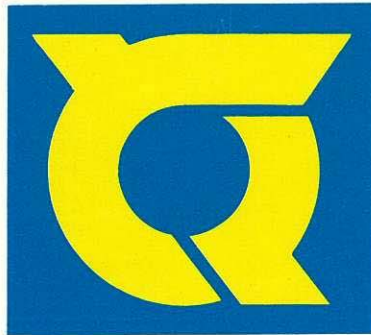


n361

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.4 1986

刊 行 の こ と ば

我が国は急速に高齢化社会を迎えつつあり、これに伴って疾病構造の変化も来しております。

また、国際化に伴い、エイズ、輸入食品等多くの問題を抱えております。

更に、環境汚染も円高に伴う産業の低迷化で鎮静化しているかのようにみうけられますが、オキシダント、酸性雨、赤潮、新規化学物質、生活排水、交通公害等未解決の問題が多くあります。

このような状況下にあつて、私共公衆衛生の分野にいたずさわるものは、その動向を見きわめ、適確な対応を図り、県民の健康保持と環境保全に努めなければならぬと考えております。

行政的な試験検査業務とともに、これら諸問題に対して私共が取り組みえた昭和60年度の成果をここに年報として報告します。

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。

昭 和 62 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

小児細菌性下痢症の原因菌について.....	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究(第10報).....	3
昭和60年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究.....	7
徳島県における急性肝炎の実態調査.....	11
昭和60年度徳島県における感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	21

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8報).....	27
---	----

III 食 品 衛 生 編

しらす干し中の過酸化水素について(第2報).....	31
鳴門わかめ中の無機元素含有量について(第4報).....	35
各種加工食品中の食品添加物含有量について.....	41

IV 環 境 衛 生 編

吉野川下流域の地下水水質調査.....	45
---------------------	----

V 大 気 公 害 編

ボイラー排ガス中のダストに関する調査研究.....	51
浮遊粒子状物質中の水銀に関する調査.....	55
徳島県における酸性雨調査(第2報).....	59
オキシダントと局地風系の関係について	
1. オキシダント濃度および風向の時系列データのパターン表示.....	65

VI 水 質 公 害 編

生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第5報).....	93
簡易沈殿槽による生活雑排水処理について(第2報).....	97
新町川のCOD, リン及び窒素の挙動.....	101
神宮入江川の水質について.....	107
環境水におけるプランクトンの分布について(第2報).....	111

VII 特 殊 公 害 編

水環境臭気物質についての研究(水中極微量カビ臭物質の 簡易分析法について).....	121
---	-----

VIII テレメーター編

昭和60年度における徳島県のオキシダント濃度について(第12報).....	127
---------------------------------------	-----

IX 資料編

徳島県において1985年12月から1986年1月に流行した

インフルエンザについて.....	135
浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果(第4報).....	137
クロム酸及び合金鉄製造工場に関する浮遊粉じんの調査結果(第12報).....	143
尿中クロムの調査結果.....	145
溶存酸素、飽和度等の計算について.....	147
公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について(第9報).....	149
徳島県大気汚染監視テレメータ・システムの更新について.....	155

小児細菌性下痢症の原因菌について

徳島県保健環境センター

渡 義典・多田 博*・津田 京子・岩佐 成明

Surveys on Bacteria Causing Infants' Inflammatory Diarrhoea

Yoshinori WATARI, Hiroshi TADA,
Kyoko TSUDA and Shigeaki IWASA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

徳島県においては、昭和57年7月より感染症サーベイランス事業が開始され、同年10月より細菌関係は対象となる疾病のうち、乳児性嘔吐下痢症、その他の感染性下痢症について当センターで検査が始まった。

1970年代後半から腸炎の起因菌として注目されてきたカンピロバクター、従来より腸管感染症菌として重視されていたサルモネラ、その他病原性大腸菌、エルシニア、コレラ菌、NAGビブリオ、腸炎ビブリオ、ビブリオフルビアリス、エロモナス、プレジオモナス、赤痢菌、腸チフス菌、黄色ブドウ球菌、セレウス菌、ウエルシュ菌の下痢起因菌について検査を行ったので報告する。

II 検査材料および方法

1. 検査材料

昭和57年10月から昭和61年3月までの期間に検査定点(小児科医院)よりキャリアー・ブリア培地に入れ感染症サーベイランスとして持ち込まれた患者便。

2. 検査方法

微生物検査必携に基づき実施した。

III 結果および考察

1. 病原菌検出状況

すべての検体について下痢起因菌15種類の検査を行

* 現、徳島保健所

い、4種類を検出した。そのうちカンピロバクターが294例の検体中155例を占め52.7%の高率で分離された。従来より重視されてきたサルモネラは12例で4.1%、病原大腸菌及びエルシニアは各1例ずつ検出された。また、125例については病原菌が検出されなかった。(表1, 2)

表1 小児下痢症患者からの月別病原菌検出状況

細菌名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計
Campylobacter jejuni/coli		10	24	19	7	9	15	15	23	10	14	3	6	155
Salmonella			1	1		3	3		1	1	2			12
Enteropathogenic E. coli									1					1
Yersinia enterocolitica							1							1
不 明		5	16	15	10	6	13	6	19	6	14	7	8	125
合 計		15	41	35	17	18	32	21	44	17	30	10	14	294

表2 腸管病原菌の検出率(総検体数294例)

Campylobacter jejuni/coli	155(52.7%)
Salmonella	12(4.1%)
Enteropathogenic E. coli	1(0.3%)
Yersinia enterocolitica	1(0.3%)

カンピロバクターは患者の臨床主症状として粘血便を伴うことがいわれているので、粘血便検体に占める

カンピロバクターの検出状況を示した。(表3)それによると各年度とも粘血便の半数以上から当菌が検出され、平均すれば74.7%の高率を示した。

表3 粘血便検体に占めるカンピロバクター

	総検体数	粘血便検体数	粘血便検体よりのカンピロバクター検出数	粘血便検体に占めるカンピロバクター率
57年度	29	16	14	87.5%
58年度	93	70	54	77.1
59年度	90	42	23	54.8
60年度	82	36	24	66.7
合計	294	154	115	74.7

カンピロバクターの検出は、春から秋にかけての暖かい時期に多い傾向にあるといわれているが、本県では検体依頼数、検出数および検出率から見て1年中を通して当菌による下痢症が発生していることがわかる。(表1, 4)

表4 Campylobacter jejuni/coliの月別検出率

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
検出率(%)	66.7	58.5	54.3	41.2	50.0	46.9	71.4	51.1	58.8	46.7	30.0	42.9

このことはカンピロバクターによる腸炎は少量菌で成立し、温血動物(ニワトリ, ペット用小動物など)の腸内常在菌として広く分布し、水からも検出され、10℃以下の低温でも長期間生存できることから理解できる。

2. 年齢別病原菌検出状況

患者総数(0~12歳)のうち6歳以下の占める割合は79%になり、低年齢層ほど下痢発症が高くなっている。(表5)

表5 年齢別病原菌検出状況

年齢	1歳未満	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
患者	4	10	10	9	11	10	11	4	6	3	6	1	0	85
者	7	5	6	9	11	8	6	3	1	1	6	1	1	65
数	11	15	16	18	22	18	17	7	7	4	12	2	1	150

各年齢における男女別の検出状況に差はなかった。又、年齢別の病原菌検出率はほとんどが50~60%を示しており年齢による検出率に特徴はなかった。(表6)

表6 年齢別病原菌検出率

年齢	1歳未満	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
総検体数	20	31	27	38	37	30	24	12	13	7	17	5	1
病原菌検出検体数	11	15	16	18	22	18	17	7	7	4	12	2	1
検出率(%)	55.0	48.4	59.3	47.4	59.5	60.0	70.8	58.3	53.8	57.1	70.6	40.0	100.0

IV まとめ

昭和57年10月から昭和61年3月までの3年6ヶ月の間、感染症サーベイランス事業による病原菌検出を行い以下の結果を得た。

1. 295例中155例(52.7%)がカンピロバクターによる下痢症であった。
2. 粘血便検体よりのカンピロバクター検出率は74.7%の高率を示した。
3. 年齢別による病原菌の検出率に差はなかったが、6歳以下の患者が全体の79%を占めていた。

文 献

- 1) 微生物検査必携:細菌・真菌検査(第2版), 日本公衆衛生協会
- 2) 中村令, 他: 島根県衛生公害研究所報, 25, 1983

徳島県における風疹の血清学的調査研究(第10報)*

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・岩佐 成明・山本 保男・津島 明

Serological Studies of Rubella in Tokushima Prefecture (Part 10)

Masakatsu SHINOHARA, Shigeaki IWASA,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

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60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

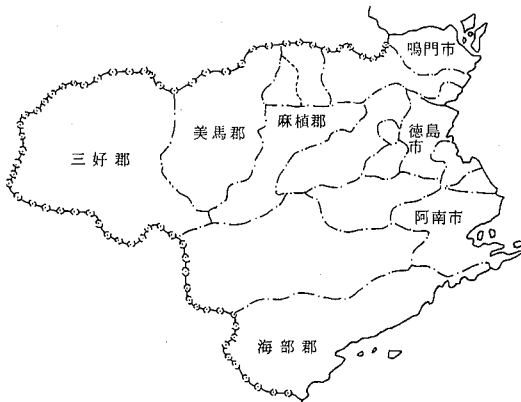


図-1 調査地区

昭和60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558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、国立予防衛生研究所編の風疹HI試験の術式指針¹⁾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、マイクロタイマー法によりHI抗体価を測定した。なお、抗原は市販の風疹HA抗原(武田薬品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

被検血清は558件で、HI抗体陽性者は285名、抗体保有率5.1%で、昨年(59年)の成績²⁾(抗体保有率4.4%)と同程度であった。地区別、年齢別の成績を表-1および図-2、3に示した。

1. 地区別HI抗体保有状況

今回、抗体保有率が最も高かったのは美馬郡(6.8%)で、最も低かったのは阿南市(3.4%)であった。しかし、風疹の抗体保有率が幼・小児期、青年期、成人期において各々異なる様相を呈するため、各地区とも検体の年齢分布により、保有率が多少左右されると

* 第1報～第9報は徳島県衛生研究所年報No.15(1976)～No.21(1982)および徳島県保健環境センター年報No.2(1984)～No.3(1985)に記載。

表一 1 地区別・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								抗体保有率 (%)	
			< 8	8	16	32	64	128	256	≧ 512		
三好郡	0~4	17	17									0.0
	5~9	0										0.0
	10~14	6	5					1				16.7
	15~19	8			2	3	1	1	1			100.0
	20~24	19	6	1	1	5	3	1	1			68.4
	25~29	30	13		2	5	5	4	2			56.7
計	80	41	1	3	8	13	9	4	1		48.8	
(%)	(100.0)	(51.3)	(1.3)	(3.8)	(10.0)	(16.3)	(11.3)	(5.0)	(1.3)			
美馬郡	0~4	1	1									0.0
	5~9	1	1									0.0
	10~14	4			1		1	2				100.0
	15~19	3			2	1						100.0
	20~24	8	3	1	1	2	1					62.5
	25~29	15	5	2	1	4	3					66.7
計	32	10	2	1	5	7	5	2	0		68.8	
(%)	(100.0)	(31.3)	(6.3)	(3.1)	(15.6)	(21.9)	(15.6)	(6.3)	(0.0)			
麻植郡	0~4	15	14			1						6.7
	5~9	15	10		1			1	1	2		33.3
	10~14	17	9				4	3		1		47.1
	15~19	14	6		4		2	2				57.1
	20~24	20	5		2	10	2	1				75.0
	25~29	30	10	2	4	6	6	2				66.7
計	111	54	0	3	10	21	14	6	3		51.4	
(%)	(100.0)	(48.6)	(0.0)	(2.7)	(9.0)	(18.9)	(12.6)	(5.4)	(2.7)			
徳島市	0~4	20	18		1		1					10.0
	5~9	15	13				1	1				13.3
	10~14	12	6	1		1	2	1		1		50.0
	15~19	10	2	2	4	1	1	1	1			100.0
	20~24	15	2	1	1	4	3	1	3			86.7
	25~29	22	7		2	3	4	5	1			68.2
計	94	46	4	3	9	13	11	2	6		51.1	
(%)	(100.0)	(48.9)	(4.3)	(3.2)	(9.6)	(13.8)	(11.7)	(2.1)	(6.4)			
鳴門市	0~4	18	16	2								11.1
	5~9	15	12				2	1				20.0
	10~14	15	5		2	1	1	1		1		66.7
	15~19	15	4		5	4	1	4	1			73.3
	20~24	30	5		6	8	6	4	1			83.3
	25~29	30	14	1	3	6	4	2				53.3
計	123	56	2	3	15	21	13	11	2		54.5	
(%)	(100.0)	(45.5)	(1.6)	(2.4)	(12.2)	(17.1)	(10.6)	(8.9)	(1.6)			
阿南市	0~4	13	13									0.0
	5~9	8	8									0.0
	10~14	7	5			1		1				28.6
	15~19	1			1							100.0
	20~24	15	5	1	2	6	1					66.7
	25~29	26	15	1	2	2	3	3				42.3
計	70	46	2	2	6	9	5	0	0		34.3	
(%)	(100.0)	(65.7)	(2.9)	(2.9)	(8.6)	(12.9)	(7.1)	(0.0)	(0.0)			
海部郡	0~4	5	4				1					20.0
	5~9	4	3					1				25.0
	10~14	5	4				1					20.0
	15~19	6	2		1	1		2	2	1		66.7
	20~24	16	3	1	1	3	2	5	1			81.3
	25~29	12	4		3	3	1	1				66.7
計	48	20	0	1	5	8	4	8	2		58.3	
(%)	(100.0)	(41.7)	(0.0)	(2.1)	(10.4)	(16.7)	(8.3)	(16.7)	(4.2)			
全 県	0~4	89	83	2	1	0	3	0	0	0		6.7
	5~9	58	47	0	1	0	3	4	1	2		19.0
	10~14	66	34	1	2	4	8	8	6	3		48.5
	15~19	57	12	2	0	19	9	5	7	3		78.9
	20~24	123	29	3	4	14	38	18	12	5		76.4
	25~29	165	68	3	8	21	31	26	7	1		58.8
計	558	273	11	16	58	92	61	33	14		51.1	
(%)	(100.0)	(48.9)	(2.0)	(2.9)	(10.4)	(16.5)	(10.9)	(5.9)	(2.5)			

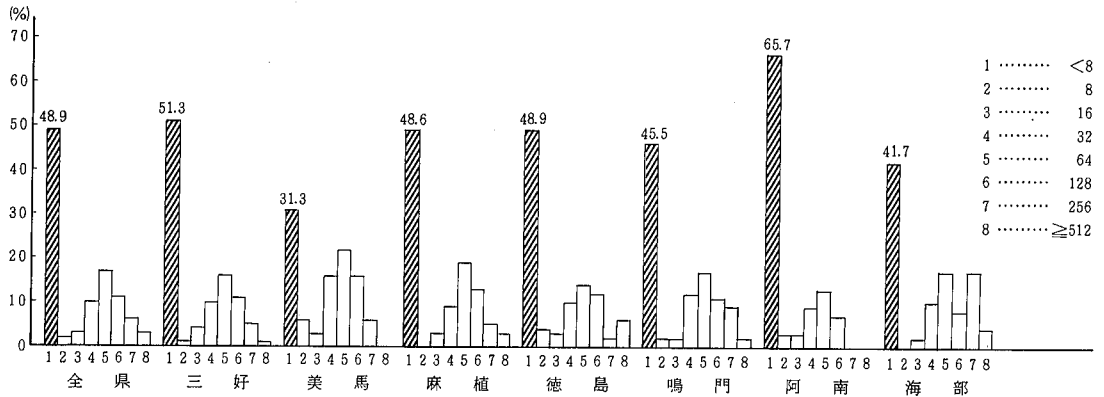


図-2 地区別風疹HI抗体保有状況

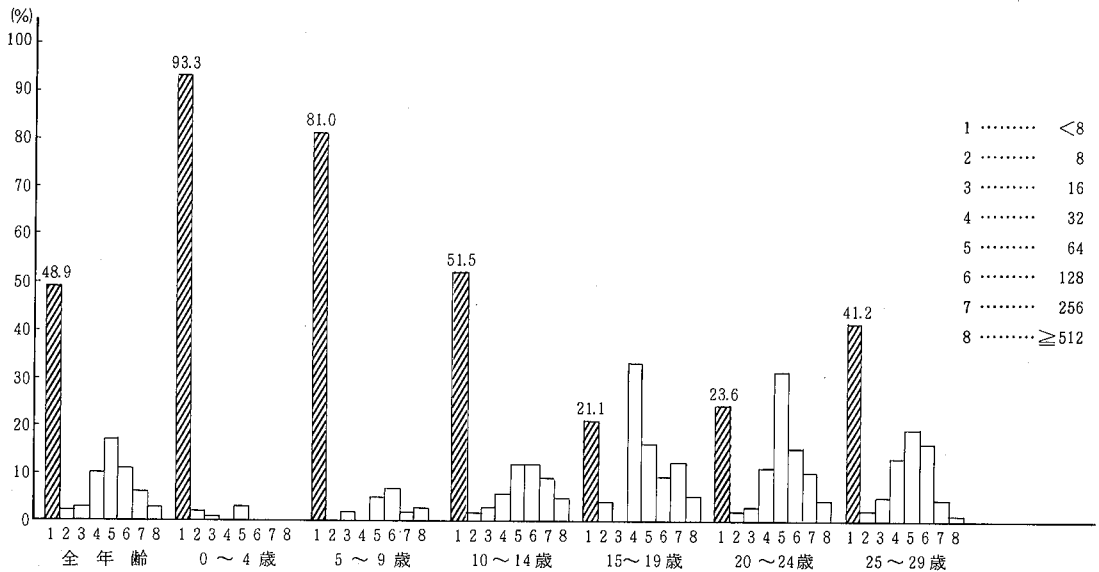


図-3 年齢別風疹HI抗体保有状況

考えられる。

2. 年齢別HI抗体保有状況

0～29歳を6群に分けて集計し、図-3に示した。

0～4歳群の抗体保有率は6.7%で、ほとんど抗体を保有していない。5～9歳群の抗体保有率も19.0%と低く、9歳以下の年齢層において、風疹に対する感受性群が大きく蓄積されている。

10～14歳群の抗体保有率は48.5%で、半数以上が抗体を保有していない。

今回の調査では、15～19歳群が78.9%、20～24歳群も76.4%と、共に高い抗体保有率を示した。15～19歳

群がここ数年、常に高い抗体保有率を示していたのに対し、20～24歳群の抗体保有率は、前回(昭和59年)の60.7%から大きく上昇した。両年齢群の抗体保有率の推移(図-4)を見ると、昭和55年の調査で、15～19歳群の抗体保有率が前年の52.6%から78.6%に大きく上昇し、以後、高い抗体保有率を維持している。これは、女子中学生を対象に実施されている風疹ワクチン接種の効果が現れたものと考えられた。一方、20～24歳群の抗体保有率は、前回(昭和56年～昭和57年)の流行の影響もほとんど受けず、60%前後で変動していなかった。15～19歳群の抗体保有率が大きく上昇し

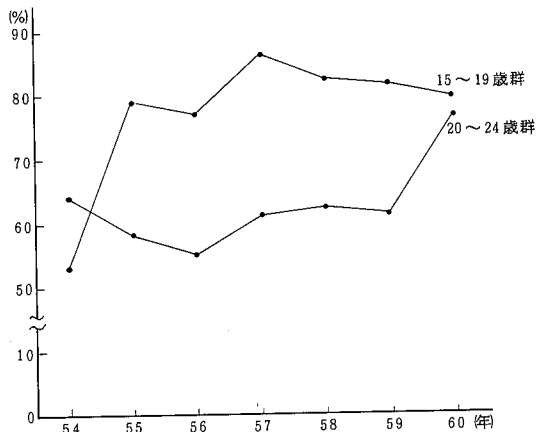


図-4 15～19歳群および20～24歳群の抗体保有率の推移

た昭和55年から5年後の今回、20～24歳群の抗体保有率に上昇傾向が見られたのは、当時の15～19歳群がこの年齢群に移行したものと考えられる。ワクチン接種を受けた年齢層がこの年齢群に入ってきたためであれば、以後高い保有率を維持するものと思われ、今後の推移に注目したい。また、80%前後まで上昇したものの、全国平均の90%台には達していない15～19歳群の抗体保有率についても、今後の推移が注目される。

25～29歳群の抗体保有率は昨年(56.5%)と同程度の58.8%で、40%以上が抗体を保有していない。

IV 結 論

昭和60年9月～11月に、県下7地区における0～29歳の女子558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558名中、抗体保有者は285名、抗体保有率51.1%であり、昨年と同程度であった。
2. 9歳以下の年齢群において、風疹に対する感受性群が大きく蓄積されている。
3. 15～19歳群は、昨年同様高い抗体保有率を示したものの、全国平均の90%台には達しておらず、今後の推移によっては、ワクチン接種率等についての検討が必要になると思われる。
4. 今回、20～24歳群の抗体保有率が大きく上昇した。ワクチン接種を受けた年齢層が、この年齢群に入ってきたためと考えられ、以後、高い抗体保有率を維持するものと思われるので、今後の推移が注目される。
5. 25～29歳群においては、40%以上が抗体を保有しておらず、ワクチン等により人為的に免疫を付与する必要がある。

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) 山本保男他、徳島県衛生研究所年報、No.19～No.21
- 3) 山本保男他、徳島県保健環境センター年報、No.2～No.3

昭和60年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究

徳島県保健環境センター

篠原 正勝・岩佐 成明・山本 保男・津島 明

Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis Virus in Tokushima Prefecture 1985

Masakatsu SHINOHARA, Shigeaki IWASA,
Yasuo YAMAMOTO and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒言

本県では、毎年日本脳炎（以下日脳という）の流行を予測するため、7月から9月の間、屠場豚および飼育豚の赤血球凝集抑制抗体（以下HI抗体という）の測定、コガタアカイエカの発生消長と日脳ウイルス（以下J.E.Vという）の分離および気象状況等について調査を続けている。その昭和60年度の結果について報告する。

II 検査材料および方法

1. 屠場豚のHI抗体価の測定

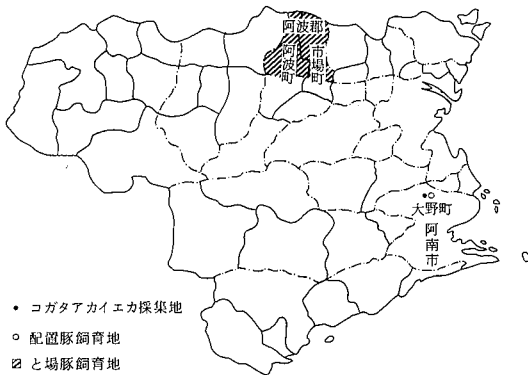


図-1 調査地区

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月第1週から9月第4週まで毎週1回定期的に20頭採血し、260頭について調査した。

2. 豚の個体別HI抗体産生状況

豚の個体別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カ月の仔豚を5頭配置し、7月第1週から8月第4週まで毎週1回定期的に採血し、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

厚生省：伝染病流行予測調査検査術式（昭和58年4月）に従い、豚の血清をアセトン処理し、HI抗体価を測定、陽性血清については2-メルカプトエタノール（以下2-MEという）処理を行い、新旧抗体の分析を試みた。なお、抗原は市販の日脳抗原JaGAR#01株（武田薬品KK製）を使用した。

4. コガタアカイエカの発生消長とJ.E.Vの分離

コガタアカイエカの発生消長の調査は、7月第1週から8月第4週まで、阿南市大野町の豚舎で毎週1回定期的に、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。またこれに併行してJ.E.Vの分離も試み、大谷らの方法¹⁾により生後2~3日の乳呑みマウスに脳内接種を行い、10日間経過を観察した。

5. 住民のHI抗体保有状況

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			
7. 2	20	20									
9	20	20									
16	20	20									
23	20	20									
30	20	14			2	4			6	30	4/6 (66.7)
8. 6	20	10	1	3	3	3			10	50	4/6 (66.7)
13	20	2		2	2	8	5	1	18	90	6/16 (37.5)
20	20				3	10	5	2	20	100	4/20 (20.0)
27	20		1		3	9	7		20	100	3/19 (15.8)
9. 3	20	5		1	1	5	7		15	75	5/14 (35.7)
10	20	1			4	14			19	95	4/19 (21.1)
17	20			1	9	8	2		20	100	0/19 (0.0)
24	20	1			6	8	4	1	19	95	0/19 (0.0)

昭和60年5月に、他目的で採取された徳島市周辺住民の血清140件について調査した。

のうち3頭からH I抗体を検出し、8月第3週には全頭が抗体陽性となった。

III 調査結果および考察

1. 屠場豚のH I抗体保有状況

7月第1週から9月第4週まで、260頭について調査した屠場豚のH I抗体保有状況を表-1、図-2に示した。7月第5週にH I抗体保有率は30%に急上昇を示し、つづいて8月第1週に50%、8月第3週には100%に達した。57年以来の早い時期の50%到達であり、抗体上昇の遅かった昨年(59年)よりも1か月早かった。この時期のH I抗体価は殆んどが40倍から160倍の範囲に分布し、2-ME感受性抗体は9月第2週まで検出された。

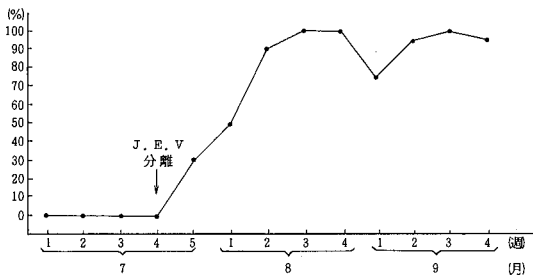


図-2 屠場豚のH I抗体陽性率の推移

表-2 配置豚の個別H I抗体産生状況

採血月日 No	7. 1	7. 8	7. 15	7. 22	7. 29	8. 5	8. 12	8. 19	8. 26
1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	10
2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	20	20
3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	40 (10)	40 (10)
4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	40 (<10)	40 (10)
5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	40 (<10)	40 (<10)

注 1. ()内は2-ME処理抗体価

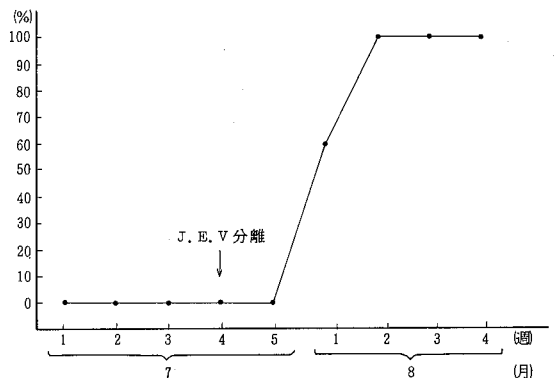


図-3 配置豚のH I抗体陽性率の推移

2. 個別H I抗体の産生状況

表-2、図-3に示すように、7月第4週に豚舎からJ. E. Vを分離した2週後の8月第2週に配置豚5頭

3. 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とJ. E. Vの分離成績を表-3に示した。本年のコガタアカイエカの発生は、

7月第5週から8月第1週にかけての2週間が最も多く、また、J.E.Vの分離については7月第4週、第5週の2週に渡って分離された。

表-3 コガタアカイエ蚊の発生消長とJ.E.Vの分離成績

地区名		阿南市大野町			天候
採集月日	蚊採集数 (ライト ラップ法)	接種蚊数			
7. 1	3,900	250	0/3		曇
7. 8	4,894	250	0/3		晴
7. 15	1,938	400	0/4		晴
7. 22	9,243	500	3/5(60%)		曇
7. 29	10,464	500	2/5(40%)		晴
8. 5	10,800	500	0/5		曇雨
8. 12	3,270	400	0/4		雨
8. 19	4,095	500	0/5		晴
8. 26	5,058	400	0/4		晴
計			5/38		

注 1. 1プールはコガタアカイエ蚊雌100匹又はそれ以内
2. ()内は分離率

昨年の我々の調査では、蚊の発生ピークを過ぎてからウイルスが活性化し、豚の抗体上昇が遅延したと推察されたが、本年は蚊の発生のピーク時とウイルスの活性化が一致したことが、以後の抗体上昇に関与したものである。

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図-4に示した。平年並みであった気温が8月下旬以降も下がらず、厳しい残暑が続いた。降水量は、6月下旬と

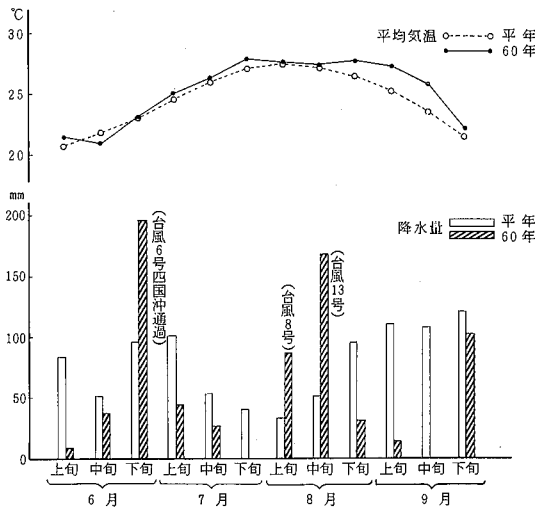


図-4 平均気温と降水量

8月上・中旬の台風等による大雨を除いては少なく、全体として比較的少雨であった。

5. 住民のHI抗体保有状況

徳島市周辺住民の血清140件について、HI抗体価を測定し、その結果を表-4に示した。抗体保有率は

表-4 年齢別HI抗体保有状況

年齢層	調査数	H I 抗体 価						抗体保有率(%)
		<10	10	20	40	80	160	
0~9	20	13	2	1	3	1		35.0
10~19	20	6	5	6	3			70.0
20~29	20	15	3	1	1			25.0
30~39	20	10	4	3	2	1		50.0
40~49	20	11	1	4	3	1		45.0
50~59	20	7	7	4	2			65.0
60以上	20	5	2	6	4	2	1	75.0
計 (%)	140 (100.0)	67 (47.9)	24 (17.1)	25 (17.9)	18 (12.9)	5 (3.6)	1 (0.7)	52.1

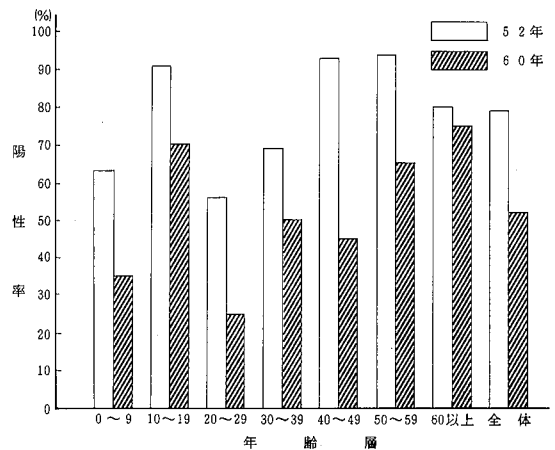


図-5 年齢別抗体陽性率

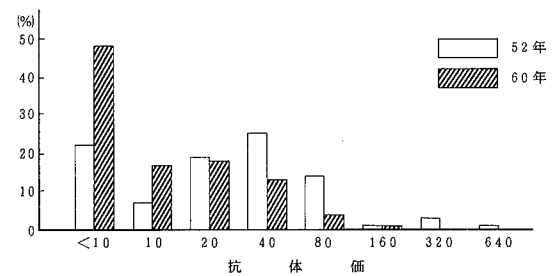


図-6 抗体価分布

52.1%であった。前回の同様な調査²⁾(52年)と比較すると、両年とも、10~19歳群で高い抗体保有率を示し、20~29歳群では低く、以後年齢と共に上昇するパターンに変わりはないが、各年齢群とも抗体保有率が低下し(図-5)、その抗体価も低くなっている(図-6)。

IV 結 論

昭和60年7月から9月の間徳島県において、屠場豚のHI抗体保有率、配置豚の個体別HI抗体産生状況の追跡、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抗体測定は、7月第1週から9月第4週まで13回、総数260頭実施した。抗体の出現は7月第5週で、8月第1週には保有率が50%に到達した。
2. 配置豚(5頭)のHI抗体測定は7月第1週から実施し、8月第2週全頭が抗体陽性となった。
3. コガタアカイエカの発生活消長については、7月第5週から8月第1週にかけてがピークであった。

4. J.E.Vは7月第4週、第5週の2週に渡って分離された。

5. 本年の夏の気象は、残暑が厳しく、降水量は少なかった。

6. 徳島市周辺住民の日脳HI抗体保有率は52.1%で、低下傾向を示した。

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) 大谷明, 奥野剛: 日本脳炎ウイルス実験学各論, 124~145 (1975)
- 2) 岩佐成明, 他: 昭和52年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究, 徳島県衛生研究所年報No.16, 7~13, (1977)
- 3) 篠原正勝, 他: 徳島県保健環境センター年報No.3, 13~16, (1985)
- 4) 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6月~9月 (1985)

徳島県における急性肝炎の実態調査

徳島県保健環境センター

山本 保男・近藤平一郎*・嘉納 幹雄
篠原 正勝・岩佐 成明

Investigation on Acute Hepatitis in Tokushima Prefecture

Yasuo YAMAMOTO, Heiichirō KONDŌ,
Mikio KANŌ, Masakatsu SHINOHARA
and Shigeaki IWASA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

急性ウイルス性肝炎（以下、急性肝炎）は、肝炎ウイルスの新たな一過性感染によりもたらされる肝炎である。ウイルス性肝炎としてはA型肝炎、B型肝炎、非A非B型肝炎が主であり、頻度は少ないが肝障害を起こすウイルスとしてEpstein-Barr virus (EBV), Cytomegalo virus, Herpes simplex virus など多数知られている。

今回、中国・四国地方の衛生研究所の共同研究として、中国・四国地方における急性肝炎（特にA型肝炎）の実態調査（厚生省肝炎研究連絡協議会疫学研究班 班長・浜松医科大学 松下 寛）を実施した。本文においては、徳島県における急性肝炎の実態調査の成績と、同時に実施した県下一般住民のA型肝炎ウイルス抗体保有状況調査の成績を報告する。

II 調査方法及び材料

1. 急性肝炎患者発生状況

調査期間は1984年10月より1986年4月までとし、患者発生調査定点として県下23ヶ所（表-1、図-1）の病医院に調査を依頼した。調査方法は、図-2のアンケート用紙を用い、毎月回収した。回収率は77%であった。患者数は血清学的に確認されたものを計上し

* 現、近藤医院

だが、現在非A非B型肝炎の診断は除外診断により行っているため、その診断名については臨床医の判断によった。

表-1 急性肝炎患者発生状況調査定点一覧

1	粟飯原内科
2	阿南医師会中央病院
3	阿南共栄病院
4	阿波病院
5	麻植協同病院
6	岡内科病院
7	海南町国民健康保険海南病院
8	上那賀病院
9	健康保険鳴門病院
10	国民健康保険勝浦病院
11	国立療養所東徳島病院
12	小松島赤十字病院
13	徳島市民病院
14	徳島県立海部病院
15	” 中央病院
16	” 三好病院
17	中谷医院
18	中西内科小児科
19	西川内科
20	半田町国民健康保険半田病院
21	日和佐町国民健康保険日和佐病院
22	馬原医院
23	三野町立三野病院

※ アイウエオ順に記載
番号は図-1の番号と同一



図-1 急性肝炎患者発生状況調査定点

急性肝炎実態調査表

医療機関名		提出年月日		昭和		年		月		日	
患者氏名又は患者番号	性別	生年月日	住 所	発病月日	診 断 名 (輸血後)	診 断 方 法 別	疫 学 的 事 項				
<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	<input type="checkbox"/> 明治 <input type="checkbox"/> 大正 <input type="checkbox"/> 昭和	年 月 日		月 日	<input type="checkbox"/> A 型 肝 炎 <input type="checkbox"/> B 型 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 非 A 非 B 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 不 明 (<input type="checkbox"/> 輸血後)	<input type="checkbox"/> 臨床所見による (肝機能検査等を含む) <input type="checkbox"/> 疫学的状況による (輸血歴・家族内発生等) <input type="checkbox"/> 血清学的確認 (ウイルス抗原・抗体検査) <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 単 発 <input type="checkbox"/> 家族内発生 <input type="checkbox"/> 職場・学校内等同一集団内発生 <input type="checkbox"/> 発症前 6 ヶ月以内の海外渡航歴有 (渡航先国名:)				
<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	<input type="checkbox"/> 明治 <input type="checkbox"/> 大正 <input type="checkbox"/> 昭和	年 月 日		月 日	<input type="checkbox"/> A 型 肝 炎 <input type="checkbox"/> B 型 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 非 A 非 B 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 不 明 (<input type="checkbox"/> 輸血後)	<input type="checkbox"/> 臨床所見による (肝機能検査等を含む) <input type="checkbox"/> 疫学的状況による (輸血歴・家族内発生等) <input type="checkbox"/> 血清学的確認 (ウイルス抗原・抗体検査) <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 単 発 <input type="checkbox"/> 家族内発生 <input type="checkbox"/> 職場・学校内等同一集団内発生 <input type="checkbox"/> 発症前 6 ヶ月以内の海外渡航歴有 (渡航先国名:)				
<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	<input type="checkbox"/> 明治 <input type="checkbox"/> 大正 <input type="checkbox"/> 昭和	年 月 日		月 日	<input type="checkbox"/> A 型 肝 炎 <input type="checkbox"/> B 型 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 非 A 非 B 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 不 明 (<input type="checkbox"/> 輸血後)	<input type="checkbox"/> 臨床所見による (肝機能検査等を含む) <input type="checkbox"/> 疫学的状況による (輸血歴・家族内発生等) <input type="checkbox"/> 血清学的確認 (ウイルス抗原・抗体検査) <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 単 発 <input type="checkbox"/> 家族内発生 <input type="checkbox"/> 職場・学校内等同一集団内発生 <input type="checkbox"/> 発症前 6 ヶ月以内の海外渡航歴有 (渡航先国名:)				
<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	<input type="checkbox"/> 明治 <input type="checkbox"/> 大正 <input type="checkbox"/> 昭和	年 月 日		月 日	<input type="checkbox"/> A 型 肝 炎 <input type="checkbox"/> B 型 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 非 A 非 B 肝 炎 (<input type="checkbox"/> 輸血後) <input type="checkbox"/> 不 明 (<input type="checkbox"/> 輸血後)	<input type="checkbox"/> 臨床所見による (肝機能検査等を含む) <input type="checkbox"/> 疫学的状況による (輸血歴・家族内発生等) <input type="checkbox"/> 血清学的確認 (ウイルス抗原・抗体検査) <input type="checkbox"/> その他 ()	<input type="checkbox"/> 単 発 <input type="checkbox"/> 家族内発生 <input type="checkbox"/> 職場・学校内等同一集団内発生 <input type="checkbox"/> 発症前 6 ヶ月以内の海外渡航歴有 (渡航先国名:)				

その他通信欄

該当欄に記入あるいは 中に入印を御記入下さい。

図-2 アンケート用紙

2. A型肝炎ウイルス抗体保有調査

調査対象血清は、1985年4月～5月に採取した徳島市一般住民の血清650件を用いた。

抗体の測定は酵素抗体法により実施した。酵素抗体法の試薬等は、他県との均一性を保持するため、愛媛県立衛生研究所において一括調整されたものを用いた。測定方法は図-3に示した通り行った。

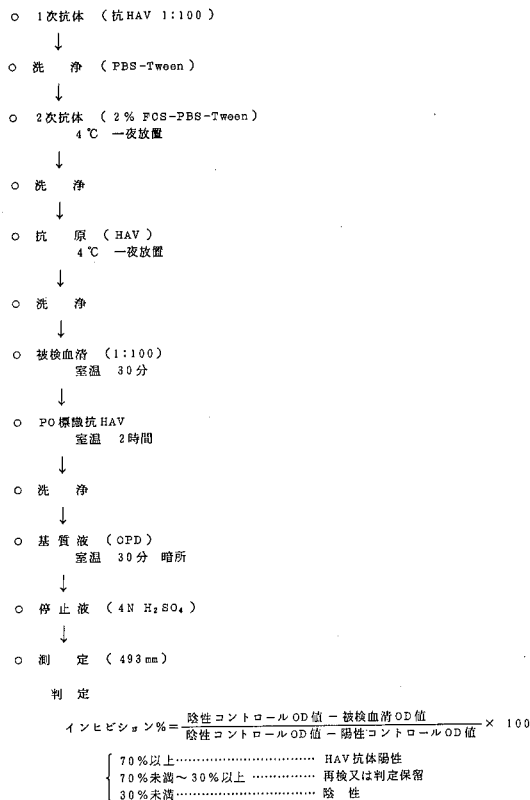


図-3 A型肝炎ウイルス抗体測定法

III 成 績

1. A型肝炎患者発生状況

A型肝炎患者は調査期間中に50例が報告され、急性肝炎患者総数の23.9%を占めた。1985年の1年間の成績では、急性肝炎患者総数122例中21例がA型肝炎患者であり、17.2%を占めた(図-4)。

月別患者発生状況(表-2)をみると、1985年は年間を通じて21名の患者数であり、そのうち1月から4月までの患者数は18名で、年間患者数の86%を占めた。1986年は1月から4月までの4ヶ月間の観察で

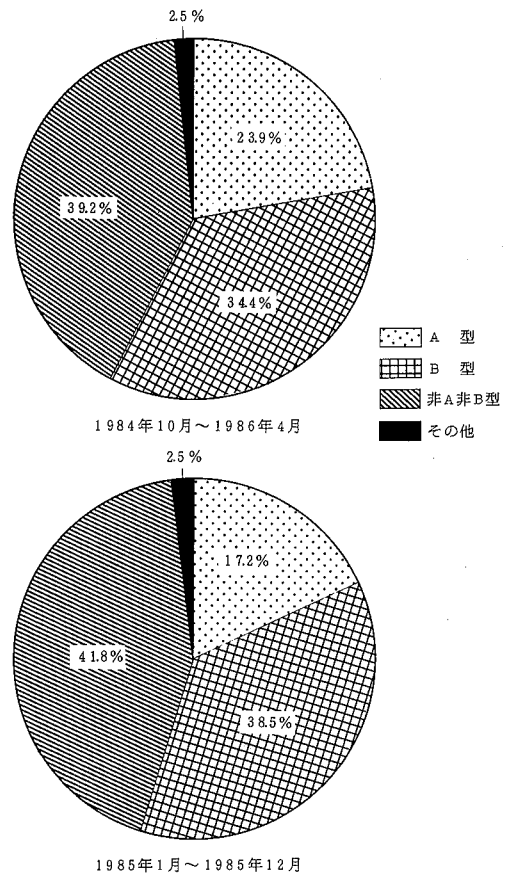


図-4 急性肝炎患者の型別発生状況

あるが、28例の患者が報告され、1985年に比べ増加傾向がみられた。

男女別患者発生状況(表-8)をみると、50例中男性が29例(58%)、女性が21例(42%)であり男性が多かったが、成人の比率ではほぼ同数であった。

年齢別患者発生状況(表-8)をみると、男女とも30歳～39歳に多発がみられ、20歳～59歳までの年齢群の患者数が全体の87%を占めた。

地区別患者発生状況(図-5)をみると、本県東部、北部及び美馬郡に多くみられた。患者の殆んどが単発例の報告であったが、美馬町、脇町の各2例及び羽ノ浦町の1例は家族内感染であった。美馬町の2例は母子であり、1986年3月27日に母が発症し、同年4月26日に子供(8歳、男児)が発症した。脇町の2例は夫婦であり、1986年3月14日に妻、同年4月14日に夫が発症した。両例とも約30日の潜伏期の後、発症した。羽ノ浦町の1例については家族の病歴が不明であ

るが、昭和60年6月に発症した。

歴のある患者はみられなかった。

今回の調査において、A型肝炎患者のうち海外渡航

表-2 A型肝炎患者の月別、年齢別発生状況

型	年齢区分	1984			1985												1986				計	
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		
A	0~9																			1	1	
	10~19					1													1	1	3	
	20~29					1	2	1		1									3		8	
	30~39			1	4	3	4	1										3	4	5	1	26
	40~49									1								1	1	1	1	5
	50~59						1											1	2	1		5
型	70以上												1								1	
	不明																	1			1	
	計			1	4	5	7	2		2	1						5	8	11	4	50	

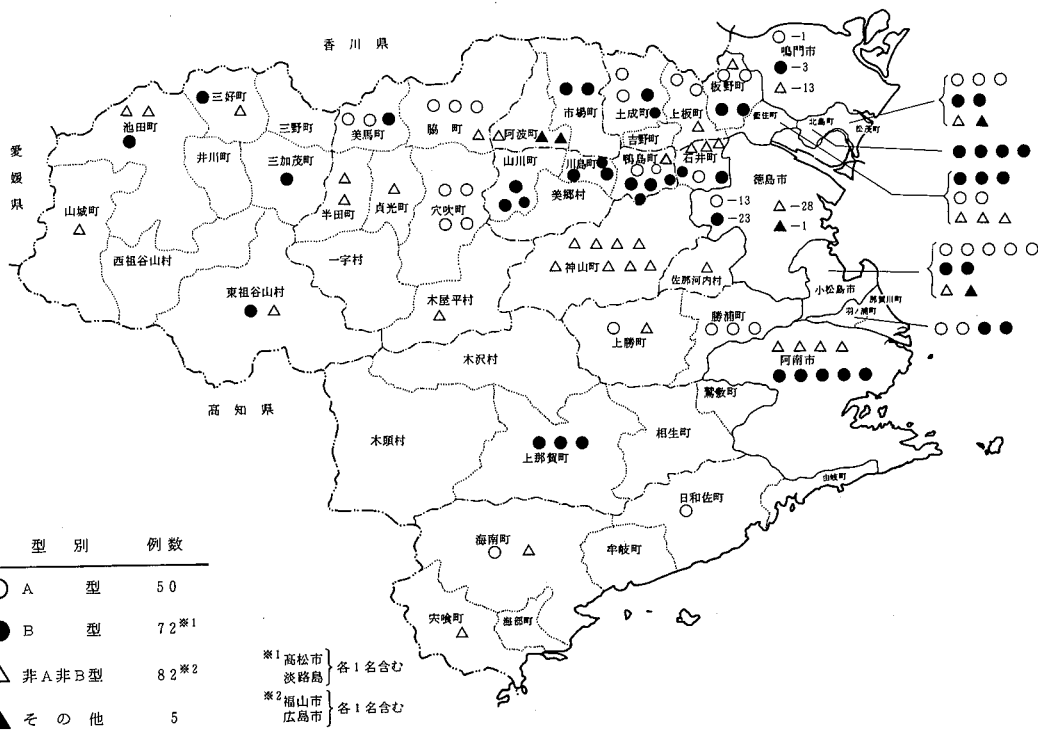
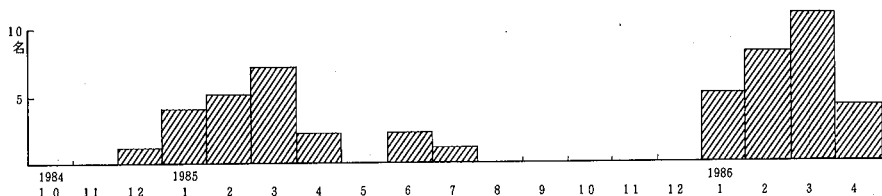


図-5 徳島県における急性肝炎地区別患者発生状況 (1984年10月～1986年4月)

2. A型肝炎ウイルス抗体保有状況

徳島市一般住民のA型肝炎ウイルス抗体保有状況を表-3に示した。30歳未満の年齢群では、抗体保有率は著しく低かった。しかし、30代では27.9%の抗体保有率を示し、40歳以上の年齢群では直線的に抗体保有率が上昇し、60歳以上では92.3%の高値を示した。30代以上の性別についてみると、40代の抗体保有率は男性48.4%、女性67.6%であり男女間の差を認めた。しかし、その他の年齢群においては男女間の差はみられなかった。

表-3 A型肝炎ウイルス抗体保有率

年齢区分	抗体保有率		
	男	女	計
0～4	1/51 (2.0)	0/30 (0.0)	1/81 (1.2)
5～9	0/43 (0.0)	1/30 (3.3)	1/73 (1.4)
10～14	2/29 (6.9)	0/45 (0.0)	2/74 (2.7)
15～19	1/19 (5.3)	4/52 (7.7)	5/71 (7.0)
20～29	0/17 (0.0)	1/58 (1.7)	1/75 (1.3)
30～39	10/36 (27.8)	9/32 (28.1)	19/68 (27.9)
40～49	15/31 (48.4)	23/34 (67.6)	38/65 (58.5)
50～59	28/37 (75.7)	20/28 (71.4)	48/65 (73.8)
60～	42/45 (93.3)	30/33 (90.9)	72/78 (92.3)
計	99/308 (32.1)	88/342 (25.7)	187/650 (28.8)

3. B型肝炎患者発生状況

B型肝炎患者は年間を通じて発生した(表-4)。B型肝炎患者は調査期間中に72例が報告され、急性肝炎患者総数の34.4%を占めた。1985年の1年間の成績では、急性肝炎患者総数122例中47例がB型肝炎患者であり、38.5%を占めた(図-4)。

性別、年齢別患者発生状況(表-8)をみると、B型肝炎患者は、20代、30代の年齢群で多くみられた。女性では20代に多発がみられたが、男性では20代、30代の両年代に多発がみられた。30代を除く年齢群では男女ともほぼ同数の患者数であったが、30代では男性の患者数が女性の患者数の約5倍(女性4例、男性19例)を示し、全体でみると患者数の男女比は男性62.5%、女性37.5%であった。

地区別患者発生状況(図-5)をみると、一部例外はあるものの、ほぼ人口数に比例して患者発生がみられた。北島町で4例報告されたが、このうち3例が家族内感染の報告がされた。2例は夫婦であり、夫が発症してから2週間後に妻も発症した。他の1例については、家族内感染の詳細については不明であった。

輸血後肝炎も1例報告された。

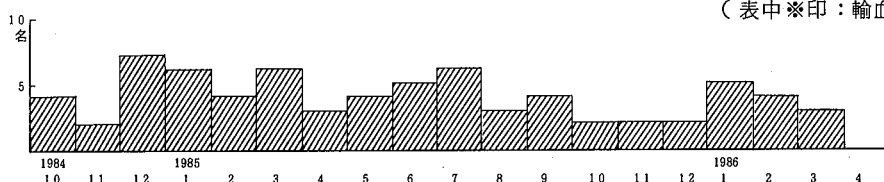
4. 非A非B型肝炎

非A非B型肝炎患者は調査期間中に82例が報告され、

表-4 B型肝炎患者の月別、年齢別発生状況

型	年齢区分	1984			1985												1986				計					
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4						
B型	0～9																									
	10～19		1	1			1		1		1					1	1								7	
	20～29	1		3	2	2	2	2	1	1	1		2	2		1		2							22	
	30～39	1	1	1	1	1	2	1	1	3	4	1	1		2		2	1							23	
	40～49	1		2	2	1			1							1		1	1						10	
	50～59	1			1		1			1		1	1			1									7	
	60～69																									1
	70以上																									1
不明																									1	
計		4	2	7	6	4	6	3	4	5	6	3	4	2	2	2	5	4	3						72	

(表中※印：輸血歴あり)



急性肝炎患者総数の39.2%を占めた。1985年の1年間の成績では、急性肝炎患者総数122例中51例が非A非B型肝炎患者であり、41.8%を占めた(図-4)。

月別患者発生状況(表-5)をみると、B型肝炎と同様に年間を通じて患者発生が報告された。

性別、年齢別患者発生状況(表-8)をみると、19歳までは全く患者発生がみられなかったが、20歳以上の年齢群では全ての年齢群において患者発生がみられ、40代の患者数は少ないが、他の年齢群ではコンスタントに患者発生がみられた。又、A型、B型肝炎でみられた男女間における患者数の差はみられなかった。

地区別患者発生状況(図-5)は、B型肝炎と同様に人口数に比例し、ほぼ県下全般より報告された。しかし、注目すべき地区として神山町が挙げられる。神山町は山間部に位置する人口約1万人の町であるが、この町より1984年11月から1985年8月までの間に、

継続的に8例の患者が報告された。8例の内7例が同一地区の住民であり、7例の内58歳の1例を除く6例が60代~70代の年齢群であった。神山町の8例について輸血歴のある者はみられなかった。

非A非B型肝炎の家族内感染は、1例のみ報告された。この報告例では、1985年2月~5月の間、非A非B型肝炎患者(家族の続柄は不明)の看護に従事し、1985年7月中旬発症した。

非A非B型肝炎で輸血後肝炎が多くみられたことは特徴的であった。非A非B型肝炎の発症に大きな比重を占める要因の1つに輸血が挙げられるが、今回の調査において輸血後肝炎の報告を受けたのは20例で、非A非B型肝炎患者の24%を占めた。輸血歴の記載がされていた5例について表-6に示した。5例とも輸血開始後、1~2ヶ月で発症していた。

表-5 非A非B型肝炎患者の月別、年齢別発生状況

型	年齢区分	1984			1985												1986				計
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
非A 非B 型	0~9																				
	10~19																				
	20~29		2	1	1			1			2	3	3						2*		15
	30~39	2*	2	4*	1		1		2*	1		2*	1*				1	1	1		19
	40~49		1*		2							1	1	1*							6
	50~59	2	1	1		2*	1	2*	2*	2		1		1*		1*	1	1			18
	60~69	1	3*	2*			1	1*	1	1	2	2*							1		15
	70以上		1			2*	1		2		2*				1*						9
不明																					
計		5	10	8	4	4	4	4	7	4	6	9	5	3		1	2	2	4	82	

(表中※印:各区分1名づつ輸血歴あり)

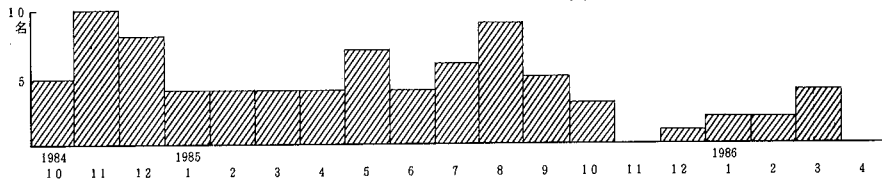


表-6 輸血後肝炎発症までの経緯

性別	年齢	発病年月日	輸血開始日	輸血量
♂	61	S59年10月下旬	S59年9月	1,800ml
♀	65	S59年12月	S59年11月	3,000ml
♀	34	S59年12月	S59年10月	4,500ml
♀	58	S60年2月中旬	S60年1月	1,600ml
♂	68	S60年8月	S60年6月	?

5. 型別不明及びその他の肝炎患者発生状況

A型、B型、非A非B型を除くその他の急性肝炎が5例報告された。1例はE型肝炎ウイルスによるものと確定され、1例もE型肝炎ウイルスによるものと推定されている。残る3例については、血清学的検査及び臨床症状等の結果より型別不能或はその他の急性肝炎と報告

表-7 その他(不明)肝炎患者の月別、年齢別発生状況

型	年齢区分	1984			1985												1986				計				
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4					
	0~9																								
	10~19																								
	20~29																	2							2
	30~39																								1
	40~49								1																1
	50~59																								
	60~69																								
	70以上								1																1
	不明																								
	計								2																5

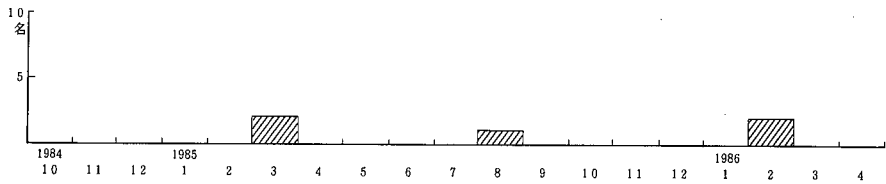


表-8 性別年齢別急性肝炎患者発生数

年齢区分	性別		A型			B型			非A非B型			その他			計		
	男	女	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
	男	女	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
0~9	1		1												1		1
10~19	3		3	4	3	7									7	3	10
20~29	4	4	8	11	11	22	7(1)	8	15(1)	2		2		24(1)	23	47(1)	
30~39	14	12	26	19	4	23	11(1)	8(4)	19(5)		1	1		44(1)	25(4)	69(5)	
40~49	1	4	5	6	4	10	4(2)	2	6(2)	1		1		12(2)	10	22(2)	
50~59	4	1	5	4	3	7	6(2)	12(3)	18(5)					14(2)	16(3)	30(5)	
60~69				1(1)	1	2(1)	10(3)	5(1)	15(4)					11(4)	6(1)	17(5)	
70~	1		1				4(1)	5(2)	9(3)	1		1		6(1)	5(2)	11(3)	
不明	1		1		1	1								1	1	2	
計	29	21	50	45(1)	27	72(1)	42(0)	40(0)	82(0)	4	1	5		120(1)	89(0)	209(2)	

()内は輸血歴のある患者数

された。

IV 考察

市田ら¹⁾が1979年に調査した結果によると、日本

における急性ウイルス肝炎における各型の比率は、A型19%、B型36%、非A非B型45%であった。今回実施した我々の調査成績では、1985年の1年間で見るとA型17.2%、B型38.5%、非A非B型41.8%であり、市田らの報告とほぼ一致した成績を得た。

1985年の成績をみると、A型肝炎の発生は1月～4月に集中していた。この傾向は本邦での他の地域においても同様である。A型肝炎患者の年齢区分をみると、男女とも30代に多くみられ、この年代の患者数がA型肝炎患者全体の50%を占めていた。A型肝炎の感染経路は主に経口感染であるが、散发例ではほとんどが患者との濃厚な接触やA型肝炎ウイルスに汚染された飲食物の摂取による感染と考えられている。従来より、A型肝炎発症に大きな比重を占める要因として貝類が指摘されている²⁾。特に生カキ^{3) 4)}による感染が推測され、シジミ⁵⁾による感染も推測されている。問題となるのは、汚染された貝類が如何なる経路で体内に摂取されるかであり、抗体保有率から考えると、家庭料理が原因食である場合では30歳以下の年齢群で、より多くの患者発生がみられてもよいと思われる。最近、女性の社会進出が著しく、男性同様に外食する機会が多くなってきていることも、30代女性の患者が多い要因の1つではないだろうか。又、A型肝炎の急性期においては、唾液からA型肝炎ウイルスが検出された報告⁶⁾もあり、夫婦生活において配偶者間の感染も考えられる。抗体保有状況をみると、30代では28%の保有率であるが、40代以上では急激に抗体保有率が上昇していることより、40代以上の年齢群においては感染する機会があっても発病しない可能性が考えられる。A型肝炎ウイルスの抗体保有調査は、厚生省肝炎研究連絡協議会で既に何度か実施され報告されているが、今回徳島県で実施した成績は全国傾向とほぼ同じ成績を示した。40代から高齢者群にかけての急激な抗体保有率の上昇は、過去の環境衛生が不備であった時代の流行により抗体を獲得したものと理解されている。環境衛生が整備された今日、A型肝炎の大流行は殆どなく、その結果30歳未満の年齢群の抗体保有率は著しく低い。更に抗体陰性者群が高齢者群へ移行する結果、益々抗体陰性者は増加し、条件さえ整えば大流行の可能性は高いと考えられる。

急性B型肝炎の診断は、HBs抗原及びIgM-HBc抗

体の検出により、無症候性キャリアと区別できるので、今回の調査で報告された例数は殆どが急性B型肝炎と思われる。成人のHBキャリアのうち90%は無症候性キャリアであり、残り10%が慢性肝疾患とされていたが、現在では無症候性キャリアにおいては、肝機能検査は正常であっても肝生検では種々の病変がみられており、キャリアの急性発症は多くの場合慢性肝炎の急性増悪と考えられている。しかし、古田ら⁷⁾によれば、肝生検により組織学的に明らかな肝炎の所見を認めない無症候性キャリアからの肝炎発症もみられている。今回の調査においては、2例(23歳、36歳、共に女性)のキャリア発症が報告された。通常、急性B型肝炎の好発年齢は20代～30代に多いとされているが、清沢ら⁸⁾の成績でも急性B型肝炎の発症は20代～40代に多く、患者の平均年齢は34.1歳で、男性が76%を占めていたと報告されている。今回の我々の成績でも20代～30代の男性に多発の傾向がみられた。一方、無症候性キャリアからの発症(或は急性増悪)は、個人差が大きい10代後半から30代に多くみられ、女性に比べ男性が多いことも知られている⁹⁾。一過性の急性B型肝炎と、HBキャリアからの肝疾患発症の好発年齢がほぼ同じで、しかも両者共男性が女性に比べ多い点より考え、肝炎の発症には年齢要因と同時に性別要因も大きな比重を占めているように思われる。献血時にHBs抗原のスクリーニングが実施されてから、輸血によるB型肝炎ウイルスの感染は急減したが、未だ完全とは言いがたい。今回の調査においても、輸血後B型肝炎が1例報告された。B型肝炎ウイルスの潜伏期は1ヶ月～6ヶ月とされているが、この症例は輸血後9ヶ月での発症と報告された。家族内感染も報告されたが、今回報告された症例は、2週間の間隔で夫婦が発症したケースであった。通常、B型肝炎ウイルスの潜伏期は最短でも1ヶ月程度とされているので、夫婦同時か或は短期間のうちに各々別個に同じ要因で感染したものと推測された。感染源になりうる要因が家族内に存在したか否かは不明であった。

非A非B型肝炎は、年間を通じて患者発生がみられた点ではB型肝炎と同じであったが、次の3点で明らかにA型、B型肝炎と異っていた。①20歳未満の年齢群に患者がみられない。②20歳以上の年齢群においては若干の差はあるものの好発年齢群が見当らず、60歳

以上の高年齢群にも相当数の患者がみられた。③患者の24%が輸血後肝炎である。

主として血液を介して伝播する非A非B型肝炎ウイルスが2種以上存在することは知られているが、他にも水系感染により爆発的な流行を起こす非A非B型肝炎も存在する¹⁰⁾。1980年～1981年を中心として、静岡県清水市で非A非B型肝炎の流行がみられた。この流行は輸血で伝播する非A非B型肝炎ウイルスF株によって引き起こされ、このウイルスが流行も引き起こすことが明らかになった¹¹⁾。我々の調査において、神山町で非A非B型肝炎の多発傾向がみられ、ウイルス学的に確認はされていないが、疫学的に観察すると患者発生数は少ないが、地区集積性・年齢群集積性が認められたことにより、1985年の前半に神山町某地区において非A非B型肝炎の小流行が存在したことが推測された。一方、清水市における非A非B型肝炎の流行例で注目されることは、20歳未満の患者が極めて少なかったことである。流行例と散発例を比較することは危険であるが、我々の調査成績においても20歳未満の患者は報告されなかった。非A非B型肝炎ウイルスがキャリア化しやすいことは既に知られているが、小児は成人よりも更にキャリア化しやすいとも考えられる。又、ウイルス感染症において、小児と成人ではその臨床症状が異なる場合も多くみられる。以上のことから、非A非B型肝炎の発症に関しては、年齢要因も大きい比重を占めているように思われる。

V ま と め

1984年10月から1986年4月まで、徳島県における急性ウイルス性肝炎の実態調査を実施し、次の結論を得た。

- 1) 調査期間中、急性ウイルス性肝炎における各型の比率は、A型23.9%、B型34.4%、非A非B型39.2%、その他2.5%であった。1985年の1年間の成績では、A型17.2%、B型38.5%、非A非B型41.8%、

その他2.5%であった。

- 2) A型肝炎は1月～4月に多発の傾向がみられ、年齢別患者発生状況をみると、男女とも30代に多発した。
- 3) 30歳未満の年齢群のA型肝炎ウイルス抗体保有率は著しく低かった。これに対し、40代以上の年齢群では急激に抗体保有率は上昇し、60歳以上の年齢群では92.3%の高値を示した。
- 4) B型肝炎は年間を通じて発生した。年齢別患者発生状況をみると20代、30代に多発し、30代では男性の患者数が女性の患者数の約5倍を示した。
- 5) 非A非B型肝炎もB型肝炎と同様に、年間を通じて発生した。しかし、A型、B型と異なり19歳以下の年齢群では患者発生がみられなかった。

神山町において、非A非B型肝炎の小流行が存在したことが推測できた。

今回報告された非A非B型肝炎患者のうち、24%が輸血後肝炎であった。

文 献

- 1) Ichida Fumihito, et al: Gastroenterol. Jan., 16: 384, 1981.
- 2) 谷川久一, 他: 医学のあゆみ, 118, 9: 503, 1981.
- 3) 佐々木悟, 他: 肝臓, 24: 923, 1983.
- 4) 奈良秀八洲, 他: 肝臓, 25: 263, 1984.
- 5) 菅谷仁, 他: 肝臓, 19: 1011, 1979.
- 6) 佐田通夫, 他: 肝臓, 25: 423, 1984.
- 7) 古田精市, 他: 医学のあゆみ, 118, 9: 552, 1981.
- 8) 清沢研道, 他: 臨床医, 10, 6: 32, 1984.
- 9) 飯野四郎: 臨床医, 10, 6: 14, 1984.
- 10) Wong, D. C., et al: Lancet, 2: 876, 1980.
- 11) 志方俊夫: メディアサークル, 30, 1: 55, 1985.

