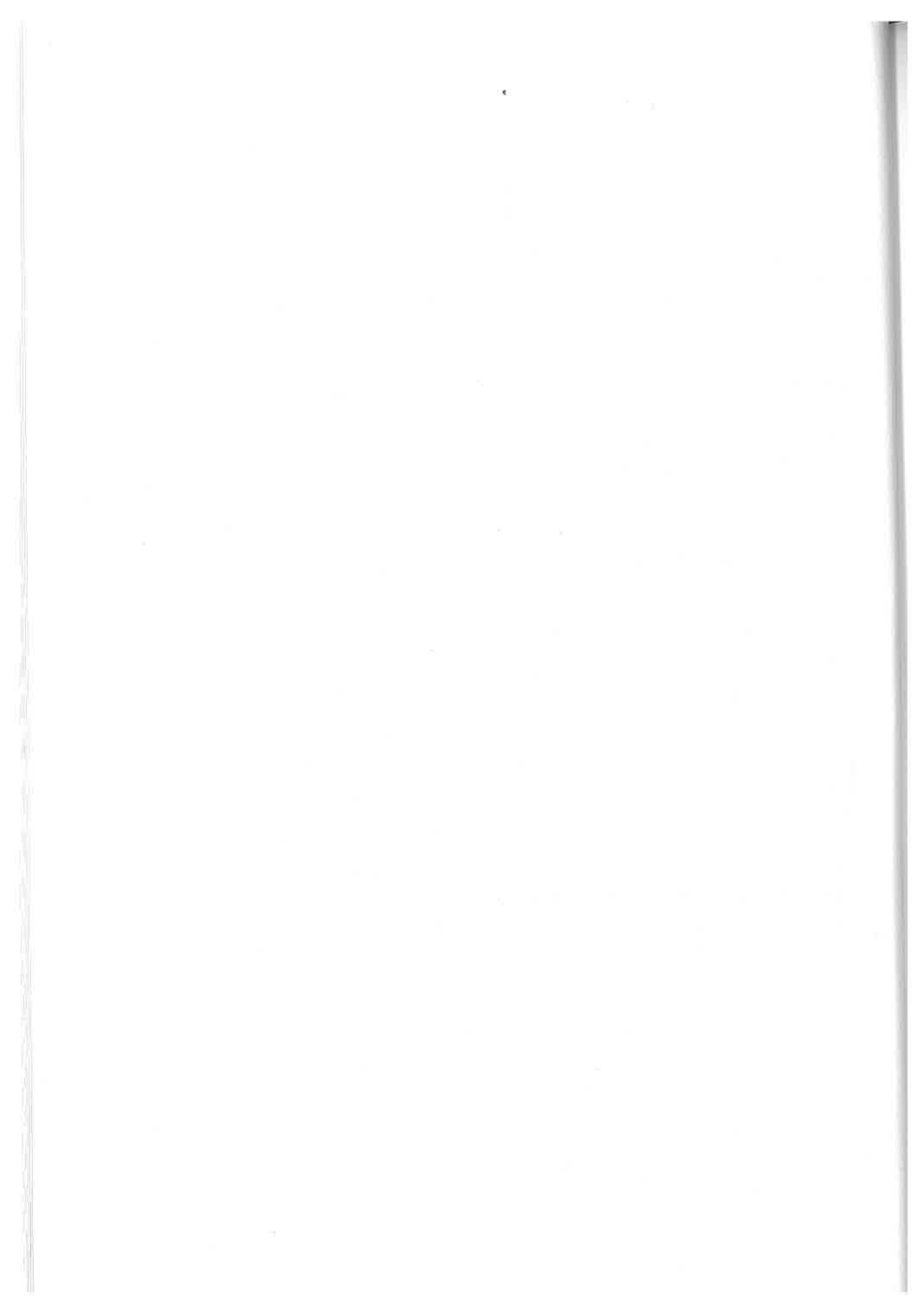
昭和62年度に本県で出生した新生児で、54採血機関より送付のあった9,279名に先天性代謝異常症、クレチン症のマス・スクリーニングを実施した。

検体の状況は、採血から受付日までの日数が3日までのものは60.60%であり、受付時の日令が10日までのものは88.00%であった。又、2,000g以下の低体

重児は全体の0.71%を占め、不備による検査不能検体は0.24%であった。要精密検査者は12名で、うち1名がヒスチジン血症と診断された。

#### 文 献

- 1) 徳島県保健環境部, 徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱(1987)
- 2) 清原健他, 徳島県における先天性代謝異常症マス・スクリーニングの検査報告(第1報), 徳島県衛生研究所年報No17(1978)
- 3) 吉田篤子他, ペイゲン・フェージ法の改良, 代謝異常スクリーニング研究会会報第4号(1979)
- 4) 藤本照栄他, ペイゲン・フェージ法によるガラクトース血症, スクリーニングにおける問題点の検討, 代謝異常スクリーニング研究会会報第10号(1986)
- 5) 石川治美, 発育阻害による再採血を減少させるための薄層クロマトの応用, 代謝異常スクリーニング研究会会報第3号(1978)
- 6) 藤本照栄他, 薄層クロマトグラフィーに於けるガラクトース血症の型, 鑑別及び半定量, 代謝異常スクリーニング研究会会報第6号(1981)
- 7) 津田京子他, 先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング過去6年間の実施成績について, 徳島県保健環境センター年報No2(1984)
- 8) 津田京子他, 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第7報), 徳島県保健環境センター年報No3(1985)
- 9) 津田京子他, 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第8報), 徳島県保健環境センター年報No4(1986)
- 10) 松原育美他, 徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告(第9報), 徳島県保健環境センター年報No5(1987)



## 輸入食肉中の有機塩素系農薬の残留について

徳島県保健環境センター

堤 泰造・小川 恭子・田原 功

Investigations on Organochlorine Pesticide Residues  
in Imported Meat

Taizo TSUTSUMI, Kyoko OGAWA  
and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒 言

国内農産物中に残留する有機塩素系農薬の量は、その使用が昭和45年禁止になって以来大幅に減少している<sup>1)</sup>。

一方、輸入農産物については、生産国での農薬使用規制の実状が国ごとに異なり、その残留農薬の実態を把握するには困難な点が多い。

昭和62年7月、オーストラリア産輸入牛肉からFAO/WHOの定めた基準を超えるディルドリンが検出されたのを機に厚生省は同年8月、輸入食肉についてDDT等の暫定基準値を設定し、輸入時の検査を強化する対策を請じた<sup>2)</sup>。そのため、基準設定以降、基準値を上まわる輸入食肉は国内では流通していない。

しかし、オーストラリア産牛肉に限らず、タイ産ブロイラーからも基準値を超えるディルドリンが検出された事例もあり<sup>3)</sup>、今後、食肉の輸入増が進むなか<sup>4)</sup>、その安全性をチェックするうえで、輸入時の検査のみならず、市販段階においても残留実態を把握していくことが重要な課題となっている。

本県では、昭和62年より輸入食肉中のDDT等の残留実態調査を実施しており、その調査結果について報告する。

### II 調査方法

#### 1. 試 料

昭和62年9月より昭和63年5月にかけて、本県で市販された輸入食肉から、牛肉13検体、豚肉1検体、鶏肉5検体、マトン8検体を分析に用いた。

#### 2. 分析方法

##### (1) 分析項目

有機塩素系農薬のうち、ディルドリン、アルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、ヘプタクロルエポキシド、p,p'-DDT、o,p'-DDT、p,p'-DDD、p,p'-DDEの9化合物を対象とし(以下、単に対象化合物という)、試料中の脂肪量も併せて分析した。

##### (2) 分析試料の調製

試料のうち、鶏肉については、皮部と肉部で脂肪量に差があるため、それぞれの検体を皮部と肉部に分け、別々にホモジナイズし分析試料とした。

牛肉、豚肉、マトンについては、脂身を分別せず全体をホモジナイズし分析試料とした。

##### (3) 試薬・装置

抽出溶媒等は、残留農薬試験用を使用し、その他の試薬は厚生省指定の分析法の試薬に準じた。

装置は(株)島津製作所製GC-7AG(検出器ECD)を使用した。

##### (4) 分析操作

対象化合物の分析は、昭和62年8月27日付衛乳第42



号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知の別添検査法「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」をもとにして行った。

脂肪量は分析過程で抽出した脂肪重量より求めたもので、日本食品標準成分表に記載の脂質量とは必ずしも一致しない<sup>5)</sup>。

(5) 分析値の表示

DDT等の残留基準値は脂肪中の濃度として定められているため、対象化合物の残留量は脂肪中濃度(単位: ppm)と試料全重量あたりに換算した濃度(単位: ppm)の双方で算出した。

なお、表-1に輸入食肉の暫定的基準値を示した。

表-1 輸入食肉の暫定的基準値

総DDT	脂肪中	5 ppm
ディルドリン(アルドリンを含む)	脂肪中	0.2 ppm
ヘプタクロル(ヘプタクロル・エポキシドを含む)	脂肪中	0.2 ppm

III 分析結果及び考察

1. 牛肉及び豚肉について

牛肉及び豚肉についての分析結果を表-2に示した。

表-2 輸入肉中の有機塩素系農薬残留分析結果 — 牛肉, 豚肉 —

No	試料	原産国	採取日	脂肪量 (%)	ディルドリン (ppm)	アルドリン (ppm)	エンドリン (ppm)	ヘプタクロル (ppm)	ヘプタクロルエポキシド (ppm)	p,p'-DDT (ppm)	o,p'-DDT (ppm)	p,p'-DDD (ppm)	p,p'-DDE (ppm)
1	牛肉	オーストラリア	62.9.17	6.4	0.045 (0.0029)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	牛肉	"	"	7.3	0.017 (0.0012)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	牛肉	"	"	2.8	0.018 (0.0005)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	牛肉 もも	"	"	19.3	0.016 (0.0031)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	牛肉 ばら	"	"	22.7	0.010 (0.0023)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	牛肉	"	"	7.1	0.022 (0.0016)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	牛肉 ヒレ	"	63.4.22	4.7	0.004 (0.0002)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	牛肉 もも	"	"	1.9	0.034 (0.0006)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	牛肉 もも	"	63.5.18	8.6	0.011 (0.0009)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	牛肉 もも	"	"	16.5	0.016 (0.0026)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.096 (0.016)
11	牛肉サーロイン	"	63.4.22	3.5	0.013 (0.0004)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0001)
12	牛肉サーロイン	"	"	11.1	0.011 (0.0012)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0002)
13	牛肉サーロイン	アメリカ	"	11.0	0.012 (0.0013)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003 (0.0002)
1	豚肉かたロース	不明	63.4.22	15.6	0.008 (0.0012)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.006 (0.0005)

注) 対象化合物の分析値は脂肪中濃度を表わし、( )内に試料全重量あたりに換算した濃度を示した。ND:不検出(0.001ppm未満)

表中、試料欄で、部位が不明なものは単に肉種を記すこととした。

脂肪量に関しては試料間で大きな差がみられた。牛もも肉を例にとると、脂肪量は1.9%から19.3%までの幅を示した。試料が、概ねスライス肉をトレーに入れフィルムパックした商品であったため、脂身の含量が試料ごとで異なっていたことが脂肪量の差の原因となったと思われる。

対象化合物の分析結果については、牛肉13検体、豚肉1検体の全試料からディルドリンが検出され、脂肪中濃度は牛肉で0.010~0.045ppm、豚肉で0.008ppmであ

った。

また、牛もも肉のうち1検体、牛サーロイン3検体および豚肉1検体からp,p'-DDEが検出され、脂肪中濃度は0.002~0.096ppmであった。

他の化合物は、いずれの試料からも検出されなかった。

2. 鶏肉について

鶏肉の分析結果は皮部と肉部についてそれぞれ区分し表-3に示した。

脂肪量は皮部が43.8~48.9%、肉部が7.2~12.1%と牛肉に比べ変動幅が小さい。もも肉の肉部の脂肪量は

表-3 輸入肉中の有機塩素系農薬残留分析結果 — 鶏肉 —

No	試料	原産国	採取日	脂肪量 (%)	ディルドリン (ppm)	アルドリン (ppm)	エンドリン (ppm)	ヘブタクロル (ppm)	ヘブタクロルエポキシド (ppm)	p,p'-DDT (ppm)	o,p'-DDT (ppm)	p,p'-DDD (ppm)	p,p'-DDE (ppm)
1	鶏肉	不明	63. 4. 22	48.7	0.015 (0.0072)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0013)
	内部			7.2	0.014 (0.0010)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	鶏肉もも	アメリカ	63. 5. 18	44.3	0.010 (0.0044)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	内部			9.9	0.008 (0.0008)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	鶏肉もも	アメリカ	63. 5. 18	43.7	0.011 (0.0049)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	内部			12.1	0.008 (0.0009)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	鶏肉もも	アメリカ	63. 5. 18	48.9	0.015 (0.0074)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	内部			9.7	0.006 (0.0006)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	鶏肉もも	アメリカ	63. 5. 18	43.8	0.003 (0.0014)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	内部			10.2	0.003 (0.0003)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注) 対象化合物の分析値は脂肪中濃度を表わし、( )内に試料全重量あたりに換算した濃度を示した。ND:不検出(0.001ppm未満)

表-4 輸入肉中の有機塩素系農薬残留分析結果 — マトン —

No	試料	原産国	採取日	脂肪量 (%)	ディルドリン (ppm)	アルドリン (ppm)	エンドリン (ppm)	ヘブタクロル (ppm)	ヘブタクロルエポキシド (ppm)	p,p'-DDT (ppm)	o,p'-DDT (ppm)	p,p'-DDD (ppm)	p,p'-DDE (ppm)
1	マトン ロース	オーストラリア	63. 5. 18	2.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.036 (0.0002)
2	マトン ロース	"	"	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.007 (0.0001)
3	マトン	"	63. 5. 19	2.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.134 (0.0036)
4	マトン	"	"	4.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.146 (0.0063)
5	マトン	"	"	3.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.084 (0.0029)
6	マトン	"	"	5.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.215 (0.011)
7	マトン	"	"	5.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.078 (0.0040)
8	マトン	"	"	6.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.025 (0.0017)

注) 対象化合物の分析値は脂肪中濃度を表わし、( )内に試料全重量あたりに換算した濃度を示した。ND:不検出(0.001ppm未満)

9.9~12.1%で、日本食品標準成分表中の鶏肉(もも、皮なし、若鶏)の脂質量7.4%に近い値となっている。

対象化合物の分析結果については、全試料(5検体)からディルドリンが検出され、脂肪中濃度は0.003~0.015ppmであった。それぞれの試料の皮部と肉部でディルドリン濃度に大きな差はなかった。これは、ディルドリンが皮部、内部の両脂肪組織へほぼ均等に移行・蓄積したためと考えられる。

また一検体より、皮部・肉部ともにp,p'-DDEが0.002ppm検出された。

他の化合物は、いずれの試料からも検出されなかった。

### 3. マトンについて

マトンについての分析結果を表-4に示した。

脂質量は1.7~6.7%と比較的低い値となった。

マトンについての分析結果の特徴は、ディルドリンがまったく検出されず、p,p'-DDEが全試料(8検体)から検出された点であり、脂肪中濃度は0.006~0.215ppmであった。これは、原産国での生育地域や飼育条件などの要因によるものと考えられる。

### 4. まとめ

今回の調査では、いずれの試料からも微量のディルドリンあるいはp,p'-DDEが検出された。

ディルドリンに関しては、検出された値が厚生省法の検出限界0.05ppm未満であり、残留量がごく微量であると判断できる。(本調査分析の検出限界は0.001ppm)

である。)

p,p'-DDE が主にマトンから検出され、マトンではディルドリンが検出されなかった点は、今後注目すべきことだと考えられる。

今回の調査結果からは、試料数も限られたため、品目別、部位別、生産国(地域)別等の詳細な検討が十分に行えず、これらの点を課題として今後の調査に取組んでいきたい。

#### IV 結 論

本県で市販された輸入食肉を対象として、DDT等の残留農薬の実態調査を行い、次のような結論を得た。

1. 対象とした有機塩素系化合物(9種)のうち、ディルドリン及び p,p'-DDE のみが検出され、他の7種の化合物はいずれの試料からも検出されなかった。
2. マトン以外のすべての試料からディルドリンが検出されたが、その量はごく微量であった。
3. 牛肉4検体(13検体中)、豚肉1検体(1検体中)

鶏肉1検体(5検体中)、マトン8検体(8検体中)より、p,p'-DDE が検出されたが、いずれも残留基準を大幅に下まわった。

#### 文 献

- 1) 内山 充：環境汚染物質摂取量推計と食品衛生，食品衛生研究 33，519～528(1983)
- 2) 昭和62年8月27日付衛乳第42号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知「DDT等の残留する輸入食肉の流通防止について」
- 3) 昭和63年3月18日付衛乳第23号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知「有害物質の残留する食肉の流通防止について」
- 4) 農林水産省畜産局：食肉の品目別・国別輸入数量の推移，食肉関係資料 88～91(1987)
- 5) 科学技術庁資源調査会編：四訂一日本食品標準成分表 25～27(1982)

## 灰干しわかめ及び糸わかめ中の無機元素含有量について (第6報)

徳島県保健環境センター

田原 功・蟻井 緑郎・小川 恭子・堤 泰造  
沢田 節男\*

### Investigations on the Contents of Inorganic Elements in Naruto Wakame Seaweed (Part 6)

Isao TAHARA, Rokurou ARII,  
Kyoko OGAWA, Taizo TSUTSUMI,  
and Setsuo SAWADA\*

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

海藻加工食品である灰干しわかめ及び糸わかめは古くから、わかめの原藻に天然の添加物として草木灰処理による伝統的な方法で生産されている。

この製法による特徴は退色を防止する色調保持ならびに組織の軟化崩壊防止効果<sup>1), 2)</sup>などにより長期の保存にも適していることから、これらの製品は健康志向食品として各種の加工食品にも用いられている。

また最近では海外から原藻の輸入も行われているが、地域特性の強い海藻食品について健康と密接な関係のある必須元素及び必須微量元素などの含有レベルを把握しておく必要性から各元素の分析を行う<sup>3)-5)</sup>とともにこれまでの分析値について解析し若干の知見を得たので、その結果について報告する。

#### II 調査方法

##### 1 試 料

昭和58年から昭和61年にかけて本県において生産された灰干しわかめ65検体と糸わかめ61検体についてそれぞれ分析した。糸わかめは製品そのものを、また、

\* 徳島県保健環境部公害対策課

灰干しわかめは加工灰が付着しているため、水道水で洗滌して加工灰を十分除去し、室温で屋内乾燥したものをそれぞれセラミック製はさみで細切し用いた。

##### 2 分析項目及び分析方法

水分、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガン、亜鉛、アルミニウム、鉛、カドミウム、クロム、リン、塩素イオンの15項目について分析した。試料の調製と定量は前報<sup>3)-5)</sup>に記載したとおりである。

##### III 分析結果と考察

灰干しわかめ65検体及び糸わかめ61検体についてそれぞれ上記の方法により分析し、平均値( $\bar{x}$ )、最大値(Max)、最小値(Min)、範囲(R)、標準偏差( $\sigma_{n-1}$ )ならびに変動係数(CV)を求め、灰干しわかめについては表-1、糸わかめについては表-2に示した。また各元素の平均値を図-1に示した。

灰干しわかめ及び糸わかめについて各項目別に平均値ならびに変動係数などの統計値をみると、水分についてはいずれも乾燥しやすいために最大値、最小値とも類似した値で平均値も16.9%及び16.6%とほとんど

表-1 灰干しわかめ中の各元素含有量

単位：水分…%，各元素… $\mu\text{g}/100\text{g}$

項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
解析												
平均値 ( $\bar{X}$ )	16.9	685	406	2,890	1,000	13.7	1.55	9.99	17.2	21.6	230	140
最大値 (Max)	18.8	1,420	753	3,430	1,220	22.9	3.57	30.3	48.3	111	434	646
最小値 (Min)	13.3	193	184	2,260	685	7.25	0.73	3.41	4.83	3.33	131	74.3
範囲 (R)	5.5	1,227	569	1,170	535	15.7	2.84	26.9	43.5	108	303	572
標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	1.29	346	152	323	129	4.20	0.63	5.77	12.4	16.1	99.9	117
変動係数 CV (%)	7.63	50.5	37.4	11.2	12.9	30.7	40.6	57.8	72.1	74.5	43.4	83.6

表-2 糸わかめ中の各元素含有量

単位：水分…%，各元素… $\mu\text{g}/100\text{g}$

項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
解析												
平均値 ( $\bar{X}$ )	16.6	3,740	410	1,460	1,110	14.4	1.22	5.43	9.29	30.0	243	3,380
最大値 (Max)	20.3	5,430	754	2,070	1,260	27.7	3.48	17.0	29.0	165	494	6,150
最小値 (Min)	13.5	1,260	199	1,110	847	8.86	0.53	1.57	3.01	3.33	147	420
範囲 (R)	6.8	4,170	555	960	413	18.8	2.95	15.4	26.0	162	347	5,730
標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	1.55	1,180	152	201	87.1	4.84	0.56	4.11	5.30	29.7	94.9	1,420
変動係数 CV (%)	9.33	31.6	37.1	13.8	7.85	33.6	45.9	75.7	57.1	99.0	39.1	41.9

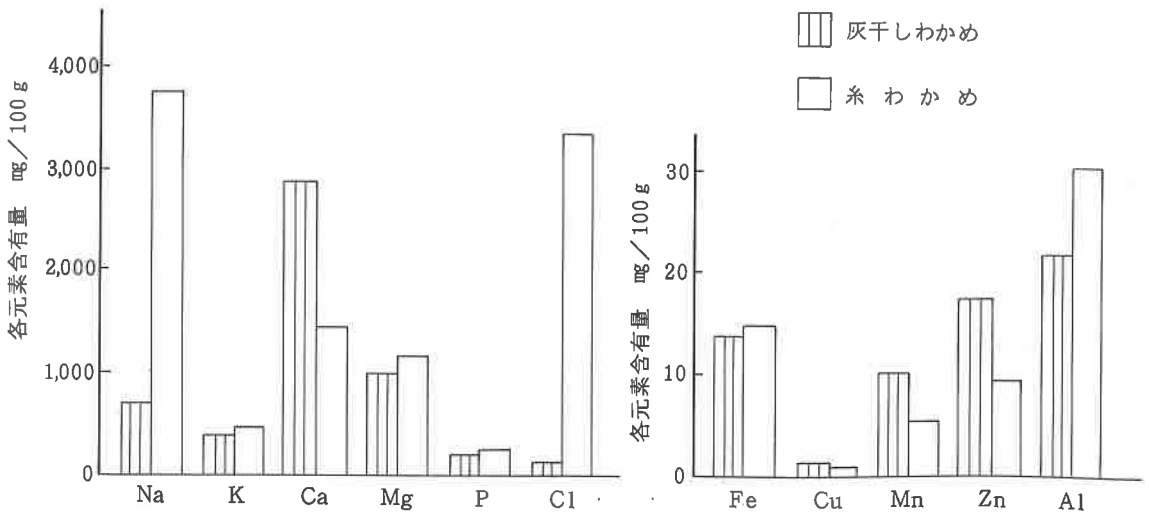


図-1 灰干しわかめ及び糸わかめ中の元素含有量

差がみられなかった。従って各元素については湿重量の平均値と比較した。単位として水分については%であるが、他の元素については100 gあたりのmgである。

ナトリウムについては、糸わかめの値が3,740 mgであるのに対し灰干しわかめは685 mgとなり、糸わかめが灰干しわかめの値の5.5倍高い数値を示した。糸わかめは加工灰の除去に海水と淡水で洗滌しているが、灰干しわかめについては水道水で十分に洗っているためにその洗滌の度合と元素の溶出性などによる要因が大きいと考えられる。変動係数は灰干しわかめの50.5%に対し糸わかめは31.6%でやや低い傾向を示した。

カリウムについては灰干しわかめ及び糸わかめとも406 mgと410 mg、最大値は753 mgと754 mg、最小値についても184 mgと199 mgでほぼ等しい値を示し、変動係数も37%レベルであった。

カルシウムについては糸わかめが1,460 mgであるのに対して灰干しわかめは2,890 mgと2倍高い値となった。これは灰干しわかめについては灰の付着期間が長いため、加工灰中のカルシウムの移行性及び親和性などが考えられる。変動係数はいずれも11.2%と13.8%で低い値であった。

マグネシウムについては灰干しわかめの1,000 mgに対し糸わかめは1,110 mgとなり、糸わかめが若干高い値となった。変動係数もそれぞれ12.9%と7.85%となり低い値を示した。

鉄については灰干しわかめ及び糸わかめとも13.7 mgと14.4 mgとなり、変動係数もそれぞれ30%レベルで、同じ傾向となった。

銅については灰干しわかめの1.55 mgに対して糸わかめが1.22 mgとなり、灰干しわかめがやや高い値を示した。変動係数はいずれも40%レベルであった。

マンガンについては灰干しわかめの9.99 mgに対して糸わかめが5.43 mgとなり、灰干しわかめが1.8倍高い値を示したが、これも加工灰の付着条件及び付着期間などが要因と考えられる。変動係数はいずれも57.8%と75.7%となり、糸わかめの値が灰干しわかめより高い値となった。

亜鉛についても灰干しわかめの17.2 mgに対して糸わかめが9.29 mgとなり、灰干しわかめの値が1.8倍高く、変動係数についてもそれぞれ72.1%と57.1%でマンガンと同様な傾向であった。

アルミニウムについては灰干しわかめの21.6 mgに対し糸わかめが30.0 mgと高く、変動係数も灰干しわかめで74.5%、糸わかめで99.0%と大きく、この要因としてアルミニウムは加工用灰の洗滌時の塩基性条件下において溶出されやすいことなども考えられる。

リンについては灰干しわかめ及び糸わかめとも230 mgと243 mg、変動係数もそれぞれ43.4%と39.1%となり大きな差はみられなかった。

塩素イオンは灰干しわかめの140 mgに対し糸わかめは3,380 mgとなり、糸わかめが灰干しわかめより24倍高い値を示した。変動係数もそれぞれ83.6%と41.9%で灰干しわかめが糸わかめの2倍高い数値となり、ナトリウムと同じ傾向を示した。

鉛、カドミウムならびにクロムについては検出されない場合が多く、いずれも他の元素と比較して低レベルの値が多かった。

#### IV 結 論

灰干しわかめ65検体と糸わかめ61検体について水分ならびにミネラル成分など15項目について分析した結果、次のような傾向が得られた。

1. 灰干しわかめ及び糸わかめはナトリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、マンガン、亜鉛、アルミニウムなどに富んだ海藻加工食品であり、灰干しわかめについてはカルシウム、マンガン、亜鉛などの元素が糸わかめの値より高く、ナトリウム、マグネシウム、アルミニウム、塩素イオンは糸わかめの値が灰干しわかめより高い値となった。カリウム、鉄、リンなどは同レベルの含有量であった。
2. 各元素の分析値の最大値と最小値の範囲は灰干しわかめ及び糸わかめともナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどの元素について大きく、最も小さい範囲の元素は銅であった。
3. 変動係数については水分が10%未満、カルシウム、マグネシウムが15%以内、カリウム、鉄、銅、リンなどが30%から45%、他の元素では50%以上となった。
4. 分析値に与える要因としては養殖した原藻の生長の程度、加工灰の性状、その付着量、吸着性、各元素の原藻への親和性、分析に用いた部位、さらに洗滌の度合と各元素の溶出性など多くの要因が考えら

れる。

## 文 献

- 1) 渡辺忠美ら：徳島県食品加工試験場研究報告 No 29, 29～33 (1981)
- 2) 渡辺忠美ら：徳島県食品加工試験場研究報告 No 29, 34～40 (1981)
- 3) 沢田節男ら：徳島県保健環境センター年報 No 2, 47～49 (1984)
- 4) 沢田節男ら：徳島県保健環境センター年報 No 3, 37～40 (1985)
- 5) 田原功ら：徳島県保健環境センター年報 No 4, 35～39 (1986)

## 日常食品、各種しょうゆ中の保存料含有量について

徳島県保健環境センター

小川 恭子・堤 泰造・田原 功

### Investigations on the Contents of Preservatives in Soy Sauce

Kyoko OGAWA, Taizo TSUTSUMI,  
and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

食生活において、生活様式の変化とともに加工食品の種類も毎年多くなり、それらに使用されている食品添加物について社会的関心も高い。日常食品としてみそ、しょうゆなどの調味料は県内における生産量も多く、ほぼ毎日使用される必須の食品である。今回はしょうゆを対象として、食品添加物などの把握をするために分析調査を行ったので、その結果について報告する。

#### II 分析方法

##### 1 試 料

本県内の各地で製造された1.8ℓ容量ガラスびん入りの濃口及び淡口しょうゆ30検体を分析に用いた。製造法としては、本醸造、新式醸造、アミノ酸液混合などに区分される。

##### 2 分析項目

水分、ケルダール窒素、安息香酸、パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸プロピル、パラオキシ安息香酸イソプロピル、パラオキシ安息香酸ブチル、パラオキシ安息香酸イソブチルについてそれぞれ定量を行った。

##### 3 分析方法

###### (1) パラオキシ安息香酸エステル類

試料10gを秤り、10%硫酸溶液で強酸性とした後、

ジエチルエーテルで3回抽出する。全抽出液を合わせ、飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで脱水する。この抽出液を濾過して無水硫酸ナトリウムを除き、減圧濃縮した後、アセトンで5mlとして、FIDガスクロマトグラフィーで定量<sup>1)</sup>する。

###### 測定条件

①充填剤：60~80メッシュのシラン処理したガスクロマトグラフィー用ケイソウ土担体にシリコンSE-30を3%の割合で含ませたもの。

②カラム：ガラスカラム内径3mm、長さ2m

③カラム温度：170℃

④キャリアーガス：窒素ガス40ml/min

###### (2) 安息香酸

試料10gに飽和硫酸ナトリウム液を加え、10%硫酸溶液で強酸性とした後、ジエチルエーテルを使って3回抽出する。全ジエチルエーテル層を合わせ、飽和硫酸ナトリウム液で洗浄し、1%炭酸水素ナトリウム溶液で2回抽出する。水層を分取し、10%硫酸溶液で強酸性とし、硫酸ナトリウムで飽和させた後、再びジエチルエーテルで3回抽出する。このジエチルエーテル抽出液をパラオキシ安息香酸エステル類と同様に、減圧濃縮し、アセトンで5mlとして、FIDガスクロマトグラフィーで定量<sup>1)</sup>する。

###### 測定条件



- ①充填剤：(i) 60～80メッシュのシラン処理したガラスクロマトグラフィー用ケイソウ土担体にジエチレングリコールサクシネート及びリン酸を、それぞれ5%及び1%の割合で含ませたもの。
- (ii) (i)と同じ担体に、ネオペンチルグリコールサクシネート及びリン酸を、10%及び1%の割合で含ませたもの。

②カラム：ガラスカラム内径3mm，長さ2m

③カラム温度：160℃

④キャリアガス：窒素ガス 50 ml/min

(3) 水分及びケルダール窒素

水分は、試料約3gを常圧加熱乾燥法(105℃)により恒量になるまで乾燥した後、秤量し求めた。ケルダール性窒素は窒素分析システム(ビュッヒ社製)を用い、試料1gを硫酸15mlで加熱分解した後40%水酸化ナトリウム溶液で中和し、蒸留して発生するアンモニアを4%ホウ酸溶液に捕集し、0.1N硫酸溶液で滴定して定量<sup>2)</sup>した。

表-1 ショウゆ中の安息香酸及びパラオキシ安息香酸エステル類含有量

分析項目 検体No. 及び表示	パラオキシ 安息香酸 エチル (ppm)	パラオキシ 安息香酸 プロピル (ppm)	パラオキシ 安息香酸 イソプロピル (ppm)	パラオキシ 安息香酸 ブチル (ppm)	パラオキシ 安息香酸 イソブチル (ppm)	計 (パラオキシ 安息香酸とし て) (ppm)	安息香酸 (ppm)
① 濃 □	N D	N D	4 1.6	3 3.5	3 3.5	7 9.5	N D
② 濃 □	N D	N D	4 1.3	3 3.7	3 4.3	8 0.0	N D
③ 濃 □	N D	N D	2 7.3	1 7.9	1 7.8	4 6.3	N D
④ 淡 □	N D	N D	2 8.3	1 7.9	1 5.6	4 5.5	N D
⑤ 濃 □	N D	N D	4 1.0	3 0.5	3 0.4	7 4.7	N D
⑥ 淡 □	N D	N D	3 7.1	1 9.6	2 1.0	5 7.3	N D
⑦ 濃 □	N D	N D	N D	2 5.7	N D	1 8.3	N D
⑧ 淡 □	N D	N D	N D	3 8.3	9 2.0	3 4.3	2 9 2
⑨ 濃 □	N D	N D	N D	4 3.4	6 6.1	3 5.9	2 9 7
⑩ 濃 □	N D	N D	N D	N D	N D	N D	4 6 7
⑪ 濃 □	N D	N D	N D	2 5.6	N D	1 8.2	N D
⑫ 濃 □	N D	N D	N D	3 3.6	N D	2 3.9	N D
⑬ 濃 □	N D	N D	6 2.0	N D	N D	4 7.5	3 9 7
⑭ 淡 □	N D	N D	1 5.8	4 3.3	5 3.0	1 9.7	4 4 7
⑮ 濃 □	N D	N D	N D	2 4.1	N D	1 7.1	N D
⑯ 濃 □	N D	N D	N D	4 3.7	N D	3 1.1	4 1 1
⑰ 濃 □	N D	N D	3 4.2	1 5.7	1 9.3	5 1.1	N D
⑱ 濃 □	N D	N D	N D	1 0.4	N D	7 4.0	N D
⑲ 濃 □	N D	N D	N D	N D	N D	N D	2 5 2
⑳ 濃 □	N D	N D	1 3.1	N D	N D	1 0.0	N D
㉑ 濃 □	N D	N D	2 6.4	2 2.9	2 1.1	5 1.5	N D
㉒ 濃 □	N D	N D	7 8.1	4 6.5	4 7.6	1 2 6.7	N D
㉓ 濃 □	N D	N D	1 0.7	1 8.0	1 4.6	3 1.4	3 5 3
㉔ 濃 □	N D	N D	3 0.4	2 5.4	2 4.2	5 8.6	N D
㉕ 濃 □	N D	N D	2 3.8	1 8.5	1 6.2	4 2.9	3 7 5
㉖ 淡 □	N D	N D	2 2.2	1 6.0	1 3.3	3 7.8	2 2 3
㉗ 濃 □	N D	N D	4 8.8	2 0.2	2 0.4	6 3.6	N D
㉘ 淡 □	N D	N D	4 4.3	3 0.7	2 9.8	7 7.0	N D
㉙ 淡 □	N D	N D	1 6.2	1 1.3	1 1.1	2 8.3	4 8 2
㉚ 濃 □	N D	N D	N D	6 4.8	N D	4 6.1	N D

### III 結果及び考察

各検体について、上記方法により分析した結果をそれぞれ表-1、表-2、図-1、図-2に示した。

全ての検体に合成保存料添加の表示がなされており、各製造元における保存料の使用状況によると、市販保存料A（パラオキシ安息香酸イソプロピル20%，パラオキシ安息香酸ブチル15%，パラオキシ安息香酸イソブチル15%を含む）、B（パラオキシ安息香酸ブチルのみを含む）、ならびにC（安息香酸ナトリウムのみを含む）の3種の保存料のうちの1種、又はA・Bどちらか1種とCとの併用であった。使用濃度は製造元

表-2 しょうゆ中の粗タンパク質及び水分含有量

検体No 及び表示	分析項目	単位：%		
		ケルダール 窒素	粗 タンパク質	水分
① 新式醸造・濃口		1.03	5.88	73.8
② 新式醸造・濃口		0.95	5.42	74.8
③ 新式醸造・濃口		1.40	7.99	70.1
④ 新式醸造・淡口		1.19	6.79	72.0
⑤ 新式醸造・濃口		1.06	6.05	68.9
⑥ 新式醸造・淡口		0.88	5.02	72.3
⑦ 新式醸造・濃口		0.66	3.77	75.2
⑧ 木醸造・淡口		0.89	5.08	73.4
⑨ 木醸造・濃口		0.75	4.28	71.8
⑩ 新式醸造・濃口		1.10	6.28	75.5
⑪ 新式醸造・濃口		1.01	5.77	72.8
⑫ 新式醸造・濃口		0.87	4.95	73.8
⑬ 新式醸造・濃口		1.12	6.38	71.5
⑭ 新式醸造・淡口		0.90	5.13	73.9
⑮ 新式醸造・濃口		1.81	10.35	68.5
⑯ 新式醸造・濃口		1.10	6.28	70.9
⑰ 新式醸造・濃口		1.00	5.72	74.1
⑱ 新式醸造・濃口		1.02	5.81	73.3
⑲ 新式醸造・濃口		1.18	6.76	70.1
⑳ 新式醸造・濃口		1.35	7.73	67.6
㉑ 新式醸造・濃口		1.42	8.10	70.9
㉒ 新式醸造・濃口		1.21	6.93	70.3
㉓ 新式醸造・濃口		1.43	8.19	68.9
㉔ アミノ酸液混合・濃口		1.22	6.94	74.3
㉕ 新式醸造・濃口		1.26	7.20	70.9
㉖ アミノ酸液混合・淡口		0.96	5.48	73.1
㉗ 新式醸造・濃口		1.30	7.41	69.3
㉘ 新式醸造・淡口		1.08	6.17	75.4
㉙ 新式醸造・淡口		1.15	6.58	73.2
㉚ 新式醸造・濃口		1.12	6.40	70.7

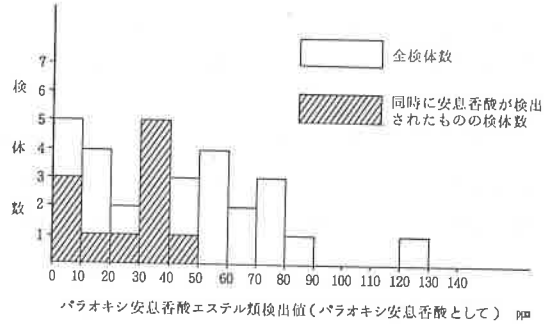


図-1 パラオキシ安息香酸エステル類の検出値と検体数

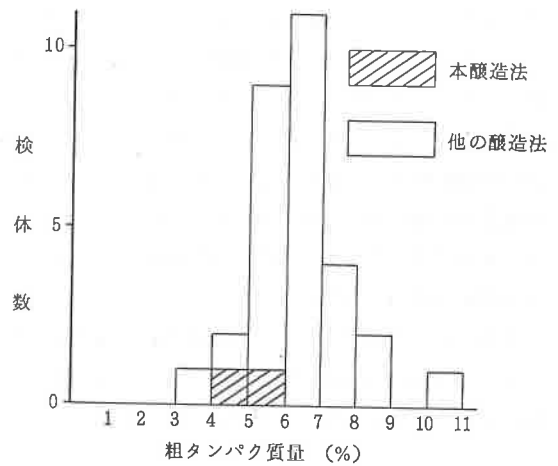


図-2 しょうゆ中の粗タンパク質含有量と検体数

によってかなりの範囲があり、Aで0.16~0.45 g/l、Bで0.06~0.13 g/l、Cで0.08~0.44 g/lとのものであった。

パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸プロピルは、どの検体からも検出されなかった。パラオキシ安息香酸イソプロピルは、19検体より最低6.20 ppm、最高78.1 ppm検出された。パラオキシ安息香酸イソブチルは、19検体より最低6.20 ppm、最高78.1 ppm検出された。パラオキシ安息香酸イソブチルは、19検体より最低5.30 ppm、最高47.6 ppm検出された。パラオキシ安息香酸ブチルは、25検体より最低4.33 ppm、最高64.8 ppm検出された。安息香酸は、11検体より最低252 ppm、最高482 ppm検出された。このうち、パラオキシ安息香酸エステル類が検出されたものは、9検体であった。検出値の合計では、パラオキシ安息香酸として最高127 ppmであった。この値はパラオキシ安息香酸エステル類の使用

基準の約50%である。また、安息香酸についても、検出された最高値で使用基準の約80%となり、ほぼ適正な使用状況であると言えた。しかし、図-1のように、パラオキシ安息香酸エステル類を30ppm以下の低濃度で使用するだけで安息香酸も併用していない検体が5検体あったことから、他のものについても今後の製造工程の工夫によってはさらに保存量を低濃度に抑えることが可能なのではないかと考えられた。

ケルダール窒素定量による粗タンパク質の値は、最低3.77%、最高10.35%、平均6.36%であった。30検体のうち、No.8、9は大豆たんぱくのみから成る本醸造しょうゆであるが、No.24、25は製品となる直前にアミノ酸液を添加するアミノ酸混合しょうゆ、残りの検体は同様アミノ酸液を添加した後に7~10日熟成された後、火入れを行う新式醸造しょうゆであった。原料大豆の品質による影響もあるが、新式醸造とアミノ酸液混合の検体においては、本醸造しょうゆよりもケルダール性窒素の含有量が高くなる傾向は添加されたアミノ酸液が要因と考えられた。

水分含量は最低67.6%、最高75.5%、平均72.0%であった。「四訂日本食品標準成分表」<sup>3)</sup>において、水分含量は減圧70℃恒量乾燥法が用いられているが、ここで

は常圧加熱乾燥法(105℃)により測定しているのが、前記の値よりも若干、水分含量が高くなる傾向があった。

#### IV ま と め

県内産しょうゆ30検体について、パラオキシ安息香酸エステル類、安息香酸、ケルダール性窒素、水分をそれぞれ定量した。その結果、保存料についてはいずれも使用基準値の範囲内であり、パラオキシ安息香酸エステル類は28検体から、パラオキシ安息香酸として4.75~126.7ppm、平均43.5ppm、安息香酸は11検体から223~482ppm、平均363ppm検出された。また、ケルダール窒素より算出された粗タンパク質量は3.77~10.35%、平均6.35%、水分は67.6~75.5%、平均72.0%であった。

#### 文 献

- 1) 厚生省生活衛生局食品化学課編：食品中の食品添加物分析法指針 その2(1981)
- 2) 厚生省編：加工食品の栄養成分分析法(1985)
- 3) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表(1982)

## 河川水中のジフェニールエーテル系除草剤に関する 調査研究

徳島県保健環境センター  
渋谷サチ子

Study on the Diphenyl Ether Herbicides in River  
Water

Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒 言

現在水田に用いられている初期除草剤は、5月から6月の期間に散布が行われており、一時的に河川に流入することが予想されその汚染が懸念されている。そこで徳島県の代表的河川である吉野川及び旧吉野川、勝浦川について汚染の実態を把握するため、ジフェニールエーテル系除草剤のNIP, CNP, クロメトキシニルを対象に調査を行った。

また一般的試験法である有機溶媒を用いた液-液抽出法は操作が煩雑で時間がかかるのでSEP-PAKC<sub>18</sub>カートリッジを用いて検討を行ったが、収率、簡便性の点で良好な結果を得ることが出来たのでその概要を併せて報告する。

### II 調査方法

#### 1. 試料の採取及び採取場所

吉野川、旧吉野川、勝浦川を対象とし、各1地点を選び6月上旬(昭和63年6月7~8日)、6月中旬(6月20~21日)、7月下旬(7月25日に旧吉野川のみ)と計3回表流水をn-ヘキサン洗滌ガラス瓶に2ℓづつ採水した。

吉野川(名西郡石井町第十の堰付近)

旧吉野川(板野郡北島町高房付近)

勝浦川(徳島市多家良町野上橋付近)

#### 2. 分析項目

NIP, CNP, クロメトキシニルの3項目について分析した。

#### 3. 試 薬

標準試薬：NIP, CNP, クロメトキシニルは和光純薬工業(株)を用いた。

有機溶媒：n-ヘキサン, メタノール, エーテル, 酢酸エチルは和光純薬工業(株)の残留農薬分析用(1,000倍濃縮規格品)を用いた。

SEP-PAKC<sub>18</sub> カートリッジ：ウォーターズ社製を用いた。

フロリジル：Floridin社製のカラムクロマトグラフ用を130℃で1夜活性化後デシケーター中で放冷したものを使用した。

#### 4. 実験方法

(1) SEP-PAKC<sub>18</sub> カートリッジによる吸着溶出試料は4℃で1夜放置し、その上澄液2ℓをアスピレーターに連結したSEP-PAKC<sub>18</sub> カートリッジ(使用前にメタノール10ml, n-ヘキサン10mlで洗滌したもの)に毎分40mlの速度で吸着した。カートリッジの水

分はアスピレーターで吸引乾燥した後、注射筒を用いて *n*-ヘキサン 5 ml で溶出し、ガスクロマトグラフィーの試料とした。

(2) ガスクロマトグラフィーの条件

装置：(株)島津製作所製 GC7A 型にクロマトパックC-R2AX 型を接続したもの

検出器：ECD (<sup>63</sup>Ni)

カラム：(a) 2% OV-1, Chromosorb W, AW, DMCS, 80~100 mesh, 3.2 mm φ × 2.1 m ガラスカラム

(b) 2% OV-17, Chromosorb W, AW, DMCS, 80~100 mesh, 3.2 mm φ × 2.1 m ガラスカラム

カラム温度：230℃~250℃

注入口, 検出器温度：270℃

キャリアガス：N<sub>2</sub> (高純度ガス) 60 ml/min.

### III 結果及び考察

#### 1. 添加回収実験

(1) SEP-PAKC<sub>18</sub> カートリッジ法

蒸留水(蒸留水 2 l を *n*-ヘキサン 100 ml で 2 回洗滌した後煮沸し室温迄冷却したもの), 水道水(当保健環境センターの蛇口栓水)各 2 l について添加回収実験を行った。添加量は NIP, CNP, クロメトキシニルのメタノール溶液を夫々 100 ng とした。上記の試験方法により回収を行った。回収率は 2 回平均値の結果 NIP 92.8%, CNP 96.0%, クロメトキシニル 94.4% であった。

(2) 液-液抽出法

蒸留水(1)法と同様に処理したもの) 1 l に NIP, CNP, クロメトキシニルのメタノール溶液を夫々 100 ng 添加した。*n*-ヘキサン 50 ml で 2 回抽出を行い抽出液を合せて無水硫酸ナトリウムで脱水後クデルナ・ダニッシュ濃縮装置で 5 ml に濃縮し、フロリジルによるカラムクロマト(溶出液は酢酸エチル-*n*-ヘキサン 2:98 の混液)を行い 5 ml の試験溶液を調製し、ガスクロマトグラフィーの試料とした。回収率は NIP 92%, CNP 84%, クロメトキシニル 92.7% であった。回収率は(1)法に比べて CNP 以外は差がなかった。

上記の結果を比較すると、液-液抽出法に比べて SEP-PAKC<sub>18</sub> カートリッジによる方法が多数の試料

を迅速に処理することが出来、しかも回収率にも良好な結果が得られたので今回は此の方法を試験に用いた。

#### 2. 河川水の調査

田植時期は 5 月下旬から 6 月上旬の期間であるから調査は 6 月上旬から 7 月下旬の間に徳島県の水道原水、農業用水として使用されている吉野川, 旧吉野川, 勝浦川についてジフェニルエーテル系除草剤の調査を実施した。結果は表-1 に示すとおりである。

表-1 調査結果

河川名	採水年月日	NIP	CNP	クロメトキシニル
吉野川	S.63.6.7	ND	ND	ND
	S.63.6.20	ND	ND	ND
旧吉野川	S.63.6.8	ND	ND	ND
	S.63.6.21	ND	0.007	ND
	S.63.7.25	ND	ND	ND
勝浦川	S.63.6.8	ND	ND	ND
	S.63.6.21	ND	ND	ND

単位：PPb, ND: NIP, CNP, クロメトキシニル < 0.002 PPb

吉野川第十の堰付近では 6 月上旬, 中旬に採水した試料について分析した結果 NIP, CNP, クロメトキシニルは不検出であった。付近の田からのジフェニルエーテル系除草剤の流入はなかったものと考えられる。旧吉野川高房付近の河川水からは 6 月上旬, 中旬, 7 月下旬とも NIP, クロメトキシニルは不検出であった。cNP のみ 6 月上旬は不検出であるが 6 月中旬に 0.007 PPb と微量であるが検出した。しかし 7 月下旬には不検出であった。このことは付近の田から用水路を経て流入した除草剤が河川の流下に伴い海域に広く拡散したことから、CNP が河川水中で化学的分解および水中に存在する微生物の関与により分解される<sup>1)</sup> こと等と相まって消失したものと思われる。勝浦川野上橋付近の河川水からは 6 月上旬, 中旬とも NIP, CNP, クロメトキシニルは不検出であった。

徳島県で使用されている初期除草剤としては CNP 粒剤の使用量は少なく、合剤としてのサターン M 粒剤 (CNP 6%, ベンチオカーブ 7%) 及びクサカリン顆粒 (ブタクロール 2.5%, ピラゾレート 6%) 等が主

に使用されているのでCNPの河川への流入が小さいものと考えられる。CNPの河川に流出した濃度変化は、使用最盛期の約3週間後に河川水中における濃度のピークが現れると言われている<sup>29)</sup>。今回検出された旧吉野川の表流水中のCNPは散布時期より約3週間後に検出され、約1ヶ月後に消失しており他機関の報告ともよく一致する。

CNPの河川水、魚介類、底質への残留性など広範囲にわたる調査が行われ、汚染について報告があり、魚介類に対するCNPの蓄積性はかなり高いと報告されている<sup>30)</sup>。また飲料水についても高橋ら<sup>4)</sup>は東京都の水道原水、水道水中にCNP、NIPが検出されて農薬散布時期と一致し、これら除草剤は浄水過程で取り除くことは困難であろうといわれている。

以上のことから、今回の調査で旧吉野川表流水中よりCNPが微量検出されたので、今後水道原水及び飲料水中における除草剤の動向について調査が必要と考える。

#### IV 結 論

昭和63年6月上旬から7月下旬の期間に県内の3河川の表流水を採水し、ジフェニルエーテル系除草剤のNIP、CNP、クロメトキシニルについて、河川水中の濃度調査を行ったところ次のような結果が得られた。

1. 吉野川第十堰付近および勝浦川野上橋付近の表流水については、6月上旬、6月中旬ともNIP、CNP、

クロメトキシニルは不検出であった。

2. 旧吉野川高房付近の表流水については、NIP、クロメトキシニルは6月上旬、中旬、7月下旬とも不検出であった。CNPは6月上旬は不検出であったが6月中旬に0.007PPbと微量ながら検出した。しかし7月下旬には不検出であった。
3. SEP-PAKC<sub>18</sub> カートリッジを、河川水中のジフェニルエーテル系除草剤の分析に用いて良好な結果が得られた。今後他の農薬についても検討を行いたいと考えている。

#### 文 献

- (1) 伏脇裕一他：除草剤CNPによる環境汚染，用水と排水，27，463～469
- (2) 飯塚宏栄他：水田除草剤の河川への流出，用水と排水，24，629～635
- (3) 佐藤信俊他：しじみからのCNP，クロメトキシニル及びTCNPの同定，食品衛生学雑誌，22，No.1，50～55，（1981）
- (4) 高橋保雄他：水中の1,3,5-トリクロルー2-(4-ニトロフェノキシ)ベンゼン(CNP)と1,3ジクロルー2-(4-ニトロフェノキシ)ベンゼン(NIP)，東京都立衛生研究所年報，30-1，224～226（1979）



## 河川水中の微量有機化学物質に関する調査研究(II)

徳島県保健環境センター

津田 京子, 高内 健吉, 渋谷サチ子

Study on the Trace Amounts of Organic Compounds in River Water. (II)

Kyoko TSUDA, Kenkichi TAKAUCHI  
and Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒言

昭和48年法律第117号として、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(以下「化審法」と略す)が成立し、難分解性、高蓄性でかつ長期毒性を併せ持つ化学物質が規制された。現在までにPCB, HCB, PCN, アルドリン, ディルドリン, エンドリン, DDT及びクロルデン類の8物質が第1種特定化学物質に指定されている。また昭和61年に改正された「化審法」では、指定化学物質として、蓄積性は有しないものの分解性が悪く環境を経由して人の健康を損なう疑いのある化学物質を規制しており、現在までにトリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, トリクロロメタン, テトラクロロエタン, 1,2-ジクロロエタン, 1,4-ジオキサン, 4,4-ジアミノ-3,3-ジクロロメタン及び3,3-ジクロロベンジジンの8物質が指定されている。

前報では、県内において広く水道水源などに利用されている河川水を対象として、有機塩素系農薬等の残留調査を行った結果について報告した<sup>1)</sup>。今回は、同じ河川水について、低沸点有機塩素系化合物3物質、高沸点有機塩素系化合物2物質、有機溶剤2物質について調査を実施したので、その結果について報告する。

### II 調査方法

#### 1. 分析項目

四塩化炭素, 1,1-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエタン, 2,4,6-トリクロロフェノール(2,4,6-TCP), ペンタクロロフェノール(PCP), ベンゼン, トルエンの計7項目について分析した。

#### 2. 試料の採取及び採水場所

県内において上水道、農業用水等の利水が広く行われている勝浦川, 旧吉野川を対象とし、各々の河川より1地点を選び、昭和61年10月から昭和63年2月の間夏季(7月), 秋季(10月), 冬季(2月)に分けて計5回表層水を採取した。2,4,6-TCP, PCPの分析試料は、n-ヘキサンで洗浄したガラスびんに、直接採水した。その他の分析試料は、n-ヘキサンで洗浄した100 ml用共通摺合せ共栓三角フラスコに泡立たないように静かに採取し、満水の状態で密栓した後、水冷して試験室に搬入した。採水地点は次のとおりである。

勝浦川 (徳島市多家良町野上橋付近)

旧吉野川 (板野郡北島町高房付近)

#### 3. 試薬

ガスクロマトグラフィー用標準品は、四塩化炭素, 1,1-ジクロロエチレン, 1,2-ジクロロエタンは、和光純薬工業(株)製水質試験用, PCPは、和光純薬工業(株)製残留農薬試験用, 2,4,6-TCP, ベンゼン, トルエン



はガスクロ工業(株)より購入した。メタノール、ベンゼン等の有機溶媒は和光純薬工業(株)製残留農薬試験用(1,000倍濃縮規格品)、無水硫酸ナトリウムは同社製の残留農薬試験用、シリカゲルは、同社より購入したワコーゲルS-Iを130℃18時間活性化した後、デシケーター中で放冷したものを使用した。

#### 4. 分析条件

表-1のとおりである。定量法は、島津GC-7AGによる場合は同社製クロマトパックC-R2AX型による絶対検量線法あるいは、内部標準法により行い、島津GC-4CMによる場合は、標準物質の保持時間に相当するピーク高さを測定し、絶対検量線法により行った。

表-1 分析条件

分析項目		試験法	機器	カラム	温度	キャリアガス及び流量	検量線の範囲(μg/l)	検出限界(μg/l)
低沸点有機塩素系化合物	四塩化炭素	ヘッドスペース法	島津GC-7AG (ECD)	20% DC-550 Chromosorb W AW-DMCS 60/80 mesh 3.2mmφ×3.1m ガラスカラム	Col. 80°  Inj. 230° ~250° Det. 230° ~250°	N <sub>2</sub>  40~50 ml/min.	0.025~0.05	0.03
	1,1-ジクロロエチレン						0.2~0.4	0.2
	1,2-ジクロロエタン						10~20	10
高沸点有機塩素系化合物	2,4,6-TCP	抽出法	島津GC-7AG (ECD)	DEGS+H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (13+2)% Chromosorb W AW-DMCS 60/80 mesh 3.2mmφ×2.1m ガラスカラム	Col. 200°  Inj. 250°  Det. 250°	N <sub>2</sub>  35ml/min.	5~10	0.1
	PCP			2% OV-1+2% QF-1 Chromosorb W AW-DMCS 80/100 mesh 3.2mmφ×2.1m ガラスカラム	Col. 190°  Inj. 250°  Det. 250°	N <sub>2</sub>  40ml/min.	内部標準法	0.1
有機溶剤	ベンゼン	ヘッドスペース法	島津GC-4CM (FID)	5% FFAP Gas Chrom Q 80/100 mesh 3.2mmφ×3.1m ガラスカラム	Col. 90°  Inj. 230°  Det. 230°	N <sub>2</sub>  50ml/min.	1~5	1
	トルエン						1~5	1

### III 結果及び考察

昭和61年10月から昭和63年2月の間、夏季、秋季、冬季に分けて県内2河川の表層水を計5回採水し、四塩化炭素、1,1-ジクロロエチレンなど7項目について分析を実施したところ表-2に示す結果が得られた。

