

ANNUAL REPORT  
OF THE  
ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH  
CENTER OF TOKUSHIMA PREFECTURE

徳島県公害センター年報

No. 7 1981

徳島県公害センター

ENVIRONMENTAL SCIENCE RESEARCH  
CENTER OF TOKUSHIMA PREFECTURE



## 刊 行 の こ と ば

ここに昭和55年度の業績をまとめて年報No.7として刊行するのはこびとなりました。

最近は公害問題的事例も比較的減少して来た感があり、センターの役割仕事の方も単なるduty的なものからよりそれらのデータを深く掘り下げて解析する方向や又環境科学的な要素をもつもの、或いは新物質、新現象などが各種の見地から測定、分析、調査、研究がなされているように思います。したがって、本号には従来の継続的な調査の外にホルムアルデヒド、土壌における重金属の濃縮係数、燐の問題（脱燐やその季節変動）、リモートセンシング、水質総量規制の機器選定や手法、低周波空気振動、又各種物質の分析法の問題点の解明などが記載されていますがいずれも上記の事情を反映していると思います。

又本年をもって公害センターも8年を迎えますがその間の歩みを年譜として巻末に附加しました。併せていろいろ御利用いただければ幸いと存じます。

行財政の改革等を目前に控え、厳しい世相の中で、所員一同ますます研鑽に邁進したいと考えていますのでよろしく御指導、御鞭撻をお願いいたします。

昭和56年12月

所長 近 藤 平一郎

# 目次

## 刊行のことば

### 大気編

合板製造工場から排出されるホルムアルデヒド調査について	1
NO <sub>2</sub> プレート法による道路周辺の二酸化窒素濃度について(第2報)	9
徳島県南部における高濃度オキシダントの発生状況について(第2報)	13
合成皮革工場周辺のフタル酸エステルの調査について	23
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6報)	29
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7報)	32
浮遊粒子状物質の調査結果について(第1報)	38
表面土壌中重金属の濃度と濃縮係数について	43
廃棄物焼却炉排ガス中の有害ガスに関する研究(第1報)	
— 塩化水素の採取方法に関する研究 —	46
悪臭物質の濃縮時における大気中水分の影響について	51
発生源におけるホルムアルデヒドの採取方法の検討	54

### 水質編

水質総量規制にともなうCOD計測機器選定のための事前調査結果について	59
COD(JIS法)測定法について	69
排水中のりん除去技術に関する研究(第1報)	
— 事業場排水のりん調査 —	73
那賀川上流域の環境水質について	78
富岡港の水質汚濁について(第3報)	83
徳島県沿岸におけるりんの季節変動について(第2報)	89
赤潮発生予知とリモートセンシングについて	93
徳島県内における地下水(井戸水)の汚染に関する実態調査	106

### 特殊公害編

低周波空気振動の調査事例について	113
徳島県における自動車騒音及び道路交通振動の実態調査	118
高炉スラグ埋立地の地下水処理に関する2~3の実態	123

### テレメーター関係編

昭和55年度におけるオキシダントの発生状況について(第7報)	131
--------------------------------	-----

### 資料編

病院排水の実態調査結果について(第1報)	141
水質自動測定機のデータ整理とマイコンの応用について	144
公害センターにおける排水汚濁負荷量自動測定装置の導入の経過、構造及びその稼動状況について	156
公害測定車“あおぞら号”の稼動状況について(第4報)	161
大型マーケット立地に伴う交通渋滞と交通公害調査の概要	166

### 特別資料編

公害センター8年のあゆみ 年譜	1
-----------------	---

大 氣 編

## 合板製造工場から排出されるホルムアルデヒド 調査について

徳島県公害センター

大野ちづ子，中島信博，北村壽朗  
片田正己，村上憲司\*，楠瀬幸雄  
国見修一\*\*

### Investigations on the Quantity of Formaldehyde gas Exhausted from the Plywood Producing Plant

Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

Chizuko Ohno, Nobuhiro Nakajima,  
Toshio Kitamura, Masami Katata,  
Kenzi Murakami, Yukio Kususe,  
Shuichi Kunimi

#### I 緒言

本調査は、昭和55年度の環境庁の委託をうけて、ホルムアルデヒドの排出実態を明らかにして、大気汚染防止対策の資料とすることを目的として実施したものである。

今回、2つの合板製造工場の協力を得て、排出施設からのホルムアルデヒドの排出濃度及び敷地境界等周辺における環境濃度等を調査し、その結果をまとめたので報告する。

#### II 調査方法

##### 1. 調査日

- 1) A合板工場 昭和55年10月16日, 11月11~12日
- 3) B合板工場 昭和55年10月27日, 11月5~6日

##### 2. 調査対象工場

本調査対象工場は、2工場とも南洋材の丸太から合板をつくる工場である。合板には、使用目的により、コンクリート型枠用や化粧合板等いろいろ種類があるが、製造の工程はほとんど同じである。

まず、南洋材の丸太を適当な長さに切断し、それを薄くはいて乾燥し、接着剤で貼り合わせて合板とする。これらの工程でホルムアルデヒドが発生する施設として考えられるのは、糊の混合攪拌施設、糊付機、コールドプレス及びホットプレスである。

このうちコールドプレスは常温のままであり、予備

調査でもほとんどホルムアルデヒドは検出されず、又、特別の排出口もないため調査対象からはずした。

##### 1) 糊の混合攪拌施設(ミキサー)

接着剤として使われる糊は、尿素樹脂、小麦粉、塩化アンモニウム、水等を混合攪拌して調製される。この混合攪拌の際、樹脂中に含まれている遊離ホルムアルデヒド(1%以下)が排出される。

A工場には糊ミキサーは2台あり、通常は1台を使用している。B工場には、製造工程が3系列あるため、糊ミキサーも5台設置されており、通常3台使用されている。A工場では、作業場の中にミキサーがあるため、ミキサーをフードでおおい、排気ファンで外部へ放出している。B工場は特別の排出口もないため調査できなかった。

##### 2) 糊付機(スプレッダ)

適当な大きさに切り乾燥させた薄板に、尿素樹脂の接着剤をつける工程である。ロールの間に接着剤が入っており、ロールの回転により薄板に付着するしくみである。

A工場には、糊付機専用の排気口はついてなく、天井の換気扇でホットプレス等の排ガスと共に建屋外へ排出している。

B工場は、糊付機の上部にそれぞれフードをつけ、排気ファンで外部へ排出している。

##### 3) ホットプレス

\* 現業務課

\*\* 現徳島県警

接着剤で貼り合わせた薄板を常温で加圧（コールドプレス）した後、蒸気で加圧する工程である。加圧時間、温度及び圧力については、製品の種類によって変える。加圧後、常圧に戻すため接着剤に含まれていたホルムアルデヒドが蒸気とともに外部へ放出される。A、B工場ともこの排ガスの処理施設はなく、ホットプレス上部に設置している排気ブロウ或は換気扇によって建屋外へ放出している。

A工場にはホットプレス1系列、B工場にはホットプレス3系列がある。

### 3. 排出口及び敷地境界での測定位置

#### 1) A合板工場

発生源の測定点は、ホットプレスの上にある天井換気扇3カ所と糊ミキサの排気ガスの4カ所である。天井換気扇は屋根の上の出口で採取したが、糊ミキサの排気口は出口で取れなかったため、ダクトの途中

図1 A合板製造工場の環境測定地点  
(第1回調査 昭和55年10月16日)

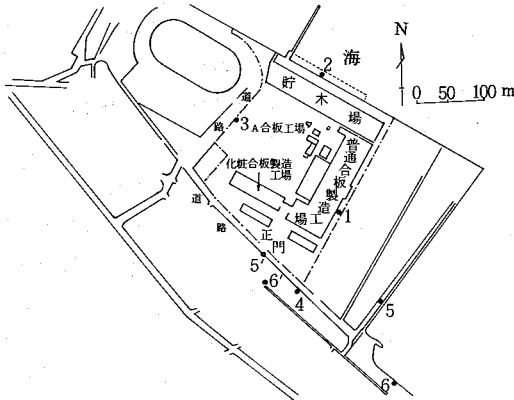
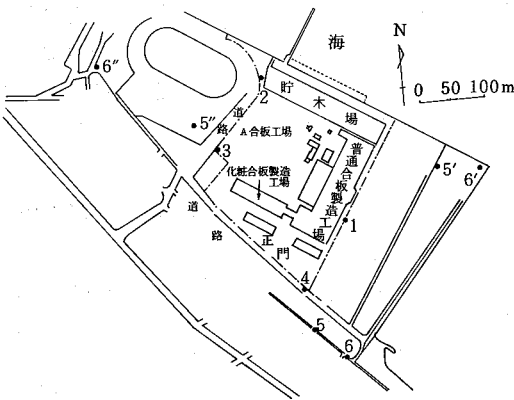


図2 A合板製造工場の環境測定地点  
(第2回調査 昭和55年11月11~12日)



で採取した。

作業時間は、3交替の24時間であるため、環境調査は、昼間の調査（第1回目）と24時間の終日調査（第2回目）を実施した。（発生源は危険を伴うため2回とも昼間のみとした。）

環境の測定地点は、排出口から25~220m離れた東西南北の敷地境界4地点と風下方向で100~400m離れた計6地点である。（夜間危険な所や、風下地点は風の向きによって測定地点を変えた。）

環境の測定地点を図-1と図-2に示す。

#### 2) B合板工場

発生源の測定点は、3基のホットプレスの上に2台ずつある排気ファンの排出口6カ所と、1系列の糊付機の排気ファンの出口1カ所の計7カ所であり、それぞれ排気口の最終出口で採取した。

なお、2及び3系列の糊付機の排気ファンは排出口

図3 B合板製造工場の環境測定地点  
(第1回調査 昭和55年10月27日)

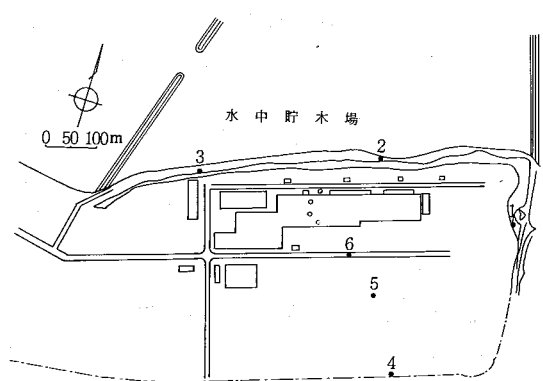
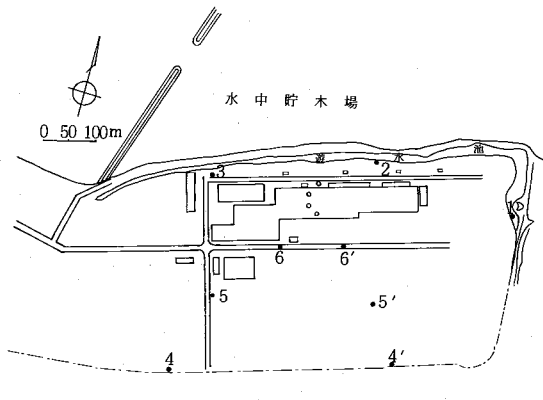


図4 B合板製造工場の環境測定地点  
(第2回調査 昭和55年11月5~6日)