稿を終えるにあたり、本調査に御協力を賜りました諸先生方に深く謝意を表します。

昭和60年度徳島県における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・篠原 正勝・岩佐 成明・津島 明

(微生物科)

多田 博*・渡 義典・津田 京子

Annual Report on Surveillance Operation in
Tokushima Prefecture, 1985
Information on Pathogens

(Department of Information on Epidemiology)

Yasuo YAMAMOTO, Masakatsu SHINOHARA,
Shigeaki IWASA and Akira TSUSHIMA

(Department of Microbiology)

Hiroshi TADA, Yoshinori WATARI
and Kyoko TSUDA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

昭和56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集計・解析が始まった。一方、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。昭和60年度、本県における小児感染症のなかで注目されるのは、エコーウイルス16型によると思われるウイルス性発疹症の多発である。エコーウイルス16型による発疹症は、Boston exanthemとして知られているが、日本では未だ流行例は確認されていなかった。しかし、昭和59年、60年の両年に本県を含め各地で流行が確認された。

本文においては、昭和60年4月より昭和61年3月までの成績を報告する。

II 検査材料及び方法

* 現、徳島保健所

1. 検査定点

検査定点は図-1に示したとおり、眼科、髄膜炎を除く疾患の定点として県下3定点、眼科定点として県下1定点、髄膜炎及び脳・脊髄炎定点として県立3病院を定点とした。上記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、その地区の患者情

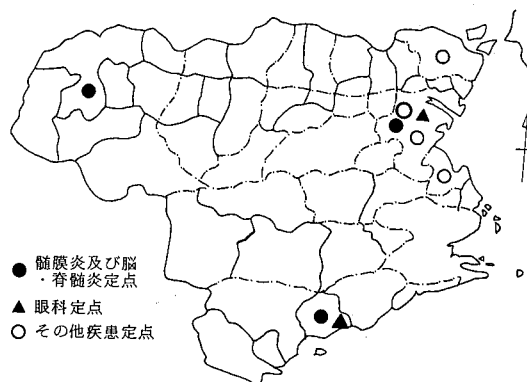


図-1 感染症サーベイランス検査定点

報定点の医院に対し、随時、検査定点を依頼した。本年は、常設検査定点以外に、眼科・髄膜炎を除く疾患の定点として徳島市で1定点、眼科定点として海部郡牟岐町で1定点、随時に検体採取を依頼した。

2. 病原体分離

細菌・ウイルスの分離は、基本的に成書¹⁾に従い実施した。ウイルス分離に使用した細胞及び動物は、初代サル腎、LLC-MK₂、HEL、HEp-2、MDCKの各細胞及び乳のみマウスを用い、随時、数種類の細胞を組

み合わせて用いた。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により実施した。ロタウイルスの検出には、酵素抗体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に細菌及びウイルスの月別分離状況を示した。

表-1 細菌性下痢症原因菌の月別検出状況

菌名	1985										1986			計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
カンピロバクター	6	7	4	4	0	5	1	1	3	2	0	3	36	
サルモネラ	0	0	0	0	3 (B,B,E)	0	0	0	0	0	0	0	3	
不明	3	7	1	8	2	3	5	1	1	9	3	0	43	
計	9	14	5	12	5	8	6	2	4	11	3	3	82	

表-2 月別ウイルス分離状況

ウイルス型別	1985												1986			計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
Coxsackie virus type A-16	1	2	7	5		1							16			
” B-1				3						1			4			
” B-3			1										1			
Polio virus type 1			1										1			
” 2		1						1					2			
” 3		2											2			
Echo virus type 6			1	8	1				1				11			
” 7			1										1			
” 11						1							1			
” 16		5	5	3				1					14			
Adeno virus type 1												1	1			
” 2							1						1			
” 3		1	1	1					1				4			
” 4						4							4			
” NT									1				1			
Influenza virus type B	2												2			
” A(H ₃ N ₂)									2	8			10			
Mumps virus				1					1			1	3			
NT				1									1			
ND		19	16	14	27	11	28	19	10	24	17	5	14	204		
計	23	27	30	49	12	34	20	14	28	18	13	16	284			

4月は感冒、感染性下痢症、手足口病等、種々の疾患名の検体が送られたが、ウイルス分離率は低かった。感冒患者よりインフルエンザウイルスB型が2株分離されたが、検体採取時期が3月であったため、1985/86年にかけての本県におけるインフルエンザの侵襲は、1986年3月で終了したと思われる。

5月～7月にかけては主に手足口病、ウイルス性発疹症、無菌性髄膜炎の患者検体が送られ、主にエンテロウイルスが検出された。本年度、エンテロウイルスは10種、53株が分離されたが、このうち4月～7月までに9種、46株のエンテロウイルスが分離された。

8月は無菌性髄膜炎患者の検体が12検体送られてきたが、エコーウイルス6型が1株のみ分離された。

9月になると県南地方で急性出血性結膜炎の小流行がみられ、流行末期に6名の患者についてウイルス分離を試みたが、アデノウイルス4型が1株分離されたのみであった。しかし、アデノウイルス4型は同時期、県南地方において他の眼科疾患より3株分離された。例年のことではあるが秋期は感染症の端境期であり、種々の疾患名の検体が送られてきたが、本年も目立った感染症はなかった。

冬期になると、上気道炎或は感冒患者の検体が大部分であり、主にインフルエンザウイルスA香港型が分離された。

ポリオウイルスは、春秋のポリオ生ワクチン投与後に1型が1株、2型、3型が各々2株ずつ分離された。

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況

	乳児嘔吐下痢症	感染性下痢症	無菌性髄膜炎	手足口病	夏期上気道炎	冬期上気道炎	ウイルス性発疹症	ヘルパンギーナ	急性出血性結膜炎	流行性角結膜炎	咽頭結膜熱	その他	計
Coxsackie virus type A-16				16									16
" B-1		1					3						4
" B-3							1						1
Polio virus type 1							1						1
" 2		1					1						2
" 3		2											2
Echo virus type 6	1		9		1								11
" 7			1										1
" 11							1						1
" 16			1		1		12						14
Adeno virus type 1							1						1
" 2		1											1
" 3					1	2	1						4
" 4									1	2	1		4
" NT							1						1
Influenza virus type B						2							2
" A (H ₃ N ₂)						10							10
Mumps virus			3										3
NT			1										1
ND	1	33	59	3	17	37	28	4	5	7	4	6	204
計	2	38	74	19	20	51	50	4	6	9	5	6	284
分離率 (%)	50.0	13.2	26.3	84.2	15.0	27.5	44.0	0	16.7	22.2	20.0	0	28.2

疫学的事項及びT-マーカ-試験の結果がret/40⁻であったことより、分離ウイルスは全てワクチン株由来と推定した。

2. 臨床診断別分離状況

臨床診断別分離状況を表-3に示した。

乳児嘔吐下痢症患者の検体は2件であったが、1件よりエコーウイルス6型(E-6)が分離された。この検体は7月に採取されたが、同時期無菌性髄膜炎患者よりE-6が比較的多く分離された時期であった。E-6が分離された患者について、酵素抗体法によりロタウイルスの検出を試みたが陰性であった。

感染性下痢症患者の検査は、一部細菌とウイルスの併行検査が実施された。本年併行検査が実施された32検体のうち、カンピロバクターが11検体より分離され、ウイルスは5検体より5株のウイルスが分離された。ポリオウイルスが分離された患者のうち、兄妹よりポリオウイルス3型が分離されたが、妹が生ワクチン服用後2週間後に両者そろって発病していることより、他の因子による発病の可能性が考えられた。

手足口病患者からは、19名中16名よりコクサッキーウイルスA群16型(CA-16)が分離された。手足口病の主たる起病原因微生物はCA-16とエンテロウイルス71型(EV-71)であり、1985年の全国的な主流行型はCA-16であったが、EV-71も流行病因の一部を成していた²⁾。本県の患者発生状況をみると、1地点当たりの年間患者発生数は164人で、全国で2番目であり、手足口病の流行年となった。CA-16によ

る手足口病の流行は3年ぶりであった。1983年はEV-71による小流行があり、1984年は本県においてもCA-16が分離されているが、1地点当たりの年間患者発生数は、全国平均約27人であるのに対し、本県は約5人であった。以上のことより、1983年、84年の両年にCA-16に対する感受性が蓄積され、3年ぶりのCA-16による手足口病の流行となったものと思われる。

ウイルス性発疹症からは種々のウイルスが分離されているが、主たる起病原因微生物はエコーウイルス16型(E-16)であった。E-16によるウイルス性発疹症の多発については既報^{3), 4)}のとおりである。

1985年初夏、無菌性髄膜炎の好発時期を前にして、E-16によるウイルス性発疹症の多発を経験し、E-16による無菌性髄膜炎を予想したが、E-16による無菌性髄膜炎は1例のみであった。本年の無菌性髄膜炎は、主にE-6によるものであった。1985年、全国の患者発生数は平年並みであったが、西日本を中心に流行がみられた。一方、無菌性髄膜炎より3株のムンプスウイルスが分離された。3株のうち2株は臨床的にムンプス性髄膜炎が予想された患者より分離されたが、臨床的にムンプス性と予想される患者髄液からのムンプスウイルスの分離率は非常に低かった。

冬期上気道炎患者或は感冒患者からは、アデノウイルス3型、インフルエンザウイルス(Inf)B型及びA香港型が分離された。Inf-B型は1984/85年の流行時の分離であり、1985/86年の流行時には

表-4 インフルエンザウイルスの抗原分析

Ferret sera Antigen	A/Bangkok/1/79	A/Philippines/2/82	A/Oita/3/83	A/Yamagata/96/85
A/Bangkok/1/79	2048	2048	512	1024
A/Philippines/2/82	256	1024	256	1024
A/Oita/3/83	128	1024	512	2048
A/Yamagata/96/85	64	512	256	2048
A/Tokushima/1/85	32	512	256	1024
" 2/85	32	512	256	1024
" 3/85	32	512	256	1024
" 4/85	32	256	128	1024

(国立予防衛生研究所による)

Inf-A香港型のみ10株が分離された。1985/86年の流行時において、集団発生例の報告がみられなかったのは全国で本県のみであった。感染症サーベイランス事業の検体受付け状況を見ると、上気道炎或は感冒患者の検査材料は、1985年12月及び1986年2月中旬～下旬に集中していた。集団発生事例のみられた他県において、その初発時期は全て1985年11月、12月であったこと、更に本県における感染症サーベイランス事業の検体受付け状況より、本県においても1985年12月にはInf-A香港型にかなり侵襲されていたことが予想された。

1985/86年の分離株の抗原分析の結果を表-4に示した。その結果、分離株は全てA/Yamagata/96/85類似株であった。国立予防衛生研究所が実施した抗原分析の結果、全国より抗原分析依頼のあった分離株の約34%がA/Yamagata/96/85類似株であった⁵⁾。この株はワクチン株であるA/Philippines/2/82に比べ、約4倍程度変異していた。当センターで実施した交差HI試験の結果、全ての分離株がほぼ同じHI価を示したことより、本県で分離されたInf-A香港型は、全てワクチン株に対し変異の程度が最少であったA/Yamagata/96/85類似株と思われた。

眼科疾患からは、疾患名にかかわらずアデノウイルス4型(Ad-4)のみが分離された。1983年、1984年、それぞれ県南地方、池田町で流行性角結膜炎(EKC)の流行がみられた際には、70%以上の高率でAd-8が分離されたが、本年はAd-8は全く分離されず、分離されたAd-4の分離率も低かった。1985年、全国で眼科疾患から分離されたウイルス401株のうちAd-4は173株、Ad-8は33株であり、相対的にAd-8の占める比率が低下した。1984年、本県においてEKCより分離されたウイルスはAd-8が88株分離されたが、Ad-4も初めて2株分離された。1984年を境にして、EKCの主起因病原微生物がAd-8よりAd-4に交代したのか、今後の動向を注目する必要がある。

IV まとめ

昭和60年度、徳島県における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 細菌性下痢患者の44%よりカンピロバクターが検出された。カンピロバクターは、分離総数の92%を占め、相変わらず高い比率であった。同一検体より細菌、ウイルスの両者が同時に検出されたケースはなかった。

② エンテロウイルスの動向としては、手足口病からCA-16のみが高率に分離され、無菌性髄膜炎からは、主としてE-6が分離された。この他、注目すべき事項としてE-16によるウイルス性発疹症の多発が挙げられる。ウイルス性発疹症から分離されたウイルスを年間を通してしてみると、多彩なウイルスが分離されている。血清学的に確定診断はされていないが、上気道炎と並び、起因病原微生物の幅広さを示していた。

③ 眼科疾患からはAd-8が全く分離されず、Ad-4が4株分離されただけであった。急性出血性結膜炎の臨床像が変化し、又、同疾患より分離されるウイルスもエンテロウイルス70型の他に、Ad-3, 4, 19型も分離されている。流行性角結膜炎のみならず、急性出血性結膜炎に関しても、今後の動向に注意する必要がある。

終りに臨み、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
- (2) 病原微生物検出情報、No 80, 1, (1986)
- (3) 病原微生物検出情報、No 69, 2, (1985)
- (4) 山本保男、他：エコーウイルス16型によると思われるウイルス性発疹症について、徳島県保健環境センター年報、No 3, 167~170, (1985)
- (5) 石田正年、他：1985~86年のシーズンにおけるインフルエンザ流行の解析、第34回日本ウイルス学会総会演説抄録、1986(福岡)

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

津田 京子・多田ますみ*・渡 義典・多田 博**

A Survey Report on the Mass-Screening for Inborn
Errors of Metabolism and Congenital
Hypothyroidism in Tokushima Prefecture (Part 3)

Kyoko TSUDA, Masumi TADA,
Yoshinori WATARI and Hiroshi TADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

心身障害を伴う先天性代謝異常症は、早期に発見し治療を行うことにより、その殆んどは障害の発生を防ぐことができる。わが国では、昭和52年10月より公費による先天性代謝異常症の新生児マス・スクリーニングが実施され、また昭和54年4月からは、先天性内分泌異常症である先天性甲状腺機能低下症(以下クレチン症とする)のマス・スクリーニングも併わせて行われ大きな成果をあげている。

徳島県では、昭和53年7月より先天性代謝異常症マス・スクリーニングを、また、クレチン症においては、昭和56年4月より委託検査により実施している。昭和60年度までに先天性代謝異常症では、フェニルケトン尿症1名、ヒスチジン血症27名、メイプルシロップ尿症1名、また、クレチン症では5名の疾患を発見した。

ここでは、昭和60年度(昭和60年4月から昭和61年3月まで)の実施状況とその成績について報告する。

II 実施対象およびその方法

1. 対 象

昭和60年度に県内医療機関で出生した新生児で、保

* 現, 古川病院 ** 現, 徳島保健所

護者の希望するもの。

2. 方 法

アミノ酸代謝異常症はガスリー法¹⁾で、ガラクトース血症はポイトラー法¹⁾とペイゲン・ファージ(吉田)法²⁾で検査を行った。陽性、疑陽性および発育阻害検体(以下抜けと略す)について、ヒスチジン血症はウロカニン酸の薄層クロマトグラフィー³⁾、フェニルケトン尿症、メイプルシロップ尿症、ホモシスチン尿症はアミノ酸の薄層クロマトグラフィー、ガラクトース血症は糖の薄層クロマトグラフィー⁴⁾を併用した。

クレチン症は、委託機関(大阪血清微生物研究所)において、ラジオイムノアッセイ法で実施した。

III 実施結果およびその考察

1. マス・スクリーニング検査月別実施状況

県内57施設より検体の提出があり、昭和60年度出生数9,635人(昭和60年4~12月確定数, 昭和61年1~3月概数)に対し、初回検査数は10,477人となっている。これは、本県の場合、里帰りの分娩が多いため、実施率は108.7%という数字が出る。1ヶ月平均実施数は873人であった。検査月別実施数は表-1に示す。

2. 検体不備とその内容について

表-1 マス・スクリーニング検査月別実施数

	S60 4	5	6	7	8	9	10	11	12	S61 1	2	3	合計	月平均
検査総数	818	945	767	959	907	908	1,005	853	768	997	804	854	10,585	882
初回検査数	811	935	760	953	902	895	997	844	765	990	792	833	10,477	873

当センターで受付けた血液ろ紙の内、検査に適さないものが23検体あり、初回検査数の0.22%にあたる。これは毎年少しずつ減少してきている。不備理由の内容は、前年度までは、血液量不足が大部分を占めてきたが、採血機関に連絡してきた結果、本年度は4検体と少なくなった。しかし、郵送遅延によるものが増加しているので、今後この点について、さらに連絡をしていきたい。血液ろ紙の回収率は95.7%（22検体）であった。検体不備による再採血依頼数、その理由および回収検体数は表-2に示す。

表-2 検体不備とその内容

内 容	件 数 (%)
郵 送 遅 延	16
採 血 不 足	4
血 液 凝 固	2
哺 乳 量 不 良	1
合 計 件 数	23 (0.22)
回 収 件 数	22 (95.7)

3. 再検査の回収状況について

初回検査で陽性又は疑陽性となり、再採血を依頼した検体（再検査）数は、110人で、初回検査数の1.05%にあたる。再検査のための回収率は、本年度も100%であった。再検査依頼の日から再検査ろ紙受付までにかかった

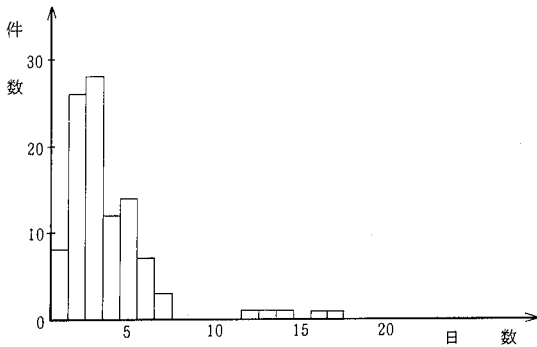


図-1 再検査依頼から受付までの日数

日数は前年度と同様に3日以内に56.4%，7日以内に92.7%の回収があった。

4. 各種症別検査結果について

本年度の各種症別初回検査，再検査，精密検査，患者数を表-3に示した。昭和53年7月から昭和61年3

表-3 各種別検査結果

()は初回検査数に対する比率%

区分 症別	初回 検査数	初回検査 再チェック 数	再検査 依頼数	精 密 検 査 依頼数	患者数
フェニルケ トン尿症	10,477	48(0.46)	3(0.03)	0	0
メイプルシ ロップ尿症	10,477	59(0.56)	5(0.05)	0	0
ヒスチジン 血 症	10,477	285(2.72)	14(0.13)	7(0.07)	7(0.07)
ホモシスチ ン尿症	10,477	77(0.73)	7(0.07)	0	0
ガラクトース 血 症	10,477	80(0.76)	15(0.14)	1(0.01)	0
クレチン症	10,477	323(3.08)	73(0.70)	7	0

表-4 患者発見状況 (S 53. 7~S 61. 3)

症 名	被 検 査 実 人員数	発見患者数	発見率	全国発見率*
フェニルケトン尿症	81,591	1	1/81,591	1/72,000
メイプルシロップ尿症	81,591	1	1/81,591	1/392,500
ヒスチジン血症	81,591	27	1/3,022	1/8,300
ホモシスチン血症	81,591	0	0	1/209,800
ガラクトース血症	81,591	0	0	1/66,900
クレチン症	53,493	5	1/10,699	1/7,700
高フェニルアラニン血症	81,591	1	1/81,591	—
一過性高フェニルアラニン血症	81,591	1	1/81,591	—
高ガラクトース血症	81,591	1	1/81,591	—
一過性高ガラクトース血症	81,591	2	1/40,956	—
一過性高TSH血症	53,493	7	1/7,642	—
一過性甲状腺機能低下症	53,493	3	1/17,831	—
一過性甲状腺機能亢進症	53,493	1	1/53,493	—

* フェニルケトン尿症
メイプルシロップ尿症
ヒスチジン血症
ホモシスチン尿症
ガラクトース血症
クレチン症 } 昭和52年度~昭和60年度
昭和54年度~昭和60年度

月までの患者発見状況は表-4のとおりである。

本年度の検査で、ヒスチジン血症7名、ガラクトース血症1名、クレチン症7名を疑陽性又は陽性者とし

て徳島大学医学部小児科に精密検査を依頼した結果、

ヒスチジン血症7名(要治療3名、無治療4名)、高ガラクトース血症1名、一過性甲状腺機能低下症3名、

表 - 5 患者 検 査 結 果

患者名	生年月日	採血日	初回検査結果	再検査日	再検査結果	症病名	治療	発育発達
A	60.4.17	60.4.21	His 8mg/dl ウロカニン酸 (-)	60.5.1	His 10mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	治療せず	異常所見なし
B	60.7.5	60.7.10	His 6mg/dl ウロカニン酸 (-)	60.7.18	His 12mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	治療せず	異常所見なし
C	60.9.6	60.9.11	His 8mg/dl ウロカニン酸 trace	60.9.17	His 6mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	治療せず	異常所見なし
D	60.9.8	60.9.13	His 8mg/dl ウロカニン酸 (-)	60.9.19	His 10mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	低ヒスチジンミルックで治療中	異常所見なし
E	60.10.6	60.10.11	His 6mg/dl ウロカニン酸 (-)	60.10.26	His 12mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	低ヒスチジンミルックで治療終了	異常所見なし
F	61.1.10	61.1.14	His 5mg/dl ウロカニン酸 (-)	61.1.22	His 9mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	治療せず	異常所見なし
G	61.1.31	61.2.5	His 7mg/dl ウロカニン酸 (-)	61.2.15	His 20mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症	低ヒスチジンミルックで治療中	異常所見なし
H	60.5.16	60.5.21	Gal 20mg/dl以上 ポイトラー 蛍光有	-	-	高ガラクトース血症	無乳糖ミルックで治療中	異常所見なし
I	60.4.17	60.4.21	TSH 16.1μU/ml	60.5.8	TSH 23.2μU/ml T ₄ 7.7μg/dl	乳児一過性高TSH血症	治療せず	異常所見なし
J	60.8.8	60.8.12	TSH 11.3μU/ml	60.8.27	TSH 3%タイル未満 T ₄ 41μg/dl	新生児一過性甲状腺機能低下症	治療せず	異常所見なし
K	61.1.24	61.1.28	TSH 18.5μU/ml	60.2.10	TSH 28.3μU/ml T ₄ 1.21μg/dl	乳児一過性高TSH血症	治療せず	異常所見なし
L	61.2.27	61.3.4	TSH 15.3μU/ml	61.3.18	TSH 11.8μU/ml T ₄ 1.42μg/dl	一過性甲状腺機能低下症	治療せず	異常所見なし
M	61.3.3	61.3.8	TSH 12.7μU/ml	61.3.24	TSH 15.4μU/ml T ₄ 1.20μg/dl	乳児一過性高TSH血症	治療せず	異常所見なし
N	61.2.25	61.3.8	TSH 18.9μU/ml	61.3.24	TSH 1.41μg/dl T ₄ 8.5μg/dl	乳児一過性高TSH血症	治療せず	異常所見なし
O	61.3.10	61.3.14	TSH 13.7μU/ml	61.3.27	TSH 1.66μg/dl T ₄ 1.57μg/dl	一過性甲状腺機能低下症 (乳児肝炎)	治療せず	異常所見なし (3ヶ月より他県に紹介)

乳児一過性高TSH血症4名が患者として診断された。

昭和53年7月から昭和61年3月までの7年8ヶ月の間で徳島大学医学部小児科にて診断、治療を受けた患者は50名となった。その患者の発育発達状況を調べてみると、ヒスチジン血症に多動、言語発達遅延が1名、クレチン症とダウン症候群合併による筋力低下をおこしているものが1名みられる以外はすべて正常に発育している。早期発見、早期治療の為に今後ともマス・スクリーニングを徹底していく必要がある。

IV まとめ

徳島県における新生児先天性代謝異常症等について、昭和60年度の検査結果は次のとおりであった。

1. 検体不備による再採血依頼数は23検体で、初回検

査数の0.22%にあたり、回収数は22検体(95.65%)であった。

2. 再検査依頼数は110検体で、初回検査数の1.05%にあたり、回収率は100%であった。

3. 精密検査の結果、ヒスチジン血症7名、高ガラクトース血症1名、一過性高TSH血症4名、一過性甲状腺機能低下症3名を発見した。

4. 昭和53年7月から昭和61年3月までの全検査実人員数に対する患者の発見率は、フェニルケトン尿症 $\frac{1}{81591}$ 、メイプルシロップ尿症 $\frac{1}{81519}$ 、ヒスチジン血症 $\frac{1}{3022}$ 、クレチン症 $\frac{1}{10699}$ であった。

稿を終るにあたり、患者の経過、治療状況等について情報提供を賜った徳島大学医学部小児科の諸先生に感謝いたします。

文 献

- 1) 清原健他, 徳島県における先天性代謝異常症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No.17, 91-95 P (1978)
- 2) 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, 121-123 P (1979)
- 3) 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, 113P (1978)
- 4) 藤本昭栄他, 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, 81-82 P (1981)

しらす干し中の過酸化水素について(第2報)

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・坪内 恭子・田原 功

Investigation on Hydrogen Peroxide in Boiled and Semidried Whitebait (Part 2)

Rokurou ARII, Kyoko TSUBOUCHI and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒言

しらす干し製品は、本県沿岸部で春から秋にわたり大量に生産され、出荷されている。ここでは昨年度に引き続いて、本県で生産加工されたしらす干し及びしらす釜揚げについて、過酸化水素の測定を酸素電極法によって行ったので、その結果について報告する。

測定した結果と、それらの統計値を表-1及び表-2に示した。

表-1 しらす干しの過酸化水素測定結果

No.	平均体長(cm)	水分 (%)		過酸化水素(%)			
		製造直後	1日後	製造直後		1日後	
				湿	乾	湿	乾
1	1.5	24.0	11.0	2.07	2.72	1.16	1.30
2	1.4	44.9	10.8	1.30	2.36	1.08	1.21
3	1.7	56.3	11.9	2.00	4.58	1.64	1.86
4	1.4	41.8	11.7	1.87	3.21	1.54	1.74
5	1.4	40.2	11.7	2.01	3.36	1.52	1.72
6	1.3	45.8	11.3	2.11	3.89	1.41	1.59
7	1.4	42.2	10.9	1.87	3.24	1.75	1.96
8	1.5	72.3	33.7	2.34	8.45	1.27	1.92
9	1.8	70.1	39.1	2.83	9.46	1.83	3.00
10	2.1	63.4	33.3	2.87	7.84	0.93	1.39
11	2.1	68.5	42.1	1.04	3.30	1.25	2.16
12	1.9	74.3	59.4	1.15	4.47	1.16	2.86
13	1.8	64.3	44.3	1.28	3.59	2.42	4.34
14	1.9	76.4	66.8	1.53	6.48	1.52	4.58
15	1.8	54.1	34.4	1.26	2.75	1.43	2.18
16	2.0	49.0	29.5	0.97	1.90	1.48	2.10
17	1.5	51.7	27.8	1.24	2.57	1.19	1.65
18	2.0	68.6	56.7	2.43	7.74	1.65	3.81
平均値(平均)		56.0	30.4	1.79	4.55	1.46	2.30
最小値(Min)		24.0	10.8	0.97	1.90	0.93	1.21
最大値(Max)		76.4	66.8	2.87	9.46	2.42	4.58
範囲(R)		52.4	56.0	1.90	7.56	1.49	3.37
標準偏差(σ _{n-1})		14.2	18.0	0.579	2.288	0.332	0.988
変動係数(CV)		25.3	59.4	32.4	50.3	22.8	43.0

II 分析方法

1. 試料

本県で生産加工されたしらす干し及びしらす釜揚げを、保健所において加工業者から製造後収去し、直ちに当所へ送付されたものについて分析した。

なお、試料は昭和61年7月から10月にかけて製造されたものである。

2. 試験方法

過酸化水素の測定は前報¹⁾に準じ、カタラーゼ・酸素電極法により行った。ただし、光による過酸化水素の分解を防ぐために、ろ過操作は暗室において氷冷しながら行った。

また、過酸化水素の経時変化を調べるために、試料を室内で1日、3日、さらに1週間放置後、過酸化水素を測定した。

III 分析結果および考察

しらす干し及びしらす釜揚げについて過酸化水素を

表-2 しらす釜揚げ中の過酸化水素測定結果

No.	平均体長(cm)	水分 (%)		過酸化水素 (ppm)			
		製造直後	1日後	製造直後		1日後	
				湿	乾	湿	乾
19	1.9	74.6	45.5	1.80	7.09	ND	ND
20	1.6	77.4	70.6	2.55	11.28	ND	ND
21	1.9	78.9	74.7	2.64	12.51	ND	ND
22	2.0	77.4	69.0	2.98	13.19	ND	ND
23	1.8	77.9	72.6	2.91	13.17	ND	ND
24	2.0	78.1	72.1	4.55	20.78	ND	ND
25	1.9	77.3	64.0	2.93	12.91	ND	ND
平均値 (̄)		77.4	66.9	2.91	12.99	-	-
最小値 (Min)		74.6	45.5	1.80	7.09	-	-
最大値 (Max)		78.9	74.7	4.55	20.78	-	-
範囲 (R)		4.3	29.2	2.75	13.69	-	-
標準偏差 (σ)		1.24	9.30	0.768	3.756	-	-
変動係数 (CV)		1.6	13.9	26.4	28.9	-	-

ND : Not Detected (<0.01 ppm)

これらの表をもとにしらす干し及びしらす釜揚げについて、各データを平均値に基づき解析した。

しらす干しについては、湿重量として、過酸化水素の値は1.79 ppmとなり、昨年の値とほとんど変わらないのに対し、水分含有量は56.0%と昨年の値よりも20%以上高い傾向を示し、しらす釜揚げの水分含有量に近い状態の試料もあった。

また、しらす釜揚げについては、過酸化水素の値が2.91 ppmと昨年の値の2倍に近い増加を示すとともに、水分含有量も高かった。

室内で1日放置した後の湿重量における過酸化水素については、しらす干しでは、全検体の72%が製造直後の値よりも減少したのに対し、しらす釜揚げでは、全て不検出となった。しらす干し中、3検体(試料No. 8, 9, 10)について、1週間の経時変化を測定する

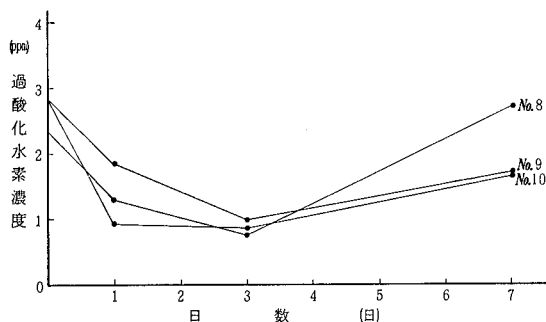


図-1 しらす干し中の過酸化水素の経日変化

と図-1 のようになり、途中3日前後までは減少し、その後はやや増加の傾向を示すパターンとなった。

しらす干しとしらす釜揚げについては、前報同様、製造直後の過酸化水素の値に有意差はみられなかったが、経時変化において明らかな差がみられた。これは、しらす干しとしらす釜揚げの製造中の乾燥工程の差などにも起因するものと考えられる。

試料数と過酸化水素濃度(湿重量)との関係をヒストグラムで表わすと、図-2~図-4 のようになった。

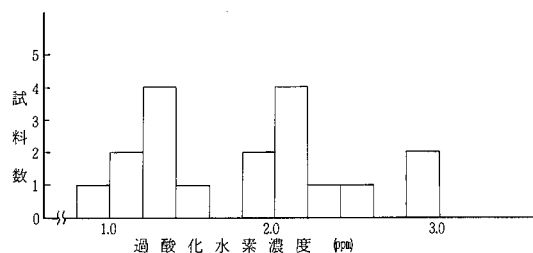


図-2 しらす干し中の過酸化水素濃度分布〔製造直後〕(湿重量)

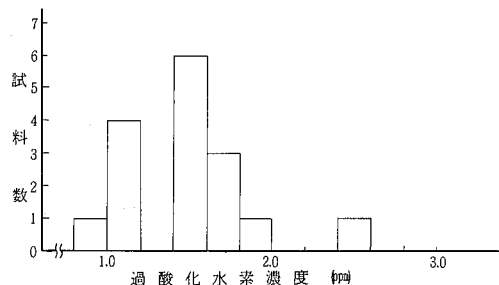


図-3 しらす干し中の過酸化水素濃度分布〔1日後〕(湿重量)

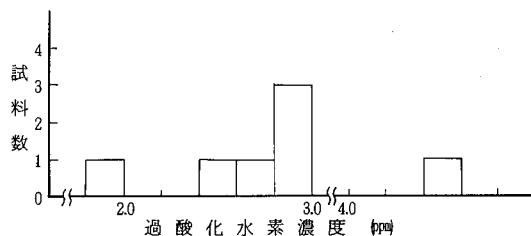


図-4 しらす釜揚げ中の過酸化水素濃度分布〔製造直後〕(湿重量)

これらの図において、しらす干しでは、製造直後は1.3 ppmと2.1 ppm付近に多くの試料がみられたが、1日後では1.5 ppm付近の試料が多かった。一方、しらす釜揚げに

については、2.9ppm付近の試料がやや多くみられた。

今回調査した試料については、前報と同じく製造直後の製品であり、製造時に過酸化水素が使用されているとは考えられず、検出された値については、しらす干し及びしらす釜揚げ中に含有されている脂質由来の過酸化物質によるものと考えられ²⁾、また、過酸化水素未使用のしらす干しから検出される微量の過酸化水素測定法に関する研究報告³⁾もあり、今後、試料の季節による変化をはじめ、前処理の方法等についても種々検討を加えていきたい。

IV ま と め

本県で生産加工され、過酸化水素が使用されていない製造直後のしらす干し18検体としらす釜揚げ7検体について、過酸化水素を測定し、次のような結果を得た。

1. しらす干しでは、製造直後の過酸化水素が、湿重

量では0.97~2.87ppm(乾重量では1.90~9.46ppm)の範囲で検出され、平均値は1.79ppm(乾重量では4.55ppm)であった。また、1日後は、湿重量では0.93~2.42ppm(乾重量では1.21~4.58ppm)の範囲で検出され、平均値は1.46ppm(乾重量では2.30ppm)であった。

2. しらす釜揚げでは、製造直後の過酸化水素が、湿重量では1.80~4.55ppm(乾重量では7.09~20.8ppm)の範囲で検出され、平均値は2.91ppm(乾重量では12.9ppm)であった。また、1日後は全て不検出であった。

V 文 献

- 1) 蟻井緑郎, 他; 徳島県保健環境センター年報, No. 3, 43~44(1985)
- 2) 豊田正武; 食品衛生研究, 32, 9~20(1982)
- 3) 宮本文夫, 他; 食品衛生学雑誌, 27, No. 4, 362~368(1986)

鳴門わかめ中の無機元素含有量について (第4報)

徳島県保健環境センター

田原 功・沢田 節男*・蟻井 緑郎

Investigations on the Contents of Inorganic Elements in Naruto Wakame Seaweed (Part 4)

Isao TAHARA, Setsuo SAWADA and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒 言

日常食品中の必須元素、必須微量元素ならびに重金属類などが健康と密接な関係にあることから、これらの摂取量について最近関心が高まっている。現在、常食している食品中のこれらの成分について全国的にも分析が行われてきたが、¹⁾²⁾地域特性の強い食品についてはこれらの分析値は少なく十分とは言い難い。

³⁾そこで前報では生産量の多い県産の各種みそについて分析および解析を行ったが、ここでは健康志向食品としても注目されているわかめを対象食品として分析した。わかめは生わかめ、塩蔵わかめ、糸わかめならびに灰干しわかめなどとして食生活において利用されている。生わかめ及び塩蔵わかめは保存期間が短い、糸わかめ及び灰干しわかめは古くからいわゆる天然添加物として草木灰をまぶす伝統的な方法で生産され、長期の保存に富み、利用期間も長い。従って、ここでは本年度生産された糸わかめと灰干しわかめについて、各種のミネラル含有量等を把握しておく必要性から、それぞれについて分析し、若干の知見を得たので報告する。

II 分析方法

1. 試料：昭和60年1月から3月にかけて本県において生産された糸わかめ及び灰干しわかめそれぞれ15検

* 現、公害対策課

体について、糸わかめは製品そのままの状態、灰干しわかめは製品を洗滌し灰を十分除去し、室温で1週間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分析に用いた。なお糸わかめ及び灰干しわかめについてその主な製造工程を記載すると次のとおりである。

糸わかめ：原藻→採取→加工灰による処理→天日乾燥→保管(保存)→洗滌(海水次いで淡水)→脱水→根茎部除去→乾燥→製品

灰干しわかめ：原藻→採取→加工灰による処理→天日乾燥→保管(保存)→製品

2. 分析項目：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。

3. 試験溶液の調製と定量

(1) 水分：細切した試料3gをアルミ秤量皿に入れ、常圧加熱乾燥法(105℃)により乾燥し、加熱前後の重量を測定し求めた。

(2) Na, Cl：試料1gを白金皿に入れ520℃で4時間、乾式灰化した。冷後、塩素イオンは蒸留水により定容とし、0.01N硝酸銀溶液により滴定し定量した。ナトリウムは0.5N硝酸により適宜、希釈し原子吸光度法により求めた。

(3) K, Ca, Mg, Fe：試料2gに硝酸50ml、過塩

素酸 5 mlを用いてケルダールフラスコ中で加熱灰化した。灰化した試料は 1 N 塩酸 20 mlに溶解し、ビーカーに移し、ホットプレート上で乾固した。ついでこれを 0.5 N 硝酸により定容とし、適宜その溶液により希釈し、D₂ ランプによるバックグラウンド補正モード・原子吸光度法により測定した。

- (4) Cu, Mn, Zn, Al, Pb, Cd, Cr: 試料 10 g に硝酸 150 ml, 過塩素酸 15 mlを加え同様に灰化した後、1 N 塩酸に溶解しホットプレート上で乾固した。次に 6 N 塩酸 80 mlに溶かしメチルイソブチルケトン 30 mlと 20 mlをそれぞれ用いて 2 回振とう抽出し、鉄を除去した。塩酸溶液層については再び乾固し

た後、0.5 N 硝酸により定容とした。Pb, Cd, Crは 2 波長フレームレス原子吸光度法、他の元素は (3)と同様にそれぞれ測定し定量した。Alについては N₂O-C₂H₂ フレーム、バーナースロットは 50 mmを用いた。

- (5) P: (3)において湿式灰化した試験溶液にモリブドバナジン酸溶液を加えて生成した黄色錯塩の吸光度を 400 nmにおいて測定し定量した。⁴⁾⁵⁾

III 分析結果と考察

糸わかめ及び灰干しわかめ、それぞれ 15 検体について分析した結果を表-1 および表-2 に示した。

表-1 糸わかめ中の各元素含有量 単位:水分…%, 各元素…mg/100g

項目 試料	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
1	18.8	3,190	424	1,350	1,120	15.0	1.11	3.94	11.9	33.5	203	1,980
2	19.9	5,290	234	1,390	1,210	10.2	0.74	2.03	6.50	10.9	149	4,630
3	19.6	1,260	356	2,070	1,090	10.1	1.63	7.26	29.0	6.60	147	420
4	17.8	4,330	601	1,290	1,170	10.2	0.81	10.7	6.03	12.4	158	3,710
5	17.4	4,530	291	1,360	1,110	11.3	0.75	1.57	8.76	5.97	153	4,130
6	18.0	3,410	257	1,530	1,180	11.0	1.07	3.50	6.62	6.81	200	2,280
7	18.8	4,690	247	1,500	1,220	14.7	1.32	11.5	5.26	4.93	237	4,580
8	17.7	2,480	199	1,520	1,100	17.3	1.15	7.54	12.2	11.6	148	990
9	18.5	3,530	480	1,290	1,090	12.8	0.79	2.94	5.91	14.1	168	2,450
10	17.7	2,990	470	1,630	1,140	14.3	1.28	5.48	5.29	16.6	206	1,830
11	17.8	3,190	609	1,630	1,150	24.8	1.58	2.57	10.3	48.4	206	2,740
12	15.3	5,430	264	1,320	1,260	10.9	1.13	2.82	6.62	8.27	154	5,060
13	15.2	5,430	679	1,420	1,160	19.1	1.27	4.19	9.89	30.2	206	6,150
14	15.5	3,340	754	1,430	1,060	12.4	1.07	2.76	7.68	12.4	164	2,480
15	16.3	3,280	570	1,280	1,170	12.7	1.20	1.73	5.03	23.5	169	2,380

表-2 灰干しわかめ中の各元素含有量 単位:水分…%, 各元素…mg/100g

項目 試料	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
1	18.8	782	706	2,610	1,170	22.6	1.48	10.4	20.5	53.8	224	646
2	18.1	643	753	2,260	1,190	15.9	1.06	8.69	8.76	17.4	156	113
3	16.5	350	470	2,680	889	12.7	1.96	17.0	32.2	14.0	150	86.5
4	16.7	439	461	2,650	1,170	16.0	1.27	30.3	9.58	34.1	145	103
5	17.0	694	519	3,110	1,020	22.9	1.62	10.8	13.1	39.1	149	341
6	16.5	512	449	3,200	892	13.1	1.42	10.6	9.01	40.2	156	125
7	17.2	395	403	3,190	1,020	21.2	1.63	10.9	11.9	14.9	131	118
8	16.6	413	259	3,270	685	16.9	2.30	12.2	10.2	16.8	165	131
9	16.6	409	611	2,550	1,080	11.3	1.32	16.5	12.5	16.8	140	102
10	16.3	302	354	2,790	1,020	10.9	1.13	6.30	8.90	10.1	146	74.3
11	18.3	690	677	2,490	1,220	15.5	1.59	9.85	8.14	11.8	168	152
12	17.2	389	393	3,020	931	14.7	1.42	9.65	13.0	13.0	140	110
13	17.4	537	364	2,490	1,120	11.3	0.95	3.41	6.00	8.48	142	86.5
14	17.3	454	356	2,620	1,100	10.9	1.92	6.62	10.0	11.2	166	91.9
15	17.3	193	184	2,850	1,140	10.7	1.50	4.91	17.8	11.8	136	88.6

次にこれらの分析値について平均値(\bar{x}), 最大値(Max), 最小値(Min), 範囲(R), 標準偏差(σ_{n-1})ならびに変動係数(CV)を求めると糸わかめについては表-3, 灰干しわかめについては表-4の

ようになった。

また, それぞれの平均値を糸わかめと灰干しわかめをペアにして各元素ごとにグラフ化すると, 図-1のようになった。

表-3 糸わかめの各分析値の統計値

解析項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
平均値(\bar{x})	17.6	3,750	429	1,460	1,140	13.7	1.12	4.70	9.13	16.4	177	3,050
最大値(Max)	19.9	5,430	754	2,070	1,260	24.8	1.63	11.5	29.0	48.4	237	6,150
最小値(Min)	15.2	1,260	199	1,280	1,090	10.1	0.74	1.73	5.03	4.93	147	420
範囲(R)	4.70	4,170	555	790	170	14.7	0.89	9.77	23.9	43.4	90	5,730
標準偏差(σ_{n-1})	1.47	1,170	181	203	55.2	4.05	0.27	3.16	5.98	12.3	28.8	1,590
変動係数(CV)	8.35	31.2	42.2	13.9	48.4	29.5	24.5	67.2	65.4	75.0	16.2	52.1

表-4 灰干しわかめの各分析値の統計値

解析項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Al	P	Cl
平均値(\bar{x})	17.1	480	463	2,780	1,040	15.1	1.50	11.2	12.7	20.9	154	157
最大値(Max)	18.8	782	753	3,270	1,220	22.9	2.30	30.3	32.2	53.8	224	646
最小値(Min)	16.3	193	184	2,260	685	10.7	0.95	3.41	6.00	8.48	131	74.3
範囲(R)	2.50	589	569	1,010	535	12.2	1.35	26.8	26.2	45.3	93	571
標準偏差(σ_{n-1})	0.72	162	163	308	144	4.24	0.35	6.46	6.54	13.8	22.2	149
変動係数(CV)	4.25	33.7	35.2	11.0	13.8	28.0	23.8	57.6	51.4	66.0	14.4	94.9

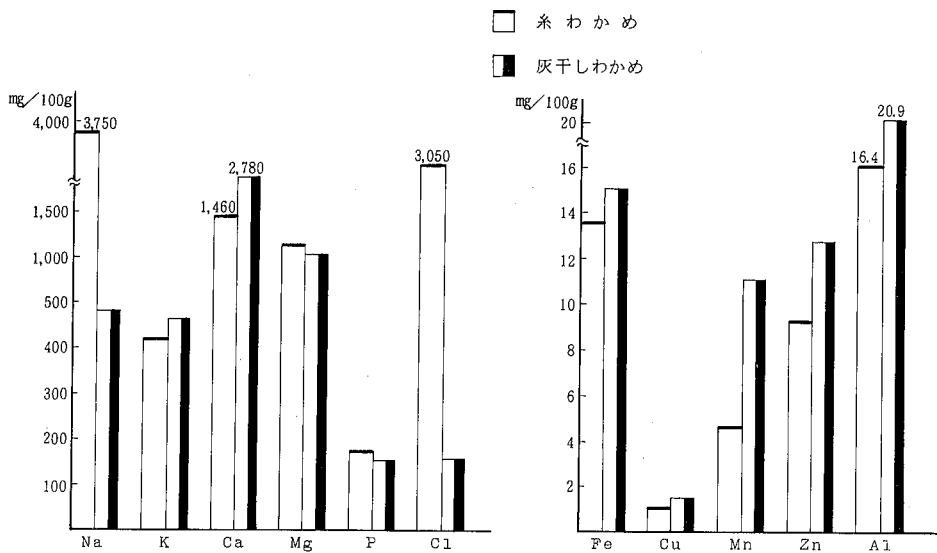


図-1 糸わかめ及び灰干しわかめ中の各元素の平均値

糸わかめ及び灰干し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、水分については糸わかめ及び灰干しわかめとも乾燥しやすいため含水率は低く、平均値はいずれも17%レベルでほとんど差はなかった。従って各元素については湿重量値で比較した。変動係数はいずれも低いが、糸わかめが8.35%で灰干しわかめの4.25%に対し約2倍の値となった。これは糸わかめが機械乾燥などによっても行われているのに対し、灰干しわかめは屋内で1週間、一定に乾燥したことが一因とされる。

ナトリウムについては糸わかめが3,750mgに対し灰干しわかめは480mgと相当な差がみられた。糸わかめは加工灰を除去するために海水で、次に淡水で洗滌しているが、灰干しわかめについては水で長く十分に洗っており、その洗滌の度合、さらに元素の溶出性などにもよるのではないかと考えられる。変動係数はいずれも31~34%でほぼ近い値を示した。

カリウムについては糸わかめ及び灰干しわかめとも429mgと463mgで大きな差はみられなかった。変動係数はいずれも35~42%であった。

カルシウムについては糸わかめが1,460mgに対し灰干しわかめが2,780mgとなり灰干しわかめが1.9倍高い値を示した。これは灰干しわかめが加工灰を付着した期間が長く、その組成中のカルシウムが移行したと推察されるが他の要因も多い。変動係数については糸わかめ及び灰干しわかめとも11~14%と低かった。

マグネシウムについては糸わかめ及び灰干しわかめとも1,140mgと1,040mgとなり差は少なかった。変動係数は糸わかめが4.84%と低いが、灰干しわかめは1.38%と2.8倍高くなり、これは分析に使用した試料の部位などの関係も考えられる。

鉄については糸わかめ及び灰干しわかめとも1.37mgと1.51mgでやや灰干しわかめが高い傾向ではあるが大きな差はなかった。変動係数についてもいずれも30%に近い値を示した。

銅についても糸わかめが1.12mg、灰干しわかめが1.50mgとなり、変動係数もいずれも24%前後で鉄に似た傾向を示した。

マンガンについては糸わかめが4.70mgに対し灰干しわかめが1.12mgとなり、灰干しわかめが2.4倍高い値となったが、これも加工灰の付着条件ならびにその組成

などが大きな要因と考えられる。変動係数はいずれも50%以上となった。

亜鉛については糸わかめが9.13mg、灰干しわかめが1.27mgとなり、灰干しわかめの値がやや高くなった。変動係数はマンガンの傾向と似た値であった。

アルミニウムは糸わかめが16.4mgに対し灰干しわかめが2.09mgとなり、灰干しわかめの値がやや高く、変動係数においてもいずれも70%前後の値となり、他の元素の変動係数より高い傾向となった。

リンは糸わかめが177mgに対し灰干しわかめが154mgとなり、糸わかめが若干高くなったが、変動係数はいずれも15%前後となり低かった。

塩素イオンは糸わかめが3,050mgに対し灰干しわかめが157mgとなり、糸わかめが相当高く、ナトリウムと同じ傾向を示した。変動係数は糸わかめの値の5.21%に対し灰干しわかめの値は9.49%と高かった。

鉛、カドミウムならびにクロムについてはいずれも検出されないか、検出されても低レベルの値が多かった。

IV 結 論

本県産の糸わかめ及び灰干しわかめ合計30試料について水分ならびにミネラル等15項目について分析し、得られた450のデータにもとづいて次のような傾向を得た。

1. 糸わかめ及び灰干し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、亜鉛ならびにアルミニウムなどに富んだ海藻食品であるが、糸わかめについてはナトリウム、リン、塩素イオンが灰干しわかめの値より高く、カルシウム、鉄、マンガン、亜鉛、アルミニウムなどについては灰干しわかめの値が高くなった。
2. 各元素の分析値の最大値と最小値の範囲では糸わかめ及び灰干しわかめともナトリウム、カリウム、カルシウムなどの元素において大きく、最も小さい範囲の元素は銅であった。変動係数については水分、カルシウム、マグネシウム、リンなどで20%以内、ナトリウム、鉄、銅などが20~40%、他の元素では50%以上となった。
3. すべての元素についてバラツキがあったが、原藻の種類、海水、生長の度合、加工灰の品質、その付

着条件，親和性，さらにその洗滌の度合など多くの要因が考えられるが，今後とも分析し検討を加えたい。

文 献

- 1) 地方衛生研究所全国協議会編：日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究
I 地方衛生研究所全国協議会事務局（愛知県衛生研究所）（1982）
- 2) 地方衛生研究所全国協議会編：日本国民の栄養摂

取量の地域差に関する研究

II 同 上 （1983）

- 3) 田原 功，他：日常食品，各種みその無機元素含有量について 四国公衆衛生学雑誌 29，No.1，119～126（1984）
- 4) 田原 功，他：第39回日本公衆衛生学会総会講演集，702，（1980）
- 5) 田原 功，他：四国公衆衛生学会雑誌 26，No.1，55～57（1981）

各種加工食品中の食品添加物含有量について

徳島県保健環境センター

坪内 恭子・蟻井 緑郎・田原 功

Investigation on The Contents of Food Additives in Various Kinds of Processed Foods.

Kyoko TSUBOUCHI, Rokuro ARII and
Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

最近、毎日の食生活において、加工食品を利用する傾向が増すとともに、それらに使用されている食品添加物について、一般の関心も高くなっている。食品添加物については、個々の加工食品等に使用基準を設けて使用を認めているものが多い。そこで、現在本県市場に流通している各種の加工食品について、食品添加物の分析を行い、それらの含有量を求めたので、その結果について報告する。

II 分析方法

1. 試 料

本県の市場で収去した魚介乾製品23検体(うち、県内産21検体、県外品2検体)、食肉製品3検体(県外産)、みそ類13検体、菓子類7検体、つけもの類5検体、もやし1検体、清涼飲料水類2検体(いずれも県内産)について、それぞれ使用されていると考えられる保存料、発色剤、漂白剤、酸化防止剤についての定量を行った。

2. 試験方法

① ソルビン酸

試料5gをとり、酒石酸々性下で水蒸気蒸留を行¹⁾った後、留液をエーテルで抽出する方法と、試料10gを硫酸々性で直接エーテル抽出する方法を併用した²⁾。最終的な定量には、どちらもFIDガスクロマトグラフィーを使用した。

② パラオキシ安息香酸エステル類

試料10gを硫酸々性でエーテル抽出し、FIDガスクロマトグラフィーで定量する方法をとった²⁾。

③ 安息香酸ナトリウム

試料10gを硫酸々性下でエーテル抽出し、炭酸水素ナトリウム液に移行させ、再び酸性として、エーテルで抽出、減圧濃縮後FIDガスクロマトグラフィーで、定量する方法をとった²⁾。

④ 亜硝酸ナトリウム

試料10gを80℃の水と、飽和ホウ酸ナトリウム液を加えてホモジナイズし、水浴中で25分間加熱した。冷後、遠心分離により残渣をのぞき、スルファニルアミド液とナフテルエチレンジアミン液により発色し、生成したアゾ色素を540nmにおけるUV測定により定量した²⁾。

⑤ 亜硫酸塩

試料5~10gを、リン酸々性で通気しながら加熱することにより発生した二酸化イオウを、過酸化水素水で捕集した後、0.01N水酸化ナトリウム溶液で滴定して定量した²⁾。

⑥ BHA及びBHT(酸化防止剤)

試料5gをn-ペンタンでホモジナイズしながら抽出し、減圧濃縮した後、n-ペンタン飽和アセトニトリルに移行させ、再び減圧濃縮して、n-ヘキサンで定容とした後、FIDガスクロマトグラフィーにより定量した²⁾。

III 分析結果及び考察

各種加工食品について、上記方法により分析した結果を表-1に示した。

表-1 各種加工食品中の食品添加物含有量

区分	添加物	検体 (製造年月日)	検査結果 (g/kg)			
			BHA	BHT	ソルビン酸	
保存料	ソルビン酸	もろみ (61. 3. 7)	0.48			
		福神漬 (61. 4. 6)	0.50			
		ならづけ (60. 7.16)	0.046			
		ならづけ (60. 7.16)	ND			
		ならづけ (60. 7.16)	ND			
		大根の漬物 (60. 4.23)	0.59			
		超薄切ロースハム (61. 3.20)	ND			
		ウィンナー・ソーセージ(61. 4. 8)	0.99			
		魚肉ハム (58. 2.18)	0.92			
		干草もなか (61. 5.24)	0.61			
		餅入もなか (61. 5.24)	0.46			
		あずき最中 (61. 5.24)	0.64			
		栗もなか (61. 5.24)	0.60			
		栗しぐれ (61. 5.24)	0.61			
		もなか「酒菓」 (61. 9. 3)	ND			
		もなか「酒菓」 (61. 9.23)	ND			
		パラオキシ安息香酸エステル類(パラオキシ安息香酸として)	清涼飲料水 (60. 6.24)	0.010		
			清涼飲料水 (60. 6.25)	0.011		
		安息香酸ナトリウム(安息香酸として)	清涼飲料水 (60. 6.24)	0.14		
	清涼飲料水 (60. 6.25)		0.14			
発色剤	亜硝酸ナトリウム(亜硝酸根として)	超薄切ロースハム (61. 3.20)	0.009			
		ウィンナー・ソーセージ(61. 4. 8)	0.006			
		魚肉ハム (58. 2.18)	0.001			
漂白剤	亜硫酸塩(二酸化イオウとして)	白みそ (61. 5.23)	0.014			
		白みそ① (61. 7.21)	0.002			
		白みそ② (61. 7.21)	ND			
		白みそ① (61. 9. 2)	ND			
		白みそ② (61. 9. 2)	ND			
		特選白口みそ「すり」(61. 7.21)	0.002			
		特選白口みそ「粒」(61. 7.21)	0.004			
		特選白口みそ「すり」(61. 9. 2)	0.004			
		特選白口みそ「粒」(61. 9. 2)	0.004			
		こがねみそ (61. 5.23)	0.008			
		特選白口みそ①「すり」(61.10.30)	0.006			
		特選白口みそ②「すり」(61.10.30)	0.004			
		干草もなか (61. 5.24)	0.007			
		餅入もなか (61. 5.24)	0.002			
		あずき最中 (61. 5.24)	0.006			
		栗もなか (61. 5.24)	0.006			
		栗しぐれ (61. 5.24)	0.006			
		もやし (61. 6.16)	ND			

区分	添加物	検体 (製造年月日)	検査結果 (g/kg)		
			BHA	BHT	ソルビン酸
酸化防止剤	BHA, BHT及びソルビン酸(注)ソルビン酸は保存料である。	おかすじゃこ (61. 7.21)	ND	ND	ND
		いわしみりん干し(61. 7.21)	ND	ND	ND
		ちりめんかえり (61. 7.22)	ND	ND	ND
		真あじ開干し (61. 7.22)	ND	ND	ND
		カマスのひらき (61. 7.23)	ND	ND	ND
		煮干しいわし (61. 7.23)	ND	ND	ND
		さんまの開き (61. 7.24)	ND	ND	ND
		いりこ (61. 7.18)	ND	ND	ND
		いりこ (61. 7.18)	ND	ND	ND
		いりこ (61. 7.23)	ND	ND	ND
		みりん干し(ハゼ) (61. 7.18)	ND	ND	ND
		だしiri (61. 7.23)	ND	ND	ND
		アジみりん干し (61. 7.30)	ND	ND	ND
		さくら干し (61. 7.30)	ND	ND	ND
		桜干しししゃも (61. 7.24)	ND	ND	ND
		さんまひらき (61. 7.24)	ND	ND	ND
		いわしいりこ (61. 7.24)	ND	ND	ND
		いわしいりこ (61. 7.24)	ND	ND	ND
		太刀魚みりん干し(61. 7.29)	ND	ND	ND
		しまあじ桜干し (61. 7.19)	ND	ND	ND
ちりめん (61. 7.19)	ND	ND	ND		
かえりちりめん (61. 7.19)	ND	ND	ND		

注) 各添加物の検出限界は以下の通りである。

ソルビン酸	0.01 g/kg
亜硝酸根	0.001 g/kg
二酸化イオウ	0.001 g/kg
パラオキシ安息香酸エステル類	0.01 g/kg
安息香酸ナトリウム	0.01 g/kg
BHA及びBHT	0.01 g/kg

保存料のソルビン酸は、つけもの類、菓子類(もなかなど、あんを含むもの)、ハムなどの食肉製品について分析を行なった結果、つけもの類では、ならづけで不検出のものもあったが、福神漬で0.50 g/kg、大根の漬物で0.59 g/kg、菓子類では、酒菓もなかには使用されていなかったが、他のもなか類から、0.46~0.64 g/kg 検出された。パラオキシ安息香酸及び安息香酸は、清涼飲料水から、それぞれ0.01 g/kgと0.14 g/kg検出された。食肉製品で、ロースハムは不検出であったが、魚肉ハムとソーセージからそれぞれ0.92 g/kgと0.99 g/kg検出された。

分析方法については、つけものなどの場合は、直接エーテルで抽出する方法が簡便かつ回収率も良好であったが、もろみは、その方法で行うと乳化が激しく、分離に長時間を要した。また、一部の菓子、魚介乾製品も、同じく乳化がみられたので、穏やかな振とうを行なった後、静置しながら、少量ずつ数回にわけて下層を分取する等の配慮が必要だった。検体数が少ない場合には、むしろ酸性下で水蒸気蒸留をする方法を採用した方が確実であった。

発色剤の亜硝酸根は、ロースハム、ウィンナーソーセージ、魚肉ハムとも、それぞれ低い値であるが検出され、ロースハムが0.009 g/kgと最も高かった。魚肉ハムの亜硝酸根については、長期間にわたり冷蔵保存されていたもので、ほとんど痕跡程度であった。これは保存中に分解が生じ、経時的に減少したものと考えられた。

漂白剤の二酸化イオウは、白みそから0.014 g/kg検出されたものが最も高い値であり、他は0.002～0.006 g/kgの範囲であった。不検出の白みそ3検体については、製造工程において添加していたが、蒸煮後十分洗滌しているために、検出限界以下と判断された。もやしについては、初めから使用していない検体であった。

酸化防止剤のBHA、BHTについては、市場に流通している魚介乾製品を県下各地から無作為にサンプリングし、分析したものである。今回の検査においては、検体数が多いため、脂肪性物質の除去には、厚生省の指針²⁾によるペンタン-アセトニトリルの液-液分配法のみを採用し、他の精油定量法等の方法によらなかったが、結果としては、BHA、BHTのピークは全く認められなかった。従って、これらの酸化防止剤及びソルビン酸は、夏期に製造されたこれらの製品についても、使用されていないと考えられた。

IV まとめ

このたび、日常食品としてみそ類、漬物類、ハム類、魚介乾製品、菓子類、清涼飲料水など計53品目について、保存料、発色剤、漂白剤、酸化防止剤などの分析を行った結果、使用基準を上回るものはなかった。ソルビン酸では、使用基準量の約50%、パラオキシ安息香酸では約23%、二酸化イオウでは6～47%、亜硝酸では2～13%であった。加工食品の製造工程における食品添加物の使用は、一応適切に行われていると考えられる。

また、酸化防止剤のBHAは、輸入品のパーム油以外、国内で製造される食品には使用しないよう行政的に指導されてきたものであるが、今回の検査では検出されておらず、一応の成果をあげているものと思われる。

今後とも、食品添加物の適正使用がなされるよう、種々の加工食品について、食品添加物の分析を行っていきたい。

文 献

- 1) 厚生省環境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1（1981）
- 2) 同上，その2（1981）

吉野川下流域の地下水水質調査

徳島県保健環境センター

伊延 悟史・高内 健吉・渋谷サチ子

Survey on Water Quality of Ground Water in the Lower reaches of the Yoshino River

Satoshi INOBE, Kenkichi TAKAUCHI
and Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

徳島平野は東西に流れる一級河川吉野川によって土壌が堆積し、形成されたものである。このため地下水は豊富で現在も飲用水に供したり、農業用水、工業用水等と広く利用されている。

そこで吉野川下流域における地下水について、水質の類似性及び差異を検討するために、主要無機成分の水質調査を行った。あわせて飲用適否項目についても考察を行ったので、その結果を報告する。

II 調査方法

1 試料の採取

昭和61年6月10日～16日の間に、上水試験方法¹⁾に準じて採水した。

2 調査地域の概要

徳島平野は東西に延びる阿讃山地と四国山地との間を一級河川吉野川が東流し、その沿岸に形成された平野で東に開いたくさび形をしている。鴨島町以東は田園地帯に集落が点在し、支川の鮎喰川右岸から徐々に市街化地域となっている。また地下水もこの付近から東側は塩水化が進んでいる。

3 採水場所

採水地点の概略を図-1に示した。採水地点は吉野

川下流域における家庭用井戸及び上水道水源用井戸を適宜抽出し、吉野川左岸で3地点(No.1～3)、右岸で7地点(No.4, 6～11)、吉野川と鮎喰川の合流付近で4地点(No.12～15)計14地点で採水した。更に、参考のため吉野川表流水2地点(No.A, B)、鮎喰川表流水(No.C)及び江川湧泉(No.5)についても採水した。

III 実験方法

1 分析項目

飲用適否試験の項目としてpH、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素、過マンガン酸カリウム消費量、塩素イオン(Cl^-)の5項目、他に主要無機成分としてナトリウムイオン(Na^+)、カリウムイオン(K^+)、カルシウムイオン(Ca^{2+})、マグネシウムイオン(Mg^{2+})、硫酸イオン(SO_4^{2-})、M-アルカリ度(HCO_3^-)、溶性ケイ酸(SiO_2)の7項目の分析を行った。