四塩化炭素はフロンガス、クロロホルム、ワックス樹脂等の製造原料及び機械器具の洗剤等に使用されている。1,1-ジクロロエチレンは塩化ビニリデン樹脂原料、1,2-ジクロロエタンは塩化ビニル原料、洗浄剤、抽出剤、くん蒸剤として多用されている。これらのう

ち、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタンは、昭和62年5月25日に指定化学物質に指定されている。環境庁による昭和50年度の調査では、四塩化炭素は、水質355検体中105検体から検出されている。一方、1,1-ジクロロエチレンは水質、底質21検体中すべて不検出であり(昭和54年度、環境庁調査)、1,2-ジクロロエタンも水質60検体中、すべて不検出であった<sup>2)</sup>(昭和51年度、環境庁調査)。今回の調査の結果、上記3物質は何れも検出されなかった。

2,4,6-TCPは、トリクロロフェノール類の中では

表-2 調査結果

採水場所 測定項目	勝 浦 川					旧 吉 野 川					
	採水年月	昭61.10	昭62. 2	昭62. 7	昭62.10	昭63. 2	昭61.10	昭62. 2	昭62. 7	昭62.10	昭63. 2
四 塩 化 炭 素	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
1,1-ジクロロエチレン	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-ジクロロエタン	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
2, 4, 6 - T C P	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
P C P	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
ベ ン ゼ ン	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
ト ル エ ン	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

単位：μg/l

最も多く生産され、染料中間体及び木材防腐剤として使用されている。環境庁の昭和53年度の調査において、2,4,6-TCPは水質、底質各21検体中、1検体（広島湾の底質）に検出されただけであった<sup>3)</sup>。今回の調査の結果、2,4,6-TCPは検出されなかった。

PCPは、ナトリウム塩に変えて利用され、防腐剤（木材）、防ばい剤（ゴム）としての用途のほか、一時は農薬（殺菌剤、除草剤）への需要が高まっていたが、魚類に対する毒性が強く、河川に混入して水産関係に与える影響が懸念され、1963年に指定農薬、つづいて1971年に水質汚濁性農薬として指定を受け、その使用が厳しく規制されるようになっていた。今回の調査では検出されなかった。

ベンゼン、トルエンは、有機合成原料、溶剤等に広く使用され、近年20年間に急増している。環境庁の昭和61年度の調査では、水質、底質、魚類の全てから、東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内湾、九州等において広く検出されているものの検出された濃度は、ベンゼンで水質(0.00003~0.0021 μg/ml)、底質(0.0005~0.030 μg/g dry)、魚類(0.003~0.088 μg/g wet)、トルエンで水質(0.00003~0.0027 μg/ml)、底質(

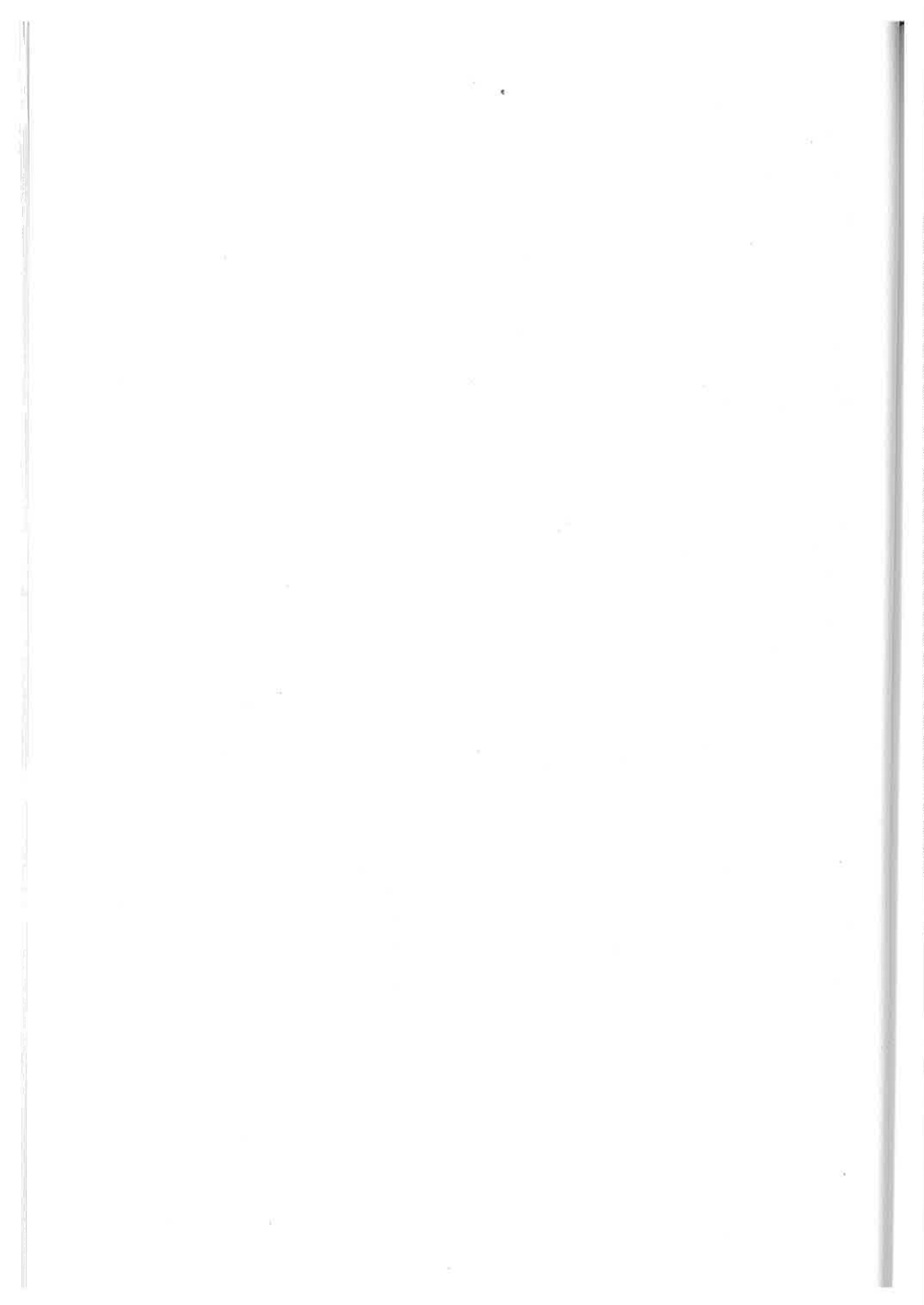
0.0005~0.044 μg/g dry)、魚類(0.003~0.020 μg/g wet)で顕著なものではなかった<sup>2)</sup>。今回の調査の結果、本県では不検出であった。

#### IV ま と め

昭和61年10月から昭和63年2月の間に県内で水道水源として利用されている2河川の表層水を5回採水し、低沸点有機塩素系化合物（四塩化炭素、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエタン）、高沸点有機塩素系化合物（2,4,6-TCP、PCP）、有機溶剤（ベンゼン、トルエン）の7物質について残留分析を実施したところ、いずれの物質についても残留は認められなかった。

#### 文 献

- 1) 高内健吉ほか：徳島県保健環境センター年報、No 5, 59 (1987)
- 2) 化学物質と環境、環境庁環境保健部保健調査室、昭和62年度版(1987)
- 3) 化学物質と環境、環境庁環境保健部保健調査室、昭和54年度版(1979)



## 徳島県におけるアスベスト調査結果 (第1報)

徳島県保健環境センター

片田 正己・森川 悌

### Investigation of Asbestos in Tokushima (Part 1)

Masami KATATA, Yasushi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

アスベストは、石綿スレート材等の建築材、断熱材、吸音材、ブレーキ等の広い範囲に使用され、我々の日常生活の中で非常に有用な物質のひとつである。一方、アスベストは、通常の条件下ではほとんど分解、変質することがないため、大気中に放出されたものは沈降と発じんを繰り返しながら蓄積し、長く環境中に存在することになる。

このアスベスト粉じんが長期間暴露された労働者には、いろいろな器官に発癌の危険性が増加することは以前から知られているが、最近では、アスベストを直接取り扱ったことのない人の肺や尿中にもアスベストが検出され、労働環境だけでなく一般環境においても未規制の大気汚染物質として取り上げられ、国が行っている全国的な長期モニタリングの対象となっている。

アスベストを取り扱う作業場においては法的規制もなされており、労働環境面での調査や研究は現在まで数多く報告されているが、一般環境における調査例は少ない現状である。そのため、本県における大気中アスベストの実態を調査する目的で、徳島市内で年度を通じての環境調査を実施し、若干の知見を得たので報告する。

#### II 調査方法

##### 1 調査期間

昭和61年4月14日から62年3月27日の間に59日

##### 2 調査地点

徳島市万代町5丁目71番地(準工業地域)

徳島県保健環境センター屋上、地上高さ約21.6m

##### 3 調査項目

- (1) 環境大気中アスベスト
- (2) 気象条件：天候、風向、風速、気温
- (3) 他の大気汚染物質：二酸化硫黄、窒素酸化物、オキシダント、浮遊粒子状物質

##### 4 アスベスト採取方法

採取時の気象条件(天候)としては、アスベスト濃度が高いと考えられる条件、つまり、前日及び当日が晴若しくは曇の状況を優先させた。

その他の事項は、「アスベストモニタリングマニュアル・環境庁大気保全局・昭和60年3月」に準拠し、毎分10ℓの吸引量で平日昼間に採じん面を主風向に向け59日(59検体)採取した。

採取時間は、最短が177分(61. 4.28, 13:10~16:07)、最長が441分(62. 3.16, 9:31~16:52)であった。

##### 5 測定方法

- (1) アスベスト

上記マニュアルの光学顕微鏡法により、該当する繊維を計数した。

(2) 気象条件

天候，気温：徳島地方気象台観測データを使用した。

風向，風速：保健環境センターより北北西へ約700 mの距離にある一般環境大気測定局徳島のデータをアスベスト採取時間内について使用した。

(3) 他の大気汚染物質

一般環境大気測定局徳島のデータをアスベスト採取時間内について使用した。

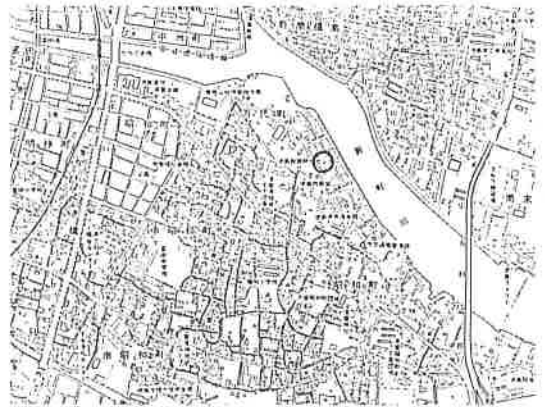


図-1 調査地点(○印)

III 調査結果及び考察

調査地点を図-1に示す。調査結果を月別に集計し

表-1 月別濃度

測定年月	平均風速 (m/s)	平均気温 (℃)	二酸化 硫黄 (ppm)	窒素 酸化物 (ppm)	オキシ ダント (ppm)	浮遊粒子 状物質 (mg/m <sup>3</sup> )	アスベスト			変動係数 CV (%)
							試料数	濃度範囲 (f/l)	平均値 (f/l)	
61. 4	4.0	15.9	0.012	0.017	0.039	0.041	5	0.82~2.94	1.52	56
5	3.3	18.0	0.008	0.015	0.046	0.027	6	0.37~1.81	1.20	46
6	3.6	22.5	0.011	0.019	0.051	0.044	5	0.65~1.80	1.16	45
7	3.5	26.5	0.007	0.013	0.030	0.034	5	0.94~1.53	1.26	20
8	4.4	27.1	0.006	0.012	0.014	0.018	4	0.75~2.16	1.38	42
9	2.6	24.0	0.007	0.012	0.042	0.033	5	0.66~3.06	1.86	51
10	3.4	14.2	0.007	0.016	0.027	0.015	5	1.16~1.65	1.32	15
11	2.9	10.3	0.009	0.025	0.024	0.028	5	0.45~2.12	1.43	43
12	2.3	8.2	0.016	0.029	0.021	0.039	5	1.15~2.12	1.47	27
62. 1	4.0	7.0	0.021	0.024	0.021	0.035	5	0.75~1.58	1.08	32
2	4.4	6.1	0.022	0.023	0.031	0.030	5	0.88~1.75	1.42	44
3	3.1	8.2	0.012	0.019	0.042	0.036	4	1.01~2.57	1.46	51

表-1と図-2に，結果の詳細を表-2に示す。

1 気象(天候)の状況

今回の調査に当たっては，アスベストの発じんが促進されると考えられる天候を中心に検討した。その結果，前日の70%，当日の83%が晴若しくは曇の天候であった。その内容は，前日は降雨が14日で降雪が4日，当日は降雨が7日で降雪が3日となっている。因に，

徳島市において61年度に降水及び降雪のあった日数は195日で，全体の53%であった。

2 測定結果について

61年度に実施した59日(59検体・年度日数の16%)の結果では，アスベストの昼間濃度の最高値は3.06 f/l(61.9.4)，最低値は0.37 f/l(61.5.2)，平均値としては1.37 f/lであった。月別では9月

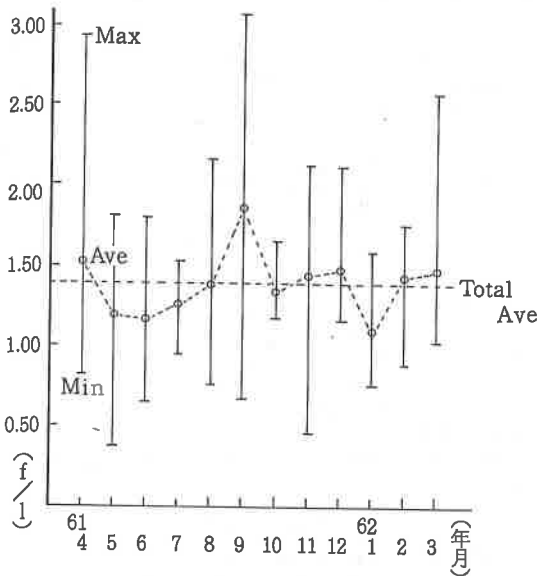


図-2 月別濃度変化

(1.86 f/l)が高く、1月(1.08 f/l)、6月(1.16 f/l)、5月(1.20 f/l)、7月(1.26 f/l)が比較的低い傾向を示し、その他の月は1.32~1.52 f/lの濃度範囲であった。

濃度変化をみるため変動係数を求めた結果、全体の変動は41%であった。月別の変動では4月(56%)が大きく、10月(15%)と7月(20%)が小さい傾向を示した。

四季別の比較では、春(1.38 f/l, CV=49%, 3~5月)、夏(1.26 f/l, CV=35%, 6~8月)、秋(1.54 f/l, CV=43%, 9~11月)、冬(1.32 f/l, CV=36%, 12~2月)となり、今回の結果では、季節毎に若干の差はみられるもののアスベストの季節による濃度差と変動の有無は判明しなかった。

アスベスト濃度とアスベスト採取時間内の平均風速、二酸化硫黄、窒素酸化物、オキシダント、浮遊粒子状物質間について相関を求めた結果、平均風速について危険率5%で負の相関( $r = -0.293$ ,  $n = 59$ )が認

められ、大気中アスベスト濃度は風速の影響を受けることが判った。アスベスト採取日の平均気温との間には相関は認められなかった。

今回の結果と作業環境基準値の2 f/ccを単純に比較すると、最高値で1/650、最低値で1/5,400、平均値では1/1,460の濃度であった。

これとは別に、環境庁が60年度に全国25地方自治体の58地点で、夏と冬に区別して実施したアスベストモニタリングの結果によれば、住宅地域では1.16 f/l (0.26~6.12 f/l,  $n = 110$ )、商工業地域では1.15 f/l (0.30~6.22 f/l,  $n = 84$ )となっており、今回の結果は平均値、濃度範囲共に概ねこの値に近いものであった。

#### IV まとめ

徳島市内において61年度に59日大気中アスベストの調査を実施した結果、本県都市部における昼間濃度の概要を知ることが出来た。

今回の調査は好天日を優先して実施したため、年度を連続して実施した場合の大気中アスベストの昼間濃度の平均値は、今回の値を下回るものと推定される。

なお、この結果は、第29回大気汚染学会において発表した。

#### V 文献

- (1) 高橋 泰：労働の科学, No.7, 38~42 (1987)
- (2) 環境庁大気保全局大気規制課：産業公害, No.4, 41~43 (1987)
- (3) 朝来野国彦ら：東京都環境科学研究所年報, 53~57 (1988)
- (4) 鈴木武夫ら：公害研究, No.4, 2~24 (1988)
- (5) 松田 勉ら：産業公害, No.4, 5~40 (1988)
- (6) 藤長紀雄：PPM, No.7, 32~41 (1988)

表-2 調査結果

No.	測定年月日	測定時間	気象			条件		二酸化硫黄 (ppm)	窒素氧化物 (ppm)	オキシダント (ppm)	浮遊粒子状物質 (μg/m <sup>3</sup> )	アスベスト		
			天候			主風向	平均風速 (m/s)					平均気温 (°C)	測定回数 (1回=50視野)	濃度 (f/l)
			前々日	前日	当日									
1	4.14	12:47~16:45	快晴	晴	晴	E~SSE	5.5	15.3	0.012	0.014	0.050	0.036	3	0.94
2	4.17	10:05~14:00	山のち雲のち晴	晴	晴	ENE~SSE	4.9	13.5	0.013	0.019	0.035	0.041	2	1.34
3	4.24	10:33~14:44	大雨のち晴	晴	快晴	E~SE	4.0	17.7	0.012	0.019	0.037	0.051	2	0.82
4	4.25	10:06~14:30	晴	快晴	うす曇	E~SE	3.6	18.4	0.012	0.017	0.040	0.051	2	2.94
5	4.28	13:10~16:07	晴のち曇一時雨	山のち晴のち出	雨	NW~NNW	2.2	14.8	0.012	0.017	0.035	0.027	2	1.57
6	5. 2	9:35~16:40	晴のち曇	曇一時雨	雨	NW~N - NNE	2.4	17.3	0.006	0.025	0.024	0.015	2	0.37
7	5. 9	9:50~14:02	快晴	晴	快晴	N - SE	3.8	19.0	0.008	0.016	0.048	0.030	2	1.67
8	5.12	10:52~15:03	快晴	曇時々雨	晴	NNE~NE	3.9	18.7	0.006	0.009	0.050	0.021	3	1.48
9	5.23	10:10~14:08	晴	曇のち晴	晴	NNE~ESE	3.0	17.3	0.007	0.010	0.050	0.029	2	1.08
10	5.26	10:10~14:25	うす曇	曇時々晴	曇	NNW~NNW - NW	2.4	17.5	0.009	0.011	0.052	0.024	2	0.78
11	5.27	10:30~14:30	曇時々晴	曇	晴時々曇 におかす	E~SE	4.3	18.0	0.010	0.018	0.050	0.040	2	1.81
12	6. 3	10:18~14:35	晴	うす曇	曇時々晴	ENE~ESE	2.9	22.7	0.013	0.014	0.053	0.053	3	1.80
13	6. 4	10:10~14:20	うす曇	曇時々晴	晴時々曇	NNE~SSE	1.9	23.2	0.015	0.013	0.076	0.062	2	1.57
14	6.11	10:41~15:15	快晴	晴	晴	NNE~NW	3.2	23.1	0.009	0.016	0.052	0.038	2	1.12
15	6.12	10:40~15:11	晴	晴	快晴	ESE~SSE	4.8	21.8	0.009	0.032	0.036	0.036	3	0.65
16	6.13	10:16~14:46	晴	快晴	晴のち曇	ESE~SE	5.4	21.6	0.007	0.022	0.036	0.033	3	0.65
17	7. 4	10:22~14:45	雲におかす	曇	晴のち曇	ENE~SE	2.6	22.7	0.006	0.012	0.046	0.031	3	1.34
18	7.21	10:21~16:02	晴一時雨	晴	曇時々晴	ENE~SE	3.7	27.5	0.006	0.015	0.022	0.029	3	1.42
19	7.24	10:29~15:25	晴	晴	晴のち一時雨	SSE~ENE - S	2.6	25.2	0.007	0.013	0.039	0.028	2	0.94
20	7.28	10:45~16:54	晴	晴	快晴	ESE~SE	3.1	28.4	0.010	0.012	0.030	0.052	2	1.53
21	7.30	9:57~14:20	快晴	快晴	快晴	ESE~SSE	5.3	28.8	0.007	0.014	0.013	0.029	4	1.06
22	8. 7	9:51~14:18	快晴	晴	晴	N~NW - NNE	3.3	26.7	0.005	0.012	0.015	0.016	3	0.75
23	8. 8	9:44~14:17	晴	晴	快晴	NNE~N - NE	3.4	26.1	0.006	0.011	0.017	0.018	3	1.31
24	8.15	11:03~17:06	晴	晴	晴	ESE~SSE	3.8	28.3	0.006	0.010	0.014	0.010	2	2.16
25	8.22	10:26~14:40	快晴	快晴	晴のち曇	SE~SSE	7.1	27.3	0.005	0.016	0.011	0.029	3	1.28
26	9. 1	11:20~15:47	晴	晴	うす曇	NE~SE	1.9	25.8	0.009	0.012	0.057	0.041	2	2.54
27	9. 4	9:58~14:07	晴	晴	晴のち曇	E~SE	2.8	28.1	0.007	0.012	0.036	0.040	2	3.06
28	9.24	9:24~15:14	晴	晴	晴	WNW~N - NE	2.8	22.6	0.009	0.014	0.035	0.044	3	1.59
29	9.25	11:18~15:48	晴	晴	晴	N~NNE - NNW	3.1	22.1	0.006	0.011	0.042	0.024	2	1.45
30	9.26	10:21~14:53	晴	晴	晴	NW~NNE	2.6	21.3	0.006	0.010	0.041	0.014	3	0.66
31	10.20	10:59~16:16	晴時々曇 におかす	晴	曇時々山のち晴	W~NE	2.0	13.5	0.006	0.013	0.026	0.015	2	1.19
32	10.21	11:05~15:48	曇時々山のち晴	晴	快晴	SE~S	4.8	17.0	0.006	0.010	0.027	0.010	3	1.65
33	10.23	9:30~14:12	快晴	曇時々山のち晴	晴	W~NNW	3.6	13.0	0.005	0.016	0.035	0.013	2	1.16
34	10.27	10:21~14:46	曇のち晴	曇のち晴	曇のち晴	WNW~NNW	2.8	15.0	0.009	0.025	0.022	0.024	4	1.32
35	10.30	11:41~16:15	曇	曇のち山のち曇	晴時々曇 におかす	NW	3.7	12.6	0.008	0.018	0.024	0.014	3	1.28
36	11.20	10:22~15:54	快晴	晴	曇	NW~ENE - N	2.1	12.8	0.012	0.031	0.026	0.045	4	2.12
37	11.21	10:15~15:35	晴	曇のち晴	快晴	NNW~NE	2.5	12.0	0.008	0.019	0.033	0.028	3	1.71
38	11.26	9:49~14:45	曇のち山のち曇	晴	晴	NNW	5.8	9.9	0.006	0.012	0.024	0.011	2	0.45
39	11.27	9:26~14:03	晴	晴	雨のち晴	WNW~NNE	2.1	7.6	0.011	0.036	0.019	0.027	2	1.53
40	11.28	11:36~16:42	晴	雨のち晴	快晴	NNE~E	2.0	9.2	0.009	0.028	0.017	0.027	3	1.33
41	12. 5	10:59~15:54	晴のち曇一時雨	雨のち晴	快晴	W~NNW - NNW	3.1	10.0	0.012	0.017	0.026	0.026	2	1.30
42	12. 9	10:17~15:24	晴におかす	曇時々晴	晴	WNW~NE - N	2.5	9.0	0.015	0.021	0.025	0.017	2	1.22
43	12.12	11:32~16:05	曇時々山のち晴	快晴	晴	NNW~E	1.5	9.0	0.019	0.046	0.019	0.085	2	1.15
44	12.17	10:13~14:54	曇時々山のち曇	曇	曇のち晴	WNW~N	3.1	7.1	0.021	0.026	0.022	0.026	3	1.55
45	12.23	10:52~14:15	晴	曇時々山のち晴	曇時々晴	NW~ESE	1.4	5.7	0.015	0.037	0.015	0.039	2	2.12
46	12. 8	10:24~14:32	晴	晴のち曇一時雨	快晴	NNW~NW	4.8	9.5	0.022	0.020	0.023	0.030	3	1.58
47	1. 9	10:20~15:14	晴のち曇一時雨	快晴	晴	W~WNW	5.2	9.8	0.023	0.016	0.025	0.065	2	0.76
48	1.16	10:26~14:44	晴	曇	曇	S~ESE	2.8	8.3	0.014	0.039	0.022	0.041	2	1.24
49	1.21	10:28~15:11	曇一時雨	晴時々曇のち晴	晴	NW~NE	3.1	3.7	0.017	0.022	0.021	0.021	2	1.05
50	1.26	10:17~15:06	晴のち曇一時雨におかす	曇時々曇	晴	W~NW	4.2	3.6	0.028	0.023	0.016	0.020	2	0.75
51	2. 5	10:35~15:35	晴のち曇時々晴	曇時々山のち曇	曇のち晴	W~NNE	3.6	6.9	0.010	0.021	0.030	0.031	2	1.75
52	2.16	10:40~15:59	晴のち曇時々晴	曇のち曇	晴	WNW~NNW	3.4	7.2	0.023	0.020	0.037	0.024	3	0.88
53	2.24	10:40~15:30	曇時々山のち曇	晴	晴	SE~N	2.2	9.0	0.012	0.030	0.030	0.039	3	2.36
54	2.25	11:15~16:09	晴	晴	晴一時雪	W~NW	6.9	4.1	0.030	0.022	0.030	0.028	4	0.96
55	2.26	10:38~15:35	晴	晴一時雪	晴におかす	W~NW	6.1	3.2	0.033	0.024	0.033	0.027	2	1.14
56	3. 4	10:47~16:29	晴のち曇時々山のち曇	曇時々山のち曇	うす曇	NW~SE	1.8	7.2	0.012	0.022	0.037	0.037	2	1.01
57	3.12	10:33~15:46	晴のち曇時々山のち曇	曇一時雨	晴時々曇	N~NE	3.1	9.1	0.008	0.016	0.040	0.032	2	2.57
58	3.16	9:31~16:52	山のち曇のち晴	晴	晴	WNW~ESE	4.4	9.7	0.017	0.016	0.045	0.037	2	1.15
59	3.27	10:50~15:19	晴	晴	晴のち曇一時雨	NNW~SE	3.0	6.9	0.009	0.020	0.044	0.037	2	1.11

## 徳島県におけるアスベスト調査結果 (第2報)

徳島県保健環境センター

三宅 崇仁・片田 正己・森川 悌

Investigation of Asbestos in Tokushima  
Prefecture (Part 2)

Takahito MIYAKE, Masami KATATA  
and Yasushi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒言

第1報に引続き、未規制の大気汚染物質であるアスベストについて、その主たる発生源のひとつとされているビル解体工事を対象に、周辺大気中アスベストの実態調査を実施し、アスベスト濃度と状態変化の関係等について検討を行ったので報告する。

### II 調査方法

#### 1 調査期間

昭和62年6月16日から63年10月21日の間に15日

#### 2 調査地点

徳島市万代町5丁目6の4、準工業地域

解体ビル(旧特殊浴場)周辺3地点、地上高さ約1.7m

地点①:ビル正面玄関西側の敷地と道路の境界

地点②:ビル正面玄関南東側の敷地と道路の境界

地点③:ビル東側の保健環境センター敷地内

#### 3 採取方法

「アスベストモニタリングマニュアル・環境庁大気保全局・昭和60年3月」に準拠し、毎分3ℓの吸引量で採じん面を解体工事現場へ向け、平日昼間に15日間で66検体を採取した。

採取装置は、電源の確保が困難なため、乾電池式エアサンプラーを使用した。

採取時間は、最短が48分(地点1:62.6.18)、最長が367分(地点1~3:62.8.19)であった。

#### 4 測定方法

上記マニュアルの光学顕微鏡法により、該当する繊維を計数した。

### III 調査結果及び考察

調査地点を図-1に示す。調査結果をビル解体工事現場の状態別に集計し表-1と図-2、3に、結果の詳細を表-2に示す。

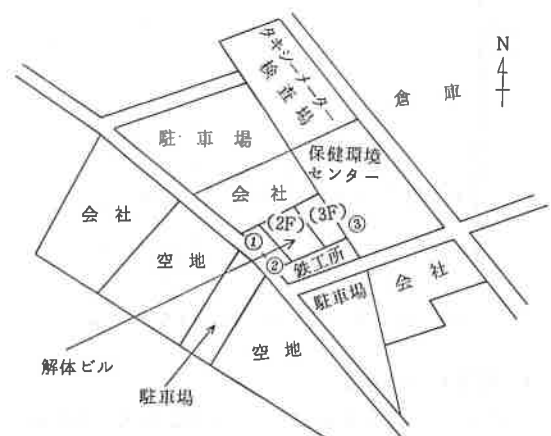


図-1 調査地点



表-1 ビル解体工事周辺環境中アスベスト濃度 (f/l)

測定年月日	地点	濃 度		作 業 状 況	区 別
		午 前	午 後		
62 6 / 16, 17	①	4.64 (2)	4.41 (2)	主にビルの外壁を散水しながら解体	状態 1
	②	3.46 (2)	7.97 (2)		
	③	4.63 (2)	6.15 (2)		
62 6 / 18, 19, 20, 25, 26	①	4.86 (6)	13.41 (4)	ビル内部を散水しながら解体 鉄筋とコンクリートの分離, 搬出	状態 1
	②	5.51 (5)	5.04 (5)		
	③	7.36 (5)	5.61 (5)		
62 7 / 27, 28	①	—	4.73 (2)	ビル解体と廃材の搬出終了後 地表面は未整備	状態 2
	②	—	3.51 (2)		
	③	—	6.26 (2)		
62 8 / 17, 18, 19	①	1.88 (3)		マンション建設用基礎パイプ打ち込みと 地表面のセメント整備終了後	状態 3
	②	1.62 (3)			
	③	2.30 (3)			
63 9 / 27, 10 / 14, 21	①	1.49 (3)		ビル解体工事終了後1年以上経過 マンション建設後約6カ月経過	状態 4
	②	1.74 (3)			
	③	1.82 (3)			

注 ( )内は試料数

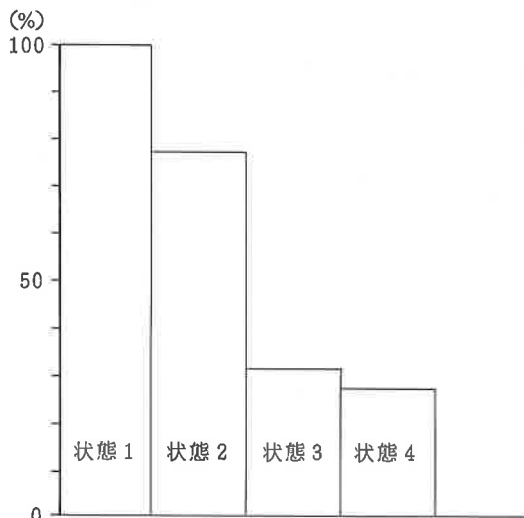


図-2 アスベスト濃度の状態別変化

### 1 解体ビルの概要

このビルは、特殊浴場として使用されていたもので、規模は一部木造3階建の鉄筋コンクリート2階建であり、敷地面積は288.3㎡、床面積は延423㎡である。

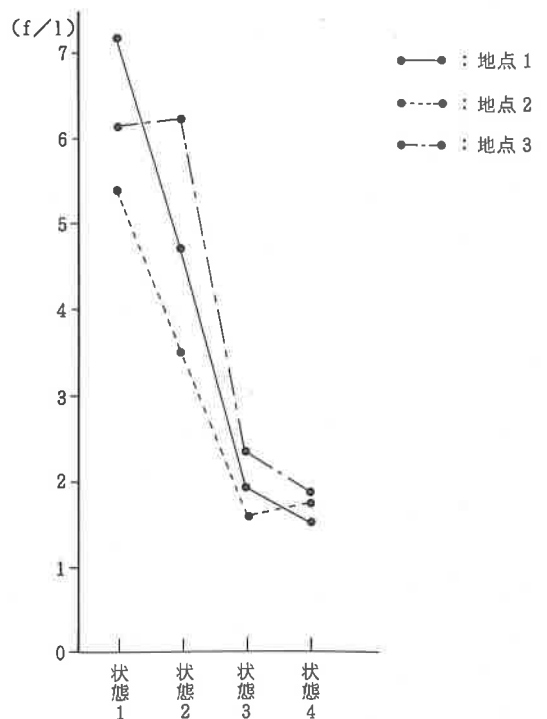


図-3 アスベスト濃度の地点別変化

ビルの竣工は昭和41年3月2日、営業許可は41年12月2日、営業廃止届は59年12月25日となっており、営業を停止してより解体工事までの間は閉鎖の状態であった。

ビル内部についてアスベストの使用の有無は確認できなかったが、建設時期、使用目的等から判断してアスベスト使用の可能性は高いと判断した。なお、現在この敷地にはマンションが建設されている。

## 2 解体工事の概要

解体工事は、昭和62年6月14日から7月2日までの月曜から土曜の夕方にかけて行われた。解体は油圧式破碎機を使用し、工事期間中はセメント塊等の飛散防止のため道路に面した玄関側以外の三方には足場を組んで幕を張り、油圧式破碎機による解体部分には散水を行っていた。

6月14日から17日の間は主に玄関側の外壁の解体を行い、18日以降はビル内部についても解体を始めた。

解体した廃材は粉碎して鉄筋と分離した後、搬出を行っていた。

7月2日に解体工事が終了してより28日までの間は、地表面は未整備であった。28日の午後よりマンション建設の基礎工事が始まり、その後地表面はセメント整備された。

## 3 解体工事中のアスベスト濃度

解体工事期間中に周辺3地点で7日間午前と午後にそれぞれ約2時間計42検体を採取した。

その結果、最高値は $36.80\text{ f}/\ell$ （地点1：62. 6.20 PM）、最低値は $0.85\text{ f}/\ell$ （地点1：62. 6.16 AM）、平均値は $6.26\text{ f}/\ell$ であった。

地点別では、地点①は $7.21\text{ f}/\ell$ （ $36.80 \sim 0.85\text{ f}/\ell$ ）、地点②は $5.40\text{ f}/\ell$ （ $12.43 \sim 2.95\text{ f}/\ell$ ）、地点③は $6.17\text{ f}/\ell$ （ $15.75 \sim 2.00\text{ f}/\ell$ ）であった。

## 4 解体工事終了後の濃度

(1) 解体工事終了後約1ヶ月経過し、地表が未整備の状態ですぐに2日間計6検体を採取した結果、最高値は地点③の $6.91\text{ f}/\ell$ 、最低値は地点②の $2.54\text{ f}/\ell$ 、平均値は $4.83\text{ f}/\ell$ であった。

地点別では、地点①は $4.73\text{ f}/\ell$ 、地点②は $3.51\text{ f}/\ell$ 、地点③は $6.26\text{ f}/\ell$ であった。

(2) 解体工事終了後約1.5ヶ月経過し、地表面がセメント整備された状態で午前から午後にかけて3日間計9検体を採取した結果、最高値は地点③の $4.10\text{ f}/\ell$ 、

最低値は地点②の $1.03\text{ f}/\ell$ 、平均値は $1.94\text{ f}/\ell$ であった。

地点別では、地点①は $1.88\text{ f}/\ell$ 、地点②は $1.62\text{ f}/\ell$ 、地点③は $2.30\text{ f}/\ell$ であった。

(3) 解体工事終了後1年以上、マンション建設後約6ヶ月経過した状態で午前から午後にかけて3日間計9検体を採取した結果、最高値は地点②の $2.74\text{ f}/\ell$ 、最低値は地点①・②の $0.79\text{ f}/\ell$ 、平均値は $1.68\text{ f}/\ell$ であった。

地点別でみると、地点①は $1.49\text{ f}/\ell$ 、地点②は $1.74\text{ f}/\ell$ 、地点③は $1.82\text{ f}/\ell$ であった。

## 5 濃度変化

調査期間中を次の4状態に区別し、濃度変化について比較検討を行った。

状態1：解体工事中

状態2：解体工事終了後約1ヶ月経過、地表面未整備

状態3：解体工事終了後約1.5ヶ月経過、地表面セメント整備

状態4：解体工事終了後1年以上、マンション建設後約6ヶ月経過

(1) 4状態を平均値で比較すると、状態1は $6.26\text{ f}/\ell$ 、状態2は $4.83\text{ f}/\ell$ 、状態3は $1.94\text{ f}/\ell$ 、状態4は $1.68\text{ f}/\ell$ であり、状態1に対する濃度の減少率は、状態2は23%、状態3は69%、状態4は73%となっている。

図-2からも判るように、地表面がセメント整備された状態3ではほぼグランドレベルまで低下しており、状態4では状態3より4%しか減少していない。

(2) 地点別に4状態を平均値で比較すると、状態1では地点①は $7.21\text{ f}/\ell$ （ $n=14$ ）、地点②は $5.40\text{ f}/\ell$ （ $n=14$ ）、地点③は $6.17\text{ f}/\ell$ （ $n=14$ ）であり、状態2・3・4は表-1に示すとおりであった。

図-3に示すように、アスベスト濃度の状態1に対する減少率は、状態2では地点①は34%、地点②は35%であるが、地点③は逆に1%増加している。状態3では地点①は74%、地点②は70%、地点③は63%がそれぞれ減少している。状態4では地点①は79%、地点③は71%の減少であったが、地点②では2%増加して68%であった。

以上のように地点別にみても状態3においてアスベスト濃度の大幅な低下が認められ、地表面整備の効果

がうかがえる。

ストを使用している建物の解体終了後には速やかに地表面を整備する必要があると考える。

なお、この結果は、第29回大気汚染学会において発表した。

#### IV まとめ

ビル解体工事周辺3地点において、アスベストの昼間濃度調査を実施した結果、ビル内部のアスベスト使用を裏付けるデータが得られた。又、ビルの解体と廃材の搬出が終了しても、地表面が未整備な状態では依然としてアスベストの発じんが認められ、アスベ

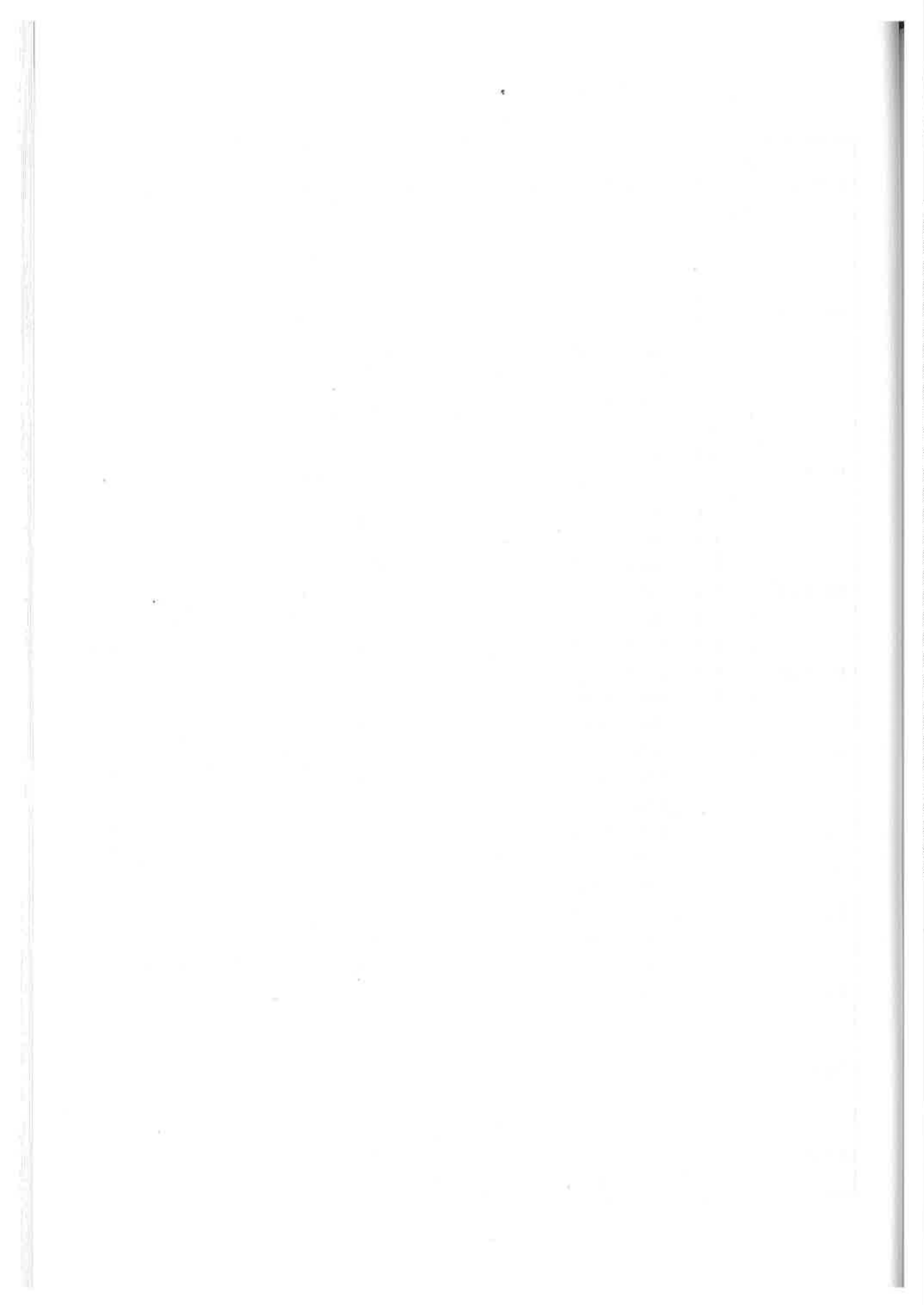
#### V 文 献

省 略

表-2 アスベスト測定結果

測定年月日	測定地点	時間別	測定時間	アスベスト		天候	作業状況
				測定回数 (1回:50視野)	濃度 (f/l)		
62. 6. 16	①	午前	9:04~11:51	2	0.85	2.44	晴 主にビルの外壁を散水しながら解体。
		午後	13:12~14:58	2	3.99		
	②	午前	9:03~11:49	2	3.28	3.75	
		午後	13:13~14:58	2	4.22		
	③	午前	9:05~11:50	2	4.52	5.05	
		午後	13:14~14:59	2	5.57		
62. 6. 17	①	午前	9:07~11:09	2	8.43	6.63	晴 "
		午後	13:16~15:13	2	4.82		
	②	午前	9:08~11:10	2	3.64	7.68	
		午後	13:16~15:13	2	11.72		
	③	午前	9:09~11:11	3	4.74	5.73	
		午後	13:17~15:15	2	6.72		
62. 6. 18	①	午前	8:58~10:02	2	2.84	9.26	晴 主にビル内部を散水しながら解体。 解体したコンクリート塊と鉄筋の分離、搬出。
			10:11~10:59	3	15.68		
		午後	13:09~15:08	2	6.61		
	②	午前	9:00~11:00	3	12.43	8.50	
		午後	13:10~15:09	2	4.57		
	③	午前	9:03~11:01	2	11.28	9.20	
午後		13:11~15:10	2	7.12			
62. 6. 19	①	午前	9:09~11:02	2	2.14	3.31	晴時々曇 "
		午後	13:12~15:18	2	4.48		
	②	午前	9:05~11:01	2	2.95	3.06	
		午後	13:11~15:18	2	3.17		
	③	午前	9:04~10:59	2	3.16	4.86	
		午後	13:09~15:17	3	6.55		
62. 6. 20	①	午前	8:57~10:58	2	2.17	19.49	曇一時雨 "
		午後	13:23~15:12	2	36.80		
	②	午前	8:58~10:59	2	4.17	5.18	
		午後	13:23~15:14	2	6.18		
	③	午前	8:59~11:00	2	2.00	3.69	
		午後	13:26~15:16	3	5.38		

測定年月日	測定地点	時間別	測定時間	ア ス ベ ス ト		天候	作業状況
				測定回数 (1回:50視野)	濃 度 (f/l)		
62. 6. 25	①	午前	9:16~11:19	2	2.79	4.27	主にビル内部を散水しながら解体。 解体したコンクリート塊と鉄筋の分離搬出。
		午後	13:20~15:23	2	5.74		
	②	午前	9:17~11:19	2	3.11	5.16	
		午後	13:21~15:24	2	7.21		
	③	午前	9:18~11:21	2	4.59	4.76	
		午後	13:22~15:25	2	4.92		
62. 6. 26	①	午前	9:14~11:14	2	3.53	3.53	"
		午後	—	—	—		
	②	午前	9:15~11:14	2	4.91	4.49	
		午後	13:12~15:16	2	4.06		
	③	午前	9:16~11:15	2	15.75	9.91	
		午後	13:14~15:18	2	4.06		
62. 7. 27	①	午後	13:34~15:58	4	3.23	曇 のち 晴	ビル解体と廃材の搬出は、終了しているが、敷地表面は未整備。
	②	午後	13:35~15:58	2	2.54		
	③	午後	13:38~16:00	3	6.91		
62. 7. 28	①	午後	13:38~15:12	2	6.22	晴	"
	②	午後	13:39~15:12	3	4.48		
	③	午後	13:41~15:11	2	5.60		
62. 8. 17	①	午前~午後	9:51~15:42	2	1.49	晴	マンション建設用基礎パイプ打ち込みと敷地表面のセメント整備終了後。
	②	午前~午後	9:52~15:43	3	1.03		
	③	午前~午後	9:54~15:45	2	1.38		
62. 8. 18	①	午前~午後	10:57~13:05	2	2.84	曇 のち 時々 雨	"
	②	午前~午後	10:58~13:04	2	2.40		
	③	午前~午後	11:00~13:03	2	4.10		
62. 8. 19	①	午前~午後	9:52~15:59	2	1.32	晴	"
	②	午前~午後	9:53~16:00	3	1.43		
	③	午前~午後	9:55~16:02	2	1.43		
63. 9. 27	①	午前~午後	9:21~15:17	2	0.79	曇 のち 晴	ビル解体後1年以上経過。 マンション建設後約6カ月経過。
	②	午前~午後	9:22~15:18	2	0.79		
	③	午前~午後	9:24~15:19	2	0.80		
63. 10. 14	①	午前~午後	9:11~14:31	4	1.23	晴 一時 曇	"
	②	午前~午後	9:12~14:32	4	1.70		
	③	午前~午後	9:13~14:34	3	2.14		
63. 10. 21	①	午前~午後	9:53~14:57	2	2.45	曇	"
	②	午前~午後	9:54~14:58	3	2.74		
	③	午前~午後	9:55~15:00	2	2.51		



## 徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について (第11報)

徳島県保健環境センター

村上 憲司・蟻井 緑郎

Investigation of Dust Fall in the main Parts of Tokushima Prefecture (Part 11)

Kenji MURAKAMI and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I はじめに

降下ばいじんの測定は、大気汚染の指標として広く用いられており、特にその成分を分析することは、汚染源の把握及び影響を調査するのに重要な手段である。

本県では、都市部、工業地域及びその周辺での大気汚染状況の概要を把握するため、昭和48年以来測定を続けており、その昭和62年度の調査結果について報告する。

### II 測定地点及び測定方法

#### 1 測定期間

昭和62年4月から昭和63年3月まで

#### 2 測定地点

図-1 に示すように次の6地点である。

- |               |          |
|---------------|----------|
| 1) 鳴門市撫養町南浜   | 鳴門市役所    |
| 2) 徳島市新蔵町3丁目  | 徳島県製菓指導所 |
| 3) 小松島市堀川町1丁目 | 小松島保健所   |
| 4) 那賀郡那賀川町苅屋  | 那賀川町役場   |
| 5) 阿南市富岡町トノ町  | 阿南市消防署   |
| 6) 阿南市橘町幸野    | 徳島バス橘営業所 |

#### 3 測定項目及び測定方法

イギリス規格に準ずるデポジットゲージ法を用いて



図-1 測定地点

雨水を採取し、次の項目を調査した。

- 1) 捕集液量
- 2) pH: ガラス電極による方法
- 3) 導電率: 導電率計による方法
- 4) 降下ばいじん量
- 5) 降下ばいじん中の重金属成分

表-1 昭和62年度降下ばいじん測定結果

項目 (単位)	pH			導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )			捕集液量 ( $\ell$ )			溶解性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )			不溶性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )			総量 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	4.9	5.4	4.4	54.3	86.1	16.2	5.7	15.3	1.4	1.25	7.74	0.34	1.24	2.45	0.69	2.49	8.65	1.09
徳島製薬指導所	4.9	5.2	4.2	44.4	86.3	12.7	7.2	18.6	1.1	1.24	8.21	0.27	0.98	1.47	0.54	2.22	9.18	0.97
小松島保健所	4.8	5.1	4.3	42.0	75.6	12.8	7.6	18.5	1.2	1.16	7.38	0.32	1.05	1.54	0.70	2.21	8.25	1.02
那賀川町役場	4.9	5.8	4.4	38.4	70.2	10.0	8.0	20.8	1.5	1.24	4.17	0.32	1.11	1.94	0.65	2.35	5.33	1.13
阿南市消防署	5.1	6.1	4.5	38.5	77.5	9.5	10.1	27.0	1.2	1.20	4.36	0.45	1.03	1.68	0.60	2.23	5.10	1.29
徳島バス橋営業所	5.2	6.8	4.8	41.3	90.8	13.2	10.6	24.9	1.3	1.49	6.02	0.40	0.90	1.94	0.46	2.39	6.86	1.19

表-2 降下ばいじんのpHの経年変化

年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	平均値
測定地点															
鳴門市					4.6	4.5	4.9	5.2	5.1	5.7	5.1	4.8	4.9	4.9	5.0
徳島市	4.8	4.7	5.0	4.8	4.6	4.6	4.7				5.1	4.9	4.8	4.9	4.8
小松島市			5.3	4.7	4.8	4.5	4.8	5.0	4.8	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9
那賀川町			5.3	4.8	4.8	4.8	5.0	5.4	5.2	5.2	5.2	5.0	4.8	4.9	5.0
阿南市橋町	5.3	5.3	5.7	5.3	5.0	5.0	5.2	5.8	5.4	5.7	5.6	5.2	5.3	5.2	5.4
平均値	5.1	5.0	5.3	4.9	4.8	4.7	4.9	5.4	5.1	5.4	5.2	5.0	4.9	4.9	5.0

備考：徳島市の測定地点は昭和55年度までは徳島保健所であったが、昭和59年度以降は隣接の徳島製薬指導所に移設した。

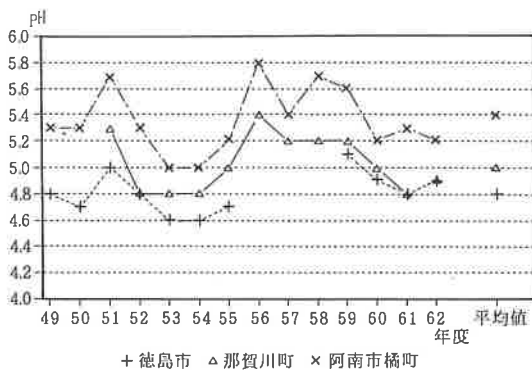


図-2 降下ばいじんのpHの経年変化

全クロム、マンガン、鉄、バナジウム、鉛、カドミウム：原子吸光法

### III 調査結果と考察

#### 1 pHについて

測定結果を表-1に示す。いずれの地点もpHは4から6の値を示した。

過去10年以上継続して測定している地点での経年変化を見てみると54年度に最低の値を示したが、55年度は上昇し、56年度に急激に上昇し、60年度以降は、5.0付近の値を示した。(表-2及び図-2)

また、地点別の平均値で見ると図-2に示すように徳島市内がもっとも低く、徳島バス橋営業所が最も高い値を示した。

#### 2 導電率について

地点差は少なく、ほぼ同様な変動をしており、捕集液量と導電率はほぼ逆の相関となっている。

#### 3 降下ばいじん量について

表-3 降下ばいじんの総量の経年変化

(単位: t/km<sup>2</sup>/月)

年度 測定地点	年度														平均値
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	
鳴門市						3.2	3.4	2.3	4.1	2.3	2.6	2.2	1.6	2.5	2.7
徳島市	4.7	4.6	4.4	4.4	3.7	3.6	2.7				2.2	2.0	1.7	2.2	3.3
小松島市			2.9	3.2	2.8	3.3	2.9	2.3	2.4	2.3	2.2	1.9	1.4	2.2	2.5
那賀川町			3.3	3.5	2.9	2.9	3.1	2.3	3.1	2.7	2.5	2.0	1.4	2.4	2.7
阿南市橋町	5.4	5.3	3.7	3.6	3.1	3.2	2.9	2.6	2.8	2.2	2.4	2.0	1.5	2.4	3.1
平均値	5.1	5.0	3.6	3.7	3.1	3.2	3.0	2.4	3.1	2.4	2.4	2.0	1.5	2.3	3.1

各地点の降下ばいじん量は、各地点とも年平均値で 3 t/km<sup>2</sup>/月未満の値を示した。また、月別では各地点とも10月に年平均値の2から4倍の値を示した。

これは10月の台風17号のウォッシュアウトの影響により降下ばいじん量が増大したものと思われる。

昭和49年度からの経年変化をしてみると、昭和49年度以降減少傾向が見られ、昭和58年度からは2 t/km<sup>2</sup>/月前後の値で推移している。(表-3及び図-3)

4 降下ばいじん中の重金属成分(総クロム(T-Cr), マンガン(Mn), 鉄(Fe), バナジウム(V), 鉛(Pb), カドミウム(Cd)について

降下ばいじん中の重金属成分についての測定結果を表-4に示す。

(1) 総クロム(T-Cr)

徳島バス橋営業所が他の地点より約12から15倍高い 2.01 kg/km<sup>2</sup>/月(以下単位省略)を示した。

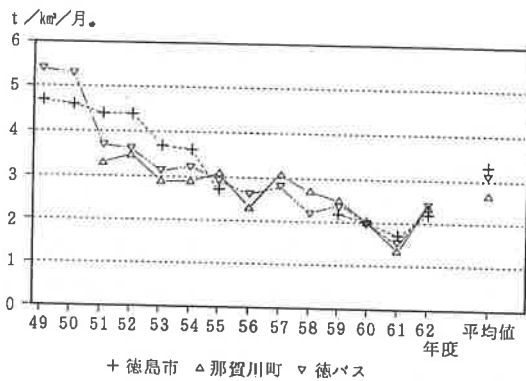


図-3 降下ばいじんの総量の経年変化

これは、同地点がクロム酸及び合金鉄を製造しているN電工の北西に近接しており、表-8に示すように3月から10月までの夏期(主風向は南)に高くなっていることから、当該工場の影響を受けていると思われる。

表-4 昭和62年度の降下ばいじん中の重金属成分の測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

重 金 属 地 点	T-Cr			Mn			Fe			V			Pb			Cd		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	0.16	0.39	0.04	1.38	2.73	0.79	33	65	10	0.16	0.24	0.10	0.34	0.60	0.17	0.05	0.09	0.02
徳島製薬指導所	0.13	0.18	0.08	1.32	1.78	0.91	30	67	10	0.16	0.24	0.06	0.55	1.00	0.12	0.05	0.10	<0.01
小松島保健所	0.14	0.20	0.06	1.37	1.96	0.82	31	69	13	0.15	0.28	0.08	0.25	0.56	<0.01	0.05	0.09	0.01
那賀川町役場	0.14	0.56	<0.01	1.63	3.38	0.98	26	65	11	0.18	0.24	0.10	0.39	0.83	0.14	0.06	0.12	0.01
阿南市消防署	0.13	0.26	0.06	1.71	3.90	0.90	28	63	10	0.15	0.22	0.09	0.44	0.76	0.14	0.06	0.15	0.01
徳島バス橋営業所	2.01	8.22	0.52	21.8	68.5	5.8	30	55	9	0.19	0.29	0.12	0.42	0.73	0.18	0.06	0.16	0.01