が高く、途中採取できる適当な所もなかったため、調査していない。

作業時間は 8 : 00 ~ 16 : 30 と 20 : 00 ~ 4 : 30 の 2 交替であるため、環境調査のみ 24 時間の終日調査を実施した。

環境の測定地点は、当工場が東西に細長いため、敷地境界は東、南、北と北西の 4 地点とし、風下は、敷地が広い敷地内で 2 地点とり、計 6 地点である。

環境の測定地点を図 3 と図 4 に示す。

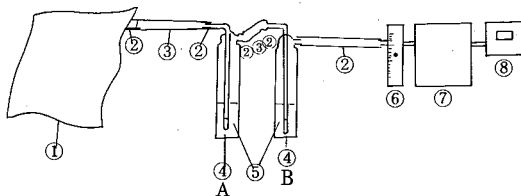
#### 4. 採取方法

##### 1) 発生源における試料採取 \*注

テドラーバッグを予め窒素ガスでよく洗浄し、ハンディーサンプラー（ガスクロ工業製）に接続して 1 ~ 2 l/min で 5 ~ 10 分間、試料ガスを採取した。

続いて、試料を採取したテドラーバッグを 0.5 % ホウ酸の吸収液 10 ml が入った 2 連のインピンジャーに接続し、吸引ポンプで 1 ~ 2 l/min の流速で試料を吸収液に通じた後、25 ml のメスフラスコに吸収びん(A)の内容液を移し、吸収びん(B)の内容液を用いて、吸収びん(A)を洗い、メスフラスコに移し入れる。次に約 3 ml の吸収液で吸収びん(B)を洗い、その洗液を用いて吸収びん(A)を洗った後、メスフラスコに移す。吸収液を加えて正確に 25 ml とし、よく混合して試料液とした。

図 5 発生源試料ガス吸収方法



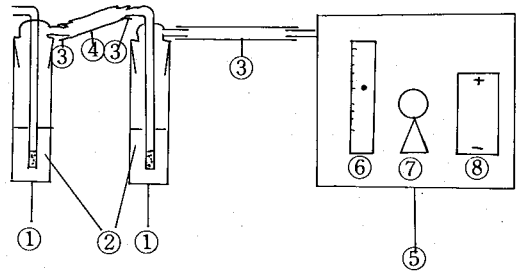
- ① テドラーバッグ
- ② シリコンゴム管
- ③ テフロン管
- ④ インピンジャー
- ⑤ 0.5 % ホウ酸吸収液
- ⑥ 流量計
- ⑦ ポンプ
- ⑧ 積算流量計

\*注 発生源における試料採取方法については、調査に先だって足場の不安定なこと、採取場所までの採取器材の運搬等を考えて、直接、インピンジャー法により採取することをやめて、バッグ法で採取した後、吸収液に吸収させる方法を検討した。バッグ中でのホルムアルデヒドの安定性、吸収液中での安定性等についての検討結果は本年報の - 54 - に示す。

#### 2) 環境における試料採取

0.5 % のホウ酸の吸収液 10 ml が入った 2 連のしゃ光したインピンジャーをエアオートサンプラー（岐阜愛知製作所製）に接続し、1 l/min で 3 ~ 4 時間吸収し、試料ガスを採取した。

図 6 環境における試料ガス採取方法



- ① インピンジャー
- ② 0.5 % ホウ酸吸収液
- ③ シリコンゴム管
- ④ テフロン管
- ⑤ エアオートサンプラー
- ⑥ 流量計
- ⑦ ポンプ
- ⑧ 6 V 電池

#### 5. 分析方法

大気汚染物質測定法指針(II)（環境庁大気保全局）に従い、AHMT法により分析した。

#### 6. 気象観測

A 合板工場は、風車型指示風速計及び自記温度計により、B 合板工場は、プロペラ型指示風向風速計及び自記温度計により毎正時に気象観測を行った。

### III 調査結果

#### 1. A 合板工場

##### 1) 発生源における調査結果

ホットプレス及び糊ミキサーから排出されるホルムアルデヒド濃度の測定結果は表 1 から表 4 に示すとおりである。

表-1 A 合板工場ホットプレス排気ガス測定結果  
(測定日：昭和 55 年 10 月 16 日)

測定点	回数	測定時間	排ガス温度(°C)	濃度(ppm)	測定時間中の圧抜回数(回)
H-1	1	9:34 ~ 9:40	33	6.2	1
	2	11:31 ~ 11:36	33	3.6	1
	3	13:27 ~ 13:34	36	4.0	2
	4	14:34 ~ 14:40	36	7.0	1
H-2	1	10:15 ~ 10:21	33	3.4	1
	2	11:19 ~ 11:24	33	7.8	1
	3	13:39 ~ 13:47	36	2.7	1
	4	14:43 ~ 14:50	36	1.8	1
H-3	1	11:02 ~ 11:07	33	6.0	1
	2	11:10 ~ 11:15	33	7.8	2
	3	13:53 ~ 14:00	36	2.0	1
	4	14:55 ~ 15:03	36	3.1	2

表-2 A合板工場ホットプレス排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年11月11日~12日)

測定点No	回数	測定日	測定時間	排温 ガ度 ス(°C)	濃度 (ppm)	測定時間中の 圧 抜 回 数(回)
H-1	1	11/11	13:44~13:54	33	2.3	1
	2	"	15:20~15:30	31	4.3	1
	3	11/12	9:46~9:56	27	1.2	1
	4	"	11:05~11:14	27	4.3	2
H-2	1	11/11	13:44~13:54	34	10	1
	2	"	15:20~15:30	33	11	2
	3	11/12	9:46~9:56	28	4.3	1
	4	"	11:05~11:15	30	4.2	2
H-3	1	11/11	14:00~14:10	33	6.1	1
	2	"	15:40~15:47	32	6.0	2
	3	11/12	9:30~9:35	26	10	2
	4	"	11:17~11:24	27	7.4	2

表-3 A合板工場糊ミキサー排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年10月16日)

測定点No	回数	測定時間	排ガス 温度(°C)	濃度 (ppm)	備考
H-4	1	14:09~14:15	25	1.1	
	2	15:20~15:26	25	1.2	

表-4 A合板工場糊ミキサー排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年11月11日~12日)

測定点No	回数	測定日	測定時間	排ガス 温度(°C)	濃度 (ppm)	備考
H-4	1	11/11	13:18~13:24	27	0.12	
	2	"	16:00~16:07	26	0.76	
	3	11/12	9:30~9:35	20	0.54	
	4	"	10:38~10:42	21	0.52	

2) 環境における調査結果

敷地境界及び風下地点における測定結果は表-5から表-6に示すとおりである。

なお、風下の測定地点は、測定開始時の風向により設定したため、風向が変化した場合は風下地点となり得なかった。

表-5 A合板工場周辺測定結果

(測定日:昭和55年10月16日)

回数	測定地点No	測定日	測定時間	濃度 (ppb)	気 象 条 件					
					時刻	天 候	風 向	風速(m/s)	気温(°C)	
1	敷地境界	1	10/16	9:16~12:05	ND	9	晴	WNW	1.0	23.0
		2	"	9:25~12:10	ND	10	"	N	1.2	23.3
		3	"	9:20~12:10	ND					
		4	"	8:55~12:08	ND	11	"	NE	1.0	23.8
	風下環境	5	"	9:07~12:16	ND	12	"	NE	1.5	23.8
		6	"	9:10~12:16	ND					
2	敷地境界	1	10/16	13:03~16:00	ND	13	"	NE	1.5	23.8
		2	"	13:12~16:08	ND	14	"	NE	3.2	23.2
		3	"	13:06~16:05	ND					
		4	"	13:00~16:00	17	15	"	NNE	3.0	23.0
	風下環境	5'	"	13:03~16:03	ND	16	"	N	1.0	23.5
		6'	"	13:01~16:01	ND					

NDは10 ppb未満



表-6 A合板工場周辺測定結果

(測定日:昭和55年11月11日~12日)

回数	測定地点No	測定日	測定時間	濃度(ppb)	気象条件					
					時刻	天候	風向	風速(m/s)	気温(℃)	
1	敷地境界	1	11/11	13:00~15:50	13	13	快晴	NE	3.0	19.0
		2	"	12:47~15:55	ND					
		3	"	12:55~15:59	ND	14	"	NNE	3.2	19.3
		4	"	12:59~16:02	14					
	風環下境	5	"	13:03~16:05	ND	15	"	NNE	1.8	22.0
		6	"	13:05~16:07	ND					
2	敷地境界	1	11/11	15:51~19:09	18	16	"	NNE	1.7	16.0
		2	"	15:56~18:57	ND					
		3	"	16:00~19:00	ND	17	"	NNE	1.0	16.5
		4	"	16:03~19:02	10					
	風環下境	5	"	16:06~19:04	ND	18	"	WNW	1.5	13.8
		6	"	16:08~19:05	ND					
3	敷地境界	1	11/11	19:53~22:48	13	20	"	W	1.7	12.2
		2	"	20:03~22:55	ND					
		3	"	20:06~22:59	ND	21	"	WNW	2.3	12.0
		4	"	20:08~23:01	ND					
	風環下境	5'	"	20:14~23:06	ND	22	"	WNW	2.7	12.0
		6'	"	20:16~23:09	ND					
4	敷地境界	1	11/11~11/12	22:49~2:09	ND	23	"	W	1.5	11.2
		2	"	22:56~1:54	ND					
		3	"	23:20~1:57	ND	24	"	W	1.6	10.5
		4	"	23:02~1:59	ND					
	風環下境	5'	"	23:07~2:01	ND	1	晴	WNW	1.8	10.3
		6'	"	23:10~2:04	ND					
5	敷地境界	1	11/12	2:56~5:45	11	3	"	WNW	1.6	9.9
		2	"	3:20~5:51	21					
		3	"	3:16~5:54	41	4	"	WNW	2.3	9.8
		4	"	3:13~5:57	ND					
	風環下境	5'	"	3:08~6:01	ND	5	"	W	2.1	9.8
		6'	"	3:10~6:04	ND					
6	敷地境界	1	11/12	5:46~8:57	27	6	曇	WNW	2.3	9.9
		2	"	5:52~9:05	ND					
		3	"	5:55~9:02	ND	7	"	WNW	1.9	10.0
		4	"	5:58~8:58	ND					
	風環下境	5'	"	6:02~8:55	ND	8	"	W	0.9	11.0
		6'	"	6:05~8:57	ND					
7	敷地境界	1	11/12	9:00~12:00	37	9	曇	C	0.0	12.0
		2	"	9:06~11:49	ND					
		3	"	9:03~11:51	ND	10	"	WNW	1.1	14.0
		4	"	8:59~11:59	ND					
	風環下境	5''	"	9:10~11:53	ND	11	"	NW	2.0	15.0
		6''	"	9:16~11:55	ND					

NDは10 ppb 未満

2. B合板工場

1) 発生源における調査結果

ホットプレス及び糊付機から排出されるホルムアル

表-7 B合板工場ホットプレス排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年10月27日)

測定点No	回数	測定時間	排ガス温度(℃)	濃度(ppm)	測定時間中のプレス回数
H-1a	1	9:28~9:38	36	14	2
	2	11:03~11:06	36	29	2
	3	13:11~13:18	36	28	2
	4	14:43~14:50	36	24	2
H-1b	1	9:28~9:38	32	34	2
	2	11:03~11:06	32	40	2
	3	13:11~13:18	32	38	2
	4	14:43~14:50	32	35	2
H-2a	1	9:50~10:10	36	27	2
	2	11:14~11:20	38	19	1
	3	13:28~13:38	34	30	1
	4	14:55~15:01	36	27	1
H-2b	1	9:50~10:00	32	28	2
	2	11:14~11:20	31	15	1
	3	13:28~13:38	32	17	1
	4	14:55~15:01	32	22	1
H-3a	1	10:15~10:20	23	6.6	1
	2	11:29~11:35	25	16.	1
	3	13:48~13:52	25	2.7	1
	4	15:15~15:22	22	2.7	1
H-3b	1	10:15~10:20	25	1.1	1
	2	11:29~11:35	25	1.4	1
	3	13:48~13:52	25	0.65	1
	4	15:15~15:22	25	2.0	1

表-9 B合板工場糊付機排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年10月27日)

測定点No	回数	測定時間	排ガス温度(℃)	濃度(ppm)	備考
H-4	1	8:57~9:07	19	0.40	
	2	11:43~11:47	19	0.56	
	3	14:03~14:08	21	0.48	
	4	15:34~15:40	21	0.24	