2 分析方法

SO_4^{2-} を除く全項目は上水試験方法¹⁾に準じて行い、 SO_4^{2-} は横河北辰電機製イオンクロマトアナライザーIC-500を用いて定量した。

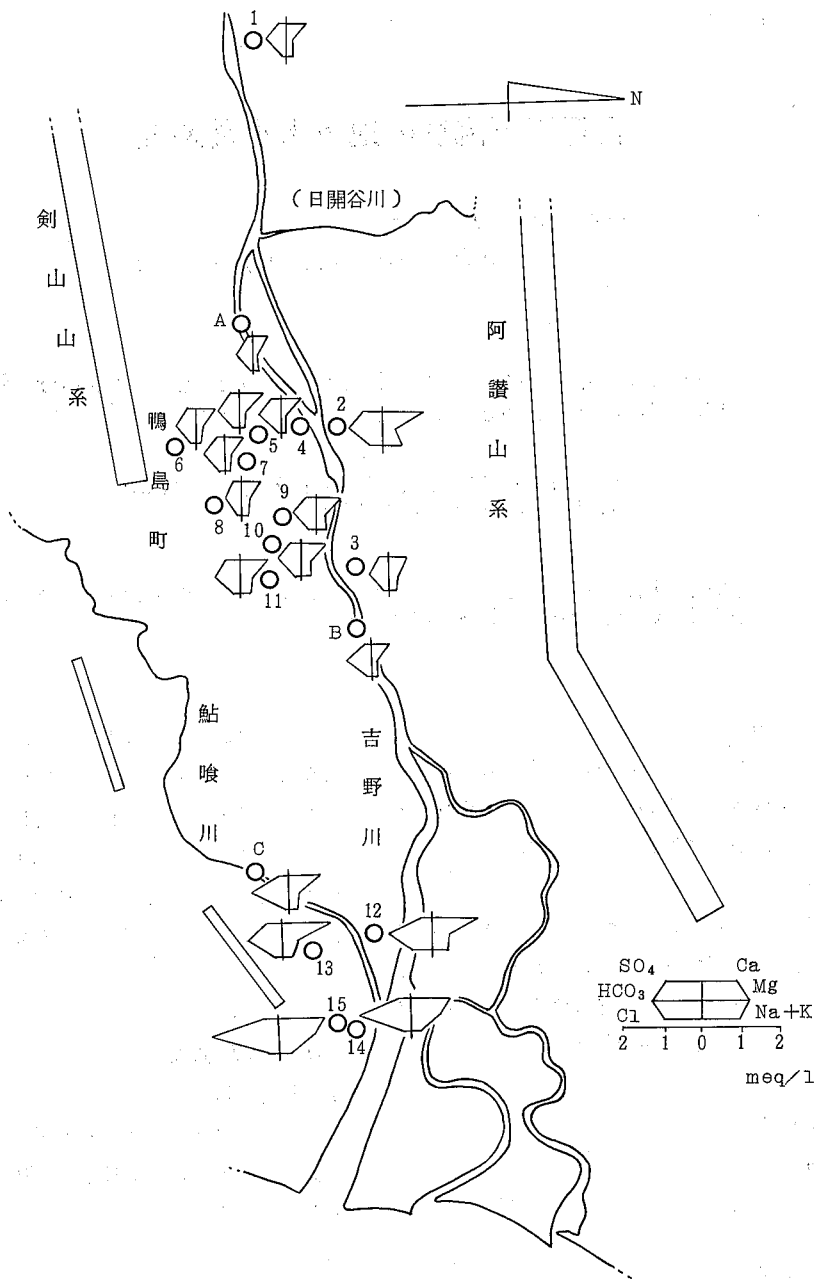


図-1 採水地点概略図及びヘキサダイアグラム

IV 結果及び考察

表-1 に水質調査の結果を示した。

採水した14件の地下水について飲用適否項目（細菌学的検査を除く）を調べてみると、pH値は6.2～7.1で全ての井戸水が水質基準を満たしている。

アンモニア性窒素は雑用水として使用されているNa

12地点で検出されたが、その他の井戸では全て不検出であった。

亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素は0.67 mg/l～5.22 mg/lの範囲にあり、平均値は2.06 mg/lである。

過マンガン酸カリウム消費量は0.5 mg/l～1.9 mg/lの範囲であり、有機物をあまり含まないきれいな地下水で

表-1 水質調査結果

採水地点	水温 (°C)	pH 値	アンモニウム性窒素 (検出下限 0.1 mg/l)	亜硝酸性窒素 (mg/l)	硝酸性窒素 (mg/l)	過マンガン酸カリウム (mg/l)	消費量 (mg/l)	塩素イオン (mg/l)	硫酸イオン (mg/l)	ヒドロキソ炭酸 (mg/l)	ナトリウム (mg/l)	カリウム (mg/l)	カルシウム (mg/l)	マグネシウム (mg/l)	溶性ケイ酸 (mg/l)	備考
1	10.0	6.7	不検出	1.03	0.5	4.0	11.0	37.1	3.8	0.7	12.4	2.2	6.6	飲用水		
2	19.1	6.9	"	3.73	1.2	11.9	27.6	62.0	10.3	4.7	25.0	4.3	10.8	"		
3	15.2	6.2	"	1.87	0.8	4.3	14.0	34.7	4.9	1.0	12.4	3.5	12.0	"		
4	17.9	6.6	"	0.79	1.4	3.9	11.8	37.7	3.3	0.7	13.0	2.0	9.7	"		
5 (江川湧泉)	8.6	6.5	"	2.80	1.5	6.8	12.8	37.1	3.3	0.7	15.6	2.6	6.3			
6	16.3	6.5	"	0.67	1.2	4.9	12.8	35.9	3.8	0.9	12.4	2.5	10.5	飲用水		
7	17.1	6.4	"	0.90	1.1	4.9	12.6	36.5	3.7	0.9	12.0	2.4	10.5	"		
8	15.9	6.4	"	1.29	0.6	4.2	11.4	28.0	3.9	1.1	12.4	3.1	11.9	"		
9	16.8	6.3	"	2.75	1.0	6.6	13.3	41.4	5.5	4.0	15.0	3.2	12.8	"		
10	19.1	6.4	"	2.58	1.9	6.2	14.7	42.6	5.1	4.0	15.0	3.6	14.0	"		
11	19.6	6.3	"	2.52	1.0	8.9	18.4	45.0	5.2	3.2	17.6	4.5	15.7	"		
12	18.4	7.1	検出	1.64	0.8	22.3	16.7	79.7	9.4	1.1	27.8	6.1	14.8	雑用水		
13	-	6.7	不検出	5.22	0.9	8.3	21.7	60.8	4.9	1.4	29.8	5.7	11.5	"		
14	20.2	7.1	"	1.86	0.6	6.5	15.5	93.7	5.8	1.3	24.0	10.7	16.3	飲用水		
15	17.3	7.1	"	2.04	0.7	9.0	20.0	122.2	7.4	1.3	28.0	12.8	16.6	雑用水		
A (吉野川)	21.5	7.2	"	0.84	3.0	3.3	8.4	30.4	3.0	0.6	10.0	1.4	6.2			
B (")	19.1	6.4	"	0.45	1.9	4.5	9.3	45.6	3.5	0.8	11.4	1.7	6.6			
C (鮎喰川)	19.1	7.2	検出	1.82	4.8	4.0	13.6	68.1	4.6	1.2	20.0	3.8	10.3			

あることが推察される。

塩素イオンは 3.9 mg/l ~ 22.3 mg/l の範囲にあり、平均値は 7.59 mg/l である。ほとんどの井戸水が 10 mg/l 未満だが、No12 地点は 22.3 mg/l と他の地点に比較してかなり高い値であった。この地点は場所的にすでに塩水化が進んでいる地域に近いこともあり海水の影響も考えられるが、それに伴う Na⁺ の増加が見られないので他の要因 (人為的汚染) が考えられる。

表-1 の分析結果を用いてトリリニャーダイアグラムを作成し図-2 に示した。菱形図では全ての地下水が Ca (HCO₃)₂ 型に分類され、Ca²⁺ + Mg²⁺ が 74 ~ 89 % の範囲で主に約 80 % の付近に、HCO₃⁻ は 53 ~ 75 % の範囲で幅広く分布している。

カチオン三角図では Mg²⁺ の多い No14, 15 の 2 地点を除くと 1 つの狭い範囲に分布している。鴨島町の地下水 No4 ~ 11 地点については No9, 10 の 2 地点を除くとほぼ一直線上に並んでおり、東へ下るにつれて Ca²⁺ の組成が減少し、Mg²⁺ と Na⁺ + K⁺ が一定比率で増加して

いくのがわかる。

アニオン三角図では No12 地点のみ Cl⁻ が多くて集団から離れ、他の地点は HCO₃⁻ の増減が関与する分布をしている。

次にヘキサダイアグラムを用いて各地点の水質を比較した。結果は採水地点概略図と合わせて図-1 に示した。ヘキサダイアグラムは水質型と主要イオン量が同時に表現でき、これを地図上に図示することにより各地点の水質を比較することができる。

全体的に類似した型を示したが、No2 地点は Ca²⁺ と Na⁺ + K⁺ が突き出た型、No14, 15 地点は HCO₃⁻ に富み Mg²⁺ が突き出た型を示し他の地点と異っていた。また採水地点が東へ下るにつれて徐々に Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻ が増加し、型の変化がみられる。水質調査の結果 (表-1) から同様の事が認められ、溶性ケイ酸についてもわずかだが増加する傾向がみられる。

なお、No2 地点は総イオン量が吉野川表流水及び対岸の地下水に比較して多い。これは上流にある日開谷

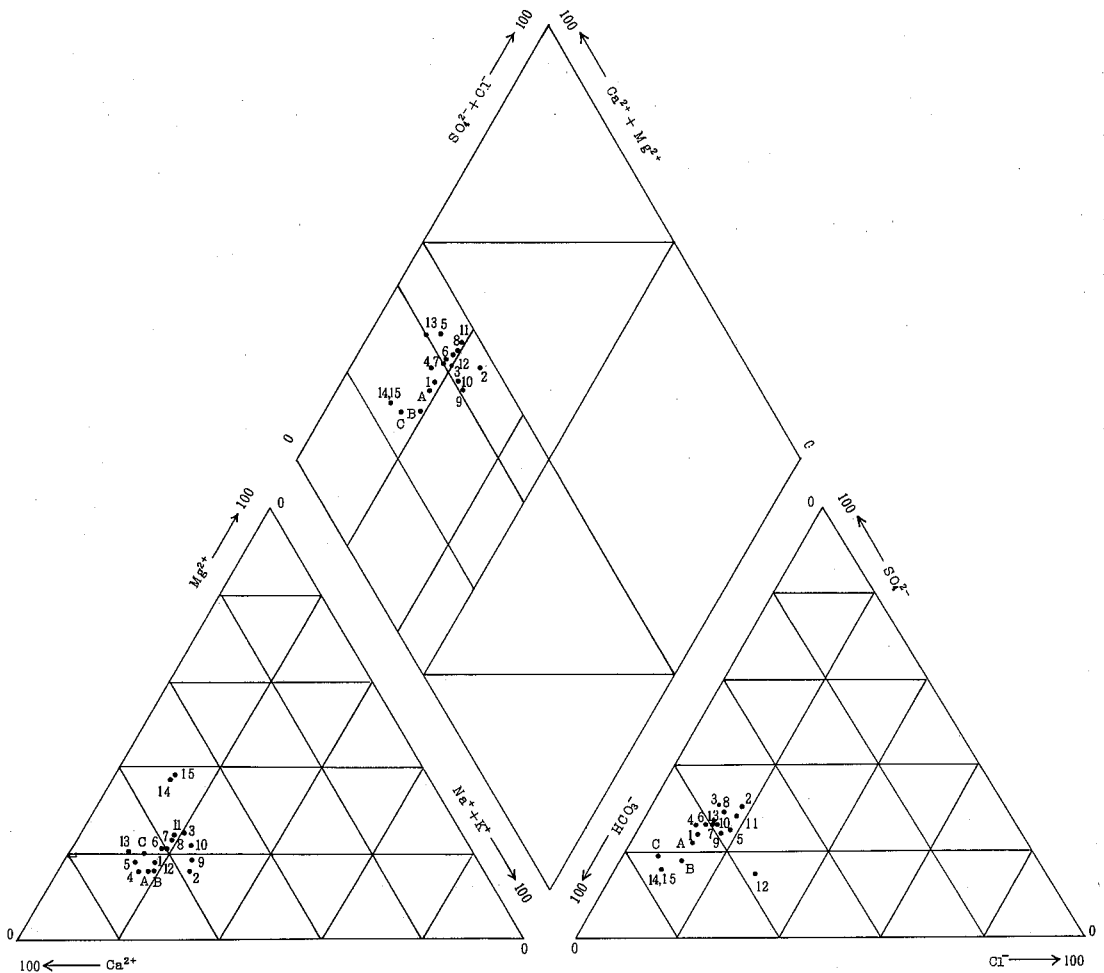


図-2 トリリニャーダイアグラム

川及び同伏流水は硝酸性窒素、 Cl^- 等が多いことが知られており²⁾、その影響を受けていると考えられる。

更に地下水の水質について検討するため陽イオン、陰イオン別に当量濃度の優先順位を決め各地下水を分類したのが表-2である。

この方法により半数以上の地下水(11地点)が $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+, \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ のタイプの水(1群)に分類された。この中にはヘキサダイアグラムの型が他の地点と異った特異な型(凸状)をしたNo.14, 15地点が含まれている。一般にヘキサダイアグラムの型が凸状になるのは $\text{Mg}^{2+} > 33.3\%$ で、それより少ないと凹状となる。そこで $\text{Mg}^{2+} < 33.3\%$ のグループを1-a群、 $\text{Mg}^{2+} > 33.3\%$ のグループを1-

b群と分類した。

No.12地点の地下水は陽イオンの優先順位は1群と同じであるが、陰イオンにおいて SO_4^{2-} と Cl^- の当量濃度に逆転が見られるため別のタイプ(2群)に分類したが、前述の理由で Cl^- が増加したと思われるので本来は1-a群の水と推定される。

No.12, 14, 15地点付近を流れる鮎喰川下流の水質はアンモニア性窒素が検出され、過マンガン酸カリウム消費量も 4.8 mg/l とやや汚濁の傾向がある上に、吉野川下流の表流水に比べて無機成分量も多く含まれている。それでこれら3地点の地下水は両河川の伏流水や地質により複雑に影響され、採水地点が近距離にもかかわらず異ったタイプの地下水となっている可能性が

表-2 各イオンの当量濃度の優先順位による分類

陽イオン		陰イオン	
		$\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$	
		$\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$
$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^2$	$\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$	1群 1-a群 ($\text{Mg}^{2+} < 33.3\%$) No. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, C (ただし 1, 4, は $\text{Mg}^{2+} = \text{Na}^+ + \text{K}^+$)	2群 No. 12
		1-b群 ($\text{Mg}^{2+} > 33.3\%$) No. 14, 15	
	$\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$	3群 No. 2, 9, 10, A, B	

考えられる。

No. 2, 9, 10地点の地下水は陽イオンにおいて Mg^{2+} と $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ の順位が逆転し、1群と異ったタイプの地下水(3群)であった。このうちNo. 9, 10地点は $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ であり K^+ を多く含むため逆転しているが、1-a群に近いものと考えられる。なお吉野川表流水も陰イオンにおいて HCO_3^- がより高濃度になるもののこの型の無機イオン組成を示していた。

V ま と め

吉野川下流水系の地下水15地点について水質調査及びその特徴について調べた。結果は次のとおりである。

1. 飲料適否試験の結果は雑用水に使用しているNo.12地点の井戸でアンモニア性窒素が検出されたのみで、他の項目(細菌学的検査を除く)は全て水質基準に

適合していた。

2. 吉野川下流域の地下水は大半が1群、即ち $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$, $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ のタイプに分類された。この中でNo.14, 15地点は Mg^{2+} が多いのが特徴なので1-b群と分けた。No.12地点は $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$ なので一応2群に分類した。
3. No.2地点はNo.9, 10地点と共に3群であるが、後者は1-a群に類似しており、前者は吉野川水系以外に日開谷川水系の伏流水の影響を受けていると推定される。

文 献

- 1) 日本水道協会, 上水試験方法(1985)
- 2) 近藤平一郎他: 四国公衆衛生学雑誌, Vol. 27, No. 1, 59~64(1982)

ボイラー排ガス中のダストに関する調査研究

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・堤 泰造・小西 寿久

Studies on Dust in Combustion Gas from Boilers

Wataru IMAASE, Taizo TSUTSUMI
and Toshihisa KONISHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

大気汚染防止法に特定施設として定められているボイラーは大型発電用から小型暖房用まで、規模の大小に大きな幅をもち、かつ型式、種類の非常に多いばい煙発生施設である。

ボイラーから排出されるばいじん(ダスト)については、昭和57年5月31日付の大気汚染防止法改正により規制が強化されるとともに酸素換算方式が導入され、昭和60年6月30日より新基準値が適用されることになった。

近年、省資源、省エネルギー思想の普及にともない重油から固型燃料への転換が促進され、ダスト排出量の増加が危惧されている。

環境においても、亜硫酸ガス等に関しては公害防止対策の効果が著しいが、環境中のダスト(浮遊粉じん)濃度は、ほぼ横ばい状態で推移し、ダスト発生源対策の必要性が指摘されている。

このような情勢に対処するため、当所においてボイラー排ガス中のダスト排出状況の調査を行い、若干の知見を得たので報告する。

II 調査方法

1 調査施設

表-1に示す各種ボイラー13施設

2 分析方法

(1) ダスト採取方法

表-1 調査施設一覧

調査施設	伝熱面積 (㎡)	最大燃料使用量 (ℓ/日)	ばい煙処理施設	燃料の種類	備考
1 二胴水管ボイラー	2,326	9,450	湿式スクラバー	重油	発電用
2 二胴水管ボイラー	1,150	4,500	電気集塵器	重油(木材)	発電用
3 水管ボイラー	984	4,800		重油	発電用
4 水管ボイラー	700	4,050		重油	発電用
5 水管ボイラー	127	920		重油	
6 炉筒煙管ボイラー	126	920		重油	
7 水管ボイラー	95	430		重油	
8 水管ボイラー	76	490		重油	
9 水管ボイラー	74	250	簡易集塵器	重油	
10 水管ボイラー	53	360		重油	
11 水管ボイラー	52	230	簡易集塵器	重油	
12 水管ボイラー	44	150		重油	
13 炉筒煙管ボイラー	37	180		重油	

図-1に示す方法によりボイラー排ガス中のダストを採取した。

(2) 硫酸化合物分析方法

「JISK 0103 排ガス中の硫酸化合物分析方法」に定められた沈澱滴定方法(アルセナゾⅢ法)

(3) 排ガス中の酸素濃度

ジルコニア式酸素計を用いて測定した。

(4) 総排出ガス量

煙道断面においてピトー管により実測するか、もしくは燃料の元素分析値と排ガス中の酸素濃度から下記の燃焼方程式を用いて算出した。

$$Gv = 8.89 mC + (4.76 m - 1)(5.6 H - 0.7 \cdot O) + 0.8 N + 3.33 mC + (11.2 H + 1.24 W) \\ m = 21 / 21 - O_2$$

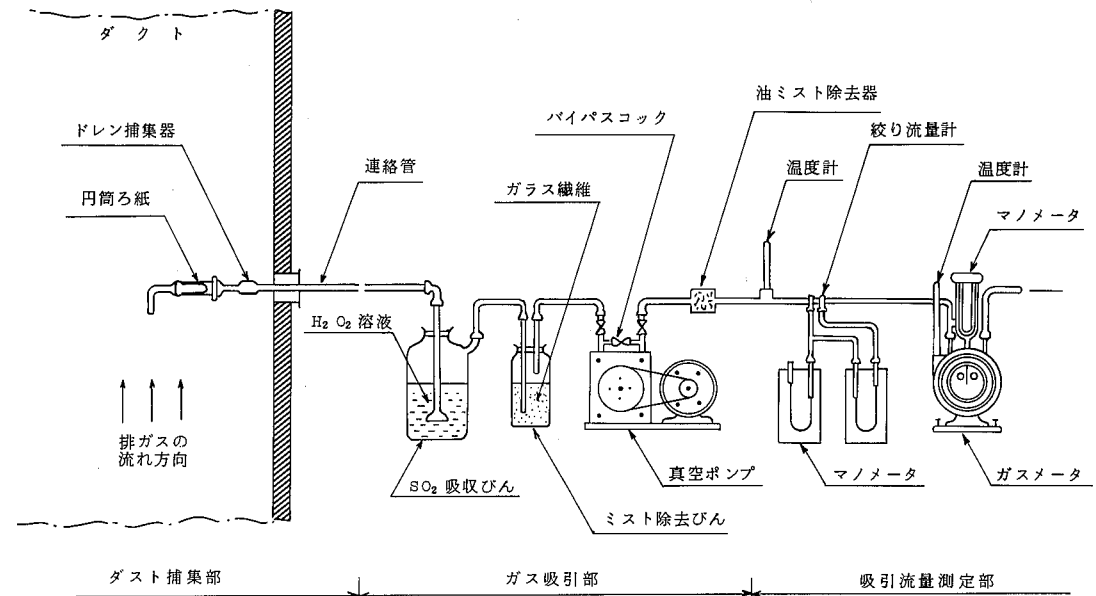


図-1 ダスト採取方法

ここで、 G_v : 燃焼排ガス量 (Nm^3/kg)
 m : 空気比
 c : 炭素 (kg) H : 水素 (kg)
 N : 窒素 (kg) O : 酸素 (kg)

(5) ダスト組成の分析方法

ダスト	JISZ-8808 排ガス中のダスト濃度の測定方法
重金属類	酸分解, 原子吸光光度法
カーボン	CHNコーダー, 重量法
SiO_2 SO_4^{2-}	JISR-5202 ポルトランドセメントの分析方法

III 調査結果と考察

1 ダスト排出状況調査

ばい煙発生工場に立入り、ボイラー排ガス中のダスト濃度を測定し、その結果は表-2のとおりである。

今回の調査は、酸素換算ダスト濃度の測定であり、次のような興味ある知見が得られた。

まず、施設2にみられる通り電気集塵器によるダスト処理効果は、極めて良好であり、ダスト防止対策に関しては電気集塵器を設置すれば万全であることがわかる。

表-2 ダスト測定結果

調査施設	施設稼働率 (%)	ダスト濃度 (g/Nm^3)					ダスト総排出量 (kg/H)	総排出ガス量 (Nm^3/H)	酸素濃度 (%)	排ガス温度 ($^{\circ}C$)	ダスト法基準値 (g/Nm^3)	備考
		最小値	最大値	平均値	酸素換算値							
1	87	0.103	0.149	0.126	0.131	13.43	106,600	4.6	60	0.18	基準は公害防止協定値	
2	58	0.011	0.018	0.016	0.021	0.74	46,300	7.8	220	0.30		
3	80	0.090	0.057	0.068	0.086	4.54	66,800	7.6	180	0.18	基準は公害防止協定値	
4	89	0.064	0.075	0.067	0.071	3.37	50,300	5.0	210	0.20		
5	31	0.211	0.273	0.243	0.275	0.90	3,700	6.0	260	0.25		
6	80	0.102	0.172	0.146	0.158	1.25	8,600	5.2	280	0.25		
7	63	0.185	0.253	0.211	0.255	0.85	4,000	7.0	190	0.30		
8	78	0.176	0.192	0.186	0.193	1.07	5,700	5.0	250	0.30		
9	60	0.072	0.093	0.082	0.084	0.18	2,300	4.3	175	0.30		
10	47	0.092	0.123	0.113	0.125	0.29	2,500	5.7	270	0.30		
11	65	0.253	0.272	0.263	0.497	0.59	2,200	12.0	190	0.30		
12	70	0.046	0.073	0.062	0.125	0.10	1,600	12.6	200	0.30		
13	50	0.154	0.206	0.183	0.263	0.25	1,400	9.2	190	0.30		

定常運転が行われる大型ボイラー（施設 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12）については、負荷変動が少なく、適切な燃焼管理がなされているため、煙道排ガス中のダスト濃度について酸素換算値が適用されたとしても基準値以上となる恐れはない。従って、これらのボイラーに関しては、ダスト及び硫黄酸化物との相互作用により発生するアシッドスマット¹⁾に起因する公害問題も発生していない。

施設 5 は、当事業場に設置されている三基のボイラーのうちの一基であるが、各ボイラー燃焼排ガスは一本の同一煙道を経て新設の高煙突に接続されている。このため、長距離ダクト、高煙突の影響がボイラー本体に及び、その燃焼バランスが崩れ 0.3 g/Nm^3 以上のダストが排出されていた。当事業場においては直ちに、排ガス中のダスト濃度を基準値以下とするため、煙道に集塵施設を設置するとともに、燃焼管理の徹底を行う等の対策を講じた。

施設 7, 11, 13 はボイラー圧力が一定に設定され、蒸気使用による圧力低下時にバーナーが着火する方式（間欠式）である。これらの施設は燃料と燃焼用空気のバランスが難しいために酸素換算基準値が適用された場合、排ガス中のダスト濃度が 0.3 g/Nm^3 をこえる恐れがある。施設 7, 13 のダスト濃度は 0.3 g/Nm^3 以下となっているが、これは施設の稼働率が 63%, 50% と低いためである。稼働率の上昇とともにダスト濃度が高くなることが予想される。これら間欠式ボイラーについては早急に適切な蒸気利用の検討を行うとともに、燃焼管理の徹底を計るべきである。

排煙脱硫装置が設置されている施設 1 の大型ボイラーについては、最終排出口におけるダスト濃度が意外に高いが、この点に関しては次のダストの、組成分析で明らかにしたい。

(2) ダストの組成分析

化石燃料の燃焼に伴って発生するダスト中には、種々の重金属が含有されていると推定されている。また先に述べた様に排煙脱硫装置の設置によってもダストが充分に処理出来ない施設のあることが判明した。

さらに最近、省エネルギー対策として重油から石炭、オイルコークス等の固型燃料への転換が進行中であり、環境へのダスト排出量が増大する恐れがある。

このようなことから、ばい煙発生源工場に立ち入り、

煙道排ガス中のダスト成分の分析を行った。

調査施設を表-3に、調査施設の概要及びサンプリング場所を図-2に、調査結果を表-4に示す。

表-3 調査施設

調査施設	伝熱面積 (m ²)	最大燃料使用量 (kg/d)	ばい煙処理施設	燃料の種類	備考
1 二胴水管ボイラー	1,280	5,600	マルチクロン排煙脱硫装置	重油	発電用
2 二胴水管ボイラー	1,320	4,800	排煙脱硫装置	重油	発電用
3 炉筒煙管ボイラー	95	430		重油	
4 水管ボイラー	1,900	6,300	バッグフィルター	オイルコークス	発電用
5 水管ボイラー	840	5,000	マルチクロン	石炭	発電用

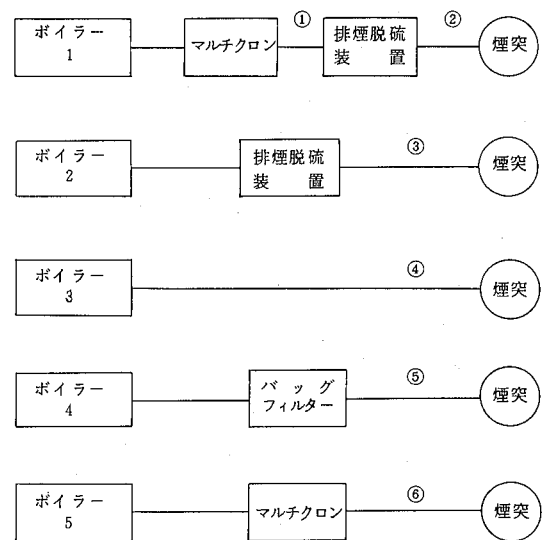


図-2 調査施設の概要及び試料採取場所

ダスト組成の分析方法は次のとおりである。すなわち「JISZ-8808 排ガス中のダスト濃度の測定方法」に準拠して円筒ろ紙あるいは円形ろ紙上にダストをサンプリングし、これを酸分解したのち原子吸光光度法によってそれぞれの重金属を分析した。

表-4に示すとおり、ボイラーからは微量ではあるが化石燃料の燃焼に起因する重金属類が排出されている。その濃度は、バナジウム(V) $N.D \sim 1.09 \text{ mg/Nm}^3$ 、鉄(Fe) $1.6 \sim 14.8 \text{ mg/Nm}^3$ 、銅(Cu) $N.D \sim 0.80 \text{ mg/Nm}^3$ であり、鉛(Pb)、クロム(Cr)、カドミウム(Cd)の有害重金属類は今回の調査では確認することが

表-4 : ダ ス ト 組 成 一 覧 表

調査場所	施設稼働率 (%)	硫黄酸化物 (ppm)	ダ ス ト 組 成										備 考
			ダスト (g/Nm ³)	カーボン (%)	SO ₄ ²⁻ (%)	SiO ₂ (%)	V (%)	Cu (%)	Fe (%)	Pb (%)	Cr (%)	Cd (%)	
1	70	1,100	0.14	43.2	10.9	0.3	0.78	0.16	2.9	ND	ND	ND	
2	70	10	0.10	40.6	25.7	0.2	0.48	0.11	1.6	ND	ND	ND	排煙脱硫装置
3	84	70	0.11	7.8	50.7	0.4	0.67	ND	4.2	ND	ND	ND	排煙脱硫装置
4	63	420	0.22	60.7	11.8	0.3	0.98	0.09	6.8	ND	ND	ND	
5	90	195	0.08	5.0	2.3	23.0	0.05	0.03	10.6	ND	ND	ND	炉内脱硫
6	80	330	0.10	9.0	1.8	35.2	0.03	0.02	14.8	ND	ND	ND	

出来なかった。

施設1のボイラーには排ガス処理施設として、マルチクロン及びスプレー方式による排煙脱硫装置が設置されている。排煙脱硫効率が90%以上であるのに対し、ダストについては見かけ集塵効率(21%)が非常に低くなっている。捕集ダストから硫酸イオン(SO₄²⁻)が検出されたことから、排煙脱硫処理液のミスが円形紙に捕集されたためでもあると考えられるが、当施設について言えば、排ガス中のダスト及び重金属成分は排煙脱硫装置によって完全に除去できないことを示している。

施設4については炉内に石灰石を投入する炉内脱硫が行われている。燃料のオイルークス中の硫黄含有率(1.6%)から逆算した硫黄酸化物濃度は約1,000ppmであり、出口の硫黄酸化物濃度は195ppmである。従って、脱硫効率は約80%であり、固形燃料の炉内脱硫方式は極めて有効な手段である。

表-4中に施設4(調査場所4)の排ガス中ダスト組成を示したが、これが重油燃焼ボイラーの標準的組成であると考えられる。

IV ま と め

ボイラー煙道排ガス中のダスト排出状況に関する調査研究を行ったが、その結果をまとめると次のようになる。

1. ボイラー燃焼排ガス中の酸素換算ダスト濃度を実測し、その実態を明らかにすることが出来た。
2. 酸素換算方式によるダスト基準値が適用されることになると、間欠式ボイラーについては基準オーバーとなる恐れがあるので、燃焼管理の徹底と適切な蒸気利用計画を検討する必要がある。
3. ボイラーからは、ダストと共に微量ではあるが重金属が排出されている。
4. 排煙脱硫装置については、脱硫効率は非常に優れているが、装置の型式、能力等によっては排ガス中のダストを十分に除去することができない。
5. 排ガス中のダスト及び重金属を完全に処理するためには、電気集塵器もしくはバグフィルターを設置しなければならない。

文 献

- 1) 今瀬 亘他；徳島県保健環境センター年報 No.3 (1983)

浮遊粒子状物質中の水銀に関する調査

徳島県保健環境センター

片田 正己・森川 悌

Investigation on Mercury in the Suspended Particulate Matters

Masami KATATA and Yasusi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

大気中の有害物質である水銀は、石炭石油等の化石燃料の燃焼、各種廃棄物の燃却、河川や土壌からの蒸発などにより供給されるといわれている。本県の大気中水銀濃度に関しては現在までほとんど測定例がなく、その汚染状況等については判明していない。そこで今回は、加熱気化・金アマルガム法による水銀専用測定機を使用して粒子状水銀の測定方法、精度等を検討し、あわせて浮遊粒子状物質（以下SPM）としての水銀の定量もおこなったので報告する。

II 調査の方法

1 調査地点

徳島市新蔵町、県製薬指導所屋上（地上高さ約18m）

2 調査期間

昭和60年4月5日～61年4月4日

3 試料採取及び定量装置

PKS型ローボリュームエアースンプラー（紀本製）
水銀専用測定装置・マーキュリーMX（日本インストルメンツ製）

4 試薬

原子吸光分析用1,000 ppm水銀標準溶液（和光純製薬）
L-システイン（試薬特級、和光純製薬）
硝酸（有害金属測定用、和光純製薬）
標準緩衝液（pH 6.86±0.02, NAKARAI

CHEMICALS）

添加剤B（ Al_2O_3 ）、添加剤M（ $Na_2CO_3+Ca(OH)_2$ ）は日本インストルメンツ製を用いた。

標準溶液調整用の水は蒸留水を用いた。

5 試料の調整

約1ヶ月単位にSPMを捕集した沓紙（110 mm 径、Gelman Micro Quartz）を、48時間シリカゲルデシケーター中で乾燥後秤量し、市販冷蔵庫の冷凍室で保存したものを直径40 mmのボンチで打ち抜き、水銀測定用の試料とした。この試料をできるだけ小さくロール状に丸め、添加剤Mを敷いた磁性の素焼試料用ボードの中心に入れ、その上に再び添加剤Mを加え、次に添加剤Bを加えて、最後に添加剤Mで試料ボードが一杯になるまで覆った。これを試料加熱炉の定位置まで挿入し、次の条件で測定した。なお、ブランクについても未使用の沓紙について同様に調整した。

6 装置の使用条件

各種の試験及び測定は、第1段階の試料加熱時間4分（炉内温度330℃）、第2段階の加熱時間6分（炉内温度700℃）、酸化促進炉内温度は800～850℃で、吸引大気量は0.5 l/minでおこなった。

試料用ボード及び添加剤は、専用前処理炉において約800℃で2時間程度加熱し、専用格納容器内で放冷したものを使用した。

III 結果と考察

1 空試験

装置の安定性と試料加熱炉前部に装着したフィルターによるキャリアガス中の水銀の除去効果をみるため、1日に10回、3日間にわたり試料挿入口を閉の状態のまま測定をおこなった。その結果は表-1に示すとおり、30回の空試験による変動範囲は0.06~0.11ngであり、平均値は0.08ng、変動係数は17%であった。

表-1 空試験の結果(単位: $\times 10^{-2}$ ng)

No 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	CV (%)
1	8	7	8	11	8	9	6	8	7	7	7.9	17
2	10	10	7	9	10	8	8	9	6	7	8.4	17
3	9	9	8	10	8	7	8	11	6	7	8.3	18

2 試料挿入口の開放と水銀量の関係

試料挿入口を開放状態で放置すれば、測定時に水銀量が増加することは装置の構造上から当然予想されることである。そこで、試料挿入口を開放した状態の時間と水銀量の関係をストップウォッチにより、設定時間当たり5~7回の測定を2日間おこなった。その結果図-1に示すように、0~30秒の間には濃度変化は少ない傾向であったが、その後は急激に高くなっており、

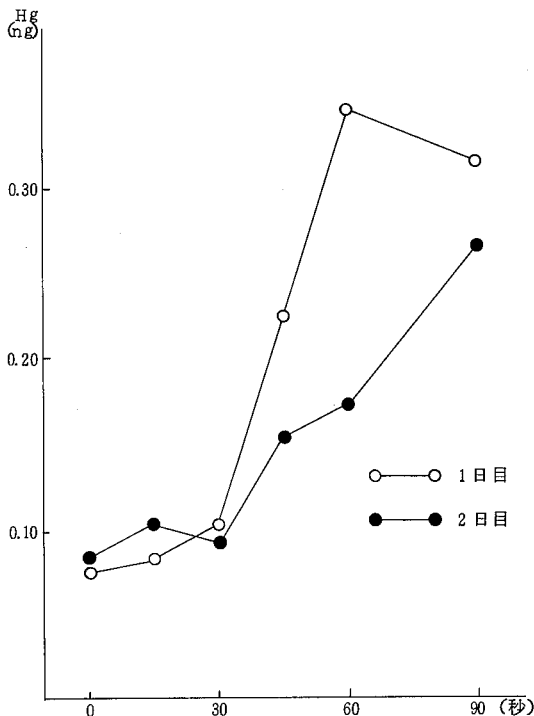


図-1 開放時間と水銀量の変化

微量の水銀を測定する場合には、挿入口の開放時間が測定値に影響を与えることが判った。このため、その後実施したブランク、標準溶液、SPMの測定に当っては、挿入口取り外し→試料ボード取り出し→試料ボード挿入→挿入口取り付けの連続操作を30秒以内に実施している。

3 ブランク値(検出限界)

前述の試料の調整どおりに作成した未使用の濾紙について、2日間で10回測定した結果は表-2に示すとおり、ブランク値の変動範囲は0.14~0.25ng、変動係数は20%、平均値は0.19ng、標準偏差は0.038ngであった。

信楽ら¹⁾は検出限界の値としてブランク値の標準偏差の3倍の値を用いることを採用しているが、この方式を参考とすれば本報告の検出限界は0.11ngとなる。

表-2 ブランクテストの結果(単位: ng)

No 日	1	2	3	4	5	\bar{x}	SD	CV (%)
1	0.25	0.20	0.21	0.17	0.13	0.19	0.038	20.0
2	0.17	0.23	0.19	0.14	0.21			

4 検量線

原子吸光用標準溶液1,000ppmを水1ℓに対して硝酸2mlとL-システイン10mgを加えた溶液により適宜希釈して、0.4ppmと1ppmの水銀標準溶液を調整した。検量線用として20ngと100ngのレンジを使用し、20ngレンジには0.4ppm標準溶液10, 20, 30, 40 μ ℓを試料ボードに入れ、各段階について3回測定を行った。100ngレンジの場合は1ppmの標準溶液を20, 40, 60, 80 μ ℓの4段階について3回ずつ測定した。検量線測定結果及び検量線と直線式は表-3、図-2に示すとおり良

表-3 検量線測定結果(単位: ng)

レンジ	添加量 A	No 1	No 2	No 3	平均値 B	B/A (%)
20	4	3.91	3.90	3.86	3.89	97.3
	8	7.88	7.84	7.91	7.88	98.5
	12	11.74	11.83	11.81	11.79	98.3
	16	15.82	16.03	15.77	15.87	99.2
100	20	18.01	18.54	18.61	18.39	92.0
	40	37.67	38.14	37.61	37.81	94.5
	60	58.17	57.98	59.47	58.54	97.6
	80	75.37	76.99	78.22	76.86	96.1

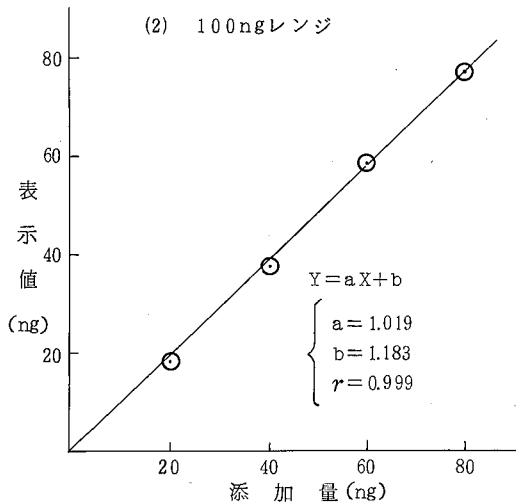
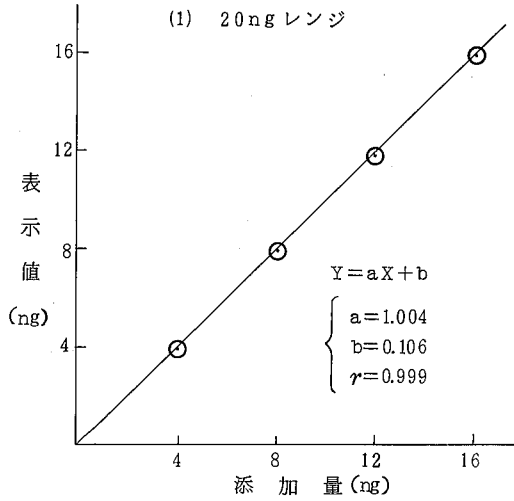


図-2 水銀の検量線

い直線関係が得られた。表-3より表示値/添加量の割合の平均値は、20ngレンジは98.3%，100ngレンジでは95.1%であり、100ngレンジが若干低い傾向であった。

5 水銀の測定結果

60年4月から61年3月までの間、およそ1ヶ月毎に捕集したSPMと水銀の測定結果を表-4、図-3に示した。水銀の測定はSPMを捕集した沓紙1試料(採塵面100mm径)につき2回(40mm径×2枚)おこなった。又、残存する水銀量をみるため、1度加熱測定した試料を加熱炉に挿入状態のまま再度加熱して水銀量を求めた。その結果、再加熱の水銀量は全試料(24検体)

表-4 SPMと水銀の測定結果

測定期間	SPM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hg量(40mm径1枚)			Hg量	
		1回目 (ng)	2回目 (ng)	平均 (ng)	ng/m ³	$\mu\text{g}/\text{g}$
60/4/5 ~ 4/30	39.2	9.75	9.32	9.54	0.08	2.16
4/30 ~ 5/29	37.1	7.83	8.01	7.92	0.06	1.60
5/29 ~ 7/1	30.0	10.72	10.73	10.73	0.07	2.34
7/1 ~ 8/1	28.8	16.66	15.80	16.23	0.11	3.80
8/1 ~ 9/2	13.9	2.62	3.30	2.96	0.02	1.47
9/2 ~ 10/4	17.2	6.82	7.24	7.03	0.05	2.76
10/4 ~ 10/30	33.8	6.42	6.60	6.51	0.06	1.66
11/2 ~ 12/2	33.5	10.92	10.95	10.94	0.08	2.49
12/2 ~ 61/1/9	37.4	13.73	14.26	14.00	0.08	2.20
1/9 ~ 2/3	45.0	12.83	12.32	12.58	0.11	2.44
2/3 ~ 3/3	28.5	9.26	8.63	8.95	0.07	2.54
3/3 ~ 4/4	45.5	14.29	14.56	14.43	0.10	2.21
最高値	45.5	—	—	16.23	0.11	3.80
最低値	13.9	—	—	2.96	0.02	1.47
平均値	32.5	—	—	10.15	0.07	2.31
変動係数(%)	29.8	38.5	36.4	37.4	34.7	2.67

注) 60/10/30 ~ 61/1/2の間は採取装置点検のため停止している。

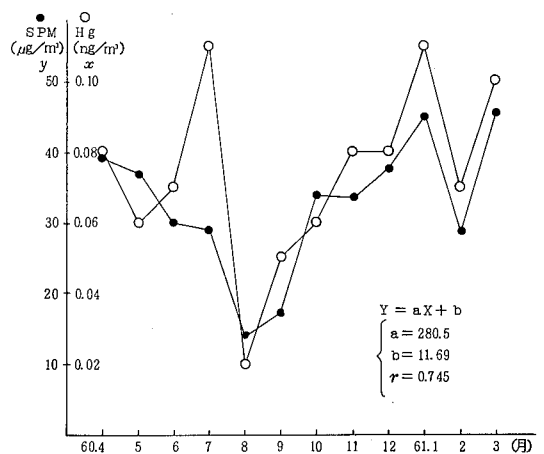


図-3 SPMとHgの変化

について前述のブランク値(0.19 ng)以下の値であった。表-4中の1回目と2回目の水銀量は再加熱した値を差し引いた値であるが、両者間の相関は $r=0.993$ 、変動係数は38.5%と36.4%であり、1回目/2回目の比は $\frac{8}{1} \sim \frac{9}{2}$ の値(0.79)以外は0.94~1.07の範囲内に収まっている。

大気中のSPMとしての水銀濃度は最高0.11 ng/m³、最低0.02 ng/m³、平均は0.07 ng/m³であった。又、SPM中に占める割合は最高3.80 μg/g、最低1.47 μg/g、平均は2.31 μg/gであった。

図-3より大気中のSPMと水銀の変動をみると8~9月に低い傾向があらわれており、両者間の年間変動には1%の有意水準で正の相関($n=12$, $r=0.745$)が認められたが、SPMの総量とSPM中の水銀量の間には相関は認められなかった。

大気中の水銀に関する報告の多くは気中水銀(ガス状+粒子状)に関するものであり、粒子状水銀については、国設大気測定局(NASN)においても測定されていないが、小林²⁾は兵庫県下において0.16~0.59 ng/m³(平均0.38 ng/m³)、福崎³⁾は新潟県下において0.04~0.28 ng/m³(平均0.15 ng/m³)、0.69~6.7 μg/g(平均3.47 μg/g)と報告している。この結果は、大

容量の短期間捕集(ハイボリューム法)によるため、今回の小容量で長期間捕集した結果では、SPMとしての大気中水銀濃度は若干低く、SPM中の水銀量では同レベルの傾向であった。

IV まとめ

加熱気化・金アマルガム法により粒子状水銀の測定について検討すると共に、徳島市内で捕集したSPM中の微量水銀の測定を実施した。その結果、迅速さの要求される操作であったが、再現性、精度について特に問題はなかった。

徳島市におけるSPM中の水銀濃度は平均で0.07 ng/m³(変動係数34.7%)であり、SPMとしての大気中水銀濃度がSPM濃度と類似の挙動を示すことがわかった。

参考文献

- 1) 信楽義夫ほか：東京都公害研究所年報，135~141 (1985)
- 2) 小林椿樹：第27回大気汚染学会講演要旨集，259 (1986)
- 3) 福崎紀夫ほか：BUNSEKI KAGAKU, Vol. 33, 178~182(1984)

徳島県における酸性雨調査 (第2報)

徳島県保健環境センター

小西 壽久・永井 良太*・今瀬 亘

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture (Part 2)

Toshihisa KONISHI, Ryouta NAGAI
and Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

魚介類の死滅、森林被害などの生態系の破壊が問題となっている雨水の酸性化は、北歐・北米のみならず、我が国においてもここ数年、大きな関心をもたれている現象の一つである。

本県における昭和59年度の雨水に関する酸性化の状況は、前回報告¹⁾したところであるが、59年度に引き続き、昭和60年度の酸性雨調査の結果をまとめ、前年度との比較検討を行ったのでその概要を報告する。

II 調査方法

1. 調査地点

徳島市新蔵町3丁目80番地 徳島県製薬指導所屋上

2. 調査期間

昭和60年4月から昭和61年3月まで

3. 雨水の採取方法

小笠原計器製R-150型雨水採水器を用い、降り始めから降雨5mmまで1mm毎に順次採取し、後続降水(5mm以上)は装置下部のポリタンク(容量10ℓ)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-} , 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条件

機種: 横河電機 IC500S

陰イオン分離カラム: プレカラム PAX1-035

* 現, 日和佐保健所

分離カラム SAX1-205

溶離液: 4mM Na_2CO_3 / 4mM $NaHCO_3$

流量 2 ml/min

除去液: 15mM H_2SO_4 流量 2 ml/min

陽イオン分離カラム: プレカラム PCX1-035

分離カラム SCX1-205

溶離液: 5mM HNO_3 流量 2 ml/min

データ処理システム: MODEL DS50 PC-9801

PL-500

III 降雨状況

調査期間中(昭和60年4月~昭和61年3月)の徳島市における降雨状況は、徳島地方気象台の資料²⁾によれば、0.5mm以上の降水量が観測されたのは109日、総降水量は1,479mmであり、前年度と比較して降雨日数は3日、降水量では447.5mm、それぞれ多くなっている。

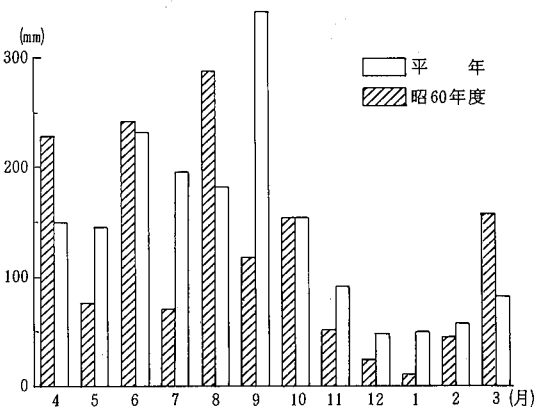


図-1 調査期間中月別降水量

	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 5.0	$\geq 10(\text{mm})$
S 60 / 4	13	12	9	6
5	11	10	4	2
6	14	14	11	8
7	11	9	4	2
8	13	12	8	4
9	7	7	5	5
10	9	9	4	1
11	6	4	3	3
12	6	3	1	1
S 61 / 1	6	5	0	0
2	2	1	1	1
3	11	10	6	6

降水量別降雨日数

る。調査期間中の月別降水量と平年との比較を図-1に示した。これによると梅雨期の6月は、ほぼ平年並の降水量であったが、梅雨期間は31日間(6/7~7/8)であり、平年より10日短かった。7月と9月の降雨

が極めて少なくなっているが、これは太平洋高気圧におおわれ、晴天の日が多かったためである。8月には、台風8号の影響と大気が不安定な日が続いたことから、調査期間中では最も多い288.5mmの降水量が観測された。最も降水量が少なかった1月の降水量は25.5mmで、冬期は平年と同様に降水量は少ない傾向であった。

IV 調査結果

1. 雨水のpH

雨水のpHの年平均値は、昭和59年度が4.90、昭和60年度が4.92で殆ど差がなかった。図-2に採取した雨水の各フラクシオン毎のpH階級別出現率の年度比較を示した。最高出現率は、昭和60年度の1mmが若干違っているものの、両年度共に4mmまでがpH4.1~4.6に、5mm及び5mm以降では、pH4.6~5.1の範囲で出現率が高かった。

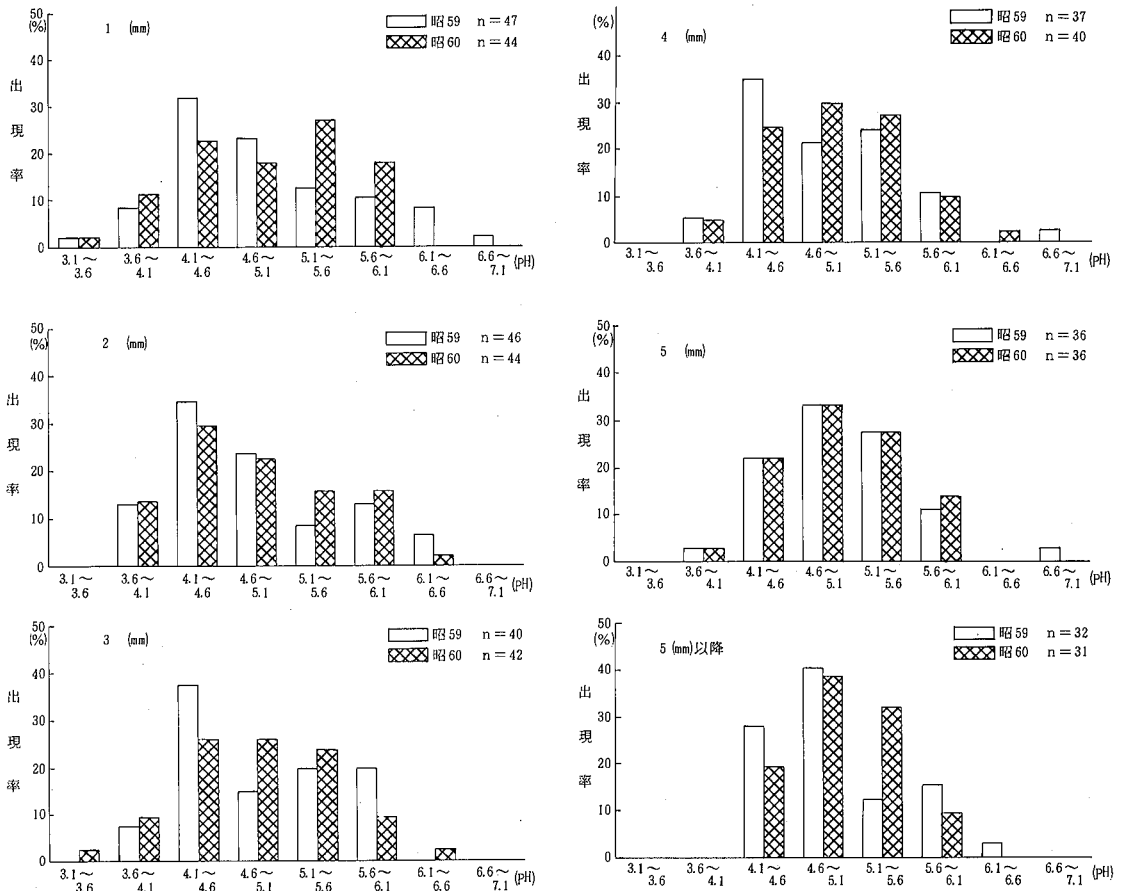


図-2 pH階級別出現率の年度比較

最もPHの低いPH 3.1～3.6の範囲では、昭和59年度が1mm目（PH 3.59）だけであったのに対し、昭和60年度では、1mm目と3mm目に出現している。これは後に述べる最低PHの出現した $10/31$ の降雨が、3mm目までの採水のうち2mm目がPH 3.62で次の階級（PH 3.6～4.1）にはいったものの、残りの1、3mm目がPH 3.6未満という酸性の強い雨であったことが原因している。

図-3はPHを各フラクシオン毎に、4.0未満、4.0以上、5.6未満、5.6以上の3段階にわけた出現率及び各フラクシオンのデータの状況を箱ヒゲ図で示した。昭和59年度の調査と同様、各フラクシオン共にサンプルの殆どがPH 5.6未満の降雨であり、PH 5.6未満の雨

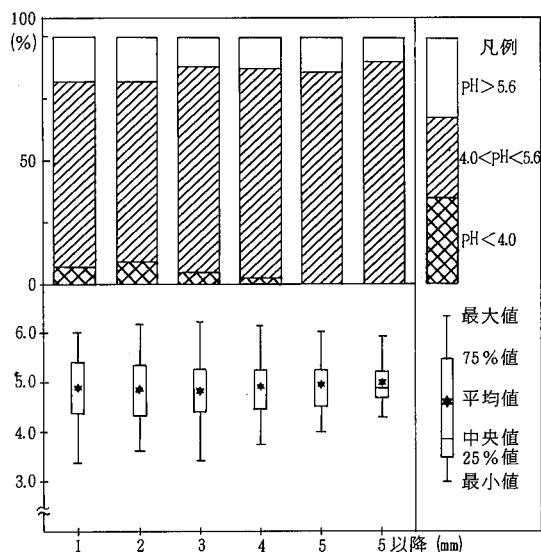


図-3 フラクシオン別酸性雨出現状況

水を酸性雨とするならば、調査した雨の殆どは酸性雨となる。他県においても、PH 5.6未満の雨水の出現率は高く、長崎²⁾、京都³⁾ではPH 5.6未満の雨水が90%近くあることが報告されている。

また、PH 4.0未満の雨水は初期降雨に出現しているが、昨年と同様2mm目に出現する割合の方が1mm目より多かった。平均値も同様に2mm目が最も低く、その後わずかに上昇傾向にあるが、大きな変化はなかった。

2. 雨水成分測定結果

表-1にフラクシオン別雨水成分の平均、最大、最小値を、図-4には、フラクシオン毎の成分濃度の平均値の状況を示した。

PHについては、昨年の調査と同様1mm目で最も低いPHを観測したが、その値はPH 3.40で、昨年のPH 3.59よ

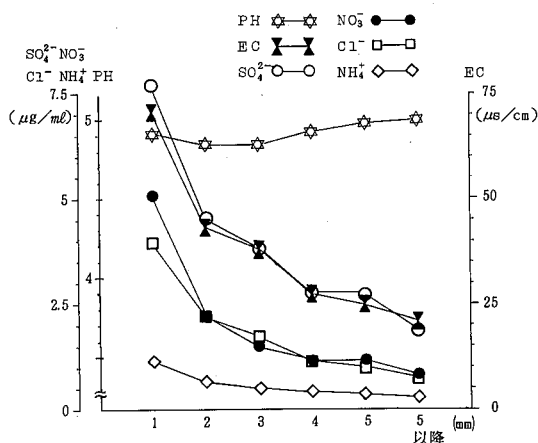


図-4 雨水成分平均値

表-1 雨水成分測定結果

項目	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	5 mm以降	全試料 平均値
PH	4.92 (3.40~6.03)	4.85 (3.62~6.20)	4.85 (3.44~6.25)	4.93 (3.76~6.17)	4.98 (4.01~6.08)	5.00 (4.33~5.97)	4.92
EC (µs/cm)	7.06 (17.4~192)	4.33 (8.97~125)	3.79 (8.28~179)	2.73 (6.33~102)	2.49 (4.88~95.9)	2.07 (5.27~1038)	3.75
SO ₄ ²⁻ (µg/ml)	7.73 (2.24~19.37)	4.54 (1.56~13.64)	3.85 (0.89~15.69)	2.77 (0.97~6.76)	2.74 (0.85~8.76)	1.86 (0.48~4.96)	3.91
Cl ⁻ (µg/ml)	5.07 (0.54~15.77)	2.22 (0.24~7.90)	1.48 (0.16~5.55)	1.16 (0.09~6.02)	1.16 (0.03~7.06)	0.84 (0.09~2.80)	1.80
NO ₃ ⁻ (µg/ml)	3.97 (0.46~12.8)	2.20 (0.17~9.81)	1.65 (0.09~11.18)	1.15 (0.10~6.42)	1.01 (0.16~4.52)	0.75 (0.15~2.51)	1.80
NH ₄ ⁺ (µg/ml)	1.15 (0.17~4.19)	0.65 (0.15~2.07)	0.54 (0.10~1.99)	0.43 (0.07~1.83)	0.38 (0.04~1.34)	0.29 (0.03~0.70)	0.59
試料数	44	44	42	40	36	31	237

(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。

り低かった。平均値では、2mm・3mm目で最低値を示し、それ以後pHの平均値は上がり、昨年と同じ様な現象であった。

愛媛⁴⁾、広島⁵⁾では、降雨順にpHの平均値が上がっているのに対し、埼玉、東京都では1mm目よりも、むしろ2～5mm目に最低pHを示すことが報告されている。本県の場合、pHの平均値は降雨順にpH値が上がるとはいえない状況であり、pHに関しては後者に近いものと思われる。

E.C及び各イオン成分は、1mm目で最大値を示し、降雨が進むにつれて減少していく傾向にある。しかし、昨年の調査でも見られた様に、降雨が断続的であった場合や、降雨強度がそれぞれのフラクシオンで大きく変化した時などは、降雨の順序と濃度の減少は一致しないことがあった。

E.Cの最大値192 $\mu\text{S}/\text{cm}$ が観測された5月19日から20日にかけての降雨は、降水量が2日間で26.5mmであり、降り始めの降雨強度は1.5mm/hの雨であった。その時の風の状態は、海側からの南南東の風、最大風速8.3m/s、平均風速5.2m/sという状況もあって Cl^- の濃度は、13.84 $\mu\text{g}/\text{ml}$ と高く、また他のイオン成分も SO_4^{2-} 17.84 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、 NO_3^- 13.84 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、 NH_4^+ 4.19 $\mu\text{g}/\text{ml}$ であり、それぞれ濃度は高い傾向であった。

SO_4^{2-} の濃度の最大値が観測されたのは、3月18日の降雨の1mm目19.37 $\mu\text{g}/\text{ml}$ であるが、2月、3月の降雨の1mm目は、ほとんどのデータが10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上の高濃度であった。大気中の SO_2 濃度は、製薬指導所屋上の大気汚染自動測定機によれば、2月が18ppb、3月が16ppbと60年度の平均値12ppbより高く、雨水中の SO_2 濃度が高いことと一致している。

V 低pH出現時の状況

今回の調査において、各フラクシオン共にpH 4.0以下の強い酸性を示した2降雨についてのデータを表-2に示した。1つは、9月25日の午後に降った雨で、その時の天候は6時から18時までが曇時々雨、18時から翌日6時までが曇一時雨のち晴であった。降水量は4.0mmで、そのうちの3.5mmは、16時から17時の間に集中的に降っている。もう1つの降雨は、10月31日の午後に降った雨で、その時の天候は、6時から18時ま

表-2 低pH出現時の状況

降 雨 日	9 月 25 日				10 月 31 日			
	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	1 mm	2 mm	3 mm	
フラクシオン								
pH	3.83	3.92	3.88	3.76	3.40	3.62	3.44	
E.C ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	9.84	7.36	7.80	10.20	1.68	1.25	1.78	
SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	7.71	5.53	5.35	6.76	17.09	12.19	14.90	
Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0.83	0.55	0.56	0.81	3.93	2.58	4.49	
NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	6.44	4.21	4.59	6.42	4.99	3.72	6.81	
NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	2.55	1.49	1.44	1.26	1.44	1.10	0.92	
降水量 (mm)	4.0				2.5			
時間最大 (mm)	3.5				2.0			
天	6～18 h	曇時々雨				晴にわか雨		
候	18 h～翌日6 h	曇一時雨のち晴				雨のち曇		

で晴にわか雨、18時から翌日6時までが雨のち曇であった。降水量は、2.5mmで、19時から20時の間に2.0mmの降雨があり、9月25日の雨と同様に、1降雨の80～90%の雨が1時間で降っている。2つの降雨で共通するのは、降水量が少なく、降雨強度が強いこと、pH、E.C、その他各イオン成分の変化の割合が少ないことである。昨年度の調査において、最低pH 3.59の観測された降雨は、2日間にかけて降った断続的な降雨で、各イオン成分の変化の割合も大きかった点で少し違っている。しかし、降り始めに2～3mm/hの強い雨が降った点は同じで、ウォッシュアウトの作用によるものと考えられる。

VI まとめ

- 採取した雨水のpHの出現率は、昨年度の調査と同様1～4mmまでが、pH 4.1～4.6、5mm及び5mm以降が、pH 4.6～5.1で高かった。
- pH 5.6未満のいわゆる酸性雨は、どのフラクシオンにおいても80%前後の出現率があり、特に酸性度の強いpH 4.0未満の雨は初期降雨において見られた。
- E.C及び各イオン成分は、1mm目が最も濃度が高く、その後降雨とともに減少傾向にあり、特に1mmから2mmの減少の割合が大きかった。
- SO_4^{2-} の濃度は2月、3月に高い値となり、大気中の SO_2 濃度が高い時期と一致する。
- pHの最低値は、3.40で昨年度の最低値3.59よりも低い値であった。降雨状況が昨年度は断続的であっ

たのに対し、今回は、1時間で一降雨の殆どの雨が降るにわか雨であった。

参考文献

- 1) 小西 壽久他：徳島県保健環境センター年報，No. 3， 95～100（1985）
- 2) 吉村 賢一郎他：長崎県衛生公害研究所報， 26， 130～134（1984）
- 3) 重田 勇夫他：京都市公害センター年報， 6， 61～76（1985）
- 4) 三谷 美嶺雄他：愛媛県公害技術センター所報， 5， 1～6（1985）
- 5) 大原 真由美：広島県環境センター研究報告， 7， 33～40（1985）
- 6) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象， 昭和60年4月～昭和61年3月

オキシダントと局地風系の関係について

1. オキシダント濃度および風向の時系列データのパターン表示

徳島県保健環境センター

堤 泰造

Study on the Relationship between Oxidants and Local Wind Systems
1. Pattern Indications of Oxidants-Concentrations and Winds-Directions in Time-Series

Taizo TSUTSUMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

高濃度オキシダントを予測する手法は様々に研究され、数値予測シミュレーション等にまで発展し、ある程度の成果を挙げている例が大気汚染学会等で報告されている。

しかし、オキシダントの発生機構及びその動態は、地形や気象等と複雑に関連しているため、理論やモデルを常時測定されている大気環境データに直接適用するまでには到っていない。

したがって、各研究機関で同じ高濃度オキシダント予測という共通の目的をもちながらも、その対応は多岐にわたり、その地域、地域に密着した独自の研究を進めて行かざるを得ないのである。

今回、オキシダントと局地風系との関連を調査研究する一環として、オキシダントの挙動と地上風系の時間変化に着目し、これらの時系列データの処理方法に工夫を加え考察したので報告する。

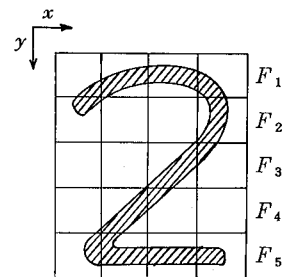
II 時系列データのパターン認識

まず、その第一段階として、データを視覚的にとらえることができる時系列グラフから、変化の様相の特徴を抽出し、パターンの的に認識することを試みた。

このパターン認識については、図-1¹⁾に示す例か

ら、そのおおよそのイメージが理解できる。

すなわち、それぞれのブロック内の変化の方向を順につなぎ合わせて、それを一つの特徴として拾い出し、組み合わせることで対象を認識しようという方法がパターン認識法である。



$$F_1 = \left\{ \begin{array}{c} \nearrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \searrow \end{array} \right\} = \curvearrowright$$

$$F_2 = \left\{ \begin{array}{c} \square \rightarrow \square \rightarrow \square \rightarrow \downarrow \end{array} \right\} = \downarrow$$

$$F_3 = \left\{ \begin{array}{c} \square \rightarrow \square \rightarrow \swarrow \rightarrow \swarrow \end{array} \right\} = \swarrow$$

$$F_4 = \left\{ \begin{array}{c} \square \rightarrow \swarrow \rightarrow \square \rightarrow \square \end{array} \right\} = \swarrow$$

$$F_5 = \left\{ \begin{array}{c} \square \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \square \end{array} \right\} = \square$$

$$Y = \left\{ \begin{array}{c} \curvearrowright \rightarrow \downarrow \rightarrow \swarrow \rightarrow \swarrow \rightarrow \square \end{array} \right\} \equiv 2$$