表-5 降下ばいじん中の総クロムの経年変化

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	平均値
鳴門市					0.3	0.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
徳島市	1.0	1.1	0.8	0.7	0.5	0.3	0.4				0.1	0.3	0.1	0.1	0.5
小松島市			0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
那賀川町			0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
阿南市橘町	6.7	2.9	3.3	1.6	3.8	4.4	7.8	4.0	1.8	1.4	0.7	1.0	0.7	2.0	3.0
平均値	3.9	2.0	1.3	0.8	1.0	1.1	1.9	1.1	0.5	0.4	0.3	0.4	0.2	0.5	1.1

る。

経年変化を見てみると表-5及び図-4に示すように昭和55年度をピークに減少し、57年度以降はほぼ横ばい状態である。

(2) マンガン(Mn)

マンガンも表-9に示すように総クロムと同様、徳島バス橘営業所が年平均値で他の地点より13~16倍高い21.8を示した。また、高い値を示した時期も総クロムとほぼ同様であり、N電工の影響を受けていることが認められた。

経年変化では表-6及び図-5に示すように、昭和50年度をピークにして、減少傾向にある。

(3) 鉄(Fe)

鉄は、総クロム、マンガンのような地点差は見られなかった(表-10)。

また、経年変化を見てみると表-7及び図-6に示

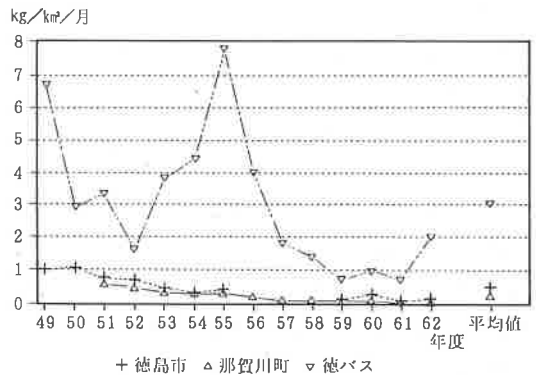


図-4 降下ばいじん中の総クロムの経年変化

すように各地点とも減少傾向にある。

(4) バナジウム(V)

地点別では、昨年度と同様、徳島バス橘営業所が他地点より若干高い値を示した。月別では表-11に示す

表-6 降下ばいじん中のマンガンの経年変化

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	平均値
鳴門市					2.7	2.9	3.5	1.6	1.7	1.3	1.7	1.5	1.1	1.4	1.9
徳島市	4.1	4.8	3.2	4.0	3.4	3.0	2.6				1.5	1.5	0.8	1.3	2.7
小松島市			2.9	3.9	3.3	3.5	2.9	2.2	1.6	1.6	1.7	1.5	1.1	1.4	2.3
那賀川町			4.3	4.2	3.6	5.0	3.9	2.5	2.2	2.2	2.3	1.9	1.2	1.6	2.9
阿南市橘町	82	96	45	50	55	56	42	43	41	40	39	26	19	22	47
平均値	43	50	14	16	14	14	11	12	12	11	9	6	5	6	16

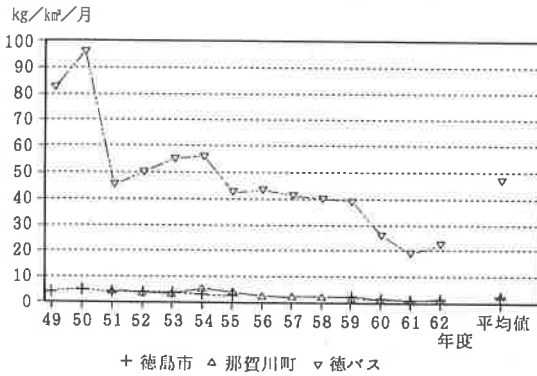


図-5 降下ばいじん中のマンガンの経年変化

ように3月から10月までの夏期(主風向は南)に高くなっていることから、南東に位置しているS火力発電所の影響を受けていると思われる。

(5) 鉛(Pb)

年平均値で見ると、表-12に示すように徳島県製薬指導所が0.55ともっとも高く、最低は小松島保健所の0.25であった。製薬指導所周辺は、交通量が多いことから自動車排ガスの影響を受けているものと考えられる。

(6) カドミウム(Cd)

地点差は少なく、大幅な変動はなかったが、各地点とも6月に最高値を示していることから、局所的な影

表-7 降下ばいじん中の鉄の経年変化

(単位: kg/km²/月)

年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	平均値
測定地点															
鳴門市					81	77	74	81	77	41	42	30	25	33	56
徳島市	85	101	71	123	101	76	58				43	32	23	30	68
小松島市			85	125	86	90	60	65	66	73	55	37	22	31	66
那賀川町			73	108	76	55	45	35	40	47	39	26	18	26	49
阿南市橘町	116	97	68	85	89	87	76	58	39	48	39	36	20	30	63
平均値	101	99	74	110	87	77	63	60	56	52	44	32	22	30	65

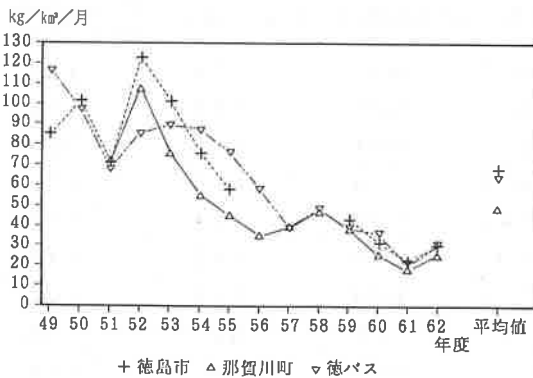


図-6 降下ばいじん中の鉄の経年変化

響よりも広域的なものであることを示している(表-13)。

いて測定し、次の結論が得られた。

1. PHの年平均値は、4.8から5.2の範囲内にあり、月間値でも強い酸性雨といわれる4.0未満の地点はなかった。

経年変化では、昭和54年度に最低値を示したが、それ以降は横ばい状態であった。

2. 降下ばいじん量は、いずれの地点も年平均値で2t/km²/月台で、特に汚染の認められた地点はなかった。

経年変化では減少傾向にある。

3. 降下ばいじん中の金属成分では、総クロム、マンガン及びバナジウムは、徳島バス橘営業所が他の地点より高かった。

鉄は、地点による差は少なく、26~33kg/km²/月であった。経年変化では、各地点とも減少傾向にある。

IV 結 論

県下主要地点で降下ばいじん量及びその含有量につ

鉛は、地点別では徳島県製薬指導所がもっとも高い値を示した。

V 文 献  
省 略

カドミウムは、地点差があまりなかった。

表-8 降下ばいじん中の総クロムの測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

年月	測定地点	鳴門市役所	徳島県製薬指導所	小松島保健所	那賀川町役場	阿南消防署	徳島バス橋営業所
62.	4	0.26	0.13	0.14	0.13	0.18	1.35
	5	0.13	0.16	0.19	0.07	0.13	1.81
	6	0.14	0.18	0.14	0.16	0.26	3.61
	7	0.22	0.08	0.16	0.56	0.15	8.22
	8	0.12	0.09	0.09	0.12	0.11	2.15
	9	0.39	0.12	0.06	<0.01	0.06	1.98
	10	0.08	0.13	0.11	0.10	0.07	1.57
	11	0.04	0.15	0.11	0.05	0.10	0.57
	12	0.11	0.14	0.12	0.07	0.09	0.52
63.	1	0.12	0.09	0.13	0.04	0.06	0.55
	2	0.16	0.16	0.20	0.20	0.14	0.52
	3	0.20	0.17	0.19	0.17	0.17	1.23
	最大値	0.39	0.18	0.20	0.56	0.26	8.22
	最小値	0.04	0.08	0.06	<0.01	0.06	0.52
	平均値	0.16	0.13	0.14	0.14	0.13	2.01

表-9 降下ばいじん中のマンガンの測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

年月	測定地点	鳴門市役所	徳島県製薬指導所	小松島保健所	那賀川町役場	阿南消防署	徳島バス橋営業所
62.	4	2.73	1.46	1.74	3.38	3.90	16.4
	5	1.81	1.62	1.96	1.39	2.28	19.8
	6	1.18	1.32	1.41	2.01	2.51	34.3
	7	0.82	0.91	0.82	1.62	1.19	13.6
	8	0.79	1.25	1.24	1.63	1.31	68.5
	9	1.12	1.19	1.14	1.32	1.02	27.3
	10	0.93	1.07	1.12	1.00	0.90	13.9
	11	0.94	1.01	1.17	1.16	1.21	5.8
	12	1.22	1.37	1.53	1.17	1.07	15.0
63.	1	1.41	1.39	1.05	0.98	1.01	21.2
	2	1.73	1.78	1.84	2.05	1.79	9.3
	3	1.89	1.44	1.45	1.81	2.28	16.0
	最大値	2.73	1.78	1.96	3.38	3.90	68.5
	最小値	0.79	0.91	0.82	0.98	0.90	5.8
	平均値	1.38	1.32	1.37	1.63	1.71	21.8

表-10 降下ばいじん中の鉄の測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

年月	測定地点	鳴門市役所	徳島県製薬指導所	小松島保健所	那賀川町役場	阿南消防署	徳島バス橋営業所
62.	4	12	10	13	11	10	9
	5	16	15	18	14	14	17
	6	31	27	31	34	25	35
	7	26	21	27	20	19	24
	8	10	13	14	12	11	15
	9	29	28	23	15	22	23
	10	19	34	27	23	27	32
	11	27	26	28	22	23	31
	12	44	42	53	38	40	52
63.	1	53	49	30	27	31	31
	2	65	67	69	65	63	55
	3	61	32	40	35	47	37
	最大値	65	67	69	65	63	55
	最小値	10	10	13	11	10	9
	平均値	33	30	31	26	28	30

表-11 降下ばいじん中のバナジウムの測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

年月	測定地点	鳴門市役所	徳島県製薬指導所	小松島保健所	那賀川町役場	阿南消防署	徳島バス橋営業所
62.	4	0.18	0.14	0.14	0.13	0.09	0.29
	5	0.24	0.24	0.28	0.17	0.16	0.19
	6	0.13	0.08	0.11	0.10	0.16	0.15
	7	0.10	0.06	0.12	0.24	0.16	0.14
	8	0.23	0.21	0.19	0.22	0.18	0.28
	9	0.22	0.17	0.12	0.16	0.16	0.20
	10	0.12	0.20	0.18	0.22	0.18	0.21
	11	0.11	0.10	0.08	0.14	0.10	0.15
	12	0.13	0.13	0.11	0.14	0.11	0.13
63.	1	0.17	0.18	0.11	0.13	0.13	0.12
	2	0.15	0.18	0.16	0.22	0.16	0.15
	3	0.17	0.19	0.17	0.23	0.22	0.25
	最大値	0.24	0.24	0.28	0.24	0.22	0.29
	最小値	0.10	0.06	0.08	0.10	0.09	0.12
	平均値	0.16	0.16	0.15	0.18	0.15	0.19

表-12 降下ばいじん中の鉛の測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

測定地点 年月	鳴門市役所	徳島県 製薬指導所	小松島保健所	那賀川町役場	阿南消防署	徳島バス 橋営業所
62. 4	0.60	0.53	0.40	0.46	0.34	0.48
5	0.42	0.88	0.39	0.39	0.60	0.73
6	0.17	0.23	0.22	0.31	0.56	0.41
7	0.17	1.00	<0.01	0.58	0.17	0.38
8	0.22	0.82	0.24	0.40	0.32	0.55
9	0.31	0.45	0.17	0.16	0.31	0.35
10	0.36	0.85	0.19	0.83	0.76	0.42
11	0.20	0.12	0.20	0.21	0.56	0.23
12	0.28	0.24	0.28	0.16	0.28	0.46
63. 1	0.30	0.68	0.27	0.14	0.14	0.18
2	0.56	0.27	0.56	0.61	0.55	0.50
3	0.51	0.56	0.12	0.37	0.68	0.32
最大値	0.60	1.00	0.56	0.83	0.76	0.73
最小値	0.17	0.12	<0.01	0.14	0.14	0.18
平均値	0.34	0.55	0.25	0.39	0.44	0.42

表-13 降下ばいじん中のカドミウムの測定結果

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

測定地点 年月	鳴門市役所	徳島県 製薬指導所	小松島保健所	那賀川町役場	阿南消防署	徳島バス 橋営業所
62. 4	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
5	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
6	0.09	0.10	0.09	0.12	0.15	0.16
7	0.04	0.05	0.07	0.09	0.12	0.13
8	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
9	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06
10	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
11	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
12	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05
63. 1	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02
2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
3	0.06	0.07	0.09	0.06	0.06	0.06
最大値	0.09	0.10	0.09	0.12	0.15	0.16
最小値	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
平均値	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06

## 降下ばいじん中の溶解性成分の測定結果について

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・村上 憲司

### Investigation of Soluble Components in Dust Falls

Rokurou ARII and Kenji MURAKAMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I はじめに

徳島県内の都市部、工業地域及びその周辺での大気汚染状況の概要を把握するため、降下ばいじんの測定を行っている。その方法は、直径30cmの捕集ロートによって1か月単位で降下物を雨水とともに捕集するデポジットゲージ法<sup>1)</sup>を採用している。雨水の中には、レインアウトやウォッシュアウト<sup>2)</sup>により様々な化学成分が溶け込んでおり、降下ばいじん中の溶解性成分を調べることは、大気汚染の実態を把握する上で重要であると考えられる。

今回、昭和62年度の降下ばいじん中の溶解性成分を調べたので、その結果について報告する。

#### II 測定地点及び測定方法

##### 1. 測定期間

昭和62年4月から昭和63年3月まで

##### 2. 測定地点

次の6地点である。

鳴門市撫養町南浜	鳴門市役所
徳島市新蔵町3丁目	徳島県製薬指導所
小松島市掘川町1丁目	小松島保健所
那賀郡那賀川町苜屋	那賀川町役場
阿南市富岡町トノ町	阿南市消防署
阿南市橘町幸野	徳島バス橘営業所

##### 3. 測定方法、測定項目及び分析方法

(1) pH: ガラス電極法

(2) 導電率: 導電率計による方法

(3)  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ : イオンクロマトグラフ法

イオンクロマトグラフの分析条件は、既報<sup>3)</sup>に示すとおりである。

#### III 測定結果及び考察

##### 1. 溶解性成分の降下量について

測定結果を表1に示す。

降水量は捕集液量(ml)を捕集面積( $mm^2$ )で除したものであるが、最北の鳴門市役所から順次南へ下る程多くなっており、県南部で雨の多い傾向を示した。

pHはいずれの地点でも5前後であり、強い酸性雨といわれる4.0未満の値を示す地点はなかった。

導電率は降水量の最も少ない鳴門市役所で最も高く、那賀川町役場が最も小さかった。

$H^+$ 及び $F^-$ の降下量は、各測定地点でほとんど差は見られなかった。

$Cl^-$ の降下量は、鳴門市役所の0.634 t/km<sup>2</sup>/月(以下単位を略す。)が最高値を示し、最低値の那賀川町役場は0.358の2倍近い値を示した。

$NO_3^-$ の降下量は、那賀川町役場が0.162と最も高く、最低値の小松島保健所の0.110の1.5倍近い値を示した。

$SO_4^{2-}$ の降下量は、徳島バス橘営業所が0.319と最も高く、最低値は鳴門市役所の0.220であった。

$Na^+$ の降下量は、鳴門市役所の0.305が最高値を示

表-1 昭和62年度の降下ばいじん中の溶解性成分測定結果

項目 測定地点	降水量 (mm)	pH	導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	H <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
				(t/km <sup>2</sup> /月)							
鳴門市役所	80 ± 67	4.9 ± 0.37	54.3 ± 26.4	0.001 ± 0.001	0.001 ± 0.003	0.634 ± 1.346	0.118 ± 0.066	0.220 ± 0.107	0.305 ± 0.602	0.009 ± 0.010	0.012 ± 0.013
徳島県製薬指導所	101 ± 74	4.9 ± 0.28	44.4 ± 26.1	0.002 ± 0.002	0.001 ± 0.001	0.543 ± 1.263	0.121 ± 0.066	0.252 ± 0.109	0.248 ± 0.571	0.013 ± 0.026	0.021 ± 0.017
小松島保健所	107 ± 80	4.8 ± 0.29	44.0 ± 24.6	0.002 ± 0.002	0.000 ± 0.001	0.547 ± 1.227	0.110 ± 0.101	0.235 ± 0.118	0.251 ± 0.551	0.028 ± 0.042	0.020 ± 0.019
那賀川町役場	113 ± 93	4.9 ± 0.41	38.4 ± 18.7	0.002 ± 0.002	0.000 ± 0.001	0.358 ± 0.484	0.162 ± 0.144	0.230 ± 0.103	0.177 ± 0.220	0.012 ± 0.017	0.012 ± 0.014
阿南市消防署	142 ± 127	5.1 ± 0.40	38.5 ± 22.6	0.002 ± 0.002	0.000 ± 0.001	0.459 ± 0.677	0.133 ± 0.105	0.255 ± 0.136	0.227 ± 0.305	0.024 ± 0.030	0.030 ± 0.055
徳島バス橘営業所	149 ± 124	5.2 ± 0.54	41.3 ± 25.6	0.002 ± 0.001	0.000 ± 0.001	0.562 ± 0.840	0.141 ± 0.106	0.319 ± 0.168	0.290 ± 0.383	0.037 ± 0.082	0.069 ± 0.153

し、最低値是那賀川町役場の0.177であった。その順位はCl<sup>-</sup>の降下量の順位と同じであった。

K<sup>+</sup>及びNH<sub>4</sub><sup>+</sup>の降下量は、共に徳島バス橘営業所が最高値を占め、最低値はいずれも鳴門市役所であった。その範囲は、K<sup>+</sup>の降下量が0.009~0.037であり、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の降下量が0.012~0.069であった。

以上の結果と表-2に示す人口密度から、おおよそ次のようなことが考えられる。

表-2 測定地点と人口密度

測定地点	測定地点の 所在市町村	人口密度(人/km <sup>2</sup> ) (昭和62年 10月1日現在)
鳴門市役所	鳴門市	477
徳島県製薬指導所	徳島市	1,385
小松島保健所	小松島市	987
那賀川町役場	那賀川町	520
阿南市消防署	阿南市	237
徳島バス橘営業所		

鳴門市役所は自然的発生の汚染質と考えられる<sup>4)</sup>Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>の降下量が多く、徳島バス橘営業所は人口密度の最も少ない阿南市にありながら、従来より特定発生源の影響を受けている<sup>5)</sup>とされているため、人為的発生

の汚染質と考えられる<sup>4)</sup>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>の降下量が多くなっている。阿南市消防署も人口密度の割には溶解性成分が多くなっている。他の3地点は、ほぼ人口密度に比例して溶解性成分量が増加している。

## 2. 溶解性成分の降下量の経月変化について

pH、降水量及び導電率の月別全地点平均値の経月変化を図-1に、Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降下量の月別全地点平均値の経月変化を図-2に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の降下量の月別全地点平均値の経月変化を図-3に、Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降下量の月別地点別の経月変化を図-4、図-5に示した。

図-1よりpHの月別変動が最も小さいことがわかる。また、降水量と導電率との変化パターンはおおむね逆

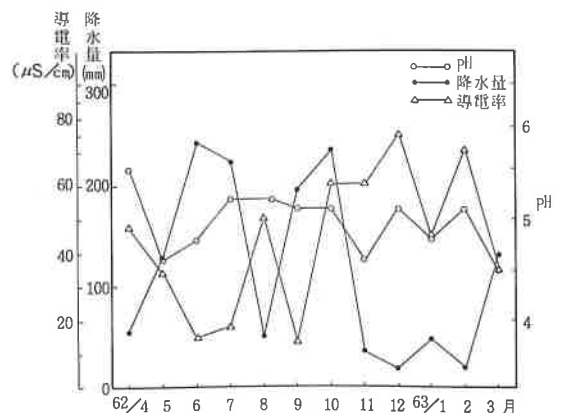


図-1 pH、降水量及び導電率の月別全地点平均値の経月変化

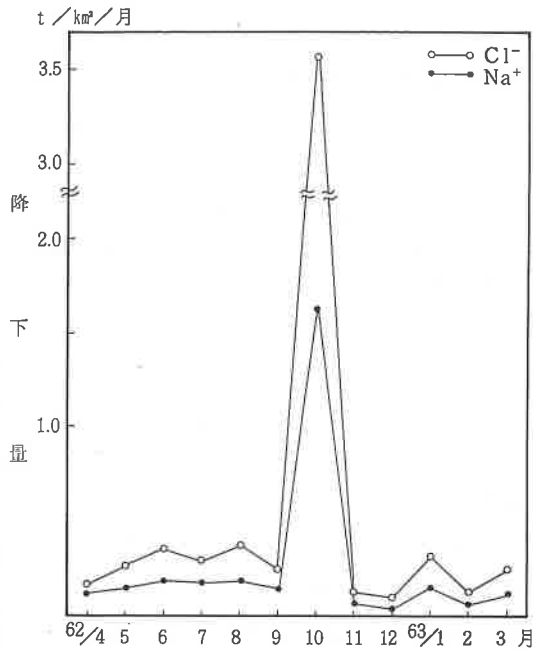


図-2 Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降水量の月別全地点平均値の経月変化

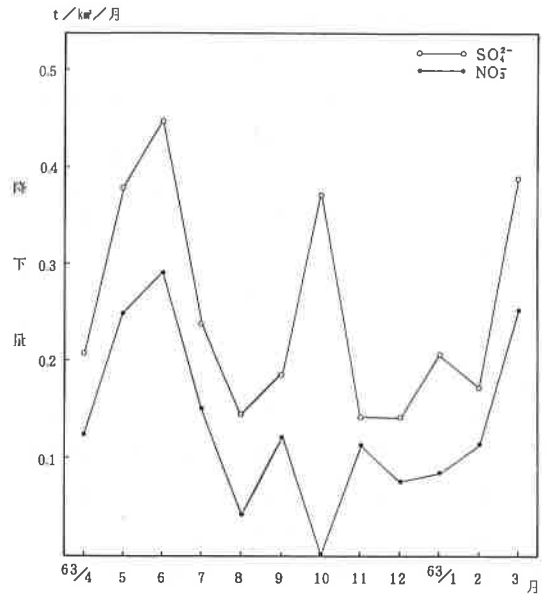


図-3 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>及びNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の降水量の月別全地点平均値の経月変化

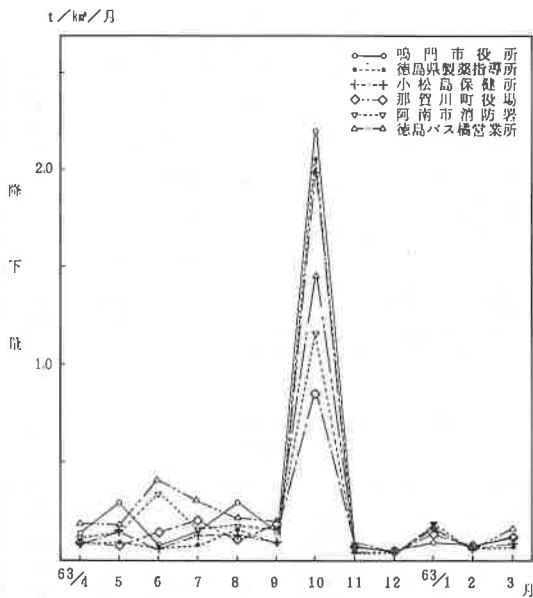


図-4 Na<sup>+</sup>降水量の各測定地点における経月変化

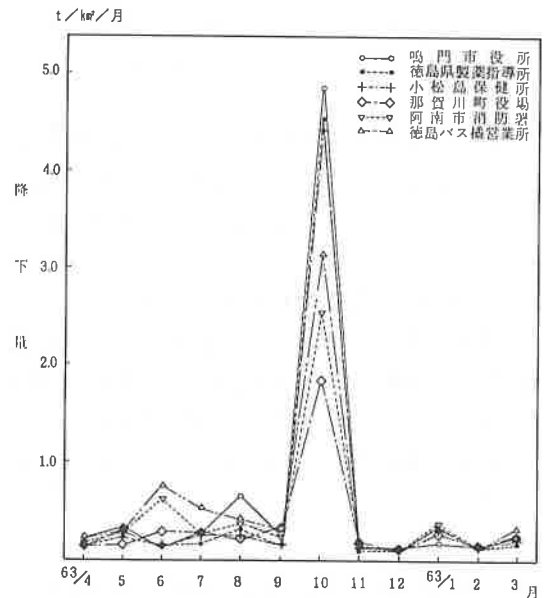


図-5 Cl<sup>-</sup>降水量の各測定地点における経月変化

になっていることがわかる。唯一の例外は10月であるが、このことについては後述する。

図-2よりNa<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降水量は10月に特異的に高

く、その変化パターンは降水量や他の溶解性成分とは大いに異なっていることがわかる。

図-3よりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の降水量は降水量とよく似た変化パ



ターンを示し、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>の降下量は10月を除いてSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の降下量と似たような変化を示した。

図-4及び図-5よりNa<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降下量の経月変化は、測定地点間でほとんど差はなく、最高値を示した10月の降下量は、共に鳴門市役所>徳島県製薬指導所>

小松島保健所>徳島バス橘営業所>阿南市消防署>那賀川町役場の順であった。

### 3. 溶解性成分の相関について

溶解性成分、降水量及び導電率間の相関係数行列を表-3に示す。

表-3 各溶解性成分、降水量及び導電率の相関係数行列 (N=72)

	H <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	降水量	導電率
H <sup>+</sup>										
F <sup>-</sup>	-0.01									
Cl <sup>-</sup>	0.12	-0.11								
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.55**	-0.02	-0.33**							
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.77**	-0.10	0.38**	0.57**						
Na <sup>+</sup>	0.12	-0.12	1.00**	-0.32**	0.39**					
K <sup>+</sup>	0.04	-0.08	-0.14	0.20	0.15	-0.12				
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-0.16	0.01	-0.12	0.05	0.03	-0.11	0.68**			
降水量	0.58**	-0.21	0.43**	0.32**	0.69**	0.46**	0.10	-0.15		
導電率	-0.55**	0.14	0.22	-0.43**	-0.36**	0.20	-0.07	0.27**	-0.61**	

注) \*\*: 危険率1%で相関あり

まず注目されるのは、Na<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>との相関である。相関係数が1.00と非常に高く、Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の由来がNaClであることを示唆している。表-4に各測定地点別にNa<sup>+</sup>の降下量と陰イオンの降下量との相関を示したが、すべての地点でCl<sup>-</sup>との相関係数は1.00と強い正の相関があった。このことは、いずれの地点も海に近く風によって運ばれてくる海塩粒子の影響を強く受けていると考えられる。

次にH<sup>+</sup>の降下量はNO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の降下量及び降水量と正の相関を、導電率とは負の相関を示した。このことは、表-5に示した各測定地点のpH5未満のH<sup>+</sup>の降下量と陰イオンの降下量との相関にも明確に表れており、特にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>とはすべての地点で強い正の相関があった。

降水量は降下ばいじん中の主要な溶解性成分とすべて正の相関が認められ、逆に、導電率とは2の項で図-1から定性的に観察されたことであるが、定量的にも強い負の相関があることが示された。

### 4. Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の10月の降下量の特異性について

図-1より10月の降水量は、梅雨期の6月に次いで第二位であった。これは、10月17日の未明、台風19号が

表-4 Na<sup>+</sup>の降下量と陰イオンの降下量との相関

地点	Na <sup>+</sup> (t/㎏/月)	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
鳴門市役所	0.305 ±0.602	-0.11	1.00**	-0.57*	0.81**
徳島県製薬指導所	0.248 ±0.571	-0.15	1.00**	-0.59*	0.39
小松島保健所	0.251 ±0.551	-0.09	1.00**	-0.36	0.36
那賀川町役場	0.177 ±0.220	-0.19	1.00**	-0.22	0.21
阿南市消防署	0.227 ±0.305	-0.20	1.00**	-0.23	0.33
徳島バス橘営業所	0.290 ±0.383	-0.29	1.00**	-0.24	0.34

注) \*: 危険率5%で相関あり  
\*\*: 危険率1%で相関あり

表-5 H<sup>+</sup>の降下量と陰イオンの降下量との相関

地点	H <sup>+</sup> (t/㎏/月)	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
鳴門市役所	0.002 ±0.001	-0.77	0.41	0.74	0.86*
徳島県製薬指導所	0.002 ±0.002	0.83*	0.00	0.97**	0.84*
小松島保健所	0.002 ±0.002	0.61	0.15	0.86**	0.93**
那賀川町役場	0.002 ±0.002	-0.66	-0.07	0.80*	0.89**
阿南市消防署	0.003 ±0.002	—	0.66	0.86**	0.88*
徳島バス橘営業所	0.002 ±0.001	—	-0.52	0.99*	1.00**

注) \*: 危険率5%で相関あり  
\*\*: 危険率1%で相関あり

徳島県に2年ぶりに上陸し、大量の雨を降らせたためである。最大瞬間風速は、徳島地方気象台の観測<sup>6)</sup>で10月17日0時30分南東の風36.7m/sを記録し、県内各地は大慌れとなった。この台風の影響で海から大量の海塩粒子が運ばれ、特異的にNa<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降下量が増加したものと考えられる。

この多量のNa<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>との降下量のため、表-3より導電率とNa<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降下量との間には、有意な正の相関は見られないが、若干の正の相関がみられることから、10月の導電率が降水量との負の相関に反して高くなり、唯一の例外になったものと考えられる。

### 5. 海塩粒子の割合

Na<sup>+</sup>及びCl<sup>-</sup>の降下量の相関から海塩粒子の影響が大きいことが示されたが、実際にNa<sup>+</sup>を基準として海塩からくる各成分の海塩由来量が求められている<sup>7) 8) 9)</sup>。それらに準拠して次式によりCl<sup>-</sup>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の海塩由来量を求めた結果が表-6である。

表-6 Cl<sup>-</sup>及びSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>降下量に占める海塩粒子の割合

項目 地点	(単位: t/年/月)						
	Cl <sup>-</sup>			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			
	総量	海塩由来量	海塩由来率(%)	総量	海塩由来量	海塩由来率(%)	海塩由来率(%)
鳴門市役所	0.634	0.549	87	0.220	0.077	35	
徳島県製薬指導所	0.543	0.446	82	0.252	0.062	25	
小松島所	0.547	0.452	83	0.235	0.063	27	
那賀川町役場	0.358	0.319	89	0.230	0.044	19	
阿南市署	0.459	0.409	89	0.255	0.080	31	
徳島バス橋営業所	0.562	0.522	93	0.319	0.073	23	

Cl<sup>-</sup>海塩由来量 = 1.80 × (Na<sup>+</sup>降下量)  
 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>海塩由来量 = 0.251 × (Na<sup>+</sup>降下量)

Cl<sup>-</sup>の場合のすべての地点で海塩由来率が80%を越えており、強い海塩粒子の影響が実証された。最高値は徳島バス橋営業所の93%で、海からの影響が大きいことをうかがわせた。

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は、海塩由来率が19~35%の範囲にあり、同じ海に面した新潟県の場合(18~33%)<sup>10)</sup>とよく似た範囲であった。最高値は鳴門市役所の35%であり、表-4においてNa<sup>+</sup>の降下量とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の降下量とが強い正の相関を示していたことが裏付けられた。

### 6. クラスタ分析について

以上1~5を通じて各測定地点における降下ばいじんの溶解性成分について、その特徴をみてきたわけであるが、最後に表-1のPHを除く各成分の平均値を用いてクラスタ分析<sup>11)</sup>を行った。いくつかあるクラスタ分析の方法のうち、最短距離法<sup>12)</sup>を用いて各測定地点の分類を試みた。結果を表-7及び図-6に示した。

表-7 各測定地点間の非類似度行列 (ユークリッド平方距離)

	徳島県製薬指導所	小松島所	那賀川町役場	阿南市署	徳島バス橋営業所
鳴門市役所	539.023	880.301	1341.900	4093.680	4930.020
徳島県製薬指導所		41.761	180.041	1715.820	2313.620
小松島所			49.004	1237.260	1764.500
那賀川町役場				841.025	1304.480
阿南市署					56.860

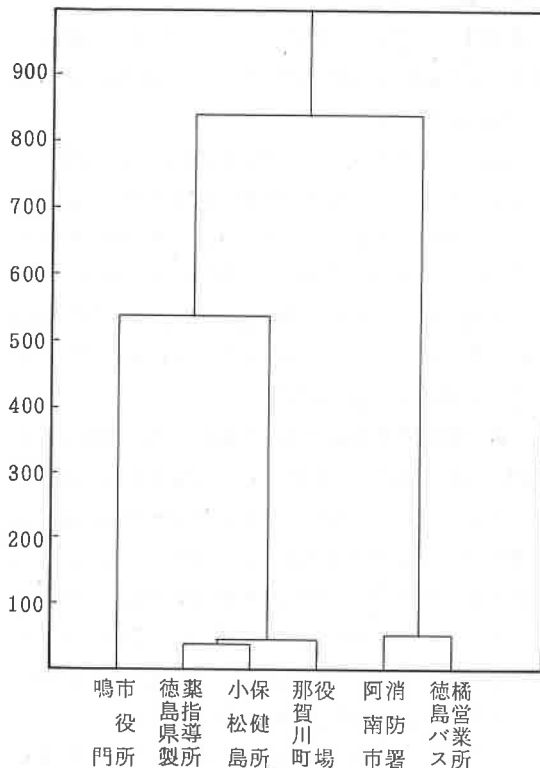


図-6 デンドログラム

徳島県製薬指導所と小松島保健所とが一つのクラスター

を形成している。これは、両地点が周辺に工場等の大きな発生源はないけれども、人口密度の高い地域にあり、工場等の事業活動というよりは自動車その他人の生活活動に起因する人為的発生の汚染質の影響を受けている点で共通しているのではないかと考えられる。このクラスターに融合するのが那賀川町役場で、これら3地点で一つの大きなクラスターを形成している。

鳴門市役所は独立して一つのクラスターを形成していると考えられる。鳴門市役所は、降水量が最も少なく、 $\text{Na}^+$ 及び $\text{Cl}^-$ の降水量が最も多い自然的発生の汚染質の影響の強い地点であるといえる。

同じ阿南市にある阿南市消防署と徳島バス橋営業所とが、一つのクラスターを形成している。これら2地点は周辺に工場等の特定発生源があり、人為的発生の汚染質のうちでも工場等の事業活動による汚染を受けているので、他の4地点と性格を異にしているのではないかと考えられる。

#### IV 結 論

昭和62年4月から一年間にわたり、県下主要地点で降下ばいじん中の溶解性成分について測定し、次のような結論が得られた。

1. 各測定地点のうち、鳴門市役所は自然的発生の汚染質と考えられる $\text{Na}^+$ 及び $\text{Cl}^-$ の降水量が最高値を示し、徳島バス橋営業所は人為的発生の汚染質と考えられる $\text{SO}_4^{2-}$ 及び $\text{NH}_4^+$ の降水量が最高値を示した。
2. 経月変化をみると、 $\text{Na}^+$ 及び $\text{Cl}^-$ の降水量が10月に特異的に高く、この月に上陸した台風の影響の大きかったことが示された。
3. 各溶解性成分間の相関をみると、 $\text{Na}^+$ の降水量と $\text{Cl}^-$ の降水量との間に強い正の相関があり、 $\text{NaCl}$ の由来をうかがわせた。また、 $\text{H}^+$ の降水量は $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ の降水量及び降水量と正の相関があった。逆に、降水量と導電率との間には負の相関が見られた。
4. 海塩粒子の割合を $\text{Na}^+$ を基準にして調べると、全地点において $\text{Cl}^-$ の海塩由来率が80%を越え、海塩粒子の強い影響がうかがわれた。
5. クラスター分析の結果、自然的発生の汚染質の影

響を受けている鳴門市役所と、人為的発生の汚染質のうち人の生活活動に起因する汚染を受けている徳島県製薬指導所、小松島保健所、那賀川町役場と、人為的発生の汚染質のうち特定発生源に起因する汚染を受けている阿南市消防署、徳島バス橋営業所との3つのグループに分けられた。

#### V 文 献

- (1) 環境庁企画調整局研究調整課：環境測定分析参考資料、第2章、第2節、大気汚染物質の測定分析、35(1978)
- (2) 松本光弘ほか：雨水成分の統計的解析、大気汚染学会誌、20(1)、12~22(1985)
- (3) 今瀬 亘ほか：徳島県における酸性雨調査(第3報)、徳島県保健環境センター年報、No.5、73~77(1987)
- (4) 松本光弘ほか：降下ばいじんの水溶性成分の降水量、大気汚染学会誌、20(3)、218~227(1985)
- (5) 村上憲司ほか：徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について、徳島県公害センター年報、No.6、22~26(1980)
- (6) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象、昭和62年10月(1987)
- (7) 堤 義則：宮崎市における降水中のイオン成分濃度について、宮崎県公害センター年報、第10号、19~26(1986)
- (8) 草野 一ほか：酸性降水に関する調査研究(第4報)、横浜市公害研究所報告、第11号、17~27(1986)
- (9) 鳥山成一ほか：富山県におけるエアロゾルに関する研究(第1報)、富山県公害センター年報、第16号、48~87(1988)
- (10) 新潟県環境保健部：新潟県湿性大気汚染調査報告書(1986)
- (11) 奥野忠一ほか：多変量解析法、改訂版、日科技連出版社、391~410(1981)
- (12) 田中 豊ほか：パソコン統計解析ハンドブックII、多変量解析編、共立出版社、226~251(1984)

## 【 正 誤 表 】

1987年版(No.5)の68～69ページの記述に誤りがありましたので、次のとおり訂正してお詫び致します。

(正) 表-2 昭和61年度降下ばいじん測定結果

項目 (単位)	pH		導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )		捕集液量 ( $\ell$ )		溶解性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )			不溶性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )		総量 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )		
	平均	最大	平均	最大	平均	最小	平均	最大	最小	平均	最大	平均	最大	最小
小松島保健所		5.3	3.56		7.1	1.1	0.57		0.10	0.83		1.40		0.68
那賀川町役場			3.66		7.2	1.5	0.58	1.14	0.11	0.80	1.12	1.39	2.18	0.68
阿南市消防署		5.6	3.32		8.4	1.4	0.89		0.10	0.82		1.71		0.70
徳島バス桶営業所	5.3	6.4	3.17	5.11	9.7	1.5	0.84		0.17	0.68	1.11	1.52		0.59

表-4 昭和61年度の降下ばいじん中の重金属成分の測定結果 (単位:  $\text{kg}/\text{km}^2/\text{月}$ )

項目 (単位)	T-Cr			Mn		Fe			V		Pb		Cd	
	平均	最大	最小	平均	最小	平均	最大	最小	平均	最小	平均	最小	平均	最小
小松島保健所				1.11		2.2			0.15	0.02	0.50	0.14	0.05	0.02
那賀川町役場		0.14	0.03	1.18	0.37	1.8	2.6		0.16	0.05	0.59	0.19	0.05	0.02
阿南市消防署				1.33		2.0			0.16	0.04	0.47	0.23	0.05	0.03
徳島バス桶営業所	0.71		0.21	1.9	5	2.0		1.1	0.23	0.06	0.65	0.25	0.06	0.03

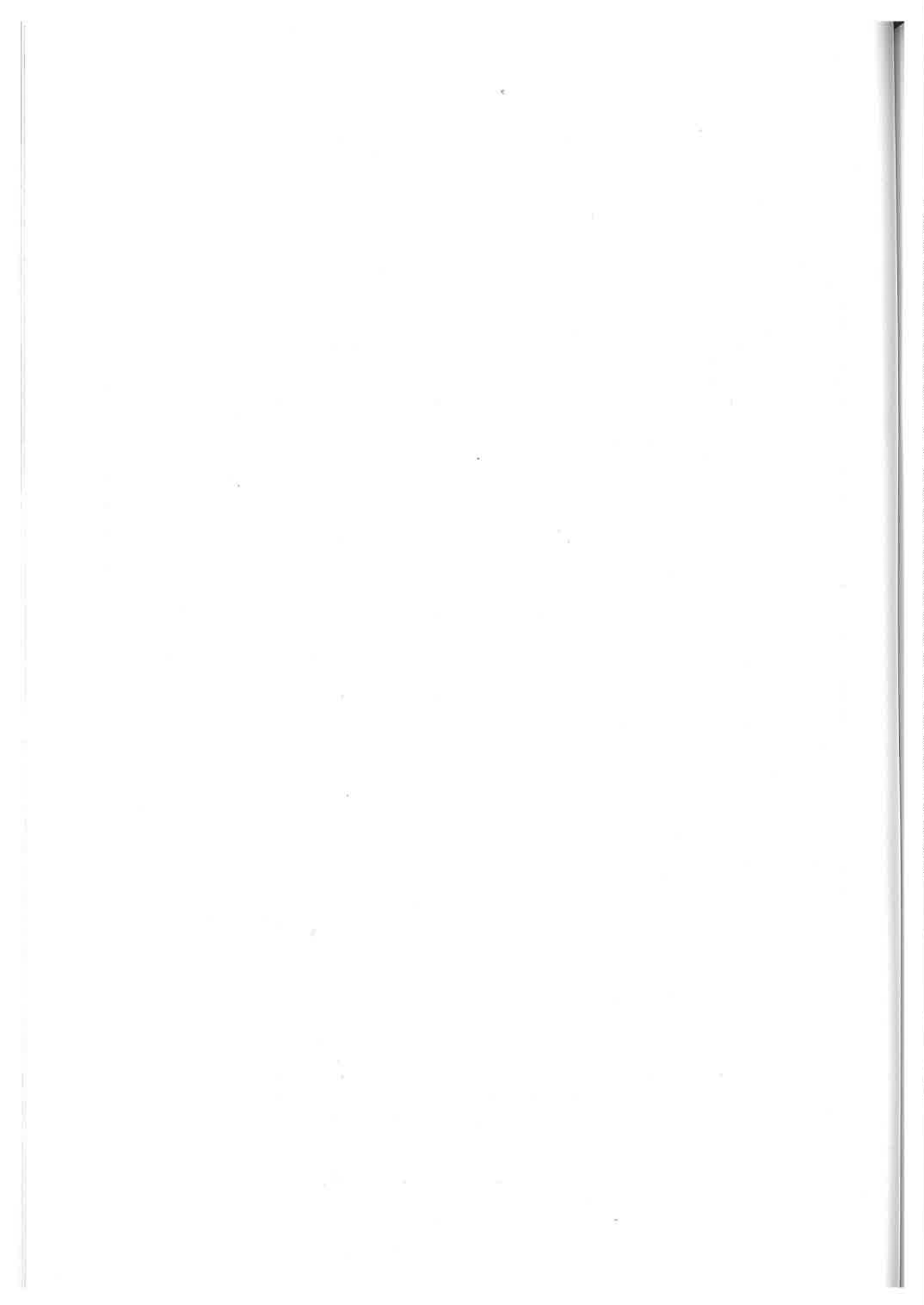
(誤) 表-2 昭和61年度降下ばいじん測定結果

項目 (単位)	pH		導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )		捕集液量 ( $\ell$ )		溶解性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )			不溶性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )		総量 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )		
	平均	最大	平均	最大	平均	最小	平均	最大	最小	平均	最大	平均	最大	最小
小松島保健所		5.1	2.98		8.9	2.5	0.68		0.46	0.85		1.53		0.90
那賀川町役場			3.18		9.1	2.6	0.57	0.88	0.34	0.76	1.05	1.33	1.76	1.04
阿南市消防署		5.4	2.76		10.7	3.2	1.13		0.25	0.78		1.91		1.03
徳島バス桶営業所	5.4	6.4	2.83	4.45	12.4	3.9	0.99		0.67	0.65	1.05	1.64		1.01

表-4 昭和61年度の降下ばいじん中の重金属成分の測定結果 (単位:  $\text{kg}/\text{km}^2/\text{月}$ )

項目 (単位)	T-Cr			Mn		Fe			V		Pb		Cd	
	平均	最大	最小	平均	最小	平均	最大	最小	平均	最小	平均	最小	平均	最小
小松島保健所				1.22		2.5			0.19	0.11	0.65	0.41	0.06	0.05
那賀川町役場		0.09	0.04	1.26	0.47	1.9	2.4		0.18	0.10	0.75	0.32	0.06	0.04
阿南市消防署				1.36		2.3			0.20	0.09	0.55	0.30	0.06	0.05
徳島バス桶営業所	0.89		0.30	2.5	8	2.3		1.2	0.30	0.18	0.81	0.34	0.07	0.04

ページ	行 目	正	誤
68	15 右	6～12	8～15
	16 右	0.71	0.89
	24 右	14～23倍の19	18～30倍の25
69	17 左	鳴門市役所、徳島製薬指 導所及び小松島保健所の 約1.5倍	鳴門市役所及び徳島製薬 指導所の2倍
	22 左	61年度で0.59	61年度で0.69
	26 左	60年度で0.06, 61年度で 0.05	両年度共0.06



## 浮遊粒子状物質の調査結果について (第6報)

徳島県保健環境センター

村上 憲司・蟻井 緑郎

### Investigation of Suspended Particulate Matters (Part 6)

Kenji MURAKAMI and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I はじめに

浮遊粒子状物質は、大気中に浮遊する粒子状物質のうち粒径 $10\mu\text{m}$ 以下のものをいい、発生源としては、工場等のばい煙発生施設、自動車、土壌の舞い上り等多種多様にわたっている。

浮遊粒子状物の測定には、法により重量濃度用にハイボリウムあるいはローボリウムエアサンプラ、相対濃度測定用に光散乱法の測定器を用いるよう規定している。

このうち、当センターにおいては、サイクロン付ローボリウムエアサンプラを用いて浮遊粒子状物質濃度及び含有金属成分濃度の調査を昭和55年度から実施してきたが、今回は昭和62年度の結果について、その概要を報告する。

#### II 調査方法及び調査期間

##### 1. 測定地点 (図-1 参照)

- |          |             |
|----------|-------------|
| ①板野郡藍住町  | 一般環境大気藍住測定局 |
| ②徳島市川内町  | 一般環境大気川内測定局 |
| ③徳島市新蔵町  | 一般環境大気徳島測定局 |
| ④阿南市領家町  | 一般環境大気阿南測定局 |
| ⑤阿南市下大野町 | 一般環境大気大野測定局 |
| ⑥阿南市山口町  | 一般環境大気山口測定局 |
| ⑦阿南市大湊町  | 一般環境大気大湊測定局 |

##### 2. 測定装置

FKS型ローボリウムエアサンプラ



図-1 測定地点

##### 3. 使用ろ紙

Gelman Micro-Quartz

##### 4. 測定項目

- (1) 浮遊粒子状物質 (以下SPMと略す。)
- (2) 浮遊粒子状物質中の金属成分  
ア. 総クロム (以下T-Cr)  
イ. マンガン (以下Mn)

- ウ. 鉄(以下 Fe)
- エ. 鉛(以下 Pb)
- オ. バナジウム(以下 V)
- カ. カドミウム(以下 Cd)

### 5. 分析方法

金属成分の分析については、硝酸と過酸化水素により湿式分解後、原子吸光分析法により定量した。

### 6. 調査期間

昭和62年4月から昭和63年3月まで

## III 調査結果と考察

### 1. SPM(表-1)

地点別で見ると、年平均値では徳島測定局が  $33.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (以下単位省略)と最も大きな値を示し、最低値は大野測定局の22.8であった。

また、月別変化では7地点のうち4地点で3月に最も大きな値を示した。

ローボリウムエアサンプラと自動測定機とのデータについて相関を見ても、表-2のとおりとなり、徳島、阿南及び山口測定局では有意の相関が見られたが、他局については有意の相関は観察されなかった。なかでも川内測定局は、大気吸引流量が安定していなかったため、特に相関係数が悪くなったものと考えられる。この関係については、今後も継続して実施する。

### 2. T-Cr(表-3)及びMn(表-4)

地点別では、T-Cr及びMnとも大野局が最も

大きな値を示した。これは、同局がクロム酸及び合金鉄製造工場に近接しているため、その影響を受けているものと考えられる。なお、全体的に昨年度の平均値

表-2 ローボリウムエアサンプラと自動測定機との相関について

測定場所	徳島測定局	川内測定局	藍住測定局	阿南測定局	大野測定局	山口測定局	大野測定局
相関係数	0.854**	-0.044	0.457	0.734**	0.497	0.665*	0.282

- \* : 危険率5%で有意
- \*\* : 危険率1%で有意

表-3 昭和62年度浮遊粒子状物質中の金属成分(T-Cr)

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所	徳島測定局	川内測定局	藍住測定局	阿南測定局	大野測定局	山口測定局	大野測定局
62/4月	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
5月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6月	<0.001	0.002	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002
7月	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
8月	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001
9月	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
10月	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
11月	0.002	<0.001	—	0.002	0.004	<0.001	<0.001
12月	<0.001	—	—	—	—	<0.001	<0.001
63/1月	0.002	—	—	0.002	—	<0.001	0.002
2月	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001
3月	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
平均	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
最大値	0.002	0.002	0.003	0.002	0.004	0.003	0.002
最小値	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
昨年の平均	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003

表-4 昭和62年度浮遊粒子状物質中の金属成分(Mn)

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所	徳島測定局	川内測定局	藍住測定局	阿南測定局	大野測定局	山口測定局	大野測定局
62/4月	0.018	0.018	0.016	0.020	0.064	0.013	0.011
5月	0.008	0.008	0.003	0.015	0.031	0.007	0.004
6月	0.010	0.014	0.006	0.007	0.012	0.006	0.007
7月	0.010	0.008	0.008	0.009	0.008	0.007	0.007
8月	0.009	0.010	0.006	0.003	0.009	0.005	0.004
9月	0.013	0.011	0.010	0.014	0.016	0.008	0.007
10月	0.014	0.014	0.010	0.015	0.019	0.011	0.009
11月	0.020	0.017	—	0.020	0.023	0.012	0.009
12月	0.015	—	—	—	—	0.013	0.008
63/1月	0.020	—	—	0.021	—	0.013	0.011
2月	0.016	0.016	0.015	0.017	0.026	0.011	0.009
3月	0.018	0.017	0.017	0.025	0.036	0.018	0.016
平均	0.014	0.013	0.010	0.015	0.024	0.010	0.009
最大値	0.020	0.018	0.017	0.025	0.064	0.018	0.016
最小値	0.008	0.008	0.003	0.003	0.008	0.005	0.004
昨年の平均	0.014	0.018	0.012	0.012	0.034	0.010	0.010

表-1 昭和62年度 SPM 濃度

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所	徳島測定局	川内測定局	藍住測定局	阿南測定局	大野測定局	山口測定局	大野測定局
62/4月	34.9	35.7	35.2	32.9	27.1	26.5	24.8
5月	28.9	28.2	29.2	27.7	22.0	23.8	24.3
6月	32.7	30.3	31.6	24.6	28.3	23.5	24.6
7月	24.4	22.7	22.7	22.0	17.8	19.0	18.2
8月	28.9	29.6	26.6	29.6	44.7	20.8	21.4
9月	25.6	26.9	22.5	25.4	21.4	17.6	18.4
10月	34.4	36.4	31.7	34.0	28.7	22.3	20.1
11月	37.0	42.3	—	37.6	28.6	26.0	19.6
12月	44.0	—	—	—	—	30.2	24.1
63/1月	38.7	—	—	39.4	—	30.0	22.6
2月	34.4	35.6	31.3	30.6	23.9	25.2	22.2
3月	38.6	39.9	40.1	39.9	32.2	31.3	33.0
平均	33.5	32.8	30.1	31.2	27.5	24.7	22.8
最大値	44.0	42.3	40.1	39.9	44.7	31.3	33.0
最小値	24.4	22.7	22.5	22.0	17.8	17.6	18.2
昨年の平均	30.9	33.4	32.9	27.9	23.3	22.3	21.7

より低い値を示した。

### 3. Fe (表-5)

地点別では年平均値で徳島測定局が最も高く、最低は昨年度と同様、大野測定局であった。

また、月別ではSPMと同様3月に最高値を示した地点が4地点もあった。

### 4. Pb (表-6)

年平均値を地点別に見てみると、県北部の徳島、川内及び藍住の3測定局が高く(0.26~0.31)、県南部4局は全般的に低い値(0.14~0.21)を示した。これ

は、県北部3地点が交通量が多いことから、自動車排ガスの影響により高くなったと考えられる。

### 5. Cd (表-7)

全地点でほとんど濃度変化は見られず、昨年度同様変動の少ない傾向を示した。

### 6. V (表-8)

昨年度と同様、川内測定局が年平均値及び最大値で最高を示したが、この原因については究明できなかった。

表-5 昭和62年度 浮遊粒子状物質中の金属成分(Fe)

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所 年月	徳島 測定局	川内 測定局	藍住 測定局	阿南 測定局	大野 測定局	山口 測定局	大野 測定局
62/4月	0.392	0.467	0.378	0.412	0.348	0.331	0.248
5月	0.295	0.304	0.237	0.299	0.212	0.207	0.242
6月	0.287	0.321	0.238	0.239	0.142	0.194	0.210
7月	0.200	0.186	0.160	0.181	0.114	0.113	0.105
8月	0.175	0.183	0.124	0.279	0.134	0.084	0.096
9月	0.240	0.226	0.186	0.228	0.244	0.163	0.126
10月	0.434	0.398	0.289	0.314	0.378	0.257	0.216
11月	0.465	0.424	—	0.408	0.405	0.255	0.180
12月	0.428	—	—	—	—	0.283	0.160
63/1月	0.443	—	—	0.390	—	0.285	0.170
2月	0.398	0.433	0.413	0.359	0.367	0.282	0.263
3月	0.407	0.409	0.422	0.432	0.386	0.380	0.373
平均	0.347	0.335	0.272	0.322	0.273	0.236	0.199
最大値	0.465	0.467	0.422	0.432	0.405	0.380	0.373
最小値	0.175	0.183	0.124	0.181	0.114	0.084	0.096
昨年の平均	0.317	0.398	0.403	0.340	0.256	0.216	0.206

表-6 昭和62年度 浮遊粒子状物質中の金属成分(Pb)

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所 年月	徳島 測定局	川内 測定局	藍住 測定局	阿南 測定局	大野 測定局	山口 測定局	大野 測定局
62/4月	0.038	0.033	0.035	0.035	0.019	0.011	0.020
5月	0.025	0.021	0.028	0.017	0.014	0.008	0.012
6月	0.010	0.010	0.010	0.006	0.006	0.006	0.006
7月	0.026	0.013	0.015	0.012	0.010	0.004	0.010
8月	0.022	0.013	0.019	0.005	0.010	0.004	0.010
9月	0.027	0.028	0.027	0.027	0.015	0.015	0.014
10月	0.026	0.026	0.025	0.025	0.016	0.016	0.015
11月	0.042	0.045	—	0.025	0.027	0.026	0.014
12月	0.042	—	—	—	—	0.033	0.032
63/1月	0.037	—	—	0.032	—	0.021	0.012
2月	0.040	0.033	0.046	0.027	0.032	0.013	0.027
3月	0.036	0.042	0.027	0.025	0.039	0.014	0.025
平均	0.031	0.026	0.026	0.021	0.019	0.014	0.016
最大値	0.042	0.045	0.046	0.035	0.039	0.033	0.032
最小値	0.010	0.010	0.010	0.005	0.006	0.004	0.006
昨年の平均	0.035	0.034	0.034	0.027	0.080	0.044	0.027

表-7 昭和62年度 浮遊粒子状物質中の金属成分(V)

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所 年月	徳島 測定局	川内 測定局	藍住 測定局	阿南 測定局	大野 測定局	山口 測定局	大野 測定局
62/4月	0.010	0.014	0.013	0.010	0.008	0.006	0.010
5月	0.010	0.018	0.012	0.010	0.010	0.007	0.007
6月	0.003	0.007	0.006	0.006	0.004	0.004	0.003
7月	0.008	0.011	0.008	0.008	0.007	0.003	0.004
8月	0.011	0.012	0.009	0.009	0.009	0.006	0.007
9月	0.010	0.012	0.010	0.009	0.007	0.005	0.005
10月	0.013	0.017	0.010	0.011	0.010	0.007	0.006
11月	0.010	0.013	—	0.008	0.008	0.006	0.006
12月	0.012	—	—	—	—	0.007	0.007
63/1月	0.009	—	—	0.008	—	0.006	0.005
2月	0.010	0.016	0.008	0.009	0.008	0.005	0.006
3月	0.010	0.017	0.011	0.010	0.008	0.006	0.006
平均	0.010	0.014	0.010	0.009	0.008	0.006	0.006
最大値	0.013	0.018	0.013	0.011	0.010	0.007	0.010
最小値	0.003	0.007	0.006	0.006	0.004	0.003	0.003
昨年の平均	0.007	0.010	0.009	0.009	0.004	0.002	0.008

表-8 昭和62年度 浮遊粒子状物質中の金属成分(Cd)

(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

測定場所 年月	徳島 測定局	川内 測定局	藍住 測定局	阿南 測定局	大野 測定局	山口 測定局	大野 測定局
62/4月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001
5月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6月	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.001
7月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
8月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
9月	<0.001	0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001
10月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001
11月	0.001	0.001	—	0.001	0.001	0.001	0.001
12月	0.002	—	—	—	—	0.001	0.001
63/1月	0.001	—	—	0.001	—	0.001	0.001
2月	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.001	0.001
3月	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
平均	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
最大値	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001
最小値	<0.001	0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
昨年の平均	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003



#### IV ま と め

県下の一般環境7地点で浮遊粒子状物質濃度と含有金属成分濃度の調査を前年度に引き続いて行い、次の結果を得た。

1. SPMでは、徳島測定局が最も大きな値を示した。
2. T-Cr及びMnは、近接工場の影響により大湊測定局が最も大きな値を示した。

3. Feは、徳島測定局が最も大きな値を示した。
4. Pbは、県北部で高く、県南部で低かった。
5. Cdは、全地点で濃度変化は見られなかった。
6. Vは、川内測定局が最も高い値を示した。

#### V 文 献

省 略

## 徳島県南部地域における光化学オキシダント発生状況 調査結果について

徳島県保健環境センター

村上 憲司・中島 信博・大野ちづ子・蟻井 緑郎  
横関 利明

Investigation on Outbreak of Photochemical Oxidants  
in Southern Region of Tokushima Pref.