デヒド濃度の測定結果は表-7から表-10に示すとおりである。

表-8 B合板工場ホットプレス排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年11月5日~6日)

測定点No	回数	測定日	測定時間	排ガス温度(℃)	濃度(ppm)	測定時間中のプレス回数
H-1a	1	11/5	13:49~13:56	36	30	2
	2	"	15:05~15:11	37	34	2
	3	11/6	9:53~10:01	34	30	2
	4	"	11:23~11:30	38	38	2
H-1b	1	11/5	13:46~13:52	39	26	2
	2	"	15:05~15:10	38	32	2
	3	11/6	9:53~10:01	35	22	2
	4	"	11:23~11:30	36	23	2
H-2a	1	11/5	15:00~15:06	35	30	1
	2	"	15:18~15:26	41	14	1
	3	11/6	10:03~10:12	36	18	1
	4	"	11:04~11:12	36	23	1
H-2b	1	11/5	15:00~15:08	37	21	1
	2	"	15:18~15:26	38	14	1
	3	11/6	10:03~10:12	34	14	1
	4	"	11:04~11:12	34	12	1
H-3a	1	11/5	15:14~15:22	26	10	1
	2	"	15:30~15:37	28	8.5	1
	3	11/6	10:15~10:23	27	8.0	1
	4	"	11:14~11:21	27	4.3	1
H-3b	1	11/5	15:14~15:22	26	9.4	1
	2	"	15:30~15:37	29	8.2	1
	3	11/6	10:15~10:23	27	5.8	1
	4	"	11:14~11:21	28	4.6	1

表-10 B合板工場糊付機排気ガス測定結果  
(測定日:昭和55年11月5日~6日)

測定点No	回数	測定日	測定時間	排ガス温度(℃)	濃度(ppm)	備考
H-4	1	11/5	13:15~13:19	23	1.3	
	2	"	15:48~15:51	24	1.2	
	3	11/6	9:37~9:41	21	0.88	
	4	"	11:40~11:43	24	1.2	

2) 環境における調査結果

は表-11表から表-12に示すとおりである。

敷地境界周辺及び敷地内風下地点における測定結果

表-11 B合板工場周辺測定結果

(測定日:昭和55年10月27日)

回数	測定地点No	測定日	測定時間	濃度(ppb)	気象条件					
					時刻	天候	風向	風速(m/s)	気温(℃)	
1	敷地境界	1	10/27	8:49~11:54	ND	9	晴	WNW	10.0	16.0
		2	"	9:13~12:11	ND					
		3	"	9:10~12:09	ND	10	"	NW	11.0	14.5
	敷地内	4	"	8:59~11:59	ND	11	"	NW	7.0	14.5
		5	"	9:02~12:02	1.9	12	"	WNW	9.0	16.8
		6	"	8:46~11:53	ND					
2	敷地境界	1	"	13:04~16:04	ND	13	"	NW	9.0	17.1
		2	"	13:16~16:17	ND	14	"	NW	8.0	16.8
		3	"	13:14~16:15	ND	15	"	NNW	7.0	16.8
	敷地内	4	"	13:09~16:09	ND	16	"	NW	9.0	16.5
		5	"	13:10~16:10	2.3					
		6	"	13:02~16:02	1.3					

表-12 B合板工場周辺測定結果

(測定日:昭和55年11月5日~6日)

回数	測定地点No	測定日	測定時間	濃度(ppb)	気象条件					
					時刻	天候	風向	風速(m/s)	気温(℃)	
1	敷地境界	1	11/5	13:02~16:04	4.1	13	曇	NNE	2.0	20.5
		2	"	12:55~15:55	3.8	14	"	N	2.0	18.5
		3	"	12:58~16:00	ND	15	"	SSE	4.0	19.5
	敷地内	4	"	13:10~16:08	ND	16	"	SSW	3.0	20.5
		5	"	13:08~16:05	ND	17	"	NW	2.0	20.0
		6	"	13:05~16:11	2.5	18	"	NNW	1.5	17.7
2	敷地境界	1	"	16:53~19:53	1.4	19	"	NW	1.0	17.0
		2	"	16:56~20:00	1.5	20	晴	W	2.0	15.6
		3	"	16:58~20:02	ND	21	"	NW	3.0	15.0
	敷地内	4	"	17:10~20:06	ND	22	"	NW	2.0	14.0
		5	"	17:07~20:05	ND	23	"	NW	3.0	13.2
		6	"	16:56~19:56	1.2	24	"	NW	3.0	13.1
3	敷地境界	1	"	19:54~0:00	ND	1	晴	NW	1.0	13.0
		2	"	20:01~0:05	ND	2	"	NW	3.0	12.5
		3	"	20:03~0:02	ND	3	"	W	2.0	13.0
	敷地内	4	"	20:07~0:10	ND	4	"	NW	3.0	13.2
		5	"	20:06~0:08	ND	5	"	WNW	3.0	13.3
		6	"	19:57~0:01	1.2	6	"	WNW	2.0	12.8
4	敷地境界	1	11/6	1:00~3:55	1.5	7	"	WNW	2.0	13.0
		2	"	1:03~4:00	1.1	8	"	WNW	3.0	13.5
		3	"	1:02~4:02	ND	9	"	NW	2.0	15.2
	敷地内	4	"	1:08~4:09	ND	10	曇	C	0.0	19.0
		5	"	1:07~4:07	ND	11	晴	N	3.0	20.0
		6	"	1:01~3:56	1.1	12	"	NE	2.0	21.0
5	敷地境界	1	"	3:56~7:50	1.4					
		2	"	4:01~8:01	ND					
		3	"	4:03~7:58	ND					
	敷地内	4	"	4:09~8:06	ND					
		5	"	4:07~8:05	ND					
		6	"	3:57~7:56	ND					
6	敷地境界	1	"	7:55~11:57	1.8					
		2	"	8:02~12:01	ND					
		3	"	7:59~12:06	ND					
	敷地内	4	"	8:07~12:10	ND					
		5	"	8:06~12:08	ND					
		6	"	7:57~11:59	1.5					

NDは10 ppb未満

#### IV 考 察

A合板工場においては、ホットプレス上の換気扇出口及び糊ミキサー排気ファンの排気口におけるホルムアルデヒドの濃度は、それぞれ1.2～11ppm及び0.12～1.2ppmであった。

B合板工場においては、ホットプレス上の排気ファン及び糊付機排気ファンの排気口におけるホルムアルデヒドの濃度は、それぞれ0.65～40ppm及び0.24～1.3ppmであった。

2工場とも、ホルムアルデヒドの主な排出施設は、ホットプレス上の排気ファンであり、B工場での濃度が若干高いのはホットプレス上をフードでおおっているためと考えられる。

敷地境界周辺及び風下地点における測定結果は、A工場においては、第1回調査で、主風向風下側敷地境界で17ppb検出されたのみで、他はNDであった。

第2回調査では、排出口に最も近い東側敷地境界で7回の測定中6回までホルムアルデヒドが検出され、平均17ppb、最高37ppbであった。他の敷地境界地点では、測定期間中の値として最も高い41ppbのホルムアルデヒドを検出した場合もあるが、殆んどNDであった。風下の環境ではすべてNDであった。

B工場においては、第1回調査は10m/s前後の強風下で実施したので敷地境界ではすべてND、敷地内の風下地点で最高23ppbのホルムアルデヒドが検出された。第2回調査はおおむね3m/s以下の弱風時におこない、東側敷地境界で平均17ppb、最高41ppb、北側敷地境界で平均11ppb、最高38ppb、排出口より約100mの敷地内風下地点で平均13ppb、最高25ppbのホルムアルデヒドを検出し、他の測定地点ではすべてNDであった。

環境における測定は、1検体3時間から4時間と長く、その間に風向、風速が変化し、風下地点として設定した採取点が、風下地点でなくなる場合もあり、距離的な濃度減衰は、風向が一定していた場合を除いて、明確に現われなかったようである。

2工場とも、第2回調査の環境における測定は、24時間連続して行った。排出口における測定は、夜間は危険を伴うため、行わなかったため、排出口における濃度と環境濃度との関連は言及できないが、操業状況とともに気象条件に大きく左右されているものと考えられる。

#### V おわりに

ホルムアルデヒドの発生源としては、ホルムアルデヒドやホルマリン製造工場、合成樹脂工場などがある。

徳島県においては、合成樹脂を使用している合板製造工場を調査対象とし、その排出実態を明らかにして大気汚染防止対策の資料に資するため、調査対象の2工場の協力を得て発生施設、敷地境界及び風下地点での調査を実施した。その結果、合板製造工場では、接着剤の樹脂に含まれる遊離ホルムアルデヒドが排出されていることが確認されたが遊離ホルムアルデヒドは1%以下と定められているため、排出口においても濃度は低く、環境においては主として主風向風下側敷地境界で、ホルムアルデヒドが若干検出されたのみであった。

#### 文 献

- 1) 環境庁大気保全局；大気汚染物質測定法指針(II)  
昭和54年度
- 2) 寿恵村隆太郎他；山口県公害センター年報，1979

# NO<sub>2</sub>プレート法による道路周辺の二酸化窒素濃度について (第2法)

徳島県公害センター

村上憲司\*, 北村壽朗, 国見修一\*\*

## Investigation on Nitric Dioxide Concentration by Nitration Plate Method around Main Roads

Kenzi Murakami, Toshio Kitamura,  
Shuichi Kunimi  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### I はじめに

交通公害対策の一環として、昭和54年から県下の主要な幹線道路周辺等でナイトレーションプレート法(以下NO<sub>2</sub>プレート法と略す)を用いて二酸化窒素の調査を開始した。55年もひきつづき調査をおこなったので、その結果について報告する。

### 2. 調査地点

当所年報№6(1980)のとおり。

### 3. 測定方法

当所年報№6(1980)のとおり。

### II 調査方法

#### 1. 調査期間

昭和55年4月から昭和56年3月まで

### III 測定結果と考察

#### 1. 年平均値

測定結果を表1に示す。年平均値は図1に示すようにすべての地点で前年度の値を上回っていた。年平均値で100 $\mu\text{g NO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2\text{TEA}\cdot\text{P}$ (以下単位省略)

表-1 昭和55年度 二酸化窒素濃度測定結果

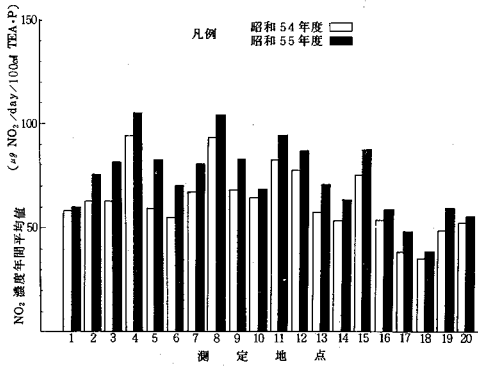
(単位:  $\mu\text{g NO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2\text{TEA}\cdot\text{P}$ )