図-1 パターン認識例

今回、試みたオキシダントの時系列データからの特

徴の抽出に際して、個々のデータの数値（濃度値）には、あえてこだわらなかった。

たとえば、図-2のようにAの場合とBの場合とでは、個々のデータの値は異なるが、時系列変化の特徴は同じであると考えた。9時に濃度が上昇し、10時に濃度が下降する変化は、A、B両者に共通する特徴である。

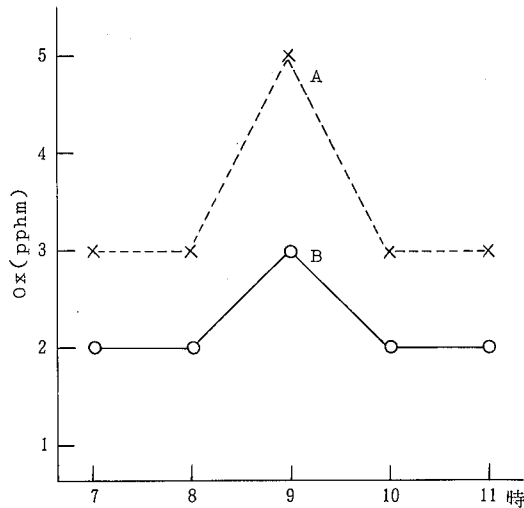


図-2 オキシダント濃度時系列データ

オキシダント濃度の高低（濃度値）については、パターンごとの分類を行った後、考察を進める予定である。

III パターン表示方法

時系列グラフからの特徴の抽出手順は、あくまでも一例で、他の方法もいろいろ考えられる。

今後、データ処理を進めていく過程で、これらについて修正や変更、さらに考慮すべき項目等が加えられると予想され、柔軟に対処していけると考えている。

考察の対象とした項目は、オキシダント濃度と風向

の二項目であり、いずれも1時間ごとのデータであり、オキシダント濃度の単位はpphmとした。

オキシダント濃度は、正時から次の正時までの1時間の積算平均値であり、一方、風向データは、正時ごと10分間の移動平均から求められている。したがって同じ時間軸上で変化の様相を比較する場合に、このようなデータの特性から厳密に考察できない面もあるが、本報では多少の時間的ずれには特にこだわらないことにする。

対象としたのは60年度のデータであり、大気汚染常時測定局（以下、測定局という。）のうち、鳴門、松茂、藍住、徳島、小松島の5局から、5月1日から5月3日まで、5月11日から5月13日まで、5月16日から5月18日まで、6月5日から6月7日まで、および6月9日から6月11日までの計15日間の各24時間のデータを用いた。風向データはこれらの期間すべて無欠測であるが、オキシダントデータは自動測定器の機構上、午前1時のデータ（徳島局を省く）が欠測し、反応液交換等の作業点検時にも欠測している。

これらのデータを選定した理由は、この5局を選ぶ事によって県北部沿岸がほぼカバーできる点と、これらの期間は、いずれも移動性高気圧におおわれていて、オキシダントが高濃度になりやすい気象特性をもつ点である。

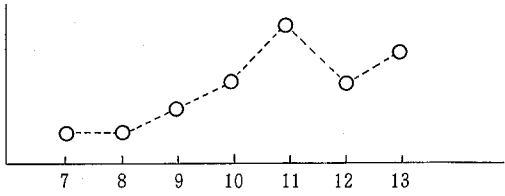
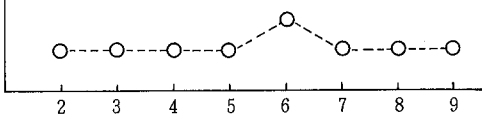
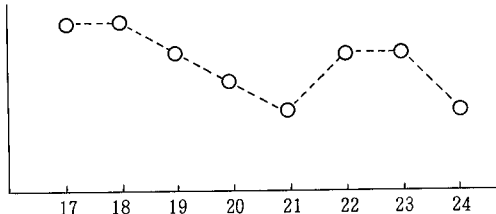
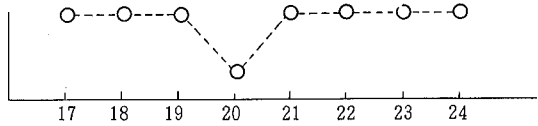
また、それぞれの第2日目（5/2, 5/12, 5/17, 6/6, 6/10）に当センター屋上で、昼間1～2時間ごとにパイボール観測を実施した。これらの観測については、別に考察を加える予定である。

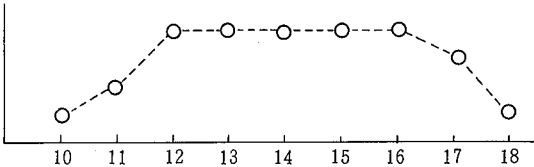
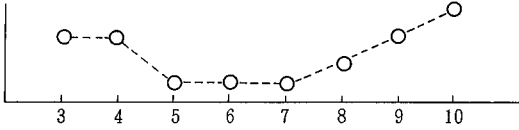
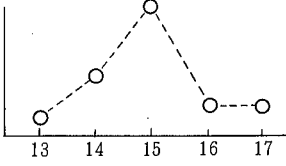
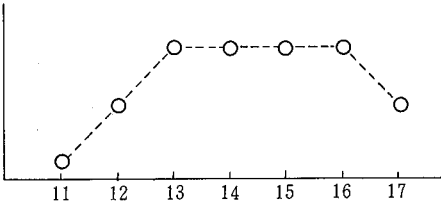
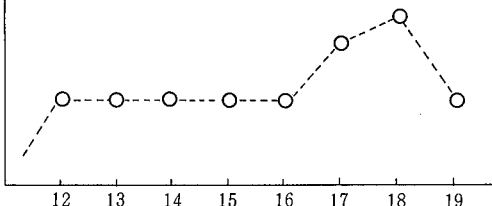
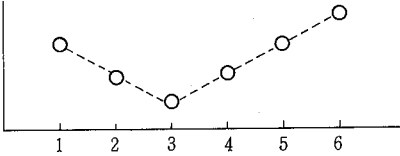
全データの時系列グラフは、別図-1及び別図-2に示した。

オキシダント時系列データのパターン表示方法は、表-1のとおりである。

表-1 オキシダント時系列データのパターン表示法

表示	意味	使用例の説明
記号 数字	数字は時間を表わす	<ol style="list-style-type: none"> d_{20} : dの状況が20時に起きた。 $f_{5,6}$: fの状態が5時から6時にかけて続いている。 f_{5-7} : fの状態が5時から7時まで続いている。
u	濃度が上昇, 増加	<ol style="list-style-type: none"> u_8 : 8時のデータ値は7時のデータ値よりも高いことを表わす。

表示	意味	使用例の説明
(アップ)		<p>u はすべての時間(帯)に表示しない。主に上昇開始時や濃度に増減が現われる場合に表示する。</p>  <p>この場合 u_9 と表示, 特に u_{10} は表示しない。また u_{11} の代わりに別の表示をする場合がある。13時のデータは, 12時のデータが下降したあとの上昇であるため u_{13} と表示する。</p> <p>2. 下図のように濃度が一定状態で, ある時間だけ他より濃度が高いとき</p>  <p>$f_{2-9}(u_6)$ のように表示し, 6時が他に比べ例外的に高いことを表わす。</p>
d (ダウン)	濃度が下降, 減少	<p>1. d_{19}: 19時のデータ値が18時のデータ値よりも低いことを表わす。u と同様すべての時間(帯)に表示しない。</p>  <p>この場合 d_{19} と表示, d_{20} は特に表示しない。また, d_{21} の代わりに別の表示を用いる場合がある。d_{24} は 22時, 23時より下降しているために表示する。</p> <p>2. 下図のように濃度が一定状態で, ある時間だけが他の濃度が低いとき</p>  <p>$f_{17-24}(d_{20})$ のように表示する。</p>
f (フラット)	一定濃度が持続	<p>1. $f_{5,6}$: 5時と6時が同じ濃度(2時間)</p> <p>2. f_{10-15}: 10時から15時まで一定濃度(3時間以上)</p>

表示	意味	使用例の説明
		<p>3. 他の記号とあわせて用いる場合がある。</p>  <p>$t_{12} f_{12-16}$: 12時が t の状態で濃度は12時から16時まで一定</p>  <p>$d_5 f_{5-7}$: 5時に濃度が下降し、その濃度が5時から7時まで続く</p>
t (トップ)	最高濃度 (濃度の上昇が終わり、その後上昇しない場合)	<p>1. t_{15}</p>  <p>2. $t_{13} f_{13-16}$</p>  <p>3.</p>  <p>12時以降16時までは濃度の上昇がないため t と考えられるが、18時が最高濃度となっている。この場合12時は t' で表す。 $t'_{12} f_{12-16} u_{17} t_{18} d_{19}$ (f の時間が長い場合のみ表示)</p>
b (ボトム) (ベース)	最低濃度あるいは最低水準	<p>1. b_3</p> 

表示	意味	使用例の説明
		<p>2. $f_{2-6}(b)$</p>
Z (ジグザグ)	濃度の上昇下降が続く(通常, 濃度差が 1 pphm の場合)	<p>1.</p> <p>Z_{1-7} ($u_2 d_3 u_4 d_5 u_6 d_7$ と表示するのがわずらわしく, 表示が長くなるため)</p> <p>2.</p> <p>Z_{1-8} (とくに $f_{2,3} d_4 f_{4,5}$ に意味がないときは表示しない。)</p>
$f(u)(b)$		<p>$f_{2-7}(u_4)(b)$</p> <p>2時から7時までが最低水準, うち4時の濃度だけが高い。</p>

風向時系列データのパターン表示方法は, 表-2 のとおりである。

表-2 風向時系列データのパターン表示方法

表示	使用例の説明
<p>(方位記号) 数字</p> <p>(C : calm)</p>	<p>数字は時間を表わす。</p> <ol style="list-style-type: none"> E_8 : 8時の風向はE(東)である。 $N_{9,10}$: 9時, 10時が同じ風向でN(北)である。 SSE_{13-15} : 13時から15時まで一定風向(SSE)が続く。(3時間以上)
\bar{S}_{12-18}	Sの風が12時から18時まで続く(一定風向の場合)。
S_{12-18}	<p>上図の場合は15時がSSEであるので, 単に S_{12-18} または $S_{12-18}(SSE_{15})$ と</p>

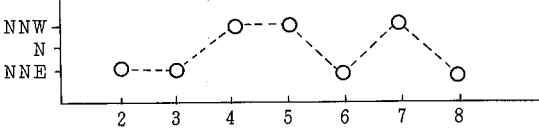
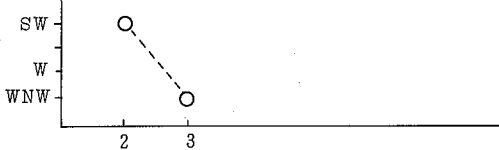
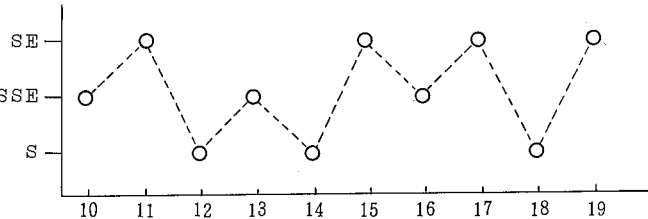
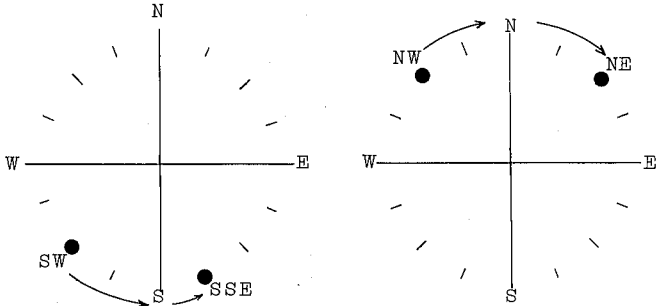
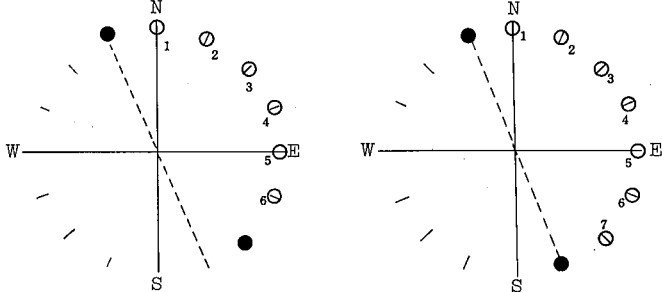
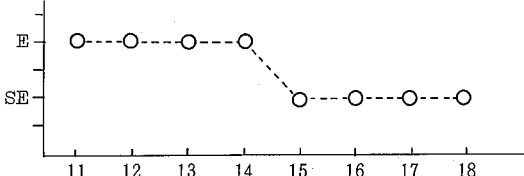
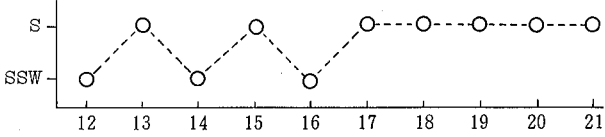
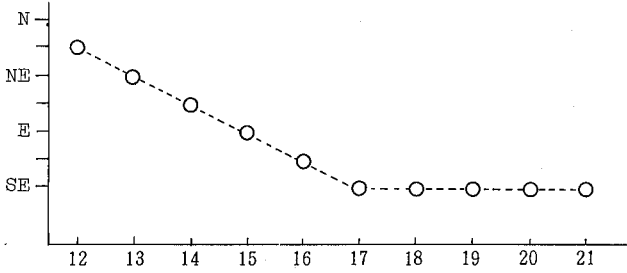
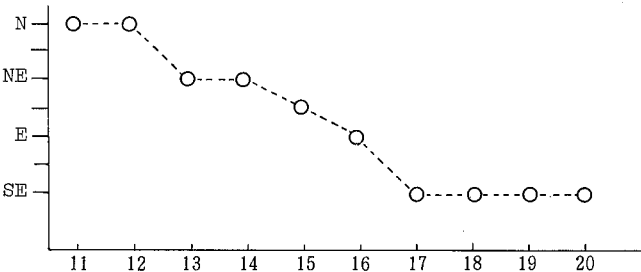
表 示	使 用 例 の 説 明
	<p>表示, \bar{S}_{12-18} の $-$ (バー) は用いない。このような表示は, 風向が1方位(SとSSE)の違いで1時間だけ異なる場合に用いる。</p>
<p>NNE\simNNW$_{2-8}$ または (NNE\simNNW)$_{2-8}$</p>	 <p>この図の場合, NNE\simNNW$_{2-8}$と表示する。(風向の違いは2方位以内のとき) 上図は, NNE$_{2,3}$ \rightarrow NNW$_{4,5}$ \rightarrow NNE\simNNW$_{6-8}$とも表示できる。</p>
<p>SW$_2$ \rightarrow WNW$_3$</p>	 <p>2時の風向SWが3時にWNWの風が変わった。</p>
<p>SSE系$_{10-19}$</p>	 <p>SSEを中心として\pm1方位の間で不規則に風向が変化する場合, SSE系$_{10-19}$と表示する。</p>
<p>陸風\rightarrow海風(海風\rightarrow陸風) 交代時間 7\rightarrow⑤\rightarrow8 SW SSE</p>	<p>陸風が7時まで続き, 8時になって海風となった場合, それぞれの風向を時間表示の下に記入して 7\rightarrow⑤\rightarrow8 $\begin{matrix} SW & SSE \end{matrix}$と表わす。 \rightarrow⑤\rightarrowは, 風向が南回りで西系から東系に変化したことを示している。</p>
<p>\rightarrow⑤\rightarrow または \rightarrow⑥\rightarrow</p>	<p>南回り, 北回りの区別は次のようにした。</p>  <p>左図のように陸風時の風向と海風時の風向を記入してSを通過して変化した方が短い場合, \rightarrow⑤\rightarrowと表示。右図の場合は, 同様に考えて\rightarrow⑥\rightarrowと表示した。</p>
<p>7 \rightarrow 8 NNW SSE</p>	<p>NNW\rightarrowSEのようにその方位の間に6あるいは7方位をはさむ場合(下図)</p>

表 示	使 用 例 の 説 明
	<p>単に→で表示した。</p> 
$\bar{E}_{11-14} \rightarrow \bar{SE}_{15-18}$	 <p>11時から14時まで一定風向(E)であった風が15時以降18時までSEに変わった。</p>
$SSW \sim S_{12-16} \rightarrow \bar{S}_{17-21}$	 <p>12時から16時まで風向がSとSSWの間で変化していたが17時から風向が一定(S)となった。</p>
$NNE_{12} \rightarrow \bar{SE}_{17-21}$	 <p>12時NNEの風から風向が一定の順序で変化して17時以降SEの風となった。</p>  <p>この場合、上の例ほど規則正しく変化しないが、同様に $N_{11,12} \rightarrow \bar{S}_{17-20}$ と表示する。</p>

風向のパターン表示で問題となるのは、表示が一義的に決まらない点である。図-3のような場合、幾通りもの表示が可能である。たとえば、

- ア) $ESE_2 \rightarrow SSE_4 \rightarrow SE_{5,6} \rightarrow S_8$
- イ) $SE_{系2-7} \rightarrow S_8$
- ウ) $ESE_2 \rightarrow SE \sim SSE_{3-7} \rightarrow S_8$

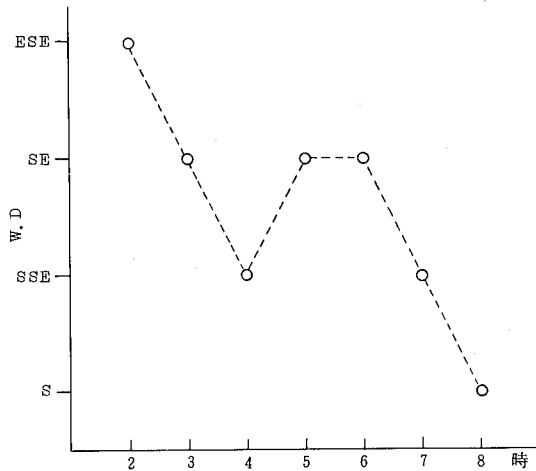


図-3 風向時系列グラフ

のように3通り表示したとする。ア)はESEからSSEへ変化し、5時に変化が逆方向へ進み、7時に再度S方向に向かった点、すなわち $SE_{5,6}$ が強調される。イ)は、ESE, SE, SSEにあまり力点を置かず、これらを同等にひとまとめにして表示する。ウ)はESEとSとを強調しSE, SSEにとらわれない。

逆にア), イ), ウ)の表示だけを見て時系列グラフをイメージする場合、ア)はほぼ図-3がイメージされるのに対し、イ)は $SE_{系2-7}$ の部分で、ウ)は $SE \sim SSE_{3-7}$ の部分で、幾通りものグラフが思い浮かぶ。

すなわち、3者の中ではア)が最適と考えられる。パターン表示からもとの時系列表示をできるだけ再生しやすいような配慮が必要となる。SE系とか、SE～SSEなどの表示はあくまでもグラフから不規則なイメージしか得られない場合にのみ用いるのがよい。

このような、風向のグループ分けは、風速を考慮に入れて、風ベクトルとして扱うのが正統であると考えられ、1時間ごとではなく20分～30分ごとの風のデータを基にする方がより厳密な議論ができると思われる。本報では概況をつかむ目的で、風向のみの表示分けを行った。

IV パターン表示によるデータ解析

別図-1及び別図-2のオキシダント濃度および風向の時系列データをパターン表示し、まとめ合わせたのが表-3である。

パターン表示の特徴はデータの時間変化を微細にしかも柔軟に表現できる点である。

たとえば、図-4のように2つの時系列データの日変化が示されている場合、6時、12時、18時、24時のデータを選んで比較すると、見かけ上両者の区別がつかなくなる。選択する時間を増せば、それだけAとBの違いは明らかとなるが、時間間隔を一定に保つ以上細かな変化の様相を途中で切断して表現してしまう恐れがあり、十分に時間変化の特徴を拾い出せない。

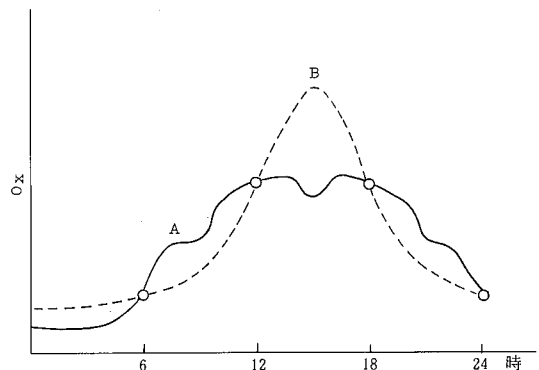


図-4 オキシダント濃度時系列グラフ

パターン表示では、時間(時刻)を固定するのではなく、変化の特徴に合わせて長短さまざまな時間帯を抜き取り出すため、一見しただけでは見過ごしやすい短時間の変化も、ある特定のパターンを有していれば、捨てられず選び出されてくるのである。

第二の特徴は、時系列グラフを視覚的にとらえ比較するだけでは紛らわしい事象も、パターン表示ではそれらを符号列で記述するので区別や識別が容易となり、特定の符号に注目することで、比較や集計を即座に行うことができる点である。

通常、少数の時系列グラフは比較できても、10あるいは20といった数になれば同時には比較できない。このような場合、無意識にグラフの特徴をつかもうとする操作を繰り返し行っているわけである。パターン表示は、この操作を意識的に定められた手順で前もって

表-3 オキシダント濃度および風向時系列データのパターン表示

(1)

測定局	月・日	陸風時時間変化	陸風→海風 交代時間	海風時時間変化	海風→陸風 交代時間	b : 最低濃度 t : 最高濃度 (pphm)
鳴門	5/1	S _{1,2} →SW~WSW ₃₋₈	8 → 9 WSW ESE	SE系 ₉₋₂₀ →S _{21,22} →SE ₂₃	1 → 2 NNE NW	b = 2, t = 6
		d _{3(b)} f ₃₋₈	u ₉	t ₁₁ f ₁₁₋₂₃ (d ₁₅)		
門	5/2	WSW ₅ ~NNW ₆	7 → 8 SW ENE	NNE系 ₉₋₁₂ →SE~SSE ₁₃₋₂₄	1 → 3 SE SW	b = 1, t = 8
		f ₃₋₅ d _{6(b)} u ₇		u ₉ t ₁₃ d ₁₄ u ₁₅ f ₁₅₋₁₆ (t) d ₁₇ f ₁₇₋₁₉ u ₂₀ f _{20,21} d ₂₂		
松	5/3	WSW ₃₋₈	8 → 9 SSW NE	NE ₉ ~E ₁₁ →NNE ₁₂ →SN系 ₁₃₋₁₈ →E ₁₉₋₂₂	22 → 24 E SSW	b = 2, t = 7
		f ₃₋₈ (b)	u ₉	t ₁₁ f ₁₁₋₂₃	d ₂₄	
茂	5/1	S ₁ →W ₂₋₉	9 → 10 W SE	SE系 ₁₀₋₂₀	20 → 23 SSE W	b = 1, t = 7
		d _{3(b)} f ₃₋₅ u ₆ f ₆₋₈	u ₉	t ₁₁₋₁₃ Z ₁₃₋₂₁	d ₂₂	
住	5/2	W ₁ →WNW ₂₋₇ →SE ₈	7 → 10 WNW SE	ENE ₁₁ ~SE ₁₃₋₁₅ →SSE ₁₆₋₁₉	20 → 23 SE SW	b = 1, t = 9
		b ₂ u ₃ f ₃₋₈	u ₉	t ₁₂ f ₁₂₋₁₄ u ₁₅ t _{15,16} d ₁₇ f ₁₇₋₁₉	d ₂₂	
藍	5/3	W~WNW ₁₋₈	8 → 9 WNW ESE	E ₁₀ ~SE ₁₂₋₁₅ →SE ₁₇ ~ENE ₁₅ ~ESE ₂₂	23 → 1 NNE WNW	b = 2, t = 8
		f ₂₋₆ (b) u ₇ f _{7,8}	u ₉	t ₁₁ f ₁₁₋₁₅ u ₁₆ (t ₁₆) d ₁₇ u ₂₁	d ₂₃	
島	5/1	SW ₁ →W ₂₋₈ →SSW ₉	9 → 10 SSW ESE	ESE~E ₁₀₋₁₃ →E ₁₄₋₁₆ →ENE ₁₇₋₁₉ →E ₂₀	21 → 22 NE WSW	b = 2, t = 7
		f ₂₋₅ (b) u ₆ f _{6,7} u ₈ f _{8,9}	u ₁₀	t ₁₁ f ₁₁₋₁₄ d ₁₅ f ₁₅₋₁₉ d ₂₀		
住	5/2	NW _{2,3} →W _{4,5} →C ₆ →WNW ₇	9 → 10 SSW SSE	SSE → SE → ESE → E → ENE → E	22 → 23 E NW	b = 2, t = 10
		f ₂₋₇ (b) u ₈		t _{15,16} d ₁₇ f ₁₉₋₂₁	d ₂₂	
島	5/3	NNW _{1,2} ~WNN _{3,4} ~W~WSW ₅₋₈	8 → 9 W E	ENE → ESE → E~ESE → NNE → ENE	22 → 23 ENE NNW	b = 2, t = 8
		f ₃₋₆ (b) u ₇ f _{7,8}	u ₉	t ₁₂ f ₁₂₋₁₇ d ₁₈		
德島	5/1	NW ₃ →C ₄ →S ₅ →NW ₆ →SW ₇	8 → 9 NW SSE	SSE → ENE → ESE → SE → SSE	20 → 21 SSE WSW	b = 1, t = 6
		f ₂₋₅ d _{6(b)} f _{6,7}	u ₈	t ₁₁ f ₁₁₋₁₄ d ₁₅ f ₁₅₋₁₉	d ₂₀	
島	5/2	NW系(N ₃ , E ₅) ₁₋₇	7 → 8 WNW SE	SE ₈ ~NNE ₁₀ ~SE ₁₂₋₁₅ →SSE~SE ₁₅₋₂₁	21 → 23 SSE NW	b = 2, t = 9
		f _{2,3} (b) u ₄ f _{4,5} d ₆ f _{6,7} (b)	u ₈	f _{10,11} u ₁₂ t _{14,15} d ₁₆ f ₁₈₋₂₂	d ₂₃	
小松島	5/3	SW ₁ →C ₂₋₄ →S ₅ ~NW _{7,8}	8 → 9 NW SE	SE ₉₋₁₄ ~ENE ₁₆ ~SSE ₁₈ ~N ₂₁	20 → 22 NNE NW	b = 1, t = 7
		f ₁₋₆ 7時より欠測	-	-	-	
小松島	5/1	WNW~W ₃₋₇	7 → 8 W ESE	ESE ₈ ~ENE ₁₂ ~SSE ₁₇ ~SE ₁₈₋₂₀ →SSE _{21,22}	22 → 23 SSE WNW	b = 3, t = 6
		f _{2,3} d ₄ f _{4,5} d ₆ f ₆₋₈ (b)		u ₉ t ₁₃ f ₁₃₋₁₈ d ₁₉ f ₁₉₋₂₂	d ₂₃	
島	5/2	WNW ₁ ~WSW ₄ →C ₅ →WNW _{6,7}	8 → 9 NW ENE	ENE~E ₉₋₁₅ →SE~SSE ₁₆₋₂₂	22 → 23 SSE W	b = 1, t = 9
		u ₃ d ₄ f ₅₋₇ (b)	u ₈	t ₁₅ d ₁₆ f ₁₆₋₂₂	d ₂₃	
島	5/3	WNW~W ₁₋₇	7 → 8 WNW SSE	ENE~E ₉₋₁₈	18 → 19 ENE W	b = 2, t = 7
		f ₂₋₄ d ₅ f ₅₋₇	u ₈	t _{13,14} d ₁₅ f ₁₅₋₁₇	d ₁₈	

測定局	月・日	陸風時時間変化	陸風→海風 交代時間	海風時時間変化	海風→陸風 交代時間	b:最低濃度 t:最高濃度 (pphm)
鳴門	5/11	NNW ₁₋₇ →N ₈ →NNE ₁₀₋₁₂	12→④→14 NNW NNE	NNE _{14,15} →S ₁₈ →C ₁₉ →NE ₂₀ →N ₂₁ →SSE ₂₄	24→⑤→1 SSE SW	b=1, t=6
		f ₂₋₅ d ₆ f _{6,7} (b) u ₈		t ₁₃ f ₁₃₋₁₆ d ₁₇ b _{21,22} u ₂₃		
	5/12	SW系 ₁₋₈	8→⑥→9 SSW ENE	ENE _{9,10} →SE系 ₁₂₋₁₇ →ESE ₁₈₋₂₀ →SSE _{23,24}	1→⑥→2 SSE WSW	b=1, t=8
u ₃ d ₄ f ₄₋₆ (b) u ₇ f ₇₋₉			u ₁₀ t' ₁₄ f ₁₄₋₁₇ u ₁₈ (t) d ₁₉ f ₁₉₋₂₁ d ₂₂ f ₂₂₋₂₄			
5/13	SW系 ₂₋₇	7→⑥→8 SW SSE	SSE ₈₋₁₁ →S ₁₂₋₂₄	—	b=2, —	
	f ₂₋₅ d ₆ f ₆₋₈ (b)		u ₉ f ₁₀₋₁₂ 13時より欠測			
松茂	5/11	NNW ₁₋₄ →N ₅ →WNW ₇	8→④→10 NNW NNE	ENE ₁₁₋₁₄ →E ₁₅ →NNE ₁₆ →SSE ₁₇ →S ₁₈ →E ₂₀ →NE ₂₂	22→④→24 NE NW	b=2, t=7
		d ₃ u ₄ f _{4,5} d ₆ f _{6,7} (b)	u ₈	t ₁₄ f ₁₄₋₁₇ d ₁₈ f ₂₀₋₂₃		
	5/12	W~WNW ₁₋₈	8→④→9 WNW NE	NE ₉ →SE ₁₁₋₂₂	23→⑥→2 SSE WSW	b=2, t=9
f ₂₋₄ u ₅ d ₆ f _{6,7} (b)		u ₈	f ₁₀₋₁₂ d ₁₃ Z ₁₄₋₁₉ f _{19,20} d ₂₁			
5/13	WSW ₂ →SSW ₃ →WNW ₄₋₇	7→⑥→8 WNW SSE	SSE ₈₋₁₆ →S ₁₇₋₂₁ (SSW ₁₉)→SSE ₂₂₋₂₄	—	b=1, t=6	
	f ₂₋₄ d ₅ b ₇	u ₈	f _{9,10} u ₁₁ f _{11,12} (t) d ₁₃ f ₁₃₋₂₄			
藍住	5/11	N ₂ →NW ₃ →NNE ₄ →W系 ₅₋₁₀	10→④→11 W ENE	NNE ₁₂₋₁₄ →NNW ₁₅ →S ₁₆ →SE ₁₇ →N ₂₀ →NNW ₂₁	22→④→24 NE SW	b=2, t=7
		d ₃ f ₃₋₇ (b) u ₈		t' ₁₃ f ₁₃₋₁₆ u ₁₇ t' ₁₇ d ₁₈ f ₂₂₋₂₄		
	5/12	W系 ₁₋₈	8→⑥→9 WSW ESE	ESE ₉₋₁₇ (E ₁₃)→ENE ₁₈₋₂₃	23→④→24 ENE W	b=2, t=8
f ₂₋₇ (b)		u ₈	t ₁₄ f ₁₄₋₁₆ d ₁₇ f _{17,18} u ₁₉ d ₂₀ f ₂₁₋₂₃			
5/13	NW ₁ →WSW系 ₃₋₉ →NW ₉	10→⑥→11 WSW SE	S~SSE ₁₂₋₂₁ (SSW ₁₈)→SE _{22,23}	23→⑥→24 SE SSW	b=1, t=6	
	f _{2,3} d ₃ f _{5,6} (b) u ₇		t' ₁₁ f ₁₁₋₁₄ u ₁₅ f _{15,16} d ₁₇ f ₁₇₋₁₉ d ₂₀			
徳島	5/11	NW系 ₁₋₁₁	11→④→12 NW ENE	ENE ₁₂₋₁₅ →SSE ₁₉	19→⑥→21 SSE NNW	b=2, t=6
		d ₂ f ₂₋₅ d ₆ f _{6,7} (b) u ₈		f ₁₂₋₁₄ u ₁₅ t ₁₅ d ₁₆ f _{17,18}	d ₁₉	
	5/12	WNW~NW→C→WSW→NW _{1-3 4 5 7-9}	9→④→10 NW ESE	E ₁₁ →SE ₁₂ →ESE _{13,14} →E ₁₅ →SE系 ₁₇₋₂₃	22→④→1 SSE NW	b=1, t=7
b ₁ u ₂ f ₂₋₈		u ₉	t ₁₄ d ₁₅ f _{15,16} d ₁₇ f ₁₇₋₁₉ d ₂₀ f ₂₀₋₂₂	d ₂₃		
5/13	NW _{1,2} →SE ₃ →C ₄ →NW ₅	5→④→7 NW NNE	ESE ₈ →S ₁₀ →SE ₁₁ →SSE~S ₁₂₋₂₄	—	b=1, —	
	d ₂ f ₂₋₄ d ₅ f ₅₋₇ (b)		u ₈ t' ₉ f ₉₋₁₄ 15時より欠測			
小松島	5/11	NW ₂₋₈ →NNW _{9,10}	10→④→11 NNW NE	NE ₁₁₋₁₃ →E ₁₄₋₁₆ →SSE ₁₈ →ESE ₁₉	19→④→20 ESE NNW	b=2, t=7
		u ₃ f _{3,4} d ₅ f ₅₋₇ (b) u ₈		f ₁₀₋₁₂ u ₁₃ t _{15,16} d ₁₇ f _{17,18}	d ₁₉	
	5/12	WNW系 ₁₋₈	8→④→9 NW E	E ₉₋₁₃ →NE ₁₅ →SSE~SE ₁₆₋₂₁	21→⑥→23 SE W	b=2, t=8
f _{2,3} d ₄ b ₅ u ₆ f _{7,8}		u ₉	f ₉₋₁₁ u ₁₂ t ₁₃ d ₁₄ u ₁₅ f ₁₆₋₂₀	d ₂₁		
5/13	W _{1,2} →N ₄ →SSW ₅	5→⑥→6 SSW SSE	SSE _{6,7} →ESE ₈ →SSE ₉₋₁₅ →S ₁₆₋₂₀ →SSE ₂₁₋₂₃	—	b=2, t=6	
	f ₂₋₄ (b)	u ₅	d ₇ f _{7,8} u ₉ t ₁₀ f ₁₀₋₁₈ d ₁₉ f ₁₉₋₂₄			

測定局	月・日	陸風時時間変化	陸風→海風交代時間	海風時時間変化	海風→陸風交代時間	b:最低濃度 t:最高濃度 (pphm)
鳴門	5/16	NNE系 ₁₋₅ → \bar{N}_{6-10} → \overline{NNW}_{11-13}	13→⑩→14 NNW E	SSE~S ₁₅₋₂₄	22→⑤→2 SSE SSW	b=4 t=8
		$f_{2-4} d_5 f_{5-9}(b) u_{10} d_{11} u_{12}$		$t_{15} d_{16} u_{19} d_{20} f_{20-24}$		
	5/17	S系 ₁₋₅ →SW _{6,7}	7→⑤→8 SW SSE	SE~SSE ₉₋₂₄	23→⑤→2 SSE SW	b=1 t=9
5/18	$d_3 f_{3,4} u_5 d_6 b_7$		u_8	$t_{12} d_{13} f_{14-16} d_{17} f_{17,18} u_{19} d_{20} f_{20-22}$		
	S ₁ →SW ₂₋₇	7→⑤→8 SW SE	SSE~S ₉₋₂₄	-		b=1 t=6
5/18	$d_3 f_{4-7}(b)$		u_8	$t_{12} f_{12-24}$		
	5/16	NNE _{1,2} ↔ \overline{NNW}_4 ↔NNE ₆	6→⑩→8 NNW NNE	N _{9,10} →NNE _{11,12} →E ₁₃ ↔S _{17,18} → \overline{SSE}_{19-23}	23→⑤→2 SSE WSW	b=4 t=8
$f_{2-4} d_5 f_{5-9}(b)$			$u_{10} t_{14} f_{14-16} d_{17} u_{20} d_{21} f_{21-24}$			
5/17	S ₁ →WSW ₂ →C _{3,4} →WSW ₅	7→⑤→8 W SSE	\overline{SE}_{9-13} → \overline{SSE}_{14-23}	1→⑤→2 SSE WSW	b=1 t=8	
	$f_{2,3} d_4 b_5 u_6 f_{6-8}$		$u_9 t_{11,12} d_{13} f_{13-23}$			
5/18	WSW ₂ →W~WNW ₃₋₇	8→⑤→9 SW SE	\overline{SE}_{9-11} →SSE ₁₂₋₂₃ (S ₁₈)	-		b=1 t=6
	$d_3 f_{5-7}(b)$		u_8	$t_{12} f_{12-23}$		
藍住	5/16	WNW系 ₁₋₄ →NW~NNW ₅₋₁₂	12→⑩→13 NNW NE	NE ₁₃ ↔ESE~SE ₁₅₋₁₆ ↔NE _{20,21} ↔SSE ₂₃	23→24 SSE NNW	b=2 t=9
		$u_3 d_4 f_{4,5} d_6(b) u_7 f_{7-9}$		$u_{10} t_{16} d_{17} u_{22}$	d_{23}	
	5/17	W~WSW→S→SW~WSW _{1-3 4 5-7}	7→⑤→9 SW E	\overline{ESE}_{10-17} →SE ₁₈₋₂₄ (E ₁₉ , ESE ₂₁)	24→1 SE NNW	b=2 t=6
5/18	$f_{2-7}(b)$		u_8	$t_{11} f_{11-17} d_{18} f_{18,19} d_{20} f_{20-24}$		
	WSW ₂₋₄ → \overline{W}_{5-7}	8→⑤→9 SW E	E _{9,10} ↔ \overline{SE}_{12-23} →SSE ₂₄	-		b=1 t=6
5/18	$f_{2-7}(b)$		u_8	$t_{12} f_{12-17} (d_{15}) d_{18} f_{18-23}$		
	5/16	\overline{NW}_{1-6} →WNW ₇ ↔ $\overline{NNW}_{9,10}$	10→⑩→11 NNW NNE	NNE→ENE ₁₁₋₁₃ →SSE ₁₄ →SE ₁₅ →SSE~S ₁₆₋₁₇₋₂₃	22→⑤→24 SSE SSW	b=3 -
$f_{1-8} (u_4)(b) u_9$				10時より欠測		
5/17	SSE ₁ →SW ₂ →E ₃ →NE ₄ →WNW ₅	7→⑩→8 NNW E	ESE~SE ₉₋₁₂ → \overline{SE}_{13-16} → \overline{SSE}_{17-24}	2→3 SSE NNW		
	14時まで欠測		$d_{16} u_{17} d_{18} f_{18-22}$		-	
5/18	NNW ₃ →NW ₄ →SSE ₅ →C ₆ →NW ₇	8→⑩→9 NNW E	\overline{SE}_{10-12} →SSE~SE ₁₃₋₁₆ → \overline{SSE}_{17-23}	-		b=0 t=6
	$d_2 f_{4-8} (u_5)(b)$		u_9	$t_{12} f_{12-24}$		
5/16	\overline{NW}_{1-6} →NW系 ₇₋₁₁	11→⑩→12 NW NE	NE ₁₂ ↔SSE ₁₆₋₂₄ (S ₂₂)	-		b=3 -
	$f_{3,4}(b) u_5 f_{5,6} d_6 u_7 f_{7,8}$			9時より欠測		
5/17	$\overline{SSE}_{1,2}$ ↔ENE ₇ →E ₈₋₁₀	-	ESE _{11,12} ↔ \overline{SSE}_{14-17} →SSE系 ₁₈₋₂₄	3→⑩→5 SE WNW		
	14時まで欠測		$f_{15-21} d_{22} f_{22-24}$		-	
5/18	SE ₃ →N ₄ →WNW ₅ →C ₆	7→8 WSW E	ENE ₉ →SSE ₁₀₋₁₇ →SSE~S ₁₈₋₂₄	23→⑤→1 SSE SSW		b=2 t=6
	$d_3 f_{6-8}(b)$		$u_9 t_{12} f_{12-24} (d_{15})$			

測定局	月・日	陸風時時間変化	陸風→海風交代時間	海風時時間変化	海風→陸風交代時間	b : 最低濃度 t : 最高濃度 (pphm)
鳴	6/5	$N_1 \curvearrowright NW_{3,4} \curvearrowright N_6 \curvearrowright NE_8$	—	$NNE_{9,10} \rightarrow N \sim NNW_{11-18} \rightarrow N$ 系 $_{19-22}$	—	
		$f_{2,3} d_4 f_{4-6} (b) u_7 f_{8-11}$		$u_{12} f_{12-18} (u_{15}, t) d_{19}$		$b = 3, t = 7$
門	6/6	$SW_1 \rightarrow W \sim WSW_{2-7}$	7 → ⑩ → 9 WSW NNE	$\bar{N}_{10-13} \rightarrow NE_{14} \rightarrow ESE_{15} \rightarrow SE \sim SSE_{16-22}$	1 → ⑤ → 3 SE WSW	
		$f_{2-6} (b)$	u_9	$t'_{12} f_{12-15} u_{16} f_{17-19} t_{20,21} d_{22} f_{22-24}$		$b = 2, t = 10$
門	6/7	$WSW_3 \rightarrow SW_{4-8}$	8 → ⑤ → 9 SW SSE	$\overline{SSE}_{9-18} \rightarrow SE_{19,20} \rightarrow SSE_{21} \rightarrow \bar{S}_{22-24}$	—	
		$d_3 f_{4-7} (b)$	u_8	$t_{11,12} d_{13} f_{14,15} d_{16} f_{16-22}$		$b = 2, t = 7$
松	6/5	$NNW_{1,2} \rightarrow N_3 \rightarrow NW_{4-7} \curvearrowright NNE_7$	—	$N \sim NNE_{8-14} \rightarrow NE_{15} \rightarrow NNW_{16} \rightarrow \bar{N}_{17-19}$	—	
		10時まで欠測		$f_{12,13} t_{14,15} d_{16} f_{16-18} d_{19}$		—, $t = 7$
茂	6/6	$\overline{WNW}_{2-6} \rightarrow W_7$	8 → ⑩ → 9 NNW NE	$ENE_{10,11} \rightarrow NE_{12,13} \rightarrow E_{14} \rightarrow ESE_{15} \rightarrow \bar{SE}_{16-19} \rightarrow SSE_{20,21}$	24 → 1 ESE NW	
		$f_{2,3} d_4 f_{4-7} (b)$	u_8	$f_{12-14} u_{15} f_{15,16} u_{17} f_{17,18} t_{19} d_{20}$		$b = 2, t = 11$
茂	6/7	$WSW_2 \rightarrow W_{3,4} \rightarrow \overline{WNW}_{5-7}$	8 → ⑤ → 10 W SE	$\overline{SSE}_{11-18} \rightarrow SE_{19,20} \rightarrow \overline{SSE}_{21-24}$	—	
		$d_3 f_{4-8} (u_5) (b)$	u_9	$t_{11} d_{12} f_{12,13} d_{14} f_{14-24} (d_{19,20})$		$b = 2, t = 7$
藍	6/5	$NNE_1 \rightarrow W_2 \rightarrow NW_{3,4} \curvearrowright W_{6,7}$	7 → ⑩ → 8 W NNE	$ENE_9 \rightarrow N_{10} \rightarrow NNE_{11,12} \rightarrow NNW_{13-18} \curvearrowright NNE_{20}$	20 → ⑩ → 21 NNE WSW	
		$f_{2-5} d_6 f_{6,7} (b)$	u_8	$t_{11} f_{11-17} d_{18} f_{19-21} d_{22}$		$b = 2, t = 5$
住	6/6	$\overline{WNW}_{2,3} \rightarrow \bar{W}_{4-8} \rightarrow ENE_9 \rightarrow W_{10}$	11 → ⑩ → 12 WSW NNE	$ESE_{13} \rightarrow SE_{14} \rightarrow ESE_{15,16} \rightarrow \bar{E}_{17-19} \curvearrowright W_{22} \curvearrowright E_{23,24}$	24 → 1 E WNW	
		$f_{2-6} (b) u_7$		$f_{15,16} t_{17} d_{18} f_{18,19} d_{20}$		$b = 2, t = 9$
住	6/7	W 系 $_{1-7} \rightarrow SW_8$	8 → 9 SW ENE	$ESE_{10,11} \rightarrow SSE_{12} \rightarrow S_{13} \rightarrow \overline{SE}_{14-19} \rightarrow SE$ 系 $_{20-24}$	—	
		$f_{2-7} (b)$	u_8	$t_{11,12} d_{13} f_{13-15}$ 16時より欠測		$b = 2, -$
德	6/5	$N_1 \rightarrow NW_{2-5} \rightarrow NNW_6$	7 → ⑩ → 8 NW NE	$NE_8 \curvearrowright N_{10} \rightarrow \overline{NE}_{11-13} \rightarrow NNE \sim N_{14-18} \rightarrow NW_{19}$	20 → ⑩ → 21 NNE SW	
		$f_{1-4} d_5 f_{5,6} (b)$	u_7	$f_{7,8} u_9 f_{9-11} u_{12} (t) d_{13} f_{13-17} d_{18}$		$b = 2, t = 6$
島	6/6	$\overline{WNW}_{2-6} \rightarrow NW_{7,8}$	8 → ⑩ → 10 NW NNE	$ENE_{11,12} \rightarrow \overline{SE}_{13-18} \rightarrow SE_{19}$	20 → ⑤ → 21 SSE W	
		$f_{1,2} u_3 f_{3-5} d_6 f_{6-11} (u_{10})$		u_{12} 17時より欠測		$b = 3, -$
島	6/7	$NW_1 \rightarrow SSE_{2,3} \rightarrow ESE_4 \rightarrow C_{5,6}$	—	NE 系 $_{7-10} \rightarrow SSE_{11-14} \rightarrow SE_{15} \curvearrowright S_{17} \rightarrow \overline{SSE}_{18-24}$	—	
		9時まで欠測		$f_{10-12} (t) d_{13} f_{13-15} z_{15-17} d_{18} f_{18-23} (d_{21})$		—, $t = 6$
小	6/5	$NNW_1 \rightarrow \overline{WNW}_{2-5} \rightarrow W_6 \curvearrowright NNW_8$	8 → ⑩ → 11 NNW NE	$N_{12} \curvearrowright NE_{14} \rightarrow NNE_{15,16} \rightarrow N_{17,18} \rightarrow W_{19} \rightarrow \overline{WNW}_{21-24}$	16 → ⑩ → 19 NNE W	
		$f_{2,3} d_4 f_{4,5} d_6 (b) u_7$		$t_{14,15} d_{16}$ 17時より欠測		$b = 2, t = 8$
松	6/6	$WNW \sim W_{1-6} \rightarrow NW_{7-9}$	9 → ⑩ → 10 NW ENE	$\overline{ENE}_{10-12} \rightarrow \bar{E}_{13-15} \rightarrow ESE_{16} \rightarrow SE_{17-21}$	21 → ⑤ → 22 SE W	
		9時まで欠測		$f_{10,11} u_{12} f_{12-15} u_{16} t_{17,18} d_{19} f_{19-21}$	d_{22}	—, $t = 10$
島	6/7	$\overline{WNW}_{1-3} \rightarrow W$ 系 $_{4-6} \rightarrow C_7$	8 → ⑩ → 9 WNW ENE	$SSE_{10-24} (S_{14})$	—	
		$f_{2,3} d_4 f_{4-6} d_7 (b)$	u_8	$t_{11} d_{12} f_{12,13} d_{14} f_{14-24} (d_{20,21})$		$b = 2, t = 7$

測定局	月・日	陸風時時間変化	陸風→海風交代時間	海風時時間変化	海風→陸風交代時間	b : 最低濃度 t : 最高濃度 (pphm)
鳴門	6/9	SSW ₁ →NW ₂ →NNW ₃₋₆	—	NNW→N ₇₋₉ →N ₁₀₋₁₆ →NNW→N ₁₇₋₂₄	—	b = 2, t = 7
		f ₂₋₈ (d ₄ , b) u ₉		t ₁₂ f ₁₂₋₁₉ (d ₁₃) d ₂₀		
門	6/10	N→NNW ₁₋₅ →NNW ₆₋₈	—	N ₉₋₁₄ →SSE ₁₅ →ESE ₁₆ →SSE ₁₇₋₁₉ →E _{20,21} →S ₂₄	1→⑤→3 SSE SW	b = 3, t = 7
		f ₂₋₁₀ (d ₇ , b) u ₁₁		t ₁₃ f ₁₃₋₁₈ (d ₁₄) d ₁₉ f ₂₀₋₂₂		
松	6/11	SW ₃₋₇	7→⑤→8 SW SSE	SSE _{8,9} →ESE _{12,13} →SE ₁₅ →E ₁₇₋₁₉ →SSE ₂₀ →ESE _{22,23}	23→⑤→24 SSE SSW	b = 1, t = 4
		d ₃ b ₅ u ₆ d ₈		u ₉ f ₉₋₁₁ t ₁₂ f ₁₂₋₁₇ d ₁₈ f ₁₈₋₂₂	d ₂₃	
茂	6/9	NW ₂₋₆ →N ₈₋₁₁ →NNE ₁₂	—	NNE ₁₂₋₂₀ →NNW _{21,22} →N _{23,24}	—	b = 2, t = 8
		f ₂₋₄ (b) u ₅ f ₅₋₇ u ₈		f ₁₁₋₁₅ (u ₁₃) u ₁₆ t ₁₇ d ₁₈ f ₂₂₋₂₄		
茂	6/10	N ₁₋₄ →NW ₅ →N ₆	7→⑤→8 NW ENE	E _{9,10} →SE ₁₂₋₁₉ →SSE ₂₀ →ESE ₂₁ →S ₂₄	23→⑤→3 SSE WNW	b = 4, t = 9
		f ₂₋₉ (u ₄)(b)		u ₁₀ t ₁₅ d ₁₆ u ₁₇ d ₁₈ f ₂₂₋₂₄		
藍住	6/11	C→WNW _{1,2} →C ₃ →WNW _{4,5} →W ₆₋₈	8→⑤→9 W SE	SE→SSE ₉₋₁₃ →ESE ₁₄ →SSE _{15,16} →SSW ₁₇₋₁₉ →SE ₂₀₋₂₂ →S ₂₄	23→⑤→1 SSE SW	b = 1, t = 4
		f _{2,3} d ₄ f ₄₋₇ (b)	u ₈	t ₁₂ d ₁₃ f ₁₃₋₁₈ d ₁₉ f ₁₉₋₂₃		
藍住	6/9	NW ₁₋₃ →W ₄ →WSW ₅₋₆ →N ₁₁	—	NW→NNW ₁₂ →NNE _{13,14} →NNW ₁₅ →NNE ₁₆ →NNW ₁₈ →NNE ₁₉₋₂₄	—	b = 2, t = 6
		f ₂₋₇ (b) u ₈ f _{10,11}		t ₁₂ f ₁₂₋₁₇ d ₁₈ f _{18,19} d ₂₀ f ₂₀₋₂₄		
藍住	6/10	WNW ₂ →NNW ₄ →SW ₇	8→⑤→10 W SE	E ₁₁ →SE _{14,15} →E ₁₈ →N _{20,21} →ENE ₂₂	23→⑤→24 NNE WNW	b = 1, t = 7
		f _{2,3} d ₄ f _{4,5} d ₆ (b) u ₇		t ₁₂ f ₁₂₋₁₈ (t ₁₅) d ₁₉ f _{21,22} u ₂₃ f _{23,24}		
藍住	6/11	NW ₁ →SW ₃ →C _{4,5} →WNW ₆₋₈	8→9 WNW E	ESE ₁₀ →NE ₁₃ →ENE _{14,15} →ESE _{16,17} →SSW ₁₈ →WNW ₁₉ →ENE _{20,21}	24→⑤→1 SE SSW	b = 1, t = 5
		d ₃ f ₃₋₇ (b)	u ₈	t _{12,13} d ₁₄ f _{14,15} u ₁₆ f _{16,17} d ₁₈ f ₂₀₋₂₃		
德島	6/9	NW→WNW ₁₋₆ →NW→NNW ₇₋₁₃	—	NNE _{14,15} →NNW ₁₆ →NNE ₁₉ →NNW ₂₀ →NNW ₂₁₋₂₄	—	b = 2, t = 6
		f ₁₋₈ (b) u ₉ f _{11,12} u ₁₃ (t)		Z ₁₃₋₁₇ (t _{13,15}) f ₁₇₋₁₉ d ₂₀ f ₂₂₋₂₄		
德島	6/10	NW ₁₋₄ →WNW ₅ →NW _{6,7}	7→⑤→8 NW ENE	NNE ₉ →E ₁₀₋₁₃ →ESE ₁₄₋₁₆ →SE ₁₇₋₁₉ →SSE ₂₀ →S _{22,23}	21→⑤→24 SE SW	b = 2, t = 6
		Z ₁₋₅ d ₆ f _{6,7} (b)	u ₈	t ₁₂ f ₁₂₋₁₈ d ₁₉ f _{20,21} d ₂₂ f ₂₂₋₂₄		
德島	6/11	ENE ₁ →SE ₂ →C ₃ →NW ₄ →NNW ₅	6→⑤→8 NW SSE	ENE ₉ →SE ₁₁ →SE ₁₂₋₁₄ →ESE ₁₅ →NNE ₁₆ →E ₁₇ →S ₁₈₋₂₂	21→⑤→23 SSE WSW	b = 1, t = 4
		d ₂ u ₃ f ₃₋₅ d ₆ f _{6,7} (b)	u ₈	f ₈₋₁₀ u ₁₁ t ₁₂ f ₁₂₋₁₆ (d ₁₄) d ₁₇ f _{17,18}		
小松島	6/9	NW ₁₋₆ →NNW ₇ →NW ₈ →NNW ₉₋₁₂	12→⑤→13 NNW NNE	NNE _{13,14} →NE _{15,16} →N _{17,18} →NNE ₁₉ →W ₂₂ →WNW _{23,24}	19→⑤→20 NNE NNW	b = 3, t = 7
		f ₂₋₈ (b) u ₉		t ₁₃ f ₁₃₋₁₉ d ₂₀	d ₂₀	
小松島	6/10	WNW ₁₋₇ (W ₄)	7→8 WNW E	NE ₉ →E ₁₀₋₁₆ (ENE ₁₃)→NE ₁₇ →SSE ₁₉₋₂₄	—	b = 3, t = 8
		f ₂₋₄ d ₅ f ₅₋₇ (b)	u ₈	f ₈₋₁₂ u ₁₃ f ₁₃₋₁₅ u ₁₆ t ₁₇ d ₁₈		
小松島	6/11	SSE ₁₋₄ →SE ₅ →WNW ₆	(7→⑤→8) (WSW SSE)	SSE ₉ →SE ₁₀₋₁₅ →SSW ₁₆ →SW ₁₇ →SSE ₁₈₋₂₃	23→⑤→24 SSE W	b = 2, t = 5
		f _{2,3} d ₄ b ₆	u ₇	t ₉ f ₉₋₁₆ (d ₁₅) d ₁₇ f ₁₇₋₂₁ d ₂₂ f ₂₂₋₂₄		

行ってしまうだけで、とりたてて新しいことではない。
次に具体例を挙げて説明する。

○ データ解析事例(1)

まず最初の例は、風系変化とオキシダント濃度の上昇との関連性を調べたものである。

図-5と図-6の時系列グラフを比べると、風向の変化は同じであるが、オキシダント濃度の上昇開始時刻はAの場合風向が西から東に変わった8時であるのに対し、Bでは風向が西のとき(7時)にすでにオキシダント濃度は上昇を開始し、さらに風向が変わった8時の時点でも濃度の上昇が続いている。

図-5と図-6は単純化してグラフを描いているため相違は明らかであるが、実際の時系列グラフでは紛らわしく区別しにくい例もある。さらに時系列グラフではポイントを線で結ぶ折れ線グラフの様式をとるため、図-5と図-6で同様に線がクロスしている様子が紛らわしさを助長しているように考えられる。このような傾向はグラフ数が多くなる程著しくなるようである。

パターン表では、図-5の場合を

	7 → 8	
	W	E
u_6		

と表現

し、図-6の場合を

	7 → 8	
	W	E
u_7		

と記入している。

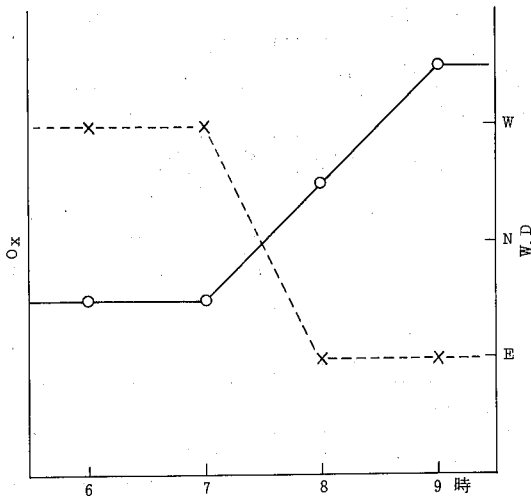


図-5 時系列グラフ A

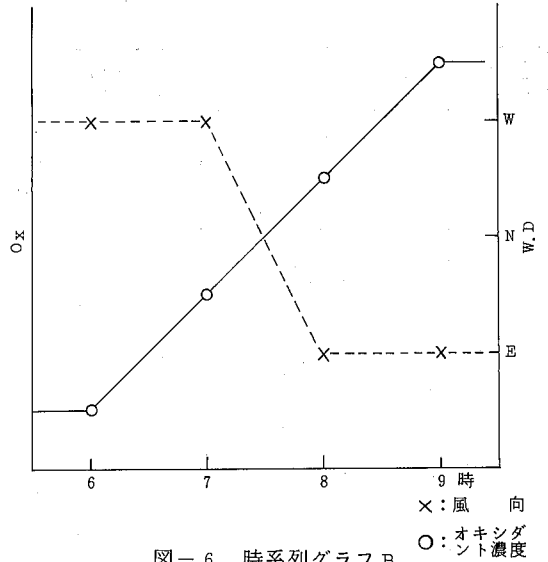


図-6 時系列グラフ B

表-3のパターン表示から、これらを抜き出してまとめたものが表-4で、前者(図-5の場合)を○印、後者(図-6の場合)を●印で区別し、さらに

	7 → 8	
	W	E
u_6		

を△印で示している。この表-4の結

果だけからは判断できないが○印は28個、●印は18個で、これらを同じと見なすことから導かれる判断と、両者をあくまでも区別する事から出てくる判断には大きな差がある。

時系列グラフの比較だけからすれば、前者の判断に傾きやすく、「陸風→海風の交代とオキシダント濃度上昇に密接な関係が存在する」という結論に達しやすい。パターン表示では、このような感覚的な誤解を防ぐことができることをこの例は示している。

○ データ解析事例(2)

オキシダント濃度の日変化の代表的な型に図-7のAに示すように一つの山型のピークを描くものと、Bのように台地状に最高濃度が持続するものがある。多くの場合、AとBの特徴の違いは濃度上昇時よりも下降時に強く現われる。

Bのタイプに属するものは、最高濃度に達した後、同じ濃度レベルが続くかあるいは濃度がゆるやかに減少する。しかもこのような状態が日没後深夜に及ぶ場合もしばしば見られ、濃度も5~7 PPmという中程

表-4 陸風→海風交代時間とオキシダント濃度上昇との対応

月・日 測定局	5/1	5/2	5/3	5/11	5/12	5/13	5/16	5/17	5/18	6/5	6/6	6/7	6/9	6/10	6/11
鳴門	○	○	○	△	○	○	△	○	○	/	○	●	/	/	△
松茂	●	○	○	●	●	○	×	○	●	/	●	○	/	×	●
藍住	○	△	○	△	●	△	△	○	●	○	△	●	/	○	●
徳島	●	○	-	△	●	△	-	-	○	○	●	/	/	○	○
小松島	○	●	○	×	○	●	-	/	○	△	-	●	×	○	●

- ：交代時間帯の海風時または交代時間帯の1時間後に濃度上昇開始
- ：交代時間帯の陸風時に濃度上昇開始
- △：交代時間帯の1時間前に濃度上昇を開始し、交代時間帯に上昇が持続
- ×
- ：オキシダントデータ欠測
- /：陸風→海風の交代なし

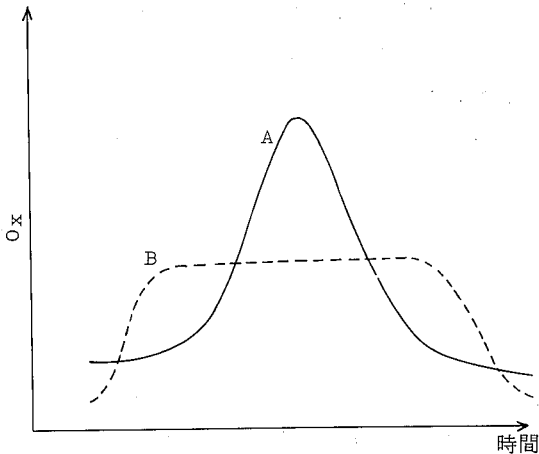


図-7 オキシダント濃度日変化例

度のレベルである。このような濃度の持続は風系が陸風に変わることで終り、濃度が下降することから、気

温や日射よりも、むしろ風系との関連が深いことが示唆される。

そこで、パターン表の利用の別の例として、オキシダントの最高濃度の持続と風系(とくに風系の持続)との関連を調べた。

この例の場合、濃度の増減という変化ではなく、ある特定の状態の持続を一つの特徴としてパターン化している。持続時間の長短は問わず同様の表示で扱っている。

オキシダントが最高濃度に達した後、同じレベルの濃度が持続するもの(*tf*)と濃度が漸減するもの(*tfdfdf...*)を合わせて *tf* として選び出し、一方、風向のパターン表からは、この *tf* の時間帯とオーバーラップする一定風系の持続を選び出した結果をまとめたのが表-5である。

表-5 O_x最高濃度の持続(*tf*)と風系持続との対応

月・日 測定局	5/1	5/2	5/3	5/11	5/12	5/13	5/16	5/17	5/18	6/5	6/6	6/7	6/9	6/10	6/11
鳴門	○	△	○	×	○	-	×	○	○	○	○	○	○	○	×
松茂	△	○	○	×	△	○	×	○	○	○	×	○	×	△	×
藍住	○	×	○	×	○	○	×	○	○	○	×	○	○	×	×
徳島	○	○	-	×	×	○	-	-	○	○	-	○	×	○	×
小松島	×	○	○	×	○	○	-	-	○	-	×	○	○	×	○

- ：*tf*と風系持続が対応する
- △：風系持続中にO_x濃度がジグザグ変動する
- ×
- ：オキシダントデータ欠測

この ef は 4 時間程度から 12 時間にも及ぶものまで長さは様々で、それぞれの風系持続時間帯にほぼ匹敵するか、風系持続時間のほうが ef の時間帯よりも長い。後者の事例は、オキシダント濃度が最高濃度に達するまでの濃度上昇中も風系が変わらない場合に見られる。

表から明らかなように ef と風系持続は測定局よりも測定日に依存している。特に 5 月 3 日、5 月 13 日、5 月 18 日、6 月 7 日は、移動性高気圧の後面にあたり、黄海方面からの低気圧による気圧傾度が風系に影響を及ぼし、一定風系が持続している。

また風系の持続といっても一方位の風だけが続く場合と、S~SSW のように二方位から成る風系の場合があり、特定時間や特定方位だけに注目する従来のデータ処理方法と比べても、このパターン表での集計が柔軟性に富んでいる様子がよく理解できる。

今回、対象としたデータが少数であるため、表-5 から結論を導き出すことは避けるが、両者の持続時間の対応は非常に興味深い。今後は、多くのデータを分類整理したうえでさらに考察を加えていきたい。