Kenji MURAKAMI, Nobuhiro NAKAJIMA,  
Chizuko OHNO, Rokurou ARII  
and Toshiaki YOKOZEKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I はじめに

徳島県の由岐地区は、四国山地の東端に位置し、室戸阿南国立公園の北東部に当たる。南東面は、太平洋に向かって広がり、北部は400 m級の山を隔てて、阿南

市に隣接している。この地域には、特に大きな汚染源がないにもかかわらず、夏場には時々光化学オキシダントが高濃度になることがある。このため、今回調査、観測を重点的に行ったので、その結果の概要を報告する。



図-1 調査地点

### II 調査期間、調査地点及び調査方法

#### 1 調査期間

昭和62年4月から7月までの4カ月間

#### 2 調査地点(図-1)

ア 由岐局：由岐局のある由岐小学校は、南西側に向かって、約700 mの距離で海にひらけ、南から東に面しては100~200 m級の山をへて太平洋となっている。また、北側は一面400 m級の山が北西部に続いており2,000 m級の四国山地へ連なっている。

イ 田井ノ浜：今回、移動測定車を設置した田井ノ浜は、由岐局から南西へ約2,000 m離れた田井ノ浜海水浴場の中心部の海岸沿いである。地形は、南側を太平洋に面し、北側は東から北、西へと山地に囲まれている。

ウ 明神山：明神山は、由岐局の北東約6kmの地点にある標高441mの山であり、その頂上付近にテレメータシステムの中継局が設けられている。

### 3 調査方法

田井ノ浜に移動測定車を設置し、オキシダント、オゾン、風向風速等を測定し、由岐局でも同様の測定を実施した。また、明神山でもオゾン濃度の測定を実施した。

このほか、上層風の観測として由岐局と田井ノ浜の2カ所でパイボール調査を実施した。

## III 調査結果

### 1 由岐局、田井ノ浜及び明神山の3地点での測定結果から次のような傾向が見られた。

ア 由岐局と田井ノ浜両地点のオキシダント濃度は、日最高値の分布状況から4月～6月と7月の2つ

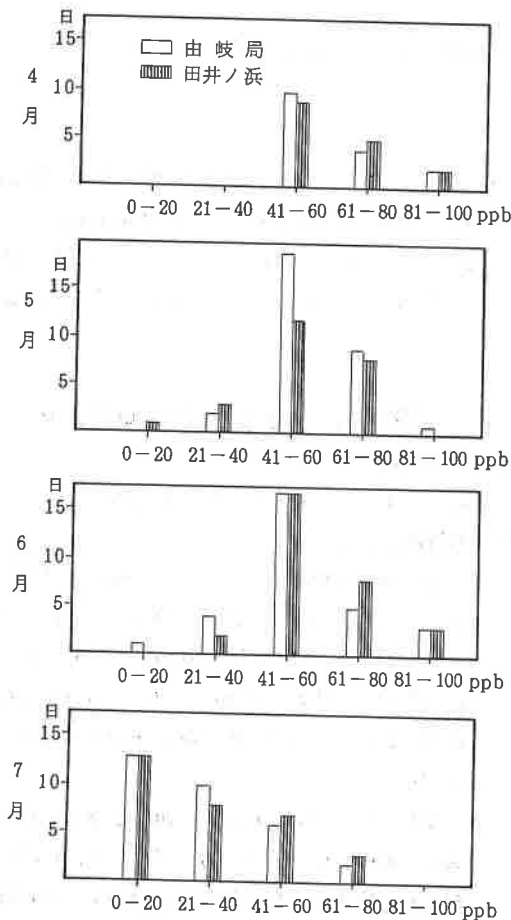


図-2 由岐局と田井ノ浜のオキシダント濃度の日最高値の分布

の型に分けることができる。(図-2)

イ オゾン濃度の時刻変化は、高度の高い明神山で最も較差が小さく、平地の内陸部にある由岐局で較差が一番大きかった。(図-3)

また、オゾン濃度の日平均値を地点別に見ると4月及び5月は明神山が高かったが、7月は明神山が最も低かった。(図-4)

ウ オキシダント濃度の日最大値を由岐局と田井ノ浜で比較すると4月と5月は由岐局が高く、7月は田井ノ浜が若干高かった。(図-5)

エ 由岐局においてオキシダント濃度の最大値が61 ppb以上の日の風向の変化は、朝方はN中心の陸風で、昼間前からS中心の海風となり、夕方再び

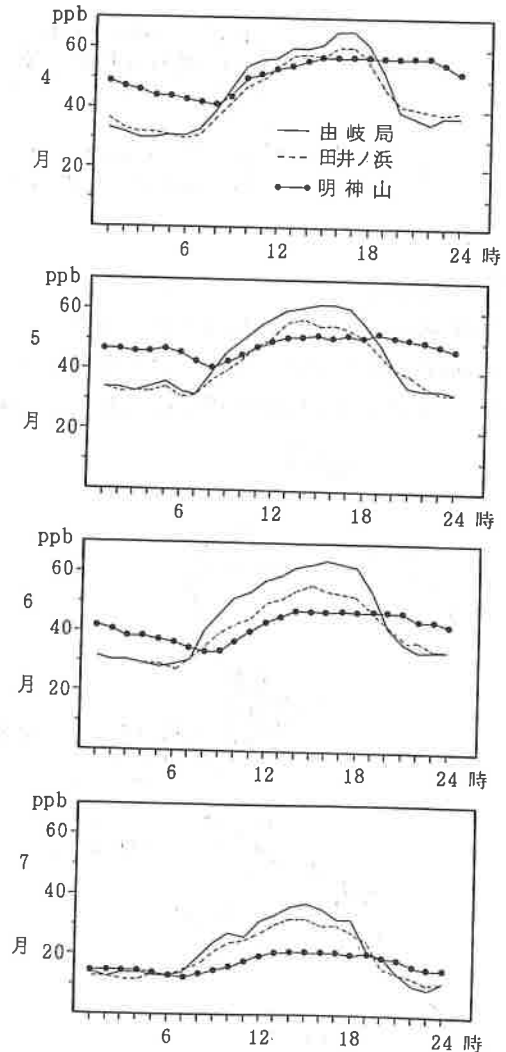


図-3 オゾンの時刻別平均濃度

N中心の陸風となる海陸風のパターンが90%以上見られた。

2 由岐局と田井ノ浜でパイボール観測を行った5日間（両地点で午前と午後各1回ずつ）の結果は、次

のとおりである。

ア 由岐局と田井ノ浜は、直線距離で約2km離れているが、パイボールの航跡では大きな差は見られなかった。

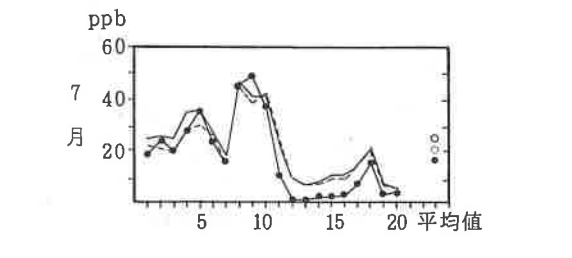
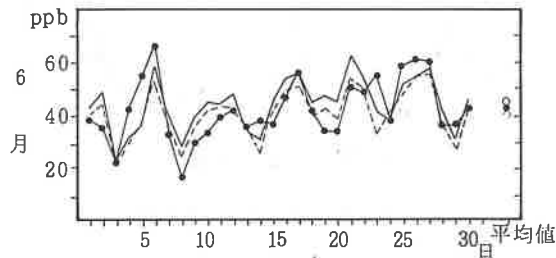
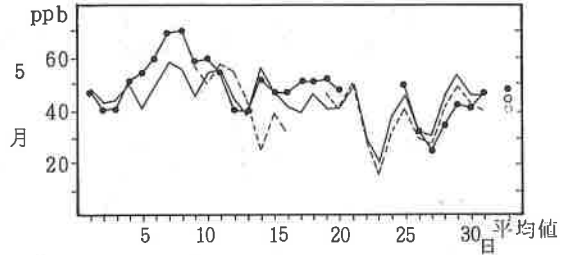
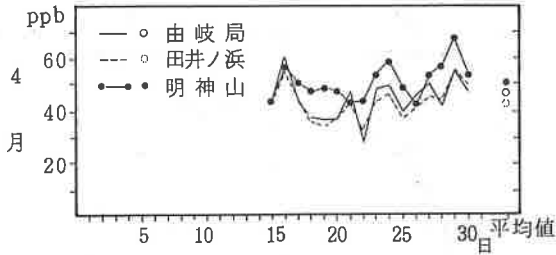


図-4 オゾン濃度の日平均値の比較（由岐局，田井ノ浜，明神山） 昭和62年

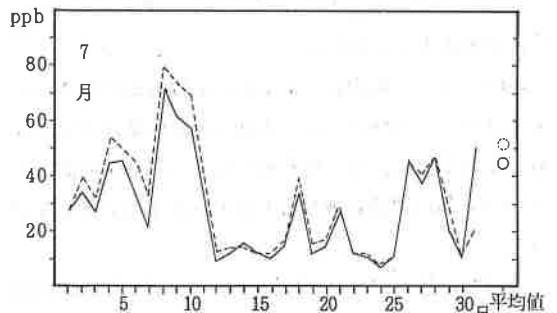
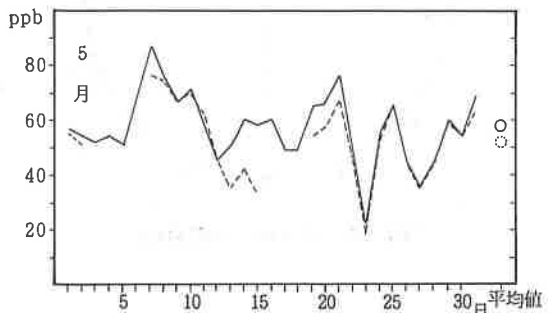
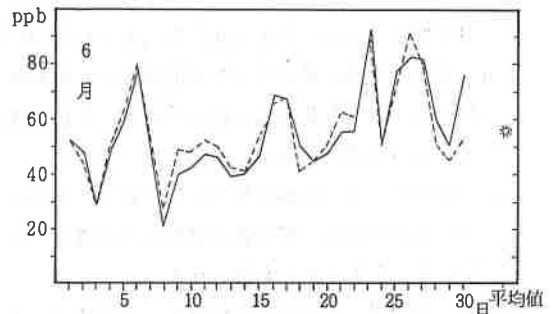
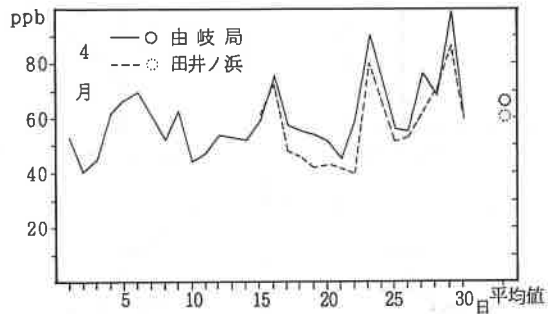


図-5 オキシダント濃度の最大値の比較（由岐局と田井ノ浜） 昭和62年

62. 5. 11 由岐

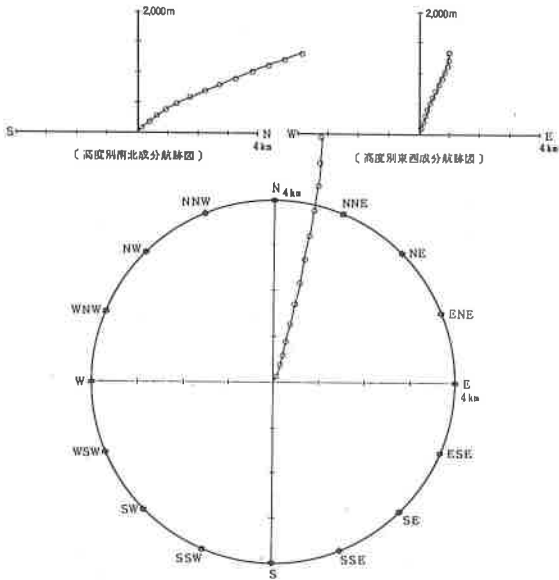


図-6 パイボール航跡図

62. 6. 26 由岐

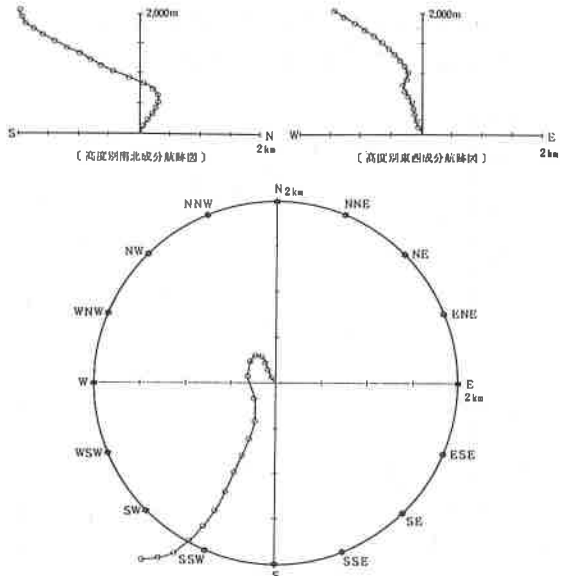


図-7 パイボール航跡図

イ 5日間のパイボールの航跡をみると、次の3通りに分けることができる。

- ① 地上から上層(2,000 m)までS~SSWの風が吹いている。(4/10, 5/11)(図-6)
- ② 地上から500 m位まではSEの風で、500 m以上は、N~NEの風となっている。(6/17, 6/26)(図-7)
- ③ 地上から1,000 m位まではSの風で、1,000 m以上はWSW~WNW(W中心)の風となっている。(7/9)(図-8)

以上3つのパターンの中で①のパターンの時は、地上の風速も3~7%とかなり強く、オキシダント濃度の最高も59~61 ppbであり、あまり高くなっておらず、2地点の差もほとんどない。

②のパターンの時は、地上500 m位の所に、また、③のパターンの時は、地上1,000 m位の所に大気の流れの境界があり、0~500 mと0~1,000 mの間でそれぞれ大気対流拡散が行われているものと考えられる。

このため①のパターンの時がオキシダント濃度の最高値がやや高くなっているものと思われる。

なお、②のパターンの時も6月26日(最高が山口局

62. 7. 9 由岐

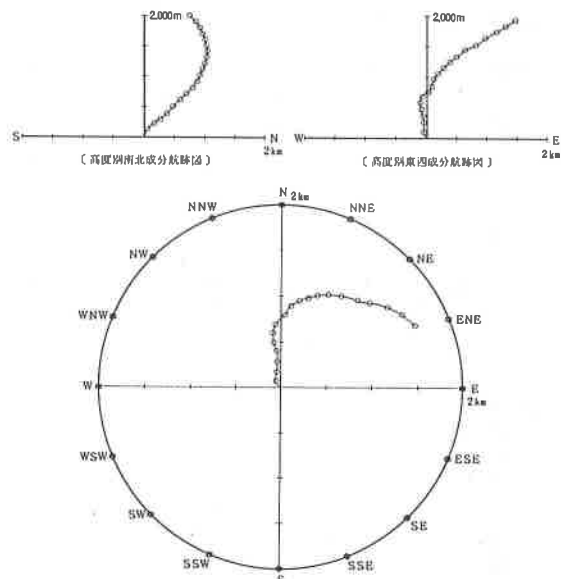


図-8 パイボール航跡図

110 ppb)は午前、午後とも500 mの所に変曲点があるが、6月17日(最高が徳島局88 ppb)は午前が500 mに、午後は、1,000 mの所に変曲点に移っている。

この差が両日のオキシダント濃度の最大値の差に出ていると考えられる。

#### IV ま と め

1. オゾン濃度は、高度の高い所では、日較差が小さいが、地上では日較差が大きい。
2. オキシダント濃度は、海陸風の変化がはっきりし

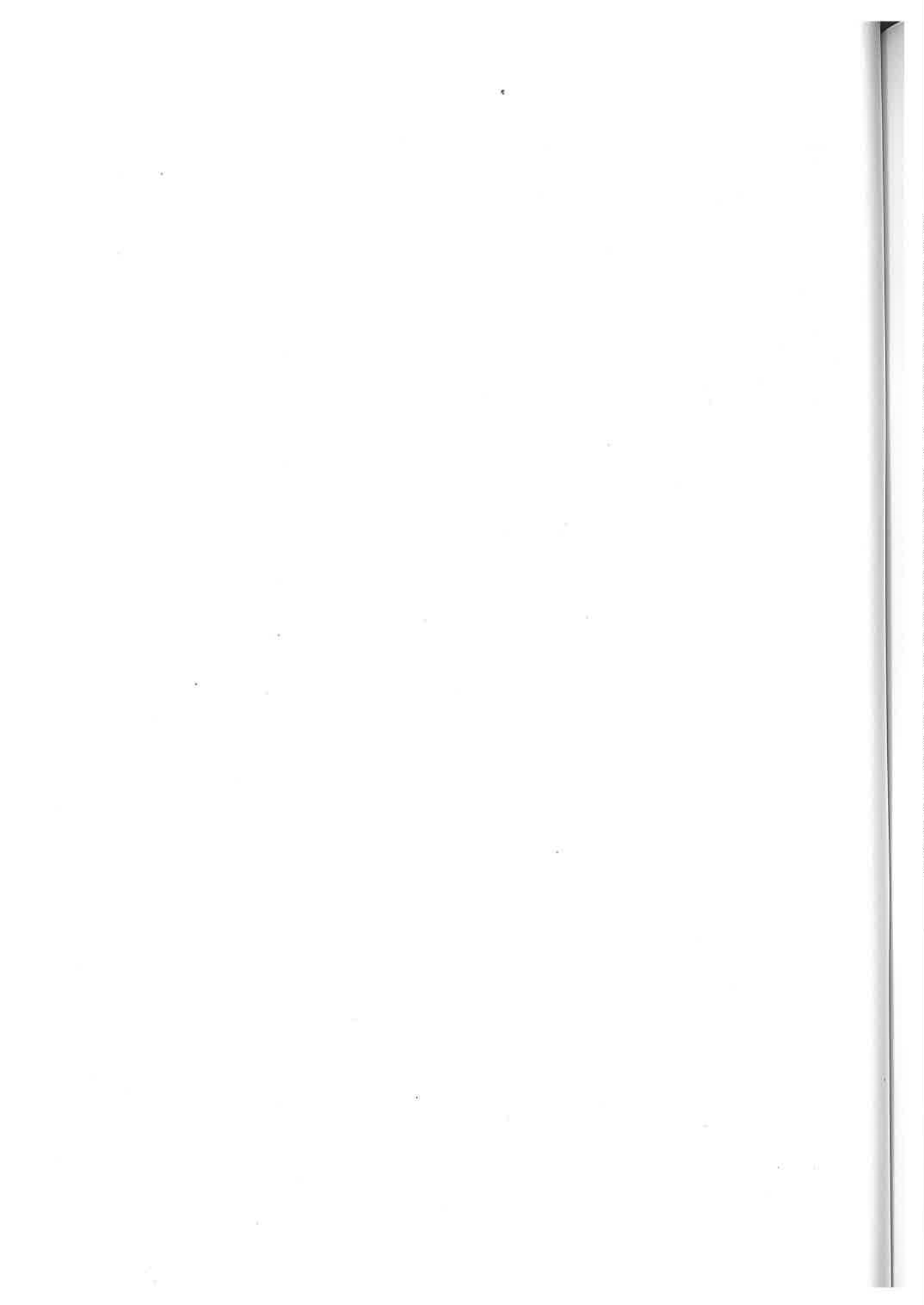
ている時に高濃度になりやすい。

3. パイポールによる上層風の観測では、地上500 m付近で風向が変化する時にオキシダント濃度が高くなる。

この調査は、今後も継続して実施する。

本年報の要旨は、第14回環境保全・公害防止研究発表会(環境庁)で発表した。

#### V 文 献 省 略



## 生活排水対策調査について

徳島県保健環境センター

矢部 直美・大垣 光治・浜口 知敏・愛田 公純  
繁岡 幸広

徳島県保健環境部

清原 健

Studies on the Community Treatment of the Domestic  
Waste Water

Naomi YABE, Mitsuharu OHGAKI,  
Chitoshi HAMAGUCHI, Hirosumi AIDA  
and Yukihiro SHIGEOKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

Ken KIYOHARA

Department of Health and Environment, Tokushima  
Prefecture

### I はじめに

河川等公共水域の主要な汚染源として、一般家庭から排出される生活排水がある。台所排水や洗濯、風呂等の排水である生活雑排水は、現行法規制がなく、たれ流しの状態にある。そこで、生活排水の浄化のための実践活動を行うことにより、水質浄化に対する意識の高揚を図った。その結果を報告する。

### II 生活排水対策実践活動

実践活動を行うにあたって、事前に説明会を開き、なぜ生活排水対策が必要であるかということ及びどのように実践活動するのかという方法を説明し、その対策用品として、三角コーナー・濾紙袋及びキッチンペーパーを配布した。

協力依頼した実践活動の内容は以下のとおりである。

#### ①調理くず、食物の残り物などの流出防止

- 調理くずなどは、三角コーナーに濾紙袋をかぶせ、生ゴミとして回収し、川などに流れ出ないようにする。
- 食器やフライパンなどの汚れは、キッチンペーパー等ふきとり紙でふきとってから洗う。
- 米のとぎ汁は、できるだけ肥料として利用し、流しに流さないようにする。

#### ②食用廃油の適正処理

- てんぷらなどに使用した後の油は、紙などにしみこませてゴミとして出すなど、川に流さないようにする。

#### ③無リン洗剤の適正使用

- 洗剤は、石鹼などの無リンのものを計量カップで正しく計り、使用する。



④浄化槽やためますなどの正しい管理

- 浄化槽は、正しい使い方をするとともに、保守点検などは専門の業者に委託する。
- ためますなどは、毎月定期的に沈澱物の除去を行う。

III 水質調査

1 調査地区

鳴門市の2地区において、生活雑排水が大半を占める水路を選定して調査を行った。

2 調査期間

実践前調査 昭和63年1月19日 6時～24時

実践中調査 昭和63年2月18日 6時～24時

3 調査項目

2時間毎に採水を行い、流量、pH、SS、COD、BODは採水毎に、またT-P、T-N、MBASは1日分を流量比で混合し、JIS K 0102 工場排水試験方法(1986)によって分析した。

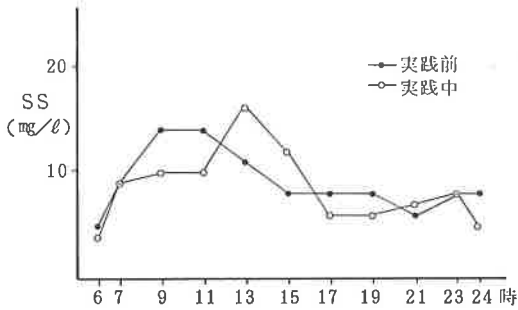


図-1 K地区におけるSS濃度の経時変化

IV 結果

1 汚濁物質濃度

各地区における実践前・中の水質を図-1～図-6に示した。

K地区では、実践前においてCOD、BOD共に15時に鋭いピークが見られたほかは、全体的にあまり変動は見られなかった。実践活動中において、SS、COD、BODのすべての項目について平均濃度の減少が見られ、実践活動による減少率は、SS 11%、COD 27%、BOD 21%であった。

N地区では、COD、BOD共に、実践前は朝に、実践中は夜にピークが認められ、全体的に変動が大きかった。またSSにのみ平均濃度の減少がみられ、その減少率は23%であった。COD、BODについては、それぞれ55%、20%の平均濃度の増加がみられた。

またデータは示していないが、両地区ともpHは日中に上昇する傾向がみられた。

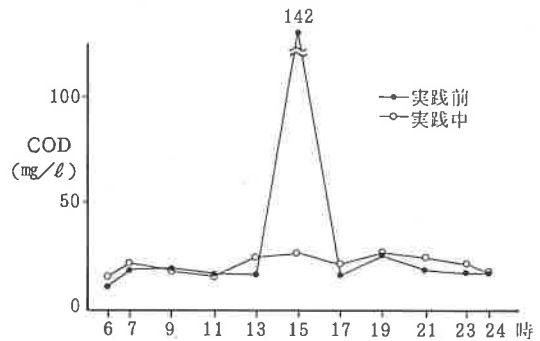


図-2 K地区におけるCOD濃度の経時変化

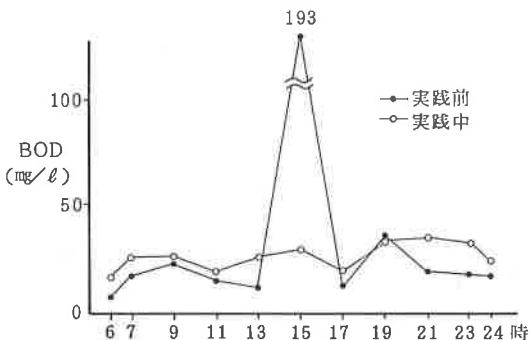


図-3 K地区におけるBOD濃度の経時変化

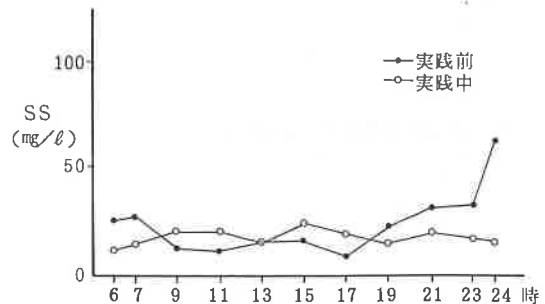


図-4 N地区におけるSS濃度の経時変化

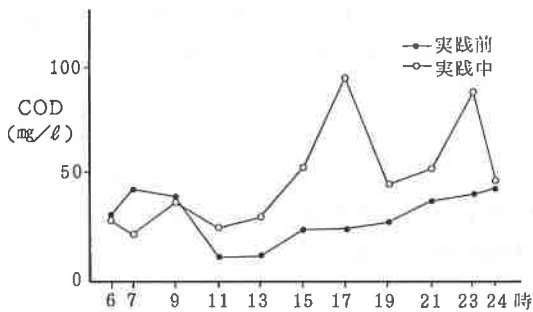


図-5 N地区におけるCOD濃度の経時変化

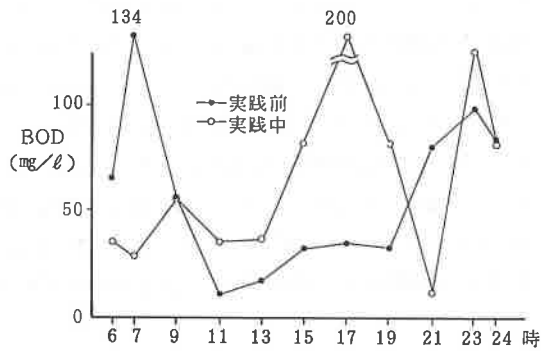


図-6 N地区におけるBOD濃度の経時変化

## 2 流量

経時変化(図-7, 8)は両地区ともに、朝における鋭いピークと、夜におけるなだらかなピークから成る2山型を示している。K地区においては1日の流量の約80%が、またN地区においては約90%が朝夜に集

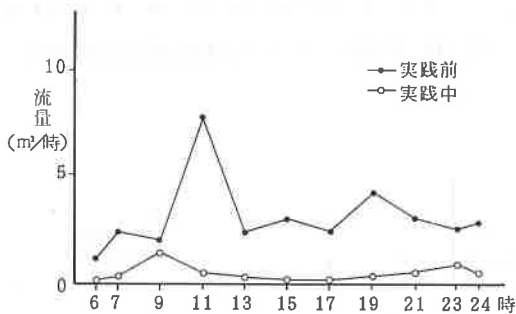


図-7 K地区における流量の経時変化

中している。

## 3 負荷量

実践前・中の負荷量を表-1および表-2に、負荷量の経時変化を図-9～図-14に示した。

K地区において、COD, BOD共に15時に鋭いピー

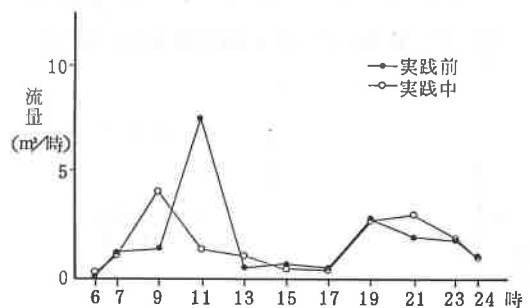


図-8 N地区における流量の経時変化

表-1 K地区における実践前・中の流量及び負荷量

時間帯 (hr)		平均流量 (m³/hr)	平均負荷量 (g/hr)		
			SS	COD	BOD
朝 6~12	実践前	7.5	94.9	131.4	121.3
	実践中	1.3	12.6	24.2	32.6
	削減率	83%	87%	82%	73%
昼 13~18	実践前	5.3	47.8	349.2	505.4
	実践中	0.4	5.2	10.9	11.6
	削減率	92%	89%	97%	98%
夜 19~24	実践前	6.9	51.2	147.0	188.1
	実践中	1.1	7.5	25.6	37.4
	削減率	84%	85%	83%	80%
日平均	実践前	6.6	66.2	205.1	263.7
	実践中	1.0	8.6	20.4	27.5
	削減率	85%	87%	90%	90%

表-2 N地区における実践前・中の流量及び負荷量

時間帯 (hr)		平均流量 (m³/hr)	平均負荷量 (g/hr)		
			SS	COD	BOD
朝 6~12	実践前	2.9	38.2	42.7	92.2
	実践中	1.9	36.0	62.0	89.1
	削減率	34%	6%	▲45%	3%
昼 13~18	実践前	0.5	7.0	10.6	14.4
	実践中	0.6	-10.0	27.5	45.0
	削減率	▲20%	▲43%	▲159%	▲213%
夜 19~24	実践前	1.9	57.0	64.5	88.7
	実践中	2.3	40.2	125.9	135.6
	削減率	▲21%	29%	▲95%	▲53%
日平均	実践前	1.8	34.3	44.7	66.5
	実践中	1.6	29.1	71.3	89.8
	削減率	11%	15%	▲60%	▲35%

(注) ▲は増加

クが認められる。しかし、その時間を除けば、SS、COD、BODの3項目とも朝と夜にピークのある2山型を示し、流量と似た変動パターンを示し、相関も高く(表-3)、変動の割合は小さかった。実践活動によりSS、COD、BODの負荷量は、朝・昼・夜を通じてほぼ全体的に減少していた。その削減率はSS 87%、COD 90%、BOD 90%であった。また、T-P、T-N、MBASのいずれの項目も実践活動の効果がみ

られ、それぞれ29%、81%、45%の削減率であった。

N地区においてもK地区と同様、SS、COD、BODいずれの項目も流量とよく似た変動パターンを示し、2山型を形成しているが、朝に比べ夜の比率が若干高くなっており、変動の割合が大きかった。また、実践活動による改善効果はあまりみられず、SS 15%、T-P 41%の減少、COD 60%、BOD 35%、T-N 41%、MBAS 40%の増加であった。

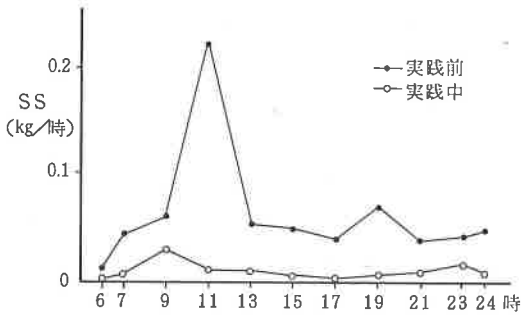


図-9 K地区におけるSS負荷量の経時変化

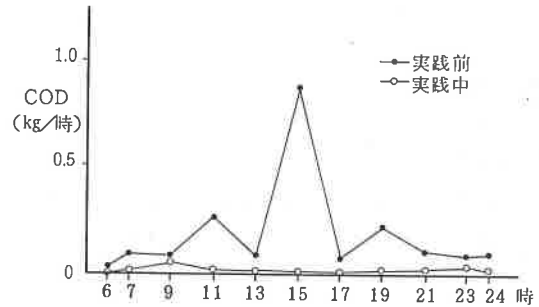


図-10 K地区におけるCOD負荷量の経時変化

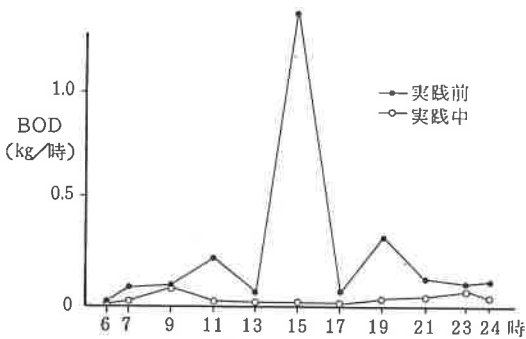


図-11 K地区におけるBOD負荷量の経時変化

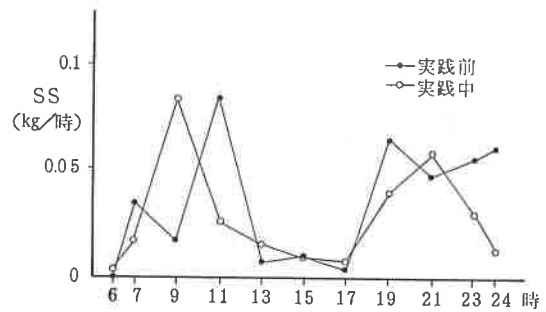


図-12 N地区におけるSS負荷量の経時変化

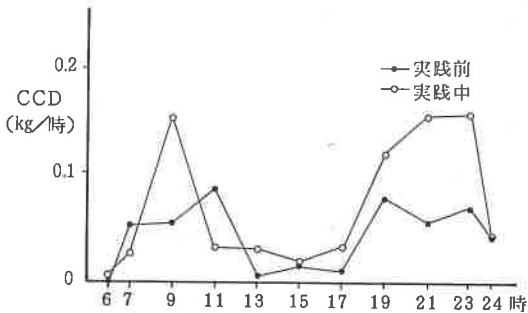


図-13 N地区におけるCOD負荷量の経時変化

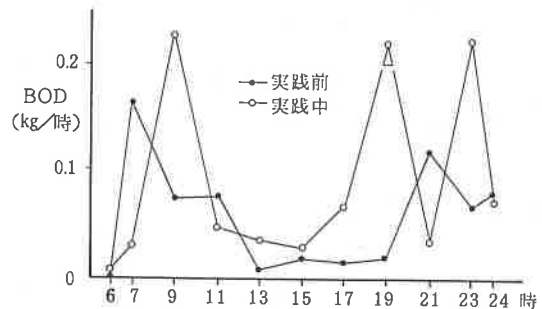


図-14 N地区におけるBOD負荷量の経時変化

表-3 K地区における流量及び負荷量の相関

1. 実践前 (n=11)

項目	COD	BOD	流量
SS	0.224 <0.861>	0.101 <0.618>	0.949
COD		0.991	0.331 <0.961>
BOD			0.216 <0.778>

< >内は、15時の値を除いた場合

2. 実践中 (n=11)

項目	COD	BOD	流量
SS	0.938	0.913	0.968
COD		0.994	0.980
BOD			0.972

V 考察

流量の経時変化(図-7, 8)において2山型を形成しているのは、食事、洗濯、入浴、風呂の掃除等の時間帯に当たるからであると思われる。特に最近共働きの家庭が増え、昼間は留守宅が多く、昼に流量が少なくなる一因であると考えられる。

K地区では、実践前にCOD, BOD共に15時に鋭いピークが認められるが、その原因として偶然にもどこかの家庭でジュース等をそのまま流したのではないかと考えられる。例えば、コーラのCODは200,000mg/l, りんごジュースは340,000mg/lという報告がある<sup>1)</sup>。これらの液体を流してもSSにはさほど影響はないと思われる。

K地区の流量の削減率が85%であった。生活排水の水量は250 l/人・日前後という調査例が多いが、この値を用いて逆算してみると、実践中には74人を対象にしているのに対し、実践前には505人を対象としていることになり、約7倍の水量があったことになる。調査期間において降雨の影響はなかった。実際に何世帯の排水が流入していたのか把握できないため、なぜこんなに流量の減少が見られたのかわからなかった。

両地区において、SS, COD, BODの項目間の相関が高く(表-3, 4), COD, BODに対するSS分の寄与が大きいことを示している。このことから、SS成分を取り除くことにより、COD, BOD成分の除去も可能であると考えられる。各家庭に配布した三角コ

表-4 N地区における流量及び負荷量の相関

1. 実践前 (n=11)

項目	COD	BOD	流量
SS	0.910	0.401	0.868
COD		0.541	0.796
BOD			0.232

2. 実践中 (n=11)

項目	COD	BOD	流量
SS	0.917	0.671	0.986
COD		0.708	0.928
BOD			0.730

ナー及び濾紙袋はSSの除去を目的としており、両地区ともSSの除去率は高かった。

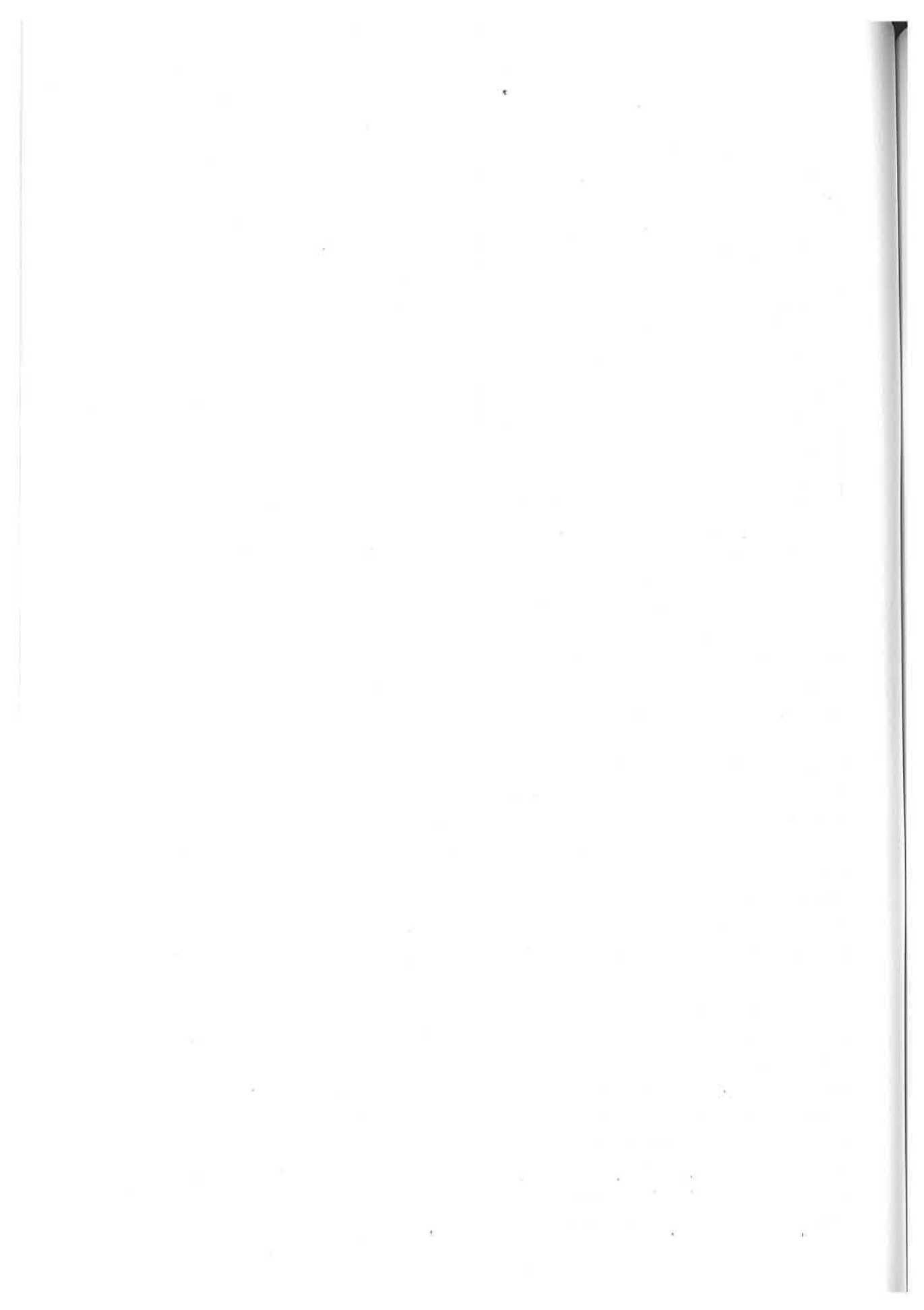
VI おわりに

2地区を対象に生活排水対策実践活動を行った。その結果、以下のことがわかった。

1. 流量は、朝に鋭いピーク、夜になだらかなピークの2山型を示した。
2. SS, COD, BODも流量と同様2山型を示し、相関も高かった。
3. SSとCOD, BOD間の相関も高く、SS成分の除去により、COD, BOD成分の除去も可能である。

文献

- 1) 吉野泰甲ら：生活雑排水中の有機汚濁物質について、徳島県保健環境センター年報, No.3, 183~184, 1985
- 2) 大野善一郎, 本橋敬之助：家庭内における生活排水汚濁負荷削減対策とその効果, 全国公害研会誌, vol.12, No.1, 37~43, 1987
- 3) 岡本伸一ら：生活排水対策調査について, 静岡県衛生環境センター報告, No.30, 143~154, 1987
- 4) 徳島県・環境庁・(社)瀬戸内海環境保全協会：まもろう。美しいふるさとの川や海



# 合併式浄化槽における金属類の挙動について

徳島県保健環境センター

浜口 知敏・新居 憲章・大垣 光治

Studies on Metals in Sewage Treatment Plants

Chitoshi HAMAGUCHI, Noriaki NII  
and Mitsuharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

## I はじめに

下水道の整備されていない地域の相当規模の団地の生活排水の多くは、雑排水とし尿との合併処理がなされており、その方法として多くの場合、活性汚泥法が行われ生物的に処理されている。その活性汚泥は、排水中の有機物だけでなく、金属類も同時に除去することが知られている。<sup>1)</sup> そこで著者等は、徳島市内で活性汚泥と3次処理として接触酸化を組み合わせた方法で排水処理を行っているA団地で実際に汚水処理施設へ

の流入水と処理水の金属濃度の通日調査を行い、各金属類の原単位、除去率について、また、各処理槽別の濃度についても検討を行ったのでその結果について報告する。

## II 調査方法

調査を行ったA団地は、世帯数211，居住人口は632名であった。この団地の汚水処理施設の概要は図-1に示すとおりである。処理施設への流入水はスクリーンの前で、処理水は再沈殿池の越流水を6時より

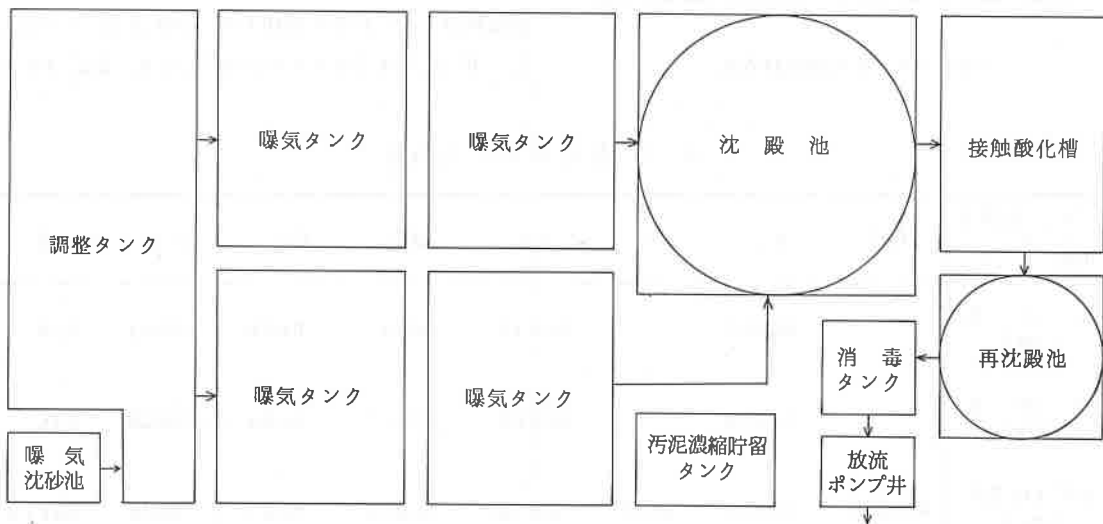


図-1 A団地汚水処理施設の概要

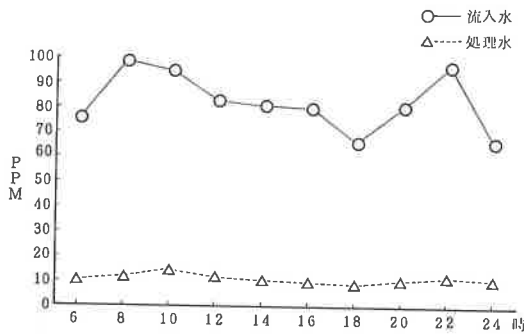


図 2-1 CODの経時変化

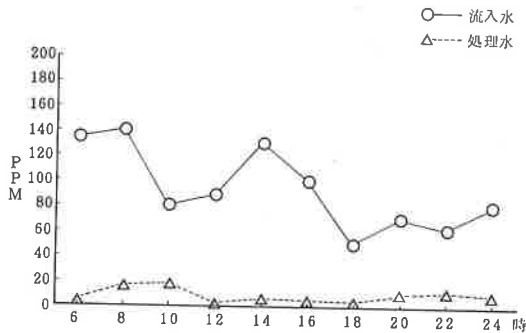


図 2-2 SSの経時変化

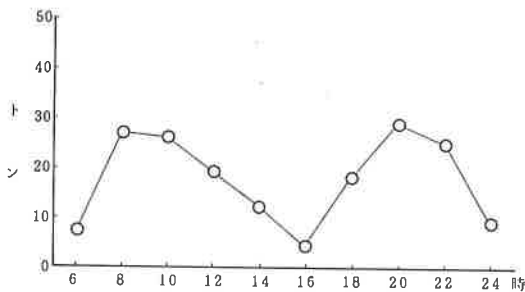


図 2-3 水量の経時変化

24時の間2時間間隔で採水した。流入水量については備え付けの電磁式流量計を使用した。なお、10時、13時、16時には曝気槽、沈殿池、接触酸化槽内にも採水を行いGFCで濾過後、その濾液についても分析を行った。分析方法については、検水1,000mlに硝酸を加え、ケルダールフラスコで濃縮し、放冷後硝酸と過塩素酸で分解を行った後、最終液量を20mlとした。Cd、Pb、Niについては、試料の一部にジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムを加え、その錯体をN-酢酸ブチルで抽出した。試料は原子吸光法により直接フレーム中に噴霧して金属濃度を求めた。

### III 調査結果及び考察

#### 1 有機汚濁について

COD、SS、水量の経時変化を図2-1～2-3に示した。流入水のCODについては65ppm～100ppmの変化であり、朝夕の食事後の時間帯に高い値を示した。処理水については流入水ほどの変動はなく約10ppmとほぼ一定した値であった。SSについては60ppm～140ppmの変化であり、水使用量が比較的少ない時間帯に高い値を示したようである。水使用量については、朝と夕に大きなピークが見られた。なお、全使用水量は176m<sup>3</sup>であった。

#### 2 各金属の平均濃度について

各金属の平均濃度について表-1に示した。流入水の平均濃度はFeが0.28ppmで最も高く、Znは0.051ppmでFeの約1/5の濃度であった。Cd、Pbは検出限界以下(それぞれ0.001ppm、0.02ppm)以下であった。平均流入水と処理水の濃度差はCu、Zn、Feが

表-1 各金属の平均濃度

項目 \ 金属名	Cd	Ni	Pb	Cr	Mn	Cu	Zn	Fe
流入水 (ppm)	—	0.0054	—	0.0030	0.014	0.018	0.051	0.28
処理水 (ppm)	—	0.0050	—	0.0019	0.011	0.006	0.023	0.16
水道水中濃度 (ppm)	0.0001>	0.0006>	0.002>	0.0004>	0.0004	0.001	0.005	0.0012

大きく、Ni, Mnは小さかった。水道水中の濃度についてはZnが最も高く0.005ppmであったが、その他のものについてはすべて流入水濃度の1/10以下であった。

### 3 各金属の経時変化について

各金属の流入水と処理水濃度の経時変化を図3-1~3-6に示した。各金属とも流入水濃度については、COD, SS等の有機汚濁とは無関係な変化を示し、1日の生活パターンの特徴は示さなかった。なお、前述したとおりNi, Cr, Mnは流入水と処理水の濃度差は小さく、逆にCu, Zn, Feは大きく、その差は約2倍であった。

### 4 負荷量の経時変化について

ZnとFeを例として負荷量の経時変化を図4-1, 4-2示した。Zn, Feともに流入水及び処理水の濃度変化が少ないのでその負荷量については使用水量に大きく依存した変化を示した。Znについては、2時間当たりの負荷量は最大1.4g, 最小0.3gであり、1日の流入負荷量は8.8g, 流出負荷量は4.1gであった。Feについては、流入負荷量は50g, 流出負荷量は30gでありZnの約5倍であった。

### 5 曝気槽, 沈殿槽, 接触酸化槽内の溶存態濃度について

各処理槽内での金属濃度をそれぞれの汚液について比較を行いその結果を図5-1~5-5に示した。汚液を行ったのはSS濃度が曝気槽内3,900~4,600

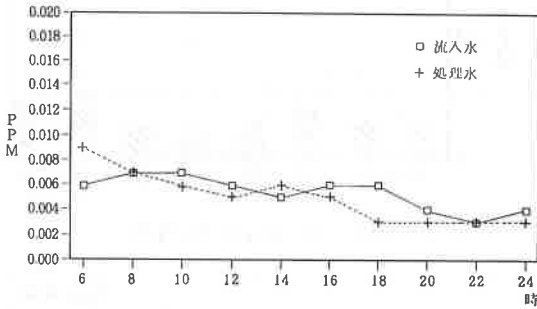


図3-1 Niの経時変化

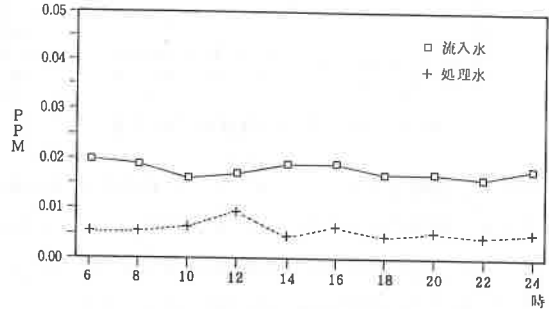


図3-4 Cuの経時変化

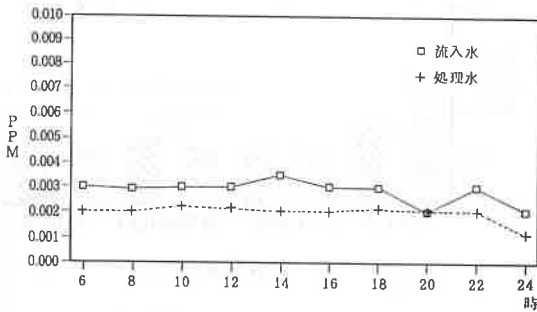


図3-2 Crの経時変化

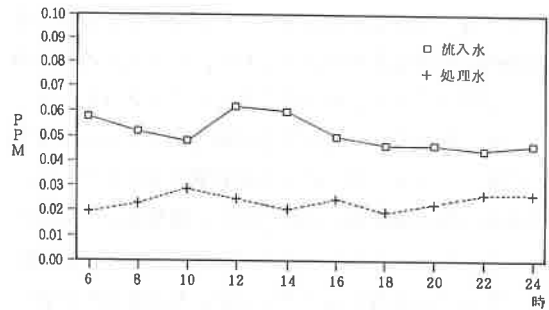


図3-5 Znの経時変化

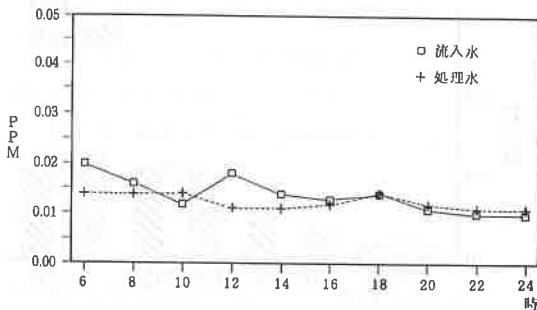


図3-3 Mnの経時変化

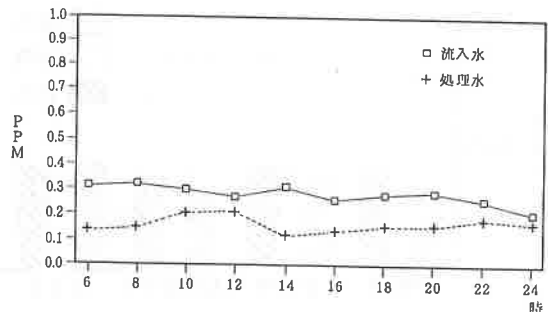


図3-6 Feの経時変化



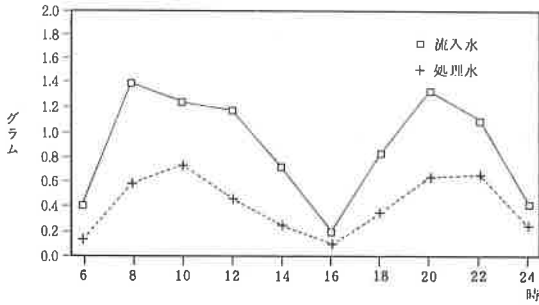


図 4-1 Zn 負荷量の経時変化

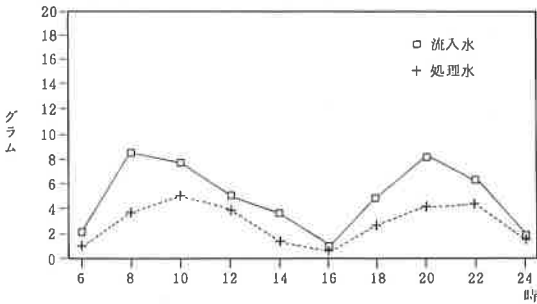


図 4-2 Fe 負荷量の経時変化

mg/l, 沈殿槽 2 mg/l ~ 3 mg/l, 接触酸化槽が 25 mg/l ~ 40 mg/l と大きく差があったためである。結果については、各金属とも時間的な差はさほどなかったが、しいて言えば 13 時に高い値を示したものが多かったようである。Ni と Mn は曝気槽から処理水までほとんど各処理槽間の差はなかった。Cu は原水濃度と曝気槽内での濃度差が大きかったが、もともと不溶性のものが多かったか、曝気槽で汚泥にとり込まれやすいためかも知れない。Zn は原水濃度と曝気槽での濃度がほぼ同じであり、ほとんどが溶存状態で存在していて、沈殿槽以降の濃度低下がないので、曝気槽中で汚泥にとり込まれているようである。Fe については、最初は不溶性のものがほとんどであるが、処理が進むに従って溶出してくるものと思われる。