測実地点	年月	55.4	5	6	7	8	9	10	11	12	56.1	2	3	最高値	最低値	平均値
鳴門市	① 明神小学校	50.7	63.4	-	-	79.4	69.3	61.8	-	60.8	45.4	51.8	56.9	79.4	45.4	59.9
	② 鳴門警察署前	59.8	78.9	84.7	74.0	91.0	91.6	82.3	100.9	74.0	44.7	50.3	-	100.9	44.7	75.7
松茂町	③ 笹木野	66.6	50.5	120.8	73.2	97.6	93.4	94.8	108.9	93.5	57.1	69.4	57.3	120.8	50.5	81.9
	④ 広島交差点	96.9	114.9	155.8	105.2	112.6	121.7	119.6	115.2	97.0	69.4	74.9	84.2	155.8	69.4	105.6
北島町	⑤ 老門交差点	64.8	75.4	99.0	67.8	92.5	94.7	95.1	102.9	90.7	53.1	74.1	85.0	102.9	53.1	82.9
	⑥ 鯛浜	62.2	62.1	98.3	64.8	80.1	85.5	83.8	81.1	72.6	44.0	64.0	45.2	98.3	44.0	70.3
徳島市	⑦ 北常三島交差点	82.8	77.9	126.2	80.1	104.0	99.9	78.3	76.5	73.3	48.9	49.8	71.7	126.2	48.9	80.7
	⑧ 徳島本町交差点	98.4	100.1	165.7	114.1	128.2	-	-	-	94.5	-	76.1	55.3	165.7	55.3	104.1
	⑨ 県立中央病院	76.0	70.7	87.4	69.3	87.6	103.4	91.9	90.8	92.1	71.9	52.6	95.3	103.4	52.6	82.4
	⑩ 佐古一番町交差点	64.2	62.9	85.4	60.6	81.9	-	-	78.0	69.9	45.7	-	66.7	85.4	60.6	68.4
	⑪ 県庁	85.7	72.9	135.4	97.1	112.1	116.8	89.3	100.2	91.0	73.3	73.0	86.6	135.4	72.7	94.5
	⑫ 八万東保育所	90.7	98.2	110.3	85.4	98.1	96.9	81.1	108.1	81.6	49.2	69.4	72.4	110.3	49.2	86.8
	⑬ 津田中学校	67.5	59.5	99.2	91.2	105.1	-	60.8	66.0	55.3	45.9	53.6	-	99.2	45.9	70.4
小松島市	⑭ 日赤病院	62.5	62.6	86.4	68.3	80.4	71.6	60.0	78.3	49.1	42.0	41.5	55.6	86.4	41.5	63.2
	⑮ 北町駐車場	86.7	83.0	111.1	92.7	93.0	104.2	90.5	102.0	83.4	66.9	67.3	71.4	111.1	66.9	87.7
阿南市	⑯ 小松島市役所	61.0	58.6	-	54.9	59.4	-	73.8	80.1	50.7	44.0	54.4	50.5	80.1	44.0	58.7
	⑰ 阿南工業高校	38.2	35.6	54.8	-	54.6	-	44.9	70.5	49.7	42.0	49.7	41.8	70.5	35.6	48.2
	⑱ 阿南合同庁舎	38.7	30.3	38.8	26.1	32.2	-	39.2	52.9	49.4	40.8	36.6	35.4	52.9	26.1	38.2
	⑲ 四国電力阿南発電所	58.7	51.3	76.8	62.5	71.4	61.8	61.6	64.0	55.0	49.9	39.2	63.6	76.8	39.2	59.7
	⑳ 阿南市役所	58.0	42.1	61.4	42.1	55.4	-	41.9	84.1	67.0	46.4	55.8	56.9	84.1	41.9	55.6

\*現 業務課

\*\*現 徳島県警

図-1 昭和54, 55年度の二酸化窒素濃度年平均値の比較



以上を示した地点は④広島交差点(105.6)と⑧徳島本町交差点(104.1)の2地点であり、いずれも前年度の高濃度地点と同じである。次いで、⑪県庁(94.5)、⑮北町駐車場(87.7)、⑫八万東保育所(86.8)の順となっており、ここでも前年度とほぼ同じ順位であり、いずれも車の渋滞のひどい所である。反対に50以下の低濃度の地点は⑱阿南合同庁舎(38.2)、⑰阿南工業高校(48.2)とここでも前年度と同様、いずれも阿南市内であった。

これらのデータと、県が55年度に実施した道路交通センサスの自動車起終点調査からも徳島市集中型となっており、特に国道11号を経由する徳島鳴門間がトップとなっていることから、交通量とNO<sub>2</sub>濃度との関連が明らかに認められる。

2. 季節的変動

NO<sub>2</sub>濃度の季節的変動を見るため、春(3~5月)、夏(6~8月)、秋(9~11月)、冬(12~2月)に分類し、その状況を図2に示す。

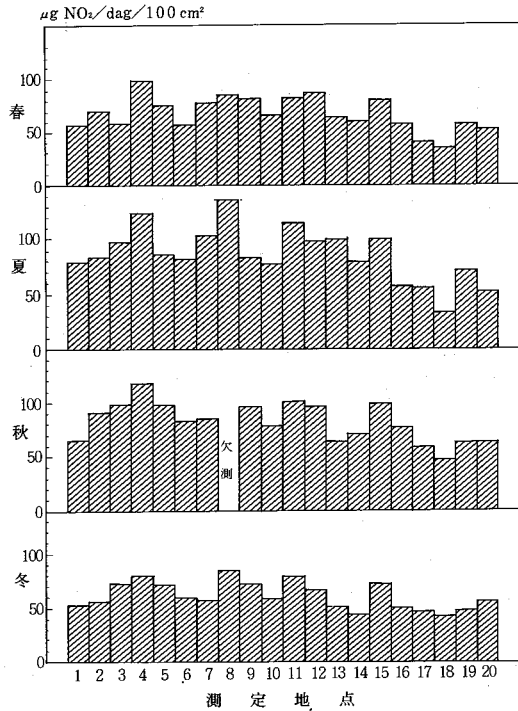
1) 春

100以上の地点はなく、④広島交差点(98.7)が最も高く、次いで⑫八万東保育所(87.1)、⑧徳島本町交差点(84.6)、⑪県庁(81.7)、⑨県立中央病院(80.7)、⑮北町駐車場(80.4)で80以上の値を示し、前年度は2地点であったのが6地点に増加した。一方、50未満の地点は⑱阿南合同庁舎(34.8)、⑰阿南工業高校(38.5)で、前年度の5地点から2地点に減少している。

2) 夏

四季を通じて最も高い値を示し、100以上の地点は⑧徳島本町交差点(136.0)、④広島交差点(124.5)、

図-2 季節別NO<sub>2</sub>濃度



⑪県庁(114.9)、⑦北常三島交差点(103.4)の4地点であり、前年度は全くなかった。一方、50未満の地点は⑱阿南合同庁舎(32.4)のみであり、前年度は12地点もあった。

3) 秋

100以上の地点は④広島交差点(118.8)、⑪県庁(102.1)の2地点で、前年度の4地点から減少している。また、50未満の地点も⑱阿南合同庁舎(46.1)で1地点あり、全般に前年度より低濃度であった。

4) 冬

冬は四季を通じて最も低く、90以上の地点はなく、⑧徳島本町交差点(85.3)を最高に、次いで④広島交差点(80.4)と、80以上の地点は2地点であった。また、50未満の地点は県南部で5地点あり、前年度の2地点より増加しており、冬季も全般に前年より若干低濃度であった。

以上の季節的変動を見てみると、

夏>秋>春>冬

となり、前年度最も低かった夏が今年度は最も高くなり、前年度2番目に高かった冬が今年度は最も低くなった。

これは、前年度は10月と11月に年間の最高値が認められたが、今年度は最高値の大半が6月に認められたためである。この原因として気象条件について検討したところ、表-2に示すように、6月は雨天の日数

表-2 気象条件の変動

気象条件	6月		10月		11月	
	54	55	54	55	54	55
雨天の日数(日)	12	16	3	12	12	5
降水量(mm)	352.5	199.5	319.0	409.5	231.5	97.0
平均風速(m/s)	3.2	2.4	2.8	3.0	3.0	2.6

(徳島地方気象台の観測データによる)

は余り変わらなかったものの、55年度は降水量が少なく、また平均風速も弱かったことが認められた。

10月については、54年度の方が雨天の日数、降水量とも少なく、平均風速も若干弱かった。しかしながら11月についてはこれらのことが逆転しており、これらの気象条件のみでは説明できない他の要因があったのではなかろうかと考えられる。

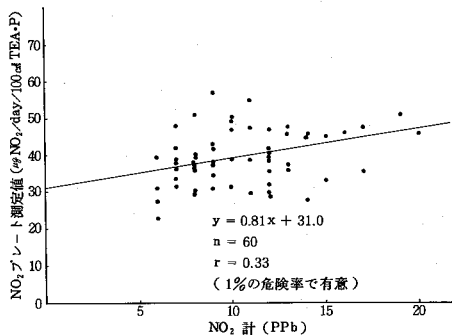
### 3. 自動測定器との相関

NO<sub>2</sub>プレート法は1カ月間の総暴露量に対応する量を測定するものであり、前年度にひきつづき自動測定器との相関を求めたが、表-3及び図-3に示すように、1%の危険率で有意ではあったものの、相関係数は0.33と前年度( $r = 0.50$ )よりも悪かった。

表-3 NO<sub>2</sub>プレート法とNO<sub>2</sub>自動測定器の測定結果

項目 年月	鳴門測定局		松茂測定局		川内測定局		小松島測定局		阿南測定局	
	NO <sub>2</sub> プレート <sup>1)</sup>	NO <sub>2</sub> 計月平均値 <sup>2)</sup>	NO <sub>2</sub> プレート	NO <sub>2</sub> 計月平均値	NO <sub>2</sub> プレート	NO <sub>2</sub> 計月平均値	NO <sub>2</sub> プレート	NO <sub>2</sub> 計月平均値	NO <sub>2</sub> プレート	NO <sub>2</sub> 計月平均値
昭和55年4月	31.8	12	38.6	7	56.3	9	37.2	8	39.5	6
5	35.7	13	31.3	7	34.5	9	22.4	6	26.9	6
6	67.0	15	39.8	8	47.3	11	37.7	7	38.0	8
7	38.5	12	28.9	8	31.0	9	36.0	7	30.8	6
8	47.7	13	30.4	8	39.3	8	41.8	7	36.6	8
9	37.1	13	33.4	7	50.3	10	47.9	7	50.6	8
10	39.3	12	41.9	9	35.8	12	35.9	8	37.8	9
11	46.4	19	45.3	15	47.6	17	46.5	10	54.9	11
12	45.5	14	38.9	11	41.7	12	37.4	9	42.9	9
昭和56年1月	27.7	14	31.4	10	40.5	12	29.1	12	29.9	11
2	35.5	17	29.8	12	44.9	14	46.0	13	47.4	12
3	45.9	20	38.9	10	46.3	16	33.1	15	49.0	10

図-3 NO<sub>2</sub>自動測定器による月平均値とNO<sub>2</sub>プレートとの相関図



1) 単位  $\mu\text{g NO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2 \text{ TEA}\cdot\text{P}$

2) 単位 ppb

この原因は、NO<sub>2</sub>プレートは大気中に放置してそれに捕集されたNO<sub>2</sub>量を測定するものであり、捕集に寄与する種々の要因(温度、湿度、風速等)の影響を大きくうけたためと考えられる。

このことからNO<sub>2</sub>プレート法によって測定した値をppb等の濃度単位に変換することは無理であり、現状の方法では相対的な汚染度の比較に限定せざるをえないと考える。

#### Ⅳ まとめ

NO<sub>2</sub>の簡易測定方法として、前年度にひきつづきNO<sub>2</sub>プレート法を用いて、県下の主要幹線道路周辺等で測定をおこない、次の結論が得られた。

1. 年平均値は前年度より高くなり、徳島市集中型で高く、周辺部では徳島鳴門間が高かった。
2. 季節的変動では夏が最も高く、ついで秋、春の順

で冬が最も低かった。

3. 自動測定器との相関は低く、現状の方法では相対的な汚染度の比較にとどまる。

文 献  
省 略



# 徳島県南部における高濃度オキシダントの発生状況について (第2報)

徳島県公害センター

北村 壽朗, 横関 利明, 片田 正己  
村上 憲司\*, 楠瀬 幸雄, 兼松 正文\*\*  
大野 ちづ子, 中島 信博, 国見 修一\*\*\*

## High Oxidant Concentrations in the Southern Parts of Tokushima Prefecture (Part2)

Toshio Kitamura, Toshiaki Yokozeki, Masami Katata, Kenji Murakami, Yukio Kususe, Masafumi Kanematsu, Chizuko Ohno, Nobuhiro Nakajima, Shuich Kunimi  
Environmental Science Research Center of Tokushima Prefecture