V おわりに

光化学オキシダントの発生状況が風系パターンと密接に関連することは多くの研究者が指摘している。

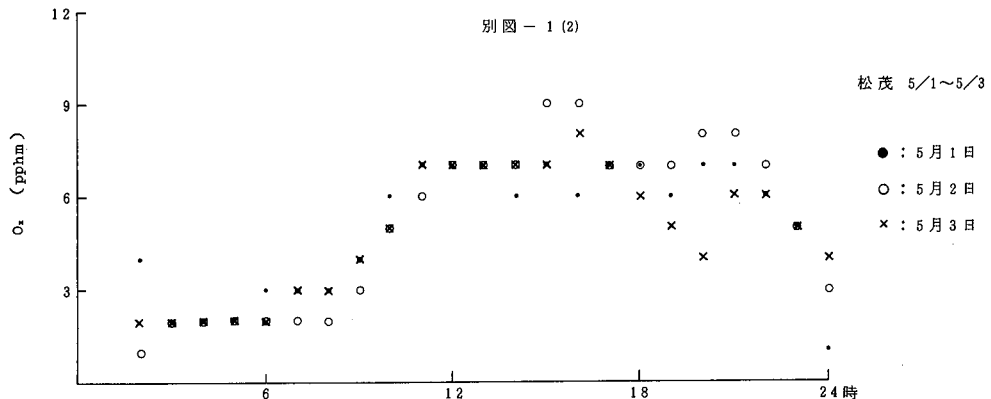
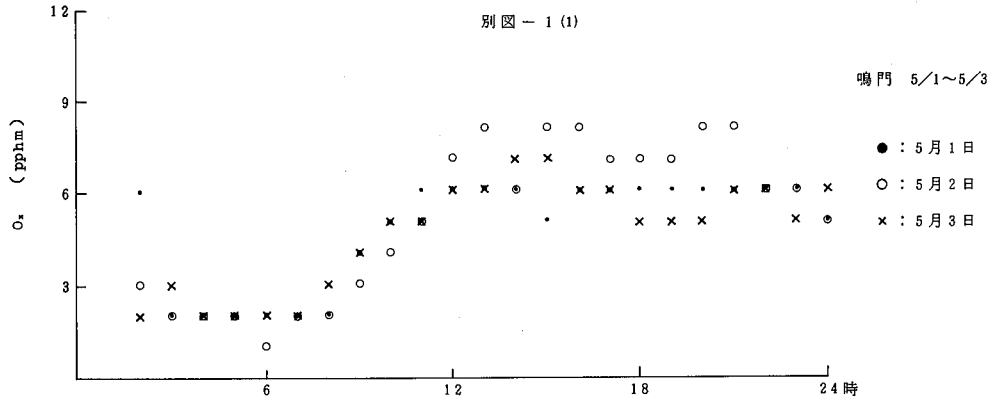
しかし、それらは、いずれも広域的規模での風系パターンであり、また、時系列変化といっても、複数地点の測定データを集約したものや、多数の測定日の平均値といった代表値を扱ったものがほとんどである。

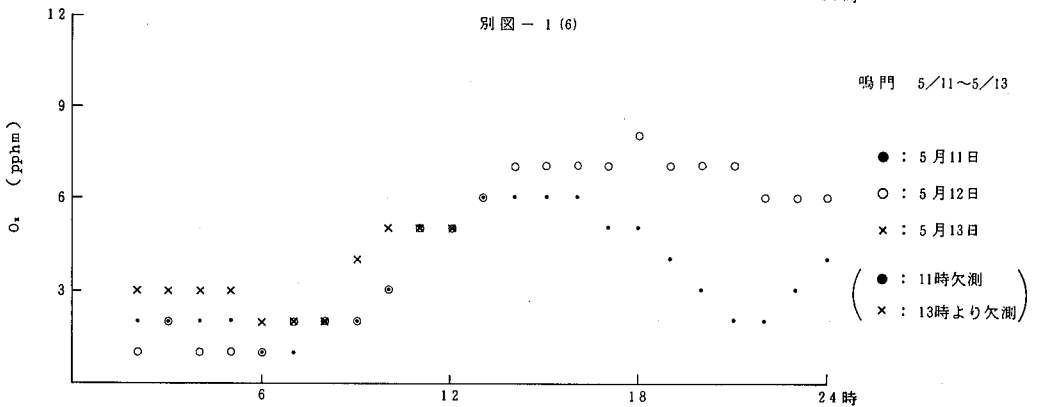
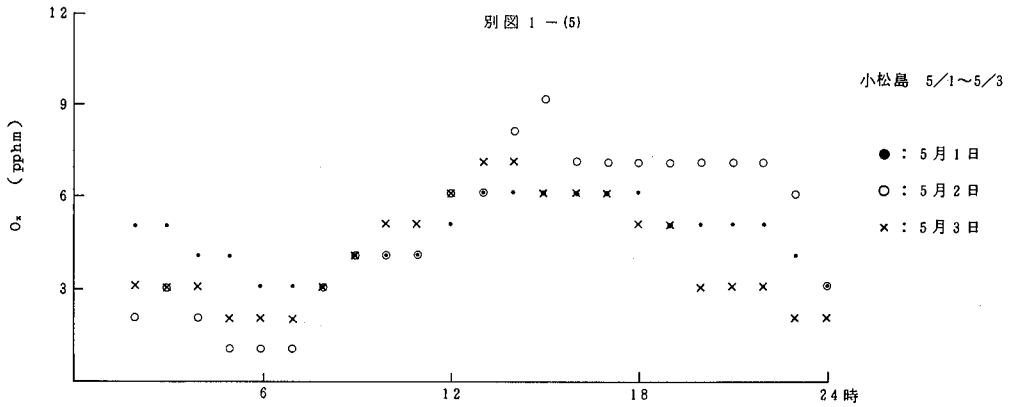
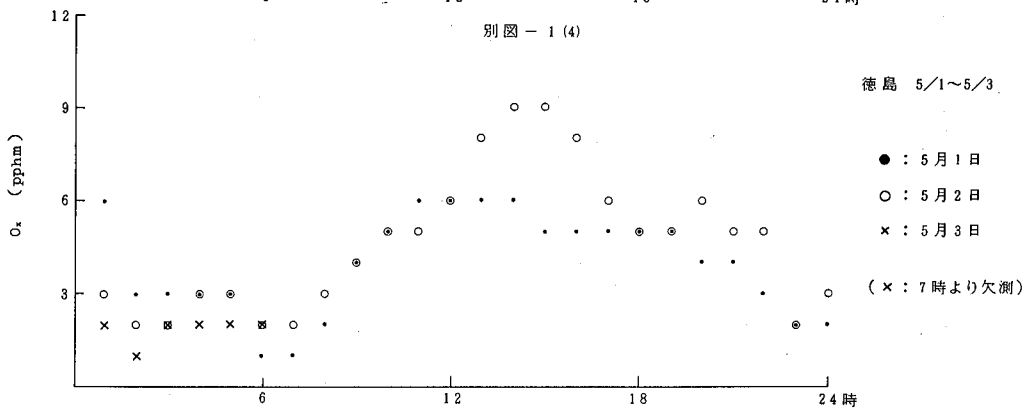
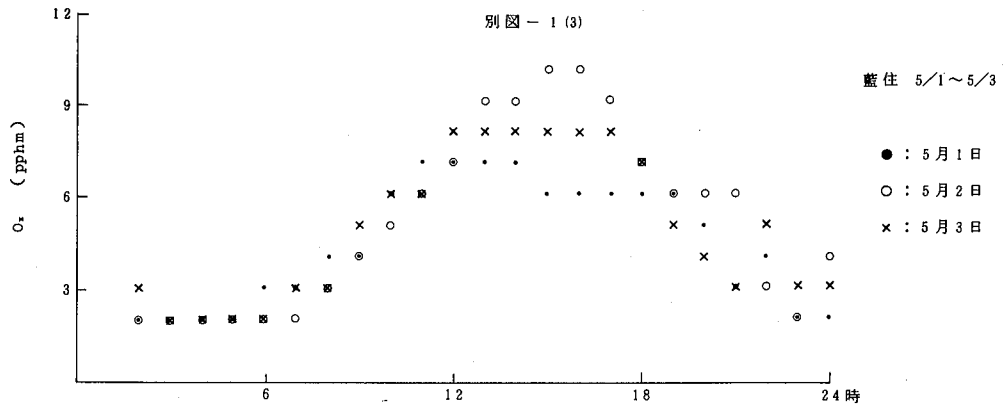
今回、考察した対象は、限られた少数の測定データであり、これらを生データに近い形で処理し、しかも 2~3 時間という短い時間帯も含めた時系列的な検討である以上、事例研究の域を出ないという危惧もないわけではない。

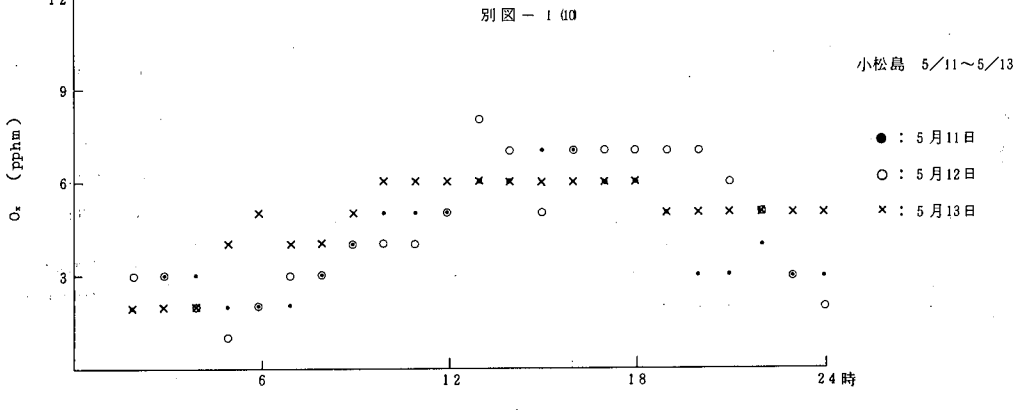
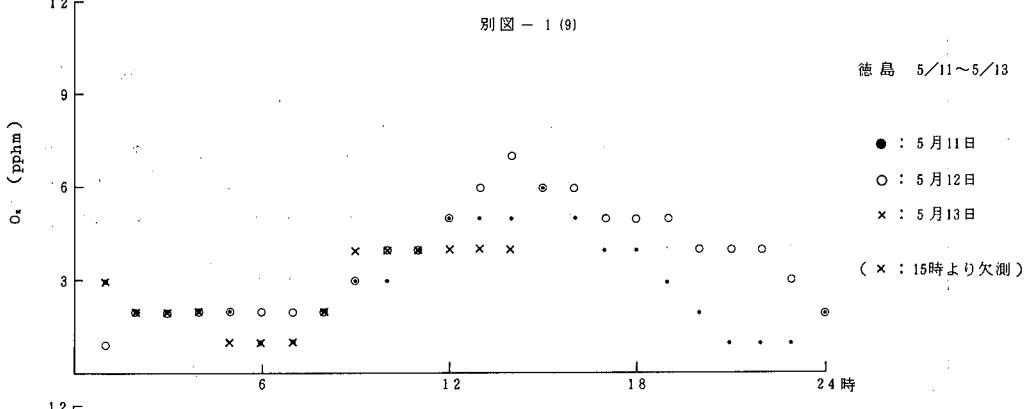
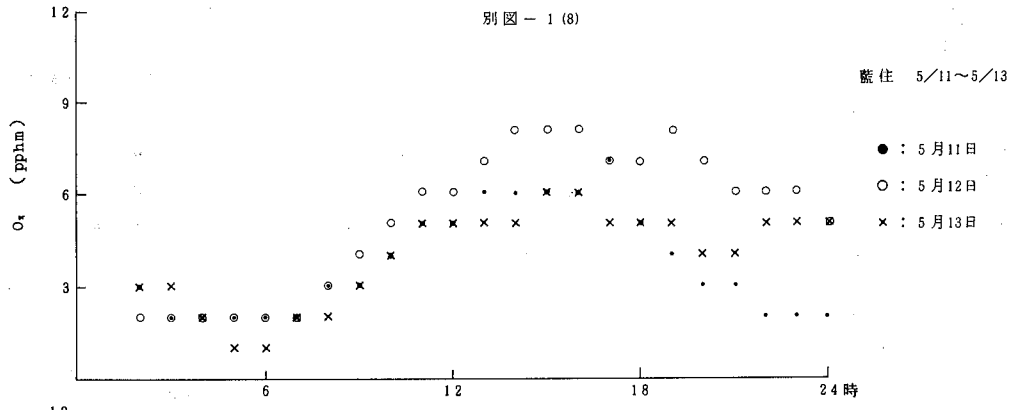
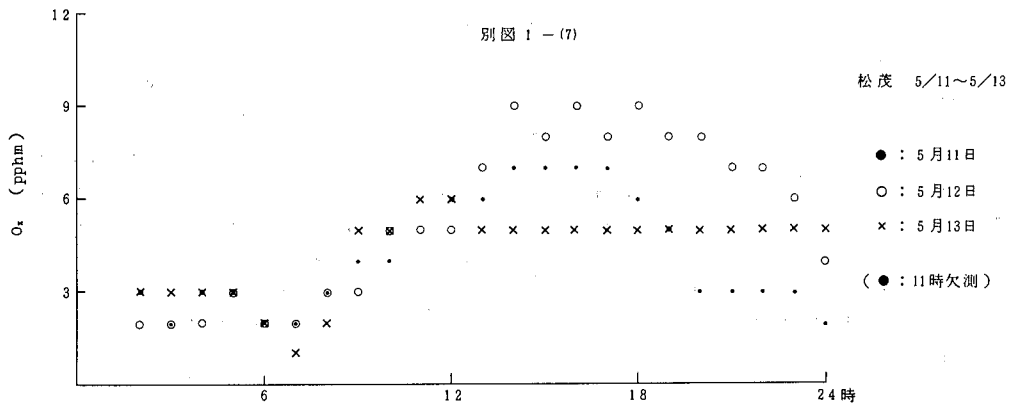
しかし、先に述べた他のデータ処理例に見られる粗雑さを解消する利点をパターン表示法は有しており、今後他の手法とあわせて検討を続けていく方針である。

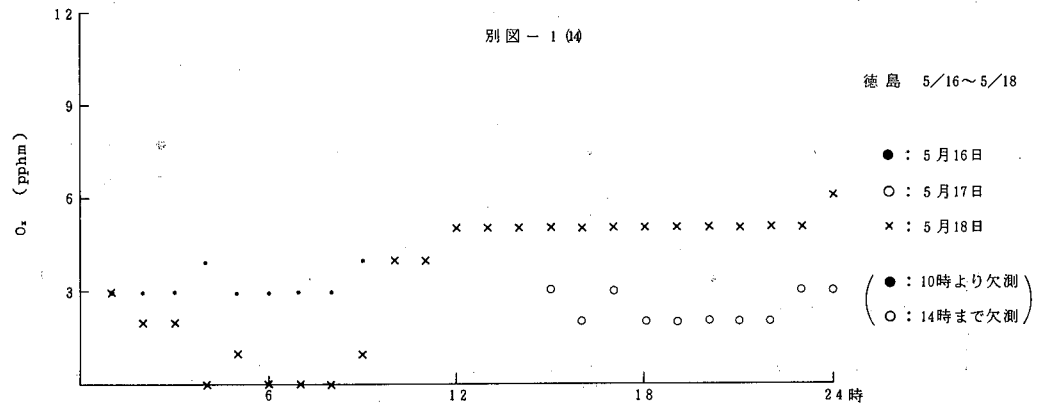
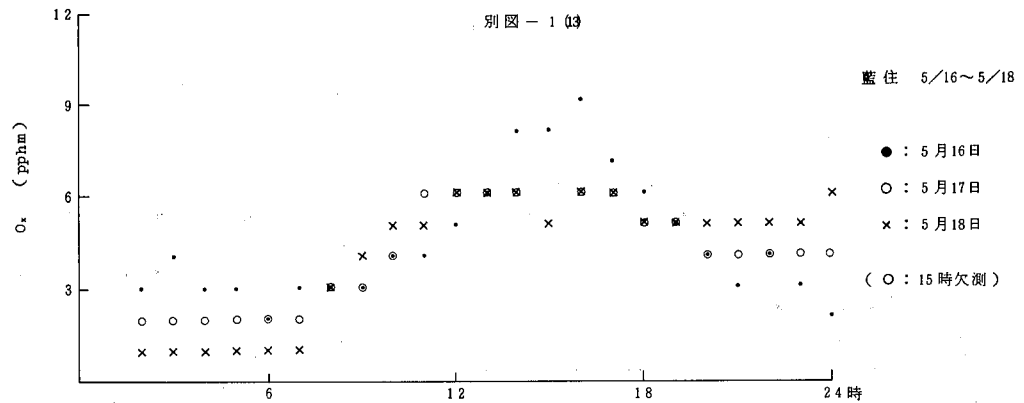
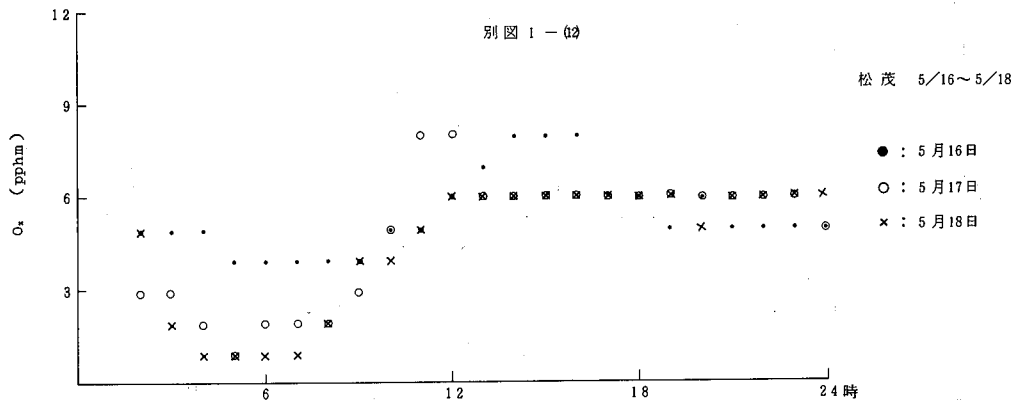
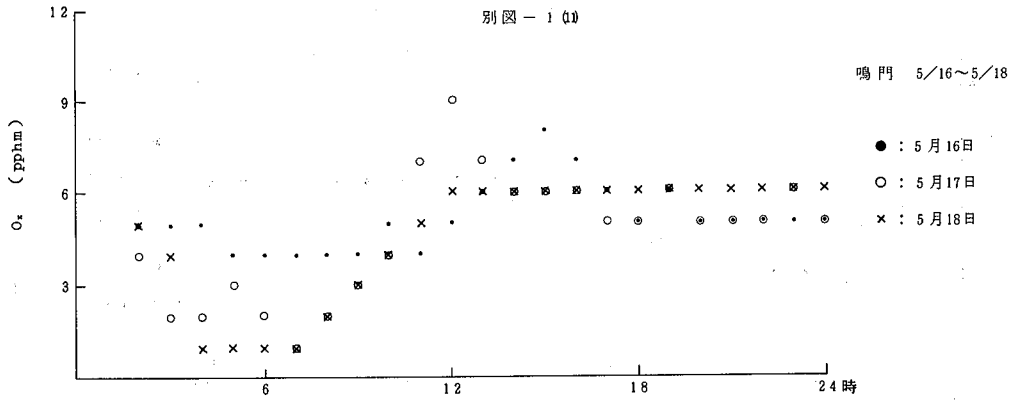
参考文献

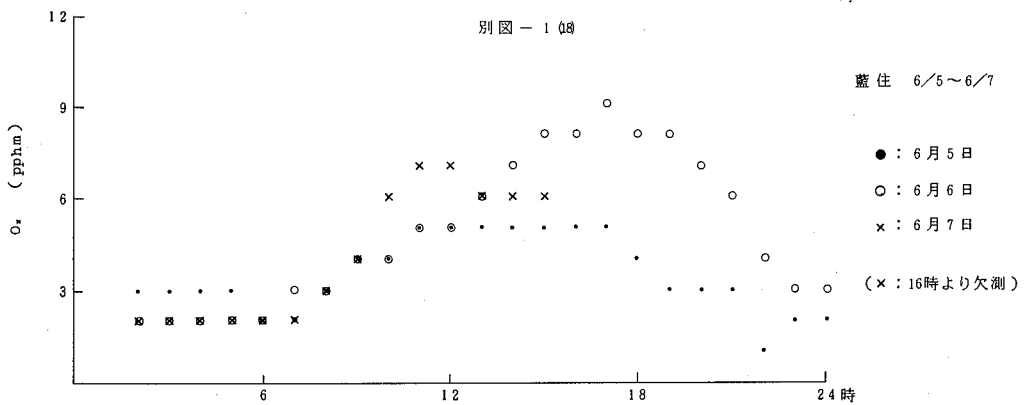
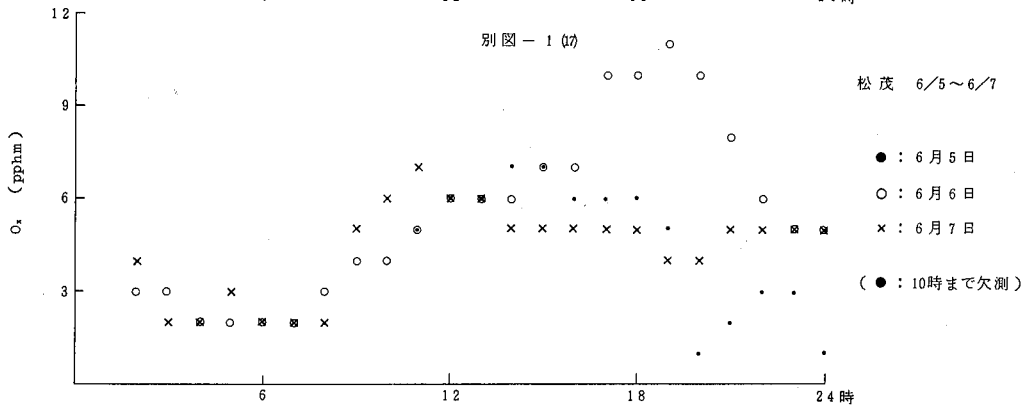
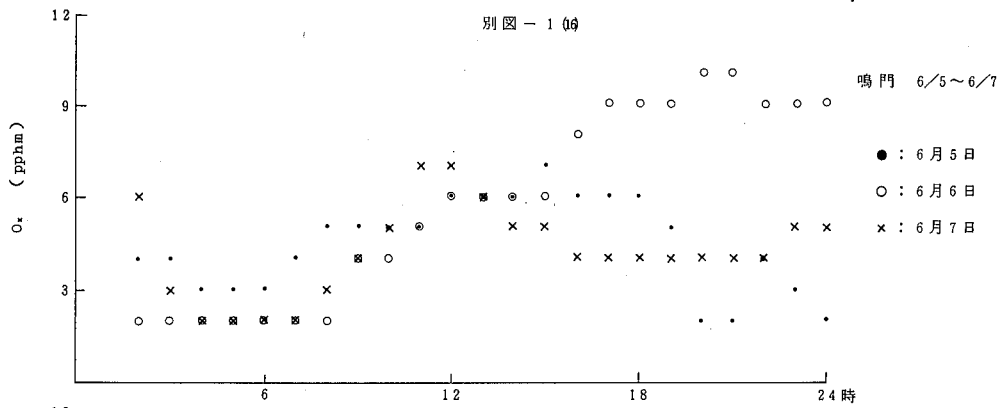
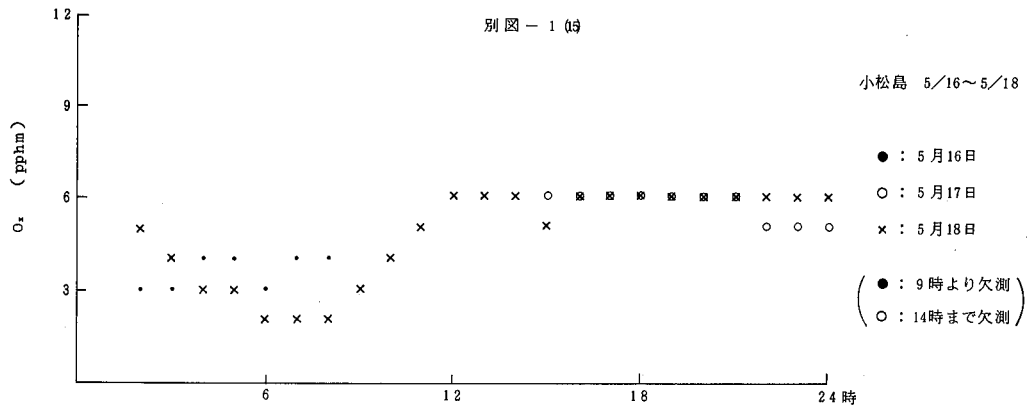
- 1) パターン認識(別冊「数理科学」) p.77
サイエンス社(1983)

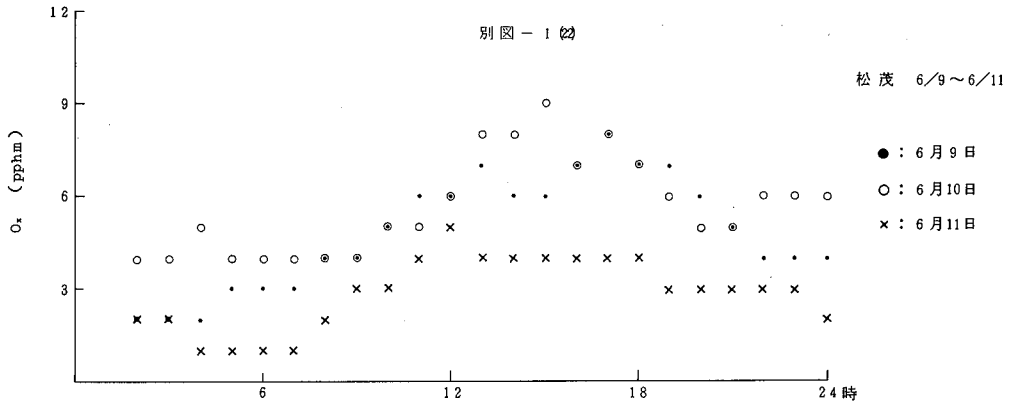
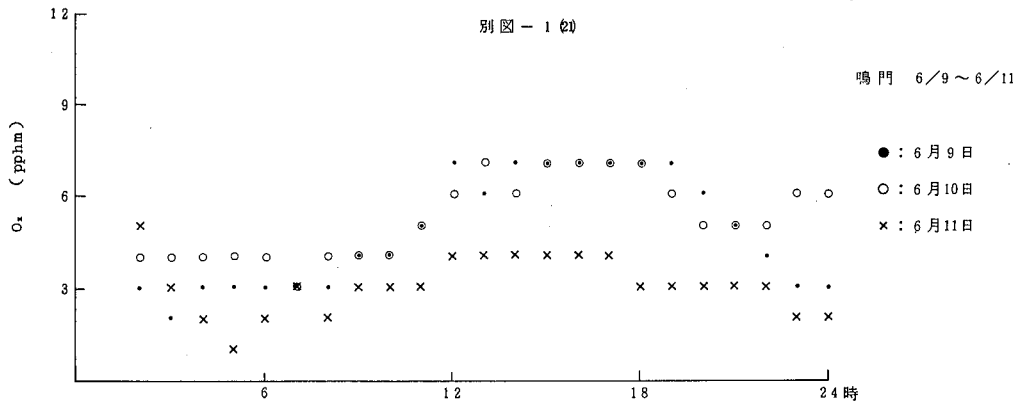
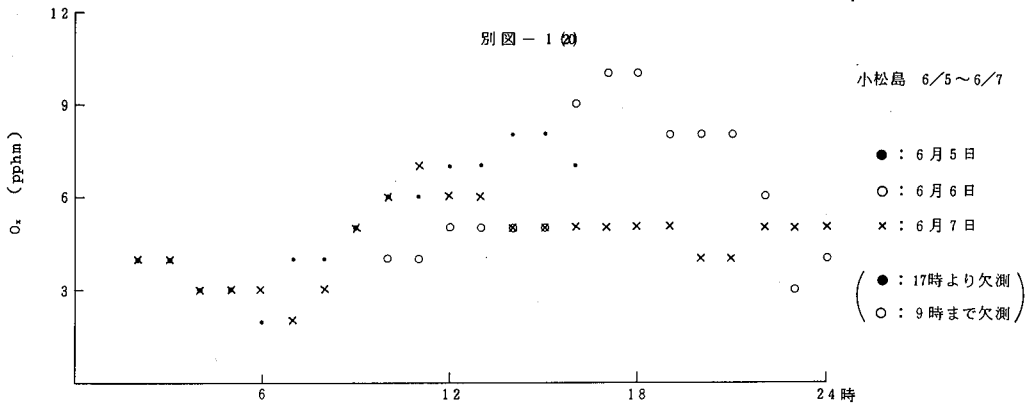
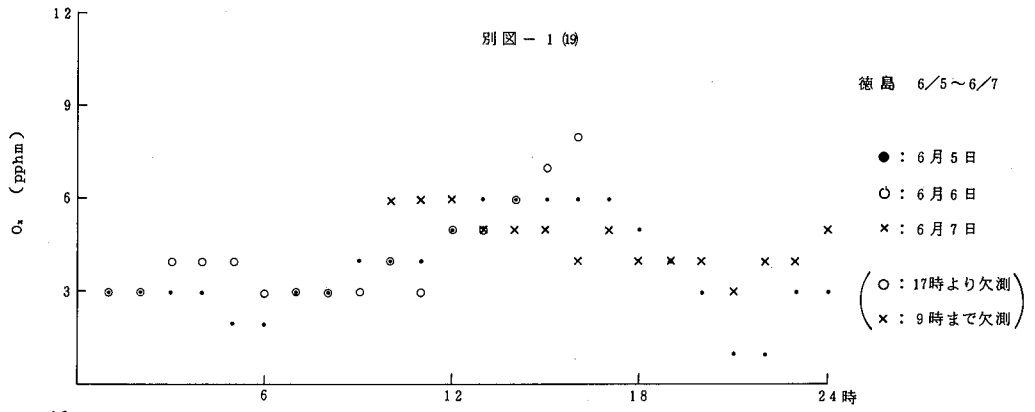


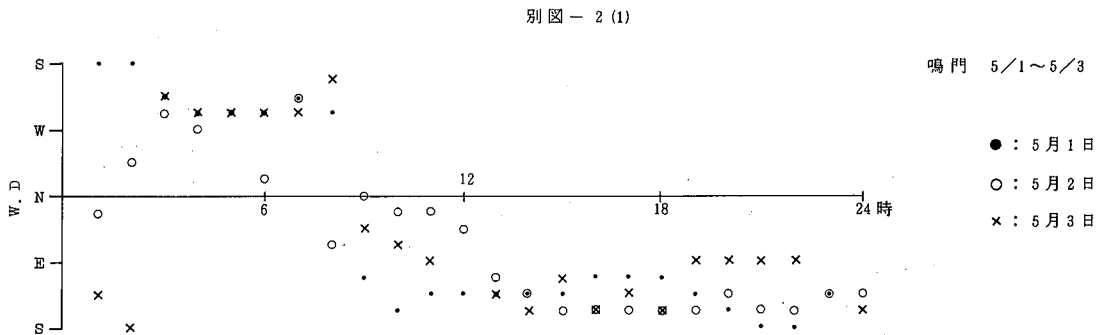
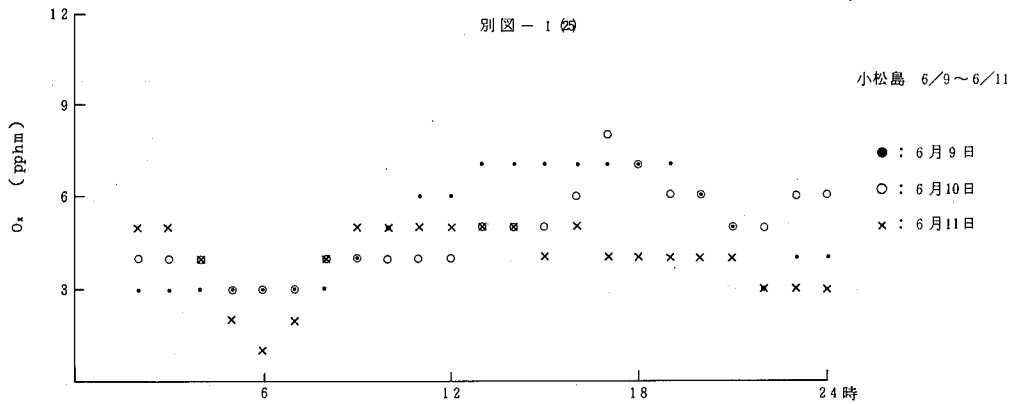
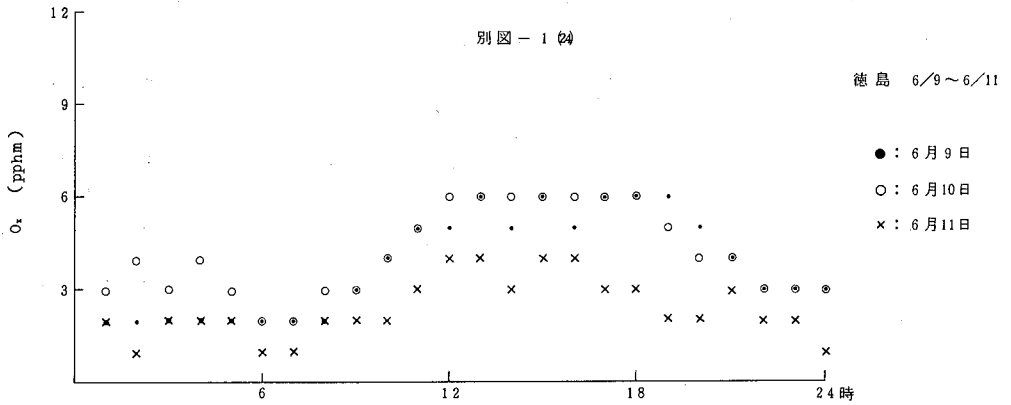
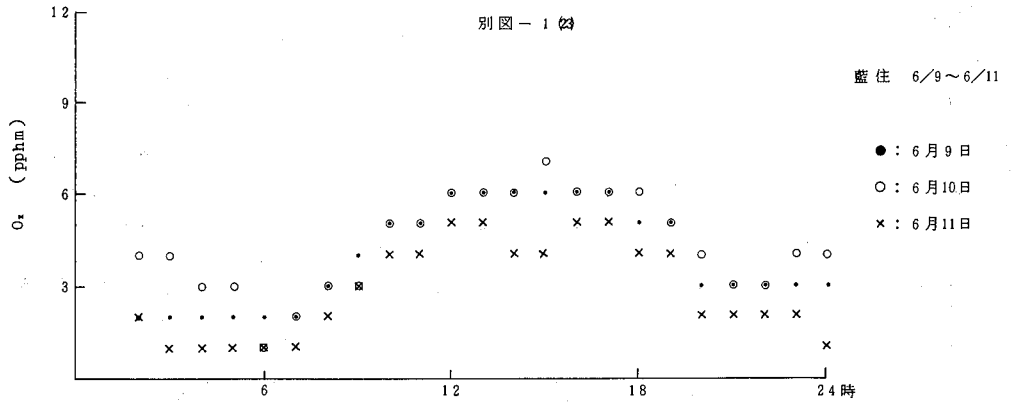




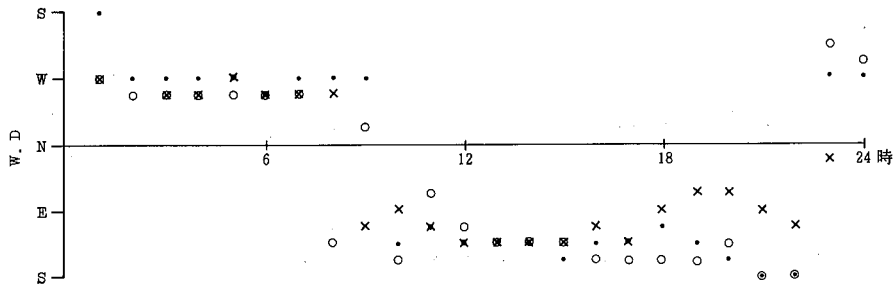




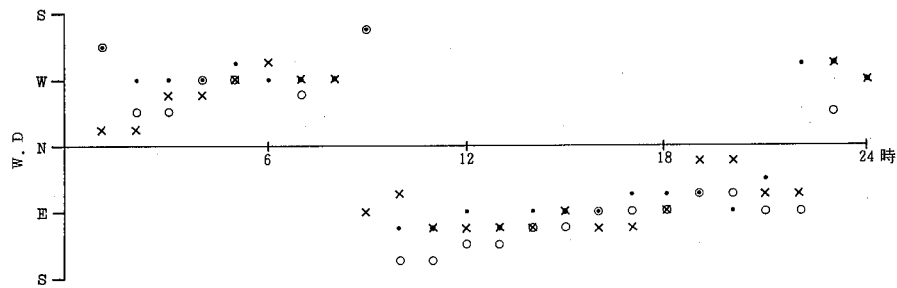




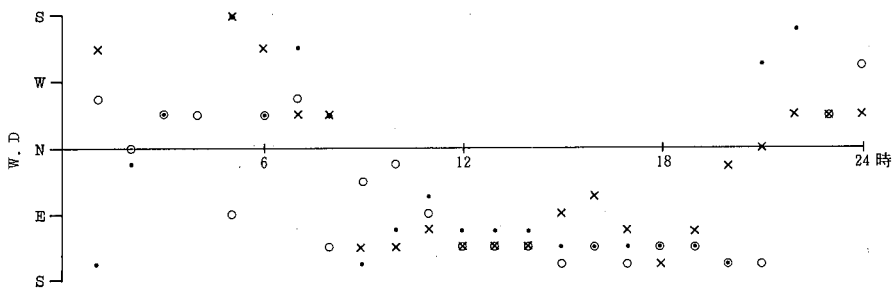
別図 - 2 (2)



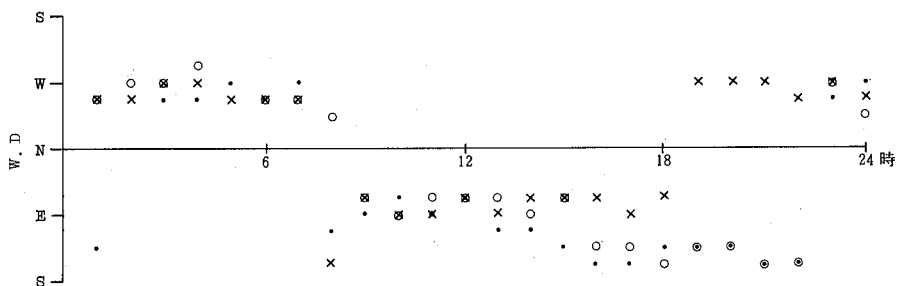
別図 - 2 (3)



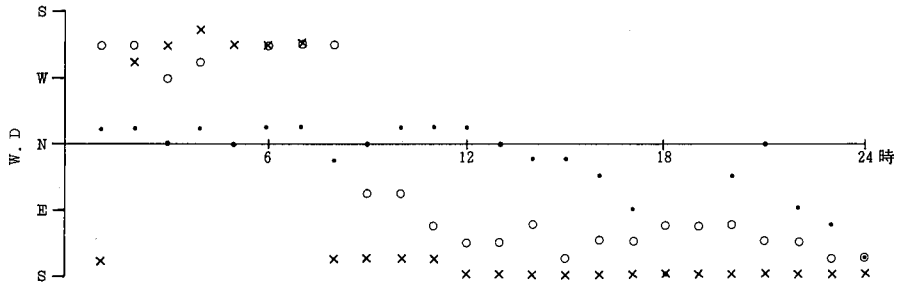
別図 - 2 (4)



別図 - 2 (5)



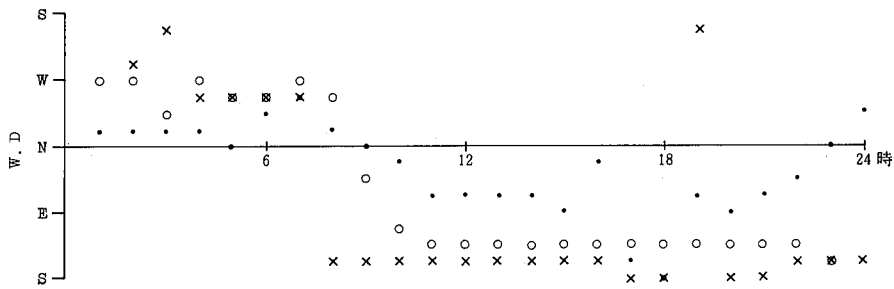
別図 - 2 (6)



鳴門 5/11~5/13

● : 5月11日
○ : 5月12日
× : 5月13日

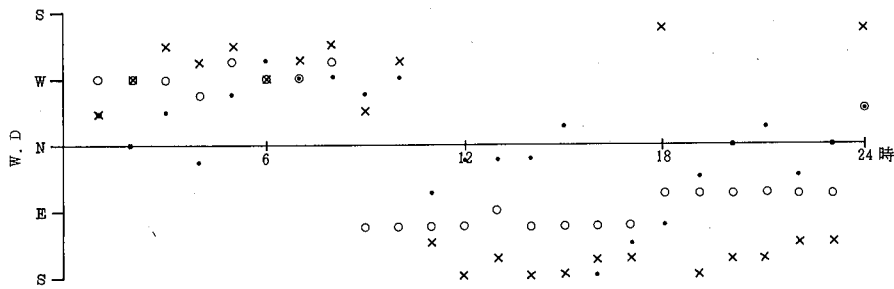
別図 - 2 (7)



松茂 5/11~5/13

● : 5月11日
○ : 5月12日
× : 5月13日

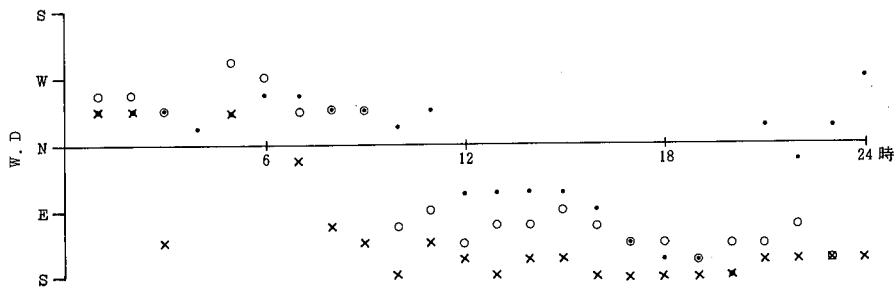
別図 - 2 (8)



藍住 5/11~5/13

● : 5月11日
○ : 5月12日
× : 5月13日

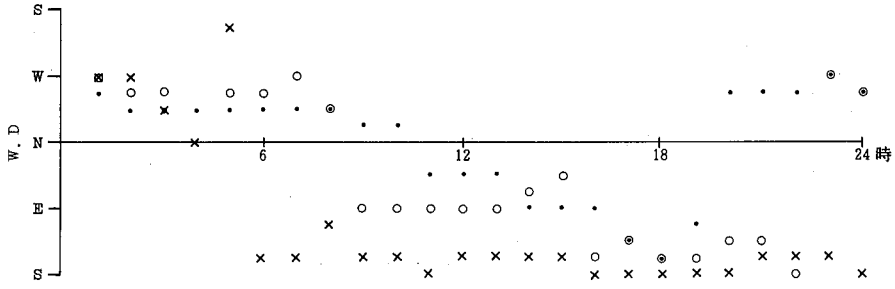
別図 - 2 (9)



徳島 5/11~5/13

● : 5月11日
○ : 5月12日
× : 5月13日

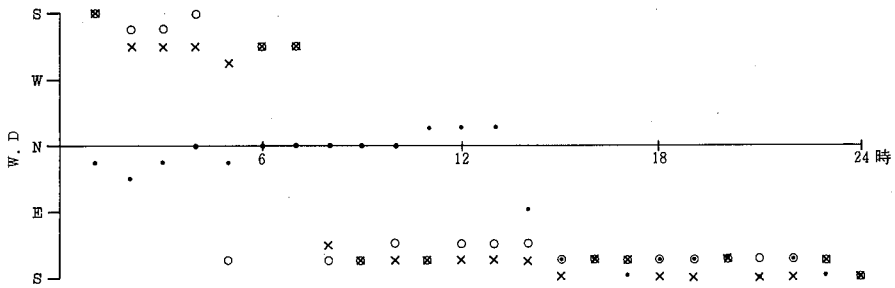
別図 - 2 (10)



小松島 5/11~5/13

● : 5月11日
○ : 5月12日
× : 5月13日

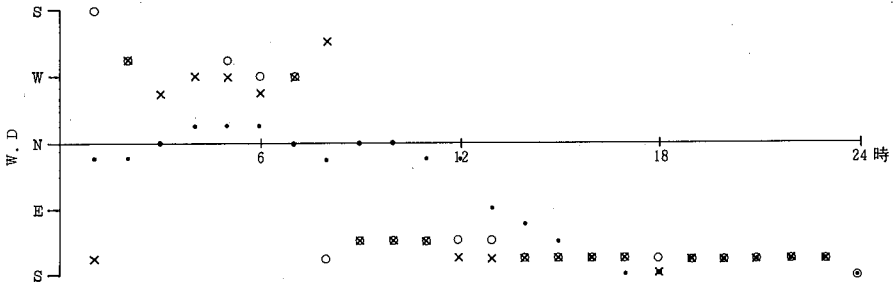
別図 - 2 (11)



鳴門 5/16~5/18

● : 5月16日
○ : 5月17日
× : 5月18日

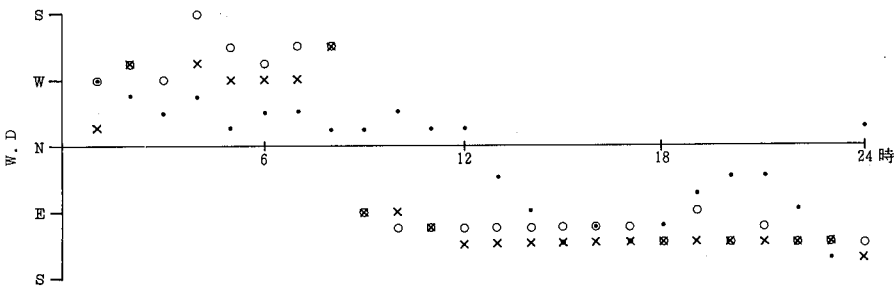
別図 - 2 (12)



松茂 5/16~5/18

● : 5月16日
○ : 5月17日
× : 5月18日

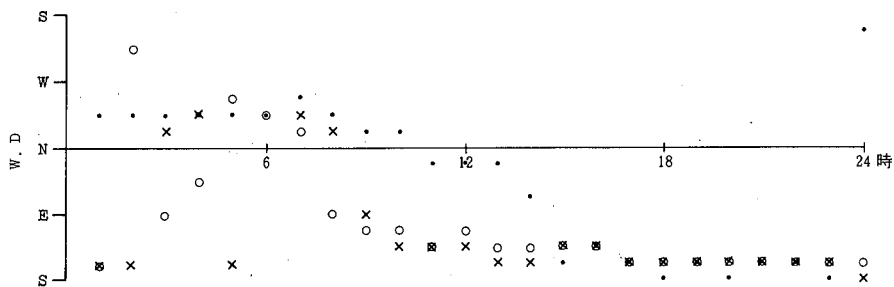
別図 - 2 (13)



藍住 5/16~5/18

● : 5月16日
○ : 5月17日
× : 5月18日

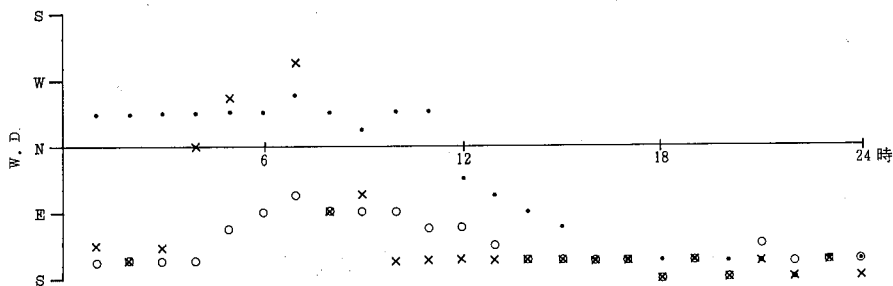
別図 - 2 (14)



徳島 5/16~5/18

- : 5月16日
- : 5月17日
- × : 5月18日

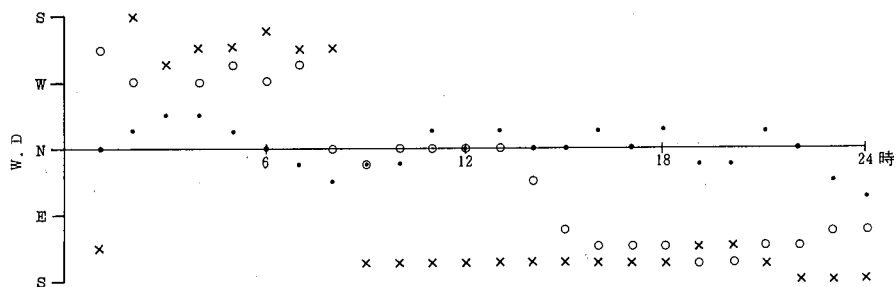
別図 - 2 (15)



小松島 5/16~5/18

- : 5月16日
- : 5月17日
- × : 5月18日

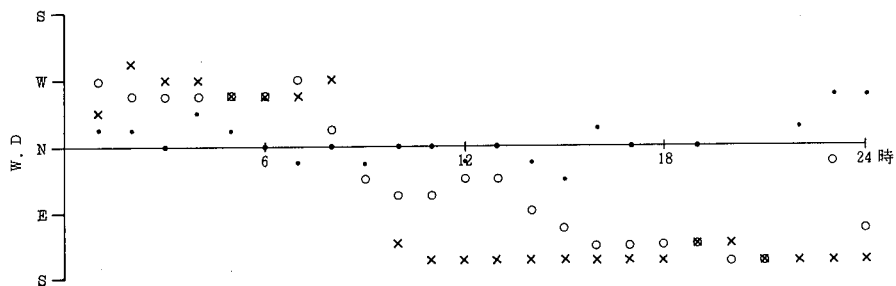
別図 - 2 (16)



鳴門 6/5~6/7

- : 6月5日
- : 6月6日
- × : 6月7日

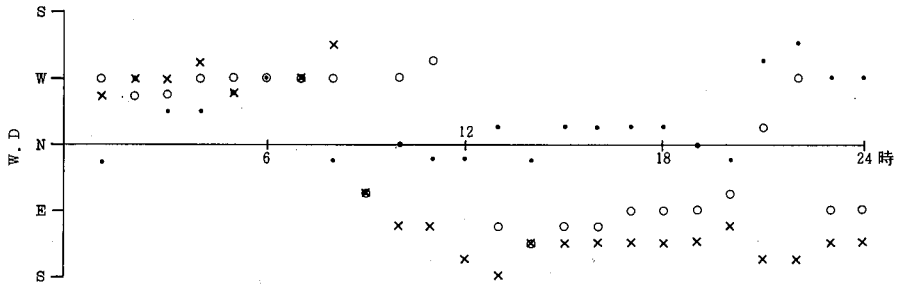
別図 - 2 (17)



松茂 6/5~6/7

- : 6月5日
- : 6月6日
- × : 6月7日

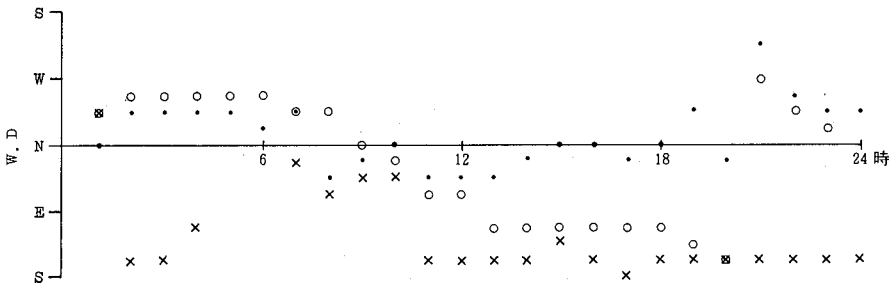
別圖 - 2 (18)



藍住 6/5~6/7

● : 6月5日
○ : 6月6日
× : 6月7日

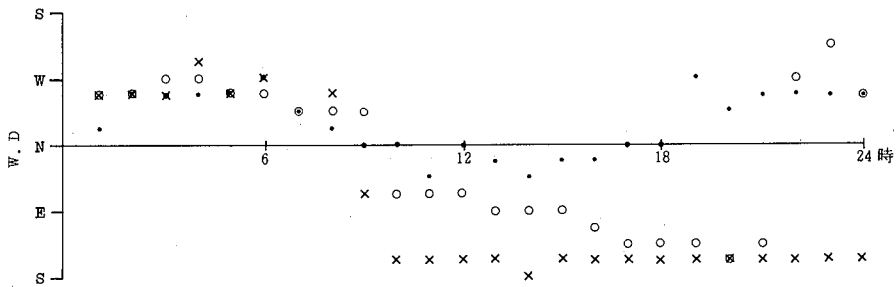
別圖 - 2 (19)



徳島 6/5~6/7

● : 6月5日
○ : 6月6日
× : 6月7日

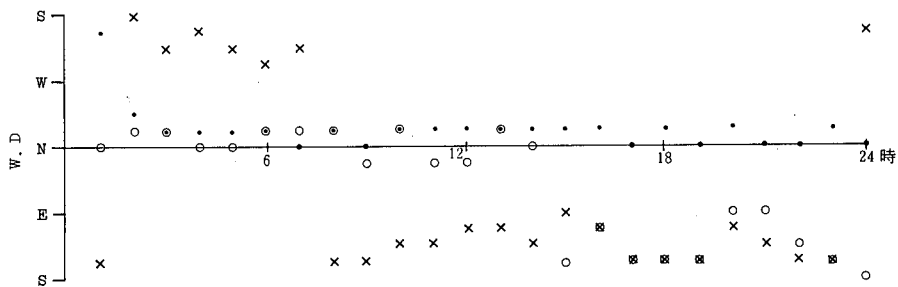
別圖 - 2 (20)



小松島 6/5~6/7

● : 6月5日
○ : 6月6日
× : 6月7日

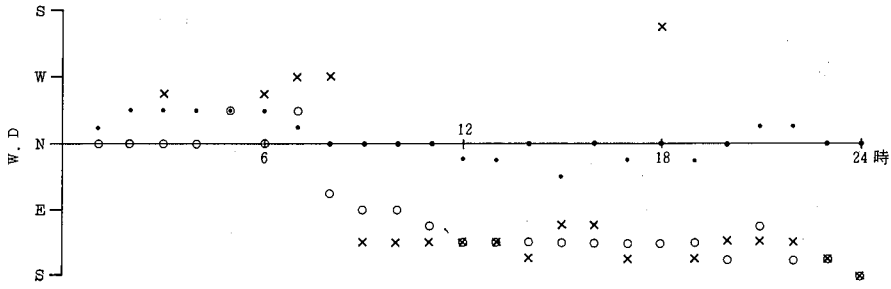
別圖 - 2 (21)



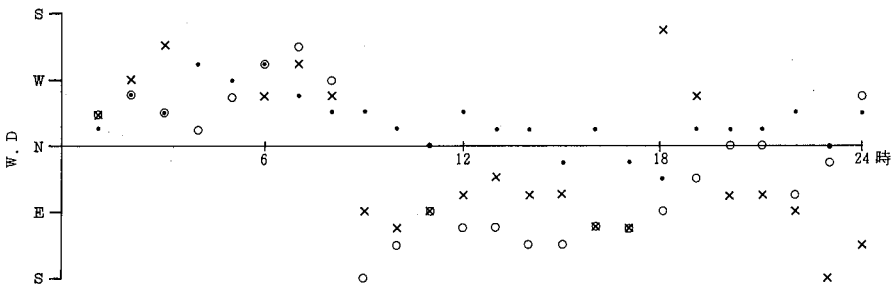
鳴門 6/9~6/11

● : 6月9日
○ : 6月10日
× : 6月11日

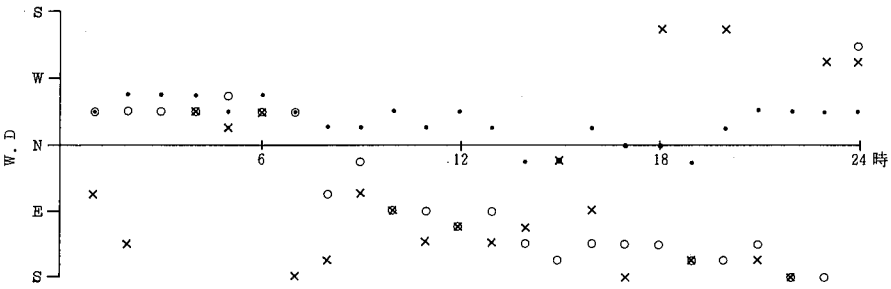
別図 - 2 (2)



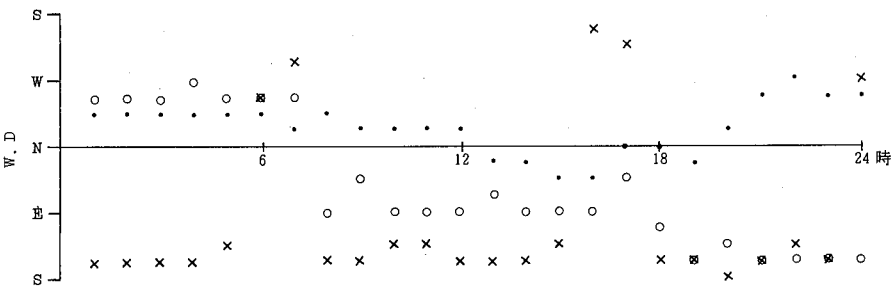
別図 - 2 (3)



別図 - 2 (4)



別図 - 2 (5)



生活系排水中の有機汚濁物質と燐について (第5報)

徳島県保健環境センター

大垣 光治・浜口 知敏

徳島県公害対策課

谷 一夫

Examinations for Organic Pollutive Substances and Phosphorus in Domestic Wastes (Part 5)

Mitsuharu OHGAKI, Chitoshi HAMAGUCHI,

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Kazuo TANI

Department of Environmental Pollution Prevention
of Tokushima Prefecture

I はじめに

前報⁴⁾で、過去数年間行った生活系排水の調査結果に対して、探索的データ解析の手法を適応し、データの取りまとめを行った。特にCOD負荷量原単位については、二元分析を行い季節効果と年度効果について考察を行ったところ、季節効果の方がより強く影響していることが認められた。

今回、前報⁴⁾で取りまとめを行った調査データ群のうち、処理装置への流入COD負荷量データに対して、多変量解析のうちの因子分析の手法を用いて、このデータを動かす潜在的因子を探索した。本来これらのデータは時系列データであり、時系列分析を行うのが最も適したデータ処理方法と思われるが、この方面からの考察については別の機会にゆずった。

II 結果と考察

本報の解析に用いた因子分析は、各項目間の相関関係を少数個の潜在的因子を考慮ることにより説明しようとする多変量解析の1つの手法であり、田中等の成書⁶⁾にその概要および計算手法がソフトウェア付きで詳しく解説されている。今回行った計算も、その成書⁶⁾に記載されている計算プログラム "FACTOR" を利用

して行った。

項目としては表1に示す調査日における通日調査結果を1項目とした13項目を用いたが、その項目間の相関行列(上三角)と分散共分散行列(下三角)を求めると表2となった。前報⁴⁾でも述べたように、COD負荷量は、1日の時間変動と比較して、年度効果あるいは季節効果はあまり見られなかったことから類推できるように、ほとんどの項目間で強い相関が認められた。データ数 $n=11$ の場合、1%の危険率で相関が認められるのは相関係数 r が0.735以上、又5%でのそれは0.602以上なので、

表2に記載されている78種の相関データのうち、40個(1%の危険率)あるいは61個(5%の危険率)に相関が認められる。

次にこの相関データに因子分析を行った。因子分析を行う場合、何種類の潜在的な共通因子を仮定

Tab. 1

$x(1)$	昭和57年 3月16日
$x(2)$	昭和57年 5月 9日
$x(3)$	昭和57年 8月20日
$x(4)$	昭和57年11月26日
$x(5)$	昭和58年 2月21日
$x(6)$	昭和58年 5月24日
$x(7)$	昭和58年 9月 1日
$x(8)$	昭和58年11月24日
$x(9)$	昭和59年 2月14日
$x(10)$	昭和59年 6月22日
$x(11)$	昭和59年 8月24日
$x(12)$	昭和59年10月21日
$x(13)$	昭和60年 2月15日

したら良いか、又その判断基準としては何を怠らなければ良いのかというのが最も大切な点である。田中等⁶⁾は絶対的な基準ではないと注釈付きながら2つの判断基準を示している。著者等は相関データの固有値1以上という方の基準を用いて判断することにして表2の相関データに主成分分析を行ったところ、その固有値と

して表3の値が得られた。そこで以下行う因子分析においては因子数 $m = 2$ と仮定して計算した。因子数 $m = 2$ として主因子法(反復解法 収束判定基準 $\epsilon = 0.0001$ と設定)で因子荷行列を求めると15回の繰返しで表4が得られた。又この潜在因子2個の因子分析モデルから計算した相関行列の推定値と原データの

Tab. 2 Correlation (upper) and Covariance (lower) Matrix

	x(1)	x(2)	x(3)	x(4)	x(5)	x(6)	x(7)	x(8)	x(9)	x(10)	x(11)	x(12)	x(13)
x(1)	1.812	0.78725	0.75233	0.93592	0.94750	0.93413	0.84718	0.91125	0.59596	0.85479	0.66891	0.83375	0.80782
x(2)	2.181	4.236	0.28100	0.76099	0.62953	0.62917	0.60297	0.53245	0.15150	0.82201	0.17935	0.51851	0.88975
x(3)	1.060	0.606	1.097	0.66161	0.82931	0.86238	0.71801	0.81891	0.68427	0.63630	0.82033	0.69972	0.34156
x(4)	1.292	1.607	0.711	1.052	0.89592	0.85566	0.72599	0.84003	0.63900	0.85701	0.61146	0.86787	0.85527
x(5)	1.092	1.109	0.743	0.787	0.733	0.91462	0.85845	0.94214	0.75998	0.84141	0.78520	0.89583	0.69867
x(6)	1.130	1.163	0.811	0.789	0.703	0.807	0.76267	0.88924	0.59279	0.81007	0.77914	0.80689	0.63193
x(7)	0.872	0.948	0.575	0.569	0.562	0.524	0.584	0.78850	0.72034	0.66942	0.60632	0.66433	0.73257
x(8)	1.247	1.114	0.872	0.876	0.820	0.812	0.613	1.033	0.73737	0.73076	0.80760	0.81157	0.60048
x(9)	0.873	0.339	0.780	0.713	0.708	0.580	0.599	0.816	1.184	0.46479	0.65981	0.66328	0.42598
x(10)	1.036	1.524	0.600	0.792	0.649	0.656	0.461	0.669	0.456	0.811	0.47241	0.69155	0.77974
x(11)	0.772	0.316	0.736	0.538	0.576	0.600	0.397	0.704	0.615	0.365	0.735	0.83232	0.31350
x(12)	0.881	0.838	0.575	0.699	0.602	0.569	0.399	0.648	0.567	0.489	0.560	0.616	0.63188
x(13)	1.875	3.158	0.617	1.513	1.031	0.979	0.966	1.053	0.799	1.211	0.463	0.855	2.974

(NOTE: Variances and Covariances are divided by n-1)

相関行列との差を見てみると表5の様になり、1個だけ0.128という値があるが、その他は全て0.1以下であり、このことから今回の因子分析モデルは比較的当てはまりが良いことが解る。

Tab. 3 Eigenvalues of correlation matrix (Diagonal = 1.0)

9.706	1.658	0.562	0.411	0.262	0.149
0.111	0.078	0.050	0.013	0.000	-0.000
-0.000					

Tab. 4 Iterated estimates of factor loading (15 - iterations)

eps		= 0.00010	
factor loadings	: communalities		
a(1)	a(2)		
1	I	0.9796	0.1292 : 0.9764
2	I	0.7032	0.7275 : 1.0238
3	I	0.8079	-0.4085 : 0.8195
4	I	0.9385	0.1736 : 0.9110
5	I	0.9913	-0.0988 : 0.9924
6	I	0.9348	-0.0797 : 0.8801
7	I	0.8459	-0.0051 : 0.7156
8	I	0.9311	-0.1895 : 0.9029
9	I	0.6975	-0.3510 : 0.6098
10	I	0.8509	0.2825 : 0.8039
11	I	0.7581	-0.5113 : 0.8362
12	I	0.8752	-0.1346 : 0.7841
13	I	0.7695	0.5094 : 0.8516

以上述べたように、生活排水のCOD負荷量を変動させる潜在因子としては、第1因子および第2因子の2種類が推定された。

これらの因子の意味付けであるが、これは全く別の考察が必要であり、具体的な意味が裏付けられればそれに越したことはないが、そうでない場合もあり、その時安易に何らかと結び付けるべきで無いと思う。

因子荷量の特長を見てみると、第1因子はいずれも正であり、その値も0.69~0.99と比較的似た値であった。いわゆる主成分分析で良く言われる大きさの因子に相当する因子と推定される。次に第2因子を見ると絶対値として大きな値を持つのは昭和57年の春と、昭和59年の夏、昭和60年の冬であった。あまり意味付けが明確でないので、バリマックス回転を行って単純構造を探ったところ表6のような因子荷量が得られた。これから明らかなように、第1因子は昭和57年の春のデータに影響されない因子であり、第2因子は逆に昭和57年の春の値が強く影響する因子となった。この第1因子および第2因子が何を意味しているのかはもう少し考察する必要がある。