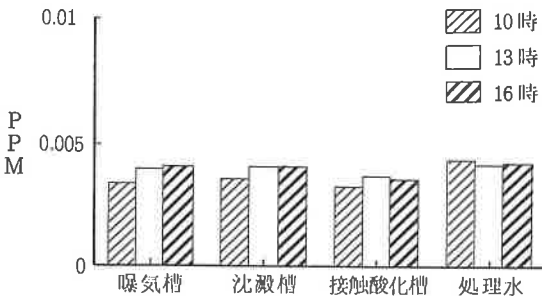


図 5-1 Ni 濃度の変化

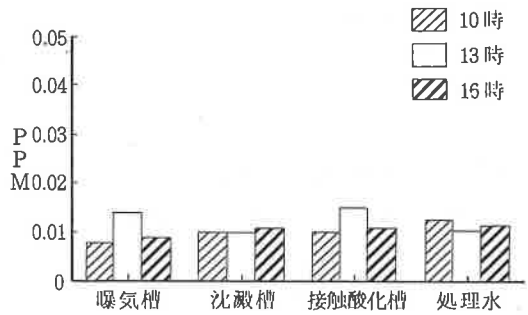


図 5-2 Mn 濃度の変化

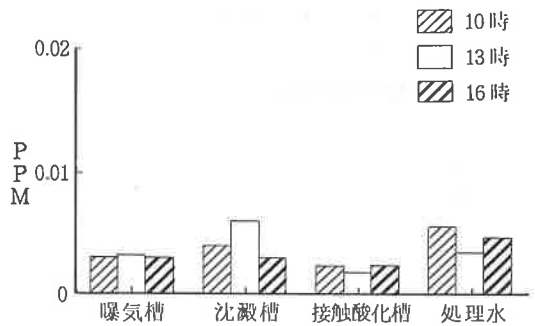


図 5-3 Cu 濃度の変化

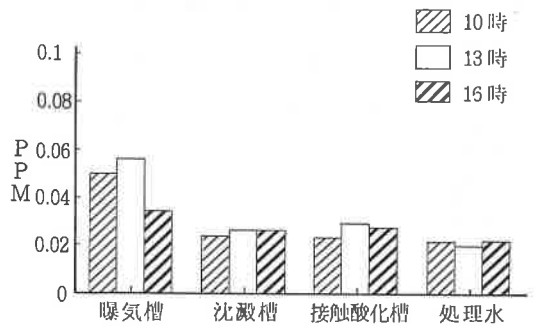


図 5-4 Zn 濃度の変化

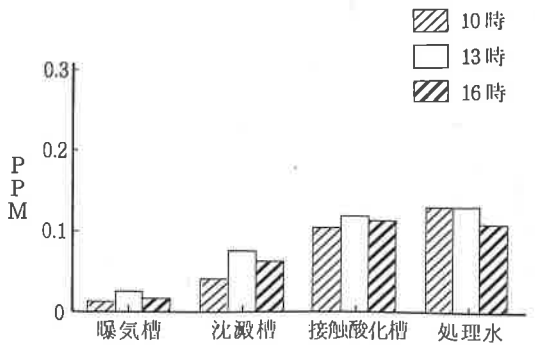


図 5-5 Fe 濃度の変化

## 6 各金属の収支について

排水処理施設中の各金属の収支についての結果を表-2に示した。この処理施設で発生する余剰汚泥は汚泥濃縮貯留タンクより引き抜きを行っている。引き抜き量は1ヶ月当たり20m<sup>3</sup>であり、この汚泥の含水率は99.1%であった。これは1日当たりの乾泥に換算する

と6.03kgとなる。汚泥中ではFeが最も高く4,000 $\mu\text{g/g}$ であり、Znは540 $\mu\text{g/g}$ 、Cuは200 $\mu\text{g/g}$ であった。1日当たりに発生した汚泥中の金属含有量と、1日の全流入金属量(原水)から全流出金属量(処理水)を差し引いた値はCuを除いて、ほぼ一致した値となった。

表-2 排水処理施設中の各金属の収支

項目 \ 金属名	Cd	Ni	Pb	Cr	Mn	Cu	Zn	Fe
処理施設除去量 (g/日)	—	0.11	—	0.088	0.36	2.1	4.7	20
汚泥中発生量 (g/日)	—	0.09	—	0.060	0.40	1.2	3.2	24
汚泥中濃度 ( $\mu\text{g/g}$ )	1.2	15	17	10	67	200	540	4000

## 7 各金属の原単位、除去率について

各金属の原単位、除去率についての結果を表-3に示した。1人当たりの大便を通じての排出量Niは、0.62 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、Crは0.57 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、Cuは1.89 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、Znは11.1 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、Feは16 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ <sup>2)</sup>あるいは、Cuは1.6~2.0 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、Znは8.9~12.8

$\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ <sup>3)</sup>という報告があるが、これらによるとZnについてはほとんどが、その他の金属についてもかなりの部分が大便由来である。

各金属の排水処理施設での除去率はCuは69%、Znは53%、Feは40%と高く、逆にNi、Cr、Mnは低かった。

表-3 各金属の原単位、除去率

項目 \ 金属名	Cd	Ni	Pb	Cr	Mn	Cu	Zn	Fe
原単位 ( $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ )	—	1.5	—	0.8	3.6	4.8	14	79
除去率 (%)	—	11	—	20	15	69	53	40

## IV おわりに

合併式浄化槽における生活雑排水中の金属について調査を行った結果次のことがわかった。

1. 流入水、処理水ともに金属類の濃度の経時変化はきわだった変動は示さなかった。
2. 流入水ではFeの濃度が最も高く、0.28ppmであり以下Zn、Mn、Cu、Ni、Crの順であった。
3. Feの原単位は79 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、Znは14 $\text{mg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 、除去率はFeは40%、Znは53%であった。

4. この排水処理施設での全体の金属収支について、1日当たりの除去量と、1日当たりの余剰汚泥中の金属量はほぼ一致した。

## V 参考文献

- (1) 寺町和宏, 神山桂一: 活性汚泥による重金属の濃縮に関する研究 — 家庭下水汚泥の重金属バックグラウンド, 下水道協会誌11, 32-38(1974)
- (2) 環境科学辞典

- (3) 森忠洋等：家庭から下水へ排出される重金属の原  
単位，水質汚濁研究10(7)，415 - 422 (1987)

## 水質汚濁解析システムについて (第2報)

### —新町川—

徳島県保健環境センター

大垣 光治・浜口 知敏・犬伏 宏行・矢部 直美

Studies on the Water Pollution Assessment System  
(Part 2)

—Shinmachi River—

Mitsuharu OHGAKI, Chitoshi HAMAGUCHI,  
Hiroyuki INUBUSHI and Naomi YABE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I はじめに

前報<sup>1)</sup>において水質汚濁解析システムの一部を発表した。このシステムをさらに発展させるために最も重大なことは、今までに収集した多くの水質測定データをいかに整理し、どれだけの知見を得るかである。

この観点から、塩野等<sup>2)</sup>が公開している二次元分布の推定に関する手法の検討を行った。

なお解析データとしては新町川水系のBOD<sub>5</sub>の年間平均値<sup>3)</sup>を用いた。

#### II 解析手法とその結果

横軸に測定年度、縦軸に島田石橋を起点とした各測定点までの距離を取り、この平面上にBOD<sub>5</sub>の値をプロットした。このデータから塩野等の公開したプログラム<sup>2)</sup>を用いて17×17格子点のデータを推定し等値線を引いた。なお以下に示す等値線図は全て0 ppmから2 ppm間隔で表示し、さらに10, 20, 30, 40, 50 ppmのラインは実線で引いている。

##### 1. 解析手法とその検討

格子データの推定には拡大目的関数 $Q(f; \alpha)$ のペナルティ $\alpha$ 及び $m_1, m_2$ のパラメーターがある<sup>2)</sup>。そのうちペナルティ $\alpha$ は大きくなるにつれ、曲面の滑

らかさを犠牲にしても、データに忠実になろうとし、逆に $\alpha$ が小さくなるにつれ、曲面の滑らかさが強調され、データからのずれが大きくなる。そこで今回は $\alpha = 32, 16, 1$ の3ケースについて計算を行い $\alpha$ の効果を検討した。

$m_1, m_2$ については塩野の考察<sup>2)</sup>を参考にして

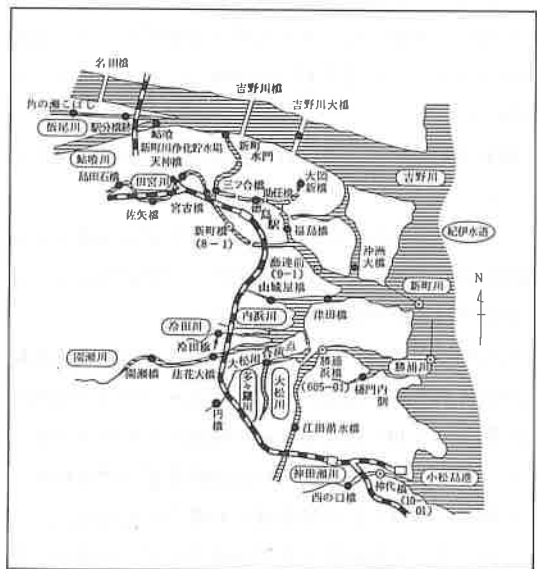


図-1 調査地点図

表-1 新町川水系のBOD<sub>5</sub>

地点	km	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
島田石橋	0.00	18.0	13.0	11.0	10.0	11.0	10.0	8.8	10.0	12.0	13.0	13.0	18.0	17.0	16.0	11.0	12.0
佐矢橋	1.31	53.0	55.0	28.0	22.0	25.0	22.0	20.0	18.0	10.0	17.0	15.0	12.0	8.0	9.5	5.9	6.5
宮古橋	3.06	28.0	36.0	8.7	9.1	11.0	9.0	10.0	10.0	6.4	12.0	10.0	8.9	6.6	6.4	5.1	5.8
新町橋	4.09	12.0	16.0	3.7	3.9	3.0	3.6	3.8	3.8	2.5	3.7	3.4	3.7	3.0	3.0	2.6	2.3
魚連前	6.44	3.3	3.1	1.5	1.9	2.4	1.8	3.0	1.8	1.8	2.6	1.8	2.0	1.7	1.9	2.0	1.6

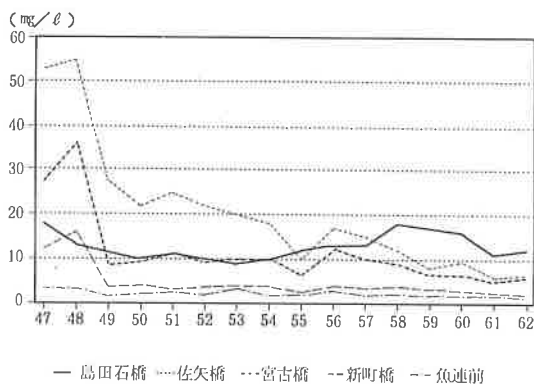


図-2 新町川水系のBOD<sub>5</sub>

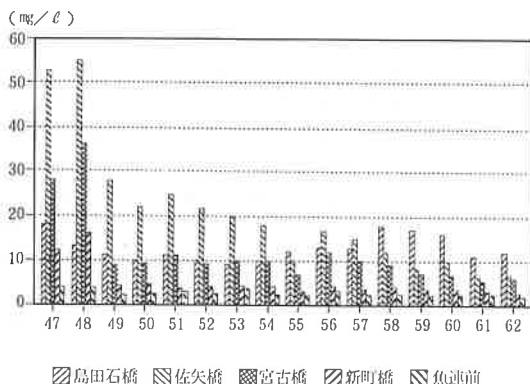


図-3 新町川水系のBOD<sub>5</sub>

$m_1 = 0, m_2 = 1$  に固定した。

また  $17 \times 17$  格子点データから線形補間<sup>2)</sup>及び三次式補間<sup>2)</sup>を行い  $34 \times 34$  に格子点データを増加した。その格子データから上記と同様に  $\alpha = 32, 16, 1$  の場合を計算してより滑らかな曲線を求めた。

全体的な傾向をみるために  $17 \times 17$  格子点 ( $\alpha = 32$  の場合) のデータに重み付き平均処理<sup>2)</sup>を1回および3回行った。

以上を整理すると今回行った検討は表-2の通りである。

$\alpha$  の効果が大きくデータに忠実に等値線を引きたい場合には  $\alpha = 32$ 、全体の傾向を見たい場合には  $\alpha = 1$  で計算を行えば良いと言えるだろう。

また前述の測点データから格子データを推定する時に内部メモリの制限から16ビット・パソコンの場合の上限は  $19 \times 19$  (連立方程式の解法にマレスキー法を使用した場合)<sup>2)</sup>なので三次式補間を用いて格子データを増加させると、等値線はより滑らかになる。

それに対して重み付き平均処理では思った程の効果は見られなかった。

表-2 計算条件

ケース	ペナルティ法				補間処理		W
	格子数	$m_1$	$m_2$	$\alpha$	格子数	方法	
1	$17 \times 17$	0	1	32			
2	$17 \times 17$	0	1	16			
3	$17 \times 17$	0	1	1			
4	$17 \times 17$	0	1	32	$34 \times 34$	L	
5	$17 \times 17$	0	1	32	$34 \times 34$	C	
6	$17 \times 17$	0	1	16	$34 \times 34$	L	
7	$17 \times 17$	0	1	16	$34 \times 34$	C	
8	$17 \times 17$	0	1	1	$34 \times 34$	L	
9	$17 \times 17$	0	1	1	$34 \times 34$	C	
10	$17 \times 17$	0	1	32			1
11	$17 \times 17$	0	1	32			3

W: 重み付き平均処理回数

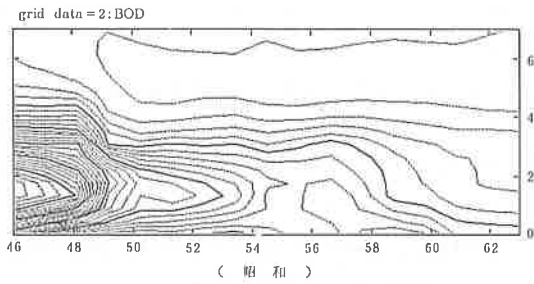
L: 線形補間

C: 三次式補間

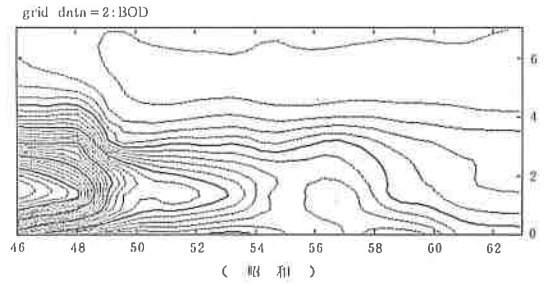
## 2. 新町川水系の水質の概要

ケース9の等値線図から新町川水系のBOD<sub>5</sub>の概要を見てみる。

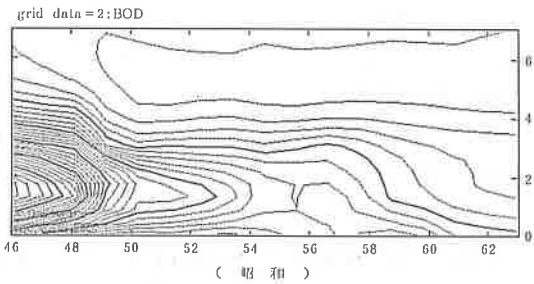
昭和46年当時、最も汚濁していたのは田宮川中流部



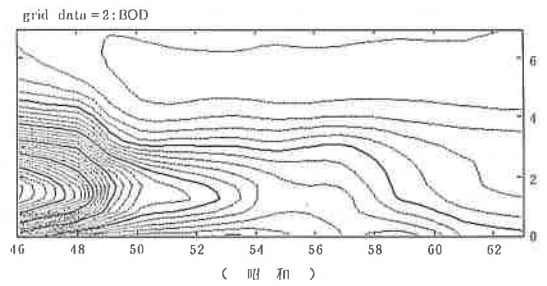
ケース 1



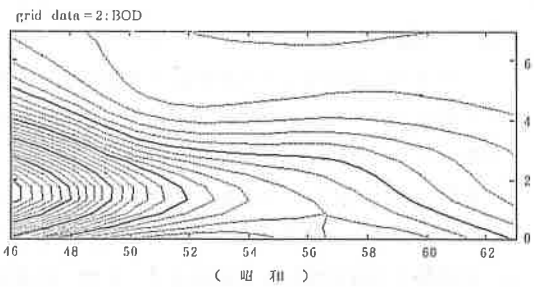
ケース 5



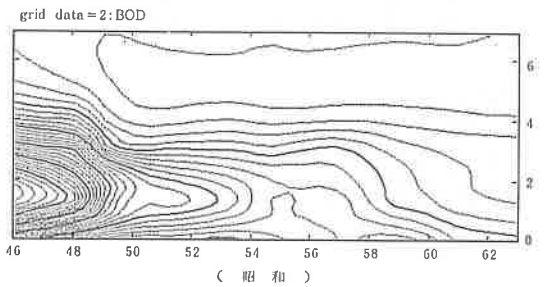
ケース 2



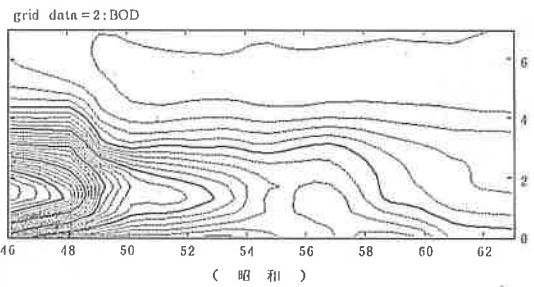
ケース 6



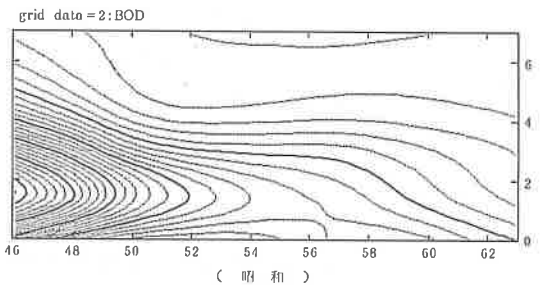
ケース 3



ケース 7



ケース 4

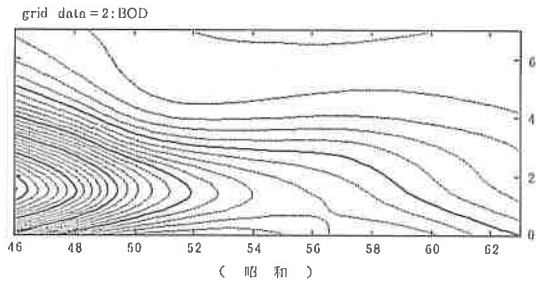


ケース 8

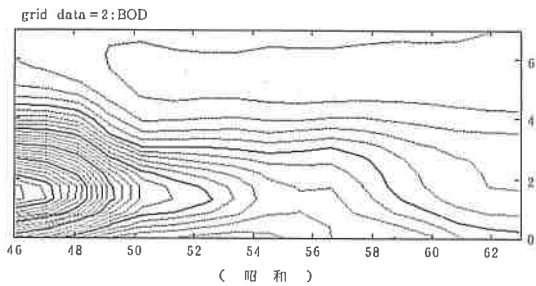
(佐矢橋附近)であり、その田宮川の影響により新町橋附近でもBOD<sub>5</sub>は10ppm以上あった。その後急激に水質は改善されたが、昭和54年度までは昭和46年当時と

同様に佐矢橋附近が最も汚濁していた。

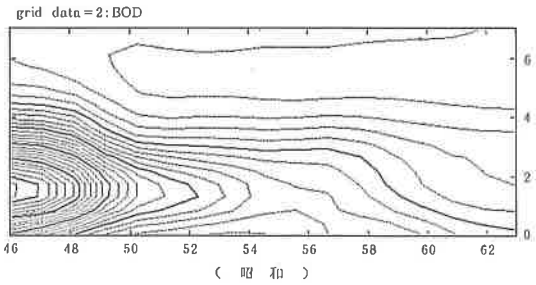
しかしその後は最汚濁点が上流の島田石橋の方へ移動している。これは附近工場・事業場の排水処理に対



ケース9



ケース10



ケース11

する企業努力、生活排水負荷の増大等によると思われる。

次に10ppmラインを見てみると昭和46年には、新町橋下流附近にあったが、その後水質は着実に改善し、15年後の現在は島田石橋附近まで上っている。この傾向は略直線的と考えられるので、非常に単純化して考えるとBOD<sub>5</sub>が10ppm以下の部分が1年間に330mの割合

$$5 \text{ km} / 15 \text{ 年} = 330 \text{ m} / \text{年}$$

で上流部へ移動している。

この傾向がこのまま継続される様に努力していかなければならない。

### III おわりに

塩野等の成書<sup>2)</sup>に記載されているプログラムの河川水質データへの適応について検討し、その水質測定データへの応用性が確認された。

新町川水系のBOD<sub>5</sub>について整理したところ、10ppm以下の領域が年間330mの割合で上流方向へ広がっていることが確認された。

### 文 献

- 1) 大垣光治・浜口知敏・犬伏宏行・高島京子：水質汚濁解析システムについて（第2報），徳島県保健環境センター年報，No.5（1987）
- 2) 塩野清治・升本眞二・弘原 清：BASICによるコンターマップ I 基礎編及びII 応用編
- 3) 徳島県：公共用水域水質測定結果の概要 昭和47年度～昭和61年度

## 徳島県内河川の生物調査 (第4報)

### — 那賀川水系の底生動物相 —

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行

Biological survey of the Rivers in Tokushima  
Prefecture (Part IV)

— Benthic Fauna of the Nakagawa —

Hiroyuki INUBUSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

河川に棲息する生物を対象として水質汚濁の状況を把握することを目的として、那賀川水系の那賀川、桑野川及び岡川の3河川の底生動物相を調査したので、その結果を報告する。

#### II 調査方法等

##### 1 調査地点

図-1に示す那賀川5地点、桑野川3地点、また岡川では7地点の合計15地点で行った。

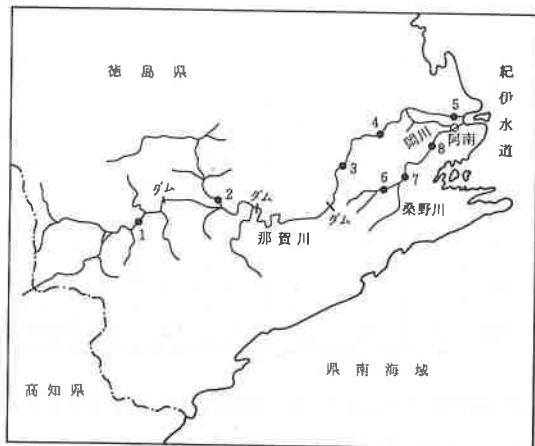


図-1 調査地点図

##### 2 調査時期

昭和62年5月～7月にかけて調査した。この期間中動物相に影響を与えるような大雨はなかった。

##### 3 調査方法

前報と同様に30×30cmコドラートを使用し、1地点で2回採取した。なお、岡川は平地を流れる小河川であるため瀬が少なく、また全域にわたり底質が砂質でコドラートの使用が困難であったため、できる限りたくさん個体を集めることを目的にした。

#### III 結果と考察

##### 1 環境因子について

底生動物の採取と併せてサンプリングした各地点の水質分析(pH, DO, BOD及びCl<sup>-</sup>)結果と底質の状態や川幅等の環境因子を表-1に示す。那賀川と桑野川は採取地点を統一させるため石礫底の瀬の部分を選び、採取水深も10～30cmの所を選んだ。水質はpHが全体的に高値を示し、那賀川下流の水井橋で、9.2を示した。後述する底生動物の出現種、個体数に特に影響を与えているとは思われなかった。その他DO, BOD, Cl<sup>-</sup>は生物相に影響を与えるような値はみられなかった。また岡川は前述したように、ほぼ全域砂質の底質で、流れもおそく水深も若干深かった。



表-1 調査地点名及び環境因子

河川名	地点番号	地点名	採取月日	底質の状態等	水温(℃)	川幅(m)	流速(%)	採取水深(cm)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	備考
那賀川	1	出原橋	6.12	石 礫	16.9	20	0.6	30	7.8	9.2	<0.5	0.8	コドラート法
	2	坂州木頭坂州橋	6.12	石 礫 ・ 砂	16.9	7	0.1	20	7.9	9.4	1.0	1.3	〃
	3	田野橋	7.10	石 礫	21.7	100	0.4	10	8.1	9.5	1.1	1.4	〃
	4	水井橋	7.10	石 礫	23.9	30	0.5	30	9.2	10.7	1.9	0.8	〃
	5	大京原橋下200m	5.21	石 礫	19.6	200	0.3	30	8.1	11.3	1.7	1.4	〃
桑野川	6	川又橋	5.21	石 礫	17.2	5	0.1	20	7.6	9.9	1.9	5.8	コドラート法
	7	平等寺橋	5.21	石 一面コンクリート張	19.6	10	0.3	20	7.5	9.9	2.1	7.9	〃
	8	大地橋	5.21	石 礫	22.4	5	0.1	30	7.6	12.1	2.8	16.6	〃
岡川	A	那賀川南岸用水路	6.25	三面コンクリート張	18.1	2	はやい	5	7.9	9.5	<0.5	2.1	簡易法
	B	岡川への分岐点	6.25	石 礫	18.4	2	はやい	30	8.0	9.6	1.0	1.9	〃
	C	県道加茂南島線合点	6.25	砂	18.6	3	おそい	50	—	—	—	—	〃
	D	下大野橋	6.25	砂	18.8	10	おそい	50	7.7	9.0	2.5	2.5	〃
	E	西方潜水橋	6.25	砂	19.2	12	おそい	40	7.4	7.9	3.4	9.5	〃
	F	潜水橋	6.25	砂 ・ 泥	20.2	12	おそい	30	7.4	7.9	3.4	20.6	〃
	G	文化橋	6.25	砂 ・ 泥	20.5	15	おそい	50	7.4	8.2	3.5	81.8	〃

表-2 目別(昆虫類)・種別・出現種数と個体数

河川名	那賀川					桑野川			岡川							
	1	2	3	4	5	6	7	8	A	B	C	D	E	F	G	
昆虫類	蜉蝣目	10	5	9	7	11	5	6	6	1	2		2		2	
	蜻蛉目		1	1	1		1	1								
	楨翅目	1	1		1	1										
	広翅目		1	1												
	毛翅目	4	3	7	7	6	3	4	4		1		1		2	
	鞘翅目							1					1			
	双翅目	1	1	1	2	2	1	1	1							2
甲殻類			1		1		1	1			1	1		1	1	
ヒル類			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
貧毛類							1	1	1			1			1	
貝類	1	1					1	1	1	1	1	1			1	
合計	17	13	21	19	22	10	17	15	4	5	3	8	1	8	4	
個体数	832	521	1,802	1,251	1,225	823	511	987	23	20	20	35	12	28	134	

2 出現種数と個体数

表-2 に出現種数と個体数を地点別に示す。那賀川で13~22種、桑野川で10~17種出現し、両河川共に豊

富な動物相となっていた。採取時期(5月~7月)の差による出現種、個体数に大きな差はみられなかった。地点毎に種別にみると水生昆虫類の幼虫が各地点大

を占め、その中ではOS種の多い蜉蝣目(カゲロウ目)が最も多く、次いで毛翅目(トビケラ目)、双翅目(ハエ・カの仲間)の順となっていた。この結果は吉野川や勝浦川の結果と同じであった。棲息密度を表わす個体数も上流から下流にかけ両河川共ほぼ一定であった。

岡川は出現種数、個体数共に全域にわたり、1~8種、12~134個体出現した。地点別にみると個体数でst. G(文化橋)にバラツキがみられるが、ミズムシが大量に繁殖しているにすぎなく、基本的に種数、個体数は少なかった。

### 3 優占種

表-3に各地点の優占種を示した。那賀川では中流から下流にかけての代表種であるヒゲナガカワトビケラが優占しており、吉野川や勝浦川と同様であった。また、st. 5(大京原橋下200m)で第2優占種に汚濁種であるオオシマトビケラが出現していた。桑野川ではヒゲナガカワトビケラも一部地点では出現したが、トビケラ目の中では汚濁種の代表種であるコガタシマトビケラがst. 7(平等寺橋)、st. 8(大地橋)でそれぞれ優占していた。

岡川では全地点でヒル類がみられ、数少ない小石やあき缶等の裏で棲息していた。その他サカマキガイや

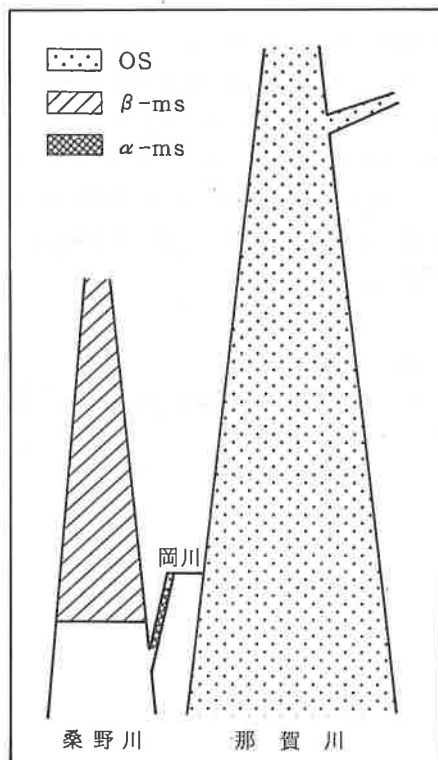


図-2 水質階級地図

表-3 優占種と生物学的水質判定

河川名	地点番号	第1優占種	第2優占種	優占種法判定	コルクピット法	生物指数	判定	汚濁指数	判定	簡易調査表判定	総合判定
那賀川	1	無色ユスリカ	コカゲロウ	OS	OS	34	OS	1.2	OS	OS	OS
	2	コカゲロウ	—	OS	OS	26	OS	1.4	OS	OS	OS
	3	ヒゲナガカワトビケラ	無色ユスリカ	OS	OS	45	OS	1.1	OS	β-ms	OS
	4	ヒゲナガカワトビケラ	無色ユスリカ	OS	OS	31	OS	1.2	OS	OS	OS
	5	ヒゲナガカワトビケラ	オオシマトビケラ	OS	OS	35	OS	1.1	OS	OS	OS
桑野川	6	無色ユスリカ	コカゲロウ	OS	OS	16	β-ms	2.6	β-ms	OS	OS-β-ms
	7	コガタシマトビケラ	無色ユスリカ	β-ms	OS	24	OS	3.1	β-ms	β-ms	OS-β-ms
	8	コガタシマトビケラ	無色ユスリカ	β-ms	OS	22	OS	3.3	β-ms	OS-α-ms	OS-β-ms
岡川	A	ヒル類	コカゲロウ	α-ms	—	—	—	—	—	OS	OS
	B	ヒル類	カワニナ	α-ms	—	—	—	—	—	OS	OS
	C	ヒル類	サカマキガイ	α-ms	—	—	—	—	—	α-ms	α-ms
	D	コガタシマトビケラ	ヒル類	β-α-ms	—	—	—	—	—	α-ms	α-ms
	E	ヒル類	—	α-ms	—	—	—	—	—	α-ms	α-ms
	F	ヒル類	—	α-ms	—	—	—	—	—	α-ms	α-ms
	G	ミズムシ	ヒル類	α-ms	—	—	—	—	—	α-ms	α-ms

コガタシマトビケラ及び st. G でミズムシがみられた。

#### 4 生物学的水質判定

生物学的水質判定法に優占種法、コルクビッツ法、生物指数法、汚濁指数法及び簡易調査判定法を用いた。表-3 にその結果を示す。那賀川は全地点 OS であった。桑野川は判定法で若干異なる結果が得られ総合判定では、全地点 OS $\sim\beta$ -ms とした。岡川は簡易調査表をそのまま判定結果とした。図-2 に模式的に水質階級地図を示した。

#### IV 結 言

那賀川水系の 3 河川（那賀川・桑野川及び岡川）の

底生動物相調査を実施した。

1. 那賀川、桑野川共出現種数、個体数で豊富な動物相を占めていた。
2. 岡川は出現種数、個体数共少なかった。
3. 那賀川はヒゲナガカワトビケラ、桑野川はコガタシマトビケラ及び岡川はヒル類が優占していた。
4. 水質判定により那賀川は全域 OS、桑野川は OS $\sim\beta$ -ms 及び岡川は $\alpha$ -ms となった。

#### 文 献 省 略

# 環境水におけるプランクトンの分布について (第3報)

## —出現種の季節変動について—

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・竹田 正裕・佐坂 克己

Distributions of Plankton in the Environmental Water (Part 3)

— Seasonal Variations of appeared Plankton Species —

Shigeki ISAWA, Masahiro TAKEDA and Katsumi SASAKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I 緒言

当センターでは、海域の常時監視事業に併せて、定点でのプランクトン観察を年間を通じて実施している。

通常の環境水では、赤潮形成種はほとんどが珪藻類であることを報告してきた<sup>2)</sup>。

しかし、各地で水産被害を起こしているのは、Chaettonella 属を代表とする鞭毛藻類であり、これらの環境水中での分布をまとめておくのは重要な事と思われる。

本報では、種の同定知識がほぼ安定した過去3ヶ年のデータについて、出現種の季節的变化を整理したもので報告する。

### II 調査方法等

#### 1 調査地点

図-1に示すとおり県北沿岸海域のst. 1, 3, 5と小松島港のst. 2, 3, 4の合計6地点

#### 2 調査時期

昭和60年4月～63年3月までの3ヶ年間

#### 3 調査方法

採水法で上・下層を採取し、現地の水を入れたアイスポックスで持ち帰り、同日中に光学顕微鏡で観察・計数を行った。本報では、表層の結果を検討した。

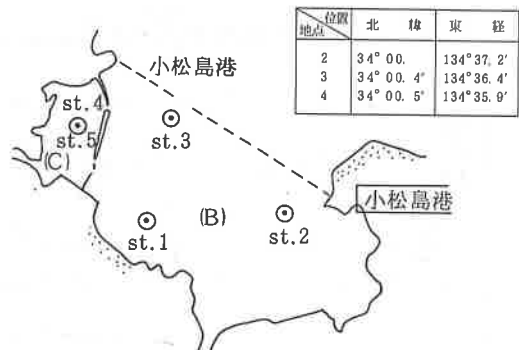
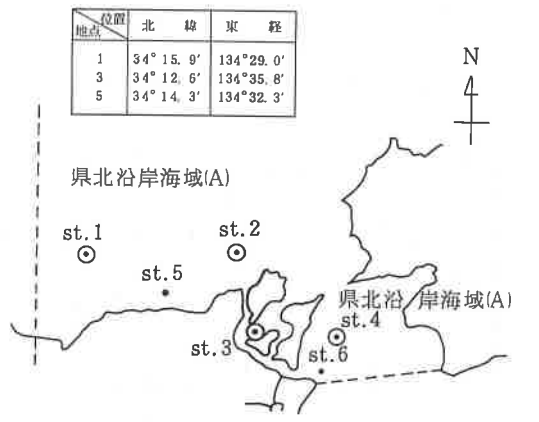


図-1 調査地点図

### III 調査結果

#### 1 季節区分

表層水温の平年値(過去10年間の平均値)を図-2に示した。

これを見ると、8月~12月の水温が県北沿岸の方が0.1℃程高いが、ほとんど同じパターンである。

低水温期は、1月~3月で10℃以下になり、高水温期は、8月、9月で25℃以上であった。

この図より、季節の区分については、常識的な7, 8, 9月を夏、1, 2, 3月を冬とするのが妥当である。

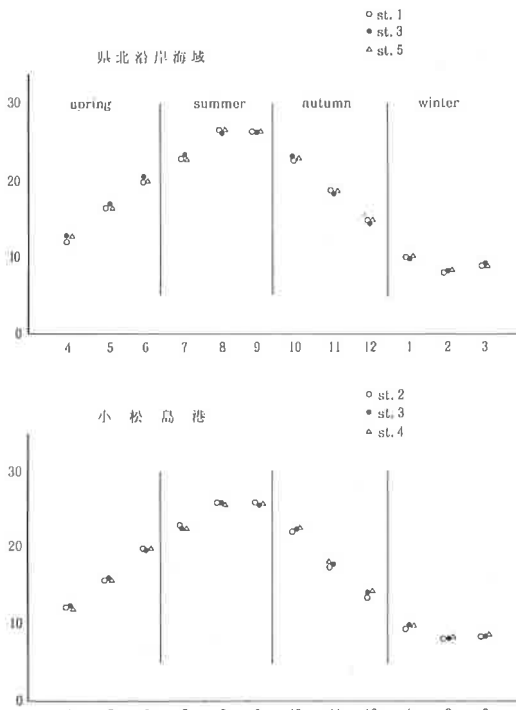


図-2 水温の平年値(昭53~62年度)

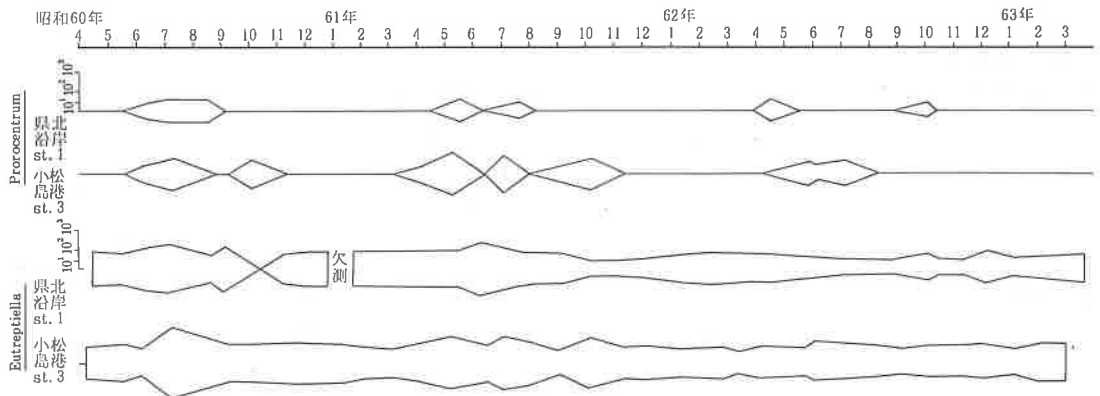


図-3 球曲線法によるプランクトンの出現状況

#### 2 表示方法

一般に生物量を図化する場合には、個体数の変動中が水質項目に比して著しく大きくなることがあり、対数表示をすることが多いが、本報では、ローマンの球曲線法<sup>6)</sup>により表示をしてみた。すなわち、

$$V(\text{体積}) = \frac{4}{3} \pi r^3, \quad r = 3\sqrt{\frac{V}{4.19}}$$

$$R(\text{直径}) = 2r$$

でこの体積に出現数をあてはめるものである。

図-3に季節変動のはっきりしている種の代表としてProrocentrum, 常在種の代表としてEutreptiellaを球曲線法で表示した。そして各種ごとの変化を図化するため、この上半分のみで各出現種の季節変動を図化した。

この方法では、低値程大きく表示することになるが、出現の有無とその数が大きい小さいかを区別するためには都合がよく、また紙面を大きくしないで表示できる利点があると思われる。

ただし、本報ではEutreptiellaは既報のEuglenaと同じ種として報告した。Euglenaは淡水及び汽水性の種で鞭毛は1本(1本はごく短いので光学顕微鏡では見えない。)であり、Eutreptiellaは海産種で2本の不等長の鞭毛を有するが、両者の区分は困難であり、大きさも一定しておらず、従来から長さ約10μmの葉緑体を有しないものもその動き方からEuglenaとして計数している。今回は、対象水域が海域であるため、この両種を一緒にしてEutreptiellaとした<sup>1), 5)</sup>

#### 3 赤潮発生と季節変動

調査期間内の赤潮発生状況を水産試験場の資料から見ると次のとおりであった<sup>4)</sup>。

昭和60年には、県全体で35件の赤潮発生があり、漁

業被害はなかった。内訳は *Noctiluca* が 5, 7, 10, 11 月に合計 17 件発生し最も多く、次いで *Heterosigma* が 5, 6 月に 5 件, *Eutreptiella* が 6 月に 3 件, *Skeletonema* が 6, 7 月に 3 件発生した。

昭和 61 年には、県全体で 40 件の赤潮発生があり、6 月に播磨灘沿岸の小型定置網のマダイ、クロダイが球型シャットネラによりへい死し、8 月には播磨灘南部で約 5,000 尾、9 月には椿泊湾で約 74,000 尾のハマチが *Chattonella antiqua* によりへい死する 3 件の漁業被害があった。内訳を見ると、*Noctiluca* が 6, 7, 8, 10, 11 月に合計 14 件発生し、*Chattonella antiqua* が 8, 9 月に 5 件, *Heterosigma* が 6, 7 月に 4 件, *Gyrodinium* 連鎖型が 8 月に 3 件, *Ceratium furca* が 8, 9 月に 3 件, *Mesodinium rubrum* が 8, 9 月に 3 件発生した。

昭和 62 年には、県全体で 22 件の赤潮発生と少し減少したが、7 月下旬から 9 月上旬にかけて県下全域に *Chattonella antiqua* 赤潮が発生し、38 万尾の養殖ハマチをへい死させ、播磨灘全域で合計 140 万尾のハマチが大量へい死して新聞でも大きく報道された。県内の赤潮発生の内訳を見ると、*Chattonella antiqua* と *Gymnodinium nagasakiense* の有害種が各 5 件発生し、

*Noctiluca* は 4 件しか発生しておらず、様相が異なった年であった。この他に *Mesodinium rubrum* が 3 件発生した。

当センターの観測は、月 1 回であり赤潮大発生に遭遇することは少ない。当センターの観測結果から 1,000 cells/ml 以上の結果を見ると表 1 のとおりであった。

県北沿岸では、60 年度のみ st. 3 (内ノ海) で珪藻が出現し、播磨灘や 61, 62 年度にはプランクトンの数は特に多くはなかった。これに比して、小松島港では、毎年 6~9 月には全て珪藻を中心としてプランクトンの数が多く出現し、61 年 3 月のように冬季にも数の多い時があった。

赤潮発生については、過去のデータを整理して「赤潮カレンダー」も作成されているが、これはむしろ特異現象であって、各海域での出現季節とは必ずしも一致しない。

そこで、昭和 62 年 10 月に作成した「徳島のプランクトン」から分布水域と出現季節を抜粋したものが表 2 である<sup>3)</sup>。これは、過去のデータと知見から出現季節を記述したものである。

これらの資料を参考にしつつ、各水域での季節変動を報告する。

表 1 個体数が 1,000 cells/ml 以上出現した種

県北沿岸海域				小松島港			
年月日	種名	最大数 (cells/ml)	地点	年月日	種名	最大数 (cells/ml)	地点
				60. 5. 21	<i>Chaetoceros</i>	2,090	2, 3, 4
60. 6. 17	<i>Leptocylindrus</i>	1,410	3	6. 6	<i>Skeletonema</i>	7,400	2, 3
				7. 8	<i>Skeletonema</i>	9,630	2, 3, 4
					<i>Chaetoceros</i>	15,390	2, 3, 4
					<i>Nitzschia</i>	2,340	2, 3, 4
					<i>Gymnodinium</i>	1,440	2
					<i>Eutreptiella</i>	1,350	2
8. 21	<i>Skeletonema</i>	1,480	3	8. 29	<i>Skeletonema</i>	2,490	2, 4
					<i>Chaetoceros</i>	1,180	4
				9. 9	<i>Skeletonema</i>	13,440	2, 3, 4
10. 15	<i>Thalassiosira</i>	1,360	3	10. 2	<i>Skeletonema</i>	2,250	2, 3, 4
				61. 3. 7	<i>Thalassiosira</i>	1,910	2, 3, 4
				61. 4. 8	<i>Guinardia</i>	1,580	4
				6. 19	<i>Chaetoceros</i>	5,150	2, 3, 4
				7. 14	<i>Chaetoceros</i>	1,160	3
					<i>Oltomansiellopsis</i>	1,410	3
				8. 1	<i>Skeletonema</i>	4,820	4
					<i>Leptocylindrus</i>	1,790	4
					<i>Chaetoceros</i>	1,180	4
				9. 5	<i>Skeletonema</i>	2,650	2, 4
				62. 6. 5	<i>Chaetoceros</i>	1,050	2
				7. 9	<i>Skeletonema</i>	1,270	2, 4
				8. 11	<i>Skeletonema</i>	1,980	3, 4
					<i>Chaetoceros</i>	1,580	3
				9. 8	<i>Skeletonema</i>	1,670	4

(昭和 60~62 年度)

表-2 「徳島のプランクトン」から見た季節変動

種名	分布水域	出現季節
Prorocentrum spp.	汽水域・海域	春～夏
Gymnodinium sanguineum spp.	汽水域・海域	周年
Gyrodinium spp. (連鎖型)	汽水域・海域	周年 夏
Katodinium spp.	汽水域・海域	周年
Peridinium sp.	淡水	周年
Protoperidinium spp.	汽水域・海域	夏
Heterosigma akashiwo	汽水域・海域	周年(主として初夏)
Oltomansiellopsis viridis	汽水域・海域	周年(主として初夏)
Euglena sp.	全ての水域	周年
Eutreptiella sp.	汽水域・海域	周年
Chattonella spp.	海域	夏

#### 4. 県北沿岸海域の年間変動

図-4～6に県北沿岸海域の出現種ごとの変化を示した。

各種とも縦軸は、出現数が小松島港より小さいので、 $2r(R)$ で表示した。珪藻類は一括してDIATOMSとして合計細胞数で表わし、鞭毛藻類はよく見られる種約10種とした。(その他時々出現するものには、Noctiluca, Torodinium, Dinophysis, Protogonyaulax, Ceratium, Fibrocapsa, Cryptomonas, Pyramimonas, Dictyocha, Distephanus, Mesodinium, Tintinnopsis等がある。)

DIATOMSは、夏場に多く出現し、st.3(内ノ海)が他の地点よりほぼいつも多く見られる。

Prorocentrumは、出現季節がかなりはっきりしており、5～10月の高水温期に見られる。出現数は100 cells/ml以下であった。また昭和61年には播磨灘(st.1,5)と内ノ海(st.3)で約2ヶ月のズレが認められた。

Gymnodinium及びGyrodiniumは、前者がやや多く出現し周年観測されるので、常在種であると思われる。

Katodiniumは、出現数は100 cells/ml以下で多くはないが県北沿岸海域では、秋に少なく冬に多い傾向が見られた。

Eutreptiellaは常在種であり、年間を通じ数十cells/ml程度で出現していた。

Peridiniumは、春、夏と冬に出現し、秋は少ない。この属は種類が非常に多く、季節により出現する種が

異なる可能性が強い。

Pseudopedinellaは10 $\mu$ m以下と小さく、近年になって同定できるようになった種である。海老ヶ池で多量に観測されたことがある。季節変化は不明であるが秋期に少ない傾向がある。

Heterosigmaは汽水域で特に多く出現する種であり、周年出現するが、県北沿岸海域では、初夏を中心に出現していた。

Chattonella属は、夏季のみに出現し、漁業被害の大部分がこの属により発生している。球型シャットネラは毎年確認されているが、分類学上、今でも明確に分類されておらず、その生活史や生理等も明らかではない。

Chattonella marinaが昭和61年(st.3)、62年(st.5)で観測されたが、数は少なかった。Chattonella属については、前述のとおり水産試験場で毎夏詳しい調査が行われている。

Small flagellataは、モナスとも表現されることが多く、種不明の約10 $\mu$ m以下の微小鞭毛藻類である。環境水中で常に存在するが小さいために種が確認できないものの数である。

#### 5. 県北沿岸の各種の出現頻度と季節変化

図-7,8,9に各地点ごとの3ヶ年の出現数で区分した出現頻度と四季変化を示した。

各地点ともDIATOMS, Gymnodinium, Gyrodinium, Eutreptiella, Small flagellata以外は、10以下(出現していない)の頻度が高く、観測されるのは時々であることを示している。

Prorocentrumはst.3の夏に100 cells/ml以上出現し、st.1では春・夏のみ見られたが、st.3,5では冬季にも見られた。

Katodiniumは、数は100 cell/ml以下であるが、冬場に多く見られた。

Peridiniumは秋に出現しておらず、出現数は冬季に若干多かった。

Pseudopedinellaは秋季に少なく、他の季節は確認されたが出現数は少なかった。

Heterosigmaは春・夏に出現する機会が多かったが、数はあまり多くはなかった。

DIATOMSは、st.3で1000cells/mlを越える数が昭和60年に観測されたが、st.1,5では低値側の頻度が高かった。

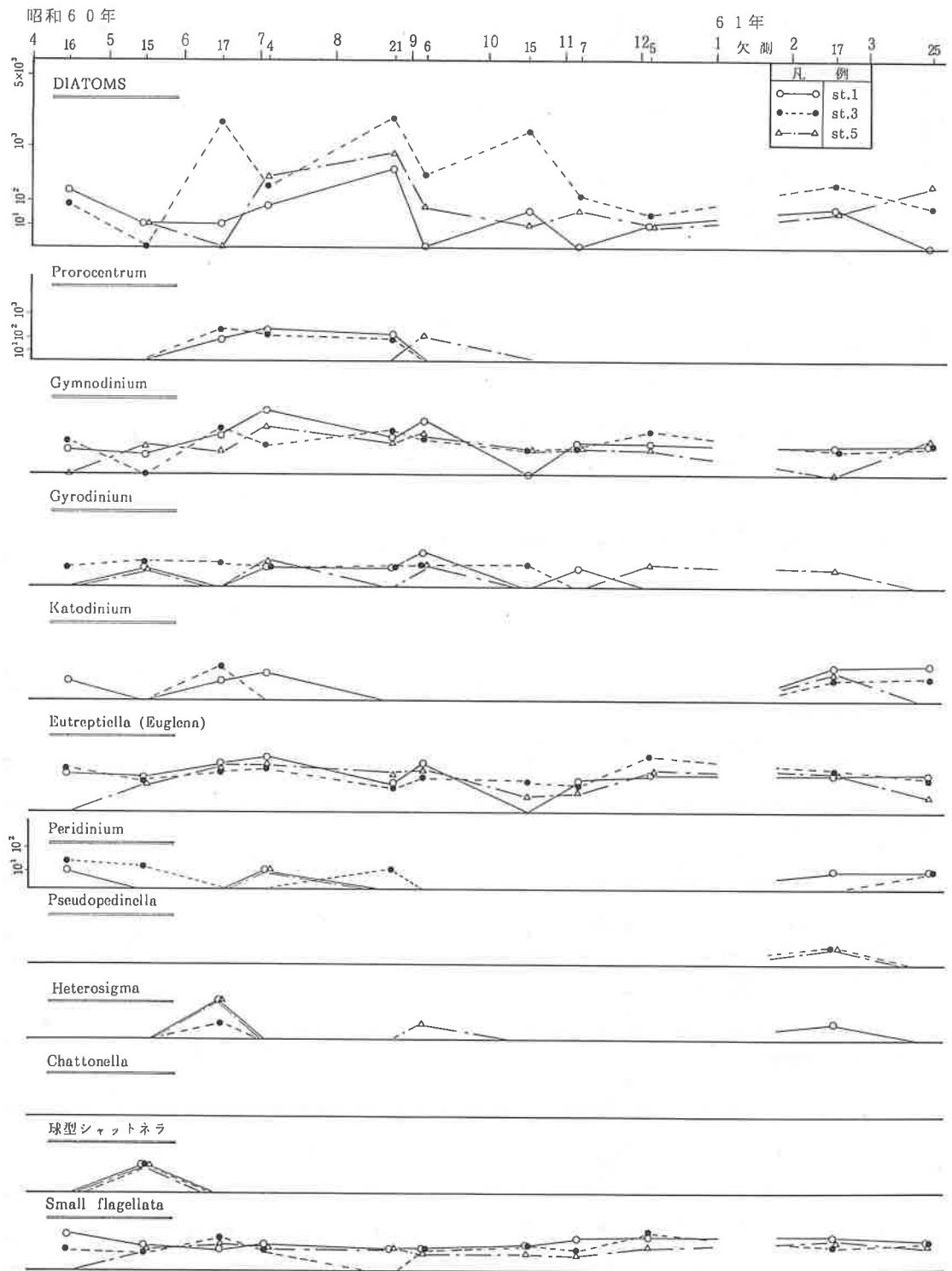


図-4 出現プランクトン種の年間変動( 県北沿岸海域 )



