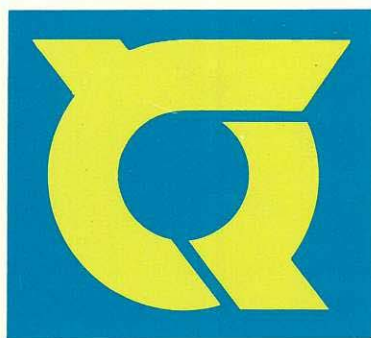


ANNUAL REPORT  
OF  
THE TOKUSHIMA PREFECTURAL INSTITUTE  
OF  
PUBLIC HEALTH  
AND  
ENVIRONMENTAL SCIENCES

徳島県保健環境センター年報



No. 2 1984

## 刊 行 の こ と ば

公害センターと衛生研究所が統合して徳島県保健環境センターが発足し約2年が経過しました。その間、実験室の整備、備品の拡充、導入、組織の充実など各般にわたり鋭意努力をかさねて参りまして、一部の事を除いては一先づ安定した状況となった昨今です。今回の年報は1983(58年度)の調査研究等の内容でありますから実質的に統合第1年目の成果といえます。保健、環境を含めて昨年の年報の巻頭にこれからの調査研究の課題と展望を述べましたが、それらの項目の中のいくつかは本号にもすでに登場して参りました。その芽をつみとらず、今後とも末長く育てゆくよう心から願っております。私こと十有余年にわたって刊行のことは書きつづけて参りましたが、それも本号をもって終りといいたしたいと思います。後につづく人々に対し、暖いまなざしと尚一層の御指導御鞭撻をいただくよう心から祈念いたします。

1985年1月

徳島県保健環境センター所長

近 藤 平 一 郎

# 目 次

## 刊行のことば

### I 微生物編

河川水、し尿処理場水のサルモネラについて(第2報) .....	1
メンブランフィルター法による大腸菌群の測定について .....	5
先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング過去6年間の実施成績について .....	9

### II ウイルス・血清編

徳島県における風疹の血清学的調査研究(第8報) .....	13
昭和58年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究 .....	19
1984年徳島県に流行したインフルエンザについて .....	23
1983年徳島県南地方で流行した流行性角結膜炎について .....	25

### III 食品衛生編

日常食品、各種みその無機元素含有量に関する研究 .....	29
日常食品中の無機元素含有量について .....	37
鳴門わかめ中の重金属含有量について .....	47
牛乳中の残留農薬について(第7報) .....	51

### IV 環境衛生編

県下水道水中のトリハロメタンの調査(第3報) .....	55
県下水道水中の低沸点有機塩素溶剤の調査 .....	59

### V 大気公害編

排ガス中の塩素分析方法についての検討 .....	63
徳島県内主要地点における降下ばいじんの測定結果について(第9報) .....	69
クロム酸及び合金鉄製造工場周辺における浮遊粉じんの調査結果(第10報) — 10年間の集計 — .....	75
オキシダントと上層風との関連について(第2報) .....	85
F T D・G Cによる大気中アミン類及びアンモニアの同時測定について .....	97

### 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3報) .....	101
栗の缶詰排水の処理法について .....	109
新町川の水質について(第20報) .....	113
新町川におけるクロロフィルaの時間変動 .....	119
富岡港の水質汚濁について(第4報) .....	123
徳島県における赤潮現象について .....	131
1983年における赤潮に関する基礎的研究(第1報) Chattonella sp.の分布 .....	143

1983年における赤潮に関する基礎的研究(第2報)	
<i>Chattonella</i> sp. 発生中の環境水質について	147
徳島県内河川の生物調査(第1報) 吉野川上流域の底生動物相	153
<b>VII 特殊公害編</b>	
環境騒音の実態調査について	157
<b>VIII テレメータ編</b>	
昭和58年度におけるオキシダントの発生状況について(第10報)	193
<b>IX 資料編</b>	
データの図形表示について	203
公害測定車“あおぞら号”の稼動状況について(第7報)	207
公害騒音における被害者の特殊な心理的生理的要件について	209
し尿処理施設建設に伴う那佐湾の調査結果について	213
マイコプラズマ肺炎について	217
昭和57年度, 昭和58年度の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 —	219
有害物質全国総点検調査結果	223
尿中クロムの調査結果	225
β線吸収式浮遊粒子状物質自動測定器とローボリウムエアサンプラーの比較検討	227
異臭魚の一検査事例について	229
日常の健康管理に関する一考察	231

## 河川水、し尿処理場水のサルモネラについて(第2報)

徳島県保健環境センター

多田 博・津田 京子・本田 郁代・岩佐 成明

### Investigation on Detection of Salmonella in the Water of River, Wastewater Treatment Plant (Part II)

Hiroshi TADA, Kyoko TSUDA, Ikuyo HONDA and Shigeaki IWASA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

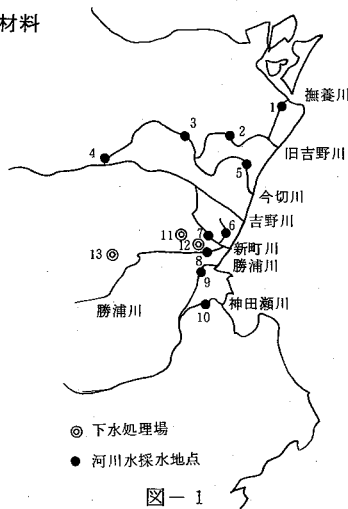
#### I 緒 言

近年、ヒト下痢症原因菌のうち *Salmonella* の占める割合が増加傾向にあり、検出される *Salmonella* の菌型も多様化している。また、河川水、下水等の環境から多種の菌型の *Salmonella* が分離されている報告があり、<sup>1-4)</sup> 公衆衛生上軽視できない問題となっている。

本県においても、前年に引き続き、*Salmonella* の環境汚染の実態を把握するため、河川水、下水処理場水について定点観測を実施したので報告する。

#### II 検査材料と検査方法

##### 1. 検査材料



調査定点は図-1に示すように、河川(10定点)、下水処理場(3定点)の13定点で、毎月1回検体を採取した。下水処理場水は貯留槽に生理用タンポン2個を4日間浸漬したものを検体とした。河川水は昭和58年4月から10月までは、水面下1mの水を採取し500mlをメンブランフィルターで濾過したフィルターを検体とした。11月から昭和59年3月は、下水処理場と同様にタンポン法で行った。

##### 2. 検査方法

回収したタンポンは、滅菌したハサミで細切し、変法セレナイト培地<sup>5)</sup>で増菌後、SSB培地で分離培養を行った。フィルターは、EEM培地で前培養し、SBG培地で増菌後、SSB培地で分離培養した。分離株はTSI、リジン脱炭酸試験でスクリーニングを行い、微生物検査必携<sup>6)</sup>に準じて同定した。血清型別は市販(デンカ生研)の免疫血清を用いた。

#### III 結果、考察

今回の調査で、*Salmonella typhi*は検出しなかったが、28菌型197株の*Salmonella*を検出した。各定点における*Salmonella*の月別検出率は表-1に示すように、定点No.3とNo.5の市場、鯛浜が最高(83.3%)であった。ついでNo.4(60%)、No.1(50%)、No.7(36.4%)、No.2(33.3%)、No.6(18.2%)、No.8(9%)、No.10(9%)、No.9(0%)の順であった。

表-1 定点のSalmonella月別検出状況 (S 58.4~59.3)

No	定点名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	分離率
1	大里	D <sub>1</sub>	-	C <sub>2</sub>	-	-	-	-	C <sub>2</sub>	-	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> , B	C <sub>1</sub>	7	6/12 (50%)
2	松茂	*	*	*	*	*	*	B	-	D <sub>1</sub>	-	-	-	2	2/6 (33.3%)
3	市場	*	*	*	*	*	*	C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	B, D <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	-	D <sub>1</sub>	8	5/6 (83.3%)
4	上板	*	*	*	*	*	*	*	B	B	D <sub>1</sub>	-	-	3	3/5 (60%)
5	鯛浜	B	B	B	C <sub>2</sub>	B	B, C <sub>2</sub>	B, D <sub>1</sub> , K	C <sub>2</sub>	B	-	-	群不明	13	10/12 (83.3%)
6	助任	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	B	B, G	3	2/11 (18.2%)
7	新町	-	-	-	C <sub>1</sub>	-	B, C <sub>1</sub>	-	*	-	-	B	B	5	4/11 (36.4%)
8	津田	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	C <sub>2</sub>	1	1/11 (9%)
9	勝浦	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	0	0/11 (0%)
10	神代	-	B	-	-	-	-	-	*	-	-	-	C <sub>1</sub>	2	1/11 (9%)
11	徳島	*	B, D <sub>1</sub>	B(2), C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	B, C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	B, C <sub>1</sub>	B, C <sub>1</sub> , E <sub>4</sub>	B(2), C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> , D <sub>1</sub>	B, C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	B(2), C	C <sub>2</sub> , D <sub>1</sub> , G	29	11/11 (100%)
12	山城	*	D <sub>1</sub>	B	B, C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	K	B, K	B, C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> , K	B	B, C <sub>2</sub>	18	11/11 (100%)
13	文六	*	B, E <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	B	B, C <sub>1</sub>	B(2), C <sub>1</sub> (2)	B, C <sub>2</sub> , K	B, C <sub>2</sub> , ?	B	-	-	16	9/11 (81.8%)

\* 実施せず

検出率の高い、No.1からNo.5の定点は、旧吉野川水系であり、中流の市場と下流の鯛浜で検出率が最も高く、上流の上板がついで高いということは、上流ですでに汚染があり、下流に行くに従い、汚染源があることが推測される。また表-2の定点別 Salmonella 検出状況に示すように、上流の上板で B : G, D<sub>1</sub> : G が検出され、中流の市場では、そのうえに、S. braenderup が検出され、下流の鯛浜、大里では、

さらにそのうえに、S. java, S. litchfield が検出されたことから推測された。検出した株数は S. java が最も多く、連続した S. java の汚染が考えられた。No.6からNo.10のうち、No.9以外の定点は人口密集地を流れる河川ではあるが検出率が余り高くなく、検出した菌型も一定していなかった。このことは、採水地点が汽水であるのに問題があるかもしれない。しかしタンポン法に切り換えてからの検出率が高いので今後の結

表-2 定点別Salmonella検出状況 ( ) 菌株数

大里	B	chester (1)	市場	B	? : ? (1)	
	C <sub>1</sub>	braenderup (2)		C <sub>1</sub>	braenderup (3)	
上板	C <sub>2</sub>	nagoya (1)	鯛浜	D <sub>1</sub>	G : ? (4)	
	"	litchfield (2)		B	java (7)	
	D <sub>1</sub>	G : ? (1)		C <sub>2</sub>	litchfield (3)	
	"	"		D <sub>1</sub>	G : ? (1)	
助任	B	G : ? (1)	津田	K	? : ? (1)	
	"	schwarzengrund (1)		?	(1)	
	G	? : ? (1)		C <sub>2</sub>	litchfield (1)	
新町	B	G : ? (1)	神代	B	G : ? (1)	
	"	schwarzengrund (1)		C <sub>1</sub>	thompson (1)	
	"	bredensy (1)		山城	B	schwarzengrund (1)
	C <sub>1</sub>	infantis (1)			"	typhimurium (2)
	"	? : ? (1)			"	sofia (1)
徳島	B	typhimurium (2)	文六	"	G : ? (2)	
	"	java (1)		C <sub>1</sub>	braenderup (1)	
	"	sofia (1)		"	nagoya (1)	
	"	B : ? (7)		"	infantis (1)	
	C <sub>1</sub>	nagoya (1)		"	? : ? (2)	
	"	virchow (1)		C <sub>2</sub>	meunchen (1)	
	"	braenderup (2)		D <sub>1</sub>	panama (1)	
	"	d : l, ? (1)		K	? : ? (3)	
	"	? : ? (4)		B	schwarzengrund (1)	
	"	G : ? (1)			"	typhimurium (1)
	C <sub>2</sub>	manhattan (1)			"	G : ? (6)
	"	meunchen (1)			"	G : ? (1)
	"	blockley (1)			C <sub>1</sub>	? : ? (3)
D <sub>1</sub>	panama (4)	"	manhattan (2)			
E <sub>4</sub>	G : ? (1)	"	meunchen (1)			
G	G : ? (1)	E <sub>1</sub>	anatum (1)			
松茂	B	java (1)	K	? : ? (1)		
	D <sub>1</sub>	G : ? (1)		?	(1)	

表-3 環境, 下痢症( ) Salmonella の月別検出状況

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
B	S. typhimurium	(1)	(3)	1	(2)	(2)	0	(3)	1, (1)	1	2	0	0	5, (2)
	S. bredeney	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
	S. chester	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	S. java	1	1	1	(1)	1, (6)	1	2, (1)	0	1	0	1	0	9, (8)
	S. sofia	0	0	0	1	0	(1)	0	0	9	0	1	0	2, (1)
	S. schwarzengrund	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	(1)	4, (1)
	B:G:?	0	3	2	1	1	2	2, (1)	3	2	0	0	3	19, (1)
	B:?:?	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
C <sub>1</sub>	S. thompson	0	0	0	0	(1)	(1)	0	0	0	0	0	1	1, (2)
	S. braenderup	0	0	0	0	1	0	1	0	2	1	1	1	7
	S. virchow	0	0	0	0	(1)	0	1	0	0	0	0	0	1, (1)
	S. infantis	0	0	0	1	(1)	(1)	0	0	1	0	0	0	2, (2)
	C <sub>1</sub> :d:-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	C <sub>1</sub> :G:?	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	C <sub>1</sub> :?:?	0	0	0	2	0	3	1	1	0	2	1	0	10
C <sub>2</sub>	S. nagoya	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	S. litchfield	0	(1)	(1)	1	0	1	0	2	0	1	0	1	6, (2)
	S. manhattan	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
	S. meunchen	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
	S. blokley	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
D <sub>1</sub>	S. panama	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	D <sub>1</sub> :G:?	1	(1)	0	0	0	0	2, (1)	1	2	1	0	2	9, (2)
E <sub>1</sub>	S. anatum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E <sub>4</sub>	E <sub>4</sub> :G:?	(1)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1, (1)
G	G:G:?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	G:?:?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
K	K:?:?	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	5
?	?	0	0	0	0	(1)	0	0	0	1	0	0	0	1, (1)
合計		2, (2)	7, (5)	8, (1)	8, (3)	4, (2)	9, (3)	14, (6)	13, (1)	12	9	8	13, (1)	197, (34)

果をみる予定である。

下水処理場については、徳島定点では16菌型(30株)、山城定点では11菌型(16株)、丈六定点では10菌型(18株)を検出した。この菌型すべてが、ヒト下痢症由来株かどうかは、不明である。表-3に示すように、ヒト下痢症由来株は、12菌型(34株)であり、その約半数の菌型は下水処理場より検出しているため、少なくとも、下水処理場水より検出した Salmonella の半数は、ヒト由来株であると推測される。一方表-3に示すように、環境より分離率の高い菌型はB:G(19株)、C<sub>1</sub>:?(10株)、S. java(9株)、D<sub>1</sub>:G(9株)、S. litchfield(6株)、S. typhimurium(5株)、S. braenderup(7株)、などが多く検出

される菌型であり、合計28菌型を検出した。ヒト下痢症由来株は12菌型34株であり、S. typhimurium(12株)、S. java(8株)、この2菌型で約70%を占めており環境由来の検出株も同菌型が上位を占めている。また、ヒト由来の菌型は、すべて環境より検出された。このことは、ヒト由来株の環境汚染を裏付けているものと思われる。

#### IV まとめ

昭和58年4月から59年3月まで、徳島市内およびその周辺の河川10定点、下水処理場3定点について毎月1回検体を採取し、Salmonella の分離を実施したところ次の結果を得た。

1. 河川からは, *S. java*, *S. braenderup*,  
*S. litchfield*の順に12菌型44株の*Salmonella*  
を分離した。その約70%は定点1~5の旧吉野川水  
系であった。
2. 下水処理場からは, B:G, C<sub>1</sub>:?, *S. panama*  
の順に20菌型133株を分離した。
3. ヒト下痢症由来は, 12菌型34株であり, そのすべ  
ての菌型は下水処理場より検出した。  
また, *S. virchow*, E<sub>4</sub>:G以外の菌型は河川水か  
らも検出した。

## 文 献

- 1) 香西淑行, 岡崎秀信, 十川みさ子, 高樹正浩: 都  
市下水及び河川水の腸管病原微生物の定点観察につ  
いて。香川県衛生研究所報8, 29-30, 1979.
- 2) 岡崎秀信, 香西淑行, 十川みさ子: *Salmonella*  
汚染に関する研究。香川県衛生研究所報8, 33-37,  
1979.
- 3) 三瓶憲一, 内村真佐子, 小岩井健司, 七山悠三:  
千葉県における人および河川水由来サルモネラ菌に  
ついて。千葉県衛生研究所報告4, 47-53, 1980.
- 4) 斉藤志保子, 山脇徳美, 後藤良一, 森田盛大: サ  
ルモネラ菌の生活環境汚染実態に関する調査研究  
(第5報)。秋田県衛生科学研究所報24, 65-69, 1980.
- 5) 西尾隆昌, 中森純三: 腸チフス潜在感染フォーカ  
スの究明。日本公衆衛生学雑誌22, 313-323, 1975.
- 6) 厚生省監修: 微生物検査必携第2版, 209-218, 日  
本公衆衛生協会, 1978.



## メンブランフィルター法による大腸菌群の測定について

徳島県保健環境センター

多田 博・津田 京子・本田 郁代・岩佐 成明・近藤平一郎

徳島大学医学部附属臨床検査技師学校

矢部千恵子・吉本 輪子・松浦千恵子・中村 観善

徳島大学医学部附属病院検査部

下田 格

徳島県立中央病院

横山 敬一・南 房子

徳島健生病院

阿部 朋代

### Investigation on Measurement of Coliforms by Membrane Filter method

Hiroshi TADA, Kyoko TSUDA, Ikuyo HONDA,  
Shigeaki IWASA, and Heiichiro KONDO  
Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

Chieko YABE, Rinko YOSHIMOTO,  
Chieko MATUURA, Atuyoshi NAKAMURA  
Laboratory Technicians School Tokushima  
University School of Medicine

Tadashi SHIMODA  
Department of Laboratory Medicine Tokushima  
University of Medicine

Keiichi YOKOYAMA, Husako MINAMI  
Tokushima Prefecture Central Hospital  
Tomoyo ABE  
Tokushima Kensei Hospital

## I 緒 言

昭和58年9月環境庁より、水浴に供される公共用水域の水質等の実態調査に係る調査方法の改定について通知<sup>1)</sup>があり、従来のMPN法による大腸菌群の測定法が、ふん便汚染指標として指標性の高い、44.5℃培養によるメンブランフィルター法<sup>2)</sup>(以下MF法)を用いたふん便性大腸菌群数に改定された。このMF法は、測定の操作が簡易であり、迅速に結果が得られ、細菌数が正確に測定でき、大量の検体が処理できるので、菌数の少ない検体でも測定可能などの利点がある。今回著者等は、このMF法上に発育する青色系コロニーが大腸菌群に特異的であるのか、またコロニーの大きさ、色調の相違により菌種が異なるかどうかを検討した。またヒトふん便由来腸内細菌を用いて、MF法を実施したのであわせて報告する。

## II 実験材料および方法

### 1. 材 料

表-1に示した県内14カ所の河川水を用いた。ヒトふん便由来株は病院の細菌検査室より分譲されたものを用いた。

表-1 河川水の採水場所

河 川 名	採 水 場 所
旧吉野川	上板 市場 松茂 大里 鯛浜
吉野川	祖谷口
新町川	新町 助任
勝浦川	福原 勝浦
神田瀬川	神代
園瀬川	津田
福井川	大西
海部川	藤谷橋

## 2. 方法

検体をメンブランフィルターで濾過し、m-FC培地(Difco)で44.5℃ 24時間培養後、フィルター上に発育した青色系コロニーを算定し、コロニーを7つのタイプに分類した。それぞれのコロニーを釣菌し、ハートインヒュージョン寒天培地で純培養後、滅菌生食でマクファランド1の濃度に菌液を調整し、アピ20Eで同定した。コロニーの分類は、直径3mm程度で青藍色を1型、直径3mm程度で青色を2型、直径1.5mm程

度で青藍色を3型、直径1.5mm程度で青色を4型、直径1.0mm程度で青色を5型、5型より小さい青色を6型、非常に小さい青藍色を7型とした。

ヒトふん便由来株は、プレインハートインヒュージョン培地で増菌後、フィルターを密着させたm-FC培地に白金耳で塗抹し、44.5℃ 24時間培養後、コロニーの大きさ、色調を調べた。同時にアピ20Eで同定を行った。

## III 結果および考察

表-2 アピ20Eによる同定結果

菌名	アピコードナンバー	菌株数	コロニータイプ						
			1	2	3	4	5	6	7
E. coli	5044152	1					1		
	5044512	1	1						
	5044553	6	3	1	2				
	5144552	3	2		1				
	5144572	12	11		1				
	1044552	2					2		
	1144152	1						1	
K. pneumoniae	5205773	11	1	4	1	2	1	2	
	5214773	1		1					
	5215773	36	1	9	10	5	5	4	2
	1215773	1			1				
E. sakazaki	3307373	1				1			
E. coli数/菌株数		27/77	17/19	1/15	4/16	0/7	3/10	2/8	0/2

青色系コロニーから釣菌した77株はすべて腸内細菌であり、そのうち27株がE. coli, 49株がK. pneumoniae, 1株がE. sakazakiであった。コロニータイプ、アピコードナンバーによる分類は表-2に示すように、1型では17/19株がE. coli, 2/19株がK. pneumoniae, 2型は1/15株がE. coli, 14/15株がK. pneumoniae, 3型は4/16株がE. coli, 12/16株がK. pneumoniae, 4型は7株すべてK. pneumoniaeであった。5型は3/10株がE. coli, 6/10株がK. pneumoniae, 1/10株がE. sakazaki, 6型は2/8株がE. coli, 6/8株がK. pneumoniae, 7型は2株ともK. pneumoniaeであった。E. coli 27株中コロニータイプ5型, 6型の1株以外はリジンデカルボキシラーゼ陰性であり、1型, 2型, 3型のE. coli はリジンデカルボキシラーゼ陽性であった。ヒトふん便由来株(Escherichia, Klebsiella, Proteus,

表-3 ヒトふん便由来株のMFP法による発育試験

菌名	アピコードナンバー	菌株数	MFP法の発育	コロニータイプ
E. coli	5144572	1	+	1
	5144512	1	+	1
	5144553	1	+	1
	5144552	1	+	1
	5044152	1	+	1
	7144512	1	+	黄色
	1044552	1	+	1
K. pneumoniae	5215773	1	+	5
	5215773	1	+	2
	5055773	1	-	
	5015773	1	+	2
	5255773	1	-	
P. vulgaris	0236020	3	-	
P. rettgeri	0234310	1	-	
P. vulgaris	0076021	2	-	
S. marcescens	5307761	1	-	
S. SP	5307763	1	-	
E. aerogenes	5305773	1	-	
E. cloacae	3345573	1	-	
Cit. SP	3344533	1	-	

Serratia, Enterobacter, Citrobacter)をMF法で培養した結果は、表-3に示すように、発育したのは Escherichia と Klebsiella の2属だけであった。E. coli 7株はすべて発育し、6株はコロニータイプ1型で1株は黄色コロニーであった。K. pneumoniae は、5株中3株が発育し、そのうち2株が2型で1株が5型であった。以上のことより、m-FC培地で44.5°C 24時間培養で発育する青色系コロニーはすべて大腸菌群であり、河川水では1型は89.5%がE. coliであった。ヒトふん便由来株では1型を呈する株は100% E. coliであった。E. coli を目的とするならば1型のみを採用するのも1つの方法であると思われるが、3型、5型、6型に25.0%、33.3%、25.0%の割合でE. coli が含まれるため、多少の見落としが生じる。本法は、大腸菌群の検査法であるが、コロニーの色調を考慮すると、大腸菌数測定にも使用可能と思われる。一方性状では、5型、6型のE. coli は1株を除いてリジンデカルボキシラーゼ陰性であるのに対して、1型、3型E. coli はすべてリジンデカルボキシラーゼ陽性であった。このことは、今後多数のE. coli について調査が必要と思われるが、平板培地により、E. coli のリジンデカルボキシラーゼの判定ができる可能性があると思われる。

#### IV まとめ

徳島県内14カ所の河川水をMF法で44.5°C 24時間培養し、発育した青色系コロニー77株をアピ20Eで同定した結果、27株がE. coli、49株がK. pneumoniae、1株がE. sakazakiであった。生化学的性状では、青藍色コロニーのE. coliで1株以外はリジンデカルボキシラーゼ陽性であり、青色コロニーのE. coliは1株以外は、リジンデカルボキシラーゼ陰性であった。

ヒトふん便由来腸内細菌23株を、MF法で44.5°C 24時間培養した結果、発育したのは、E. coli (100%)、K. pneumoniae (60%)であり、青色系と比較するとE. coli は全株青藍色でK. pneumoniae は全株青色であった。

#### 文 献

- 1) 環境庁水質保全局水質管理課長：水浴に共される公共用水域の水質等の実態調査に係る調査方法の改定について、環水管第132号、1983。
- 2) A. P. H. A : Standard Methods for Examination of water and wastewater, 14th ed, A. P. H. A (1975)

## 先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング 過去6年間の実施成績について

徳島県保健環境センター

津田 京子・本田 郁代・多田 和幸<sup>\*</sup>・清原 健<sup>\*\*</sup>・久保 一郎<sup>\*\*\*</sup>

### The MASS-SCREENING RESULTS FOR INBORN ERRORS OF METABOLISM AND CONGENITAL HYPOTHYROIDISM IN TOKUSHIMA PREFECTURE DURING PAST SIX YEARS

Kyoko TSUDA, Ikuyo HONDA, Kazuyuki TADA,  
Ken KIYOHARA, and Ichiro KUBO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

先天性代謝異常症は、ある種の酵素が先天的に障害されるか、欠損していることにより、代謝異常をきたし、その代謝異常産物が蓄積し、知能障害、痙れん、運動失調などの精神神経症状を呈する疾病である。又、クレチン症は、甲状腺機能の欠損あるいは低下により、甲状腺ホルモンが十分に分泌されないために、心身の異常を呈する疾病である。対策としては、臨床的に発見される前に検査して見つけ出し、早期治療を行う必要がある。本県においても、厚生省の補助を得て、先天性代謝異常症検査は、昭和53年7月から実施し、クレチン症は昭和56年度から外部へ委託検査をすることにより、実施している。

ここでは、検査開始より昭和59年6月までの6年間のマス・スクリーニングの実施成績について報告する。

#### II 方 法

##### 1. 検査対象疾病

フェニールケトン尿症、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、クレチン症の6種疾病とした。

##### 2. 検査対象者

県内医療機関等で出生した新生児で保護者が希望す

※ 阿南保健所    ※※ 公害対策課    ※※※ 小松島保健所

るものとした。

##### 3. 検査方法

医療機関から、「徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱」<sup>1)</sup>に基づき、定められた濾紙に採血した乾燥血液濾紙について行う。

フェニールケトン尿症、メイプルシロップ尿症、ホモシスチン尿症については、ガスリー法で行い、Cut off point 以上を示した検体は、もう一度植え直しをして確認した後、再検査を依頼した。菌発育阻害した検体については、アミノ酸薄層クロマトグラフィー法により判定した。

ヒスチジン血症については、ガスリー法を行い、Cut off point 以上を示した検体及び菌発育阻害検体は、ウロカニン酸の薄層クロマトグラフィー法により判定した。

ガラクトース血症については、ポイトラー法で検査を開始したが、昭和55年6月よりペイゲン法を併用した。ペイゲン法で、Cut off point 以上、又はポイトラー法で蛍光が微弱又は認められなくてペイゲン法で4  $\mu\text{g}/\text{dl}$  以上のものを再検査とした。又、菌発育阻害検体及び再検査検体については、糖薄層クロマトグラフィー法により判定した。

クレチン症については、大阪血清微生物研究所に委託して検査を行った。

このように判定した成績書は、毎週月曜日の発送をもって報告としている。

### III 実施結果及び考察

#### 1. 検査件数及び検査実施率

6年間で、先天性代謝異常症検査 63,169人、クレチン症検査 35,071人を実施した。

年度別検査件数及び検査実施率を表-1に示した。

表-1 年度別検査件数及び検査実施率

実施年度	出生数	検査件数 (実人員)	検査実施率 (%)
昭和53年7月～ 昭和54年3月	8,277	7,510	90.7
昭和54年度	10,850	10,312	95.0
昭和55年度	10,361	10,276	99.2
昭和56年度	10,387	(10,788) 10,788	112.1
昭和57年度	10,216	(10,798) 10,798	105.7
昭和58年度	10,327	(10,959) 10,959	106.1
昭和59年4月～ 6月	2,457	(2,526) 2,526	102.8
合計	62,875	(35,071) 63,169	100.5

- ① 出生数については、徳島県衛生統計年報による。  
 昭和53年7月～昭和57年度は確定数  
 昭和58年度は、12月まで確定数  
 昭和59年1月～6月までは概数
- ② ( )内は、クレチン症検査件数

初年度から実施率は90.7%と高い値を示し、その後、54年度95.0%、55年度99.2%と好調に上り、56年度からは100%を越えている。本県では、里帰り分娩が多いためこのような状況になるので、この実施率よりみると、県内すべての新生児が検査を受けたとは言えないが、かなり高率に検査が行われていると思われる。

#### 2. 検体不備とその内容

表-2を見てもわかるように、濾紙に血液が十分に浸み込んでいない検体が、初年度より大部分を示している。病院側でも、新生児の血液が出にくい、採血者が変わったなどいろいろ問題があるようなので、その都度、採血不良の理由を聞き、丁寧に説明していくことに心がけて、採血不備を減らしていきたい。

又、回収率は、初年度73.5%から毎年良くなって58年度は98.1%まで上っている。再採血の依頼は、電話と文書で行っているが、もし遅いようならば、1週間

毎に電話で再採血依頼をしたことが、高い回収率につながったと思う。

表-2 検体不備とその内容

年 度	53.4	54	55	56	57	58	59
	54.3	54.3	55	56	57	58	59.4
血液量不足	30	31	31	32	10	35	6
生後4日以前	4		2	1		1	
血液が古い		4			1	11	2
郵送遅延			1	1			
血液の重ねつけ						1	
抜 け							4
合計件数 (%)	34 (0.45)	35 (0.34)	34 (0.33)	34 (0.31)	11 (0.10)	52 (0.47)	8 (0.31)
回収件数 (%)	25 (73.5)	26 (74.3)	21 (61.8)	19 (55.9)	9 (81.8)	51 (98.1)	8 (100)

#### 3. 再検査について

表-3に示すように、再検査率は0.3%前後、精密検査率は0.06%前後、である。再検査回収率は初年度から100%できている。(56年度は、再検査依頼時にすでに死亡していたため95.8%となった。)今後とも、回収率100%を続けていきたい。

表-3 年度別再検査数と回収件数

年 度	検査総数	再検査数 (%)	回収件数 (%)	精密検査数(%)	患者数
53.7～ 54.3	7,537	27(0.36)	27(100)	3(0.04)	2
54	10,334	22(0.21)	22(100)	5(0.05)	2
55	10,289	13(0.13)	13(100)	5(0.05)	4
56	10,812	24(0.22)	23(95.8)	7(0.06)	7
57	10,814	16(0.15)	16(100)	6(0.06)	5
58	10,994	35(0.32)	35(100)	8(0.07)	4
59.4 ～6	2,544	18(0.71)	18(100)	3(0.12)	2
合計	63,324	155(0.24)	154(99.4)	37(0.06)	26

#### 4. 検査結果について

表-4に各年度における疾病別患者数及び発見率を示した。本県では、先天性代謝異常症6年間の平均発見率1/3325で、全国平均<sup>2)</sup>(昭和52年度～昭和58年度)1/6200より、約2倍高い値である。患者の大半がヒスチジン血症であって、発見率1/3509で全国平均1/8100に比較して2.3倍の高い値を示した。これは、四国全体にも言えることで、香川県1/2690(3.0倍)、愛媛県1/3485(2.3倍)、高知県1/6054(1.3倍)、と高い発見率を示している。(但し、カッコ内

表-4 各年度における疾病別患者数及び発見率

病名	昭和53年7月～昭和54年3月		昭和54年度		昭和55年度		昭和56年度		昭和57年度		昭和58年度		昭和59年4月～6月		合計		全・国 (昭和52～58年度)	
	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率	患者数	発見率
フェニールケトン尿症	0	-	0	-	1	1/10276	0	-	0	-	0	-	0	-	1	1/63169	131	1/70900
マイプロシロップ尿症	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	23	1/403900
ヒスチジン血症	1	1/7510	2	1/5156	3	1/3425	6	1/1798	3	1/3599	2	1/5480	1	1/2526	18	1/3509	1,153	1/8100
ホモシスチン尿症	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	55	1/168900
ガラクトース血症	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	126	1/3700
先天性代謝異常症 合計	1	1/7510	2	1/5156	4	1/2569	6	1/1798	3	1/3599	2	1/5480	1	1/2526	19	1/3325	1,488	1/6200
クレチン症							1	1/10788	1	1/10798	1	1/10959	0	-	3	1/11690	735*	1/8100*
高フェニールアラニン血症	1	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	-	-
一過性 高フェニールアラニン血症	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	0	-	1	-	-	-
一過性 高 T S H 血症	0	-	0	-	0	-	0	-	1	-	0	-	1	-	2	-	-	-

\*は、昭和54～58年度の値

表-5 地域別患者数と発見率

保健所名	昭和53年7月～昭和59年6月 出生数	患者数	発見率
徳島保健所	26,368	7	1/3767
鳴門保健所	6,904	2	1/3452
小松島保健所	4,075	2	1/2038
阿南保健所	7,414	3	1/2471
日和佐保健所	2,079	1	1/2079
鴨島保健所	7,873	3	1/2624
穴吹保健所	3,937	4	1/984
池田保健所	4,225	3	1/1408

は全国平均に対する値)このように、地域差の認められる点、興味深い。

フェニールケトン尿症の発見率は、1/63169で全国平均1/70900とほぼ同じである。

クレチン症の発見率は1/11690で全国平均1/8100(昭和54～昭和58年度)と比較すると少し低い値を示した。

又、表-5より、先天性代謝異常症等患者数を地域別に見ると、患者数が少ないためははっきりしたことは言えないが、穴吹保健所、池田保健所管内など県西部方面に、発見率が高い傾向があるように思われる。

今後この点に注意して検査をしていきたい。

本県で発見された患者は、徳島大学小児科にて診断、治療を受けている。現在のところ、フェニールケトン

尿症1人、高フェニールアラニン血症1人、一過性高フェニールアラニン血症1人は正常な発育をしている。ヒスチジン血症18人は、全員正常な発育をしているが、内1人は若干言語発達の遅れが認められ、ヒスチジン血症によるかどうかは不明である。クレチン症3人の内2人は正常に発育し、1人は里帰り分娩のため名古屋大学に転医、一過性高TSH血症2人は全員正常に発育している。今後とも、マス・スクリーニングにより早期発見・早期治療できるように努力したい。

#### IV まとめ

徳島県における新生児先天性代謝異常症等検査について、昭和53年7月より昭和59年6月までの6年間の検査結果、次のような結論を得た。

- 1) 検査件数(実人員)は、先天性代謝異常症63,169人、クレチン症35,071人を実施し、昭和56年度からは、実施率が100%を越えた。
  - 2) 疾病別患者数は、フェニールケトン尿症1人、ヒスチジン血症18人、クレチン症3人、高フェニールアラニン血症1人、一過性高フェニールアラニン血症1人、一過性高TSH血症2人計26人であった。現在のところ治療によって全員正常に発育している。
  - 3) 先天性代謝異常症発見率は、全国平均1/6200に対し、1/3325と高く、特にヒスチジン血症は、1/3509で全国平均の2.3倍であった。
- 稿を終るに当り、資料のご提供を賜りました徳島大

学小児科学教室，黒田泰弘先生，白川悦久先生に厚く  
お礼申し上げます。

本論文の要旨は，第30回四国公衆衛生学会（昭和60  
年2月15日 松山市）で発表したものである。

## 文 献

- 1) 徳島県保健環境部：先天性代謝異常検査等実施要  
綱，先天性代謝異常検査等採血要領（昭和56年4月）
- 2) 厚生省児童家庭局母子衛生課長：昭和58年度先天  
性代謝異常等検査の実施状況の結果について，児母  
衛第20号，昭和59年6月28日

# 徳島県における風疹の血清学的調査研究(第8報)\*

徳島県保健環境センター

山本 保男・嘉納 幹雄・篠原 正勝・津島 明

## SEROLOGICAL STUDIES OF RUBELLA IN TOKUSHIMA PREFECTURE(PART-8)

Yasuo YAMAMOTO, Mikio KANO, Masakatsu SHINOHARA and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I 緒 言

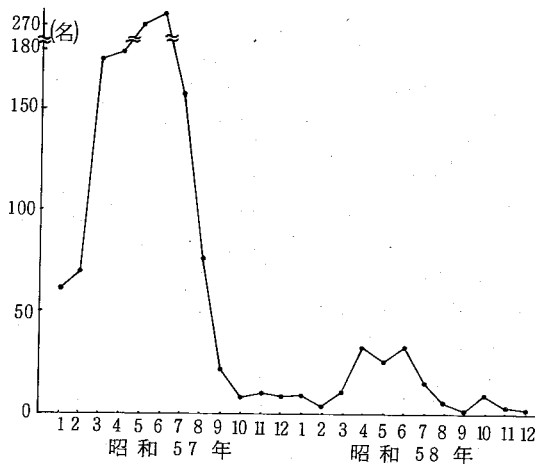


図-1 風疹患者発生状況：昭和57年1月～昭和58年12月  
(徳島県感染症サーベイランス情報による)

昭和50年から昭和52年にかけて全国的に風疹の大流行があり、このわずか3年後の昭和55年から昭和57年の間にも風疹の流行がみられた(図-1)。一方、昭和52年8月より風疹生ワクチンの定期接種が実施され、

女子中学生を対象に接種されている。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、及びワクチン効果について検討している。昭和58年も同様の調査を実施したので、以下報告する。

### II 調査対象及び方法

#### 1. 調査対象

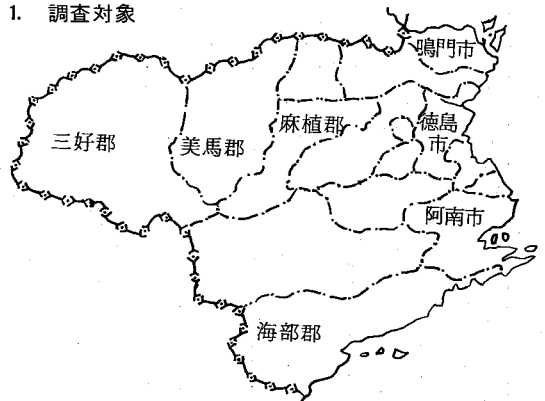


図-2 調査地区

昭和58年9月～11月に、図-2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

\* 第1報～7報は徳島県衛生研究所年報 NO.15 (1976)～NO.21 (1982)に収載



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)に分けて採取した血清について、当センターで風疹HI抗体を測定した。

## 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<sup>1)</sup>に従い、マイクロタイター法により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KK製)、血球は自家製0.25%ヒヨコ血球を使用した。HI抗体価は、8倍未満を陰性とし、

本年の結果より新生児の抗体保有者は抗体陰性者として集計した。

## III 結果

被検血清は514件で、HI抗体陽性者は273名(陽性率53.1%)、HI抗体陰性者は241名(陰性率46.9%)で、昨年<sup>2)</sup>の成績(陽性率54.1%)とほぼ同程度であった。その成績を地区別、年齢別に表-1及び、図-3、図-4に示した。

表-1 地区別・年齢別風疹HI抗体保有状況

地区名	年齢	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	15	15								0.0
	5~9	9	6		1	1	1				33.3
	10~14	9	2	2	1	1	3				77.8
	15~19	4			2	1	1				100.0
	20~24	25	9		6	7	1	1			64.0
	25~29	30	13	1	6	7	3	1			56.7
	計	92 (100.0)	45 (48.9)	3 (3.3)	16 (17.4)	17 (18.5)	9 (9.8)	2 (2.1)			51.1
美馬郡	0~4	1	1								0.0
	5~9	1	1								0.0
	10~14	4	2			1		1			50.0
	15~19	1				1					100.0
	20~24	10	7		1	1	1				30.0
	25~29	17	8		3	6					52.9
	計	34 (100.0)	19 (55.9)		4 (11.8)	9 (26.5)	1 (2.9)	1 (2.9)			44.1
麻植郡	0~4	15	12	2		1					20.0
	5~9	16	10		1	1	4				37.5
	10~14	16	1			6	9				93.8
	15~19	8	3			3	2				62.5
	20~24	30	8	2	5	12	2	1			73.3
	25~29	30	13	2	3	6	6				56.7
	計	115 (100.0)	47 (40.9)	6 (5.2)	9 (7.8)	29 (25.2)	23 (20.0)	1 (0.9)			59.1
徳島市	0~4	6	5						1		16.7
	5~9	3	2					1			33.3
	10~14	2	1				1				50.0
	15~19	7	2		1	3		1			71.4
	20~24	16	6		5	1	2	2			62.5
	25~29	19	6	1	4	3	4	1			68.4
	計	53 (100.0)	22 (41.5)	1 (1.9)	10 (18.9)	7 (13.2)	7 (13.2)	5 (9.4)	1 (1.9)		58.5
	0~4	15	14			1					6.7
	5~9	15	10	1	2		2				33.3

地区名	年齢	調査数	H I 抗体価								抗体保有率 (%)
			< 8	8	16	32	64	128	256	512	
鳴門市	10 ~ 14	12	4		3	3	1	1			66.7
	15 ~ 19	12	3			3	5	1			75.0
	20 ~ 24	29	14	1	4	5	4	1			51.7
	25 ~ 29	30	16	1	2	6	2	2	1		46.7
	計	113 (100.0)	61 (54.0)	3 (2.7)	11 (9.7)	18 (15.9)	14 (12.4)	5 (4.4)	1 (0.9)		46.0
阿南市	0 ~ 4	9	9								0.0
	5 ~ 9	16	11			1	2	1	1		31.2
	10 ~ 14	8	3		3	1		1			62.5
	15 ~ 19	7			3	1	1	1	1		100.0
	20 ~ 24	11	3			3	5				72.7
	計	85 (100.0)	36 (42.4)	1 (1.2)	14 (16.5)	12 (14.1)	17 (20.0)	3 (3.5)	2 (2.4)		57.6
海部郡	0 ~ 4	5	5								0.0
	5 ~ 9	5	5								0.0
	10 ~ 14	3				2	1				100.0
	15 ~ 19	5			2	2	1				100.0
	20 ~ 24	2			1		1				100.0
	計	22 (100.0)	11 (50.0)		3 (13.6)	4 (18.2)	4 (18.2)				50.0
全県	0 ~ 4	66	61	2		2			1		7.6
	5 ~ 9	65	45	1	4	3	9	2	1		30.8
	10 ~ 14	54	13	2	7	14	15	3			75.9
	15 ~ 19	44	8		8	14	10	3	1		81.8
	20 ~ 24	123	47	4	22	29	16	5			61.8
	計	514 (100.0)	241 (46.9)	14 (2.7)	67 (13.0)	96 (18.7)	75 (14.6)	17 (3.3)	4 (0.8)		53.1

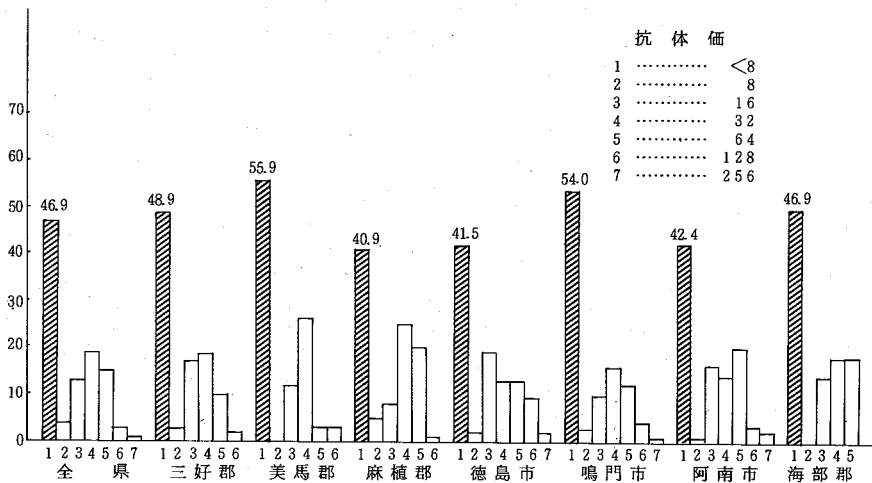


図-3 地区別風疹 H I 抗体保有状況

### 1. 地区別H I抗体保有状況

本年の成績では、最高の抗体保有率を示したのは麻植郡（59.1%）で、最低の抗体保有率は美馬郡（44.1%）であった。風疹の抗体保有率は幼小児期、青年期、及び成人期において各々異なる様相を示すため、各地区とも各年齢群の検体数及び総検体数により、若干その地区の抗体保有状況が左右されると考えられる。しかし、昭和57年、58年の両年とも総検体数が100件以

上であり、各年齢群の検体数についても両年ともほぼ同程度であった麻植郡、鳴門市を例にとると、麻植郡の抗体保有率は59.1%（昨年は58.6%）、鳴門市は46.0%（昨年は47.2%）であり、両年ともほぼ同じであった。

### 2. 年齢別H I抗体保有状況

0～29歳を6群に分けて図-4に示した。

0～4歳群の保有率は7.6%で、ほとんど抗体を保

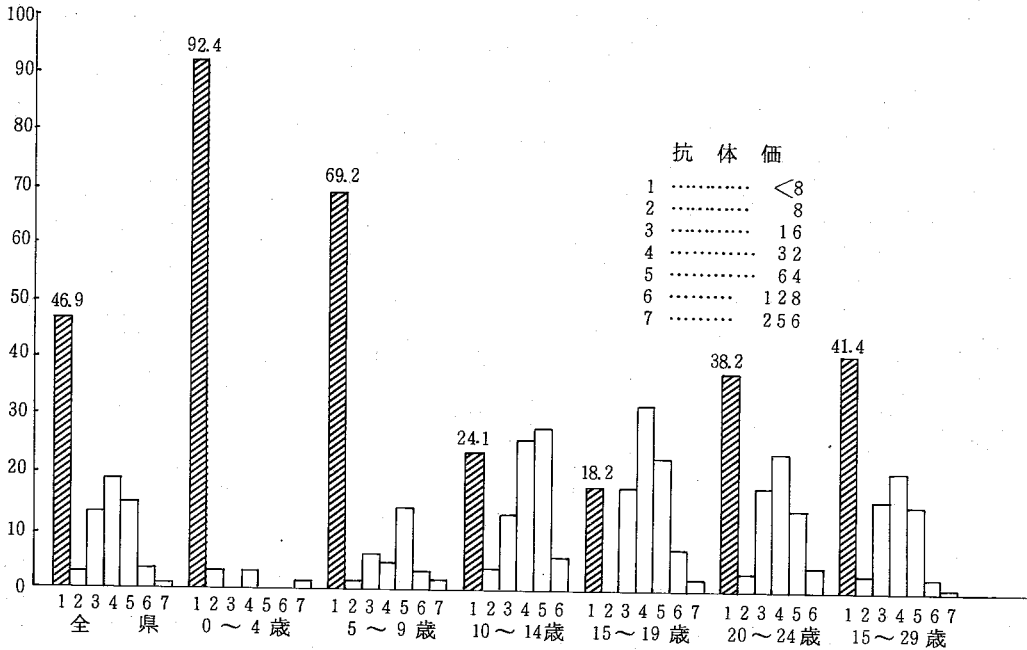


図-4 年齢別風疹H I抗体保有状況

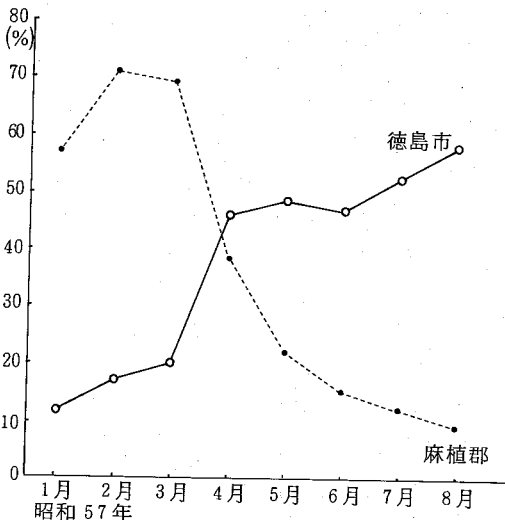


図-5 徳島・麻植両地区の風疹患者発生率の動向

有しておらず、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。

今回、10～14歳群の抗体保有率が昨年より18.5%上昇した。この年齢群の過去3年間の抗体保有率の動向は、昭和55年が52.5%、昭和56年も52.5%、昭和57年は57.4%であった。本年の調査において、この年齢群の検体数は10歳から14歳まで一様に分布しており、しかも各年齢一様に高い保有率を示していることより、ワクチン接種の影響とは考えられず、昭和56年より昭和57年にかけて流行した風疹の影響が、1～2年遅れて現われてきたものと思われる。この年齢群の本年の成績において、総検体数の30%、抗体保有者の37%を占める麻植郡の成績が大きいウェートを占めている。

このため、麻植郡、徳島市両地区の患者発生状況を検討し、図-5に示した。県下総患者数に占める両地

区の割合を示したものであり、母数は図-1に示したとおりである。前回の流行が始まった昭和56年の成績がないのが残念であるが、図-5より昭和57年1月～3月は麻植郡を中心として患者が多発し、4月を境に徳島市で患者発生数が増大している。他の郡市についても検討したが、麻植、徳島、両地区のような成績は得られなかった。以上のことよりも、麻植郡については昨年の成績<sup>2)</sup>(抗体保有率71.4%)と本年の成績より、高い抗体保有状況は昭和56年～昭和57年の流行の影響と思われる。徳島市については、血清疫学調査の検体数が極端に少ないため、患者発生数は増大したが、その地区のcapacityが大きいいため全体的な抗体保有率が上昇しなかったのか、或は患者発生数に比例し抗体保有率も上昇したのか不明である。

15～19歳群は、昨年より若干低下したが、高い抗体保有状況を示している。

20～24歳群の抗体保有率は、昨年(61%)と同程度であるが、ワクチン接種を受けた女性が、順次この年齢群に入ってくるので、抗体保有率もここ数年のうちに上昇するものと思われる。

25～29歳群の本年の成績は、昨年の成績より抗体保有率が6%上昇しているが、この上昇傾向が今後も続くか否かは不明である。ほとんど同じ抗体陰性率を示す20～24歳群と25～29歳群であるが、前者は今後、抗体保有率の上昇傾向がみられると予想可能であるのに対し、後者は予想困難である。

#### IV 考 察

本県における風疹の疫学調査も第8報に至ったが、調査開始以来、対照的な動向を示した2つの年齢群がある。1つは15～19歳群で、昭和50年～52年の流行により、抗体保有率は64%まで上昇し、その後50%まで低下したが、ワクチン接種の定期化により着実に抗体保有率が上昇した。これに対し、25～29歳群は調査開始時より抗体保有率は低下し、未だ40%の抗体陰性者がいる。前回及び前前回の風疹の流行が、20歳以上の年齢群にあまり波及しなかったことは、我々の血清学的調査で推測できたが<sup>3)</sup>この傾向は全国的にも同様のことが言えるようである<sup>4)</sup>。本県を含め、西日本地方の成人の風疹抗体保有率は比較的低いが、その原因が穴戸<sup>5)</sup>のいう「南方型」に属するためであるのなら、抗

体の自然陽転を望むのは困難であり、人為的に抗体を陽転させることも必要であろう。密接な接触が必要であるという風疹の伝播様式より、第2或は第3子の妊娠中に、第1或は第2子から風疹に感染させられる可能性もある。このため、我々の調査では調査対象年齢を29歳までとしているが、30～35歳の年齢群の抗体保有状況も検討する必要がある。

風疹の流行に地域集積性があることは知られているが、流行が小規模であるほど、その傾向は強まる。昭和57年の県下の風疹患者発生状況から、4月までは麻植郡が流行の中心であったことは間違いなく、4月以降、徳島市を中心として県下全般から患者が発生した。昭和57年より、本県においても小児感染症サーベイランス事業が実施され、各種疾患の患者数が集計されているが、今後は、患者情報と血清学的検査情報をミックスさせ、一層信頼性のある情報が提供できるものと考えている。

#### V 結 論

昭和58年9月～11月に、県下7地区における0～29歳の女子の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の結論を得た。

1. 全調査数514名中、抗体保有者は273名、保有率53.1%であり、昨年とほぼ同じであった。
2. 9歳以下の年齢群において、風疹に対する感受性群が更に大きく蓄積されつつある。特に、0～4歳群は10%に満たない保有率であった。
3. 15～19歳群は、昨年に続き高い抗体保有率を示しているが、80%台で頭打ちになるのか、或は90%台まで上昇するのか、今後の推移を見守りたい。90%以上の保有率である全国平均に達しない場合、ワクチン接種率、或はワクチン接種時のふり分け等について検討する必要がある。
4. 昭和57年の患者発生状況から顧みると、1月から4月までは麻植郡が流行の中心であり、4月から流行の中心が徳島市へ移り、患者発生数も増大した。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 21, 19～25, (1982)
- 3) 山本保男他，徳島県衛生研究所年報，No 20, 14～20, (1981)
- 4) 厚生省公衆衛生局保健情報課編，昭和56年度伝染病流行予測調査報告書，79～94, (1982)
- 5) 穴戸 亮他，日本医事新報，No 2482, 25～32, (1971)

# 昭和58年度徳島県における日本脳炎の疫学的調査研究

嘉納 幹雄・山本 保男・津島 明・篠原 正勝

## Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis Virus in Tokushima Prefecture 1984

Mikio KANO, Yasuo YAMAMOTO, Akira TSUSHIMA and Masakatsu SHINOHARA

### I 緒言

日本脳炎(以下日脳という)に関する疫学的調査研究は、毎年実施されている。昭和58年度も7月から9月の間、日脳流行予測資料として、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、コガタアカイエ蚊の発生消長と、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研究を行ったので、その結果を報告する。

### II 検査材料および方法

#### 1. 屠場豚のHI抗体の測定

阿波郡内で飼育された豚で、徳島県経済農協連鳴門

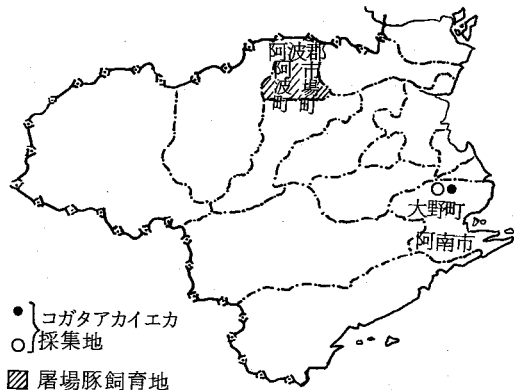


図-1 調査地区

総合センター屠場(鳴門市撫養町)に搬入されたものを調査対象とし、7月第2週から9月第4週まで毎週1回定期的に20頭採血し、延240頭について調査した。

#### 2. 豚の個別HI抗体産生状況

豚の個別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2週から8月第5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抗体検査法ならびに抗原

豚の血清をアセトン処理し、大谷らの方法<sup>1)</sup>に従ってHI抗体を測定した。検査に用いた抗原はJaGAR株である。また抗体保有血については、2-メルカプトエタノール(以下2-MEという)処理を行い、新旧抗体の分析をこころみた。

#### 4. コガタアカイエ蚊の発生消長とJ. E. Vの分離

蚊の採集は7月第2週から8月第5週までの間、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、コガタアカイエ蚊の発生消長について調査した。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日間の経過を観察した。

### III 調査成績とその考察

#### 1. 屠場豚のHI抗体保有状況

図-2, 表-1に示すようにHI抗体の測定は7月

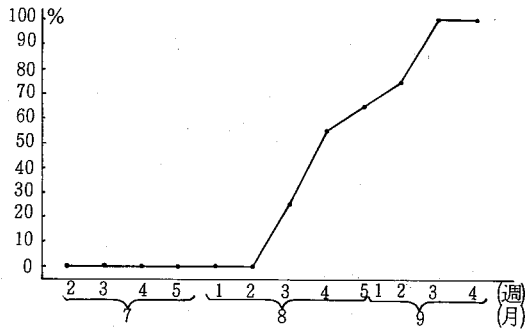


図-2 屠場豚の時期別HI抗体陽性率の推移

第2週から9月第4週まで, 240頭について実施した。その抗体は8月第3週から上昇が認められ, 陽性率は25%で, 9月第2週には100%に到達した。この時期のHI抗体価の殆どは80倍以上の範囲に分布していた。また2-ME感受性抗体は, 9月第2週まで検出された。このような傾向は, 抗体出現から100%到達までの期間がやや長めではあるが, 昭和52年~54年の調査結果と同様のパターンであった。

#### 2. 個体別HI抗体の産生状況

図-3, 表-2に示すように, 8月第2週に当豚舎からJ. E. Vを分離した1週後の8月第3週には全頭に抗体の上昇が認められ, その抗体価は20倍から160倍であった。本調査場所は県南部に位置し, 例年

表-1 屠場豚の月別・週別抗体保有状況

採血月日	検査頭数	H I 抗体 価								HI抗体陽性数	HI抗体陽性率	2-ME感受性(%)
		<10	10	20	40	80	160	320	≥640			
7. 5	20	20										
7. 12	20	20										
7. 19	20	20										
7. 26	20	20										
8. 2	20	20										
8. 9	20	20										
8. 16	20	15		1		1		2	1	5	25	4/4 (100)
8. 23	20	9	1	1	2		1	4	2	11	55	9/9 (100)
8. 30	20	7		1	1	3	6	2		13	65	8/12 (67)
9. 6	20	5				4	7	4		15	75	5/15 (33)
9. 13	20					8	7	3	2	20	100	5/20 (25)
9. 20	20					5	10	5		20	100	0

表-2 配置豚の個体別HI抗体産生状況

No.	採血月日	7. 4	7. 11	7. 18	7. 25	8. 1	8. 8	8. 15	8. 22	8. 29
		1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20 (20)
2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	160 (10)	160 (40)	160 (80)
3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	160 (20)	160 (40)	160 (80)
4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	80 (<10)	80 (10)	80 (40)
5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	80 (10)	640 (40)	640 (160)

注 1. ( )内は2-ME処理抗体価  
2. 生後4カ月の仔豚

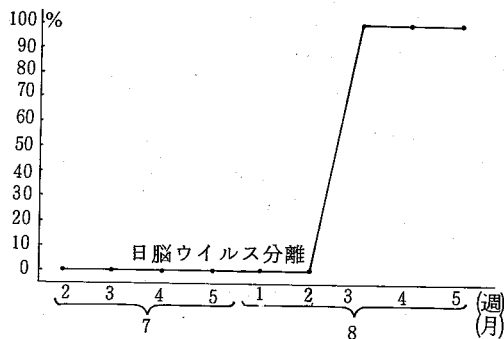


図-3 配置豚の時期別 HI 抗体陽性率の推移

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				
採血月日	蚊採集数 (ライト ラップ法)	接種蚊数		天候
7. 4	6160	600	0/6	曇
7. 11	7900	500	0/5	晴
7. 18	7260	600	0/6	晴
7. 25	8000	600	0/6	晴
8. 1	8200	700	0/7	晴
8. 8	7076	700	3/7 (42.9)	晴
8. 15	1500	300	0/3	曇雨
8. 22	3800	600	1/6 (16.7)	晴
8. 29	3200	500	0/5	晴
計			4/51	

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

屠場豚(県北部)に先がけて、HI 抗体が検出されている。本年も陽性率からみて、同様のパターンであるといえよう。

### 3. コガタアカイエ蚊の発生消長と J. E. V の分離成績

本年のコガタアカイエ蚊の発生は前年同様比較的多く、8月上旬をピークに以後減少している。8月15日の採集数が極端に少ないのは、台風5号の影響である。J. E. V の分離は8月第2週と8月第4週で、その分離率はそれぞれ42.9%と16.7%であった。

### 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に示す。入梅は6月12日(平年より7日遅い)梅雨明けは7月22日(平年より6日遅い)であった。それま

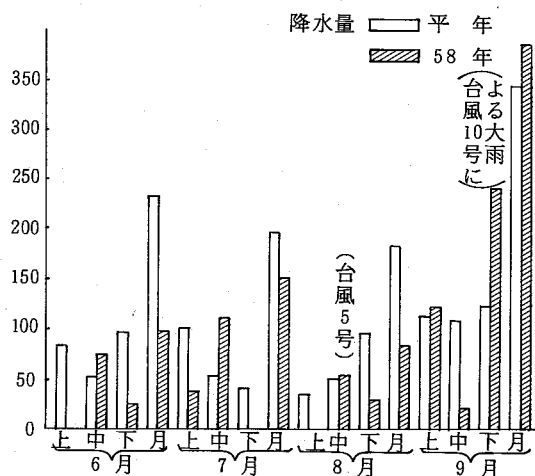
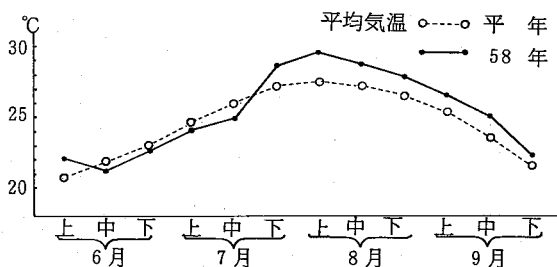


図-4 平均気温と降水量

で平年をやや下廻っていた気温が、梅雨明け後は平年をかなり上廻っている。降水量は、6月と8月が平年をかなり下廻り、7月と9月は平年並みであったが、9月は台風10号による大雨の影響もあり、全体として小雨であったといえよう。しかし、前年並みの蚊の発生をみたのは、梅雨時に平年並みの降水量があったのと、梅雨明け後の猛暑が関連したものと思われる。

## IV 結 論

昭和58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、配置豚の個別別HI抗体の追跡、野外蚊の採集およびコガタアカイエ蚊からのJ. E. V の分離等について調査し、次の所見を得た。

- 屠場豚のHI抗体測定は7月第2週から9月第4週まで12回実施し、総数240頭であった。抗体の出現は8月第3週で、抗体保有の100%到達は9月第3週であった。
- 配置豚(5頭)のHI抗体追跡調査は、7月第2週から8月第5週まで9回測定し、抗体の出現は屠場豚と同時期で、100%到達は屠場豚より早かった。



3. コガタアカイエ蚊の発生は例年に比し、調査期間を通じて多かった。
4. コガタアカイエ蚊からのJ. E. V の分離は、8月第2週と8月第4週の2週のみであった。
5. 本年度の気象は、6月から7月中旬の気温は平年を下廻り、それ以後は平年を大きく上廻った。降水量は、7・9月は平年並み、6・8月は平年をかなり下廻った。

#### 文 献

- 1) 大谷明, 奥野剛, 日本脳炎ウイルス実験各論, 124~145, (1975)
- 2) 近藤平一郎外, 日本脳炎ウイルスに関する調査研究, 徳島衛生研究所年報, № 8, 150~168, (1969)
- 3) 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6月~9月, (1983)
- 4) 厚生省保健情報課, 全国日本脳炎情報, (1983)

## 1984年、徳島県に流行したインフルエンザについて

嘉納 幹雄・山本 保男・津島 明・篠原 正勝

### Influenza Prevalled in Tokushima Prefecture 1984

Mikio KANO, Yasuo YAMAMOTO, Akira TSUSHIMA,  
and Masakatsu SHINOHARA

#### I 緒 言

昭和58年10月より昭和59年3月末までのインフルエンザ様疾患の発生を全国的にみると、58年中は東京を中心にかなりの発生があったが、59年1月末をピークに急速に患者数が減少、最終的には、最近5年間で最も小規模の流行におわった。<sup>1)</sup>このような発生状況のもとで、59年1月本県に流行したインフルエンザについて、血清学的・ウイルス学的に調査したので報告する。

#### II 材料および方法

##### 1. 患者材料

インフルエンザの定点観測地点として指定した徳島市内の小児科医院2カ所の外来カゼ患者、およびインフルエンザ様疾患のため学級或は学年閉鎖をした小・中学校の罹患児童・生徒の急性期における咽頭うがい液を採取し、インフルエンザウイルスの分離を試みた。又、同一患者の急性期および回復期の対血清について、HI抗体価を測定した。

##### 2. ウイルスの分離・同定

インフルエンザウイルスの分離には8日孵化鶏卵を用い、同定にはニワトリ赤血球によるHA検査および各型抗血清によるHI検査を実施した。

##### 3. 血清学的検査

患者対血清についてHI抗体価を測定した。測定用抗原には、Aソ連型(H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>)としてA/熊本/37/79、A香港型(H<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)としてA/石川/7/82、B型としてはB/Singapore/222/79を用い、インフルエンザ検査術式<sup>2)</sup>に従い実施した。

#### III 結 果

##### 1. 流行の概況

西日本にインフルエンザ様疾患患者数の増加がみえ始めた59年1月第2週、本県でも集団発生が初発、以後1月末までに延べ6施設の集団発生があり、計222名の集団発生による患者届出があった(表-1)。施設数、患者届出数ともに昨年同様、例年に比べ少数であった(表-2)。

表-1 インフルエンザ様疾患集団発生施設・届出患者数

届出年月日	施設	措置区分	届出患者数
59. 1. 14	A小学校	学級閉鎖	21
59. 1. 17	B "	"	29
59. 1. 19	C "	"(2クラス)	47
59. 1. 20	D "	"	37
59. 1. 21	E "	"	44
59. 1. 24	F "	"	44

表-2 1987~1984年のインフルエンザ様疾患の集団発生規模

年別	流行期	流行型	インフルエンザ様疾患集団発生施設数	集団発生による届出患者数
'78	1月 2月	H <sub>3</sub> N <sub>2</sub> H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	32	1,072
'79	1~3月	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	21	2,261
'80	2月 3月	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub> H <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	12	430
'81	1~3月	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub> B	30	478
'82	1~3月	B	9	409
'83	2月	H <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	4	123
'84	1月	H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	6	222

## 2 ウイルス分離

昭和59年1月上旬、徳島市内の小児科医で採取された検体から、Aソ連型を1株分離した。

## 3 血清学的検査

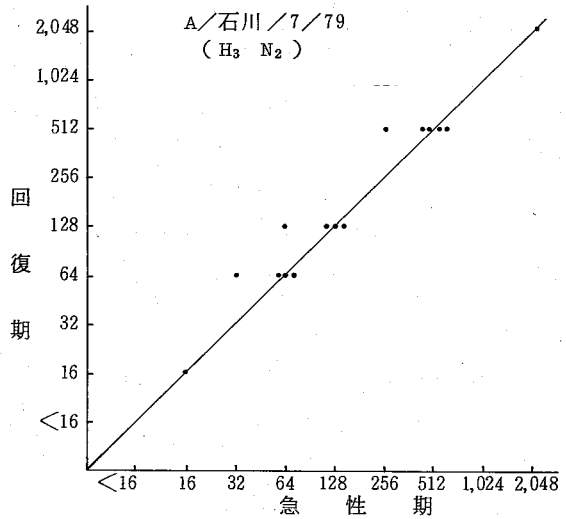
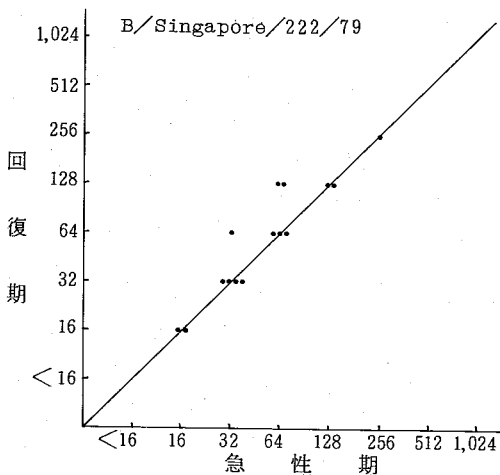
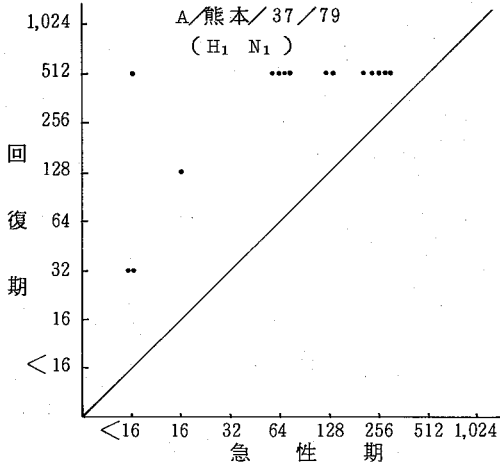


図-1 患者対血清のHI試験

対血清の得られた15名についての検査結果は図-1に示したように、A/熊本/37/79に有意の上昇を認めた。これより、59年1月のインフルエンザの流行はAソ連型によるものであったと推測される。

## IV 結論

昭和59年1月本県に流行したインフルエンザについて、ウイルス分離、血清学的検査を実施し、次の結果を得た。

1. 集団発生施設数6、集団発生による患者届出数222名と、昨期同様小規模の流行であった。
2. ウイルスの分離は、1月にAソ連型を1株分離した。
3. 15名の対血清HI検査の結果、Aソ連型の流行であったことが推測された。

## 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)、(1984)
- 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、32~59、(1978)

# 1983年、徳島県県南地方で流行した流行性角結膜炎について

徳島県保健環境センター

山本 保男・近藤平一郎

※竹林眼科医院

竹林 貢

※※笹野眼科医院

笹野 敏治

## An Epidemic of Epidemic Kerato Conjunctivitis in the Southern Part of Tokushima Prefecture in 1983

Mitsugu TAKEBAYASHI (Takebayashi Ophthalmic Clinic)

Toshiharu SASANO (Sasano Ophthalmic Clinic)

Yasuo YAMAMOTO, and Heiichiro KONDO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I はじめに

流行性角結膜炎 (EK C) は、従来、主に夏期に流行する疾患とされていた。しかし、最近は、この特徴を有するものの、通年的に比較的多く発生している。本県においても、例年多発する疾患であるが、昭和58年夏から秋にかけて、海部郡を中心としてEK Cの流行がみられたので、調査を実施した(図-1)。

本文では、疫学的事項、臨床症状、ウイルス分離等の成績について報告する。一方、阿南市周辺においてもEK Cの流行が発生していたことが判明したので、その流行像についても併せて報告する。本県感染症サーベイランス情報において、眼科の患者情報定点は、県南地方は牟岐町だけで、阿南市周辺には設置されていない。本年夏期、阿南市周辺におけるEK C患者発生数が、本県全体の患者発生数を上回る多発であったことは、注目し値する。

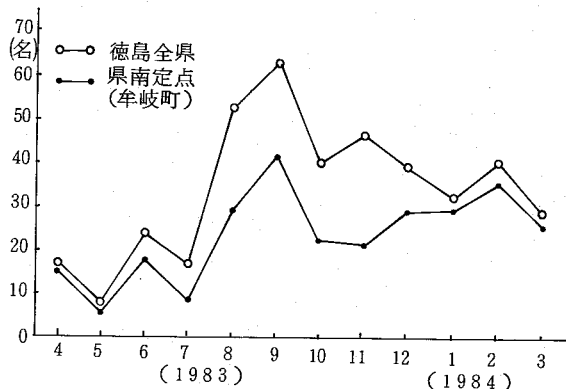


図-1 流行性角結膜炎の患者発生状況(1983.4 ~ 1984.3) (徳島県感染症サーベイランス情報による)

※ 海部郡牟岐町本村

※※ 阿南市富岡町殿町

### II 流行の概況と疫学的事項

#### 1. 流行の概況、及び患者発生状況

患者発生状況は、徳島県感染症サーベイランス情報、及び、笹野眼科医院における受診者数によった。

本県県南部においては、例年夏期にプールでの遊泳、及び海水浴、更に盆帰り等により、都市部との人的交流が盛んになり、それらの影響でEK Cの小流行がみられる。本年も当初は例年並みの発生数で推移すると予想されたが、8月に多発の傾向がみられたため、海部郡内の小中高校のプール閉鎖を建言した。プール閉鎖後、学童期での流行は下火になったが、引き続き家

族内感染，更に地域内感染を引き起こし，9月に患者発生数はピークとなった。流行当初は穴喰町が流行の中心であったが，10月に海南町，11月には牟岐町，更に12月には牟岐町の保育所で多発するという，典型的な感染症としての伝播経路を示した（図-2）。

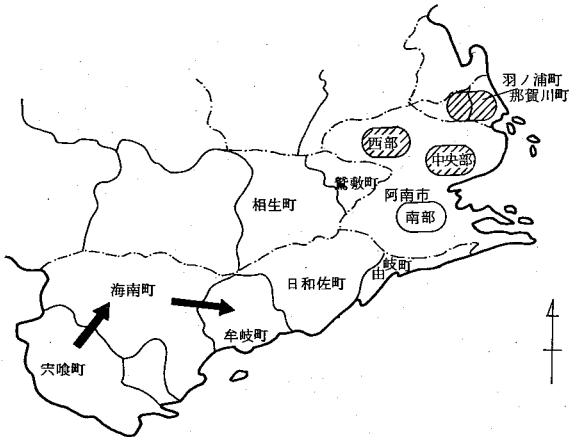


図-2 流行性角結膜炎の流行地域

一方，阿南市周辺においては，7月上旬より多発し，8月下旬，9月上旬をピークに，9月下旬には流行は下火になった。その地区別発生状況を見ると，那賀川町，羽ノ浦町から阿南市中央部にかけてが流行の中心であった（図-2，表-1）。

表-1 阿南市周辺におけるEKC患者発生状況

地区別 月別	阿南市			那賀川 浦町	相賀 生数 町	那賀 奥	県南 日和佐 町	計
	中央部	西部	南部					
S 58.4	0	2	2	10	2	1	0	27
5	2	0	3	1	1	0	0	7
6	2	0	2	4	0	1	0	9
7	上旬	6	7	1	0	1	0	16
	中旬	5	6	1	3	1	0	16
	下旬	16	8	0	7	2	1	34
8	上旬	12	6	2	7	1	0	31
	中旬	17	3	2	12	0	0	35
	下旬	19	7	1	18	0	0	45
9	上旬	13	12	2	16	1	2	46
	中旬	13	11	4	9	2	0	39
	下旬	9	5	0	4	0	0	18
10	23	3	3	11	3	0	0	43
11	4	1	0	6	2	0	1	14
12	0	0	1	0	3	0	0	4
計	151	71	24	108	19	6	5	384

周辺部に対する影響の現われ方は，那賀川・羽ノ浦地区と阿南市中央部地区の両地区と接する，阿南市西部地区が大きく影響を受けている。これに対し，相生町などの山間部，及び阿南市南部から県南地方にかけては，全く流行の影響はみられなかった。以上のことより，阿南市周辺地区，及び穴喰町を中心とする県南地区，両地区におけるEKCの流行は，各々単独的に流行したものと推測された。この両地区に狭まれた由岐町，日和佐町については，竹林・笹野，両眼科医院のその後の患者発生状況より，両地区からの影響を全く受けなかったことが判明した。

## 2 疫学的事項

### (1) 潜伏期間

EKCは，全般的に一眼に発症することが多いが，一眼に発症すると多くの例では他眼にも続発発症が起こる。この両眼の発症間隔より推定して，潜伏期間は5～7日と思われた。

### (2) 感染経路

幼児が集団的に発症し，家族内感染を引き起こし，最終的に地域流行となった。成人罹患者が，家族内感染を引き起こしたケースも多少あると思われるが，地域流行を引き起こし，患者多発の引き金となるのは，やはり幼児の集団発生であろう。

## III 臨床的事項

治療としては，EKCに対する特効薬がなく，院内感染を防ぐため，原則として再来院を禁じた。患者には，ステロイド剤と抗生物質の複合製剤であるテラコートリル点眼薬を投与することにより，一応治癒した。しかし，時々，点状表層角膜炎により再来院する患者もあった。全般的に，視力障害を残すような後遺症はみられなかった。又，今回の流行で特徴的な臨床症状は，眼痛が強いことであった。一般的に，角膜炎においてビラン様症状等を呈した際に眼痛が強く，結膜炎では，ほとんどが異物感で終わってしまうのが普通である。今回，角膜炎症状を呈していない状態で眼痛が強かったことは注目すべき事項である。今回の流行における小児の一般的な臨床所見を表-2に示した。

発熱，全身症状がみられないことは，成人感染例に近い。しかし，耳前リンパ節の腫脹，圧痛があまりみられず，更に，多量の眼脂がほとんど全例にみられたこ

表-2 小児における一般的臨床症状

全身 症状	発熱	眼痛	耳前淋巴節		結膜症状			角膜症状		
			腫張	圧痛	充血	眼脂	偽膜	浸潤	びらん	混濁
(-)	(-)	(++)	(+)	(+)	(卅)	(卅)	(±)	(±)	(+)	(+)

(卅) 全例にみられる (++) ほぼ全例にみられる (+) 時々みられる (-) 全くみられない

とは、成人感染例と異なっていた。

#### IV ウイルス分離成績

##### 1. ウイルス分離法

初診時に綿棒で上下眼結膜を擦過し、ピオンに懸濁したものを検査材料とした。ウイルス分離にはHEL (Human Embryo Lung) 細胞を使用し、37℃で回転培養した。HEL細胞は、回転培養では20日以上維持可能であるので、培養は2代で終了した。分離ウイルスは、臨床症状、及び細胞変性状態より、明らかにアデノウイルスが想定されたので、国立予研、吉井博士より分与された各型抗アデノウイルス血清を用いて同定した。

##### 2. ウイルス分離成績

ウイルス分離材料は、全て発病後1週間以内に採取されたので、17検体中、13検体より分離陽性で、分離率は76%であった(表-3)。

表-3 ウイルス分離状況

番号	性別	年齢	住所	発病日	検体採取日	疫学的事項	ウイルス分離成績
1	男	56	海部町	9/10	9/14	散発	○
2	女	10	穴喰町	9/14	9/16	流行(学校)	○
3	"	29	"	"	"	流行(家族内)	○
4	"	51	"	"	"	" "	○
5	"	8	"	9/15	9/17	"(学校)	×
6	男	7	"	9/14	"	" "	○
7	女	30	"	9/15	"	"(地域)	×
8	男	7	"	9/12	"	"(学校)	○
9	女	28	"	9/12	"	"(家族内)	○
10	男	9	"	9/16	9/19	"(学校)	○
11	女	33	阿南市	9/15	9/20	散発	○
12	"	32	穴喰町	9/17	"	流行(家族内)	○
13	男		高知県	9/18	"	"(地域)	○
14	女	34	海部町	9/20	9/21	散発	○
15	男	28	穴喰町	9/19	"	流行(地域)	○
16	女	44	上那賀町	"	9/22	散発	×
17	男	27	高知県	"	"		×

分離ウイルスは全てAd-8型であり、標準株抗血清で容易に中和された。Ad-8型は増殖が遅く、分離に長期間を要するが、今回も例外ではなかった。分離された13検体のうち、11検体が初代で分離されたが、検体接種後8日前後でハーベストできた2検体を除く残り9検体は、接種後7日前後でCPEが現われ始めたが、CPE発現日からハーベストするまで、更に7~14日を要した。

#### V 考察

今回の流行において、罹患者のうち売薬、或は家族が眼科医より投与を受けた点眼薬で処置した人もいると予想されるので、実質的な罹患者総数は届出数の数倍程度であろうと推測された。

夏期に患者が急増する要因の1つに、プールが介在していることは明らかである。夏休み期間の学校等のプールの衛生管理に、更に配慮が必要と思われる。日照による塩素の分解、更に入泳者の増加、及びそれに伴う体排泄物の増加による塩素の消費等により、十分な殺菌効果が得られないことがある。プールの消毒剤(特にアデノウイルスに対し)としての塩素の有効性に疑問視する眼科医もいるが、塩素濃度を十分管理すれば、その有効性は認められている。<sup>2),3)</sup> 塩素消毒の有効性、経済性、更に新たな塩素剤の開発<sup>4)</sup>等により、塩素に優る消毒剤が見当たらない以上、少々繁雑ではあるが、的確に塩素消毒する必要がある。又、最も基本的なこととして、肉眼的に充血が認められる者に対し、プール利用を禁止する事前指導が必要である。

Ad-8によるEKCにおいて、全身症状を伴い、偽膜も形成しやすい乳幼児感染例と、これらの症状をほとんど伴わない成人感染例の臨床症状の差は既に知られているが、今回の流行においては、学童期の小児の感染例では、成人感染例に近い点と異なる点が混在していた。青木ら<sup>5)</sup>の報告によると、2~6歳児のAd-8型によるEKCの臨床症状は、偽膜形成が少なく、全身症状等の眼外症状の乏しい点では成人感染例に近

いが、角膜炎、耳前淋巴節の腫張、圧痛が稀である点は成人感染例と異なっており、今回の我々の調査における小児の臨床症状とよく似た傾向であった。

昭和59年の全国感染症情報を見ると、罹患者の60%以上は15歳以上の年齢群である。小児感染症を中心とした感染症情報に含まれる各疾患のなかでも、極めて特異的な罹患年齢構成を示している。この原因として次の事が考えられる。第1に、Ad-8型は免疫をもたない人に感染した場合、必ず発症することであろう。小児に重篤な疾患を起こすウイルスに成人が感染しても、比較的軽度の下痢や上気道疾患で終わってしまうなかで、不顕性感染がみられないAd-8感染例は、成人でも比較的臨床診断が容易である。第2に、小児の感染例が見落とされているのではないだろうか。前記のように、この年齢群は角膜炎より結膜炎の頻度が高いため、各種結膜炎とEKCの鑑別が困難であることが予想される。

今回の流行から得られたウイルスは、全てAd-8型であった。藤井ら<sup>6)</sup>は、制限酵素によりウイルスDNAを切断し、その切断パターンより、Ad-8型をProto typeを含む3種に鑑別した。この分子遺伝学的方法により、Ad-8型もその分布に地理的、経年的に差があることを認めた。我々もこの方法により、今回得られたAd-8型の分子遺伝的タイピングを検討中である。この調査を継続することにより、本県におけるAd-8型各タイプの侵襲状況、及び伝播ルートの解明に期待できるものとする。

## VI まとめ

昭和58年夏～秋にかけて、本県県南地方においてEKCの流行がみられ、調査の結果を以下にまとめた。

1 阿南市周辺では8月下旬～9月上旬に患者発生のピークがあり、海部郡内では9月がピークであった。地理的に隣接している両地区であるが、各々単独的

に流行したことが判明した。

2 小児の流行が発端となり、家族内感染、更には地域流行を引き起こした。

3 小児の臨床症状は、乳幼児感染例に近い点と、成人感染例に近い点が混在していた。又、今回の流行において特徴的な臨床症状は、結膜炎の段階で眼痛が強いことであった。

4 17名中、13名よりウイルスが分離され、全てAd-8型であった。

本文の要旨は、第30回国公衆衛生学会において、発表した。

最後に、検体を輸送して下さいました日和佐保健所関係職員に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 北野周作：臨床ウイルス学（講義編），463～465，講談社，1980
- 2) 甲野礼作，他：プール媒介性眼炎の予防と、ハロゲン系消毒剤のウイルス殺菌効果について，日本の眼科，51，413～418，1980
- 3) 藪内清，他：塩素添加によるプール水中のポリオウイルスおよびアデノウイルス不活化実験，東京衛研年報，30(1)，35～39，1979
- 4) 谷勇，他：ジクロロイソシアヌル酸Naのヘルペスウイルス1型及びアデノウイルス3型に対する消毒効果について，新薬と臨床，30，5，153～156，1982
- 5) 青木功喜，他：乳幼児のウイルス性結膜炎の臨床ならびにウイルス学的観察，眼紀，32，2184～2191，1981
- 6) S. FUJII, et al: Restriction endonuclease cleavage analysis of adeno virus type 8. Japan. J. Med. Sci. Biol. 36, 307～313, 1983

# 日常食品、各種みその無機元素含有量に関する研究

徳島県保健環境センター

田原 功・沢田 節男・伊延 悟史

## Studies on the Contents of Mineral Elements in Various Kinds of Miso, Daily Foodstuffs

Isao TAHARA, Setsuo SAWADA and Satoshi INOBE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I 緒 言

日常の食生活においてみそは有機物質としては良質のたんぱく源であるとともに、重要な無機物質も多く含み健康と密接な関係のある代表的な加工食品である。

また、気候、風土、習慣などにより、その種類も多く、地方によりそれらの製造方法も異なり地域特性が強い食品でもある。そこで毎日摂取されている各種のみそについてナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムならびに鉄など必須元素のみならず他の無機元素についても分析するとともに、地方衛生研究所全国協議会の日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究に参加し、まとめられたデータ<sup>1)</sup>および四訂日本食品標準成分表による値<sup>2)</sup>とも比較したのでその結果について報告する。

### II 分析方法

#### 1. 試 料

本県産のみそ25品目(7製造所)を分析対象として選び、赤みそ、御膳みそ、豆みそ、白みそ、即席みそなどのグループに区分した。

#### 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、塩素イオン、銅、マンガン、亜鉛、リン、アルミニウム、鉛、カドミウムならびにクロムの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：試料2gを、海砂を入れたアルミ秤量皿に入れ、常圧加熱乾燥法(105℃)により恒量になるまで乾燥し、加熱前後の重量を測定し求めた。

(2) 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、カドミウム、鉛ならびにクロム：試料10gを精秤し、それぞれケルダールフラスコに入れ、過塩素酸15mlおよび硝酸80mlを加え、加熱灰化した。灰化した試料は1N塩酸20mlに溶解し、ピ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0.5N硝酸により溶解し50mlとし、これを分析用試験溶液とした。各元素の測定には重水素ランプによるバックグランド補正装置付原子吸光度計を使用した。アルミニウムは亜酸化窒素-アセチレンフレームでバーナースロットは50mmで測定した。

(3) リン：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、生成した黄色錯塩の吸光度を400nmにおいて測定し定量<sup>3)4)</sup>した。

(4) 塩素イオン：試料5.0gを精秤し白金皿に入れ、600℃で乾式灰化した。灰化した試料を蒸留水に溶解し、100mlにメスアップした後、濾過し試験溶液とした。この溶液の適量を取り、0.01N硝酸銀溶液により



測定し定量した。

豆みそ系(赤だしみそとねさしみその4試料), 白みそ系(4試料), 即席系(御膳みその生みそ仕立の2試料)などに区分し, それぞれ分析した結果を表-1に示した。

### III 分析結果と考察

本県産のみそ25品目について赤みそ系(15試料), 御膳みそ(赤みそ系のうち№1から№9の9試料),

表-1 各種みそ中の無機元素量

区分	№	項目 品名	水分 %	Na mg/100g	K mg/100g	Ca mg/100g	Mg mg/100g	Pb μg/100g	Cl mg/100g	Cu μg/100g	Mn μg/100g	Zn μg/100g	P mg/100g	Al μg/100g
赤みそ系	1.	御膳みそ	46.0	5,250	470	48.2	68.8	2,110	7,080	369	914	1,270	150	245
	2.	御膳しみそ	44.9	5,940	448	51.3	63.2	2,170	7,430	322	798	1,320	174	350
	3.	御膳みそ	47.0	4,260	310	36.0	47.5	1,680	7,490	273	785	1,180	161	172
	4.	御膳みそ デラック	49.3	5,000	335	43.1	48.0	1,540	7,520	260	790	1,040	144	296
	5.	御膳みそ	45.3	3,860	400	45.5	53.0	2,650	7,130	276	1,120	1,160	132	348
	6.	御膳みそ	46.7	3,510	459	45.4	63.3	2,550	5,800	278	1,100	1,210	128	416
	7.	御膳みそ	47.8	4,360	479	48.2	63.8	2,040	7,470	272	930	1,170	120	226
	8.	御膳みそ	49.7	4,200	469	35.5	57.4	3,200	7,510	319	784	1,120	140	207
	9.	御膳みそ	57.9	5,180	544	51.4	76.5	2,410	8,200	452	634	1,290	124	241
	10.	御膳みそ す塩	50.6	2,870	429	60.9	63.7	2,700	5,880	308	934	1,210	155	530
	11.	御膳みそ カルシウム入り	48.9	3,760	468	78.3	67.1	2,540	7,170	319	863	1,260	192	451
	12.	こがねみそ	51.9	4,330	352	53.2	58.4	3,050	7,160	260	829	1,190	200	353
	13.	赤みそ	51.5	4,220	365	51.4	56.9	1,910	7,410	304	850	1,100	167	313
	14.	高級みそ	50.4	4,340	432	42.0	58.4	2,120	7,950	305	800	1,230	190	139
	15.	米こうじみそ	48.9	1,620	100	20.0	21.8	2,140	7,050	177	805	1,040	91.8	381
豆みそ系	16.	赤だしみそ	47.8	3,520	370	43.0	55.4	3,700	6,260	370	810	1,080	142	485
	17.	赤だしみそ	43.0	3,860	554	49.0	74.7	15,400	6,280	369	1,090	1,370	136	324
	18.	ねさしみそ	54.0	3,850	525	54.0	78.8	4,250	8,840	320	936	1,240	186	834
	19.	ねさしみそ	51.5	5,320	715	72.0	98.5	4,650	9,750	560	1,200	1,510	143	523
白みそ系	20.	白みそ	51.5	1,740	187	38.5	35.0	2,100	3,090	165	905	1,030	171	139
	21.	白みそ	45.9	3,650	215	51.5	43.1	1,820	3,410	212	1,040	1,060	117	248
	22.	白みそ	49.3	1,380	195	35.5	35.1	2,650	2,630	130	805	995	141	111
	23.	白御膳みそ	51.0	1,790	194	28.2	35.0	1,120	3,010	117	819	1,030	124	136
即席系	24.	御膳みそ 生	55.3	3,330	268	33.4	40.9	2,030	6,510	224	682	886	110	101
	25.	御膳みそ 生	57.0	4,470	286	27.6	42.8	1,590	6,350	164	597	914	118	67.8

表-1の結果より各区分別にそれぞれの項目の平均 標準偏差( $\sigma_{n-1}$ ), ならびに変動係数(CV)を求める値( $\bar{x}$ ), 最大値(Max), 最小値(Min), 範囲(R), と次のようになった。

表-2 赤みそ系の統計値

表中の単位：水分…%， Na, K, Ca, Mg, Cl, P …mg/100g, Fe, Cu, Mn, Zn, Al…μg/100g

区分	解析項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P	Al
		赤みそ系 15試料	平均値 ( $\bar{x}$ )	49.1	4,180	404	47.4	57.9	2,320	7,220	300	862	1,180
最大値 (Max)	57.9		5,940	544	78.3	68.8	3,200	8,200	452	1,120	1,320	200	530
最小値 (Min)	44.9		1,620	100	20.0	21.8	1,540	5,800	177	634	1,040	91.8	139
範囲 (R)	13.0		4,320	444	58.3	47.0	1,660	2,400	275	486	280	108	391
標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	3.26		1,030	105	12.8	12.5	468	641	59.8	124	84.4	30.2	108
変動係数 (CV)	6.64		24.6	26.0	27.0	21.6	20.2	8.88	19.9	14.4	7.15	20.0	34.7

表-3 御膳みその統計値

区分	解析項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P	Al
		御膳みその試料 No.1 No.9	平均値 ( $\bar{x}$ )	48.3	4,620	435	45.0	60.2	2,260	7,290	313	873	1,190
最大値 (Max)	57.9		5,940	544	51.4	76.5	3,200	8,200	452	1,120	1,320	174	350
最小値 (Min)	44.9		3,510	310	35.5	47.5	1,540	5,800	260	634	1,120	120	172
範囲 (R)	13.0		2,430	234	15.9	29.0	1,660	2,400	192	486	200	54	178
標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	3.96		773	74.0	5.88	9.62	509	643	62.5	159	88.2	17.9	79.8
変動係数 (CV)	8.20		16.7	17.0	13.1	16.0	22.5	8.82	19.9	18.2	7.41	12.7	28.7

表-4 豆みそ系の統計値

区分	解析項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P	Al
		豆みそ系	平均値 ( $\bar{x}$ )	49.1	4,140	541	54.5	76.8	7,000	7,780	405	1,010	1,300
最大値 (Max)	54.0		5,320	715	72.0	98.5	15,400	9,750	560	1,200	1,510	186	834
最小値 (Min)	43.0		3,520	370	43.0	55.4	3,700	6,260	320	810	1,080	136	324
範囲 (R)	11.0		1,800	345	29.0	43.1	11,700	3,490	240	1,190	430	50	510
標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	4.78		804	141	12.5	17.7	1,510	1,790	106	171	133	23.0	213
変動係数 (CV)	9.74		19.4	26.1	22.9	23.0	30.2	23.0	26.2	16.9	14.1	15.1	39.3

表-5 白みそ系の統計値

区分	解析項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P	Al
		白みそ系	平均値 ( $\bar{x}$ )	49.4	2,140	198	38.4	37.1	1,920	3,040	156	892	1,030
最大値 (Max)	51.5		3,650	215	51.5	43.1	2,650	3,410	212	1,040	1,060	171	248
最小値 (Min)	45.9		1,740	187	28.2	35.0	1,120	2,630	117	805	99.5	117	111
範囲 (R)	5.6		1,910	28	23.3	8.1	1,530	780	95	235	65	54	137
標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )	2.53		1,020	12.0	9.73	4.03	636	320	42.5	108	26.6	24.0	61.0
変動係数 (CV)	5.12		47.7	6.06	25.3	10.8	33.1	10.5	27.2	12.1	2.58	17.4	38.4

表-6 即席系の平均値

区分	解析	項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P	Al
即席系	平均値 ( $\bar{x}$ )		56.2	4,150	277	30.5	41.9	1,810	6,430	194	640	900	114	844