### I はじめに

昭和54年度にひきつづき、県南部における高濃度オキシダントの発生状況を調査するため、県南部と県南部の東端の島に各種の測定器を設置して測定を行った。55年度は冷夏のため高濃度オキシダントの発生は少なく、調査期間中オキシダント濃度が100 ppbを越えたのは3日のみであったが、若干の知見が得られたので、その結果について報告する。

### II 調査方法

#### 1. 調査期間

昭和55年5月1日から7月31日まで

#### 2. 調査地点(図1)

大気汚染常時監視測定局のほかに特別調査地点として、次の2地点を選定した。

海部郡牟岐町県立海部病院(以下「牟岐」と略す)

阿南市伊島町(以下「伊島」と略す)

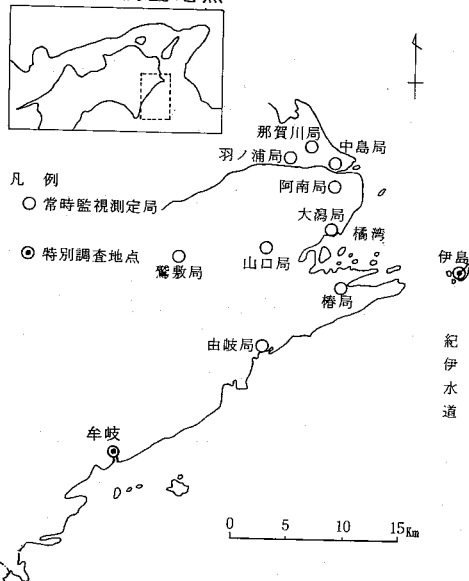
前年度は高知県境の穴喰を特別調査地点としたが、本年度は機器等の保守点検上、これより約10km北の牟岐とした。

#### 3. 調査項目

牟岐へは大気汚染測定車「あおぞら」を設置し、伊島へはSO<sub>2</sub>・Dust計, NO<sub>x</sub>計, Ox計, 微風向風速計を搬入設置した。

\*現 業務課    \*\*現 工業試験場    \*\*\*現 徳島県警

図-1 調査地点



### III 調査結果と考察

調査期間中の常時監視測定局、牟岐及び伊島での昼間のオキシダント(以下「Ox」と略す)の最高濃度は、表1-1~表1-3に示すとおりである。この表から100 ppbを越えた日は、6月5日、6月12日及び6月22日の3日間であり、このうち牟岐或は伊島で100 ppbを越えたのは6月12日の1日のみであった。残りの2日も県南部の測定局で高濃度であったので、この

表 1-1 局別 OX (昼間) 最高濃度 (PPB) 昭和 55 年 5 月

日	局	鳴門	松茂	藍住	北島	川内	徳島	小松島	那賀川	中島	羽ノ浦	阿南	大渦	山口	椿	鷲敷	由岐	牟岐	伊島
1		47	45	39	47	47	43	48	44	45	51	44	50	51	50	50	53	-	-
2		44	44	37	48	38	48	42	48	40	47	49	46	49	51	47	54	-	47
3		51	51	47	52	47	49	50	46	49	49	53	50	53	53	51	60	49	55
4		51	50	39	47	43	42	42	41	49	47	47	45	45	48	44	51	40	52
5		38	37	31	43	39	39	36	33	41	34	38	38	39	40	44	44	33	42
6		40	40	33	42	37	39	39	35	47	34	38	41	40	41	47	48	39	46
7		42	41	36	50	43	43	42	36	51	34	41	43	44	46	53	52	39	50
8		38	36	35	39	38	30	37	35	39	31	35	42	41	42	34	42	36	50
9		36	34	33	37	33	33	36	31	39	31	32	40	36	38	30	31	24	38
10		54	49	52	63	48	53	56	50	55	39	48	61	58	60	53	67	58	60
11		63	62	54	70	59	60	71	59	56	46	63	80	69	71	65	69	54	65
12		54	52	46	52	42	47	52	38	42	33	44	58	49	49	48	53	47	56
13		38	41	44	55	36	38	50	45	42	32	46	64	49	61	37	50	25	50
14		34	38	33	45	38	37	37	33	31	25	33	49	56	52	40	48	50	30
15		31	33	19	13	9	25	29	37	29	25	30	20	27	30	13	22	24	-
16		40	51	40	37	53	38	42	60	39	50	44	35	54	47	39	46	45	38
17		40	52	42	41	59	40	42	55	43	44	44	34	56	46	44	41	49	45
18		44	62	49	46	64	46	49	65	44	49	41	37	64	50	52	49	64	50
19		48	67	50	48	64	49	47	66	42	47	38	45	64	52	47	50	65	49
20		38	58	39	38	55	42	41	61	37	44	33	38	55	45	35	46	54	42
21		21	18	15	13	16	21	16	30	18	17	20	13	18	17	14	12	24	14
22		75	79	45	54	73	40	56	74	50	53	69	52	68	48	53	48	67	55
23		90	108	79	65	89	52	71	82	64	61	89	66	90	64	62	84	97	72
24		61	78	64	41	56	43	46	55	40	42	58	40	54	46	40	41	63	54
25		44	62	45	26	31	26	31	38	28	27	39	27	31	32	19	23	28	41
26		32	39	35	25	38	36	4	30	25	27	14	7	12	13	11	8	26	34
27		59	70	63	52	63	52	63	63	44	50	56	53	64	52	47	46	65	57
28		59	76	67	49	62	51	80	66	46	51	62	55	66	50	44	59	64	55
29		38	56	48	31	41	37	55	36	31	26	33	31	27	29	24	37	40	35
30		33	48	45	34	40	30	34	36	31	34	35	33	33	29	22	37	39	51
31		21	26	27	21	22	23	29	23	23	30	24	27	27	21	21	25	30	27

表 1-2 局別 OX (昼間) 最高濃度 (PPB) 昭和 55 年 6 月

日	局	鳴門	松茂	藍住	北島	川内	徳島	小松島	那賀川	中島	羽ノ浦	阿南	大渦	山口	椿	鷲敷	由岐	牟岐	伊島
1		37	38	33	25	29	29	35	22	23	29	27	29	29	26	22	31	33	35
2		26	27	26	19	24	23	29	23	23	27	24	25	25	22	15	25	19	30
3		54	61	48	45	49	49	59	45	40	55	43	45	48	37	51	46	51	56
4		73	87	68	60	67	68	68	65	49	69	53	53	63	50	80	82	76	66
5		90	90	82	60	76	83	99	94	94	107	89	88	89	76	93	102	90	92
6		77	98	81	83	76	77	81	78	81	82	68	65	74	58	89	97	81	76
7		62	60	60	68	53	49	58	64	64	65	55	55	49	43	54	64	53	63
8		30	32	26	29	25	19	22	33	30	26	22	23	19	14	12	29	21	30
9		18	31	35	12	41	40	17	22	19	17	11	14	14	7	13	22	7	19
10		27	39	34	38	32	26	29	24	43	35	16	35	26	20	27	37	-	35
11		69	65	51	68	68	65	65	52	69	61	72	87	62	49	73	74	63	75
12		84	88	90	89	74	76	77	67	81	69	106	109	76	71	71	132	102	80
13		59	61	63	56	50	59	55	42	44	48	67	64	47	68	50	75	61	59
14		53	58	59	52	42	52	49	36	44	45	63	64	37	65	30	63	51	56
15		42	38	36	33	27	32	33	27	32	32	40	47	33	47	39	42	43	40
16		38	42	34	31	30	36	36	22	26	32	41	47	25	37	36	48	40	39
17		22	38	33	32	24	44	42	40	40	44	54	46	22	18	25	13	13	17
18		36	47	34	34	31	32	41	38	35	36	50	54	35	46	41	52	42	47
19		43	45	35	37	36	36	36	37	38	35	51	50	47	46	58	56	40	45
20		27	29	26	25	27	31	31	37	40	32	45	44	28	34	41	44	39	40
21		47	41	42	41	42	41	46	45	53	39	62	59	46	51	55	62	39	60
22		55	63	63	49	52	58	51	51	60	50	73	83	65	78	73	118	92	72
23		50	59	56	38	48	49	38	53	46	48	56	74	49	55	49	77	58	50
24		59	68	59	46	48	52	44	52	54	46	62	69	58	55	46	67	37	56
25		40	45	42	33	33	46	38	42	40	41	49	56	50	54	33	63	65	48
26		19	25	47	26	22	24	11	11	12	10	12	12	12	17	9	13	15	15
27		27	47	52	34	32	32	26	34	41	29	40	44	40	49	35	45	49	40
28		39	42	44	35	36	36	41	44	47	40	51	51	48	62	36	64	60	52
29		38	36	37	29	30	30	33	33	36	34	41	34	36	41	35	39	53	42
30		44	50	45	35	37	37	42	46	46	42	56	52	48	60	35	60	45	54

表1-3 局別OX(昼間)最高濃度(PPB) 昭和55年7月

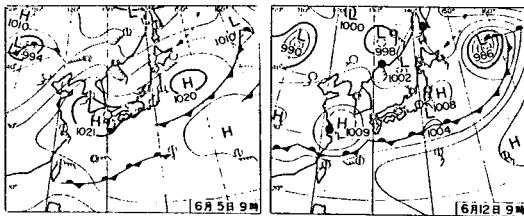
日	局	鳴門	松茂	藍住	北島	川内	徳島	小松島	那賀川	中島	羽ノ浦	阿南	大瀬	山口	椿	驚敷	由岐	牟岐	伊島
1		32	33	41	23	24	30	31	36	32	32	37	34	32	36	33	47	43	40
2		22	29	25	17	20	21	18	30	25	19	31	27	26	27	23	35	31	34
3		40	38	31	29	27	29	33	37	43	35	41	37	44	47	34	54	58	43
4		42	41	35	35	34	35	41	36	40	40	41	36	44	50	40	51	66	75
5		49	55	45	38	40	42	42	37	41	42	40	37	42	48	35	60	58	55
6		21	25	34	22	26	36	35	26	21	37	18	14	17	23	17	30	29	31
7		36	41	31	22	31	33	41	33	39	36	33	34	29	35	30	8	8	20
8		13	10	11	3	4	13	12	15	13	13	12	17	16	11	12	15	12	16
9		27	34	19	37	29	24	22	25	23	40	24	23	26	25	19	29	-	25
10		17	14	12	21	12	10	16	12	9	13	10	11	13	13	9	19	-	11
11		24	22	26	30	19	19	17	19	17	22	14	16	12	16	6	15	-	20
12		39	37	35	40	27	35	39	36	37	40	32	34	45	46	32	50	-	32
13		53	55	50	53	35	51	45	45	43	41	43	42	44	52	32	58	-	37
14		30	24	25	29	17	24	25	27	28	25	27	26	29	35	19	36	-	23
15		41	33	31	41	26	36	33	36	40	33	39	44	36	42	32	51	-	30
16		45	54	27	45	25	38	32	37	39	34	44	34	44	52	39	46	-	31
17		48	70	34	51	32	44	35	55	54	46	45	41	52	60	48	67	-	30
18		39	44	23	37	22	28	29	40	41	39	39	30	37	41	28	40	-	23
19		41	45	23	29	21	27	25	30	31	26	31	30	27	34	27	35	-	21
20		64	74	36	47	35	49	40	48	53	40	42	30	30	46	37	41	-	23
21		54	73	34	46	29	40	41	49	50	40	48	50	44	51	51	41	-	35
22		39	48	29	34	20	24	23	27	29	32	29	29	26	32	47	39	-	25
23		25	39	25	34	20	32	22	22	23	27	22	27	9	21	23	26	-	15
24		30	31	21	33	16	29	24	-	25	30	15	20	9	19	11	13	-	22
25		71	73	29	70	35	52	42	41	74	58	68	66	53	78	48	53	-	62
26		47	51	21	47	22	32	34	47	55	40	44	49	35	54	34	53	-	46
27		50	44	21	42	3	31	21	37	41	32	35	40	27	38	41	51	-	32
28		59	64	27	56	50	43	31	41	49	42	44	50	37	48	39	59	-	54
29		54	49	20	47	44	36	29	44	48	45	42	53	34	52	38	54	-	52
30		31	32	11	25	10	15	12	28	33	21	21	35	-	31	7	23	-	42
31		43	38	15	33	33	26	17	31	32	30	33	33	32	38	33	47	-	35