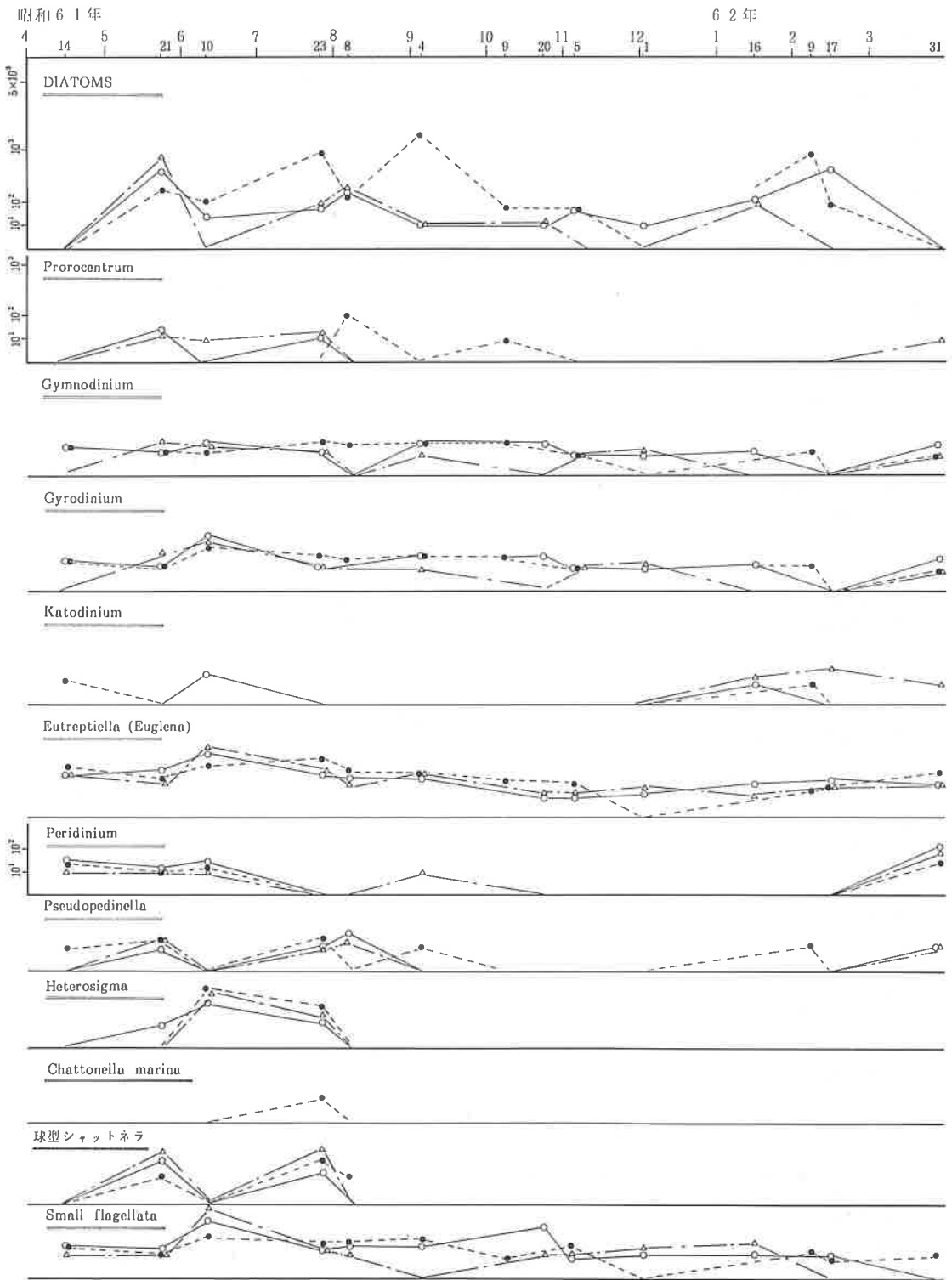


図-5 出現プランクトン種の年間変動（県北沿岸海域）

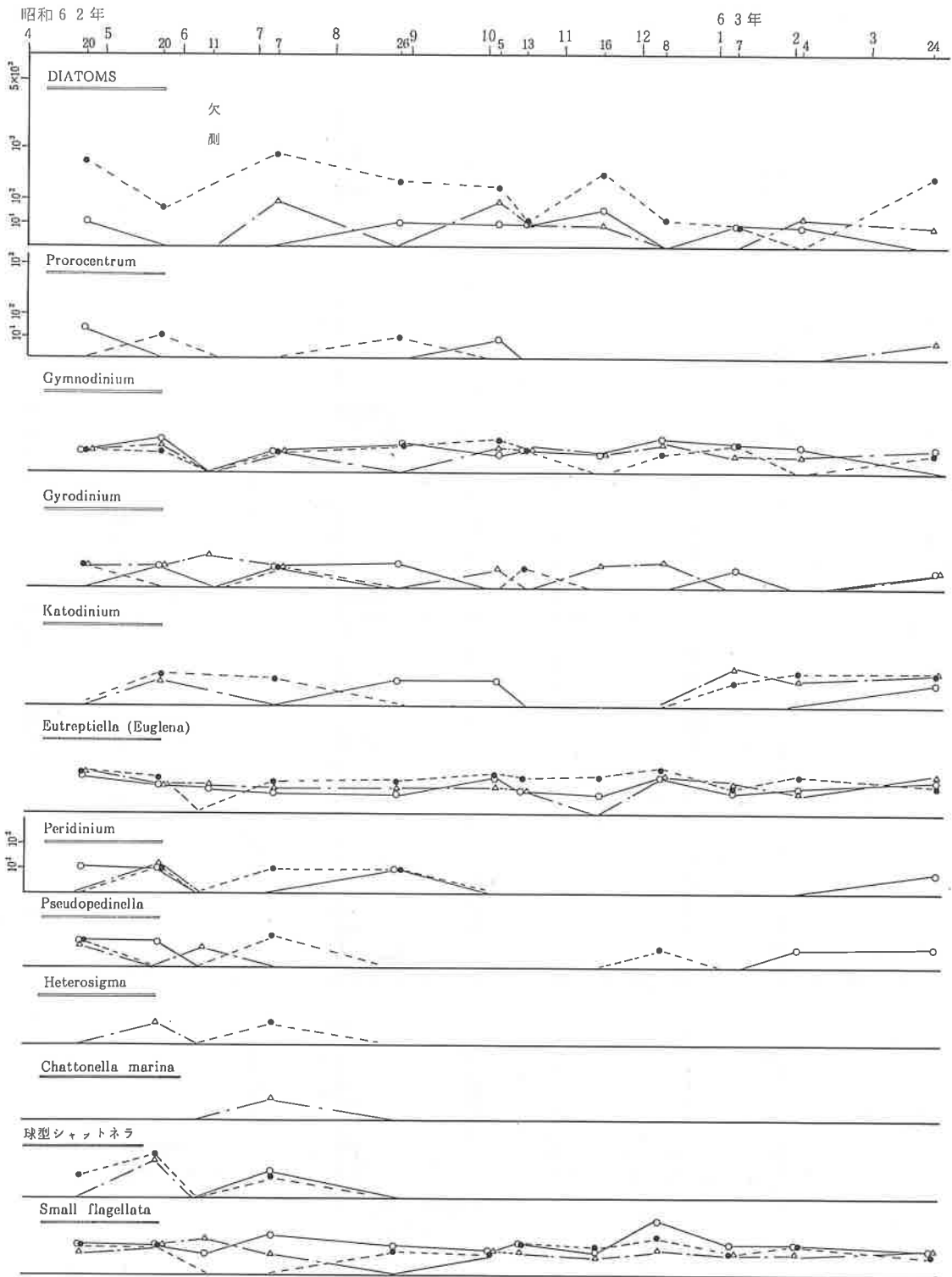


図-6 出現プランクトン種の年間変動(県北沿岸海域)

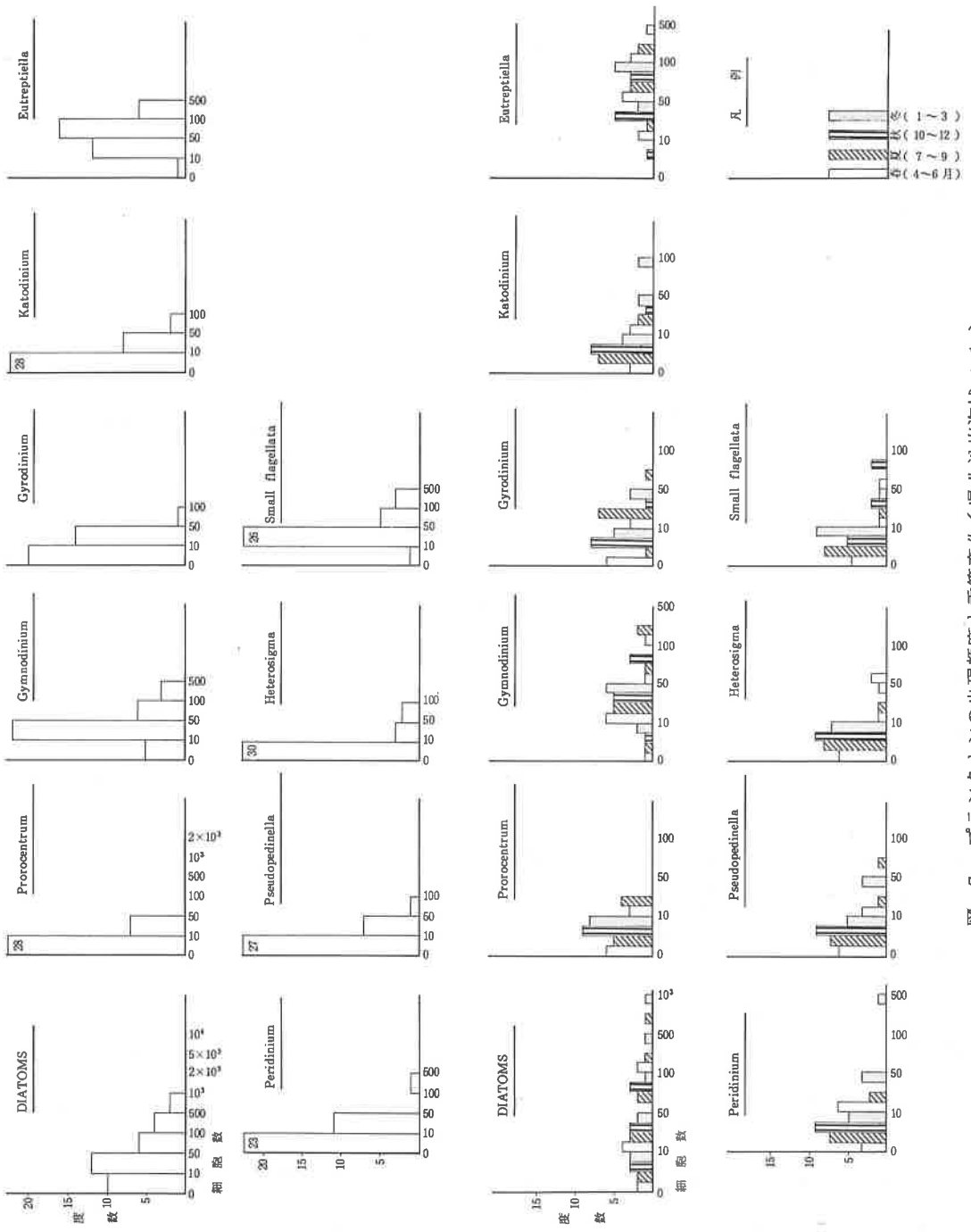


図-7 プラクトンの出現頻度と季節変化(県北沿岸海域 st.1)

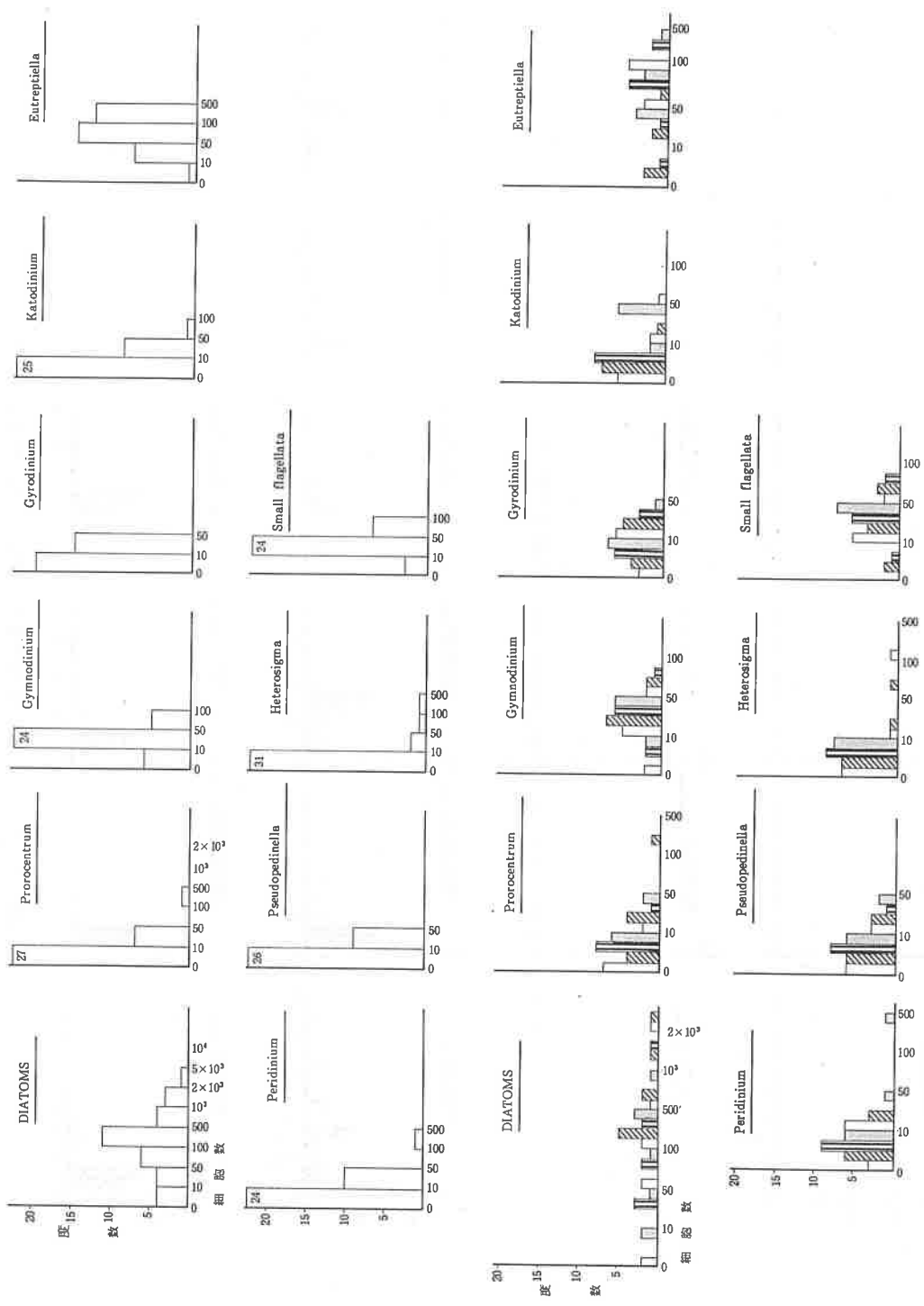
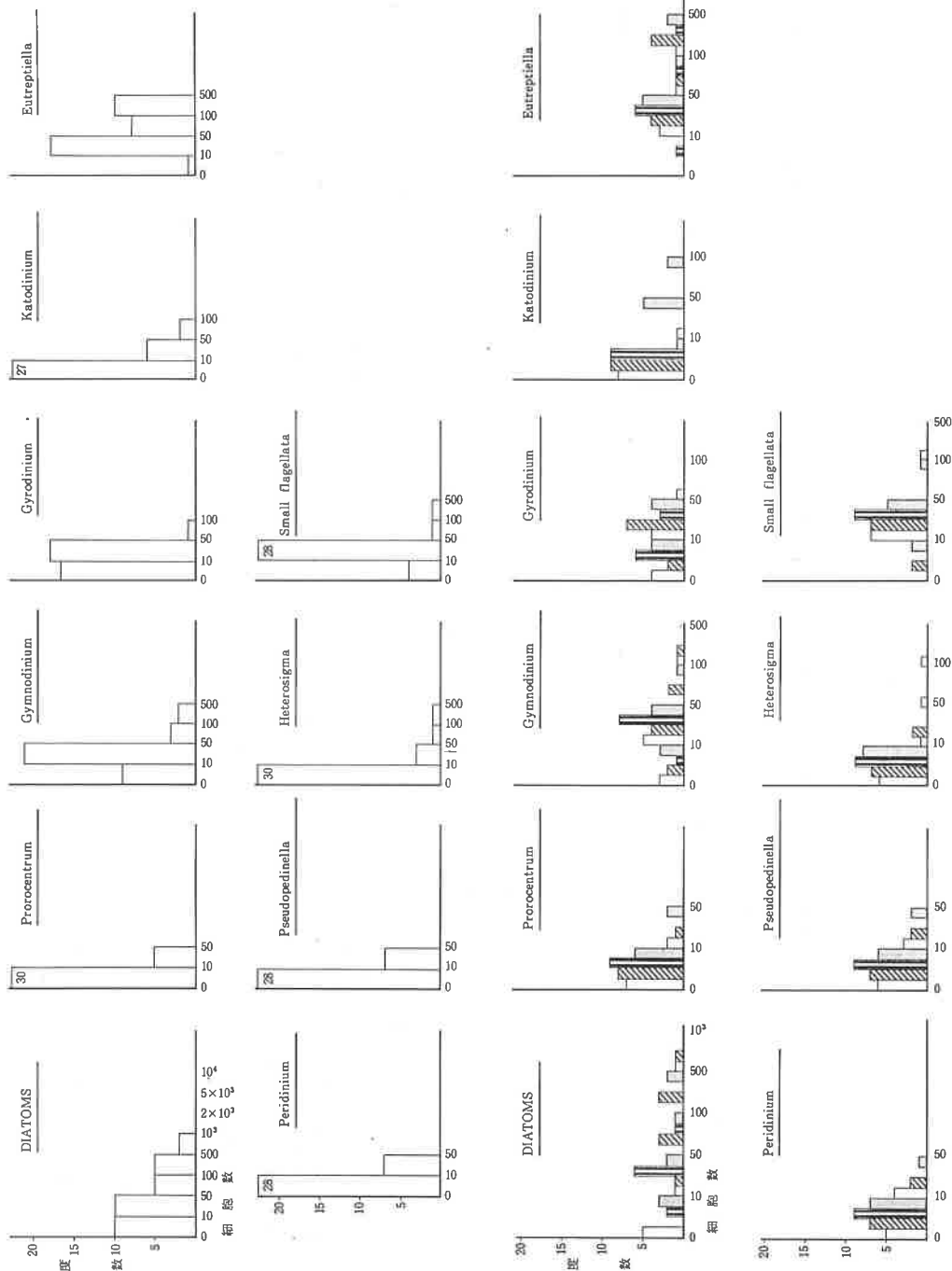


図-8 プラクトンの出現頻度と季節変化(県北沿岸海域 st. 3)



図一〇 プラクトンの出現頻度と季節変化(県北沿岸海域 st. 5)

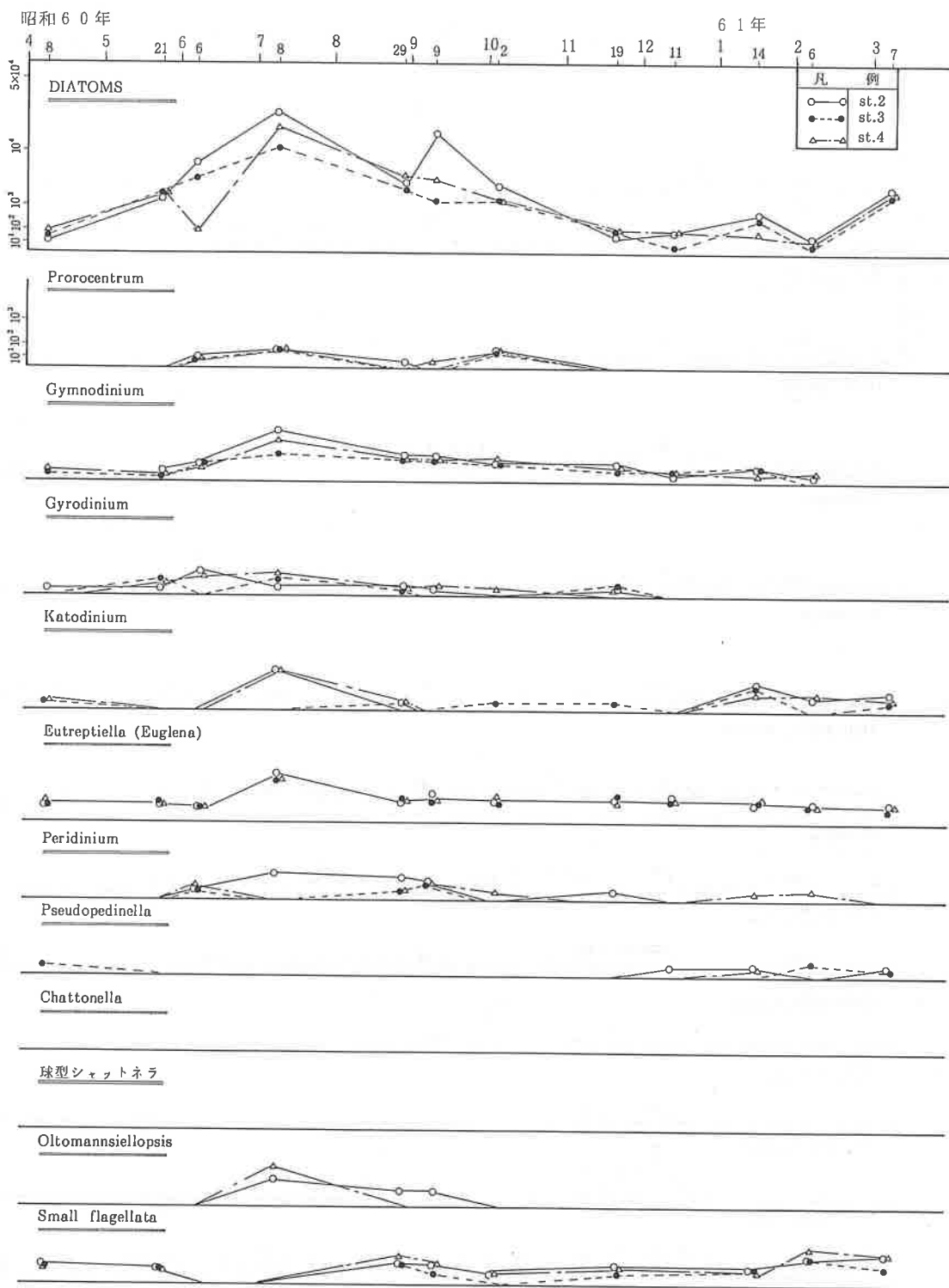


図-10 出現プランクトン種の年間変動(小松島港)

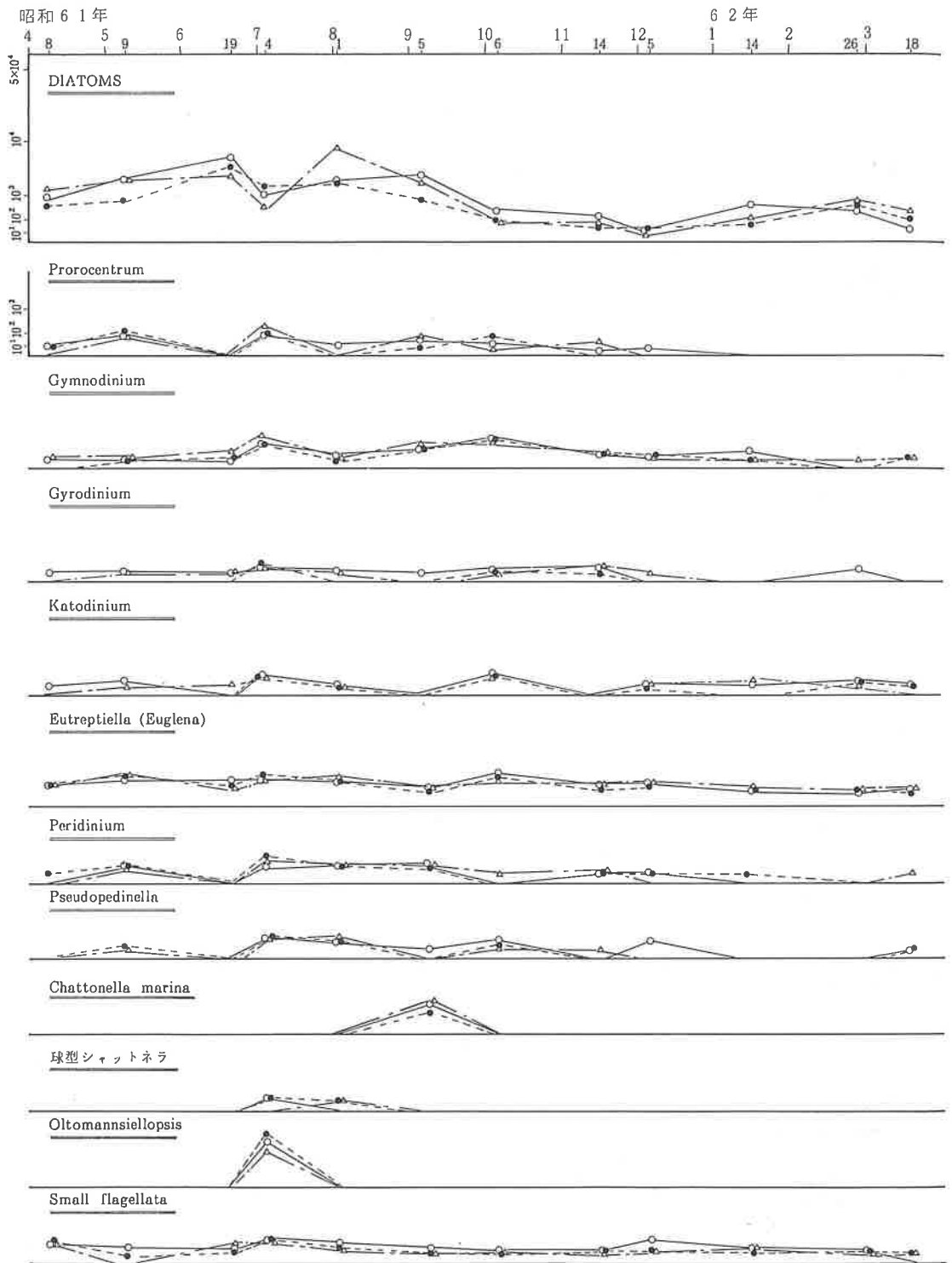


図-11 出現プランクトン種の年間変動（小松島港）

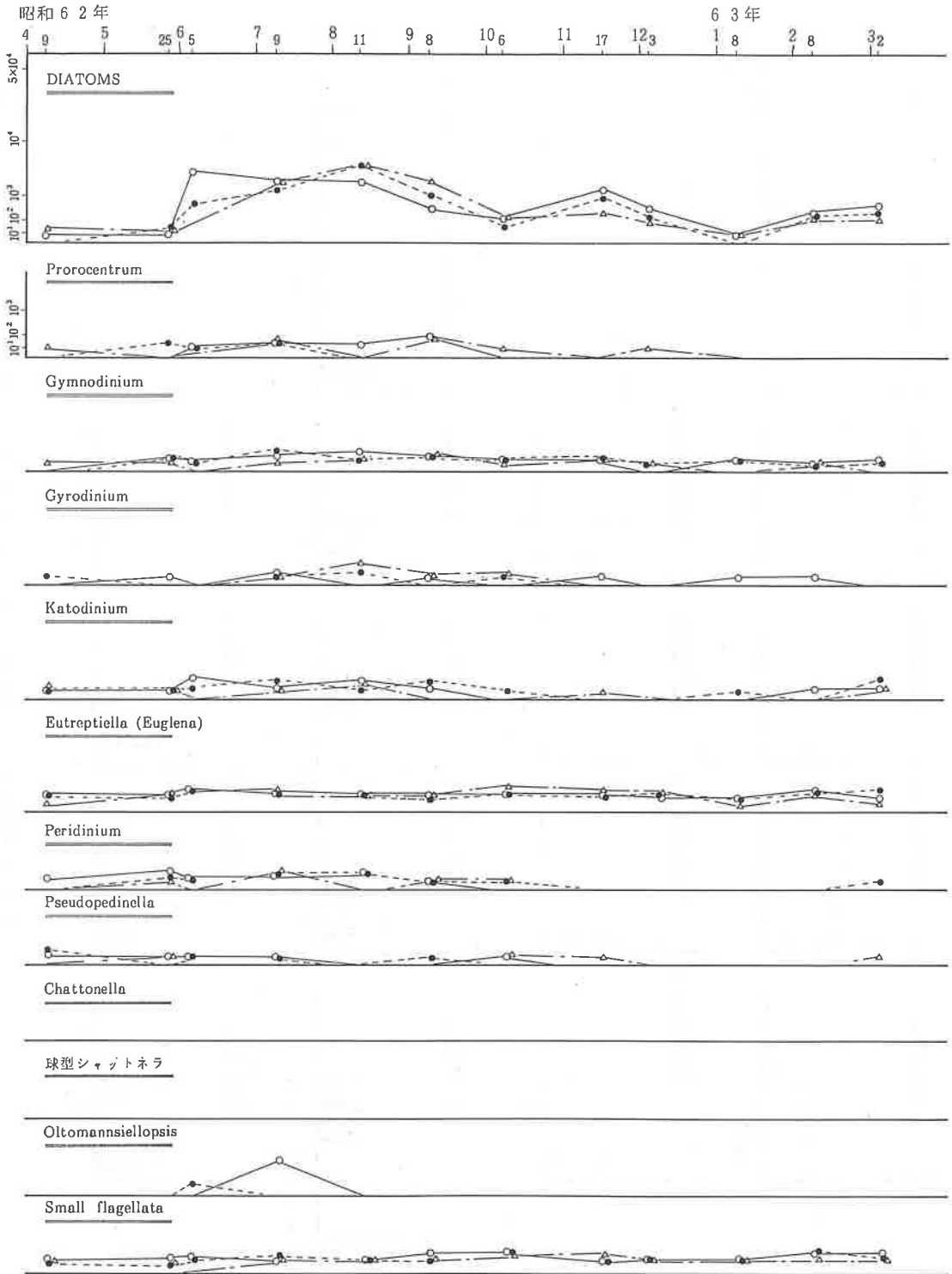


図-12 出現プランクトン種の年間変動(小松島港)



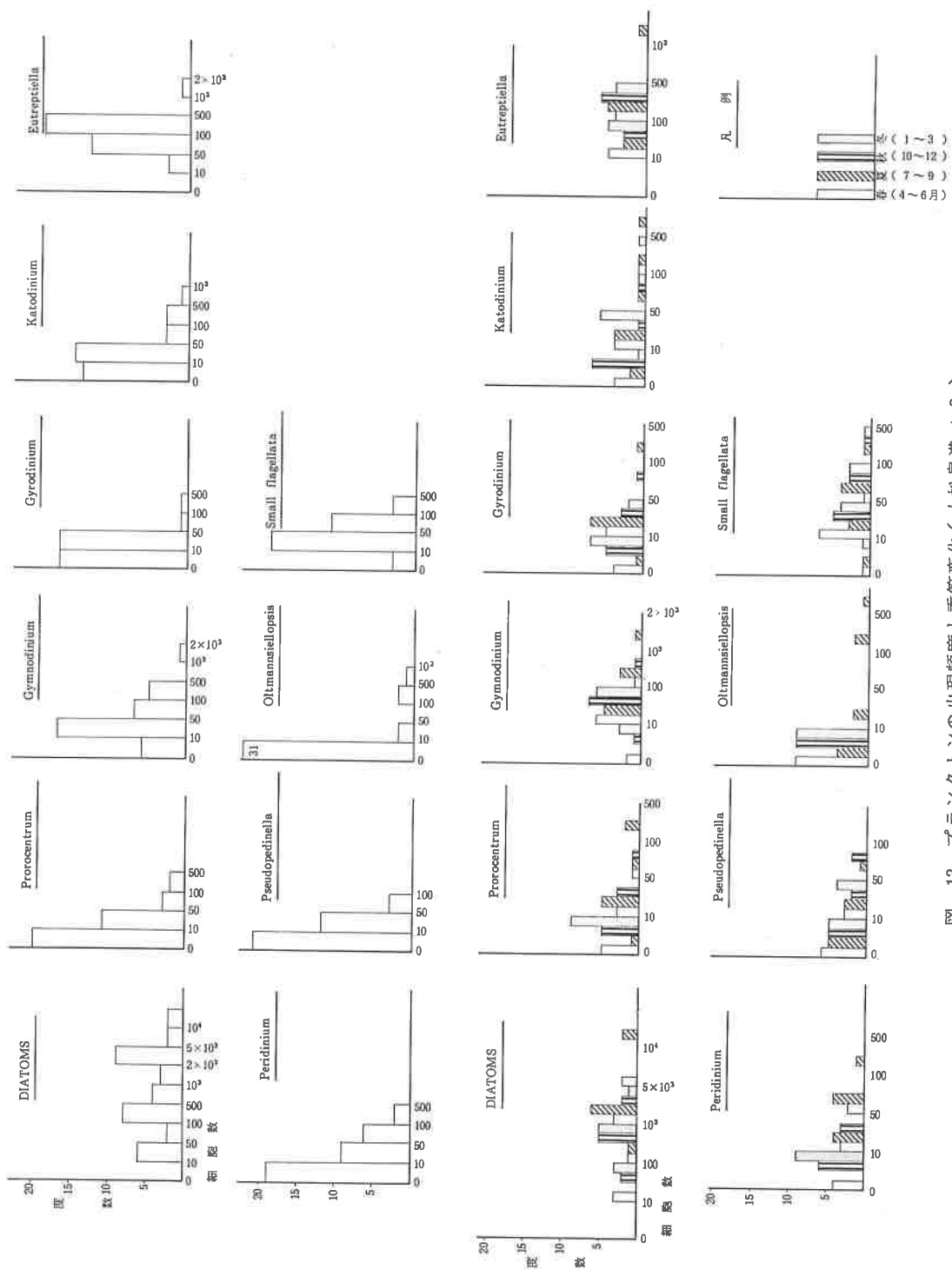


図-13 プラクトンの出現頻度と季節変化(小松島港st. 2)



図-14 プラクトンの出現頻度と季節変化(小松島港 st. 3)



図-15 プラנקトンの出現頻度と季節変化(小松島港st.4)

## 6. 小松島港の年間変動

図-10, 11, 12に小松島港の出現種ごとの変化を示した。

図の縦軸は、 $r$ で表示したが、Heterosigmaの代わりにOltomansiellopsisを入れた。その他の出現種についても、珪藻、鞭毛藻ともに県北沿岸より小松島港の方が多いが、表示以外の種は時々見られるものであり、重要な種もいくつかあるが、特に記述はしない。

DIATOMSは、夏場に多くなり特にChattonella属の発生のなかった昭和60年は $10^4$ 以上にもなり珪藻類が優占して推移したようである。

ProrocentrumとOltomansiellopsisは、夏場を中心に出現し、特に後者は、初夏と夏場にのみ観察された。

Katodiniumは、県北沿岸と異なり周年出現し、冬季に多いという傾向もなかった。

Chattonella antiquaは、昭和61年9月に播磨灘から紀伊水道及び橘湾等に出現範囲が南下した時期に観察され、最高364 cells/mlが出現した。

その他の鞭毛藻類(Peridinium, Pseudopedinellaも含む)は、小松島港では、周年見られることが多かった。

## 7. 小松島港の各種の出現頻度と季節変化

図-13, 14, 15に各地点ごとの3ヶ年の出現数で区分した出現頻度と四季変化を示した。

観測回数の半分以上(18回以上)観察されなかった種は、Prorocentrum, Gyrodinium, Peridinium, Pseudopedinella, Oltomansiellopsisであったが、いずれも県北沿岸海域より約2ランク高値まで出現した。

DIATOMSは、 $10^3$ 以上出現する頻度が県北沿岸より相当多く、高値まで横に長いヒストグラムになっており、小松島港は珪藻類の多い海域であった。

Prorocentrumは冬季には一度も観察されなかった。

Eutreptiellaは、常在種で常に観察され、個体数も100~500 cells/mlが観測の半数以上で見られた。

Oltomansiellopsisはst. 3で6月に一度出現した他は全て夏季にのみ出現し、最高細胞数は1,400 cells/ml

を示した。本海域では、季節性が強い種であった。

この他の鞭毛藻類は、比較的冬場に出現しないことが多いようであるが、四季を通じて見られ、各地点ともよく似た分布を示していた。

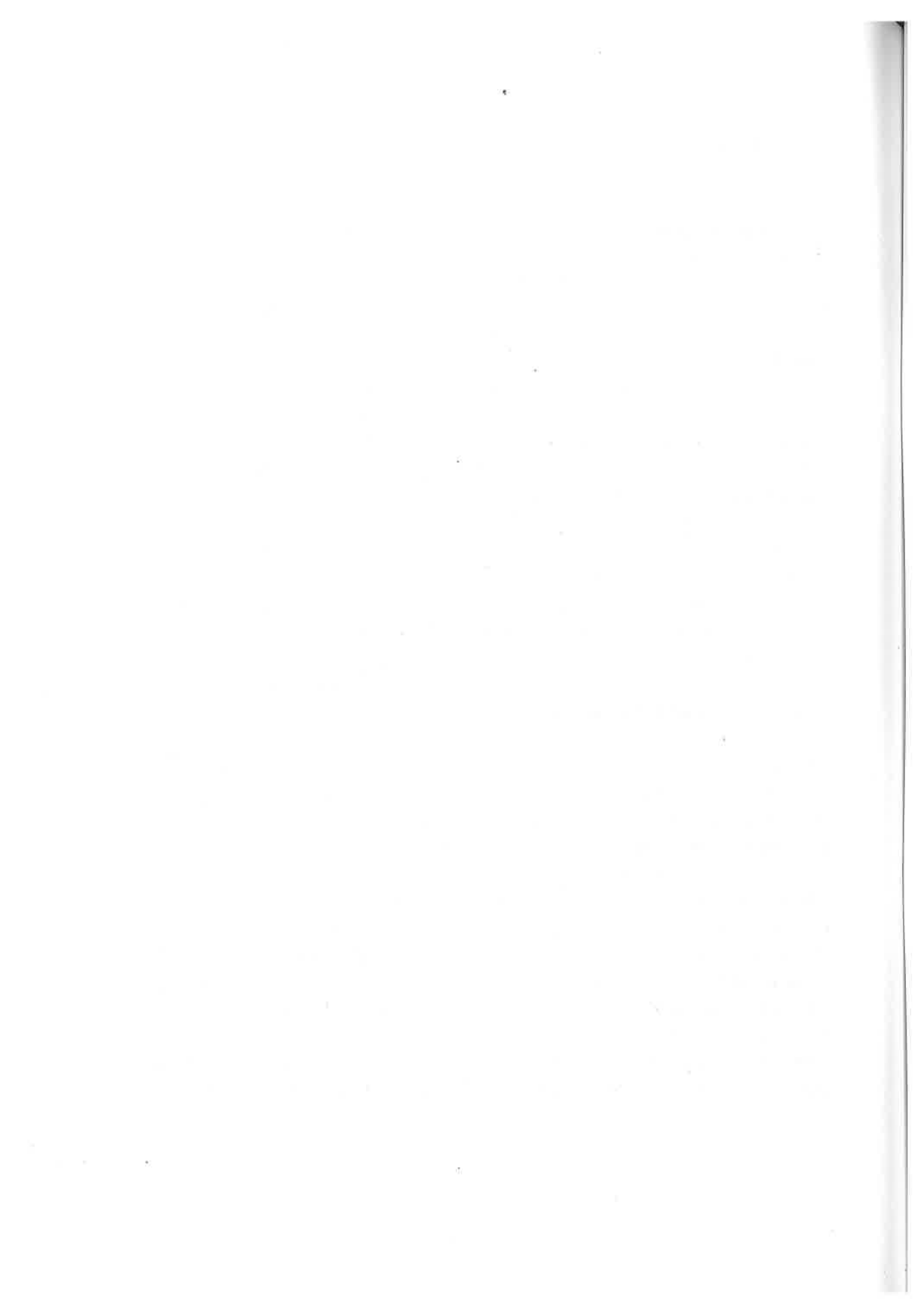
## IV 結 論

プランクトンの同定技術の安定した昭和60~62年度の観測データから、県北沿岸海域及び小松島港における鞭毛藻類を中心とした季節変化について検討した結果、次のような結論を得た。

- 1) 昭和61・62年の夏にChattonella属により漁業被害が発生したが、当センターの観測では、昭和61年9月に小松島港で最高364 cells/mlが観測された。当センターでは月1回の調査であるため、赤潮の推移については観測できない。
- 2) 県北沿岸海域と小松島港で継続して観測を行っているが、小松島港の方がプランクトンの出現数はかなり多く、特に6~9月には毎年 $10^3 \sim 10^4$  cells/ml以上の珪藻類を中心とした赤潮が発生している。
- 3) 鞭毛藻類では、季節変動がある種は限られており、(Prorocentrum, Oltomansiellopsis)、県北沿岸では季節変化が認められても、小松島港では四季を通じて出現するものが多かった。
- 4) 今後、プランクトンの観察はできる限り続けて行くが、調査内容を検討し、現地の水質及び環境との関連についての研究を進めて行きたい。

## V 文 献

- 1) 安達六郎他：赤潮マニュアルI~V，赤潮研究会分類班
- 2) 徳島県保健環境センター年報，No 2~No 4
- 3) 伊沢茂樹：徳島のプランクトン，42 pp.
- 4) 赤潮発生状況について，徳島県水産試験場事業報告書等
- 5) 岡市友利：赤潮の科学，恒星社厚生閣(1987)
- 6) 福島博：淡水植物プランクトン，ニューサイエンス社



## 公害調査船「ゆうなぎ」による水温の連続測定結果について

徳島県保健環境センター

竹田 正裕・伊沢 茂樹・小川 恭右\*・佐坂 克己

### Continuative Measurement of Water Temperature by Environmental Research Ship "Yuunagi"

Masahiro TAKEDA, Shigeki ISAWA,  
Kyosuke OGAWA\* and Katsumi SASAKA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 諸 言

公害調査船「ゆうなぎ」には表面水温の測定用として電気水温計が装備されている。この水温計を使用して環境調査時における航行コースの海域の表面水温を連続測定したので、その結果について報告する。

#### II 測定方法

電気水温計は白金抵抗式で、熱ペン式の記録計が付属している。水温センサーは船体中央部の水深約0.76 mの位置の船底に取付けられており、指示計及び記録計は操舵室壁面に取付けられている。この水温計を使用して出港から帰港までの全コースの表面水温を連続記録した。

測定海域は、県北沿岸海域、橋湾、椿泊湾、及び県南沿岸海域である。

なお、この水温計で測定した水温は、センサーの位置とほぼ同じ水深より採水して水銀棒状温度計(−5~35℃, 1/10℃)で測定した水温より約0.8℃低目であった。

#### III 結果と考察

##### 1. 県北沿岸海域の測定結果について

\* 現在、公害対策課

県北沿岸海域では昭和63年6月8日の環境調査時に測定した。図-1に航行コースを示した。往路は、徳

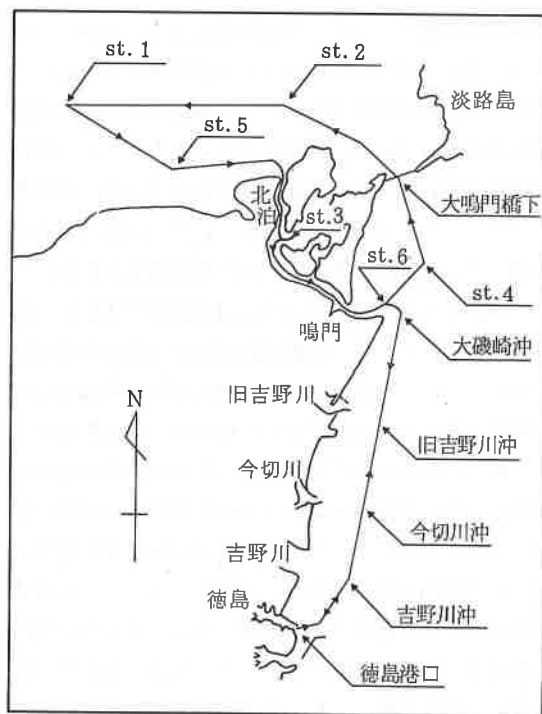


図-1 県北沿岸海域の航行コース

島港より出港して吉理川沖、今切川沖、旧吉野川沖と通過して大磯崎をう回し、調査地点st.6に至り、st.4を調査した後、鳴門海峡を通過して播磨灘に入り、st.2を調査した後、県境近くのst.1に至る約40kmのコースである。復路はst.1を出てst.5を調査した後、北泊より小鳴門海峡に入り、内の海のst.3を調査した後、小鳴門海峡を出て大磯崎をう回して往路と同じコースで徳島港へ帰る約39kmのコースである。

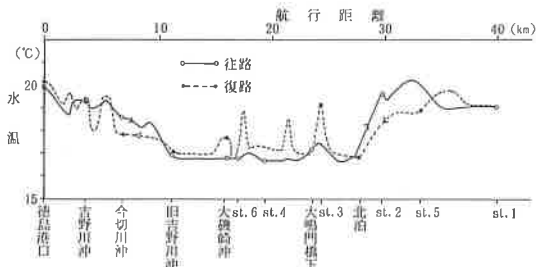


図-2 県北沿岸海域の水溫変化

図-2に往路と復路の水溫の測定結果を示した。水溫の変動範囲は16.6°C~20.3°Cで変動幅は3.7°Cであった。往路の測定時間は9:12~10:39であった。実線で示した往路の水溫変化を見ると、徳島港より旧吉野川沖の間は水溫は下降傾向であった。しかし、それぞれの河口沖の手前で若干の水溫上昇が認められた。これは河川水の影響と思われる。旧吉野川沖から鳴門海峡の手前までは水溫はほぼ横バイであったが、鳴門海峡付近では約0.7°C周囲より高温であった。播磨灘に入ると一たん水溫は下降したが、その後st.2にかけて急上昇し、st.2を過ぎたあたりで最高の20.3°Cまで上昇した。その後下降してst.2とst.1の中間点付近からはほぼ一定値となった。復路の測定時間は10:42~13:24であったが、この内11:38~12:43の間は小鳴門海峡で停船している。破線で示した復路の水溫変化を見ると、st.1からst.5にかけては一部に高温域が認められる。これは往路のst.2からst.1の間の高温域に連なるものと思われる。小鳴門海峡の手前より水溫は下降し、小鳴門海峡内はほぼ一定温度であったが、st.3のある内の海は海峡部より2.3°C高温であった。また、海峡内で一ヶ所と海峡の出口付近に水溫の急上昇する水域が認められた。これは潮流の影響によるものと思われる。大磯崎付近では水溫は若干上昇したがすぐ下降し、旧吉野川沖まで一定水溫だった。旧吉野川沖か

ら徳島港までは水溫は上昇傾向で、往路と同様、今切川沖と吉野川沖で河川水の影響と見られる水溫上昇が認められた。

## 2. 橘湾, 椿泊湾の測定結果について

橘湾, 椿泊湾では昭和63年5月18日の環境調査時に測定した。図-3に航行コースを示した。往路は徳島港より出港して和田島沖, 那賀川沖, 富岡港沖, 丸島横と通過して椿泊湾St.1に至る約29kmのコースである。復路は橘湾奥の停泊地を出港して丸島横を通過して往路と同じコースで徳島港に帰る約28kmのコースである。

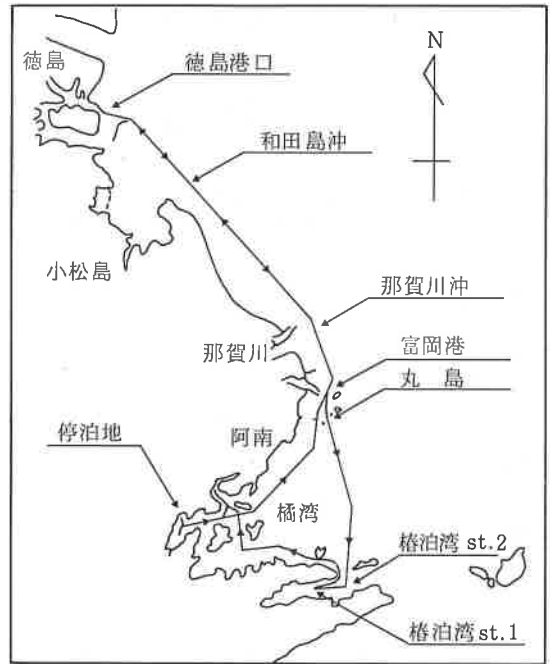


図-3 橘湾, 椿泊湾の航行コース

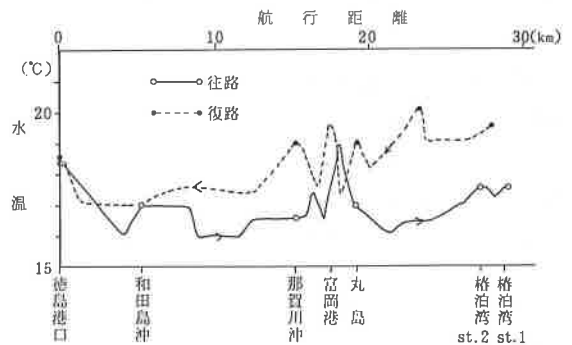


図-4 橘湾, 椿泊湾の水溫変化

図-4に往路と復路の水溫変化を示した。水溫の変

動範囲は  $16.0^{\circ}\text{C} \sim 20.2^{\circ}\text{C}$  で、変動幅は  $4.2^{\circ}\text{C}$  であった。往路の測定時間は  $9:20 \sim 10:17$  であった。実線で示した往路の水温変化を見ると、徳島港より和田島沖の手前まで水温は下降していたが、その後那賀川沖までは階段状に若干上下していた。那賀川沖から丸島にかけては、那賀川沖と富岡港沖を過ぎたあたりで河川水の影響と思われる水温上昇が認められた。橘湾沖から椿泊湾にかけては水温は徐々に上昇していた。復路の測定時間は  $13:00 \sim 13:50$  であった。破線で示した復路の水温変化を見ると、橘湾奥の停泊地より丸島を過ぎるまでは不規則に変動はしているものの水温は下降傾向であった。往路と同様富岡港沖と那賀川沖に河川水の影響と思われる水温上昇が認められた。その後、水温は下降してほぼ横バイとなったが、徳島港手前より上昇していた。

### 3. 県南沿岸海域の測定結果について

県南沿岸海域では昭和62年6月17日と7月27日の環境調査時に測定した。図-5に航行コースを示した。往路は徳島港を出港して橘湾、椿泊湾調査と同じコースで橘湾沖に至り、蒲生田崎をう回してst.1を調査後、日和佐のst.4、st.2、牟岐のst.5、穴喰のst.6を調査してst.3に至る約91kmのコースである。復路はst.

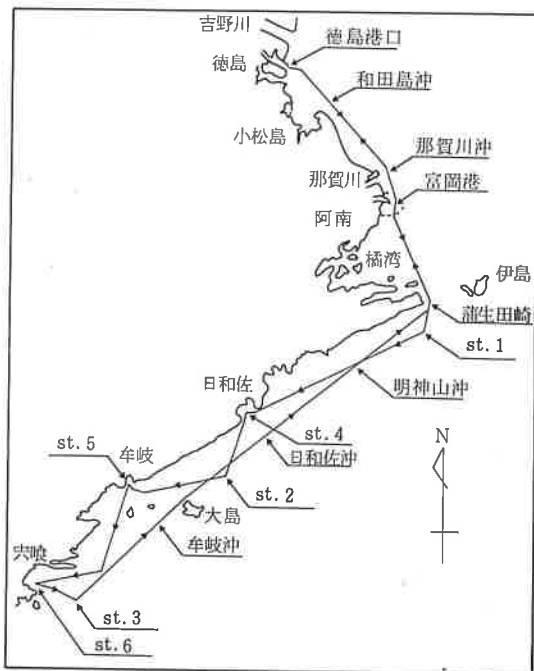


図-5 県南沿岸海域の航行コース

3より大島横を通過してほぼ直線的に蒲生田崎に達し、その後は往路と同じコースで徳島港に帰る約88kmのコースである。

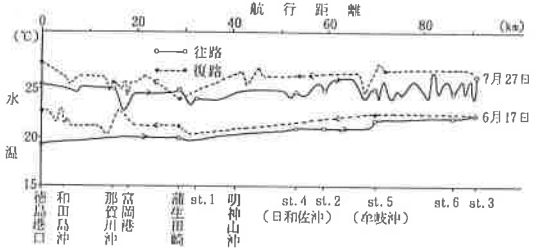


図-6 県南沿岸海域の水温度変化

図-6に両日の往路と復路の水温度変化を示した。6月17日の水温度の変動範囲は  $19.2^{\circ}\text{C} \sim 23.0^{\circ}\text{C}$  で、変動幅は  $3.8^{\circ}\text{C}$  であった。往路の測定時間は  $9:05 \sim 13:08$  で、この内、 $11:30 \sim 12:30$ の間は牟岐で停船している。実線で示した往路の水温度変化を見ると、全コースを通じてほぼ横バイであるが、若干の上昇傾向であった。那賀川沖、富岡港沖にも水温度の変動は見られなかった。復路の測定時間は  $13:08 \sim 16:10$  である。破線で示した復路の水温度変動を見ると、これも蒲生田崎手前まではほぼ横バイで、若干の下降傾向であった。蒲生田崎では若干上昇したが、再び横バイとなり、富岡港沖付近で河川水の影響と思われる変動があった。和田島沖から徳島港にかけては若干の変動が見られたが上昇傾向であった。

7月27日の水温度の変動範囲は  $22.6^{\circ}\text{C} \sim 28.0^{\circ}\text{C}$  で、変動幅は  $5.4^{\circ}\text{C}$  であった。往路の測定時間は  $9:20 \sim 13:10$  で、この内、 $11:47 \sim 12:24$ の間は牟岐で停船している。実線で示した往路の水温度変化を見ると、徳島港より那賀川沖までは水温度はほぼ横バイであった。那賀川沖から富岡港沖付近にかけては河川水の影響と思われる水温度下降が見られた。その後、蒲生田崎までは水温度はほぼ横バイで、蒲生田崎からst.1にかけて若干下降しているもののst.4までは再びほぼ横バイとなっていた。その後st.5の手前までは若干変動しながら上昇していたが、その後はst.3まで不規則かつ大幅に変動していた。復路の測定時間は  $13:10 \sim 16:00$  であった。破線で示した復路の水温度変化を見ると、st.3から牟岐沖にかけては水温度はほぼ横バイであった。牟岐沖から大島横にかけて水温度は大きく変動したが、



その後再び明神山沖手前まではほぼ横バイとなっていた。明神山沖手前でかなり変動した後、蒲生田崎までの間は下降した。その後再び上昇したが、富岡港沖から那賀川沖にかけては河川水の影響と思われる水温下降が往路と同様認められた。その後水温は再び横バイとなり、和田島沖で若干低下したが、その後は徳島港までは上昇していた。

#### IV 結 論

1. 河口地先海域では、河川水の影響が観測されることが多かった。
2. 今回の測定は、調査コースにおける直線的な観測であるが、水温変化については比較的正確にとらえていると思われるので、本水温計は、同一海域内での水塊の状況の調査や、海域による水温差の調査等に利用できる可能性がある。
3. 今後は、水質モニターにより測定した他の項目との関係の調査等、詳細な調査も行っていきたい。

## 徳島市内の環境騒音調査について

徳島県保健環境センター

森吉 通博・大野ちづ子

### Studies on Environmental Noises in Tokushima City

Michihiro MORIYOSHI and Chizuko OHNO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

環境庁の「都市環境騒音の把握手法」(昭和61年10月発行)を参考にし、徳島市の南部地域における環境騒音の実態を調査した。

今回の調査は昼間だけの調査であるが、一般地域及び道路に面する地域の環境騒音マップ図の作成や自動車音の距離減衰状況などを測定した。また前報<sup>1)</sup>で検討した時間率騒音レベル(Lx)と等価騒音レベル(Leq)の関係式に実測データを代入し、その適合性を求めた。

#### II 調査方法

1. 測定場所 図-1及び図-4に示した。
2. 測定期間 昭和61年12月～昭和62年2月(昼間)
3. 測定方法

##### (1) 測定地点の選定

###### 1) 一般地域

統計に用いる標準地域メッシュの1/2分割メッシュで約500m区画を1つの区域とし、測定地点はその中央付近でその地域を代表すると思われる地点を選んだ。

###### 2) 道路に面する地域

国道や主要地方道などの交通量の多い地域を選び約500m間隔で測定地点を選んだ。1つの測定場所で「道路端」と「後背地点」を選び測定した。

- (2) 時間率騒音レベル(Lx)及び等価騒音レベル(Leq)の測定

普通騒音計(リオンNL-01型)を使用し、5分間測定を行った。

##### (3) 自動車交通量

大型、普通及び二輪の車種別に5分間、交通量を調査した。

##### (4) 主音源の種類

レベルレコーダ(リオンLR-04型)を使用し、測定したチャートより主音源を求めた。

#### III 調査結果

##### 1. 一般地域

###### (1) L<sub>50</sub>について

環境騒音の評価はLxのデータ(L<sub>5</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub>など)の中でL<sub>50</sub>の値を用いる。L<sub>50</sub>の値を5dB毎の段階的に分類し、濃淡図で表したのが図-2である。メッシュ番号6, 7, 37で濃度の最も濃い区域が見られ、主音源はいずれも自動車音であった。この区域の測定地点は比較的、自動車交通量の多い地点である。メッシュ番号29, 38では濃度の最も薄い区域が見られ、主音源は共に不特定音であった。この区域の測定地点は、閑静な住宅団地内である。(メッシュ番号38はしらすぎ合団地である。)