表-7 地場系(即席系を除いた23試料)の統計値

区分	解析	項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P	Al
地場系 23試料	平均値 ( $\bar{x}$ )		49.2	3,820	392	47.0	57.5	3,070	6,590	293	893	1,180	149	325
	最大値 (Max)		54.0	5,940	715	78.3	98.5	15,400	9,750	560	1,200	1,510	200	834
	最小値 (Min)		43.0	1,380	100	20.0	21.8	1,120	2,630	117	634	995	91.8	111
	範囲 (R)		11.0	4,560	615	58.3	76.7	14,280	7,120	443	566	515	108.2	723
	標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )		3.28	1,240	144	12.7	17.0	2,810	1,880	98.8	136	127	27.5	167
	変動係数 (CV)		6.67	32.4	36.8	27.1	29.6	91.7	28.5	33.7	15.2	10.7	18.5	51.4

次に地方衛生研究所全国協議会がまとめたデータを比較のため記載すると表-8のようになる。

表-8 全国(113試料)の統計値

区分	解析	項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Cl	Cu	Mn	Zn	P
全国	平均値 ( $\bar{x}$ )		48.4	4,430	412	62.3	66.0	2,360	7,050	314	772	1,120	159
	最大値 (Max)		86.0	7,020	1,060	122	254	6,690	10,800	1,160	1,240	2,250	298
	最小値 (Min)		39.6	1,970	49	4.7	22.9	715	2,760	68	334	460	72
	範囲 (R)		46.4	5,050	1,011	117.3	231.1	5,975	8,040	1,092	906	1,790	226
	標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )		5.87	789	185	21.0	30.5	1,120	1,240	123	179	280	43.5
	変動係数 (CV)		12.1	17.7	44.9	33.5	46.0	47.5	17.5	38.9	23.0	24.9	27.2
	母数 (N)		113	113	113	113	113	113	113	113	81	78	80

各区分別にそれぞれの項目の平均値を全国平均値とともに次に図示した。  
(全国値)と四訂日本食品標準成分表の値(食品表値)

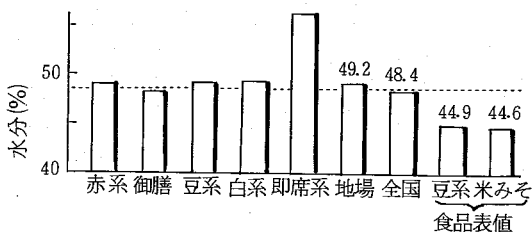


図-1 水分の区分別平均値

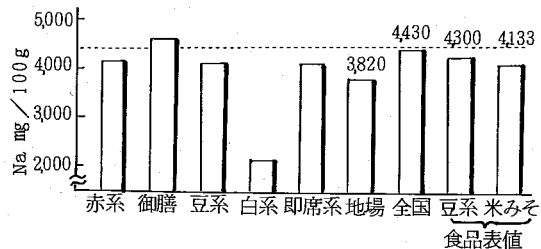


図-2 Naの区分別平均値

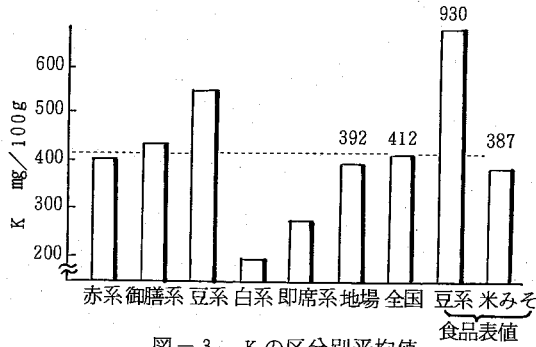


図-3 Kの区分別平均値

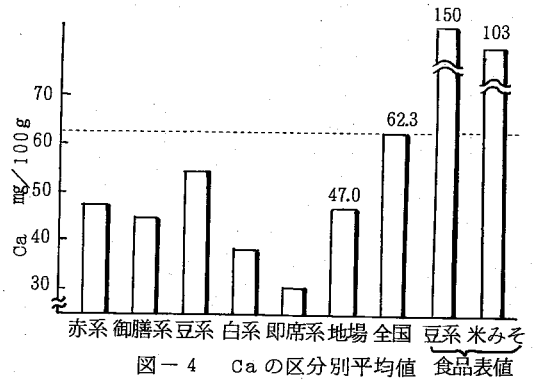


図-4 Caの区分別平均値

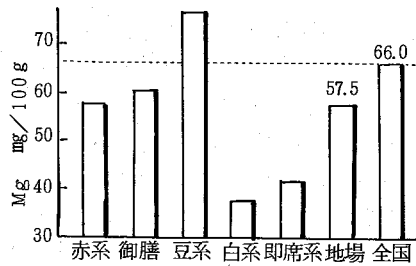


図-5 Mgの区分別平均値

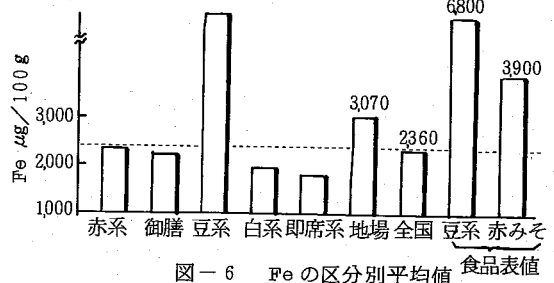


図-6 Feの区分別平均値

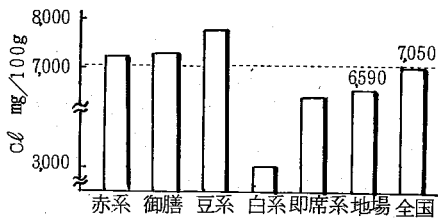


図-7 Clの区分別平均値

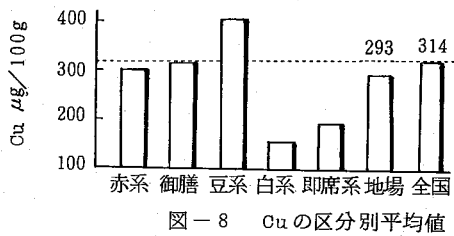


図-8 Cuの区分別平均値

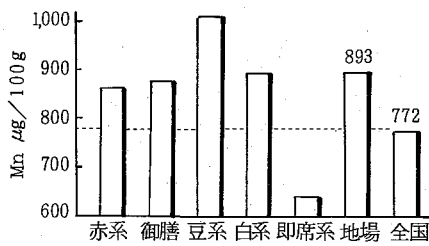


図-9 Mnの区分別平均値

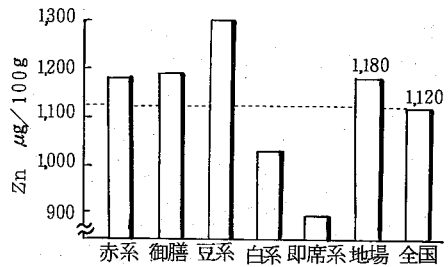


図-10 Znの区分別平均値

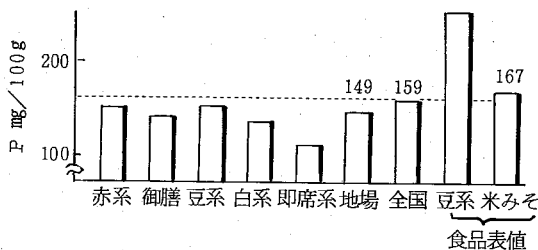


図-11 Pの区分別平均値

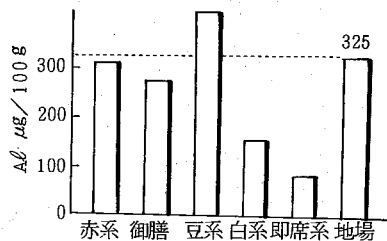


図-12 Alの区分別平均値

これらの表および図をもとに各項目別に次の6群に分け考察した。

### 1 水分について

図-1に示したように水分の平均値は赤みそ系、豆みそ系、白みそ系とも4.83~4.94%で全国値4.84%に近い値であった。即席系については利用面を考慮しているためか5.62%と最も水分が多かった。

### 2 ナトリウム、カリウム、カルシウムおよびマグネシウムについて

ナトリウムはみその原料の成分である食塩の使用量にもよるが、赤みそ系、豆みそ系、即席系とも4,140~4,180mg/100gで全国値よりやや低く、白みそ系は2,140mg/100gと最も低かった。地場全体としては白みそ系を含むため3,820mg/100gとなり、全国値ならびに食品表値より低かった。

御膳みそは、減塩したものに2,870mg/100gと白みそ系につき低い値のものもあったが、平均値では4,620mg/100gといずれの区分よりもやや高い傾向があった。

カリウムについては食品表値から原料の大豆に米の7.6倍カリウムを多く含むため、豆みそ系で高い傾向を示した。本県産においても豆みそ系で5,41mg/100gと全国値の4,12mg/100gより高い値を示したが、食品表値の9,30mg/100gには及ばなかった。地場全体としては白みそ系が1,98mg/100gと低いため、食品表値(米みそ)とはほぼ等しいが全国値よりは少し低い値であった。即席系についても2,77mg/100gと低かった。

カルシウムについてはいずれのグループも3.05~5.45mg/100gと全国値6.23mg/100gより低く、カルシウム含量が全体的に低いが、これは食品表によると大豆にはカルシウムが2,40mg/100g含有されているのに対し、玄米では10mg/100g以下であり、全体的に本県産の場合、大豆より米の使用量が多い米みそ系であることによると考えられる。各試料については御膳みそ系でカルシウムを強化してあるものに7.83mg/100g、豆みそ系のねさしみそに7.20mg/100gと2試料のみが全国値を上まわったが、いずれも食品表値には及ばなかった。

マグネシウムについては食品表に記載はないが、本県の豆みそ系で7.68mg/100g、と全国値6.60mg/100gより高い値を示したが、他のグループはすべて低くこれもカルシウムと同じく大豆と米の使用量に関係していることが大きいと考えられる。

### 3 鉄、銅、マンガンおよび亜鉛について

鉄は地場値が3,070μg/100gと全国値2,360μg/100gよりかなり高い値となっているが、区分別にみると豆みそ系に7,000μg/100gと高く、他は1,810~2,320μg/100gで全国値より低かった。鉄も食品表によると大豆中の含有量は9,400μg/100gであるのに対し、玄米では1,100μg/100g以下であり、原料の配合比率に起因することが大きいと考えられる。

銅は原料の大豆に田中らの報告<sup>5),6)</sup>によると1,553μg/100g、玄米には寺岡らのデータ<sup>7)</sup>によると330μg/100gそれぞれに有されており、みその銅の値は大豆の使用量に影響され、各区分別にみると地場値が2,93μg/100gと全国値314μg/100gに比較し低いが、御膳みそはほぼ全国値と等しく、豆みそ系においては405μg/100gと高い値になった。白みそ系では米の使用量が多いため全国値の1/2の値であった。

マンガンは全国値が722μg/100gで本県産のは即席系の640μg/100gをのぞき、すべて全国値を上まわり、豆みそ系では1,010μg/100gと最も高く、白みそ系で892μg/100g、御膳みそで873μg/100gであった。マンガンは豆類および穀類に多く含まれ、大豆に2,020μg/100g、玄米に1,800μg/100gそれぞれ含有され<sup>6),7)</sup> 両原料の配合比率による差は比較的小さいといえる。

亜鉛は全国値が1,120μg/100gであるのに対し、即席系と白みそ系以外のグループは1,180~1,300μg/100gとやや高い値を示した。原料面からみると亜鉛についても豆類および穀類に多く、大豆には4,300μg/100g、玄米には3,000μg/100gそれぞれ含有されている<sup>7)</sup>。

### 4 塩素イオン、リンおよびアルミニウムについて

塩素イオンは地場値が6,590mg/100gと全国値7,050mg/100gより低いが、区分別においては赤みそ系、豆みそ系とも7,220~7,780mg/100gと全国値より高かった。塩素イオンについてはナトリウムと同じく食塩の使用量に密接な関係があり、白みそ系は味覚上、甘口のため3,040mg/100gと最も低い値であった。

リンは全国値159mg/100gに対し各区分とも1114~152mg/100gとなり全国値ならびに食品表値より低い値を示した。食品表では大豆に580mg/100g、玄米では30mg/100gそれぞれリンを含有し、米の使用

量が多くなるとリンの値は低下する傾向にある。

アルミニウムについては全国値ならびに食品表値とも存在しないため比較できないが、地場値は $325\mu\text{g}/100\text{g}$ となり豆みそ系に高く、即席系および白みそ系は低かった。これは寺岡らの報告<sup>7)</sup>によると大豆には $1,200\mu\text{g}/100\text{g}$ 、玄米には $230\mu\text{g}/100\text{g}$ それぞれアルミニウムが含有されており、大豆の使用量が多くなるとアルミニウムの値は高くなると考えられる。

#### 5 鉛、カドミウムならびにクロムについて

鉛、カドミウム、クロムなどの元素は環境汚染と密接な関係のある元素系であるが、いずれの試料からも検出(検出限界 $0.10\text{ppm}$ )されなかった。

#### 6 変動係数について

変動係数は赤みそ系では水分、塩素イオン、亜鉛、白みそ系では水分、カリウム、マグネシウム、塩素イオン、亜鉛などの項目において10%前後の値となったが、他の項目についてはそれ以上の高い値を示した。

## IV 結 論

本県産のみそ25試料について15項目の分析をしたところ次のような傾向を得た。

1. 全元素についてデータのバラツキをみたが、これは原料の産地、製造方法、地域の嗜好性などに起因していることが考えられる。
2. 各区分別において全国値と比較すると地場全体では鉄、マンガン、亜鉛、赤みそ系では鉄、マンガン、亜鉛、塩素イオン、御膳みそではナトリウム、カリウム、マンガン、亜鉛、塩素イオン、豆みそ系ではカリウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガン、亜鉛、塩素イオン、白みそ系ではマンガン、即席系では水

分などの項目がそれぞれ全国値より高く、他は低かった。

3. 四訂日本食品標準成分表値と比較するとカルシウムは全区分ともその食品表値より低く、鉄においても豆みそ系を除き低い傾向を示した。
4. 全試料について鉛、カドミウムならびにクロムについては検出されなかった。
5. 今日の各分析値と日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究の値をそれぞれ四訂日本食品標準成分表記載値と比較するとそれぞれの元素において差があるが、摂取寄与率の高い元素については追加ならびに補正をするなど今後、検討が必要と考えられる。  
なお、本論文の要旨は第29回四国公衆衛生学会において発表したものである。

## 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) 1983
- 2) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表，大蔵省印刷局 1983
- 3) 田原 功，他：第39回日本公衆衛生学会総会講演集，於千葉，702，1980
- 4) 田原 功，他：四国公衆衛生学会雑誌 26, No. 1, 55~57, 1981
- 5) 田中之雄，他：食品衛生学雑誌 14, No. 2 196~201, 1973
- 6) 田中之雄，他：食品衛生学雑誌 18, No. 1 75~85, 1977
- 7) 寺岡久之，他：栄養と食糧 34, No. 3. 221~239, 1981

## 日常食品中の無機元素含有量について

徳島県保健環境センター

田原 功・沢田 節男・伊延 悟史・渋谷サチ子

### Investigations on the Contents of Mineral Elements in Daily Foodstuffs

Isao TAHARA, Setsuo SAWADA, Satoshi INOBE  
and Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

各種食品中の必須元素ならびに必須微量元素は健康に大きく関与し、その過不足は心疾患、代謝異常、貧血などの疾患と高い相関があるといわれているが、これらの元素の食品中の含有量については十分な資料がない。そこで地方衛生研究所全国協議会の「日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究<sup>1),2)</sup>」に参加し、共同研究として日常食品についてこれらの元素の分析を行ったのでその結果について報告する。

#### II 分析方法

##### 1 試 料

地域特性が強いと考えられる食品で本県産の食パン、とうふ、しょうゆ、たくあん漬、精白米、はくさい、牛乳、鶏卵、ちくわ、コロケの10食品を対象とし、それぞれ一般的に市販され、最も多く消費されているものを購入し分析に用いた。

##### 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、マンガン、亜鉛ならびにリンの9項目について分析した。

##### 3 試験溶液の調製と定量

(1) 水分：試料を粉碎またはホモジナイズし、海砂を入れたアルミ秤量皿に入れ、常圧加熱乾燥法により

恒量になるまで乾燥し、加熱前後の重量を測定し求めた。なお加熱温度は食パンと精白米については135℃、牛乳、鶏卵、ちくわは98℃、はくさい65℃、他は105℃とした。

(2) ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、マンガンならびに亜鉛：適量の試料を精秤し、それぞれケルダールフラスコに入れ、過塩素酸と硝酸を用いて加熱灰化した。灰化した試料は1N塩酸に溶解し、ピ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0.5N硝酸により溶解し、一定量とした後、試験溶液として用いた。各元素の測定には重水素ランプによるバックグランド補正装置付原子吸光度計を使用した。

(3) リン：湿式灰化した試験溶液にモリブドバナジウム酸溶液を加え、生成した黄色錯塩の吸光度を400nmにおいて測定し定量<sup>3),4)</sup>した。

#### III 分析結果

対象とした10品目の食品について分析した結果を表-1に示した。

また、地方衛生研究所全国協議会によりまとめられた「日本国民の栄養摂取量の地域差に関する研究I、II」のデータより各食品別の全国平均値（以下全国値とする）を表-2に示した。

表-1 日常食品中の各元素含有量

試料	項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	P
食パン		44.4	415	61.2	30.0	19.0	600	227	750	70.9
とうふ		87.2	1.25	70.1	122	30.5	1,070	396	600	48.0
しょうゆ		70.5	5,100	306	25.0	70.5	2,900	1,190	950	165
たくあん漬		87.9	1,670	295	35.5	12.2	375	252	337	45.0
精白米		13.6	0.728	98.9	3.66	43.3	404	905	1,110	134
はくさい		93.4	39.7	351	40.8	10.6	277	76.6	304	36.1
牛乳		88.5	34.4	161	98.8	6.43	34.9	0.51	513	86.9
鶏卵		74.5	98.1	180	47.6	11.3	1,970	15.0	1,170	207
ちくわ		71.7	641	97.7	33.5	17.7	519	228	504	82.1
コロケ		58.4	260	483	8.37	23.4	949	240	499	61.5

表中の単位：水分…%， Na, K, Ca, Mg, P…mg/100g, Fe, Mn, Zn…μg/100g

表-2 日常食品中の各元素の全国平均値

試料	項目	水分	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	P
食パン		42.2	458	87.3	28.2	19.2	809	262	594	73.2
とうふ		86.4	7.70	118	122	31.8	1,130	412	652	85.9
しょうゆ		69.1	5,720	422	30.2	67.9	2,550	1,010	853	150
たくあん漬		83.4	2,160	301	43.7	24.3	887	293	303	54.1
精白米		14.2	1.48	85.9	4.48	29.6	328	954	1,480	115
はくさい		95.1	7.00	222	36.9	9.98	269	119	196	34.5
牛乳		88.2	46.9	138	104	10.5	42.7	4.50	356	88.5
鶏卵		75.2	135	134	51.7	11.8	1,780	24.4	1,250	190
ちくわ		69.9	941	82.0	35.7	15.1	444	44.3	299	93.2
コロケ		53.7	347	307	14.1	22.1	888	218	469	64.0

表中の単位：水分…%， Na, K, Ca, Mg, P…mg/100g, Fe, Mn, Zn…μg/100g

次に本県産の日常食品の各元素含有量を全国値ならびに四訂日本食品標準成分表による値<sup>5)</sup>(食品表値とし、水分、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄、リンの値がミネラルなどとして記載になっている。)とも比較し図示すると次のようになった。



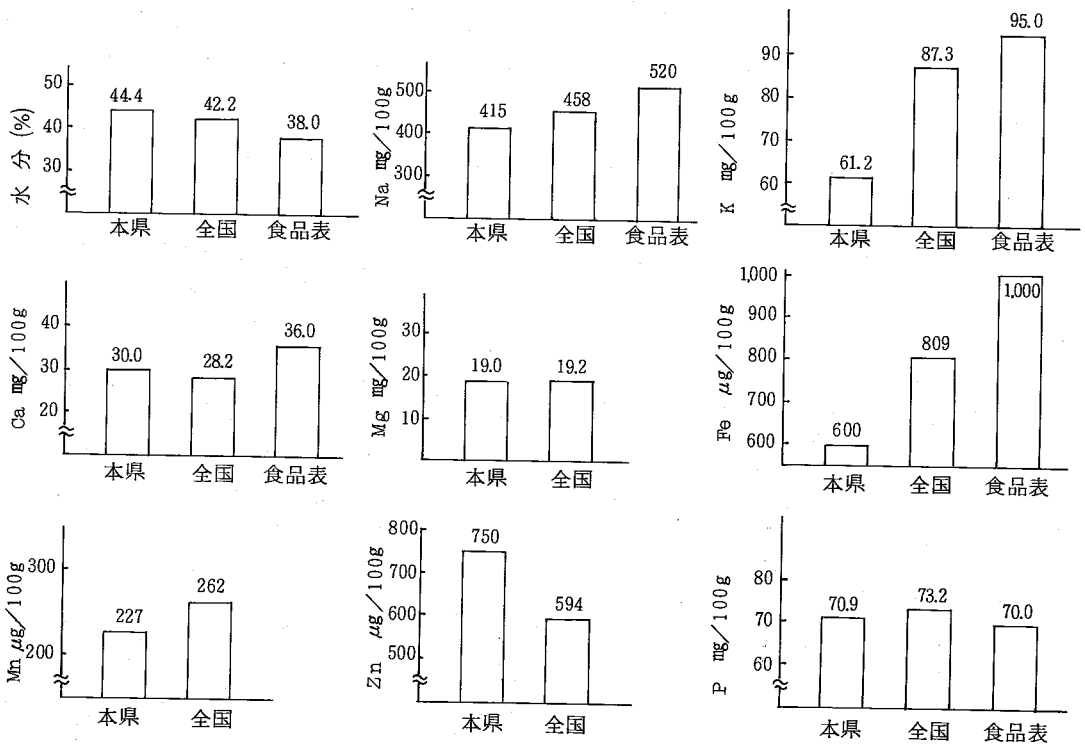


図-1 食パン中の各元素の平均値の比較

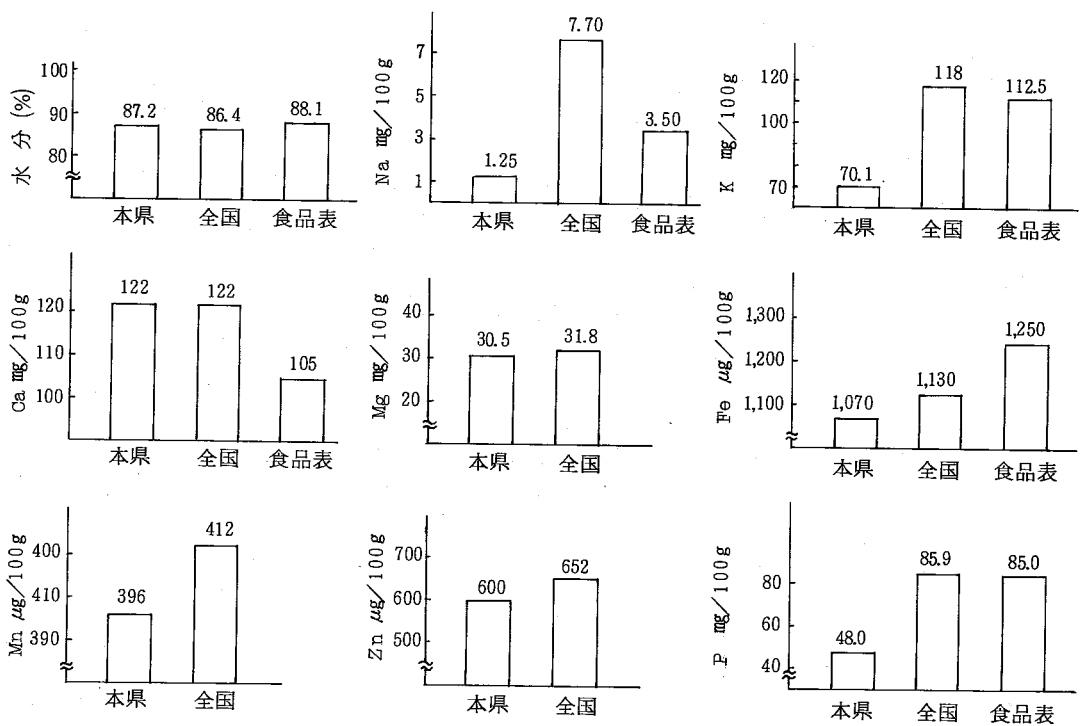


図-2 とうふ中の各元素の平均値の比較

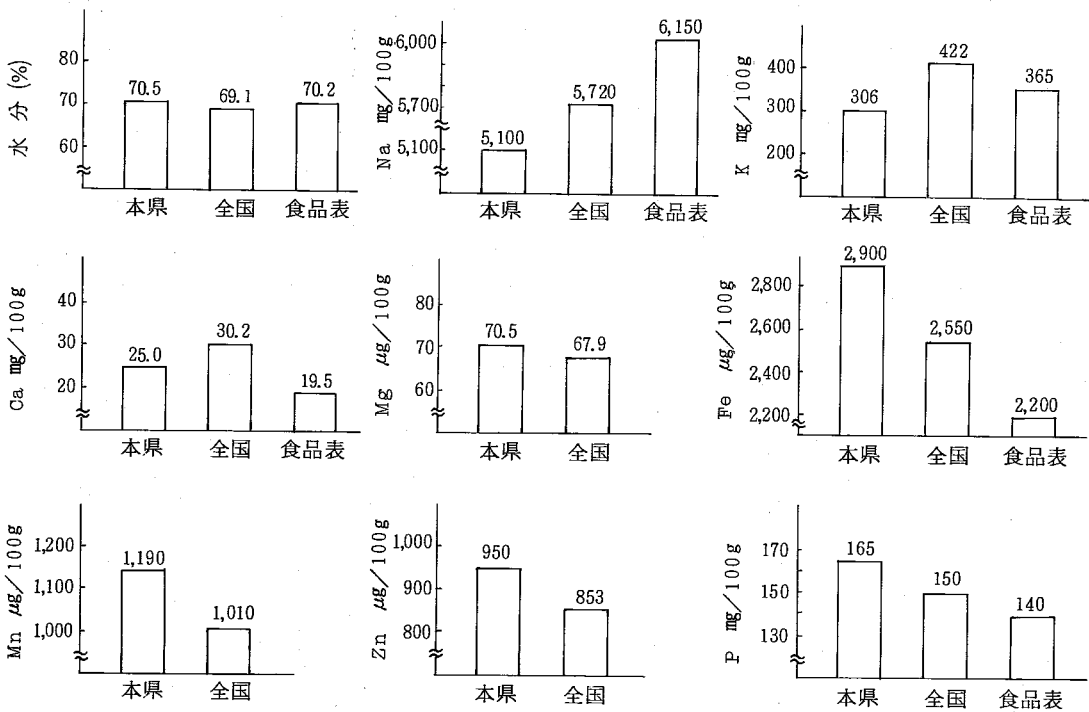


図-3 しょうゆ中の各元素の比較

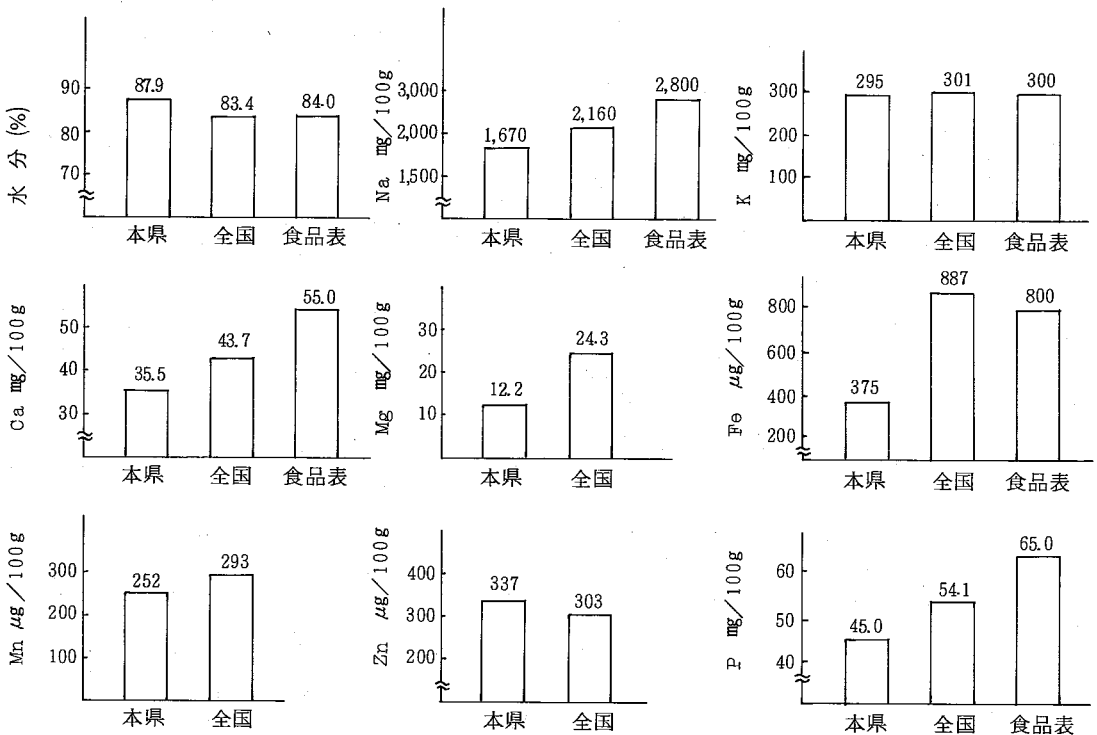


図-4 たくあん漬中の各元素の平均値の比較

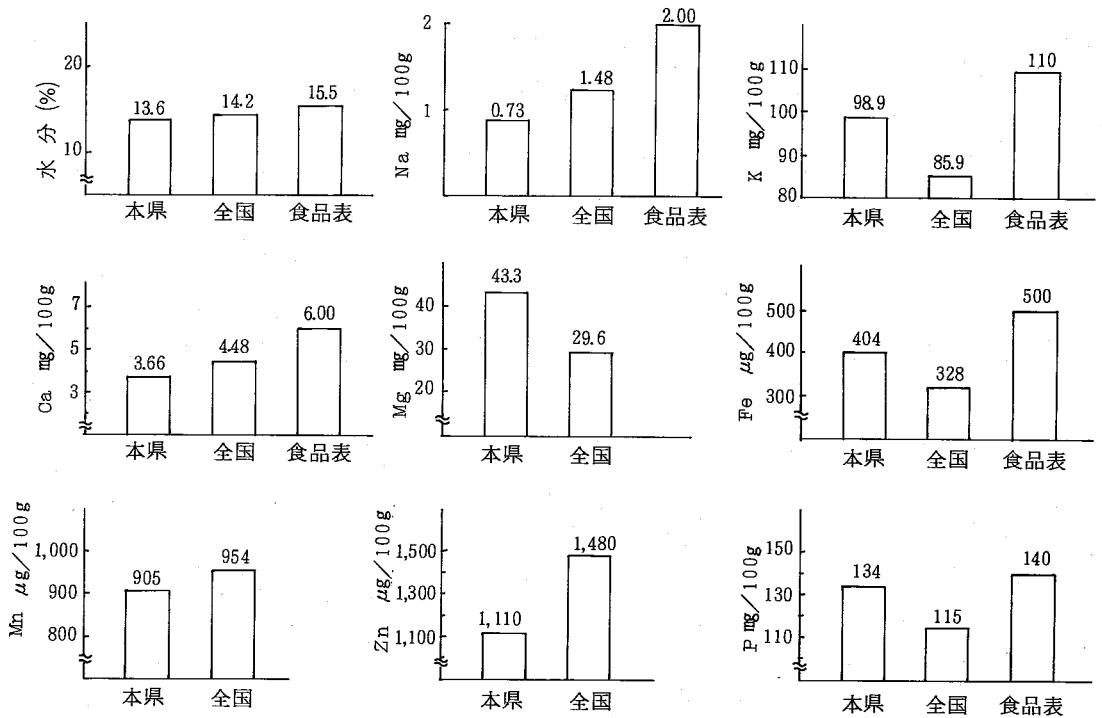


図-5 精白米中の各元素の平均値の比較

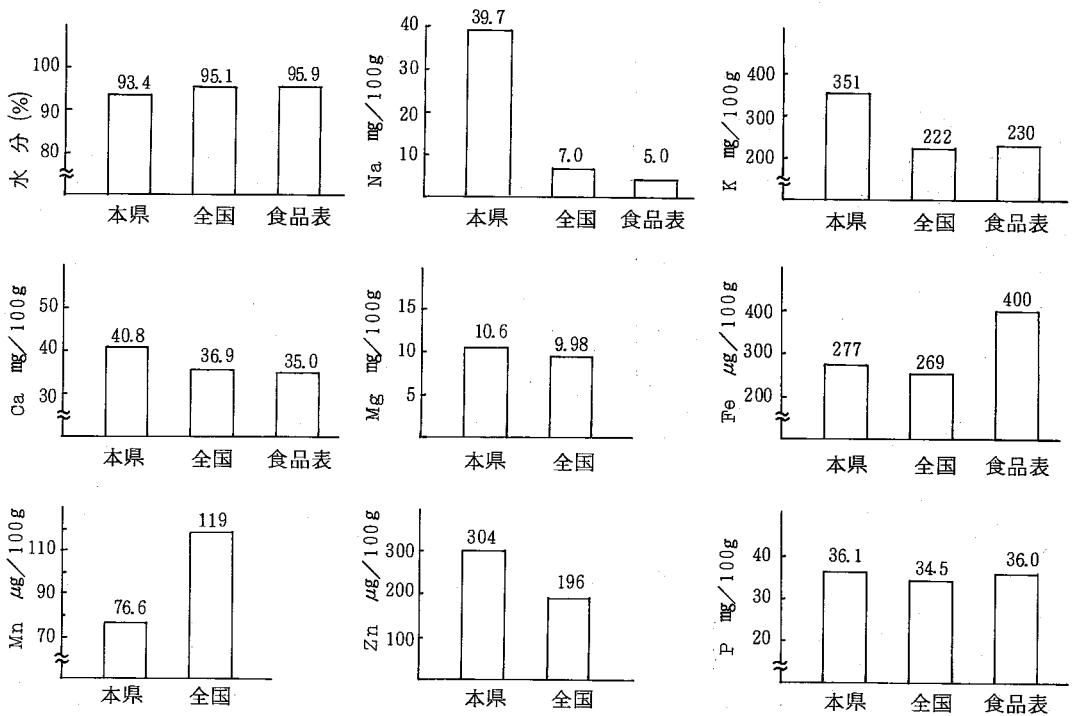


図-6 はくさい中の各元素の平均値の比較

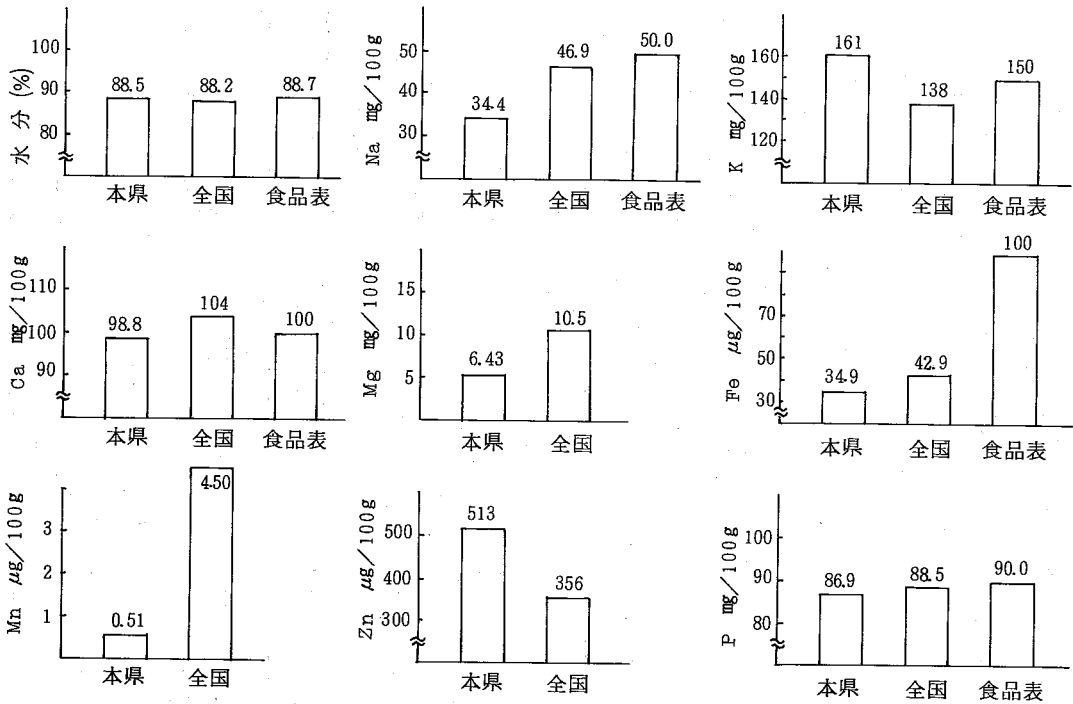


図-7 牛乳中の各元素の平均値の比較

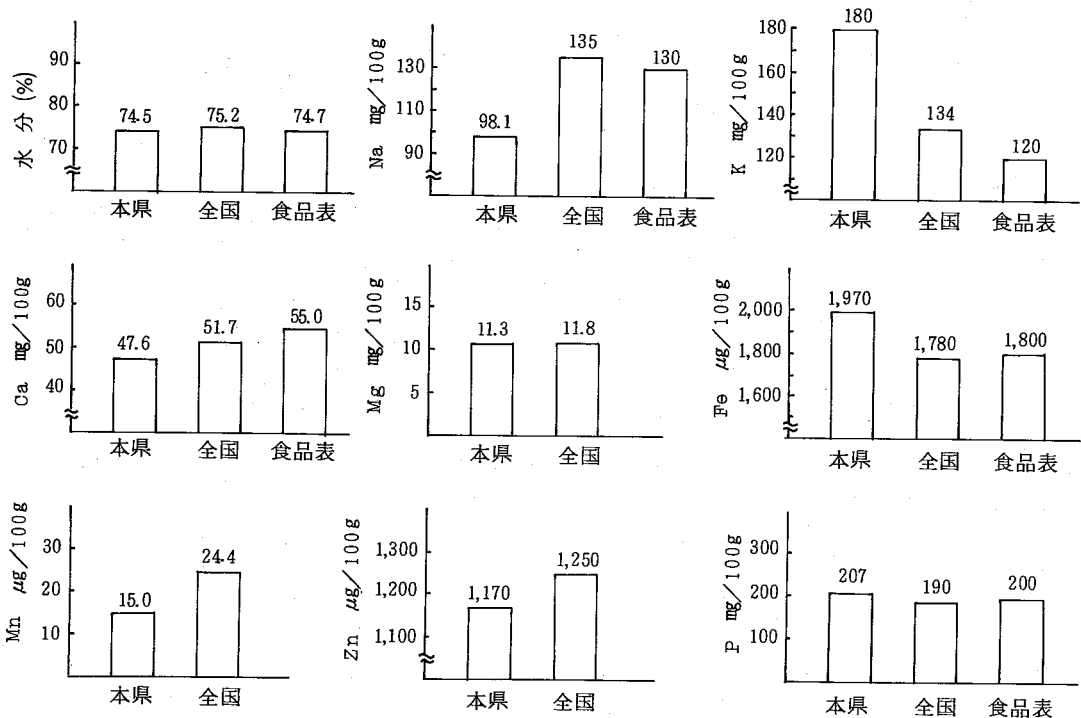


図-8 鶏卵中の各元素の平均値の比較

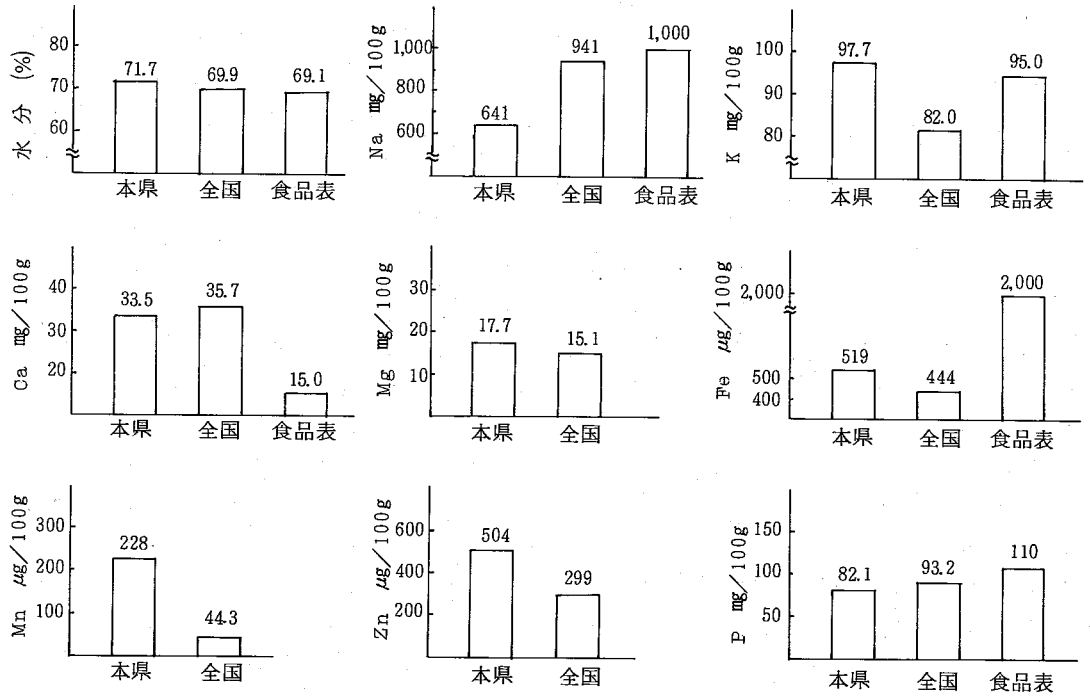


図-9 ちくわ中の各元素の比較

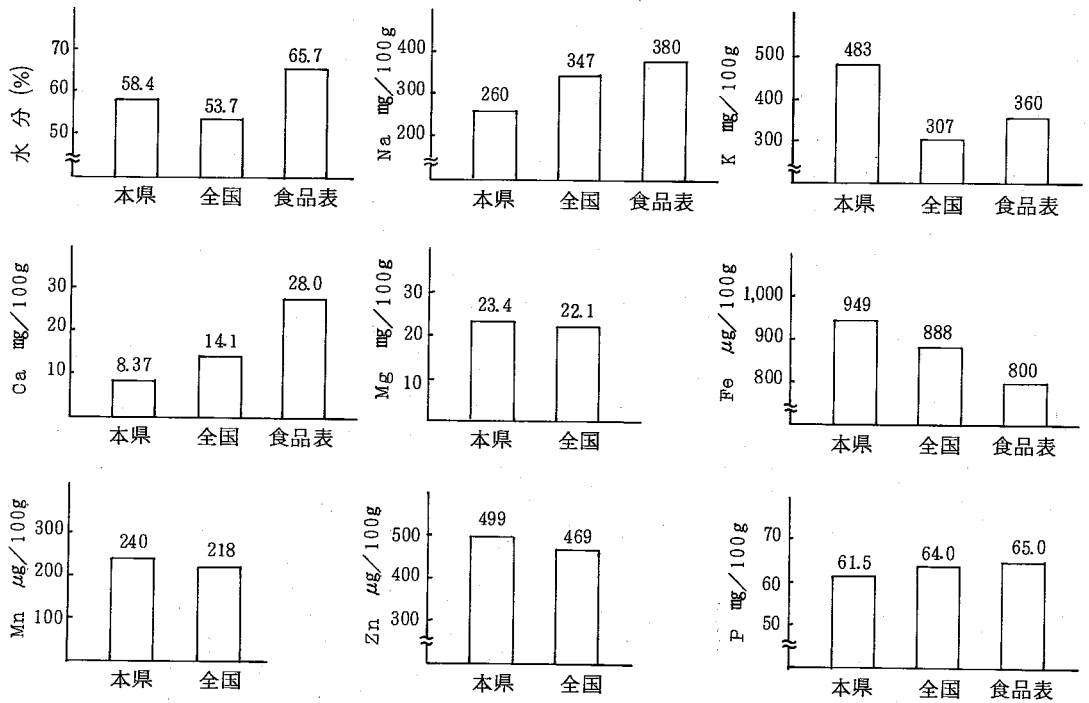


図-10 コロケ中の各元素の平均値の比較表

これらの図表をもとに本県の日常食品の分析値を全国値ならびに食品表値と比較すると、食パンでは亜鉛が全国値より25%高い値だったが、ナトリウム、カリウム、鉄については全国値より低く、食品表値より20~35%低い値となった。水分、マグネシウム、リンについては全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値を示した。

とうふではカルシウムが食品表値より15%高い値を示したが、全国値と同じ値を示した。ナトリウム、カリウム、リンについては全国値より40~80%、食品表値より40~60%それぞれ低い値となった。水分、マグネシウム、マンガン、亜鉛は全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値であった。

しょうゆではカルシウムが食品表値より30%高く、全国値よりは20%低い値となった。鉄、マンガン、亜鉛、リンは全国値より10~20%、食品表値より10~30%それぞれ高かった。ナトリウム、カリウムについては全国値より10~30%、食品表値より20%それぞれ低く、水分ならびにマグネシウムについては全国値ならびに食品表値とほぼ等しい値となった。

たくあん漬では亜鉛が全国値より10%高い値となったが、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、マンガン、リンについては全国値より15~60%、食品表値より35~50%それぞれ低かった。水分、カリウムについては全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値を示した。

精白米では、カリウム、鉄がそれぞれ全国値より15~30%高く、食品表値よりは10~20%低い値となった。マグネシウムは全国値より50%近く高い値を示したが、ナトリウム、カルシウムについては全国値より20~50%、食品表値より40~60%低い値となった。水分、マンガンについては全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値であった。

はくさいではナトリウムが全国値ならびに食品表値の6~8倍の高い値を示し、カリウム、カルシウム、亜鉛についてもそれぞれ10~60%高い値を示した。鉄、マンガンについては30~40%低い値となった。水分、マグネシウム、リンはそれぞれ全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値であった。

牛乳では亜鉛が全国値より45%高い値を示したが、ナトリウム、マグネシウム、鉄については全国値より

20~40%、食品表値より40~75%それぞれ低く、マンガンについては全国値の1/9と最も低い値となった。

水分、カルシウム、リンについては全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値となった。

鶏卵についてはカリウム、鉄が全国値より10~30%、食品表値より10~50%それぞれ高い値となったが、ナトリウム、カルシウム、マンガン、亜鉛が全国値ならびに食品表値よりそれぞれ10~40%低い値となった。水分、マグネシウム、リンについては全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値となった。

ちくわではカルシウムが全国値にほぼ近い値であったが、食品表値の約2倍、マンガン、亜鉛がそれぞれ全国値の1.5~5倍高い値となった。ナトリウム、リンは全国値より10~30%、食品表値より25~35%それぞれ低い値となった。鉄は全国値より20%高い値であったが、食品表値より75%低い値を示した。水分については、全国値ならびに食品表にほぼ等しい値であった。

コロッケではカリウム、鉄が全国値より10~50%、食品表値より20~30%それぞれ高い値となったが、ナトリウム、カルシウムについては全国値より25~40%、食品表値より30~70%低い値を示した。マグネシウム、マンガン、亜鉛、リンについてはそれぞれ全国値ならびに食品表値にほぼ等しい値であった。

#### IV 結 論

本県産の日常食品10種類について必須元素ならびに必須微量元素など9項目の分析を行った結果を全国値、さらに食品表値と比較し、特にその増減の差が大きな項目についてみると次のようになった。

ナトリウムははくさい、カリウムは精白米、はくさい、コロッケ、カルシウムはとうふ、しょうゆ、はくさい、ちくわ、マグネシウムは精白米、鉄はしょうゆ、鶏卵、コロッケ、マンガンはしょうゆ、ちくわ、亜鉛は食パン、はくさい、牛乳、ちくわ、リンはしょうゆにそれぞれ全国値ならびに食品表値よりも高い値を示したが、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄などの必須元素については、全国値ならびに食品表値より低く、水分、マグネシウム、リンについてはいずれもそれらの値にほぼ等しい傾向を示すものが多かった。これらの傾向は気候、風土、習慣など土地に密着した

因子と原料，製造工程，地域の嗜好性などの因子が影響していると考えられるが，なおこれらの食品別に多くの検体について分析を行うなど詳細な検討が必要であると思われる。

## 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） 1983
- 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，地方衛生研究所全国協議会事務局（愛知県衛生研究所） 1984
- 3) 田原 功，他：第39回日本公衆衛生学会総会講演集，於千葉，702，1980
- 4) 田原 功，他：四国公衆衛生学会雑誌 26, No. 1, 55~57，1981
- 5) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表 大蔵省印刷局 1983

## 鳴門わかめ中の重金属含有量について

徳島県保健環境センター

沢田 節男・田原 功・伊延 悟史

### Investigations on the Contents of Heavy Metals in Naruto Wakame Seaweed

Setsuo SAWADA, Isao TAHARA and Satoshi INOBE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

本県の代表的な特産品である「鳴門灰干わかめ」と「鳴門糸わかめ」については、灰干処理により長期の保存に適し、緑色褪色の防止、葉体組織の軟化崩壊防止等の品質保持効果のあることが、渡辺ら<sup>1)</sup>により報告されている。

しかし近年養殖により原藻が増産し、他方生活様式の変化により草木灰は減少した。その結果良質の灰が不足する傾向にあり、生産者は種々の草木灰等を使用して処理を行っている。そこで我々は、それらの灰による影響を調べるために、昭和58年産の「鳴門灰干わかめ」と「鳴門糸わかめ」について、4種類の重金属の定量を行った。その結果について報告する。

#### II 調査方法

##### 1 調査対象

昭和58年産の「鳴門灰干わかめ」22件と「鳴門糸わかめ」19件のマンガン、亜鉛、アルミニウムとカドミウムについて定量分析した。

##### 2 実験方法

###### (1) 試 薬

マンガン、亜鉛、アルミニウムとカドミウムの各標準液は、和光純薬㈱の1,000 ppmの各標準原液を用時希釈して使用した。

硝酸、過塩素酸、塩酸とアンモニア水は和光純薬㈱の有害金属測定用、メチルイソブチルケトンとN,N-ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムは原子吸光分析用、他は何れも試薬特級を使用した。

###### (2) 分析装置

島津 AA-610S型原子吸光分析装置を用い、重水素ランプによるバックグラウンド補正を行った。

###### (3) 分析方法

「鳴門灰干わかめ」は水洗し、屋内で自然乾燥したのち、「鳴門糸わかめ」はそのままをセラミックのハサミで細切した。各試料を正確に3gと10g秤量し、前者を水分の測定に、後者を重金属の分析用とした。

###### ① 水分の分析方法

衛生試験法・注解(1980)に準じて行った。すなわち105℃で4時間乾燥し、水分値を算出した。

###### ② 重金属の定量分析

試料10gをキールダールフラスコに入れて、硝酸150mlと過塩素酸15mlで湿式灰化する。灰化終了後1N塩酸20mlでピーカーに移し、ホットプレート上で蒸発乾固する。これを6N塩酸80mlで溶解し、メチルイソブチルケトン30mlと20mlでそれぞれ振とう抽出し除鉄する。再びホットプレート上で蒸発乾固し、0.5N硝酸で100mlにメスアップする。マンガン、亜鉛とアルミニウムはこれを適宜、0.5N硝酸で希釈して原子吸光



法で測定した。カドミウムについてはこれをさらに、ジエチルジチオカルバミン酸ナトリウムとメチルイソブチルケトンを用い溶媒抽出し、原子吸光法で測定した。

4元素の分析結果を表-1に「鳴門灰干わかめ」と表-2に「鳴門糸わかめ」を示した。表中に湿とあるのは分析値そのままの値で、乾とあるのは湿の値を水分量で補正した値を示してあり、以下乾値について各項目別にみると次のようになった。

### III 実験結果とその考察

表-1 鳴門灰干わかめ

サンプル No.	水分 (%)	マンガン (ppm)		亜鉛 (ppm)		アルミニウム (ppm)		カドミウム (ppm)	
		乾	湿	乾	湿	乾	湿	乾	湿
1	16.7	56.4	47.0	117.5	97.9	556	463	0.21	0.17
2	16.1	87.5	73.4	85.0	71.3	319	268	0.35	0.30
3	16.2	34.0	28.5	215.6	180.7	331	277	0.42	0.35
4	16.2	69.7	58.4	64.3	53.9	453	379	0.31	0.26
5	16.6	116.7	97.3	112.1	93.5	867	723	0.50	0.42
6	17.1	106.3	88.2	105.1	87.2	424	352	0.24	0.20
7	16.8	138.4	115.1	130.0	108.2	277	231	0.38	0.32
8	16.8	523.7	435.7	106.2	88.4	423	352	1.10	0.91
9	17.0	275.4	228.6	127.9	106.2	155	128	0.51	0.42
10	16.9	122.5	101.8	118.2	98.3	591	491	0.32	0.27
11	16.3	24.8	20.8	57.7	48.3	287	240	0.20	0.17
12	16.4	56.2	47.0	92.4	77.3	854	717	0.24	0.20
13	16.6	63.9	53.3	107.8	89.9	466	389	0.24	0.20
14	18.1	78.8	64.5	85.3	69.8	168	137	0.05	0.04
15	17.9	89.5	73.4	92.8	76.2	1,190	975	0.34	0.28
16	17.4	138.6	114.5	106.8	88.3	520	429	0.46	0.38
17	17.7	84.6	69.6	116.0	95.5	808	665	0.17	0.14
18	18.1	65.9	54.0	103.9	85.1	371	304	0.51	0.42
19	18.7	213.8	173.8	91.5	74.4	110	89.6	0.11	0.09
20	18.1	107.1	87.8	81.7	66.9	200	164	0.29	0.24
21	18.1	81.5	66.7	67.2	55.0	1,360	1,110	0.35	0.29
22	17.2	317.1	262.7	112.8	93.5	83.0	68.7	0.77	0.64

表-2 鳴門糸わかめ

サンプル No.	水分 (%)	マンガン (ppm)		亜鉛 (ppm)		アルミニウム (ppm)		カドミウム (ppm)	
		乾	湿	乾	湿	乾	湿	乾	湿
1	17.3	31.7	26.2	87.7	72.5	549	454	0.47	0.39
2	15.8	60.5	50.9	133.6	112.5	407	342	0.35	0.29
3	17.4	52.1	43.1	95.5	78.8	988	816	0.47	0.39
4	15.6	39.0	32.9	124.4	105.0	1,960	1,650	0.63	0.53
5	16.5	66.1	55.2	74.0	61.8	978	816	0.50	0.42
6	16.3	59.7	50.0	100.4	84.0	987	826	0.32	0.27
7	17.9	37.2	30.5	159.7	131.1	337	277	0.35	0.29
8	15.0	60.8	51.7	83.9	71.3	402	342	0.49	0.41
9	15.2	75.7	64.2	63.5	53.9	907	761	0.60	0.51
10	15.2	106.0	89.9	145.3	123.2	316	268	0.51	0.44
11	15.7	53.0	44.7	64.8	54.6	149	125	0.37	0.31
12	14.6	246.6	210.5	89.6	76.4	500	426	0.32	0.28
13	13.5	40.2	34.8	80.9	70.0	937	811	0.33	0.29
14	17.9	18.0	14.8	53.5	43.9	970	796	0.47	0.39
15	16.2	771.2	646.6	47.2	39.5	67.7	56.8	0.51	0.43
16	15.4	39.7	33.6	75.1	63.5	388	328	0.38	0.32
17	16.4	66.2	55.3	95.8	80.0	336	280	0.62	0.52
18	18.7	119.3	96.9	87.1	70.8	66.2	53.8	0.55	0.45
19	20.3	86.7	69.1	75.8	60.4	157	125	0.54	0.43

## 1 マンガン

マンガンは植物性食品である穀類や茶類などに多量に含有されている元素であり、ヒトにとって必要不可欠の元素でもある。灰干わかめでは、24.8ppmから52.3ppmまでで、平均値は129.7ppmであった。糸わかめでは、18.0ppmから77.1ppmまでで、平均値は106.8ppmであった。

## 2 亜鉛

亜鉛は動植物体に広く分布していて、マンガン同様ヒトにとって必須元素である。成人で1日に10mgから20mg程度摂取している。灰干わかめでは、5.7.7ppmから21.6ppmまでで、平均値は104.4ppmであった。糸わかめでは、4.7.2ppmから16.0ppmまでで、平均値は9.1.5ppmであった。

## 3 アルミニウム

アルミニウムは地殻存在量3番目に多い元素であるが、動物体内での作用はあまり明確でない。またアルミニウムの1日摂取量は約25mgといわれ、この10倍量を経口摂取しても、ヒトに有害な効果を及ぼすとは考えられていない。灰干わかめでは、83.0ppmから1,360ppmまでで、平均値は491ppmであった。糸わかめでは、66.2ppmから1,960ppmまでで、平均値は600ppmであった。

## 4 カドミウム

カドミウムについては、毒性、ヒトにおける高血圧との関連性、さらに亜鉛その他の必須微量元素との相互作用などについて、よく研究されている元素である。灰干わかめでは、0.05ppmから1.10ppmまでで、平均値は0.37ppmであった。糸わかめでは、0.32ppmから0.63ppmまでで、平均値は0.46ppmであった。

田中らの報告<sup>2), 3)</sup>によると、マンガン8.8ppm、亜鉛27.9ppm、カドミウム0.60ppm、寺岡らの報告<sup>4)</sup>では、

マンガン7.1ppm、亜鉛6.4ppm、アルミニウム71ppmとなっている。今回我々が調査した灰干わかめの値と糸わかめの値とを、両報告の値と比較すれば、マンガンをアルミニウムはかなり高い値を、亜鉛はやや高い値を、カドミウムはほぼ同じ値を示した。これについては、いずれの加工品とも灰干処理工程によるものと考えられる。

## IV 結 論

「鳴門灰干わかめ」と「鳴門糸わかめ」の平均値と標準偏差は次のとおりでした。

マンガン			
灰干わかめ	平均値	129.7ppm	標準偏差 111.5ppm
糸わかめ	平均値	106.8ppm	標準偏差 163.8ppm
亜鉛			
灰干わかめ	平均値	104.4ppm	標準偏差 31.0ppm
糸わかめ	平均値	9.1.5ppm	標準偏差 29.4ppm
アルミニウム			
灰干わかめ	平均値	491ppm	標準偏差 330ppm
糸わかめ	平均値	600ppm	標準偏差 456ppm
カドミウム			
灰干わかめ	平均値	0.37ppm	標準偏差 0.22ppm
糸わかめ	平均値	0.46ppm	標準偏差 0.10ppm

以上の結果から、「鳴門灰干わかめ」と「鳴門糸わかめ」の各4元素の含有量には有意の差が認められなかった。

## 文 献

- 1) 渡辺忠美・米沢邦夫：徳島食試研報，19，61，1971
- 2) 田中之雄，他：食品衛生学雑誌，14，195，1973
- 3) 田中之雄，他：食品衛生学雑誌，18，75，1977
- 4) 寺岡久之，他：栄養と食糧，34，21，1981

## 牛乳中の残留農薬について(第7報)

徳島県保健環境センター

伊延 悟史・高内 健吉・沢田 節男・田原 功

### Analysis of Pesticide Residues in Cow Milk

Satoshi INOBE, Kenkichi TAKAUCHI,  
Setsuo SAWADA and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

昭和56年4月から昭和59年4月の期間に分析した市販牛乳中に残留する有機塩素系農薬の調査結果について報告する。

#### II 試験材料および分析方法

##### 1 試験材料

徳島県内で販売されている普通牛乳を昭和56年4月から昭和59年4月の期間に保健所によってメーカー別に採取し、当センターへ送付されたものについて分析した。

##### 2 分析方法

###### (1) 試験溶液の調整

牛乳からの有機塩素系農薬の抽出および精製はFD Aの有機塩素系農薬分析法<sup>1)</sup>に準じて行った。

(2) 測定方法およびガスクロマトグラフィーの条件  
ECD付ガスクロマトグラフで測定した。その条件は次のとおりである。

① 装置：島津GC-5AE (<sup>63</sup>Ni)

② カラム：2% DEGS + 0.5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> / Chromosorb W·AW-DMCS (2 m × 3 mm id), 2% OV-17 / Gaschrom Q (1.5 m × 3 mm id), 2% OV-17 + 1.5% QF-1 / Chromosorb W·AW-DMCS (2 m × mm id); ガラスカラム

③ キャリヤーガス：N<sub>2</sub> 50 ~ 60 ml/min

④ カラム温度：180℃ ~ 190℃

#### III 調査結果および考察

分析した結果は表-1に示した。

$\alpha$ -BHCは0.0005 ~ 0.0014 ppmの範囲で検出し、平均値は0.0010 ppm、 $\beta$ -BHCは0.0005 ~ 0.0022 ppmの範囲で検出し、平均値は0.0012 ppm、 $\gamma$ -BHCは<0.0001 ~ 0.0004 ppmの範囲で検出し、平均値は0.0002 ppmであった。 $\delta$ -BHCは全て不検出であった。総DDTは昭和56年4月と昭和58年4月に検査した牛乳から<0.0001 ~ 0.0016 ppmの範囲で検出された。ディルドリンは昭和57年4月の検体以外から、0.0003 ~ 0.0010 ppmの範囲で検出された。アルドリン、エンドリンは全ての検体から不検出であった。

既報の資料<sup>2)~5)</sup>から暫定許容基準値<sup>6)</sup>が設定されている $\beta$ -BHC、総DDTならびにディルドリンについて検討してみると、 $\beta$ -BHCの検出値は昭和52年位までを境に大幅に減少している。そして昭和52年前後以降の検出値はほとんど同じレベルにあり変動は少ない。総DDT、ディルドリンも10年前に比べるとわずかながら減少の傾向がみられる。

表-1 市販牛乳中の有機塩素系農薬

単位：ppm n.d.：検出せず

分析年月	検体および平均	$\alpha$ -BHC	$\beta$ -BHC	$\gamma$ -BHC	$\delta$ -BHC	DDT (DDD, DDE) を含む	ディルドリン	アルドリン	エンドリン
昭・56・4	1	0.0009	0.0007	<0.0001	n. d.	0.0006	0.0004	n. d.	n. d.
	2	0.0012	0.0020	"	"	0.0012	0.0005	"	"
	3	0.0013	0.0017	0.0001	"	0.0013	0.0007	"	"
	4	0.0010	0.0014	<0.0001	"	0.0008	0.0008	"	"
	5	0.0012	0.0016	"	"	0.0016	0.0005	"	"
	平均	0.0011	0.0015	<0.0001	n. d.	0.0011	0.0006	n. d.	n. d.
昭・57・4	1	0.0008	0.0007	0.0003	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
	2	0.0009	0.0013	0.0003	"	"	"	"	"
	3	0.0014	0.0014	0.0003	"	"	"	"	"
	4	0.0011	0.0009	0.0004	"	"	"	"	"
	5	0.0010	0.0014	0.0003	"	"	"	"	"
	平均	0.0010	0.0011	0.0003	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
昭・58・4	1	0.0010	0.0006	0.0001	n. d.	<0.0001	0.0003	n. d.	n. d.
	2	0.0008	0.0014	0.0001	"	0.0001	0.0010	"	"
	3	0.0010	0.0013	0.0002	"	0.0003	0.0004	"	"
	4	0.0014	0.0022	0.0002	"	0.0003	0.0004	"	"
	5	0.0009	0.0016	0.0003	"	0.0004	0.0004	"	"
	平均	0.0010	0.0014	0.0002	n. d.	0.0002	0.0005	n. d.	n. d.
昭・59・4	1	0.0005	0.0005	0.0003	n. d.	n. d.	0.0005	n. d.	n. d.
	2	0.0005	0.0005	0.0003	"	"	0.0006	"	"
	3	0.0006	0.0007	0.0003	"	"	0.0008	"	"
	4	0.0006	0.0006	0.0002	"	"	0.0010	"	"
	平均	0.0006	0.0006	0.0003	n. d.	n. d.	0.0007	n. d.	n. d.

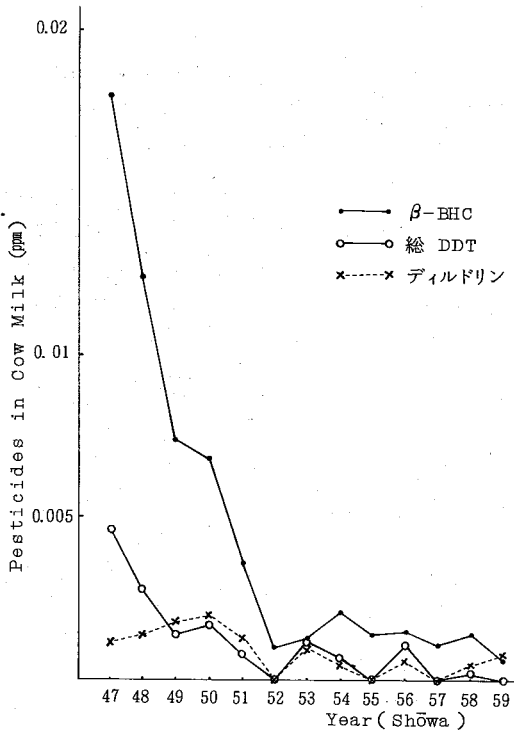


図-1 各年別の残留農薬の平均検出値

#### IV まとめ

徳島県内で販売された普通牛乳について、昭和56年4月から昭和59年4月の期間に残留農薬調査を行ったところ、次の結果を得た。

1.  $\alpha$ -BHCは0.0005～0.0014 ppmの範囲で検出し、平均値は0.0010 ppmであった。
2.  $\beta$ -BHCは0.0005～0.0022 ppmの範囲で検出し、平均値は0.0012 ppmであった。
3.  $\gamma$ -BHCは<0.0001～0.0004 ppmの範囲で検出し、平均値は0.0002 ppmであった。
4.  $\delta$ -BHCは全て不検出であった。
5. 総 DDTは昭和56年4月と昭和58年4月分から<0.0001～0.0016 ppmの範囲で検出した。
6. ディルドリンは昭和57年4月分以外から0.0003～0.0010 ppmの範囲で検出し、アルドリン、エンドリンは全ての検体から不検出であった。

なお、この調査は徳島県保健予防課乳肉衛生係の企画および予算で行った。

## 文 献

- 1) F.D.A. : Pesticide Analytical Manual, vol. 1, 1968
- 2) 田原 功他 : 牛乳中の残留農薬について(第3報) 徳島県衛生研究所年報, No. 13, 7~8, 1974
- 3) 高内健吉他 : 牛乳中の残留農薬について(第4報), 徳島県衛生研究所年報, No. 15, 51~54,
- 4) 高内健吉他 : 牛乳中の残留農薬について(第5報), 徳島県衛生研究所年報, No. 16, 55~58, 1977
- 5) 高内健吉他 : 牛乳中の残留農薬について(第6報), 徳島県衛生研究所年報, No. 19, 30~32, 1980
- 6) 厚生省 : 牛乳中の有機塩素系農薬の暫定許容基準について, 環乳第60号, 1971

1976

## 県下水道水中のトリハロメタンの調査 (第3報)

徳島県保健環境センター

高内 健吉・渋谷サチ子・吉田 節也

### Survey on Trihalomethanes in Supplied Water (Part.3)

Kenkichi TAKAUCHI, Sachiko SHIBUYA and  
Setsuya YOSHIDA,

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

浄水工程で生成するクロロホルム ( $\text{CHCl}_3$ ) に発がん性の疑いがあることが指摘されたことから、昭和56年3月、厚生省<sup>1)</sup>は水道水中の総トリハロメタン (TTHM) の暫定制御目標値を設定しその値を年間平均値  $0.1 \text{ mg/l}$  とすることを決定した。

本県でもこれに伴い昭和56年より県内の水道水中のTTHM濃度を測定し、その実態について継続調査している。今回は昭和58年5月以降に実施した調査の結果について報告する。

#### II 調査対象および調査方法

昭和58年5月から昭和59年10月の間にその時期の気温が年平均気温に近い春季、秋季を選び県下一円の上水道23施設、簡易水道32施設、専用水道2施設を対象として調査した。浄水は原則として浄水場から給配水管距離が最長となる給水栓末端で採取し、原水も採取不能な数箇所を除き同時に採水した。

図-1、図-2に各水道の水源の所在地を水源別に示した。

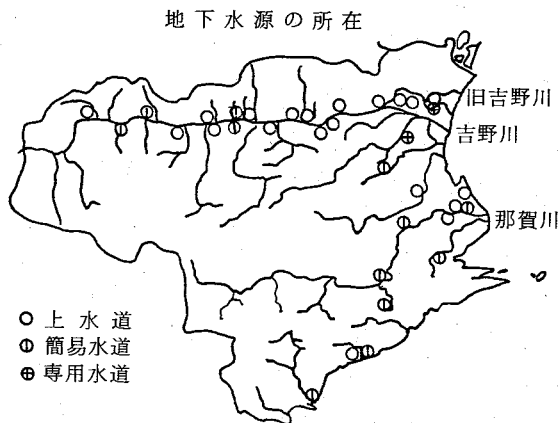


図-1

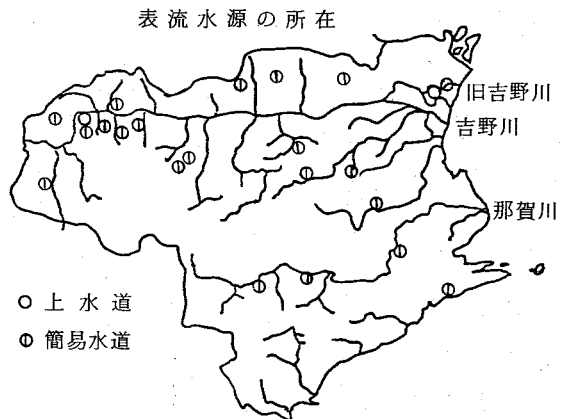


図-2

### III 試験方法

厚生省指針のヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法<sup>2),3)</sup>に従い各試水のヘッドスペースガス200 $\mu$ lをガスクロマトグラフに注入しTTHM濃度を測定した。

ガスクロマトグラフィーは次の2条件で実施した。

装置：島津GC-7AG型(ECD)，島津クロマトパックC-R2AX付属

条件	カラム充てん剤	カラム温度(°C)	検出器温度(°C)	窒素ガス流量(ml/min)
①	20%シリコンDC-550	90	190	80
②	20%シリコンDC-550 + GESF-96 (2:8)	90	190	40

カラム：内径3mm，長さ3mのガラス管

担体：クロモソルブW・AW・DMCS，60～80メッシュ

感度：4～16 $\times$ 10，電流：2.0nA

各TTHMはGC-7AGに直結した島津クロマトパックC-R2AXを用い内蔵プログラム中の2点検量線法(絶対検量線法)を使用して定量した。

各TTHMの定量下限値はそれぞれ，CHCl<sub>3</sub>，0.1 $\mu$ g/l，プロモジクロロメタン(CHBrCl<sub>2</sub>)0.1 $\mu$ g/l，

ジブロモクロロメタン(CHBr<sub>2</sub>Cl)0.2 $\mu$ g/l，プロモホルム(CHBr<sub>3</sub>)1 $\mu$ g/lとした。

原水については上水試験方法<sup>4)</sup>に準拠し，pH，色度，過マンガン酸カリウム消費量(KMnO<sub>4</sub>消費量)，塩素イオン等の水質項目を測定した。

### IV 試験結果と考察

昭和58年8月の環境庁の有害物質等による地下水汚染全国調査の結果，1,1,1-トリクロロエタン(MC)，トリクロロエチレン(TCE)，テトラクロロエチレン(PCE)等による地下水汚染が全国的に進行していることが明らかとなり，水道水についてもTTHM以外にこの3物質の暫定基準値が追加された<sup>3)</sup>。このためTTHM以外に，TCE等3物質を含む合計7物質を対象とした分析が必要となった。表-1にⅢに記載の条件①及び②でこれら7物質を同時分析した時のそれぞれの保持時間の1例を示した。条件②では，CHBrCl<sub>2</sub>とTCEの保持時間が非常に接近するため，TTHMの定量は2物質の分離状態を考慮して条件①で行い，条件②は主に定性用として使用した。

表-2に上水道23施設，簡易水道32施設，専用水道2施設の浄水，計59件についてTTHM含有量を

表-1 トリハロメタン及び有機塩素系溶剤の保持時間

条件	充てん剤の種類	カラム温度 °C	検出器温度 °C	ガス流量 ml/min	カラムサイズ φmm $\times$ m	CHCl <sub>3</sub> min
①	20%シリコンDC-550	90	190	80	3 $\times$ 3	2.4
②	20%シリコンDC-550 + GESF-96 (2:8)	90	190	40	3 $\times$ 3	2.8

条件	充てん剤の種類	CHBrCl <sub>2</sub> min	CHBr <sub>2</sub> Cl min	CHBr <sub>3</sub> min	CH <sub>2</sub> CCl <sub>3</sub> (MC) min	CHCl=CCl <sub>2</sub> (TCE) min	CCl <sub>2</sub> =CCl <sub>2</sub> (PCE) min
①	20%シリコンDC-550	4.5	8.7	17.3	2.7	3.8	7.6
②	20%シリコンDC-550 + GESF-96 (2:8)	4.7	8.3	15.0	3.4	4.5	9.1

表-2 水源別水道浄水のトリハロメタン濃度

水源の種類		トリハロメタン ( $\text{mg}/\ell$ )	クロロホルム	プロモジク ロメタン	ジプロモク ロメタン	プロモホルム	総トリハロ メタン
地表水源 ( $n=24$ )	最低・最高値		0.000~0.013	0.000~0.002	0.000~0.002	0.000~0.000	0.000~0.019
	平均値		0.006 <sub>6</sub>	0.002 <sub>6</sub>	0.000 <sub>8</sub>	0.000 <sub>0</sub>	0.009 <sub>3</sub>
	検出数・(%)		22(92)	22(92)	15(63)	0(0)	23(96)
地下水源 ( $n=35$ )	最低・最高値		0.000~0.006	0.000~0.004	0.000~0.005	0.000~0.010	0.000~0.016
	平均値		0.000 <sub>5</sub>	0.000 <sub>5</sub>	0.000 <sub>8</sub>	0.000 <sub>8</sub>	0.001 <sub>9</sub>
	検出数・(%)		4(11)	11(31)	15(43)	1(2)	16(46)
全試水 ( $n=59$ )	最低・最高値		0.000~0.013	0.000~0.004	0.000~0.005	0.000~0.010	0.000~0.019
	平均値		0.002 <sub>8</sub>	0.001 <sub>3</sub>	0.000 <sub>8</sub>	0.000 <sub>6</sub>	0.004 <sub>9</sub>
	検出数・(%)		27(46)	33(56)	28(47)	1(2)	39(66)

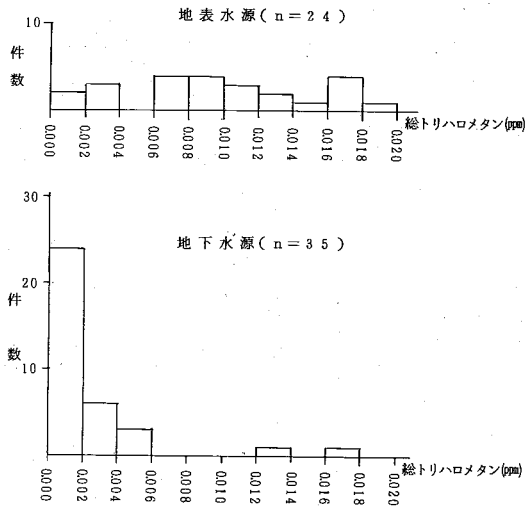


図-3 水源別水道浄水のTTHM検出状況

調査した時の結果を、また図-3には各浄水のTTHM検出状況を水源別に示した。

TTHMは59件の水道水中39件に検出され、平均値0.004<sub>9</sub>mg/ℓ、最低値0.000mg/ℓ~最高値0.019mg/ℓであり暫定制御目標値0.1mg/ℓを越える施設はなく、平均値で約1/25、最高値でも約1/5程度とかなり低い値であった。

水源別にみた場合、地表水を水源として利用している施設においてはTTHMの平均値は0.009<sub>3</sub>mg/ℓ、最低値0.000mg/ℓ~最高値0.019mg/ℓであった。

地下水(伏流水を含む)を水源として利用している

施設ではTTHMの平均値は0.004<sub>9</sub>mg/ℓ、最低値0.000mg/ℓ~最高値0.016mg/ℓであり、約35%(24施設)の施設においてはTTHMを検出しなかった。

また検出した場合のTTHMの組成はほとんどの施設が前回観察された<sup>5)</sup>のと同様、地表水を水源として利用している施設の浄水中のTTHM組成とは異なり含臭素TTHMを主成分とするものであった。

地下水を水源とする施設のうちでTTHMを0.01mg/ℓ程度検出した施設が2箇所あったがこれは1施設は前塩素処理、他の1施設は浅層の表流水に近い伏流水を水源として利用しているためであろうと考えられる。

水源別にTTHMが0.001mg/ℓ以上検出された割合でみると地表水96%、地下水(伏流水を含む)46%でありこれは地下水に比べ地表水中にTTHMの前駆物質となるフミン質などの溶存有機物が多いためだと考えられる。

一般的にTTHMと $\text{KMnO}_4$ 消費量、色度の間には相当の相関を有するとされている<sup>6)</sup>。今回調査した59件の浄水はそれぞれ施設の状況、原水の処理方法並びにpH値、水温、残留塩素などのTTHM生成因子が異なり相関性を一様には比較し難いが一応浄水中のTTHM濃度と原水の水質指標の相関を求めたところ全試水についてはTTHMと色度およびTTHMと $\text{KMnO}_4$ 消費量の相関係数はそれぞれ0.4775、0.5529であ



った。また水源別にみた場合地表水では0.4959と0.2994, 地下水では0.0820, -0.0190となりいずれも顕著な相関性は認められなかった。これは県内の水道施設の原水の水質がいずれも良好であり色度や $\text{KMnO}_4$ 消費量の値がほとんどの原水について低値であった事によると思われる。

## V 結 語

1. 県内57浄水施設を対象に59件の浄水のTTHM含有量を調査した。その結果, 0.001 $\text{mg}/\ell$ 以上TTHMを検出した浄水は39件であり, TTHM濃度の平均値は0.009 $\text{mg}/\ell$ , 最低値0.000 $\text{mg}/\ell$ ~最高値0.019 $\text{mg}/\ell$ であった。
2. 表流水を原水として利用している浄水のTTHM検出率(96%)が高く, TTHMの最高値は0.019 $\text{mg}/\ell$ であった。
3. 地下水を原水として利用している浄水のTTHM検出率は46%と低く, TTHMが検出されない浄水は24件を数えた。
4. 検出したTTHMの内訳をみると, 表流水を水源

とする浄水にあっては $\text{CHCl}_3$ が主成分であり, 地下水を水源とする浄水では含臭素TTHMが主成分であった。

5. 調査した浄水中のTTHM濃度は, 平均値で暫定制御目標値(0.1 $\text{mg}/\ell$ )の約1/25, 最高値でも約1/5程度と低い値であった。

## 文 献

- 1) 厚生省環境衛生局水道環境部長通知, 昭和56年3月25日, 環水第46号
- 2) 厚生省環境衛生局水道環境部水道整備課長通知, 昭和56年3月25日, 環水第47号
- 3) 厚生省環境衛生局水道環境部長通知, 昭和59年2月18日, 環水第15号
- 4) 日本水道協会, 上水試験方法(1978)
- 5) 岡田京子ほか, 徳島県衛生研究所年報, No.21, 53~61(1982)
- 6) 浄水処理問題特別委員会, トリハロメタンに関する対策について, 3, 7, 日本水道協会(1981)

# 県下水道水中の低沸点有機塩素溶剤の調査

徳島県保健環境センター

吉田 節也・渋谷サチ子・高内 健吉

## Survey on Volatile Chlorinated Organic Solvents in Supplied Water

Setsuya YOSHIDA, Sachiko SIBUYA and Kenkichi TAKAUCHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I 緒 言

昭和57年環境庁は地下水質の実態を把握するため全国15の主要都市(四国では高松市)について低沸点有機塩素溶剤(以下略してVCOsと言う)の調査を行い、昭和58年8月その結果<sup>1)</sup>を発表した。それによれば全対象地区でトリクロロエチレン(以下TCEと略す)、テトラクロロエチレン(以下PCEと略す)等のVCOsが、かなりの確率で検出され、参考として行われた河川水についても高率の検出が認められた。一方TCE, PCEは米国立ガン研究所(NCI)で行われた動物実験(経口・マウス)では発ガン性が確認されている。

以上のことなどから厚生省は国民の健康を保護するために環境庁発表と同時(昭和58年8月)に全国各都道府県に対し水道水等に対するTCE, PCEの汚染実態の把握等を指示し、更に昭和59年2月<sup>3)</sup>、1,1,1-トリクロロエタン(以下MCCと略す)を加えて3種のVCOsについて表-2(参考欄)のとおり水道水(飲料水)に対する暫定水質基準を設定した。

本県でもこれに対応してとりあえず県民の大多数が飲用している水道水(普及率:89.4%<sup>4)</sup>)中のVCOsの検査に着手し、今日までに46施設の水道水について調査を実施した。その結果について報告する。

(なお本調査は水道管理者の依頼によるものである。)

### II 調査対象および調査方法

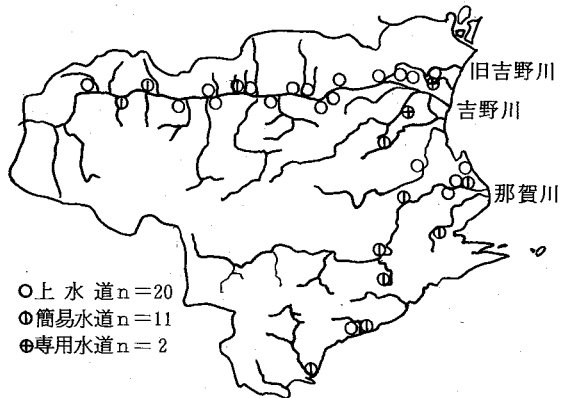


図-1 地下水源の所在

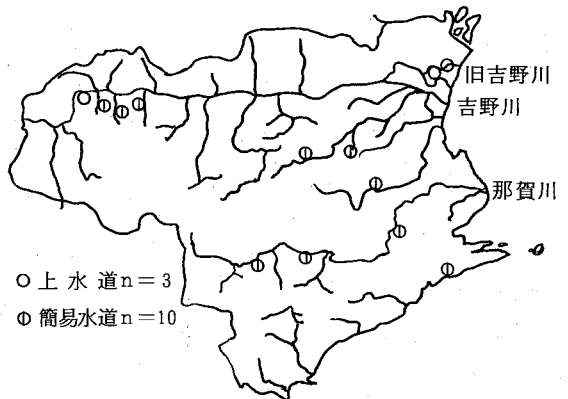


図-2 表流水源の所在

県内一円の上水道23施設，簡易水道21施設，専用水道2施設を対象とし，このうち地下水（伏流水を含む）を水源とする水道施設の所在は図-1に示す，表流水を水源とする水道施設の所在は図-2に示すとおりである。

検体は昭和58年10月11日から昭和59年10月18日の間に（トリハロメタンと同時測定を行うため）給水栓末端で採取した。

測定項目は昭和58年実施分はTCE，PCEの2項目，昭和59年実施分は更にMCを加えて3項目とした。

### III 試験方法

試験方法は厚生省法，ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ法（昭和56年環水第47号，昭和59年環水第15号）による。

本試験におけるガスクロマトグラフの条件・使用カラムの分離能力は表-1に示すとおりである。

なおMCが検出された検体については表-1-②の条件を一部変更し，カラム温度70℃，ガス流量50 ml/minとして定量値の再吟味を実施した。

表-1 ガスクロマトグラフの条件およびカラムの分離能力

分析条件		①	②
カラム充てん剤		20% Silicon DC 550	20% Silicon DC 550 + GBSF-96 (2:8)
担体		ChromosorbW(AW-DMCS)	ChromosorbW(AW-DMCS)
カラム管		φ 3 mm × 3 m	
ガス流量 N <sub>2</sub> ml/min		80	40
カラム温度 °C		90	90
検出器温度 °C		190	190
保持時間	CHCl <sub>3</sub> min	2.4	2.8
	MC	2.7	3.4
	TCE	3.8	4.5
	CHCl <sub>2</sub> Br	4.5	4.7
	PCE	7.6	9.1
	CHClBr <sub>2</sub>	8.7	8.3
	CHBr <sub>3</sub>	17.3	15.0
分析装置		島津GC-7AGPrEE(クロマトパックC-R2AX付)	

### IV 結果および考察

県下水道水中のVCOsの調査結果は表-2に示すとおりである。

#### 1) 地下水源水道浄水

TCEは調査対象33施設についてすべて不検出（0.0005 mg/l未満）であり，PCEは1施設にの

表-2 水源別水道浄水の有機塩素系溶剤の検出状況

溶剤名	水源の種類	地下水源	表流水源	計	参考
					暫定水質基準
トリクロロエチレン CHCl=CCl <sub>2</sub> (TCE)	調査数	33	13	46	0.03 mg/l
	検出数 (%)	0(0)	0(0)	0(0)	
	検出濃度範囲 mg/l	—	—	—	
	検出下限 mg/l	0.0005	0.0005	0.0005	
テトラクロロエチレン CCl <sub>2</sub> =CCl <sub>2</sub> (PCE)	調査数	33	13	46	0.01 mg/l
	検出数 (%)	1(3.0)	0(0)	1(2.2)	
	検出濃度範囲 mg/l	0.0005	—	0.0005	
	検出下限 mg/l	0.0002	0.0002	0.0002	
1,1,1-トリクロロエタン CH <sub>3</sub> •CCl <sub>3</sub> (MC)	調査数	25	7	32	0.3 mg/l
	検出数 (%)	2(8.0)	0(0)	2(6.3)	
	検出濃度範囲 mg/l	0.0004~0.007	—	0.0004~0.007	
	検出下限 mg/l	0.0002	0.0002	0.0002	

み検出され、濃度は0.00005mg/ℓときわめて微量であり、残り32の施設は不検出(0.0002mg/ℓ未満)であった。

MCは調査対象25施設のうち2施設に検出され0.0004mg/ℓ、0.007mg/ℓと微量であり、残り23施設は不検出(0.0002mg/ℓ未満)であった。MCは発ガン性は認められていないがTCE、PCEの代替物であって臭気が問題となる濃度レベルが毒性の濃度レベルより低いことから臭気防止を考慮して暫定基準値が設定されたものである。

以上VCOs3項目について暫定水質基準を上廻る施設は認められなかった。

TCE、MCは金属や機械部品等に用いられる溶剤であり、PCEはドライクリーニング用洗浄剤として用いられる他、金属の脱脂洗浄に用いられる。

これらVCOsの県内での工場、事業所などの使用状況は充分明らかではないようであるが、PCEについては県内に散在するドライクリーニング工場などで使用されているようである。

環境庁調査結果<sup>1)</sup>では調査対象1,360の地下水においてTCE検出率28%、検出濃度0.0005~4.8mg/ℓ、PCEは検出率27%、検出濃度0.0002~2.30mg/ℓ、MCは検出率14%、検出濃度0.0002~1.6mg/ℓと高い確率で高濃度に検出されている。

本県の地下水源水道水の水質は環境庁調査結果<sup>1)</sup>と対比させるならば極めて良好であるかに見えるが、今回の調査対象がもともと環境衛生上良好な地帯を選定して立地している(主として)市町村営の水道施設であるのに対し、環境庁調査は大都市の(恐らく)飲用以外の目的で使用されるものも含めた地下水であり、調査対象の性格がかなり異っている。

むしろ本県の場合、良好な水質に恵まれ、周辺の環境に充分留意して立地している水道水からもわずかではあるがVCOsが検出されている事実を軽視してはならないのではないかと考える。

とくに通常の家庭レベルでの井戸などは単に『そこに水があるから掘る』といった安直な取水が行われているものもあるのではないかと考えられ、これら地下水飲料水については水道水とは違った角度からの検討が必要ではないかと考える。

## 2) 表流水源浄水

TCE、PCEは13施設すべて不検出であり、MCは7施設においてすべて不検出であり、VCOsが検出された施設は全く無かった。

調査対象13施設のうち、簡易水道10施設は何れも主要河川の支川の表流水を利用するもので、施設の上流には工場事業所等は存在せず、人家も希である場合が多く、VCOsの汚染の恐れはほとんどないと考えられるものである。

残り3施設は上水道であり、吉野川本川の表流水を利用するもの1施設、吉野川の派川である旧吉野川の表流水を利用するもの2施設である。吉野川、旧吉野川沿岸には相当数の工場、事業所等が分布しており、これらから河川に対してVCOsの排出が全く無いとは考え難いが、河川流量に対して相対的にVCOsの排出量が少く、希釈効果もあって、それぞれの水道施設の調査の時点では検出下限を下廻る結果となったものと考えられる。

以上地下水源浄水、地表水源浄水に分類して考察を行ったが、今回の調査対象施設数は合計46である。本県の水道施設合計は224<sup>4)</sup>(上水道30、簡易水道157、専用水道37)に及び、(当所以外の機関の調査数若干を含めても)全体の一部が調査されたに過ぎない。更に水道法適用外施設ではあるが飲料水供給施設が130<sup>5)</sup>あり、今後、之等未調査の施設についても順次調査を進めて行くことが望まれる。

## V まとめ

県下46施設の水道浄水(地下水源33、表流水源13)を調査した結果はつぎのとおりであった。

- 1) TCEは調査対象のすべてが不検出であった。
- 2) PCEは地下水源水道1施設に0.0005mg/ℓ検出され、その他の施設は不検出であった。
- 3) MCは調査対象32(地下水源25、表流水源7)施設のうち、地下水源水道2施設に0.0004mg/ℓ、0.007mg/ℓ検出され、その他の施設は不検出であった。
- 4) TCE、PCE、MCの3項目について暫定水質基準を越える施設は無かった。

## 文 献

- 1) 環境庁水質保全局水質管理課，昭和57年度地下水汚染実態調査結果（昭和58年8月）
- 2) 昭和59年8月5日，環水第128号
- 3) 昭和59年2月18日，環水第16号
- 4) 徳島県保健環境部公害対策課，昭和58年度環境白書，120（昭和59年3月）
- 5) 徳島県保健環境部環境保全課，徳島県の水道（1983）

## 排ガス中の塩素分析方法についての検討

徳島県保健環境センター

大野ちづ子・北村 壽朗

### Studies on the analytical method of Chlorine in combustion gas

Chizuko OHNO and Toshio KITAMURA

The Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

#### I 緒 言

塩素の分析方法としてオートリジン法は、最も一般的な方法として評価され、現在に至っている。J I S K 0106 (排ガス中の塩素分析方法)には、オートリジンが、発癌性物質であるため、使用については問題としながらも、オートリジン法を採用している。

又、この方法は、排ガス中の塩素濃度が0.63～3.17 mg/Nm<sup>3</sup>であって、かつ、臭素、よう素、オゾン、二酸化窒素、二酸化塩素などの酸化性ガス及び硫化水素、二酸化硫黄などの還元性ガスの影響が無視できる場合に適するとされている。

しかしながら、排ガス中には、二酸化窒素及び二酸化硫黄は少なからず存在し、測定に影響を及ぼすものと考えられる。

実際に、塩素分析に当って、これらの問題に直面したので、塩素の分析における二酸化硫黄、二酸化窒素等の影響について、オートリジン法及びJ I S Kに参考法として記載されているA B T S法の両者を比較し、検討したのでこれを報告する。

#### II 試験方法

##### 1. 試 薬

J I S K 0106の通り

##### 2. 試験用ガス

SO<sub>2</sub>ガス：窒素ガスボンベに流量計を付けて一定量の窒素をテドラーバッグに入れ、この中に、ホリバ製スタンダードガス(1500 ppm)をガスタイトシリンジを用いて注入し、混和して数段階の濃度のSO<sub>2</sub>ガスを調製した。

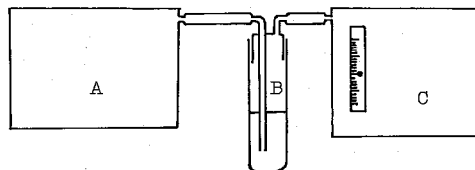
NO<sub>2</sub>ガス：製鉄化学製スタンダードガス(100 ppm)に流量計を付け、一定量の窒素とテドラーバッグ内で混和し、数段階の濃度のNO<sub>2</sub>ガスを調製した。

##### 3. 装 置

###### (1) 光度計

日立101型分光光度計

###### (2) 試料ガス吸収装置



A テドラーバッグ B 吸収びん

C 流量計付エアースAMPLER

##### 4. 試験方法

SO<sub>2</sub>ガス及びNO<sub>2</sub>ガスの妨害試験を以下の方法によって行った。

なお、試料ガスを吸収後は、J I S K 0106の方法に従って吸光度を測定した。

### (1) SO<sub>2</sub>による妨害試験

① 吸収びんにオートリジン吸収液 50 ml を入れ、これに塩素量  $5 \times 10^{-3}$  mg (2 l のガス採取で、2.5 mg/m<sup>3</sup> に相当) に相当する塩素検量用溶液を加え、発色させる。

発色後、吸収液で 100 ml にメスアップし、比色用セルに移して、30 秒ごとに吸光度を測定する。

② 一方、吸収びんに①の発色までの操作を行ってから、テドラーバッグに調製した数段階の SO<sub>2</sub> ガスを 0.2 l/min で 10 分間吸収させる。

吸収液で 100 ml にメスアップし、比色用セルに移して、30 秒ごとに吸光度を測定する。

③ 吸収びんに、オートリジン吸収液 50 ml を入れこれに、塩素量  $1.5 \times 10^{-2}$  mg に相当する塩素検量用溶液を加えたのち、①と同様に、SO<sub>2</sub> ガスを吸収させ、吸光度を測定する。