次に以上で得られた2つの因子の因子得点を見てみると図1の様になり、第1因子の因子得点の大きいのは8時~10時と18時~20時であり、逆に第2因子のそ

Tab 5 Residual matrix

	x(1)	x(2)	x(3)	x(4)	x(5)	x(6)	x(7)	x(8)	x(9)	x(10)	x(11)	x(12)	x(13)
x(1)	0.000												
x(2)	0.004	0.000											
x(3)	0.014	0.010	-0.000										
x(4)	-0.006	-0.025	-0.026	0.000									
x(5)	-0.011	0.004	-0.012	-0.017	-0.000								
x(6)	0.029	0.030	0.075	-0.008	-0.020	-0.000							
x(7)	0.019	0.012	0.033	-0.067	0.019	-0.028	0.000						
x(8)	0.024	0.016	-0.011	-0.001	0.000	0.004	-0.000	0.000					
x(9)	-0.042	-0.084	-0.023	0.045	0.034	-0.087	0.128	0.021	-0.000				
x(10)	-0.015	0.018	0.064	0.009	0.026	0.037	-0.049	-0.008	-0.030	-0.000			
x(11)	-0.008	0.018	-0.001	-0.011	-0.017	0.030	-0.038	0.005	-0.048	-0.028	0.000		
x(12)	-0.006	0.001	-0.062	0.070	0.015	-0.022	-0.077	-0.029	0.006	-0.015	0.100	-0.000	
x(13)	-0.012	-0.022	-0.072	0.045	-0.014	-0.047	0.084	-0.019	0.068	-0.019	-0.009	0.027	0.000

Tab. 6 Final Varimax criterion V=32.1128

	factor loadings	: communalities		
		a(1)	a(2)	
1	I	0.6616	0.7339	: 0.9764
2	I	0.0630	1.0099	: 1.0238
3	I	0.8798	0.2134	: 0.8195
4	I	0.6015	0.7411	: 0.9110
5	I	0.8184	0.5680	: 0.9924
6	I	0.7630	0.5458	: 0.8801
7	I	0.6470	0.5450	: 0.7156
8	I	0.8315	0.4599	: 0.9029
9	I	0.7585	0.1855	: 0.6098
10	I	0.4642	0.7671	: 0.8039
11	I	0.9086	0.1029	: 0.8362
12	I	0.7533	0.4654	: 0.7841
13	I	0.2550	0.8869	: 0.8516

これは早朝6時～8時が最も大きな値となっている。

III おわりに

合併処理を行っている団地の汚水処理装置への流入COD負荷量データに対して、多変量解析のうちの因子分析の手法を用いて、このデータを動かす潜在的因子の探索を行ったところその因子数 $m=2$ で説明できることが解った。各因子の意味付けについては、バリマックス回転を行って考えてみたが明確な答えは得られなかった。

文 献

- (1) 小倉俊彦等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷に関する調査，徳島県公害センター年報，No.8(1982)
- (2) 大垣光治等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第2報)，徳島県保健環境センター年報，No.1.(1983)
- (3) 大垣光治等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第3報)，徳島県保健環境センター年報，No.2.(1984)
- (4) 大垣光治等：生活系排水中の有機汚濁物質と磷について(第4報)，徳島県保健環境センター年報，No.3.(1985)
- (5) 星野洋石，佐藤昭三郎，坂井正，吉田多摩夫：主成分分析法を用いた新設ダム湖の水質解析，水質汚濁研究，vol 7, No.9
- (6) 田中豊，垂水共之，脇本和昌：パソコン統計ハンドブックⅡ，多変量解析編，共立出版株式会社(1984)

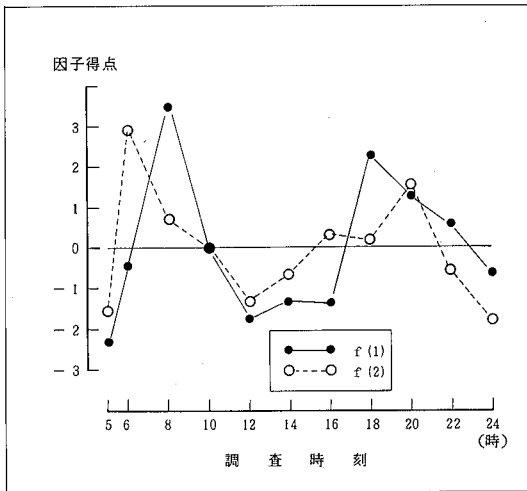


Fig. 1

簡易沈殿槽による生活雑排水処理について(第2報)

徳島県保健環境センター

浜口 知敏・大垣 光治・瀬尾 直幸・北村 壽朗

Studies on Gray Water Treatment Using Small Simple Sedimentation Tank (Part 2)

Chitoshi HAMAGUCHI, Mitsuharu OHGAKI,
Naoyuki SEO and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

著者等は、生活系排水のうち雑排水について、市販の簡易沈殿槽及び簡易沈殿曝気槽を一般家庭に設置し、それらの機能について調査を行い、その結果を前報¹⁾で報告した。現在でもさらに調査を継続しているが、今回測定項目に全リンを追加するとともに、処理機能の経月変化、生成する汚泥についても調査を行ったのでその結果について報告する。

II 調査方法

1 処理槽の構造と設置場所

一般家庭2戸にそれぞれ市販の簡易沈殿槽、簡易沈殿曝気槽を設置した。2戸の家庭の家族構成及び処理方式については表1に示した。処理方式が簡易沈殿+接触曝気方式のものをA型、その設置家庭をA宅、簡易沈殿方式のものをB型及びB宅と以下省略する。A型、B型両処理槽の構造の詳細については前報¹⁾に示したとおりである。

2 調査方法と測定方法

両処理槽とも昭和59年11月に設置し、通日調査はA宅は60年12月、61年3月、61年8月、B宅は60年12月、61年3月、61年9月に行った。採水は午前7時より午後9時の間、2時間間隔で行った。なお、汚泥の引き抜きは調査の1~2週間前に行った。経月変化は毎月1回2時間毎に採水した試料の等量混合のコンポジット試料として分析に用いた。調査項目のうちpH、COD、

BOD、SS、全リンは「JIS KO102 工場排水試験方法」、汚泥については「底質調査方法」の常法によって分析した。

表-1 家族構成及び処理方法

	大 人	小 人	処 理 方 法
A	5 人	3 人	簡易沈殿+接触曝気
B	3 人	3 人	簡易沈殿

III 調査結果及び考察

1 原水及び処理水の水質について

A型処理槽の60年12月と61年8月の調査における原水と処理水の経時変化を図1に示した。原水については、2回の調査ともBODの経時変化はよく似たパターンを示した。一方、処理水については、比較的変動も少なく安定した水質であり、また12月(冬期)と8月(夏期)とを比較すると8月の方が気温も高く、生物作用をうけやすいためかBODは低く良好な水質であった。

2 処理水の経月変化について

A・B両型処理槽の処理水のBODの経月変化を図2に示した。汚泥の引き抜き直後は両処理槽ともに処理水のBODは、A型処理槽は32mg/l、B型処理槽は18mg/lと良好な状態であった。A型処理槽は4ヶ月後の7月でもBODは46mg/lであり、調査の期間中を通じて比較的安定した値を示した。一方、B型処理

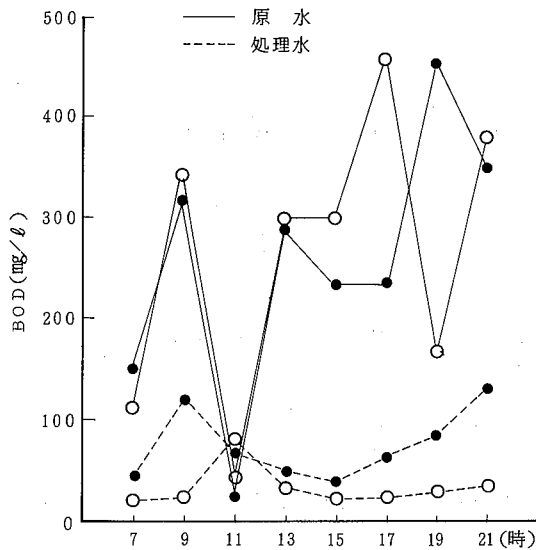


図-1 A型処理槽のBODの経時変化
(● 60年12月, ○ 61年8月調査)

槽は2ヶ月後の5月にBODは160 mg/lまで上昇し、以後横ばい状態で高い値を示したままであり、処理機能はかなり低下しているように思われた。

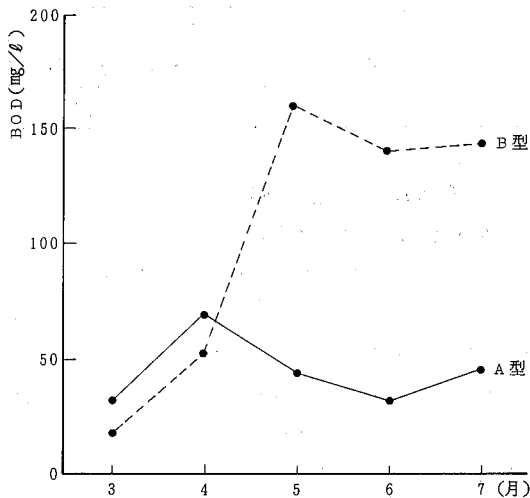


図-2 A・B両処理槽の処理水のBODの経月変化

3 除去率について

全流入負荷量と全流出負荷量よりCOD, BOD, SS, 全リンの除去率を算出して表2-1, 2-2に示した。COD, BOD, SSの除去率について、A型処理槽では60年3月のSSを除けばすべて50%以上の値を示し、汚泥の引き抜きさえ行えばかなり良好な状態が保たれ

ているようであった。B型処理槽でもA型処理槽と比べると、概して各項目とも除去率は低いが一応満足できる結果が得られた。全リンの除去率については、A型処理槽は61年3月は70%、61年8月は56%と高い値を示した。一方、B型処理槽では61年3月は0%、61年9月は7%とほとんど除去はできなかった。

表2-1 A型処理槽の各項目の除去率

	60年3月	60年11月	61年3月	61年8月
COD (%)	55	82	60	85
BOD (%)	56	81	—	91
SS (%)	36	91	63	83
全リン(%)	—	—	70	56

表2-2 B型処理槽の各項目の除去率

	60年3月	61年3月	61年9月
COD (%)	64	80	27
BOD (%)	38	—	41
SS (%)	19	58	41
全リン(%)	—	0	7

4 生成した汚泥について

両処理槽に設置後1年間に生成した汚泥の風乾重量、含水率、強熱減量について表3に示した。風乾重量はA型処理槽は21kg、B型処理槽は4.3kgであり約5倍の差があった。これは処理槽の有効容量がA型処理槽はB型処理槽の約6.7倍であることや、B型処理槽では生成した汚泥が流出したことが推測された。一方、含水率、強熱減量については、両方ともA型処理槽の方が低かった。汚泥の性状についてはA型処理槽は、スカム状のものが多く、B型処理槽はほとんどがヘドロ状であった。

表-3 A・B両処理槽の汚泥の性状

	風乾重量(kg)	含水率(%)	強熱減量(%)
A型	21	64	46
B型	4.3	73	67

5 BODとCOD, SSとの相関について

A・B両処理槽の流入水と処理水について、BODとCOD, SSとの相関関係を図3-1~図3-8に示し

た。図中に回帰式及び相関係数(r)を示した。原水及び処理水とも BOD と COD については、相関係数 0.85 以上で相関が認められた。また、BOD と SS については、相関はなかったという報告もあるが²⁾、相関係数 0.64 ~ 0.78 で相関が認められた。また、BOD と COD について、処理前後の降下率 ($\frac{\Delta \text{COD}}{\Delta \text{BOD}}$) は、A 型ではともに約 0.5 であった。一方、B 型では、処理前は 0.51、処理後は 0.37 であり、処理後の降下率は A 型の方がよい結果を示した。このことによって、処理槽の構造的な差、すなわち A 型の曝気による生物酸化の効果が B 型よりも大きいことが示された。

BOD と SS については、両処理槽とも回帰式で示されるように、SS 切片は処理前よりも処理後の方が小であり、沈殿の効果が示された。また、処理前後の差は、A 型は 7.3、B 型は 10.5 であり、B 型の方がやや大であった。一方、処理前後での回帰式の傾きの変化は、B 型の方が大であり、また、処理後の傾きも A 型は 0.23、B 型は 0.36 と B 型の方が大であった。以上のことから処理全体に占める沈殿の効果は、B 型の方が大であることが示された。

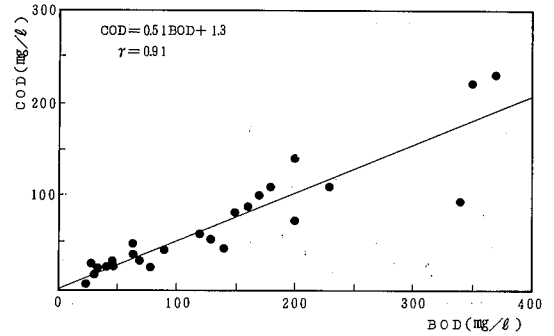


図 3-3 B 型処理槽原水の BOD と COD の相関

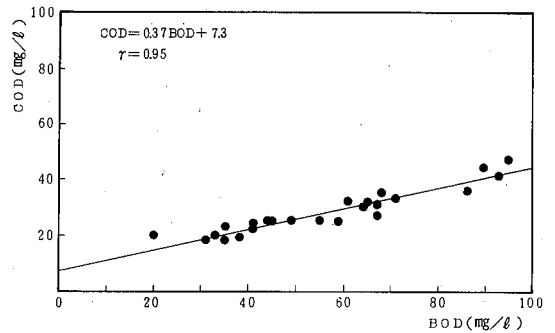


図 3-4 B 型処理槽処理水の BOD と COD の相関

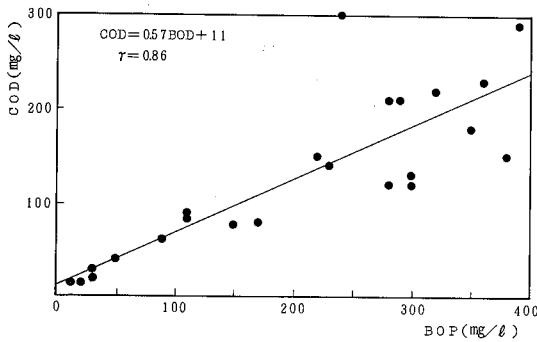


図 3-1 A 型処理槽原水の BOD と COD の相関

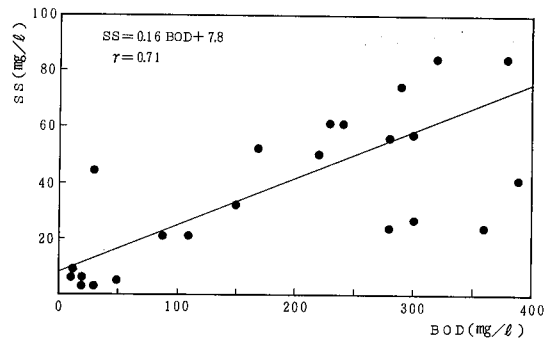


図 3-5 A 型処理槽原水の BOD と SS の相関

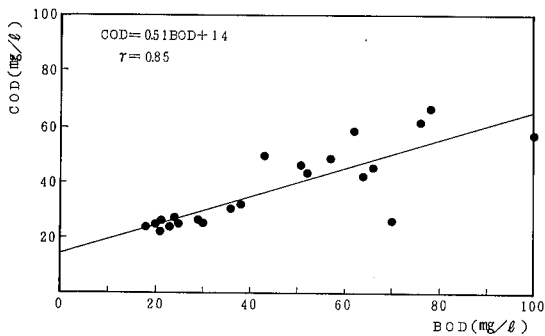


図 3-2 A 型処理槽処理水の BOD と COD の相関

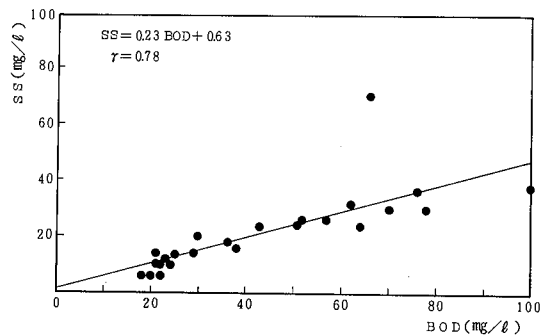


図 3-6 A 型処理槽処理水の BOD と SS の相関

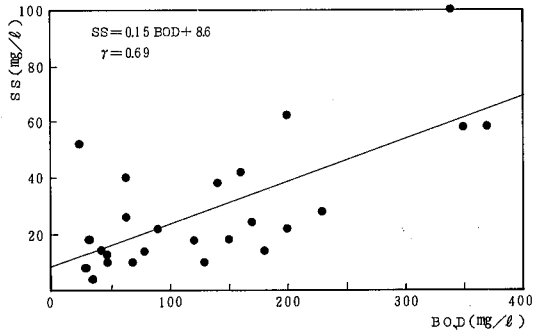


図 3 - 7 B 型処理槽原水の BOD と SS の相関

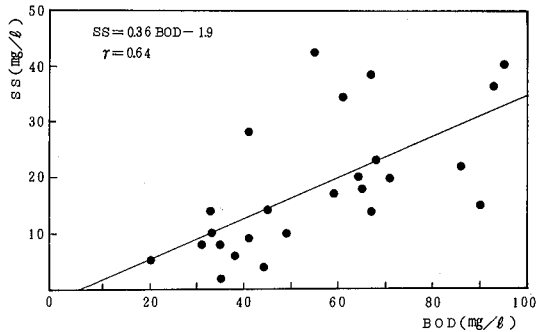


図 3 - 8 B 型処理槽処理水の BOD と SS の相関

IV おわりに

市販の簡易沈殿曝気槽 A 型及び簡易沈殿槽 B 型を一般家庭に設置し、それらの機能について調査を行った結果、次のことがわかった。

1. 汚泥の引き抜き及び処理装置の清掃、維持管理を行えば、良好な処理機能を保つことができる。
2. 汚泥の引き抜きを行わずに処理機能は、A 型処理槽では 4 ヶ月以上保たれたが、B 型処理槽は約 2 ヶ月で停止した。
3. 全リンの除去率は、A 型処理槽は 50～60%であったが、B 型処理槽では、ほとんど除去できなかった。
4. 処理方式の違いにより、汚泥の生成量、性状にかなりの差が認められた。
5. A・B 両処理槽の原水及び処理水ともに、BOD と COD、BOD と SS との間に相関関係が認められた。

文 献

- (1) 浜口知敏他：簡易沈殿槽による生活雑排水処理について（第 1 報）、徳島県保健環境センター年報 No. 3（1985）
- (2) 浦野紘平他：個別家庭用生活雑排水処理装置の実用性能（その 1）排水量と水質：水質汚濁研究，9（7）429～436（1986）

新町川のCOD,リン及び窒素の挙動

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・高島 京子・瀬部 正幸・愛田 公純

Behaviour of COD, Phosphorus and Nitrogen in the Shinmachigawa

Hiroyuki INUBUSHI, Kyōko TAKASHIMA,
Masayuki SEBE and Hirosumi AIDA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

1. 緒言

徳島市内の中心部を流れる新町川は、当センターでも継続的に調査を行っているところであるが、今回有機汚濁指標としてCOD、栄養塩類項目としてリン及び窒素の年間の挙動を調査したので報告する。

2. 調査の概要

2-1 調査地点及び調査時期

調査地点は図-1に示した6地点である。st.6は吉野川の下流で新町川の参照地点として選んだ。なお、この6地点は水質汚濁防止法による定点で毎月調査を実施している。調査は昭和60年6, 7, 8, 9月, 61年1, 4月の計6回実施した。また、st.2, 3, 4及び5について底層の水質をみるため8, 9, 1及び4月に表層水に加え1~2m層についての調査も実施した。

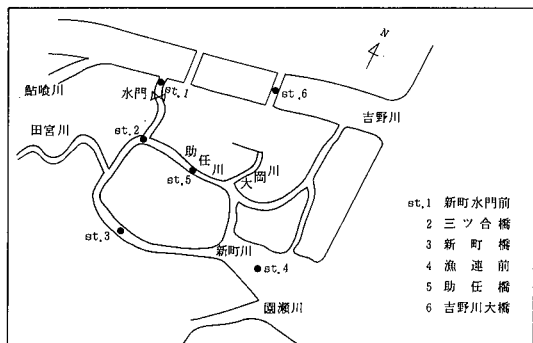


図-1 調査地点

2-2 分析方法

水質の調査項目と分析方法を表-1に示す。

表-1 分析方法等

調査項目	分析方法等
COD	JIS K-0102の方法 KMnO ₄ 酸性法
S-COD	ワットマンGF/Cろ液のCOD
P-COD	(COD)-(S-COD)
T-N	総和法 (K-N)+(NO ₃ -N)+(NO ₂ -N)
NH ₄ -N	インドフェノール青法
NO ₃ -N	MULLIN RILEY法 硫酸ヒドラジン還元
NO ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン法
TDN	溶存態全窒素
TIN	(NH ₄ -N)+(NO ₃ -N)+(NO ₂ -N)
T-P	過硫酸カリウム分解後 モリブデン青法
PO ₄ -P	ワットマンGF/Cろ過後 モリブデン青法
TDP	溶存態全リン
SS	ワットマンGF/C
chl-a	アセトン抽出-吸光光度法

3. 結果と考察

3-1 COD

新町川の水質調査は当センターでも多大な労力を費し、データの蓄積はかなりの数にのぼっている。それによると有機汚濁指標としてのBODとCODとの間には強い相関が認められ、各地点においてCOD/BOD = 1.5~2.0という相関がある。ここでは有機汚濁指標

として値の変動幅が大きいこと、感潮河川であること等を考慮しCODを選んだ。図-2に各地点におけるCODの月変動を示した。なお、図中の斜線部は溶存態COD(S-COD)で、中空部は懸濁態COD(P-COD)を表す。CODの月変動は植物プランクトンの増殖が顕著なst. 2, 3及び4付近で夏期高値となった。また吉野川の影響を強く受けるst. 1は月間の変動が最も小さく夏期に高値をとることはなかった。しかし、吉野川下流のst. 6では変動が今回大きかった。

CODを溶存態と懸濁態とに分割することは、汚濁要因を考察するうえで有効である。

3-1-1 S-COD

S-CODは溶存態有機物の指標となり、コロイド状の微粒子有機物や還元物質などがCODを消費する物質のひとつとして考えられる。図2から各地点のS-CODはCOD程大きな変動はなく、植物プランクトンの増殖に関係なく年間を通じほぼ一定の値を示し新町川水系でのそれは平均で2.9 mg/lとなり、吉野川st. 6では1.5 mg/lとなった。溶存有機物の起源を特定することは困難であるとしても夏期のS-CODの若干の増加傾向は、植物プランクトンから由来しているものと考えられる。

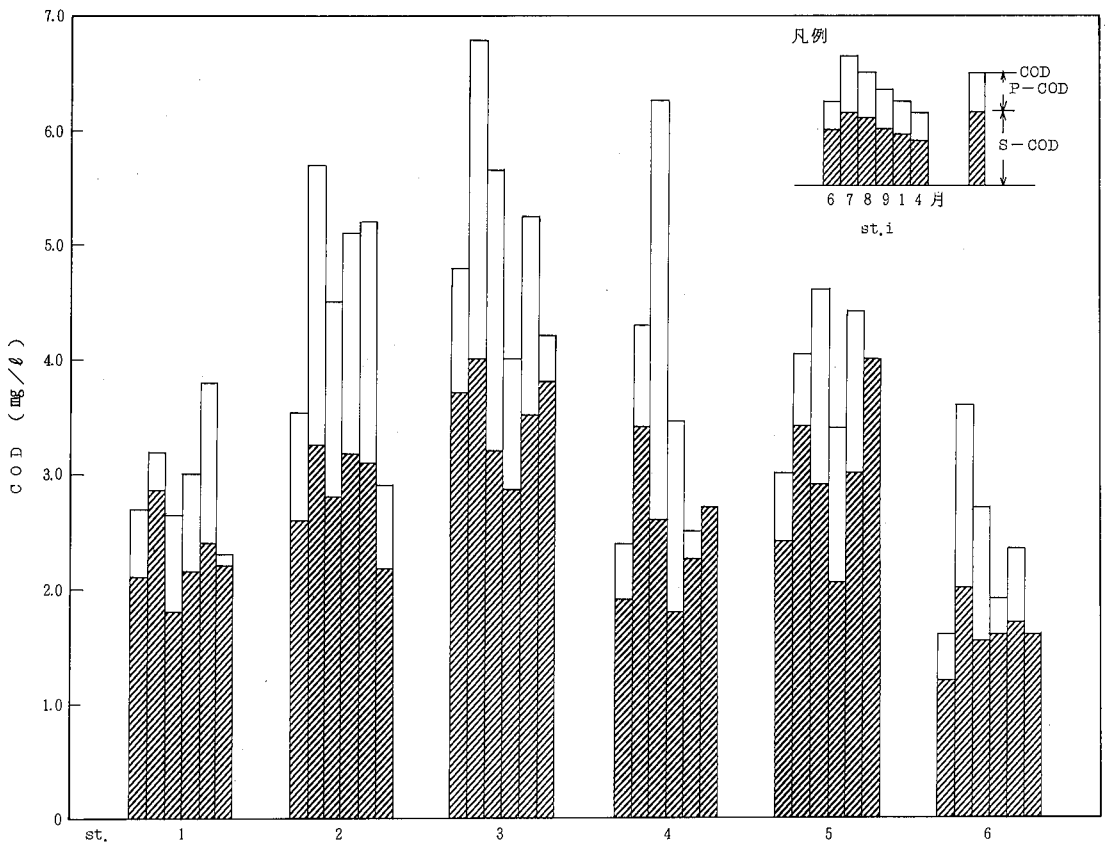


図-2 各地点における月別・存在態別COD

3-1-2 P-COD

懸濁態の物質は、CODとどのような関係を示し、またその構成成分が何であるかを知ることは、重要なことと考える。新町川での植物プランクトンの現在量(chl-a)とP-CODの相関を図-3に示した。相関係数 $r = 0.84$ と強い相関が得られ、chl-a量 $1\mu\text{g}$ 当た

り 0.03 mg COD に相当することになった。坂田らによると湖沼でのそれは 0.0554 mg COD という報告がみられる。今回の調査での優占種は *Skeletonema*, *Euglena* で藍藻類のそれとは若干異なっているものとする。我々の調査では褐色化している状態での chl-a量は $15\sim 200\mu\text{g/l}$ で、これだけで $1.5\sim 6.0\text{ mg/l}$ のCODを

押し上げる要因となることがわかった。

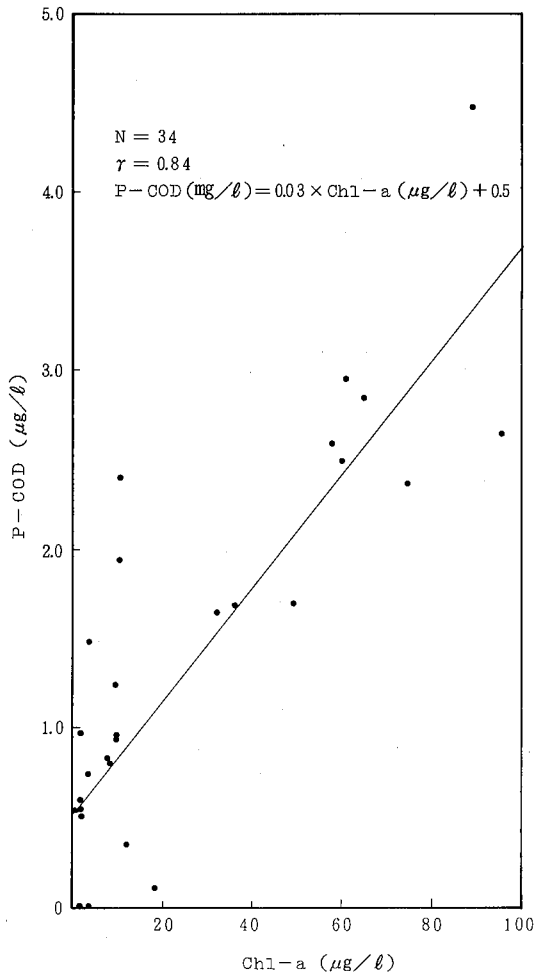


図-3 P-CODとクロロフィル a 量の関係

また、植物プランクトンの消長に関係なく懸濁態の COD が 0.5 mg/l 存在し、これは粘度物質等無機物に吸着した有機物の量ということになる。

今までの結果から、COD をもう一度見直すと、新町川で

$$\begin{aligned} \text{COD}(\text{mg/l}) &= \text{S-COD} + \text{P-COD} \\ &= (2.9 \text{ mg/l}) + (0.03 \times \text{chl-a}(\mu\text{g/l}) + 0.5) \\ &= 0.03 \times \text{chl-a}(\mu\text{g/l}) + 3.4 \end{aligned}$$

という関係式が得られる。感潮河川である新町川の水質は、その年の気候状態、田宮川、大岡川等他の河川からの流入等に大きく左右され簡単に予測することは難しい。しかし、先にも触れたように定常状態におい

ては、 $\text{COD}/\text{BOD} = 1.5 \sim 2.0$ という関係がここ 10 年間成立するという事は植物プランクトンの大増殖以外水質を悪化させる要因はみられない。そこで、COD を植物プランクトンの現存量(chl-a)の一次式としてこの関係式が得られた。図-4 に今回の COD の実測値と計算式より求めた COD 計算値を示したが、ほぼ満足する結果が得られた。ただ st. 1 に若干のばらつきがみられた。これは、この st. 1 の水質は導水のための水門の影響で新町川より吉野川の影響を強く受けているものと考えられる。

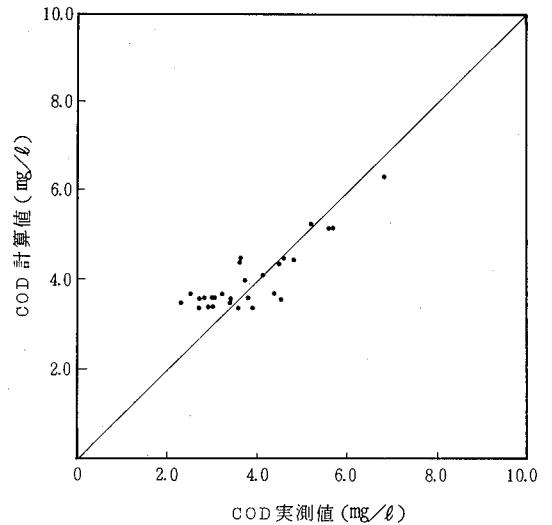


図-4 COD 実測値と計算値の比較

3-2 リン

新町川は吉野川に比べ T-P は約 5 倍高い。今回の調査でも新町川の T-P の平均は 0.17 mg/l で吉野川 st. 6 の 0.06 mg/l に比べ約 3 倍高かった。また、吉野川の影響を強く受ける st. 1 の平均は 0.15 mg/l であった。

リンは河川水中で、様々な形態で存在している。T-P のほか、ガラスフィルター(ワットマン GF/C $0.49 \mu\text{m}$)でのろ液から測定した溶存態全リン(TDP)及び $\text{PO}_4\text{-P}$ の各地点における濃度分布を、一例として 7 月及び 1 月について図-5 に示した。斜線部は懸濁物質に含まれるリンを表す。新町川の河口にある st. 4 では、T-P が st. 6 とあまり差がない。これは海流の混合による影響と考えられる。また、T-P は各地点で夏期より冬期の方が若干高い傾向を示した。

表-2 各地点における TDP/T_P(%) の月別変動

st. No. 月	st. 1	st. 2	st. 3	st. 4	st. 5	st. 6
6	69	60	53	82	62	50
7	44	14	16	50	65	0
8	0	50	24	25	48	100
9	69	72	26	75	79	70
1	88	76	59	67	80	100
4	94	62	70	68	97	60

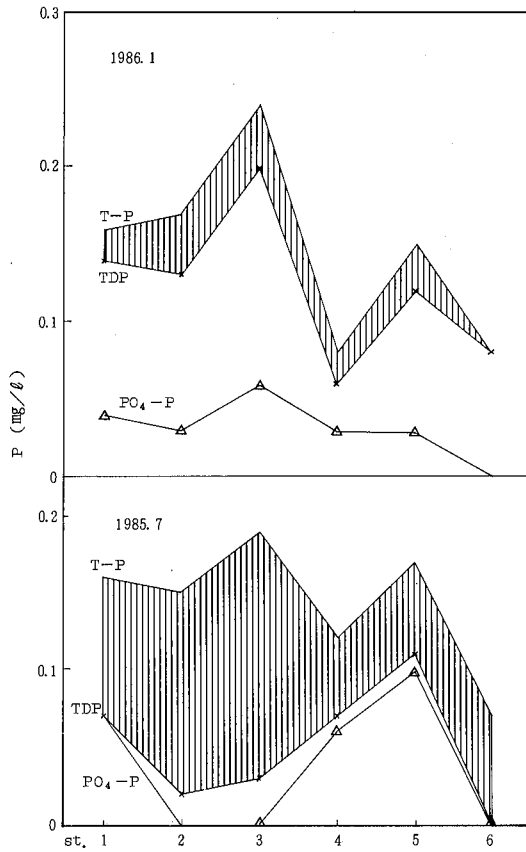


図-5 各地点におけるリン濃度とその形態

しかし、夏期と冬期では明らかに懸濁態リン(斜線部)に差異が認められ、植物プランクトンに由来するものと考えられる。逆に言うと TDP に季節による変動がみられることになる。TDP の T-P に占める割合 $TDP/T-P$ (%), 即ち全リン中に占める溶存態リンの割合の月変動で示したのが表-2 である。7, 8, 9 月の夏期を除く定常の状態での $TDP/T-P$ 値は新町川で 53~97% 平均 72% となった。即ち、植物プランクトン

の大幅増殖しない定常状態では、全リンの約 70% が溶存態として存在することになる。また、TDP に占める PO_4-P の割合は、1 月を除いて新町川では 0.63~1.00 吉野川 st. 6 では 1.00 であった。1 月採水分は 0.00~0.41 と異常な比率であった。要因については不明である。

3-3 窒素

T-N はその形態をも含め植物プランクトンの増殖と密接な関係にある。そこで、各地点における 1 月と 7 月の T-N, TDN (溶存態全窒素), NH_4-N , NO_3-N 及び NO_2-N の濃度分布を図-6 に示した。斜線部は懸濁物質に含まれる窒素を表す。T-P と同様 st. 4 付近で急激な落ち込みがみられた。また、T-N は夏期に

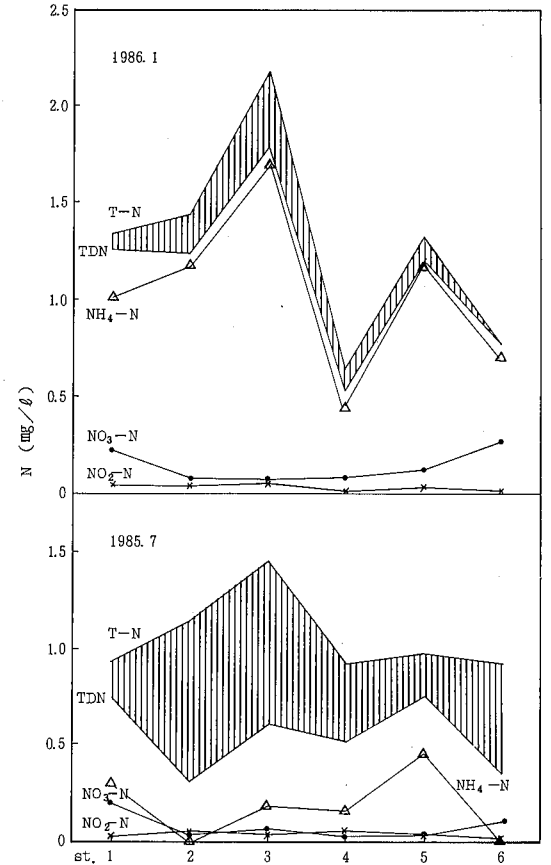


図-6 各地点における窒素濃度とその形態

比べ冬期に大幅に増加していた。しかし、参照地点である st. 6 では季節による変動はあまりなかった。これは、T-N 中の TDN, NH_4-N の変動に大きく寄因しており、冬期 TDN, NH_4-N 共大幅に増加していた。

NO₃-N及びNO₂-Nの季節変動はみられなかった。

TDN中の全無機態窒素(TIN=NO₃-N+NO₂-N+NH₄-N)の各地点における月別の変動をみるため、表-3にTIN, TDN及びTIN/TDNを示した。TIN, TDNは各地点冬期高値になる傾向がみられた。また、

TIN/TDN(%)も冬期上昇する傾向にあった。即ち、冬期溶解態中に占める無機態窒素は100%に近いが、水温が上昇し、プランクトン等の生産活動が活発化すると藻体への取り込みが起こり、TINの占める比率が減少することがわかった。

表-3 各地点におけるTIN, TDN及びTIN/TDNの月別変動

st.No 項目 月	st.1			st.2			st.3			st.4			st.5			st.6		
	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	TIN/TDN (%)	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	TIN/TDN (%)	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	TIN/TDN (%)	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	TIN/TDN (%)	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	TIN/TDN (%)	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	TIN/TDN (%)
6	0.46	0.46	100	0.38	0.44	86	0.40	0.56	71	0.17	0.21	81	0.25	0.50	50	0.19	0.24	79
7	0.52	0.75	69	0.08	0.31	26	0.30	0.61	49	0.25	0.51	49	0.54	0.75	72	0.13	0.36	36
8	0.48	0.48	100	0.63	0.87	72	0.25	0.59	42	0.29	-	-	0.19	0.32	59	0.28	0.28	100
9	1.08	1.44	75	0.59	1.54	38	0.64	0.81	79	0.52	0.52	100	0.69	0.69	100	0.51	0.51	100
1	1.27	1.27	100	1.30	1.30	100	1.43	1.55	92	0.56	0.64	88	1.31	1.31	100	1.01	1.01	100
4	1.35	2.13	63	1.06	2.06	51	1.82	2.52	72	1.21	1.54	79	2.53	4.24	60	-	-	-

-は欠測

表-4 表層水と底層水の水質分析結果

Month (月)	st. No.	項目 層	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	S-COD (ppm)	BOD (ppm)	塩素イオン (ppm)	SS (ppm)	chl-a (µg/l)	TDP (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)	T-P (mg/l)	TIN (mg/l)	TDN (mg/l)	T-N (mg/l)	
																	表層
'85 8月	st.2	表層	7.8	4.0	4.5	2.8	2.6	7,800	7	31	0.09	0.06	0.18	0.63	0.87	1.18	
		底層	7.6	3.3	4.2	3.1	2.1	9,500	4	34	0.10	0.07	0.18	0.56	0.60	1.28	
	3	表層	7.6	6.6	5.6	3.0	5.2	9,900	20	59	0.03	ND	0.16	0.23	0.59	0.63	
		底層	7.8	4.7	3.8	2.5	2.4	14,300	14	34	0.05	0.04	0.14	0.24	0.25	0.40	
	4	表層	8.1	10.9	5.2	2.4	5.6	13,500	8	65	0.03	ND	0.11	0.29	-	-	
		底層	8.0	7.1	4.0	2.1	2.8	15,500	5	32	0.03	ND	0.08	0.06	0.06	0.18	
	5	表層	7.7	5.7	4.6	2.9	3.5	10,000	9	36	0.10	0.07	0.21	0.19	0.32	0.63	
		底層	7.6	4.5	3.5	2.4	2.1	13,100	5	40	0.08	0.06	0.17	0.49	0.50	0.72	
	9月	st.2	表層	7.3	1.0	5.1	3.2	1.6	11,700	4	10	0.21	0.19	0.29	0.59	1.54	1.57
			底層	7.6	2.7	3.0	2.6	-	13,000	2	8	0.13	0.12	0.17	0.31	0.47	0.68
3		表層	7.5	2.3	3.4	2.5	1.1	14,500	3	10	0.13	0.11	0.16	0.64	0.81	0.81	
		底層	7.8	3.9	2.4	1.9	-	16,000	3	13	0.08	0.08	0.12	0.32	0.32	0.35	
4		表層	7.9	4.5	2.5	1.5	0.7	16,500	5	10	0.07	0.07	0.10	0.52	0.52	0.53	
		底層	8.0	5.3	1.9	1.6	-	17,000	1	1	0.05	0.04	0.07	0.12	0.12	0.12	
5		表層	7.5	1.9	3.4	2.1	0.9	14,300	3	10	0.15	0.13	0.19	0.69	0.69	0.90	
		底層	7.3	2.9	2.7	2.0	-	17,100	4	7	0.13	0.11	0.17	0.56	0.59	0.71	
'86 1月		st.2	表層	7.4	7.6	5.2	3.1	4.7	10,100	4	16	0.13	0.03	0.17	1.30	1.30	1.44
			底層	7.7	10.3	4.8	2.7	4.4	13,200	6	36	0.09	ND	0.14	0.73	0.73	1.12
	3	表層	7.3	7.7	5.9	3.6	2.6	11,900	4	2	0.20	0.06	0.24	1.43	1.55	2.18	
		底層	7.8	10.5	3.6	2.4	3.6	13,000	4	32	0.05	0.05	0.07	0.17	0.17	0.37	
	4	表層	8.2	11.4	2.8	2.5	1.4	16,400	4	8	0.06	0.03	0.08	0.56	0.64	0.64	
		底層	7.9	-	2.6	2.2	2.1	17,000	4	14	0.02	0.02	0.05	0.11	0.11	0.12	
	5	表層	8.0	9.0	4.5	3.0	3.4	12,200	5	7	0.12	0.03	0.15	1.31	1.31	1.36	
		底層	7.9	10.9	3.1	2.0	2.9	15,000	4	10	0.04	ND	0.09	0.43	0.43	0.47	
	4月	st.2	表層	7.3	6.3	2.9	2.2	3.2	7,100	4	3	0.10	0.09	0.16	1.06	2.06	2.39
			底層	7.5	3.1	3.2	2.3	2.8	10,000	-	3	0.14	0.12	0.22	1.15	1.94	3.20
3		表層	7.0	1.8	5.5	4.1	3.8	6,700	3	3	0.20	0.15	0.28	1.82	2.52	3.50	
		底層	7.2	2.8	3.9	3.3	3.7	8,800	-	3	0.19	0.15	0.23	1.88	3.39	3.58	
4		表層	7.3	3.1	2.9	2.9	1.9	11,000	3	1	0.13	0.13	0.18	1.21	1.54	2.48	
		底層	7.7	4.9	1.9	1.5	2.7	15,000	-	2	0.08	0.09	0.12	0.69	1.59	1.59	
5		表層	7.0	1.1	4.0	4.0	4.9	8,600	7	3	0.33	0.29	0.34	2.53	4.24	5.12	
		底層	7.4	1.9	2.8	2.3	1.6	12,000	-	2	0.16	0.15	0.25	1.13	2.17	2.47	

(-) : 欠測

3-4 表層水と底層水との水質比較

感潮河川である新町川の水質は、潮の干満潮に強く

影響を受け、表層水と底層水とでは異なった水質であ

ることが予想される。そこで、st. 2, 3, 4 及び5に

ついで底層水を採水したので、その結果を報告する。なお、st.4は常に全水深が2m以上あり、2m層を採水したが、その他の地点では、全水深との関係から、底質から0.5m上がった層を採水した。分析項目は、pH、DO、COD、S-COD、BOD、塩素イオン、SS、chl-a、TDP、PO₄-P、T-P、TIN、TDN及びT-Nである。得られた結果を表層水と合わせて表-4に示す。また、採水日の潮位時刻、月齢及び採水時刻に予想される潮の流れの向きを表-5に模式的に示した。採水

うか。今後、S-CODに占める溶存有機物の組成について検討して行きたい。

4. 結 言

新町川の水質をCOD、リン及び窒素を指標にして年間を通して調査し、次の知見を得た。

- (1) 夏期、植物プランクトンの大増殖によりCODが高値となるが、溶存態COD(S-COD)は年間を通じ大きな変動はなく、一定値2.9mg/lとなった。
- (2) 懸濁態COD(P-COD)と植物プランクトン現存量(chl-a)との間に強い相関性を示した。また、現存量の消長に関係なくP-CODが0.5mg/l存在した。
- (3) T-Pの平均値は0.17mg/lで冬期の方が若干高い傾向を示した。TDP/T-Pは定常な状態で70%となった。
- (4) T-Nは夏期より冬期に大幅に増加し、TDN、NH₄-Nの増加に寄因していた。NO₃-N、NO₂-Nの変動はなかった。
- (5) TIN/TDNは夏期減少する。これは植物プランクトンの藻体への取り込みによるものと考えられる。
- (6) 表層水と底層水の水質は潮の干満に大きく影響されるが、一般に表層水より底層水の方が水質は良好であった。

表-5 潮 位 表

月 日	干潮時刻	満潮時刻	月 令	潮 流
'85.8.22	03:50 15:49	10:10 21:51	5.7	
9.17	01:13 13:36	07:29 19:42	2.3	
'86.1.21	07:57 21:42	04:29 13:48	10.6	
4.21	10:08 22:17	04:16 16:00	11.9	

注) 小松島港基準

時刻は午前10時前後なので4回の調査日全て潮汐の状態が異なっていた。全地点において表層と底層には塩素イオン濃度に差がみられ、比重の大きい海水が底層に潜ることがわかる。と言うことは、底層水は一日のうちでも潮の干満により常に循環していると考えられ、水質も表層より変動が大きいと考えられる。今回の調査結果でも、一般に表層水より底層水の方が水質は良好であった。

以上、有機汚濁指標(COD)と栄養塩類(リン、窒素)について新町川の水質調査を実施したが、思った程表層水の潮汐による混合はなく、S-CODが平均で2.9mg/lあるということは、大きな負荷源のないまま、植物プランクトンの大増殖が唯一の汚濁発生源である(二次汚濁)いま、慢性化しているのでないだろ

5. 参考文献

- (1) 昭和55~60年度 環境白書 徳島県
- (2) 徳島県公害センター年報 1975~82
- (3) 徳島県保健環境センター年報 1983~84
- (4) 福島ら 横浜市公害研究所報 第9号(1984) P. 137, P. 145
- (5) 田中ら 水処理技術 vol. 18 No. 9(1977) P. 53
- (6) 坂田ら 北海道公害防止研究所報 第11号(1984) P. 52

神宮入江川の水質について

徳島県保健環境センター

高島 京子・伊沢 茂樹・清水 亨*
小川 恭右・北村 壽朗

Studies on the Water Quality of the Jinguirie River

Kyoko TAKASHIMA, Shigeki ISAWA,
Toru SHIMIZU, Kyosuke OGAWA
and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

神宮入江川は、石井町西覚円を源とし、第十浄水場附近で吉野川に流入する流路約6kmの小河川である。流域の人口は、約3,000人で、漬物工場、畜産等の発生源があり、かなり水質が汚濁されている。

今回、神宮入江川の4地点と、発生源2ヶ所(漬物工場及び団地内排水処理施設)を選び、河川水については、一般細菌¹⁾、BGLB培地を用いた最確数法による大腸菌群数、M-FC法によるふん便性大腸菌群数²⁾発生源については、一般細菌、デソオキシコレート培地¹⁾を用いた大腸菌群数、M-FC法のおのおのについて計数し比較したので、その結果について報告する。

II 実験方法

採水地点は、図-1に示すとおりである。

地点Aは、神宮入江川の上流部で、用水路様であり、川幅50cm程度である。地点Bは、漬物工場等の発生源の下流部にあたり、周囲には、畑や民家などがあり、排水路様になっている。地点Cは、団地のすぐ上流にかかる橋で、橋の少し上流には、畜産による発生源がある。地点Dは、団地と吉野川合流点との中間部にある橋である。

発生源として取り上げたB漬物工場は、奈良漬等を

生産している排水量200m³/日程度の工場である。

昭和60年1月より、連続式活性汚泥方式による排水処理が行われている。この排水については、塩素滅菌は行われていない。F団地内排水処理施設は、活性汚泥法で汚水処理を行っている。この団地は入居募集中で、現在1,300人程度が入居しており、最終的には3,000人程度になる予定で、現在の排水量は、約200m³/日である。排水は、塩素滅菌の後、神宮入江川に放流されている。

実験は、昭和59年8月から、昭和61年6月まで、年4回行った。

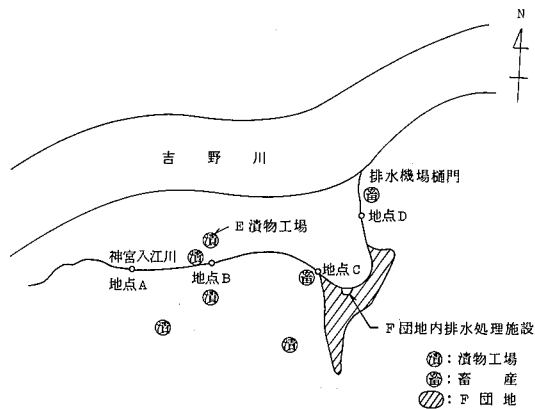
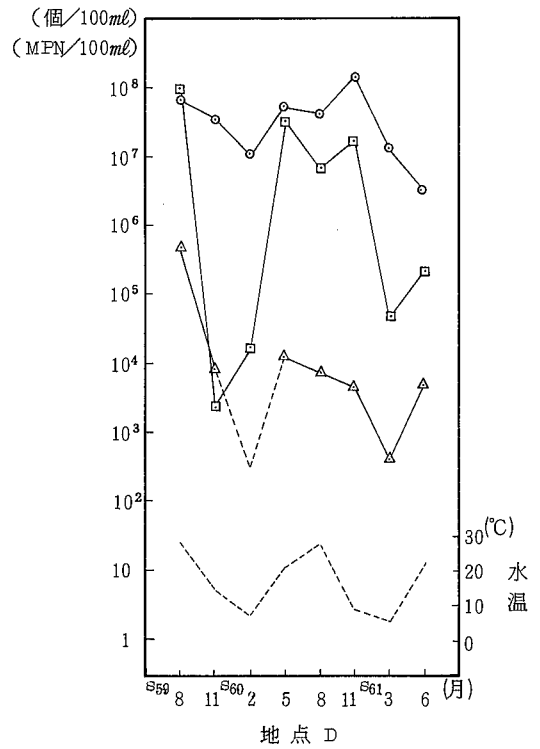
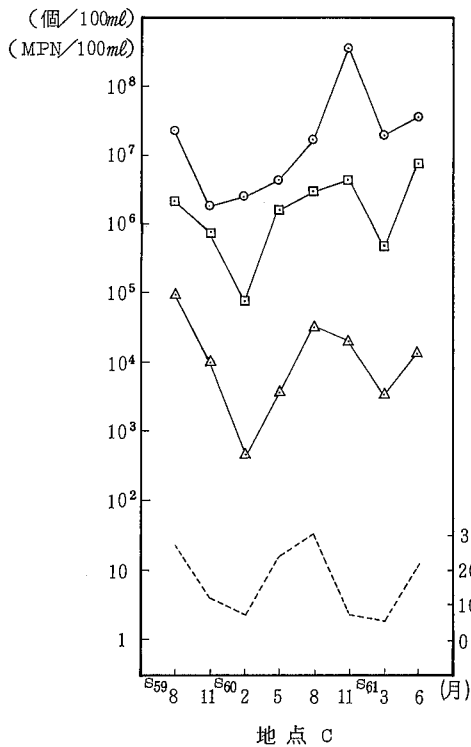
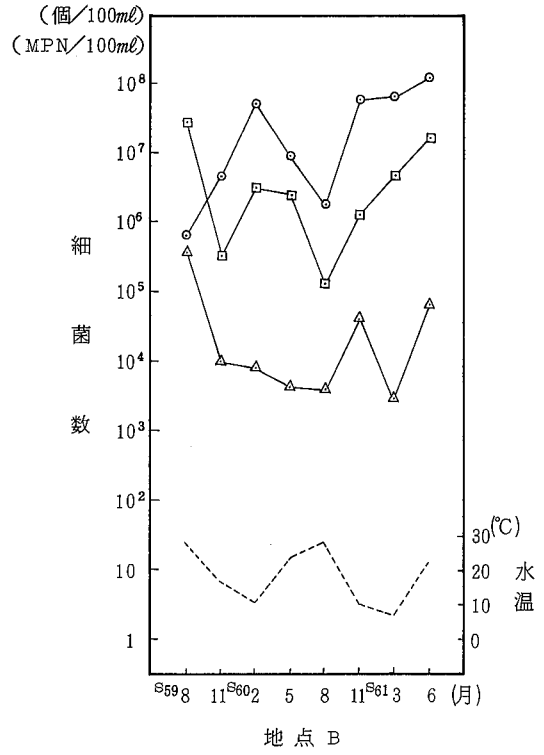
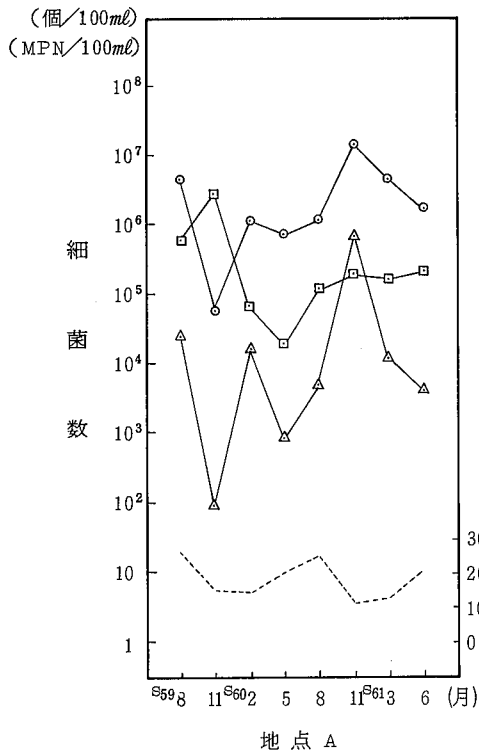
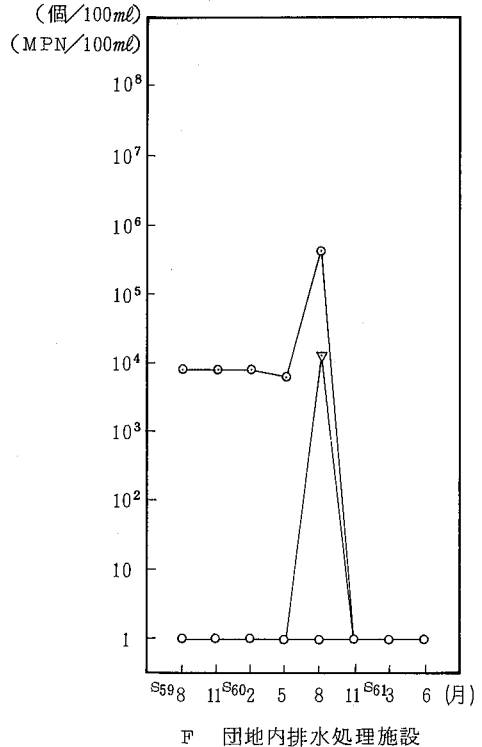
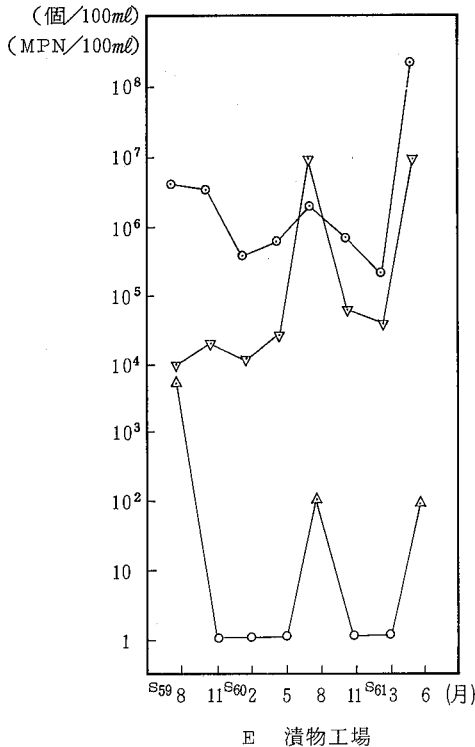


図-1 調査地点図

* 現、中央病院

Ⅲ 結果及び考察





- ：一般細菌数（個/100ml）
- ：BGLB法による大腸菌群数（MPN/100ml）
- △：M-FC法によるふん便性大腸菌群数（個/100ml）
- ▽：デソオキシコレート法による大腸菌群数（個/100ml）
- ：水温（°C）
- は1以下

図-2 各地点における細菌数の季節変化

調査の結果は、図-2に示すとおりである。おのこのグラフは、河川については、一般細菌、BGLB法、M-FC法による細菌数とその地点での水温の変化を、発生源については、一般細菌、デソオキシコレート法、M-FC法による細菌数の変化をプロットしてある。一般細菌数と、デソオキシコレート法による大腸菌群数は、通常個/mlで表わされるが、ここでは、個/100mlに換算して表している。

まず河川についてであるが、地点Aと地点Bでは季節変動はあまり見られない。これは、地点Aでは川幅が狭く、地点Bでは、水量が少なく生活排水や事業場排水等による影響が大きいと思われる。地点Cと地点Dでは、3つの方法とも似たパターンを描いている。また水温の変化ともよく対応している。昭和60年11月分の調査は、前日にかんりの降雨があったために、全地点で細菌数が増加しているものと思われる。

次に発生源についてであるが、E 漬物工場では、3つの方法ともよく似たパターンで増減していた。またふん便性大腸菌群は、検出されることが少なかった。F 団地内排水処理施設では、塩素滅菌が行われているために、細菌はほとんど検出されず、一般細菌用の培地には、かび様のコロニーが生育した。

IV まとめ

神宮入江川で細菌検査を行った結果、

1. 下流部の2地点では、季節変動が認められた。
2. 発生源のうち、塩素滅菌をしていない漬物工場で、

一般細菌数，デオキシコレート法による大腸菌群数，ふん便性大腸菌群数は，同じようなパターンで増減した。

V 参考文献

- 1) 下水試験方法 1984年版
- 2) 環境庁水質保全局：水質環境基準検討会報告書，1983

環境水におけるプランクトンの分布について(第2報)

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・竹田 正裕・清水 享*
 佐坂 克己・麻植 裕功・北村 寿朗
 小黒 美樹**

Distributions of Plankton in the Environmental Water (Part 2)

Shigeki ISAWA, Masahiro TAKEDA,
 Toru SHIMIZU, Katsumi SASAKA,
 Hiroyoshi OE, Toshio KITAMURA
 and Miki OGURO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
 and Environmental Sciences

I 緒言

環境水中におけるプランクトンの分布については、一般的に夏季を中心として研究されている。

前報に引きつづき、定点を選び一年を通じて出現プランクトンを観察したので、その結果を報告する。

また本報では、調査中に遭遇したプランクトンの増殖による着色があった場合にも観察したので、その概要も併せて報告する。

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

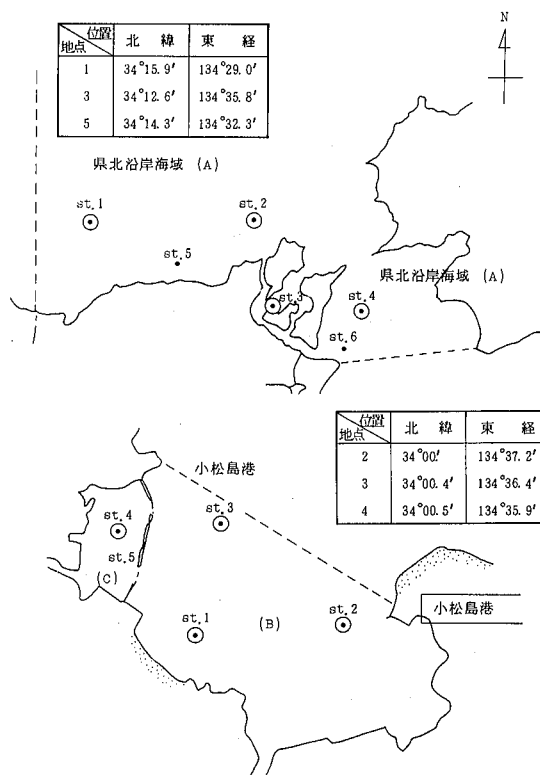
昭和60年4月～61年3月まで毎月1回

3 調査方法

水質分析項目は、通常の一般項目及び栄養塩類のうちの一部を利用した。

プランクトンは採水法で上・下層を採取し、現地の水を入れたアイスボックスで持ち帰り、同日中に光学顕微鏡で観察、計数を行った。

III 調査結果



* 現, 中央病院

** 前, 所長

図-1 調査地点図

III 調査結果

1 県北沿岸海域

図-2~4に各地点の水質及びプランクトンの年間

変動を示した。

この図から次のような事がわかった。

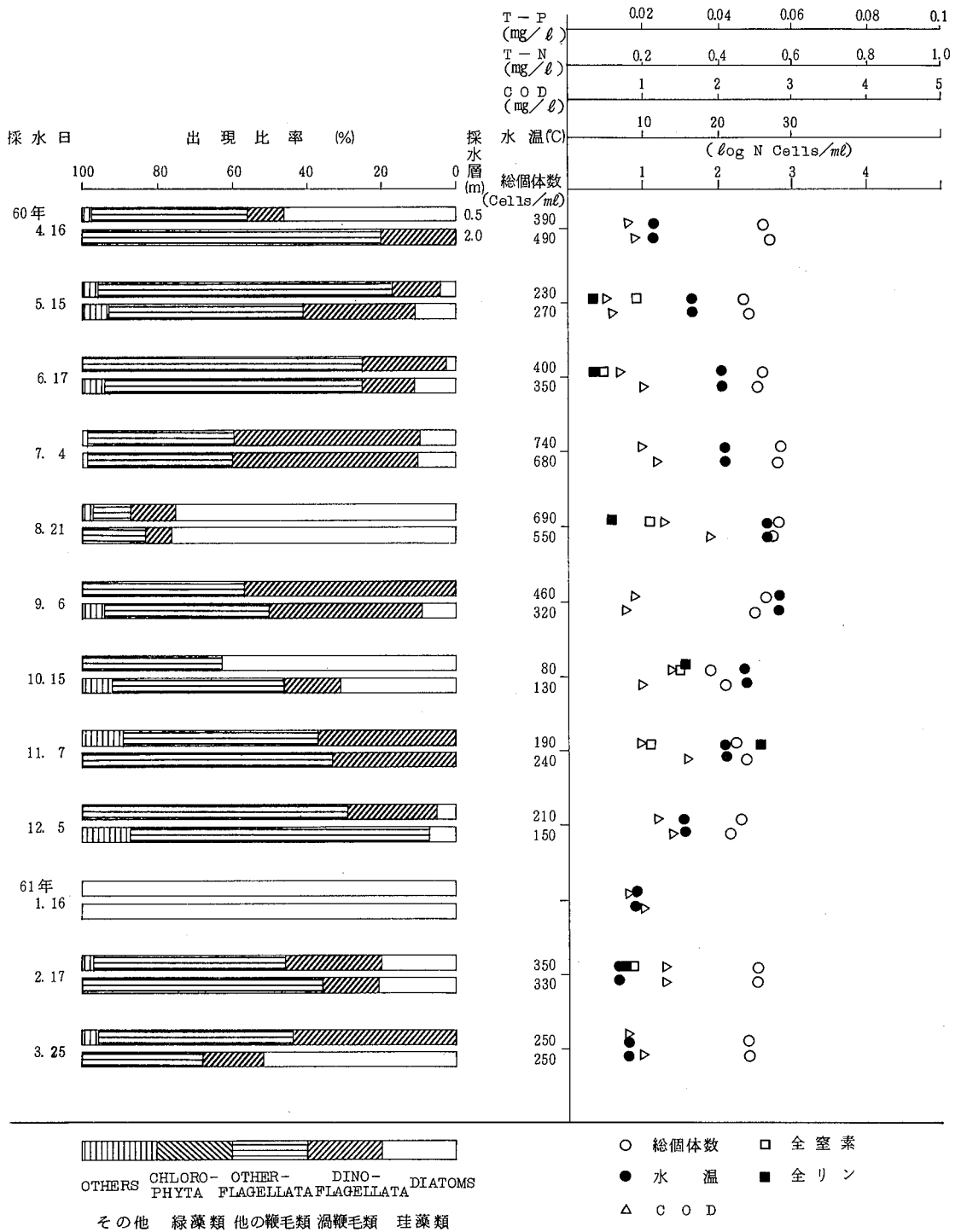


図-2 プランクトン及び水質の年間変動 (県北沿岸 st. 1)