(注) 「おおぞら」は、7月1日から7月8日までである。

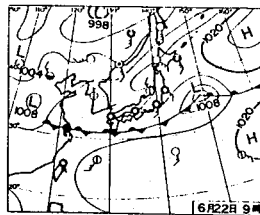
3日を事例日として解析することとする。

6月5日は図2に示すように、移動性高気圧におおわれ、3日連続して晴れの日であった。

図-2 事例日の天気図



当日の由岐、牟岐及び伊島での各汚染物質等の時間変化は、図3-1～図3-3に示すように或る時間帯で各々ピークが認められる。



由岐ではSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>について2山型のピークがあり、SO<sub>2</sub>は14時と17時に、NO<sub>2</sub>は12時にややゆるやかなピークが、18時に若干大きなピークが認められた。この2物質間のピークはい

ずれも1～2時間前後にずれていた。NOについてはすべて1ppb以下であった。Oxは13時と16時に2山型のピークがあり、一次汚染物質とのピークと1～2時間前後にずれていたがほぼ同じパターンであった。

更に南の牟岐では、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>とも1山型であり、SO<sub>2</sub>は17時に、NO<sub>2</sub>は19時にピークが認められた。NOは由岐と同様すべて1ppb以下であった。Oxは2山型で14時と18時にピークが認められたが、いずれも100ppb以下であった。

一方、海上部に位置する伊島では、NO<sub>2</sub>が11時、18時、22時と3山型、NOはNO<sub>2</sub>とはほぼ同時刻に小さなうねり状の3山型であった。Oxは14時、16時と23時に3山型のピークが認められた。SO<sub>2</sub>は周辺でのアンモニアの影響をうけて測定できなかった。

一次汚染物質とOxとの関連は前年度ほど明瞭ではなかったが、由岐ではSO<sub>2</sub>は両ピークともOxとはほぼ同時刻に、NO<sub>2</sub>は最初のピークがOxの最初のピークの1時間前に認められた。牟岐ではSO<sub>2</sub>のピークとOxの第2のピークとがほぼ同時刻に認められたが、NOxとの関連は認められなかった。伊島ではNO及びNO<sub>2</sub>の最初のピークと3時間のずれでOxの最初のピークが

認められた。

次に風との関連をみると、図3-1~図3-3及び図4-1~図4-7に示すように、朝6時までは沿岸部では陸風が吹いていたが、7時には朝風現象が起きている。那賀川周辺では8時に海風の侵入がはじまり、9時には県南部でも海風の侵入が認められた。

O<sub>x</sub>濃度は、由岐では10時から急激に上昇し、13時に最高102 ppbに達したが、その間の風向は北風であった。

一方、牟岐では12時から急激に上昇し、14時に最高92 ppbとなったが、その間の風向は南風であった。伊島では13時に急激に上昇し、14時に最高90 ppbとなったが、風向風速計が故障のため、風の観測はできなかった。O<sub>x</sub>の第2のピークは、由岐では3時間後の16時に出現し、風は南系に変わり、牟岐では4時間後の18時に出現し、風は南系が継続していた。O<sub>x</sub>の第2のピークは最初のピークより若干低濃度であった。伊島では2時間後の16時に第2のピークが出現し、最初のピークよりは若干高濃度になっていた。このことから、県南部でも由岐と牟岐では、最初のピークの由来は異なり、第2のピークの由来は同じものであろうと推定される。

6月12日は図2に示すように、梅雨前線が南に下がり、梅雨は小康状態となり、本州の東に高気圧のある東高型で、天候は曇ときどき晴であった。

各汚染物質等の時間変化は図5-1~図5-3に示すように、6月5日と異なりO<sub>x</sub>は大きな1山型であった。O<sub>x</sub>のピークは由岐では18時に132 ppb、牟岐では16時に102 ppbであったが、伊島は点検のため欠測

図3-2 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, 風の時間変化 (牟岐 6月5日)

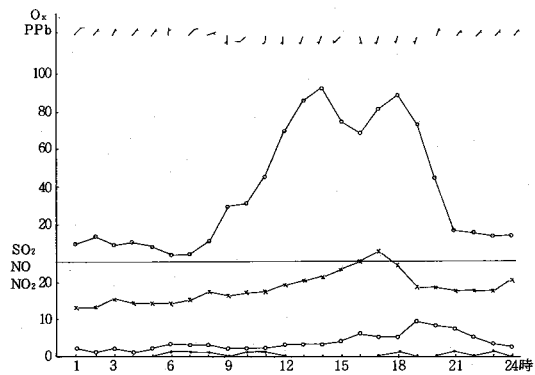


図3-3 NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>の時間変化 (伊島 6月5日)

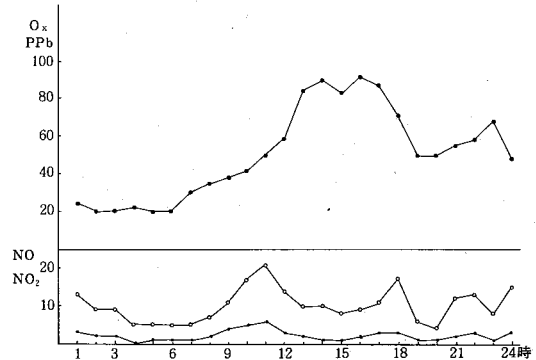


図4-1 オキシダント濃度と地上風系図 6月5日6時

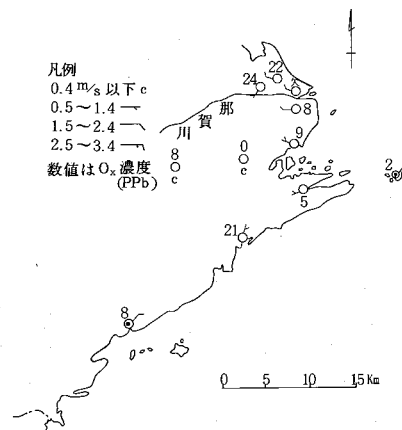


図3-1 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, 風の時間変化 (由岐局 6月5日)

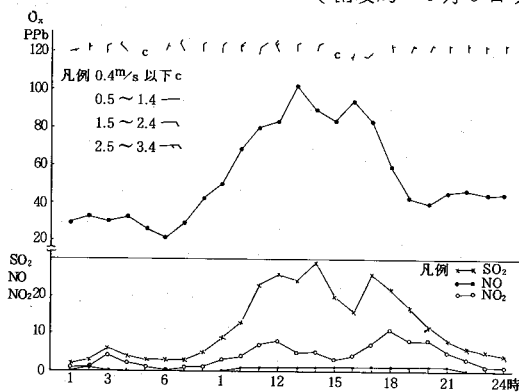


図 4-2 オキシダント濃度と地上風系図  
6月5日9時

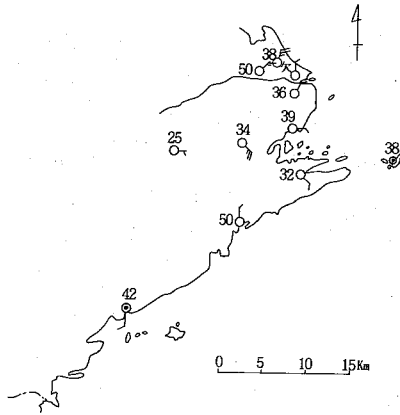


図 4-5 オキシダント濃度と地上風系図  
6月5日16時

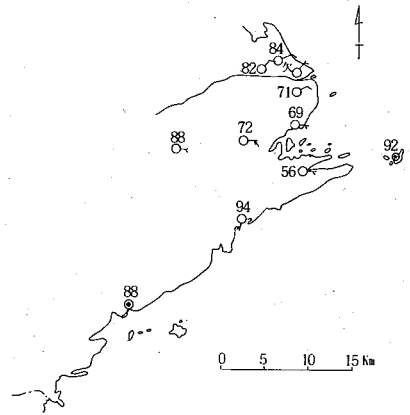


図 4-3 オキシダント濃度と地上風系図  
6月5日13時

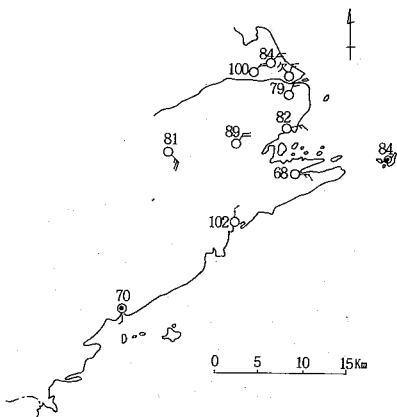


図 4-6 オキシダント濃度と地上風系図  
6月5日18時

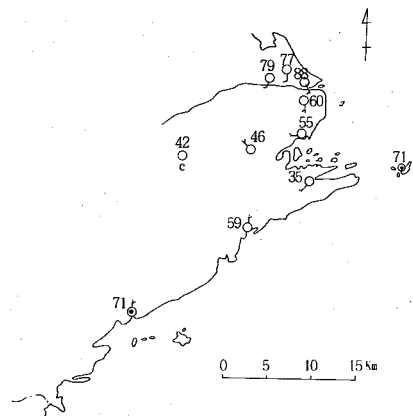


図 4-4 オキシダント濃度と地上風系図  
6月5日14時

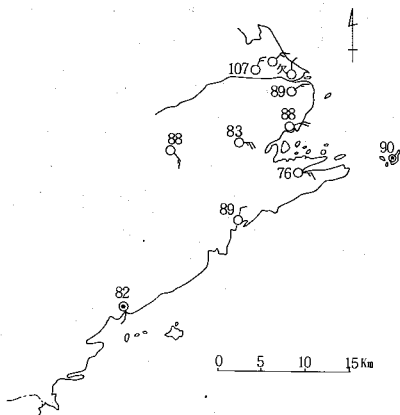
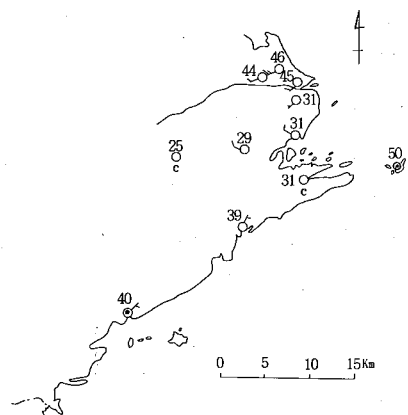


図 4-7 オキシダント濃度と地上風系図  
6月5日20時



であった。一次汚染物質については、由岐ではSO<sub>2</sub>が14時と17時にピークのある2山型、NO<sub>2</sub>は14時と21時に小さなピークのある2山型、NOはすべて1ppb以下であった。牟岐ではSO<sub>2</sub>がOxと同じパターンの1山型、NO<sub>2</sub>はゆるやかな3山型、NOは9時の2ppb以外はすべて1ppb以下であった。伊島ではNOとNO<sub>2</sub>とも9時から15時までの間、欠測はあったものの由岐と牟岐に比べて若干高い値であった。