④ 吸収液を ABTS 吸収液に変え、①～③の同様の操作を行う。

### (2) NO<sub>2</sub>による妨害試験

① 吸収びんに、オートリジン吸収液 50 ml を入れ、テドラーバッグに調製した数段階の NO<sub>2</sub> ガスを 0.2 l/min で 10 分間吸収させる。

吸収液で 100 ml にメスアップし、比色用セルに移して 30 秒ごとに吸光度を測定する。

② 吸収びんに、オートリジン吸収液 50 ml を入れ、塩素濃度  $1 \times 10^{-2}$  mg に相当する塩素検量用溶液を加えた後、テドラーバッグに調製した数段階の NO<sub>2</sub> ガスを 0.2 l/min で 10 分間吸収させる。

吸収液で 100 ml にメスアップし、比色用セルに移して、30 秒ごとに吸光度を測定する。

③ 吸収液を ABTS 吸収液に変え、①～②の操作を行う。

なお、この試験は、すべて室温 15～20℃で行った。

## III 結果及び考察

### 1. SO<sub>2</sub>による妨害について

図-1 に、オートリジン吸収液における塩素検量線を、図-2 に ABTS 吸収液における塩素検量線を示す。

まず、塩素で発色したオートリジン溶液に、SO<sub>2</sub>ガ

スを通気して、吸光度がどの程度低下するかを見たのが、図-3 であり、それぞれについて、その後 30 秒ごとに、吸光度の経時変化を見たのが図-4 及び図-5 である。

図-4 及び図-5 において(1)は、SO<sub>2</sub>ガスを通気しなかった場合の吸光度の経時変化である。これによれば、SO<sub>2</sub>濃度が 10 ppm でも、塩素濃度が  $5 \times 10^{-5}$  mg/ml (ガスを 2 l 吸引した場合 2.5 mg/m<sup>3</sup>) の場合、吸光度は 7.3% に落ち、塩素濃度が  $1.5 \times 10^{-4}$  mg/ml (同じく 7.5 mg/m<sup>3</sup>) の場合、8.3% に落ちる。SO<sub>2</sub>濃度が 150 ppm 以上では、吸光度は、いずれの場合も 0.00 とした。

又、SO<sub>2</sub>ガスを通気しない場合は、20 分後もほとんど吸光度の経時変化はないが、SO<sub>2</sub>ガスを通気した場合、徐々に吸光度の低下が見られる。

同様にして、塩素で発色した ABTS 溶液に、SO<sub>2</sub>ガスを通気して吸光度の変化を見たのが、図-6 であり、その後、30 秒ごとに吸光度の経時変化を見たのが図-7 である。

これによれば、塩素濃度  $5.0 \times 10^{-5}$  mg/ml (2.5 mg/m<sup>3</sup>) の場合、SO<sub>2</sub>濃度が 50 ppm までは吸光度の低下をおこさないが、SO<sub>2</sub>濃度の上昇につれて徐々に低下し、200 ppm で吸光度は 8.3% になった。SO<sub>2</sub>ガスを通気しない場合の吸光度は徐々に上昇し、0.040 であったものが、20 分後には 0.045 と約 10% の上昇で、オートリジンによる発色に比べてやや不安定であった。

SO<sub>2</sub>ガスを通気させたものは、上昇する場合、下降する場合と二通りあるが、吸収後 10 分間は、ほぼ安定した呈色を示す。

これらのことから、SO<sub>2</sub>による妨害だけを考えた場合、オートリジン吸収液より ABTS 吸収液の方が良いと言える。

### 2. NO<sub>2</sub>による妨害について

図-8 の(1)は、オートリジン吸収液に NO<sub>2</sub>ガスを通気した場合の吸光度を、(2)は、塩素  $1 \times 10^{-4}$  mg/ml (2 l ガスを吸引した場合 5 mg/m<sup>3</sup>) で発色したものに、さらに NO<sub>2</sub>ガスを通気したものである。NO<sub>2</sub>ガス 50 ppm で、塩素濃度にして  $4 \times 10^{-5}$  mg/ml (2 mg/m<sup>3</sup>) の吸光度を示している。

図-9 には、NO<sub>2</sub>ガスを通気して発色したオートリ

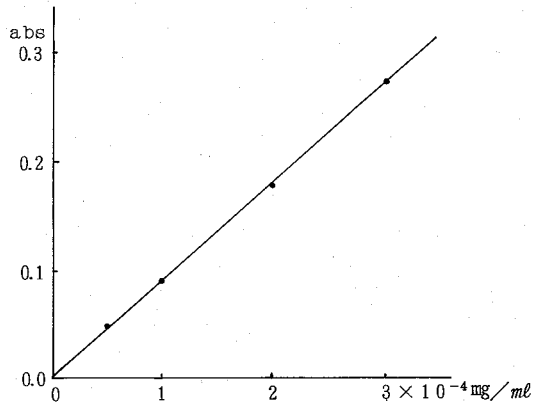


図-1 オートリジン吸収液における塩素検量線

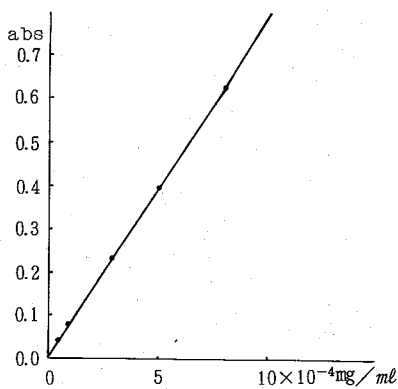


図-2 ABTS吸収液における塩素検量線

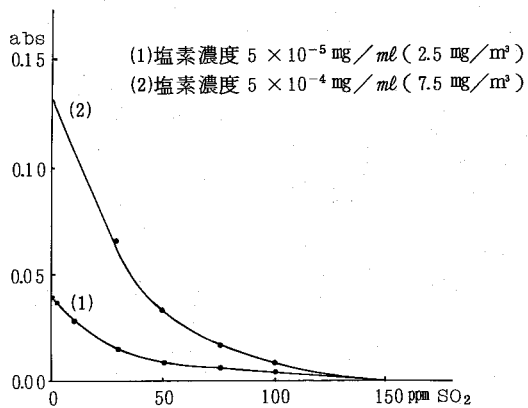


図-3 塩素で発色したオートリジン溶液の $\text{SO}_2$ による発色妨害

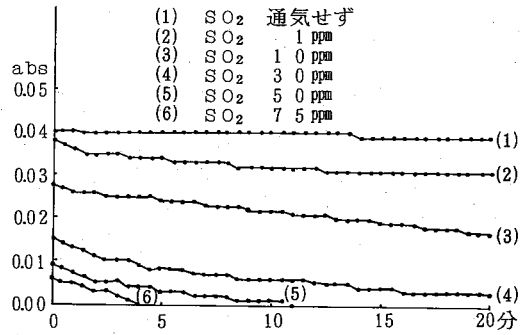


図-4 塩素で発色したオートリジン溶液に $\text{SO}_2$ を通気した場合の吸光度の経時変化 ( $5 \times 10^{-5} \text{ mg/ml}$ )

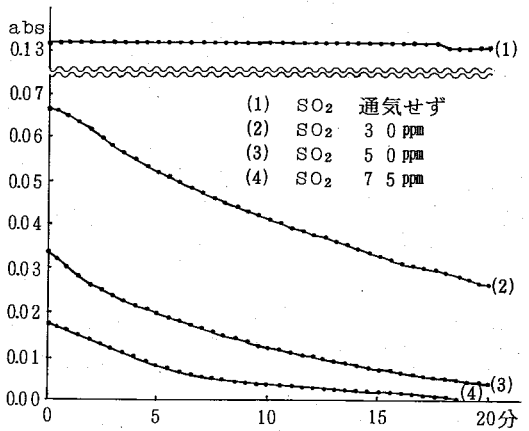


図-5 塩素で発色したオートリジン溶液に $\text{SO}_2$ を通気した場合の吸光度の経時変化 ( $1.5 \times 10^{-4} \text{ mg/ml}$ )

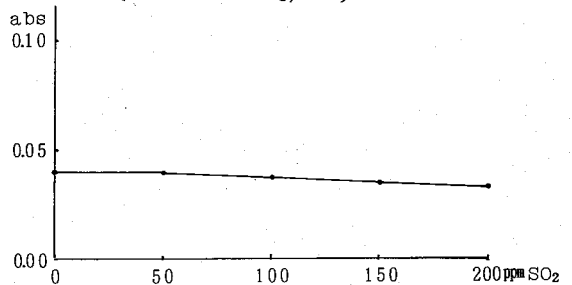


図-6 塩素で発色したABTS溶液の $\text{SO}_2$ による発色妨害 ( $5 \times 10^{-5} \text{ mg/ml}$ )

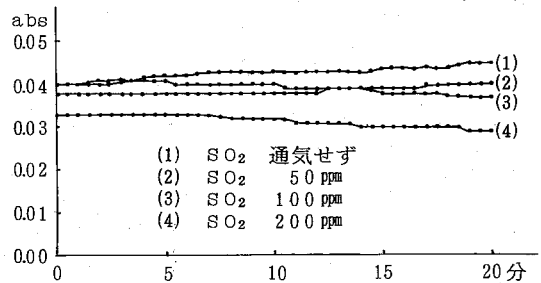


図-7 塩素で発色したABTS溶液に $\text{SO}_2$ を通気した場合の吸光度の経時変化 ( $5 \times 10^{-5} \text{ mg/ml}$ )



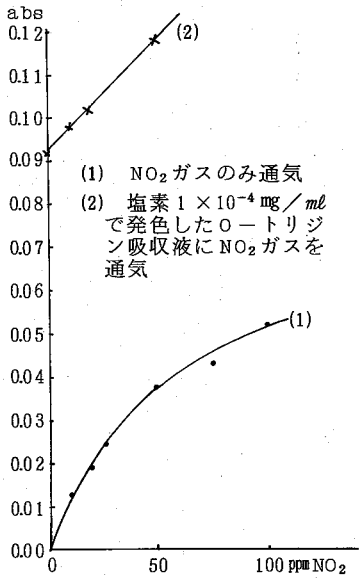


図-8 NO<sub>2</sub>のオートルジジン吸収液に及ぼす影響

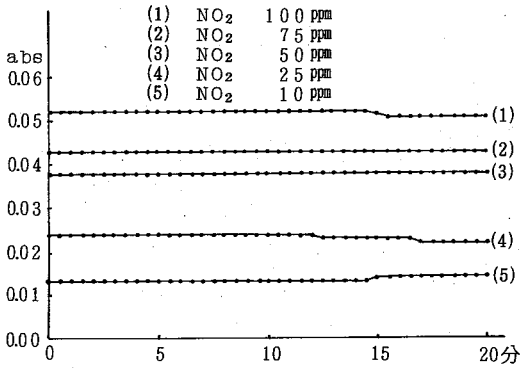


図-9 NO<sub>2</sub>を通気して発色したオートルジジン溶液の吸光度の経時変化

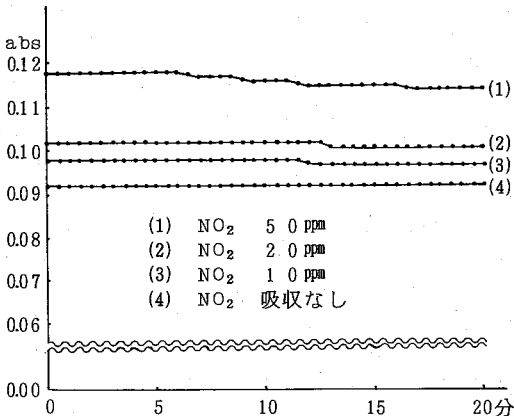


図-10 塩素で発色したオートルジジン溶液にNO<sub>2</sub>を通気した場合の吸光度の経時変化

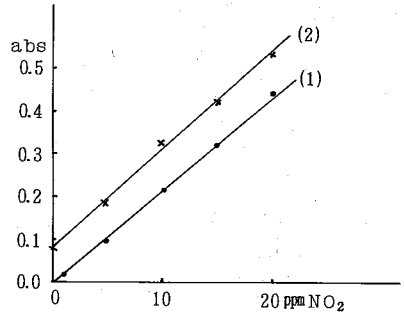


図-11 NO<sub>2</sub>ガスのABTS吸収液に及ぼす影響  
 (1) NO<sub>2</sub>ガスのみ通気  
 (2) 塩素 1 × 10<sup>-4</sup> mg/mlで発色したABTS  
 吸収液にNO<sub>2</sub>ガスを通気

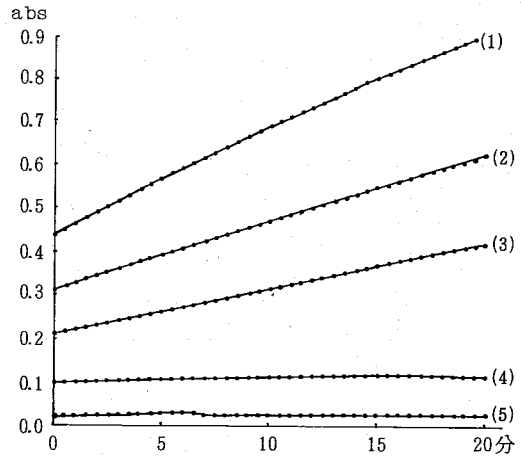


図-12 NO<sub>2</sub>を通気して発色したABTS溶液の吸光度の経時変化

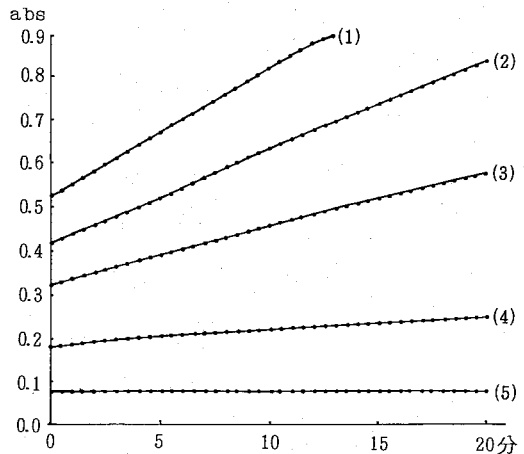


図-13 塩素で発色したABTS溶液にNO<sub>2</sub>を通気した場合の吸光度の経時変化 (1 × 10<sup>-4</sup> mg/ml)

ジン吸収液の30秒ごとの吸光度の経時変化を示す。

図-10には、塩素  $1 \times 10^{-4}$  mg/ml で発色したオトリジン吸収液に、NO<sub>2</sub>ガスを通気した場合の吸光度の経時変化を示す。

これによれば、オトリジン吸収液にNO<sub>2</sub>ガスを通気すれば、NO<sub>2</sub>の濃度に応じて吸光度は放物線様に上昇するが、呈色後の吸光度はほぼ安定である。

塩素とNO<sub>2</sub>が共存する場合は、NO<sub>2</sub>の濃度が高ければ、吸光度は時間とともに、やや低下する傾向である。

同様に、ABTS吸収液にNO<sub>2</sub>ガスを通気した場合の吸光度、及び塩素  $1 \times 10^{-4}$  mg/ml で発色したABTS吸収液にNO<sub>2</sub>ガスを通気した場合の吸光度を図-11に示す。

これによれば、NO<sub>2</sub> 10ppmで塩素濃度にして  $2.7 \times 10^{-4}$  mg/ml ( $1.35$  mg/m<sup>3</sup>) の吸光度を示している。塩素とNO<sub>2</sub>が共存した場合、塩素  $1 \times 10^{-4}$  mg/ml とNO<sub>2</sub> 10ppmでは、塩素濃度にして  $3.9 \times 10^{-4}$  mg/ml となるので、ABTS吸収液に及ぼす影響は相加的といえる。

しかしながら、図-12、図-13に示すように、NO<sub>2</sub>のABTS吸収液に及ぼす吸光度の経時変化は大きく、NO<sub>2</sub>が存在する場合、ABTS吸収液による塩素の定量は、不可能である。

又、反対に、吸光度の経時変化を見れば、NO<sub>2</sub>が存在していたかどうかとも推測される。

これらのことから、NO<sub>2</sub>が存在する場合、オトリジン法でも、ABTS法でも塩素の定量は、困難である。

しいてするとすれば、NO<sub>2</sub>濃度を測定した上で、オトリジン法により、NO<sub>2</sub>により加算された分を差し引いて、塩素を定量しなければならない。

#### IV まとめ

JIS K 0106に採用されている排ガス中の塩素分析方法について、通常存在すると考えられる濃度

のSO<sub>2</sub>及びNO<sub>2</sub>が、分析に及ぼす影響について、オトリジン法と、参考として付せられているABTS法により検討したので、その結果を以下に示す。

1. オトリジン法において、SO<sub>2</sub>は、わずか数ppmでも、塩素による呈色を妨害し、150ppm以上では、塩素が存在しても呈色しない。
2. SO<sub>2</sub>が存在した場合、塩素により、オトリジン吸収液が呈色しても、時間とともに吸光度は徐々に低下する。
3. ABTS法において、塩素濃度が  $5 \times 10^{-5}$  mg/ml ( $2.5$  mg/m<sup>3</sup>) の場合、SO<sub>2</sub>は、50ppmまでは妨害しない。200ppmで吸光度は約83%となる。
4. ABTS法において、塩素とSO<sub>2</sub>が共存した場合の吸光度の経時変化は、オトリジン法に比べて安定である。
5. オトリジン吸収液に、NO<sub>2</sub>ガスを通気すれば、NO<sub>2</sub>の濃度に応じて、吸光度は放物線様に上昇するが、呈色後の吸光度は、ほぼ安定である。
6. オトリジン法において、塩素とNO<sub>2</sub>が共存する場合、NO<sub>2</sub>の濃度が高ければ、吸光度は時間ともにやや低下する。
7. ABTS吸収液に、NO<sub>2</sub>ガスを通気すれば、10ppmのNO<sub>2</sub>ガス2ℓで、塩素濃度にして  $1.35$  mg/m<sup>3</sup> の吸光度を示す。又、塩素とNO<sub>2</sub>が共存した場合、ABTS吸収液に及ぼす影響は、相加的である。
8. ABTS吸収液にNO<sub>2</sub>ガスが吸収されると、吸光度の経時変化が大きく定量できない。反対に、吸光度の経時変化を見れば、NO<sub>2</sub>が存在していたかどうかとも推測される。
9. 以上をまとめると、排ガス中の塩素分析においては、オトリジン法はSO<sub>2</sub>の妨害が大きく、ABTS法は、NO<sub>2</sub>の妨害が大きいため、両法とも、少なからずSO<sub>2</sub>とNO<sub>2</sub>が存在すると考えられる排ガス中の塩素分析には、不適であると思われる。

## 徳島県内主要地点における降下ばいじんの 測定結果について(第9報)

徳島県保健環境センター

川田 春夫・佐藤 恭司<sup>\*</sup>・北村 壽朗

Investigation of Dust Fall in the main Parts of  
Tokushima Prefecture (Part 9)

Haruo KAWADA, Kyozi SATOH and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I はじめに

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

本県では、都市部、工業地域及びその周辺での大気汚染状況の概要を把握するため、昭和48年以来、測定を続けており、その昭和58年度の調査結果について報告する。

### II 測定地点及び測定方法

#### 1. 測定期間

昭和58年4月から昭和59年3月まで

#### 2. 測定地点

徳島県公害センター年報No.6(1980)のとおり

#### 3. 測定方法、測定項目及び分析方法

徳島県公害センター年報No.6(1980)のとおり  
なお、58年度から導電率と重金属成分としてカドミウムについて測定を開始した。

### III 調査結果と考察

降下ばいじんの測定結果を表-1に示す。

#### 1. pHについて

年平均値は小松島保健所を除き5.0以上であり、月間値では強い酸性雨といわれる4.0未満の地点はない。過去10年間継続して測定している徳島バス橋営業所における観測では、図-1に示すように、53年度に最低の値を示したが、55年度から上昇し、56年度に急激に上昇したものの、ゆるやかな上昇の傾向にある。その他の地点でも、若干の違いはあるが、55年度以降は同様な傾向にある。

#### 2. 導電率について

地点差は少なく、ほぼ同様な変動をしており、すべての地点で9月に最低値を、12月に最高値を示している。これは捕集液量が9月に最高値を、12月に最低値を示しているところから、これとほぼ逆の相関となっている。

#### 3. 降下ばいじん量について

各地点の月別の変化を図-2に示す。4月、9月、3月が多く、これを溶解性物質質量及び不溶解性物質質量からみると、4月は溶解性物質、3月は溶解性物質

<sup>\*</sup> 現(株)建設材料試験所

表-1 昭和58年度降下ばいじん測定結果

項目 (単位)	pH			導電率 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )			捕集液量 ( $\ell$ )			溶解性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )			不溶性成分 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )			総量 ( $\text{t}/\text{km}^2/\text{月}$ )		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	5.72	5.82	4.69	4.88	1290	14.8	5.89	16.5	0.81	1.04	2.36	0.43	1.21	2.54	0.63	2.25	3.81	1.18
小松島保健所	4.93	5.16	4.26	3.86	907	9.91	8.69	2.80	1.15	2.52	0.41	1.06	1.19	2.27	0.93	2.25	3.92	1.42
那賀川町役場	5.22	5.95	4.46	3.68	771	11.8	7.63	2.71	1.20	1.06	2.04	0.54	1.63	4.03	0.67	2.69	5.23	1.22
阿南市消防署	5.24	5.87	4.41	3.50	736	10.9	8.63	2.80	1.32	1.23	3.42	0.41	1.46	2.53	0.87	2.69	5.29	1.62
徳島バス橋営業所	5.67	6.07	4.90	3.40	705	8.34	9.16	2.72	1.47	1.30	3.70	0.39	0.92	1.90	0.45	2.22	5.40	1.04

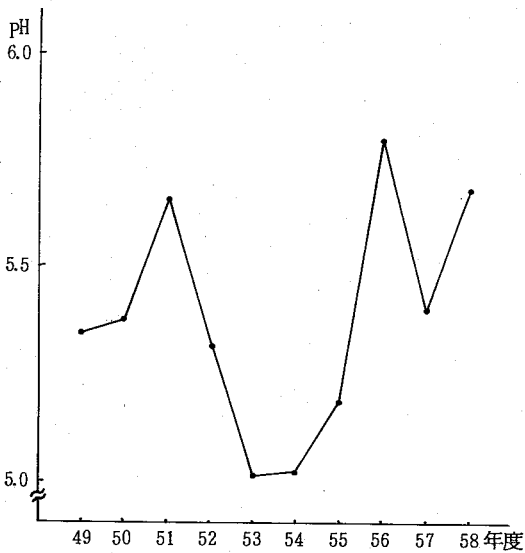


図-1 徳島バス橋営業所における pHの過去10年間の経年変化

と不溶性物質とも高い値を示している。このことから、9月は台風、4月と3月は黄砂等の自然現象が大きく寄与しているものと考えられる。

地点別に見てみると、いずれも年平均  $2 \text{ t}/\text{km}^2/\text{月}$

台でほとんど差はなく、月間値で  $5 \text{ t}/\text{km}^2/\text{月}$  を越えたのは県南の3地点で各々1回あるのみで、いずれも3~4月に集中している。

過去10年間継続して測定している徳島バス橋営業所では、図-3に示すように、49年度をピークに減少の傾向にある。その他の地点でも減少の傾向にある。

#### 4. 降下ばいじん中の重金属成分(総クロム, マンガン, 鉄, バナジウム, 鉛, カドミウム)について

降下ばいじん中の重金属成分についての測定結果を表-2に示す。

##### (1) 総クロム

徳島バス橋営業所の年平均値は、他の地点より、9~17倍高い  $1.37 \text{ kg}/\text{km}^2/\text{月}$  (以下単位省略)を示している。これは、測定地点がクロム酸及び合金鉄を製造しているN電工の北西に隣接しており、4月から10月までの夏期風時に高くなっていることから、当該工場の影響をうけていると思われる。経年的には、図-4に示すように、55年度をピークに減少の傾向にある。その他の地点は、ほぼ横ばいである。

##### (2) マンガン

マンガンも総クロム同様、徳島バス橋営業所が他の地

表-2 昭和58年度降下ばいじん中の重金属成分の測定結果

項目 (単位: $\text{kg}/\text{km}^2/\text{月}$ )	total-Cr			Mn			Fe			V			Pb			Cd		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
鳴門市役所	0.15	0.63	0.03	1.32	227	0.43	4.11	97.3	25.4	0.09	0.37	0.03	0.37	0.85	ND	0.02	0.05	ND
小松島保健所	0.10	0.15	0.02	1.56	254	0.71	7.27	154.3	4.28	0.08	0.20	0.01	0.35	1.06	0.07	0.02	0.04	ND
那賀川町役場	0.08	0.20	0.02	2.18	372	0.68	4.66	102.7	23.2	0.07	0.21	0.02	0.25	0.49	ND	0.02	0.04	ND
阿南市消防署	0.10	0.20	0.02	2.21	4.17	0.65	4.25	84.0	31.3	0.05	0.10	0.02	0.41	0.81	0.10	0.02	0.04	ND
徳島バス橋営業所	1.37	4.31	0.31	40.2	1309	3.60	48.0	88.4	30.3	0.08	0.25	0.02	0.57	1.36	0.27	0.05	0.18	ND

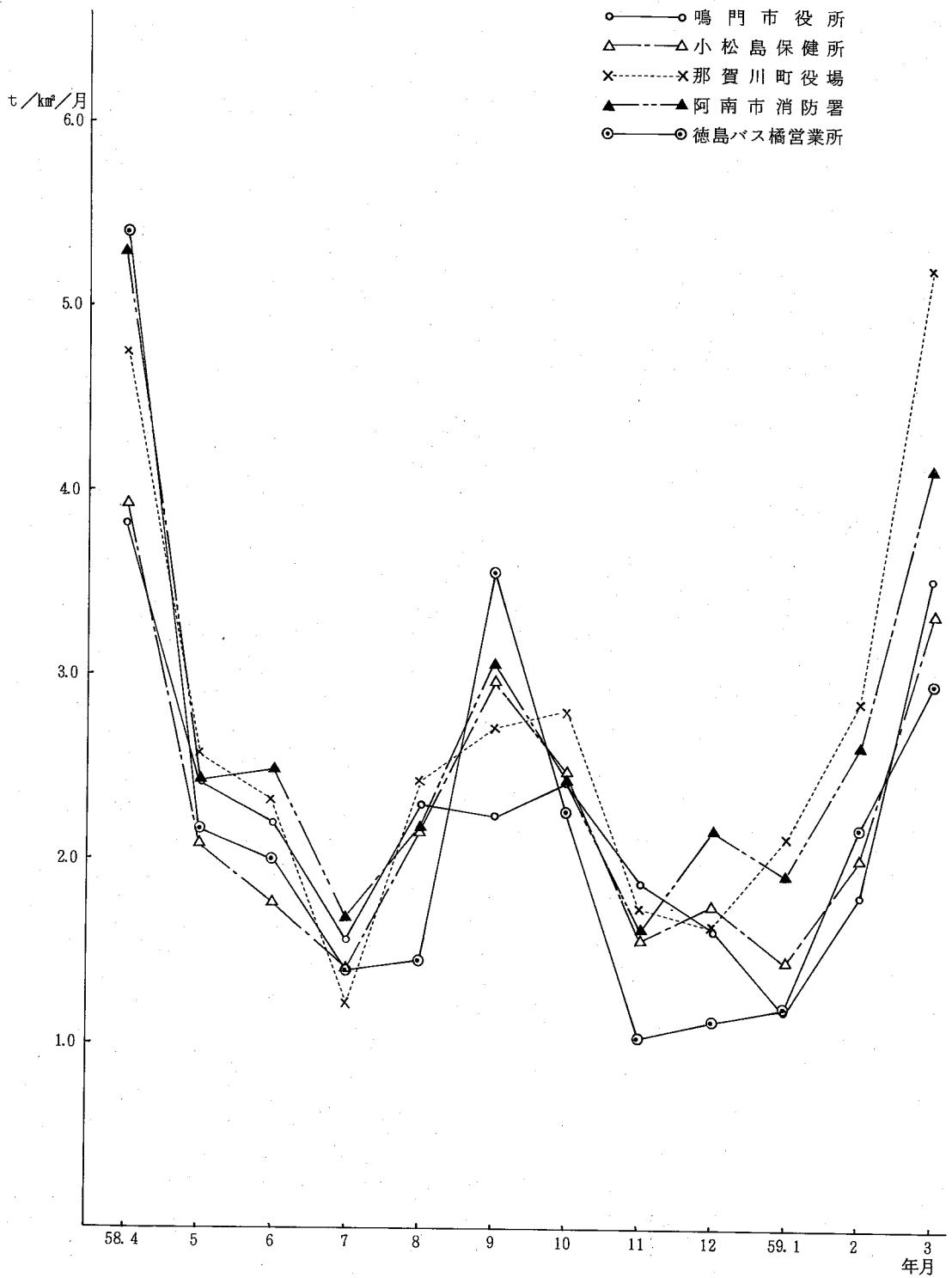


図-2 降下ばいじん量



図-3 徳島バス橋営業所における降水ばいじん量の過去10年間の経年変化

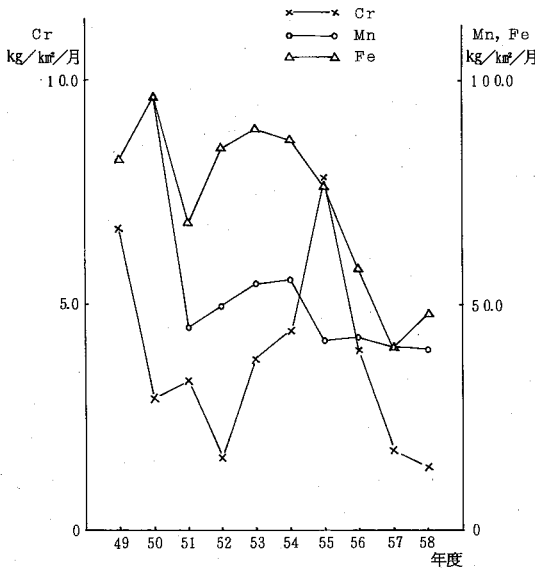


図-4 徳島バス橋営業所における重金属成分(Cr, Mn, Fe)の過去10年間の経年変化

点より1.8~3.0倍高い4.0.2を示している。また、時期的にも4月から10月の間に高い値を示しており、これもN電工の影響を受けていると思われる。経年的には、図-4に示すように、54年度をピークに減少の傾向にある。その他の地点は、ほぼ横ばいである。

### (3) 鉄

鉄は、総クロム、マンガンよりも地点差は小さい。従来高い値を示していた鳴門市役所に代って、小松島保健所が高い値を示している。小松島保健所は、11月から3月までの期間に高い値を示しており、特に3月は、他の地点より約2倍高い1543を示したが、その原因は究明できなかった。

### (4) バナジウム

58年度と同様、地点差は小さい。9月に全地点で年間最高値域はそれに近い値を示している。県南部9地点では、この時期に、徳島バス橋営業所の近傍に立地しているS火力発電所の稼働率が上がっていることに関連していると考えられる。

### (5) 鉛

都市部では年平均0.3~0.4とほとんど地点差はなく、田園地域にある那賀川町役場では0.25と若干低い値であった。また、年間を通して変動幅も小さいことから鉛の由来が自動車排出によるものと考えられる。

### (6) カドミウム

地点差は少なく、年間を通して大幅な変動はなかった。ただ、徳島バス橋営業所で4月と5月に若干高い値を示したものの、その後は他の地点とほぼ同じ値であった。カドミウムは58年度から調査を始めたので、今後引き続きその変動を測定していく。

## 5. 各項目間の相関について

58年度は全地点で年間を通して測定したので、各項目について地点別と地点間の相関を求めた(表3-1~3-2)。

### (1) 地点別の相関

鳴門市役所では総量とマンガン、鉄と鉛に、小松島保健所では総クロムと鉄、総クロムと鉛、鉄と鉛に、那賀川町役場では総量と鉄、総量と鉛、鉄と鉛に、阿南消防署では総量とカドミウムに、徳島バス橋営業所では総量と総クロム、総量とマンガン、総クロムとマンガン、マンガンとバナジウム、鉄と鉛に1%の危険率で正の相関が認められた。鉄と鉛は阿南消防署を除

表 3 - 1 各項目間の相関

地点	項目	鳴門市役所						小松島保健所							
		総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	Cd	総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	Cd
鳴門市役所	総量														
	T-Cr	0.063													
	Mn	0.892	0.134												
	Fe	0.654	0.040	0.602											
	V	-0.049	0.028	0.098											
	Pb	0.551	-0.114	0.382	0.816	0.051									
	Cd	0.323	-0.306	0.211	0.297	-0.462	-0.006								
小松島保健所	総量	0.914	-0.010	0.753	0.550	0.224	0.602	0.198							
	T-Cr	-0.175	-0.063	-0.314	0.464	0.032	0.616	0.005	-0.060						
	Mn	0.649	0.499	0.735	0.358	-0.332	0.038	0.287	0.354	-0.437					
	Fe	0.192	-0.099	0.051	0.801	-0.242	0.803	0.134	0.164	0.829	-0.108				
	V	0.218	0.116	0.163	0.241	0.491	0.426	-0.156	0.369	0.398	-0.142	0.195			
	Pb	0.330	0.007	0.224	0.850	-0.124	0.747	0.403	0.322	0.775	0.050	0.875	0.367		
	Cd	0.444	0.027	0.241	0.182	0.171	0.164	0.581	0.598	0.044	0.108	-0.015	0.364	0.362	
那賀川町役場	総量	0.894	-0.078	0.690	0.751	-0.087	0.769	0.307	0.899	0.169	0.382	0.430	0.337	0.531	0.450
	T-Cr	0.405	-0.338	0.343	0.007	-0.112	0.125	0.247	0.247	-0.225	0.364	-0.100	-0.127	-0.156	-0.082
	Mn	0.615	0.008	0.778	0.056	0.292	-0.003	-0.027	0.519	-0.596	0.576	-0.404	-0.024	-0.324	-0.013
	Fe	0.522	-0.078	0.320	0.791	-0.434	0.772	0.341	0.447	0.517	0.256	0.720	0.066	0.706	0.124
	V	-0.130	0.087	-0.069	-0.298	0.931	0.092	-0.546	0.182	0.113	-0.400	-0.251	0.596	-0.148	0.190
	Pb	0.565	-0.031	0.289	0.755	-0.430	0.721	0.433	0.531	0.493	0.236	0.692	0.034	0.710	0.316
	Cd	0.595	0.402	0.473	0.382	-0.382	0.190	0.380	0.483	-0.131	0.680	0.022	-0.152	0.209	0.338
阿南消防署	総量	0.891	-0.158	0.684	0.529	0.065	0.601	0.304	0.954	-0.056	0.342	0.196	0.157	0.298	0.539
	T-Cr	0.385	-0.069	0.329	0.413	-0.199	0.458	0.158	0.169	0.240	0.390	0.439	-0.035	0.316	-0.203
	Mn	0.555	0.046	0.648	0.037	0.519	0.139	-0.011	0.560	-0.326	0.440	-0.280	0.227	-0.136	0.243
	Fe	0.469	-0.030	0.296	0.882	-0.271	0.862	0.233	0.410	0.710	0.142	0.920	0.198	0.855	-0.086
	V	0.190	0.387	0.364	0.260	0.607	0.257	-0.257	0.258	0.117	0.104	0.055	0.629	0.289	0.232
	Pb	0.696	-0.088	0.679	0.763	0.121	0.698	0.008	0.713	0.192	0.192	0.471	0.201	0.471	0.080
	Cd	0.676	0.311	0.559	0.277	0.287	0.301	0.225	0.808	-0.146	0.411	-0.110	0.309	0.211	0.787
徳島バス橘営業所	総量	0.819	-0.201	0.664	0.282	0.267	0.409	0.230	0.925	-0.256	0.286	-0.087	0.190	0.061	0.567
	T-Cr	0.553	-0.168	0.396	-0.179	0.086	0.009	0.157	0.563	-0.517	0.348	-0.432	-0.089	-0.385	0.299
	Mn	0.494	-0.102	0.512	-0.099	0.704	0.134	-0.138	0.666	-0.377	0.121	-0.384	0.250	-0.250	0.383
	Fe	0.387	0.054	0.202	0.493	0.102	0.675	0.126	0.444	0.586	0.070	0.505	0.367	0.581	0.255
	V	0.149	-0.016	0.211	-0.087	0.937	0.266	-0.394	0.405	0.082	-0.227	-0.147	0.649	-0.017	0.279
	Pb	0.265	-0.077	0.005	0.334	-0.063	0.459	0.351	0.335	0.516	-0.063	0.384	0.307	0.513	0.404
	Cd	0.580	-0.136	0.570	0.087	-0.269	-0.087	0.253	0.462	-0.666	0.510	-0.344	-0.468	-0.326	-0.036

n = 12

\*\* 危険率 1% 有意

\* 危険率 5% 有意

表3-2 各項目間の相関

地点	項目	那 賀 川 町 役 場							阿 南 消 防 署							徳 島 バ ス 橋 営 業 所								
		総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	Cd	総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	Cd	総量	T-Cr	Mn	Fe	V	Pb	Cd		
那賀川町役場	総量																							
	T-Cr	0.316																						
	Mn	0.359	0.620																					
	Fe	0.773	0.251	-0.040																				
	V	-0.070	-0.154	0.133	-0.368																			
	Pb	0.791	0.190	0.091	0.955	-0.378																		
	Cd	0.599	0.227	0.292	0.613	-0.331	0.665																	
阿南消防署	総量	0.912	0.401	0.511	0.561	0.028	0.644	0.550																
	T-Cr	0.350	0.770	0.320	0.506	-0.270	0.434	0.213	0.278															
	Mn	0.348	0.592	0.648	0.078	0.409	-0.087	0.147	0.528	0.369														
	Fe	0.684	0.141	-0.126	0.895	-0.281	0.875	0.349	0.466	0.590	-0.057													
	V	0.112	-0.314	0.111	-0.121	0.563	-0.165	-0.065	0.007	-0.093	0.213	0.023												
	Pb	0.773	0.103	0.386	0.622	-0.004	0.593	0.376	0.585	0.273	0.206	0.644	0.301											
	Cd	0.636	0.004	0.368	0.233	0.321	0.356	0.600	0.737	-0.128	0.522	0.117	0.335	0.339										
徳島バス橋営業所	総量	0.779	0.446	0.638	0.309	0.224	0.392	0.443	0.944	0.161	0.658	0.186	0.089	0.569	0.765									
	T-Cr	0.431	0.742	0.686	0.071	0.102	0.138	0.405	0.667	0.294	0.676	-0.135	-0.254	0.116	0.492	0.791								
	Mn	0.352	0.363	0.725	-0.192	0.625	-0.142	0.050	0.615	0.027	0.850	-0.208	0.284	0.284	0.631	0.807	0.710							
	Fe	0.611	0.352	0.050	0.720	0.172	0.720	0.483	0.482	0.573	0.186	0.708	0.221	0.517	0.330	0.375	0.213	0.132						
	V	0.148	0.062	0.342	-0.246	0.935	-0.262	-0.280	0.254	-0.040	0.623	-0.125	0.625	0.184	0.415	0.436	0.246	0.776	0.268					
	Pb	0.509	0.265	-0.152	0.645	0.032	0.694	0.479	0.389	0.378	-0.068	0.559	0.099	0.357	0.264	0.308	0.191	-0.028	0.697	0.081				
	Cd	0.429	0.442	0.665	0.214	-0.370	0.238	0.595	0.573	0.096	0.288	-0.061	-0.294	0.425	0.312	0.607	0.657	0.344	-0.021	-0.246	0.011			

くすべての地点で高い相関が認められた。徳島バス橋営業所では総量と総クロム及びマンガンに高い相関があることから、隣接して立地しているN電工の影響が認められる。

(2) 地点間の相関

地点間では総量がいずれも高い相関にあり(ほとんどが相関係数0.9以上で1%の危険率で有意),このことから、降下ばいじんが局所的な影響よりも、広域的なものであることを示している。重金属成分では鉄がほとんどの地点で高い相関にあり、マンガンは県南部の3地点で高い相関が認められる。

IV 結 論

県下主要地点で降下ばいじん量及びその含有成分等について測定し、次の結論が得られた。

1. pHの年平均値は小松島保健所を除き5.0以上であり、月間値でも強い酸性雨といわれる4.0未満の地

点はなかった。経年変化では、ゆるやかな上昇の傾向にある。

2. 降下ばいじん量はいずれの地点も年平均2t/km<sup>2</sup>/月台で、特に汚染は認められなかった。経年変化では減少の傾向にある。
3. 重金属成分については、総クロム及びマンガンが徳島バス橋営業所で、隣接の工場の影響をうけて、他の地点よりも高い値を示している。しかし、この値も次第に減少の傾向にある。その他の重金属成分については、大きな地域差は認められなかった。
4. 降下ばいじん量と重金属成分についての相関は、地点別では鉄と鉛に高い相関があり、また、地点間では総量に高い相関があることが認められた。

文 献

省 略



# クロム酸及び合金鉄製造工場周辺における 浮遊粉じんの調査結果(第10報)

—— 10年間のまとめ ——

徳島県保健環境センター

片田 正己

阿南市公害交通対策課

Dust Researches in the Visinity of the Factory  
Producing Chromate and Ferro Alloy (Part X)  
— Accumulated Data during the past 10years —

Masami KATATA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences  
Public Nuisance and Traffic Control Section,  
Anan City

## I はじめに

本県南部の阿南市に昭和44年に立地したクロム酸及び合金鉄製造工場について、ハイボリウムエアースンプラー(以下H-Vol)とローボリウムエアースンプラー(以下L-Vol)を用いた浮遊粉じんの測定を工場の周辺とその敷地境界線上において、昭和49年度より当所(それ以前は衛生研究所)で実施してきている。

各年度の測定結果は、当所年報(1975~1983)でそれぞれ報告してきているが、ここでは長期的な変化等をみるため、49年度から58年度まで10年間の測定結果を集計し、その結果について若干の考察を加えて報告する。

## II 調査の方法

1. 測定地点(図-1参照)	測定期間	機器別
①地点 水産指導員橋詰所	49年度~58年度	H-Vol
②地点 橋農協屋上	50年度~ "	"
③地点 汐谷山	50年度~ "	"
④地点 N電工(株)宅	49年度~ "	"
⑤地点 S電力(株)橋荘	49年度~ "	"

⑥地点 養鰻場	49年度~58年度	H-Vol
⑦地点 工場敷地境界線上	57年度~ "	"
⑧地点 工場敷地境界線上	49年度~ "	L-Vol

## 2. 測定(分析)項目

浮遊粉じん(以下Dust), 6価クロム化合物( $Cr^{+6}$ ), 全クロム(T-Cr), マンガン(Mn)

## 3. 使用機器

H-Vol : 紀本電子製 Model 120, 121

L-Vol : 54年9月までは分粒装置のない紀本製セルター付を, それ以後は新宅機械製FKS型を用いたが, 以前の測定値との比較の必要上分粒用サイクロンを取り外した状態で使用した。

分光光度計: HITACHI Model 101, 102

原子吸光光度計: HITACHI Model 207

Shimadze Model 610S

Nippon Jarrell Ash

Model AA8200+FLA10

## 4. Dust 採取方法, 使用用紙

(1) H-Vol 法

雨天を除いた天候日に風向等を考慮して3地点を選定し, 原則として4月から9月の間は月に5ないし6

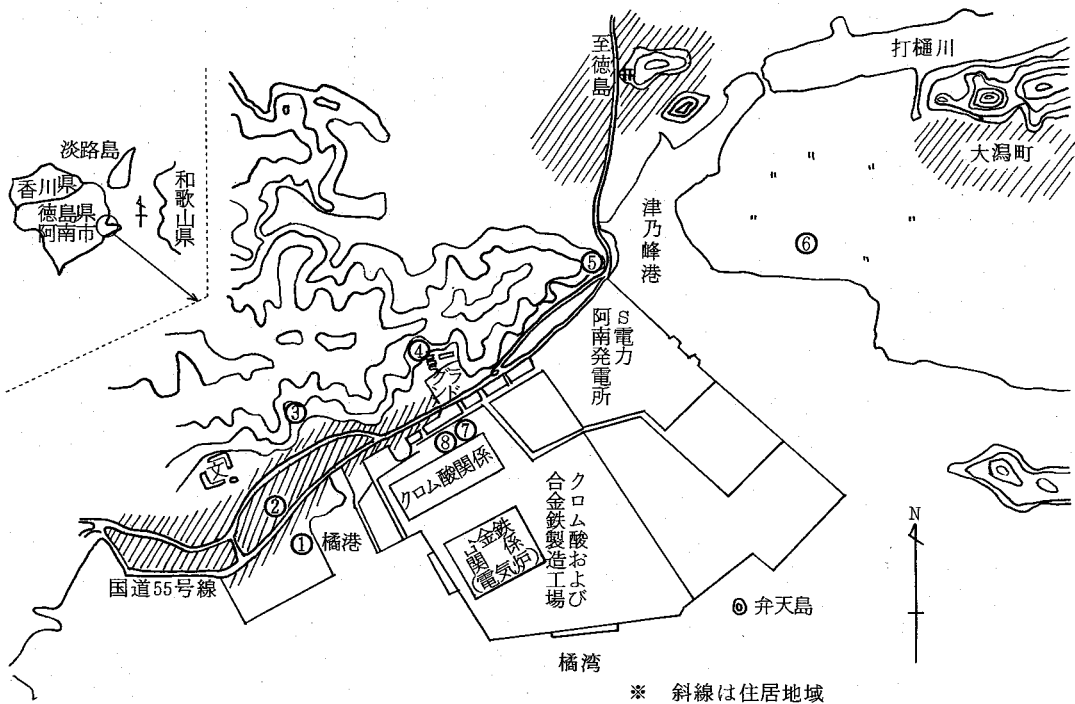


図-1 浮遊粉じん調査地点図

回、10月から3月の間は3ないし4回(うち2回は工場とのクロスチェック)24時間連続して採取を行った。

濾紙は55年度まではToyo GB-100Rの8×10 inch, それ以後はGelman AEを使用した。

#### (2) L-Vol法

53年度までは月単位に関係なく2週間ないし3週間単位で採取したが、それ以後は約1カ月単位で実施した。

濾紙は55年度まではToyo GB-100Rの110mmφ, それ以後はGelman Micro Quartzを使用した。

### 5. 分析方法

H-Vol法, L-Vol法の試料は同様に処理した。

まず, Dustは48時間以上シリカゲル乾燥後0.1gまで秤量した。

Cr<sup>+6</sup>は濾紙の1/2ないし1/4について温水浸出し, ジフェニルカルバジド比色法で定量した。

T-CrとMnは同じく濾紙の1/2ないし1/4を使用して, 49と50年度は低温灰化後HCl抽出し原子吸光法で, それ以後はHNO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>による湿式灰化後, 原子吸光法で定量した。なお, 55年度のT-Crにつ

いてのみフレームレス原子吸光法を用いた。

### 6. 検出限界

55年度まではT-Cr, MnのDust中濃度を低濃度域まで測定する目的で原子吸光の使用条件を高感度で測定していたが, 56年度以降クロスチェックを行うにあたって条件を統一する必要が生じたので, JIS法にもとづく定量下限値を参考にして検出限界を次のように決めた。

H-Volの吸引大気量を2,000m<sup>3</sup>として, Cr<sup>+6</sup>はCrO<sub>3</sub>として0.02μgm<sup>-3</sup>, T-Crは0.06μgm<sup>-3</sup>, Mnは0.02μgm<sup>-3</sup>未満とした。なお, L-Vol法はクロスチェックの対象外であるため従来どおりの条件で測定している。つまり, 吸引大気量を1,000m<sup>3</sup>とすると, Cr<sup>+6</sup>はCrO<sub>3</sub>として0.02μgm<sup>-3</sup>, T-Crは0.002μgm<sup>-3</sup>, Mnは0.01μgm<sup>-3</sup>未満である。

## III 調査結果

49年度から58年度までの測定結果をまとめて表-1に示す。

### 1. H-Vol法

#### (1) Dust

表-1 49年度からの測定結果の集計

単位:  $\mu\text{g m}^{-3}$

地点	年度	検体数	Dust	Cr <sup>++</sup> (CrO <sub>3</sub> )	T - Cr	Mn
① HVAS n=240	49	22	(1775~152) 83.4	ND	(0.04<0.01) 0.008	(2.01~0.05) 0.44
	50	26	(2492~325) 87.4	"	(0.03<0.01) 0.012	(6.38~0.06) 1.17
	51	34	(3636~181) 91.4	"	(0.02<0.01) 0.007	(3.95~0.01) 0.74
	52	30	(1863~434) 82.8	"	(0.04<0.01) 0.008	(2.25~0.02) 0.65
	53	22	(5066~265) 92.6	"	(0.01<0.01) 0.002	(0.98~0.02) 0.31
	54	19	(1560~234) 74.5	"	(0.02<0.01) 0.005	(1.62~0.03) 0.58
	55	25	(4859~300) 85.9	"	(0.128<0.003) 0.019	(2.80~0.01) 0.67
	56	24	(1988~307) 76.9	"	(0.12 ~ ND) ND	(2.71~0.05) 0.73
	57	21	(1194~335) 58.3	"	ND	(2.75~0.02) 0.47
58	17	(1261~177) 59.9	"	ND	(1.80~0.06) 0.58	
平均値			79.3	—	—	0.63
② HVAS n=139	50	4	(725~456) 59.3	ND	0.01	(0.41~0.06) 0.20
	51	24	(1588~361) 71.3	"	(0.02<0.01) 0.003	(2.55~0.04) 0.59
	52	25	(1444~188) 70.9	"	(0.06<0.01) 0.005	(1.86~0.01) 0.53
	53	22	(930~222) 52.4	"	(0.01<0.01) 0.001	(1.36~0.02) 0.26
	54	16	(1005~27.2) 51.8	"	(0.02<0.01) 0.002	(1.47~0.03) 0.41
	55	15	(1001~15.1) 55.8	"	(0.028<0.003) 0.009	(2.06~0.03) 0.60
	56	15	(1914~28.9) 61.1	"	ND	(2.27~0.02) 0.64
	57	13	(79.3~23.2) 43.1	"	ND	(1.20~0.02) 0.23
	58	5	(78.8~38.3) 55.8	"	ND	(1.08~0.03) 0.65
平均値			57.9	—	—	0.46
③ HVAS n=79	50	3	(505~241) 38.8	ND	<0.01	(0.22~0.11) 0.14
	51	17	(1215~196) 57.6	"	(0.01<0.01) 0.002	(1.34~0.01) 0.30
	52	10	(635~200) 42.0	"	(0.01<0.01) 0.001	(0.20~0.01) 0.07
	53	6	(65.7~28.4) 43.6	"	<0.01	(0.22~0.03) 0.10
	54	8	(57.3~3.2) 42.0	"	(0.02<0.01) 0.004	(0.20~0.04) 0.08
	55	10	(724~26.3) 52.5	"	(0.017<0.003) 0.006	(0.38~0.01) 0.14
	56	8	(69.9~21.0) 39.5	"	ND	(0.39~ND) 0.12
	57	7	(71.1~30.1) 43.3	"	ND	(0.27~0.03) 0.10
	58	10	(58.2~14.9) 31.5	"	(0.06 ~ ND) ND	(0.38~0.03) 0.12
平均値			33.9	—	—	0.13
④ HVAS n=284	49	17	(2799~305) 100.6	ND	(0.05<0.01) 0.008	(0.61~0.01) 0.19
	50	11	(96.7~33.4) 62.3	"	(0.09<0.01) 0.017	(1.72~0.05) 0.57
	51	19	(3852~27.0) 85.3	"	(0.02<0.01) 0.004	(0.69~0.01) 0.21
	52	31	(173.7~23.7) 83.0	"	(0.06<0.01) 0.005	(0.77~0.02) 0.22
	53	38	(115.9~25.8) 65.2	"	(0.02<0.01) 0.002	(0.54~0.02) 0.13
	54	36	(150.3~20.5) 63.0	"	(0.02<0.01) 0.005	(0.95~0.01) 0.21
	55	35	(92.6~13.3) 56.5	"	(0.063<0.003) 0.010	(1.42~0.01) 0.24
	56	31	(1032~21.1) 48.2	"	ND	(0.74~0.02) 0.17
	平均値			48.2	—	—
⑤ HVAS n=159	49	15	(1125~168) 65.9	ND	(0.14<0.01) 0.017	(3.26~0.03) 0.51
	50	15	(1387~40.5) 68.4	"	(0.02<0.01) 0.008	(1.36~0.07) 0.39
	51	8	(2433~35.0) 84.1	"	(0.01<0.01) 0.003	(1.36~0.04) 0.50
	52	10	(695~27.3) 50.0	"	(0.03<0.01) 0.005	(0.46~0.01) 0.11
	53	18	(1097~17.5) 52.6	"	(0.02<0.01) 0.004	(0.66~0.03) 0.18
	54	21	(1498~15.5) 44.5	"	(0.06<0.01) 0.010	(3.13~0.01) 0.49
	55	17	(87.3~13.8) 61.3	"	(0.061<0.003) 0.021	(1.34~0.01) 0.30
	56	17	(1047~22.4) 60.6	"	ND	(0.86~0.03) 0.22
	57	18	(86.2~16.1) 49.5	"	ND	(1.86~0.02) 0.33
58	20	(1371~19.7) 41.3	"	(0.11 ~ ND) ND	(1.42 ~ ND) 0.15	
平均値			57.8	—	—	0.32
⑥ HVAS n=187	49	15	(2184~7.8) 74.4	ND	(0.02<0.01) 0.004	(1.08~0.02) 0.25
	50	25	(1574~23.2) 50.4	"	(0.04<0.01) 0.008	(2.07~0.04) 0.49
	51	6	(59.2~31.3) 46.4	"	(0.01<0.01) 0.002	(0.53~0.07) 0.29
	52	14	(68.9~40.3) 54.8	"	(0.01<0.01) 0.003	(0.40~0.03) 0.12
	53	10	(1288~19.9) 60.7	"	(0.01<0.01) 0.002	(0.90~0.02) 0.18
	54	11	(724~20.9) 41.2	"	(0.06<0.01) 0.009	(0.46~0.01) 0.13
	55	20	(94.0~34.3) 58.8	"	(0.126<0.003) 0.014	(0.81~0.01) 0.30
	56	24	(2220~27.1) 61.9	"	(0.06 ~ ND) ND	(0.91 ~ ND) 0.24
	57	32	(90.3~19.8) 50.1	"	ND	(0.77 ~ ND) 0.17
58	30	(87.8~10.3) 34.7	"	ND	(0.79 ~ ND) 0.16	
平均値			53.3	—	—	0.23
⑦ HVAS n=24	57	12	(71.1~25.7) 37.7	ND	ND	(0.24~0.03) 0.10
	58	12	(63.3~9.4) 36.4	"	(0.21 ~ ND) ND	(2.45~0.03) 0.48
平均値			37.1	—	—	0.29
⑧ LVAS n=134	49	7	(1118~622) 80.7	ND	(0.13~0.01) 0.066	(2.23~0.20) 0.58
	50	22	(115.7~12.7) 69.1	"	(0.26<0.01) 0.052	(3.28~0.27) 1.22
	51	15	(1188~9.8) 77.3	"	(0.15<0.01) 0.041	(2.27~0.01) 0.67
	52	16	(63.7~13.4) 38.9	"	(0.06 ~ 0.01) 0.023	(1.54~0.05) 0.34
	53	15	(74.5~12.0) 44.5	"	(0.17<0.01) 0.053	(1.61~0.07) 0.59
	54	11	(52.1~26.5) 42.8	"	(0.09<0.01) 0.035	(1.37~0.07) 0.61
	55	12	(75.2~43.2) 56.0	"	(0.140~0.006) 0.063	(0.81~0.10) 0.34
	56	12	(57.3~29.2) 39.1	"	(0.135~0.005) 0.053	(0.85~0.05) 0.36
	57	12	(63.9~21.4) 35.2	"	(0.112 ~ 0.006) 0.037	(0.95~0.07) 0.31
58	12	(46.0~13.3) 27.8	"	(0.129~0.002) 0.042	(0.61~0.07) 0.27	
平均値			51.1	—	0.047	0.53

58年度までの測定値を地点別に平均値と比較すると、7地点中①地点が高く(79.3  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )、③地点(33.9  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )と⑦地点(37.1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )が極めて低い傾向にあり、他の②、④、⑤、⑥地点は53~66  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ の範囲であった。地点ごとに述べると、①地点は工場とかなり近い距離にあるため、その影響を最も受けやすいが、この地点は漁港の一部に属している関係上、朝夕頻繁に行われる廃棄物焼却の影響を時折受けており、そのため500  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ を超える高濃度を示す日もあった。

②地点は国道55号沿であるが農協屋上(地上約15m)にあるため、9年間の最高値は190  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 程度(黄砂飛来時)で平均値も57.9  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ であることから、道路よりの影響は少ないものと推察される。この地点も比較的工場に近い①地点同様その影響を受けやすい地点と考えられる。③地点は国道及び県道からも離れ、住宅密集地域裏側の山林に設けてあるため、各種発生源よりの影響を最も受けにくい地点となっており、9年間の最高値は120  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 程度であった。このことから、この地点におけるDust値は、工場周辺の住居地域に対するバックグラウンド的な値として評価できる。④地点は住居地域裏の山の中腹にあるが、③地点のような樹木等の障害物がないため工場だけでなく、グラウンドとその周辺土砂の舞上りの影響も考えられる。10年間の平均値は66.0  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ であったが、200  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ を超える値は3回(1回は黄砂飛来時)みられた。⑤地点は対象工場よりやや離れた小山の頂上にあるため、移動発生源からの寄与は少ないと思われるが、気象条件によっては隣接する火力発電所の影響も考慮する必要がある。10年間の平均値は57.8  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ で、200  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 以上のDust値を示したのは1回であった。⑥地点は7地点中工場から最も離れた湿田にあるため、移動発生源の影響は無視できるが、両工場よりの微細なDust、乾田期における土壌塵等があげられる。10年間で200  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ を超えたのは2回(1回は黄砂飛来時)で平均値は53.3  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ であった。⑦地点は工場の敷地境界の土手上であるが、杉林に囲まれているためか低濃度であった。しかし、この地点は2年間と短期間の結果である。

以上のように、各地点ごとにDust濃度に対する要因はいくつかあげられるが、現在までの結果でその影

響が全般に認められたのは、主に3月から5月にかけて飛来する黄砂のみであり、その値はおよそ200~400  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ であった。

これとは別に、Dust濃度に対する内的要因として使用済紙の材質の問題がある。つまり、H-Vol法で使用したToyo GB-100R及びGelman AEは共にガラス繊維質であるため、酸性ガス特にSO<sub>2</sub>の済紙への吸着がみこまれる。SO<sub>2</sub>の環境レベルにおけるガラス繊維済紙への影響の程度は今明らかではないが、いくらかは高目に評価しているものと思われる。

#### (2) Cr<sup>+6</sup>

49年度より10年間のH-Volによる全測定回数は1,112回であるが、この全てについてCr<sup>+6</sup>は検出されなかった。

#### (3) T-Cr

58年度までの結果で0.1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ を超える値が検出されたのは、地点別にみると①地点3回、④地点1回、⑤地点2回、⑥地点1回、⑦地点2回であった。しかし、T-CrはNDが多く、特に検出限界を決めた56年度以降はそのほとんどが0.06  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 未満のNDとなっている。このため地点別濃度、地点間の濃度差等はこの結果からでは判断できず、工場からの影響度も明らかではない。

#### (4) Mn

平均値と比較すると①地点(0.63  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )と②地点(0.46  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )が高く、③地点(0.13  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )が低い傾向にあり、他の4地点は0.2~0.3  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 程度であった。1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 以上の値が全体に占める割合は①地点23%、②地点18%、③地点6%、④地点2%、⑤地点8%、⑥地点2%、⑦地点8%であり、①と②地点でその割合が極端に高くなっている。環境におけるH-Volの24時間値で1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ を超える値が検出されるには、多量のMn含有Dustの飛来が推測されるが、この地域においてこのような発生源は当該工場以外には見当たらない。このことより、工場周辺でも特に工場の南ないし南西側の地域がその影響を強く受けていることが判る。

#### (5) 濃度変化

##### ① 年度別変化

58年度までの6地点(⑦地点は2年間のため省略)におけるDustとMnの年度平均値の推移を図-2に

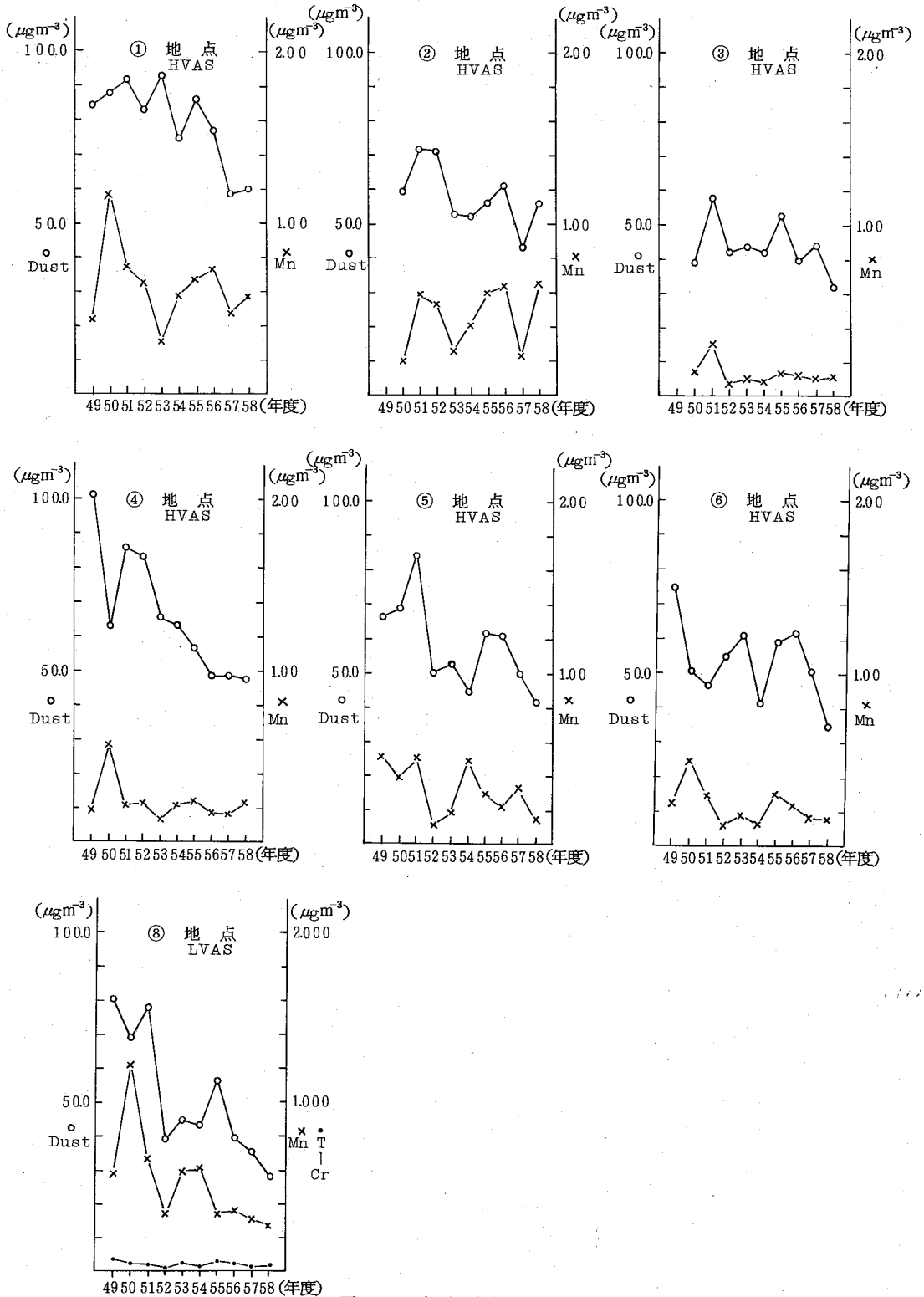


图-2 年度別濃度変化

示す。

Dust : 図からみて①, ④地点は明らかに濃度低下の傾向がみうけられる。②, ⑤, ⑥地点についてもおおむね減少の傾向にあるといえるが, ③地点は9年間を通じて濃度の変動が6地点中最も小さく安定した地点であり, 前述したバックグラウンド的に扱える地点であることを示唆している。

Mn : ①, ②, ⑤地点は増減の傾向は明らかではないが, やや変動が大きくなっている。④, ⑥地点は50年度をピークに, それ以降については比較的安定している。③地点は51年度の値を除くと変動は非常に小さくDust同様安定した地点である。

### ② 月別変化

58年度までの結果を地点ごとの月別に集計し, その月別平均値の変化をDustは図-3に, Mnは図-4に示した。

Dust : 図-3をみると, 月別濃度は年度を通して変動はみられるものの季節的な変動傾向は認められない。

Mn : 図-4に示すように, 全地点について濃度の

大きな変動が認められる。その変動のパターンはほとんど同じであり, およそ2月から8月の間が高く, 9月頃より低下している。つまり, Mnの月別濃度変化は年度を通じてみると明らかに周期性を有しており, Dustとはその性質を異にしていることが判る。

### (6) 相 関

58年度までの平均値の地点別相関を表-2に, 地点間の相関を表-3に示す。

地点別相関 : Dust~Mn について年度間で相関の認められたのは③地点(5%有意)のみであったが, 月別では①, ②, ③, ⑥地点で相関が認められた。

地点間相関 : 年度別の地点間ではDust~Dust間で3組が5%有意で相関が認められた。また, Mn~Mn間でも3組が1%有意で認められたが, Dust~DustとMn~Mn両者同時に相関のみられた地点の組合せはなかった。

月別地点間の相関は, Dust~Dust間では15組中6組であったが, Mn~Mn間については全ての地点間で相関が認められ, 月別濃度変化の傾向が全地点でよく一致していることがここでも示されている。また,

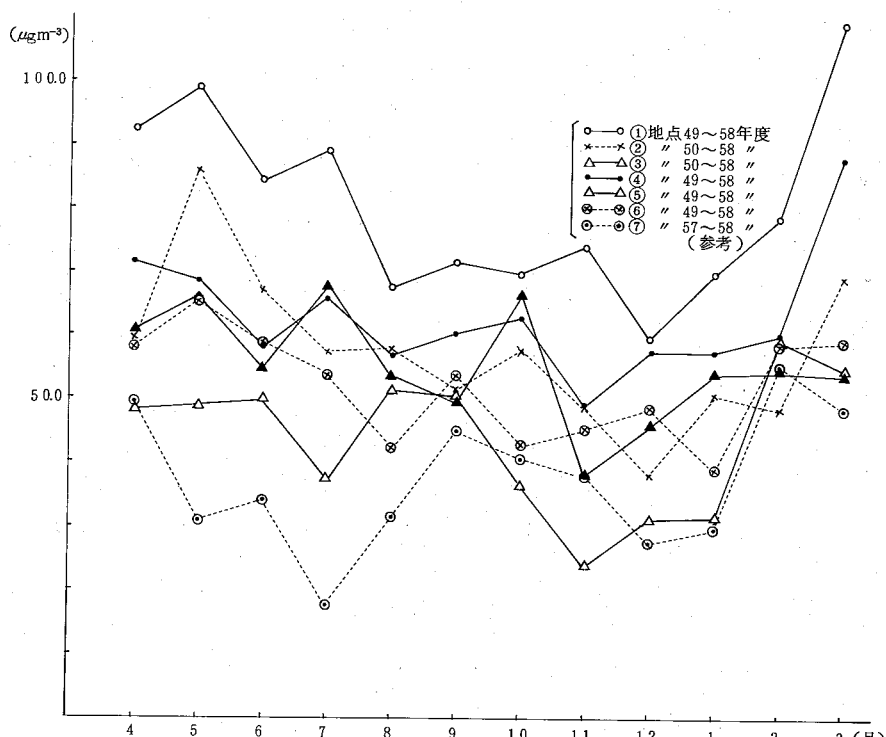


図-3 Dustの月別濃度変化(HVAS法)

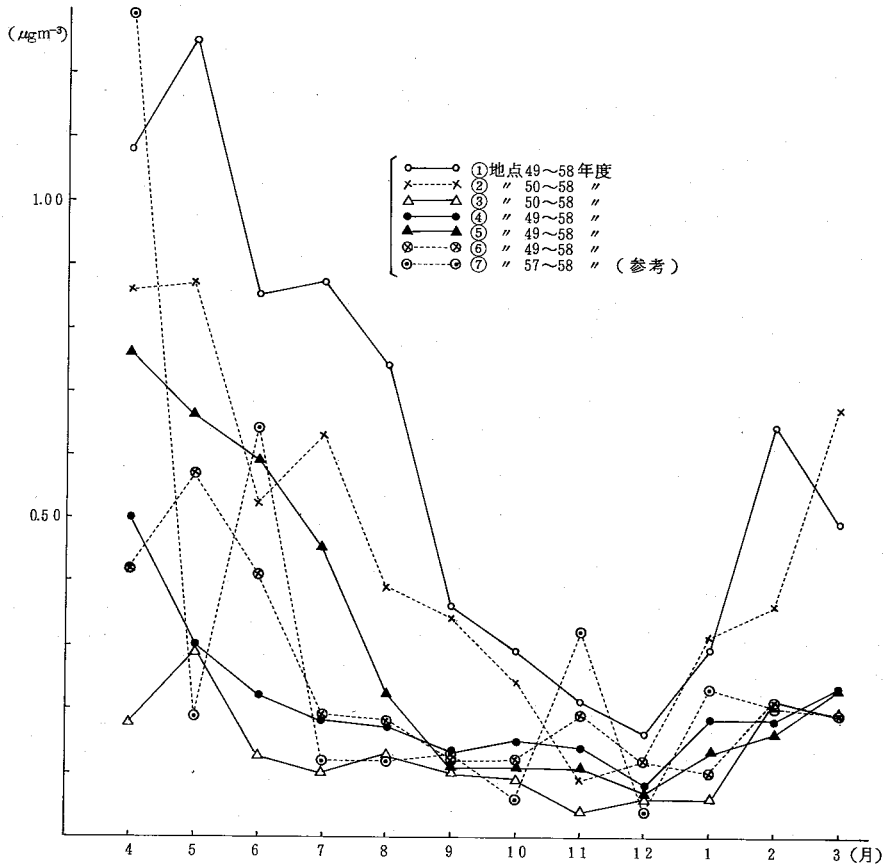


図-4 Mnの月別濃度変化(HVAS法)

表-2 地点別相関

上段は年度間 (n=9, 10)

◎◎危険率1%で有意

下段は月間 (n=12)

◎ " 5%で有意, ( )は参考値

項目	地点								LVAS
	①	②	H	V	A	S	⑦	⑧	
Dust~Mn	0.212 0.636◎	0.522 0.790◎◎		0.665◎ 0.759◎◎	-0.426 0.498	0.542 0.558	0.167 0.729◎◎	(0.340)	0.621 0.399
Dust~T-Cr	T-CrにNDが多いため不可								0.508 0.228
Mn~T-Cr	"								0.205 0.921◎◎

表-3 地点間相関

上段はDust~Dust

◎◎危険率1%で有意

下段はMn~Mn

◎ " 5%で有意

地点	年度別地点間 n=9, 10						月別地点間 n=12 ⑦は実績が2年間のため省略した。					
	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④	⑤	⑥
①												
②	0.578 -0.019						0.769◎◎ 0.889◎◎					
③	0.569 0.309	0.304 0.282					0.473 0.771◎◎	0.449 0.780◎◎				
④	0.570 0.883◎◎	0.740◎ -0.333	0.550 0.105				0.821◎◎ 0.738◎◎	0.551 0.819◎◎	0.501 0.584◎			
⑤	0.655◎ 0.158	0.554 -0.218	0.701◎ 0.535	0.490 0.182			0.431 0.915◎◎	0.578◎ 0.869◎◎	0.289 0.598◎	0.467 0.836◎◎		
⑥	0.474 0.776◎◎	0.089 -0.234	0.304 0.455	0.464 0.807◎◎	0.338 0.366		0.749◎◎ 0.862◎◎	0.589◎ 0.758◎◎	0.637◎ 0.739◎◎	0.545 0.717◎◎	0.311 0.896◎◎	

Dust~DustとMn~Mn 両者同時に相関の認められた地点の組合せは6組であった。

## 2 L-Vol法

工場の敷地境界線上で測定した10年間の平均値は Dust  $5.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , T-Cr  $0.047 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Mn  $0.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  であった。Cr<sup>+6</sup> は134回の測定中全く検出されなかった。県条例によるCr<sup>+6</sup> の規制基準は、工場の敷

地境界の地表において  $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  CrO<sub>3</sub> と定められているが、⑦地点でのH-Vol法の結果と合せて、規制基準は守られていると判断できる。

図-2より⑧地点の年度別変化はDust, Mn共に徐々に濃度低下の傾向がみられるが、T-Crはほぼ横ばいの状態である。

図-5に月別濃度変化を示したが、Dustは年度を

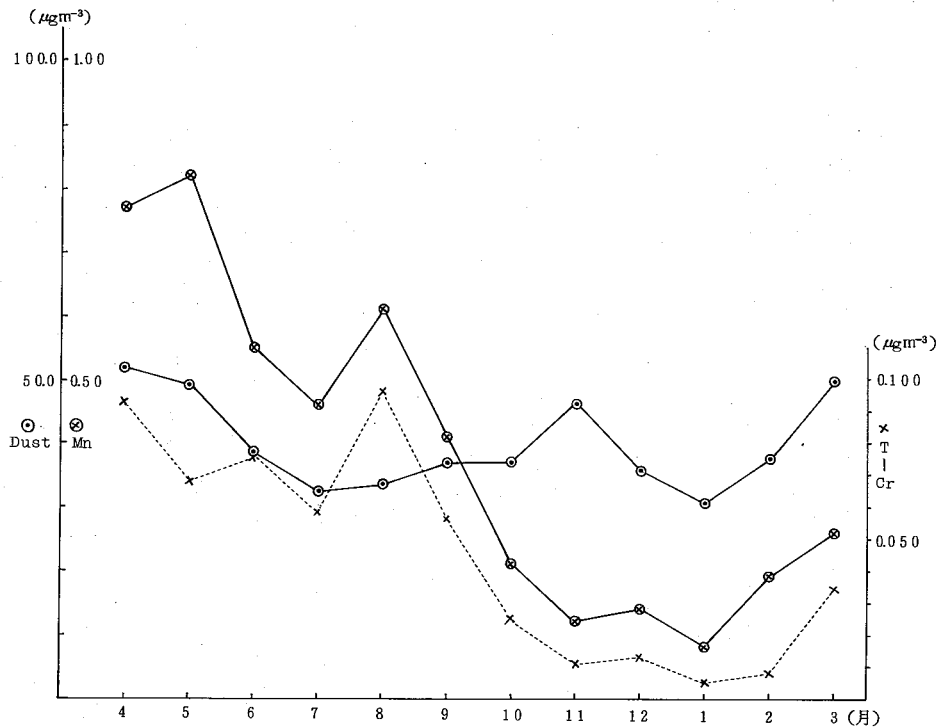


図-5 ⑧地点における月別濃度変化(LVAS法)54~58年度の集計

通じて大きな変動はみられない。T-CrとMnはH-Vol法のMnと同様に明らかに周期性が認められ、両者はほとんど同じ変化のパターンであり、4月から9月の間に高くなる傾向を示している。

表-2より測定項目間の相関をみると、月間のMn~Mn間で非常に良い相関( $r = 0.921$ )が認められ、前述の月別変化の周期性が同一に近いことが判る。その他の項目間には年度間、月間いずれも相関は認められなかった。

## IV おわりに

49年度から58年度までの測定結果について地点別、項目別に検討を加えたが、この地域における大気

中のDust, Cr, Mnの正確な濃度を把握するためには連続した試料採取が必要である。しかし、当所での調査は10年間の日数に対して約1/10であり、その採取条件もウォッシュアウト等の自然的なDestの除去作用がみこまれる日を除いているため、各地点における現実の平均濃度は、今回の集計値を下回るものと予想される。

## 文 献

- 1) 瀬戸義久他：香川県公害研究センター所報, Vol 6 (1981)
- 2) 山下敏夫他：BUNSEKI KAGAKU, Vol 27 (1978)



8 (1975～1982)

(1983)

昭和 58 年度の測定結果

①地点 (H V A S, n = 17) 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
※ 58 4/15～4/16	5.43	ND	ND	0.97
※ 5/15～5/16	5.98	ND	ND	0.24
※ 5/18～5/19	7.29	ND	ND	1.33
※ 6/14～6/15	6.76	ND	ND	1.26
※ 6/15～6/16	6.46	ND	ND	1.80
※ 7/15～7/16	1.77	ND	ND	0.14
※ 8/15～8/16	9.46	ND	ND	0.23
※ 8/22～8/23	4.02	ND	ND	0.23
※ 9/15～9/16	6.46	ND	ND	0.99
※ 9/19～9/20	2.78	ND	ND	0.08
※ 10/15～10/16	4.97	ND	ND	0.19
※ 11/11～11/12	5.84	ND	ND	0.29
※ 11/15～11/16	5.10	ND	ND	0.29
※ 12/15～12/16	3.91	ND	ND	0.06
※ 59 1/15～1/16	4.92	ND	ND	0.67
※ 2/15～2/16	8.00	ND	ND	0.32
※ 3/15～3/16	12.61	ND	ND	0.70
平均値	5.99	—	—	0.58

注 1) ※印は工場とのクロスチェック

②地点 (H V A S, n = 5)

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
58 5/19～5/19	5.45	ND	ND	0.42
6/2～6/3	7.88	ND	ND	0.99
8/2～8/3	6.05	ND	ND	0.74
10/17～10/18	3.83	ND	ND	0.03
59 1/6～1/7	4.70	ND	ND	1.08
平均値	5.58	—	—	0.65

③地点 (H V A S, n = 10)

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
※ 58 4/25～4/26	5.49	ND	0.06	0.25
※ 5/30～5/31	2.62	ND	ND	0.09
※ 6/23～6/24	3.71	ND	ND	0.07
※ 7/21～7/22	4.15	ND	ND	0.11
※ 8/26～8/27	1.85	ND	ND	0.05
※ 10/26～10/27	2.01	ND	ND	0.03
※ 11/14～11/15	1.97	ND	ND	0.08
※ 12/19～12/20	1.49	ND	ND	0.03
※ 59 2/22～2/23	2.38	ND	ND	0.06
※ 3/26～3/27	5.82	ND	ND	0.38
平均値	3.15	—	—	0.12

④地点 (H V A S, n = 12)

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
※ 58 4/15～4/16	5.35	ND	0.21	2.45
※ 5/15～5/16	2.65	ND	ND	0.18
※ 6/15～6/16	3.84	ND	0.19	1.19
※ 7/15～7/16	9.4	ND	ND	0.07
※ 8/15～8/16	3.67	ND	ND	0.10
※ 9/15～9/16	4.22	ND	ND	0.20
※ 10/15～10/16	3.94	ND	ND	0.08
※ 11/15～11/16	3.56	ND	ND	0.40
※ 12/15～12/16	2.44	ND	ND	0.03
※ 59 1/15～1/16	2.89	ND	ND	0.43
※ 2/15～2/16	3.82	ND	ND	0.28
※ 3/15～3/16	6.33	ND	ND	0.31
平均値	3.64	—	—	0.48

⑤地点 (H V A S, n = 36)

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
58 4/13～4/14	8.61	ND	0.23	3.43
※ 4/15～4/16	5.72	ND	ND	0.69
※ 4/25～4/26	7.55	ND	ND	0.65
※ 5/9～5/10	11.58	ND	ND	0.13
※ 5/15～5/16	31.7	ND	ND	0.51
※ 5/24～5/25	4.20	ND	ND	0.13
※ 6/2～6/3	7.64	ND	ND	0.35
※ 6/15～6/16	4.01	ND	ND	0.27
※ 6/21～6/22	3.80	ND	ND	0.03
※ 7/4～7/5	4.05	ND	ND	0.04
※ 7/15～7/16	1.54	ND	ND	0.09
※ 7/21～7/22	3.68	ND	ND	0.14
※ 8/2～8/3	4.95	ND	ND	0.05
※ 8/15～8/16	5.71	ND	ND	0.07
※ 8/17～8/18	1.37	ND	ND	ND
※ 8/26～8/27	1.48	ND	ND	0.09
※ 9/8～9/9	3.66	ND	ND	ND
※ 9/15～9/16	5.29	ND	ND	0.15
※ 9/29～9/30	2.73	ND	ND	ND
※ 9/30～10/1	2.82	ND	ND	0.02
※ 10/15～10/16	4.84	ND	ND	0.10
※ 10/26～10/27	1.44	ND	ND	0.03
※ 11/14～11/15	2.83	ND	ND	0.07
※ 11/15～11/16	3.84	ND	ND	0.35
※ 12/15～12/16	3.38	ND	ND	0.03
※ 12/15～12/16	3.03	ND	ND	0.03
※ 12/19～12/20	2.03	ND	ND	0.03
※ 59 1/6～1/7	3.50	ND	ND	0.05
※ 1/15～1/16	23.36	ND	ND	0.30
※ 1/25～1/26	2.67	ND	ND	0.02
※ 2/9～2/10	2.81	ND	ND	0.02
※ 2/15～2/16	4.68	ND	ND	0.05
※ 2/22～2/23	2.17	ND	ND	0.08
※ 3/15～3/16	7.57	ND	ND	0.25
※ 3/21～3/22	2.92	ND	ND	0.02
※ 3/26～3/27	5.41	ND	ND	0.13
平均値	4.75	—	—	0.23

⑥地点 (L V A S, n = 12)

測定期間	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
58 3/31～5/2	3.71	ND	0.129	0.61
5/2～6/2	3.80	ND	0.064	0.41
6/2～7/2	3.48	ND	0.084	0.48
7/2～8/2	2.86	ND	0.016	0.17
8/2～8/31	1.93	ND	0.096	0.53
8/31～10/3	2.30	ND	0.054	0.36
10/3～10/31	2.21	ND	0.021	0.15
10/31～12/2	2.76	ND	0.013	0.15
12/2～59 1/6	2.21	ND	0.006	0.07
59 1/6～1/25	1.33	ND	ND	0.09
1/25～3/1	2.15	ND	0.007	0.08
3/1～3/30	4.60	ND	0.011	0.19
平均値	2.78	—	0.042	0.27

⑦地点 (H V A S, n = 20)

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
58 4/13～4/14	7.04	ND	0.11	1.42
5/9～5/10	13.71	ND	ND	0.22
5/24～5/25	4.85	ND	ND	0.10
※ 5/30～5/31	2.87	ND	ND	0.14
6/14～6/15	4.70	ND	ND	0.62
6/21～6/22	5.15	ND	ND	0.03
※ 6/23～6/24	3.86	ND	ND	0.24
7/4～7/5	4.74	ND	ND	0.14
8/17～8/18	3.10	ND	ND	ND
8/22～8/23	2.69	ND	ND	ND
9/8～9/9	4.02	ND	ND	ND
9/19～9/20	2.36	ND	ND	0.07
9/29～9/30	3.35	ND	ND	ND
※ 9/30～10/1	3.65	ND	ND	0.02
10/17～10/18	3.44	ND	ND	0.02
11/11～11/12	3.09	ND	ND	ND
12/15～12/16	3.06	ND	ND	ND
※ 59 1/25～1/26	1.97	ND	ND	0.02
2/9～2/10	2.01	ND	ND	0.02
3/21～3/22	2.96	ND	ND	0.02
平均値	4.13	—	—	0.15

⑧地点 (H V A S, n = 30)

測定年月日	Dust	$\text{Cr}^{+6}$ ( $\text{CrO}_3$ )	T - Cr	Mn
58 4/13～4/14	5.41	ND	ND	0.79
※ 4/25～4/26	1.03	ND	ND	0.24
5/18～5/19	5.31	ND	ND	0.42
※ 5/30～5/31	2.06	ND	ND	0.07
6/2～6/3	8.78	ND	ND	0.65
6/14～6/15	4.37	ND	ND	0.50
6/21～6/22	3.53	ND	ND	ND
※ 6/23～6/24	2.61	ND	ND	0.30
7/4～7/5	4.27	ND	ND	0.08
※ 7/21～7/22	4.05	ND	ND	0.05
8/2～8/3	3.16	ND	ND	0.02
8/17～8/18	1.44	ND	ND	ND
8/22～8/23	3.51	ND	ND	ND
※ 8/26～8/27	1.18	ND	ND	0.02
9/8～9/9	3.94	ND	ND	ND
9/19～9/20	1.77	ND	ND	ND
9/29～9/30	3.08	ND	ND	ND
※ 9/30～10/1	3.42	ND	ND	0.02
10/17～10/18	3.95	ND	ND	0.02
※ 10/26～10/27	1.52	ND	ND	0.21
11/11～11/12	4.32	ND	ND	0.25
※ 11/14～11/15	2.94	ND	ND	0.23
12/15～12/16	2.82	ND	ND	ND
※ 12/19～12/20	2.25	ND	ND	0.02
59 1/6～1/7	4.25	ND	ND	0.13
※ 1/25～1/26	2.30	ND	ND	ND
2/9～2/10	2.73	ND	ND	ND
※ 2/22～2/23	3.33	ND	ND	0.22
3/21～3/22	2.96	ND	ND	ND
※ 3/26～3/27	5.86	ND	ND	0.58
平均値	3.47	—	—	0.16

## オキシダントと上層風との関連について(第2報)

徳島県保健環境センター

大久保孝樹・北村 壽朗・中島 信博

### The Correlation between Oxidant Concentration and Upper Wind (Part II)

Takaki OKUBO, Toshio KITAMURA and Nobuhiro  
NAKASHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I はじめに

前年度に引き続き、高濃度オキシダント発生と上層風との関連を求めため、パイロットバルーン(以下「パイボール」を略す。)による上層風観測を行い、その結果をとりまとめたので報告する。

#### II 調査方法

##### 1 調査期間

昭和58年5月から12月まで

##### 2 調査地点

当所年報No.1参照

##### 3 使用機器

当所年報No.1参照

##### 4 調査方法

当所年報No.1参照

#### III 結果と考察

##### 1 観測地点の周辺の状況について

当所年報No.1参照

##### 2 パイボール観測結果について

パイボールによる上層風の観測結果を表-1に、高度別のパイボールの航跡図を図-1(観測水平距離は4km)に、高度別の風速変化を図-3に。また、高度別の東西成分のパイボールの航跡図を図-4に示した。

##### 3 上層風観測日の徳島局のオキシダント濃度及び他局の最高濃度について

表-2参照

##### 4 考察

高濃度オキシダント(80 ppb以上)の発生しやすい5月から10月までの期間に8日間パイボール観測を行い、そのうち高濃度日は5日であった。なお、この5日のうち、3日は事前要請(80 ppb以上で予報以上のおそれのある場合)が発令された。

まず、5月11日は、4日前から高気圧が広く西日本をおおい、晴天が続き平均気温も平年値を越え、最高気温は24.6℃であった。地上風は10日までは最大風速7%を越える日が続いていたが、11日は朝方から風も弱く、8時と9時の大気汚染測定局(以下「測定局」という)の地上風はすべて2%以下の弱い風であった。9時には海陸風の交替現象が認められ、10時と11時の風も3%以下と弱く、このためオキシダント濃度も11時から急激に上昇し始め、13時に2

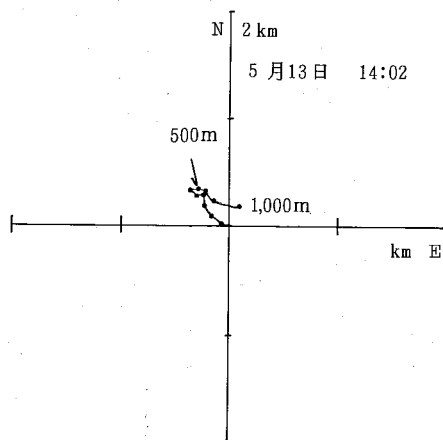
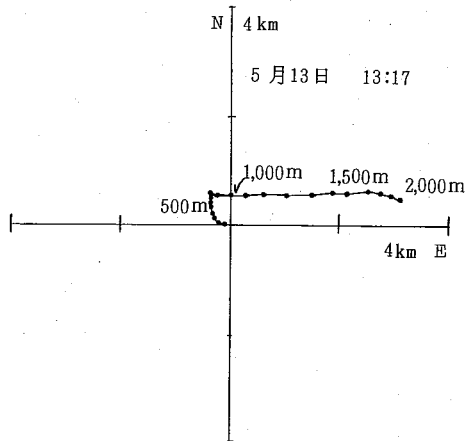
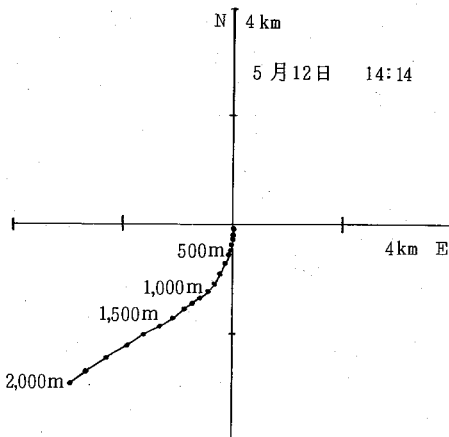
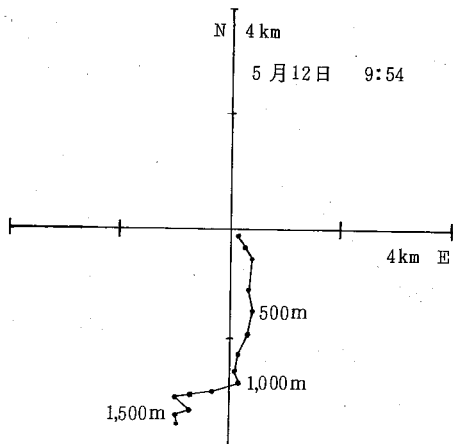
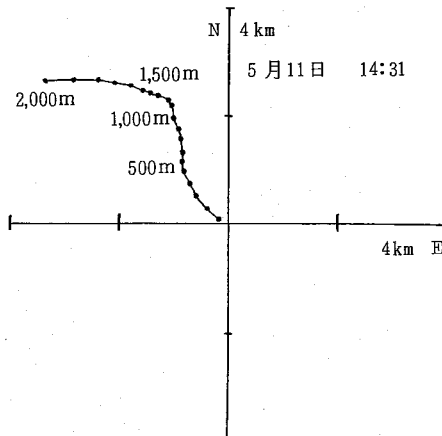
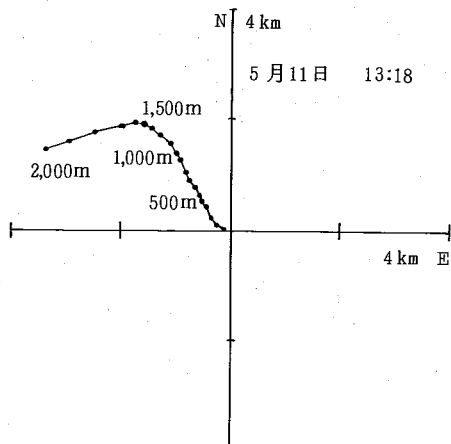
表-1 パイボールによる上層風の観測結果