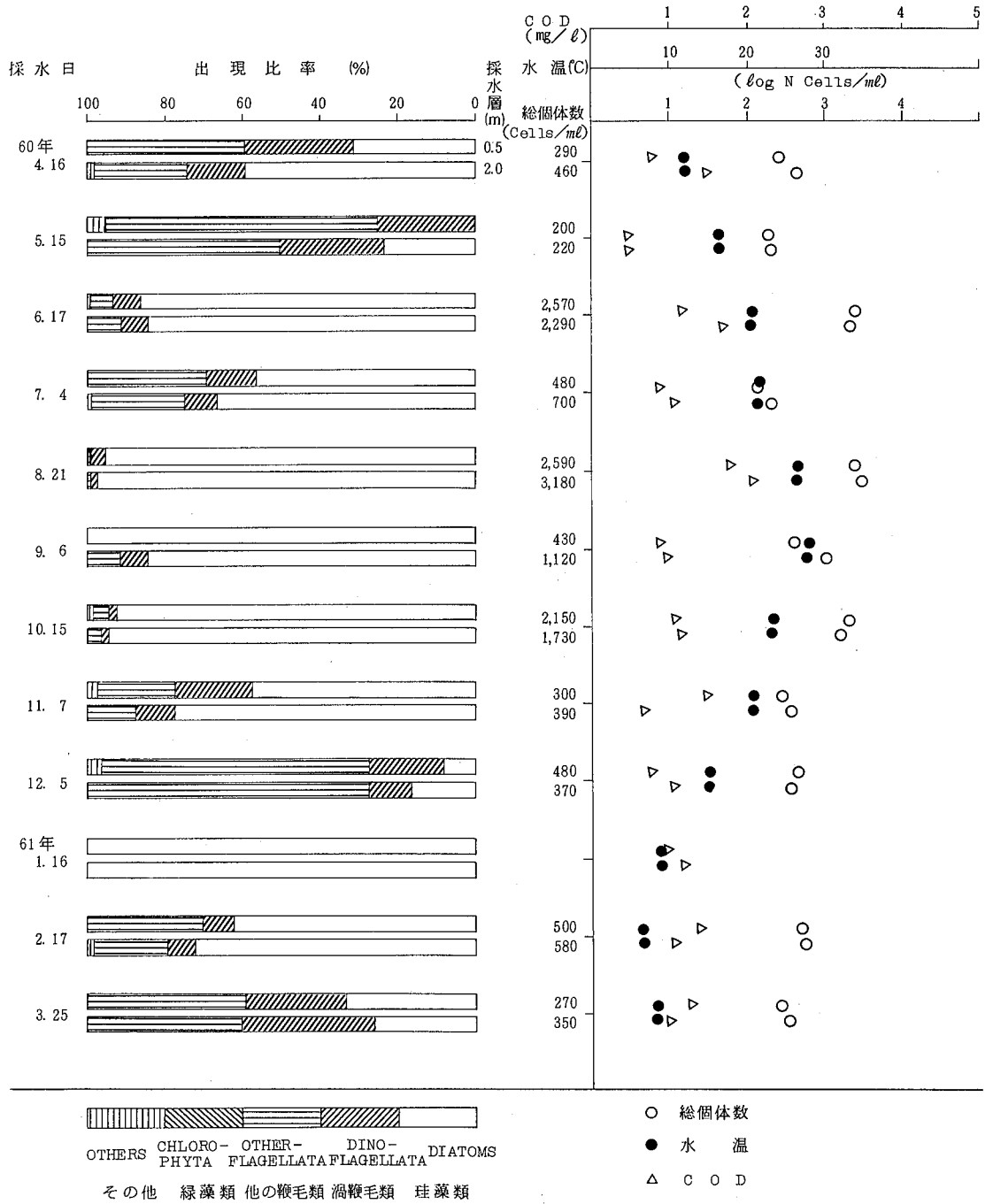


図-3 プランクトン及び水質の年間変動 (県北沿岸 st. 3)

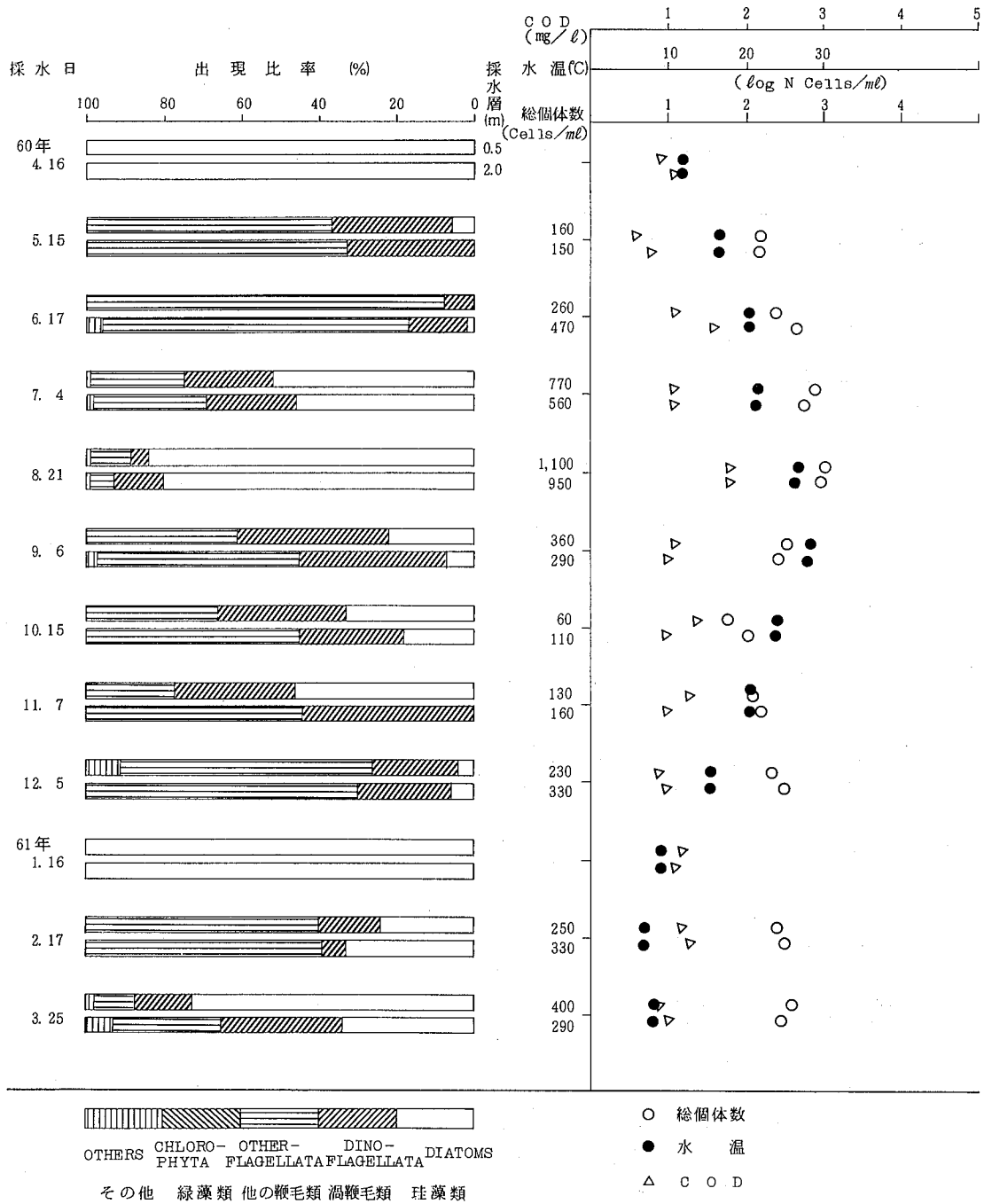


図-4 プランクトン及び水質の年間変動(県北沿岸 st.5)

水質及びプランクトン総数は、0.5 mと2 m層であまり差がない。これは採水が昼間であるために、太陽光も充分に供給されるのでプランクトンも表層部ではよく似た分布であると考えられる。

CODは、3地点とも環境基準値2 ppmを満足している(2層平均)が、プランクトン総数との相関関係はないようだ。経験的にプランクトンが相当多くなるとCODも上昇するが、2 ppm程度の場合には他にも上昇させる要素があると考えられる。

プランクトンは、st.1, 5では60年度はあまり増殖することなく推移し、st.3は内ノ海で水の動きが少ないためか比較的高水温期に増殖が認められた。

珪藻類では、Chaetoceros, Nitzschiaが多く出現し、Skeletonema, Leptocylindrusも比較的よく出現している。Thalassiosira, Coscinodiscusは比較的冬季に出現している。

緑藻類は、60年度は見当らなかつた。

渦鞭毛藻類は、Gymnodinium, Katodiniumが平均的に分布し、Gyrodinium, Peridinium, Ceratium, Torodiniumなどが数が少ないけれども時々見られた。5月にはDinophysisが全地点で見られた。

その他の鞭毛藻は、Euglenaと微少鞭毛藻が大部分で、年を通じて分布している。球型ホルネリアが5月に、Heterosigmaが6月に全地点に出現したのと、7月にFibrocapsaが出現した程度で、他の鞭毛藻は数も少なく、あまり見られなかつた。

chattonella(ホルネリア)は、7月にst.1で確認されただけであり、今夏は増殖するに至らなかつた。

また、前報にも述べたように総個体数が1000 cells/ml以上の場合には珪藻類の出現率が極端に多くなり、90%以上を占めているようである。

2 小松島港

図-5~7に同様に水質とプランクトンの年間変動を示した。

これでわかるように、小松島港は県北沿岸海域より年間を通じてプランクトンの存在量が多い。

そして条件さえ整えば、季節を問わず変色が認められる程に増殖する海域であるようだ。

CODも平均値として県北沿岸より高く、0.5 m層と2 m層での差も大きい。3地点の中ではst.3が一番低く、

港内のst.4と港外のst.2が少し高い数値であった。

またプランクトンとの関係について7月と9月をみると、st.2ではCODが高値であるが、st.3とst.4ではプランクトン総数の少ない9月の方が高CODである。

一方、1月、2月を見ると3地点ともプランクトン総数は少ないのに、7月、9月と同程度のCODであった。

このように、プランクトンの増殖は、CODを高くする場合もあるということであるが、いつもではない。

次にプランクトンの出現比率から見ると、数が数百の場合は珪藻が約50%程度であるのに、数千オーダーになると80~90%以上を珪藻が占め、60年度の小松島港における赤潮状態は大部分が珪藻類の増殖によるものであった。

種類から見ると、珪藻類では、Skeletonema, Chaetoceros, Thalassiosiraが特に多く、赤潮の優占種は全てこの3種であった。

次いでNitzschia, Leptocylindrusが多く出現した。出現種類は多くGuinardia, Coscinodiscus, Navicula等10種くらいの珪藻類が見られる月が多かつた。

緑藻類では、夏場を中心に(5, 7, 8月) Oltomansiellaが見られた。

渦鞭毛藻類では、Gymnodiniumが一番多く年間を通じて出現する。次いでKatodinium, Gyrodinium, Prorocentrum, Peridiniumが多く、出現しない月もあるが比較的よく見られる。その他Protogonyaulaxが6・7月に見られ、Torodinium, Ceratiumが時々出現した。

Noctilucaについては、肉眼では見えるものの体積が大きく、通常の数数ではほとんど確認されないように思われる。試料を多くしてやれば確認されるのであろう。

その他の鞭毛藻類では、Euglenaと微少鞭毛藻が多く、年間を通じて出現する。冬場にはPseudopedinellaがよく出現し、Heterosigma, Fibrocapsa, Cryptomonas, Distephanus等も出現するが数としては少ない。

その他では、繊毛虫類であるUndellaやTintinnopsisが比較的多く出現しているが、動きが激しいものが多く、計数しにくい。しかしあまり大量ではない。

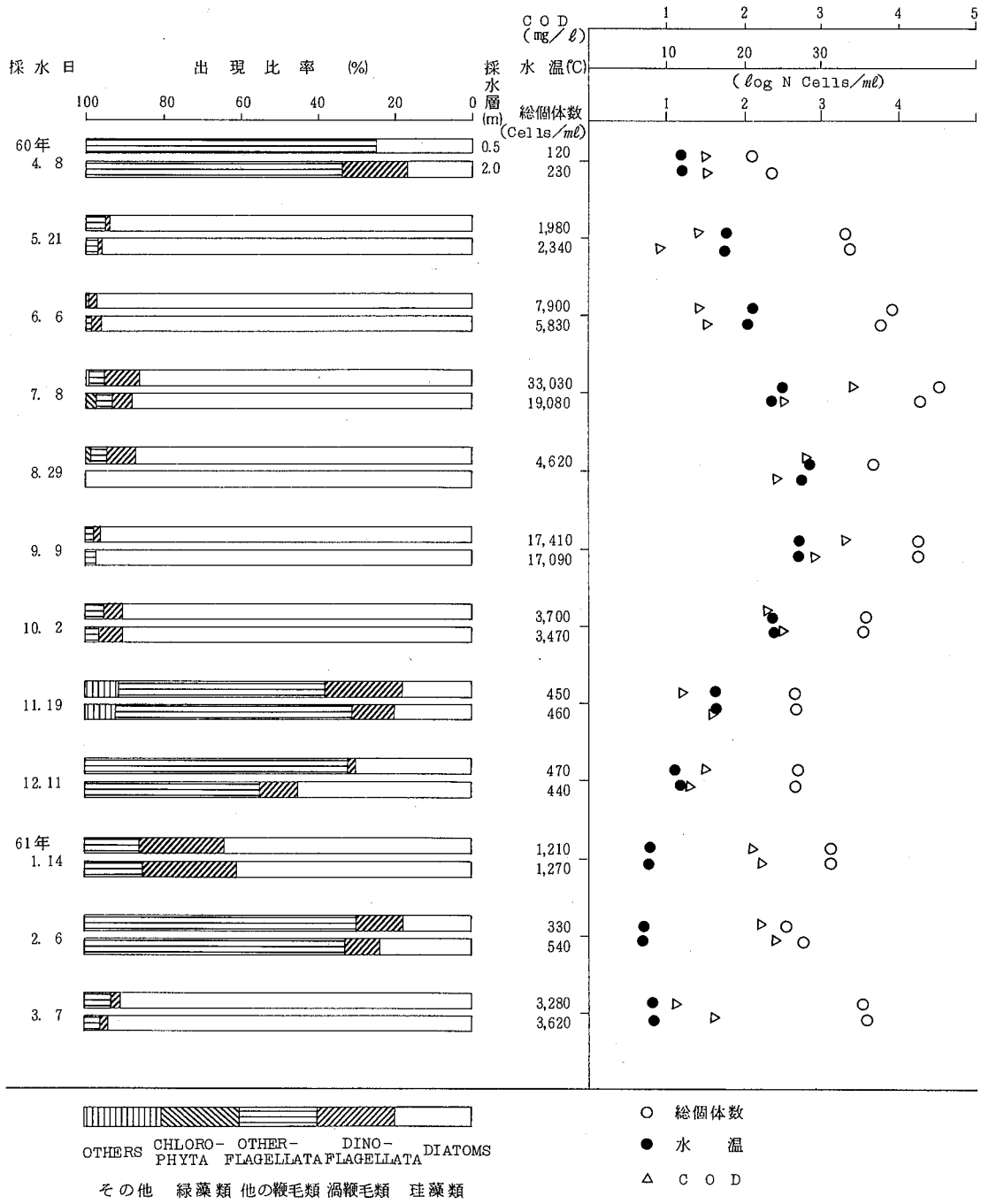


図-5 プランクトン及び水質の年間変動(小松島港 st.2)

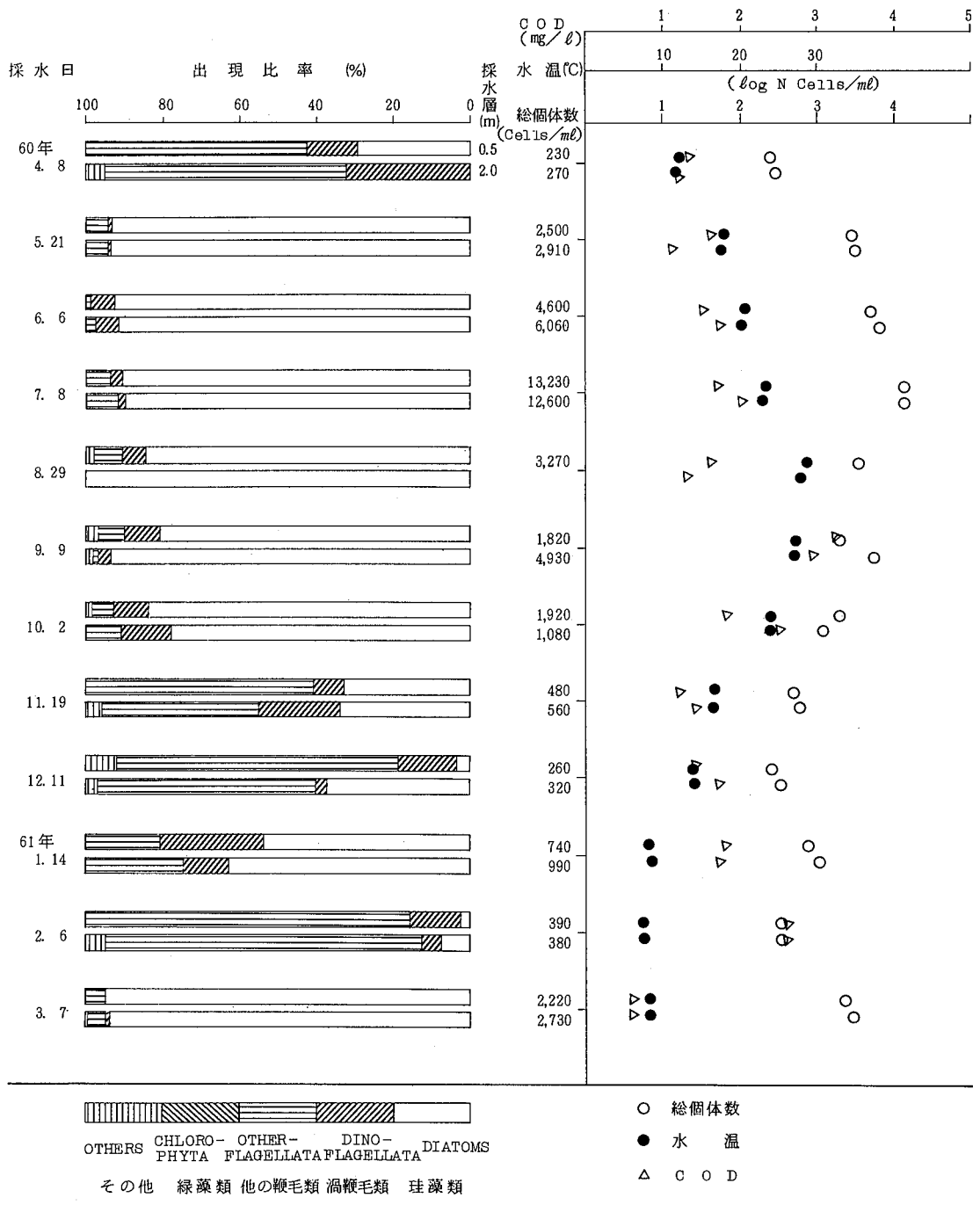


図-6 プランクトン及び水質の年間変動(小松島港 st.3)

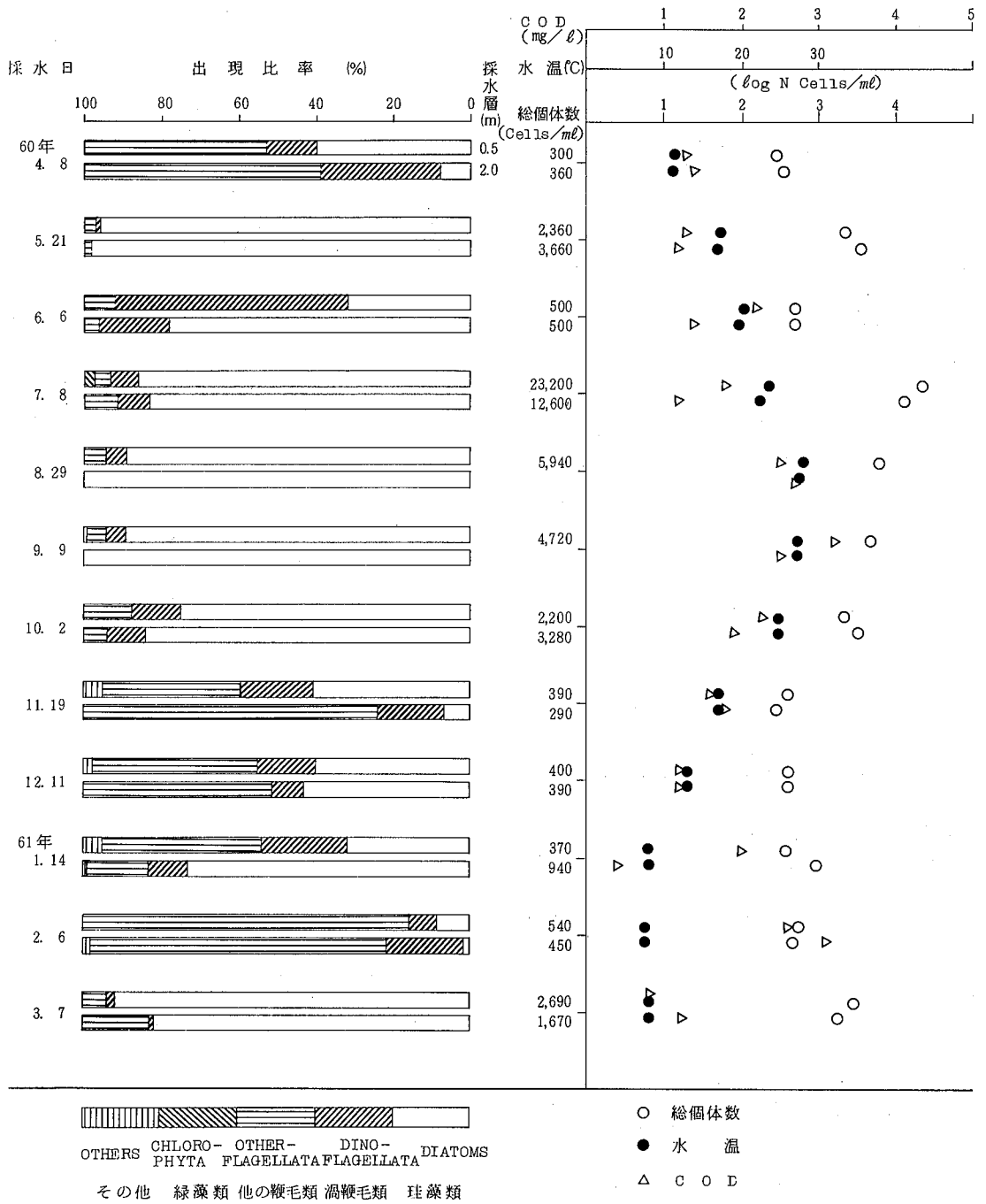


図-7 プランクトン及び水質の年間変動(小松島港 st.4)

3 赤潮発生事例

赤潮という定義は、あまりはっきりしておらず、種により着色する個体数も大いに異なる。

近年では、有害な種について検討すべきだということも言われている。

ここでは、環境基準監視事業とあわせて実施したので、着色水域に遭遇した場合と、一応第1優占種の数 1000 cells/ml 以上の結果を表-1に示した。

全県的には、水産試験場による赤潮発生状況で詳しく調査されている。

60年度は、県北沿岸海域でのプランクトンの増殖が少く、小松島港と新町川下流域がほとんどであった。

色調で緑色の場合は、船上からの目視では、着色がはっきりしていない場合である。また8月の新町川下流域の赤潮は、Gymnodinium, Euglenaが極端に多く移動をし、しかも他の種類も併存していたので固定しても正確な数は計数できない状態であった。

60年度は優占種からわかるように、ほとんどが珪藻類による赤潮であった。

7月の紀伊水道でNoctiluca赤潮が確認された。

表-1 昭和60年度赤潮発生事例

No	確認日	場 所	色 調	透明度 (m)	優 占 種 (cells/ml)
1	60. 5. 1	小松島港 (st. 2, 3, 4)	黄 緑 色	2~3	Chaetoceros 1700~3400 Skeletonema 100~400
2	5. 30	小松島港沖合 (st. 98)	緑 色	5	Nitzschia 1100 Heterosigma 280 Skeletonema 200
3	6. 6	小松島港 (st. 2, 3)	黄 緑 色	4~5	Skeletonema 4000~7400 Chaetoceros 200 Protogonyaulax 150
4	7. 8	小松島港 (st. 2, 3, 4)	茶 緑 色	1.5~1.8	Chaetoceros 3000~15500 Skeletonema 1500~9600 Nitzschia 1000~2600 Euglena 800~1350
5	7. 10	伊島 (st. 95), 今切川沖 (st. 110)	茶 緑 色	4.5, 2.5	Chaetoceros 2900, 1300 Skeletonema 1600, 500 Nitzschia 300, 800
6	7. 16	紀伊水道南部 (st. 7, 8, 9)	緑~茶緑色	2~7.5	Chaetoceros 1400~3400 Skeletonema 200~1000 Leptocylindrus 250~400
7	7. 16	紀伊水道 (st. 1~2)	朱 色	-	Chaetoceros 4300 Noctiluca 2200 Thalassiosira 1100
8	8. 5~6	新町川下流域	茶 褐 色	-	Gymnodinium 多く計数不能 Skeletonema Euglena も多く共存
9	8. 10	新町川下流域	茶 褐 色	-	Euglena 多く計数不能 Skeletonema Thalassiosira が共存
10	8. 20~21	新町川下流域	茶 褐 色	-	Euglena 多く計数不能 Thalassiosira, Nitzschia → Chaetoceros, Thalassiosira に推移
11	8. 21	内ノ海 (st. 3)	緑 色	4	Skeletonema 1500~2000 Chaetoceros 400~700 Nitzschia 200~300
12	9. 9	小松島港 (st. 2, 3, 4)	緑~茶緑色	2	Skeletonema 1000~13500 Thalassiosira 100~900 Euglena 100~280
13	10. 2	小松島港 (st. 2, 3, 4)	茶 緑 色	2.5~3.5	Skeletonema 550~2250 Nitzschia 30~300 Gymnodinium 100~170 Chaetoceros, Thalassiosira
14	10. 14	新町川下流域	茶 褐 色	-	Skeletonema 15000 Thalassiosira 5000 Euglena 3000 Nitzschia 1000
15	10. 15	内ノ海 (st. 3)	緑 色	2.5	Thalassiosira 1100~1400 Skeletonema 400~600
16	61. 3. 7	小松島港 (st. 2, 3, 4)	緑 色	3~4	Thalassiosira 900~2000 Skeletonema 150~1000 Leptocylindrus 80~240 Chaetoceros 60~300

IV 結 論

昭和60年度に、県北沿岸海域と小松島港において、年間を通じてプランクトンの分布調査を実施し、環境調査中に遭遇した変色水域の水についても鏡検した結果、次のような結論を得た。

1. 60年度の赤潮は、ほとんどが *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Thalassiosira* の珪藻類によるものであった。
2. 個体数が多くなった場合は、珪藻類の増殖が大きく、出現比率が90%以上を占める場合が多い。
3. CODとプランクトンの増殖との関係は、あまり関係ないようである。
4. 分布調査で計数しても、一般的には珪藻の数を計

数している結果になりやすい。今後は鞭毛藻類を中心にした検討(有害赤潮が多く含まれる。)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) 山路 勇著：日本海洋プランクトン図鑑，保育社
- 3) 伊沢茂樹他：徳島県における赤潮現象，徳島県保健環境センター年報No.2(1984)
- 4) 伊沢茂樹他：環境水におけるプランクトンの分布について，徳島県保健環境センター年報No.3(1985)

水環境臭気物質についての研究 (水中極微量カビ臭物質の簡易分析法について)

徳島県保健環境センター

大野ちづ子・浜口 知敏・大垣 光治・森吉 通博
小黑 美樹*

Studies on Odor Substances in the Environmental
Water
(Simple Determination of Trace Quantities of
Musty Odor Substances in Water Samples)

Chizuko OHNO, Chitoshi HAMAGUCHI,
Mitsuharu OHGAKI, Michihiro MORIYOSHI
and Miki OGURO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

湖沼の富栄養化や水質汚濁により発生すると考えられている水道水のカビ臭は、全国的な規模で問題となってきた。現在、放線菌又は藍藻類が産生するカビ臭の主な原因物質は、Geosmin(以下GSMと略す)と2-Methylisoborneol(以下2-MIBと略す。)であることが確認されている。これらの物質は、水中では極微量しか存在しないにもかかわらず、人間の嗅覚が秀れているために苦情が発生する。文献によっても異なるが、例えば、上水試験法によると、2物質の臭気閾値は0.01FPb程度であると記載されている。現在までに、これらの分析方法として、活性炭吸着法、水蒸気蒸留法、XAD樹脂吸着法等が試みられたが、いずれも操作が複雑で、高濃度での回収試験しか行われていない。又、新しく、上水試験法で微量のカビ臭物質をも定量できる方法として、バージ・トラップ法が採用されたが、GC-MSの感度が悪い場合は、検水量が一定のため、試験法に記載されているような低濃度域での定量は困難である。

今回、我々は、閾値以下の濃度で、しかも簡易に定量できる方法として、Waters製Sep-pak C₁₈を用いてカビ臭物質を捕集し、TENAX-GCを充てんした濃縮管で再濃縮して、GC-MSのマスフラグメント

* 現、県水産指導員

ラフィーにより定量する方法について検討したのでこれを報告する。

II 実験、結果

1 測定条件

装 置：日立RMU-6M.

カラム：2% Silicone SE30 on chromosorbW

AW-DMCS 60/80 mesh

2 m × 3 mm id glass column

カラム温度：160℃

注入口温度：200℃

セパレータ温度：230℃

He流量：30 ml/min

加速電圧：3.2 KV

イオン化電圧：70 eV(EI)

磁場強度：m/e 95 or m/e 108 (2-MIB), m/e 112 (GSM)

データ処理：MIDの1チャンネルを島津製C-R2AXに接続して行った。

2 器具及び試薬

① Sep-pak C₁₈ 溶出用受器：10 ml 共栓付遠心管

② TENAX-GC濃縮管：TENAX-GC 0.2 gを充てんした長さ19 cm径5 mmのガラス製管(24時間エージン

グ後、N-ヘキサン10mlを流して洗浄し、窒素ガスを通じてN-ヘキサンを蒸発させた後さらに数分間エージングを行ったもの)

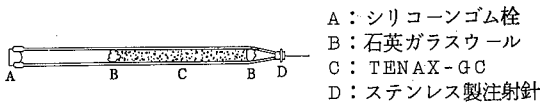


図-1 TENAX-GC濃縮管

③ 試薬：GSM及び2-MIBは和光純薬製(上水試

験用)をそれぞれN-ヘキサンで希釈して1 ng/ μ lとしたもの。

N-ヘキサンは同社製残農用、メタノールは同社製特級を使用した。

3 添加回収試験

GSMと2-MIBをイオン交換水、水道水、ダム湖水に添加し以下の方法により回収率を求めた。添加量及び水量は表-1のとおりである。

表-1 カビ臭物質添加回収試験結果

物質 添加量 (ng) 水量(ℓ) 水質 回数	回 収 率 (%)									
	2-MIB	2-MIB	Geosmin	Geosmin	Geosmin	2-MIB	Geosmin	2-MIB	Geosmin	
	80/2	80/10	80/2	80/10	20/10	80/10	80/10	80/2	80/2	
	イオン交換	イオン交換	イオン交換	イオン交換	イオン交換	水道	水道	ダム湖	ダム湖	
1	81	81	100	98	100	84	91	88	97	
2	100	83	106	100	106	88	94	92	102	
3	90	92	100	103	106	91	100	80	92	
平均	90	85	102	100	104	88	95	87	97	
変動係数(%)	8.6	5.6	2.8	2.0	2.7	3.3	3.9	5.7	4.2	

① Sep-pak C₁₈をメタノール約50mlで洗浄し、イオン交換水数mlを流しておく。

② Sep-pak C₁₈にテフロン製の導管をつけ、2 ℓ /時間以内のスピードでアスピレーターで吸引して試料水を通させる。(浮遊物質等がある場合はあらかじめWattman製のGF/Bで吸引し過す。)

③ Sep-pak C₁₈に吸着したカビ臭物質をN-ヘキサン4mlで溶出する。(受器は事前にN-ヘキサンで洗浄し、濡らせておく。)

④ 溶出液は、水層とN-ヘキサン層に分離しているので水層に、目盛が正確に読めるところまで注射器でイオン交換水を注入する。

N-ヘキサン層は、窒素ガスを約2 ℓ /minで吹き付けて0.5mlまで濃縮する。

⑤ 濃縮液の10 μ lをGC-MSに注入し、SIMを行う。

⑥ 低濃度で10 μ lの注入量では感度がない場合、濃縮液の一定量(例えば0.4ml)をTENAX-GC管に注入し、これを40 $^{\circ}$ Cに加熱しながら、Heを50ml/minで7分間流し、溶媒を除去する。この濃縮管を270 $^{\circ}$ Cに加熱し、GC-MSに導入しSIMを行う。(GSMはm/e 112で問題がないが、2-MIBはm/e 95でこの濃縮法を行うと、N-ヘキサンがSep-pak C₁₈のm/e 95に該当する物質を大量に溶出し妨害をするので、TENAX-GCを介して濃縮する時には、2番目にイオン強度の大きいm/e 108を用いるのがよい。

検量線は、標準液を段階的にGC及びTENAX-GC管に注入して得た。(図-4)

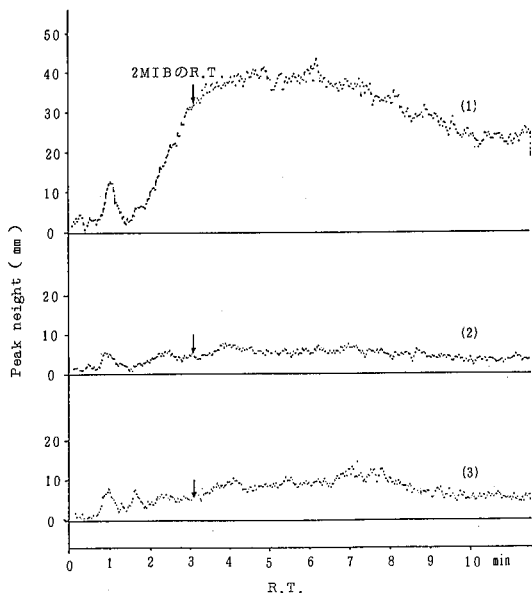


図-2 (1) m/e 95における Sep-pakC18のN-Hexan 溶出ブランク
 (2) m/e 108における Sep-pakC18のN-Hexan 溶出ブランク
 (3) m/e 107における Sep-pakC18のN-Hexan 溶出ブランク

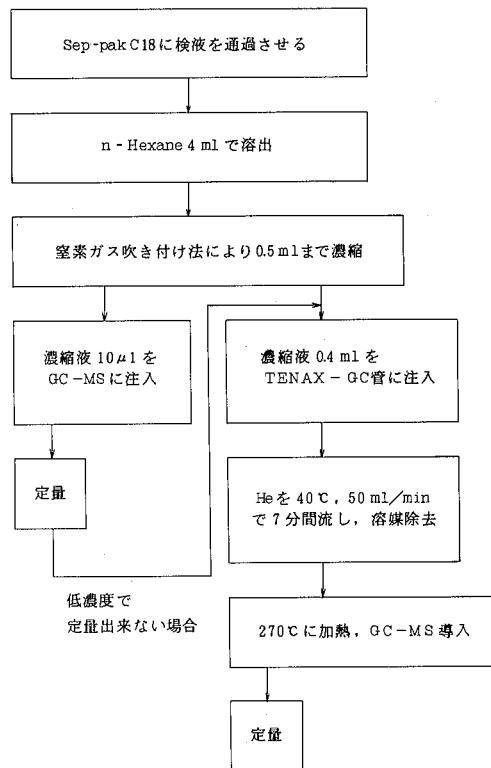


図-3 カビ臭物質分析フローチャート

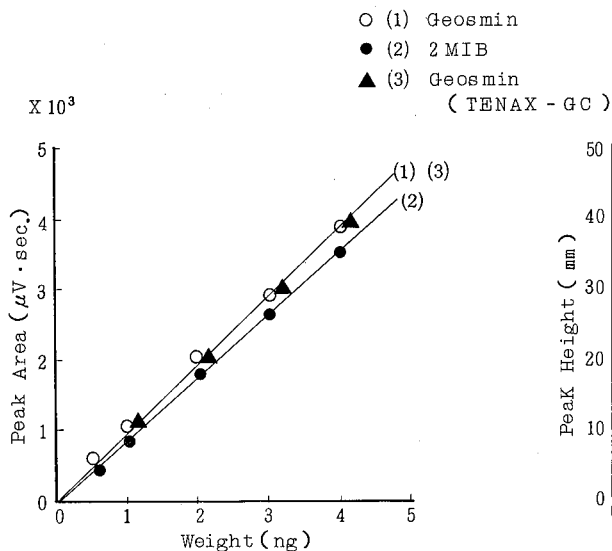


図-4 Calibration Curves

定量下限値 ($S/N=3$) は、使用機器の感度が悪く GSM が 0.5 ng 、2-MIB が 0.3 ng である。GSM は TENAX-GC を介して導入した場合、 1 ng となるが、Sep-pak C18 の N-ヘキササン溶出ブランクが GSM の前にもピー

クがあるので 2 ng を定量下限とした方がよい。(図-5)。けれども、濃縮液を全量注入できるので定量下限濃度を大巾に低くすることができた。

カビ臭物質を添加したイオン交換水量については、

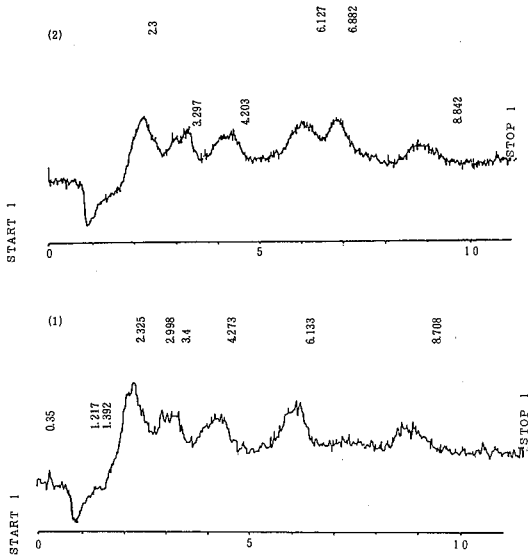


図-5 m/e112におけるTENAX-GC濃縮法によるmass fragmentgram
 (1) Sep-pakC18のN-Hexane溶出ブランク
 (2) Geosmin 2ng/Lの添加回収試験

2ℓと10ℓであまり回収率に差がなかった。従って、Sep-pak C18は10ℓ通水してもGSM及び2-MIBを破壊せずに回収できる。10ℓ濃縮するとすれば、定量下

限濃度は、直接導入法でGSMが3ppt,2-MIBは2pptとなる。又、TENAX-GC濃縮法ではGSMが0.2ppt, m/e 108で2-MIBは0.5pptとなり臭気閾値以下の濃度の定量も可能である。

4 窒素ガス吹き付けによる濃縮法について

N-ヘキサン溶出液を濃縮する方法は、GSMの沸点が270℃, 2-MIBが160℃と高沸点であること。操作が簡易なこと。減圧吸引濃縮法では時々、逆流によるコンタミネーション等が起こることの理由から、窒素ガスを吹き付けて濃縮する方法をとった。この操作

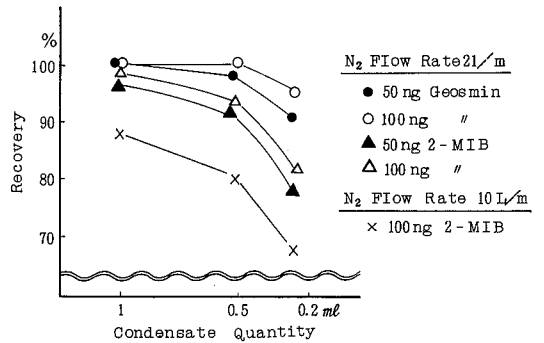


図-6 N-ヘキサン4mlにGeosmin, 2-MIBの各々50ng, 100ngを添加したものに窒素ガスを吹き付け、濃縮した場合の回収率の変化(3回平均値) at 20℃

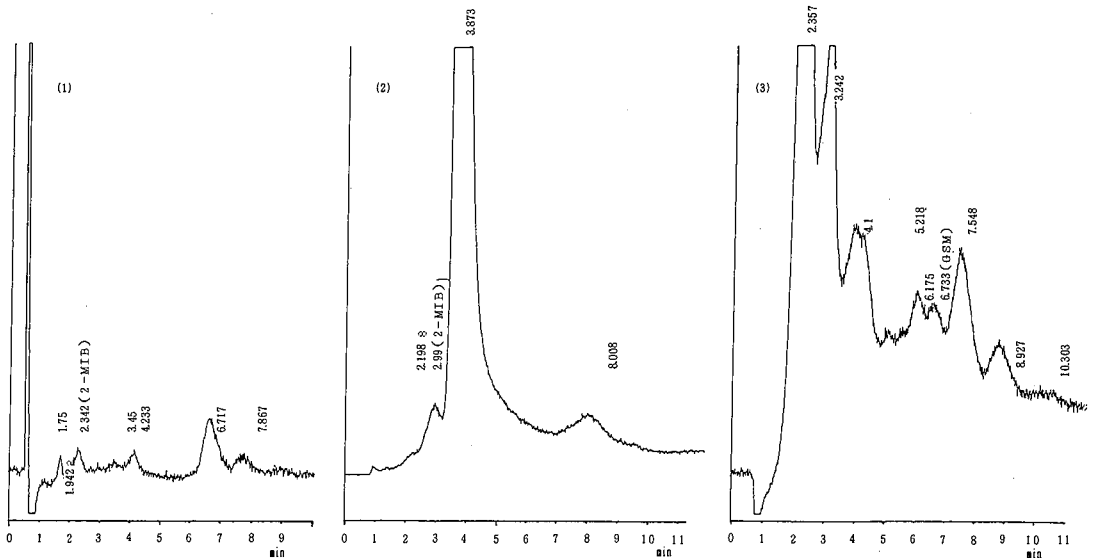


図-7 B市の水道水(1986.5.5採取)
 (1) m/e 95におけるmass fragmentgram
 (2) m/e 108におけるmass fragmentgram(TENAX-GC濃縮)
 (3) m/e 112におけるmass fragmentgram(TENAX-GC濃縮)

が回収率に一番影響を及ぼしていると考えられるので、このことについて検討を行った。その結果、吹き付けの際は、吹き上がりが起こらないように、できるだけ口径の広い導管で窒素ガスを送風し、その流量は約2ℓ/min、濃縮量は、定量下限と回収率との兼ね合いから0.5 ml までが適当ということが解った。

5 実試料水の分析

添加回収試験と同じ方法で、冬期における県内のダム湖水及び水道水のカビ臭物質を定量したが、検出されなかった。そこで、琵琶湖南湖の湖水及び近畿地方の水道水について定量を行ったので、その結果を示す。(図-7, 図-8)

図-8 実試料調査結果

採取場所	採取年月日	濃縮量 L	2-MIB ng/L	GSM ng/L
琵琶湖	61. 2. 5	6	7.5	(0.7)
琵琶湖	61. 5. 5	5(2.5)	(3.2)	5.0
A 市	60.1 2.20	3	13.0	(ND)
B 市	61. 5. 5	7(3.5)	10.7 (10.4)	(0.6)

()はTENAX-GC濃縮法の場合

III まとめ

カビ臭の主な原因物質とされているGSMと2-MIBについて、水中での極低濃度の分析法について検討した結果は、次のとおりである。

1. 2物質は、Waters製のSep-pak C18に検水を2ℓ/時間で通過させるだけで捕集され、破過容量

は10ℓ以上である。

2. 今回行ったGC-MS/SIMのマスフラグメントグラフィによる定量下限値は、GSMが0.5ng、2-MIBが0.3ngであり、GC-MSへの注入量を増加させる手段として、TENAX-GCを用いて濃縮する方法を検討した。その結果、吸着等のため定量下限値は大きくなるものの、大量導入できるので、定量下限濃度を低くすることができた。(10ℓの試料水でGSMは0.2ppt, 2-MIBは0.5ppt)
3. 2物質の各40pptと8ppt及びGSMの2pptの標準物質を添加した水溶液について添加回収試験を行った結果、GSMでは、40pptの水溶液が平均102%、8pptが100%、2pptが104%回収され、2-MIBでは、40pptが90%、8pptが85%回収された。2-MIBの回収率がやや低いのは、窒素ガスを吹き付けて濃縮する際、GSMより沸点が低いので揮散しやすいためと考えられる。

本報は、昭和61年6月第47回分析化学討論会において一部発表した。

最後になりましたが、琵琶湖水の採取に協力していただいた滋賀県立衛生環境センターの水質課の皆様に深謝いたします。

文 献

- 1) 日本水道協会；上水試験方法，75，1985年
- 2) 梶野勝司他；水道協会雑誌，第53巻，第9号，昭和59年
- 3) 西田耕之助他；環境技術，VOL14, No.10(1985)
- 4) 衛生常設調査委員会報告；水道協会雑誌，第532号，昭和54年

昭和60年度における徳島県のおキシダント濃度について (第12報)

徳島県保健環境センター

中島 信博・横関 利明・石田 理恵・小黒 美樹*
 北村 壽朗・南部 昭喜・今瀬 亘・森吉 通博
 片田 正己・大野ちづ子・堤 泰造・小西 寿久

Oxidant Concentrations in Tokushima Prefecture
 -1985- (Part 12)

Nobuhiro NAKAJIMA, Toshiaki YOKOZEKI,
 Rie ISHIDA, Miki OGURO,
 Toshio KITAMURA, Akiyoshi NANBU,
 Wataru IMASE, Michihiro MORIYOSHI,
 Masami KATATA, Chizuko OHNO,
 Taizou TSUTSUMI and Toshihisa KONISHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
 and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県における昭和60年度のおキシダントは、注意報が7年ぶりに発令され、又高濃度おキシダント発生日(0.08ppm以上の日)も42日を数えた。これは昭和52~53年とほぼ同じレベルであった。ここでは昭和60年度のおキシダントの発生状況等について報告する。

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(0.06ppm)を超えた日数と時間数

表-1に示すようにすべての局で環境基準を超えて

表-1 環境基準(0.06ppm)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	28	31	365
	測定時間	672	686	672	669	694	671	694	668	698	694	615	693	8,126
	0.06ppmを超えた日数	6	17	9	6	6	3	0	0	0	0	0	0	47
	0.06ppmを超えた時間数	26	78	48	23	20	8	0	0	0	0	0	0	203
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	29	31	30	31	23	28	31	356
	測定時間	673	688	671	664	668	634	692	666	696	503	615	696	7,866
	0.06ppmを超えた日数	9	19	13	7	11	14	6	0	0	1	0	0	80
	0.06ppmを超えた時間数	47	120	69	34	60	70	21	0	0	1	0	0	422
藍住	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	671	681	672	669	694	665	693	665	695	696	616	695	8,112
	0.06ppmを超えた日数	8	13	10	7	8	7	1	0	0	0	0	1	55
	0.06ppmを超えた時間数	38	77	34	33	36	22	2	0	0	0	0	1	243

* 現、徳島県水産指導員

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
北 島	測定日数	30	31	30	31	31	30	23	30	31	31	28	31	357
	測定時間	703	715	702	702	721	702	510	695	724	721	613	720	8,228
	0.06ppmを超えた日数	2	16	9	3	5	4	0	0	0	0	1	1	41
川 内	0.06ppmを超えた時間数	11	65	44	19	8	14	0	0	0	0	8	2	171
	測定日数	30	30	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	672	672	672	651	685	672	692	656	696	695	616	697	8,076
徳 島	0.06ppmを超えた日数	5	12	9	3	3	3	0	0	0	0	0	7	42
	0.06ppmを超えた時間数	27	58	28	17	6	10	0	0	0	0	0	10	156
	測定日数	30	31	30	31	31	30	23	30	31	31	28	31	357
小 松 島	測定時間	700	691	702	698	724	700	509	695	723	722	638	724	8,226
	0.06ppmを超えた日数	4	10	6	3	5	6	0	0	2	0	0	0	36
	0.06ppmを超えた時間数	18	33	14	20	10	16	0	0	11	0	0	0	122
那 賀 川	測定日数	30	31	30	31	31	30	29	30	31	31	28	31	363
	測定時間	672	681	673	669	695	671	636	646	694	694	610	692	8,033
	0.06ppmを超えた日数	10	16	10	6	5	3	3	0	0	0	0	0	53
中 島	0.06ppmを超えた時間数	52	69	60	22	14	7	22	0	0	0	0	0	246
	測定日数	30	31	30	31	31	30	29	30	31	31	28	31	363
	測定時間	671	685	672	686	697	669	650	666	694	676	614	695	8,075
羽 ノ 浦	0.06ppmを超えた日数	20	20	14	7	6	8	7	0	0	0	0	5	87
	0.06ppmを超えた時間数	121	128	88	31	24	26	18	0	0	0	0	16	452
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
阿 南	測定時間	669	687	673	684	694	672	694	671	678	677	641	666	8,106
	0.06ppmを超えた日数	11	19	14	6	6	9	5	0	0	0	0	0	70
	0.06ppmを超えた時間数	72	118	103	34	26	29	16	0	0	0	0	0	398
大 瀬 山	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	668	685	672	682	695	673	696	663	695	678	609	690	8,106
	0.06ppmを超えた日数	9	14	12	6	4	8	5	0	1	0	1	6	66
山 口	0.06ppmを超えた時間数	51	68	78	32	10	24	12	0	1	0	1	9	286
	測定日数	30	30	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	672	660	672	682	694	673	695	667	696	678	615	694	8,098
大 瀬 山	0.06ppmを超えた日数	1	6	14	6	2	7	1	0	0	0	0	0	37
	0.06ppmを超えた時間数	4	23	82	12	14	23	2	0	0	0	0	0	160
	測定日数	30	31	30	31	31	30	30	30	31	31	28	31	364
山 口	測定時間	672	682	672	684	694	670	654	668	694	677	613	694	8,074
	0.06ppmを超えた日数	7	15	19	11	6	14	10	1	0	0	2	0	85
	0.06ppmを超えた時間数	34	91	193	71	36	65	40	6	0	0	4	0	540
椿 橋	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	27	31	364
	測定時間	651	686	673	680	692	672	689	668	691	680	608	680	8,070
	0.06ppmを超えた日数	14	18	15	7	4	5	3	0	0	0	0	0	66
大 瀬 山	0.06ppmを超えた時間数	62	89	105	30	20	16	6	0	0	0	0	0	328
	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	669	675	672	681	694	671	693	664	689	679	616	694	8,097
大 瀬 山	0.06ppmを超えた日数	16	14	15	5	5	10	7	0	0	0	2	2	76
	0.06ppmを超えた時間数	98	89	106	25	31	35	22	0	0	0	6	3	415
	測定日数	30	31	30	30	31	30	30	30	31	31	28	31	363
大 瀬 山	測定時間	667	682	670	664	693	672	671	640	688	696	619	711	8,073
	0.06ppmを超えた日数	19	14	13	7	4	3	3	0	0	0	1	1	65
	0.06ppmを超えた時間数	103	83	87	28	15	9	13	0	0	0	1	1	340
山 口	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	669	675	667	671	694	673	690	669	696	679	614	695	8,092
	0.06ppmを超えた日数	19	17	15	4	4	6	7	0	0	0	0	11	83
山 口	0.06ppmを超えた時間数	113	94	90	17	18	17	25	0	0	0	0	31	405

おり、なかでも大瀬局が85日540時間が一番多かった。 になっている。

これは一昨年の中島局(47日, 192時間)に比べて3
倍, 昨年の椿局(77日, 332時間)に比べて1.5倍にも

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

表-3 月別高濃度オキシダント発生状況(日数)

局名	区分	月											計
		4	5	6	7	8	9	10	11				
鳴門	0.08 ppm以上	1	3	1	3	2							10
	0.10 ppm以上				1	1							2
	0.12 ppm以上												
松茂	0.08 ppm以上	2	7	3	5	7	3						27
	0.10 ppm以上				1	3							4
	0.12 ppm以上												
藍住	0.08 ppm以上	2	5	1	3	2	1						14
	0.10 ppm以上					2							2
	0.12 ppm以上												
北島	0.08 ppm以上		1	2	3			1					7
	0.10 ppm以上				1								1
	0.12 ppm以上												
川内	0.08 ppm以上	2	2	1	2								7
	0.10 ppm以上												
	0.12 ppm以上												
徳島	0.08 ppm以上	1	1	3	1	1							7
	0.10 ppm以上												
	0.12 ppm以上												
小松島	0.08 ppm以上	2	3	4					1				10
	0.10 ppm以上												
	0.12 ppm以上												
那賀川	0.08 ppm以上	3	4	4	4	1	3						19
	0.10 ppm以上			1	1	1							3
	0.12 ppm以上												
中島	0.08 ppm以上	2	3	6	4	1	3						19
	0.10 ppm以上				1	2							3
	0.12 ppm以上												
羽ノ浦	0.08 ppm以上	1	3	3	1	1							9
	0.10 ppm以上			1									1
	0.12 ppm以上												
阿南	0.08 ppm以上			4	1	2	2						9
	0.10 ppm以上			1									1
	0.12 ppm以上												
大瀧	0.08 ppm以上	2	10	5	3	6	1						27
	0.10 ppm以上			2	1	2	1						6
	0.12 ppm以上												
山口	0.08 ppm以上	2	6	2	2								12
	0.10 ppm以上			1									1
	0.12 ppm以上												
椿	0.08 ppm以上	1	3	5	2	4	3						18
	0.10 ppm以上				1	2							3
	0.12 ppm以上				1								1
鷺敷	0.08 ppm以上	1	6	3	2			1					13
	0.10 ppm以上			2	2	1							5
	0.12 ppm以上												
由岐	0.08 ppm以上	2	3	4	2	2							13
	0.10 ppm以上			1		1							2
	0.12 ppm以上			1									1
全局	0.08 ppm以上	3	8	10	5	7	7	2					42
	0.10 ppm以上			3	3	3	1						10
	0.12 ppm以上			1									1

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, 3~5局, 6局以上がそれ

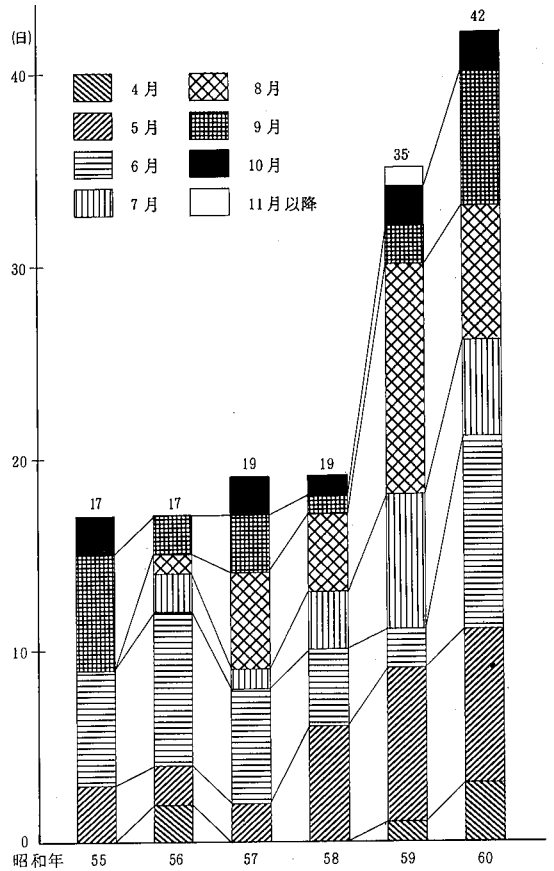


図-1 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (80 ppb 以上の日)

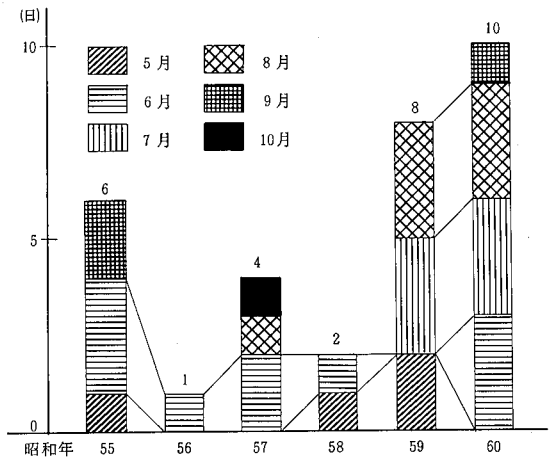


図-2 月別高濃度オキシダント発生日数の推移 (100 ppb 以上の日)

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55	56	57	58	59	60
0.08 ppm以上	17	17	19	19	35	42
0.10 ppm以上	6	1	4	2	8	10
0.12 ppm以上	1	0	0	0	0	1

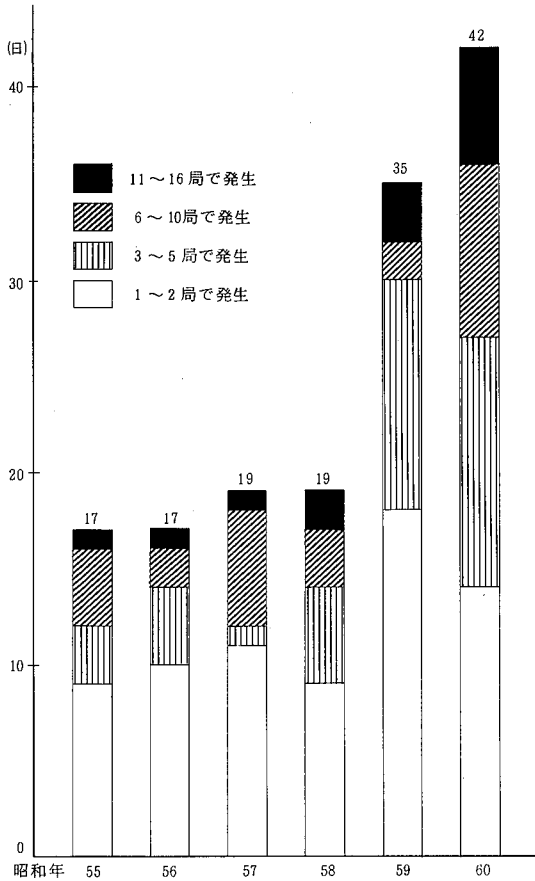


図-3 複数局での高濃度オキシダント発生状況

それぞれ約1/3ずつを占め、複数局で発生する比率が高くなっている。

(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、13時が一番多く、続いて14時、15時であった。このため高濃度であった時刻は15時が一番多く、続いて16時、14時であり、主として13~18時の時間帯が多い。今年度の特徴は高濃度の時間数が多い

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		4	1		1		8 (3)	21 (15)
発生時間数				1	1	5	3	2	2	3	9 (3)	27 (18)

時刻	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
発生時刻(回数)	51 (29)	47 (23)	32 (15)	27 (27)	21 (9)	6 (5)	1 (1)		1			
発生時間数	71 (46)	103 (61)	111 (61)	106 (65)	83 (49)	59 (30)	38 (10)	24 (3)	15	6	5	2

注 ()内は、昭和59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	31	10	1
当日6時~当日18時	35	7	0

(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
日照時間	> 0.9	> 1.9	> 2.9	> 3.9	> 4.9	> 5.9	> 6.9	> 7.9	> 8.9	> 9.9	以上
日数			1	3	1		1	1		7	28

(徳島地方気象台の観測データによる)

この他に早朝の4時に高濃度になったり、深夜の24時まで高濃度が続いたり、高濃度の時間帯が4時から24時まで広がったことである。なお、平均継続時間は例年並みの3時間であった。

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-6, 7に示すように、当日は晴で日照時間9時間以上が85%を占め、雨は前日の1日のみであった。

(2) 風向、風速との関連

高濃度オキシダント発生時の風向では表-8に示すように那賀川より北はE~SE、那賀川以南は、E~S~SWの紀伊水道からの風の時がほとんどであり、又風速では4m未満の時が80%を占めている。

(3) 気圧配置との関連

気圧配置型を日本付近の高気圧、低気圧、台風等に

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				1	1	5	6	7	1							2		ESE~SSE
松茂		1	3	3	4	1	48	21	2									SE~SSE
藍住				1	9	21	10											E~SE
北島					1	11	6	1										ESE~SE
川内				1	5	7	1		3									E~ESE
徳島					2	6	7	3										E~SSE
小松島			3	1	5	5	4	3										NE~SSE
那賀川		3	1	16	7	4	7	9	11	5	1							ENE~SSW
中島	1	1	2	4	12	6	11	12	2						1	3		NE~S
羽ノ浦	2		2	3	3	1		3	3	1								NE~S
阿南	1	2	1	1		2	5	4	2	1								NNE~S
大渦			2	5	13	27	13	4	4	11	8	5	2	5	1		1	NE~WNW
山口				1	7	5	4	3		7	4	1		1		2		E~SW
椿	1	1		6	8	3	4	2	16	9	3	1	2	1			1	ENE~W
鷺敷	1	3	3	2	2	6	5	13	7	1				2	2	1	1	NNE~S
由岐	2	1	1	1		2	4	4	2	14	21	1						ES E~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	12	3	4	1	1
松茂	1	8	32	30	7	4	1
藍住			10	8	8	11	4
北島		4	5	6	1	2	1
川内	2	14	1				
徳島		1	9	4	3		1
小松島		5	4	6	3	2	1
那賀川	3	10	19	13	8	10	1
中島	1	7	19	11	9	3	5
羽ノ浦		7	1	1	6	1	2
阿南		5	4	6	2		2
大渦	5	24	48	16	6		2
山口	1	9	16	6	2	1	
椿	4	14	19	13	4	2	2
鷺敷	7	20	20	2			
由岐	2	21	19	9	2		
合計	27	150	238	134	65	37	23

より、12種類に分類し、この分類により高濃度オキシダント発生日について、9時の地上天気図をもとに分類すると次のようになった。

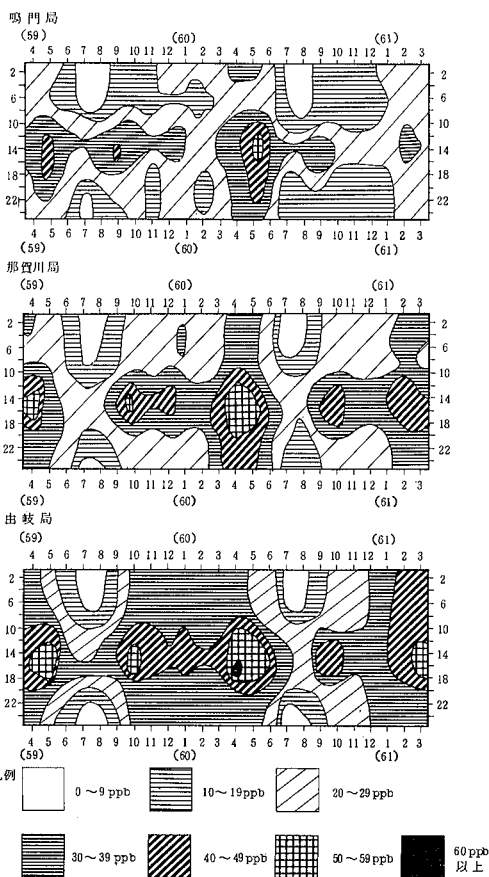
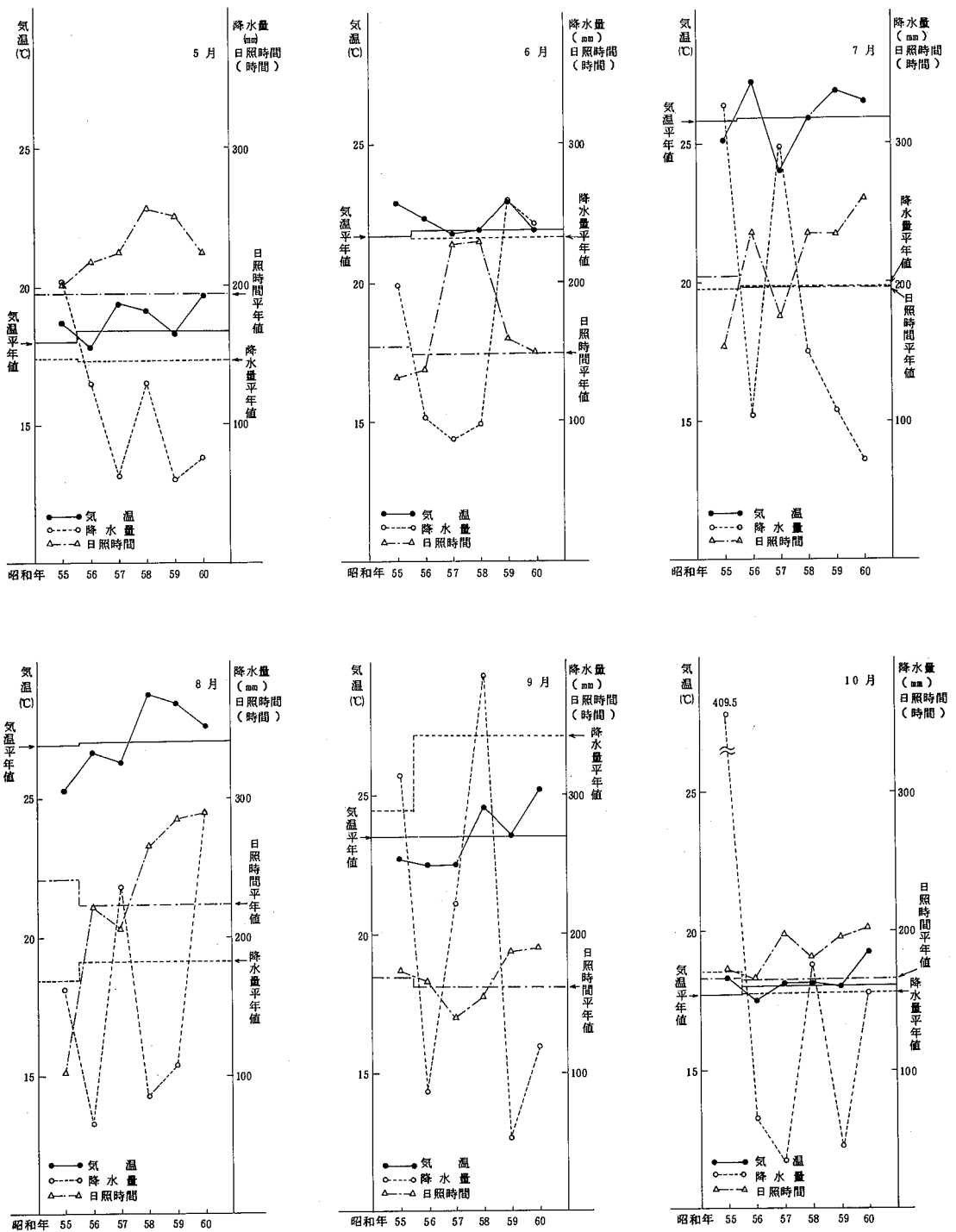