一次汚染物質とOxとの関連は、SO<sub>2</sub>は由岐と牟岐ではOxとはほぼ同時刻にピークが認められ、NO<sub>2</sub>とは由岐で4時間のずれでOxのピークが認められたが、牟岐ではゆるやかなピークであったためその関連は認め難い。

風との関連は図5-1～図5-3及び図6-1～図6-6に示すように、朝7時までは陸風が吹いていた

図5-1 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Ox, 風の時間変化 (由岐 6月12日)

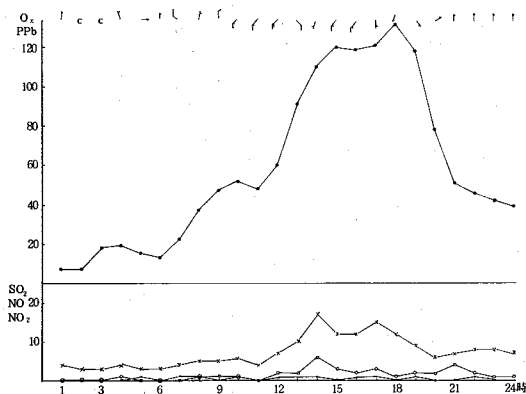
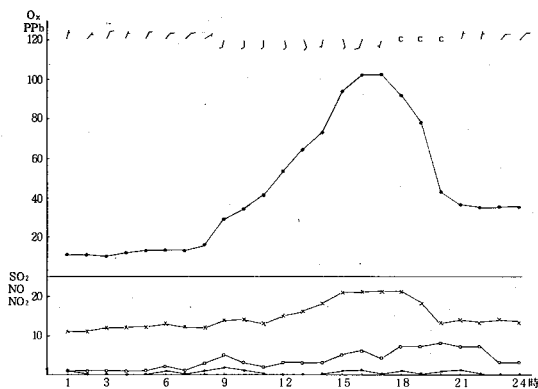
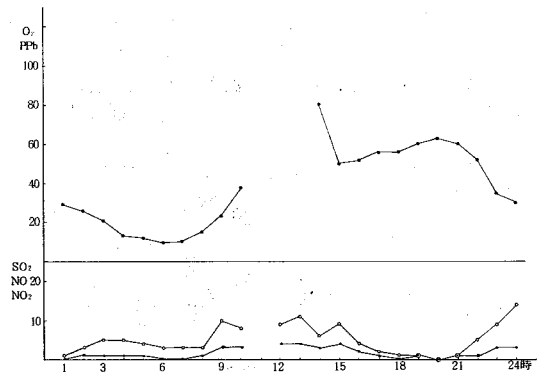


図5-2 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Ox, 風の時間変化 (牟岐 6月12日)



が、8時から海風が侵入しはじめた。午前中のOx濃度の上昇は少なく、由岐では13時から、牟岐では15時から急激に上昇し、17～19時まで高濃度が継続しその時の風はいずれも南系であった。20時からは急激に低下し、風は北よりに変わっていた。なお、この日はこれよりやや北部の沿岸地域の測定局(阿南、大渦)では15時から上昇し18～19時に100ppbを越え、大渦局では21時まで100ppbを越えた状態が継続した。この時の風はいずれも南系であり、南部からの移流によるものと考えられる。

図5-3 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Oxの時間変化 (伊島 6月12日)



6月22日は図2に示すように、本州南沖に梅雨前線が停滞し、天候はくもりであった。

各汚染物質等の時間変化は図7-1～図7-3に示すように、Oxは6月5日とよく似た2山型であった。Oxの最初のピークは由岐では13時に118ppb、牟岐では14時に92ppb、伊島では13時に72ppbであり、第2のピークは由岐では18時に88ppb、牟岐では18時に88ppb、伊島では16時に70ppbであった。この日は由岐区域に13時30分から15時まで55年度でただ1回の予報を発令した日である。一次汚染物質については、由岐ではSO<sub>2</sub>が13時と17時にOxとほぼ同時刻にピークとなり、NO<sub>2</sub>は午前中は5ppb以下でならかな状態であり、17時に8ppb程度のピークが認められ、NOはすべて1ppb以下であった。牟岐でもSO<sub>2</sub>はOxとほぼ同時刻の14時と18時にならかなピークが認められ、NO<sub>2</sub>は午前中すべて3ppb以下であり19時に9ppb程度のピークが認められ、NOはすべて1ppb以下であった。伊島ではNO<sub>2</sub>が10時に7ppb

図 6-1 オキシダント濃度と地上風系図

6月12日7時

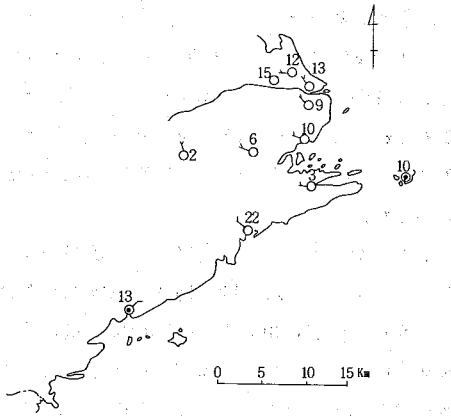


図 6-4 オキシダント濃度と地上風系図

6月12日15時

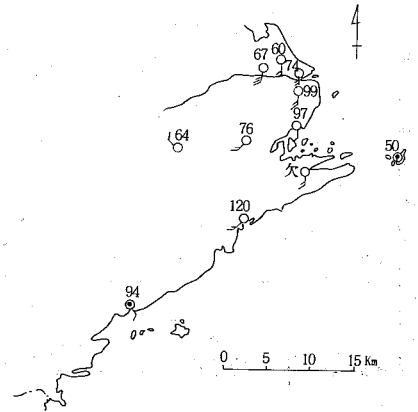


図 6-2 オキシダント濃度と地上風系図

6月12日9時

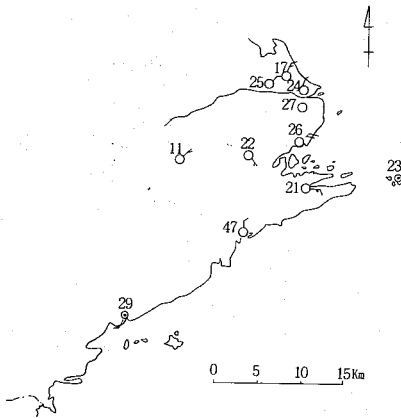


図 6-5 オキシダント濃度と地上風系図

6月12日18時

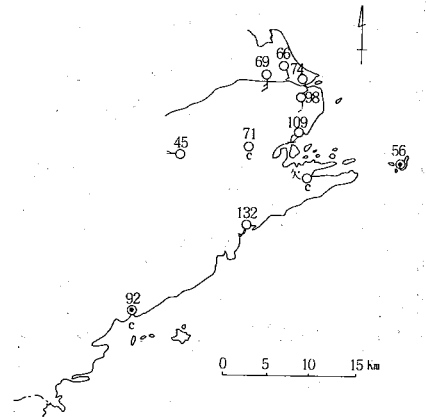


図 6-3 オキシダント濃度と地上風系図

6月12日12時

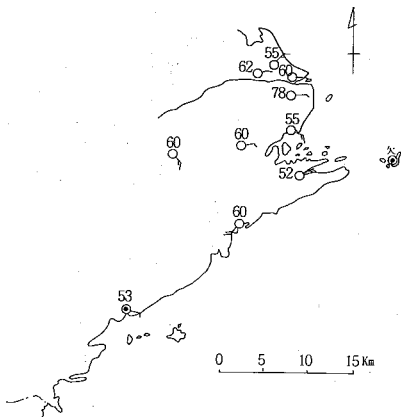


図 6-6 オキシダント濃度と地上風系図

6月12日21時

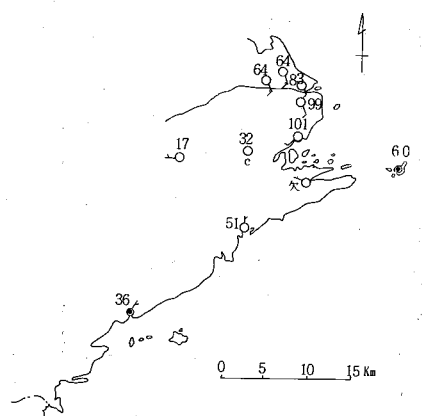


図 7-1 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, 風の時間変化  
(由岐 6月22日)

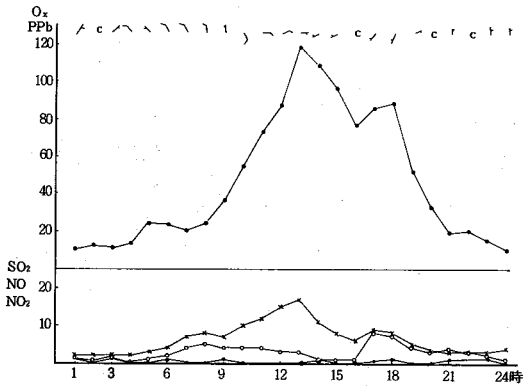


図 7-2 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, 風の時間変化  
(牟岐 6月22日)

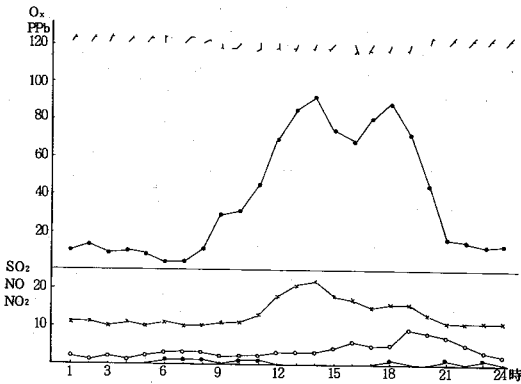
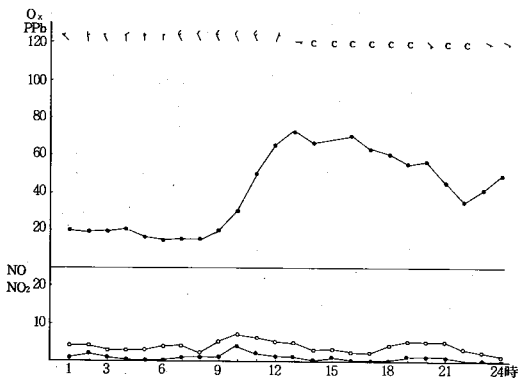


図 7-3 NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub>, 風の時間変化  
(伊島 6月22日)



19時から21時にかけて5 ppbのなだらかなピークが認められ、NOは10時に4 ppbとなった外はほとんど1 ppb以下であった。

一次汚染物質とO<sub>x</sub>との関連は、SO<sub>2</sub>とは由岐と牟岐ではほぼ同時刻にピークが認められ、NO<sub>2</sub>は由岐の第2のO<sub>x</sub>のピークの1時間前にピークが認められた。伊島ではNO<sub>x</sub>のピークの4時間後にO<sub>x</sub>のピークが認められた。

風との関連は図7-1～図7-3及び図8-1～図8-6に示すように、朝7時までは陸風が吹いていたが、8時には那賀川周辺で朝風現象が起き、南部では海風が侵入しはじめ、9時には由岐を除いたすべての地点で海風となった。O<sub>x</sub>濃度は由岐では10時、牟岐

図 8-1 オキシダント濃度と地上風系図  
6月22日7時

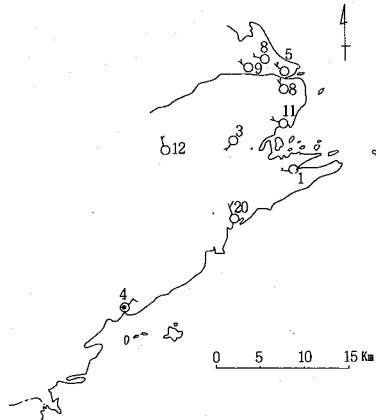
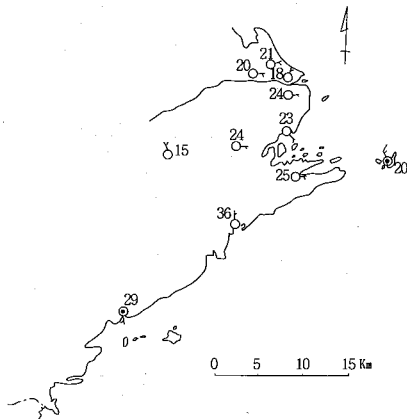