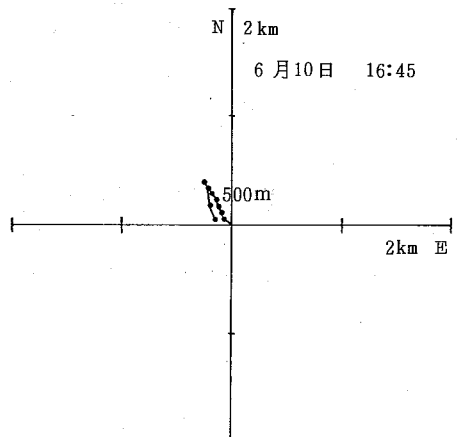
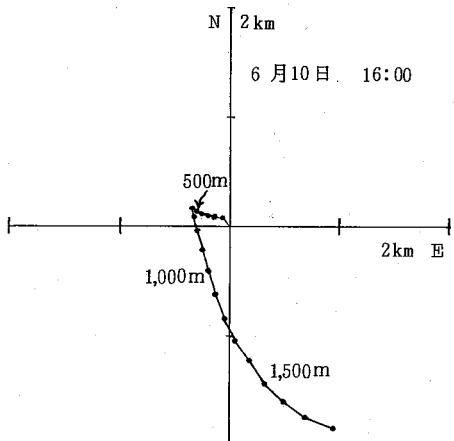
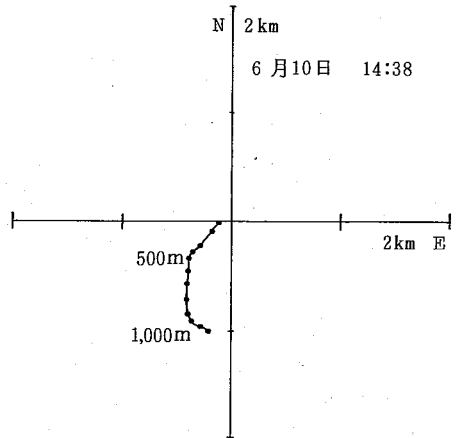
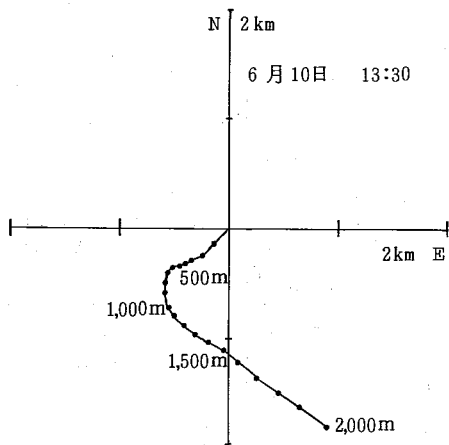
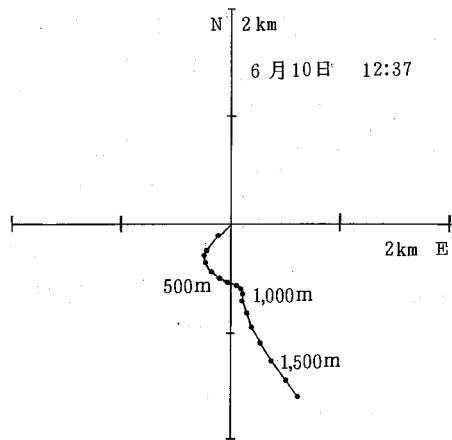
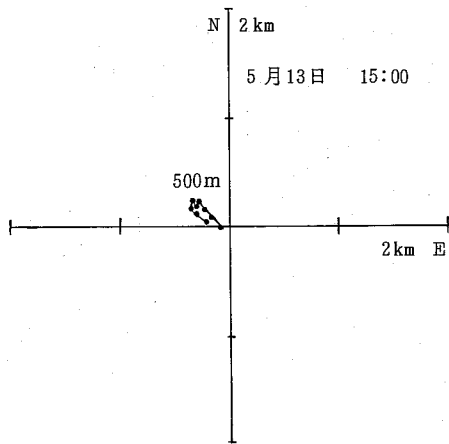
月 日	5月11日		5月11日		5月12日		5月12日		5月13日		5月13日		5月13日		6月10日		6月10日			
放球時刻	13時18分		14時31分		9時54分		14時14分		13時17分		14時02分		15時00分		12時37分		13時30分			
高度 (m)	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%
100	ESE	2.9	ESE	6.0	NW	4.5	N	2.6	ESE	2.3	ESE	1.9	E	1.9	NE	4.4	NE	4.9		
200	"	4.1	SE	6.7	NNW	6.1	NNE	3.1	"	3.2	SE	3.3	SE	3.0	"	4.1	"	4.3		
300	SE	4.7	"	7.0	"	5.6	N	1.2	SE	3.6	SSE	3.1	"	2.4	NNE	1.5	ENE	2.4		
400	SSE	4.3	SSE	6.4	"	2.0	"	3.4	SSE	4.3	S	2.2	ESE	1.4	NNW	1.4	"	1.4		
500	SE	3.9	"	6.3	N	13.2	NNE	3.4	S	3.5	SE	1.0	SE	2.1	NW	2.2	"	1.6		
600	"	3.8	"	5.8	NNW	9.6	"	3.9	"	2.2	ESE	1.7	WNW	1.5	"	2.3	"	1.6		
700	SSE	3.6	S	5.2	NNE	10.4	"	3.8	SSE	0.3	ENE	1.0	ENE	1.1	WNW	2.3	NE	1.4		
800	"	4.0	"	5.3	"	10.1	"	3.8	W	0.4	NW	1.5	NNW	1.4	"	2.3	NNE	1.7		
900	"	4.7	SSE	4.0	"	8.5	"	4.2	"	3.5	WNW	4.4	NW	3.7	NW	1.6	N	2.7		
1000	"	5.0	"	4.6	NNW	5.4	NE	3.8	"	5.4	"	6.0	入	曇	NNW	0.7	"	3.5		
1100	"	4.7	"	4.9	ENE	11.6	"	4.3	"	6.5	入	曇	"	"	N	1.5	NNW	2.5		
1200	SE	4.4	"	3.4	"	4.7	"	4.5	"	8.3	"	"	"	"	NNW	2.8	NW	2.9		
1300	"	5.1	SE	4.1	E	14.2	"	5.1	"	11.6	"	"	"	"	"	3.2	"	3.5		
1400	ESE	4.5	ESE	4.3	NW	9.3	"	5.5	"	11.2	"	"	"	"	"	4.1	WNW	3.7		
1500	"	4.6	"	4.7	ENE	7.6	"	7.5	"	9.8	"	"	"	"	"	4.9	"	4.1		
1600	E	4.7	"	5.1	N	4.4	ENE	9.2	"	6.3	"	"	"	"	NW	5.2	NW	4.1		
1700	ENE	6.5	"	7.8	入	曇	"	9.5	"	9.2	"	"	"	"	"	5.2	"	5.4		
1800	"	9.6	E	9.8	"	"	"	9.7	"	6.1	"	"	"	"	入	曇	"	5.9		
1900	"	12.0	"	11.1	"	"	"	10.3	WNW	4.8	"	"	"	"	"	"	"	6.5		
2000	"	13.7	"	11.8	"	"	NE	9.8	"	5.2	"	"	"	"	"	"	WNW	7.0		
平均風速%	5.5(4.1)		6.2(5.7)		8.0(7.5)		5.4(3.3)		5.4(2.9)		2.6		2.1		2.9(2.3)		3.6(2.6)			
備考	事前要請1号									事前要請2号			"			事前要請3号				

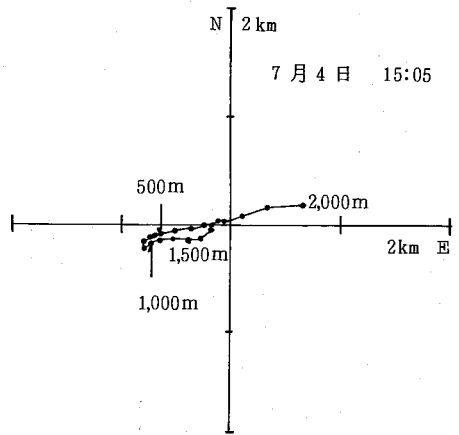
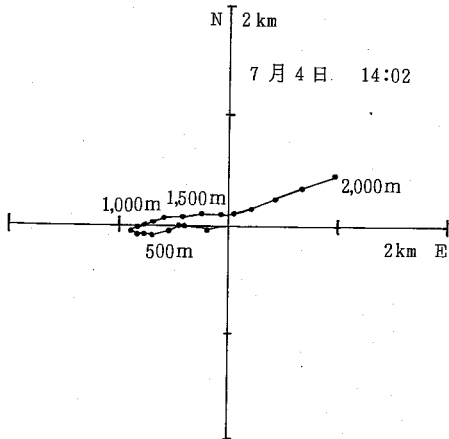
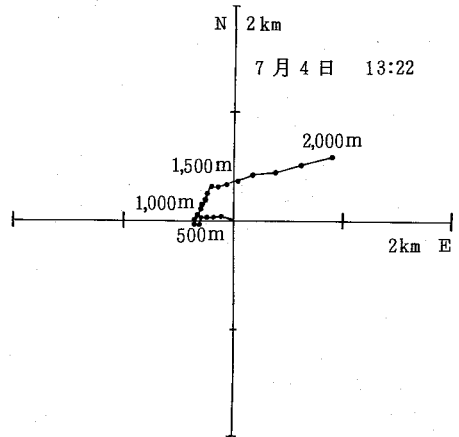
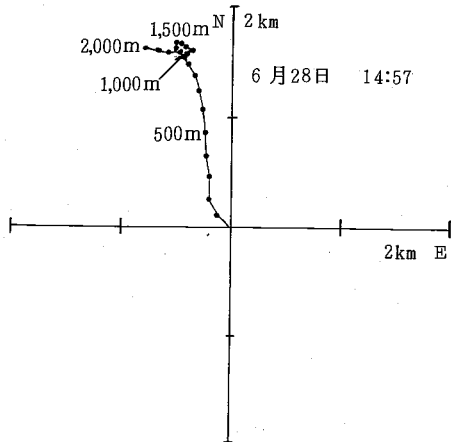
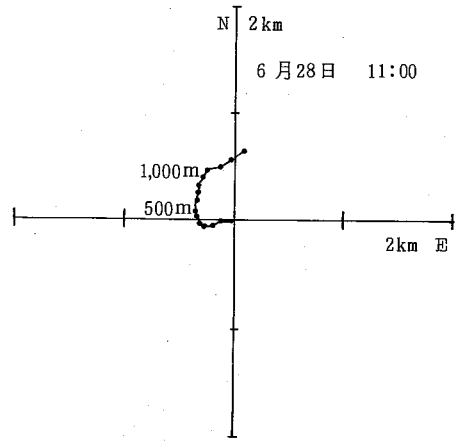
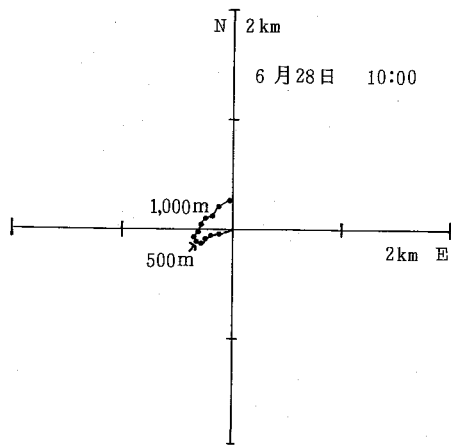
月 日	6月10日		6月10日		6月10日		6月28日		6月28日		7月4日		7月4日		7月4日			
放球時刻	14時38分		16時00分		16時45分		10時00分		11時00分		14時57分		13時22分		14時02分			
高度 (m)	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%
100	E	2.7	SE	2.7	SE	2.2	ENE	2.9	E	2.9	SE	3.9	ESE	3.3	E	4.8	E	2.8
200	NE	2.9	ESE	2.4	"	2.4	"	2.5	NE	2.3	SSE	4.0	E	1.6	"	5.5	NE	2.4
300	"	3.6	"	1.3	SSE	1.9	"	1.2	E	2.2	S	4.9	"	1.8	"	1.3	"	3.1
400	"	2.7	"	1.4	"	2.1	"	1.2	SE	1.6	"	5.4	ENE	1.3	ENE	2.5	E	2.9
500	NNE	1.8	"	1.7	"	2.2	ESE	1.0	SSE	1.5	"	5.4	NE	1.1	E	4.1	"	3.4
600	N	2.2	"	0.4	SE	1.2	SSE	0.9	S	1.3	"	5.6	E	0.5	"	2.4	"	3.2
700	"	3.5	N	1.8	NNW	2.0	SSW	1.3	"	2.3	SSE	4.0	SW	0.2	ESE	1.3	ENE	2.4
800	"	3.6	NW	3.3	"	3.1	"	1.6	"	1.9	"	3.4	SSW	0.6	SE	0.3	E	0.6
900	"	2.9	"	4.3	"	3.6	SW	1.6	SSW	1.5	"	2.7	"	1.6	WSW	0.8	NNE	0.4
1000	NW	2.0	"	5.2	入	曇	"	1.4	"	2.1	"	2.7	"	1.6	"	1.6	S	0.3
1100	"	2.1	"	5.7	"	"	"	2.5	SW	2.2	"	1.4	"	1.5	"	2.4	"	0.9
1200	"	2.1	"	5.7	"	"	WSW	3.1	WSW	2.5	SSW	0.8	"	2.1	"	2.8	WSW	1.3
1300	入	曇	"	5.4	"	"	入	曇	"	3.4	"	0.4	SW	1.6	W	4.0	"	2.5
1400	"	"	NW	5.8	"	"	"	"	SW	3.6	NW	1.4	W	1.5	"	4.7	"	3.1
1500	"	"	"	6.0	"	"	"	"	入	曇	WNW	1.1	WSW	2.3	"	4.2	W	3.9
1600	"	"	"	6.0	"	"	"	"	"	"	ENE	1.3	"	2.6	"	3.3	"	4.2
1700	"	"	"	6.3	"	"	"	"	"	"	WSW	1.8	"	3.7	WSW	4.0	WSW	3.6
1800	"	"	WNW	7.1	"	"	"	"	"	"	E	5.6	W	5.1	"	5.8	"	4.3
1900	"	"	入	曇	"	"	"	"	"	"	ESE	2.5	WSW	5.7	"	6.4	"	6.1
2000	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	E	2.7	"	7.7	"	7.9	W	7.9
平均風速%	2.7(2.8)		4.0(2.5)		2.3		1.8(1.6)		2.2(2.0)		3.1(4.2)		2.4(1.4)		3.5(2.5)		3.0(2.1)	
備考	事前要請3号			"			"			"			"			"		

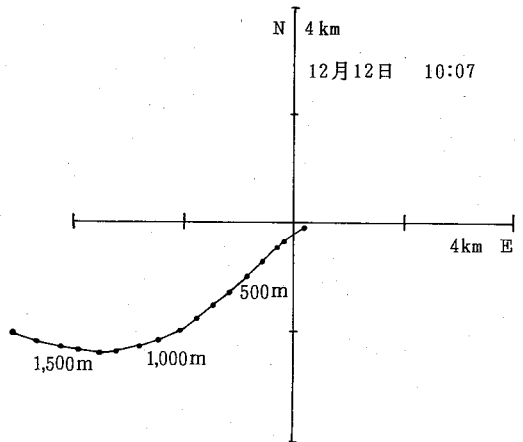
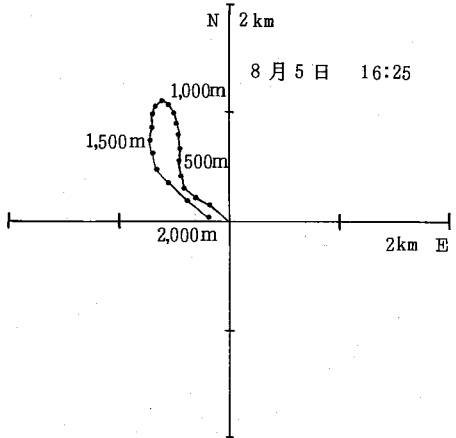
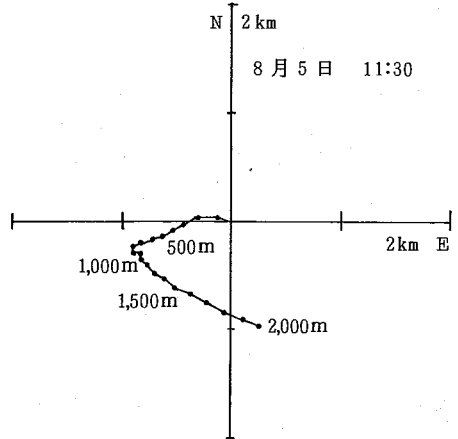
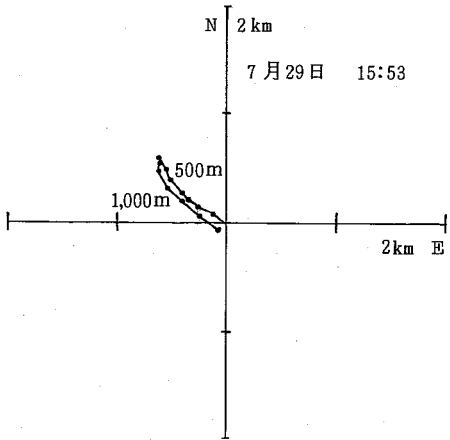
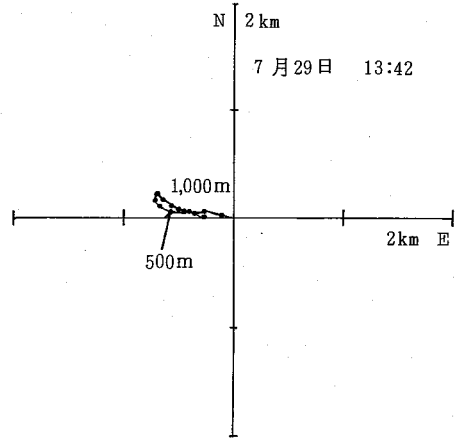
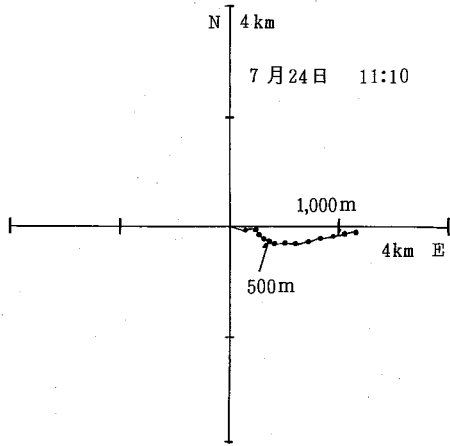
月 日	7月29日		7月29日		7月29日		8月5日		8月5日		12月12日		12月12日		12月13日		12月13日			
放球時刻	11時10分		13時42分		15時53分		11時30分		16時25分		10時07分		14時58分		10時11分		13時56分			
高度 (m)	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%	風向	風速%
100	W	7.1	E	2.9	ESE	4.1	E	3.5	ESE	6.4	WNW	5.7	NE	2.1	WNW	3.8	ESE	4.7		
200	"	3.9	"	4.3	"	3.8	"	4.3	"	3.6	NE	13.1	"	3.4	"	5.6	SE	5.3		
300	NNW	2.2	"	3.7	SE	4.7	ENE	3.6	SE	2.8	"	3.9	"	5.4	"	6.8	"	4.0		
400	NW	1.6	ESE	4.0	"	3.8	"	2.8	SSE	3.3	"	10.1	"	5.8	"	6.1	"	2.9		
500	WNW	2.7	"	2.4	SSE	2.9	"	2.6	S	3.5	"	12.1	ENE	5.9	"	5.3	SSE	2.2		
600	"	4.2	SE	1.1	"	1.7	"	2.7	"	3.1	"	11.2	"	5.7	"	2.8	"	2.7		
700	W	5.0	"	0.7	SE	1.0	"	2.8	"	2.8	"	10.4	"	5.8	"	2.9	S	3.1		
800	"	5.7	NE	0.3	NNW	0.7	NE	1.9	SSE	2.6	"	12.3	"	7.3	"	2.9	"	3.1		
900	"	5.8	N	1.2	"	1.9	N	0.9	S	2.6	ENE	8.9	"	4.5	W	3.1	WSW	4.2		
1000	"	5.6	NW	1.8	"	4.1	NW	1.1	SSE	2.1	"	10.0	E	5.2	WNW	3.5	"	5.1		
1100	"	5.9	WNW	2.7	NW	4.6	NNW	1.4	ESE	1.8	"	10.6	ESE	5.6	"	4.1	"	6.0		
1200	WSW	5.2	W	3.0	"	5.0	NW	1.8	NE	1.8	E	10.9	E	4.8	W	4.1	W	6.6		
1300	"	5.0	WNW	4.7	"	5.3	"	2.7	NNE	2.2	"	9.2	ESE	5.5	"	4.4	"	6.4		
1400	入	曇	入	曇	入	曇	WNW	3.0	N	2.6	"	10.3	E	6.8	"	4.7	"	7.7		
1500	"	"	"	"	"	"	NW	2.9	"	3.0	ESE	10.4	ENE	10.7	"	7.8	"	8.9		
1600	"	"	"	"	"	"	WNW	3.6	"	3.2	"	12.5	"	10.8	WSW	8.2	"	9.8		
1700	"	"	"	"	"	"	"	4.3	NNW	3.5	"	12.0	"	10.8	"	9.8	"	10.4		
1800	"	"	"	"	"	"	"	4.7	NW	4.7	"	8.7	"	11.1	"	10.4	WSW	12.1		
1900	"	"	"	"	"	"	"	4.5	"	5.8	入	曇	"	11.3	"	11.9	"	13.8		
2000	"	"	"	"	"	"	"	4.2	"	5.9	"	"	"	11.4	W	13.0	W	15.2		
平均風速%							3.0(2.6)		3.4(3.3)		10.1(9.8)		7.0(5.1)		6.1(4.3)		6.7(3.7)			
備考																				

図-1 パイボールの航跡図









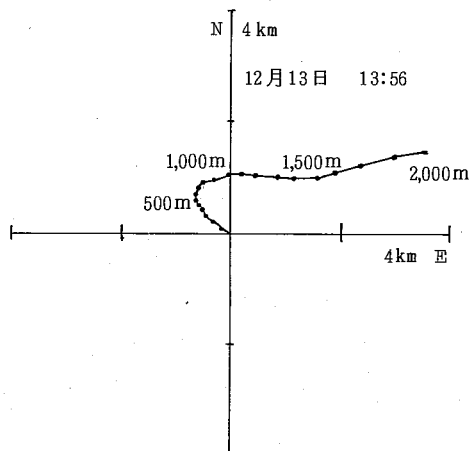
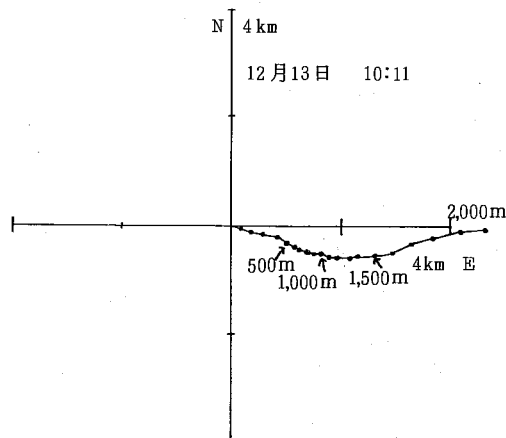
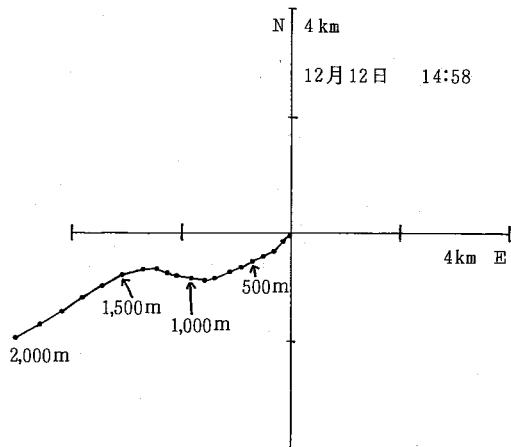
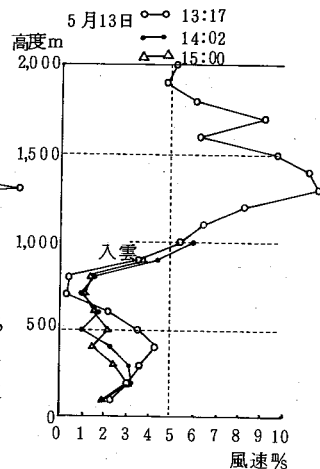
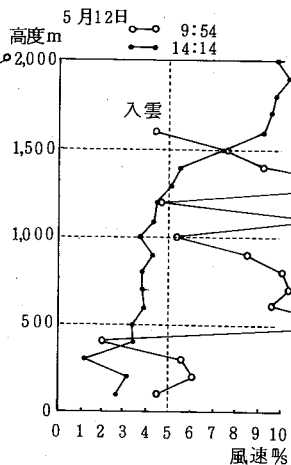
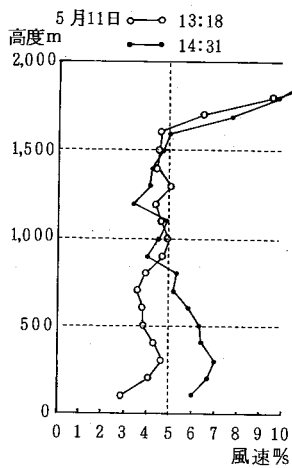
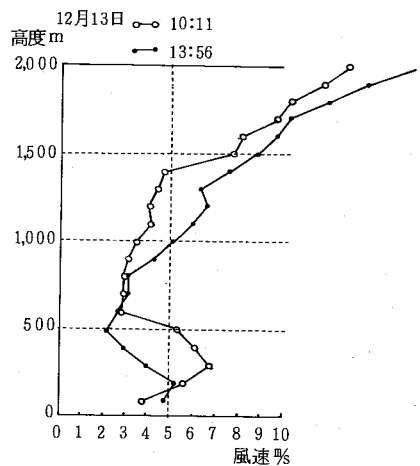
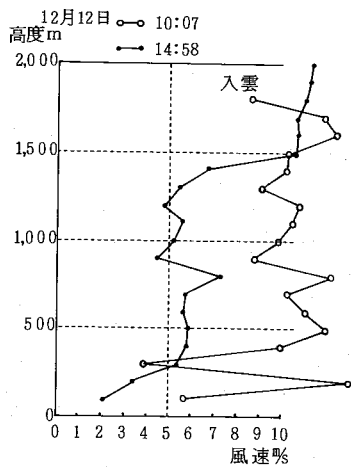
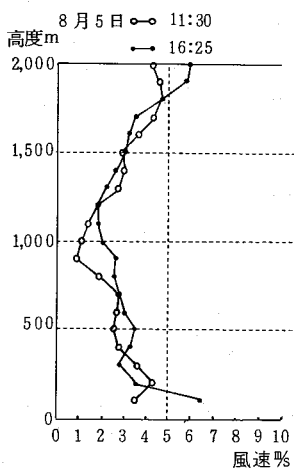
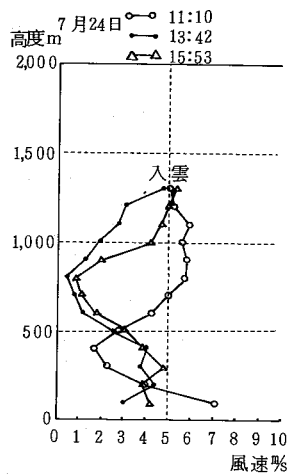
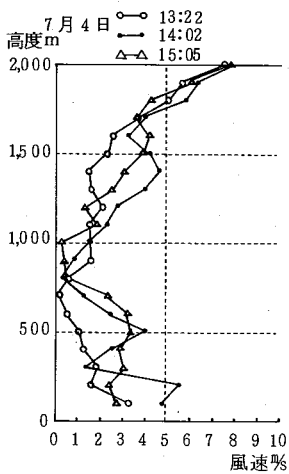
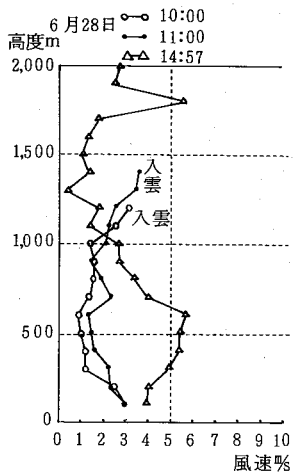
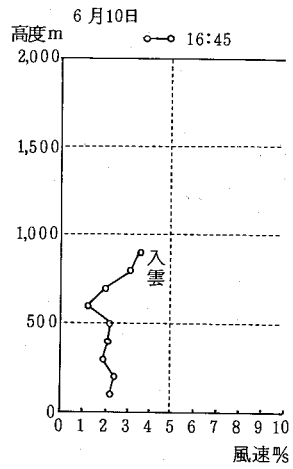
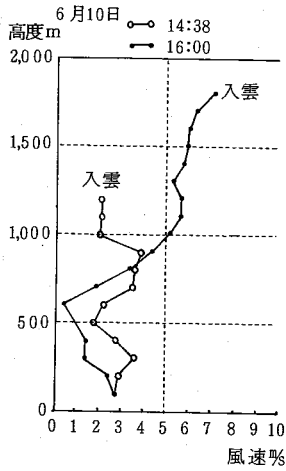
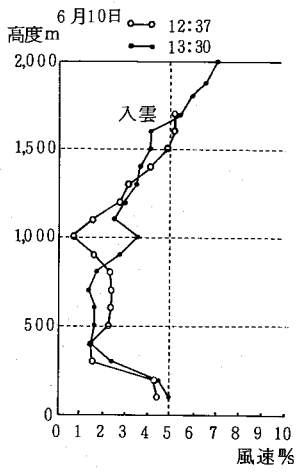


図-2 高度別の風速変化







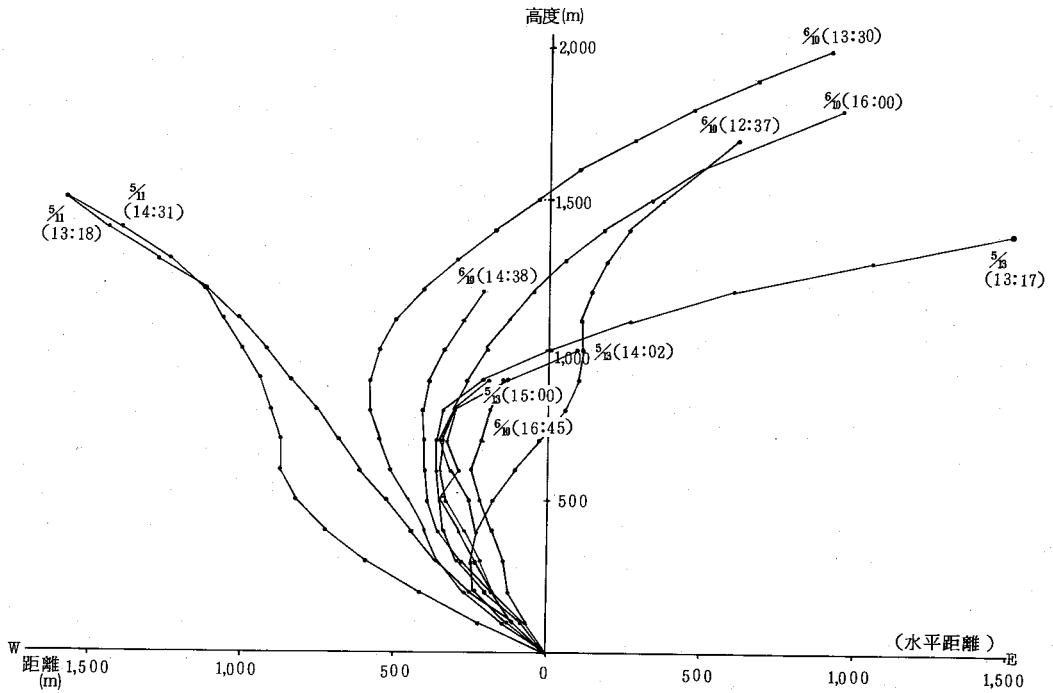


図-3-1 高度別の東西成分のパイボールの航跡図(事前要請発令日)

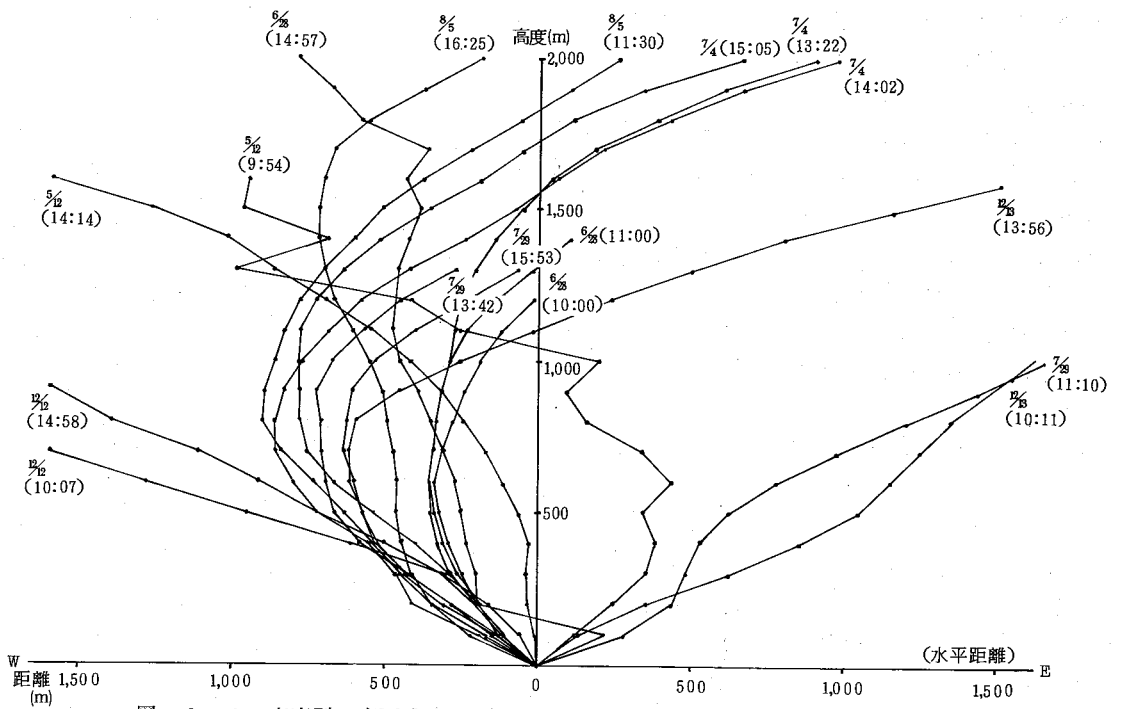


図-3-2 高度別の東西成分のパイボールの航跡図(事前要請等発令日以外)

表-2 上層風観測日の徳島局のオキシダント濃度及び他局の最高濃度について(12時~16時)

時刻 月日	徳島局オキシダント濃度 (ppb)					事前 要請 の有無	事前要請が発令された日の 県下の測定局におけるオキシ ダントの最高濃度 (ppb) (12時~16時について (80 ppb以上の測定局))
	12	13	14	15	16		
5.11						○	鳴門82, 松茂84, 那賀川81, 中島94
12					84	81	
13	83	94	98	99	102	○	鳴門90, 松茂90, 藍住98, 北島98, 川内99, 小松島95, 那賀川82, 大島81, 椿90, 由岐91, 中島84
6.10	67	77	85	89	88	○	松茂91, 藍住88, 北島94, 川内100, 小松島107, 那賀川110, 羽ノ浦95, 阿南83, 大島93, 椿83, 由岐82, 中島117
28	47	50	53	53	44		
7.4	28	35	33	32	27		
29	16	24	39	43	39		
8.5	64	77	69	65	90		
12.12	25	25	25	25	22		
13	15	19	18	19	15		

カ所の測定局で80 ppbを越えたので、13時18分にパイボール観測を行った。1,600 mまではE~SSEで5%以下であったが、1,700 m以上はENEで6%以上の強い風となっていた。14時には80 ppbを越えた測定局が3カ所となり、58年度の事前要請第1号が発令された。14時の地上風は県北部ではSE系、県南部ではE~SSEで、いずれも4%以下の弱い海風であった。14時31分のパイボール観測では、1,300 mまではS~SE、それ以上はESE~Eの海風であったが、500 mまでの風速が6~7%と強くなっていた。このため、15時のオキシダント濃度は急激に低下し、すべての測定局で80 ppb未満となった。なお、地上風は5%以下の海風が継続していた。

翌5月12日は南方海上で停滞気味の低気圧があったが、移動性の高気圧におおわれ晴天であった。この日は、前日よりやや風が強く、県北部では5%以下であったが、県南部では5~7%の風が吹いていた。風向は全域で終日N系であった。しかしながら、9時にオキシダント濃度が50 ppbの測定局もあったので、10時前にパイボール観測を行った。上層も1,000 mまではN系の風で、風速は400 mまでは6%以下であったが、500 m以上は10%を越える強い風が吹いていた。オキシダント濃度は徐々に上昇し、14時に県北部と中央部で80 ppb近くになったので、14時14分にパイボール観測を行った。900 mまではN~NNE

で、風速は800 mまでは3%以下と弱くなっていた。1,000 m以上はNE~ENEで、風速も5~10%と上層にいくにしたがって強くなっていた。15時にはオキシダント濃度が県北部と中央部の3測定局で80 ppbを越えたが、それ以後80 ppb台で18時まで推移した。このことから、この日のオキシダントは北からのものであると推定される。

5月13日は気圧の谷が通過し、うすぐもりで平均雲量は5.8であったが、オキシダント濃度が11時から急激に上昇し、県中央部の徳島局で80 ppbになり、県北部でもすべて60 ppbを越えた。地上風は9~10時に海陸風の交替現象があり、E系の風で、風速もほとんどの地点で2%以下の弱い風であった。13時には県北部から那賀川以北の県南部にいたるまでのほとんどの測定局で80 ppbを越え、事前要請第2号が発令された。このため、13時17分にパイボール観測を行った。700 mまではESE~Sで、風速は4%以下であった。800 m以上はW系となって上層にいくにしたがって風速も強くなり、1,300 mでは最大11.6%であった。14時には更に高濃度になったので、14時2分に再度パイボール観測を行った。700 mまではSEを中心とした3%以下の弱い風であったが、800 m以上はNW~WNWとなり、風速も次第に強くなり、1,100 mで雲にはいった。15時も高濃度オキシダントが継続していたので、15時にもパイボール観測を行った。500 mまではE~SEの風で、風速も3%以下と弱かった。600 mはWNW、700 mはENEと反転したが、800 m以上はNNW~NWで、いずれも風速は3%以下であった。オキシダント濃度は、18時まで高濃度が続き、19時にはすべての測定局で80 ppb以下となった。

6月10日は前日から東支那海の高気圧が東に移動してきて高気圧におおわれ、晴天で気温も前日について平年値を上回った。この日は11時頃まで地上風はN系であり、オキシダント濃度も低かったが、12時にE系に変わり、これにともなってオキシダント濃度が全域で60 ppbを越えた。このため、12時37分にパイボール観測を行った。300 mまではNE~NNEで風速は4%以下、400 m以上はN~WNWで、1,200 mまでの風速は2%以下、1,300 m以上は3~5%であった。13時には県南部で80 ppbを越え、

事前要請第3号が発令された。13時30分のパイボール観測では、800mまではNE系の風で、風速は100mと200mでは4%台であったが、300mから900mまでは1~2%と弱くなっていた。900m以上では、N~WNWとなり、風速も次第に強くなり、2000mでは7%であった。14時にはほぼ全域で80ppbを越え、県南部では100ppbを越えた測定局もあった。14時38分のパイボール観測では、500mまではNE系、600mから900mまではN、1000mから1200mまではNW系で、風速はすべて3%以下の弱い風であった。このため、15時、16時と濃度が上昇し、100ppbを越えた測定局も3局となった。16時のパイボール観測では、これまでの風系とことなり、600mまではSE~ESEで、風速は2%以下と弱く、700m以上はN~WNWとなって風速も上層にいくにしたがって強くなり、1500mでは6%以上となっていた。16時45分の観測でも、600mまではSE~SSEで、風速は2%以下、700mから900mまではNNWで、風速は3%以下であった。地上風も県南部では15時から、県北部では16時からSE系に変わりはじめ、17時には全域でS系となり、これにともなって県北部でオキシダント濃度が上昇しはじめ、100ppbを越えた地点が出現し、18時には3測定局で100ppbを越えた。一方県南部では、18時には100ppb未満となり、高濃度オキシダントの県北部への移流が認められた。19時には急激に低下し、県北部の1局を除き80ppb以下となった。

8月15日は、7月23日から太平洋高気圧におおわれ、晴天つづきで、気温も平年値を大きく上回っていた。この日は9時から10時に海陸風の交替現象があり、10時にはNE~SEの海風となり、風速も2%以下であった。このため、11時から60ppbを越えはじめた。11時30分にパイボール観測を行ったところ、800mまではE~NE、900m以上はNW系となっており、風速はすべて4%以下であった。13時には県北部の3局で80ppbを越えたが、その後はあまり上昇することなく、17時まで続した。16時25分のパイボール観測では、1100mまではESE~Sで、風速は100mで6.4%とやや強く、200mから1100mまでは3%以下となっていた。1200m以上はN系となり、風速も上層になるにしたがって強く

なっていた。

以上が高濃度オキシダント日の観測結果であるが、低濃度日の状況も調査するため、次の3日間について観測を行った。

6月28日は梅雨前線が南下し、寒気が流入して気温も平年値を下回り、天気も晴一時くもりで、平均雲量は6.5であった。このためオキシダント濃度も最高68ppbであった。地上風は8~9時に海陸風の交替現象が起き、E系となり、風速は14時までは5%以下であった。10時のパイボール観測では、600mまではENE~SSEで、風速は2%以下、700m以上はSW系で3%以下であった。11時の観測では、400mまではE系、500m以上ではS系からSW系へ変わり、風速は3%以下であった。15時前の観測では、1300mまではS系で、風速は5%以下であった。このことから、風のみで判断すると高濃度オキシダントの条件は備えていた。

7月4日は太平洋高気圧におおわれていたが、天気は晴のちくもりで、平均雲量は6.5であった。気温は平年値をやや上回る程度であった。この日の地上風は8~9時に海陸風の交替現象が起き、E系となり、風速は13時まで5%以下であったが、オキシダントの最高濃度は39ppbであった。13時22分のパイボール観測では、600mまではE系、700m以上はSSW~Wで、風速は1700mまでは3%以下であった。14時すぎの観測では、800mまではE系、900m以上はWSW~Wで、風速は1800mまでは5%以下であった。15時すぎの観測では、900mまではE~NNE、1000m以上はS~Wで、風速は1800mまでは4%以下と、いずれの時間帯でもほぼ同じパターンであった。この日も風のみで判断すると高濃度オキシダントの条件は備えていた。

7月29日は太平洋高気圧におおわれ晴天で、気温も平年値を大きく上回っていた。地上風は、県北部では13時と遅くに海陸風の交替現象が、県南部では7時に起き、E~Sの海風となった。風速は11時までは5%以下であったが、12時から6~7%のところがあった。この日のオキシダント濃度の最高値は62ppbであった。11時10分のパイボール観測では、1300mまではW系で、風速は100mで7.1%と強い風が吹いていた。13時42分の観測では、700

mまでは地上風と同様E~SEであり、800m以上ではNEからN、Wへと変っていた。風速はいずれも5%以下であった。16時前の観測ではほぼ同様であった。この日は地上風と低いところの上層風が6%以上であったことから、オキシダントが高濃度にならなかった。

更に冬の上層風の状況を把握するため、12月に2日観測を行った。

12月12日は冬型の気圧配置がゆるみ、晴天であった。地上風はNW系で最大9%の強い風が吹いていた。10時すぎのパイボール観測では、100mはWNWであったが、200mから1,800mまではNE~ESEで、ほとんど10mを越える強い風が吹いて、地上風とは逆になっていた。15時前の観測では、100mから2,000mまでE系で、地上から上層にいくにしたがって次第に風が強くなり、1,500m以上では10%以上の強い風となっていた。

12月13日は移動性高気圧におおわれ快晴であった。地上風は、県北部では11時まではW系で4%以下、12時から海風に変りはじめ、13時からはSE系の海風となった。県南部では11時から海風となった。10時すぎのパイボール観測では、100mから2,000mまで、地上風とほぼ同じW系で、200m~300mで6%、600mから1,400mまでは2~4%、1,500mからは次第に強くなり、1,800mでは10%以上であった。14時前の観測では、800mまではESE~Sで5%以下と地上風とほぼ同じであったが、900m以上はW系となり、風も次第に強くなって1,700

mでは10%以上となった。

これらの上層風の状況を海陸風の関係から東西成分でみると、図3-1と3-2に示すように、高濃度オキシダント日には700~800mまではE成分で、水平距離は600m以内となっており、それ以上の高度からはW成分となっているケースが多い。一方、低濃度日はほぼ同じ高度でE成分からW成分に反転しているが、E成分の水平距離で600m以上のケースが多い。このことから、700~800m以下の風向風速に大きく影響をうけていると考えられる。

## 5 まとめ

高濃度オキシダント発生と上層風等との関連を調査した。高濃度の発生がみられるのは、地上風が5%以下で、午前中に海陸風の交替現象が起き、上層風は700~800mまでの風が大きく影響し、NEからSEで5%以下の海風時である。上層風がN系のときには北方からの移流によって、S系のときには南からの移流によって高濃度になることが確認できた。

低濃度のときも観測し、地上風と上層風のみで判断すれば高濃度が予測されても、その他の気象条件(天候、気温、雲量等)にも支配されるので、総合的な気象観測が重要である。

## 参考文献

1. 日本気象協会編：気象年鑑(1984年版)
2. 徳島地方気象台：徳島の気象(19844~12)

# FTD-GCによる大気中アミン類及びアンモニア の同時測定について

徳島県保健環境センター

大野ちづ子・今瀬 亘

Method on the simultaneous measurement of Aliphatic  
Amines and Ammonia gas in the air by FTD-GC

Chizuko OHNO and Wataru IMASE

The Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

## I 緒 言

大気中に、アミン類とアンモニアは、爽雑している  
場合が多く、これらを分析する方法として、悪臭防止  
法では、アミン類は、ろ紙捕集-FID-GC分析、アン  
モニアは、溶液吸収-吸光光度法分析がとられている。

FTD-GC(熱イオン化検出器付ガスクロマトグラフ)  
は、窒素化合物に特異的に高感度を示すため、これを  
用いて、アミン類とアンモニアを同時に測定する手法  
について検討したので報告する。

## II 方 法

### 1 装 置

ガスクロマトグラフ：島津GC-7AG

検出器：FTD-8

データ処理機：島津C-R2AX

### 2 対象物質

アンモニア、トリメチルアミン(TMA)を中心に検  
討を行い、他のアミン類については、ジメチルアミン  
(DMA)、モノメチルアミン(MMA)、エチルアミン  
(EA)、ジエチルアミン(DEA)、トリエチルアミン  
(TEA)、トリプロピルアミン(TPA)の6物質を対  
象とした。

### 3 カラム充てん剤の検討

分析用カラムとして(I)Amipack(II)PEG20M+KOH

on chromosorb103(III)PEG-HT on UniportR,  
(IV)PorapackNの四者について検討を加えたが、(I)は、  
ピークがややブロードであり、DMAとDEAが重なる  
以外は比較的分離がよかった。(II)は、アンモニア、T  
MAについては、ピークがシャープで安定性があるが、  
他のアミン類(DMA, MMA, EA等)は、テーリング  
が大きく、定量性が悪い。(III)は、アンモニアとTMA  
の分離が悪く、DMA, MMAのピークがブロードでテ  
ーリングする。(IV)も、アンモニアとTMAの分離がむ  
ずかしく、感度が悪い。

従って、今回検討した中では(I)のAmipack131が  
一番良好であったので、このカラムを用いて検討を行  
った。

なお、どのカラムについても同じであるが、FTD  
の検出器を使用する際には、充分なエージングが必要  
である。

### 4 ガスクロマトグラフ条件

Column: Amipack 131 3m 3mm $\phi$

Column Temp.: 70 $^{\circ}$ C Inj. Temp.: 100 $^{\circ}$ C

Carrier gas: He 40ml/min.

H<sub>2</sub>: 3.5 ml/min.

Air: 150 ml/min.

Sampling tube: TENAX-GC 150 $^{\circ}$ Cまで加熱後

Analysis

## 5 アンモニアの定量について

3のカラム充てん剤の検討で述べた(II)から(IV)のカラムは、アンモニアのピークが正の方向に検出されるのに対し、(I)のAmipack 131は、アンモニアが、負のピークとして検出される。充てん剤の組成がわからないので、理由は不明である。アンモニアが負のピークとして検出されることは、リテンションタイムによる同定と、二重の同定を行えることで有利である。

従って、アンモニアを定量する際には、波形を、データ処理機にセーブしておき、アミン類の定量を行った後に、アンモニアのピークを反転させて、定量する方法をとった。(図-1参照)

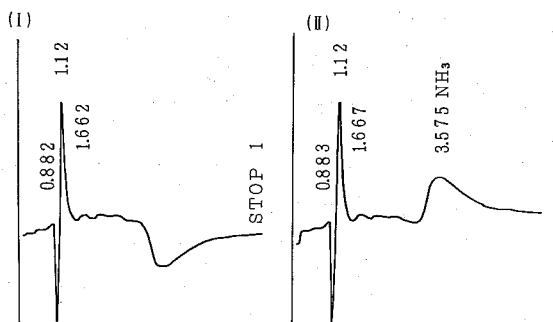


図-1 アンモニアのクロマトグラム

(II)は(I)のアンモニアの負ピークを反転記録させたものである。

水も負のピークで検出されるが、アンモニアとは分離しており、なだらかで平坦なピークなので識別できる。

## 6 検量線の作成

アンモニアについては、パーミエーションチューブ法により得られた2段階の濃度の標準ガスを、TENAX-GCを充てんした採取管(ドライアイスで冷却)に、ガスタイトシリンジで注入し、2点検量線法により係数を求めた。

TMAについては、和光純薬K.K.の悪臭物質分析用標準液をエタノールで2 ng/ $\mu$ lに希釈し、採取管に注入して、2点検量線法により係数を求めた。

その他のアミン類については、東京化製の標準液より、リテンションタイムを求めておき、検出されたものについて、悪臭防止法のTMAの標定法に基づき標定

して、エタノールで2 ng/ $\mu$ lに希釈し、採取管に注入して、2点検量線法により係数を求めた。

## 7 試料採取法

筆者は、以前にTMAの採取法として(I)<sup>\*13</sup>0.01N硫酸溶液で採取(GC-FID分析)(II)<sup>\*22</sup>10%KOHで水洗後、アセトンで洗浄、乾燥した1 $\ell$ の真空びんで採取(GC-MS, SID分析)の2法を發表したが、(I)は、採取後TMAの濃縮操作が必要で(II)は採取後の試料の安定性が悪い等の難点があった。

そこで、炭化水素類の捕集によく使用されるTENAX-GCを充てんした採取管で採取する方法について検討した。

アミン類は、一番破過容量の小さいTMAでも常温で、1.5 $\ell$ の破過容量があるが、アンモニアは、常温では20 mlの破過容量しかなかった。従って採取管を、発泡スチロール製の箱にドライアイスで充てんしたもので冷却し、破過容量を求めたところ、アンモニアは、5 $\ell$ まで増大した。従って、ドライアイスで冷却用トラップとして用いることにした。

又、ドライアイスで冷却することにより、空気中の水分まで捕集されるので、きれいなクロマトグラムを得るために、採気量は、2 $\ell$ 程度が適当と思われる。

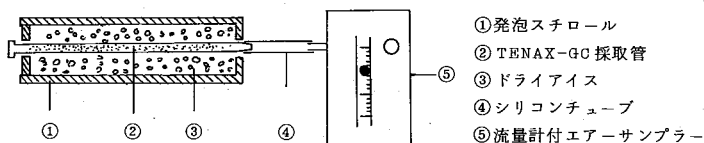


図-2 試料採取

## III 結果及び考察

### 1 TENAX GC採取管のブランクについて

TENAX-GC採取管の欠点として、充分なエージングを行ったものでも、ブランク値が増大することがあげられる。

これを防ぐために、次にあげるとの方法が最良であるかを検討した。(TENAX-GC管は、作製時に48時間のエージングをしている。)

- (I)200 $^{\circ}$ Cで10分間エージングし、密栓して保存
- (II)200 $^{\circ}$ Cで10分間エージングし、密栓して、アルミホイルで遮光して保存
- (III)ドライアイスで10分間冷却した後、200 $^{\circ}$ Cで10分間エージングし、密遮して、アルミホイルで遮

光して保存。

(IV)ドライアイスで10分間冷却した後、200℃で

10分間エージングし、密栓をして、アルミホイルで遮光し冷凍庫で保存。

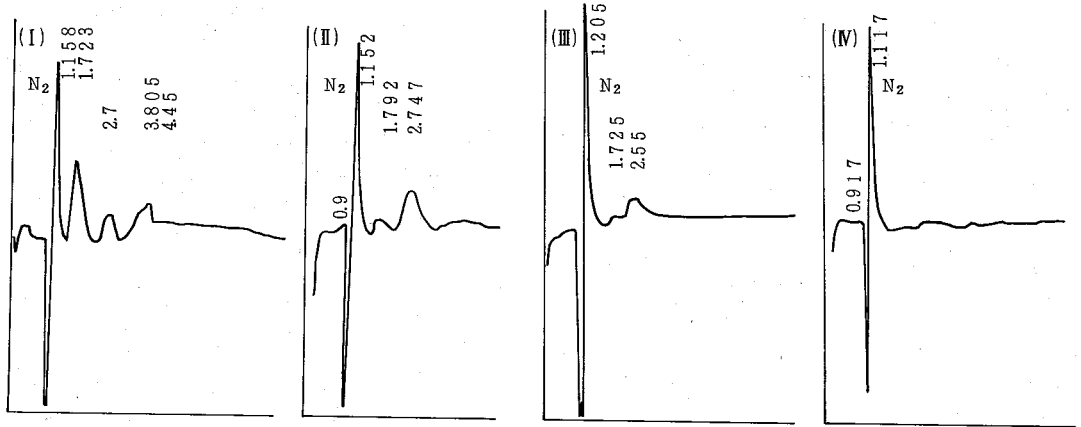


図-3 TENAX-GC管のブランク(24時間後)

図-3からもわかるように(IV)の方法がブランク値を最小に抑えることがわかった。

冷凍庫で保管することにより、IIの3で述べる試料の経時変化も妨げることになる。

## 2 各物質のリテンションタイム

各物質のリテンションタイム( $T_R$ )は次のとおりである。なお、 $T_R$ は、充てん剤の劣化が進むにつれて長くなる傾向にある。

表-1 リテンションタイム

成分	NH <sub>3</sub>	TMA	TEA	TPA	DMA	DEA	EA	MA
$T_R$ (分)	3.62	1.52	2.01	2.50	3.90	3.93	6.52	7.13
変動係数 (%)	8.0	3.6	4.3	4.8	5.3	5.4	5.1	5.7

## 3 経時変化

アンモニア 1.25  $\mu$ l, TMA 10 ng, TEA 10 ng を TENAX-GC 採取管に注入し、遮光して冷凍庫で保存

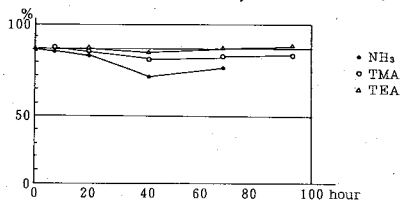


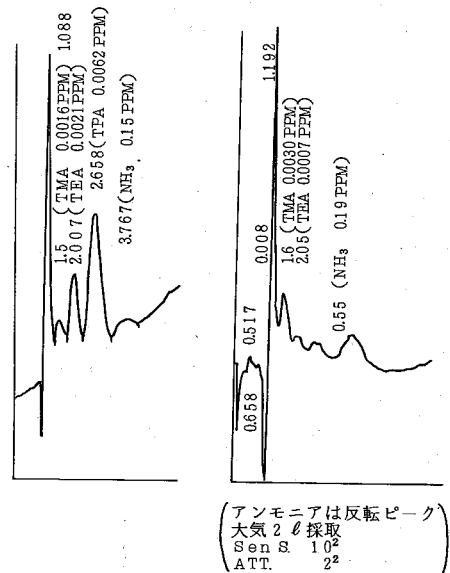
図-4 経時変化

し、経時変化を見た。

アンモニアは、ピークがブロードなことや、反転操作が入るため、ややばらつきがあるが、24時間後までは安定である。

## 4 実試料分析結果

以上の結果から、実際にドライアイスで冷却したTENAX-GC採取管で試料を採取し、GC-FTD分析を行ったクロマトグラムを次に示す。



(I) 化製場周辺のクロマトグラム

(II) 養鶏場周辺のクロマトグラム  
(アンモニアは反転ピーク)  
大気2 $\mu$ l採取  
Sen B 10<sup>2</sup>  
ATT. 2<sup>2</sup>



#### IV まとめ

FTD-GCにより、大気中のアンモニア、及びアミン類を、TENAX-GC 採取管で採取して、簡便に測定することができた。又、サンプリングした採取管は、冷凍保存することにより、ブランク値の増大を抑制すると同時に、試料の経時変化も減少させることになる。

カラム用充てん剤については、まだ検討の必要がありそうである。

#### 参考文献

- 1) 大野ちづ子他：徳島県公害センター年報〈2〉(1976)
- 2) 大野ちづ子他：徳島県公害センター年報〈4〉(1978)
- 3) 日本環境衛生センター：悪臭物質の測定等に関する研究報告書(昭和53年度, 55年度)
- 4) 環境庁告示第7号：悪臭防止法施行規則(昭和59年3月)

## 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

大垣 光治・今瀬 亘・立石 京子・後藤 正人\*

徳島県公害対策課

三木 教碩

### Examinations for Organic Pollutive Substances and Phosphorus in Domestic Wastes

Mitsuharu OHGAKI, Wataru IMASE,  
Kyoko TATEISHI and Masato GOTOH

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

Michihiro MIKI

Department of Environmental Pollution Prevention  
of Tokushima Prefecture

#### I はじめに

著者等は、生活系排水を対象として通日調査を行い、その結果を第1報<sup>1)</sup>、第2報<sup>2)</sup>で報告してきたが、さらに継続的に調査を行っているので、その結果のうち昭和57年度、58年度について報告する。

なお今回はC.O.DあるいはS.Sについて取りまとめを行い、各々の1人当りの原単位を求めた。又P-Pロット<sup>4)</sup>により測定値の母集団について、正規分布の適合性の検討を試みた。

#### II 調査方法と測定方法

調査対象事業場として、徳島県営住宅A団地を選んだ。この団地では計画処理人口1,000人、処理能力250 $\text{m}^3$ /日の処理装置をもって、居住者約700人の生活排水の合併処理を行っている。サンプリングは、午前5時から2.4時までの間に2時間間隔で11回行い、原水と処理水を採取した。また同時に流量測定も実施した。

調査は、昭和57年6月22日、8月24日、10月21日、昭和58年2月15日、5月24日、9月

\* 現南海ゴム㈱

1日、11月24日、昭和59年2月14日の8回行った。測定項目、測定方法は第1報<sup>1)</sup>と同じである。

表-1 徳島県営住宅A団地の概要

処理方法	活性汚泥+接触酸化	
処理能力( $\text{m}^3$ /日)	250	
計画処理人口(人)	1,000	
現在処理人口(人)	昭和57年	昭和58年
	707	678
現在居住戸数(戸)	244	

#### III 調査結果

原水と処理水の水質調査結果の概要を表-2・表-3に示している。各調査日の、最小値、最大値、算術平均値を示しているが、全測定値の算術平均値は、原水のpH、COD、SSはそれぞれ7.42、96.1 $\text{mg}/\text{l}$ 、124 $\text{mg}/\text{l}$ であり、処理水については、6.90、12.5 $\text{mg}/\text{l}$ 、12.4 $\text{mg}/\text{l}$ であった。

##### 1 流入水量について(図-1、図-2)

流入水量は直接測定出来ないので、各調査時に給水タンクへの給水量を読み取り、この給水量で代用した。

表-2 原水の水質調査結果の概要

調査日	PH			C.O.D(㎎/ℓ)			S.S(㎎/ℓ)		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
1 昭和57年6月22日	6.8	7.7	7.22	53	240	97.8	62	290	136
2 昭和57年8月24日	6.5	8.2	7.40	70	130	90.0	52	320	132
3 昭和57年10月21日	6.7	8.6	7.55	62	120	95.5	50	290	99.1
4 昭和58年2月15日	7.0	8.4	7.63	68	130	92.0	69	170	94.7
5 昭和58年5月24日	6.3	8.4	7.19	52	170	92.2	14	240	105
6 昭和58年9月1日	6.6	7.8	7.21	60	96	74.4	68	220	120
7 昭和58年11月24日	6.8	8.7	7.50	82	180	112	89	290	153
8 昭和59年2月14日	7.1	8.2	7.63	61	200	115	64	410	155

表-3 処理水の水質調査結果の概要

調査日	PH			C.O.D(㎎/ℓ)			S.S(㎎/ℓ)		
	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	平均値
1 昭和57年6月22日	7.2	7.4	7.30	13	23	19.5	8	34	21.5
2 昭和57年8月24日	7.0	7.2	7.10	9.5	11	10.1	5	9	6.1
3 昭和57年10月21日	6.9	7.2	7.07	8.4	14	10.5	2	16	10.1
4 昭和58年2月15日	6.8	7.0	6.90	9.9	15	12.3	10	21	14.3
5 昭和58年5月24日	7.0	7.1	7.04	11	21	15.0	9	36	17.9
6 昭和58年9月1日	6.8	7.0	6.86	7.0	14	10.4	1	19	7.7
7 昭和58年11月24日	6.6	6.8	6.70	9.2	13	10.6	6	21	12.3
8 昭和59年2月14日	6.1	6.5	6.25	9.1	16	11.5	4	23	9.1

表-4 C.O.Dに関する流入水と処理水の性状

調査日	流入水の性状(原単位)					処理水の性状					除去率(%)	
	水量	負荷量	平均C.O.D	水量	負荷量	水量	負荷量	平均C.O.D	水量	負荷量		平均C.O.D
	(㎥/日)	(kg/日)	(㎎/ℓ)	(ℓ/人日)	(g/人日)	(㎥/日)	(kg/日)	(㎎/ℓ)	(㎥/日)	(kg/日)	(㎎/ℓ)	
1 昭和57年6月22日	166	17.5	106	235	24.8	164	3.1	19	82.5			
2 昭和57年8月24日	155	14.6	95	219	20.7	158	1.6	10	89.0			
3 昭和57年10月21日	153	15.3	100	216	21.6	152	1.6	11	89.3			
4 昭和58年2月15日	142	12.6	89	200	17.8	144	1.7	12	86.3			
5 昭和58年5月24日	167	14.5	87	246	21.4	165	2.5	15	82.6			
6 昭和58年9月1日	179	13.5	75	265	19.9	186	2.0	11	85.4			
7 昭和58年11月24日	155	16.7	108	229	24.6	157	1.8	11	89.4			
8 昭和59年2月14日	158	18.3	116	233	27.0	150	1.7	12	90.6			

表-5 S.Sに関する流入水と処理水の性状

調査日	流入水の性状(原単位)					処理水の性状					除去率(%)	
	水量	負荷量	平均S.S	水量	負荷量	水量	負荷量	平均S.S	水量	負荷量		平均S.S
	(㎥/日)	(kg/日)	(㎎/ℓ)	(ℓ/人日)	(g/人日)	(㎥/日)	(kg/日)	(㎎/ℓ)	(㎥/日)	(kg/日)	(㎎/ℓ)	
1 昭和57年6月22日	166	2.20	132	235	31.2	164	3.6	22	83.5			
2 昭和57年8月24日	155	1.90	123	219	26.9	158	1.0	10	94.9			
3 昭和57年10月21日	153	21.5	140	216	30.4	152	1.6	11	92.7			
4 昭和58年2月15日	142	11.6	82	200	16.4	144	1.9	13	83.3			
5 昭和58年5月24日	167	16.4	98	246	24.2	165	3.0	19	81.4			
6 昭和58年9月1日	179	20.1	112	265	29.6	186	1.6	8	90.0			
7 昭和58年11月24日	155	24.4	157	229	36.0	157	2.1	14	91.2			
8 昭和59年2月14日	158	23.3	147	233	34.4	150	1.5	10	93.6			

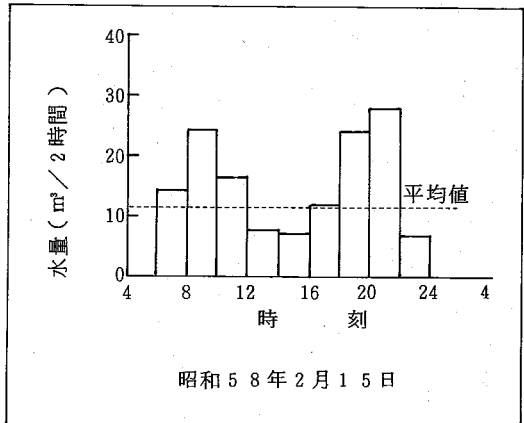
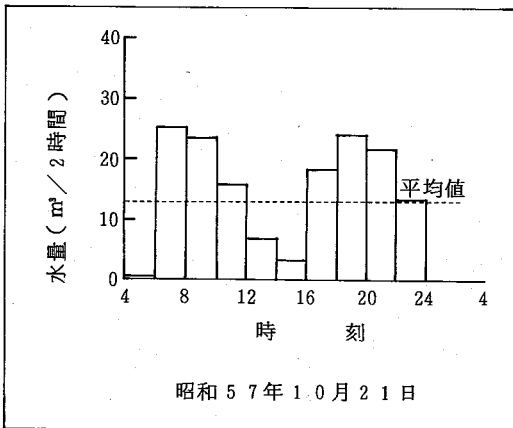
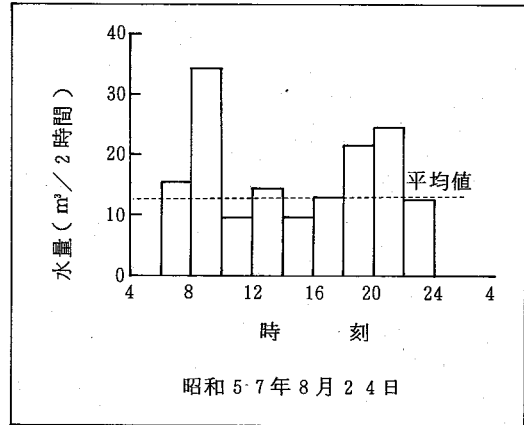
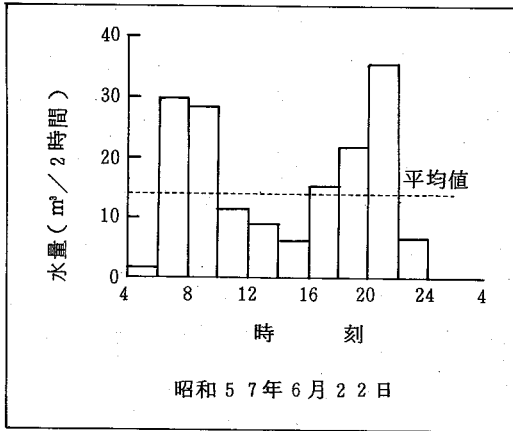


図-1 昭和57年度原水量の経時変化

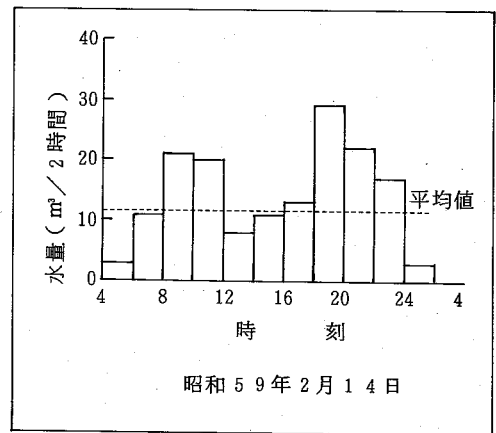
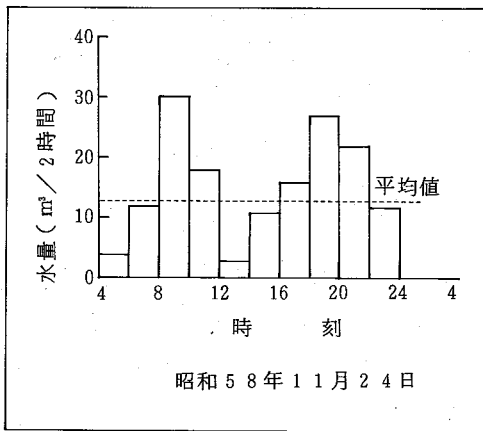
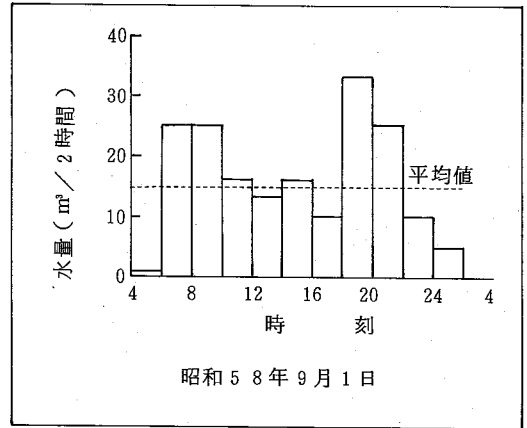
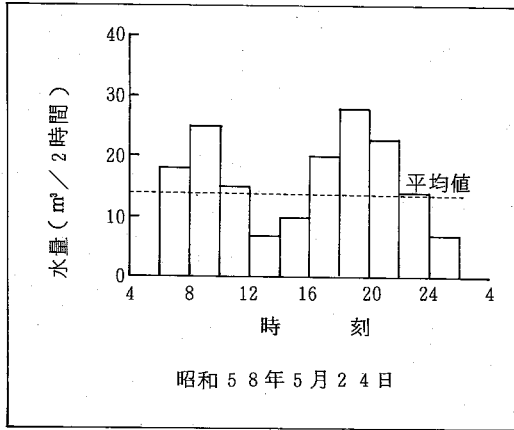


図-2 昭和58年度原水量の経時変化

この方法の場合第2報<sup>2)</sup>にも指摘しているように、種々の問題があるが、それ以外に適当な方法が無いのでこの値を用いた。また排出水量は電磁流量計の連続測定値から読み取った。その結果を表4に示しているが、測定日一日の全流量で比較してみると流入水量≒排水量であり、8回の調査結果の総和では、流入水量=1,275 m³/8日、処理水量=1,276 m³/8日と同じであり、収支バランスは良かった。

すなわち、この団地では屋外清掃、散水、洗車等に使用され処理槽へ流入しない水はほとんど無視できると考えられる。

次に処理槽への流入水量値を見てみると、142～179 m³/日であり、最も水量が多かったのは、昭和57年度は6月22日、昭和58年度は9月1日と夏季であった。最も水量の少ない冬季と比して約1.2倍

である。

この団地の全入居者数は昭和57年度で707人、昭和58年度で678人なので、この人数で水量を除いて原単位を求めると200ℓ/人・日～265ℓ/人・日であった。尿尿浄化槽の構造基準・同解説<sup>3)</sup>によると、年間平均の水量は200±20ℓ/人・日(3.5人/戸)であり、今回の値は若干高値である。しかし、当団地は2.8～2.9人/戸であることから、今回の値は妥当であろうと考えられる。

次に処理槽への流入水量の一日の変動を見てみると、8回の調査とも類似のパターンを示している。8回の調査の平均変動から解るように、朝の8時～10時と夜の18時～22時に25 m³/2時間で水量は多く、昼間は10 m³/2時間以下であった。(図-7)

## 2 原水の水質について(図-3, 図-4)

原水の水質をCODに注目してみると、調査日一日のCODの総負荷量を一日の総流入水量で除して求めた平均CODは75~116mg/ℓとなり、調査時期によって1.5倍前後の変動がある。

一日の変動パターンは調査時期によって違いがあり、次の3パターンに分類できる。

- (1) 一日を通じて、よく似た水質  
57年8月24日、10月21日、  
58年9月1日
- (2) 朝、高濃度水質  
57年6月22日、58年2月15日、  
5月24日、11月24日
- (3) 昼12時に高濃度  
59年2月14日

普通生活排水の原水の水質は、原水量と類似の朝夜にピークを持つパターンであると言われている。このこ

とについては、もう少し詳細に検討する必要がある。

前述の調査日一日の平均CODと同様にして求めた、一日平均約SSは82~157mg/ℓで、CODの変動幅よりも大きかった。

### 3 負荷量について(図-5, 図-6)

COD負荷量は12.6kg/日~18.3kg/日で約1.5倍の変動があり、又変動パターンは原水量と類似であり、朝6時~10時と18時~22時の2つの時間帯にピークが観測されている。又1人当りの原単位は17.8g/人・日~27.0g/人・日であり、尿尿浄化槽の構造基準同解説<sup>3)</sup>の15.9g/人・日の1.1~1.7倍であった。

SSは16.4g/人・日~36.0g/人・日と約2倍の変動があった。ちなみに尿尿浄化槽の構造基準・同解説<sup>3)</sup>の値は26.8g/人・日で、今回の観測値の中央値とよく似ている。

### 4 調査結果について

対象処理装置のCODとSSの負荷量についての除去

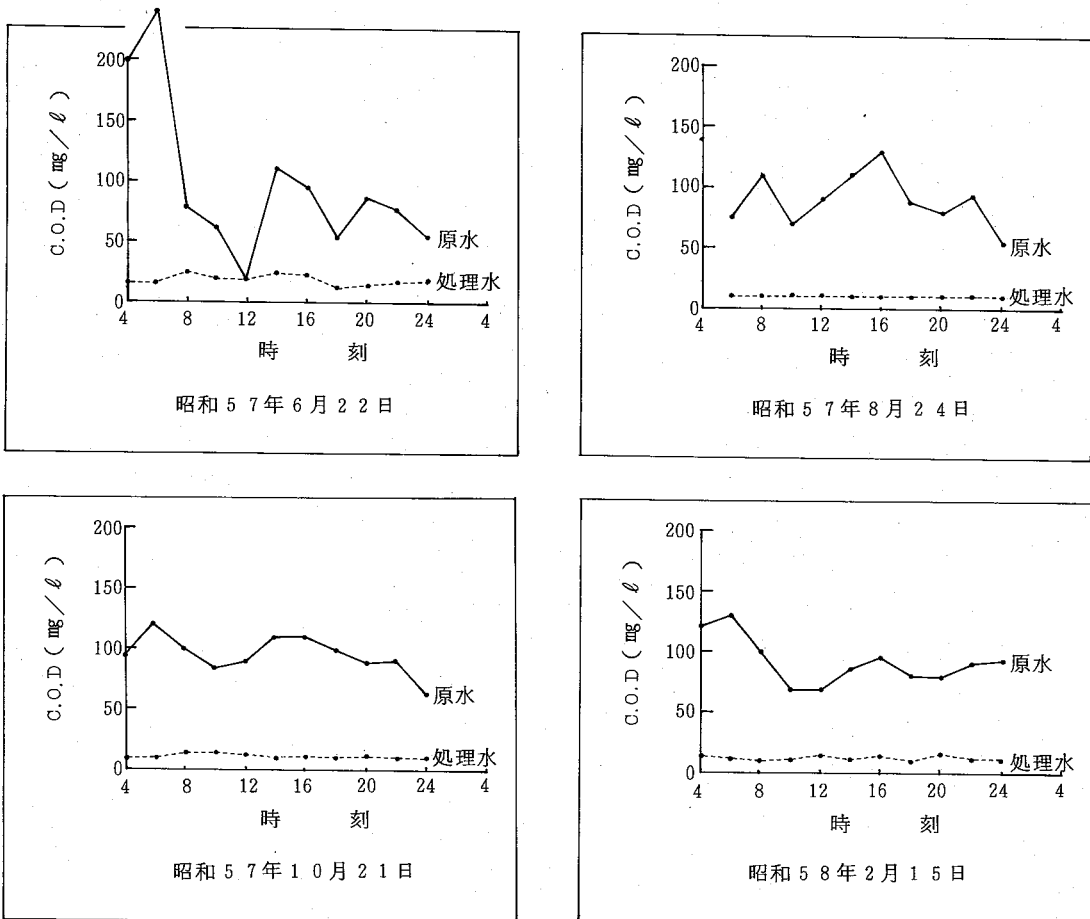


図-3 昭和57年度COD濃度の経時変化

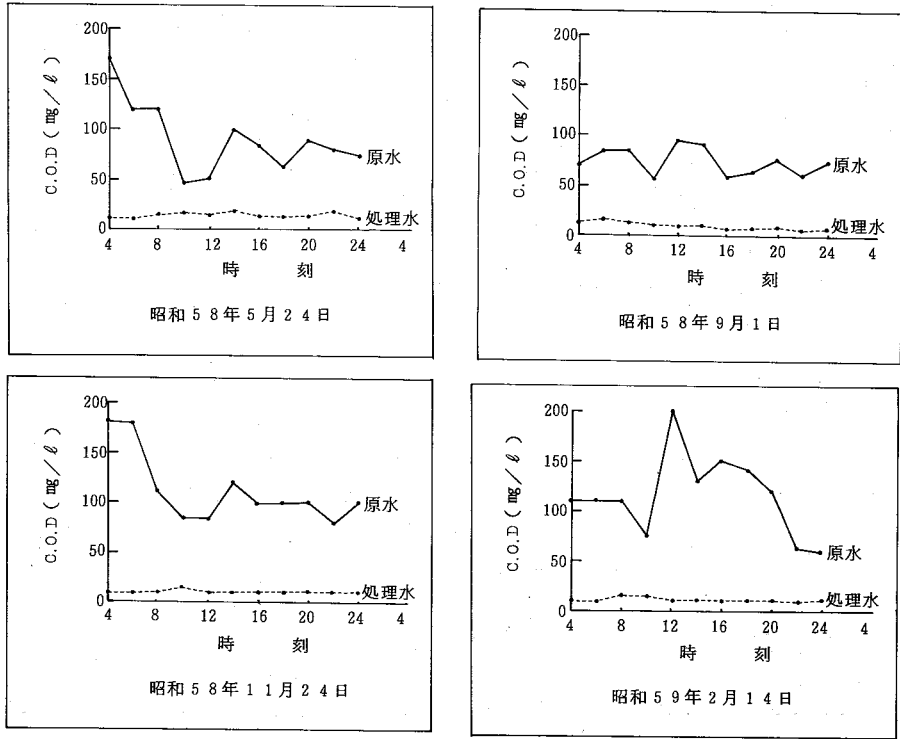


図-4 昭和58年度COD濃度の経時変化

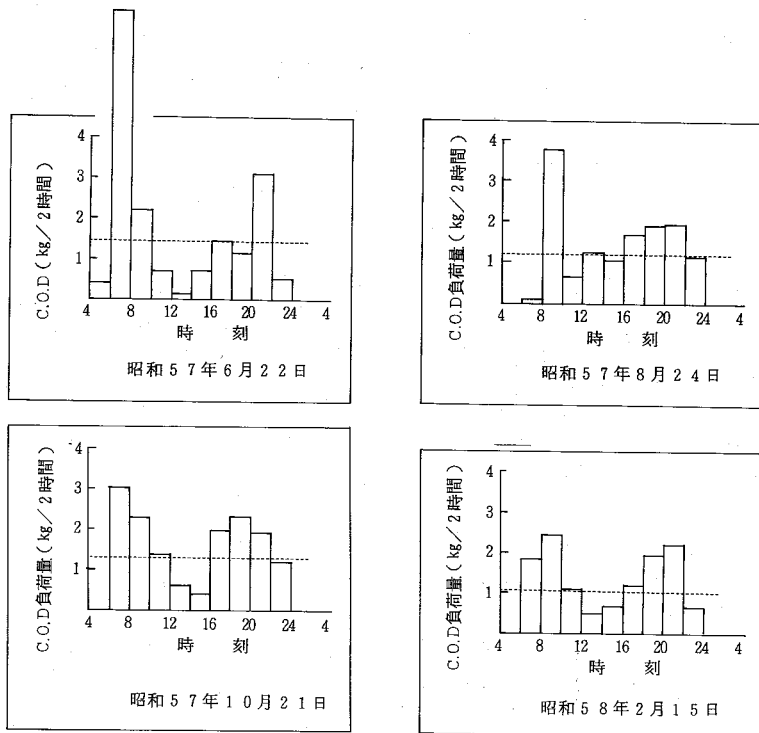


図-5 昭和57年度COD負荷量の経時変化

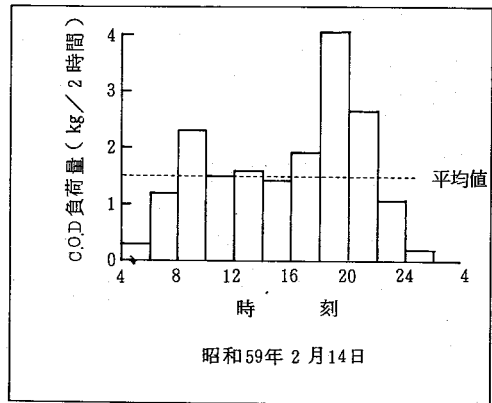
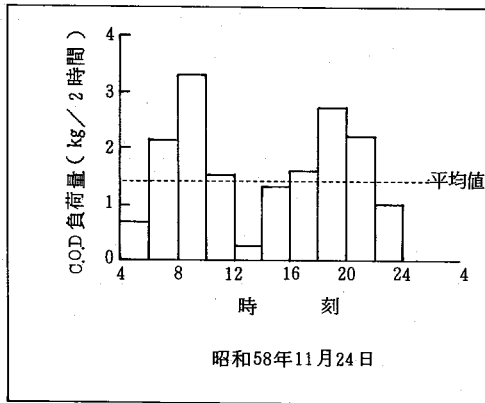
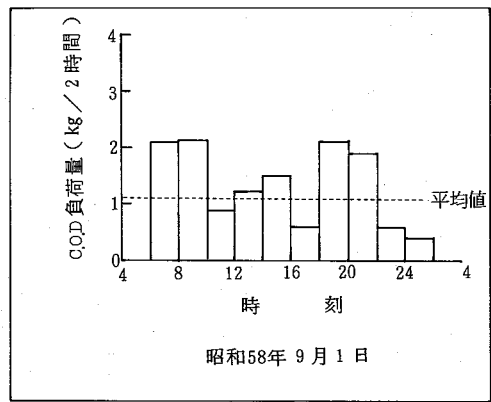
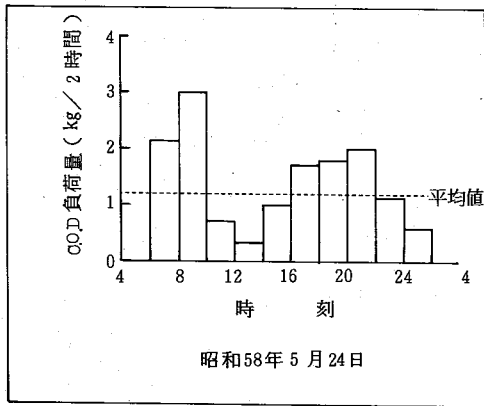


図-6 昭和58年度 COD負荷量の経時変化

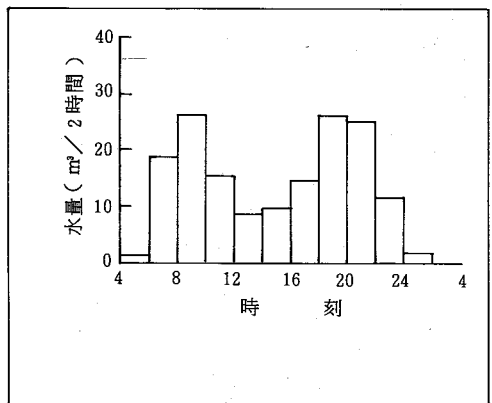
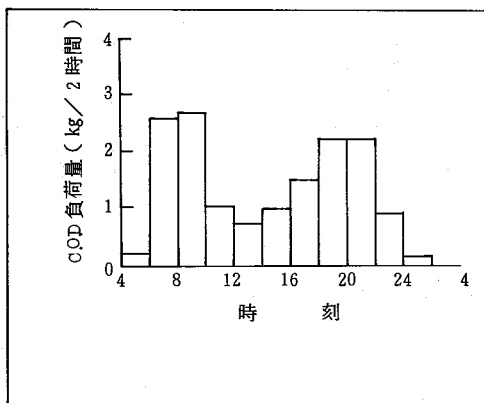


図-7 調査期間(昭和57~58年)の平均値

率を求めてみると、調査時期により若干の変動はあるが、CODは82.5%~90.6%、SSは81.4%~94.9%であった。

次に原水量、CODに関する原水水質、CODに関する

原水負荷量の全測定値について分布パターンを調べる一方法としてP-Pプロット<sup>4)</sup>を行った。(図8)

P-Pプロットとは、一つの母集団からN個の標本 $x_1, x_2, \dots, x_n$ を任意に抽出するとき、その母集団の累積

分布関数が  $F(x)$  であるという仮説を、標本の累積度数  $F_n(x)$  を作り、 $F(x)$  と  $F_n(x)$  とを比べて、その類似度により検証する方法の一つである。<sup>4)</sup>

すなわち、今回は母集団が正規分布であるかどうかのおおまかな判定方法として P-P プロットを用いた。この方法によると、標本が正規分布する場合には  $45^\circ$  の直線上に並ぶことになる。そのプロットの結果を見ると、流量と COD 負荷量は、略一直線上に並んでいる

が、COD 濃度は値の大きい程ずれが大きい。これから、流量と COD 負荷量の測定値は正規分布をもつ母集団から任意に抽出された値と考えられる。

なお、P-P プロットの原理、計算方法については、BASIC 数学 1983 年 4 月号に脇本<sup>4)</sup>が解説している。今回の計算もこの解説に載っているプログラムを使用した。

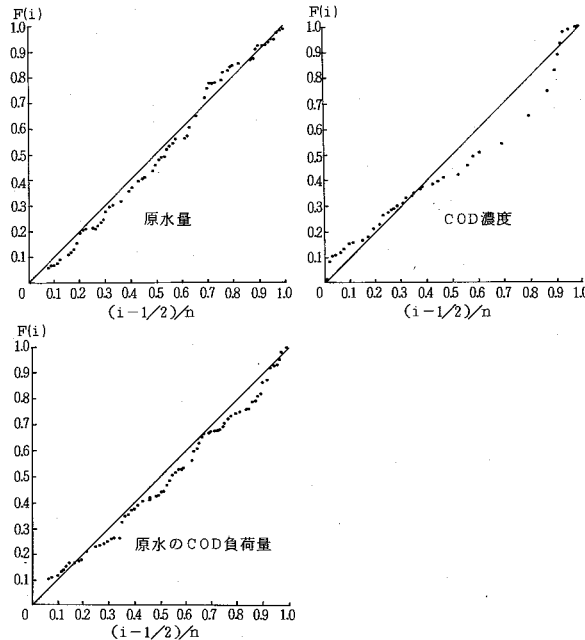


図-8 観測データの P-P プロット

## VI おわりに

計画処理人口 1,000 人の合併処理装置を持つ徳島県営住宅 A 団地（居住者は昭和 57 年度で 707 人、58 年度では 678 人）をモデルとして選び、生活排水の実態調査を行い、次のようなことが解った。

1. 当該団地の居住者の生活に伴う用水量、COD 負荷量、SS 負荷量の原単位はそれぞれ  $200 \sim 265 \ell / \text{人} \cdot \text{日}$ 、 $1.8 \sim 2.7 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$ 、 $1.6 \sim 3.6 \text{ g} / \text{人} \cdot \text{日}$  であった。
2. 用水量と COD 負荷量の一日の時間変動は類似しており、朝と夕方～夜にピークがあった。しかし COD 濃度のそれは、調査時期によりパターンが異なり 3 種類に分類できた。

3. 当該地の合併処理による COD と SS の除去率は、共に  $80 \sim 95\%$  であった。

4. 用水量、発生 COD 濃度、発生 COD 負荷量の観測値について、正規分布の検定を P-P プロットで行った。その結果、用水量と発生 COD 負荷量は正規分布を持つ母集団から任意に抽出されたデータと考えられる。

## 文 献

- 1) 小倉俊彦等：生活系排水中の有機汚濁物質と燐に関する調査、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燐について（第 2 報）、徳島県保健環境センター年報、No 1 (1983)



3) 監修 建設省住宅局建築指導課, 厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課, 環境庁水質保全局水質規制課: 尿尿浄化槽の構造基準・同解説(1980年版)

4) 脇本和昌: 確率プロット法(1), BASIC 数学, 4月号(1983)

5) 昭和56年度環境庁委託業務結果報告書, 生活雑排水対策調査, 昭和57年3月

6) 梅本論等: 家庭雑排水のリン原単位調査, 兵庫県公害研究所研究報告, 11号(1979)

# 栗の缶詰排水の処理法について

徳島県保健環境センター

立石 京子・大垣 光治・今瀬 亘

## Studies on the Treatment for Wastewater from Process of Canned Chestnut

Kyoko TATEISHI, Mitsuharu OHGAKI and Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I 緒言

本県では、たけのこ、みかん等を加工して缶詰にする工場が数カ所あるが、季節的に栗の加工も行われている。近年、原料となる栗が、国内産のものに加え、韓国産の輸入が増加している。それに伴い、排水の活性汚泥処理に支障をきたす例が、多く見られるようになった。この原因の1つとして、皮をむいた栗の保存用のみょうばん液中に含まれるアルミニウムが考えら

れた。そこで、アルミニウムを除去するために、pH調整による方法が有効であるのではないかと考え、以下の実験を実施した。

### II 実験方法

図-1<sup>1)</sup>のように、アルミニウムは、pH 5 以下では  $Al^{3+}$ 、pH 6 以上では  $[Al(OH)_4]$  の形で水に溶解するため、アルミニウムの溶解度が最小であると考えられ

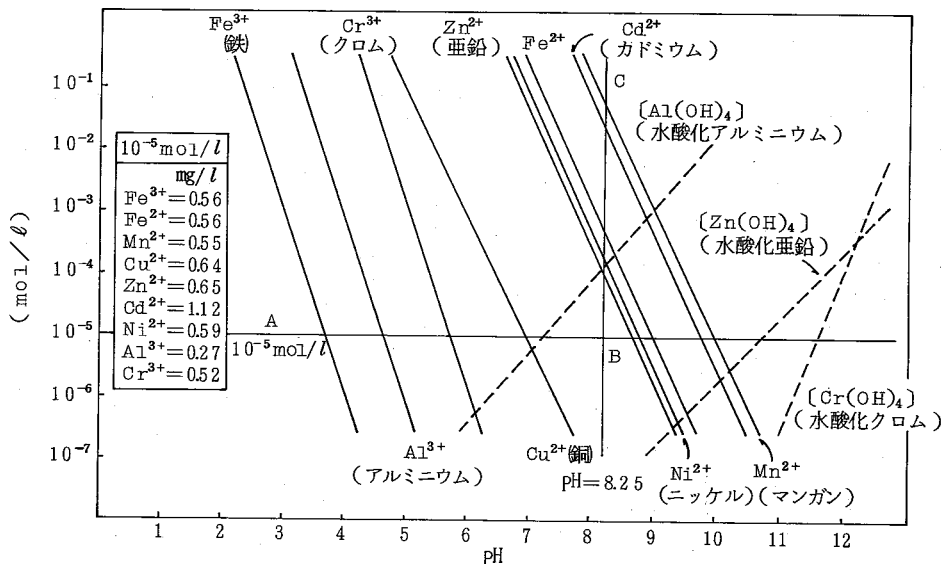


図-1<sup>1)</sup> 金属イオンの溶解度とpHの関係

るpH 5～6の領域で実験を行った。また、生じた沈殿をすみやかに沈降させるため、凝集剤添加による実験もあわせて行った。

なお、実験1では、モデル実験として、実際にみょうばん液として用いられている程度(約0.2%)のカリウムみょうばんを使い、凝集剤の濃度を変えて、アルミニウムの沈降試験を行った。また、実験2では、実際の検体には、高濃度の有機物が含まれていることを考慮し、缶詰工場から採取した水を用いて、モデル実験から得られた凝集剤濃度によって沈降試験を行い、この処理法が適当かどうかの検討を行った。

### 1 カリウムみょうばんを用いた沈降試験

カリウムみょうばん  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  の0.2%溶液を、20% NaOH溶液を用いて、pH 5～6 (pH試験紙による)に調整した。250 ml共栓付メスシリンダーに、この溶液の所定量(表-1参照)を分取後、凝集剤を加え、全量を250 mlとした。上下にかくはん後、静置し、時間ごとの界面の高さを読んだ。凝集剤としては、高分子凝集剤 アロンブロック A-106 の1%溶液を用いた。

### 2 缶詰工場の原排水を用いた沈降試験

栗缶詰加工の工程でできるみょうばん水廃液、及び原排水を検体として用い、pH調整のみのものと、凝集剤2 mlを加えたものについて、1と同様の沈降試験を行った。検体採取事業場別の水質は、表-2のとおりである。

表-1 凝集剤の添加量について

0.2% カリウムみょうばん溶液量(ml)	250	249.5	249	248	245	240	230
凝集剤添加量(ml)	0	0.5	1	2	5	10	20

表-2 検水とその水質について

事業場	種別	pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	検体番号	
					pH調整のみ	凝集剤添加
A	原排水*	4.6	2,800	3,400	1	2
	みょうばん水	4.0	5,400	8,100	3	4
B	原料の煮沸水	3.7	9,500	7,600	5	6
	原排水	4.8	1,300	1,900	7	8
C	みょうばん水	4.7	4,300	8,500	9	10

\*活性汚泥の原水槽より採水

## III 結果及び考察

### 1 実験1について

実験1の凝集剤添加量と、沈殿と上澄みとの間に見える界面の経時変化は、図-2のとおりである。

図-2より、凝集剤の濃度が高くなる程、沈殿の沈降速度が速くなることがわかった。また、凝集剤の添加により、大きなフロックが形成されることが観察された。凝集剤の添加量が10 ml以上の場合は、フロックが大きくなりすぎたために、正確な目盛りが読みにくく、また、メスシリンダーの器壁に付着するフロックもあり、今実験の測定には、不適当であった。

また、pH調整のみで、凝集剤を加えなかった検体は、凝集剤を加えたものに比べると、短時間では沈降速度に差が見られるものの、1時間以上経過すると、ほとんど差はなくなり、上澄み液も、凝集剤を加えた時と同様、透明であった。

本実験より、凝集剤を2 ml添加した場合を最適条件と見なし、実験2で使用することにした。

さらに、上澄み液中のカリウムみょうばんの残量を知るために、上澄み液を5 Aの濾紙で濾過後、JISK 0102 工場排水試験方法 58・1 キノリノール吸光光度法<sup>2)</sup>により、アルミニウムの定量を行い、カリ

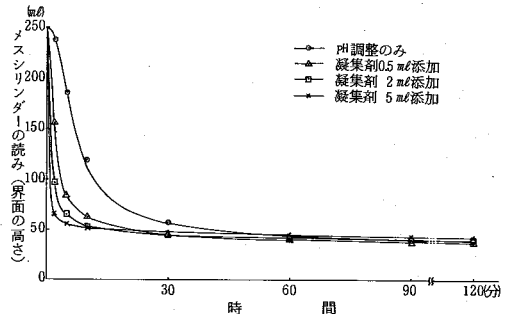


図-2 凝集剤添加量と沈降速度の関係

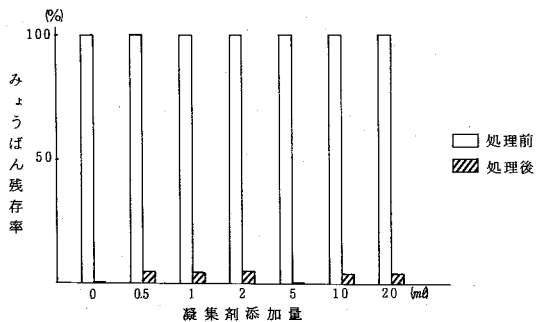


図-3 凝集剤添加量とみょうばん残存率の関係

ウムみょうばんに換算した。その結果より、カリウムみょうばんの残存率を求めてグラフ化したものが、図-3である。このグラフからわかるように、値はかなりばらついているが、カリウムみょうばんの濃度は約 $\frac{1}{20}$ 以下になっていることがわかった。

## 2 実験2について

まず、原排水（検体番号1, 2, 7, 8）についてであるが、短時間では、凝集剤添加の有無にかかわらず、沈殿の沈降は観察できなかった。1昼夜静置しても、上部にわずかに上澄みが認められただけであった。

次に、みょうばん水については、検体番号3, 4では、図-4に示すとおり、実験1と同様の結果が得られ、沈殿が分離された。検体番号9, 10も、pH調整によって沈殿が生成されたが、採水後数日経過していたために、さかんに発酵しており、沈殿が浮上してしまっただけで、しばらくたつと、大きなフロックから沈降しはじめて、1昼夜後には、沈殿が分離された。この検体でも、短時間における凝集剤添加の効果が観察された。