図-4 月別時刻別平均値の等濃度線



(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年間の平均値である。昭和55年までは1941～1970、昭和56年からは1951～1980の平均値である。

図-5 気温、降水量、日照時間の経年変化

移動性高気圧型	11日(2日)
北高型	6日(1日)
南高北低型(夏型)	3日(2日)
移動性高気圧の後面	15日(5日)
本州付近の低気圧	2日
本州南沖の低気圧	4日
本州南沖に停滞する前線	1日

以上のように高気圧型が80%を占め、なかでも移動性高気圧の中心と後面が26日で60%を占めている。なお0.10ppm以上となった日を()で示しているが、全て高気圧型であり、なかでも移動性高気圧の後面が5日で50%を占めている。

残りの5型については高濃度オキシダントの発生はなかった。

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4月から6月の昼間の40ppb台の範囲が広がり5月には50ppbのランクも出現してきている。7月から1月にかけては、30ppbの範囲が狭くなり10ppb台が増加してきている。

那賀川局では4月から6月の昼間の50ppb台の範囲が広がり9月から1月の40ppb台の範囲が狭まった他は、59年度と同様の傾向を示している。

由岐局では、4月から6月の昼間の50ppb台の範囲が広まり、60ppb台も出現してきている。9月から11月については、40ppb台の範囲が狭まっているが、61年3月には40ppb台が広がり、50ppb台の範囲が出てきている。

5 気象概要

図-5の気象資料に基づき、60年度の気象状況を月別に見ると以下のとおりである。

5月一気温は平均より1.2℃高く、降水量は半分、日照時間はやや多かった。

6月一気温、降水量、日照時間もほぼ平年並みであった。

7月、8月一気温はやや高め、日照時間は共に3割増し、降水量は7月は平年の4割と少なかったが、8月は3割増しと多かった。

9月、10月一気温は平年より1.2~1.7℃高く、日照時間はやや多かった。降水量は9月は平年の35%と少なかったが、10月は平年並みであった。

一般的に、60年度は5月~10月についてみると、気温は6月を除いて平年より0.6~1.7℃高く、日照時間もやや多かった。降水量は、5、7、9月が平年の35~50%と少なかったものの6、10月は平年並み、8月は160%と多かった。

IV おわりに

昭和60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、60年度は42日を数えた。瀬戸内各県の注意報発令日数(表-10)でも56年度が6県とも0日で最低であったが、57年以降再び増加しつつある。

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

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

(環境庁調べ)

本県でも53年以来7年ぶりに注意報が1日発令されたが、今後も気象条件によっては多発することが予想されるので十分な注意が必要と思われる。

徳島県において1985年12月から1986年1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

篠原 正勝・岩佐 成明・山本 保男・津島 明

I はじめに

今シーズン(昭和60年～昭和61年)のインフルエンザ様疾患の集団発生は、昭和60年10月15日東京都で初発があり、その後11月に入ると各地より集団発生が報告され、昭和60年末までの累計患者数は、629,509人と過去10年間で最高となった。例年、1月下旬～2月に患者発生のピークを迎えていることから、大流行が心配されたが、年明けの61年1月より患者発生が極端に少なくなり、累計患者数は最終的に640,856人と、昨シーズン(1,052,240人)を大幅に下回った¹⁾。このような状況のもと、昭和60年12月から昭和61年1月にかけて本県にも本疾患の流行がみられたので、その概要を報告する。

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

患者発生状況を図-1に示した。昭和60年12月に急増した患者数が、年が明けると急激に減少している。患者発生のピークは12月下旬で、12月から1月までの2カ月間が流行期間であったと思われる。累計患者数は、1,439人と昨シーズン(1,525人)をやや下回った。また、今シーズン、本県には集団発生の報告も無く、最近では最も小規模の流行であった。

III ウイルスの分離状況

インフルエンザの観測定点として指定した徳島市内の小児科医院2ヶ所で、外来カゼ患者の急性期における咽頭ぬぐい液を採取し、厚生省流行予測検査術式²⁾に従い、孵化鶏卵を用いてウイルス分離を試み、1月と2月に各々1株ずつのインフルエンザウイルスを分離した。各型抗血清を用いたHI試験による同定の結果、分離株は2株共A香港型であった。

IV まとめ

昭和60年11月～12月、全国的にインフルエンザ様疾患の集団発生が報告され、本県においても昭和60年12月から昭和61年1月にかけて、本疾患の流行がみられた。しかし、集団発生の報告はなく、患者数も昨シーズンを下回り、最近では最も小規模の流行であった。昭和61年に入って、徳島市内の小児科医院において採取した検体よりインフルエンザウイルスが分離され、今シーズンの流行がA香港型によるものと推測された。

終りに臨み、インフルエンザ観測定点として御協力を賜っている、古川元宣、古川一郎両先生に深く感謝致します。

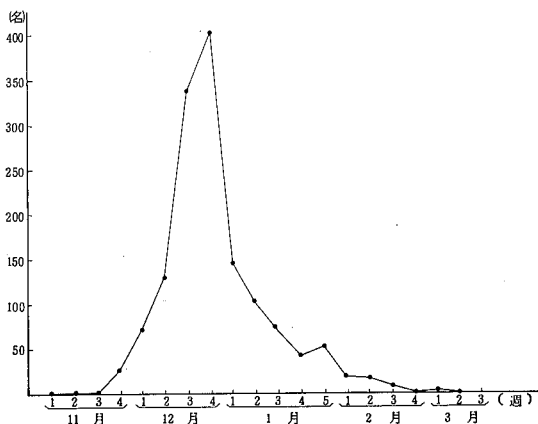


図-1 インフルエンザ様疾患患者発生状況：昭和60年11月～昭和61年3月
(徳島県感染症サーベイランス情報による)

文 献

(1) 厚生省公衆衛生局保健情報課，インフルエンザ様
疾患発生報告（最終版），（昭和61年3月）

(2) 厚生省公衆衛生局保健情報課，伝染病流行予測検
査術式，（昭和58年4月）

浮遊粒子状物質中の金属成分の調査結果 (第4報)

徳島県保健環境センター

片田 正己・小西 壽久・森川 悌

I はじめに

県下の一般環境6地点で実施しているサイクロン付ローボリュームエアースンプラーを用いた浮遊粒子状物質中の金属成分調査は、昭和55～56年に開始し61年3月までの間に6地点について月単位で5～6年間の継続調査を実施することができた。

前報¹⁾では59年度までの結果について地点別に検討をおこない報告しているが、今回は61年3月までの結果を項目別に集計し、その概要を報告する。

II 調査の方法

調査地点、採取装置、使用濾紙、分析方法等は既報²⁾のとおり実施している。

III 調査結果と考察

表-1から表-9に項目ごとの年度別測定値の最高、最低、平均値を示す。なお、Vについては58年度より測定を休止しているため、2～3年間の測定値を記載している。

1 稼動状況

6地点での5～6年間の調査期間中には、採取装置の故障、各種工事による停止等の理由により欠測とした期間がある。実際の調査日数と調査期間の全日数より求めた各地点の稼動率は、藍住(6年間で99.0%)、川内(6年間で99.8%)、阿南(5年間で97.3%)、大野(5年間で100%)、山口(6年間で95.1%)、大瀧(5年間で98.9%)であった。

2 結果の概要

SPM: 5～6年間の全平均値は、藍住と川内が高く、大野、山口、大瀧は同程度で低い傾向にあり、阿南は両者の中間の値となっている。最高値(藍住)は最低値(大野)の約18倍であった。

年度別平均値では、55～56年度が高く、58年度は全地点において低い傾向が認められ、5～6年間連続して増減の傾向を示す地点はなかった。6地点の年度別平均値の変動をみると、最高が山口(CV=45%)、最低は大瀧(CV=8%)で平均は25%となっている。

5～6年間の月間最高値は、藍住 $92.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56年3月)、最低値は大野 $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (58年10月)であった。

Fe: 全平均値は、藍住、川内、阿南が同程度で高く、大野、山口、大瀧が同程度で低い傾向であり、最高値(藍住)は最低値(大野)の約1.7倍の値であった。

年度別平均値では、最高と最低値の出現年度が地点ごとに異なっているため全体的な変化はみられないが、連続した増減傾向を示す地点はなかった。6地点の変動では、最高が山口(CV=35%)、最低は川内(CV=5%)で平均は19%であった。

月間最高値は、山口 $1.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56年4月)、最低値は藍住 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (59年2月)、阿南 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (58年2月)であった。

Zn: 全平均値は、藍住と川内が高く、山口が低い傾向を示しており、阿南、大野、大瀧は接近した値であった。最高値(藍住)は最低値(山口)の約2.4倍の値となっている。

年度別平均値では、山口は55年度が高く、他の5地点は57年度が高くなっており、58年度にはSPMと同様に全地点について低い傾向が認められた。6地点の変動は、最高が阿南(CV=33%)、最低は山口(CV=19%)で平均は27%であり、変動はしているものの地点間の変動差が測定項目中では小さい元素であることが判る。

月間最高値は藍住 $0.249 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (55年10月)最低値は川内 $0.010 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56年12月)、山口 $0.010 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57年

表-1 SPMの年度別濃度

項目		SPM						表示 (最高-最低) 平均		単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total			
藍住 n=72	(92.1-47.2) 66.8	(65.4-27.5) 44.6	(49.9-23.6) 36.8	(54.6-18.0) 33.2	(52.6-24.3) 38.3	(44.5-16.6) 35.1	(92.1-16.6) 42.5			
川内 n=72	(74.1-42.4) 53.6	(61.3-25.3) 44.7	(52.7-18.9) 36.0	(48.6-20.3) 30.6	(51.4-19.5) 37.1	(43.1-17.2) 33.9	(74.1-17.2) 39.3			
阿南 n=58	—	(62.1-25.5) 44.3	(58.7-21.5) 31.7	(45.1-17.9) 27.3	(52.8-26.0) 35.9	(41.5-19.9) 30.2	(62.1-17.9) 33.9			
大野 n=58	—	(38.5-23.0) 32.3	(33.0-11.0) 22.0	(32.8- 3.3) -17.8	(44.1-15.1) 25.3	(33.8-12.7) 23.5	(44.1- 3.3) 24.2			
山口 n=69	(85.2-25.2) 42.9	(67.5-14.0) 33.7	(36.6- 5.4) 13.6	(38.9- 7.2) 12.7	(42.0-19.7) 26.4	(38.9-11.4) 25.3	(85.2- 5.4) 25.8			
大潟 n=59	—	(40.8-19.3) 27.8	(33.6-18.8) 26.4	(38.5-14.9) 23.8	(44.1-16.3) 28.7	(35.3-12.0) 24.6	(44.1-12.0) 26.3			

表-2 Feの年度別濃度

項目		Fe						表示 (最高-最低) 平均		単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total			
藍住 n=72	(0.94-0.35) 0.66	(1.11-0.28) 0.49	(0.66-0.20) 0.38	(0.82-0.01) 0.33	(0.54-0.25) 0.38	(0.55-0.14) 0.34	(1.11-0.01) 0.43			
川内 n=71	(0.91-0.22) 0.41	(1.13-0.13) 0.38	(0.86-0.17) 0.40	(0.74-0.23) 0.40	(0.54-0.20) 0.36	(0.62-0.16) 0.36	(1.13-0.13) 0.39			
阿南 n=56	—	(0.65-0.20) 0.42	(0.58-0.14) 0.35	(0.80-0.01) 0.35	(1.02-0.17) 0.49	(0.55-0.25) 0.37	(1.02-0.01) 0.40			
大野 n=55	—	(0.43-0.02) 0.22	(0.38-0.08) 0.23	(0.71-0.15) 0.32	(0.41-0.12) 0.25	(0.39-0.12) 0.23	(0.71-0.02) 0.25			
山口 n=68	(0.92-0.10) 0.39	(1.22-0.12) 0.41	(0.51-0.05) 0.17	(0.62-0.08) 0.19	(0.39-0.14) 0.26	(0.67-0.08) 0.29	(1.22-0.05) 0.29			
大潟 n=58	—	(0.88-0.14) 0.31	(0.46-0.12) 0.27	(0.64-0.03) 0.25	(0.52-0.19) 0.34	(0.51-0.11) 0.29	(0.88-0.03) 0.29			

表-3 Znの年度別濃度

項目		Zn						表示 (最高-最低) 平均		単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total			
藍住 n=72	(0.249-0.073) 0.132	(0.120-0.052) 0.086	(0.228-0.046) 0.151	(0.118-0.043) 0.078	(0.115-0.051) 0.081	(0.159-0.032) 0.114	(0.249-0.032) 0.107			
川内 n=72	(0.170-0.061) 0.089	(0.116-0.010) 0.080	(0.193-0.060) 0.145	(0.120-0.046) 0.071	(0.138-0.040) 0.075	(0.241-0.034) 0.101	(0.241-0.010) 0.094			
阿南 n=58	—	(0.110-0.040) 0.074	(0.167-0.042) 0.115	(0.077-0.037) 0.054	(0.079-0.046) 0.061	(0.091-0.023) 0.062	(0.167-0.023) 0.073			
大野 n=58	—	(0.077-0.033) 0.058	(0.150-0.021) 0.083	(0.061-0.032) 0.046	(0.189-0.029) 0.067	(0.079-0.022) 0.049	(0.189-0.021) 0.061			
山口 n=69	(0.093-0.037) 0.053	(0.068-0.029) 0.051	(0.086-0.010) 0.041	(0.064-0.017) 0.030	(0.063-0.022) 0.043	(0.067-0.017) 0.047	(0.093-0.010) 0.044			
大潟 n=59	—	(0.080-0.035) 0.059	(0.156-0.043) 0.102	(0.074-0.030) 0.048	(0.091-0.032) 0.061	(0.095-0.017) 0.062	(0.156-0.017) 0.066			

表 - 4 Pbの年度別濃度

項 目 Pb		表 示 (最高-最低) 平 均						単 位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total	
藍 住 n = 72	(0.268-0.043) 0.075	(0.058-0.029) 0.042	(0.053-0.024) 0.039	(0.062-0.002) 0.033	(0.058-0.026) 0.044	(0.050-0.017) 0.039	(0.268-0.002) 0.045	
川 内 n = 72	(0.149-0.036) 0.059	(0.059-0.014) 0.042	(0.051-0.017) 0.038	(0.084-0.027) 0.044	(0.055-0.025) 0.041	(0.050-0.014) 0.037	(0.149-0.014) 0.044	
阿 南 n = 58	—	(0.055- ND) 0.034	(0.058-0.013) 0.032	(0.049-0.001) 0.028	(0.048-0.021) 0.034	(0.124-0.013) 0.062	(0.124- ND) 0.038	
大 野 n = 58	—	(0.040- ND) 0.021	(0.063-0.019) 0.045	(0.039-0.014) 0.026	(0.198-0.012) 0.038	(0.222-0.025) 0.093	(0.222- ND) 0.045	
山 口 n = 69	(0.063-0.018) 0.031	(0.050- ND) 0.025	(0.054-0.009) 0.027	(0.046-0.009) 0.017	(0.074-0.013) 0.032	(0.136-0.011) 0.037	(0.136- ND) 0.028	
大 潟 n = 59	—	(0.052- ND) 0.032	(0.120-0.021) 0.071	(0.049-0.005) 0.028	(0.052-0.015) 0.035	(0.257-0.031) 0.073	(0.257- ND) 0.048	

表 - 5 Mnの年度別濃度

項 目 Mn		表 示 (最高-最低) 平 均						単 位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total	
藍 住 n = 72	(0.117-0.029) 0.054	(0.041-0.012) 0.019	(0.025-0.009) 0.016	(0.036-0.011) 0.020	(0.025-0.012) 0.017	(0.022-0.006) 0.016	(0.117-0.006) 0.024	
川 内 n = 72	(0.068-0.013) 0.031	(0.042-0.012) 0.020	(0.031-0.008) 0.017	(0.029-0.011) 0.019	(0.024-0.011) 0.017	(0.025-0.008) 0.017	(0.068-0.008) 0.020	
阿 南 n = 58	—	(0.040-0.014) 0.026	(0.039-0.008) 0.019	(0.035-0.011) 0.019	(0.038-0.010) 0.026	(0.029-0.010) 0.020	(0.040-0.008) 0.022	
大 野 n = 58	—	(0.022-0.011) 0.016	(0.017-0.005) 0.012	(0.027-0.009) 0.014	(0.041-0.012) 0.026	(0.016-0.006) 0.011	(0.041-0.005) 0.016	
山 口 n = 69	(0.080-0.010) 0.034	(0.067-0.009) 0.027	(0.033-0.003) 0.011	(0.029-0.004) 0.010	(0.045-0.019) 0.031	(0.032-0.004) 0.016	(0.080-0.003) 0.022	
大 潟 n = 59	—	(0.113-0.017) 0.057	(0.105-0.010) 0.059	(0.094-0.010) 0.050	(0.091-0.010) 0.051	(0.093-0.011) 0.047	(0.113-0.010) 0.053	

表 - 6 Cuの年度別濃度

項 目 Cu		表 示 (最高-最低) 平 均						単 位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total	
藍 住 n = 72	(0.034-0.008) 0.015	(0.014-0.008) 0.011	(0.040-0.010) 0.017	(0.050-0.008) 0.018	(0.054-0.010) 0.018	(0.015-0.009) 0.012	(0.054-0.008) 0.015	
川 内 n = 72	(0.033-0.006) 0.018	(0.036-0.003) 0.014	(0.033-0.008) 0.016	(0.025-0.008) 0.015	(0.026-0.008) 0.015	(0.019-0.005) 0.011	(0.036-0.003) 0.015	
阿 南 n = 58	—	(0.015-0.004) 0.009	(0.015-0.005) 0.009	(0.013-0.005) 0.008	(0.014-0.006) 0.009	(0.010-0.003) 0.006	(0.015-0.003) 0.008	
大 野 n = 58	—	(0.011-0.003) 0.007	(0.009-0.002) 0.006	(0.011-0.005) 0.007	(0.296-0.004) 0.031	(0.007-0.003) 0.005	(0.296-0.002) 0.011	
山 口 n = 69	(0.008-0.003) 0.005	(0.011- ND) 0.006	(0.006-0.001) 0.003	(0.008-0.002) 0.004	(0.009-0.003) 0.005	(0.006-0.001) 0.004	(0.011- ND) 0.005	
大 潟 n = 59	—	(0.022-0.004) 0.008	(0.010-0.005) 0.008	(0.011-0.004) 0.007	(0.011-0.004) 0.007	(0.008-0.001) 0.005	(0.022-0.001) 0.007	

表-7 Cdの年度別濃度

項目 Cd		表示 (最高-最低) 平均						単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total	
藍住 n=72	(0.004-0.001) 0.002	(0.003-0.002) 0.002	(0.003-0.002) 0.002	(0.002-ND) 0.001	(0.003-0.001) 0.002	(0.002-0.001) 0.001	(0.004-ND) 0.002	
川内 n=72	(0.005-0.002) 0.003	(0.003-0.001) 0.002	(0.002-0.001) 0.002	(0.002-0.001) 0.001	(0.003-0.001) 0.002	(0.002-ND) 0.001	(0.005-ND) 0.002	
阿南 n=58	—	(0.006-0.001) 0.003	(0.005-0.001) 0.002	(0.002-ND) 0.001	(0.003-0.001) 0.002	(0.002-ND) 0.001	(0.006-ND) 0.002	
大野 n=58	—	(0.003-0.001) 0.002	(0.002-0.002) 0.002	(0.002-0.001) 0.001	(0.002-0.001) 0.001	(0.002-0.001) 0.001	(0.003-0.001) 0.001	
山口 n=69	(0.003-0.001) 0.002	(0.003-0.001) 0.002	(0.003-ND) 0.001	(0.001-ND) 0.001	(0.001-ND) 0.001	(0.001-ND) 0.001	(0.003-ND) 0.001	
大湊 n=59	—	(0.010-0.001) 0.003	(0.006-0.001) 0.003	(0.002-0.001) 0.001	(0.004-0.001) 0.002	(0.003-0.001) 0.002	(0.010-0.001) 0.002	

表-8 Crの年度別濃度

項目 Cr		表示 (最高-最低) 平均						単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total	
藍住 n=72	(0.008-0.003) 0.004	(0.005-0.001) 0.002	(0.004-0.001) 0.002	(0.003-0.001) 0.002	(0.002-0.001) 0.001	(0.003-0.001) 0.002	(0.008-0.001) 0.002	
川内 n=72	(0.006-0.002) 0.003	(0.004-ND) 0.002	(0.006-ND) 0.003	(0.003-0.001) 0.002	(0.003-0.001) 0.002	(0.004-0.002) 0.002	(0.006-ND) 0.002	
阿南 n=58	—	(0.004-0.001) 0.002	(0.003-0.001) 0.001	(0.002-0.001) 0.001	(0.002-0.001) 0.002	(0.004-0.001) 0.002	(0.004-0.001) 0.002	
大野 n=58	—	(0.004-0.001) 0.002	(0.002-ND) 0.001	(0.002-0.001) 0.001	(0.003-0.001) 0.002	(0.006-0.001) 0.002	(0.006-ND) 0.002	
山口 n=69	(0.006-0.002) 0.003	(0.004-ND) 0.001	(0.003-ND) 0.001	(0.002-ND) 0.001	(0.002-ND) 0.001	(0.003-0.001) 0.002	(0.006-ND) 0.002	
大湊 n=59	—	(0.006-0.001) 0.003	(0.005-0.001) 0.003	(0.004-0.001) 0.003	(0.004-0.001) 0.002	(0.005-0.001) 0.003	(0.006-0.001) 0.003	

表-9 Vの年度別濃度

項目 V		表示 (最高-最低) 平均						単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$
年度 地点	5 5	5 6	5 7	5 8	5 9	6 0	Total	
藍住 n=36	(0.013-0.002) 0.006	(0.021-0.011) 0.015	(0.022-0.009) 0.015	—	—	—	(0.022-0.002) 0.012	
川内 n=36	(0.015-0.005) 0.010	(0.028-0.013) 0.020	(0.028-0.011) 0.021	—	—	—	(0.028-0.005) 0.017	
阿南 n=22	—	(0.015-0.008) 0.012	(0.017-0.007) 0.011	—	—	—	(0.017-0.007) 0.012	
大野 n=22	—	(0.015-0.008) 0.010	(0.012-0.006) 0.009	—	—	—	(0.015-0.006) 0.010	
山口 n=35	(0.022-0.003) 0.006	(0.015-0.005) 0.009	(0.011-0.005) 0.008	—	—	—	(0.022-0.003) 0.008	
大湊 n=23	—	(0.009-0.007) 0.008	(0.012-0.006) 0.009	—	—	—	(0.012-0.006) 0.009	

8月)であった。

Pb: 全平均値は、藍住、川内、大野、大瀧が同程度で高く、山口が低い傾向にあり、阿南は両者の中間の値であった。最高値(大瀧)は最低値(山口)の約17倍となっている。

年度別平均値は、県北部の藍住と川内は55年度に高く、県南部の阿南、大野、山口、大瀧では60年度に高くなっており、58年度には低い傾向が藍住、阿南、山口、大瀧で認められた。その変動は、最高が山口(CV=64%)、最低は川内(CV=18%)で平均は37%であった。

月間最高値は藍住 $0.268 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (55年9月)、最低値はNDで阿南(56年5・8月)、大野(56年7・8月)山口(56年6月)、大瀧(56年9月)の計6回であるが、いずれも県南部の地点であり、しかも56年の5月から9月の間に集中して観測されている。

Mn: 全平均値は、大瀧が高い傾向を示しており、他の地点はほぼ同程度の値となっている。最高値(大瀧)は最低値(大野)の約3.3倍であり、これは測定項目中で最も高い数値であった。

年度別平均値は、Feと同様に地点ごとに変化の傾向が異なっているが、増減傾向が連続して認められる地点はなかった。その変動は、最高が藍住(CV=63%)、最低は大瀧(CV=9%)で平均は34%であった。

月間最高値は藍住 $0.117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (55年8月)、最低値は山口 $0.003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57年7月)であった。

Cu: 全平均値は、藍住と川内が同値で高く、山口が低い傾向を示し、最高値(藍住・川内)は最低値(山口)の3倍の値であった。

年度別平均値は、59年度の大野以外は大きな変化はなく安定した傾向を示している。その変動の最高は大野(CV=99%)、最低は川内(CV=16%)で平均は32%であるが、大野を除く5地点でみると変動は16~22%の範囲にあり、Znと同様に地点間の変動差が小さく

なっている。

月間最高値は大野 $0.296 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (59年8月)、最低値は山口のND(56年6月)であった。

Cd, Cr: 5~6年間の月間最高値は、Cdが大瀧 $0.010 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (56年6月)、Crは藍住 $0.008 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (55年9月)であった。

本県の一般環境においては、SPM中の両元素の存在量は微かであり、そのため測定装置(原子吸光)の検出感度の上限近くで測定しているにも拘らずNDが多くなっており、Cdは月間測定値の4%、Crは3%がNDであった。特に山口はその頻度が高く、Cdが16%、Crは10%がNDとなっている。両元素の存在量を明らかにするためには少なくとも $10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$ まで測定する必要があるが、試料量と調査目的(多元素分析)の双方から制限をうけており、山口におけるCdとCrの正確な値は現時点では不明瞭である。

V: 2~3年間の月間最高値は川内 $0.028 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (57年1・12月)、最低値は藍住 $0.002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (55年12月)であったが、調査が短期間のため年度別推移、代表値等については他の測定項目との関連もあり、評価することは困難である。

なお、この調査におけるNDとは、吸引大気量を $1,000\text{m}^3$ として、Pb, Cu, Cd, Crはいずれも $0.001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満である。

IV まとめ

県下の一般環境6地点で昭和55~56年から61年3月まで、浮遊粒子状物質中の金属成分調査を実施した。その結果、Fe, Zn, Pb, Mn, Cu, Cd, Cr及びVの各成分について、その濃度を把握することができた。

参考文献

- 1) 徳島県保健環境センター年報、№3(1985)
- 2) 徳島県公害センター年報、№7(1981)
- 3) 徳島県保健環境センター年報、№1(1983)

クロム酸及び合金鉄製造工場に関する 浮遊粉じんの調査結果 (第12報)

徳島県保健環境センター

片田 正己・祖川 勝*

阿南市公害交通対策課

I はじめに

クロム酸関係の工業薬品及び合金鉄製造工場の敷地境界線上と工場周辺における浮遊粉じんの調査結果の集計表として、昭和49年度から58年度まで10年間の結

果を当所年報No.2 (1984)で報告した。その後の結果については、急激な濃度変化等がみられないため、個々のデータを省略し、集計値として報告しているが、60年度の調査結果の概要は次のとおりであった。

表 - 1 調 査 結 果

60年度の結果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			59年度までの結果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
地 点	項 目	最高～最低 (平均)	最高～最低 (平均)	測定年度	検 体 数
HVAS ① n=23	Dust	170.9 ~ 14.7 (54.7)	506.6 ~ 15.2 (80.2)	49 ~ 59	260
	T-Cr	ND	0.128 ~ ND (>0.06)		
	Mn	1.19 ~ 0.03 (0.39)	6.38 ~ ND (0.62)		
HVAS ② n=10	Dust	61.3 ~ 21.0 (32.8)	158.8 ~ 15.1 (57.5)	50 ~ 59	151
	T-Cr	ND	0.06 ~ ND (>0.06)		
	Mn	0.57 ~ ND (0.13)	2.55 ~ ND (0.46)		
HVAS ③ n=12	Dust	82.5 ~ 19.0 (41.2)	121.5 ~ 13.4 (43.1)	50 ~ 59	90
	T-Cr	ND	0.06 ~ ND (>0.06)		
	Mn	0.32 ~ ND (0.17)	1.43 ~ ND (0.14)		
HVAS ④ n=28	Dust	58.2 ~ 16.9 (35.7)	385.2 ~ 12.2 (63.8)	49 ~ 59	324
	T-Cr	ND	0.23 ~ ND (>0.06)		
	Mn	0.48 ~ ND (0.08)	3.43 ~ ND (0.23)		
HVAS ⑤ n=16	Dust	67.3 ~ 13.8 (34.1)	243.3 ~ 13.8 (56.1)	49 ~ 59	170
	T-Cr	ND	0.14 ~ ND (>0.06)		
	Mn	0.78 ~ ND (0.13)	3.26 ~ ND (0.31)		
HVAS ⑥ n=33	Dust	83.9 ~ 9.5 (36.1)	222.0 ~ 7.8 (52.4)	49 ~ 59	220
	T-Cr	ND	0.126 ~ ND (>0.06)		
	Mn	0.44 ~ ND (0.12)	2.07 ~ ND (0.23)		
HVAS ⑦ n=12	Dust	59.7 ~ 27.5 (41.3)	71.1 ~ 9.4 (38.4)	57 ~ 59	39
	T-Cr	0.08 ~ ND (>0.06)	0.29 ~ ND (>0.06)		
	Mn	0.45 ~ 0.04 (0.12)	3.76 ~ 0.03 (0.37)		
LVAS ⑧ n=12	Dust	43.0 ~ 20.6 (31.0)	118.8 ~ 9.8 (49.5)	49 ~ 59	146
	T-Cr	0.115 ~ 0.005 (0.040)	0.26 ~ ND (0.045)		
	Mn	0.72 ~ 0.03 (0.28)	3.28 ~ ND (0.50)		
検 体 数 合 計 146					1,400

注1) 6価クロム化合物は全試料がNDのため表中では省略した。

注2) NDはHVAS法では吸引大気量を2,000 m^3 として、6価クロム化合物(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ CrO₃)、全クロム(0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、マンガン(0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)それぞれ未満。

* 現、特定事業局

II 調査方法

測定地点，使用機器，測定項目，分析方法等は当所年報№2（1984）のとおり実施した。

III 調査結果と考察

60年度の結果を集計して表-1に示す。又，参考値として59年度までの集計値も並記した。

1 HVASによる結果（①～⑦地点）

浮遊粉じんは，①②④⑤地点の平均値が過去の年度別平均値の最低値を示したが，その値は過去の最低値を大きく下回るものではなかった。①地点の最高値（ $170.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $61^2/_{13\sim14}$ ）は近辺での廃棄物焼却の影響によるものであり，他地点では $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の値はなく，全体的に低濃度の傾向にあったと云える。

6価クロム化合物は，全試料について検出されなかった。

全クロム（酸溶出クロム）は，⑦地点で1回検出

（ $0.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $60^8/_{15\sim16}$ ）されたのみであった。

マンガンは，②④地点が平均値で過去の年度別平均値に比較して最低値を示したが，浮遊粉じんと同様に過去の最低値を大きく下回ってはいない。7地点中③地点が59年度までの集計平均値を僅かに超えているが，他地点は平均値でみると低濃度の傾向であった。しかし乍ら，個々の値では①地点において $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える値が3回（ $1.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $60^{10}/_{15\sim16}$ ， $1.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $61^2/_{13\sim14}$ ， $1.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $3^3/_{4\sim5}$ ）測定されている。

2 LVASによる結果（⑧地点）

⑧地点は49年度より月単位の連続測定を実施している唯一の地点であり，濃度の推移を検討するには適している。このことから，60年度の浮遊粉じん，全クロム，マンガンの値は過去の値と同程度か若干低い傾向であったと云える。6価クロム化合物は，全試料が不検出であった。

尿中クロムの調査結果

徳島県保健環境センター

片田 正己・小西 壽久・森川 悌

阿南市公害交通対策課

I はじめに

阿南市橘町に立地しているクロム酸関係の工業薬品製造工場よりの影響を調べる目的で、周辺住民を対象とした尿中クロム濃度の実態調査を昭和56年度より実施しているが、その61年度の結果は次のとおりであった。

II 調査方法

1 実施日

昭和61年6月25日(水)

2 対象者

工場周辺住民19名と周辺会社従業員3名の計22名。

3 採尿の方法

採尿は、朝起きた後の1回目の尿はとらず、その後の8時間以内の尿をポリビンに採取した。

4 測定方法

採取した尿は、尿量、比重、糖、蛋白、ウロビリノーゲンについて尿質を測定した後、尿50mlに対して有害金属測定用硝酸1mlを加えてクロム測定用の試料尿とした。この試料尿20 μ lを日本ジャーレルアッシュ社製FLA-10型フレームレスアトマイザーに注入し、下記の条件で原子化を行った。

直接法による尿中クロムの測定は、マトリックスの影響を受け易いためクロムピークを正確にとらえにくい場合がある。このため、チャートスピードを通常使用時の3~4倍とし、試料毎に標準溶液ピークのタイミングと対比しながら測定した。

(1) 原子化条件

Channel I : Cr 3579 Å, 20 mA

Channel II : Ne 3520 Å, 20 mA

Display : BKG (I-II)

Sens : X2, Argon Flow : 3 ℓ /min

Recorder : X1, Speed : 40 mm /min

Program : Dry : (20 Amp, 30 sec, Ramp mode 5)

Ash : (90 Amp, 90 sec, Ramp mode 7)

Atomize : (300 Amp, 10 sec, Ramp mode 1)

III 調査結果と考察

測定者22名中、男性10名(平均年令56才、平均尿量539 ml、周辺住民7名、周辺会社従業員3名)、女性12名(平均年令63才、平均尿量622 ml、周辺住民12名)について尿中クロム濃度を求めた結果、その値は全試料がND(検出限界2 ppb以下)であり、異常は認められなかった。

溶存酸素, 飽和度等の計算について

徳島県保健環境センター

瀬尾 直幸・浜口 知敏・高島 京子

I はじめに

流水中の溶存酸素の変化は、有機物による酸素消費あるいは植物性プランクトンによる増加等、種々の原因が考えられ、水質汚濁の環境指標の1つになっている。そのため溶存酸素の飽和度を計算し、以上のような考察の材料とすることがよく行なわれている。

又、塩素量と水温から海水の密度を求めて、地衡流の計算や水塊分析を行って海況の判断を行っている。

溶存酸素の飽和度あるいは海水の密度は、どちらも水温と塩分から求めることができ、その手順については海洋調査指針⁽¹⁾に記載されている。今回これらの計算のためのプログラムをOKI製 if 800モデル 20のBASICで作製したのでこれを報告する。なお、if 800BASIC特有の言語はほとんど使用していないので他の機種への移植は簡単である。

II プログラムについて

計算方法は海洋調査指針の下記の式によった。

酸素の飽和度

$$\text{InO}_2 = A_1 + A_2 (100/T) + A_3 \ln(T/100) + A_4 (T/100) + S [B_1 + B_2 (T/100) + B_3 (T/100)^2]$$

係数

$$A_1 : -173.4292$$

$$A_2 : 249.6339$$

$$A_3 : 143.3483$$

$$A_4 : -21.8492$$

$$B_1 : -0.033096$$

$$B_2 : 0.014259$$

$$B_3 : -0.001700$$

$$T = ^\circ\text{C} + 273.15$$

$$S = 1.80655 \text{Cl} (0/00)$$

* PRINT OUT レイ *

	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(kg・m ⁻³)
T	DO	Cl ⁻	0ホウ	0ホウ%	AOU	ミット
10.0	8.00	5000.000	10.6507	75.11	2.6507	1006.7495
12.0	7.00	10000.000	9.6169	72.79	2.6169	1013.4771
14.0	6.00	15000.000	8.7115	68.87	2.7115	1020.0909
16.0	5.00	20000.000	7.9153	63.17	2.9153	1026.6189

* LIST *

```

1 GOTO 10
2 LOCATE 0,II:PRINT "":GOTO 75
3 LOCATE 0,II:PRINT "":GOTO 210
4 CONSOLE 0,25:CLS:END
5 LOCATE 1,22:PRINT:PRINT:PRINT:PRINT"CLERA ヲマス ヨソイチノカ ? OK=(RETURN KEY)
6 INPUT"*:Q#:IF Q#="" THEN CONSOLE 0,25:CLS:KEY 1,"LOAD ":END ELSE GOTO 210
10 CLEAR:CLS 0,25:KEY 1,"GOTO 4"+CHR$(13):DEFDBL 0,S,P,A
20 CONSOLE 22,3
30 LOCATE 23,0:PRINT"*** ヨウソウ ショウリョウ ヴ.1 ****"
60 DIM AA(100),AB(100),AC(100),AD(100),AE(100),AF(100),AG(100):GOTO 210
65 PRINT:PRINT:PRINT:LOCATE 0,3:FOR J=1 TO 36:PRINT "":NEXT J
66 LOCATE 0,2:PRINT" T(°C) DO(mg/l) Cl-(mg/l) 0ホウ(mg/l) 0ホウ%(%) AOU(mg/l) ミット(kg・m-3)"
    
```

```

67 II=3
70 FOR I=1 TO 100
75 LOCATE 0,24:PRINT:PRINT" B :キョウセル(タイセイ) E :END"
80 LOCATE 1,22:INPUT" T(<C>)=";T$
82 IF T$="B" THEN 2
83 IF T$="E" THEN I=I-1:GOTO 3
84 T=VAL(T$):LOCATE 0,II:PRINT USING"####.#";T:AA(I)=T
85 LOCATE 20,22:INPUT" D0(mg/l)=";D$
87 IF D$="B" THEN 2
88 IF D$="E" THEN I=I-1:GOTO 3
89 D=VAL(D$):LOCATE 0,II:PRINT USING"####.#";D:AB(I)=D
90 LOCATE 40,22:INPUT" C1(mg/l)=";C$
91 IF C$="B" THEN 2
92 IF C$="E" THEN I=I-1:GOTO 3
93 C=VAL(C$):LOCATE 18,II:PRINT USING"#####.###";C:AC(I)=C
100 OA=D/00*55.97:OA=INT(OA*10000+.5)/10000
105 S=1.00655*C/1000
110 TT=T+273.15:00=-173.4292#+249.6339#*(100/TT)+143.3403#*LOG(TT/100)-21.8492#*
(TT/100)+S*(-.033096#+.014259#*(TT/100)-.0017#*(TT/100)^2):00=2.71828182#^00:LOC
ATE 32,II:00=00*00/55.97:00=INT(00*10000+.5)/10000:PRINT USING"####.###";00:AD(I
)=00
115 OB=D/00*100:LOCATE 45,II:OB=INT(OB*100+.5)/100:PRINT USING"####.#";OB:AE(I)
=OB
120 OC=00-0:LOCATE 55,II:PRINT USING"###.###";OC:AF(I)=OC
122 PW=999.8425940000003#+.06793952#*T-9.09529000000003D-03*T^2+.0001001685#*T^
3-.000001120003#*T^4+.536332000000002D-09*T^5
123 PP=PW+(-.8244930000000007#-.0040899#*T+7.643800000000007D-05*T^2-8.2467000000
00011D-07*T^3+5.387500000000005D-09*T^4)*S+(-5.724660000000004D-03+.00010227#*T-
.0000016546#*T^2)*S^(3^2)+.00048314#*S^2:LOCATE 70,II:PP=INT(PP*10000+.5)/10000:
AG(I)=PP
124 PRINT USING"#####.###";PP
125 LOCATE 6,22:PRINT:PRINT:PRINT
127 II=II+1 :IF II=20 THEN II=3:LOCATE 0,3:FOR J=1 TO 36:PRINT"
";:NEXT J
200 NEXT I
210 LOCATE 0,22:PRINT:PRINT:PRINT
220 LOCATE 0,22:PRINT" P:プリントアウト S:DATA SAVE L:DATA LOAD K:キーボード ニュウリョウ
E:END"
225 PRINT
230 INPUT"*";Q$
240 IF Q$="K" THEN 65
250 IF Q$="L" THEN 300
260 IF Q$="S" THEN 300
270 IF Q$="P" THEN 400
275 IF Q$="E" THEN 5
280 BEEP:PRINT:PRINT:PRINT" KEYヲマシカケテオシテマシ。":FOR J=1 TO 300:NEXT J:GOTO 21
0
300 BEEP:PRINT:PRINT:PRINT" マシコノリクノチキイマシ":FOR J=1 TO 300:NEXT J:GOTO 21
0
400 LPRINT" ***ヨリヨクカンリョウV.1****":LPRINT
402 LPRINT" (<C> (mg/l) (mg/l) (mg/l) (% (mg/l) (kg-m^-3)"
405 LPRINT" T 00 C1 オホク オホク" AGU ミツ"
410 FOR J=1 TO I
420 LPRINT USING"####.#";AA(J);:LPRINT" ";:LPRINT USING"####.#";AB(J);:LPRINT
" ";:LPRINT USING"#####.###";AC(J);:LPRINT" ";:LPRINT USING"###.###";AD(J);:
LPRINT" ";
425 LPRINT USING"####.#";AE(J);:LPRINT" ";:LPRINT USING"###.###";AF(J);:LPRINT
" ";:LPRINT USING"#####.###";AG(J)
430 NEXT J
450 GOTO 210
1000 ' *****
1001 ' 1987/1/10 U/1.0 P.by N.Seo

```

III おわりに

水中の溶存酸素の飽和度と海水の密度についてパソコンを用いて計算するプログラムを作製し、計算を簡便にすることができた。

文 献

(1) 日本海洋学会：海洋観測指針（気象庁編）1985

公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について (第9報)

徳島県保健環境センター

横関 利明・中島 信博・石田 理恵
片田 正己・今瀬 亘・宮本 恒彦

I はじめに

昭和60年度の公害測定車「あおぞら号」の稼動状況及び測定結果について報告する。

II 稼動状況

昭和60年4月から昭和61年3月までの「あおぞら号」の稼動状況を表-1に示す。昭和60年度は4月から7月に鳴門市鳴門町の土佐泊浦警察官駐在所で本四架橋ルートの大鳴門橋開通前後の調査を行った。8月から9月にかけては小松島市役所において国道55号の自動車排ガス影響調査を、又10月から11月にかけては松茂町の徳島空港ターミナル東側で航空機排ガスの影響調査を実施した。12月から61年1月にかけては徳島市徳島町の徳島地方裁判所構内で国道交差点の自動車排ガス影響調査を、2月から3月にかけては徳島市金沢町で小松島港沖ノ洲地区埋立に係る環境アセスメント現

況調査を実施した。

III 測定結果

1 二酸化硫黄について

すべての地点で環境基準に適合した。地点平均では徳島市徳島町が0.014 ppmで最高を示し、鳴門市鳴門町が0.009 ppmで最低であった。日平均値の最高も徳島市徳島町の0.020 ppmであった。鳴門市鳴門町で行った自動車排ガス影響調査では大鳴門橋の開通前後では特に大きな差は見られなかった。

2 浮遊粒子状物質について

小松島市役所と徳島市金沢町の2地点は環境基準を満足した。1時間値は、鳴門市鳴門町で5時間/4カ月、松茂町空港横では7時間/2カ月及び徳島市徳島町では1時間/2カ月基準値をオーバーした。日平均値は、徳島市徳島町で12月に1日だけ基準値をオーバーした。地点平均は、0.028 mg/m³から0.040 mg/m³の範囲であり地点による差はあまり見られなかった。

3 窒素酸化物について

二酸化窒素はすべての地点で環境基準に適合した。二酸化窒素の地点平均は徳島市徳島町が一番高く0.027 ppmであり、他の地点平均0.011~0.015 ppmの約2倍であった。一酸化窒素でも地点平均は徳島市徳島町が一番高く0.052 ppmであり、他の地点平均0.006~0.018と比べて自動車排ガスの影響を大きく受けていることが推測された。また、鳴門市鳴門町の大鳴門橋開通前後の調査では、二酸化窒素ではほとんど差はなかったが(0.011~0.012 ppm→0.012~0.013 ppm:月平均値)、一酸化窒素では0.005~0.006 ppm→0.007~0.011 ppm(月平均値)とわずかながら増加の兆しが見られた。

表-1 公害測定車「あおぞら号」稼動状況

測定地点	測定期間	目的
鳴門市鳴門町土佐泊浦字高砂 (土佐泊浦警察官駐在所)	60. 4. 2~ 60. 7. 31	本四架橋ルートの開通前後の 自動車排ガス影響調査
小松島市横須町1丁目1番地 (小松島市役所)	60. 8. 1~ 60. 9. 27	国道55号の自動車排ガス影響 調査
松茂町笹木野字八北開拓 (空港ターミナル東側県有地)	60. 10. 1~ 60. 11. 29	飛行場周辺の航空機排ガス等 の影響調査
徳島市徳島町1丁目5番地 (徳島地方裁判所構内)	60. 12. 2~ 61. 1. 16	国道交差点の自動車排ガス影 響調査
徳島市金沢町1丁目 (ハッピー駐車場)	61. 2. 1~ 61. 3. 31	小松島港沖ノ洲地区埋立に係 る環境アセスメント現況調査

注) 60. 4. 1 車両及び測定器整備点検
60. 9. 28~9. 30 車両及び測定器整備点検
60. 11. 30~12. 1 車両及び測定器整備点検
61. 1. 17~1. 31 車両及び測定器整備点検

非メタン炭化水素 (NMHC:月間値)

項 目	昭 和 60 年												昭 和 61 年				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
測 定 場 所	鳴 門 市	鳴 門 町	小 松 島 市 役 所	松 茂 町 空 港 横	徳 島 市	徳 島 町	徳 島 市	金 沢 町									
測 定 時 間 (時間)	648	683	676	685	647	589	673	664	675	331	629	687					
月 平 均 値 (pphmC)	27	23	14	16	23	35	16	18	46	35	19	24					
6 ~ 9 時 測 定 日 数 (日)	28	29	29	30	27	26	29	29	29	15	28	30					
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値	月 平 均 値 (pphmC)	30	25	16	18	30	38	17	18	41	32	21	30				
	最 高 値 (pphmC)	47	43	27	35	75	70	48	39	128	68	62	77				
	最 低 値 (pphmC)	18	6	7	5	9	8	6	4	12	9	6	9				
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値 が 20 pphmC を 超 え た 日 数 (日)	26	17	8	12	16	24	7	10	26	9	12	21					
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値 が 31 pphmC を 超 え た 日 数 (日)	10	14	0	1	11	19	1	2	13	6	3	13					

(注) 100 pphmC=1 ppmC

メ タ ン (CH₄:月間値)

項 目	昭 和 60 年												昭 和 61 年				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
測 定 場 所	鳴 門 市	鳴 門 町	小 松 島 市 役 所	松 茂 町 空 港 横	徳 島 市	徳 島 町	徳 島 市	金 沢 町									
測 定 時 間 (時間)	648	683	676	685	647	589	673	664	675	331	629	687					
月 平 均 値 (pphmC)	171	170	168	168	169	172	176	176	174	174	173	175					
6 ~ 9 時 測 定 日 数 (日)	28	29	29	30	27	26	29	29	29	15	28	30					
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値	月 平 均 値 (pphmC)	173	173	170	180	172	174	180	177	174	174	174	175				
	最 高 値 (pphmC)	186	186	182	217	212	186	216	195	188	180	177	182				
	最 低 値 (pphmC)	167	162	155	158	155	162	170	167	170	171	170	171				

全 炭 化 水 素 (T-HC:月間値)

項 目	昭 和 60 年												昭 和 61 年				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
測 定 場 所	鳴 門 市	鳴 門 町	小 松 島 市 役 所	松 茂 町 空 港 横	徳 島 市	徳 島 町	徳 島 市	金 沢 町									
測 定 時 間 (時間)	648	683	676	685	647	589	673	664	675	331	629	687					
月 平 均 値 (pphmC)	198	193	181	183	192	207	192	194	220	209	192	199					
6 ~ 9 時 測 定 日 数 (日)	28	29	29	30	27	26	29	29	29	15	28	30					
6 ~ 9 時 3 時 間 平 均 値	月 平 均 値 (pphmC)	203	198	186	198	203	212	197	195	215	206	195	205				
	最 高 値 (pphmC)	225	229	206	239	263	245	264	234	317	243	239	258				
	最 低 値 (pphmC)	189	175	164	170	170	170	176	172	184	181	177	182				

気 象

項 目	昭 和 60 年												昭 和 61 年				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月					
測 定 場 所	鳴 門 市	鳴 門 町	小 松 島 市 役 所	松 茂 町 空 港 横	徳 島 市	徳 島 町	徳 島 市	金 沢 町									
温 度	月 間 平 均 値 (℃)	14.3	18.5	21.0	25.5	27.3	25.3	16.4	9.9	5.5	2.1	3.5	7.9				
	月 間 最 高 値 (℃)	26.0	26.2	28.2	34.6	34.6	33.1	28.4	20.5	17.4	8.1	10.6	18.6				
	月 間 最 低 値 (℃)	5.2	11.1	14.4	19.6	20.8	18.6	7.3	-0.2	-3.5	-3.2	-2.5	0.0				
湿 度	月 間 平 均 値 (%)	71	76	83	85	77	77	71	71	60	56	50	65				
風 速	月 間 平 均 値 (m/e)	2.3	2.1	1.8	1.3	1.5	1.3	3.1	3.2	1.8	1.9	2.7	2.4				
風 向	月 間 最 多 風 向 方 位	NW	S	NW	C	SSW	W	W	W	WNW	WNW	NW	W				

4 オキシダントについて

5月に鳴門市鳴門町で0.120 ppm を記録したのを最高に10月までの毎月環境基準（0.06 ppm）を超えた時間があった。

5 オゾンについて

5月と7月に鳴門市鳴門町で記録された0.101 ppm が最高であった。濃度の傾向はオキシダントとほぼ同様であった。

6 一酸化炭素について

すべての地点で環境基準に適合した。1時間値の最高は12月の徳島市徳島町で7.9 ppm を記録している。この地点での平均濃度1.4 ppm は他地点の2～4倍であり、自動車排ガスの影響を大きく受けている。

7 炭化水素について

非メタン炭化水素は、6～9時の3時間平均値が徳島市徳島町で128 pp hmC と最高を記録した。地点平均では、徳島市徳島町が41 pp hmC、小松島市役所が29 pp hmC と高く自動車排ガスの影響を受けている。

IV おわりに

公害測定車「あおぞら号」は必要に応じ移動することができる測定局である。今年度は4月から7月にかけて大鳴門橋開通前後の関連道路における影響調査を実施した。開通前後において特に大きな差は見られなかった。今後とも、このような移動局のメリットを生かして、環境測定局を補てんする等、有効に稼働させていきたいと考えている。

徳島県大気汚染監視テレメータ・システムの更新について

徳島県保健環境センター

中島 信博・横関 利明・北村 壽朗

徳島県公害対策課

葉久 昭裕・吉積 幸二

I はじめに

徳島県では昭和48年度にはじめて大気汚染監視テレメータ・システムを設置し、49年6月から常時監視を行ってきたが、データ収集のミニコンピュータやテレメータ装置が老朽化し、故障が多発し、更にデータ処

理能力が低く行政の要求に応じきれなくなってきた。このため、昭和58年度から60年度までの3カ年継続事業としてテレメータ・システムの全面更新を実施したのでその概要について述べる。

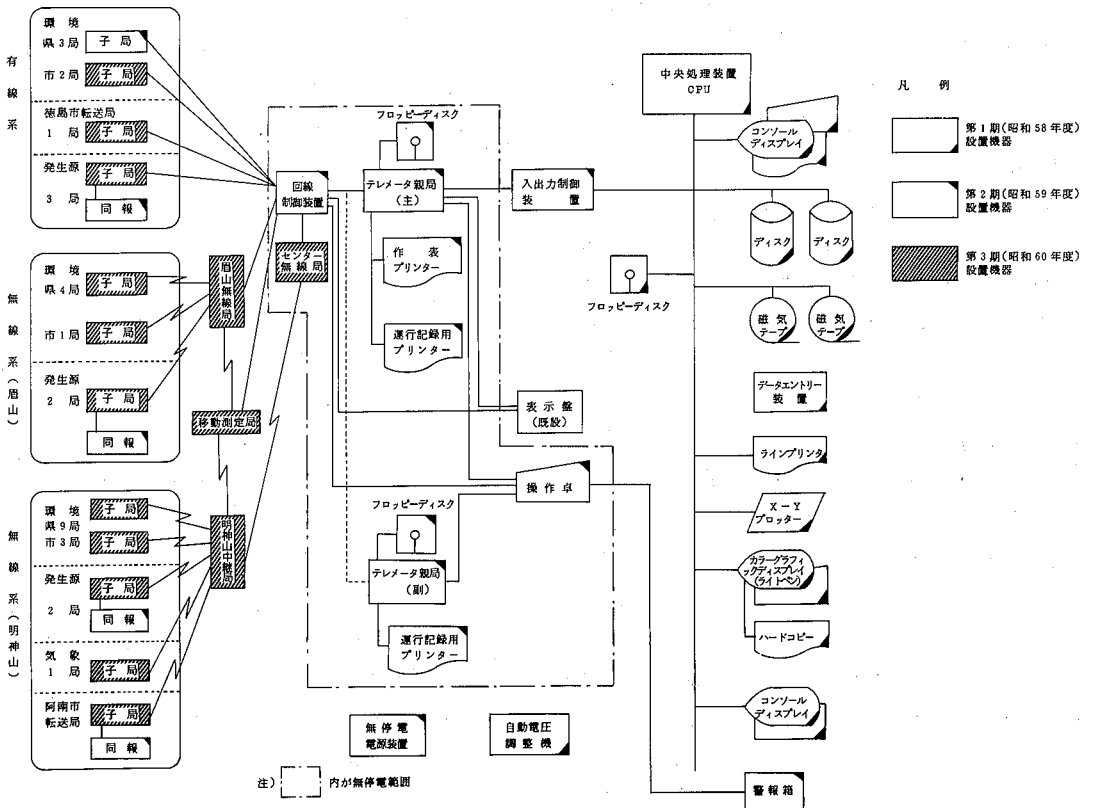


図-1 システム構成図

II 更新の経過

図-1に期別の更新機器及びシステム構成図を示す。

第1期：中央処理装置（PFU-1200）及びそれらの周辺機器並びにオフライン系のソフトウェアを導入した。この間は既設のシステムを利用してオンラインデータの収集を行い、データは磁気テープに1日単位で書き込んでいた。新システムによりデータ集計等を行う場合には、磁気テープに入っているデータ（1カ月分）をコンバージョンし、新システムのフォーマットに直してから利用した。

第2期：テレメータ親局装置、回線制御装置、入出力制御装置、操作卓等オンライン系の各装置及びオンライン系のソフトウェア並びに有線測定局装置（3台）を更新した。これら第1期及び第2期の装置を設置し既設の中央監視室の装置全て（表示盤を除く）を撤去した。テレメータによるデータ収集は、新しい親局と回線制御装置で新しい有線測定局と古い無線測定局の両方からデータ収集を行っていた。この時点でオンラインデータが時報データに処理されて中央処理装置に毎正時入力されるようになった。

第3期：無線測定局装置（14局）、無線局、中継局等を更新した。無線局は法改正によるナロー化を実施するため、中継局、無線局を含めて一括更新とした。この第3期終了により中央監視室にある表示盤を除いて、全て新しい機器に更新された。これらの装置の他に、徳島市、阿南市の有線、無線測定局装置と転送局装置及び企業の有線、無線測定局装置の更新も合わせて実施した。

III 更新後のシステム

システム構成を図-1に、データ処理方法を図-2に示す。更新システムは全体をオフライン系とオンライン系の2つに分けることができる。オンライン系はマイクロコンピュータ（PFL-16A）の制御で10分毎にデータ収集を行い、00分のデータを最終値、10分のデータを初期値として利用している。必要な時には20～50分の推定値の印字も行うことができる。テレメータ親局で、初期値と最終値とから時報データを作成し作表プリンターに時報データとして印字を行い、フロッピーディスクにデータを保存するとともに入出力制御装置を通じてオフライン系のミニコンピュータ（PFU

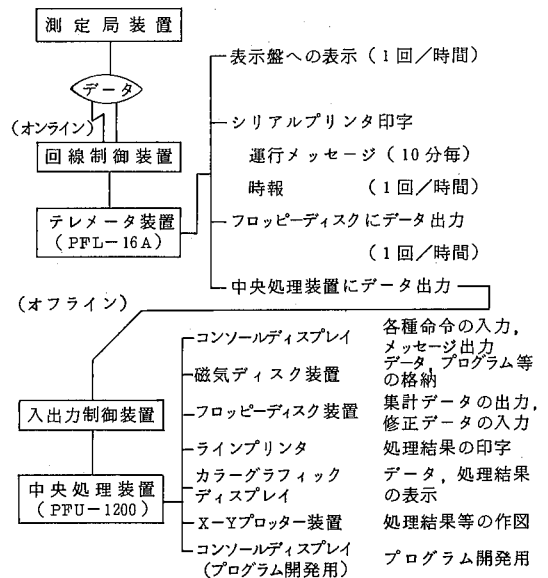


図-2 データの処理方法について

-1200)にデータを送信している。オフライン系では磁気テープへのデータ出力、日報、月報、年報処理をはじめ各種の統計処理等を行っている。

更新機器の概要及びオフラインプログラムの概要を次に示す。

1 更新機器の概要

(1) オフライン系

ア 中央処理装置（PFU-1200）

記憶容量 主記憶 512 Kバイト

サイクルタイム 450 ns/2バイト

イ 磁気ディスク装置（2台）（PF6070 BD）

容量 65 Mバイト×2台

ウ 磁気テープ装置（2台）（PF7051 A）

トラック数 9

記録密度 6250 rpi/1600 rpi

テープ長 最大 2400 フィート

エ コンソールディスプレイ（2台）（F9411 B）

（入出力用、ユーザープログラム開発用）

画面サイズ 12インチ

表示文字数 1920字（80字×24行）

表示字種 128字種（英、数、記号、カナ）

オ ラインプリンター（F6733 B2）

印字速度 390行/分（128字種）

印字数	136字/行
カ XYプロッター (PF7016A)	
作図サイズ	A 3版
作図速度	400mm/s or 200mm/s
ペン装着本数	10本
キ カラーグラフィックディスプレイ (FATEC3110A, 3225C, 3241C)	
画面サイズ, 色	20インチ, 8色カラー
表示ドット数	512×384 (ドット)
表示文字数	4032字
ライトペン付	
ク ハードコピー (PF3503B)	
現像方式	乾式電子写真方式
用紙サイズ	A 4
ケ フロッピーディスク装置 (PF7529FP)	
記録密度	片面単密度, 両面単密度及び 両面倍密度
ディスケットサイズ	8インチ
コ データエントリー装置 (オペレート7000)	
主記憶容量	384Kバイト
外部記憶	8インチFPD (1Mバイト×2台) マイクロディスク (10Mバイト×2台)

(2) オンライン系

ア テレメータ親局装置 (主, 副) 1式	
機能	10分毎のデータ収集, 自動及び任意転送, 同報及び通話。正時データを中央処理装置へ送信するとともに, フロッピーディスクへも保存する。時報データの印字と運行記録の印字。
イ 回線制御装置	
仕様	テレメータ方式
ア) 通信方式	半二重通信方式
イ) テレメータ方式	デジタルポーリング方式
ウ) 符号形式	NRZ等長符号
エ) 伝送速度	
新テレメータ	1200ビット/秒
旧テレメータ	200ビット/秒
オ) 変調方式	FS変調方式
カ) コード	パルスコード方式
キ) 誤り検定方式	連送照合とパリティ検定
ク) 同期方式	ビット, フレーム同期方式

機能 データの送受信, 通話及び回線制御並びに無線機の制御。

ウ 入出力制御装置

機能 データ転送チャンネルと状態監視チャンネルの2つのチャンネルを持ち時報データ及び判定基準値の転送とテレメータ親局と中央処理装置の相互監視を行う。

エ 操作卓

機能 テレメータの操作及びシステムのモニタを行う。通話及び同報の操作を行う。警報箱への異常表示を行う。

オ 有線測定局装置 3台

仕様は回線制御装置と同じ
通話方式 プレストーク方式, データ伝送と交互使用
回線 特定通信回線 (D-1)

カ 同報受令装置 8台

機能 通話, 警報の発令及び確認

キ 警報箱

機能 環境基準オーバー, 機器異常, 通話呼出, 回線異常及び各装置の異常等をランプ表示し, 警報音を発生させる。

ク 無停電電源装置 (センター用)

機能 アルカリ蓄電池でデータ収集系 (オンライン) 各装置を30分以上カバーできる。

ケ 中継局装置 (明神山)

機能 無線信号の中継を行う。

コ 無線局装置 2台 (センター, 眉山)

機能 有線回線, 無線回線の信号の中継を行う。

サ 無線測定局装置 14台

仕様は回線制御装置と同じ。回線は無線400MHz帯となる。

シ 無停電電源装置 2台 (明神山, 眉山用)

明神山中継局, 眉山無線局を24時間以上カバーできる。

2 オフラインプログラムの概要

(1) ラインプリンター

ア 時報 (環境, 発生源, 特定気象)

イ 日報 (環境, 発生源, 特定気象)

ウ オキシダント日報

エ 一般月報 (環境, 発生源, 特定気象)

- オ 時間制限月報（環境）
- カ 風向風速月報（環境，特定気象）
- キ 移動平均値月報（8H，24H，48H）
- ク 管理月報*
- ケ 年間集計*
- コ 風向別平均濃度
- サ 風向風速別濃度
- シ 月別平均濃度
- ス 時刻別平均濃度
- セ 曜日別平均濃度
- ソ 重回帰分析

*フロッピーディスクにもデータ出力を行う。

(2) XYプロッター

- ア 風配図（1局12カ月，1カ月12局）
- イ 風向別平均濃度（1局12カ月，1カ月12局）
- ウ 風向風速別濃度
- エ P-C曲線
- オ 月別平均濃度折れ線グラフ
- カ 時刻別平均濃度折れ線グラフ
- キ 曜日別平均濃度折れ線グラフ

(3) カラーグラフィックディスプレイ

- ア 時報リスト

- イ 局別，全項目6時間リスト
- ウ 72時間推移リスト
- エ 月報リスト
- オ 時系列濃度グラフ（4局1項目，1局4項目）
- カ 時系列棒グラフ+気象データ
- キ 風向風速別平均濃度グラフ
- ク 濃度累積度数分布グラフ
- ケ 風配図
- コ 科学計算（有効煙突高さ，排出基準，ガス拡散）

IV おわりに

以上、徳島県の大気汚染監視テレメータシステムの更新について述べてきた。この種のシステムの更新は本来一括して行う方が費用も安くなり作業もやりやすいのだが、費用が一度にかかってくるという問題点がある。本県では予算の均等化という点を考慮し、3年分割の更新ということになった。更新途中の新旧機器の並用時に様々なトラブルが発生したが、大きな問題にはならず全面更新を完了することができた。

今後は、新しいシステムを利用してデータ解析等を行っていきたい。

昭和61年度 徳島県保健環境センター年報No.4

1987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