###### (2) Leqについて

Leqの濃淡図を図-3に示した。メッシュ番号13で濃度の最も濃い区域が見られ、主原因は近くを通過する自動車音であった。メッシュ番号29では濃度の最も

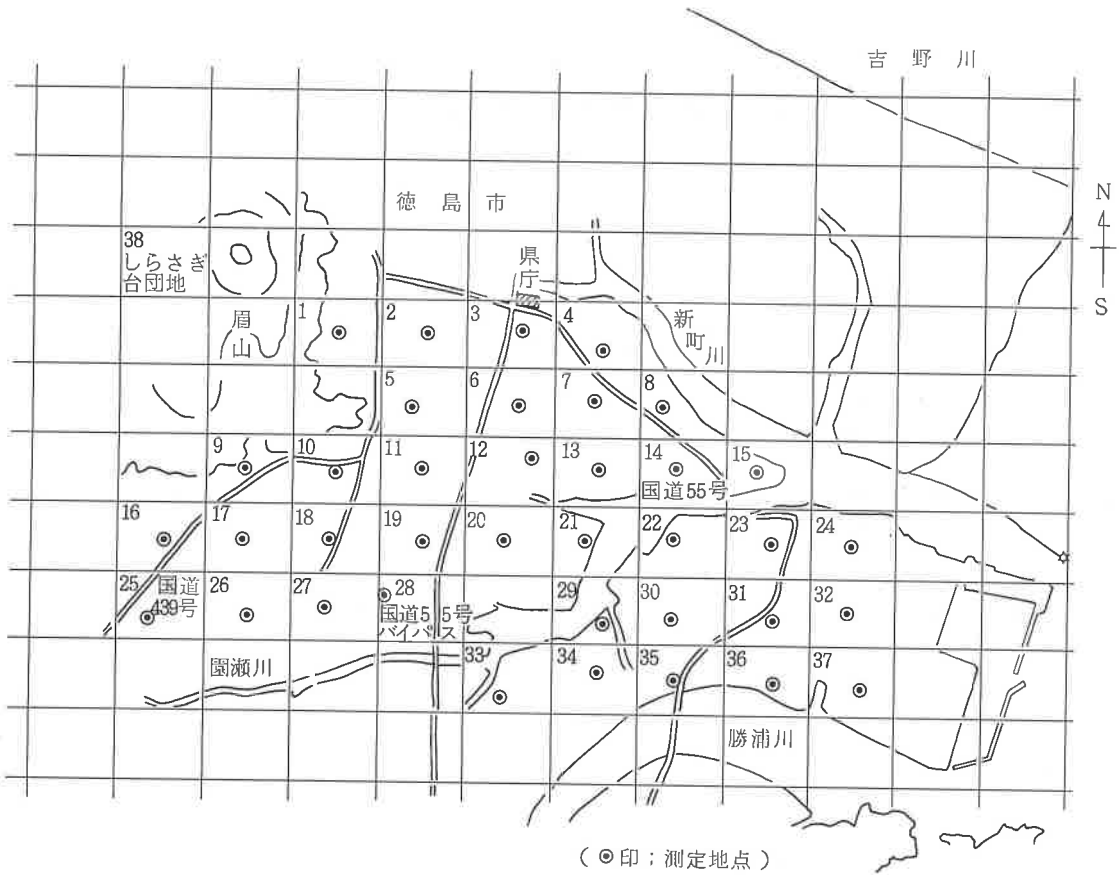


図-1 調査場所とメッシュ番号

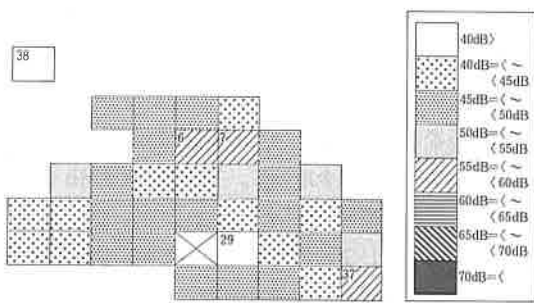


図-2 環境騒音マップ(L<sub>50</sub>)

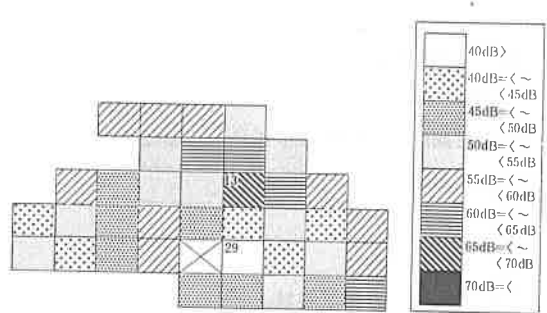


図-3 環境騒音マップ(Leq)

うすい区域が見られ、主原因は閑静な住宅団地であり騒音の発生源が少なかったためと考えられる。

L<sub>50</sub> と Leq の濃淡図を比較すると Leq の濃淡図の方が各メッシュの濃度差がでやすいように思われる。これは、Leq のレベル変動が L<sub>50</sub> より大きいためと考えられる。

## 2. 道路に面する地域

### (1) 自動車交通量と L<sub>50</sub> について

環境騒音の評価は L<sub>60</sub> の値を用いるが、L<sub>50</sub> の値を 2dB 毎の段階的に分類し、図形化したのが図-5である。これと対比するため、自動車交通量を図-6に示した。

国道55号、55号バイパス及び439号で大きな図形の区域が見られ、市の中心部から離れるに従って図形が小さくなって行く傾向が見られる。これは自動車交通

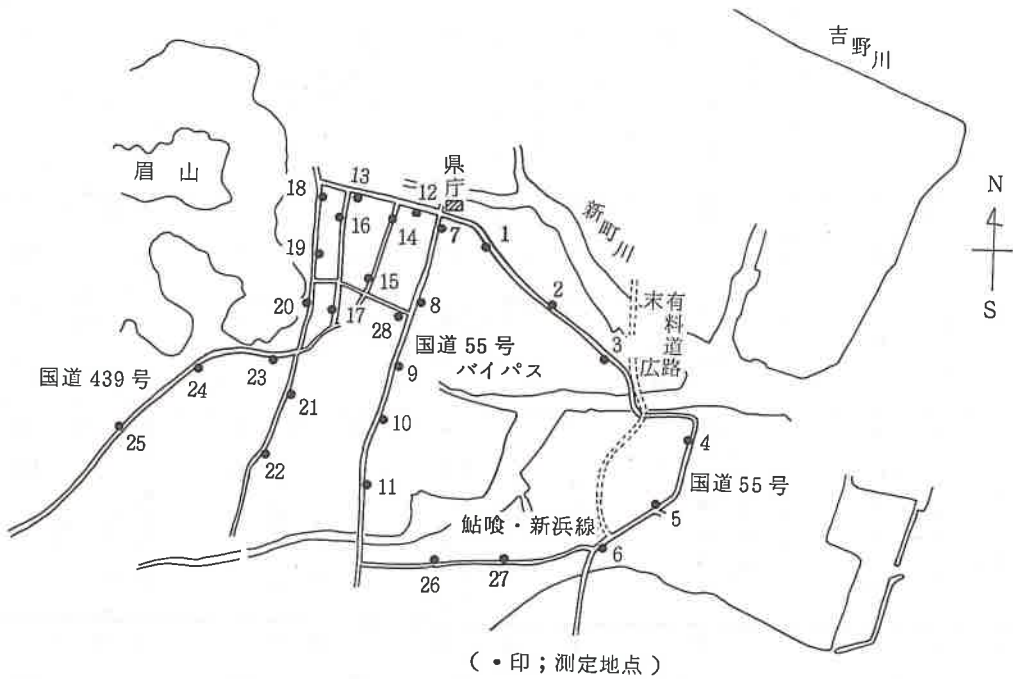


図-4 調査場所と地点番号(1~28)

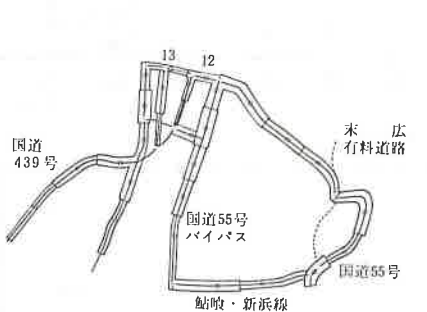


図-5 環境騒音マップ(L<sub>50</sub>)

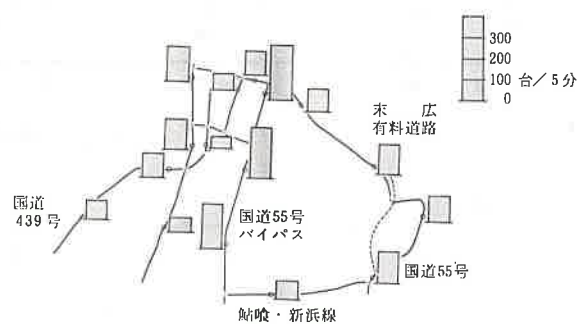


図-6 自動車交通量

量の減少によるものであると考えられる。

地点番号12, 13のように自動車交通量が多くても図形が小さい場合もある。これは道路幅や歩道幅が広くて測定地点が音源より遠く離れているため、自動車音が小さくなっているものと考えられる。

### (2) 距離減衰について

国道や主要地方道などの道路に直交するような道路で、自動車音の距離減衰を求めたのが図-7である。

自動車音は緩やかに減少し、環境基準値(道路に面する地域)以下になって行く様子がよくわかる。

### 3. L<sub>x</sub>とL<sub>eq</sub>の関係について

前報<sup>1)</sup>でL<sub>x</sub>とL<sub>eq</sub>の関係について検討し、次のような関係式を求めた。

$$(A)式 \quad L_{eq} = L_{50} + \frac{(L_5 - L_{50})^2}{23.5}$$

$$(B)式 \quad L_{eq} = \frac{L_5 + L_{95}}{2} + \frac{(L_5 - L_{95})^2}{94.0}$$

L<sub>50</sub>の値が60dB以上は(A)式、60dB未満は(B)式を用いてL<sub>x</sub>よりL<sub>eq</sub>を計算する。

今回、一般地域及び道路に面する地域等で実測したデータ107を関係式に代入し、その適合性を調べた。

図-8, 図-9に示したように、実測値と計算値は

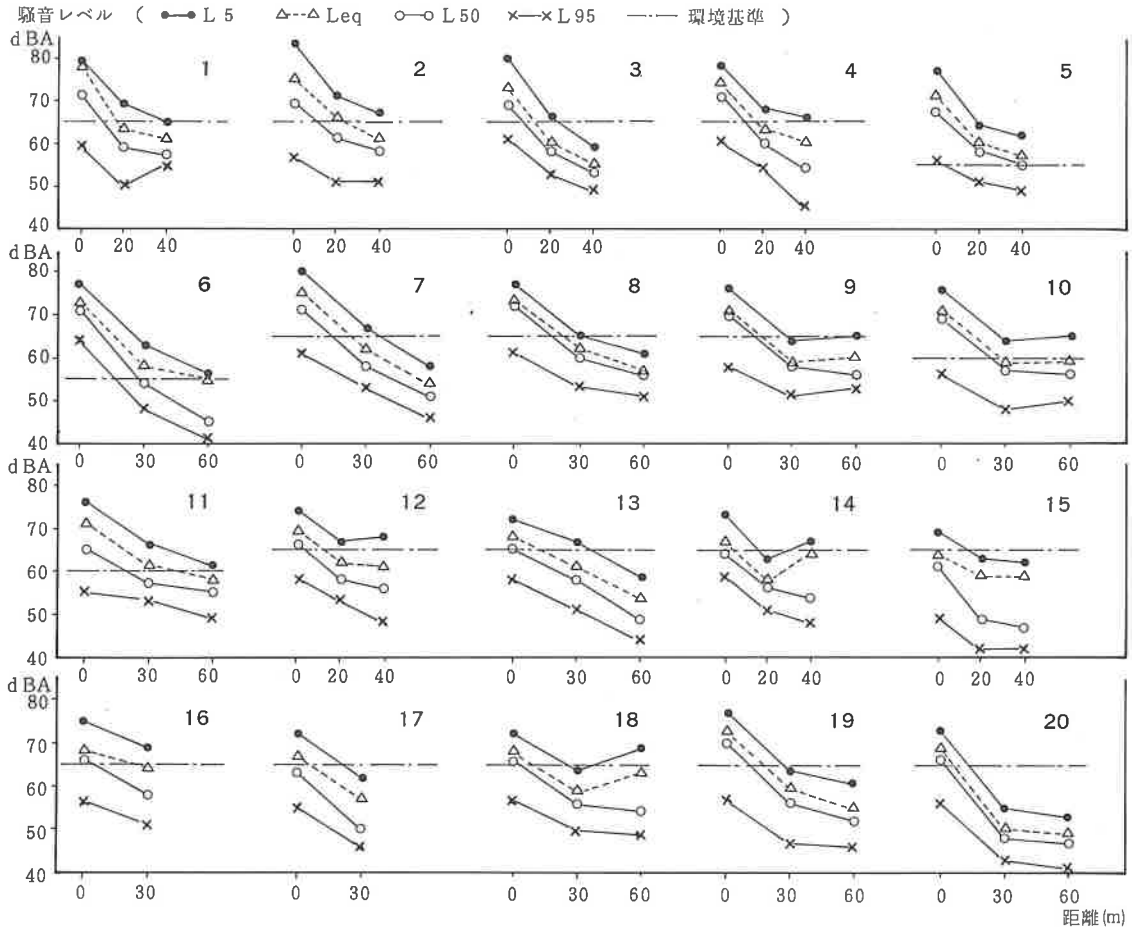


図-7 環境騒音の距離減衰

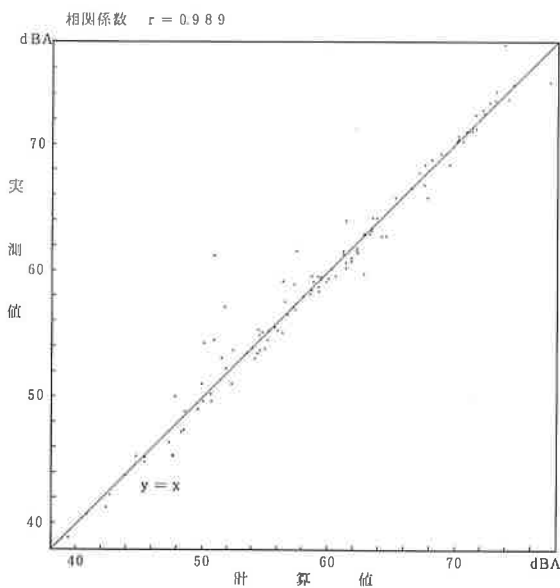


図-8 散布図

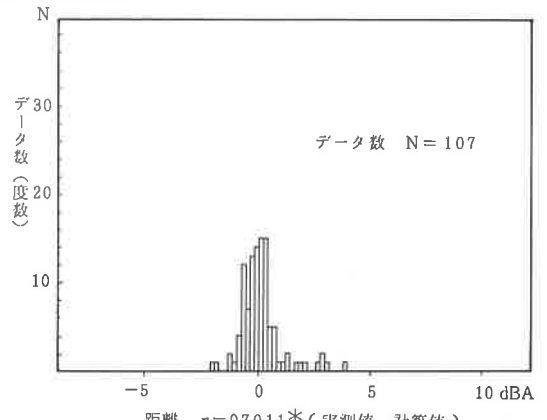


図-9 ヒストグラム

かなり精度良く近似していることがわかった。

#### IV 結論

##### 1. 一般地域

$L_{50}$  と  $L_{eq}$  の濃淡図を示したが、 $L_{eq}$  のレベル変動

の方が大きく、濃淡差がでやすいように思われる。

$L_{50}$  と  $L_{eq}$  の最も濃い区域は、いずれも自動車のよく通る道路で、国道などに近い区域である。

環境騒音には、自動車音による影響が最も大きいことがわかった。

## 2. 道路に面する地域

国道や主要地方道などは、自動車交通量が多く、道路端においては環境基準を超過する場合が多かった。

市の中心部から離れるに従って騒音が減少する傾向

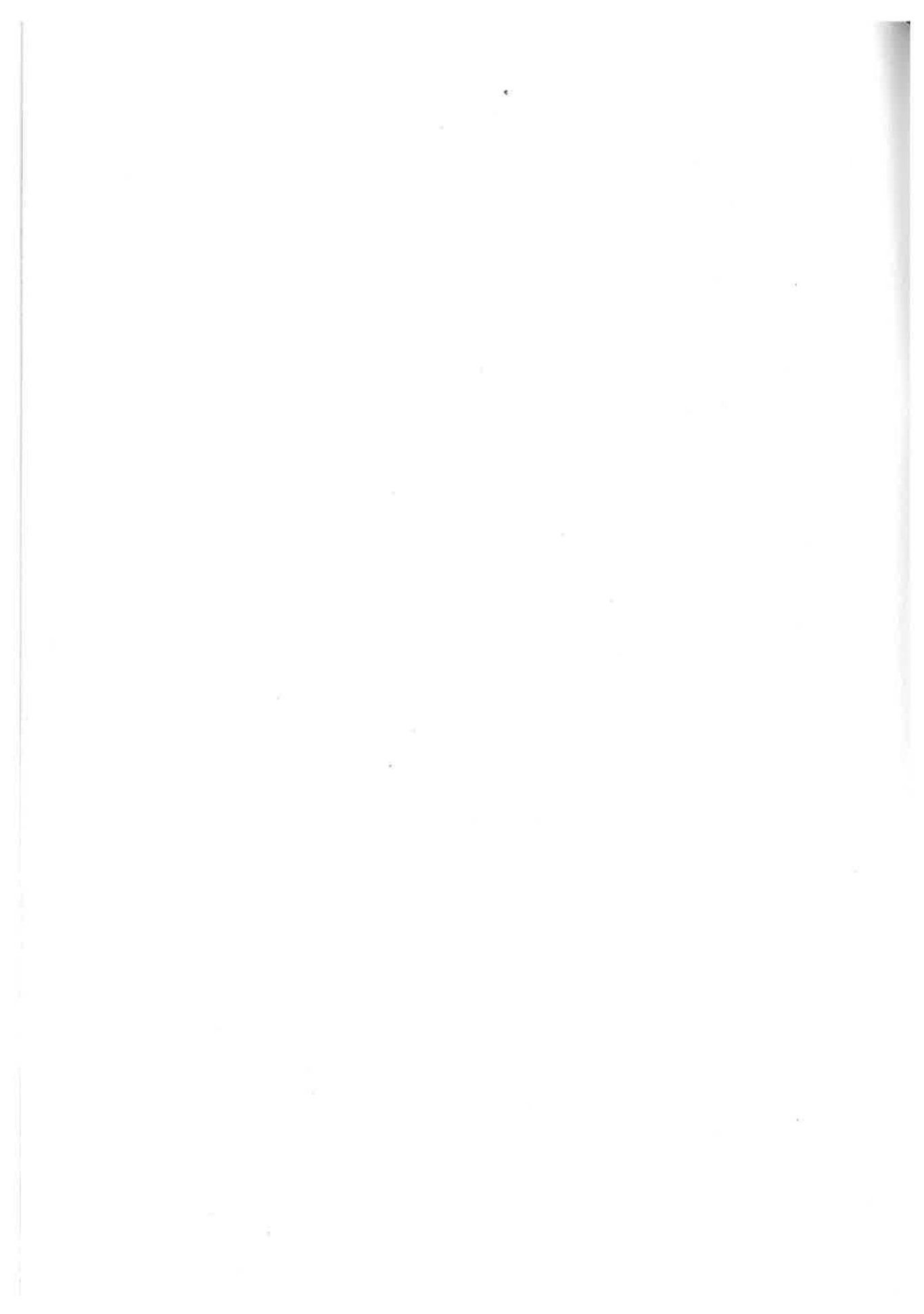
が見られたが、これは、自動車交通量の減少によるものと考えられる。

## 3. $L_x$ と $L_{eq}$ の関係について

実測したデータ 107 を関係式に代入し検討した結果、かなり精度良く近似していることがわかった。

## 文 献

- (1) 森吉通博：自動車騒音における  $L_x$  と  $L_{eq}$  の関係について、徳島県保健環境センター年報 No. 5 (1987)



## 徳島県における酸性雨調査 (第4報)

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・高島 京子

### Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture (Part 4)

Wataru IMASE and Kyoko TAKASHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒言

酸性雨は人の活動に伴って排出される酸性ガスに自然現象、気象要因が重なって発生する広域的な二次汚染現象である。酸性雨は湖沼や土壌を酸性化し、生態系への影響が危惧されるところから地球規模の環境汚染として大きな関心を持たれている。

今回は昭和62年度において実施した酸性雨調査結果について報告する。

#### II 調査方法

##### 1. 調査地点

徳島市新蔵町3丁目80番地 徳島県製薬指導所  
徳島県名西郡石井町石井 徳島県農業大学校



図-1 調査地点図

##### 2. 調査期間

昭和62年4月から昭和63年3月まで

##### 3. 雨水の採取方法

小笠原計器 R-150 型雨水採取器を用い、降り始めから降雨 5 mm まで 1 mm 毎に順次採取し、後続雨水 (5 mm 以上) は装置下部のポリタンク (容量 10 l) に一括採取した。

##### 4. 分析項目及び分析方法

pH : ガラス電極法

導電率 (EC) : 導電率計による方法

$Cl^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$  : イオンクロマト  
グラフ法

イオンクロマトグラフ分析方法

機種 : 横河電機 IC 500 S

陰イオン分離カラム : プレカラム PAX 1-035  
分離カラム SAX 1-205

溶離液 : 4 mM  $Na_2CO_3$  / 4 mM  $NaHCO_3$   
流量 2 ml/min

除去液 : 15 mM  $H_2SO_4$  流量 2 ml/min

陽イオン分離カラム : プレカラム PCX 1-035  
分離カラム SCX 1-205

溶離液 : 5 mM  $HNO_3$  流量 2 ml/min

データ処理システム : MODEL DC-50

PC-9801 PL-500



### III 降雨状況

徳島地方気象台の資料によれば、調査期間中の徳島市における総降水量は1,181mmであり、平年より562mm少なくなっている。表-1に示すとおり徳島市において0.5mm以上の降水量が確認された日は111日であり、前年度と比較して降水日数で4日、降水量で123mm増加した。

表-1 降水量別降雨日数

年月	降水量				
	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 10	≥ 30(mm)	風速≥ 10%
S 62 / 4	7	7	0	0	2
5	9	7	4	2	1
6	10	10	4	1	1
7	13	12	6	0	2
8	17	15	3	1	1 3
9	7	6	3	2	0
10	11	8	6	1	2
11	7	5	4	0	1
12	4	3	0	0	0
S 63 / 1	7	5	2	0	1
2	6	5	0	0	3
3	13	12	4	0	1

示した。これによると10月中旬に、この季節としては珍しい台風(19号)が徳島市付近を通過したために降雨量が多くなったほかは、年間を通じて雨量は平年以下であった。梅雨期間は47日間(6/6~7/24)であり、平年より8日おそい梅雨明けであったにもかかわらず降雨は平年以下であった。降水量が特に少なかったのは62年4月、12月、63年2月であり、それぞれ平年より118mm、36mm、45mm少ない状況であった。また、年間を通じて高気圧と気圧の谷が交互に通過して、周期的に天気変化するというパターンが多かった。

### IV 調査結果

昭和62年度から農村地帯である石井町の県農業大学校を新たな調査地点に加えデータの収集を開始したが、今回は従来通り徳島市における調査結果を中心に報告する。

#### 1. 雨水のPH

徳島市(製薬指導所屋上)で採取した雨水のPH年平均値は、昭和60年度において4.92を示し、昭和61年度に4.86に低下したが、昭和62年度は4.89とほぼ横ばいであった。

図-3に採取した雨水の各フラクション毎のPH階級別出現率の年度比較を示した。昭和62年度においては1mm目以外のすべてのフラクションでPH4.6~5.1区分の出現率が最大であった。高区分(PH6.1以上)、最低区分(PH3.6以下)に属する降雨は出現しなかった。さらにPH3.6~4.1区分に属する検体は1mm雨水40検体の内のわずか1検体のみである。このことが本年度のPH年平均値を若干引上げる結果となった。このように低PH(4.1以下)雨水の出現率が低下した理由として本年度は天気が周期的に変化し、かつ一降雨量が昨年度より増加したことが考えられる。従って本年度の降雨はPHのバラツキ幅が狭くなり、ウォッシュアウト現象が減少したという特色を持っている。

図-4は各フラクション毎に、PH4.0未満、4.0以上、5.6未満、5.6以上の3段階に分類し、その出現率並びに各データの集計結果を示したものである。

PH4.0以下の出現率が激減した他は、昨年までの調査結果と同様各フラクションとも、その殆んどがPH5.6未満の酸性雨であった。その出現率は昨年度より4%上昇して91%になっている。この現象は本県だけに特

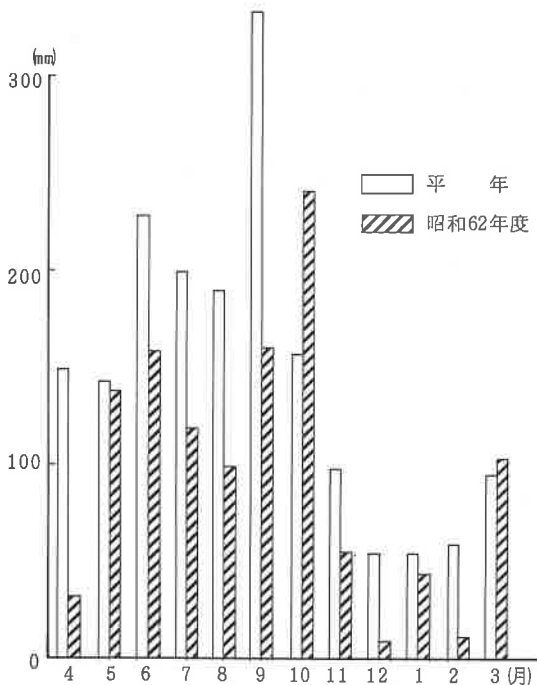


図-2 調査期間中月別降水量

調査期間中の月別降水量と平年との比較を図-2に

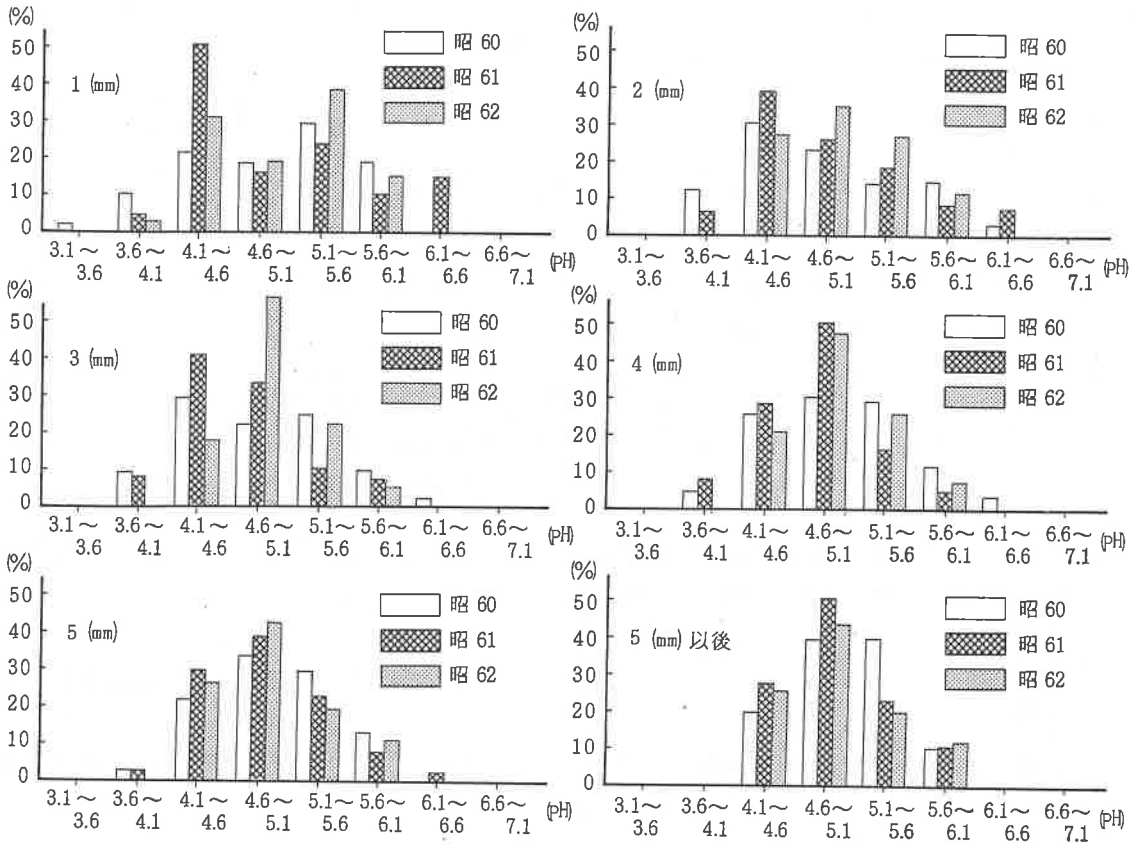


図-3 pH階級別出現率の年度比較

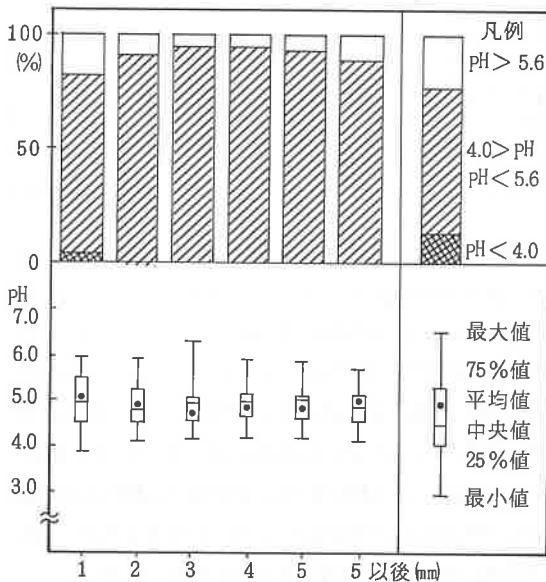


図-4 フラクション別酸性雨出現状況

有なものではなく、他県においてもPH5.6未満の雨水

が90%以上あることは数多く報告されている。

## 2. 雨水成分測定結果

表-2はフラクション別雨水成分の平均、最大、最小値を、図-5にフラクション毎のPH及び各成分イオン濃度平均値の状況を示したものである。

降雨が断続的である場合や降雨強度が各フラクションで著しく変動する時など特殊な場合を除き、EC及び各イオン成分濃度の値は、いずれも1mm目で最大値を示し、降雨が進むにつれて減少している。

PHについては、最低PHが1mm目に出現し、その値は3.95であり、昨年の3.86より若干上昇している。フラクション毎のPH平均値について昨年までは2~3mm目が最も低く、その後わずかに上昇し5mm目以上で安定するのが通常であったが本年度は5mm目で最低となり、これまでと異なるパターンを示した。

ECの一時雨最大値77.3  $\mu\text{s}/\text{cm}$ が観測された1月21日の降雨量は22mmであった。成分イオンは非常に高濃度を示し  $\text{Cl}^-$  8.29  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  7.26  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ,

表-2 雨水成分測定結果

項目 \ 雨量	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	5 mm以後	全 試 料 平 均 値
pH	5.04 (3.95~5.97)	4.88 (4.23~5.95)	4.91 (4.08~5.94)	4.86 (4.22~5.92)	4.80 (4.22~5.35)	4.88 (4.13~5.85)	4.89
EC (μs/cm)	60.7 (10.1~170)	37.4 (7.00~95.2)	31.6 (5.24~90.1)	25.3 (7.40~61.8)	22.7 (7.14~40.6)	20.0 (9.50~44.8)	32.9
Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	2.82 (0.27~7.41)	2.07 (0.28~6.23)	1.55 (0.20~6.14)	1.14 (0.15~3.03)	0.95 (0.20~2.38)	0.89 (0.20~2.78)	1.56
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	6.08 (1.59~20.0)	4.33 (0.90~10.5)	2.75 (0.89~9.34)	2.35 (0.75~5.71)	2.13 (0.65~4.05)	1.67 (0.50~3.94)	3.22
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	3.75 (0.55~9.17)	2.30 (0.45~9.00)	1.52 (0.45~4.18)	1.23 (0.28~1.23)	1.03 (0.26~1.03)	0.86 (0.26~2.57)	1.78
Na <sup>+</sup> (μg/ml)	2.83 (0.23~12.5)	1.80 (0.20~11.6)	1.31 (0.18~6.06)	0.80 (0.15~3.56)	0.59 (0.13~1.49)	0.52 (0.13~1.01)	1.30
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/ml)	1.17 (0.58~4.03)	0.85 (0.20~1.79)	0.71 (0.32~2.77)	0.55 (0.15~2.29)	0.51 (0.19~1.22)	0.33 (0.14~1.06)	0.68
試料数	42	39	33	29	29	26	198

(注) 数値の上段は平均値(算術), 下段の( )内は最小値~最大値を示す。

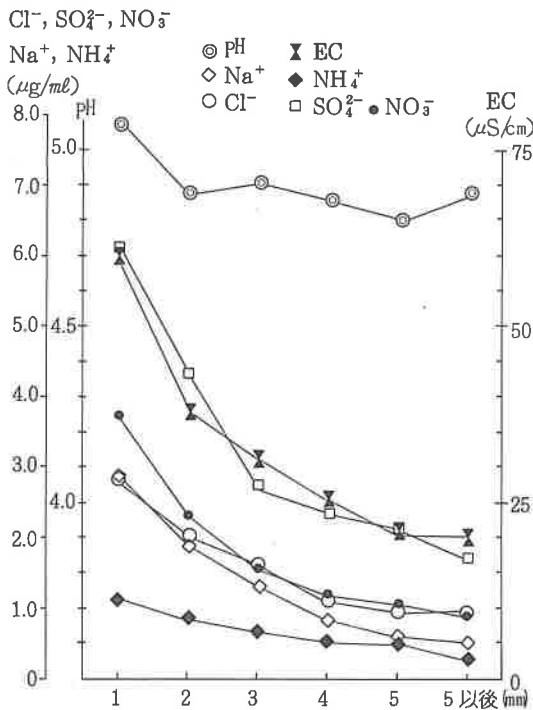


図-5 雨水成分平均値

NO<sub>3</sub> 3.34 μg/ml, Na<sup>+</sup> 6.39 μg/ml, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 1.18 μg/ml であり, pHは4.75であった。降雨時の気象は, 海側からの南南東の風, 最大風速10%の強風が吹き, 成分イオンのうちNaイオン, Clイオンが全降雨平均値 (Na<sup>+</sup> 1.30 μg/ml, Cl<sup>-</sup> 1.56 μg/ml) の約5倍に達

している。以上のことから当雨水は海塩粒子の影響を受けていることが明らかである。

本年度採取雨水からpH高低それぞれ3検体づつを選び, その一般性状を示したのが表-3である。

表-3 雨水の性状

降雨日	pH	EC (μs/cm)	Cl <sup>-</sup> (μg/ml)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (μg/ml)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (μg/ml)	Na <sup>+</sup> (μg/ml)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (μg/ml)
62・10・12	5.55	17.9	1.67	1.90	1.58	0.96	0.48
10・16	5.62	25.8	2.88	1.03	0.82	1.43	0.65
63・3・12	5.91	23.6	1.72	2.03	0.45	0.81	0.62
62・10・26	4.15	76.5	7.41	9.56	5.14	3.84	1.43
63・3・1	4.27	71.3	2.75	9.65	5.66	1.82	1.50
3・26	3.95	10.6	3.76	8.80	6.64	0.94	1.10
全降雨平均値	4.81	32.9	1.56	3.22	1.81	1.30	0.68

昭和62年10月16日は台風19号が徳島を通過したため夕方から暴風雨であった。63年3月12日には日本海の低気圧を含む深い気圧の谷が通過し, 平均風速4.8% 最大風速8.7%の風が吹いていた。このため酸性物質が拡散され雨水に取込まれる割合が少なく雨水のpHが低下しなかったと考えられる。従って雨水中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は1.90 μg/ml, 1.03 μg/ml, 2.03 μg/ml, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は1.58 μg/ml, 0.82 μg/ml, 0.42 μg/mlであり全雨水平均値 (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 3.22 μg/ml, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 1.8 μg/ml) 以下になっている。

一方, 低pH雨水中のSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は9.56 μg/ml, 9.65 μg/ml, 8.80 μg/ml, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>は5.14 μg/ml, 5.66 μg/ml, 6.64 μg/mlであり, それぞれの全雨水平均値よりはるかに大

きな値となっている。EC に関しては、雨水 pH が低い時 EC は大きくなり、その値 ( $86.2 \mu\text{c}/\text{cm}$ ) は高 pH 時の EC 値 ( $22.4 \mu\text{c}/\text{cm}$ ) の約 4 倍に達している。雨水中の  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  濃度は低 pH 時に大となっている。このことから本県雨水の pH を決定する最重要因子は雨水中に取込まれた  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  量であることがわかる。

$\text{SO}_4^{2-}$  濃度が最大となったのは昭和 63 年 1 月 11 日の 1 mm 目雨水で、その値は  $20.02 \mu\text{g}/\text{ml}$  である。1 月から 3 月までの降雨 1 mm 目は昨年までと同様ほとんどのデータが  $\text{SO}_4^{2-}$   $10 \mu\text{g}/\text{ml}$  を超えている。

これは暖房用ボイラーの使用により燃料の使用が増加し、大気中に放出された亜硫酸ガス、窒素酸化物が雨水に取込まれ酸性雨が生成されるためである。

$\text{NH}_4^+$  の全降雨平均値は  $0.68 \mu\text{g}/\text{ml}$  であり、一降雨最大値は昭和 63 年 1 月 8 日の  $2.11 \mu\text{g}/\text{cm}$  であった。この時の EC 値は  $0.69 \mu\text{c}/\text{cm}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   $10.00 \mu\text{g}/\text{ml}$ 、 $\text{NO}_3^-$   $3.38 \mu\text{g}/\text{ml}$  である。このように  $\text{NH}_4^+$  濃度が大きい時、 $\text{SO}_4^{2-}$  濃度が非常に高いことから  $\text{NH}_4^+$  の多くは  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  の形で存在しているものと考えられる。

### 3. 両調査地点雨水の一般性状

図-6 は製薬指導所(徳島市)、農業大学校(石井町)において採取した雨水の性状図である。両調査地点間は直線距離で約 10 km であり、農業大学校は山を背にした農業地域に位置している。

pH 年平均値は徳島市で 4.86、石井町で 5.07 であった。降水中の  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  濃度は図-6 に示すとおり徳島市で採取した試料が大である。このため徳島市雨水の pH は石井町の値より低く、かつ変動も大きくなっている。

## V ま と め

昭和 62 年度酸性雨調査結果は次のとおりである。

- (1) 採取した雨水の殆んどが、pH 5.6 未満のいわゆる酸性雨であった。また pH の年平均値は 4.89 であり、昨年度とほぼ同様な結果が得られた。
- (2) 採取した雨水の pH は、4.6~5.1 区分の出現率が最大であった。気象条件に恵まれ、特に酸性度の強い pH 4.0 未満の雨の出現率は激減した。
- (3) 酸性雨の pH を決定する最重要因子は降水中の  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  含有量である。

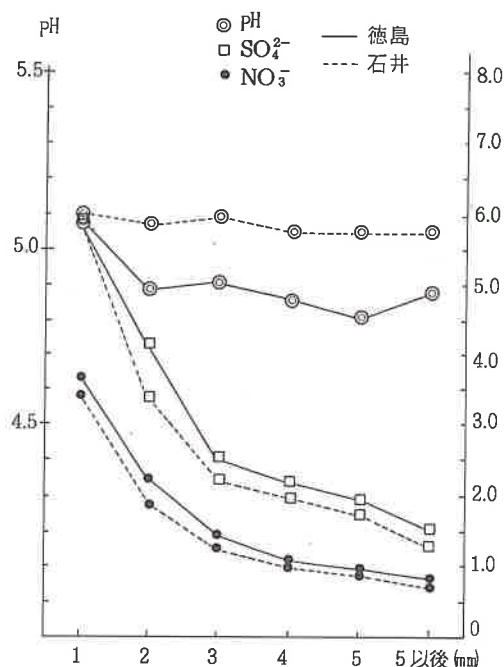
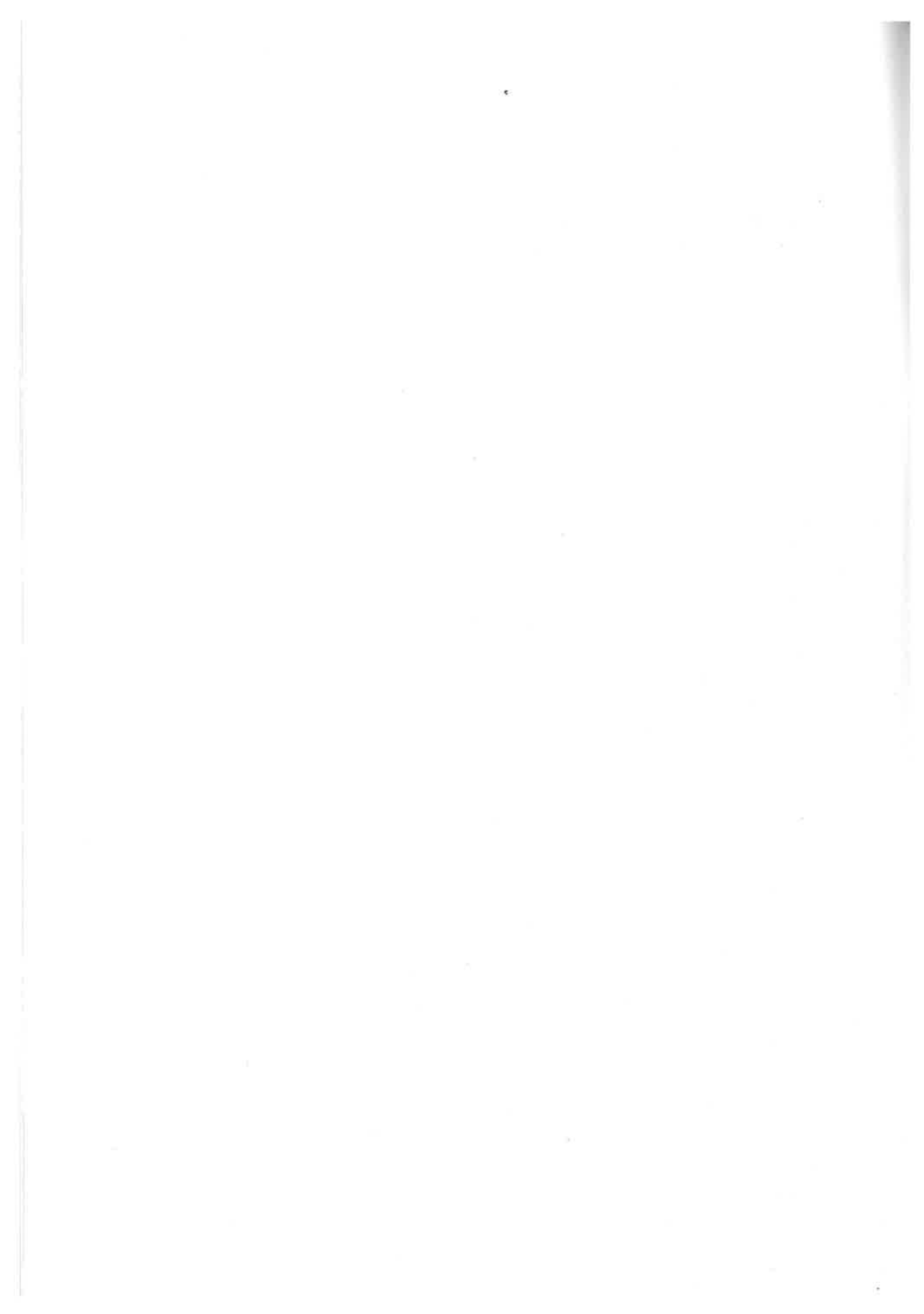


図-6 徳島—石井雨水成分平均値

- (4) 製薬指導所における雨水は海塩粒子の影響を強く受ける場合がある。また石井町における降水の pH は徳島市より若干高くなっているため徳島県を代表する調査地点として、いずれの地点を採用すべきか検討を要する。最後に、現在の 6 段階採取方法においては、最初のフラクションである 1 mm 目雨水中に大気から降下した固型物が常に混入しており、酸性雨現象解明のためには、大気中からの降下物質(固型物質)の影響を無視することが出来ない。このため昭和 62 年 6 月中四国公害研により、ろ過式採取器を用いた酸性雨共同調査が実施されたがその結果については別報により報告する。

## 参考文献

- (1) 日本気象協会徳島支部；徳島の気象，昭和 62 年 4 月～昭和 63 年 3 月
- (2) 今瀬亘他；徳島県保健環境センター年報，No. 5，(1987)
- (3) 全国公害研協議会中四国支部酸性雨調査研究グループ；昭和 62 年度酸性雨調査研究報告書



## 徳島県における降雨の地域特性について

徳島県保健環境センター

高島 京子・森吉 通博・宮本 恒彦・今瀬 亘  
新居 憲章・大垣 光治

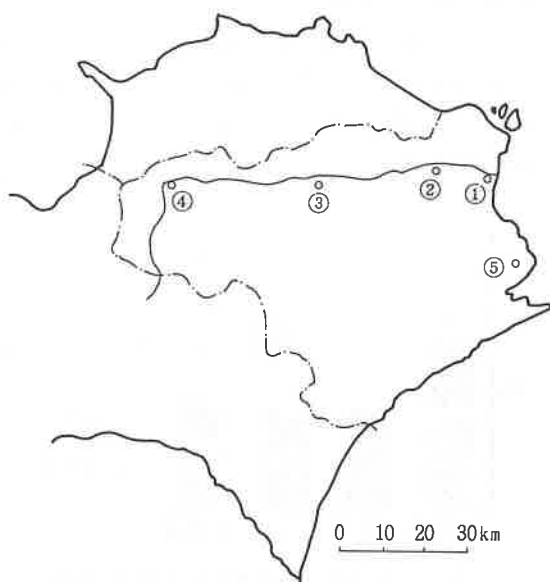
Regional Difference of Acid Deposition Collected by  
Jar Type Filtered Acid Sampler in Tokushima  
Prefecture

Kyoko TAKASHIMA, Michihiro MORIYOSHI,  
Tsunehiko MIYAMOTO, Wataru IMASE,  
Noriaki NII and Mitsuharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒 言

本県では、2 定点で分取型の雨水採取器を用いて酸性雨調査を行っているが、今回、全県的な降雨の状況を知る目的で、ろ過式雨水採取器を用いて、吉野川流域及び阿南市において調査を行ったので、その結果を報告する。



### II 調査方法

本調査は、昭和62年度から中四国公害研で実施されている酸性雨共同調査の方法に基づいて行った。

#### 1. 調査地点

調査地点図及びその所在地を図-1に示した。徳島県は、吉野川沿いに平野が広がり、その両側は山地となっている。①徳島、⑤阿南は、太平洋に近く、④池田は距離的には瀬戸内海に近くなっている。

#### 2. 調査期間

原則として、昭和63年6月1日から6月29日とした。ただし、②石井は、6月2日から6月29日、③阿南は6月2日から6月30日に調査を行った。

#### 3. 試料の採取方法

ろ過式雨水採取器(図-2)を用い、1週間を1単位として、降下物をろ液(水溶性成分)とろ紙上残留

地点名	調査地点	住 所
①徳島	製薬指導所屋上	徳島市新蔵町3丁目80番地
②石井	農業大学校屋上	名西郡石井町石井
③穴吹	穴吹保健所屋上	美馬郡穴吹町穴吹字明連23
④池田	池田保健所屋上	三好郡池田町字マチ 2542-4
⑤阿南	阿南消防署屋上	阿南市富岡町トノ町12番地の3

図-1 調査地点図

物（不溶性成分）に分けて採取した。ただし、6月15日から6月22日の1週間は降雨がなかったため、6月15日から6月29日で1単位とした。なお、採取器の口径は、180mmである。

#### 4. 調査項目及び分析方法

調査項目及び分析方法は、表-1に示したとおりである。不溶性成分については、 $\text{HNO}_3$ - $\text{N}_2\text{O}_2$ で分解後、分析した。



図-2 ろ過式雨水採取器

表-1 調査項目及び分析方法

調査項目	分 析 方 法
pH	ガラス電極法
EC	導電率計による方法
$\text{SO}_4^{2-}$	イオンクロマト法
$\text{NO}_3^-$	"
$\text{Cl}^-$	"
$\text{NH}_4^+$	"
$\text{Ca}^{2+}$	原子吸光法
$\text{Mg}^{2+}$	"
$\text{K}^+$	"
$\text{Na}^+$	原子吸光法、イオンクロマト法
$\text{Fe}^{3+}$	原子吸光法
$\text{Al}^{3+}$	"
$\text{Mn}^{2+}$	"

なお、本調査のうち、②石井の第1週については、6月1日から降雨が始まったため、この降雨の降り初めからしばらくの雨水が試料に含まれていない。また、⑤阿南のデータは、試料採取日が1日ずつ他の地点とずれている上、採取器のトラブルで、サンプリングロスが認められた。よって、これらのデータは、参考データとして扱い、⑤阿南については、水溶性成分のみについて考察した。（これらのデータは、図中\*印を付けた。）

### III 調査結果および考察

#### 1. 気象概況

日本気象協会徳島支部発行の「徳島の気象」<sup>1)</sup>によると、6月上旬初めには、低気圧の通過で天気が大

く崩れ、大雨となった。中旬には、梅雨前線の活動が弱まり、南海上に停滞したので、下旬初めまでの10日間は、ほとんど雨のない日が続いた。その後月末にかけては、気圧の谷の通過と共に梅雨前線も北上し、天気はぐずついた。降水量は、平年よりもかなり多かった。

#### 2. 降水状況

図-3は、昭和63年6月の降水状況である<sup>1)</sup>。これより各地点とも400ミリを越える降水量があり、県南部ほど降水量が多くなっている。

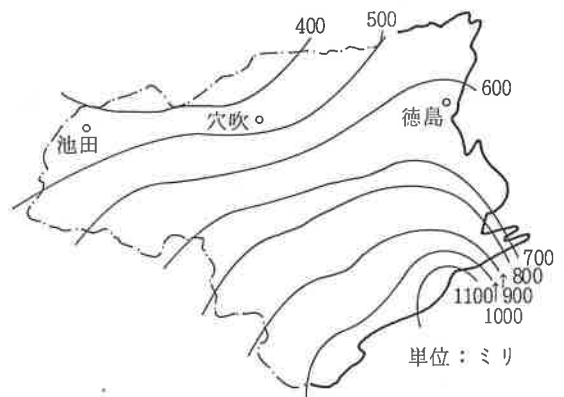


図-3 昭和63年6月の降水状況<sup>1)</sup>

図-4は、雨水採取器の貯水量から求めた各地点の降水量である。各地点の降水量は、①徳島が679ミリ、③穴吹が397ミリ、④池田が433ミリであった。なお、この期間の最寄りの気象観測所のデータ<sup>1)</sup>は、徳島が641ミリ、穴吹が433ミリ、池田が433ミリであり、ほぼ一致した。

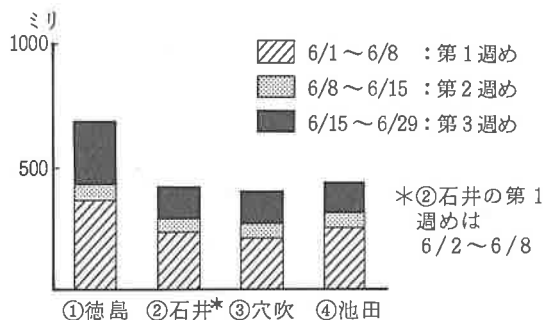
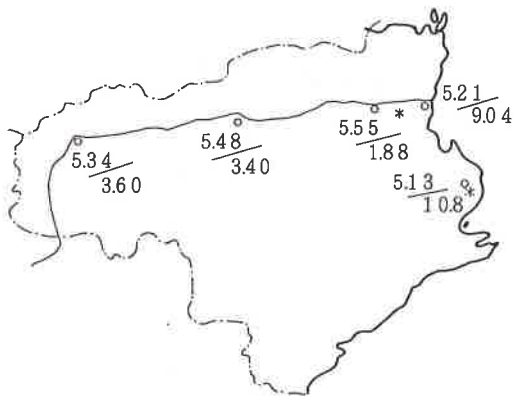


図-4 貯水量から逆算した各地の降水量

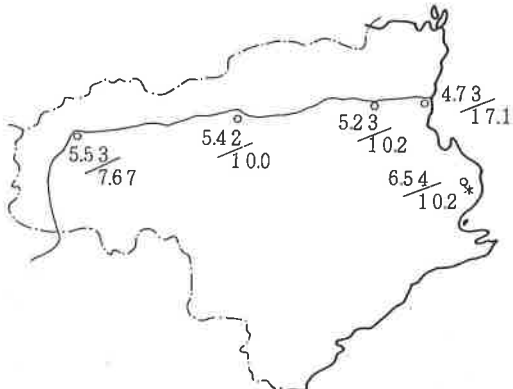
#### 3. 水溶性成分について

各地点におけるpHとECの各週ごとのデータを図-5に示した。

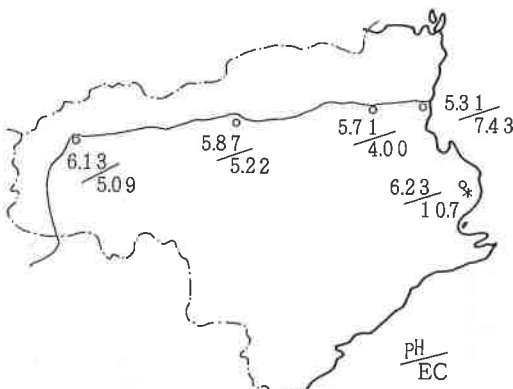
まず第1週めであるが、pHは、①徳島、③穴吹、④池田では5.21から5.48の間で、ほぼ同じような値を示している。②石井、⑤阿南は、前述のように単純比較できない。



第1週め



第2週め



第3週め

図-5 各地点におけるpHとECについて

残りの3地点を比較してみると、瀬戸内側からも太平洋側からも地形的に最も内陸にある③穴吹がpHの最高値とECの最低値になっていることがわかる。

次に第2週めであるが、この間は、調査期間中最も降雨量が少なく、各地点とも60ミリ前後であった。pHは吉野川に沿って上流に向うほど高く、ECは逆に上流ほど低くなっていることがわかる。

第3週めもpHは第2週めと同様、吉野川上流に向うほど高く、②石井を除くと、ECは上流ほど低くなっている。

次に各地点における水溶性成分の測定期間中の降水量を、図-6に示した。

①徳島、⑤阿南では、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ の成分が目立っている。また、 $\text{SO}_4^{2-}$ や $\text{NO}_3^-$ も、他の3地点と比べて高くなっている。このことから、都市部の大気汚染が、降雨成分に影響をおよぼしているのではないかと考えられる。

#### 4. 不溶性成分について

ろ紙に残った不溶性成分の降水量を、図-7に示した。これを見ると、①徳島、③穴吹が、④池田に比べて降水量が多くなっている。このうち、③穴吹については、試料採取地点が国道沿いであるとか、砂や砂利を扱う業者が隣接していることなどが影響したのではないかとと思われる。

次に、各地点における不溶性成分中の金属イオンの比率を図-8に示した。これを見ると、Fe、Alが大きい割合を占めていることがわかった。

#### 5. 海塩粒子の影響について

$\text{Na}^+$ をすべて海塩起源と仮定した時の $\text{SO}_4^{2-}$ 及び $\text{Ca}^{2+}$ 降水量の海塩起源の寄与を図-9及び図-10に示した。

この図から、⑤阿南、①徳島の順に海塩の寄与率が高く、②石井より内陸では、ほとんど影響を受けていないことがわかった。

#### 6. 降雨が河川におよぼす影響について

③穴吹よりも約4.5km上流にある小島潜水橋において、6月1日、8日、15日、29日に採水を行い、JISK-0102他の方法で分析を行った結果を表-2に示した。調査期間中、pHは上がり、ECは下がる傾向にあった。また、降雨と異なり、 $\text{NH}_4^+$ は、ほとんど検出されなかった。