最後に検体番号5, 6であるが、pH調整後、大きなフロックの沈降は見られたが、透明な上澄み液は得られなかった。

さらに、みょうばん水と原料の煮沸水の各々処理後の上澄み液について、処理前とのCOD及びBODの比較を行った。その結果は、表-3のとおりであって、この表より、処理後の上澄み液のCODが若干減少していることがわかる。

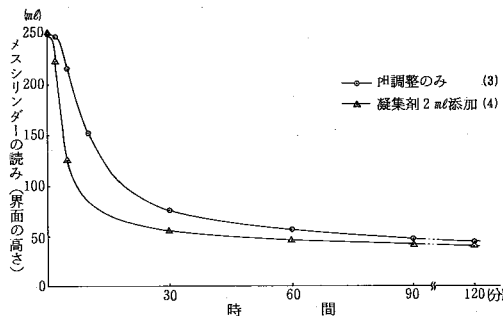


図-4 検体 3, 4 (みょうばん水) の沈降速度

以上の結果から、この排水の処理は、みょうばん液の状態で行うのが最も適切であると考えられる。また、この実験の結果から考えられる範囲では、凝集剤を添加せず、pH調整を行うだけでも、十分効果があると思われる。

## IV 結 論

栗佐詰排水中のみょうばん液の処理について検討した結果、次のことがわかった。

### 1 カリウムみょうばんの0.2%溶液について

(1) pH 5~6で、1 mg/l の高分子凝集剤を2 ml程度加えると（全量250 ml）、最も沈殿効果が高かった。凝集剤無添加の場合は、およそこの2倍程度の時間がかかり、また、凝集剤を5 ml以上添加した場合には、フロックが大きくなり過ぎて、静置すると器壁への付着が見られた。

### 2 実際の検体について、pH 5~6、1 mg/l の高分子凝集剤 2 ml 添加の条件で検討したところ

(1) 活性汚泥の原水槽からの採取水は、静置による沈殿の分離はできなかった。

(2) みょうばん液は、1と同様に、沈殿が分離できた。

(3) 原料の煮沸水は、フロックの生成は観察され沈降するが、(2)のみょうばん液のような、透明な上澄み液は、得られなかった。

(4) みょうばん除去の処理前と処理後では、COD、BODの値は、ほとんど変化はなかった。

今回の実験は、みょうばんの除去だけに注目して行っているため、今後、実際にこの方法で、排水処理障害を防ぐことができるかどうかを検討したい。

## 参考文献

1) 公害防止の技術と法規編集委員会編：二訂公害防止の技術と法規（水質編），p.159

2) 日本規格協会：JISK 0102-1981 工場排水試験方法，p.169~171

表-3 処理前と処理後のCOD, BODの変化 (単位: mg/l)

事業場	種 別	処理前 COD	処理後 COD		処理前 BOD	処理後 BOD	
			pH調整のみ	凝集剤添加		pH調整のみ	凝集剤添加
A	みょうばん水	5,400	4,500	4,500	8,100	9,300	8,900
B	原料の煮沸水	9,500	7,700	7,700	7,600	7,200	7,100
C	みょうばん水	4,300	3,600	3,600	8,500	9,200	8,700

## 新町川の水質について(第20報)

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・犬伏 宏行・大垣 光治・竹田 正裕・小西 寿久  
立石 京子・佐坂 克己・後藤 正人\*・麻植 裕功・今瀬 亘

### Studies on the Water Quality of the Shinmachi River (Part 20)

Shigeki ISAWA, Hiroyuki INUBUSHI,  
Mitsuharu OHGAKI, Masahiro TAKEDA,  
Toshihisa KONISHI, Kyoko TATEISHI,  
Katsumi SASAKA, Masato GOTOH,  
Hiroyoshi OE, and Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

#### I 緒 言

新町川における通日調査は、第18報<sup>(3)</sup>で報告したように、昭和53年度から、毎年実施し、遂次<sup>(1~4)</sup>報告してきた。この中で、53・54年度は、水質のみの調査で日間変動を取り上げ、55・56年度は、流向・流速観測を追加し、流量に関する検討を行った。57年度は、更に大腸菌群の同定・分類を追加して、細菌の検討を実施した。

58年度は、流向・流速観測を取り止めたが、多層採水を実施して、上下層の相異について調査した。

本報では、この調査で得られた知見について報告する。

#### II 調査方法等

##### 1. 調査日

昭和58年8月22日11時から23日11時まで  
(月令13.3~14.3)

##### 2. 調査回数

2時間間隔で13回観測

##### 3. 調査地点

新町橋及び新助任橋

##### 4. 調査内容

一般項目 (PH, DO, BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Mn</sub>, SS,  
大腸菌群数, 塩素イオン)  
多層採水 (水温, COD<sub>Mn</sub>, 塩素イオン)

#### III 調査結果

一般項目の調査結果を、図-1~4に示し、多層採水の調査結果を図-5~7に示した。

##### 1. 各指標から見た水質変動

PHは、両地点ともよく似た変動をしており、変動幅は、新町橋の方が大きい。また、満潮付近で高PH値を示している。これは、海水の方が河川水より高PHを示すので、河口から高塩水が流入するからである。

DOも、よく似ており、22日の上げ潮でDOが高くなり、その後は両地点とも徐々に低下している。この変動を、COD、BODと比較すると、新町橋では、逆の関係、つまりDOが高いとCOD、BODは低い傾向があるが、新助任橋では、BODは、同じような関係であるが、CODは若干異なっており、下流の高

\* 現在南海ゴム(株)勤務

塩水による希釈ではなく、複雑な動きがあるようである。

大腸菌群数は、新町橋では、COD、BODとはほぼ同じ変動をしているが、新助任橋では、BODとは同じ傾向で、CODは異なる動きをしていた。今までにも報告したが、助任川は、途中に大岡川・住吉島川という別の流れがあるために、水の動き自体は小さいが、

複雑な流れであることを示していると思われる。

塩素イオンは、下流側に紀伊水道があるので、両地点のデータから、水の動きを推定でき、新町川では変動幅が大きい事から、流れが大きく、新助任橋では小さい事がわかる。ただ新町橋の22日13時の数値は、多層採水のデータから見ても異常に高く、13,000ppm程度と思われる。この原因については、不明であった。

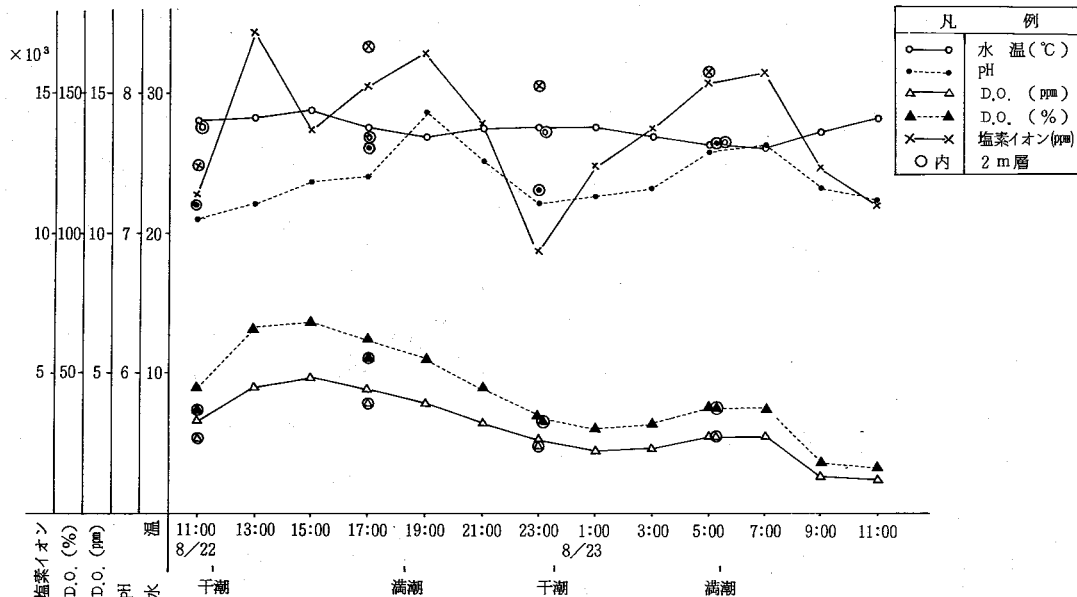


図-1 新町橋における通日調査結果(I) 1983. 8. 22 ~ 23

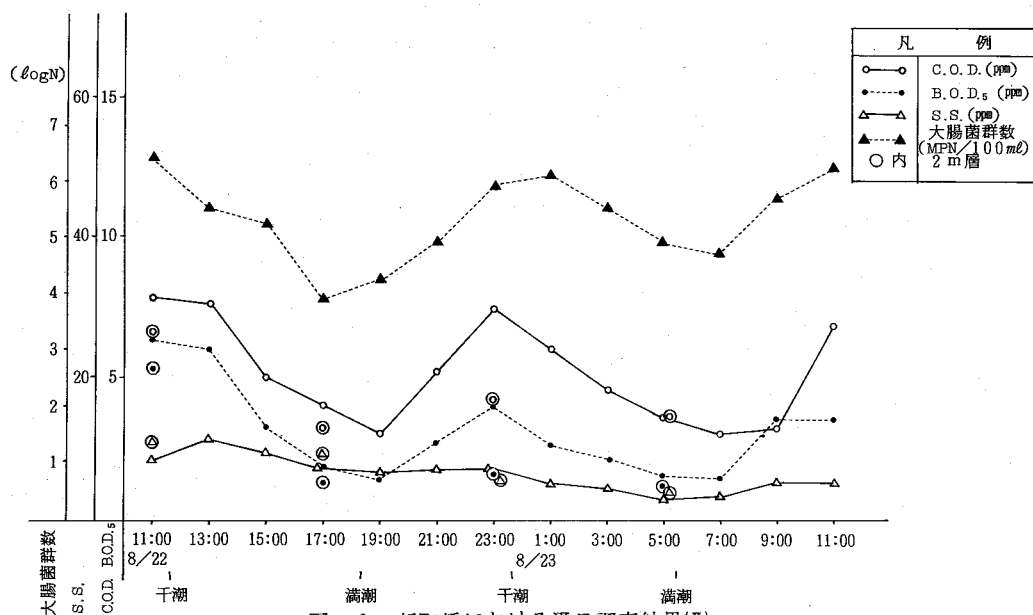


図-2 新町橋における通日調査結果(II)

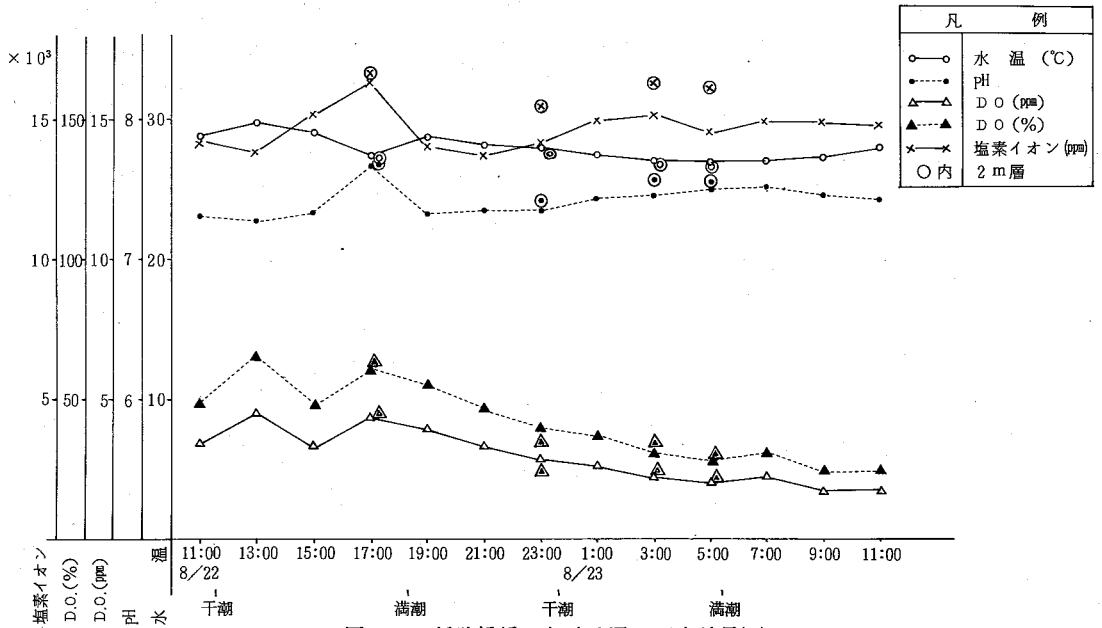


図-3 新助任橋における通日調査結果(I)

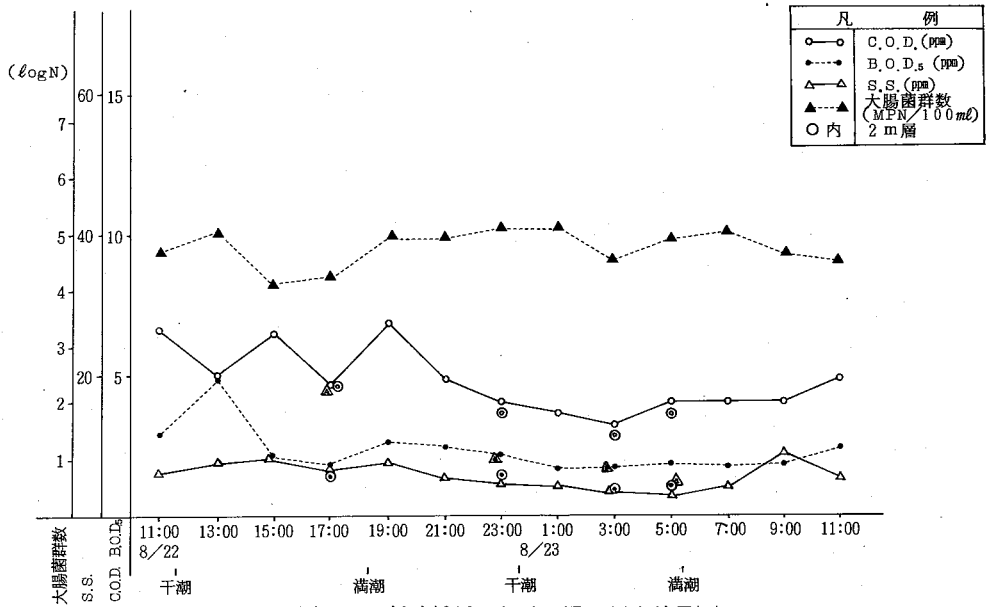


図-4 新助任橋における通日調査結果(II)

## 2. 多層採水から見た水質変動

多層採水は、水位が潮の干満により上下するので、底層から上層の方へ、一定間隔で採水し、同一層を採水できるように実施した。また、指標項目を、COD、塩素イオンと定めて分析した。

この結果から見ると、次のことがわかる。

塩素イオンの低い水（低密度）の方が水温が高い。これは、表層に停滞する性質のために、暖められるのではないかと考えられる。

下層の塩素イオンを見ると、新町橋では、12,000～16,000ppm、新助任橋では、14,000～16,000ppmで変動しており、等濃度線の傾斜を考慮すると、新町

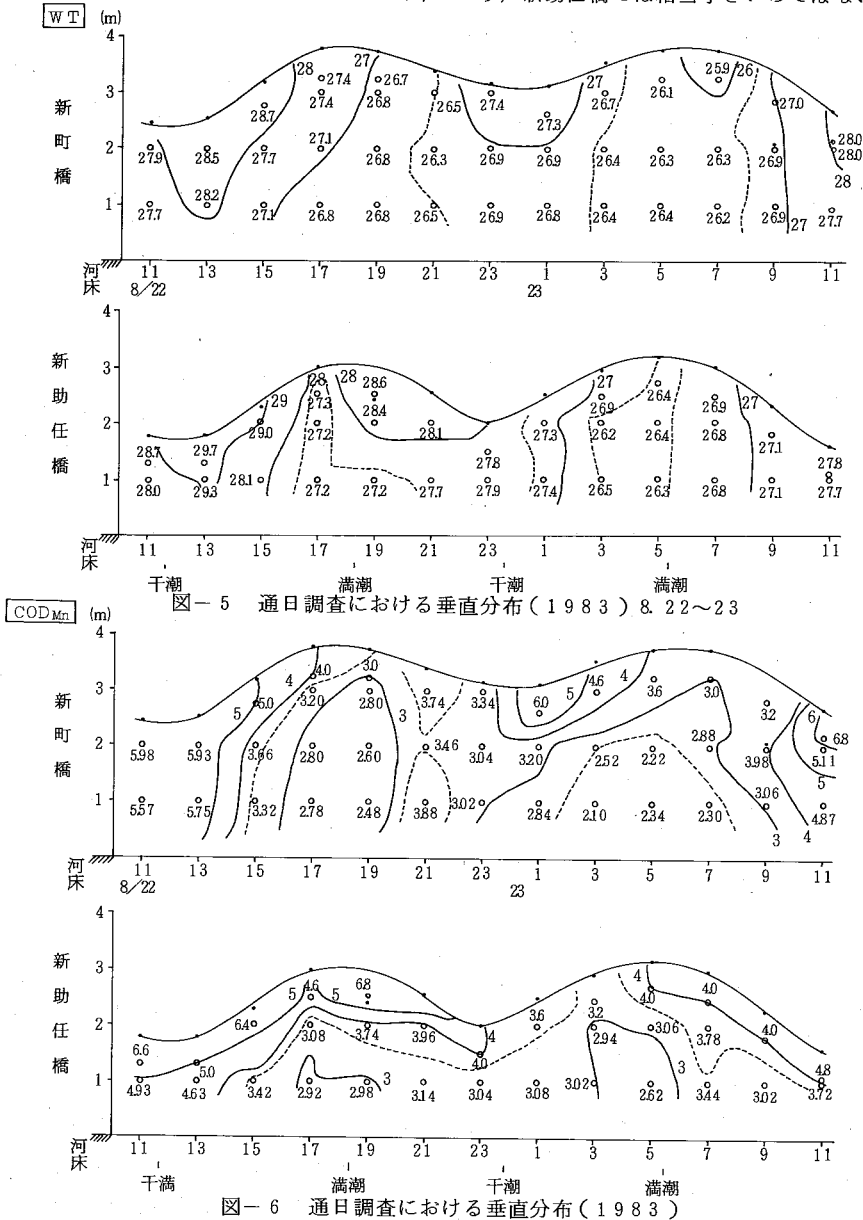
橋の方が水の流れが大きい。また、22日13時からの上げ潮、23日7時からの下げ潮で大きく動き、中間の干満では動きが小さい事がわかり、2回の干満のうち1回が大きい日等不潮を示している。

塩素イオン、CODの結果を見ると、新町橋では、高塩水が流入するとCODが低下し、下げ潮時には、上層部に高COD値が出現している。これは、上流側に高CODを示す低塩水があり、下流の海水で薄められている様子をよく示している。

一方、新助任橋では、満潮時に海水が流入するが、

その程度は弱く、下層の一部にCODの低下があるだけで、上層部は高いCOD値の水が停滞する傾向がある。

更に、塩素イオンの等濃度線を見ると、22日の上げ潮時には、下流の水が橋を越して上流まで流入し、23時の干潮では、その一部が流下するものの表層部であり、ほとんどが橋の上流部に残留し、23日の7時からの下げ潮時に橋の下流まで流下する様子が伺われる。そして、その移動距離は、新町橋ではかなりあり、新助任橋では相当小さいのではないかと思います。





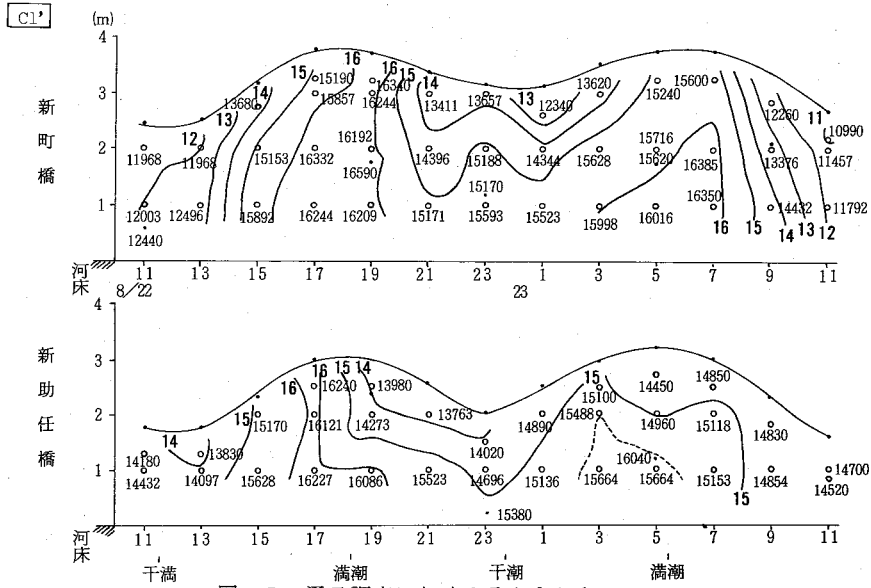


図-7 通日調査における垂直分布(1983)

#### IV 結 論

経年的に通日調査の中で、流量観測を実施して来たが、その水理を解明するに到らず、調査方法の改善の1方策として、58年度は、多層採水を実施した。その結果次のような事が明らかになった。

1. 水質変動については、両観測点における相違が、現われており、今までの報告と同じような結果であった。
2. 多層採水によって、河川水の動く様子がわかりやすく、重要な知識が得られる可能性がある。

3. 汚濁負荷量を考慮する場合には、流量を把握する必要があり、従来の流量観測も重要である。しかし、大潮日・小潮日の相違、季節による干満時刻の変動等を考慮して、有効な調査を検討する必要がある。

#### 文 献

1. 徳島県公害センター年報 No 5, 1979
2. " No 6, 1980
3. " No 8, 1982
4. 徳島県保健環境センター年報 No 1, 1983

# 新町川におけるクロロフィル-aの時間変動

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・瀬部 正幸・伊沢 茂樹・北村 寿朗

## Changes of Chlorophyll-a in the Shinmachigawa

Hiroyuki INUBUSHI, Masayuki SEBE,  
Shigeki ISAWA and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒 言

近年、徳島市内を流れる新町川が夏期にたびたび褐色になるほど着色し、景観等に影響がみられるようになった。今回、褐色化現象原因究明の基礎資料として褐色化出現時における新町川通日調査を実施し、クロロフィル-a (chl-aと略す)の時間変動を調査したので報告する。

### II 調査方法等

#### 1 調査地点と状況

図1に調査地点及び褐色化現象の及ぶ範囲を示した。また、表1に調査時刻における色相、透視度等の状況を示した。

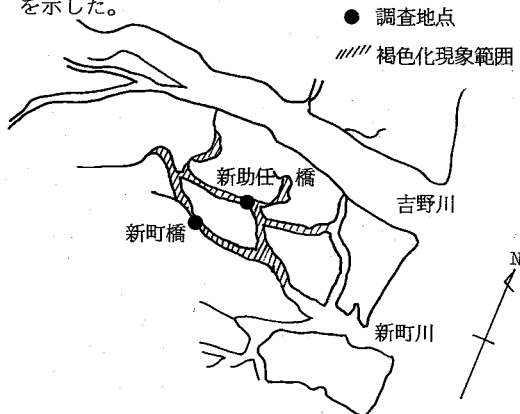


図-1 調査地点及び褐色化現象の及ぶ範囲

表-1 調査時刻における色相、透視度等の状況

調査時刻	気温(°C)	新 助 任 橋			新 町 橋		
		水温(°C)	透視度 (cm)	色 相	水温(°C)	透視度 (cm)	色 相
11:00	30.0	27.6	3.40	黄緑濁色	26.7	2.80	黄緑濁色
13:00	30.6	28.8	3.20	黄褐色	27.8	2.80	黄褐色
15:00	32.0	27.9	3.20	緑褐色	28.1	2.90	茶褐色
17:00	28.6	27.5	3.00	緑褐色	27.2	2.85	赤褐色
19:00	25.5	28.0	3.75	緑褐色	27.0	4.00	赤褐色
21:00	26.4	27.9	2.70	—	27.3	3.90	—
23:00	26.0	27.2	4.30	—	27.5	3.45	—
1:00	25.2	26.8	4.00	—	26.7	4.80	—
3:00	24.5	26.2	4.90	—	26.2	>50	—
5:00	24.0	26.2	>50	黄緑濁色	26.0	>50	黄緑濁色
7:00	26.9	26.7	3.75	黄緑濁色	26.4	3.60	黄緑濁色
9:00	30.2	27.2	2.20	黄褐色	26.8	2.90	黄褐色
11:00	30.5	27.8	3.30	黄緑濁色	27.5	2.85	茶褐色

#### 2 調査日時

昭和59年7月26日～27日

2時間間隔で13回調査した。

#### 3 調査方法

試料の採取は全て表層水である。

chl-aの分析は90%アセトン抽出法で行った。

chl-a値の算出は、Parson-Strickland式によった。

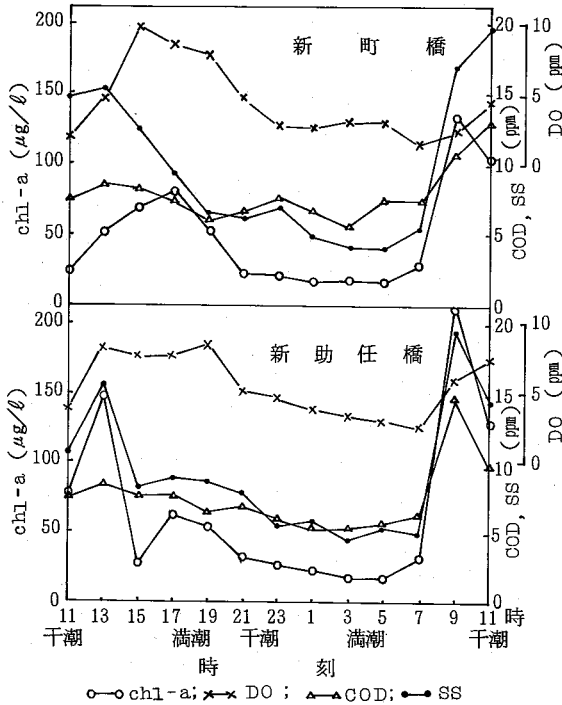
$$\text{chl-a} (\mu\text{g}/\ell) = (11.6 D_{665} - 1.31 D_{645} - 0.14 D_{630}) \times \frac{v}{V}$$

ここで、 $D_{665}$ ,  $D_{645}$ ,  $D_{630}$ は750nmにおける吸光度補正した、それぞれ665, 645, 630nmにおける吸光度、 $V$ は試料量( $\ell$ ) $v$ は抽出液量( $ml$ )である。また、DO, COD及びSSも同時に測定した。

### III 結果と考察

#### 1 chl-a及びDO, COD, SSの時間変動

図2に得られたchl-a及びDO, COD, SSの時間変動を地点別に示した。褐色化現象の出現していない同年4月, 5月及び6月の日中のchl-a濃度はそれぞれ新町橋で2.1, 8.6及び3.4  $\mu\text{g}/\ell$ , 新助任橋で1.2, 3.1及び2.5  $\mu\text{g}/\ell$ であり, 今回の調査での日中濃度の平均値と比較すると今回の値が8~30倍高い値を示した。また, 時間変動をみると両地点ともほぼ同じ傾向を示し, 9時頃に最大値を, 1時~5時頃に最小値を示した。chl-aは夜間, 表層水中にはみかけ上, 日中に比べ少なくなっていることが認められた。満潮・干潮による潮の流れによるものか今後検討して行きたい。



日中におけるDOの急激な上昇及び夜間における低下あるいは, COD, SS値のように植物プランクトンの増減に密接に関係する項目とchl-aとの時間変動の良好な相関性から褐色化現象の原因は植物プランクトンの異常繁殖に起因することが推察される。

#### 2 検鏡結果

15時及び17時における新町橋試料について検鏡を行った。いずれの時刻においても第1優占種は珪藻類 *Skeletonema* sp., 第2優占種はミドリムシ類

*Euglena* sp.であり, それぞれ15時では4,900, 1,200 cells/ml及び17時では6,000, 1,300 cells/ml観察された。このことから, 今回の褐色化現象の原因は植物プランクトンの異常繁殖といえる。

#### 3 chl-aとDO, COD及びSSとの相関

図3, 図4及び図5にchl-aとDO, COD及びSSとの相関を示した。DOを除いて相関係数  $r = 0.820 \sim 0.844$  で良好な正の相関が得られた。DOについては日中における測定値の相関が悪く飽和溶存酸素濃度を越えるものがかなり見られた。このことから褐色化現象出現時における新町川の水質は植物プランクトンの挙動に大きく影響を受け, 異常繁殖により悪化することが認められた。

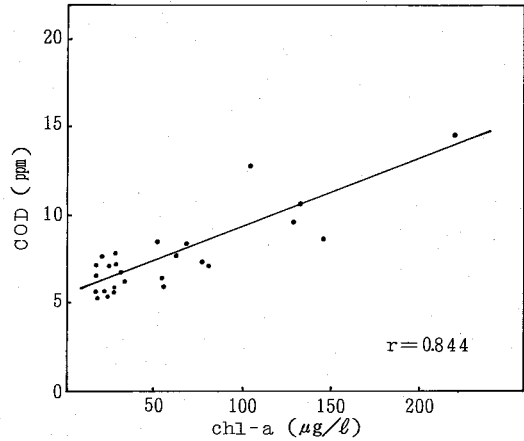


図-3 chl-aとCODの相関

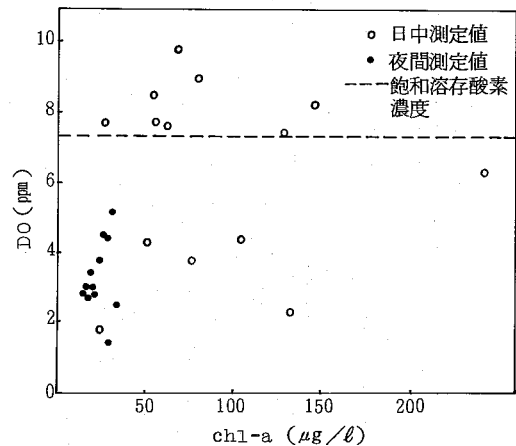


図-4 chl-aとDOの相関

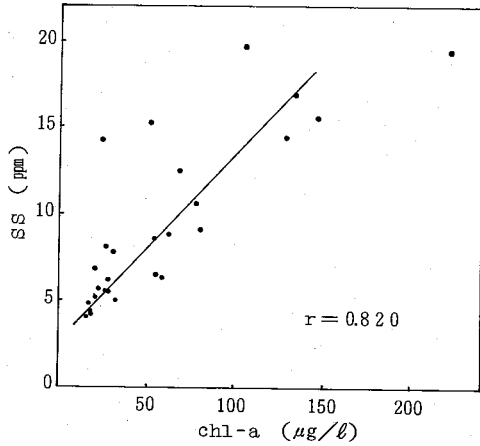


図-5 chl-aとSSの相関

今後、褐色化現象の究明について、生物学的調査、栄養塩類濃度及び褐色化現象の発生しない類似水域との比較等の調査を通して検討して行きたい。

#### IV 結 論

褐色化現象出現時の新町川における chl-a の時間変動を調査し、次の知見を得た。

1. chl-a 濃度は、発生しなかった前3ヶ月と比較すると、8~30倍高い値となっていた。
2. chl-a と DO, COD 及び SS との良好な相関性から褐色化現象は植物プランクトンの異常繁殖に起因することが推察された。
3. 試料の検鏡結果から *Skeletonema* sp. 及び *Buglena* sp が優占しており、今回の褐色化の原因であることがわかった。
4. 褐色化現象出現時における新町川の水質は植物プランクトンの挙動に大きく影響を受けることが認められた。

#### 文献省略

# 富岡港の水質汚濁について(第4報)

徳島県保健環境センター

小西 寿久・竹田 正裕・麻植 裕功・佐坂 克己・今瀬 亘

RESEARCHES ON THE WATER POLLUTION IN TOMIOKA  
PORT (Part IV)

Toshihisa KONISHI, Masahiro TAKEDA,  
Hiroyoshi OE, Katsumi SASAKA and Wataru IMASE

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

## I 緒 言

富岡港は、桑野川及びこれに合流する岡川の二つの河川が連結するところの下流河口部にあり、付近には、大規模製紙工場があり、隣接する辰巳地区には工業立地が予定されている。富岡港の水質汚濁については、毎年公共用水域に関する測定計画に基づいて、継続的に汚染状態を調査している。第3報に引き続き昭和56

年4月から昭和59年3月までの3年間の調査結果をとりまとめたところ、若干の知見が得られたので報告する。

## II 測定方法

### (1) 調査地点

調査地点は、図1に示したように左側(st.1)、

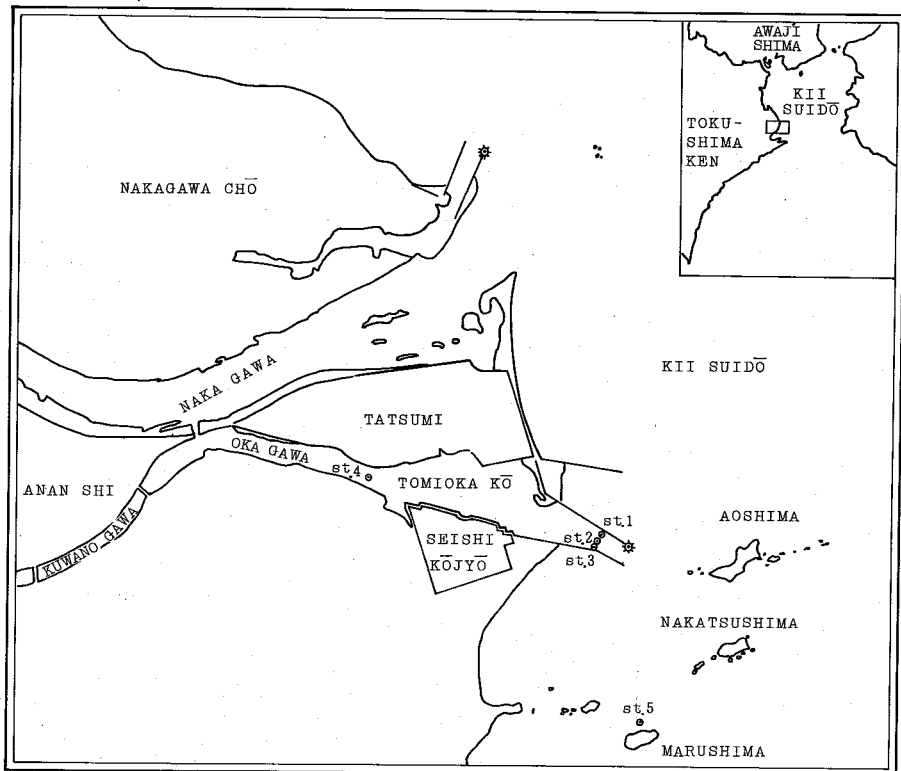


図-1

流心(st.2)、右側(st.3)の3地点および福村漁協重油タンク前の流心部(st.4)の表層、中層である。さらに、58年度は、丸島の北、東経134°43.0′、北緯33°54.6′のst.5を調査地点に加えた。

## (2) 調査項目

調査項目は、天候、採水時刻、全水深、気温、水温、pH、溶存酸素、COD、透明度、塩素イオンである。

## (3) 測定方法

- 1) 全水深：現場で音響測深機により測深
- 2) 水温：棒状水銀温度計
- 3) pH：ガラス電極pH計
- 4) DO：ウィンクラーアジ化ナトリウム変法
- 5) COD：JIS K 0102
- 6) 塩素量：サリノメーター（電気伝導度塩分計）

## II 調査結果

### 1) 水温について

図2にst.1～st.4の水温の季節的垂直変化を示した。これらによると各地点とも最高水温は、8月から9月にかけて、最低水温は、2月から3月にかけてあらわれる状態となっている。またst.1～3では、製紙工場排水口に近い右側、すなわちst.3側に近づくにつれて水温が僅かながら高くなっている傾向が見られる。st.4では、海水及び排水の影響を受けているst.1～3よりも水温が僅かに低くなっており、昭和58年の8月から9月にかけて、若干ではあるが、2m層の方が表層よりも水温が高くなっている。

パターンを比較すると、全般的に6月から8月にかけて等温線が斜めになり、上下層に水温差ができて海水が成層状態になる傾向が見られ、10月から1月にかけては、ほぼ垂直で水温差がほとんどない状態になっている。

顕著な違いはないが、st.4が他の地点よりも上流部であることからパターンに若干の相異が認められる。

### 2) 塩素量について

図3にst.1～4の塩素量の季節的垂直変化を示した。全般的に、高塩分となるのは1～3月にかけての降雨による河川水の影響を受けることのない冬場であり、4～6月に、比較的低塩分になる傾向が見られる。昭和57年8月及び12月に、前後のデータと比較して塩分濃度が低くなっている。8月の場合、採水日の前

日から当日にかけての降雨が影響したものと思われる。また12月の場合、降雨の影響はなかったが、採水時刻が干潮の時刻とほとんどかわらなかったことが影響していると考えられる。

パターンを比較すると、水温の場合と同様に、st.4以外は同じ様なパターンを示しているが、特にst.2とst.3においては、良く似た様相を呈している。

昭和57年度は、排水口上流部にあたるst.4の表層において、海水の影響をより大きく受けられると思われるst.1～3よりも高塩分の傾向が見られた。この傾向は他の年度にも1～2回程度見られるが、冷夏であった昭和57年度が最も多い。

### 3) CODについて

図4には、CODの季節的变化を、図5には、季節的垂直変化を示した。図4では、排水口上流部のst.4のデータをベースとして、排水口下流のst.1～3に変化がみられ、流心のst.2及び排水口側のst.3が高い値を示している。昭和58年度の調査から新たにst.5が採水地点となっているが、CODの値は、昭和59年3月を除いて全てがst.1の値よりも低く0.5～2.0mg/lで、排水の影響はそれほど沖合いには達していないことがわかる。昭和58年6月にst.4の表層で8.3mg/lと高いCOD値を示しているが、このときの表層のDO値が1.22mg/l、pHが8.64と他の地点に比べて異常に高かったことから、植物性プランクトンの繁殖によるものと考えられる。

図5を見てみると、st.4では6～8月にかけて高いCOD値を示しているが、その他の季節は2～3mg/lで表層、中層にあまり差がない。st.1～3では前回の報告にも述べたように、st.3（排水口側）に近づくにつれてCOD値も高くなり、中層よりも表層の方が高く、製紙工場排水は、測定地点st.1～3間ではあまり拡散が行われていないことを示している。

パターンを比較すると、st.1ではst.4と同様表層、中層の差があまりないのに比べ、st.2、st.3では表層、中層に差ができて等濃度線が層状になっている。

### 4) 排水口前後のCOD、pH、DOについて

図6には、排水口より上流のst.4と排水口より下流のst.1～st.3の表層、中層の平均値を棒グラフにしてst.5については（昭和58年度のみ）折れ線で示してある。

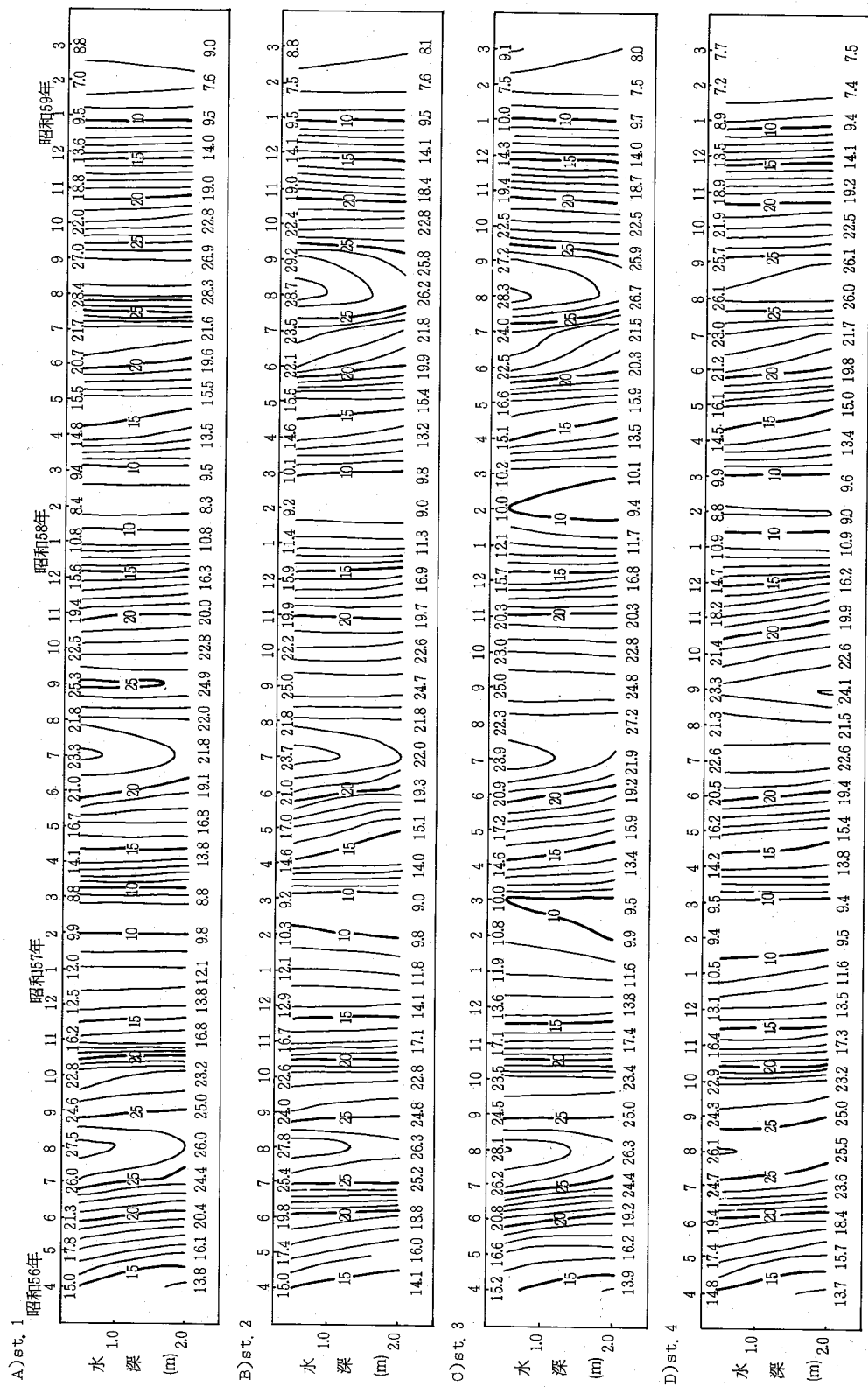
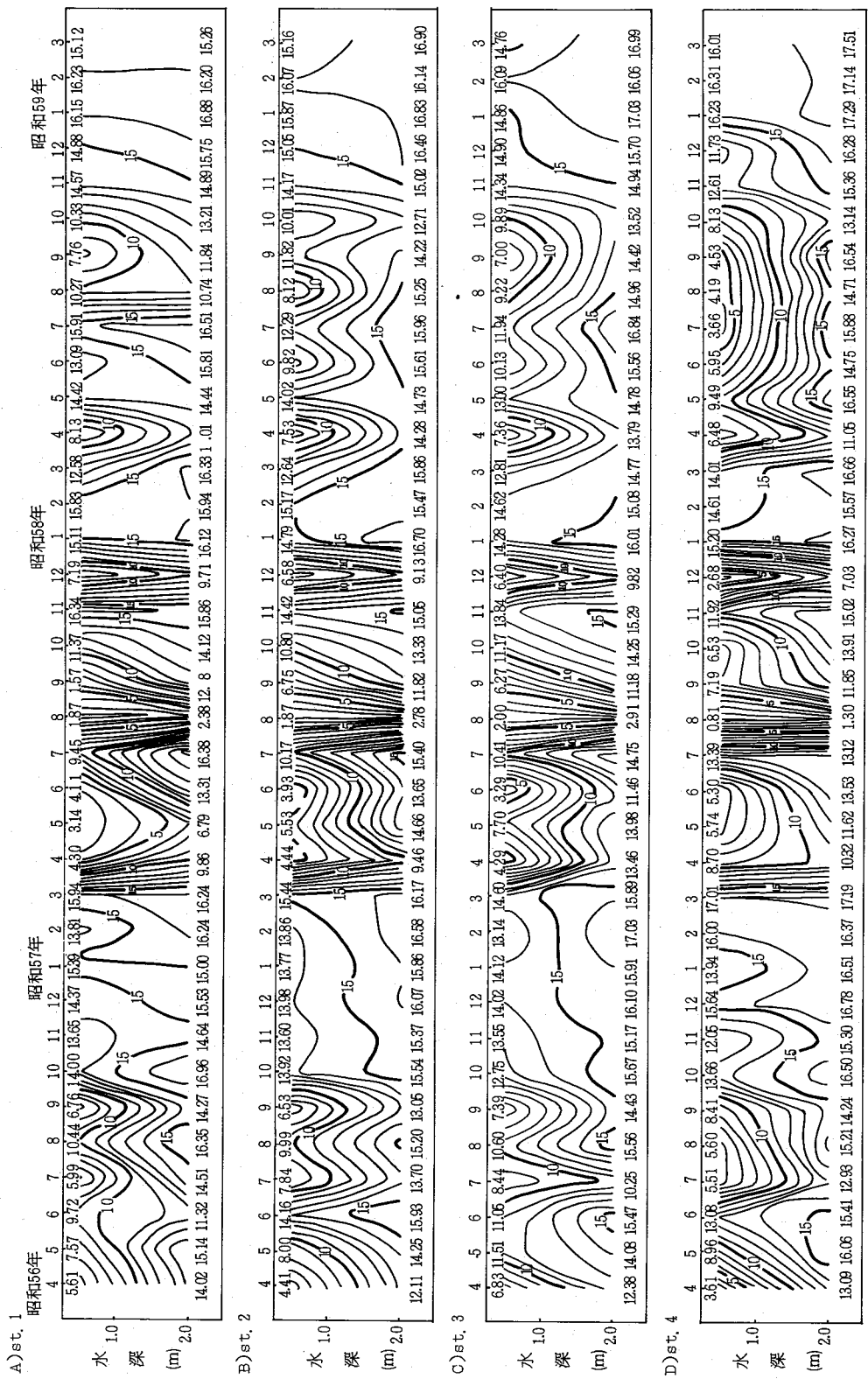


図-2 水温の季節的垂直変化



図一3 塩素量の季節的垂直変化



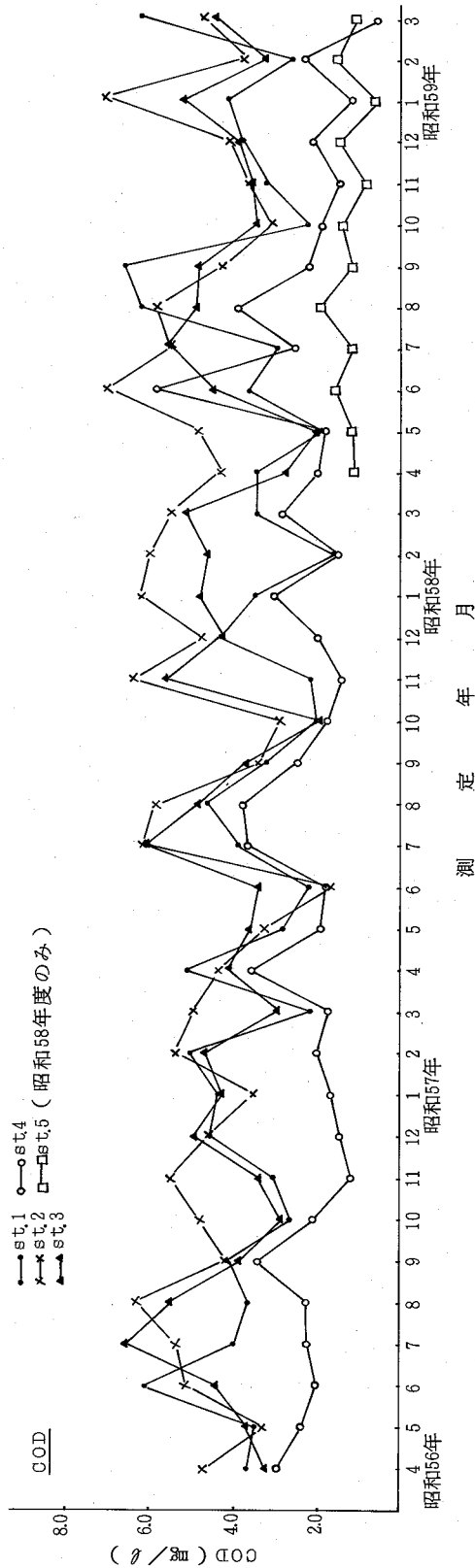


図-4 GODの季節的变化

有機物の指標となるCODの変化は、これといった特徴はないものの植物性プランクトンの影響の少ない11～3月の方が6～9月に比べて排水口前後での差が大きくなっている。また各年度とも6～8月に高くなったCOD値が9～10月で一度減少傾向を示し、その後2～3月まで増加傾向を示している。港外のst.5では1.5～2.0 mg/lの値を推移し排水口上流のst.4の値とよく似た変動を示している。

PHでは、排水口前後であまり大きな差は見られないが、昭和56年度st.1～3の方がPH値が高い傾向であったものが、昭和57, 58年度ではst.4の方が高くなってきている。また富岡港外のst.5が港内のst.4及びst.1～3の変化ともよく似た傾向にあることから、工場排水のPHは港内の水質にそれほど影響はしていないものと考えられる。

DOでは、冬季の12～2月は各年度とも値が高く年毎に増加傾向にあるが、昭和56年度を除いて夏期の6～8月期のDO値が急に高くなっている。この時、排水口前後でのDO値の差が大きく特に昭和57年7月及び昭和58年6月はPH値の差も大きい。このことから、排水口上流部において植物性プランクトンの繁殖によってPH及びDO値が増加したところへ、排水の流入があり、PH及びDO値が下がって大きな差ができたものと考えられる。st.5の変動は、CODほどではないがst.4には近い傾向があることから、st.5をもって富岡港内外の水質を評価することは十分可能であると考えられる。

#### 5) 各項目間の相関について

図7とは、st.1～st.5について各項目間の相関係数を示した。富岡港内のst.1及びst.4においては、塩素量と各項目間に、st.2及びst.3においてはCODを除く各項目に危険率1%の有意水準で相関が認められた。st.1～st.4の各地点に共通して水温、CODは負の、PH、DOは正の相関が見られた。PHは、st.4でCODとの相関がなかったもののst.1～st.4の各地点で危険率1%でDO、CODとの相関が認められた。

港外のst.5では、水温とDOとの間に負の相関が認められただけであった。

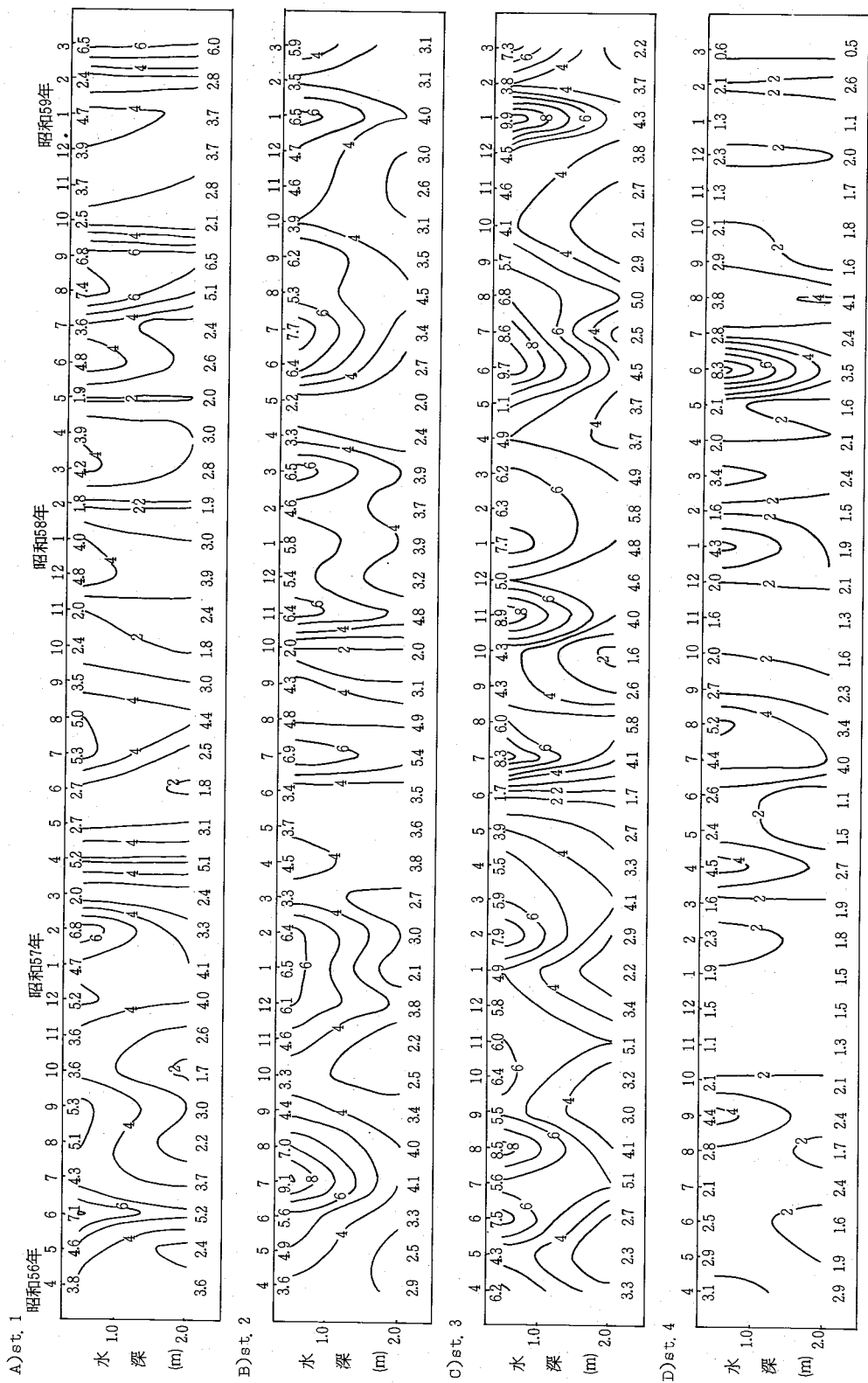


図-5 CODの季節的垂直変化

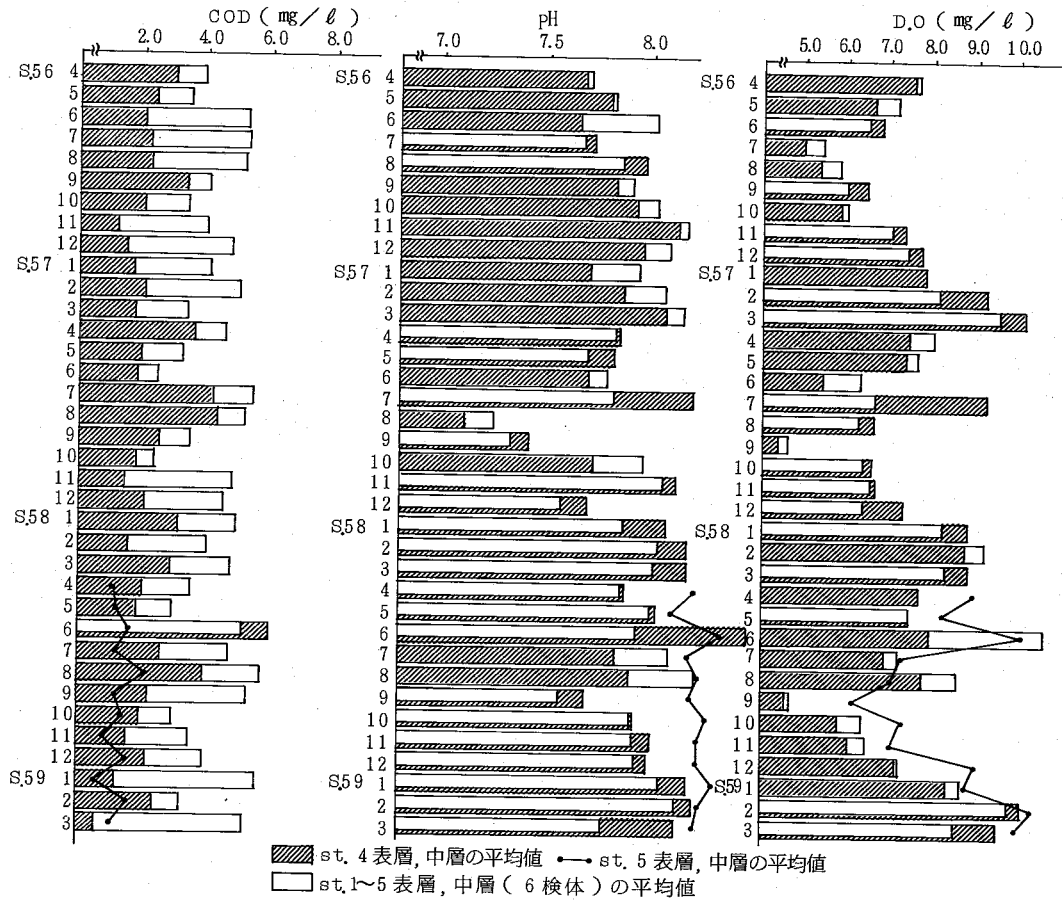


図-6 排水口前後の各項目の差

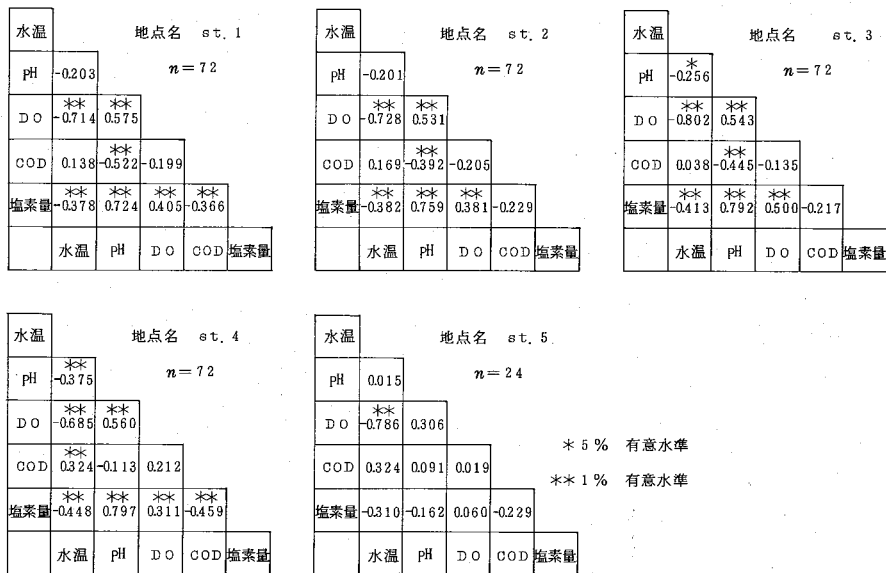


図-7 各項目間の相関

## II 結 論

1) 富岡港の水質汚濁の原因として考えられるのは、製紙工場排水および上流からの汚濁、雑排水の流下等である。水温、塩素量、CODの季節的垂直変化を解析した結果、排水口下流のst.1~st.3における水温、CODが排水口側のst.3に近づくにつれて値が高く、逆に塩素量は低くなっていることが判明した。このことから、当水域では製紙工場が主な水質汚濁発生源となっており、特に排水の横方向の拡散が十分ではないと思われる。また、項目間の相関係数から、st.1~st.3のCODと塩素量の関係に着目するとst.3側に近づくにつれて相関係数が小さくなっていることから、st.3はst.1に比べて潮の干満による影響よりも排水のCOD負荷の影響を強く受けていることが解る。

2) 富岡港外のst.5では、CODの変化は港内の排水口上流にあるst.4とよく似た傾向を示し、1.5~2.0 mg/lの低い値であることから、工場排水の影響は、沖合いまでは達していないことがわかったが、昭和58年6月のデータのように、PH、DO値が港内で高い値を示した時にst.5でも高い値を示したことから港内の水質と何らかの相関関係があると考えられる。

3) 前回の調査同様、当水域の環境基準海域(C)は十分に満足されている。COD値は、横ばい状態であるが、DO値の変動が57年、58年は大きかった。これは植物性プランクトンの発生に起因していると考えられる。

## 文 献

- 1) 徳島県公害センター年報：No.7 1981年

# 徳島県における赤潮現象

徳島県保健環境センター

伊沢 茂樹・今瀬 亘・小黒 美樹

## Investigations on Red Tide Phenomena in Tokushima Prefecture

Shigeki ISAWA, Wataru IMASE and Miki OGURO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

### I 緒言

徳島県におけるプランクトンの調査は、水産試験場において、主として海域の観測が行われて来た。

当センターにおいては、昭和57年度に環境庁の委託事業である「赤潮対策調査」を実施し、この中で、プランクトンの同定及び培養実験を行った。

近年、県内沿岸海域では、ホルネリア赤潮が多発するようになり、養殖ハマチのへい死が裁判になるなど、社会問題化している。これに対し、水産関係では、ホルネリアが検出されると、毎日のように観測する体制をとり、当センターも県北沿岸海域の常時監視に際しては、観測を行い協力し、被害の防止や業者の指導を行っている。

また、当センターで実施している環境調査においても、自主的に夏場のホルネリアを観測し、赤潮に関する資料を収集するとともに、行政に情報を提供するため、昭和58年度から、この調査を実施した。

一方、河川、ダム、農業用水路等の内水面においても、淡水赤潮現象があり、今までは、pH・DO・色調等

からプランクトンの増殖(赤潮)と判断していたが、これ以降、直接プランクトンを確認することが可能となった。

本報では、58年度に実施したプランクトンの同定、計数の業務の概要を報告し、合わせて、比較的良好に見られるプランクトンの写真を紹介する。

### II 調査方法等

#### 1 海域 (調査地点は、図-1に示した。)

採水法で試料を採取後、水温変化や振動によるプランクトンの崩壊を防ぐため、クーラーに現場海水を入れ、容器を浮かせて実験室に持ち返った。そして、その日のうちに同定・計数を行い、可能な限り写真撮影も行った。

#### 2 淡水・汽水域 (調査地点は、図-2に示した。)

環境調査において、水の変色があった場合や行政依頼による調査等で観察した。いずれも、採取したその日に、できるだけ大容量の容器(2ℓ)から試料を取り、同定・計数及び写真撮影を行った。

### 注釈

1. けい藻の表現については、淡水及び河川では、珪藻、海域及び汽水性の強い河川では、珪藻とした。
2. ホルネリアは、学名をChattonellaと言うが、従来から一般にホルネリアと呼ばれており、本報ではどちらも、同じ意味として使用した。

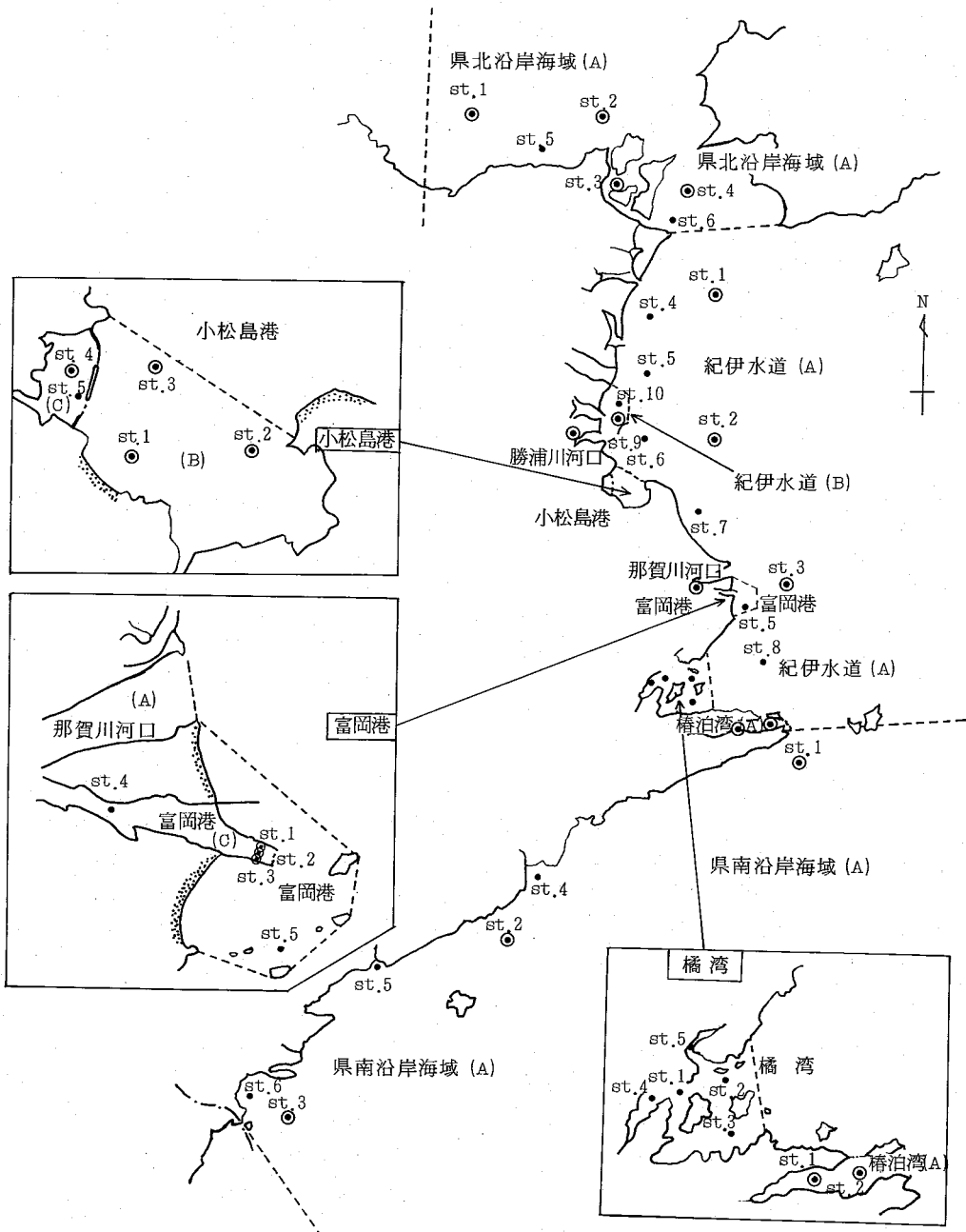


図-1 海域調査地点図

### 3 顕微鏡

ニコン位相差顕微鏡で、写真撮影装置一式のついたもの。

### 4 鏡 検

4.0 mm × 7.8 mmの界線スライドグラスを使用し、ホルネリア属は、4 × 10倍で観察し、他の属については、0.1 mlまたは0.2 mlの試料を取り、10 × 10倍で観察した。写真撮影は、必要に応じて対物レンズ×4, ×10, ×20を切り換えて撮影した。

### 5 固 定

原則として、試料採取日に生試料で計数し、固定剤の使用は、試料の保存や固定に耐え得る種の場合、写真を高倍率で撮影する場合に限定した。固定剤は、ホルマリン及びオスミウム酸を使用した。

## IV 調査結果

### 1 58年度の沿岸域における赤潮の発生状況

表-1に58年度の赤潮発生状況、表-2に漁業被害状況を示した。(水産試験場の資料)

これを見ると、Noctilcaのみ1年を通じて赤潮になり、春先に多い。全般的には、高温期(5~8月)に多く、赤潮になる種類も多い。ホルネリア属による

表-1 月別赤潮構成種別発生件数

種類	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
Noctilca miliaris		1			2	7	3	1		1	2	1	1	19
Gymnodinium nelsoni									2					4
Ceratium fuscus									1					1
Skeletonema costatum							2							2
Thalassiosira sp.							1							1
Chaetoceros spp.							1							1
Eutreptiella sp.				1										1
Heterosigma akashiwo							1	3						4
Chattonella spp.								8	2					10
Mesodinium rubrum									1					1
不明種(繊毛虫)								1						1
種不明									1	1		2		4
計		1	0	0	3	7	8	13	7	2	1	5	2	49

表-2 赤潮による漁業被害

発生日	水域	場所	区別	魚種	数	原因種	状況
7月19日 ~22日	紀伊水道	阿南市 橋湾・橋泊湾	養殖	ハマチ	258,778尾	ホルネリア	へい死
7月20日	紀伊水道	由岐町 木岐	養殖	ハマチ	21,000尾	ホルネリア	へい死
7月23日	播磨灘	鳴門市 北灘町沿岸	養殖	ハマチ	6,200尾	ホルネリア	へい死
8月8日	播磨灘	鳴門市 内の海	天然魚	ヌバル タナゴ ハオコ コ	若干	ホルネリア	へい死

ものは、夏場(7, 8月)に限られ、58年度は、Heterosigmaも併存していたことを示している。昭和58年度の漁業被害は、表-2に示したように、7月下旬を中心にして養殖ハマチのへい死が起きた。この原因種であるChattonella属の赤潮の推移を

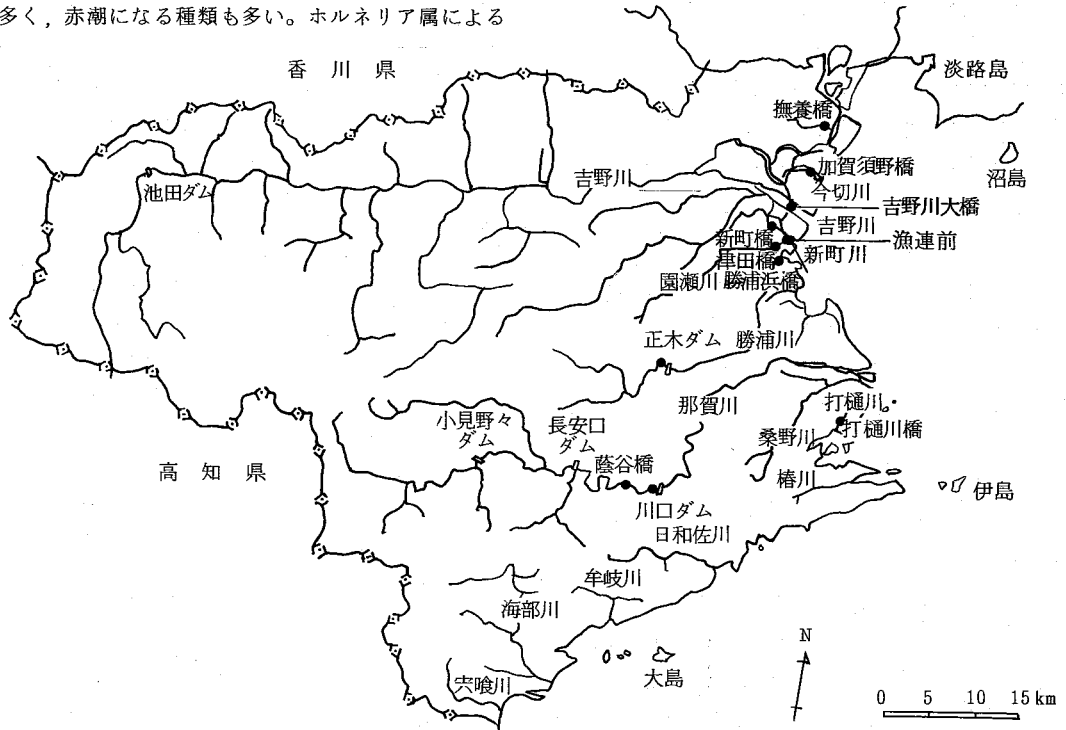


図-2 淡水・汽水域調査地点図

水産試験場の記録から見ると、次のとおりであった。

播磨灘においては、6月28日に内の海で初めて検出された。その後、漸増傾向で推移し、7月中旬～下旬に急増した。7月21日には、*Chattonella marina*を主体として、 $8,200 \text{ cells/ml}$ の高濃度赤潮が観測された。そして、ハマチのへい死後急減し、8月上旬～中旬に再度赤潮を形成し、この時は、*C. antiqua*が主体となっていた。これが台風5号の影響で8月末にほとんど減少し、9月15日には、認められず消失した。

紀伊水道においては、7月12日に沼島付近、14日に橘湾・椿泊湾で検出されるようになり、18～24日に急増し、19～22日にかけては、橘湾・椿泊湾や木岐において、養殖ハマチがへい死した。この場合も主体は*C. marina*とされている。この赤潮は、急激に減少し、8月に再度検出されたが赤潮を形成するには到らず、消失していった。

## 2 当センターでの調査結果

### (1) *Chattonella* 観測結果

前述の通り、7～8月に当センターにおいても、プランクトンを観察し、その結果を表-3に示す。

#### ① 播磨灘(県北沿岸海域)

7月11日、8月2日、8月8日の3回観測した。

7月11日は、*Chattonella*が検出されたのちの、漸増期の観測であり、全地点で確認され、 $6 \sim 59 \text{ cells/ml}$ の紡錘型が検出された。また、0.5 m層より2.0 m層の方が多かった。併存種については、st.5で鏡検し、*Heterosigma*、*Gyrodinium*、*Gymnodinium*、*Acanthometron*、小型鞭毛藻等が見られた。他の地点では、併存種を同定しなかったが、若干の数値の相違はあっても、存在種は、同様であると思われる。

st.4、6は、鳴門海峡の紀伊水道側の地点であり、7月12日には、沼島付近で水産試験場により検出されており、播磨灘より数は少ないが、出現し始めた時期であった。

この日の*Chattonella*は、*antiqua*と*marina*の両方を確認したが、その比率については、明確にしている。また、各地点とも球型ホルネリアも併存していた。

8月2日は、広域総合水質調査であり、第1次のピークがすぎて減少した時期であることから、数は、7月11日よりも少ない。また球型も存在している。

8月8日は、第2のピーク時期にあたり、st.2,3、

5で $100 \text{ cells/ml}$ をこえる紡錘型が検出された。

st.1では、多層採水したが、表層の方に多かった。

この時期の*Chattonella*は、大部分*antiqua*であり、球型ホルネリアは、ほとんど消失していた。

#### ② 紀伊水道及び橘湾・椿泊湾

7月20日の橘湾・椿泊湾の調査地点は、前報<sup>(5)</sup>に同じなので省略する。

これは、前日に橘湾で養殖ハマチがへい死したので、行政依頼により調査したものである。全地点で、 $50 \sim 150 \text{ cells/ml}$ の紡錘型*Chattonella*が検出され、湾奥の濃密部では、 $520 \text{ cells/ml}$ が検出された。また、この日には、*Heterosigma*が非常に数多く併存しており、むしろこの種が優占していた。

水産試験場では、この時期の紡錘型*Chattonella*は、*marina*が主体であるとしているが、当センターで鏡検した結果では、椿泊湾では、大部分*C. antiqua*、橘湾内では、*C. antiqua*と*C. marina*が併存し、その比率もよく似ていた。また、球型ホルネリアも併存していた。

併存種は、*Heterosigma*の他、少数の珪藻類(DIATOM)、*Gymnodinium nelsoni*、*G. spp.*、*Gyrodinium*、*Ceratium*、*Prorocentrum*、*Fibrocapsa*、*Dictyocha*等が、全地点にわたり確認された。

8月11日は、紀伊水道の調査を行った。この日は、7月の*Chattonella*が激減したあと、若干確認され出した時期で、 $2 \sim 36 \text{ cells/ml}$ の紡錘型が検出され、球型は、ほとんど見られていない。併存種では、*Chaetoceros*が多くなっており、その他*Gymnodinium*、*Gyrodinium*、*Ceratium*、*Heterosigma*が見られた。

8月19日は、橘湾・椿泊湾の調査を行ったが、もう消滅期にはいっており、*Chattonella*属は、全地点で検出されなくなっていた。併存種は、11日と同じように、*Chaetoceros*が多く、*Gymnodinium*はtype '65、*nelsoni*、sp.と各種が見られ、*Ceratium*、*Euglena*が見られた。

#### ③ 県南沿岸海域

7月26日と8月4日に観測した。

7月26日は、20日に木岐で養殖ハマチのへい死があったのちの激減期にあたり、全地点で*Chattonella*が検出されたものの、数は他の水域より少なかった。球型も確認できた。併存種は、地点により*Gymnodinium*、*Heterosigma*、*Fibrocapsa*、*Dictyo-*



表-3 海域におけるプランクトン観測結果

調査水域		県北沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域		併存種の名称		
調査日		5& 7. 11		5& 7. 11		5& 7. 11		5& 7. 11		5& 7. 11		5& 7. 11		併存種の名称		
調査地点		st. 1		st. 2		st. 3		st. 4		st. 5		st. 6		1	14	
採水時刻		11:30		11:00		12:20		10:12		11:53		10:03		2	15	
採水層(m)		0.5, 20		0.5, 20		0.5, 20		0.5, 20		0.5, 20		0.5, 20		3	16	
水温(°C)		232, 230		224, 222		233, 231		219, 219		243, 234		223, 220		4	17	
塩素量(‰)		17.70, 17.67		17.75, 17.72		17.68, 17.68		17.87, 17.86		17.56, 17.54		17.87, 17.87		5	18	
D O (mg/l)		7.51, 7.67		6.85, 6.94		7.94, 8.00		6.55, 6.60		8.14, 8.28		6.58, 6.62		6	19	
プランクトン 併存種 colle/ml	紡錘型ホルネリア	6	59	12	22	18	18	12	18	6	44	8	4	7	20	
	球型ホルネリア	14	25	6	4	10	14	0	2	24	30	4	2	8	21	
	併存種								18	11	14			9	22	
										13	17			10	23	
										14	18			11	24	
										15	19			12	25	
										20	22			13	26	
										25	25					

調査水域		橋泊湾			橋湾			橋湾			橋湾			橋湾			小松島港			県南沿岸海域		県南沿岸海域									
調査日		5& 7. 20			5& 7. 20			5& 7. 20			5& 7. 20			5& 7. 20			5& 7. 20			5& 7. 26		5& 7. 26									
調査地点		st. 1			st. 3			大江地先			野々島南			野々島舞子島間			橋湾奥			高島西			小松島港沖合			st. 1		st. 2			
採水時刻		12:25			11:22			11:38			11:50			12:09			13:00			11:15			10:20			11:02		13:24			
採水層(m)		0.5	5.0	18.0	0.5	5.0	13.0	0.5	5.0	16.0	0.5	5.0	16.0	0.5	5.0	20.0	0.5			0.5			0.5			0.5	2.0	0.5	2.0		
水温(°C)		241	228	222	236	229	224	234	226	222	233	227	229	229	226	220	/			/			/			244	240	269	254		
塩素量(‰)		16.19	17.65	18.03	17.00	17.49	18.01	17.04	17.69	17.92	17.06	17.62	17.58	17.52	17.74	18.08	/			/			/			17.78	17.86	17.98	18.00		
D O (mg/l)		9.7	6.6	6.0	8.2	7.1	5.9	8.4	6.7	6.4	8.1	6.8	7.0	7.8	7.4	6.2	/			/			/			8.34	8.31	8.35	8.32		
プランクトン 併存種 colle/ml	紡錘型ホルネリア	154	86	42	48	16	162	90	28	66	64	38	48	42	56	16	520			224			30			4	8	8	24		
	球型ホルネリア	12	0	0	28	12	2	20	2	0	10	0	10	18	8	4	28			28			0			4	6	6	6		
	併存種				1, 2, 4, 7 硅藻類は少ない																									18	

調査水域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域		県南沿岸海域	
調査日		5& 7. 26		5& 7. 26		5& 7. 26		5& 7. 26		5& 8. 4		5& 8. 4		5& 8. 4		5& 8. 4		5& 8. 4		5& 8. 4	
調査地点		st. 3		st. 4		st. 5		st. 6		st. 1		st. 2		st. 3		st. 4		st. 5		st. 5	
採水時刻		14:49		11:58		13:53		14:34		9:45		11:10		14:30		10:37		11:40			
採水層(m)		0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0
水温(°C)		26.4	25.5	25.3	24.7	26.6	25.7	27.0	26.2	26.8	26.1	27.1	26.2	29.0	27.9	27.4	26.8	27.6	26.9		
塩素量(‰)		17.89	17.95	17.77	18.01	17.58	17.81	17.98	18.02	17.90	17.98	18.19	18.22	18.15	18.18	18.00	18.14	18.22	18.21		
D O (mg/l)		8.30	8.51	7.76	7.80	7.77	7.88	8.01	8.25	6.69	6.86	7.30	7.36	7.20	7.37	7.03	7.25	7.00	7.02		
プランクトン 併存種 colle/ml	紡錘型ホルネリア	4	18	12	26	36	38	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	球型ホルネリア	0	2	6	12	2	2	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	併存種																				

調査水域		県南沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域					県北沿岸海域		県北沿岸海域		県北沿岸海域																												
調査日		58.8.4		58.8.2		58.8.2		58.8.8					58.8.8		58.8.8		58.8.8																												
調査地点		st. 6		st. 1(164)		st. 2(147)		st. 1					st. 2		st. 3		st. 4		st. 5																										
採水時刻		14:10		10:28		9:53		11:36					11:04		12:26		10:18		12:00																										
採水層(m)		0.5, 2.0		0.5, 2.95		0.5, 3.30		0.5, 2.0, 10.0, 20.0, 3.30					0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0																										
水温(°C)		27.8, 26.8		27.4, 24.1		27.3, 25.4		27.7, 26.7, 24.9, 23.9, 21.8					27.0, 26.5		27.1, 26.9		24.0, 23.7		27.9, 27.4																										
塩素量(%)		18.12, 18.16		17.05, 17.68		17.21, 17.46		17.42, 17.40					17.41, 17.43		17.58, 17.58		17.85, 17.92		17.42, 17.41																										
D O (mg/l)		7.44, 7.71		7.5, 5.4		7.1, 6.3		7.87, 7.75					8.19, 8.10		7.75, 7.97		5.46, 5.48		8.19, 8.26																										
プランクトン	紡錘型ホルネリア	0		0		11		0					4		2		18		34					12		2		0		116		120		124		32		18		10		70		106	
	球型ホルネリア	0		0		5		0					7		2		0		0					0		0		0		0		0		0		0		0		0		0			
	併存種	20 24		9									6 18		6 9 17		6 11 13 17 (Nelsoni sp.) 17					24		6 9 13 17		13		13 17		6 13 (Nelsoni sp.) 17		2 6 9 13 (Nelsoni sp.) 22 24		6 17		5 6 9 13 17		5 6 9 13 17							

調査水域		県北沿岸海域		小松島港		小松島港		紀伊水道海域		紀伊水道海域		紀伊水道海域		紀伊水道海域		橋湾		橋湾																	
調査日		58.8.8		58.8.10		58.8.10		58.8.11		58.8.11		58.8.11		58.8.11		58.8.19		58.8.19																	
調査地点		st. 6		st. 1		st. 5		st. 2		st. 4		st. 8		st. 9		st. 1		st. 2																	
採水時刻		10:07		9:38		9:32		10:37		9:51		11:25		9:18		11:28		11:07																	
採水層(m)		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0																	
水温(°C)		24.6, 24.4		25.9, 25.3		26.7, 26.1		26.5, 26.8		25.8, 25.2		25.2, 25.3		26.7, 26.5		27.5, 27.5		27.6, 27.0																	
塩素量(%)		17.68, 17.69		17.50, 17.62		17.16, 17.33		17.54, 17.67		17.34, 17.59		18.03, 18.08		17.13, 17.19		17.62, 17.62		17.44, 17.63																	
D O (mg/l)		5.50, 5.48		7.82, 7.46		9.73, 8.30		8.56, 8.64		8.03, 7.31		7.32, 7.37		7.78, 7.68		6.63, 6.65		6.38, 6.44																	
プランクトン	紡錘型ホルネリア	10		10		0		2		0		2		36		28		26		4		2		2		6		0		0		0		0	
	球型ホルネリア	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
	併存種	13 (Nelsoni sp.)		6 13 (Nelsoni)		6, 18が 多し		同左		6 13 14 18 22		6 17 18		6 13 17		2 6 10 13 14		6 13		13 14		2 3 6 13 14 17		6 13 15		6 17		6 13(65) 17		6 13(65) 17		6 13(65) 17			

調査水域		橋湾		橋湾		橋湾		椿泊湾		椿泊湾										
調査日		58.8.19		58.8.19		58.8.19		58.8.19		58.8.19										
調査地点		st. 3		st. 4		st. 5		st. 1		st. 2										
採水時刻		10:58		11:34		11:15		10:38		10:30										
採水層(m)		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0		0.5, 2.0										
水温(°C)		27.5, 27.4		27.8, 27.8		28.2, 27.9		26.6, 26.5		26.6, 26.4										
塩素量(%)		17.62, 17.61		17.65, 17.66		17.77, 16.06		17.58, 17.59		17.56, 17.57										
D O (mg/l)		6.76, 6.69		6.52, 6.46		4.07, 5.61		6.35, 6.42		6.35, 6.43										
プランクトン	紡錘型ホルネリア	0		0		0		0		0										
	球型ホルネリア	0		0		0		0		0										
	併存種	6 13 (Nelsoni sp.) 17		3 6 13 (Nelsoni sp.) 17		6 13 17 23		6 13 17 23		8		13 (Nelsoni sp.) 17		11 13 (Nelsoni) 17		13 (Nelsoni) 17 18		13 (Nelsoni) 17		3 13 (Nelsoni) 17

chaが少し見られたぐらいであった。

8月4日は、ピークの底にあたり、全地点でChattonellaは、検出されていない。水産試験場によると、その後中旬に若干見られたようである。併存種は、Thalassiosira, Coscinodiscus等の珪藻類, Gyrodinium, Heterosigma, Dictyocha, Euglenaの鞭毛藻類, Acanthometron, Undella等が見られたが、プランクトン総数が少なかった。

(2) 淡水・汽水域における赤潮

昭和58年度も、淡水域・汽水域において、プランクトンの増殖による着色現

象がいくつか見られ、プランクトンの同定も行ったので、その結果を表-4に示す。

① ダム関係

正木ダムでは、5月10日、7月12日、19日に観測した。

この結果、ダムでよく出現すると言われている Peridinium, Eudorina, Cryptomonas の多い事が確認できた。

特に、7月12日は、濃密であり Peridinium

8000 cells/ml, Eudorina 1000 cells/ml が検出された。その他このダムでは、Scenedesmus, Actinosphaerium, Euglena 等も出現した。

那賀川では、2月13日に河川水の着色が見られ、鏡検の結果、プランクトンの増殖による着色とは、色調が少し異なり、褐水期のため、上流の長安口ダムの底質をまき上げていた事がわかった。従来から、小見野々、長安口、川口の各ダムでは、時々プランクトンの増殖による着色があることは、知られているが、58

表-4 淡水・汽水域におけるプランクトン調査結果

調査地点	正木ダム	正木ダム	正木ダム	蔭谷橋	川口ダム
採水月日	5月10日	7月12日	7月19日	59年2月3日	2月13日
採水時刻	13:25	12:30	13:15	10:57	11:00
色相	緑黄色	緑色	茶色	茶色	茶色
透視度 (cm)	30.0		27.4	30.5	
気温 (°C)	26.0	26.3		10.0	
水温 (°C)	20.0	24.4		4.1	
pH				7.49	
D O (ppm)	12.1	11.8		10.7	
C O D (ppm)				1.6	
S S (ppm)				7	
塩素イオン (ppm)				0.6	
プランクトン (cells/ml)	硅藻類 70 Scenedesmus 80 Actinosphaerium 50 Peridinium 40 Euglena 190 小型鞭毛藻 220	Cryptomonas 250 Eudorina 1,420 Peridinium 8,650 Euglena 100 小型鞭毛藻 90 つりがね虫 10	Cryptomonas 10 Eudorina 380 Peridinium 790 小型鞭毛藻 30	Nitzschia 70 Gymnodinium 10 Euglena 50	Nitzschia 160 Gymnodinium 10 Peridinium 10 Euglena 60

調査地点	加賀須野橋	撫養橋	打樋川橋	打樋川橋	打樋川橋
採水月日	6月4日	11月10日	8月18日	12月12日	59年1月17日
採水時刻	10:05	13:45	11:15	13:16	13:26
色相	褐色	茶褐色	赤褐色	茶褐色	茶褐色
透視度 (cm)	>5.0	15.0	38.5	11.0	11.5
気温 (°C)	21.0	19.0	34.0	11.5	7.0
水温 (°C)	19.9	15.9	27.7	10.3	6.6
pH		8.9	6.5	8.6	8.8
D O (ppm)	10.1	16.2	1.0	17.4	17.6
C O D (ppm)	5.0	15.0	14.9	11.1	14.7
S S (ppm)	1	1.5	9	3.0	2
塩素イオン (ppm)	4,600	600	60	800	1,500
プランクトン (cells/ml)	DIATOM 220 Gymnodinium 190 Euglena 8,670 Actinosphaerium 10	Skeletonema と Euglena 優占 Skeletonema Thalassiosira Nitzschia Pleurosigma Navicula Scenedesmus Pediastrum Cryptomonas Heterosigma Dictyosphaerium	特に優占種はなし Skeletonema Scenedesmus Pediastrum Euglena Dictyosphaerium Actinosphaerium	Nitzschia } Navicula } 多い Amphiprora 40 Cryptomonas 160 Scenedesmus 110 Heterosigma 435 Euglena 265 Actinosphaerium 20	多くて計数不能 Skeletonema Thalassiosira Navicula Amphiprora Cryptomonas Heterosigma Euglena Actinosphaerium

調査地点	新 町 橋	漁 連 前	漁 連 前	吉野川大橋	津 田 橋
採水月日	7月25日	7月25日	8月22日	8月22日	8月2日
採水時刻	9:34	10:10	10:58	13:55	10:00
色 相	黄褐色	緑黄色	緑白色	緑黄色	暗緑色
透視度 (cm)	13.5	>5.0	46.5	45.0	32.0
気 温 (°C)	33.2	31.0	32.2	32.3	32.0
水 温 (°C)	26.7	26.8	26.5	27.8	28.4
pH	8.0	7.9	7.5	7.9	7.2
D O (ppm)	4.3	4.5	5.5	8.7	8.6
C O D (ppm)	9.7	5.0	4.4	3.4	5.5
S S (ppm)	2.3	1.0	4	2	4
塩素イオン (ppm)	9,500	13,600	15,800	14,600	10,700
プ ラ ン ク ト ン  (cells/ml)	DIATON 2840 (Thalassiosira) Coscinodiscus Navicula Peridinium 110 Euglena 170 Mesodinium 10	DIATOM 770 (Thalassiosira) Gyrodinium 10 Peridinium 200 Euglena 140 Acanthometron 10	DIATOM 1,050 (Thalassiosira) (Chaetoceros) Gymnodinium 120 Euglena 130	DIATOM 4320 Gymnodinium 390 Heterosigma 30 Euglena 180	DIATOM 3,570 Gymnodinium 30 " Nelsoni 150 Gyrodinium 20 Heterosigma 30 Euglena 100 Mesodinium 40 Actinosphaerium 10

調査地点	新 町 橋	新 町 橋	漁 連 前	漁 連 前	吉野川大橋
採水月日	1月26日	1月26日	1月26日	1月26日	1月26日
採水時刻	9:30	13:35	10:12	13:30	9:55
色 相	緑白色	緑白濁色	緑黄色	緑 色	緑黄色
透視度 (cm)	>5.0	>5.0	>5.0	>5.0	>5.0
気 温 (°C)	2.0	3.0	2.0	4.0	4.0
水 温 (°C)	7.1	6.2	6.1	7.6	5.5
pH	7.9	7.8	8.0	8.0	8.0
D O (ppm)	8.6	8.9	9.4	6.5	9.9
C O D (ppm)	3.0	3.6	2.5	2.4	1.5
S S (ppm)	2	3	3	3	1
塩素イオン (ppm)	17,100	15,400	17,400	17,400	17,000
プ ラ ン ク ト ン  (cells/ml)	Chaetoceros 30 Eucampia 200 Gymnodinium 10 Euglena 150 Undella 10	Chaetoceros 120 Thalassiosira 30 Nitzschia 10 Gymnodinium 10 Euglena 60	Thalassiosira 30 Gymnodinium 10 Euglena 260 Undella 20	Chaetoceros 220 Gymnodinium 10 " brave 10 Euglena 100 Undella 20	Navicula 10 Gymnodinium 10 Euglena 570

年度では、調査する機会がなかった。

## ② 河 川

加賀須野橋(今切川)で、6月4日にEuglena、撫養橋(撫養川)では、11月10日に珪藻類とEuglena、打樋川橋(打樋川)では、12月12日、59年1月17日に珪藻類、新町川では、7月、8月に珪藻類による赤潮(着色現象)が確認された。

打樋川は、小河川で下流に水門があり、水の停滞性が強く、河川水が着色している場合が多い。プランクトンの増殖による場合もあるが、8月18日のように、

有機質汚濁により、着色することもある。

新町川においても、毎年高温期に数回、河川水が茶褐色にかわる事がある。従来は、pH・D Oの高値、C O Dも高くなる等の理由で、プランクトンの増殖であると判断していたが、どの種類によるものかについては同定ができなかったため、不明であった。

58年度からは、鏡検を行い、7月は、Thalassiosira、8月は、ThalassiosiraとChaetocerosの珪藻類による赤潮であると、確実な判断ができるようになった。

参考として、冬季（1月26日）の結果も載せたが、数は少ないものの、珪藻、Gymnodinium, Euglena等は、見られることがわかる。

一般に、河川での着色がプランクトンによる場合は、DOの値からわかるとおり、DOが極端に高く、酸素飽和度も、海の100~120%に比して、100~200%と高くなるのが、特徴的である。

また、汽水域では、Chaetoceros, Heterosigma, Undella等がよく見られ、他の珪藻類やGymnodinium, Euglenaは、淡水・海水を問わず、広く分布しているようである。

淡水・汽水域でよく見られる種としては、珪藻類は、Skeletonema, Thalassiosira, Navicula, Nitzschiaであり、緑藻類ではCryptomonas, Scenedesmus, 鞭毛藻は、Gymnodinium, Euglenaで、その他でActinosphaeriumなどがあると思われた。

以上のように、58年度中に、海水・淡水にわたり、プランクトンの調査を行い、比較的良好に見られる種類を写真として、淡水・汽水域及び海水に区分して、報告の最後に掲載した。

#### IV 結 論

昭和58年度から、当センターにおいても、環境調査や行政依頼調査において、プランクトンの同定、計数が実施できるようになったので、海域におけるChattonella属の検出、淡水・汽水域における赤潮等の観察を行った。

その結果の概要をまとめると次のとおりであった。

1. 水産試験場によるChattonellaの検出について、当センターも協力する事により、データの収

集量が増え、より詳しい情報が得られ、県の行政指導の基礎資料となった。

2. 環境におけるプランクトンの種類を同定し、分布の調査が可能となり、赤潮発生時には、その種が直接確認できるようになった。

3. プランクトンの計数に際して、Gymnodinium属、Mesodinium sp.のように、固定できない種があり、鏡検では、動きの激しい種があり、計数値に誤差が出るなど、技術的な問題点が存在する事がわかった。また、その解決方法としての、固定剤の使用法、計数の方法の改善、結果の解釈等、種々の技術的進歩があった。

4. 内水面では、局部的に着色現象が起こるが、その調査手段として、有力な手法が適用できるようになった。

プランクトンを観測するに際し、技術的指導を、水産試験場の吉田主任研究員に受け、その後も種の同定等に関して、協力をいただいている。紙上を借りて、同氏に深謝します。

#### 文 献

1. 山路 勇著：日本海洋プランクトン図鑑，保育社
2. 上野益三著：日本淡水生物学，北隆館
3. 安達六郎他：赤潮マニュアルⅠ～Ⅴ，赤潮研究会分類班
4. 滋賀県立衛生環境センター：琵琶湖のプランクトン
5. 小西寿久他：橋湾における近年の水質について（第1報），徳島県保健環境センター年報No 1，1983

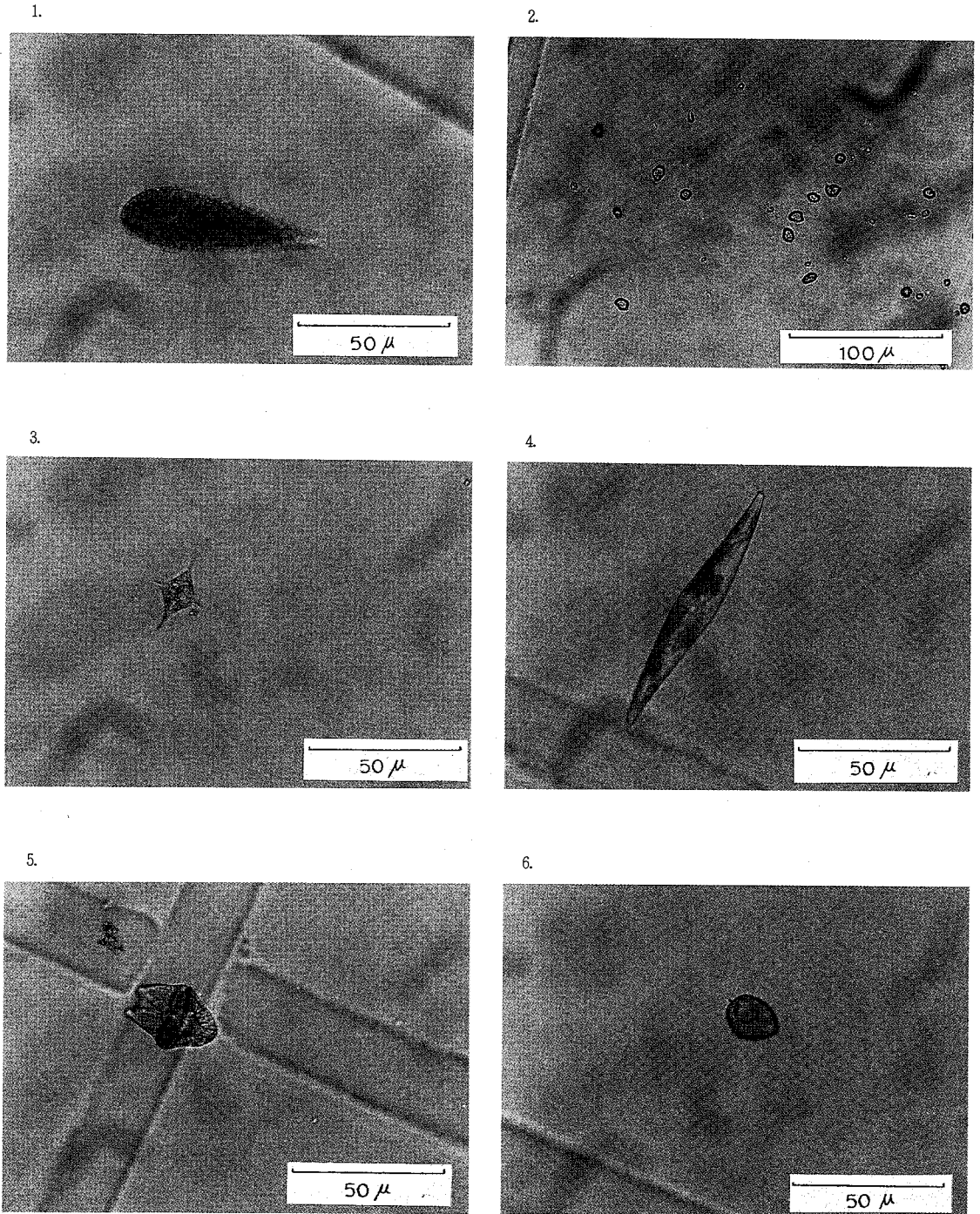


Fig. 1 海域で見られるプランクトン

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. <i>Chattonella antiqua</i> (橘湾)  | 2. <i>Heterosigma akashiwo</i> (新町川河口) |
| 3. <i>Dictyocha fibula</i> (橘湾)     | 4. <i>Pleurosigma</i> sp. (小松島港)       |
| 5. <i>Gymnodinium nelsoni</i> (津田橋) | 6. <i>Prorocentrum micans</i> (小松島港)   |

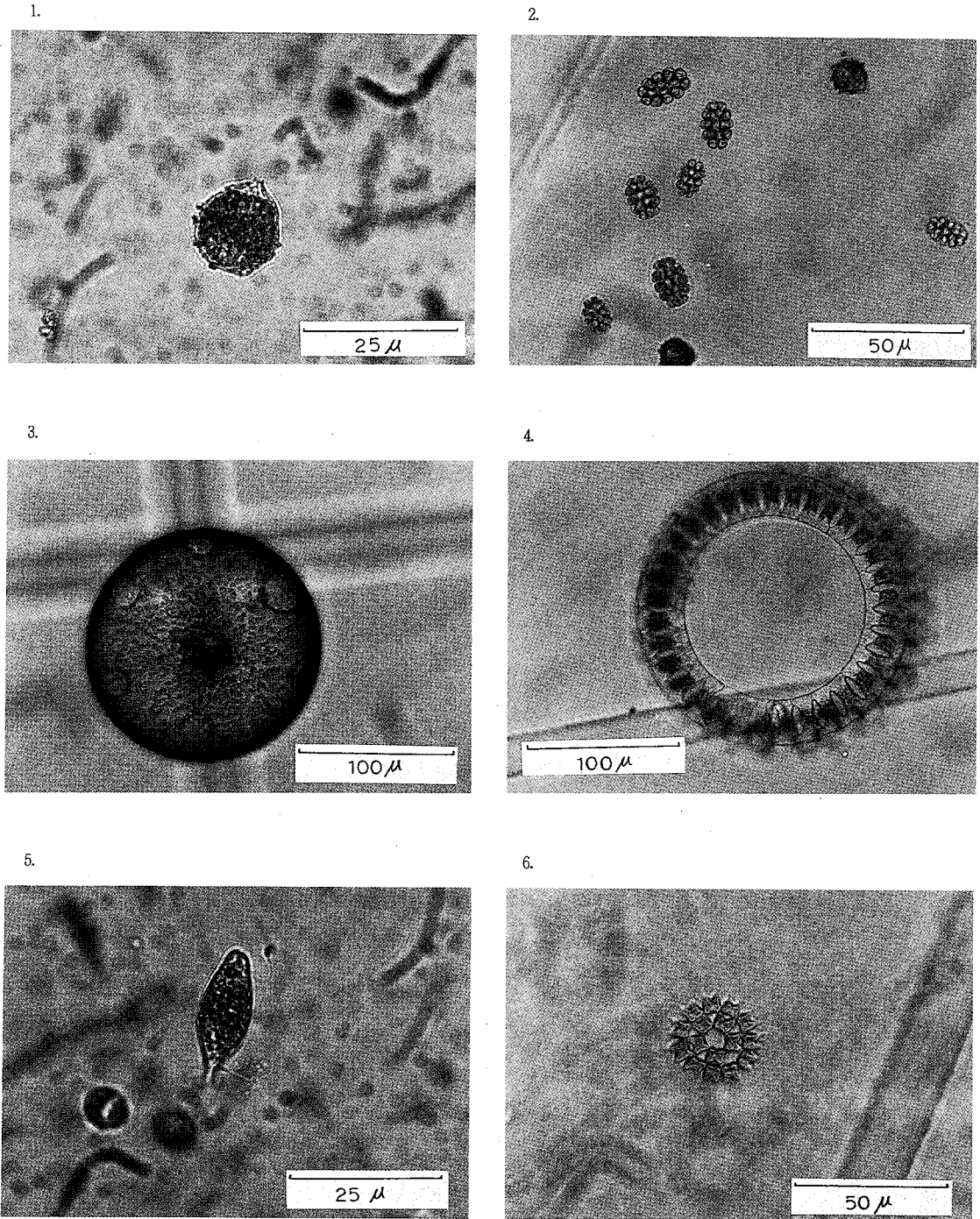


Fig. 2 淡水域や汽水域で見られるプランクトン

1. *Peridinium elpatiewskyi* (正木ダム)
3. *Coscinodiscus* sp. (勝浦浜橋)
5. *Euglena* sp. (大松川)

2. *Eudorina elegans* (正木ダム)
4. *Eucampia zoodiacus* (新町橋)
6. *Pediastrum duplex* (打樋川橋)

# 1983年における赤潮に関する基礎的研究(Ⅰ)

## —*Chattonella* sp.の分布について—

徳島県保健環境センター

小黑 美樹・伊沢 茂樹・竹田 正裕・小西 寿久

Fundamental studies on the Red Tide of Tokushima  
Coastal Area in 1983 (Part I)  
The Distribution of *Chattonella* sp.

Miki OGURO, Shigeki ISAWA, Masahiro TAKEDA  
and Toshihisa KONISHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### Ⅰ 緒 言

徳島県沿海において、赤潮の発生、又それにともなっ  
て生ずる漁業被害等も年々増加の傾向を示しながらも、  
有害プランクトンの発生した年、発生しない年もある。

このような相違の究明、発生原因等について検討中  
であるが、*Chattonella* 赤潮の発生状況、経過を知る  
必要がある。本報では、1983年の発生状況について  
報告する。

### Ⅱ 調査方法

公共用水域、海域における監視定点は、図1に示す  
ように、本県沿岸一帯を網羅されている。

これらの全地点、或は特定地点を選択し、赤潮の発  
生しやすい期間、6月～9月の約4ヶ月に、月1回程  
度ではあるが、*Chattonella* を主体として、表層  
(0.5 m)および2 m層の海水について検索を行った。

一方、毎月発行される瀬戸内海における赤潮発生状  
況<sup>1)</sup>および瀬戸内海の環境保全資料集<sup>2)</sup>更に、徳島県  
水産課、水産試験場等の資料<sup>3)</sup>を参考にした。

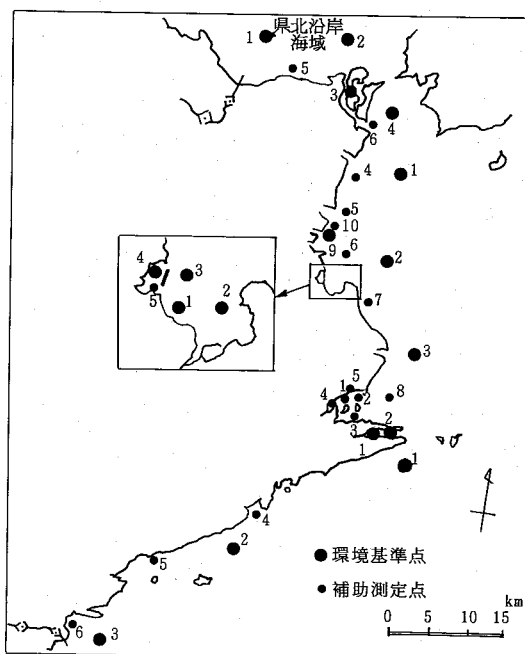


図-1 調査地点図



### III Chattonella 赤潮の発生経過

#### 1 播磨灘海域

播磨灘南部海域の沖合定点で、6月下旬、数個/ml を初めて確認され、それ以降、個体数の増加がみられ、7月11日、当所の定点で、紡錘型6~59 cells/ml、球形4~30 cells/ml と紡錘型の増加が目立った。その後の7月中旬に数千個/ml と著しい増加となり、23日養殖ハマチ(2年魚)のへい死をみ、発生期間をとおして、22日頃が最高個体数であったと推定される。当所の定点において8月8日紡錘型18~116 cells/ml、球形0 cells/mlで、それ以降は減少した。

#### 2 内ノ海

内ノ海において、県水試によって6月下旬に確認されている。当所の7月11日の調査に依れば、紡錘型18 cells/ml、球形10~14 cells/mlが確認されている。その後、紡錘型の増加によって、8月8日に144~320 cells/mlとなった。県水試、水産課によれば、同日、天然魚(メバル、タナゴ、ハゼ、ハオコゼ等)のへい死をみていることから、8月8日以前に *Chattonella* が最高個体数を示したと推定される。

#### 3 紀伊水道

紀伊水道西部海域において *Chattonella* spによる赤潮発生<sup>4,5,6</sup>は、昭和53年について二度目である。

*Chattonella* 赤潮が最初に確認されたのは、7月11日、淡路島南部沿岸沿いであって、漁業被害を蒙っている。次いで7月19日に友ヶ島水道淡路島寄り南部海域、更に7月18日から25日には、沼島周辺海域、紀伊水道中央部、小松島港沖合一帯沿岸沿い、橘湾、椿泊湾、両湾沖合、伊島周辺および蒲生田から由岐町木岐沖合沿岸一帯に *Chattonella antiqua*, *C. marina* による赤潮が、広範囲に、パッチ状に時期を同じうして発生をみている。

このなかで、漁業被害をともなったのは、橘湾、椿泊湾および木岐沖合の養殖ハマチで、前者は7月19日から22日、後者は7月20日である。

紀伊水道西部海域での *Chattonella* 赤潮発生は、二度目であって、橘湾および椿泊湾では、非常に珍しい現象である。

7月14日頃に初めて確認されたが、*Chattonella*

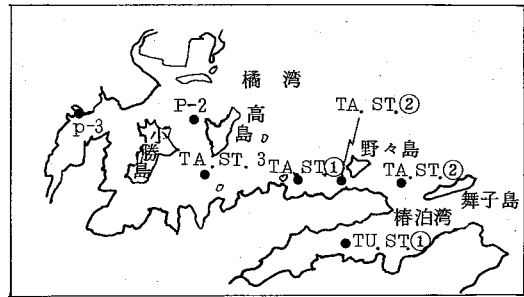


図-2 橘湾の環境水質調査地点図

赤潮発生によって、養殖ハマチのへい死が19日に判明した。従って、その前日あたりが、数千個の発生であったろう。

7月20日、発生、へい死の翌日、図2に示す地点について調査測定を行った結果に依れば、紡錘型16~520 cells/mlで、概して表層が高い傾向を示すのが通例であるが、この度は、表層より中層、底層と、その分布も異なり、必ずしも表層が高いというものでないことから、最盛期を過ぎた挙動の現われであろうと推察される。7月25日以降急減している。

図1に示した紀伊水道の定点では、8月11日に、4地点で6~54 cells/ml (0.5 m + 2 m)であって、旧吉野川地先海域が高い。

小松島港沖合一帯に7月18日から25日にみられた赤潮も、8月10日では、2 cells/ml以下と著しく減少がみられている。

#### 4 海部沿岸海域

由岐町木岐沖合で、養殖ハマチが7月20日にへい死し7月27日、図1の地点における *Chattonella* spは、0~2 cells/mlと著しく激減少がみられた。

#### 5 その他の海域

本県沿海以外の海域として、播磨灘および大阪湾等がある。それらにおいて *Chattonella* 赤潮の発生経過は次のようになる。

7月17日~27日：小豆島北部本州沿岸域

7月15日~25日：小豆島北部海域

7月11日~：小豆島南部海域(漁業被害あり)

7月12日~21日：淡路島東部海域(大阪湾)

7月26日：淡路島東部海域(大阪湾)

#### IV ま と め

1983年の *Chattonella* の発生は、7月中に集中してみられており、7月6日～8月23日 播磨灘全域に発生、7月11日～8月5日 大阪湾(淡路島東部海域)、7月18日～25日 紀伊水道および海部沿岸海域と、広域的に発生をみている。期間的には、最も早く検出され、播磨灘が長く、次いで大阪湾、紀伊水道および海部沿岸となる。この現象からみても、海水の流動の大きいと思われる海域の発生期間は短かく、概して交換の悪い、停滞きみ(閉塞性内湾)が長期的に発生するのではなからうか。この点について、海域データで解析すれば、興味ある結果が得られるだろう。又、最初に確認されているのは、播磨灘海域であって、*Chattonella* 種は、播磨灘が温床であって、そこで発生した種が、潮汐流、海況の変動によって、南下、停滞、繁殖して赤潮現象となると考えられる。

#### 引用文献

1) 水産庁瀬戸内海漁業調整事務所：瀬戸内海におけ

る赤潮発生状況、昭和58年1月～12月。

- 2) 環境庁水質保全局、(社)瀬戸内海環境保全協会、兵庫県瀬戸内海環境保全連絡会：瀬戸内海の環境保全、資料集、昭和59年8月。
- 3) 徳島県：昭和58年の赤潮発生状況、昭和58年の赤潮による漁業被害状況、徳島県水産課。
- 4) 小黒美樹・大垣光治・竹田正裕・田原功・渡義典・本田耿一：紀伊水道における赤潮発生時の環境水質について、徳島県公害センター年報、No 5, 1979。
- 5) 小黒美樹：紀伊水道における赤潮発生時の海中懸濁物質の粒径分布、徳島県公害センター年報、No 5, 1979。
- 6) 小黒美樹：紀伊水逃における赤潮発生時の環境水質の紫外吸収スペクトルについて、徳島県公害センター年報、No 5, 1979。

## 1983年における赤潮に関する基礎的研究(II)

### — *Chattonella* sp.発生中の環境水質について —

徳島県保健環境センター

小黒 美樹・竹田 正裕・小西 寿久・伊沢 茂樹

Fundamental studies on the Red Tide of Tokushima Coastal Area in 1983 (Part II)  
Water Quality Tests of During the Generation of *Chattonella* sp.

Miki OGURO, Masahiro TAKEDA, Toshihisa KONISHI and Shigeki ISAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences.

### I 緒 言

1983年の *Chattonella* sp.による赤潮は、播磨灘を始めとして大阪湾、紀伊水道、それに位並ぶ西部海域の内湾および太平洋岸・海部沿岸と広範囲に、7月10日頃から25日、或は8月初旬にかけて、パッチ状に発生をみたのが特徴的である。

これら、赤潮発生のうち、橘湾周辺では、漁業被害を生じた。これは、昭和54年紀伊水道西部海域に発生、小松島湾で漁業被害が生じた以来のことである。そこで、7月20日、橘湾赤潮発生調査を実施した。その結果について報告する。

### II *Chattonella* sp.発生経過

前報<sup>1)</sup>でのべたように、*Chattonella* sp.は6月下旬、播磨灘南部海域で、7月16日、橘湾および椿泊湾で検出された。

紀伊水道においては、7月13日、沼島で、養殖ハマチ約1万尾のへい死がみられ、その後の検出となる。

*Chattonella* sp.の増殖が盛んになり、7月18日～25日に、沼島周辺、小松島湾地先一帯、橘湾、椿泊湾内外一帯および蒲生田崎から木岐沖一帯と広域的に、

時期を同じうして、パッチ状で、発生となった。漁業被害をともなったところは、沼島、橘湾および由岐沖での養殖ハマチである。

橘湾は、19日に、へい死が確認されたので、20日環境調査を実施した時点での *Chattonella* sp. は 50～520 cells/ml であった。

### III 調査方法と測定方法

調査地点は、図1に示したように、公共用水域の環境監視点を重複させて5地点を選定した。

測定項目は、水温、透明度、pH、溶存酸素量、COD、塩素量およびクロロフィルaである。分析方法は常法<sup>2,3)</sup>に準拠して行った。

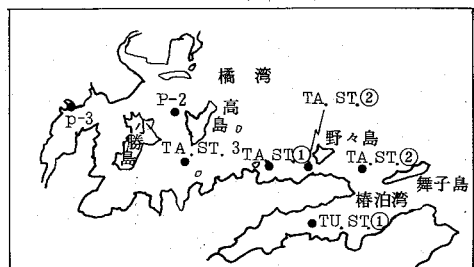


図-1 環境水質調査地点図

採水は、北原式中層型採水器で行い、採水層は、表層(0.5 m)、中層(5.0 m)および底層(B-2m)の3層とした。特に水深20 mを越す場合は、20 m層とした。

*Chattonella* sp.の査定は、前述した3層について、採水法に依って行った。5地点の他に *Chattonella*

sp.の調査点として2地点を選定し、表層水のみについて実施した。

#### IV 結果および考察

水質の分析結果は、表1のとおりである。各項目の垂直変化を図2に示した。

表-1 分析測定結果表

採水地点	TA, ST. 3			TA, ST. ①			TA, ST. ②			TA, ST. ③			TU, ST. ①		
水深 (m)	15.5			18.0			18.0			29.0			20.5		
透明度 (m)	3.0			3.0			3.2			3.5			3.0		
採水層 (m)	0.5	5.0	13.0	0.5	5.0	16.0	0.5	5.0	16.0	0.5	5.0	20.0	0.5	5.0	18.0
水温 (°C)	23.6	22.9	22.9	23.4	22.6	22.2	23.3	22.7	22.9	22.9	22.6	22.0	24.1	22.8	22.2
pH	8.29	8.22	8.15	8.31	8.20	8.18	8.32	8.21	8.22	8.26	8.23	8.16	8.49	8.19	8.15
溶存酸素量 (mg/l)	8.2	7.1	5.9	8.4	6.7	6.4	8.1	6.8	7.0	7.8	7.4	6.2	9.7	6.6	6.0
COD (mg/l)	2.0	1.3	1.4	2.8	1.3	1.8	2.4	1.3	1.4	1.9	1.9	1.0	2.4	1.2	0.8
塩素量 (%)	17.01	17.49	18.02	17.05	17.69	17.93	17.07	17.62	17.59	17.53	17.74	18.08	16.19	17.66	18.04
クロロフィル a (mg/m³)	16.7	9.1	13.8	23.8	8.2	7.2	16.4	9.5	8.3	12.3	9.9	3.1	26.0	11.2	4.2
酸素飽和度 (%)	111	95	79	113	89	85	109	91	94	105	99	83	131	89	80
σ <sub>t</sub>	20.68	21.41	22.13	20.67	21.77	22.21	20.73	21.65	21.55	21.47	21.84	22.47	19.30	21.67	22.36
AOU	-0.56	0.25	1.06	-0.68	0.54	0.77	-0.46	0.47	0.31	-0.24	0.05	0.92	-1.60	0.60	1.04

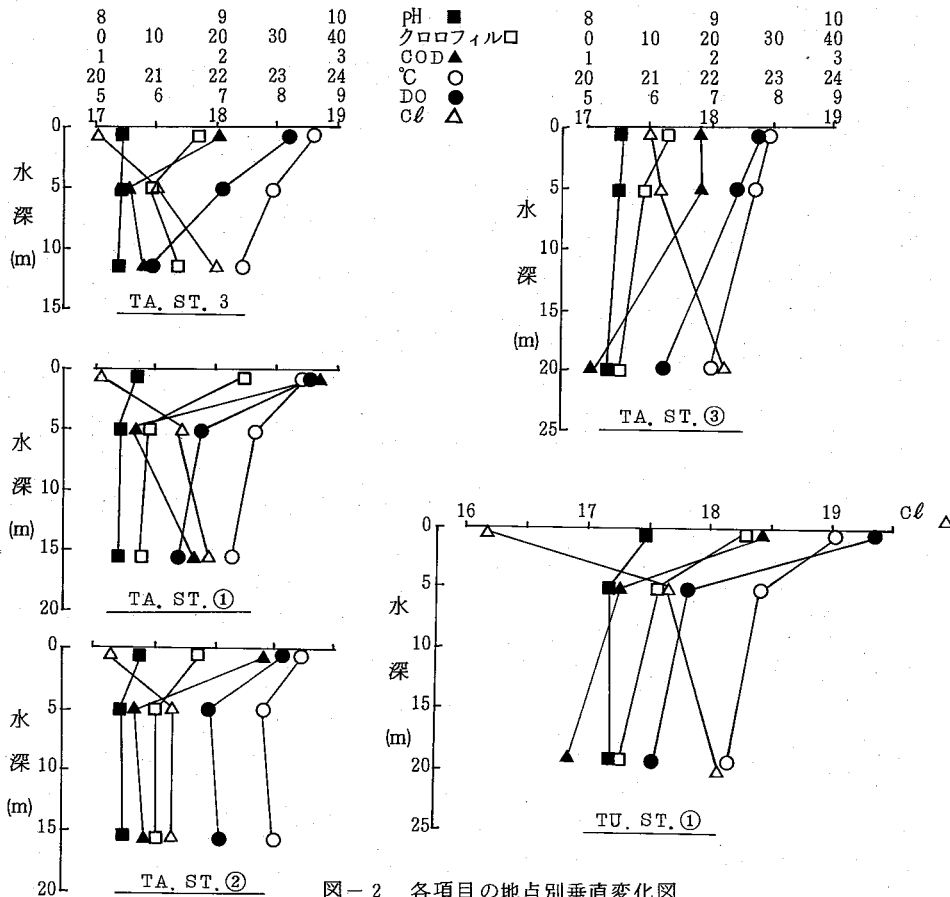


図-2 各項目の地点別垂直変化図

1. 透明度は、3.0～3.5 mの範囲で、*Chattonella* sp.の多い地点が低くなっている。橋湾においては、湾内より湾口側が若干透明度は高くなっているが、湾内は略同じ程度の濁りであることがわかる。
2. 水温は、22.0～24.1℃の範囲で分布がみられ、表層が高く23℃台、底層が低く22℃台である。表層の水温が最も高いのは、椿泊湾内の地点で、これは、椿泊湾の地理的特性で、停滞性の強いためである。底層は、全地点22.0～22.9℃と差が小さい。
3. pHは、8.15～8.49で、表層が高く、底層が低い傾向がみられる。最も高いpH値は、Tu. ST. ①の8.49で、次いで、橋湾TA. ST. ②の8.32である。
4. 溶存酸素量は、5.9～9.7 mg/lの範囲で分布がみられた。表層が高く、底層が低い傾向が認められた。しかし表層は、酸素飽和度で104～130%の範囲で、*Chattonella* sp.の発生によって、飽和或は過飽和で、特に椿泊湾は130%である。底層で低い飽和度は、橋湾ST. 3で79%で、いずれの地点も高い飽和度であった。
5. CODは0.8～2.8 mg/lの範囲で、表層は*Chattonella* sp.の発生で高く、底層は低くなる傾

向はあるものの橋湾内では、若干底層のCOD値は高い特異的傾向がみられた。

6. 塩素量は、16.19～18.08‰の範囲の分布であって、最低は、椿泊湾内の表層水で16.19‰、次いで橋湾奥が、同湾口より次第に漸減し低塩素量を示している。

図2からわかるように、塩素量の躍層が顕著なのは椿泊湾であり、次いで、橋湾TA. ST. 3であることが知られる。又水温も同様の傾向が認められる。水塊的な特徴は、橋湾TA. ST. ②が、表層と中層から底層水の2層に、それより沖合のTA. ST. ③では逆の表層から中層水と底層水との2水塊に分類される。

7. クロロフィルa量は、3.1～26.0 mg/m<sup>3</sup>の範囲で分布がみられた。表層は高く、中層・底層へと進むにつれ低くなる傾向はあるもの 橋湾TA. ST. 3は表層に次いで、底層が高くなり、橋湾TA. ST. ①およびST. ②では、中層および底層との差は少なく、概して高い値を示している。

8. *Chattonella* sp.の分布は、表2に示したように、紡錘型で、16～162 cells/mlの範囲で分布がみられた。又若干の球型が0～28 cells/ml程度分布している。

表-2 *Chattonella* sp.測定結果表

採水地点	TA. ST. 3			TA. ST. ①			TA. ST. ②			TA. ST. ③			TU. ST. ①		
	0.5	5.0	13.0	0.5	5.0	16.0	0.5	5.0	16.0	0.5	5.0	20.0	0.5	5.0	18.0
透明度(m)	3.0			3.0			3.2			3.5			3.0		
採水層(m)	0.5 5.0 13.0			0.5 5.0 16.0			0.5 5.0 16.0			0.5 5.0 20.0			0.5 5.0 18.0		
<i>Chattonella</i> (紡)	48	16	162	90	28	66	64	38	48	42	56	16	154	86	42
Antiqua cell/ml (球)	28	12	2	20	2	0	10	0	10	18	8	4	12	0	0

P-2 (0.5 m) (紡) 224 cells/ml, (球) 28 cells/ml.

P-3 (0.5 m) (紡) 520 cells/ml, (球) 28 cells/ml.

この表からわかるように、表層が高く、底層が低い傾向は、橋湾TU. ST. ①であって、他の地点は特異的な分布である。即ち、橋湾TA. ST. 3は、底層が162 cells/mlと最も多い。橋湾TA. ST. ①は、表層が高く、次いで、底層となる。この傾向は、橋湾TA. ST. ②にも見られる。橋湾TA. ST. ③は、中層が高く、次いで表層となる。塩素量分布でのべた、2水塊の分布が、

*Chattonella* sp.分布と共通性があるのが認められた。それは、TA. ST. ②は中層と底層水との*Chattonella* sp.が38, 48 cells/mlであり、TA. ST. ③では、表層から中層水では、42, 56 cells/mlであって、略等しい海水密度での*Chattonella* sp.数は、略等しい傾向がある。これは、相当に幅広い水深で、移動が可能であることの表れであろうと推察される。

9. 各項目間の相関関係

各項目間の相関関係は、表3のとおりである。*Chattonella* spと相関が高いのは、クロロフィルaで、次いでCODである。それ以外との相関関係は、低い傾向を示した。

クロロフィルaと相関が高いのは、水温、次いでCOD、塩素色、DOの順となる。

表-3 各項目間の相関表

項目	水温	pH	DO	COD	Cl	Chlo.a	Canti-qua
水温		**	**	**	**	**	**
pH	0.918		**	**	**	**	**
DO	0.931	0.956		**	**	**	**
COD	0.733	0.757	0.828		**	**	**
Cl	-0.969	-0.978	-0.945	-0.727		**	**
chlo. a	0.865	0.763	0.783	0.841	-0.802		**
Canti-qua	0.412	0.415	0.302	0.502	-0.399	0.676	

\* \* 1% 有意水準

10. 既報<sup>4,5,6)</sup>の *Chattonella* spの形態別水温条件によると、球形細胞の水温適応範囲が、16~25℃、紡錘型細胞の水温適応範囲は、21~29℃(23~28℃が多い)であるという。

鹿児島県や香川県の *Chattonella* spでは、水温が23℃以上となり、細胞が球形から紡錘型に変わった後の小潮時に発生しやすいとされる。このようなことから、橘湾、椿泊湾の *Chattonella* 赤潮の発生は、水温22.2~24.1℃の範囲であって、特に表層では22.9~24.1℃で、*Chattonella* 発生の最適範囲に入ることがわかる。又、水温および塩素量も、安定なる成層形成していることもあり、大発生となった原因の一つであろうと思われる。発生した *Chattonella* spが当湾由来のものか、或は、移動流動によるものかについては明らかでないが瀬戸内海東部海域における *Chattonella* 赤潮発生<sup>1)</sup>の経過(図-3)から推測すると、移動拡散し、安定なる成層形成により繁殖し、大発生となったと考えられる。

V 要 約

1983年7月20日、橘湾および椿泊湾において、*Chattonella* 赤潮発生中の環境水質調査を実施した。その結果を要約すると次のようになる。

1) 透明度は3.0~3.5 mで概して低い傾向であっ

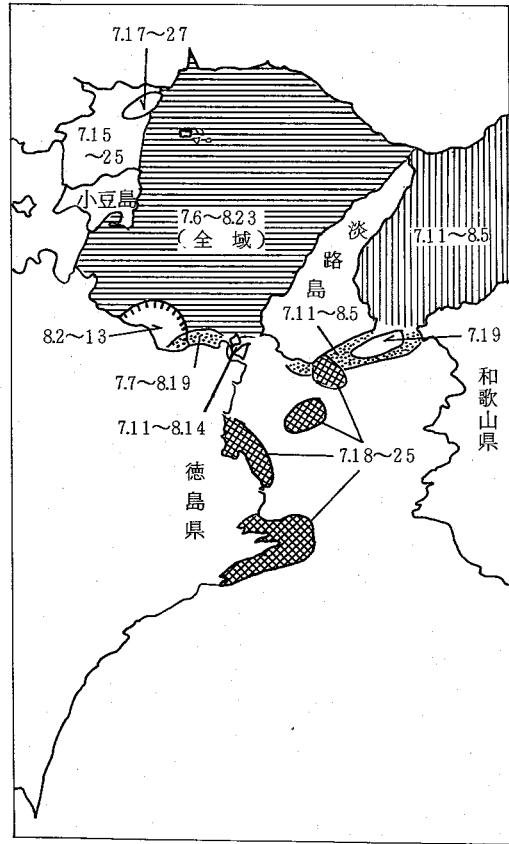


図-3 *Chattonella* sp. 発生状況図<sup>1),7)</sup>

た。

- 2) 水温は、22.0~24.1℃で、表層では橘湾南部湾口部が低く、椿泊湾が最も高い傾向である。
- 3) pHは、8.15~8.49で、表層が高く、底層が低い傾向はあるもののpH 8.0以下はなかった。
- 4) 溶存酸素量は5.9~9.7 mg/l (酸素飽和度79~131%)で表層は100%以上で、底層での低酸素は認められなかった。
- 5) CODは、0.8~2.8 mg/lで、*Chattonella* spが多い表層が高い傾向があるが、橘湾内で、若干底層が高い特異的傾向があった。
- 6) 塩素量は、16.19~180.8‰で、表層が低く、底層が高い。最も低いのは椿泊湾で16.19‰、次いで橘湾 TA. ST. 3の17.01‰である。
- 7) *Chattonella* spは、各地点・各層に見出されている。表層より底層が高かったのは、TA. ST. 3で162 colls/mlである。表層が高く、次いで

底層、中層が低い傾向があったのは、TA、ST、およびTA、ST、②である。TA、ST、③およびTU、ST、①は、表層が最も多く次いで、中層となり底層が低くなっている。

8) クロロフィルaの量は $3.1 \sim 26.0 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、表層が高く、底層は低い。最も高いのはTU、ST、① $26.0 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、次いでTA、ST、① $23.8 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ となる。

9) *Chattonella* sp.の個体数の多寡と、クロロフィルa量、溶存酸素量、COD、PH、等に相関があることが認められた。

10) *Chattonella* sp.の紡錘型細胞の水温適応範囲は $21 \sim 29^\circ\text{C}$  ( $23 \sim 28^\circ\text{C}$ が多い)であるが、橘湾および椿泊湾では $22.2 \sim 24.1^\circ\text{C}$ であって、繁殖・増殖に適した水温であるとともに、水温および塩素量からも、安定なる成層形成していることがうかがわれる。このような条件が、大発生となった原因の一つであろうと思われる。

発生した *Chattonella* sp.は、昭和53年に発生し、残存したのか、或は播磨灘、大阪湾等からの移動、流下によるものかについて、次のように推測される。

即ち、1983年における、瀬戸内海東部海域の *Chattonella* 赤潮発生の経過を見ると、播磨灘

で早く(6月下旬)検出され、増加し、大阪湾、沼島周辺で赤潮形成となったことから、東部海域の海象、気象等の変化で、移動、流下し、安定なる成層形成により繁殖し、大発生となったと思われる。

## 文 献

- (1) 小黒美樹・竹田正裕・小西寿久・伊沢茂樹：  
赤潮に関する基礎的研究(I)，*Chattonella* sp.の分布について、徳島県保健環境センター年報，No 2，1984。
- (2) 気象庁編：海洋観測指針，海水の化学分析，日本海洋学会，(1970)
- (3) 環境庁水質保全局編：瀬戸内海栄養塩収支調査法。(1975)
- (4) 小野知足・吉松定昭・山田達夫：昭和53年6月発生ホルネリアに関する調査報告書，香川県(1979)
- (5) 日本水産学会編：赤潮 発生機構と対策，水産学シリーズ34，恒星社厚生閣(1980)
- (6) 岡本 勝：赤潮研究の最近の動向，公害と対策，第17巻，(1981)
- (7) 水産庁瀬戸内海漁業調整事務局：瀬戸内海の赤潮，(1983)

# 徳島県内河川の生物調査(第1報)

## — 吉野川上流域の底生動物相 —

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・竹田 正裕・立石 京子・北村 寿朗

Biological Survey of the Rivers in Tokushima  
Prefecture (Part I)  
Benthic Fauna of the Upper Reaches of the  
Yoshinogawa

Hiroyuki INUBUSHI, Masahiro TAKEDA,  
Kyoko TATEISHI and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I 緒 言

近年、水質汚濁をより適確に評価するため、河川に生息する生物を対象とした水質判定が数多く報告されるようになった。生物学的水質判定の最大の利点は、生物を用いた結果であるため、人間への影響を知り得ることであり、誰にでも理解しやすいことである。(1)

筆者らも昭和58年度より県内河川の生物調査に取り組み、従来より行われている理化学的水質調査と組み合わせることにより、より総合的に、また経時的に水質の汚濁状況を把握することを目的として、生物調査を実施した。

本報では、県下最大の河川である吉野川の上流域の底生動物相調査を行ったので、その結果を報告する。

### II 調査方法等

#### 1 調査地点

吉野川の上流域(支流を含む)の10地点(図1)を調査地点とした。

#### 2 調査時期

昭和59年5月～8月

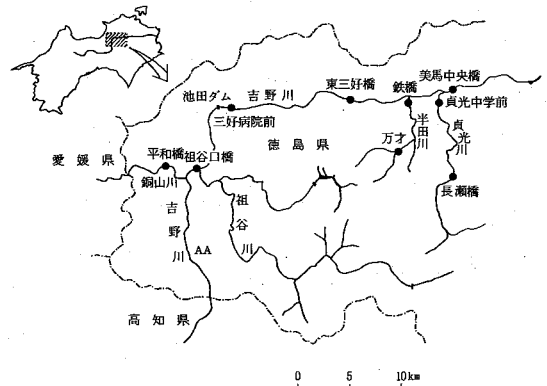


図-1 底生動物調査地点図

#### 3 調査方法

底生動物の採集は、水深10～30cm、流速0.1～0.9%の瀬の石礫底を選び、30cm×30cmのコドラートを使用して1地点2回採集し、これを合わせて1検体とした。採集した底生動物はホルマリン(約10%)で固定して持ち帰り、順次種ごとに個体数を算定した。(2)(3)

底生動物採集と同時に理化学的水質調査も合わせて行った。分析項目はpH、DO及びBODであり、その方法はJIS K-0102によった。



### III 結果と考察

#### 1 出現種数

表2に目別出現種数を示した。合計で52種出現し、うち昆虫類が90%にあたる47種出現した。昆虫

類の中では蜉蝣目(カゲロウ目)が最も多く26種、ついで毛翅目(トビゲラ目)の11種、襮翅目(カワゲラ目)の4種、双翅目の3種の順であった。また地点毎にみると12~33種出現し豊富な動物相となっていた。

表-1 各地点における底生動物の目別出現種数

類	目	銅山川	祖谷川	吉野川				半田川		貞光川		合計
		平和橋	祖谷橋	祖谷橋	三好病院前	東三好橋	美馬中央橋	万才	鉄橋	長瀬橋	貞光中学前	
昆虫類	蜉蝣目	10	6	10	9	7	13	18	14	9	7	26
	襮翅目	1	2	2		1		2		2		4
	毛翅目	4	1	3	7	4	7	6	3	5	5	11
	蜻蛉目							1	1			1
	双翅目	2	2	1	2	3	2	3	3	3	2	3
	鞘翅目		1	1	1	1		1	2	2	1	2
甲殻類	等脚目				1							1
ヒル類				1	1			1				1
貧毛類	原貧毛目			1			2					2
渦虫類	三岐腸目							1		1		1
合計		17	12	19	21	16	24	33	23	22	15	52

#### 2 出現個体数と優占種

表3に出現個体数と優占種及び占有率を地点毎に示した。出現個体数の最も少ない地点は祖谷口橋(祖谷川)の68個で、最も多い地点は、万才(半田川)の2,463個であった。そして池田ダムによる個体数の変化は著しく、上流側は下流側に比べ顕著に少なかった。また、10地点中8地点にユスリカ科、5地点に

シマトビゲラ科が優占していた。有機汚濁の回復過程で大量に出現するとされるミズムシ(甲殻類)がダム直下の三好病院前で優占しており、その他の地点では全くみられなかった。ダムの影響によるものか、工場排水、生活系排水等の都市型有機汚濁によるものかは今後調査検討して行きたい。

表-2 各地点における出現個体数及び優占種(占有率%)

河川名	調査地点	出現個体数	第1優占種	第2優占種	第3優占種
銅山川	平和橋	508	ユスリカ科(53)	コガタシマトビケラ(9)	コカゲロウ属(8)
祖谷川	祖谷口橋	68	ユスリカ科(66)		
吉野川	祖谷口橋	162	エルモンヒラタカゲロウ(26)	エチゴシマトビケラ(13)	ユスリカ科(10)
	三好病院前	742	ミズムシ(25)	オオシマトビケラ(20)	ユスリカ科(20)
	東三好橋	516	ヒメトビロカゲロウ(29)	ユスリカ科(23)	ヒゲナガカワトビケラ(15)
	美馬中央橋	1,074	ユスリカ科(40)	コカゲロウ属(10)	コガタシマトビケラ(8)
半田川	万才	2,463	チノマダラカゲロウ(33)	アシナガドROMシ科(18)	ユスリカ科(11)
	鉄橋	1,222	シギアブ科(31)	ユスリカ科(22)	キイロカワカゲロウ(15)
貞光川	長瀬橋	1,756	フタバコカゲロウ属(24)	ウルマーシマトビケラ(16)	クシゲマダラカゲロウ(13)
	貞光中学前	787	ヒメトビロカゲロウ(36)	コカゲロウ属(14)	フタバコカゲロウ属(8)

### 3 生物学的水質判定結果

生物学的水質評価法については多くの方法が提案されているが、本報では群集組成での多様性指数 (Diversity Index, DI) には次式に示す Shannon の指数を、また汚水生物体系での汚濁指数 (Pollution Index, PI) には次式に示す Pantle u, Beck の方法を用いた。

$$DI = -\sum (ni/N) \log_2 (ni/N)$$

$$PI = \sum (s \times h) / \sum h$$

ここで、ni: 各種の個体数 N: 総個体数

s: 汚濁階級指数 h: 生物の多少度

1 = 貧腐水性種	1 = 1 個体
2 = $\beta$ -中腐水性種	2 = 2 ~ 9 個体
3 = $\alpha$ -中腐水性種	3 = 10 個体以上
4 = 強腐水性種	

である。表 4 にその結果を示す。生物学的水質階級と DI 値、PI 値の相関について表 5 に示した。今回の調査地点の水質階級は、表 5 からすべて貧腐水性階級 (OS) と判定された。

また、DI 値は 2.1 ~ 3.5 の範囲にあり多様性は大きかった。

表-3 PI, DI 値

河川名	地点名	PI	DI
銅山川	平和橋	1.2	2.5
祖谷川	祖谷口橋	1.2	2.1
吉野川	祖谷口橋	1.1	3.5
	三好病院前	1.3	3.1
	東三好橋	1.1	2.9
	美馬中央橋	1.3	3.2
半田川	万才	1.1	3.3
	鉄橋	1.2	3.0
貞光川	長瀬橋	1.1	3.4
	貞光中学前	1.1	3.0

表-4 生物学的水質階級

階級	略語	意味	BODのめやす	汚濁指数
強腐水性 polysaprobic	ps	大変きたない	10 mg/l 以上	3.6 ~ 4.0
$\alpha$ -中腐水性 $\alpha$ -mesosaprobic	$\alpha$ -ms	きたない	5 ~ 10 mg/l	2.6 ~ 3.5
$\beta$ -中腐水性 $\beta$ -mesosaprobic	$\beta$ -ms	少しよごれた	2.5 ~ 5 mg/l	1.6 ~ 2.5
貧腐水性 oligosaprobic	os	きれい	0 ~ 2.5 mg/l	1.0 ~ 1.5

多様性指数は、汚れた川で 1 以下、きれいな川で 3 ~ 4 である。

### 4 理化学的水質分析結果

表 5 に水質分析結果を示した。いずれの地点も環境基準値を満足していた。

表-5 水質分析結果

河川名	地点名	水温(°C)	pH	DO(mg/l)	BOD(mg/l)	流速(m/s)	水深(m)
銅山川	平和橋	21.6	8.0	9.0	0.5	0.09	1.0
祖谷川	祖谷口橋	14.6	8.0	10.5	0.1	0.33	2.5
吉野川	祖谷口橋	18.0	7.9	10.0	0.4	0.40	2.0
	三好病院前	21.0	7.7	10.0	1.5	0.50	2.0
	東三好橋	20.2	7.5	10.1	0.5	0.39	2.0
	美馬中央橋	27.0	7.7	9.9	0.3	0.38	1.5
半田川	万才	17.0	8.0	8.5	0.5	0.68	3.0
	鉄橋	23.0	8.4	8.7	1.7	0.75	1.5
貞光川	長瀬橋	26.1	8.3	9.3	0.5	0.55	2.0
	貞光中学前	23.2	8.3	9.7	0.2	0.88	2.0

### IV まとめ

吉野川上流域の理化学的水質調査及び底生動物相調査を行い次の知見を得た。

1. 理化学的水質分析結果は環境基準値を満足していた。

2. 底生動物の出現種数は合計 52 種、うち昆虫類は 90% の 47 種出現した。昆虫類の中ではカゲロウ目が 26 種と最も多く、ついでトビケラ目の 11 種、カワゲラ目の 4 種、双翅目の 3 種の順であった。また地点毎にみると、12 ~ 33 種出現し豊富な動物相となっていた。

3. 出現個体数からはダムの上流側と下流側で変化が認められた。優占種では 10 地点 8 地点にユスリカ科が、5 地点にシマトビケラ科が優占していた。また、ダム直下の三好病院前にミズムシ (甲殻類) が優占していた。

4. DI, PI 値による水質階級判定では、全ての地点で OS であった。

### 文 献

(1) 森下郁子: 川の健康診断 NHKブックス(1977)

(2) 津田松苗: 水生昆虫学 北隆館(1962)

(3) 津田松苗, 森下郁子: 生物による水質調査法 山海堂(1974)

# 環境騒音の実態調査について

徳島県保健環境センター

森吉 通博・南部 昭喜

## Research on the Ambient Noise

Michihiro MORIYOSHI and Akiyoshi NANBU,

Tokushima Prefectural Institute of Public Health  
and Environmental Sciences

### I はじめに

徳島県内の7町で環境騒音の実態調査を行ったが、都市計画法に基づく用途地域のあてはめを参考にして推定した環境基準と比較しながら、基準値超過の程度や原因を考えてみたのでここに報告する。

### II 調査方法

#### 1 調査地域

調査地域は図-1のとおりである。徳島県内の松茂町、北島町、藍住町、羽ノ浦町、石井町、鴨島町、那賀川町の7町で調査した。都市計画法に基づく用途地域のあてはめを参考にし、道路に面しない地域(以下一般地域という)および道路に面する地域について、それぞれ環境騒音の地域の類型を推定した。(表1-1、表1-2)

測定地点の場所は図-2、図-3のとおりである。

#### 2 調査計画

##### (1) 調査項目

一般地域については騒音レベルと主音源、道路に面する地域については騒音レベルと交通量を調査した。

##### (2) 測定地点の選定

騒音計の設置に当っては、その地域の騒音を代表すると思われる地点または騒音に係る問題を生じやすい地点を選ぶこととした。

##### (3) 測定期間

表-2のとおりである。昭和58年6月～11月まで実施した。

##### (4) 測定時刻

###### a 一般地域

午前9時～午前11時、午後2時～午後4時、午後7時30分～午後9時30分、午後10時～午前0時、午前3時～午前5時、午前5時30分～午前6時30分の昼間2回、夕1回、夜間2回、朝1回計6回の測定を2度行った。

###### b 道路に面する地域

7日間連続して行うものとし、1日につき1時間々隔で各正時ごとに24回測定した。

##### (5) 測定方法等

###### a 一般地域

普通騒音計(RION NA-09)及びレベルレコーダ(RION LR-04)を用い5秒間隔で50個のデータを得、中央値( $L_{50}$ )、90%上、下端値( $L_5$ 、 $L_{95}$ )、等価騒音レベル( $L_{eq}$ )を求めた。

###### b 道路に面する地域

デジタル騒音計(RION NA-76A)を用い1回につき5秒間隔で100個のデータを得、 $L_{50}$ 、 $L_5$ 、 $L_{95}$ を求めた。

###### c 主音源の種類

(註) 図、表は、報文の終わりに一括してのせる。

主音源については次の5種類に分類し以下のように略した。

- 1) 自動車音 -----> 車
- 2) 工場・事業場音 -----> 工場
- 3) 自然音(風, 鳥, 虫等) -----> 自然
- 4) 一般音(生活音等) -----> 一般
- 5) 不特定音(識別が困難な音)-----> 不

### Ⅲ 調査結果

#### 1 一般地域

環境基準値(以下基準値という)と  $L_{50}$  の比較を図-4に示してある。

(1) 自動車音による基準値超過は鴨島町に多くB地点は町内の繁華街で66~70 dBAが昼間2回, 61~65 dBAが昼間2回, 夕2回測定されている。

(2) 工場・事業場音による基準値超過は松茂町のB地点で昼間2回, 石井町のD地点で昼間1回, 夕1回みられる。松茂町のB地点は生コンクリート工場が, 石井町のD地点は, 金属加工工場がそれぞれ近くにある。

(3) 自然音による基準値超過は北島町, 藍住町, 羽ノ浦町, 石井町にみられる。測定期間が7月~9月なので夏の昼間はセミ, 秋の夜間は虫の声で基準値を超過することが多い。

(4) 一般音による基準値超過は松茂町, 羽ノ浦町, 石井町にみられる。松茂町のD地点で昼間スピーカーの音が大きく, 羽ノ浦町のD地点と石井町のC地点で夕方, 子どもの遊び声や人の声が大きかった。

(5) 不特定音による基準値超過は松茂町, 羽ノ浦町, 石井町でみられる。松茂町のC地点で夜間, 工事音らしい音が聞こえる場合, 羽ノ浦町のD地点で昼間車のエンジン音や子どもの遊び声が混りあっている場合, 同じくD地点で夜間遠くの車らしい音が聞こえる場合, 石井町のD地点で夜間小雨のため音源を判別できなかった場合があった。

$L_{50}$  と基準値との差で最も大きいのは11 dBAで北島町と羽ノ浦町にみられる。いずれも虫の声であり自然音であった。

$L_{50}$  の時間区分ごとの平均, 最大, 最小の値を図5-1~図5-3に示してある。グラフの破線は基準

値であるが, 石井町のD地点ですべての時間で基準値以上であった。また松茂町のA地点, 北島町のC地点, 那賀川町のD地点ですべての時間で基準値より10 dBA以上下まわった。

$L_{50}$  の全測定数336のうち基準値を超えた測定数は47であった。また時間区分別に計算すると次のようになった。

1) 全時間の超過パーセント	14.0%
2) 昼間	14.3
3) 夕	14.3
4) 夜間の超過パーセント	16.1
5) 朝	8.9

朝は少ないがほぼ平均した割合で基準値を超えていることがわかった。

基準値を超えた主音源の割合を図-6に示してある。全体では自然音, 車の順になっているが, 昼間は車, 自然音, 夕は車, 一般音, 夜間は自然音, 朝は自然音となっている。人間や鳥や虫の生活パターンから環境騒音が成り立っているように考えられる。

図-7に  $L_5$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{95}$  の時間変化を示してある。

#### ① $L_5$ について

昼間, 夕においては, 自動車, 虫, 遊び声などによる  $L_5$  の高い値がみられるが, 夜間においても藍住町のC地点, 羽ノ浦町のB, D地点で虫の声による高い値がみられる。

#### ② $L_{95}$ について

$L_{95}$  は暗騒音とも考えられる値であるが, 北島町のD地点と石井町のD地点において, ほぼ一定した  $L_{95}$  の値がみられる。これはいずれも近くに化学工場, 金属加工工場がありこれらから一定した騒音がでているためと考えられる。

図8-1~図8-7は  $L_5$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{95}$  の時間変化を折れ線グラフで表わしたものである。

### 2 道路に面する地域

基準値と時間区分した1週間の平均の  $L_{50}$  との比較を図-9に示してある。

もっとも基準値を超過しているのは松茂町の①地点である。夕には16 dBA 超えている。全時間区分で基準値を超過しているのは, 羽ノ浦町の①地点と石井町の②地点である。

次に1週間の時間毎の  $L_{50}$  の平均と最大, 最小を

図-10に示してある。

(1) 基準値を超過している地点

松茂町の①地点、藍住町の②地点、羽ノ浦町の①地点、石井町の②地点、鴨島町の①地点で基準値を平均で5 dBA 以上超過(夕、夜間は基準値以下の場合もある。)している。

(2) 基準値以下の地点

那賀川町の②地点で基準値より平均で20 dBA以上低い。この地点は交通量が少なく一般地域と考えてもよいと思われる地域である。

(3) 深夜にL<sub>50</sub>の高い地点

松茂町の①②地点、羽ノ浦町の②地点、石井町の②地点などで深夜に時々高い値がみられる。

道路に面する地域で環境騒音を高めている原因としてもっとも大きいのは自動車音である。図-9、図-10からも交通量の多い国道沿いの地点(松茂町の①地点、石井町の②地点等)にL<sub>50</sub>の高い値がみられる。なお松茂町の①地点はデジタル騒音計の設置場所が道路に近く一番高い値を示したものと考えられる。

図-11に地点別の交通量を示した。一般地域の測定

時間に合わせて1日、6回(1回10分間)行った交通量の合計の交通量を表わしている。1日の全交通量ではないので比較はできないが、おおよその地点別の交通量の割合を表わしていると思う。交通量の多い地点はL<sub>50</sub>の値が高く、交通量の少ない地点はL<sub>50</sub>の値が低いことがわかる。

#### IV まとめ

一般地域で基準値を超過したのは自然音、自動車音の順である。自然音は夏の昼間のセミの声、秋の夜間の虫の声、朝の鳥の声などの音である。測定した地点が自然に恵まれている場所が多いことを表わしている。自動車音は、鴨島町や石井町の商店街に出入りする自動車の音である。

道路に面する地域では、国道、地方幹線道など交通量の多い地点が基準値を超過することが多い。自動車による影響が大きいことを表わしている。

最後にこの調査に御協力いただいた町役場の公害担当の方々に深謝します。

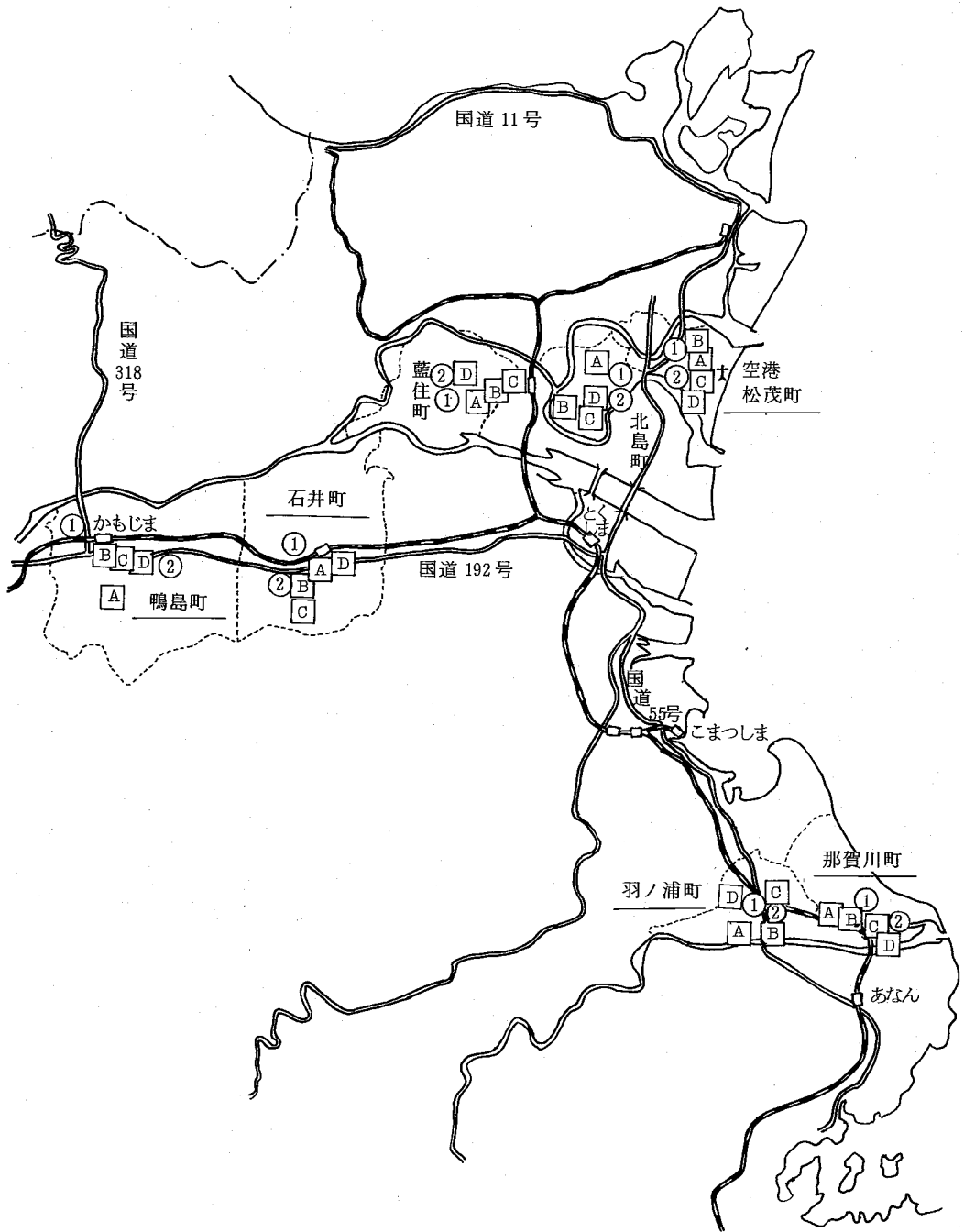


図-1 調査地域

表 1 - 1 環境騒音調査地点一覧表

( 一 般 地 域 )

町 名	地点名	所 在 地	測 定 地 点	都市計画法用途地域	地域の 類 型
松 茂 町	A	満穂字満穂	県営住宅松茂団地内	準 工 業 地 域	B
	B	笹木野字八北	こばと団地十字路より西	”	B
	C	住吉字住吉	住吉自治センター庭	住 居 地 域	A
	D	笹木野字八山	町 営 住 宅 内	”	A
北 島 町	A	北村字老町	北島北老人憩の家	第 1 種住居専用地域	A
	B	江尻字宮ノ本	鳥 羽 春 行 宅 前	第 2 種 ”	A
	C	鯛浜	勝 瀬 英 範 宅 前	準 工 業 地 域	B
	D	江尻字小分	岸 ミ ド リ 宅 前	”	B
藍 住 町	A	住吉字逆藤	住 吉 団 地 内	住 居 地 域 相 当	A
	B	勝瑞字幸島	みどりヶ丘団地内	”	A
	C	勝瑞字東勝地	勝 瑞 駅 前	商 業 地 域 相 当	B
	D	住吉字乾	藍住北小学校北側	”	B
羽ノ浦町	A	大字岩脇字町筋	岩 脇 小 学 校 校 庭	第 2 種住居専用地域	A
	B	大字古庄字古野神	羽ノ浦町南公民館前	近 隣 商 業 地 域	B
	C	大字宮倉字羽ノ浦	羽 ノ 浦 駅 前	”	B
	D	大字宮倉字春日野	春日野団地中央公園	第 2 種住居専用地域	A
石 井 町	A	石井字石井	石 井 公 民 館 前	商 業 地 域	B
	B	”	イーグル駐車場内	”	B
	C	石井字城ノ内	曾我団地集会所前	第 1 種住居専用地域	A
	D	石井字石井	石井町保健センター前	住 居 地 域	A
鴨 島 町	A	飯尾 550	呉郷団地・保育所前	第 1 種住居専用地域	A
	B	鴨島 485	駅前通まつか前	商 業 地 域	B
	C	” 426	秋 葉 神 社 前	近 隣 商 業 地 域	B
	D	” 388	鴨島町役場西側	住 居 地 域	A
那 賀 川 町	A	赤池 100	朝 田 宅 前	第 2 種住居専用地域	A
	B	” 207	丸 木 宅 前	準 工 業 地 域	B
	C	中島 465	米 沢 宅 前	住 居 地 域	A
	D	” 710	大 和 宅 前	準 工 業 地 域	B

表1-2 環境騒音調査地点一覧表

(道路に面する地域)

町名	地点番号	所在地	測定地点	道路名	車線数	都市計画法用途地域	地域の類型
松茂町	①	笹木野字灘	広島警察官派出所前	国道11号	2	住居地域	A-1
	②	笹木野字八山	光洋社クリーニング店前	県道長原港線	2	〃	A-1
北島町	①	江尻字松ノ本	北島警察署前	県道西条・北島線	2	近隣商業地域	B-1
	②	江尻字内中須	四国化成工場前	県道徳島・松茂線	2	準工業地域	B-1
藍住町	①	徳命字前須東	徳命駐在所前	徳島・引田線	2	商業地域相当	B-1
	②	矢上字川向	矢上駐在所前	県道西条・北島線	2	住居地域相当	A-1
羽ノ浦町	①	大字宮倉字南浦	羽ノ浦警察官派出所前	国道55号	2	住居地域	A-1
	②	大字古庄字大坪原	武市宅庭	〃	2	近隣商業地域	B-1
石井町	①	高川原字高川原	石井町役場前	石井・引田線	2	住居地域	A-1
	②	石井字石井	芥川宅駐車場内	国道192号	2	〃	A-1
鴨島町	①	鴨島甲の1	鴨島中央公民館前	国道318号	2	〃	A-1
	②	麻植塚386	渡辺医院前	国道192号	2	商業地域相当	B-1
那賀川町	①	赤池139	藤原宅前	県道大林・那賀川線 阿南線	1	住居地域	*
	②	中島557	福島宅前	県道蛭子原線 西の久保線	1	商業地域	B-1

A-1…A地域のうち2車線を有する道路

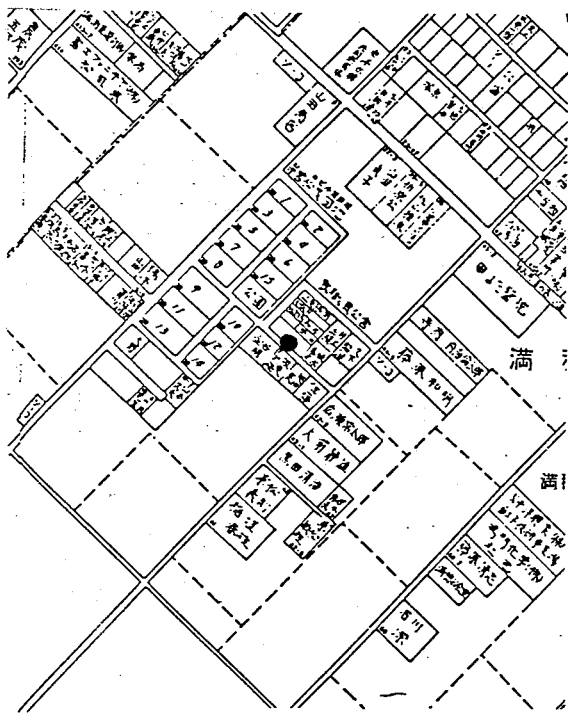
A-2…〃 超える車線を有する道路

B-1…B地域のうち2車線以下の車線を有する道路

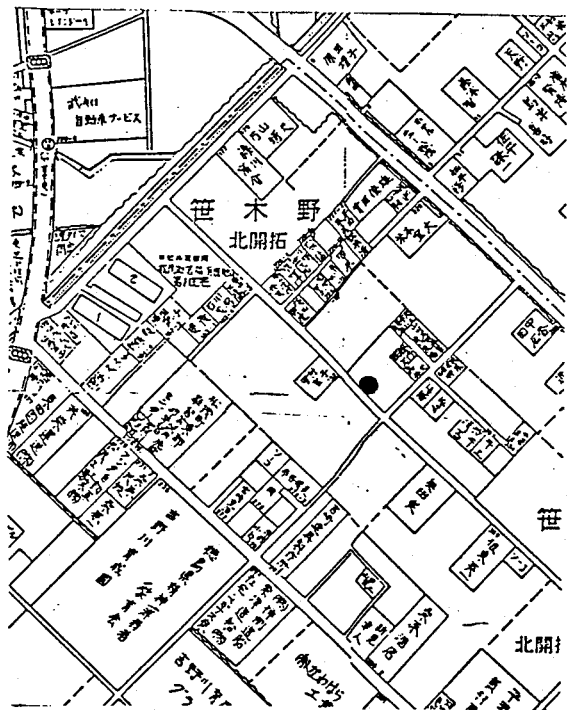
B-2…〃 を超える車線を有する道路

\* …一般地域Aにあてはまる。

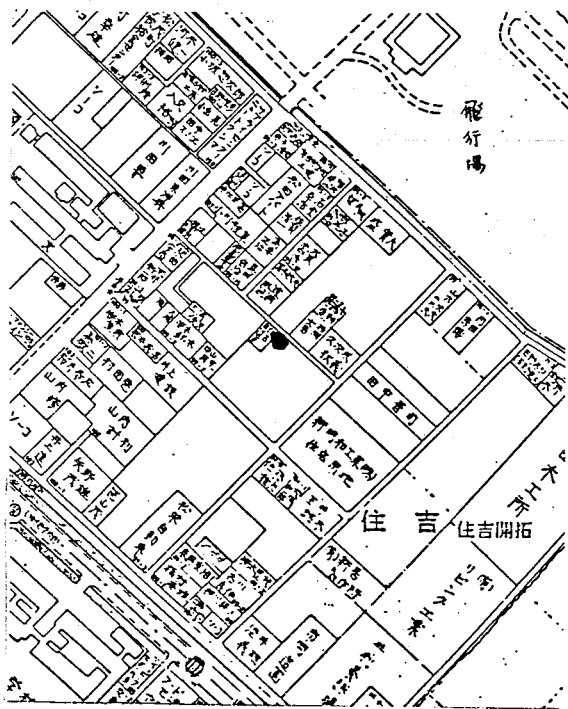




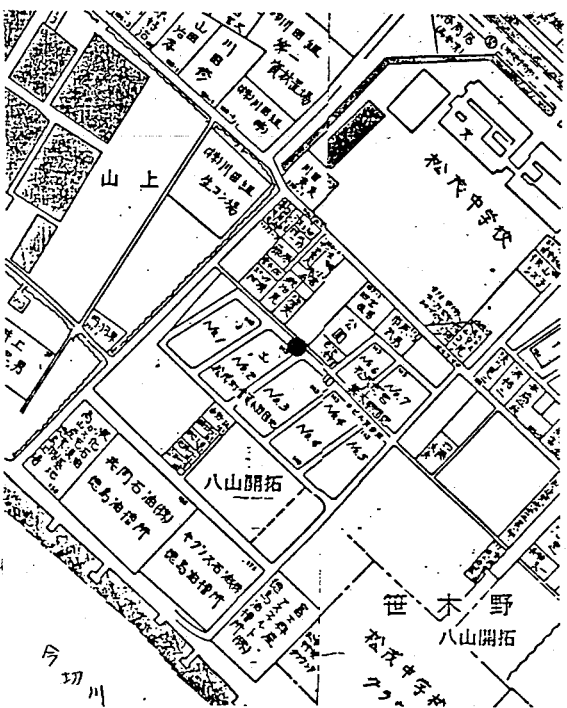
松茂町 A (満穂)



松茂町 B (八北)



松茂町 C (住吉)

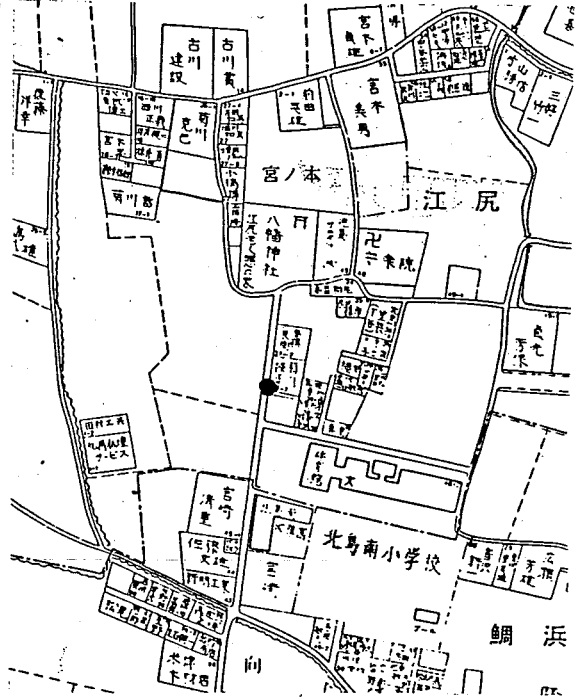


松茂町 D (笹木野住宅)

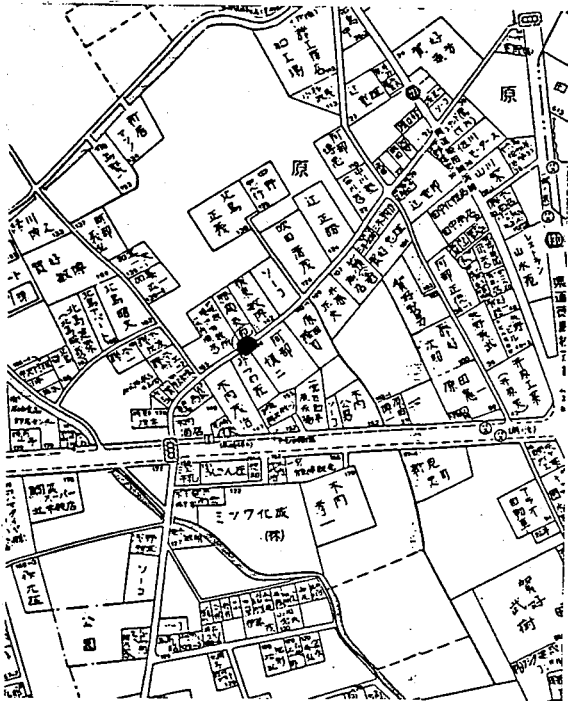
図-2 一般地域の測定地点 (●印…測定地点)



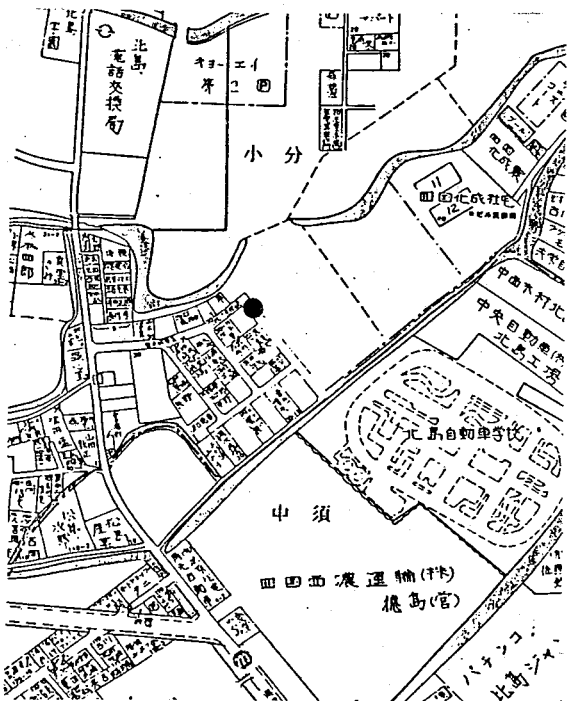
北島町 A (北村)



北島町 B (江尻・宮ノ本)

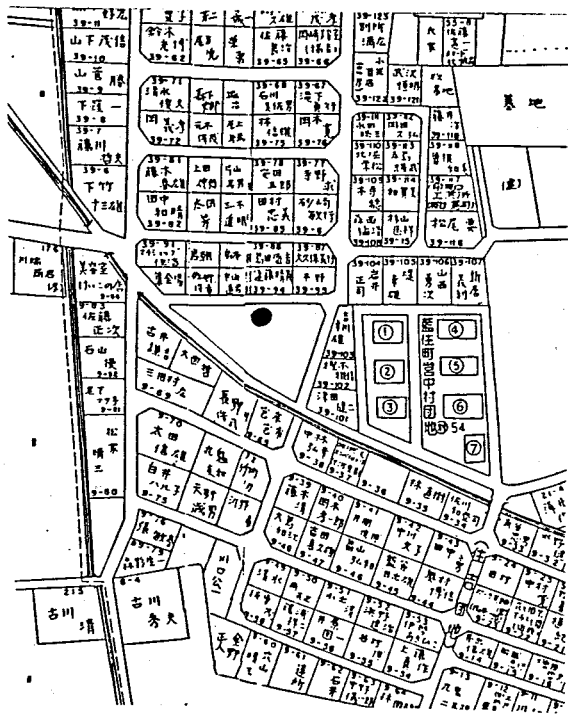


北島町 C (鯛浜)

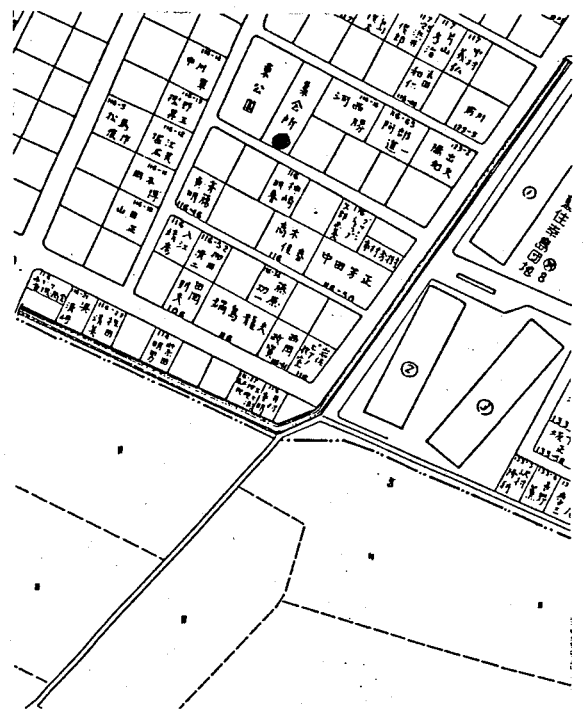


北島町 D (江尻)

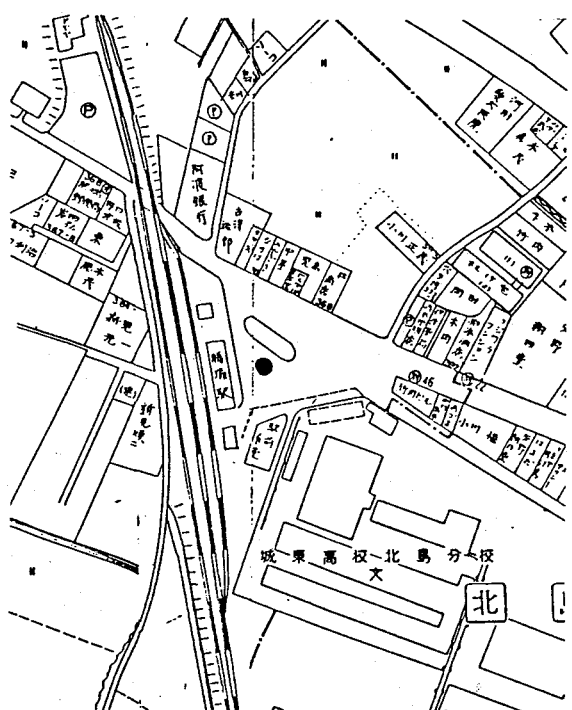
図-2 一般地域の測定地点 (●印…測定地点)



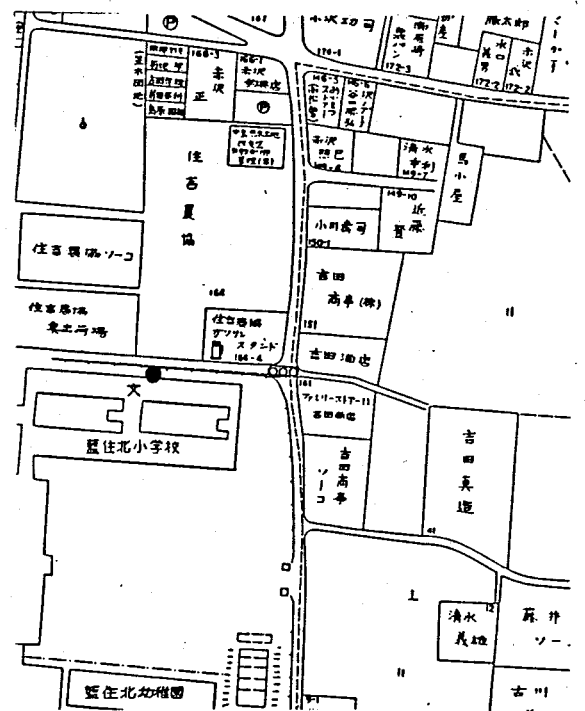
藍住町 A (住吉)



藍住町 B (みどりヶ丘)

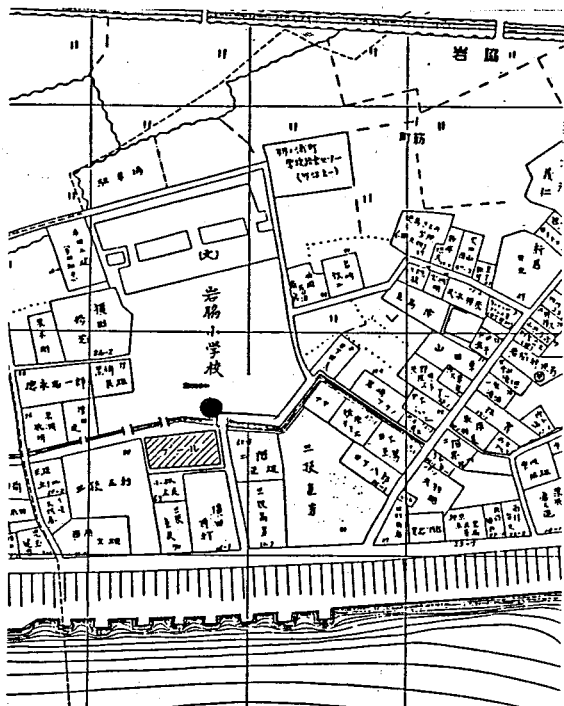


藍住町 C (勝瑞駅前)

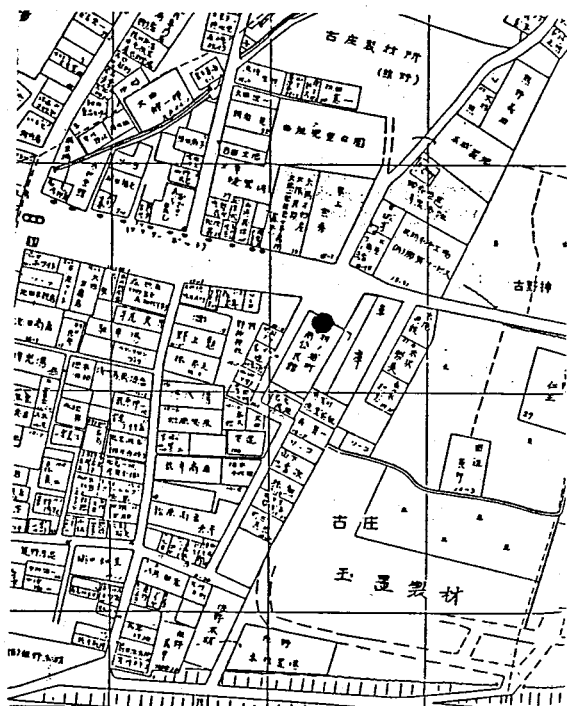


藍住町 D (北小学校)

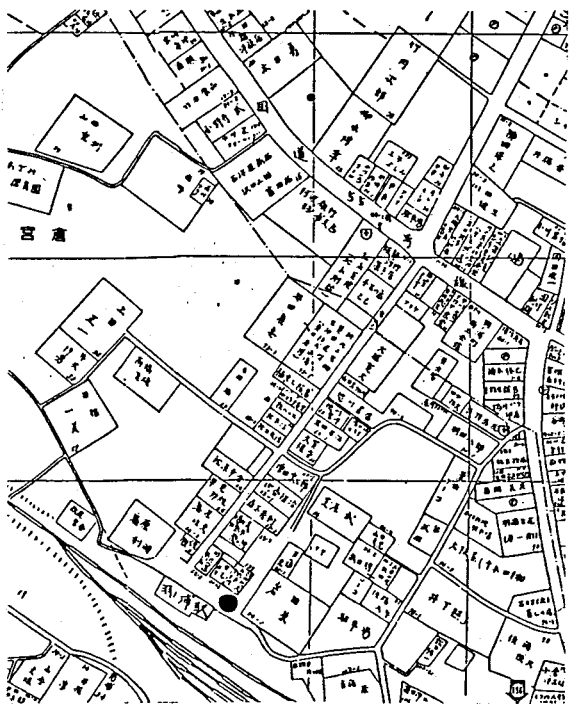
図-2 一般地域の測定地点(●印…測定地点)



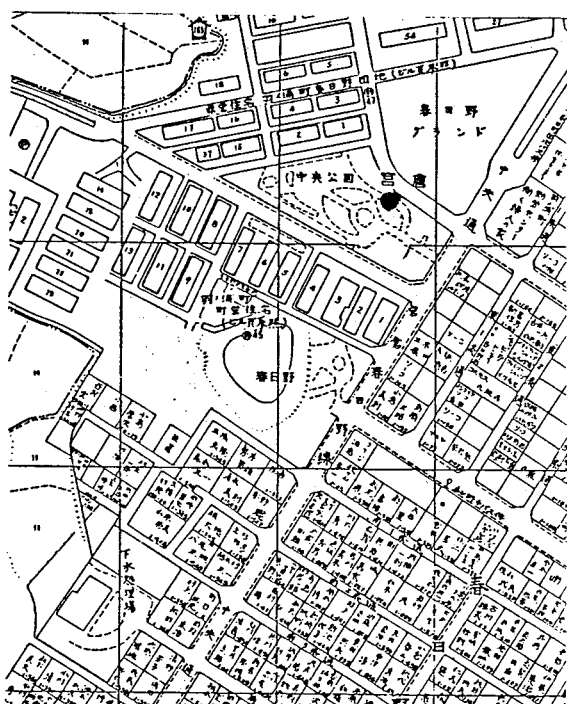
羽ノ浦町 A (岩脇小学校)



羽ノ浦町 B (南公民館)

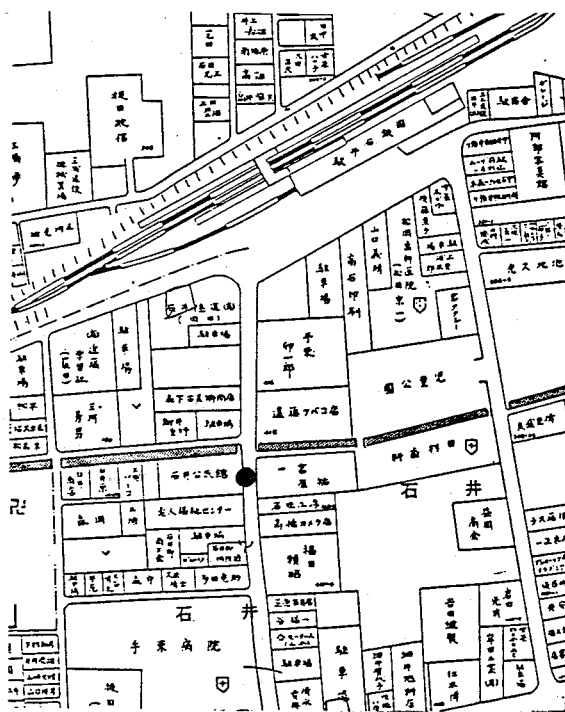


羽ノ浦町 C (羽ノ浦駅前)



羽ノ浦町 D (春日野団地)

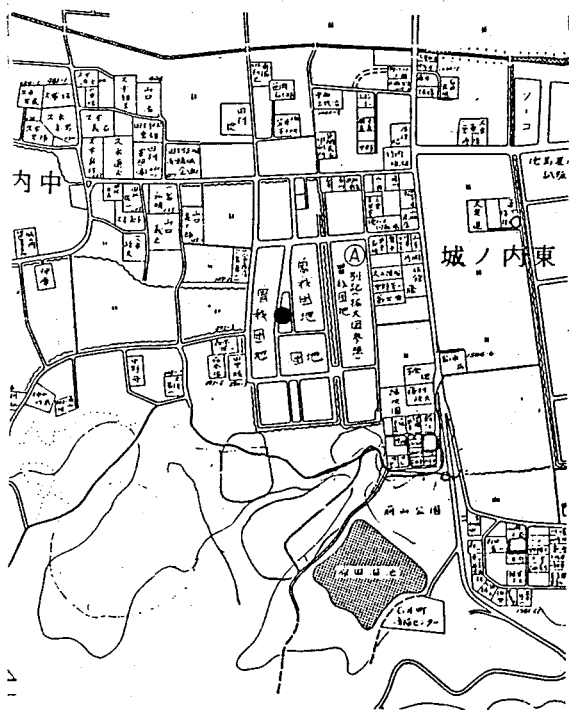
図-2 一般地域の測定地点 (●印…測定地点)



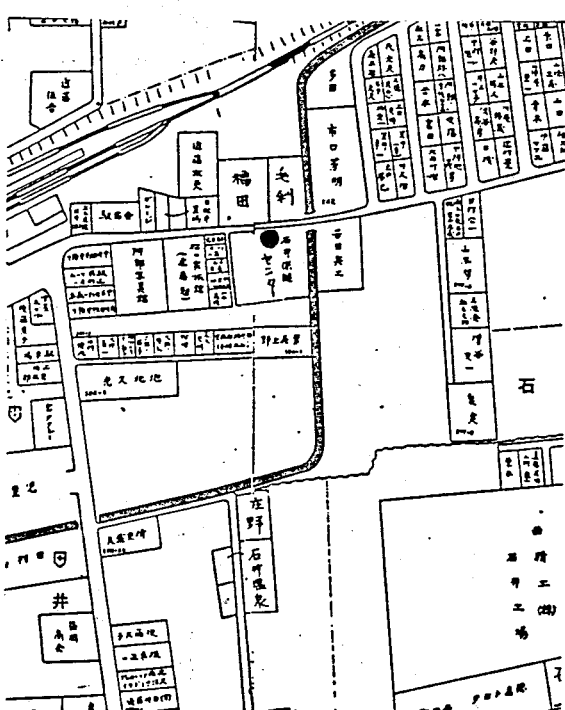
石井町 A (公民館)



石井町 B (イーグル)



石井町 C (曾我団地)

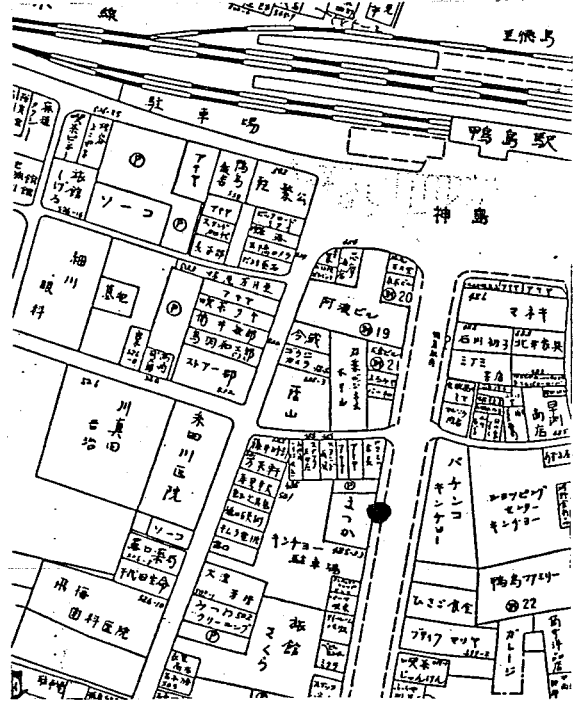


石井町 D (保健センター)

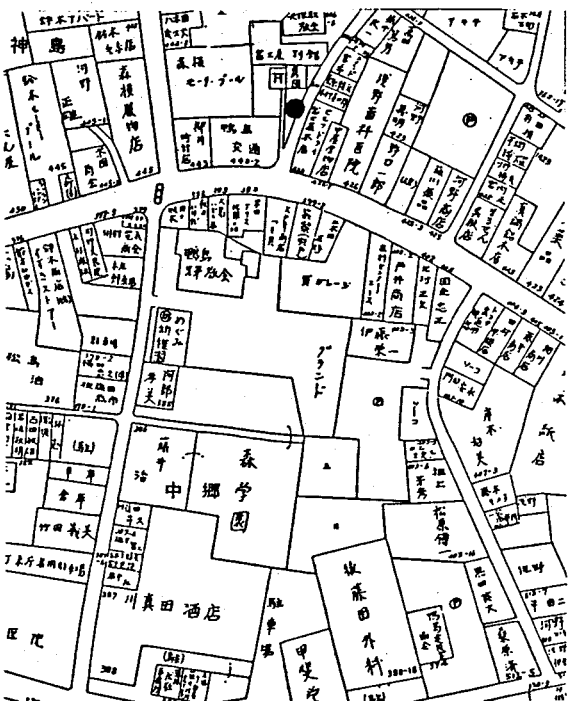
図-2 一般地域の測定地点 (●印…測定地点)



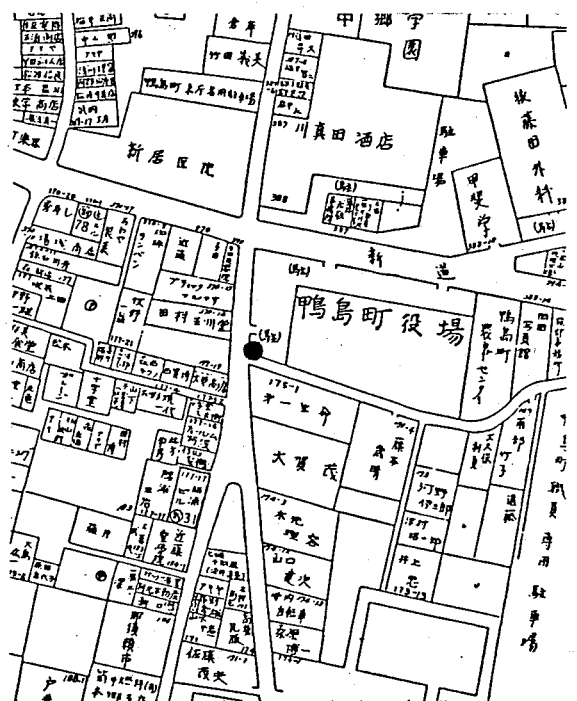
鴨島町 A (呉郷団地)



鴨島町 B (鴨島駅前)

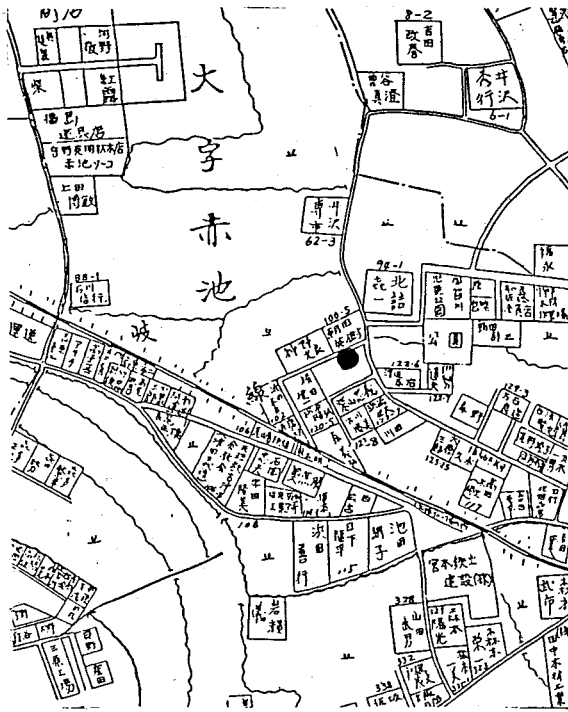


鴨島町 C (秋葉神社)