河川水については、土壌や排水の影響が大きく、こ



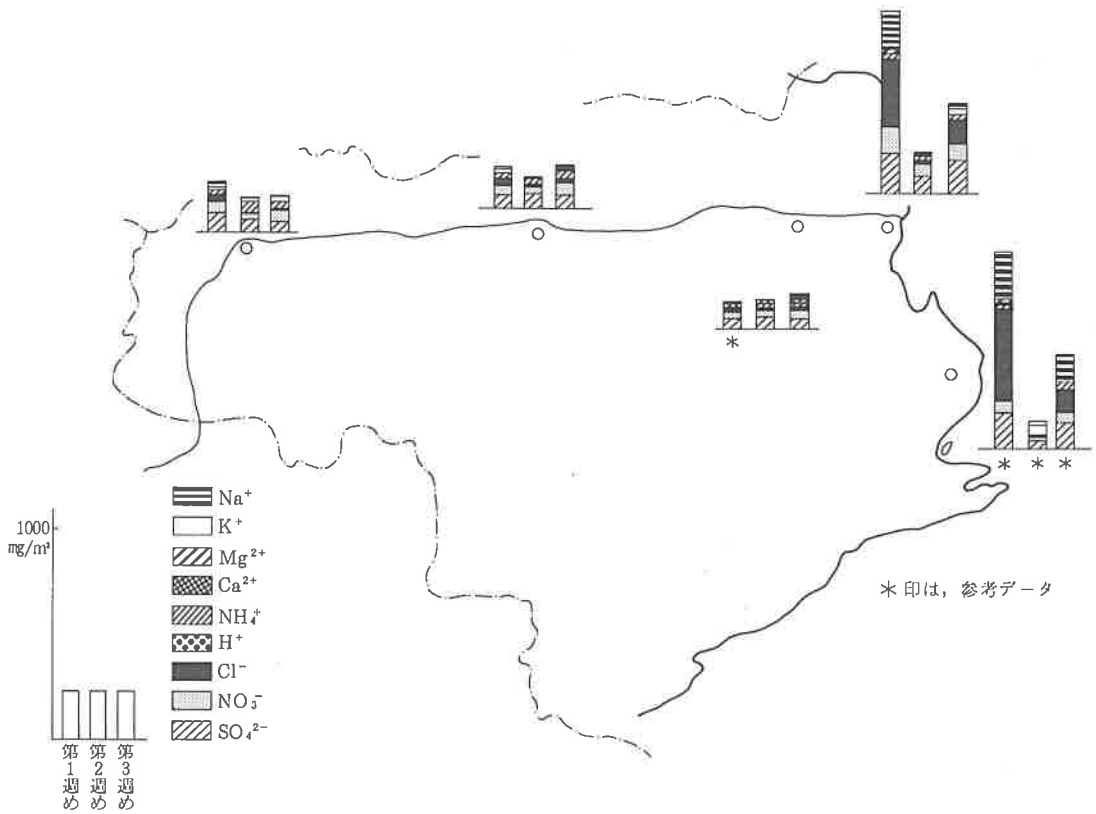


図-6 水溶性成分降下量

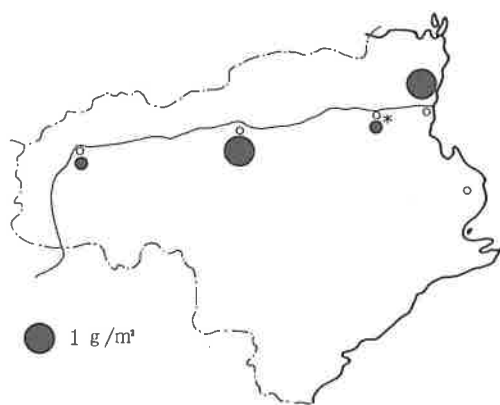


図-7 測定期間中の不溶性成分降下量

これらの分析結果から降雨の影響を推察することはできない。しかし、酸性雨による土壌の酸性化や森林枯死が問題となっている現在、雨が川となり流れていく過程の生体系等にも、注意を払っていかねばならぬ

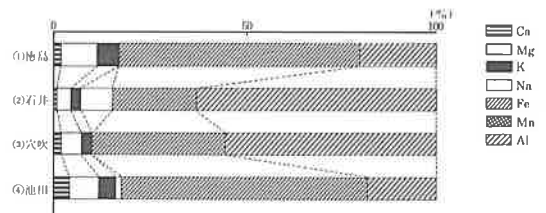


図-8 不溶性成分中の金属イオンの割合

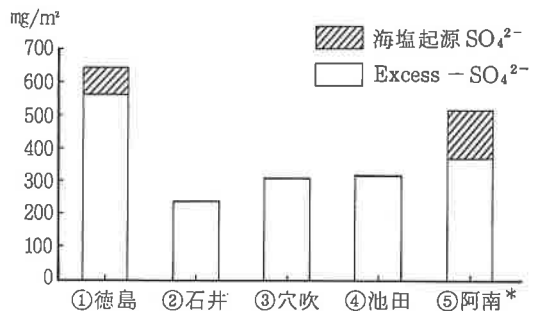


図-9 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>降下量と海塩起源 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

いと思われる。

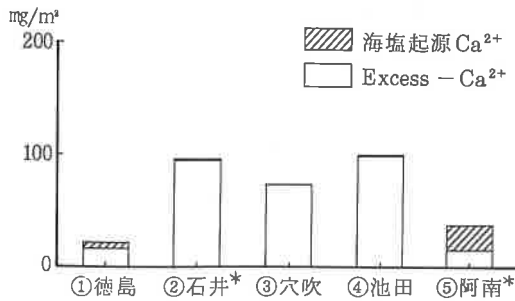


図-10 Ca<sup>2+</sup> 降下量と海塩起源 Ca<sup>2+</sup>

なお表中の Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> については、メンブランフィルターでろ過後、イオンクロマト法で分析を行った。

表-2 小島潜水橋における吉野川の水質について

採水年月日	63. 6. 1	63. 6. 8	63. 6. 15	63. 6. 29
採水時刻	14:20	14:10	13:45	14:28
天候(前日/当日)	晴/くもりのち雨	晴/くもりのち雨	晴/晴	くもり/雨
気温(℃)	26.2	23.4	28.7	23.4
水温(℃)	18.2	17.9	20.8	19.2
色相	緑色	緑色	緑色	緑色
透視度(cm)	50<	50<	50<	50<
濁度	0.65	1.50	0.55	1.50
DO (mg/l)	10.4	10.2	10.4	9.6
BOD (mg/l)	0.3	0.6	0.3	0.7
COD (mg/l)	1.7	1.3	1.2	0.8
pH	7.00	7.08	7.28	7.56
EC (μS/cm)	74.4	75.5	70.9	63.4
Na <sup>+</sup> (mg/l)	2.54	2.64	1.79	2.23
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0.08	0	0	0
K <sup>+</sup> (mg/l)	0.56	0.74	0.71	0.61
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	2.60	2.84	2.70	2.30
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	1.19	2.88	2.23	1.70
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	7.80	8.44	8.06	6.71

#### IV まとめ

ろ過式雨水採取器を用いて、県内5地点で酸性雨調査を行った結果、次のようなことがわかった。

1. 吉野川に沿って内陸にはいるほど、pHは高く、ECは低くなる傾向がある。
2. 水溶性成分は、徳島、阿南で、Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>が高く、また、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>も高くなっている。
3. 不溶性成分中の金属イオンは、Fe, Alの占める割合が大きい。
4. 阿南、徳島は、海塩粒子の寄与を受けている。

#### 参考文献

- 1) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象 1988年6月
- 2) 全国公害研協議会中国、四国支部大気部会酸性雨調査研究グループ：昭和62年度酸性雨調査研究報告書



## 昭和62年度における徳島県のおキシダント濃度について (第14報)

徳島県保健環境センター

中島 信博・横関 利明・村上 憲司・蟻井 緑郎

Oxidant Concentrations in Tokushima Prefecture  
—1987— (Part 14)

Nobuhiro NAKAJIMA, Toshiaki YOKOZEKI,  
Kenji MURAKAMI and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I はじめに

徳島県における昭和62年度のおキシダントは、注意報、予報の発令はなかったものの、高濃度おキシダント発生日(0.08 ppm以上の日)は27日を数えた。これはここ10年間の平均的な日数であった。ここでは昭和62年度のおキシダントの発生状況について報告する。

### II 調査方法

徳島県公害センター年報No.3(1977)参照

### III 測定結果と考察

1 オキシダント濃度が環境基準(0.06 ppm)を超えた日数と時間数

表-1 環境基準(0.06 ppm)を超えた日数および時間数(全日)

局	項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
鳴門	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	672	686	670	693	693	672	684	671	694	677	637	695	8,144
	0.06 ppmを超えた日数	3	5	6	2	0	5	3	0	0	0	0	1	25
	0.06 ppmを超えた時間数	10	18	23	4	0	19	7	0	0	0	0	3	84
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	8	18	31	332
	測定時間	672	695	671	691	687	675	696	671	695	155	384	693	7,385
	0.06 ppmを超えた日数	5	7	5	2	1	4	0	0	0	0	0	2	26
	0.06 ppmを超えた時間数	17	30	26	5	1	16	0	0	0	0	0	6	101
藍住	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	672	690	671	693	692	671	680	671	693	679	637	693	8,142
	0.06 ppmを超えた日数	5	5	6	1	0	2	1	0	0	0	0	0	20
	0.06 ppmを超えた時間数	24	19	29	2	0	4	3	0	0	0	0	0	81
北島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	672	693	672	693	693	671	684	672	695	676	640	684	8,145
	0.06 ppmを超えた日数	13	8	9	4	1	8	0	0	0	0	0	0	43
	0.06 ppmを超えた時間数	60	49	62	18	8	29	0	0	0	0	0	0	226

局	項 目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
川内	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	6	12	31	324
	測定時間	672	695	668	694	690	666	698	670	694	129	247	693	7,216
	0.06ppmを超えた日数	2	6	9	3	1	10	2	1	0	0	0	0	34
	0.06ppmを超えた時間数	9	22	51	9	5	30	4	2	0	0	0	0	132
徳島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	671	692	671	693	694	671	684	672	693	677	639	694	8,151
	0.06ppmを超えた日数	9	7	9	3	1	5	3	1	0	0	0	0	38
	0.06ppmを超えた時間数	44	46	43	14	6	16	9	4	0	0	0	0	182
小松島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	672	686	671	694	693	671	674	671	693	679	649	683	8,136
	0.06ppmを超えた日数	2	7	7	1	1	4	0	1	0	0	0	0	23
	0.06ppmを超えた時間数	11	31	30	7	3	16	0	3	0	0	0	0	101
那賀川	測定日数	30	31	30	31	31	30	30	30	31	30	25	31	360
	測定時間	674	696	674	679	695	687	663	670	697	659	562	687	8,043
	0.06ppmを超えた日数	7	8	9	1	1	5	2	1	0	0	0	6	40
	0.06ppmを超えた時間数	33	32	57	1	1	17	4	3	0	0	0	23	171
中島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	669	681	674	682	694	688	676	673	695	698	648	686	8,164
	0.06ppmを超えた日数	6	9	11	3	0	3	0	0	0	0	0	5	37
	0.06ppmを超えた時間数	23	46	81	14	0	9	0	0	0	0	0	9	182
羽ノ浦	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	671	683	671	679	696	687	684	673	695	695	650	692	8,176
	0.06ppmを超えた日数	5	6	4	0	0	1	4	1	0	0	0	3	24
	0.06ppmを超えた時間数	22	22	14	0	0	7	5	5	0	0	0	7	82
阿南	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	0	0	29	28	301
	測定時間	673	687	670	680	693	684	694	658	0	0	643	615	6,697
	0.06ppmを超えた日数	3	7	9	1	0	4	1	0	0	0	0	4	29
	0.06ppmを超えた時間数	10	21	53	5	0	13	2	0	0	0	0	9	113
大湊	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	0	0	18	31	293
	測定時間	672	687	672	676	695	686	695	661	0	0	394	696	6,534
	0.06ppmを超えた日数	7	9	10	3	0	11	9	1	0	0	0	1	51
	0.06ppmを超えた時間数	51	37	73	10	0	52	23	5	0	0	0	1	252
山口	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	29	31	31	29	31	365
	測定時間	674	689	658	698	694	688	685	632	698	692	648	663	8,119
	0.06ppmを超えた日数	6	6	10	0	0	4	4	1	0	0	0	6	37
	0.06ppmを超えた時間数	22	28	58	0	0	16	10	3	0	0	0	19	156
椋	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	1	0	29	31	305
	測定時間	673	697	667	689	694	688	696	672	11	0	638	684	6,809
	0.06ppmを超えた日数	11	8	10	2	1	4	9	1	0	0	0	4	50
	0.06ppmを超えた時間数	60	54	73	7	1	17	30	4	0	0	0	11	257
鷺敷	測定日数	30	31	30	31	31	30	24	30	31	31	29	31	359
	測定時間	674	694	652	696	694	688	510	671	697	693	635	693	7,997
	0.06ppmを超えた日数	9	7	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	26
	0.06ppmを超えた時間数	29	32	30	2	0	4	0	0	0	0	0	0	97
由岐	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	643	696	656	686	677	675	677	672	697	694	650	685	8,108
	0.06ppmを超えた日数	11	10	8	2	2	9	14	2	1	2	17	6	84
	0.06ppmを超えた時間数	58	57	50	7	4	44	47	5	2	5	83	20	382

表-1 に示すようにすべての局で環境基準を超えており、なかでも由岐局が84日 382時間で一番多かった。これは一昨年の大渦局(85日, 540時間)や昨年の由岐局(84日, 479時間)に比べて日数ではほぼ同じで

あるものの時間数では大巾に減少している。

2 高濃度オキシダント(0.08 ppm以上)発生状況

表-2, 3, 4 に示すように0.08 ppm以上の高濃度になった日数は27日, 0.10 ppm以上になった日数は2日,

表-2 高濃度オキシダント発生日および発生時間数

局名	ランク別 月日	昭和																			計								
		4/5	4/23	4/29	5/7	5/8	5/9	5/15	5/21	6/5	6/6	6/16	6/17	6/23	6/26	6/27	7/2	7/8	7/10	8/27		9/2	9/3	9/4	9/15	9/22	9/29	10/10	11/11
嶋門	0.08 ppm以上									1	5															2		8	
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
松茂	0.08 ppm以上										8														3			11	
	0.10 ppm以上										2																	2	
	0.12 ppm以上																												
藍住	0.08 ppm以上					2						3																5	
	0.10 ppm以上											1																1	
	0.12 ppm以上																												
北島	0.08 ppm以上	1		2	1	2	1	1		3	4			1	4		1	1				2			2		27		
	0.10 ppm以上										1																	1	
	0.12 ppm以上																												
川内	0.08 ppm以上				1						6		1	1								2			4		15		
	0.10 ppm以上										3																3		
	0.12 ppm以上																												
徳島	0.08 ppm以上				1	2	1		2	3	7		2									2				3	23		
	0.10 ppm以上										5																	5	
	0.12 ppm以上																												
小松島	0.08 ppm以上						1			3	2			1										3			10		
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
那賀川	0.08 ppm以上						2			3	3			3											2		13		
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
中島	0.08 ppm以上			1					3	4	10		1		4		1								4		28		
	0.10 ppm以上										1																	1	
	0.12 ppm以上																												
羽ノ浦	0.08 ppm以上			2			1																		2	1	6		
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
阿南	0.08 ppm以上					2			1	1				2											2		8		
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
大渦	0.08 ppm以上			5	1			2		4	8		2	2	3		1					1	5	5	1		40		
	0.10 ppm以上														1													1	
	0.12 ppm以上																												
山口	0.08 ppm以上			3						2				5	2									5			17		
	0.10 ppm以上													1														1	
	0.12 ppm以上																												
梶	0.08 ppm以上			5	4				1	2	1			3									3	3			22		
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
鷺敷	0.08 ppm以上									2				5														7	
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
由岐	0.08 ppm以上		6	5	3								2	1	2							1	1		5		2	28	
	0.10 ppm以上																												
	0.12 ppm以上																												
備考																													

表-3 月別高濃度オキシダント発生状況(日数)

局名	区分	月	4	5	6	7	8	9	10	11	計
鳴門	0.08ppm以上				2			1			3
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
松茂	0.08ppm以上				1			1			2
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
藍住	0.08ppm以上			1	1						2
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
北島	0.08ppm以上		2	4	4	2	1	2			15
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
川内	0.08ppm以上			1	3			2			6
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
徳島	0.08ppm以上			4	3			1	1		9
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
小松島	0.08ppm以上			1	3			1			5
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
那賀川	0.08ppm以上			1	3			1			5
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
中島	0.08ppm以上		1	1	4	1		1			8
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
羽ノ浦	0.08ppm以上		1	1				1		1	4
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
阿南	0.08ppm以上			1	3			1			5
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
大瀧	0.08ppm以上		1	2	5	1		3	1		13
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
山口	0.08ppm以上		1		3			1			5
	0.10ppm以上				1						1
	0.12ppm以上										
椿	0.08ppm以上		1	2	3			2			8
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
鶯敷	0.08ppm以上				2						2
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
由岐	0.08ppm以上		2	1	3			3	1		10
	0.10ppm以上										
	0.12ppm以上										
全局	0.08ppm以上		3	5	7	3	1	6	1	1	27
	0.10ppm以上				2						2
	0.12ppm以上										

0.12ppm以上になった日はなかった。0.08ppm以上の高濃度日数は59年度以降増加していたが、61年度は30日、62年度は27日とやや減少傾向となってきた。

表-4 高濃度オキシダント発生日数の経年変化

ランク	年度	昭和57	58	59	60	61	62
0.08ppm以上		19	19	35	42	30	27
0.10ppm以上		4	2	8	10	8	2
0.12ppm以上		0	0	0	1	3	0

(1) 月別発生頻度

表-3, 図-1, 2に示すように0.08ppm以上の日数は、6月>9月>5月>4月, 7月>8月, 10月, 11月の順であるが、9月が6日と多いのが目立つ。連続発生日では5月7日~9日と9月2日~4日の3日間が一番長く昨年の8日間と比べて大巾に短くなっている。2日以上連続と1日のみはそれぞれ12日と15日

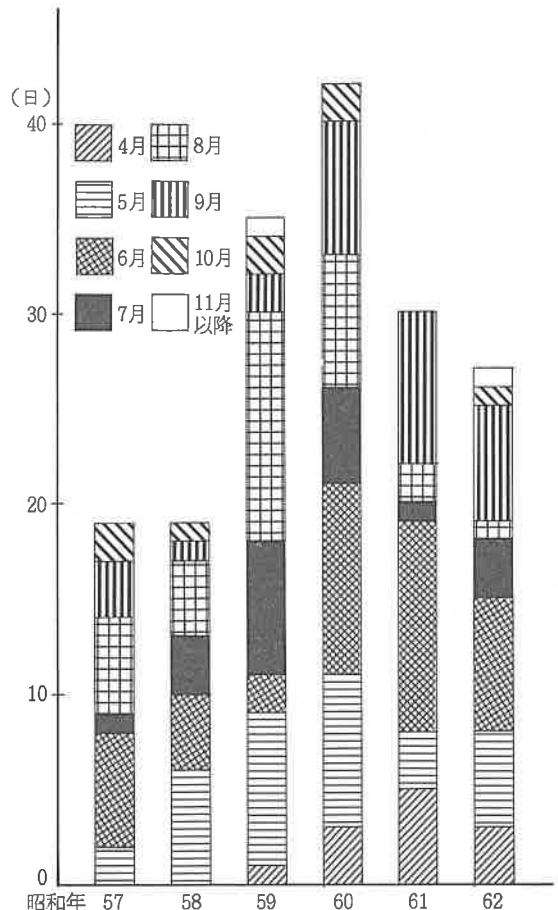


図-1 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (0.08ppm以上の日)

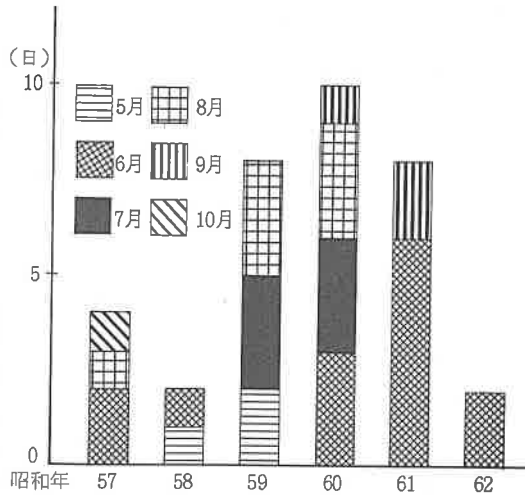


図-2 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (0.10 ppm 以上の日)

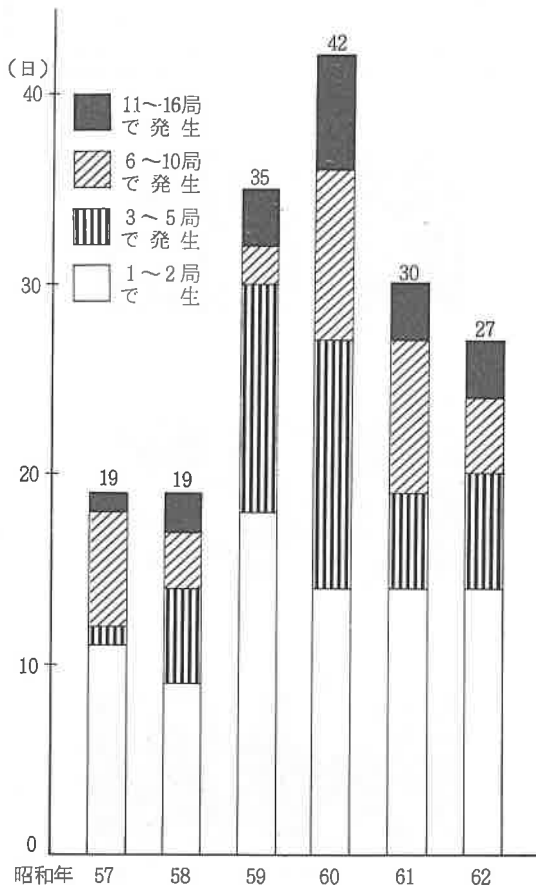


図-3 複数局での高濃度オキシダント発生状況

1日だけの比率の方が高い。また、0.10 ppm 以上の日数は、6月に2日あったのみでかなり少ない。

(2) 局別発生頻度

表-3に示すように高濃度オキシダント発生日数は、北島>大渦>由岐>徳島>中島、椿となっており、松茂、藍住及び鷺敷が2日で一番少なかった。

また、同一日において複数局で発生した割合は図-3に示すように1~2局が約50%、3~5局が約25%、6~10局が約15%、11~16局が約10%を占めており、61年度と比較すると6~10局の割合が減り、3~5局が増えている。

(3) 発生時刻と時間数

表-5に示すようにオキシダント濃度が0.08 ppm以上になった時刻は、15時が一番多く続いて13時、16時であった。これは61年度と比較すると14時以降はあまり変わらないものの、12時、13時が大巾に少なくなっている。高濃度であった時刻は15時が一番多く主として13時~19時と広い時間帯にわたっている。今年度の高濃度の平均継続時間は3時間となった。

3 高濃度オキシダントと気象条件

(1) 天候及び日照時間との関連

表-5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数

時刻	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
発生時刻 (回数)											1 (6)	10 (25)
発生時間数											1 (6)	11 (31)

時刻	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
発生時刻 (回数)	16 (38)	13 (14)	25 (29)	14 (15)	7 (6)	6 (3)	8 (3)	2				
発生時間数	25 (62)	32 (70)	49 (88)	43 (93)	44 (66)	29 (37)	21 (25)	11 (17)	3 (8)			

注 ( )内は、昭和61年度のデータである。

表-6 高濃度オキシダント発生前日及び当日の天候

天候	晴	くもり	雨
前日18時~当日6時	24	3	0
当日6時~当日18時	22	4	1

(徳島地方気象台の観測データによる)

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間

日照時間	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
回数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
時間数	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9
日数	1					3	1		1	3	18

(徳島地方気象台の観測データによる)



表-8 高濃度オキシダント発生時の風向頻度

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門	3					2	1									2		NNW~N
松茂	1	1	1		2	4										2		E~ESE
藍住					1	2	2											E~SE
北島		1		1	3	4	12									5	1	E~SE
川内	1	1	2	3	4	1	1									2		NE~E
徳島			1	2	4	4	8	4										E~SSE
小松島		1	3	2	2	1	1											NE~E
那賀川	1	2	1	1	2		2	1	1								2	NNE~E
中島	5	1	1		4		3	6	6								2	SE~S
羽ノ浦				1		1		1	1						1	1		SSE~S
阿南	1	3		1		1										1	1	NNE
大湊	1		2	5	5	6	1	1	3	1	8	1	2	1			3	ENE~SW
山口	1	1	1		1	7		2		1	3							ESE
椿				2	5	1			7	3	2	2						S
鷺敷						5	2											ESE
由岐	3	2	1			1	2	1	1	2	12	2					1	SW

表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度

局名	風速							
	0 0.9 %	1.0 1.9 %	2.0 2.9 %	3.0 3.9 %	4.0 4.9 %	5.0 5.9 %	6.0 %以上	
鳴門	1	1	6					
松茂		5	5	1				
藍住			1		2	1	1	
北島	1	6	10	7	3			
川内	4	10		1				
徳島		2	13	5	2		1	
小松島	2	2	4	2				
那賀川	3	5	4		1			
中島	2	7	4	9	5	1		
羽ノ浦	1	2		1		1	1	
阿南	3	2	3					
大湊	8	17	14	1				
山口	1	7	5	3	1			
椿		8	6	3	4		1	
鷺敷		2		3	2			
由岐	3	14	7	2	2			
合計	29	90	82	38	22	3	4	

表-6, 7に示すように、高濃度オキシダント発生時は、当日は晴で日照時間8時間以上が80%を占め、雨は当日に1日(曇時々雨:徳島)あった。

(2) 風向, 風速との関連

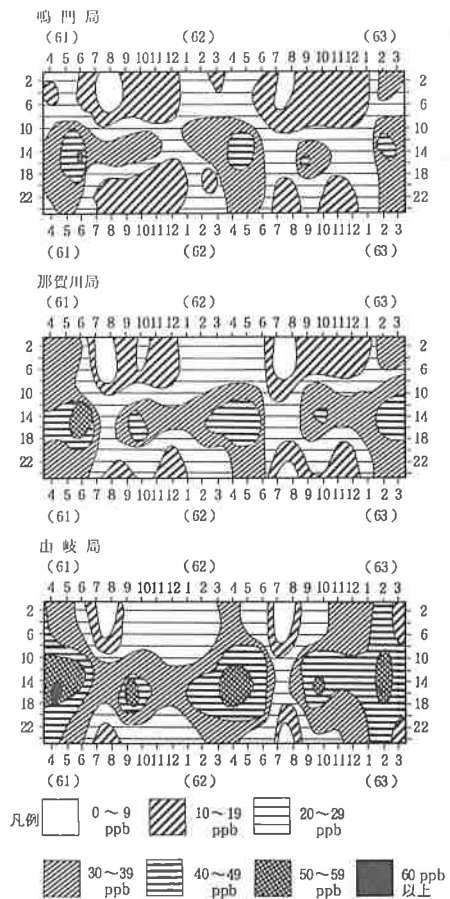
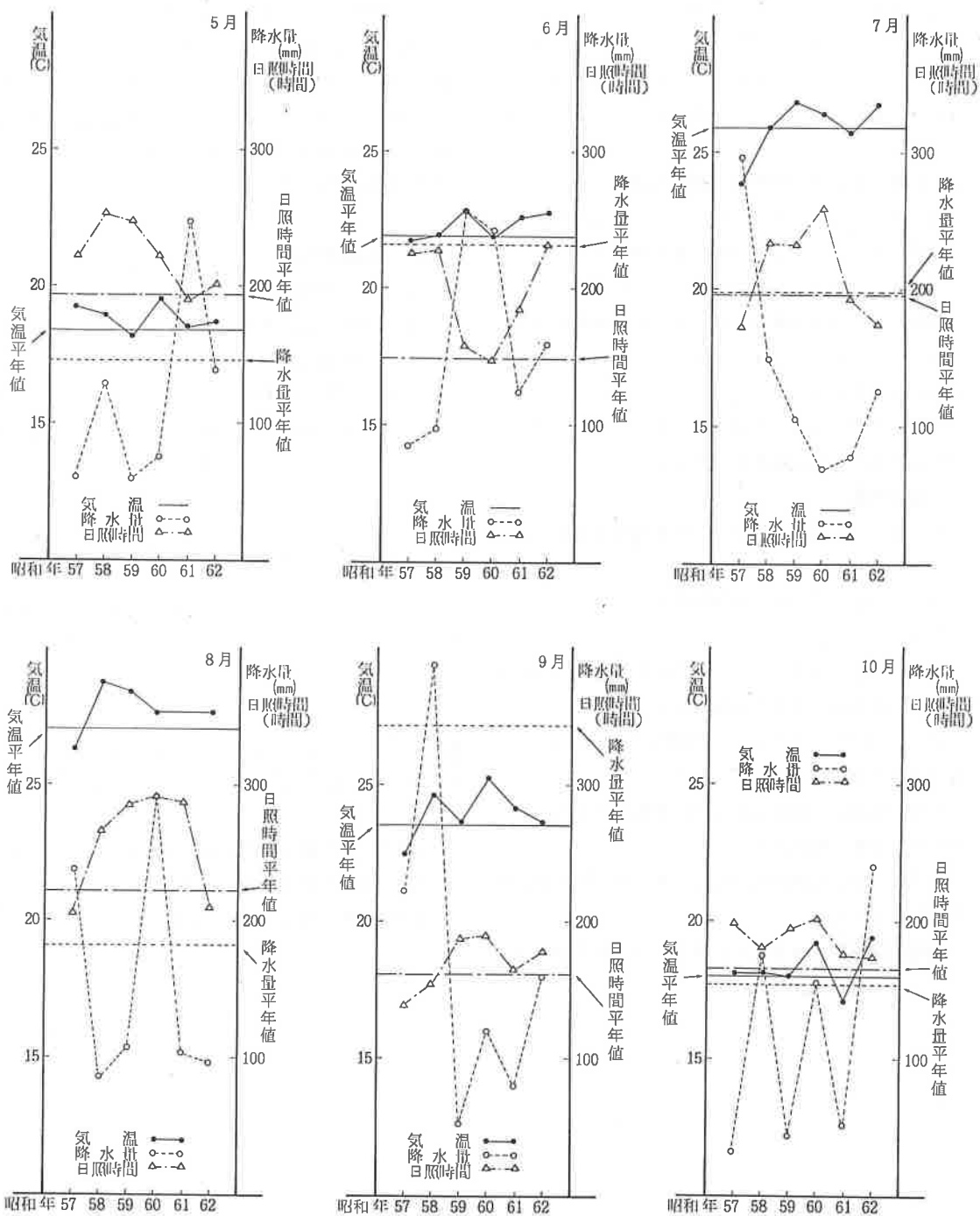


図-4 月別時刻別平均値の等濃度線



(注1) 徳島地方気象台の観測データによる。  
 (注2) 平年値は過去30年間の平均値であり、1951～1980年の平均値である。

図-5 気温、降水量、日照時間の経年変化

高濃度オキシダント発生時の風向を表-8に示すが、62年度は鳴門～山口でNE～E～SEの方向が中心であり、例年見られるように那賀川の北と南での大きな差は見られなかった。また、風速は1.0～3.9%の時間が約80%を占めている。

#### 4 オキシダントの月別時刻別平均濃度

図-4に示すように、鳴門局では6月の50～59ppbの範囲がなくなり、2～3月に10～29ppbであったところが30～49ppbと高くなってきている。

那賀川局では5～6月の50～59ppbの範囲が40～49ppbへと減少しており4～5月の早朝も30ppb台が20ppb台に下がっている。

由岐局では4～5月の60ppb台がなくなり、11月～3月の午前中が10ppb程高くなっている。

#### 5 気象概要

図-5の気象資料に基づき、62年度の気象状況を月別に見ると以下のとおりである。

5月-気温、降水量、日照時間ともほぼ平年並みであった。

6月-気温は0.9℃高く、日照時間も平年の150%と多く、降水量は平年の70%程度であった。

7月-気温は0.8℃高く、日照時間はやや少なく、降水量は平年の60%と少なかった。

8月-気温、日照時間ともほぼ平年並みであったが降水量は平年の50%と少なかった。

9月-気温、日照時間はほぼ平年並み、降水量は平年の約半分であった。

10月-気温が1.4℃高く、降水量は平年の140%、

日照時間はほぼ平年並みであった。

一般的に62年度は、5月～10月についてみると、気温は平年より0.1～1.4℃高く、日照時間は6月が平年の150%と多かった他はほぼ平年並み、降水量は10月が平年の140%と多かった他は6月～9月にかけて平年の50～70%と少なかった。

#### IV おわりに

昭和62年度の徳島県におけるオキシダントの発生状況を述べたが、高濃度オキシダントの発生日数も59年から再び増加の兆しが見えてきており、62年度は61年度とほぼ同じ27日を数えた。これはここ10年間の平均的な日数である。瀬戸内各県の注意報発令日数(表-10)では、やや減少気味であり岡山と広島以外は0日であった。

表-10 瀬戸内各県におけるオキシダント注意報発令日数の推移

県名	年度													
	昭和49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
岡山	16	5	1	5	8	1	1	0	2	7	8	8	2	3
広島	18	4	1	6	9	1	1	0	1	3	2	3	6	3
山口	5	1	2	5	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0
香川	4	1	0	0	6	0	0	0	0	2	1	0	2	0
愛媛	13	1	4	7	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
徳島	2	2	3	3	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0

(環境庁調べ)

本県では62年度は予報・注意報の発令はなかったものの、今後は気象条件により多発することも予想されるので十分な注意が必要と思われる。



## 徳島県における食中毒について (昭和58年度～昭和62年度)

徳島県保健環境センター

新居延靖代・松原 育美・新居 利巳

### I はじめに

全国的に毎年多数の食中毒事件が発生しているが、徳島県においても、例年、数件の発生があり、本報では、昭和58年度～62年度の5年間に発生した徳島県内に原因施設がある食中毒事件について集計し、検討を行ったので報告する。

### II 調査方法

昭和58～62年度の5年間に発生した徳島県内に原因施設がある食中毒事件について、当所および薬務課から提供していただいた資料に基づいて、発生年月、患

者数、病因物質、原因食品、原因施設及び摂取場所等を集計した。

### III 結果および考察

#### 1 年度別食中毒発生状況

表-1および表-2にその概要を示した。5年間の事件総数は30件、各年度4～8件で推移しており、平均6件であった。患者数は総数628人、各年度46～175人であり、1事件あたりの患者数は20.9人であった。なお、死者は、フグ毒により1人出ている。

表-1 昭和58～62年度の食中毒一覧

年度	発生月	摂食者数	患者数	死者数	原因食品	病因物質	原因施設	摂取場所
58	5	59	15	0	朝食	黄色ブドウ球菌	飲食店(旅館)	旅館
	6	3	2	0	弁当	黄色ブドウ球菌	飲食店	家庭
	9	6	5	0	焼飯	セレウス菌	飲食店	飲食店
	8	5	1	0	不明	腸炎ビブリオ	家庭	家庭
	10	39	22	0	折詰弁当	腸炎ビブリオ	飲食店	家庭
	1	1	1	1	フグ	テトロドトキシン	家庭	家庭
59	7	88	22	0	ホットドッグ	セレウス菌	飲食店	学校
	7	82	41	0	マグロの刺身	腸炎ビブリオ	飲食店(旅館)	旅館
	7	72	2	0	おにぎり	黄色ブドウ球菌	飲食店	飲食店
	11	116	35	0	会席料理	不明	飲食店	飲食店
	12	21	21	0	マグロの刺身	ヒスタミン	飲食店	飲食店
	1	24	13	0	酢ガキ	不明	飲食店	飲食店
60	4	21	12	0	にぎり寿司	黄色ブドウ球菌	飲食店	飲食店
	5	45	31	0	蕨の内弁当	サルモネラ	飲食店	飲食店
	5	372	82	0	給食	不明	学校調理施設	学校
	5	29	12	0	弁当	不明	家庭	行楽地
	9	60	19	0	折詰弁当	腸炎ビブリオ	飲食店	飲食店
	9	4	4	0	不明	サルモネラ	家庭	家庭

年度	発生日	摂食者数	患者数	死者数	原因食品	病因物質	原因施設	摂取場所
61	5	389	163	0	給食	黄色ブドウ球菌	学校調理施設	学校
	7	3	1	0	カキ(推定)	ナグビブリオ	家庭	家庭
	1	17	10	0	不明	不明	飲食店	飲食店
	1	1	1	0	トラフグ肝	テトロドトキシン	飲食店	飲食店
62	5	503	81	0	給食	病原大腸菌	学校調理施設	学校
	5	9	7	0	不明	不明	飲食店	飲食店
	8	不明	3	0	不明	不明	不明	不明
	8	28	12	0	蕨の内弁当	セレウス菌 黄色ブドウ球菌	飲食店	寺
	9	6	3	0	おにぎり	黄色ブドウ球菌	飲食店(旅館)	釣りイカダ
	9	12	5	0	さしみ	腸炎ビブリオ	飲食店(旅館)	家庭
	12	2	1	0	フグ (コモンフグ肝含む)	テトロドトキシン	家庭	家庭
	12	2	1	0	フグ (ナゴヤフグ)	テトロドトキシン	家庭	家庭

表-2 年度別食中毒発生状況

年度	事件数	患者数	患者数/事件数
58	6	46	7.7
59	6	134	22.3
60	6	160	26.7
61	4	175	43.8
62	8	113	14.1
計	30	628	—
平均	6	125.6	20.9

## 2 月別食中毒発生状況

図-1に月別発生状況を示した。5月がピークで、次いで7~9月、12~1月に多い。5月と7~9月には、細菌性食中毒が主で、発生件数の約6割(63.3%)を占めている。12~1月にはフグ毒による食中毒が7件中4件発生している。

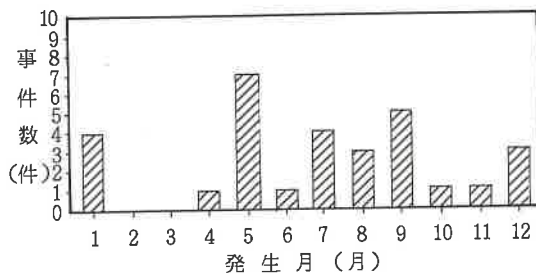


図-1 月別食中毒発生状況

## 3 事件規模別発生状況

図-2に事件規模別食中毒発生状況を示した。患者

数1~10人規模の食中毒が全体の5割を占めており、また、そのほとんどは50人以下の規模のものであり、100人以上の大規模な食中毒は学校調理施設で1件発生している。

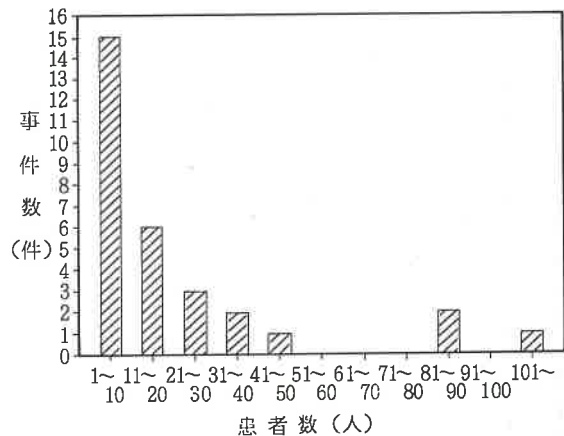


図-2 事件規模別食中毒発生状況

## 4 原因食品別発生状況

図-3(A, B)にその状況を示した。原因食品が判明したもののうちでは、魚介類が最も多く、弁当、給食、おにぎり・すしの順に多く、患者数では給食、弁当、魚介類の順になっている。

## 5 病因物質別発生状況

図-4(A, B)にその状況を示した。病因物質が判明したもののうち、黄色ブドウ球菌によるものが発生件数、患者数ともに一番多く、それに続いて、発生

A 発生件数

魚介類 9件 (30.0%)	弁当 6件 (20.0%)	給食 3件 (10.0%)	おにぎり、し す 3件 (10.0%)	朝食 1件	焼飯 1件	ホット 1件	会席料理 1件	不明 5件 (16.7%)
-------------------	------------------	---------------------	------------------------------	----------	----------	-----------	------------	------------------

(3.3%)

B 患者数

給食 326人 (51.9%)	弁当 98人 (15.6%)	魚介類 85人 (13.5%)	会席料理 35人 (5.6%)	ホット 22人 (3.5%)	おにぎり、し す 15人 (4.0%)	朝食 17人 (2.7%)	不明 25人 (8.0%)	焼飯 5人 (0.8%)
-----------------	-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	---------------------------	------------------	------------------	--------------

図-3 原因食品別発生状況

A 発生件数

黄色ブドウ球菌 7件 (22.6%)	腸炎ビブリオ 5件 (16.1%)	テトロドトキシン 4件 (12.9%)	セレウス菌 3件 (9.7%)	サルモネラ 2件 (6.5%)	ナグビブリオ 1件 (3.2%)	病原大腸菌 1件	ヒスタミン 1件	不明 7件 (22.6%)
-----------------------	----------------------	------------------------	--------------------	--------------------	---------------------	-------------	-------------	------------------

B 患者数

黄色ブドウ球菌 209人 (32.7%)	腸炎ビブリオ 88人 (13.8%)	病原大腸菌 81人 (12.7%)	セレウス菌 39人 (6.1%)	サルモネラ 35人 (5.5%)	ヒスタミン 21人 (3.3%)	ナグビブリオ 1人 (0.2%)	テトロドトキシン 4人 (0.6%)	不明 162人 (25.3%)
-------------------------	-----------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	--------------------

図-4 病因物質別発生状況

件数では腸炎ビブリオ、テトロドトキシンの順に多く、患者数では、腸炎ビブリオ、病原大腸菌の順になっている。また細菌性食中毒以外に、テトロドトキシン(フグ毒)、ヒスタミンに起因するものが5件(16.1%)あった。

表-3に年度別の病因物質別発生状況を示した。病因物質が判明したもののうち、黄色ブドウ球菌による食中毒は毎年1~2件発生しており、腸炎ビブリオによるものは5年間のうち、1年だけ発生していない年があるだけである。

表-3 年度別病因物質別発生状況

病因物質	年度					計 (%)
	58	59	60	61	62	
黄色ブドウ球菌	2	1	1	1	2	7 (22.6)
腸炎ビブリオ	2	1	1		1	5 (16.1)
セレウス菌	1	1			1	3 (9.7)
サルモネラ			2			2 (6.5)
ナグビブリオ				1		1 (3.2)
病原大腸菌					1	1 (3.2)
ヒスタミン		1				1 (3.2)
テトロドトキシン	1			1	2	4 (12.9)
不明		2	2	1	2	7 (22.6)
計	6	6	6	4	9	31 (100)

6 原因施設別発生状況

図-5(A, B)にその状況を示した。原因施設が判明したもののうち、多発施設は、発生件数では、飲食店、家庭、学校の順になっている。患者数からみると、学校、飲食店、家庭の順になっており、一度に多くの調理を行う施設で患者が多発している。

7 摂取場所別発生状況

図-6(A, B)にその状況を示した。摂取場所としては、飲食店、家庭、学校の順に多いが、患者数からみると、学校が50%以上を占めている。

8 病因物質別発生月の概況

表-4にその概況を示した。病因物質が判明したもののうちでは、黄色ブドウ球菌は4~9月、腸炎ビブリオは7~10月、セレウス菌は7~9月、サルモネラ

A 発生件数

飲食店 19件 (63.3%)	家庭 7件 (23.3%)	学校 3件 (10.0%)	不明 1件 (3.3%)
-----------------	---------------	---------------	--------------

B 患者数

学校 326人 (51.9%)	飲食店 278人 (44.3%)	家庭 21人 (3.3%)	不明 3人 (0.5%)
-----------------	------------------	---------------	--------------

図-5 原因施設別発生状況

A 発生件数

飲食店 11件 (36.7%)	家庭 9件 (30.0%)	学校 4件 (13.3%)	旅館 2件 (6.7%)	行楽他 2件 (6.7%)	寺 1件 (3.3%)	不明 1件 (3.3%)
-----------------	---------------	---------------	--------------	---------------	-------------	--------------

B 患者数

学校 348人 (55.4%)	飲食店 156人 (24.8%)	旅館 56人 (8.9%)	家庭 38人 (6.1%)	行楽他 15人 (2.4%)	寺 12人 (1.9%)	不明 3人 (0.5%)
-----------------	------------------	---------------	---------------	----------------	--------------	--------------

図-6 摂取場所別発生状況

表-4 病因物質別発生状況(月別)

病因物質	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
黄色ブドウ球菌				1	2	1	1	1	1				7
腸炎ビブリオ							1	1	2	1			5
セレウス菌							1	1	1				3
サルモネラ				1					1				2
ナグビブリオ							1						1
病原大腸菌					1								1
ヒスタミン												1	1
テトロドトキシン	2											2	4
不明	2				3		1				1		7
計	4	0	0	1	7	1	4	4	5	1	1	3	31

(31件, 昭和58~62年度)

は5月と9月, ナグビブリオは7月に, 病原大腸菌は5月に, テトロドトキシンとヒスタミンによるものは12月, 1月に発生している。

以上, 5年間に発生した徳島県内に原因施設がある食中毒事件について, 年度別, 月別, 事件規模別, 原因食品別, 病因物質別, 原因施設別および摂取場所別の発生状況と, 最後に病因物質別発生月の概況を述べ

たが, 特に食中毒が多発した年はなく, 事件規模では, 患者数1~10人が全体の50%を占めていた。

月別にみると, 5月, 7~9月, 12~1月に多かった。

原因施設では, 飲食店, 家庭が多く, 原因食品では, 魚介類, 弁当が多かった。

主な摂取場所は, 飲食店, 家庭であり, 病因物質は, 黄色ブドウ球菌と腸炎ビブリオによるものが主であった。

学校給食による食中毒は, 件数は3件であるが, 一度に多くの調理を行って飲食物を提供するため, 1件平均109人の患者が出ている。

月別発生状況を見ると, 真夏よりも, 5月, 9月に食中毒事件が多いのは, 梅雨時による湿度の問題や, 涼しくなりはじめた時期で, 調理人, 摂食者の双方が油断することに一因があるのではないかと考えられる。

また, フグ毒による食中毒が4件発生しているが, うち1件は飲食店で発生している。



#### IV おわりに

徳島県内においては、昭和58年度～62年度の5年間に発生した食中毒事件は各年度平均6件で、事件規模は小さい。ただ、3件の学校給食の場合は、摂食者数が多いため、患者数も多くなっている。

また、判明した病因物質のうちでは、黄色ブドウ球菌、腸炎ビブリオが多い。

全国的には、毎年多数の食中毒事件が発生しており、病因物質では、細菌性のもので、腸炎ビブリオ、黄色ブドウ球菌、サルモネラの順に発生件数が多いが、その他に、カンピロバクターによる大規模な食中毒事件が近年増加しているといわれている。

本県の学校給食による食中毒事件では、病因物質と

して、黄色ブドウ球菌、病原大腸菌が同定され、他の1件は不明である。

カンピロバクターによるものは、本県では5年間に出不着だが、本菌による食中毒事件は、大規模になることが予想されるので、懸念される。今後、食中毒発生時の原因究明に、なお一層、努力していきたいと思ひます。

#### 参考文献

森野吉晴他：和歌山市における食中毒について、和歌山市衛生研究所報№5：79-83，（1987）

藤井恭治：食品衛生研究，38(7)，57-84，（1988）

伊藤武他：食中毒菌の制御，38-52，中央法規



## 徳島県において1988年2月から3月に流行した インフルエンザについて

徳島県保健環境センター

渡 義典・伊延 悟史・山本 保男

### I はじめに

今シーズン(昭和62年～昭和63年)のインフルエンザ様疾患の集団発生は、東京都で62年11月2に初発の報告があり、ついで京都府、三重県で発生がみられた。62年12月11日には東京都でA香港型のウイルスが分離され、今シーズンの型が特定されたかに思えたが、62年12月28日に福岡県でB型ウイルスが分離されたことから、2つの型によるインフルエンザの流行が考えられた。そして、昭和62年11月から63年3月の間にA香港型、B型の両型が分離されたのは20都道府県になった。

このような状況のもと、本県では2月から3月にかけて5件の集団発生があり、本疾患の流行がみられたのでその概要について報告する。

### II 流行の概要

今シーズンの本県におけるインフルエンザ様疾患の患者発生数を図-1に示した。

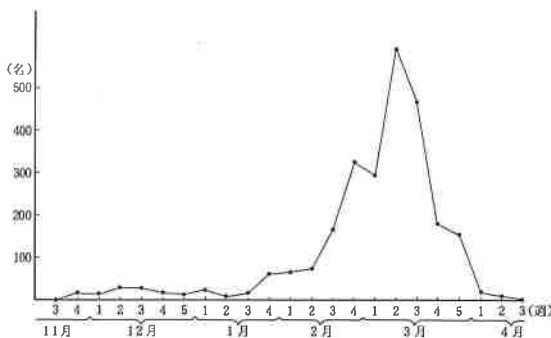


図-1 インフルエンザ様疾患患者発生状況：昭和62年11月～昭和63年4月  
(徳島県結核感染症サーベイランス情報による)

昭和63年2月第4週から3月第3週にかけて流行の中心があり、累計患者数は2585人で昨シーズン(727人)に比べて大幅に発生数が増えた。これは、発生時期および患者数ともに全国的な傾向と同様であった。

集団発生は2月に4校、3月に1校の報告がなされ、又学級閉鎖にいたらなかった学校等においても欠席児童が多数にのぼった。

### III ウイルスの分離状況

インフルエンザの検査定点として指定した徳島市内の小児科病医院2ヶ所で、外来カゼ患者から採取した急性期における咽頭ぬぐい液より、「伝染病流行予測調査検査術式」(厚生省)に従いふ化鶏卵を用いてウイルス分離を試み、2月：2株、3月13株、4月：2株のインフルエンザウイルスを分離した。又、集団発生時の検体からもウイルスが分離された。各型抗血清を用いたHI試験による同定の結果、2月、3月に分離された株はすべてB型であり、4月の分離株はA香港型であった。

### IV まとめ

昭和62年～63年のインフルエンザ様疾患の集団発生は62年11月に東京で初発が報告されて以来、各地で集団発生が起った。全国累計患者数は57万人(昨年11.5万人)で昨年に比べ大幅に増えた。

本県でも63年2月に集団発生が起こると平行して、インフルエンザ検査定点である小児科病医院の検体からB型ウイルスが分離された。3月もひきつづきB型ウイルスで推移していたが、4月に入ってA香港型ウイルスが分離された。

今シーズンの流行は、全国的な分離株報告例および本県の分離株の型別によりB型とA香港型の2つの型のインフルエンザウイルスによるものと推測された。

終りに臨み、検査定点として御協力をいただいている古川元宣、古川一郎両先生に深く感謝いたします。

## 文 献

- (1) 厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室，インフルエンザ様疾患発生報告（最終版）（昭和63年6月）
- (2) 同上，伝染病流行予測調査検査術式（昭和61年5月）
- (3) 徳島県保健環境部保健予防課，徳島県感染症サーベイランス情報（昭和62年11月～昭和63年4月）

## 徳 島 県 の 鉱 泉 (第 3 報)

徳島県保健環境センター

高内 健吉・津田 京子・渋谷サチ子

徳島県における本格的な温泉の開発は、昭和40年の祖谷温泉の開発を契機として始まり、その後、県内各地におよんでいる。

本県が地質的に、いわゆる温泉に不可欠な条件に恵まれていないことから、これまでに開発された鉱泉源は、ほとんどが冷鉱泉である。

本県において、昭和56年前半までに開発され、分析が行われた鉱泉源については、すでに徳島県の鉱泉、第1報、第2報としてまとめられている<sup>1), 2)</sup>。

今回は、その後、昭和62年4月までの間に開発され分析された鉱泉源を第3報としてまとめた。

表-1に鉱泉分析の結果を示した。

分析された鉱泉源のうち7箇所が温泉法に該当する冷鉱泉であった。また、該当した鉱泉源のうち6箇所の鉱泉が療養泉に適合し、各々の泉質は単純鉄冷鉱泉(Na1)、酸性・含鉄(Ⅱ, Ⅲ)・銅-マグネシウム-硫酸塩冷鉱泉(Na2)、単純硫黄冷鉱泉(硫化水素型)(Na3)、ナトリウム-塩化物強塩泉(Na5)、

表-1 鉱泉分析結果

湧出量のⓂは動力装置作動時の湧出量

温 泉 名 称	地 名	1		2		3		4		5		6		7	
		那 佐 泉 源 町	那 佐 泉 源 町	新次郎山の水	新次郎山の水	湧 出 量	湧 出 量	た ち ば な 温 泉 町	た ち ば な 温 泉 町	高 島 コモンティ-温 泉 町	高 島 コモンティ-温 泉 町	山 田 鉱 山 の 湧 出 量	山 田 鉱 山 の 湧 出 量	か ず ら 橋 温 泉 村	か ず ら 橋 温 泉 村
分 析 日	年 月 日	56. 4. 14	56. 4. 14	56. 8. 7	56. 8. 7	58. 8. 26	58. 8. 26	60. 12. 3	60. 12. 3	61. 6. 23	61. 6. 23	62. 4. 14	62. 4. 14	62. 4. 21	62. 4. 21
分 析 温 度	°C	15.9	15.9	12.0	12.0	21.0	21.0	17.4	17.4	17.7	17.7	14.7	14.7	13.5	13.5
分 析 出 量	ℓ/分	5.0	5.0	2.41	2.41	0.1	0.1	3.0Ⓜ	3.0Ⓜ	4.0Ⓜ	4.0Ⓜ	0.3	0.3	1.1	1.1
分 析 蒸 気 残 留 物	g/kg	0.293	0.293	1.24	1.24	0.293	0.293	0.337	0.337	2.942	2.942	0.237	0.237	0.339	0.339
分 析 固 形 物	g/kg	5.8	5.8	2.75	2.75	8.1	8.1	8.21	8.21	6.20	6.20	8.0	8.0	7.4	7.4
陽 イ オン 成 分	Na <sup>+</sup>	12.3	12.3	2.5	2.5	64.0	64.0	118.7	118.7	755.1	755.1	4.4	4.4	19.4	19.4
	K <sup>+</sup>	2.8	2.8	0.6	0.6	1.1	1.1	0.8	0.8	235.3	235.3	0.6	0.6	2.2	2.2
	Mg <sup>2+</sup>	15.6	15.6	4.10	4.10	4.1	4.1	0.5	0.5	980.6	980.6	8.9	8.9	5.5	5.5
	Ca <sup>2+</sup>	22.6	22.6	2.58	2.58	36.0	36.0	5.4	5.4	451.1	451.1	3.51	3.51	7.63	7.63
	Fe <sup>2+</sup>	27.6	27.6	8.32	8.32					6.5	6.5	1.0	1.0		
	Fe <sup>3+</sup>			5.8	5.8										
	Mn <sup>2+</sup>	3.1	3.1	2.9	2.9	0.1	0.1								
	Cu <sup>2+</sup>			1.19	1.19					4.6	4.6	0.2	0.2		
	Zn <sup>2+</sup>			102.0	102.0							1.0	1.0		
	Sr <sup>2+</sup>											0.7	0.7		
陰 イ オン 成 分	Cl <sup>-</sup>														
	Br <sup>-</sup>	5.8	5.8	3.5	3.5	6.3	6.3	5.44	5.44	1558.8	1558.8	4.0	4.0	13.1	13.1
	I <sup>-</sup>									50.1	50.1				
	HS <sup>-</sup>					3.2	3.2			1.2	1.2				
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	120.2	120.2	786.3	786.3	48.0	48.0	1.7	1.7	1300	1300	108.7	108.7	59.1	59.1
遊 離 成 分	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	89.9	89.9			213.5	213.5	250.0	250.0	247.1	247.1	5.12	5.12	242.0	242.0
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>			46.6	46.6										
	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>			3.9	3.9							1.8	1.8		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>														
	HPO <sub>4</sub> <sup>-</sup>														
遊 離 成 分	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	13.3	13.3	44.5	44.5	14.0	14.0	17.0	17.0	13.2	13.2	16.9	16.9	18.9	18.9
	HBO <sub>2</sub>					1.7	1.7	0.7	0.7	1.18	1.18	0.7	0.7	1.3	1.3
	CO <sub>2</sub>	234.0	234.0			19.4	19.4	1.3	1.3	127.8	127.8	38.5	38.5	25.3	25.3
	H <sub>2</sub> S			0.3	0.3									0.7	0.7
合 計	g/kg	0.548	0.548	1.19	1.19	0.392	0.392	0.472	0.472	2.658	2.658	0.276	0.276	0.471	0.471
泉 質 名		単純鉄冷鉱泉	酸性・含鉄(Ⅱ, Ⅲ)・銅-マグネシウム-硫酸塩冷鉱泉	単純硫黄冷鉱泉(硫化水素型)	温泉法第2条に該当	ナトリウム-塩化物強塩泉	単純銅冷鉱泉	単純硫黄冷鉱泉(硫化水素型)							

単純銅冷鉱泉（Na 6 ），単純硫黄冷鉱泉（硫化水素型）  
（Na 7 ）であった。

#### 参考文献

1) 吉田節也，岡本文彦，近藤博之：徳島県の鉱泉，

徳島県衛生研究所年報，14，31（1975）

2) 吉田節也，渋谷サチ子，高内健吉：徳島県の鉱泉  
（第2報），徳島県保健環境センター年報，1，145  
（1983）

---

---

昭和63年度 徳島県保健環境センター年報No. 6

1989年3月発行

編集発行 〒770 徳島市万代町5丁目71  
徳島県保健環境センター  
☎ (0886) 25-7751

印刷所 〒770 徳島市問屋町  
徳島印刷センター  
☎ (0886) 25-0135

---

---