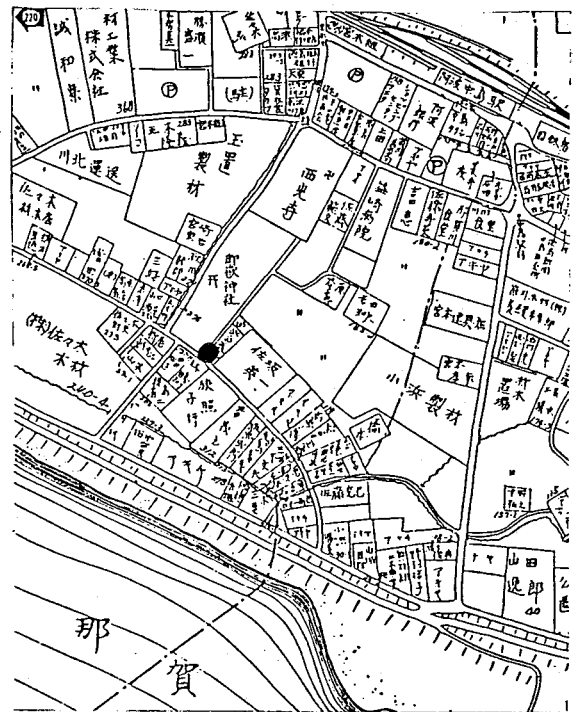


鴨島町 D (鴨島町役場)

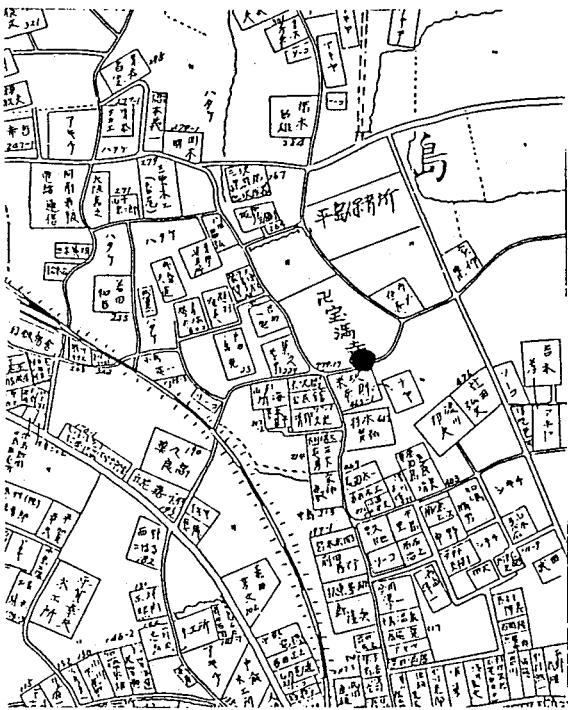
図-2 一般地域の測定地点(●印…測定地点)



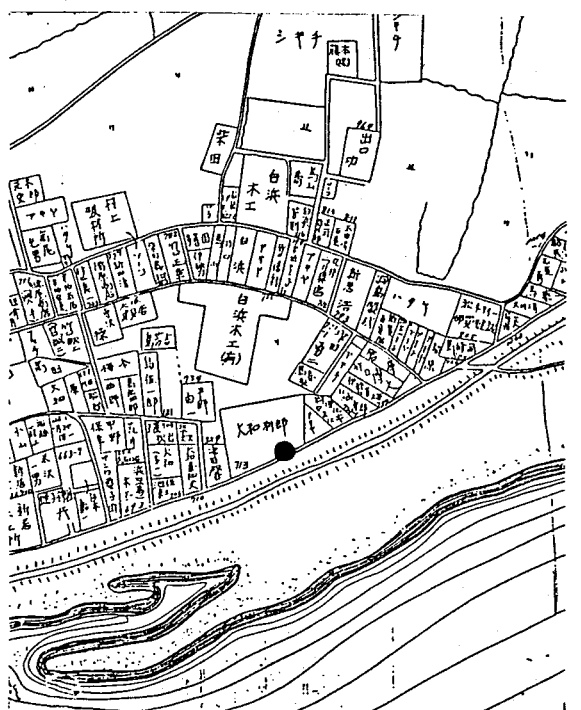
那賀川町 A (朝田宅前)



那賀川町 B (丸木宅前)

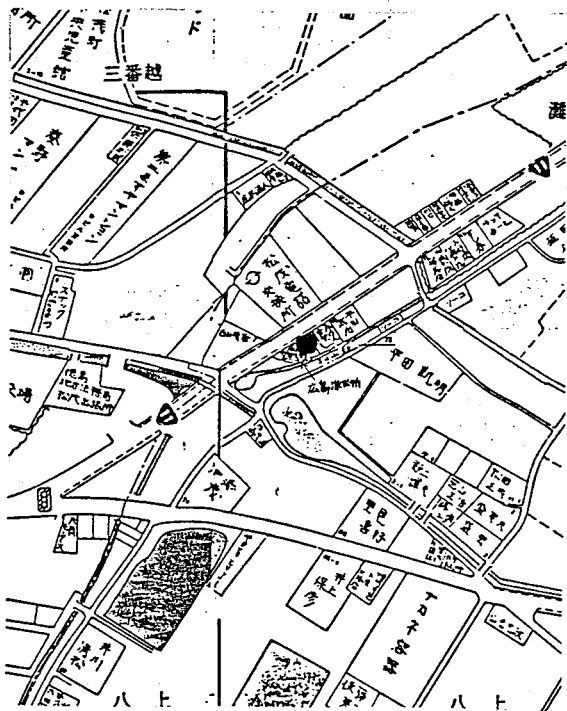


那賀川町 C (米沢宅前)

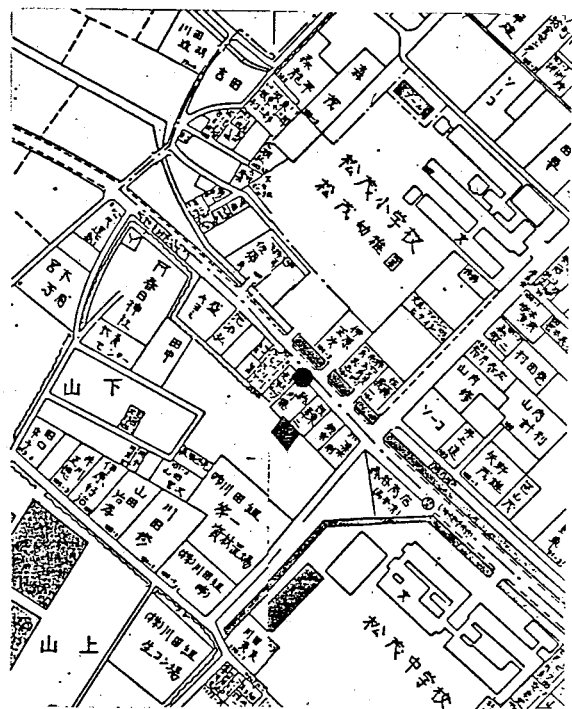


那賀川町 D (大和宅前)

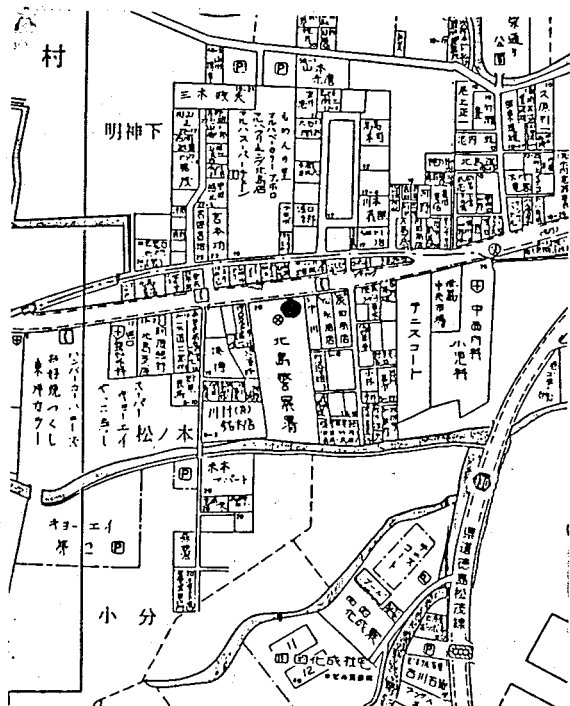
図-2 一般地域の測定地点 (●印…測定地点)



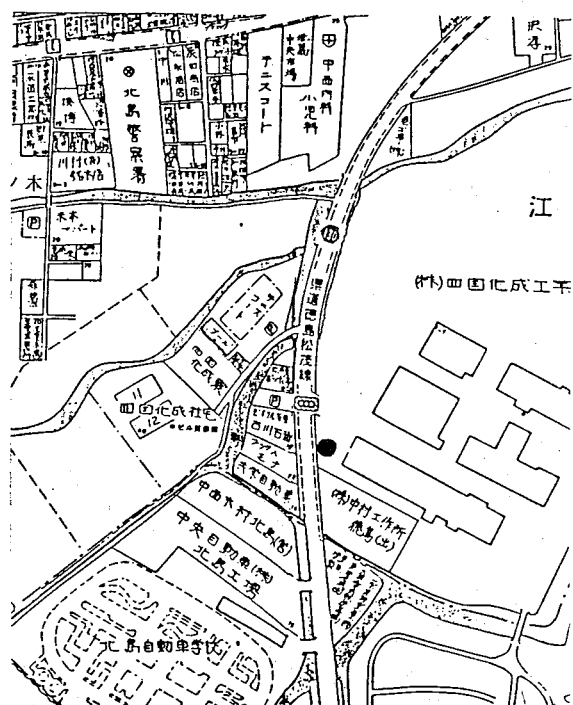
松茂町 ①



松茂町 ②



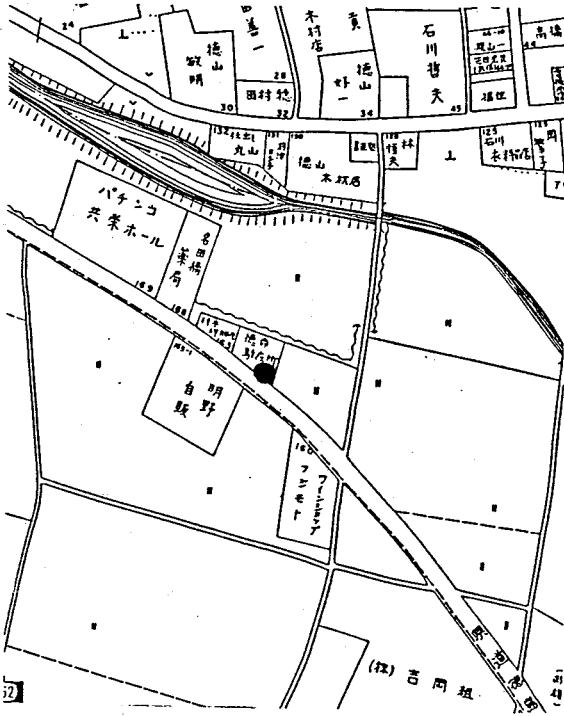
北島町 ①



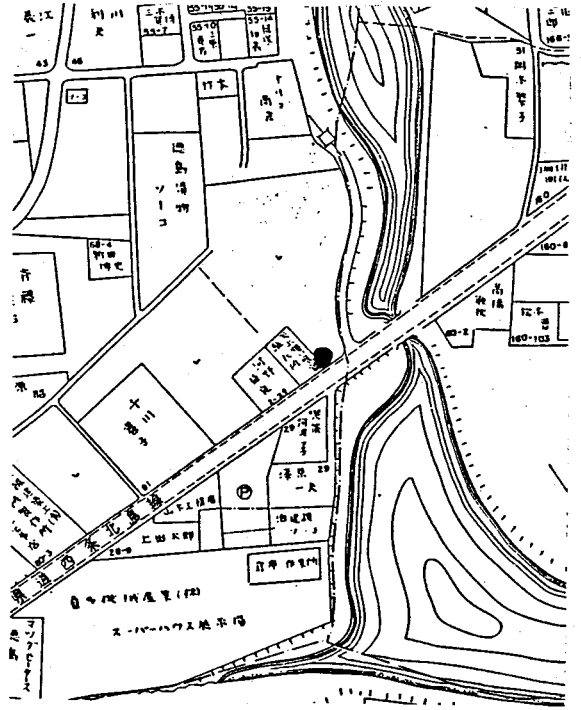
北島町 ②

図-3 道路に面する地域の測定地点 (●印…測定地点)

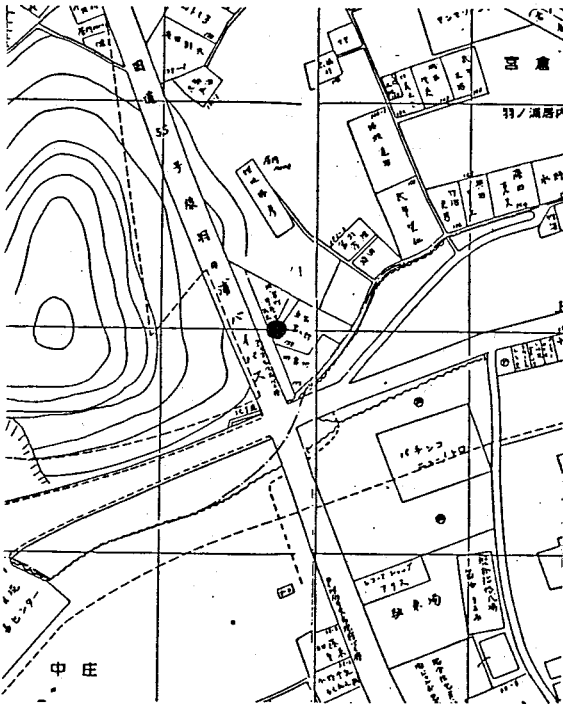




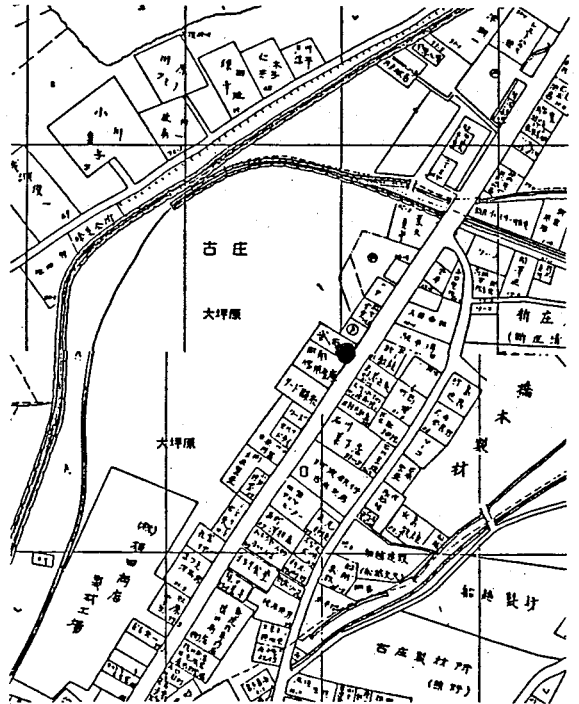
藍住町 ①



藍住町 ②

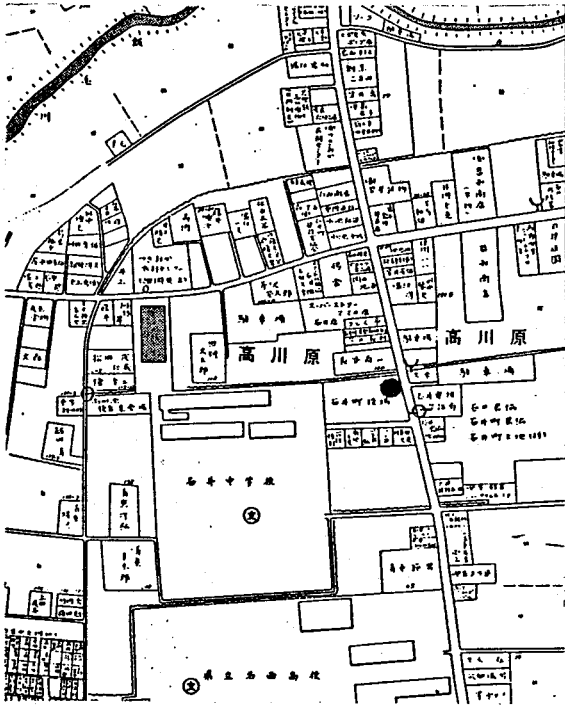


羽ノ浦町 ①

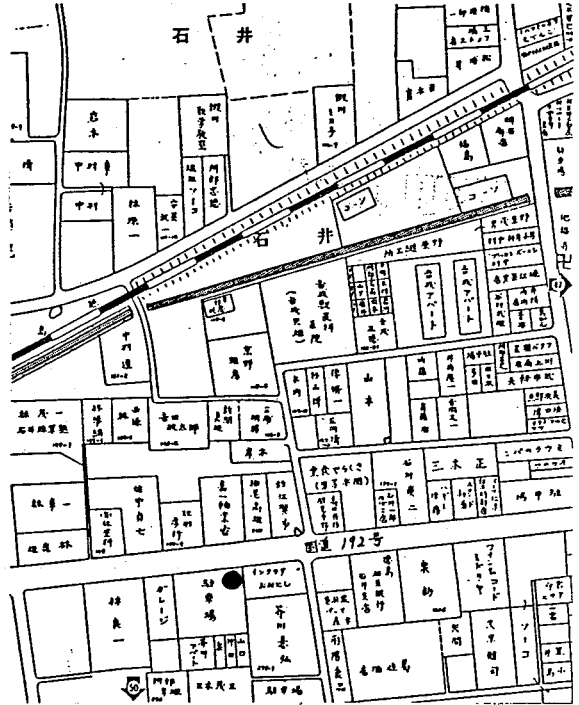


羽ノ浦町 ②

図-3 道路に面する地域の測定地点 (●印…測定地点)



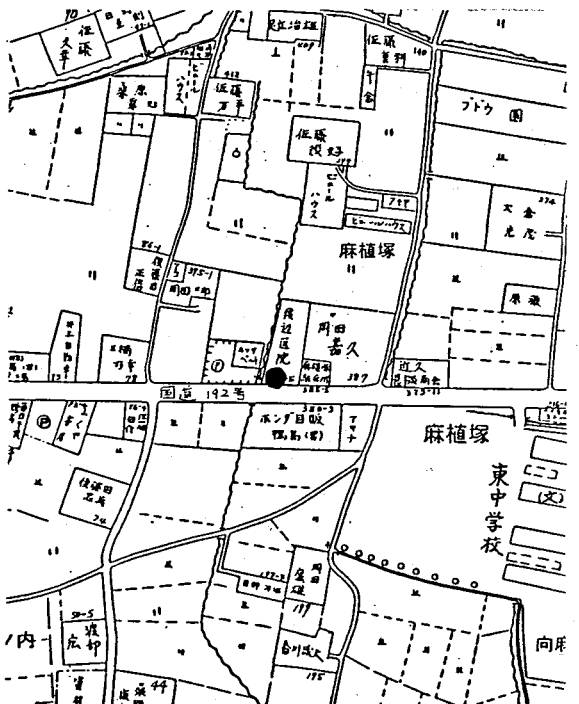
石井町 ①



石井町 ②

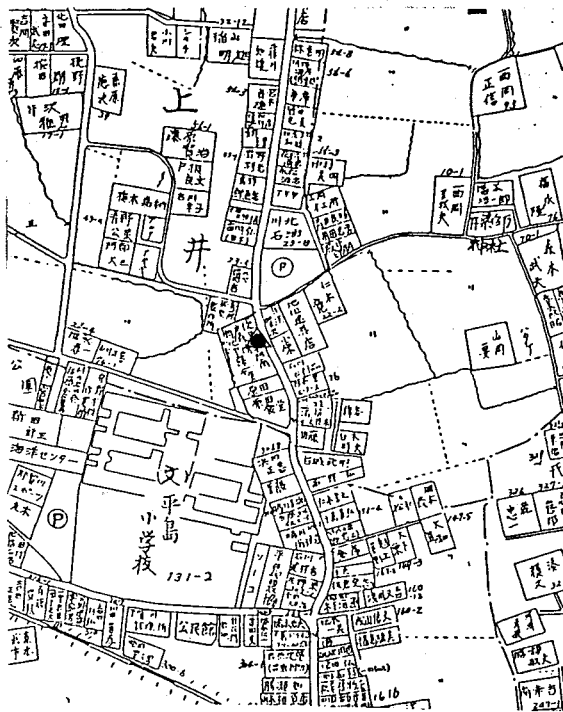


鴨島町 ①

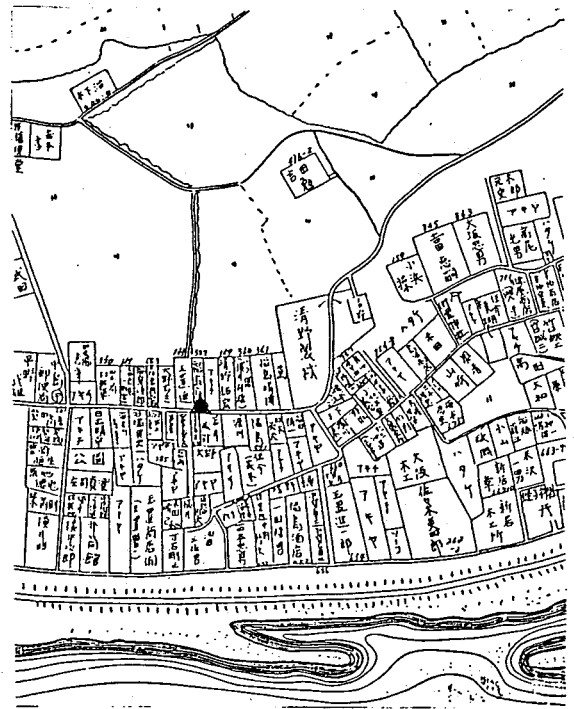


鴨島町 ②

図-3 道路に面する地域の測定地点 (●印…測定地点)



那賀川町 ①



那賀川町 ②

図-3 道路に面する地域の測定地点(●印…測定地点)

表-2 測定期間(昭和58年)

町名	一般地域		道路に面する地域	
	1日目	2日目	①地点	②地点
松茂町	昭和58年 6月7日～8日	6月14日～15日	6月7日～14日	6月14日～21日
北島町	7月12日～13日	7月19日～20日	7月12日～19日	7月19日～26日
藍住町	7月26日～27日	8月2日～3日	7月26日～8月2日	8月2日～9日
羽ノ浦町	8月17日～18日	8月24日～25日	8月17日～24日	8月24日～31日
石井町	9月12日～13日	9月19日～20日	9月10日～17日	9月17日～24日
鴨島町	10月19日～20日	10月26日～27日	10月19日～26日	10月26日～11月2日
那賀川町	11月9日～10日	10月16日～11日	11月9日～16日	11月16日～23日

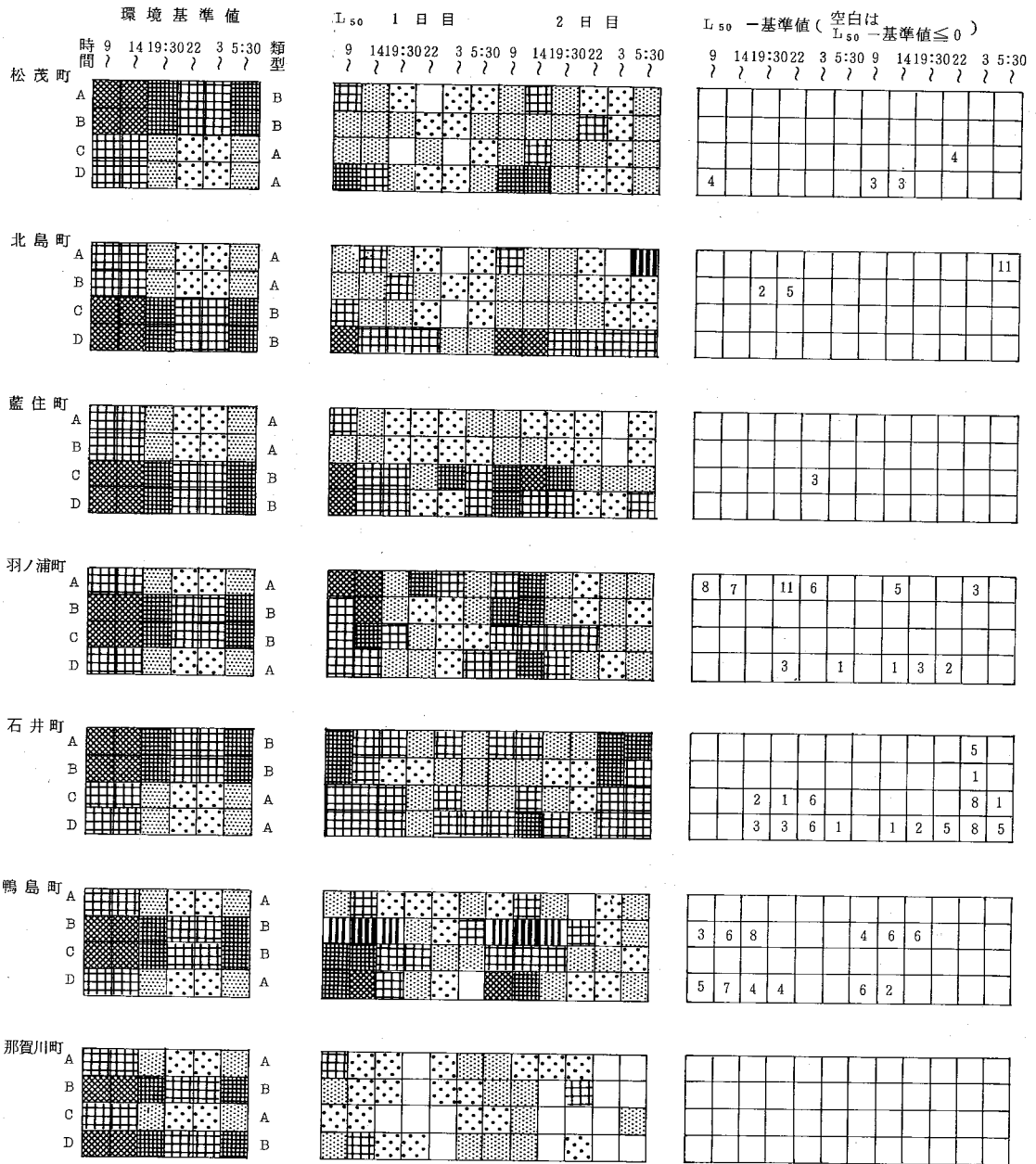


図-4 環境基準値とL<sub>50</sub>の比較

主音源の種類

9 1419:3022 3 5:30 9 1419:3022 3 5:30  
 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

一般																				不

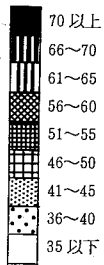
																				自然


自然	自然																			自然

																				自然
																				自然



単位：dBA



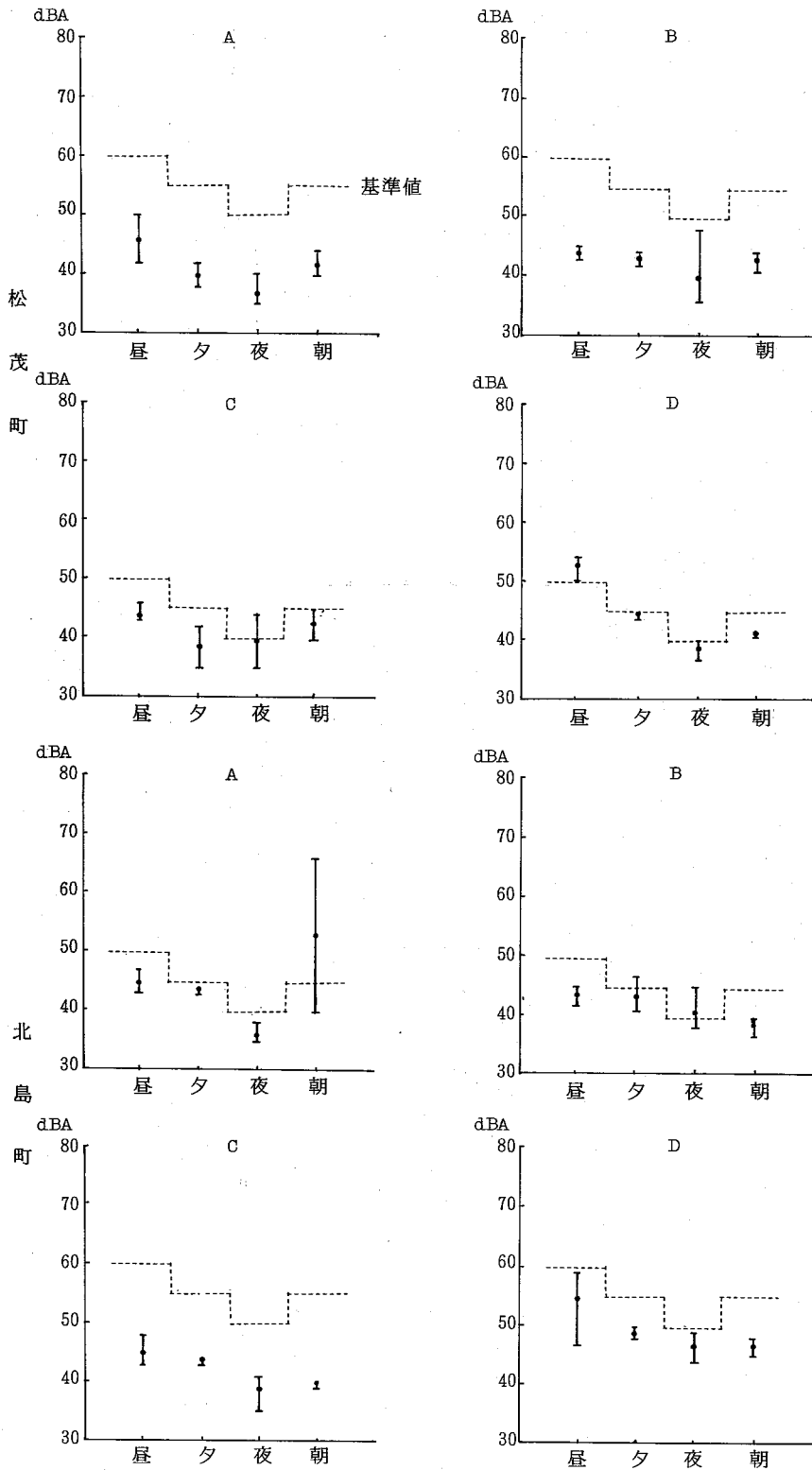


図-5-1 L<sub>50</sub>の平均, 最大, 最小の値

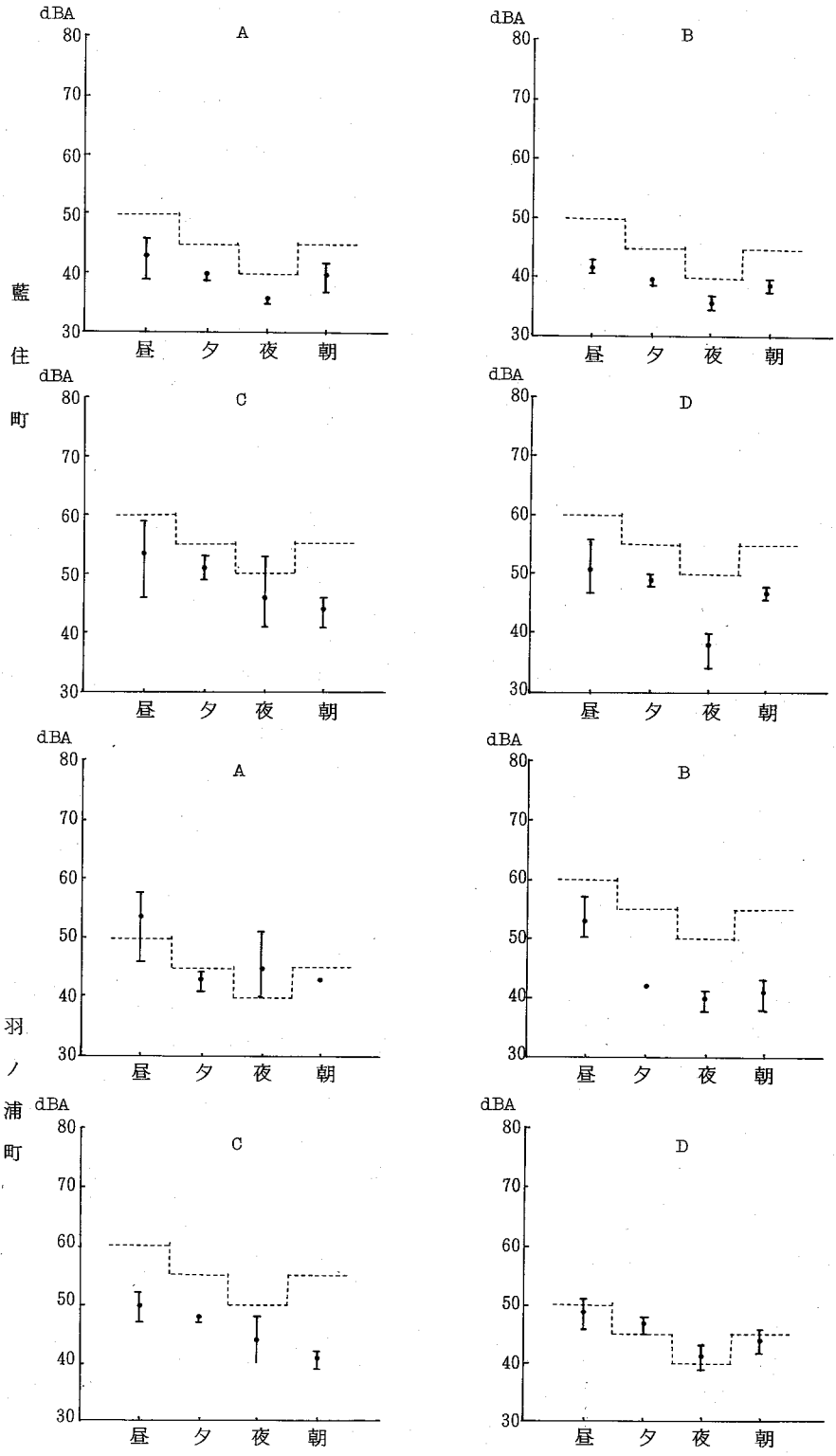


図-5-1 L<sub>50</sub>の平均, 最大, 最小の値

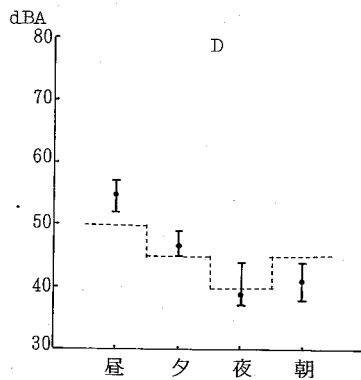
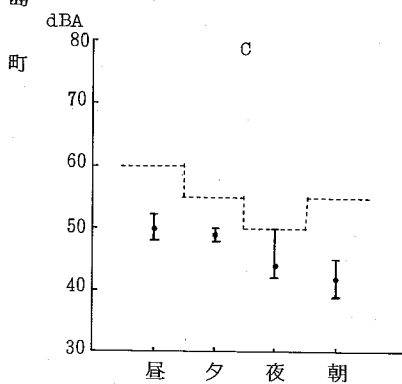
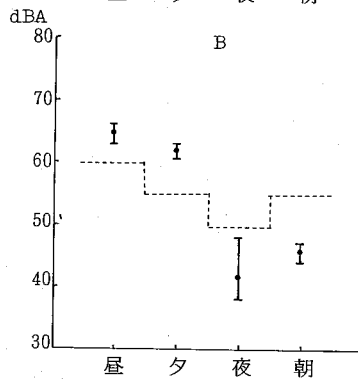
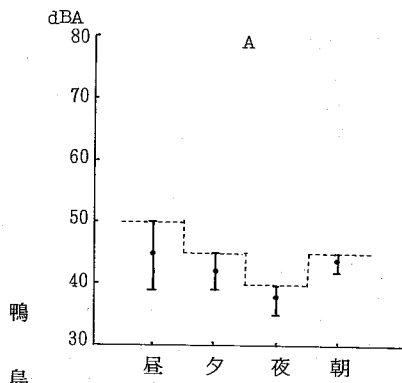
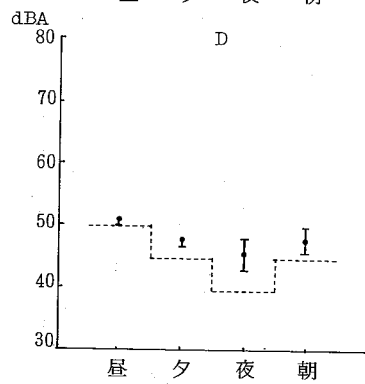
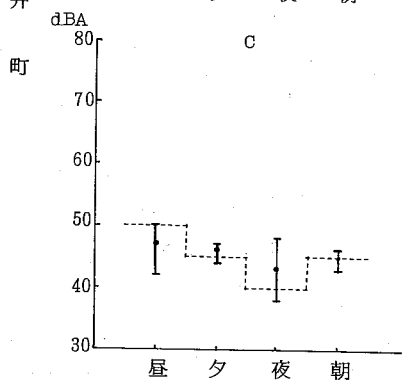
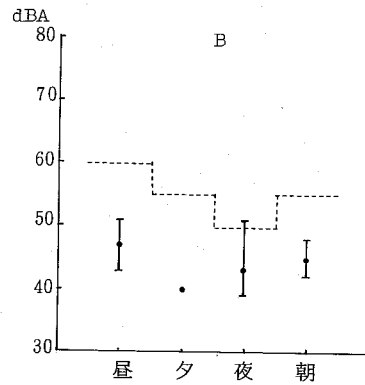
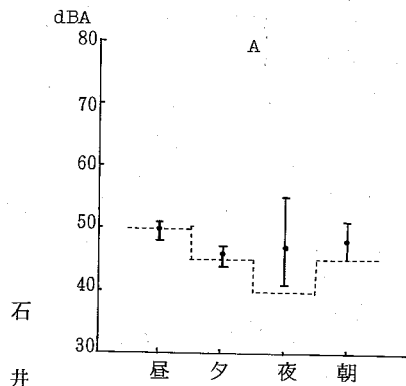


図-5-2 L<sub>50</sub> の平均, 最大, 最小の値



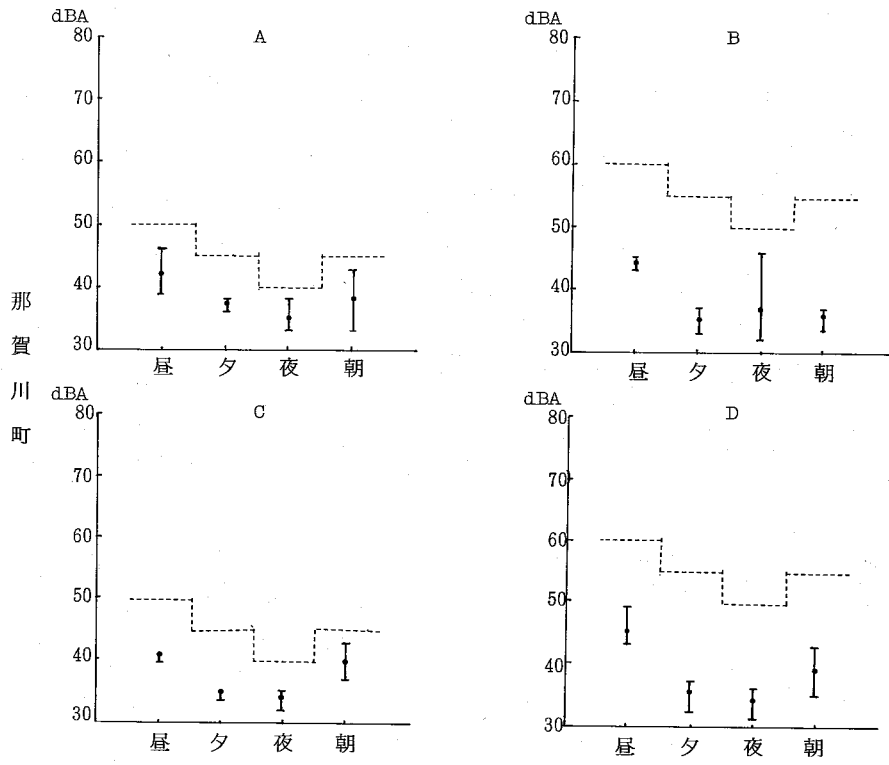


図-5-3  $L_{50}$  の平均, 最大, 最小の値

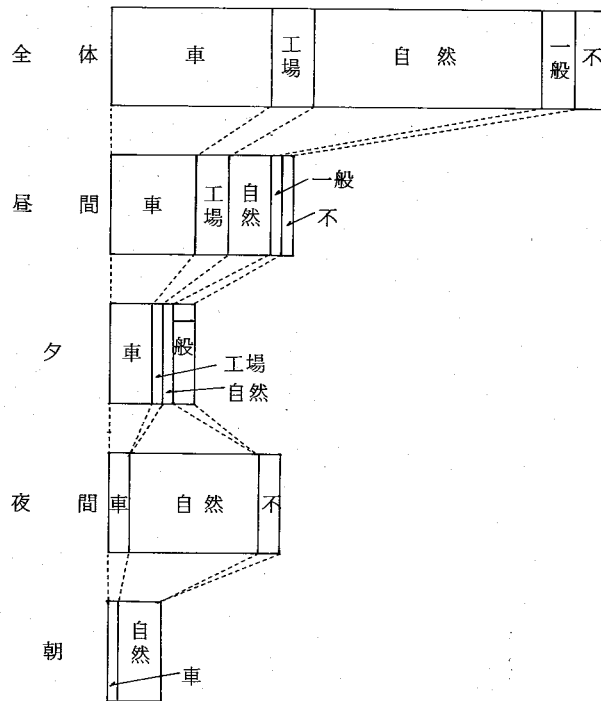


図-6 基準を超えた主音源の割合

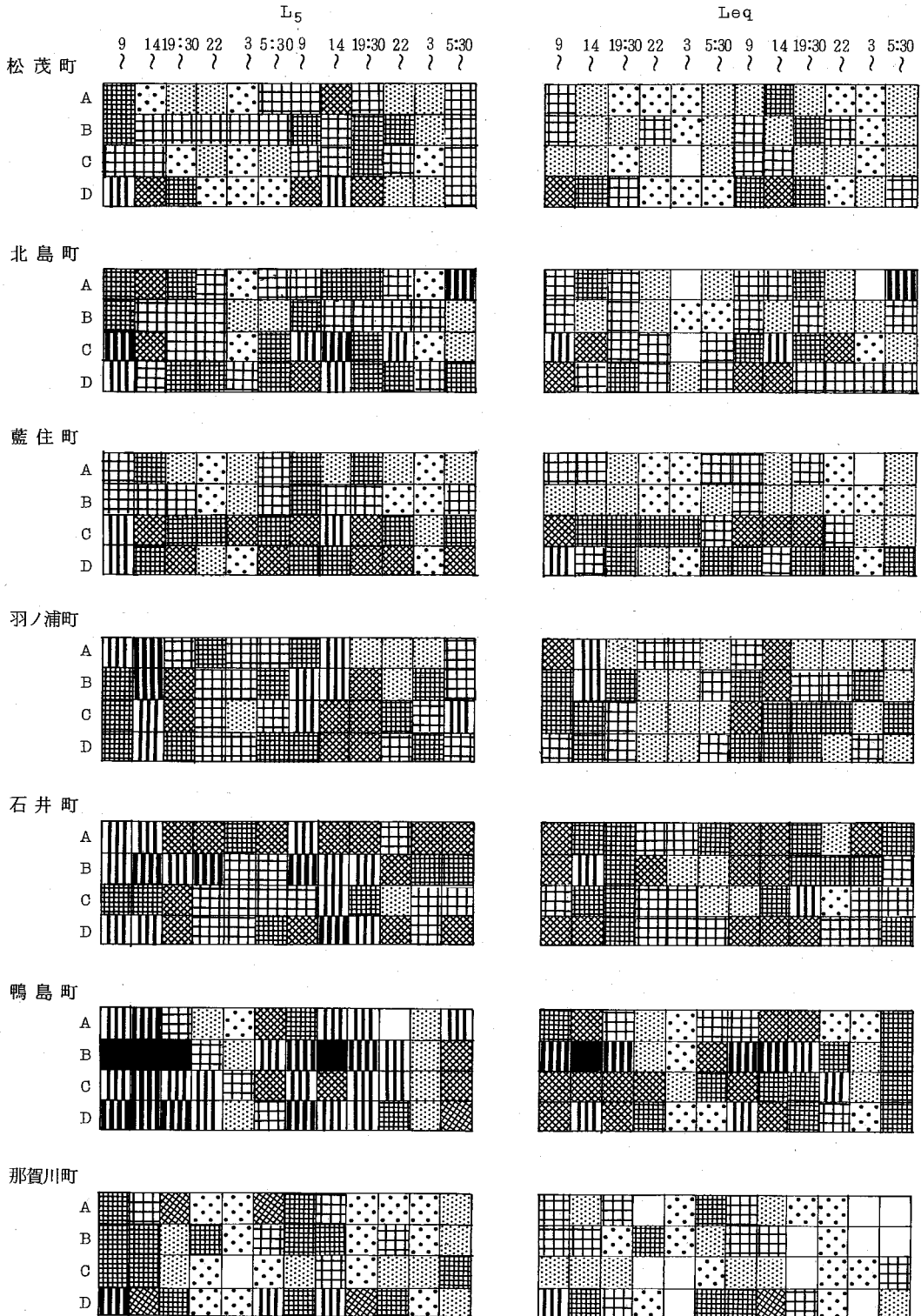
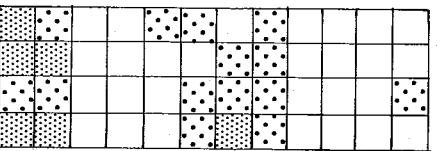
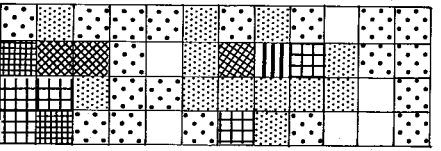
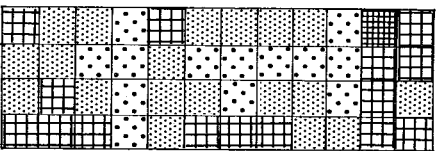
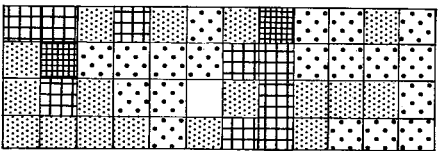
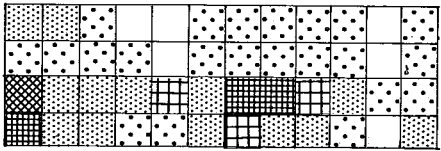
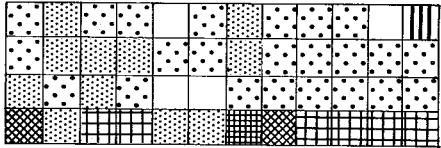
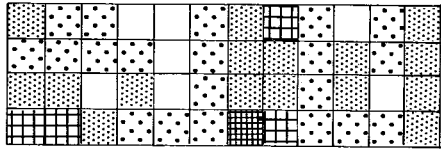


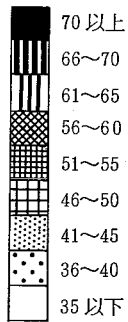
図-7 L<sub>5</sub>, Leq, L<sub>95</sub> の時間変化

L95

9 14 19:30 22 3 5:30 9 14 19:30 22 3 5:30  
 ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?



單位：dBA



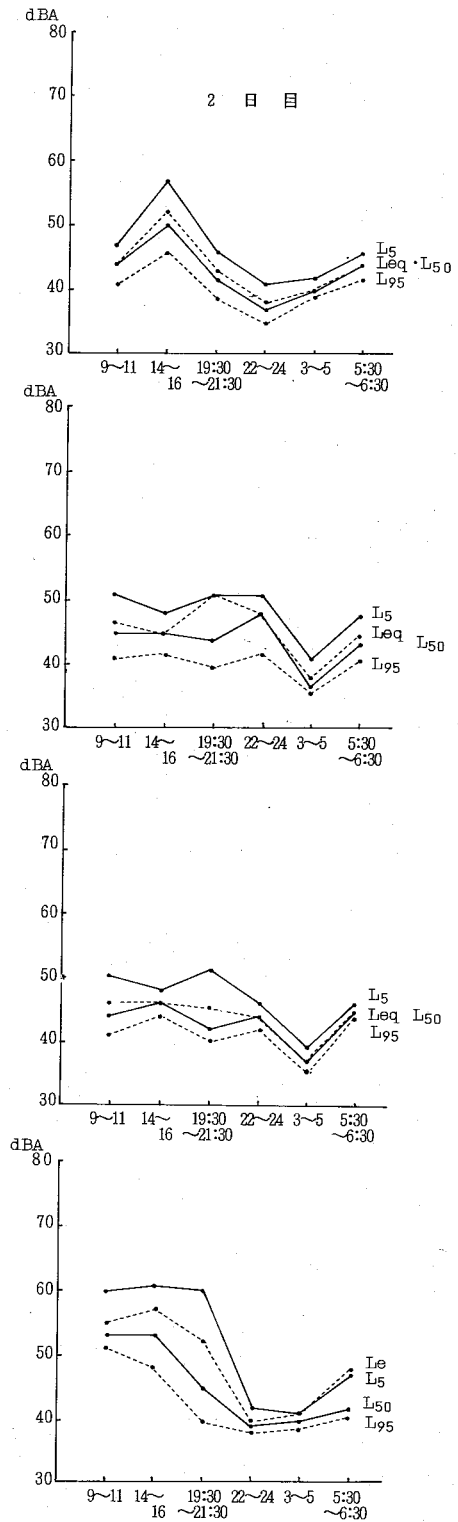
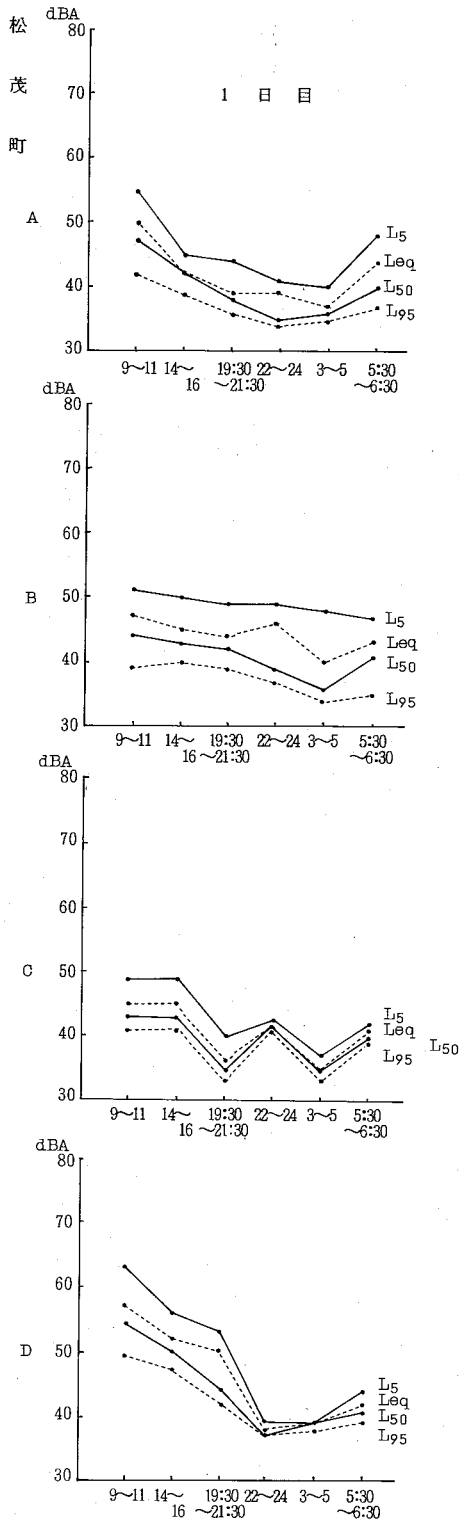


図 - 8 - 1 L<sub>5</sub>, Leq, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub> の時間変化

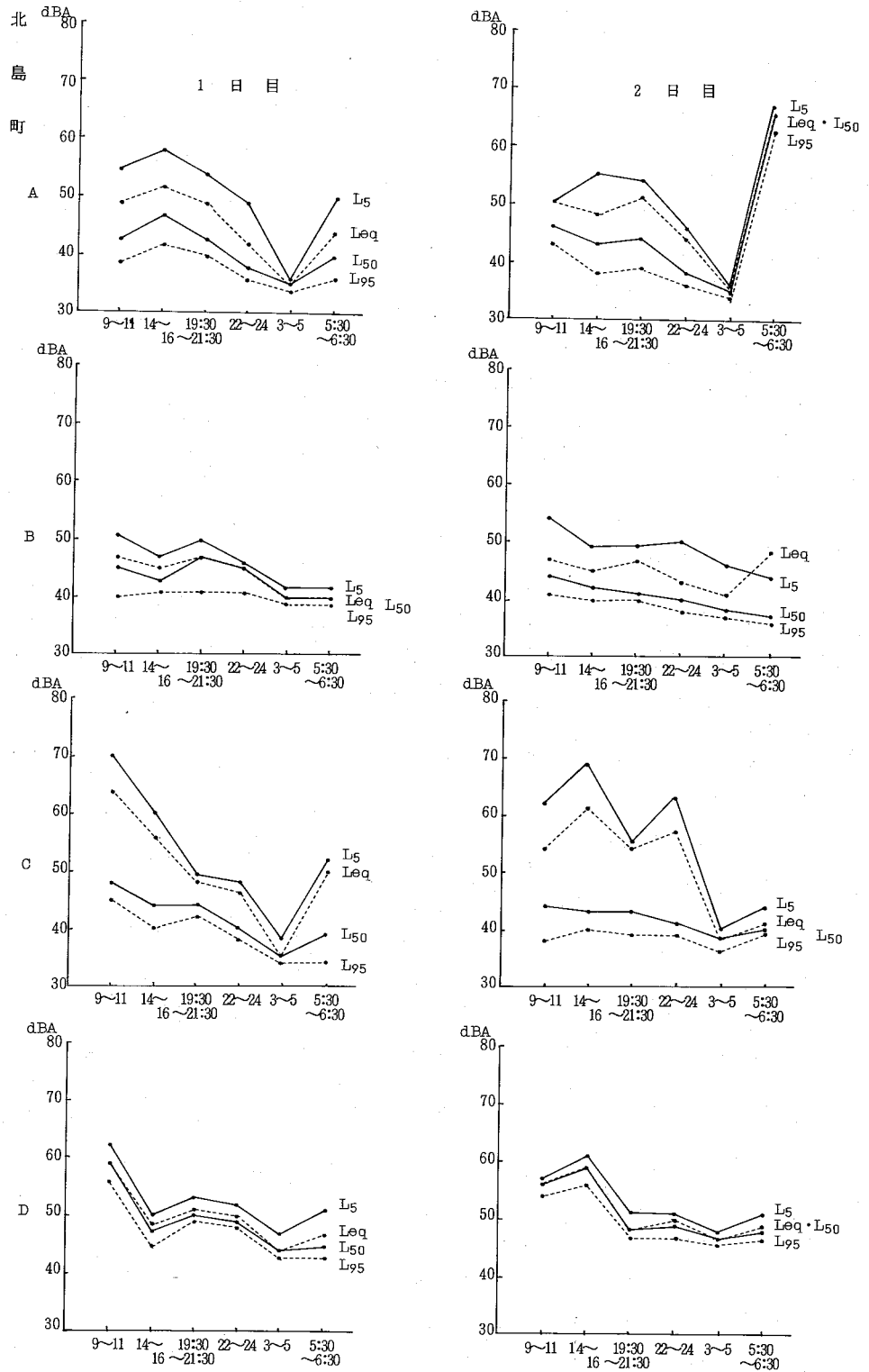


図-8-2 L<sub>5</sub>, L<sub>eq</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub> の時間変化

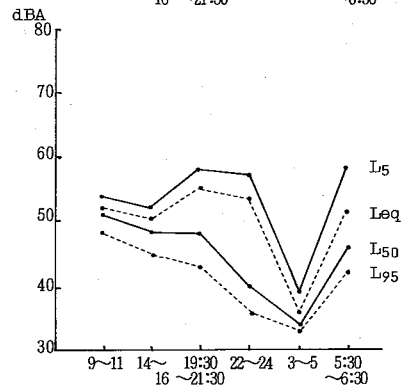
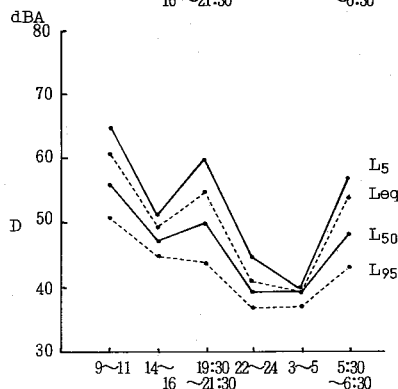
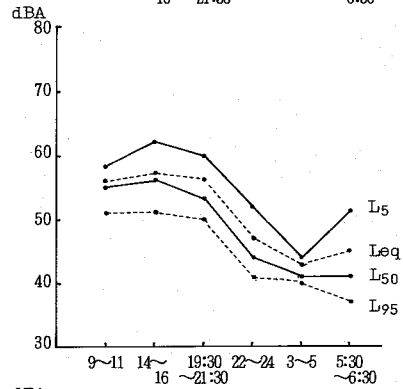
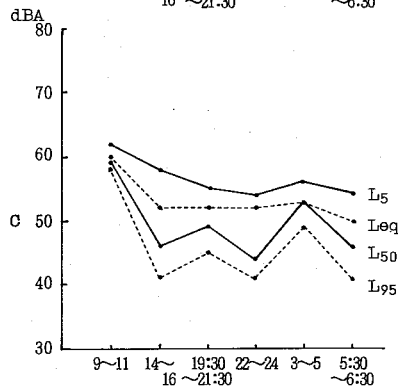
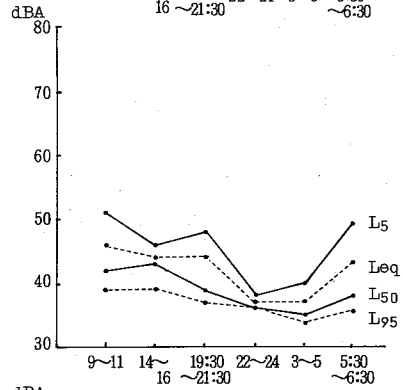
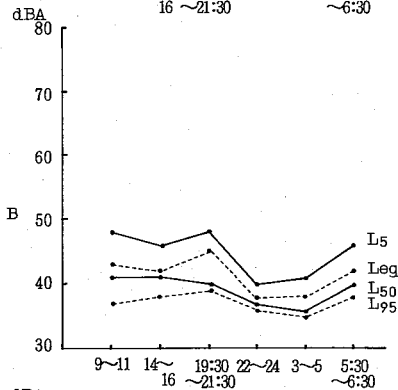
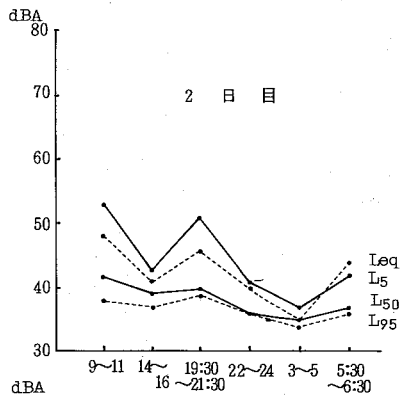
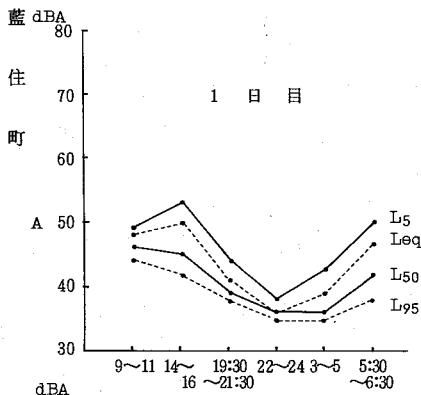


図-8-3 L<sub>5</sub>, L<sub>eq</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub> の時間変化

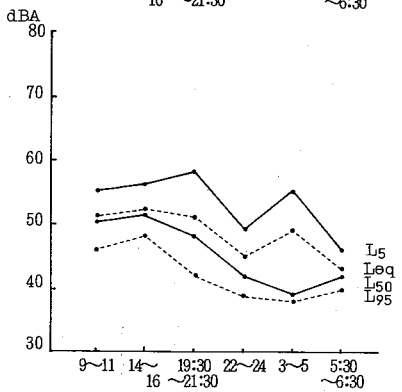
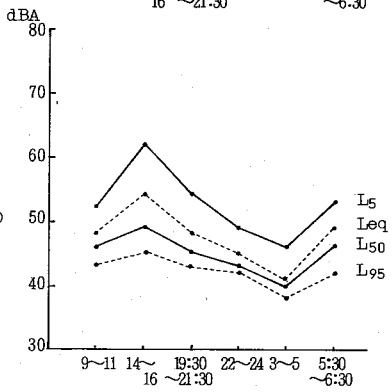
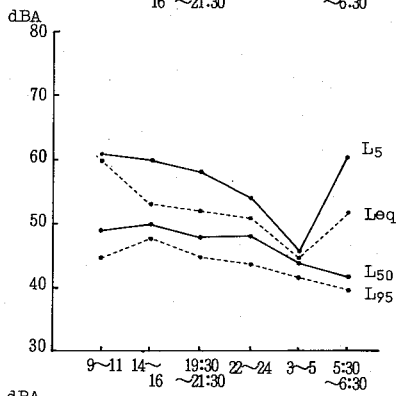
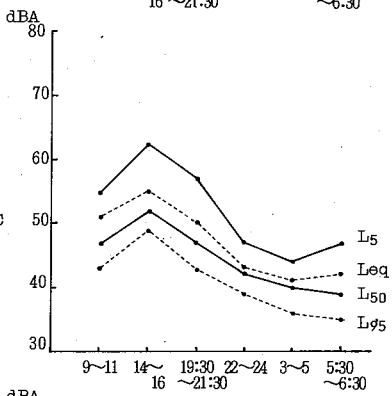
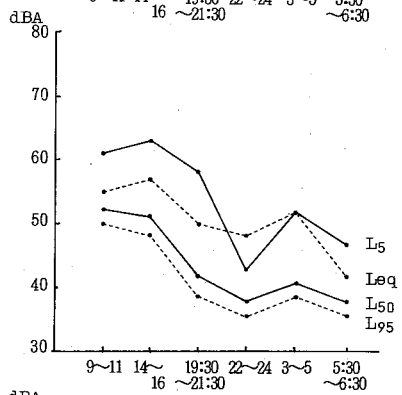
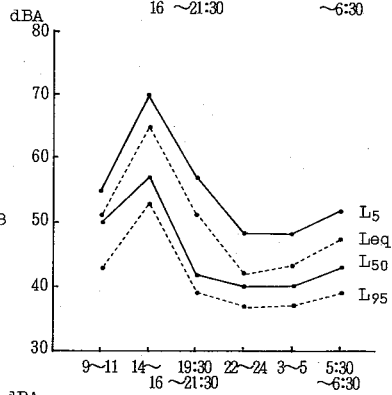
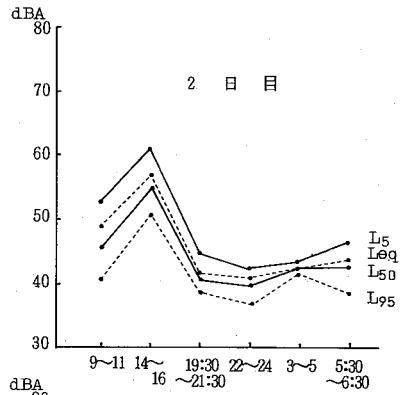
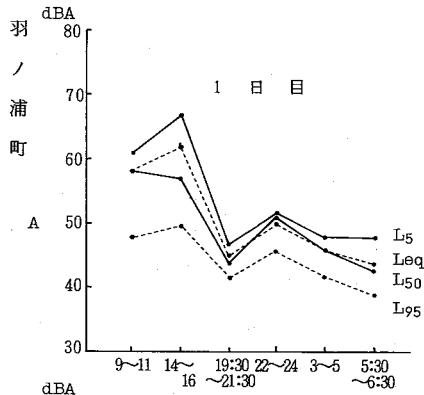


図-8-4 L<sub>5</sub>, L<sub>eq</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub> の時間変化

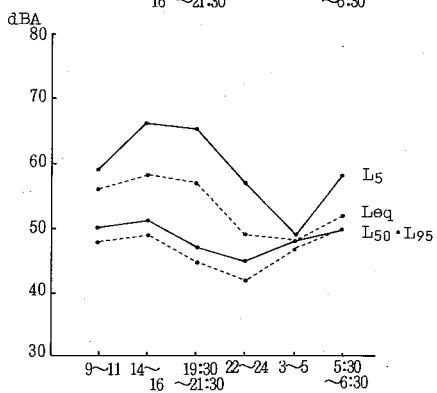
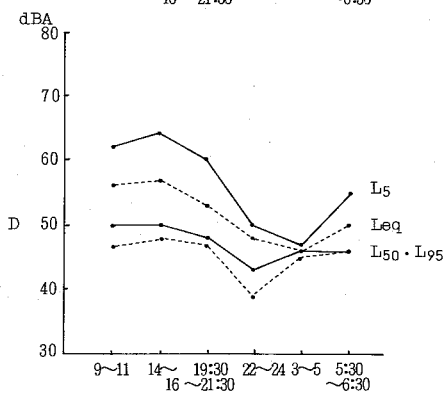
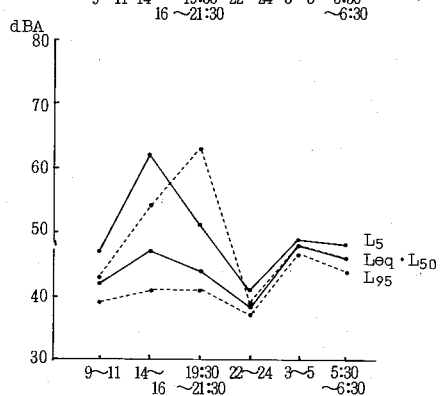
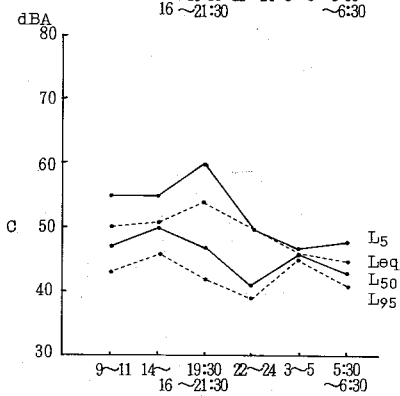
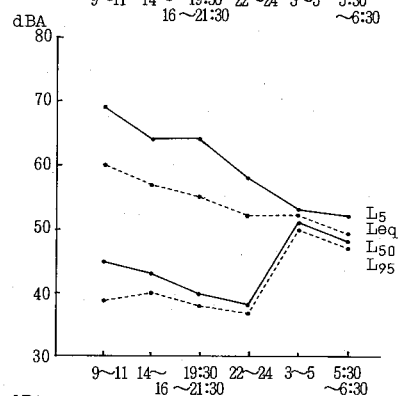
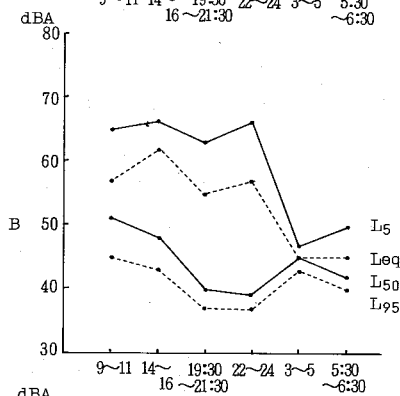
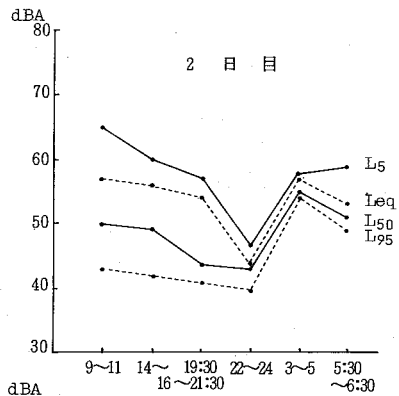
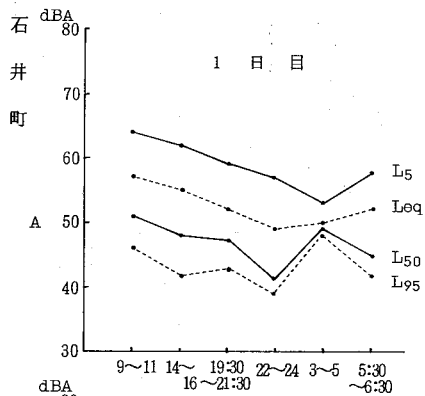


図-8-5 L<sub>5</sub>, Leq, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub> の時間変化



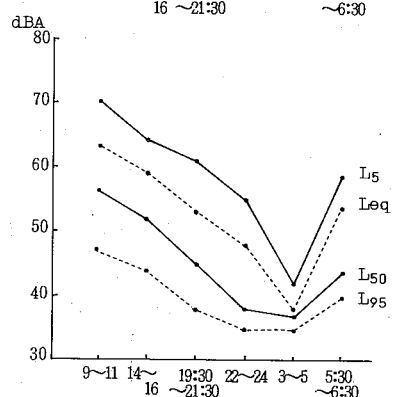
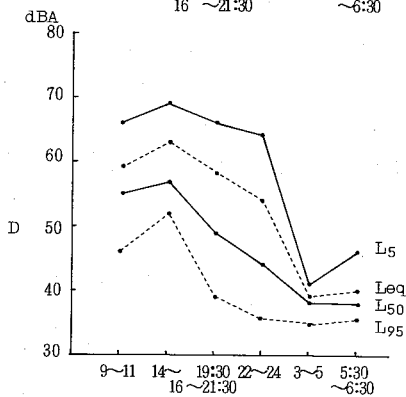
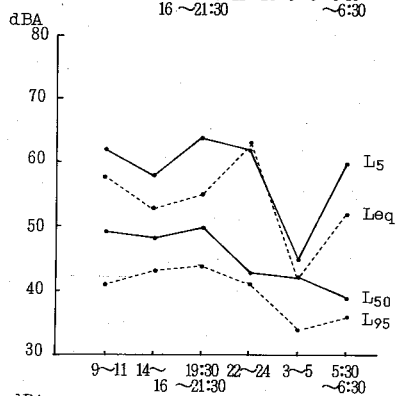
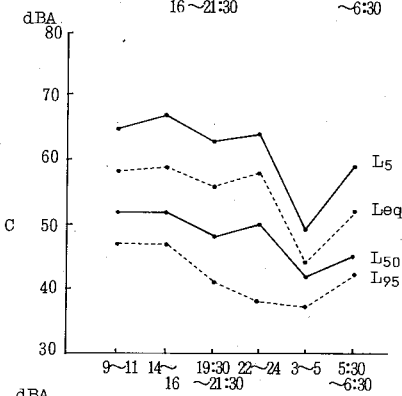
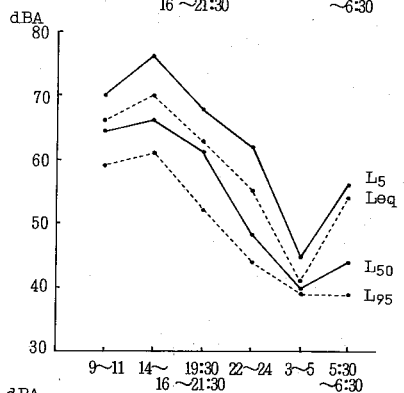
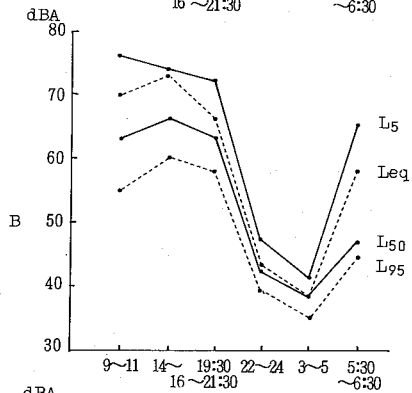
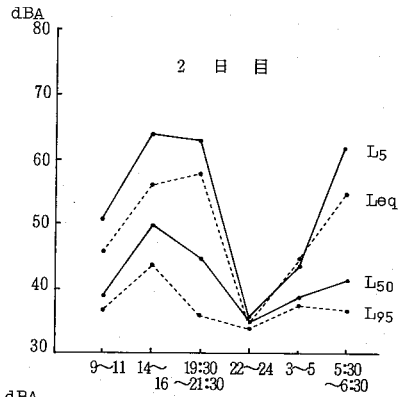
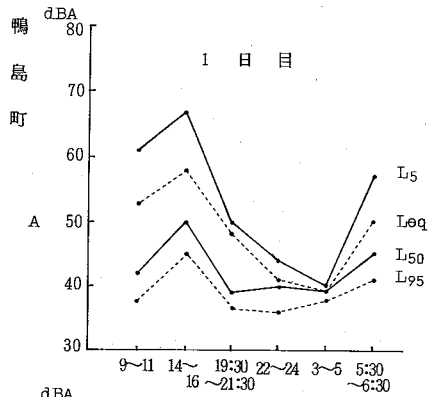


図-8-6 L<sub>5</sub>, L<sub>eq</sub>, L<sub>50</sub>, L<sub>95</sub> の時間変化

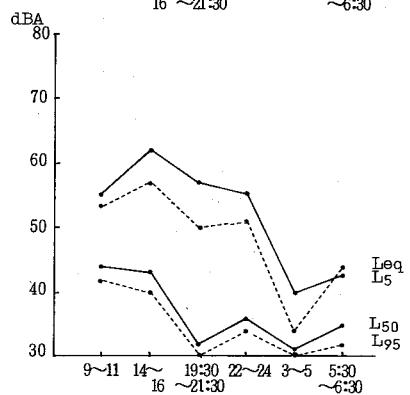
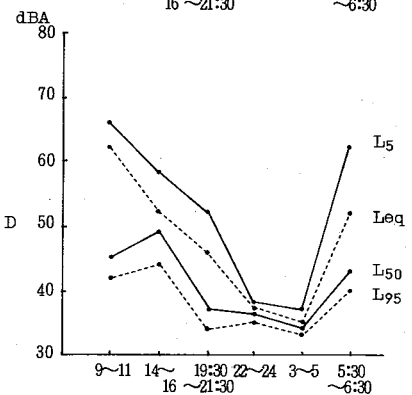
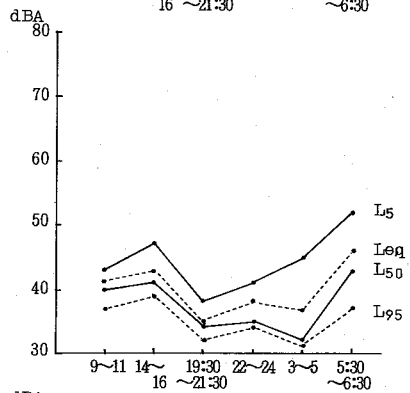
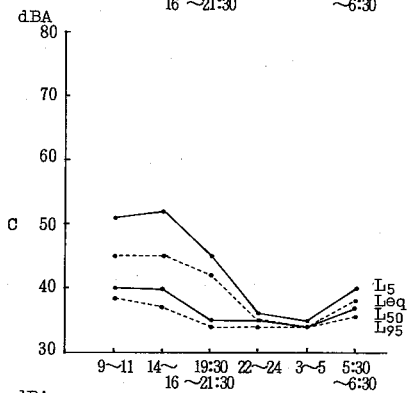
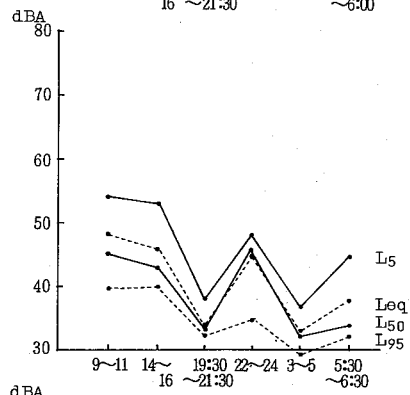
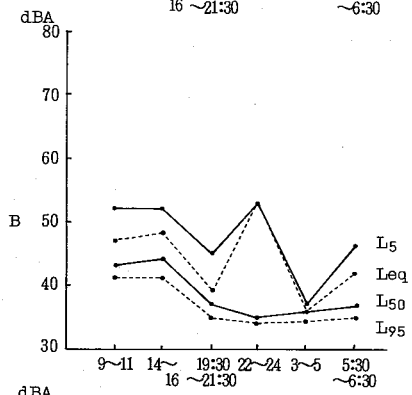
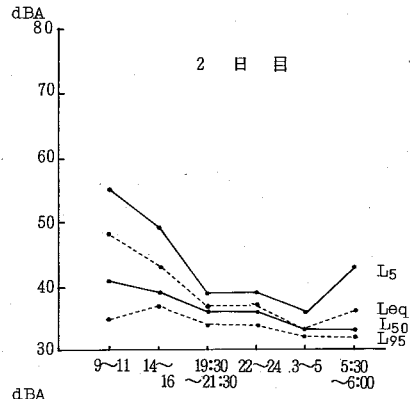
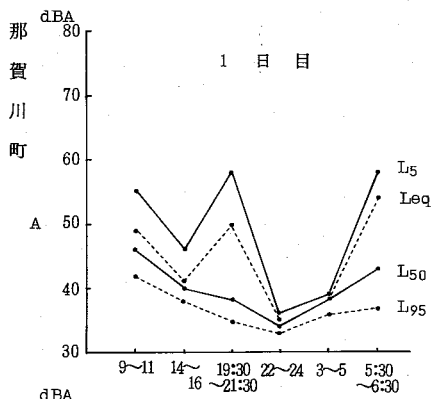


図-8-7 L5, Leq, L50, L95 の時間変化

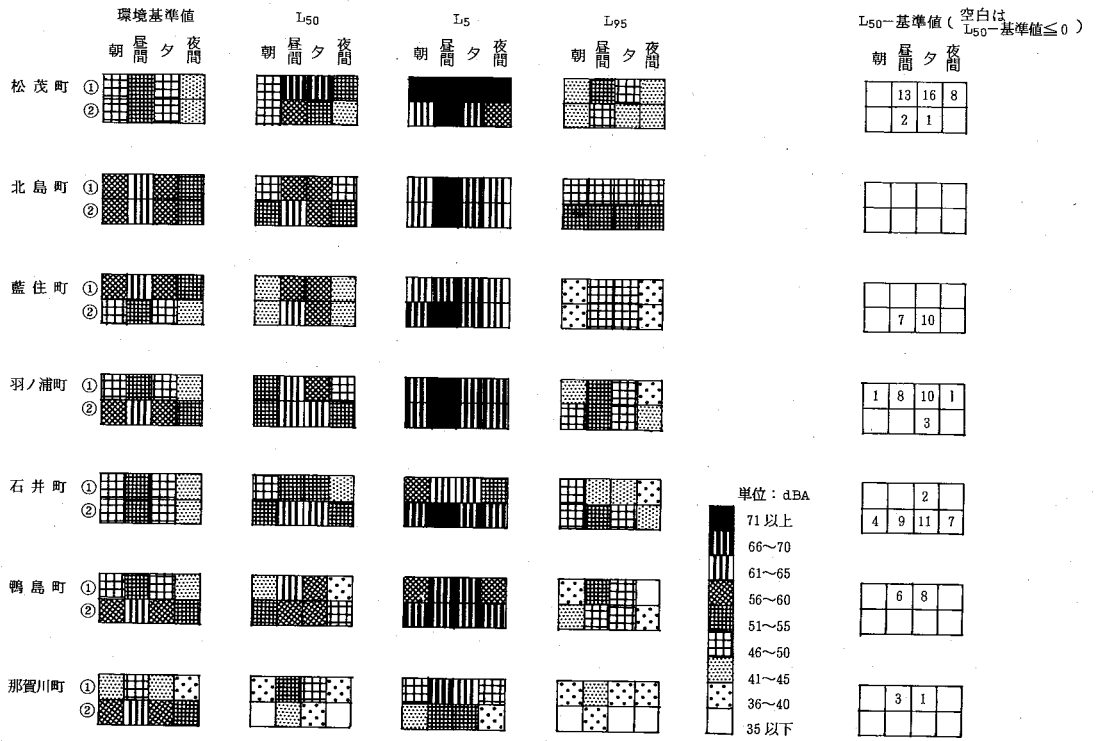


図-9. 環境基準値と時間区分した1週間の平均のL50, L5, L95との比較

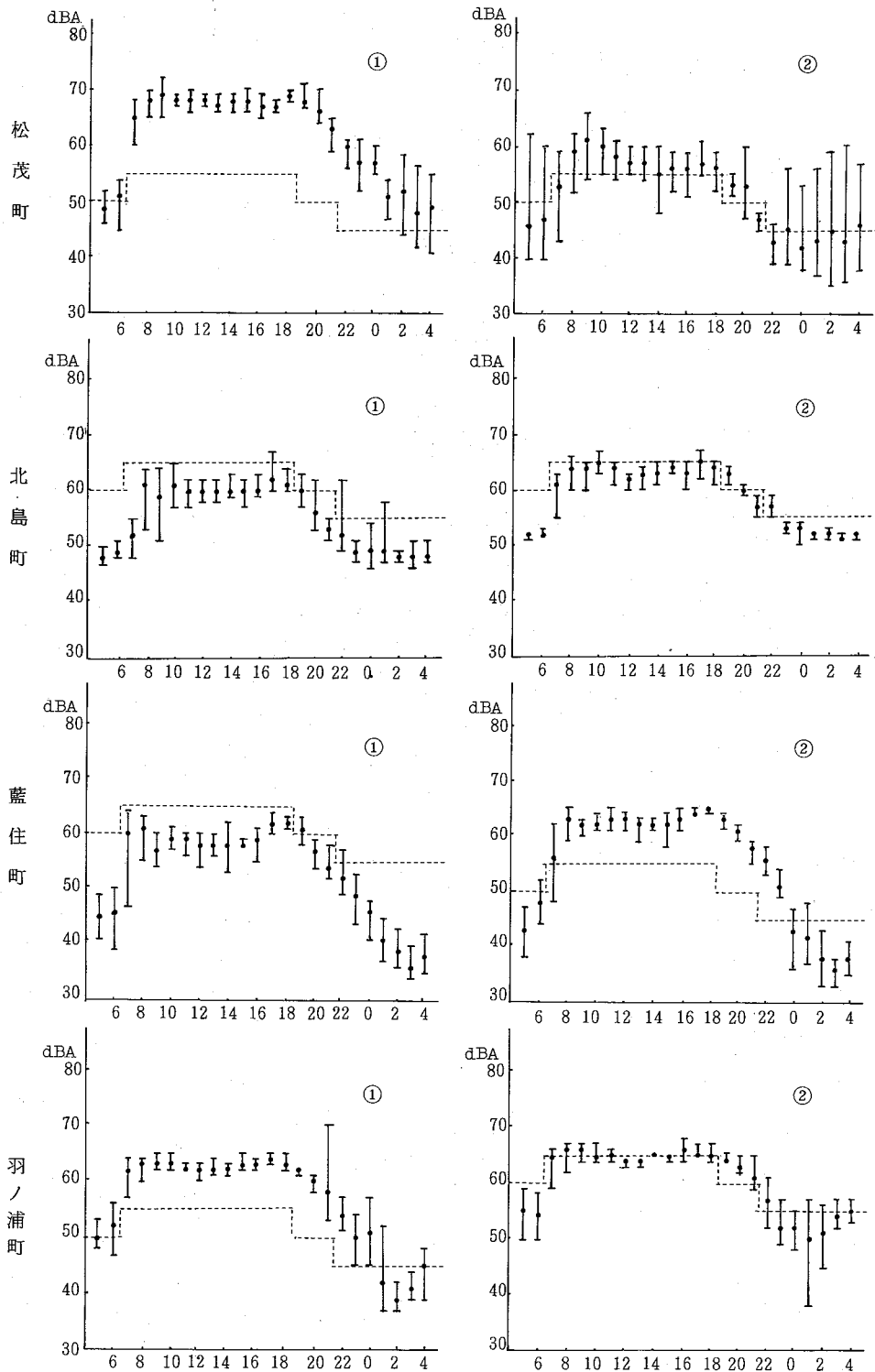
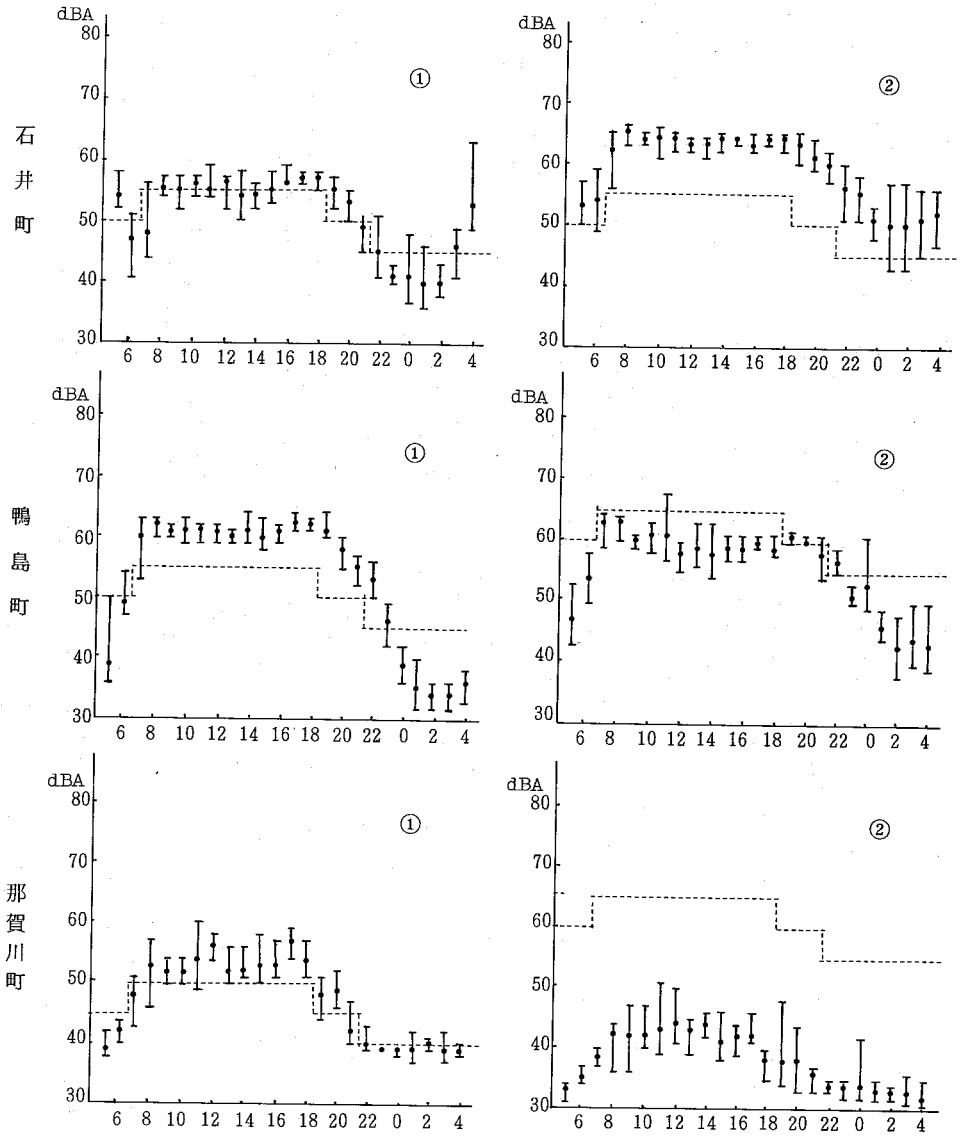


図-10 L<sub>50</sub> の平均, 最大, 最小の時間変化



ただし、那賀川町の④地点は一般地域にあたる。

図-10  $L_{50}$  の平均、最大、最小の時間変化

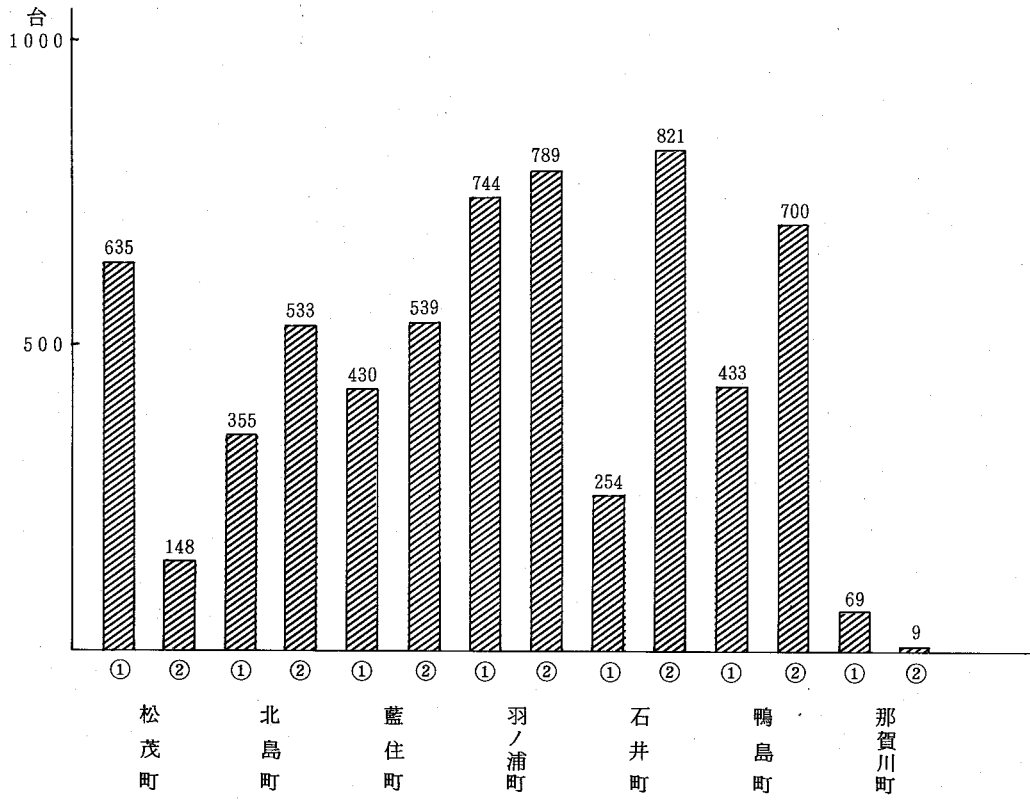


図-11 交通量(6回の交通量調査の合計)

## 昭和58年度における徳島県のオキシダント 濃度について(第10報)

徳島県保健環境センター

中島 信博・横関 利明・近藤平一郎・小黒 美樹・北村 壽朗・南部 昭喜  
森吉 通博・片田 正己・楠瀬 幸雄\*・大野ちづ子・堤 泰造・大久保孝樹  
重清 和久

### Oxidant Concentrations in Tokushima Prefecture -1983- (Part 10)

Nobuhiro NAKAJIMA, Toshiaki YOKOZEKI,  
Heiichiro KONDO, Miki OGURO, Toshio KITAMURA,  
Akiyoshi NANBU, Michihiro MORIYOSHI,  
Masami KATATA, Yukio KUSUSE, Chizuko OHNO,  
Taizou TSUTSUMI, Takaki OHKUBO,  
Kazuhisa SHIGEKIYO

#### I はじめに

徳島県におけるオキシダントは、ここ数年間予報の発令が0日又は1日(注意報はなし)と低い水準で推移してきている。58年度も予報は0日で高濃度オキシダント発生日(0.08 ppm以上の日)も19日と57年度と同じ日数であった。ここでは58年度のオ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(0.06 ppm)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おり、なかでも中島局が47日、192時間で一番多かった。

##### 2 高濃度オキシダント(0.08 ppm以上)発生状況

表-2, 3, 4に示すように0.08 ppm以上の高濃度にな

った日数は19日、0.10 ppm以上になった日数は2日、0.12 ppm以上となった日はなかった。0.08 ppm以上の高濃度日数は、ここ5年間は17~19日ではほぼ横ばい状態である。

##### 1) 月別発生頻度

表-3, 図-1に示すように0.08 ppm以上の日数は、5月>6月, 8月>7月>9月, 10月の順であり、5月の発生比率(32%)が高いのが特徴となっている。また、0.10 ppm以上の日数は、5月、6月に各1日ずつであった。

##### 2) 局別発生頻度

表-3に示すように高濃度オキシダント発生目数は、中島>大湊>徳島>松茂, 小松島, 椿となっており、驚敷局が1日もなかったのを除いてすべての局で高濃度オキシダントの発生が見られた。

また、同一日において複数局で発生した割合は図-3に示すように1~2局が約半分を占め、6局以上は約4%であった。

##### 3) 発生時刻と時間数

\* 現環境保全課

表一 環境基準(0.06 ppm)を超えた日数および時間数(全日)

局	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
鳴門	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	666	686	666	693	656	657	695	656	694	693	540	688	8,090
	0.06 ppmを超えた日数	2	5	2	5	3	0	1	0	0	0	0	0	18
	0.06 ppmを超えた時間数	5	28	8	23	12	0	1	0	0	0	0	0	77
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	667	683	674	696	665	664	661	671	696	695	641	693	8,106
	0.06 ppmを超えた日数	2	11	3	3	4	3	4	0	0	0	0	0	30
	0.06 ppmを超えた時間数	5	44	12	5	10	6	12	0	0	0	0	0	94
藍住	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	665	686	674	695	665	669	694	668	694	696	641	693	8,140
	0.06 ppmを超えた日数	0	4	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0	10
	0.06 ppmを超えた時間数	0	12	10	0	8	0	4	0	0	0	0	0	34
北島	測定日数	30	31	30	31	29	30	31	30	31	31	29	31	364
	測定時間	701	716	700	727	618	702	724	698	726	724	664	722	8,422
	0.06 ppmを超えた日数	0	11	5	3	3	0	2	0	0	0	0	0	24
	0.06 ppmを超えた時間数	0	63	20	15	12	0	6	0	0	0	0	0	116
川内	測定日数	30	31	30	31	31	29	31	29	30	31	29	29	361
	測定時間	674	680	671	692	670	640	695	587	664	693	643	609	7,918
	0.06 ppmを超えた日数	4	8	5	3	3	0	1	0	0	0	0	0	24
	0.06 ppmを超えた時間数	13	36	15	7	14	0	5	0	0	0	0	0	90
徳島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	20	0	0	295
	測定時間	700	714	700	719	693	696	723	696	723	464	0	0	6,828
	0.06 ppmを超えた日数	0	5	3	3	4	0	1	0	0	0	0	0	16
	0.06 ppmを超えた時間数	0	23	13	15	18	0	4	0	0	0	0	0	73
小松島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	668	685	672	695	655	670	694	668	694	695	634	693	8,123
	0.06 ppmを超えた日数	0	13	7	4	6	0	1	0	0	0	1	0	32
	0.06 ppmを超えた時間数	0	51	20	19	19	0	1	0	0	0	4	0	114
那賀川	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	672	684	672	697	671	667	690	669	684	697	633	686	8,122
	0.06 ppmを超えた日数	3	12	12	3	4	3	2	0	0	0	1	8	48
	0.06 ppmを超えた時間数	7	54	46	12	11	8	4	0	0	0	2	24	168
中島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	704	720	695	725	714	694	715	696	727	726	653	715	8,484
	0.06 ppmを超えた日数	2	15	19	5	3	2	0	0	0	0	1	0	47
	0.06 ppmを超えた時間数	3	70	88	17	7	6	0	0	0	0	1	0	192
羽ノ浦	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	674	684	674	699	683	675	695	668	685	695	633	685	8,150
	0.06 ppmを超えた日数	0	8	7	3	3	3	7	3	0	0	0	1	35
	0.06 ppmを超えた時間数	0	25	21	11	10	6	15	4	0	0	0	2	94
阿南	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	663	685	672	695	670	631	686	660	684	697	629	677	8,049
	0.06 ppmを超えた日数	0	5	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	14
	0.06 ppmを超えた時間数	0	16	13	6	2	0	0	0	0	0	0	0	37
大湊	測定日数	30	31	30	31	30	30	31	21	31	31	29	31	356
	測定時間	663	680	673	695	668	670	695	431	695	677	642	676	7,865
	0.06 ppmを超えた日数	2	10	10	3	7	4	1	0	0	0	0	6	43
	0.06 ppmを超えた時間数	3	57	39	9	26	9	1	0	0	0	0	16	160
山口	測定日数	30	30	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	365
	測定時間	671	651	689	685	685	671	696	672	695	696	624	694	8,129
	0.06 ppmを超えた日数	0	1	11	5	2	1	0	0	0	0	0	1	21
	0.06 ppmを超えた時間数	0	4	62	21	8	1	0	0	0	0	0	2	98
椿	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	672	675	672	694	683	671	696	669	695	693	626	696	8,142
	0.06 ppmを超えた日数	4	11	4	2	3	6	5	0	0	0	0	0	35
	0.06 ppmを超えた時間数	18	56	16	6	10	13	12	0	0	0	0	0	131
鶯敷	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	29	31	366
	測定時間	673	685	673	689	690	669	696	667	694	697	625	694	8,152
	0.06 ppmを超えた日数	1	5	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	16
	0.06 ppmを超えた時間数	3	17	12	12	3	0	0	0	0	0	0	0	47
由岐	測定日数	30	31	30	31	30	30	31	30	31	31	29	31	365
	測定時間	673	681	672	699	642	670	697	670	695	680	624	693	8,096
	0.06 ppmを超えた日数	4	13	10	5	4	4	3	1	0	0	0	2	46
	0.06 ppmを超えた時間数	17	67	49	13	17	7	8	1	0	0	0	2	181



表-2 高濃度オキシダント発生日および発生時間数

局名	ランク別	昭和58年														計					
		5/11	5/12	5/13	5/23	5/24	5/31	6/7	6/10	6/23	6/27	7/11	7/12	7/19	8/2		8/5	8/30	8/31	9/15	10/2
鳴門	0.08 ppm以上	1	1	5														1			8
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
松茂	0.08 ppm以上	1		6					5							3		1		2	18
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
藍住	0.08 ppm以上			4					5												9
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
北島	0.08 ppm以上			4					6			1				1		1			13
	0.10 ppm以上			1					1												2
	0.12 ppm以上																				
川内	0.08 ppm以上			6					5							2		1			14
	0.10 ppm以上			1					3												4
	0.12 ppm以上																				
徳島	0.08 ppm以上		4	8					5			1		2		1	1				22
	0.10 ppm以上			1					2												3
	0.12 ppm以上																				
小松島	0.08 ppm以上		3	5					6							2	1	2			19
	0.10 ppm以上								1												1
	0.12 ppm以上																				
那賀川	0.08 ppm以上	1		5					5					2				1			14
	0.10 ppm以上								3												3
	0.12 ppm以上																				
中島	0.08 ppm以上	2		1		1	4	1	7	1	2			1							20
	0.10 ppm以上								4												4
	0.12 ppm以上																				
羽ノ浦	0.08 ppm以上								3					1			2	1			7
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
阿南	0.08 ppm以上								2												2
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
大瀧	0.08 ppm以上			2	2	4			5					3	3	3		3			25
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
山口	0.08 ppm以上									1		2	1					2			6
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
椿	0.08 ppm以上			5					2					1		2		2	1		13
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
鶯敷	0.08 ppm以上																				
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
由岐	0.08 ppm以上			5		1			2			1				5					14
	0.10 ppm以上																				
	0.12 ppm以上																				
備考																					

表-3 月別局別高濃度オキシダント発生状況(日数)

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

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50	51	52	53	54	55	56	57	58		
0.08 ppm以上	27	47	56	25	18	17	17	19	19		
0.10 ppm以上	7	13	17	8	6	6	1	4	2		
0.12 ppm以上	2	3	3	1	1	1	0	0	0		

(注) 昭和52年度以前については新値に換算してある。

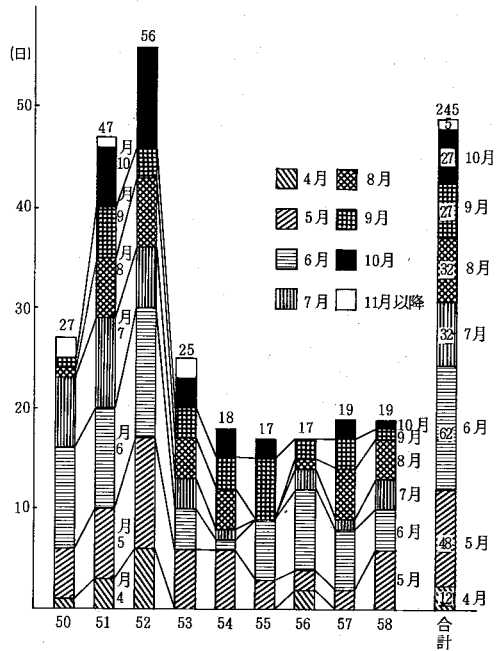


図-1 月別高濃度発生日数の推移 (80 ppb 以上の日)

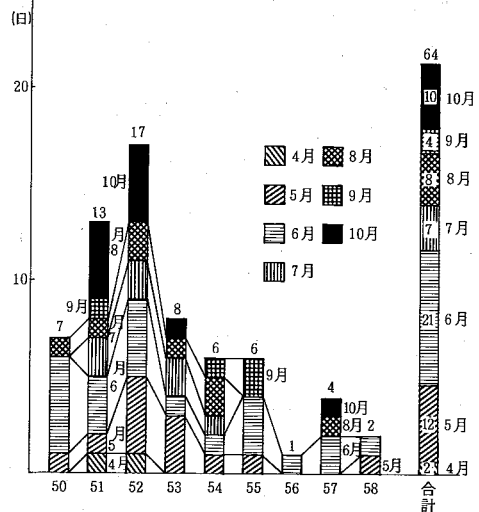


図-2 月別高濃度発生日数の推移 (100 ppb 以上の日)

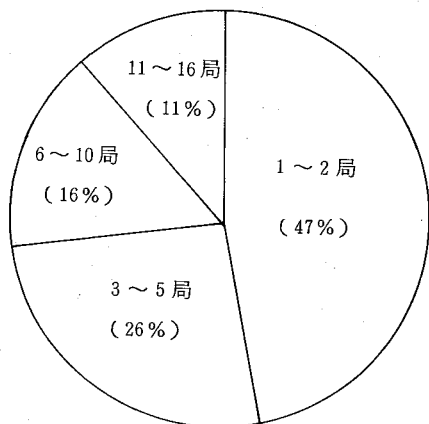


図-3 複数局での高濃度オキシダントの発生比率

表-5 高濃度オキシダント発生時刻と時間数

時刻	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
発生時刻 (回数)	4 (3)	20 (17)	19 (18)	15 (15)	12 (12)	1 (11)	2 (7)	1 (7)	(1)	(1)		1		
発 生 時 間 数	5 (3)	23 (20)	33 (28)	44 (38)	43 (35)	29 (32)	22 (24)	2 (20)	2 (8)	(7)	(7)	1 (5)	1 (3)	(1)

註 ( )内は昭和57年度のデータである。

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、主として13~16時の間で発生している。また高濃度であった時間は、13~18時の時間帯が多いが、これらは昨年と比べて共に1時間ずつ短くなっており、昼間に集中する傾向が見られた。平均継続時間は、3時間であった。

### 3 高濃度オキシダントと気象条件

#### 1) 天候との関連

表-6に示すように晴が%を占め、雨は前日に2日あった。

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	13	4	2
当日6時~当日18時	13	6	0

(徳島地方気象台の観測データによる)

#### 2) 日照時間との関連

表-7に示すように9時間以上が半分であったが、4~7時間も5日あった。

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間

日照時間	0~0.9時間	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	6.0~6.9	7.0~7.9	8.0~8.9	9.0~9.9	10.0以上
日 数	1				1	1	3	1	3	2	7

(徳島地方気象台の観測データによる)

表-8 高濃度オキシダント発生時の風向頻度

局名	風向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門			1					2	3		1						1		SE~SSE
松茂			1	1		1	1	9	2	1	1							1	SE~SSE
藍住		1		1	1	1	4			1									ESE
北島			1		2	1	3	4	1								1		ENE~SE
川内			1	2	1	5	4		1										ENE~SE
徳島			1	1	1		9	5	1	1				1			2		SE~SSE
小松島		1		1	3	5	2	3	2							1	1		ENE~SSE
那賀川			2	1	1		4	4		1								1	ESE~SE
中島		2			2	3	2	2	4	2					1	1		1	E~SSE
羽ノ浦				3	2				2										ENE~E
阿南							1		1										-
大湊						11	8	3	2	1									E~ESE
山口						2	2	1			1								E~ESE
椿					3	4	3	1		1					1				ENE~ESE
鷺敷																			-
由岐			1					2	2	2		5	2						SE~WSW

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
		m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s以上
鳴門			3	4	1			
松茂		1	10	5	2			
藍住			1	4	3		1	
北島		1	6	5	1			
川内		1	11	2				
徳島			6	12	2	2		
小松島		1	5	6	5	2		
那賀川		2	5	5	1	1		
中島		3	7	6	2	1		1
羽ノ浦		1	2	3	1			
阿南		1	1					
大湊			3	5	5	6	5	1
山口			1	4	1			
椿		1	4	6	2			
鷺敷								
由岐		4	9	1				
計		16	74	68	26	12	6	2

3) 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ENE~SSEの紀伊水道からの風の時がほとんどであり, 又風速では, 表-9に見られるように1.0~2.9m/sの時が2/3を占めている。

4) 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。

移動性高気圧型	1日
北高型	4日
南高北低型(夏型)	2日
移動性高気圧の後面	2日

本州南沖の低気圧	4日
本州付近を通過中の前線	2日
本州南沖に停滞する前線	4日

以上のように高気圧型以外が10日あり約半分を占めているのが特徴となっている。なお, 西高東低型(冬型), 日本海低気圧, 本州付近の低気圧, 日本海を南下する前線, 本州の南沖の台風の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 日最高オキシダント値と各種気象条件・汚染物質との関連

高濃度オキシダントの発生が多かった5月と8月について各種気象条件・汚染物質濃度とオキシダント日最高値との間の相関を表-10に示す。5月, 8月とも傾向は同様であり, 徳島局の10時のオキシダント

表-10 日最高オキシダント値と各種気象条件・汚染物質との相関

項目	徳島局 10時OX	中島局 10時OX	大湊局 10時OX	気 温			湿度 平均	曇 量	日 照 時間
				平均	最高	最低			
昭和58年5月	0.51	0.26	0.33	0.34	0.39	0.12	-0.33	-0.28	0.43
8月	0.63	0.62	0.70	0.23	0.25	0.25	-0.12	-0.08	0.21

項目	海面気圧		天 気		風 速		徳島局10時		中島局10時	
	前日	当日	前日	当日	平均	最大	SPM	NOX	SP	NOX
昭和58年5月	-0.22	-0.13	0.24	0.25	-0.47	-0.56	-0.33	0.04	0.57	0.27
8月	0.32	0.31	0.32	0.41	-0.62	-0.65	0.65	0.36	0.71	0.48

重回帰式

(1) 昭和58年5月

$$OX_{max} = 35.3 + 0.51(ToKuOx) + 1.03(TEMP_{max}) + 0.20(DAYLIGHT) - 2.51(WS_{max}) + 0.18(NAKAsp)$$

$$OX_{max} = 36.4 + 0.63(ToKuOx) + 1.49(TEMP_{max}) - 0.12(DAYLIGHT) - 3.52(WS_{max})$$

$$OX_{max} = 37.6 + 0.61(ToKuOx) + 1.42(TEMP_{max}) - 3.48(WS_{max})$$

(2) 昭和58年8月

$$OX_{max} = 99.15 + 0.17(OOGAOX) - 3.14(TEMP_{max}) - 0.83(S-ATMO_{BD}) + 3.68(WEAT_{TD}) - 8.06(WS_{max}) + 0.67(NAKAsp)$$

$$OX_{max} = 104.90 - 3.39(TEMP_{max}) - 0.87(S-ATMO_{BD}) + 4.13(WEAT_{TD}) - 8.30(WS_{max}) + 0.71(NAKAsp)$$

OX<sub>max</sub> : オキシダント最高濃度 (PPb)

ToKuOx : 徳島局の10時のオキシダント濃度 (PPb)

TEMP<sub>max</sub> : 当日の最高気温 (°C)

DAYLIGHT : 日照時間 (時間)

WS<sub>max</sub> : 最大風速 (m/s)

NAKAsp : 中島局の10時の浮遊ふんじん濃度 (μg/m<sup>3</sup>)

OOGAOX : 大渦局の10時のオキシダント濃度 (PPb)

S-ATMO<sub>BD</sub> : 前日海面気圧 (mb)

WEAT<sub>TD</sub> : 当日の天気 (1 : 雨 ~ 5 : 晴)

濃度と中島局の10時の浮遊ふんじん濃度が強い正の相関を示し、風速は強い負の相関を示している。また、海面気圧と徳島局の10時の浮遊粒子状物質は5月と8月で逆の相関を示している。

これらの項目を説明変数として重回帰分析を行った結果を表-10の下に示す。これらの回帰式から58年5月のオキシダント濃度は、徳島局の10時のオキシダント濃度と最高気温が高く、最大風速が小さい時に上昇する傾向が見られる。一方、8月については、あまり良い結果は得られていない。このことから、5月と8月の高濃度オキシダント発生要因は異なるものと推察される。

5 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57年度に比べ9月の濃度が減少し、冬場の濃度が上昇してきている。

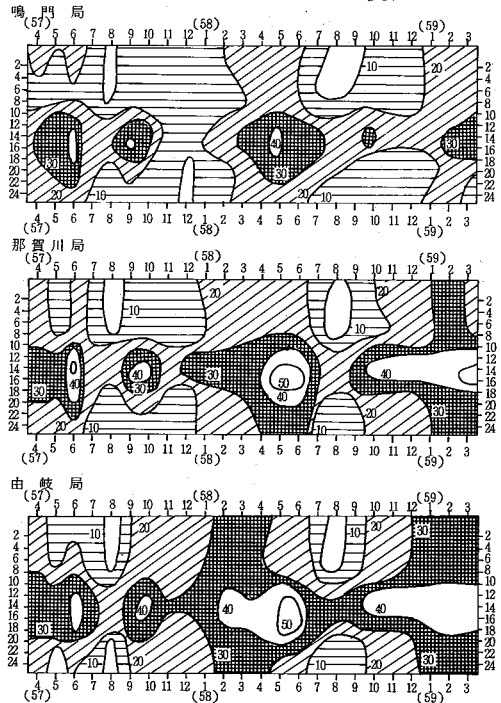
那賀川局では5~6月の日中濃度がやや上昇し、10月以降の冬場は30 ppb以上の範囲が増大してきている。また、由岐局では夏場の昼間では57年度に比べ平均10 ppb程度上昇しており、冬場もかなりの期間が30 ppb以上となっている。

6 気象概要

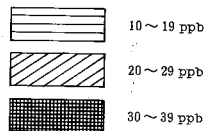
図-5の気象資料に基づき、58年度の気象状況を月別にみると以下のとおりである。

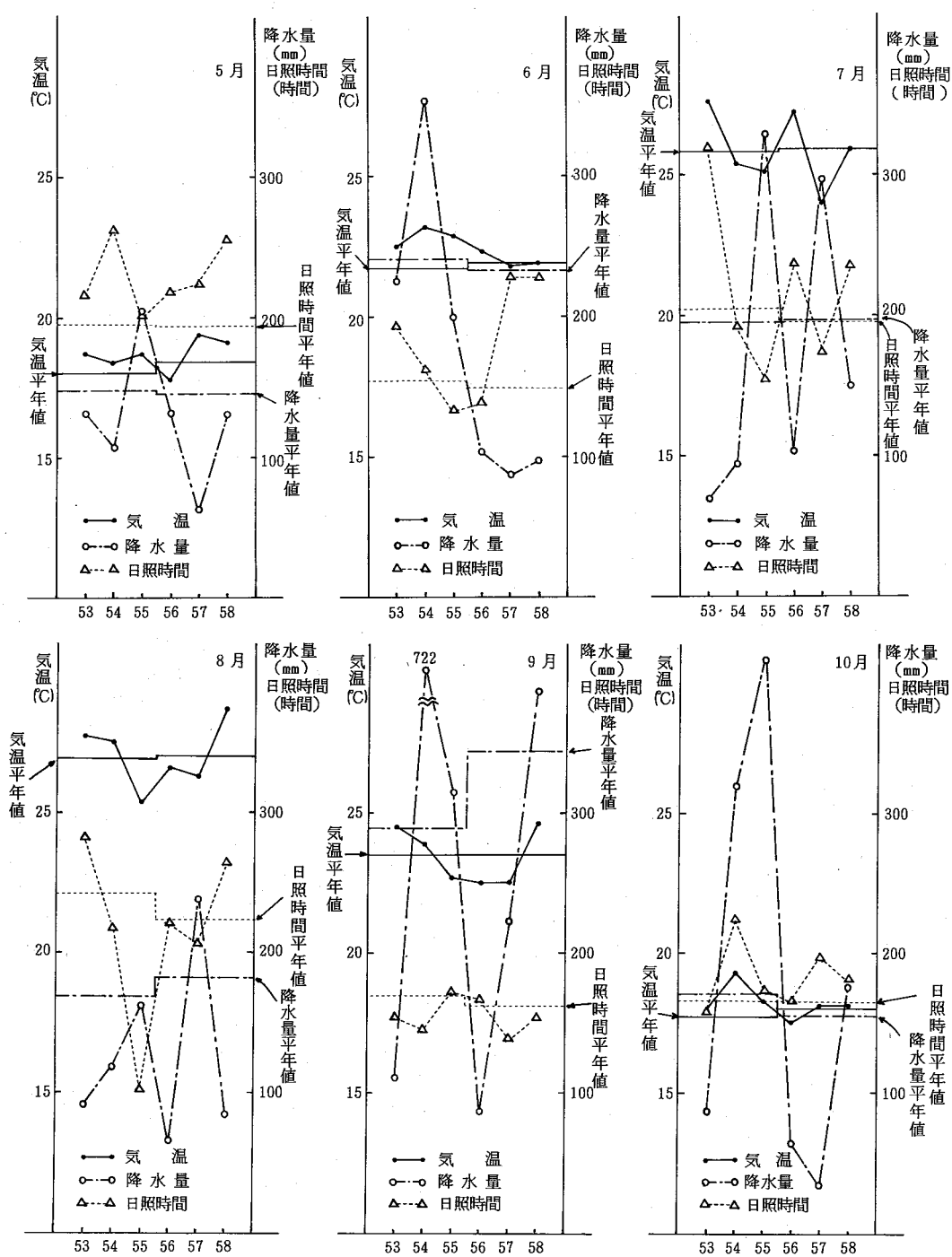
5月一月平均気温、日照時間も平年をかなり上回った。

図-4 月別時刻別平均値の等濃度線



凡例





(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

6月-月平均気温は平年並であったが、日照時間は、平年値より50%増し、降水量は60%減であった。5月~6月の2カ月に今年度の高濃度オキシダント発生日19日の半分10日間の発生があった。これは例年並みである。

7月-月平均気温、日照時間、降水量ともほぼ平年並であった。

8月-月平均気温は平年値より1.7℃も高く、降水量は逆に50%減であった。

9月、10月-月平均気温がやや高めであったが、日照時間、降水量はほぼ平年並であった。

全般的に58年度は、5月~10月については気温が平年値よりかなり高く、降水量はかなり少ない状態であった。

#### IV おわりに

昭和58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、54年度以降オキシダントの高濃度

発生も横ばいの状態である。しかし瀬戸内各県(表-11)では、岡山、広島、香川の各県でやや増加の傾向が見られている。

表-11 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	昭和49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
岡山	16	5	1	5	8	1	1	0	2	7
広島	18	4	1	6	9	1	1	0	1	3
山口	5	1	2	5	3	0	0	0	0	0
香川	4	1	0	0	6	0	0	0	0	2
愛媛	13	1	4	7	1	2	1	0	0	0
徳島	2	2	3	3	1	0	0	0	0	0

(環境庁調べ)

本県でも、オキシダント発生の要因を調べるために、5月と8月についてオキシダント日最高値と各種気象条件・汚染物質との相関、重回帰分析を行った。その結果、5月と8月では、発生要因に明らかな差が見られた。

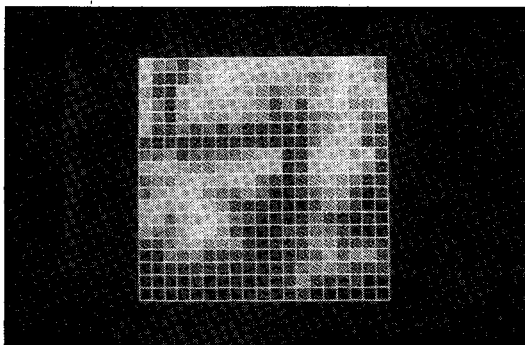


写真1 2次元ドットマップ

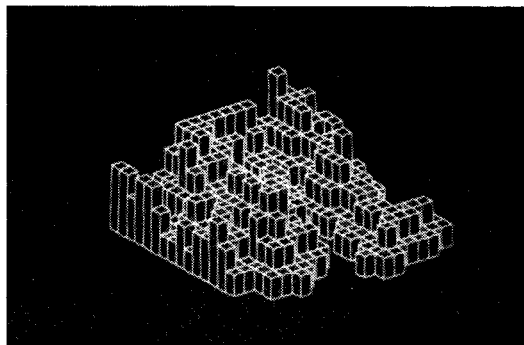


写真4 3次元ブロック

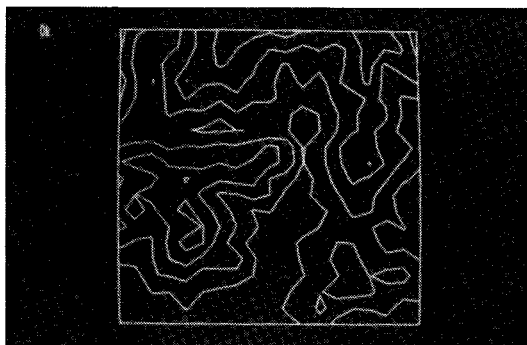


写真2 2次元等高線図(1)

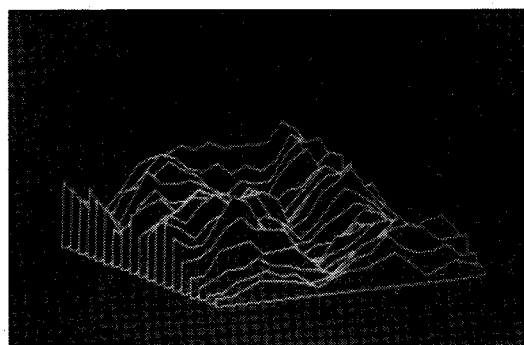


写真5 3次元フェンス

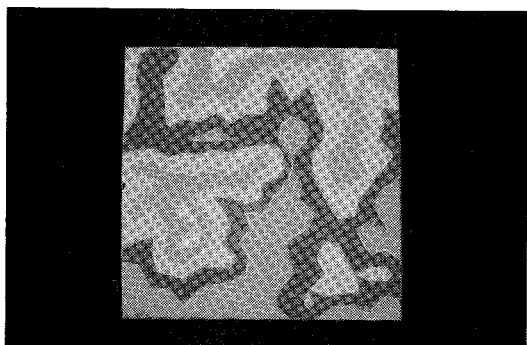


写真3 2次元等高線図(2)

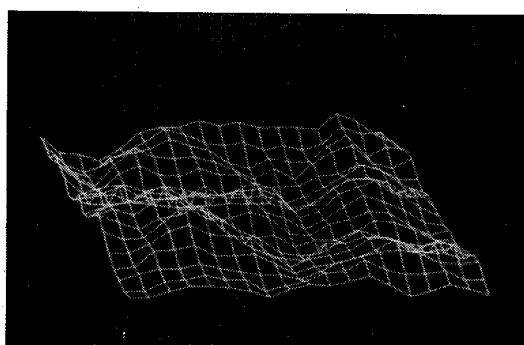


写真6 ワイヤーフレーム(1)



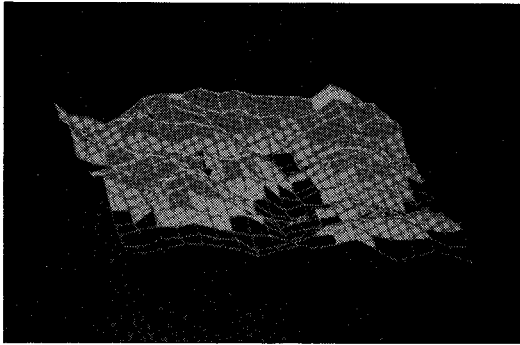


写真7 ワイヤフレーム(2)

する方がより正確な全体像を把握できると思われる。

なお原文献<sup>8)</sup>では関数への当て挿めを行っているが、これを修正して用いた。

(2) 3次元フェンス<sup>9)</sup> (写真5)

3次元ブロックは与えられた生のデータをそのまま表示しているが、ある一方向のみに注目して、各データを直線で結ぶと、写真5が得られる。適当な視点の高さを与えると、全体像をかなり正確に握める。

(3) ワイヤフレーム<sup>6), 7), 11), 12), 14)</sup>

(写真6, 写真7)

全体像を把握するには、(1)3次元ブロック、(2)3次元フェンスの方法では不十分であり、写真6のように点と点を結ぶワイヤフレーム構造で表現する。この場合、視点の方向または高さの設定の仕方により、種類の立体像が得られる。<sup>11), 12)</sup>

又、写真7のようにデータの値により適当に塗り分けると、より正確な認識が出来るが、この3次元面に対して内挿を行うと、滑らかな色帯を3次元空間に描くことが出来る。<sup>6)</sup>

#### 4 その他の方法

以上の方法以外にも次のようなものがあるが、これについては、方法のみを列記する。

(1) 2次元の等高線図を柵面へ投影<sup>5)</sup>

(2) 2次元の等高線図を立方体の各面へ投影<sup>5)</sup>

(3) 地図作成<sup>5)</sup>

種々のデータを地図上に表現して、統計情報と地図上の領域の対応付けを行う。<sup>5)</sup>

### III おわりに

雑誌等に発表され、簡単に利用できる「3次元データの図示」に関するプログラムを集めてみた。

最後に、画面の撮影については、浜口知敏、麻植裕功、瀬部正幸、西岡和司、高原静代の五氏に全面的に依存して行われました。深謝致します。

### 文 献

- (1) 山崎弘郎：分析におけるソフトウェア、データの図形化、ふんせき (1982)9, p. 622~p. 629
- (2) 市田浩三・吉本富士市：シリーズ 新しい応用の数学20 スプライン関数とその応用, 教育出版
- (3) 大野義夫：CAGD入門, bit Vol13, No10~No12
- (4) 大野義夫：CAGD入門, bit Vol14, No1~No2  
その他当てはめ例は多くある。
- (5) 都丸昭彦：ラスタ・グラフィックス・ソフトウェア UNIRASのマッピング機能, PIXEL No 18 (1984) 3
- (6) 川島章弘：活用PC グラフィックス オーム社
- (7) 森正武：シリーズ 新しい応用の数学5 曲線と曲面 計算機による作図と追跡, 教育出版
- (8) 庄司渉：BASICで3次元グラフィック, BASIC 数学, (1983)4, p. 41~p. 45
- (9) 庄司渉：3次元グラフィック  $Z=f(x, y)$ , BASIC 数学, (1984)3, p. 57~p. 62
- (10) 庄司渉：導関数から  $y=f(x)$  のグラフを書く, BASIC 数学, (1984)4, p. 66~p. 72
- (11) 田島清悟：3D GROUND 三次元地形図 プログラム, マイコンライフ, (1983)8, p. 148~p. 156
- (12) 星野高志：3D GROUND 三次元地形図 マイコンライフ, (1983)12, p. 154~p. 157
- (13) 酒井謙二：等高線作画プログラム, I/O, (1984)8 p. 354~p. 355
- (14) 榊グラフテック研究所：3次元グラフパッケージ TDGI GRAPHTEC LAB
- (15) 古田昌：3D ブロック プログラム, Oh! FM (1984)10, p. 102~p. 106
- (16) 守川穰：一価, 多価関数の立体カラー表示, information, (1984)11, p. 61~p. 66

の後、豆腐製造工場の臭いや音に感じやすくなり神経性と考えられる胃腸障害、不安、頭重、吐き気、腹が立つ、そのため社会福祉協議会、人権よう護委員会、民生委員などにも相談したが、明確な結論は出なかった。（発生源との話し合いでファンを移動したが効果が少い）

病院の精神神経科を受診し、精神安定剤服用。

**騒音レベル：**工場内 各機械の稼働状況にもよるが、平均70～72ホン

敷地境界線 62～63ホン

住宅内 窓閉めた時 35～37ホン

窓開放時 42～44ホン

尚、敷地境界線で低周波空気振動の測定を行ったが、40HZ～72デシベルで影響があったかもしれない。

**対 策：**各種の防音、遮音対策を検討したが、敷地面積の関係その効果の問題、経済性理由など色々な難点があり、最終的には工場を移転することにし解決をみた。

### ③発 生 源：縫製工場の動力ミシン

ある住宅団地において、縫製工場が10数台の動力ミシンを使用して下着を縫っていた。この動力ミシンより発生する低いうなり音のため隣家に住む53才の主婦より頭痛、頭重、胸部圧迫感、その他の不定症状の苦情があったので、騒音、低周波空気振動の測定を行った。騒音レベルは工場敷地境界線で53ホン、被害者住宅の入口で50ホンでその影響は少ないと考えられたが、低周波空気振動の周波数分析を行うと工場内と被害者宅の周波数パターンはほぼ一致し、住宅の値は31.5HZで72dB、16HZで61dBを示した。更年期にある敏感な婦人はこの程度でも生体反応を起すことがあるが文献上記載されており、本例の原因はこの低周波空気振動のためであろうと推定した。本例の場合、調査により当該工場が第2種住居専用区域の違反建築であることが判明し、移転せざるをえなくなり、解決した。

### ま と め

以上、3事例の概要を述べたが、今後社会の複雑化、近隣騒音の増加、人間関係による精神的ストレスの増加に伴い、このようなケースは増える傾向にあらう。一般に、騒音苦情解決の方策は、

1. 騒音規制法や公害防止条例に基づいて音源の業種、特定施設の有無、地域指定、時間帯区分を勘案して発生基準適合性の判断。

2. 被害者宅の騒音測定による環境基準との対比と苦情実態把握

3. 1, 2に基づいて防音, 遮音, 消音, 吸音対策の実施とされるが, それら一連の行為により解決すれば良いが, 現実には簡単に解決出来ない場合も多い。そのためには被害者の生理的, 心理的要件を洞察し詳細な測定を行い対話をかさね, その案件に適した処理が必要である。環境庁においても低周波空気振動の生体影響, 又それと可聴音との複合による心理的, 生理的影響調査を実施されるときが, 地方においても事例に応じた研究が必要であろう。(本報は昭和59年5月10日徳島市において開催された第12回四国公害行政連絡協議会において発表されたものである。)

- 文 献
- 上前淳一郎 ピアノ殺人事件 (文芸春秋)
  - 公害と対策 『特集, 低周波の実態と対策』 Vol14NO 2
  - 騒音制御 『特集, 環境行政』 Vol 7 NO 6

## し尿処理施設建設に伴う那佐湾の調査結果について

徳島県保健環境センター 近藤 平一郎・川真田 義孝  
 東邦化工建設株式会社 永井 一弘・葉久 英生  
 海部郡衛生処理事務組合 吉田 賢司

### I はじめに

海部郡行政の一環として、郡内住民が排出する“し尿”を円滑に、かつ衛生的に処理するため、老朽化と能力不足の現有施設を更新し、当該施設を穴喰浦字那佐に建設を計画、その建設に伴う周辺地域の環境調査として、那佐湾の調査が行われた。その結果について報告する。

について、水質及び底質の調査を行った。

#### 1 調査地点

那佐湾内に3箇所(図1)とし、St.1, St.2, St.3とした。

#### 2 調査時期

大潮時の張潮期とし、夏期1回(昭和58年8月4日)、冬期1回(昭和59年1月30日)に調査を行った。

#### 3 調査項目

採水は、0.5mおよび2m層の2層について実施し、採泥は、エグマンバージ型採泥器で行った。

調査項目および分析方法は表1のとおりである。

表1 調査項目と分析方法

(1) 水質	
水 温	棒状水銀温度計
水 深	測深計
水 色	Jacol Color Card (日本色彩研究所事業協)
透 明 度	海洋観測指針4.1 透明度板法
PH	JIS K 0102 12.1
DO	JIS K 0102 32.1
COD	JIS K 0102 17
SS	環境庁告示第59号、別表2.1 付表6
Cl	JIS K 0102 35.1 硝酸銀滴定法
油 分	JIS K 0102 25 四塩化炭素法
T-P	瀬戸内法1 13 吸光度法
T-N	環告第140号(昭和57年12月25日)
全硫化物	JIS K 0102 39.1
クロロフィルa	海洋観測指針9.1 アセトン抽出法
大腸菌群数	最確数による定量法
(2) 底質	
環水管第120号 底質調査方法 但し、PHは採取試料の上澄液でJIS K 0102 12.1により測定。	

### II し尿処理施設の概要

#### 1 処理方式：高負荷処理方式+高度処理

- 1) 夾雑物除去装置：ドラムスクリーン+スクリーンプレス+焼却
- 2) 一次・二次処理：高負荷処理方式
- 3) 高度処理：ろ過+活性炭
- 4) 汚泥処理：脱水+焼却
- 5) 臭気処理

各設備低濃度臭気：酸+アルカリ脱臭

受入貯留槽設備高濃度臭気：燃焼脱臭

処理水槽臭気：酸+アルカリ脱臭

#### 2 処理能力

25kl/日(生し尿17.5kl/日,  
 浄化槽汚泥7.5kl/日)

#### 3 放流水質(日間平均値)

PH : 5.8~8.6 BOD: 10mg/l以下

COD: 20mg/l以下 SS : 5mg/l以下

総窒素(T-N) : 30mg/l以下

全磷(T-P) : 1mg/l以下

大腸菌群数: 3,000個/ml以下

色度: 20度以下

### III 環境調査

当該施設の排水(40m<sup>3</sup>/日)の排出先の那佐湾

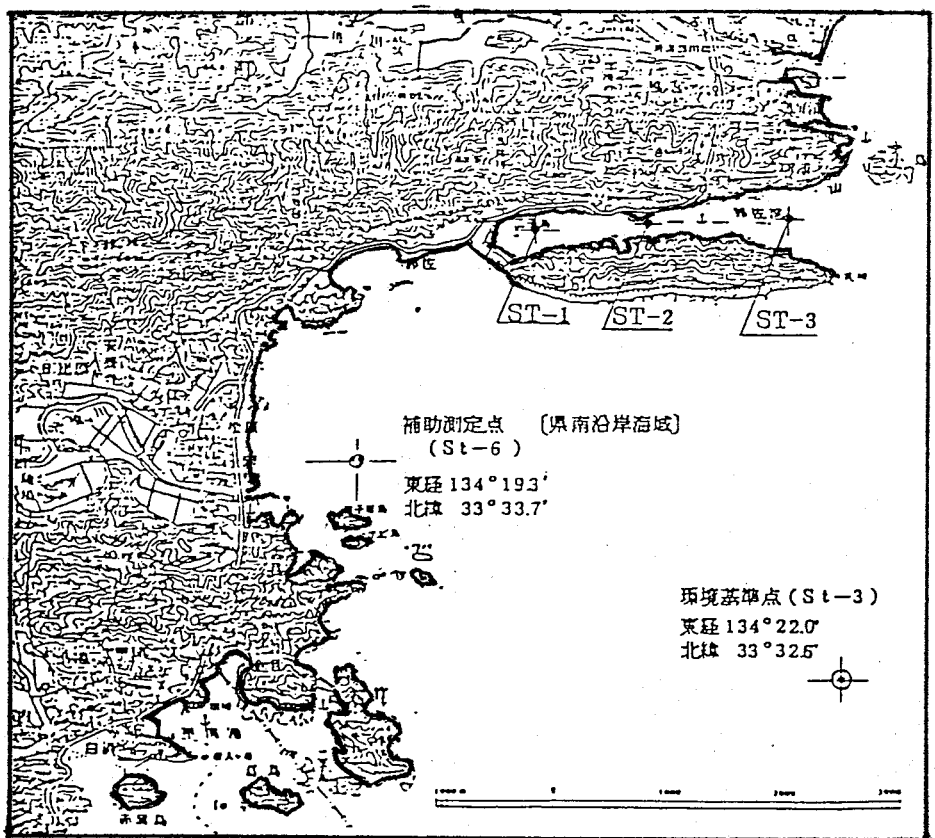


図-1 調査地点

#### IV 調査結果と考察

##### 1 夏期調査

1) 調査項目のうち海域水質環境基準にある項目pH, COD, DO, 大腸菌群数, n-ヘキサン抽出物質(油分)の基準数値と比較すると, pH, 大腸菌群数は, A類型を充分満足している。

DO, CODのA類型基準値が, 7.5mg/l以上, 2mg/l以下であるので, ぎりぎりの線である。尚, 油分については, 通常, n-ヘキサン抽出法で, その検出限界値は, 0.50mg/lとされているが, 本試験は, 四塩化炭素抽出試料10lを用い検出限界値を0.01mg/lに高めていることから調査結果のように, 0.07~0.11mg/lとなったもので, その意味づけは慎重にすべきである。

T-P, T-Nについては, 他の多くのデータと比較したが, 一応この程度の数値は, 平均的なものと思われる。又SSおよび全硫化物については, 特に問題はない。

海水中のプランクトンや藻類等の生物指標としてのクロロフィルaは, 播磨灘南岸での昭和55年~昭和

57年に測定した値は, 1~10 $\mu\text{g}/\text{l}$ の値を示していることから, St.1では特に高い数値とはいえない。次に, 湾口から沖合水の流入があることの影響を加味して, St.3とSt.1およびSt.2とを比較すると次のようになる。

pH : 特に差がない。

COD : St.2の中層の3.4mg/lを除いては特に差がない。

DO : St.1 > St.2 > St.3の傾向にある。クロロフィルaとも関連し, これは, プランクトン, その他藻類に由来する。

油分, 大腸菌群数 : 差を認めない。

T-P, T-N : St.1が高い傾向を示し, St.2, St.3では差はない。

クロロフィルa : 明らかにSt.1 > St.2 > St.3の傾向となり, 湾奥程, 植物プランクトン等の光合成反応が進んでいる。

以上のことから, pH, 油分, 大腸菌群数では, ほと

んど差はないが、CODは、St.2の中層が最も高く、T-P、T-N、クロロフィルaなどはSt.1が高い傾向を示すことから、湾内水の交換が悪く、停滞性で、かつ、はまち養殖などとの関連性によるものと考えられるが、正確な判断は今後の継続調査によるべきであろう。

2) 底質の肉眼的観察では、St.1は泥状、St.2はシルト状(砂と粘土の間)、St.3は黄褐色の砂状で明らかに差が認められ、St.3が良好であることが察せられた。

CODは、St.2 > St.1 > St.3の順に測定値は1.0~3.0mg/g・乾泥を示している。調査地点近郊の穴喰漁港、鞆奥漁港では、1.0~1.7mg/g・乾泥を示しているので、特に那佐湾内が汚染されているとは考えられない。

又播磨灘広範囲に底質中のCODが測定されている瀬戸内海環境情報基本調査(以下瀬環情と略す)によると、0.76~36mg/g・乾泥の範囲であり、明石海峡淡路西海岸で1.0~2.0mg/g・乾泥の値である。水産環境基準でCODは20mg/g・乾泥とされている。

強熱減量は、St.2 > St.3 > St.1の順で1.4~3.8%である。穴喰漁港、鞆奥漁港の、その値は1.9~3.5%、穴喰湾間では1.5%を示していることから、特に近郊に比して汚染されているとは考えられない。又、瀬環情では1.1~14.1%で、那佐湾は低い方に属している。

T-Pは、St.2 > St.3 > St.1の順で0.21~0.57mg/g・乾泥を示す。穴喰漁港、鞆奥漁港では0.32mg/g・乾泥、0.28mg/g・乾泥、又、瀬環情によれば0.03~0.65mg/g・乾泥で、0.3mg/g・乾泥以下を低濃度地域とされていることからすれば、那佐湾は若干高い地域となる。

T-Nは、St.2 > St.3 > St.1の順で、T-Pと同じ傾向を示す。測定値は0.24~0.6mg/g・乾泥、瀬環情によると0.09~3.0mg/g・乾泥、穴喰漁港、鞆奥漁港ともに0.3mg/g・乾泥であり、那佐湾は高い値とは言えない。

T-Sは、全地点ともに0.005mg/g・乾泥以下で近郊の両漁港も同様に0.005mg/g・乾泥以下である。水産環境基準値は0.2mg/g・乾泥であることから、那佐湾の底質は問題ない。

## 2 冬期調査

1) 海域水質環境基準にある項目、COD、DO、大

腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分)の基準値と比較すると、全てA類型を満足している。

T-P、T-Nについては、過去のデータや知見によれば、平均的なものと考えられる。又、SS、全硫化物、塩素イオンについては特に問題はない。クロロフィルaは、St.1がやや高い値である。

St.3とSt.1、St.2の比較をすると、次のようになる。

pH : 特に差はない。

COD : St.1、St.2がやや高い傾向がある。

DO : St.1が僅かに多い傾向で、St.2、St.3は差がない。

SS : St.1 > St.3 > St.2の傾向にある。

油分 : 差が少ないが、St.1 > St.3 > St.2の傾向である。

大腸菌 : 差は認めない。

T-P : St.1が高い傾向を示し、St.2、St.3では差はない。

T-N : St.3 > St.1 > St.2の傾向にあるが、差は僅かである。

クロロフィルa : St.1 > St.2 > St.3の傾向にあり、湾奥程高い。

以上のことから、St.1、St.2およびSt.3共に海域環境基準A類型の限界域値にあることがわかる。

2) 底質の目視観察によれば、St.3は黄褐色の砂状、St.1は泥状、St.2はシルト状で、夏期の調査時と同じである。分析結果からもSt.3に比べ、St.1、St.2のT-P、T-Nは若干高い値を示した。

CODは、St.2 > St.1 > St.3の順で、測定値は0.9~4.1mg/g・乾泥を示している。穴喰湾穴喰港、鞆奥漁港より若干高い傾向にあるが、汚染されているとはいえない。瀬環情では0.76~36mg/g・乾泥の範囲にある。

強熱減量は、St.2 > St.1 > St.3の順で、3.6~4.3%の範囲で分布がみられる。特に近郊の沿岸域に比し汚染されているとは考えられない。瀬環情では1.1~14.1%である。

T-Pは、St.2 > St.3 > St.1の順で、0.29~0.37mg/g・乾泥である。瀬環情では0.03~0.65mg/g・乾泥で、当湾は低濃度域と高濃度域の中間位に属する。

T-Nは、St.2 > St.1 > St.3の順で、0.27~

0.77 ㎎/g・乾泥 を示し、瀬環境では 0.09～3.0 ㎎/g・乾泥 である。当湾はそれ程高い値ではない。

T-S は, St. 1, St. 2 および St. 3 ともに 0.005 ㎎/g・乾泥 以下である。水産環境基準値は 0.2 ㎎/g・乾泥 である。

## V ま と め

水質調査および底質調査を、総合的にまとめると次のようになる。

1) CODについては、各調査地点・夏期・冬期共に海域水質環境基準のA類型 2 ㎎/ℓ 以下の基準値をほぼ達成しているが、夏期には、基準値ぎりぎりの数値であった。

DO は、夏期・冬期共に各調査地点、A 類型基準値を達成しているが、夏期には水温も高いため、生物化学的酸化を微生物等によりうけるため、DO は減少している。

クロロフィル a は、SS とも関連する。播磨灘南岸で、55～57 年に測定した値は 1～10  $\mu\text{g}/\ell$  を示すことより、当湾の数値は、ほぼその範囲内にある。

St. 1 は、クロロフィル a, SS 共に高い傾向にある。又夏期と冬期との差は、明瞭でない。

油分、大腸菌群数、塩素イオン、全硫化物については、A 類型を充分満足していて特に問題はない。

T-P, T-N は、近郊海岸域の数値と比べても、St. 1, St. 2, St. 3 は平均的な濃度と考えられる。St. 1 は若干高い傾向にあり、クロロフィル a との間に相関がある。T-P は夏期、冬期の差はなく、T-N は St. 1, St. 3 の夏期が高い。

那佐湾の水質は、海域環境基準 A 類型を一応満足している。又近郊沿岸域と比較しても大差はなく、汚染があるとは考えられない。但し、DO, COD, pH については A 類型基準値のぎりぎりの数値であり、夏期と冬期の差は少ない傾向であった。

湾口は良好なる水質であるが、湾奥に進むにつれて若干悪い傾向であった。これは、湾内水の停滞性が強く、拡散が行われにくく、又、はまち養殖の飼料の汚染、植物性プランクトン、藻類の発生等による影響が若干あると思われる。

2) 底質の目視観察結果から、St. 1 は水棲植物と微砂の混合した黒褐色の泥状、St. 2 は灰黒色のシルト状、St. 3 は黄褐色の砂状であった。明らかに湾口の底質は、泥質が少なく、良好と観察された。

COD は、St. 2 > St. 1 > St. 3 の傾向で、1.0～4.0 ㎎/g・乾泥 を示した。夏期より冬期の方が若干高い。近郊の沿岸域では 1.0～1.7 ㎎/g・乾泥 を示しているので、特に汚染されているとは考えられない。

強熱減量は、夏期・冬期を通じて 1.4～4.3% を示し、St. 2 は若干有機物の量が多い。近郊沿岸域では 1.9～3.5% 値で、当湾の底質が、汚染されているとは考えられない。

T-P は、両期を通じ St. 2 > St. 3 > St. 1 の順で 0.21～0.57 ㎎/g・乾泥 を示し、近郊沿岸域の底質は 0.28～0.32 ㎎/g・乾泥、また、瀬環境では 0.03～0.65 ㎎/g・乾泥 であり、那佐湾は中位の濃度の地域といえる。

T-N は、夏期に St. 2 > St. 3 > St. 1, 冬期に St. 2 > St. 1 > St. 3 の傾向で、0.24～0.77 ㎎/g・乾泥 で、近郊沿岸域では 0.3 ㎎/g・乾泥、瀬環境で 0.09～3.0 ㎎/g・乾泥 を示し、これらを比較すると T-N は高いとはいえない。

T-S は、各地点とも 0.005 ㎎/g・乾泥 以下で特に問題はない。

那佐湾の底質は、公表されている比較地域の数値に比し汚染が進んでいるとは考えられないが、湾口より湾奥が若干汚染が進んでいる傾向にある。これは水質とも関係するが、湾内の海水交換が小さく、養殖餌料の堆積、プランクトン等の沈積物によるものと考えられる。

## マイコプラズマ肺炎について

徳島県保健環境センター

多田 博・岩佐 成明・津田 京子・本田 郁代・近藤平一郎

### I はじめに

マイコプラズマ肺炎は、4年毎に流行することが知られており、前回の流行は、1980年であり、4年後の1984年が次の流行年に当たると予測し、1983年12月から1984年11月までの一年間、徳島市内の小児科においてマイコプラズマ肺炎の疑われた患者102名についてM. pneumoniae 分離を行ったので報告する。

### II 検査方法

患者の咽頭ぬぐい綿棒を検体とし、メチレンブルー、フェノールレッド、ブドウ糖を含む二層培地で3週間まで、選択増菌培養を行った。同定はブドウ糖分解、血球吸着試験、血球溶血試験で行った。

### III 結 果

分離成績は表-1に示すように、102検体中8検体よりM. pneumoniaeを分離した。1983年12月から1984年4月までは、分離しなかったが5月からは8月を除いて毎月検出された。このことは、マイコプラズマ肺炎の4年毎の流行を裏付けるものと思われる。

### 謝 辞

本調査に御協力頂きました古川病院小児科及び検査室の諸先生に深謝いたします。

表-1 分離成績

年 月	検体数	陽性数
1983年12月	11	0
1984年 1月	13	0
2月	4	0
3月	3	0
4月	0	0
5月	8	2
6月	17	2
7月	12	1
8月	9	0
9月	6	1
10月	9	1
11月	10	1
合 計	102	8 (7.8%)



# 昭和57年度, 58年度の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・嘉納 幹雄・津島 明

微生物科

多田 博・岩佐 成明・津田 京子・\*多田 和幸

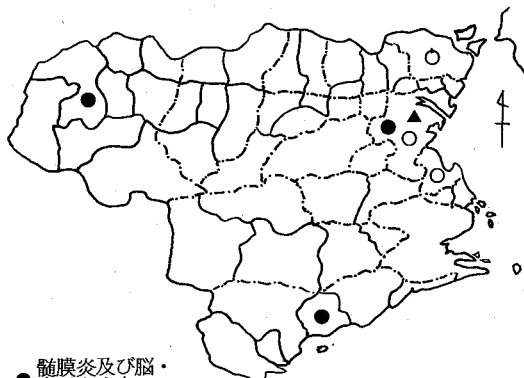
## I 緒 言

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。本文においては、検査開始時より昭和59年3月までの2カ年間の成績を報告する。

## II 材料及び方法

### 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、眼下定点は県下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、地域的流行を起こした疾患については、その地区の患者情報定点の医院に対し、随時、検査定点を依頼した。



- 髄膜炎及び脳・脊髄炎定点
- ▲ 眼科定点
- その他疾患定点

図-1 感染症サーベイランス検査定点

\* 現 阿南保健所

## 2 病原体分離

細菌・ウイルスの分離法は、基本的に成書に従<sup>1)</sup>実施した。ウイルス分離に使用した細胞は、初代サル腎、LLC-MK<sub>2</sub>、Vero、ヒト胎児肺 (HEL)、HEp-2の各細胞を用い、随時、2~3種類の細胞を組み合わせ<sup>2)</sup>て用いた。

## III 結果及び考察

### 1 月別病原体分離状況

表-1及び表-2に、細菌並びにウイルスの月別分離状況を示した。ロタウイルスは、乳児嘔吐下痢症が流行する冬期に全てが検出された。

コクサッキーA群ウイルス16型 (CA-16) と、エンテロウイルス71型 (EV-71) は、手足口病の起因ウイルスであるが、全国的に、1982年は両者が分離されたが、1983年になるとCA-16は散発的に分離され、7月以降は分離されていない。これに対しEV-71は7月以降も数多く分離されている<sup>2)</sup>。1983年よりウイルスの流行型が変わったのであるが、本県の分離状況からもこの傾向はみられた。

夏期になると、エコーウイルス (E) とアデノウイルス (Ad) が分離された。エコーウイルスは、10株のうち8株が無菌性髄膜炎より分離された。アデノウイルスは、昭和58年夏期~初秋にかけて、県南地方で小流行を起こした流行性角結膜炎患者より分離されたものである。

一方、ポリオウイルスは当然のことながら、春と秋の生ワクチン投与時期に分離された。本年分離されたポリオウイルス1~3型各1株は、T-マーカー試験の結果、rct/40<sup>3)</sup>であり、ワクチン株由来であった。

表-1 細菌性下痢症原因菌の月別検出状況

	1982年			1983年												1984年			合計	検出率	
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
Campylobacter	1	5	4	4	1	2	3	9	9	3	7	9	7	10	1	3	1	0	79	64.75410	
Salmonella		1 (B)						1 (D <sub>1</sub> )					1 (B)						3	2.459016	
Yersinia													1 (03)						1	.8196721	
EPEC														1 O125 K70					1	.8196721	
Campylobacter, Salmonella)			2 (B)																2	1.639344	
不明		1	2		1	5	2	8	5	1		1		6	1			1	2	36	29.50820
合計	1	7	8	4	2	7	5	18	14	4	7	12	7	17	2	3	2	2	122	100	

表-2 月別ウイルス分離状況

ウイルス型	月別	1982			1983												1984				総計	
		10	11	12	1	2	3	小計	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		小計
Rota virus(R.PHA)			2	1	11	3	3	20									2				2	22
Coxsackie virus type A-16			2		2		4		1	1											2	6
Enterovirus type71					2		2			2	3	1									6	8
Echo virus type5								1													1	1
" 14										2	1	2	2								7	7
" 18										1											1	1
" 30									1												1	1
Polio virus type1									1												1	1
" 2									1												1	1
" 3														1							1	1
Adeno virus type3																				1	1	1
" 8													13							1	14	14
N T													2								2	2
不明			3	5	8	3	6	25	2	5	2	5	4	6	10	26	4	1	4	4	73	98
合計			7	6	23	6	9	51	3	9	6	10	6	23	13	26	6	1	4	6	113	164

2 臨床診断別分離状況

乳児嘔吐下痢症患者からは、半数よりロタウイルスが検出された。ポリオウイルス3型が1株分離されたが、この患者は昭和58年11月で満1歳であり、年齢的にこの時点で2回目の生ワクチン投与を受けたものと思われた。更にT-マーカー試験の結果よりも、生ワクチン由来と推測できたが、臨床症状と分離ウイルスとの

因果関係は不明である。

手足口病患者からは、23名中、15名(15株)よりウイルスが分離された。型別不能1株を除く、残り14株は全て、手足口病の起因ウイルスとされるCA-16とEV-71であった。

無菌性髄膜炎患者からは、エコーウイルスのみが計8株分離された。血清学的に抗体価の上昇は確認して

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断名	ウイルス型別 検体数		Rotavirus	CA-16	EV-71	E-5	E-14	E-18	E-30	Polio-1	Polio-2	Polio-3	Ad-3	Ad-8	NT	計	分離率 (%)
	乳児嘔吐下痢症	38 (29)	19 (17)										1				20 (17)
感染性下痢症	18 (5)	3 (3)								1	1				1	6 (3)	33.3
手足口病	23 (13)		6 (4)	8 (2)											1	15 (6)	65.2
無菌性髄膜炎	36 (4)				1	5	1	1								8	22.2
脳・脊髄炎	3															0	0.0
上気道炎(上気道炎 性胃腸炎を含む)	14															0	0.0
夏期上気道炎	2					2										2	100.0
胃腸炎	6															0	0.0
流行性角結膜炎	20													14		14	70.0
その他の眼科疾患	2												1			1	50.0
その他	2															0	0.0
計	164 (51)	22 (20)	6 (4)	8 (2)	1	7	1	1	1	1	1	1	1	14	2	66 (26)	40.2 (51.0)

( )内は昭和57年度

いないが、検体の全てが髄液であったことより、エコーウイルスが原因であったことは、ほぼ間違いない。昭和58年は全国的にエコー30型による無菌性髄膜炎が流行したが<sup>3)</sup>、本県においては、エコー30型は5月に1株分離しただけであった。5月にエコー30型が分離された時点で、本県でもエコー30型が流行すると予想したが、その後、無菌性髄膜炎患者から分離されたウイルスは、エコー18型が1株、エコー14型が5株であった。エコー14型は夏期の上気道疾患よりも2株分離され、昭和58年夏、本県においては、エコー14型が他のウイルスよりも活発な動きがあったことが判明した。このウイルスの同定には、従来のシュミット・プール血清に代わり、新たに調整されたエンテロウイルス混合血清を用いた。混合血清ではエコーウイルス6, 9, 11, 14の各型に交差がみられたため、各型の単味血清(20μ/0.1ml)を用いて同定すると、完全にエコー14型が中和され、型別判定された。エコー14型は散発的に無菌性髄膜炎を起こすことは知られているが<sup>4)</sup>、最近では分離数も少なく、髄膜炎患者より分離される頻度は更に低い。昭和56年は全国でわずか15株しか分離されておらず、そのうち無菌性髄膜炎を呈したのは2株のみである<sup>5)</sup>。昭和57年は、全国で2株のみ分離された。全国的にエコー30型による無菌性髄膜炎が流行した昭和58年に、全国でわずか11株しか分離されてい

ないエコー14型が、本県において7株も分離された原因は不明である。

流行性角結膜炎患者より分離されたウイルスは、全てアデノウイルス8型であり、70%という高い分離率であった。

#### IV まとめ

本県において、感染症サーベイランスが開始され、1年6カ月が経過し、この間の全国的な病原微生物の検出状況、或は本県独自の検出状況が把握できた。今後、この事業を継続することにより、病原微生物検出情報の全国ネットに情報を提供すると共に、本県における感染症起因微生物の年次変化や、臨床診断別病原微生物検出状況を追跡調査することにより、感染症の変遷、更には流行予測に役立つものと考える。

諸々の情勢により、検査すべき疾患のうち、検査不能の疾患があるが、今後、全ての疾患について検査情報が提供できるよう努力すると共に、逐次、血清疫学も実施し、患者情報、検査情報、血清疫学情報の3者が有機的連携がとれるよう努力したい。

終りに臨み、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た各保健所関係職員に対し深謝する。

尚、この事業は、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) 微生物検査必携：ウイルス・リケッチャ検査（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，46，（1983）
- 3) 病原微生物検出情報，56，（1983）
- 4) 石井慶蔵，臨床ウイルス学・講義編，324P，講談社（1980）
- 5) 病原微生物検出情報年報・1981，（1982）
- 6) 病原微生物検出情報年報・1982，（1983）

## 有害物質全国総点検調査結果

徳島県保健環境センター大気公害科  
徳島県保健環境部公害対策課

昭和57年度環境庁委託事業として、県下の3地点で環境大気中の有害物質（水銀、ホルムアルデヒド、ベンゾ(a)ピレン）の調査を実施した。

### 1 調査時期

夏期：昭和57年7月26日から30日まで

冬期：昭和57年12月6日から10日まで

### 2 調査対象地域と地点

#### (1) 大都市の居住地域

徳島市川内町（大気汚染常時監視川内測定局）

#### (2) 工場地帯近傍の居住地域

阿南市大瀧町（大気汚染常時監視大瀧測定局）

#### (3) 中小都市の居住地域

海部郡由岐町（大気汚染常時監視由岐測定局）

### 3 捕集及び分析方法

#### (1) 水銀

金アマルガム法による捕集管で捕集した。捕集回数は1日1回、時間は12時から15時までの3時間とし、吸引量は0.7ℓ/分とした。分析は(財)日本食品分析センターへ依頼した。

#### (2) ホルムアルデヒド

吸収ビン法により捕集した。捕集回数は1日1回、時間は10時から16時までの6時間とし、吸引量は1ℓ/分とした。分析はAHMT吸光度法により行った。

#### (3) ベンゾ(a)ピレン

ハイボリウムエアースンプラー法により捕集した。捕集回数は1日1回、時間は10時から24時間捕集

調査結果表

物質	時期	地域別	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	平均値
水	夏期	大都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		工場地帯近傍	ND	ND	ND	0.004	ND	(0.001)
		中小都市地域	ND	0.007	ND	ND	ND	(0.001)
銀 (ng/m <sup>3</sup> )	冬期	大都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		工場地帯近傍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		中小都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ホルムアルデヒド (ppm)	夏期	大都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		工場地帯近傍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		中小都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	冬期	大都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		工場地帯近傍	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		中小都市地域	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ベンゾ(a)ピレン (ng/m <sup>3</sup> )	夏期	大都市地域	0.26	0.17	0.23	0.08	0.34	0.22
		工場地帯近傍	0.05	0.03	0.03	0.04	0.35	0.10
		中小都市地域	0.02	0.04	0.03	0.04	0.20	0.07
	冬期	大都市地域	0.53	1.80	1.58	1.90	2.98	1.76
		工場地帯近傍	0.41	0.89	0.91	1.41	1.43	1.01
		中小都市地域	0.16	0.34	0.42	0.46	0.48	0.37

注) 検出限界値は、水銀0.001~0.002ng/m<sup>3</sup>未満、アセトアルデヒド0.006ppm未満、ベンゾ(a)ピレン0.01ng/m<sup>3</sup>未満

とし、吸引量は約 1.5 m<sup>3</sup>/分とした。分析は超音波抽出後二層一次元薄層クロマトより単離し、蛍光光度法により行った。

#### 4 調査結果

有害 3 物質の夏期と冬期における環境大気中濃度は表のとおりであった。

##### (1) 水銀

夏期は 2 地点で各 1 回検出されたが、冬期は不検出であった。水銀に関する WHO の一般環境濃度のガイドライン値は 15 μg/m<sup>3</sup>とされており、これと夏期の値を比較すると、大瀧では約 1/4000、由岐では約 1/2000 であった。

##### (2) ホルムアルデヒド

今回の調査では、夏期、冬期とも一般的な検出限界値である 0.006 ppm 未満を下回る濃度であった。

##### (3) ベンゾ(a)ピレン

夏期、冬期の全試料について検出された。いずれの地域も冬期濃度が夏期濃度より高い傾向にあり、平均値でみるとその割合は、大都市地域で 8 倍、工場地帯近傍で 10 倍、中小都市地域では 5 倍であった。ベンゾ(a)ピレンは、水銀のように WHO の一般環境におけるガイドライン値がないため、この観点から評価することはできないが、NASN における昭和 57 年度の全国平均値と比較すると、夏期は約 1/42、冬期は約 1/34 の濃度であった。

水銀、ホルムアルデヒド及びベンゾ(a)ピレンについて、各居住地域を対象とした調査を実施した結果、3 物質とも低濃度域にあることが判った。

## 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・北村 壽朗・堤 泰造

県南部の阿南市橘町に立地している、クロム酸及び合金鉄製造工場よりの周辺への影響を調査するため、工場周辺住民を対象とした尿中クロム濃度の測定を、昭和56年度から当所で実施しているが、その58年度の結果は次のとおりであった。

### 1 実施日

昭和58年6月28日(火)

### 2 対象者

工場周辺住民19名と、周辺会社従業員4名の計23名

### 3 採尿方法

採尿は、朝起きて後の1回目の尿は採取せず、その後の8時間内の尿を希硝酸で洗浄、水洗した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、たん白、ウロビリノーゲンについて尿質測定した後、尿90mlに対して有害金属測定用硝酸10mlを加えて、クロム測定用の試料尿とした。この試料尿20ulを日本ジャーレアッシュ社製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させクロム濃度を求めた。

なお、バックグラウンド補正用光源にはD<sub>2</sub>ランプを使用した。

### 測定条件

Channel I : Cr 3579 Å 20 mA

Channel II : D<sub>2</sub> 3579 Å 290 mA

Display : BKG(I-II)

Scale : ×1, Recorder : Auto

Damping : I, Argon Flow : 4ℓ/min

Program : Dry (19Amp, 40Sec, Ramp Mode 7)

Ash (90Amp, 60Sec, Ramp Mode 7)

Atomize(300Amp, 10Sec,  
Ramp Mode 0)

### 5 調査結果

男性11名(平均年齢54歳, 平均尿量360ml, 周辺住民7名, 周辺会社従業員4名)と女性12名(平均年齢59歳, 平均尿量570ml, 周辺住民12名)について、尿中クロム濃度を測定した結果、その値は全試料についてND(検出限界2ppb以下)であり、この結果からみる限りでは、クロムによる影響は認められなかった。

なお、この調査は、阿南市公害交通対策課の協力により実施した。

## β線吸収式浮遊粒子状物質自動測定器と ローボリウムエアースンプラーの比較検討

徳島県保健環境センター

片田 正己・横関 利明

昭和58年度より、β線吸収式浮遊粒子状物質自動測定器を、大気汚染常時監視測定局9局に設置し、連続測定を行っているが、その性能を評価するため、4局においてローボリウムエアースンプラーを並行運転し、得られた測定値について比較検討を行った。

### 1 実施期間

昭和58年4月から59年3月まで

### 2 実施地点

- (1) 大気汚染常時監視藍住測定局
- (2) " 川内測定局
- (3) " 阿南測定局
- (4) " 山口測定局

### 3 使用機器

(1) β線吸収式浮遊粒子状物質自動測定器(以下β-ray)

β線源：<sup>14</sup>C (100μCi以下)

測定範囲：0～10mgm<sup>-3</sup>

検出器：プラスチックシンチレーション検出器

捕集方式：ろ過式

使用ろ紙：ガラス繊維ろ紙(GS-25R)

使用ポンプ、流量：ダイヤフラム式、20ℓ<sub>min</sub><sup>-1</sup>

精度：大気中の浮遊粒子状物質(以下SPM)に対して指示値の±10μgm<sup>-3</sup>以内(≦100μgm<sup>-3</sup>)

(2) ローボリウムエアースンプラー(以下L-Vol)

全天候型サイクロン式分粒装置付、吸引量20ℓ<sub>min</sub><sup>-1</sup>

使用ろ紙：Gelman Micro Quartz

### 4 保守点検、測定方法

β-rayは、3カ月に1回(年間4回)メーカーによる定期点検を実施した。測定期間中ポンプ系統の故障等が発生したが、その間のデータは欠測として扱った。また、それ以外のトラブルにより生じた異常値も欠測扱いとした。

L-Volは、年間2回オーバーホールを行った。ろ紙の交換は、4局ともSPM濃度が低いため1カ月単位に行った。

### 5 測定結果

β-rayとL-Volの同時測定結果の散布図、回帰式、t検定の結果を図-1から図-4に示す。

#### (1) SPM濃度

年平均値でみると、藍住、川内、阿南はβ-ray値、L-Vol値とも同程度(約30～40μgm<sup>-3</sup>)であったが、山口はやや低濃度(β-ray値21μgm<sup>-3</sup>、L-Vol値13μgm<sup>-3</sup>)で、L-Vol値では10μgm<sup>-3</sup>以下の月が4回あった。

#### (2) 測定値の差の検定

β-rayとL-Volの対応する測定値の差について有意差検定(t検定)を試みた。その結果、藍住と阿南は有意差は認められなかったが、川内と山口では両者間の差は有意差として判定された。

#### (3) 相関および回帰

相関係数は、川内と阿南では0.9以上と非常に高く、両者間の対応は良いものと思われるが、藍住と山口については、相関は認められなかった。

回帰式は、各図から判るようにいずれもy軸切片がプラス側に大きく偏っており(約12～27)、低濃度域におけるβ-ray値は、L-Vol値よりもかなり高目に評価しているものと思われる。また、回帰式の傾きは全体に小さく、大きい地点でも0.6程度(川内)しかなかった。

#### (4) 年間変動

両者の月別測定値についてそれぞれ変動係数を求めてみると、変動係数の平均値は、β-ray 19%、L-Vol 39%であり、両者間には約2倍の変動差があった。



図-1 藍住

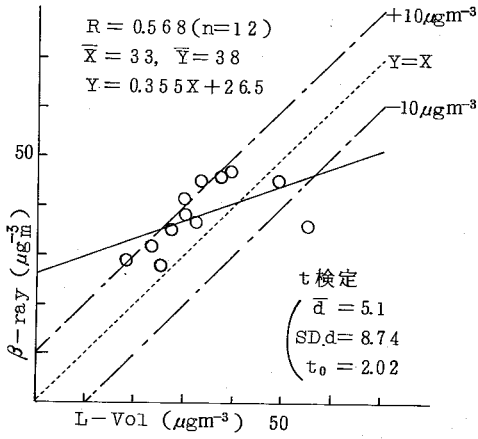


図-2 川内

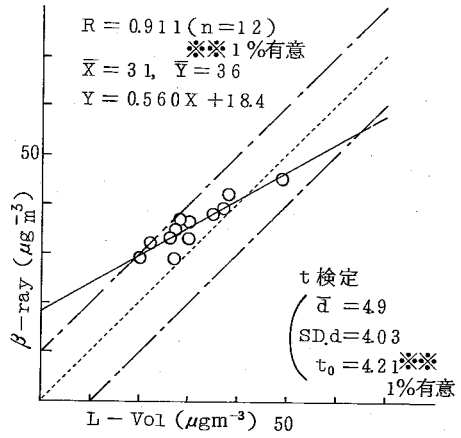


図-3 阿南

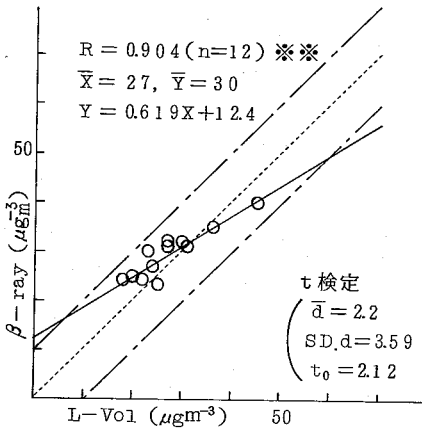
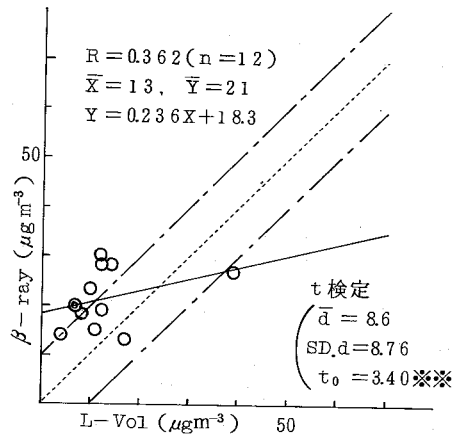


図-4 山口



以上、58年度の結果について、簡単に検討を加えたが、L-Volによる測定回数が少ないことと、 $\beta$ -ray稼動の初年度にあたるため、保守点検等の維持管

理が不十分な面も考えられることから、判然としない点については、測定を継続して検討することになっている。

## 異臭魚官能調査の実施手技について

徳島県保健環境センター

近藤 平一郎

わが国における異臭魚の研究は三重県四日市の鮎物油臭や岡山県水島港周辺海域の有機溶剤によるものか研究としてすでに明らかにされているが、本県においては昭和45年～46年にかけて今切川においてその発生があり種々の調査、研究の結果、その原因にある種の有機塩素化合物であることが分り、その物質に対して、適切な処理方法をとることにより一応その問題は解決した。今回ここで論ずるのは原因物質の探求やその処理方法などのことでなく、今後そのような事例に際してどのような手順でまず、異臭魚、着臭魚が確実に存在するかどうかを官能的にたしかめるための方法論を今後の参考のため記述したい。

まず、魚としてセイゴがくさいという訴えが漁業組合あるいは自由漁業者(以下、提訴者という)からあったとする。その場合の調査手順は次の通りとなる。

### I 提訴者の充分な聴取り調査

いつごろから、何処の場所で、くさい臭の種類と程度(その場合の料理との関係)、工場排水や漁業権との関係、油流失等事故の有無、周辺の一般環境水質の変化の有無、その他必要事項聴取の上テストにかかる。

### II 調査方法

1. 調査・打合せに関与する機関、人員の選定
2. 検体の採捕について(次のことをきめる)
  - ア 採捕日時 (日と時間一朝、昼、夕方、夜間)
  - イ 採捕者の選定とその場合の立会者
  - ウ 採捕方法 特に許可漁法との関係、時に船に乗る必要がある。
  - エ 採捕魚種 異臭魚とされている魚種の匹数と大きさ(体長30cm以上)、又同一魚種の対照魚(くさいないとされているもの)
  - オ 採捕地点 区域

カ 採捕経費の負担 (対照魚は時に市場から購入する必要がある。)

キ 検体の受取者、受取方法 (例 現地で一匹ずつビニール袋に入れる。), 運搬方法, 官能テストまでの保存方法(そのまま冷凍するか、ただちに内臓等除去して冷凍するか等), 又現地において無処理着臭テストの実施

ク 提訴者への連絡

### 3. 試食による官能的着臭テスト

ア 実施場所と日時

イ 実施方法(例一二重盲検法による試食判定)

ウ 試食者の人数とその選定

利害関係の有無と臭に対する平素の感受性、又試食当日の体調や、過度の飲酒や喫煙に対する注意 — 15人程度必要であろう。

エ 調理者をきめる(調理に対する若干の経験が必要であろう)

結果表

		所属 氏名					
		せいご					
		臭の 程度	その質			臭の 程度	その質
さ し み	A <sub>1</sub>	—	—	に つ け	B <sub>1</sub>	—	—
	A <sub>2</sub>	—	—		B <sub>2</sub>	—	—
	A <sub>3</sub>	—	—		B <sub>3</sub>	—	—
	A <sub>4</sub>	+	油臭		B <sub>4</sub>	+	油臭
	A <sub>5</sub>	—	—		B <sub>5</sub>	—	—
	A <sub>6</sub>	—	—		B <sub>6</sub>	+	どぶ臭
(この中に1尾対照魚がある) 記入法 臭の程度 + はっきりした臭 + 僅かにある ± 分らない — なし その質 薬品臭, 油臭, ふはい臭 など							

オ 実施手順

- a 対照のセイゴ1尾，着臭のおそれあるセイゴ5尾をえらび（合計6尾），内臓を除いて3枚におろし，肉の可食部を30切以上とり，これをさしみ用(A)，につけ用(B)とし，A<sub>1~6</sub>，B<sub>1~6</sub>と中皿に入れ，冷蔵保管する（皿は6皿あり，そのどれかに1皿対照があり，残りはテスト用）。料理にあたっては1皿ごとにまな板，ほう丁を充分洗滌すること（各皿には15切以上はいつている）。
- b につけ用を冷蔵庫から出して，うすい醤油味で軽につける。この時，アルミ鍋を用いるか，各皿のものを別々の鍋でつけて，終るともとの皿にかえす。

c さしみ，につけをそれぞれ，1切ずつ大皿の中のアルミ小物はくの中に入れる。

カ 試食実施

試食者はA<sub>1~6</sub>，B<sub>1~6</sub>をそれぞれ試食し，その際の臭を感じたかどうか，又感じた場合はどのような臭であったかを次表にかき込む。（例示した）（この際，1口〜2口食し，残りを捨て，清水で口をゆすぐと良い）（勿論，対照魚がどれかは知らされていない）

キ 結果の集計

前項で記入されたものを15人について集計すると，次のような集計表ができる。2例を示し参考とする。（試食者は15人）

例 1							例 2						
	+	+	+	-	計	着臭率（+まで）	+	+	+	-	計	着臭率（+まで）	
さ し み	A1	1	3	10	1	15	4/15 (27%)	0	2	1	12	15	2/15 (13%)
	A2	2	3	4	6	15	6/15 (40%)	0	1	4	10	15	1/15 (7%)
	A3	2	6	3	4	15	8/15 (53%)	0	1	5	9	15	1/15 (7%)
	A4	0	1	1	13	15	1/15 (7%)	0	2	3	11	15	2/15 (13%)
	A5	4	5	0	4	15	9/15 (60%)	0	2	3	13	15	2/15 (13%)
	A6	2	5	5	3	15	7/15 (47%)	0	1	2	12	15	1/15 (7%)
に つ け	B1	2	5	7	1	15	7/15 (47%)	0	2	0	13	15	2/15 (13%)
	B2	3	5	2	5	15	8/15 (53%)	0	1	5	9	15	1/15 (7%)
	B3	4	5	3	3	15	9/15 (60%)	0	1	6	8	15	1/15 (7%)
	B4	0	0	2	13	15	0/15 (0%)	0	1	4	10	15	1/15 (7%)
	B5	6	4	4	1	15	10/15 (67%)	0	0	5	11	15	0/15 (0%)
	B6	5	7	2	1	15	12/15 (80%)						
判定 A4, B4が対照魚であるが，明らかにこの着臭率が低く，被検魚については，さしみで平均45%、につけて61%の値をしめし，被検魚群は着臭魚である率が極めて高い。							同様にA4, B4が対照魚であるが，被検魚との間に着臭率の差を認めないので，被検魚群は着臭魚であると判断できない。						

Ⅲ まとめ

以上，異臭魚の判定に関する実施手技を，経験にかんがみて，記述したが，臭に対する人の感度の差が大きいため，実際の提訴にあたっては，明らかに万人が首肯する場合は問題はないが，時にはその判断に迷う

場合もあり，その際の結論は慎重にしなければならぬ。そのため，そのテストにあたっては多くの条件に対する詳細なきめこまかい検討が必要である。今後そのようなケースにあたっての実施要領に対して，この一文が若干の参考になれば幸せである。

## 日常の健康管理に関する一考察

徳島県保健環境センター

近藤平一郎

世の中は今健康ブームである。それは各種の健康器具といわれるもの、数多く市販されている健康食品、又店頭におびただしく並べられている健康に関する書籍や雑誌の類、毎日のテレビや新聞記事など枚挙にいとまがない。それらはそれぞれ各個ばらばらに市民の眼と耳に達してくるが、結局は自己の体質に合せて、体に悪いものを排除し、かつ生体機能を、発展、向上を期するということにつきるであろう。又、身体に悪い外因とは、酒や煙草、汚染された水や食品、空気、職業的因子、細菌やウイルスの感染、放射線障害、薬害、事故や災害と数えたと之又非常に多いわけであるが、筆者はそれら多くの本や記事を読んでいるうちに、それらの事がまちまちに記述されていることに気がついたので、別の観点から、健康管理とはどういうことかを具体的に分類して記述して若干の解説をこころみることにした。これはあくまで筆者が独断と偏見で考え出したもので、中に記述上の不十分な点や誤り又重複等があれば色々指摘していただければ幸いであるし又この拙文が、健康管理上何かのお役にたてば、望外のよろこびとするものである。

### 1 気力と意志ということ

病は気からというが、現代の生活において、精神的・生理的・物理的ストレスによりいくつもの病気が誘発されることはすでに臨床的に又実験的にも証明されている。糖尿病のようにその成因が遺伝や食餌等にあることが比較的明確な疾患でも、ストレスにより血糖値が上昇し、疾病の増悪をまねくという報告がある。従ってこの複雑な現代生活を健康に生き抜くためには、少々のストレスを体と心に感じない強じんな気力が何より必要であろうし、又、一旦病を得た場合もどうしてもこの病気をなおしてやろうという気力が治癒するための根本として重要なことである。

又、後述するいろいろな健康法を試みたり、食餌療法をするに際しては、おそらく短期間の実施ではその成果をみることができず、効果を上げるためにはかなりの年月がいると思うが、一旦こうときめたら（又医師の指示も同じであるが）、それをやり通すつよい意志が必要である。その端的な例が禁酒、禁煙でないかと思うが、いずれにしても、気力のない人、意志の弱い人は、健康管理、疾病の予防、治療などに関して不利な条件にあるのではないだろうか。

### 2 保護ということ

健康管理の基本としてはまず身体を保護しなければならない。特に老人や乳幼児においてしかりである。これは主として環境的な問題に多く、寒さのため老人が肺炎のため死亡したり、暑熱時に乳児がうっ熱のため病気になることがある。僅かの騒音のためノイローゼ気味になったり、自殺や犯罪を起す人もある。物理的環境としての高低温、高い湿度、高い騒音や振動レベル、色彩の不調

和、異常気圧などにおいては、それぞれの状況に応じて、疾病が発生することは環境生理学の説く所である。そのためには作業環境、居住環境、学習環境、衣服管理などの適正処置をはかり、個体を生理的、心理的に保護せねばならない。

### 3 刺激、鍛練、強化ということ

保護がゆきすぎると過保護となり、現代においてとくに子供の場合、この弊害について多くの指摘がなされている。したがって、保護を適当な所で、うちどめにして、からだの刺激、鍛練、強化などが、健康法の第一要諦として要求される。まず刺激については人の頭脳や肉体はたえず使わないと、老化又は萎縮することは常にいわれている。精神的な頭脳の刺激についてはいつも仕事や学問で頭を使う人あるいは、考える人が老化が少なく、元気であることは衆知である。定年をすぎると、仕事が現実的にへってゆくので、そうそう頭を使いたくとも、使うわけにもいかないの、老後は趣味的なもので頭を使うような準備が必要であろう。(ある人は語学への挑戦がもっとも良いといっているが、筆者は囲碁と推理小説がよいと思っている)。身体の刺激としてはその内容はいろいろあると思うが、その代表的なものは「ツボ刺激」であろう。筆者はその道の専門でないためそれを詳細に論ずる資格はないが、多くの物の本によると、あらゆる疾患において、それぞれ特有の「ツボ」があり、東洋医学ではツボのすじみちに12の経絡に365のツボがあり内臓一体表、運動、自律神経反射をつかさどっており、それを刺激することによって、それぞれの機能亢進と調整をすることができるという。現代医学においてももっと取り入れてしかるべきテーマであろう。青竹踏みなどもその1例であろう。鍛練の第一は多くのスポーツにあることは申すまでもない。それぞれの個人的体力と体質に応じて各種のスポーツをすることは当をえたものであろう。ただスポーツの多くは筋力や骨格をきたえるために良いわけであろうが、スポーツ以外にも、皮ふを強くするための乾風まさつやスポーツとまではいえない柔軟体操やトレーニング器機を用いての鍛練法、体操と呼吸法、断食と瞑想により心身浄化と生命力の強化をめざすヨガ、又精神、神経のためには自律神経訓練法などがある。

下半身の強化は大脳と密接な関係があり、そのための体操や、階段の昇降が推しようされている。その他内臓の強化法として血管、呼吸器、心臓機能などに対しても色々の方法又薬物、食餌などがあるという。

### 4 助力と補給ということ

人にはそれぞれ、個有体質もあれば又弱点もある。それらの機能を助けたり、又不足しがちなものを補ってやるのが大切であろう。たとえば補給ということは今日の栄養学の教えるように三大栄養素の外、ビタミン(特にA, B1, 2, 6, 12, C, Eなど)、ミネラル(カルシウム、カリウム、鉄分、その他の微量元素)、食物繊維などの補給が、健康保持のため特に必要であるという。カルシウムにはカルシウム健康法というのがあり、食物繊維についてはその効用が各種の観点からいわれており、癌の予防にまで一役買っているという。それらの不足はそれぞれの疾病を誘発する可能性をもっているの、平素より特に気を付けねばならない。

又助力と言うことは生体内機能を助けることであるが、物理的に助ける場合と化学的に助ける場合がある。物理的なものとしては今更いうまでもないが、視力障害に対する眼鏡、聴力障害に対する補聴器、胃下垂に対して胃下垂バンド、歩行障害に対しては杖、その他があり、化学的なものとしては多くの各臓器の機能を助けたり、強化する薬物がある（たとえば、グルクロン酸が肝臓の働きを助けたり、唾液腺ホルモンによる諸機関への働き、消化剤の胃腸機能亢進などその例と思う）。これらの薬物も適正に使用することによっては、弱い臓器も機能低下を来たさず、本来の役目を果たすことができよう。

## 5 防止と抑制ということ

これが健康管理上非常に重要なことであって～を防ぎ、且制するという意味である。すでに一般に知られている代表的なものに「癌を防ぐ12条」がある。この防止にも二つあって一つは日常生活全般にわたって考えねばならぬことの防止であり、一つは各疾病の防止である。全般的な注意として感染防止、公害の防止、汚染防止（水や食品一有機化学物質、有害重金属、農薬などによる）、又重要なことに精神的ストレスの防止（胃潰瘍、ぜんそく、じんましん、過敏性大腸炎、偏頭痛などいわゆる心身症の原因になるという）、事故的なものの防止（交通事故、災害、時として医薬品原性）、食物中毒の防止など数限りない。それが法的監視が不充分であったり、メーカーのミス、時としては個人の不注意などの原因が相まって、今日における各種の公害病、中毒、薬害、交通事故、又現代病といわれる色々な心身症などが多発して来た。すべての人々の協力によって、今後その防止に万全の努力を払わねばならない。

個別的疾患の防止として今日の成人病としての動脈硬化症、糖尿病、痛風、心臓病、高血圧症、脳血管障害症などを常に考えておく必要があり、それらの原因としての食物の過剰摂取や運動不足、肥満の防止が重要なことであろう。なお、感染症の防止のため、各種の予防注射を適時、適切に行うことも健康管理上忘れてはならない事の一つである。又皮ふや口腔内の清潔を怠ったため病をえることがある。不潔の防止ということも、この項目の中に是非つけ加えておきたい。

防止と多少似た面もあるが、すべて今の世の中で過ぎる面が多い。仕事の面においてもこの頃 O A 症候群ということがいわれ出して来た。Office Automation 化によりヒディオ、CRT ディスプレイなどすぎると眼精疲労や自律神経失調症などの症状があらわれるという、仕事のしすぎであろう。職務に関しても残業のしすぎ、一日数時間もかかる遠きより通勤などによる精神的・肉体的過労、Heavy Smoking、テレビのみすぎ、過度のアルコール摂取、コーヒの飲みすぎ、本の読みすぎ、車の乗りすぎ、ジョギングのしすぎ、薬のみすぎ、食品中の脂肪分特に過酸化脂質や食塩、糖分、熱いものとりすぎ、過度の日光浴や性生活、その他数えればきりのない程現代生活はこのような事が多いと思う。これらはすべて日常生活に関連した事なので、日日の注意が必要である。

## 6 矯正ということ

人には悪いくせや習慣があったり、又作業や家事のため、つねに異常姿勢（前かがみ、あるい

は偏った姿勢など)をとる人があり、それらが疾病の原因になることがある。常日頃それらをなおよう心掛けねばならない。それが矯正ということである。

悪い習慣としては偏食、夜ふかしによる朝寝、朝食抜き、不規則な生活リズムなどの人が居るがそれぞれに正しい習慣に変えるよう努力すべきであろう。

姿勢も大事である。ある人によると車の中の振動により、乗った時の悪い姿勢が長時間つづく  
と脊椎変形症、内臓下垂、椎間板ヘルニア、肩こり、腰痛が起こりやすいという。運転者にかぎらず常に前かがみで仕事をして、脊椎前屈の傾向のある人はぶら下りが良いという。ぶら下りの効用は脊椎をひきのばし、脊椎の圧迫を解消、調整し、腰痛、肩のこりに効用があり、胃腸の働きを良くし、血液の循環を良くし、又一面大腸に対する刺激作用もあるという。なお、脊椎の矯正にはカイロプラステックという方法もある。逆に日常生活における全身、手足の運動等(たとえば歩き方一つにしても)における良いくせは健康に役立つという。

## 7 適正(使用)ということ

このごろ生体のバイオリズムということがいわれている。28日週期を前半と後半にわけて生体のリズムの陽陰をわけて、それを利用して仕事をすると、能率があがるという。いずれにしてもそれぞれの個体に応じて、人は一定の生活リズムを持っており、そのリズムを守ってゆくことにおいて、平穏な日常健康生活が保たれていると思うが、そのバランスがくずれるとき思わぬ健康障害が起きることがある。(職場などでも三交替勤務の深夜作業で身体をこわす人もあり、又朝型人間、夜型人間ということもある)

健康増進や疾病の治療のため温泉をよく利用することがあるが、これとても禁忌症もあり、又はいりすぎると副反応を起こすことがある。症状と体質に合せた適性利用が必要であろう。又この頃やせるため色々の食餌療法が試みられているが、これもその適性な方法を誤ると疾病を誘発するおそれがある。

現代生活においてはあらゆる業務用、家庭用、レジャー用の機械器具が身近にみちあふれているが、その文化的に便利である筈の道具によって健康障害を起こすことがある。それにも二つあって一つは欠陥商品と呼ばれるものであり、当然それはメーカー側の責任となるものでありその様な例も数多く報告されている。時として機械器具の性状は正常であるにも拘らず、使用者の過ち(又は過剰使用)により障害が起きる事がある。これにも又、使用時間が長すぎる場合と使用方法が悪い場合がある。前者としては先に述べたOA症候群や、又車も常時長時間乗っていると振動や食事の不規則による胃腸疾患、胃下垂、精神疲労と循環器への影響、視力障害などがあります。健康器具も使い方によっては悪い場合があり、先に述べたぶら下り法なども、一回に余り長時間使用したためかえって肩のつけ根を悪くした人もある。(筆者も先年ぶら下り法で、腰の回転をつよくしたため坐骨神経痛をひきおこし、その治療に難渋した。)

職場や家庭におけるクーラーの冷えすぎ、或は不適応による冷房病、家庭用品(合成洗剤、装飾品、子供のオモチャ、エアゾール製品、その他)、机、椅子などによる危害、時には身体

につけるもの—眼鏡、衣服（合成繊維の肌着等）、靴、寝具（枕やふとん）などの不適応、又住宅構造の不備などで健康障害がおこることもあるし、育児関係では、乳児に対してのおもつの仕方やかえ方が悪いと、将来の子供のこころとからだに影響することがあるという。以上、いずれもすべての行為の適正さを欠いた例であろう。

## 8 発散、排出ということ

精神的なものと身体的なものがある。精神的ストレスが健康に悪い事は古來人の説く所であるが、たまったストレスを発散することによって解決されることがある。その方法として、パチンコ、碁、将棋その他の娯楽や趣味、酒、スポーツ、カラオケ、おしゃべり、大声発声、その他色色のレクリエーションなどにより、気分転換をはかることができる。

身体的なこととしては一般的には排便、排尿により不用老廃物を体外に出すが、これができぬ場合当然生体に悪い結果をおよぼして来る。尿閉、無尿の恐ろしさは今更説くまでもないが、最近、ある型の便秘により種々の症状が出ることを結腸症候群と呼ぶ人もある。特に腸の長い人にその傾向があるらしく、日本人に最近多い大腸癌の原因の一つに食事の欧米化とともに便秘傾向があるともいわれている。

特殊なものに特殊な物質—P. O. Bその他の有機の化合物や有害重金属の生体内蓄積ということがある。詳細に述べる余裕もないが、これは公害や環境や又食品衛生上の問題で、現在は一応広い範囲で、社会的にクローズアップされた事例は解決の方向にむかっているが、今後又新物質により、不測の大事が起りうる可能性があるので、公衆衛生的にも、個人衛生的にも監視と注意をゆるがせに出来ない。

## 9 早期受診と早期発見ということ

これについては多言を要しないが、個人的に平素より自己の症状に良く注意し、人間ドックなども充分利用する途を心がけ、癌や成人病の徴候あればとにかく早く受診することが肝要であろう。とくに一部から指摘されているように、管理職にたずさわる人が多忙を理由に人間ドックや検診をゆるがせにしたため、手おくれになることがあるという。充分平素より心がけておくべきであろう。

## 10 特殊健康法と健康食品ということ

現代はいろいろな健康法がある。ハウザー食健康法、西式健康法、カルシウム健康法、玄米菜食健康法、静電子健康法、酢大豆健康法、水飲み健康法などさまざまである。

又、健康食品としてはクロレラ、プロテイン、天然ビタミンE、ローヤルゼリー、卵油、豆乳、ブルーン、高麗人参、麦芽飲料、玄米酢、高リノール食用油、靈芝、酵素、ウーロン茶、ニンニク、ヨーグルト、紅茶キノコ、アロエ製品、タウリン、又健康薬草としてアマチャヅル、クコ、ゲンシショウコ、その他多くのものが販売されている。又、最近新しいものとして、フラクトオリゴ糖（腸内細菌のうちビフィズス菌をよく増殖させ、便通の調整をはかる作用があるという）、月見草油（ガンマリノレン酸を豊富にふくみ、プロスタグランジンと深い関連がある）、ハーブ



加工食品（本来は地中海沿岸の各地に生えている香りある野草であるが、又広く薬草をさしハーブティ、キャンディ、ドリンク、パン、ケーキ ジャム、ゼリーなどがある）もそれぞれ売り出されている。以上の健康法や食品も各人の好みと体質に合わせて、上手に利用すれば、健康増進には役立つのであろう。

以上健康管理に関しての考え方、あり方を項目別に分けて考察したが、その内容には特に目新しいものではなく、ただまとめたにすぎないが、この複雑な現代生活を健康的に過ごすためにはこのような考え方も若干の参考にはなると思う。最後に以上の項目について、それぞれの反語を示すと次の通りになる。

項 目	そ の 反 語
気 力 ・ 意 志	無気力, 意志薄弱
保 護	放 置
刺 激, 鍛 練 ・ 強 化	それらの実行不充分
助 力 ・ 補 給	不及, 不足
防 止 ・ 抑 制	汚 染, 過 剰, 不 潔
矯 正	悪いくせや習慣, ゆがみ
適 正	アンバランス, 誤使用, 偏食
発 散 ・ 排 出	蓄 積
早 期 受 診 ・ 発 見	手おくれ
健康法と健康食品	不健康生活, 有害食品

この一文を草するにあたり、多くの健康雑誌や文献を参考にしました。記して厚く謝意を表します。

---

昭和59年度 徳島県保健環境センター年報No.2

1985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

---