図 8-2 オキシダント濃度と地上風系図  
6月22日9時





では11時、伊島では11時とほぼ同時刻に急激に上昇しはじめ、その時の風は由岐では東系、牟岐では南系、伊島では北系であり、いずれも海風によるものであった。最初のピーク時の風も同じであった。第2のピーク時には由岐では南系に変わり、牟岐では最初のピーク時と同様南系であり、伊島では無風状態であった。Oxの低下は陸上部では19~20時に急激におき、伊島ではなだらかに降下した。風は無風或は陸風となっていた。

以上3日の事例日から解析した結果、ほとんどの地点で海風時にOx濃度が上昇し、一次汚染物質のうち、SO<sub>2</sub>がOxとほぼ同じパターンで変動していることが認められた。NO<sub>2</sub>との関連は前年度ほど認められず、

NOとはほとんど関連が認められなかった。このことから、本県の東部海上の紀伊水道上空へ排出或は移送された一次汚染物質、特にNO<sub>x</sub>がそこで光化学反応を起こしてOxを生成し、それが海風によって沿岸部へ移流されているものであろうと推定される。

これらはいずれも地上の気象と汚染物質のデータから解析したものであり、更に検討を加えるには上層での状況を把握することが必要であると考えられる。

#### IV まとめ

昭和54年度にひきつづき、県南部での高濃度Oxの発生状況を調査した。

55年度は冷夏のため調査期間の5月から7月の3カ

図8-3 オキシダント濃度と地上風系図

6月22日13時

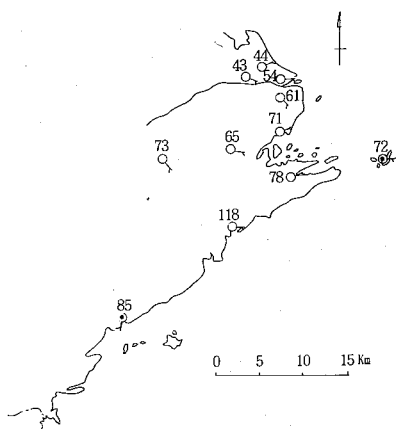


図8-4 オキシダント濃度と地上風系図

6月22日14時

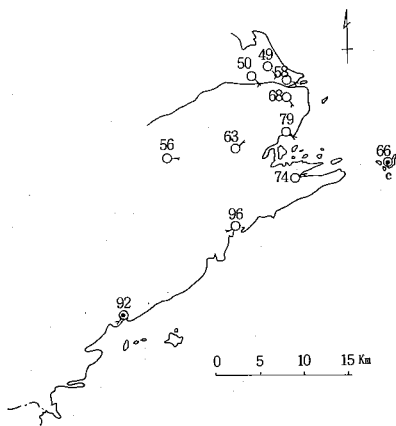


図8-5 オキシダント濃度と地上風系図

6月22日18時

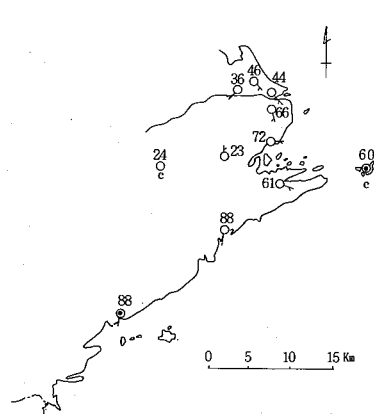
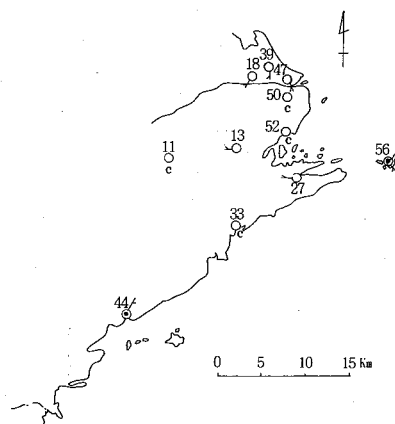


図8-6 オキシダント濃度と地上風系図

6月22日20時



月間で高濃度 O<sub>x</sub> (100 ppb 以上) が出現したのは 6 月に 3 日あったのみであり、注意報の発令もなく、予報が 1 回発令されただけであった。

この 6 月の 3 日について事例解析した結果、高濃度 O<sub>x</sub> の出現はほとんどの場合東～南系の海風時であり、一次汚染物質の動向との関連から、紀伊水道上空へ排出或は移送された汚染物質が光化学反応を起こして O<sub>x</sub>

を生成し、これが移流して来ることが推定された。

今後は更に上層での状況を把握することが必要であると考えられる。

文 献  
省 略

# 合成皮革工場周辺のフタル酸エステル調査について

徳島県公害センター

大野ちづ子，中島信博，北村壽朗

鳴門市環境課

戸井安治，船越勉，藤川和明

## Investigation of Phthalate Esters in the Vicinity of the Artificial Leather Factory

Environment Science Research Center  
of Tokushima Prefecture  
Chizuko Ohno, Nobuhiro Nakajima,  
Toshio Kitamura  
Environment Section of Naruto City  
Yasuji Toi, Tsutomu Funakoshi,  
Kazuaki Fujikawa

### I 緒言

合成皮革工場周辺において農作物(大根)の生育が悪いという苦情があり、この原因が当該工場から排出されているフタル酸エステルであることは判明していたが、その周辺での濃度が十分に把握できていなかった。このため、ポリウレタンフォームプラグを用いる\*文献<sup>1)</sup>山崎らの方法によって連続して長期的な調査を行った。

又分析方法については簡便化を図るため、捕集したフタル酸エステルをn-ヘキサンで超音波抽出して、GC-MSによりマスフラグメントグラフィーを行う方法を検討し、実際の測定に用いた。

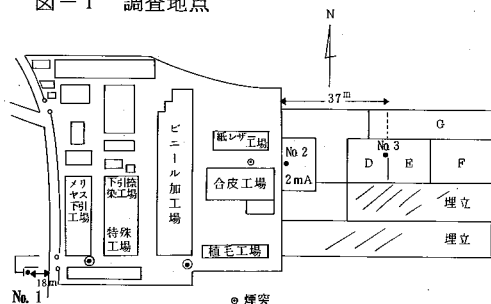
これらのことについて若干の知見を得たので報告する。

### II 調査方法

#### 1. 調査期間

昭和55年9月29日から56年3月30日まで

図-1 調査地点



#### 2. 調査地点

工場周辺3地点

#### 3. 調査方法

##### 1) 試薬及び装置

##### ア 試薬

DBP, DOP 標準試薬; 和光純薬フタル酸エステル分析用

n-ヘキサン, 石油エーテル, アセトン; 和光純薬残留農薬試験用

濃硫酸; 試薬特級

##### イ 装置

使用した装置及び条件は次のとおりである。

超音波洗浄器; BRANSONIC 42

ガスクロマトグラフ-質量分析計; 日立RMU-6M型

カラム; 2%OV-17 on chromosorb W

80/100mesh (内径3mm, 長さ2m)

キャリアガス: ヘリウム 30 ml/min

カラム温度; 230℃

注入口温度; 240℃

加速電圧; 3.0 kV

イオン化電圧; 20 eV

##### ウ 器具類の洗浄

ポリウレタンフォームプラグ及び器具類の洗浄は次のようにした。

a ポリウレタンフォームプラグ

水, アセトンでもみ洗いした後, 石油エーテル,

次いでn-ヘキサンで1時間ずつ超音波洗浄器を用いて洗浄し、n-ヘキサンに使用前までつけておく。

b ガラス器具, サポート

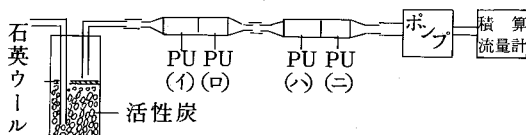
濃硫酸に浸せきした後、水、アセトン、n-ヘキサンの順に洗浄した。

2) 予備実験

この測定をはじめにあたりフタル酸エステルがポリウレタンフォームプラグに完全に捕集され、かつ40分間程度の超音波抽出で抽出されてn-ヘキサン層に移行するかどうかを見るため、次の予備実験を行った。

イ 図-2のように捕集管を連結し、図-2の(ハ)のポリウレタンフォームプラグにDBP, DOPをそれぞれ10 $\mu$ gずつマイクロシリンジで注入し、約15 $l$ /分で48時間室内空気を吸引した。

図-2 フタル酸エステル回収試験装置



ロ (イ)及び(ニ)のポリウレタンフォームプラグをそれぞれ約30mlのn-ヘキサンで40分間超音波抽出を行い、50mlにメスアップした。

ハ それぞれ10 $\mu$ lをGC-MSに導入して、m/e 149でマスフラグメントグラフィーを行った結果は次のとおりであった。

回数	ポリウレタンフォームプラグ	PAE回収量( $\mu$ g)		回収率(%)	
		DBP	DOP	DBP	DOP
1	(ハ)	10.2	10.8	10.2	10.8
	(ニ)	*注 0.5	ND	0	0
2	(ハ)	9.9	10.3	9.9	10.3
	(ニ)	*注 0.6	ND	0	0

\*注 (ニ)からDBPが0.5~0.6 $\mu$ g検出されているが、マイクロシリンジを充分洗浄しても、マイクロシリンジをGC-MSの注入口に刺し込むだけで0.1ng程度のDBPが検出される(50mlにメスアップしそのうちの10 $\mu$ lを注入したと仮定すれば0.5 $\mu$ gとなる。)ことから、この原因はマイクロシリンジの針接続部に使用されているエポキシ樹脂からの溶出によるものと推定される。従って(ニ)から検出されたDBPは添加したDBP

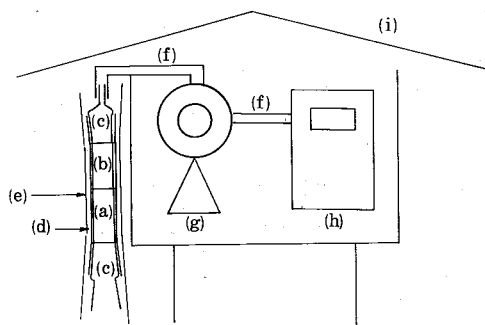
の標準品によるものではないので、回収率も0%とした。

ニ この結果より、一段目のポリウレタンフォームプラグでDBP, DOPとも完全に捕集され、40分間n-ヘキサンで超音波抽出することによりフタル酸エステルはn-ヘキサン層に移行することが判明した。

3) 試料採取

図-3のように、2個のポリウレタンフォームプラグ(直径23mm,長さ50mm)を捕集管に装着し、捕集管の吸引口を下に向けて、大気を3~4 $l$ /分で吸引する。吸引期間は、大根の種をまいた直後は3~4日間とし、本葉がでてはじめてから2週間くらいまでは1週間、その後は約2週間とした。

図-3 フタル酸エステル捕集装置



- (a) 第1ポリウレタンフォームプラグ
- (b) 第2ポリウレタンフォームプラグ
- (c) テーパージョイント
- (d) 捕集管
- (e) アルミホイル
- (f) シリコンゴム管
- (g) ポンプ
- (h) 積算流量計
- (i) シェルター(木製)

4) 分析

ポリウレタンフォームプラグに捕集されたフタル酸エステルを約30mlのn-ヘキサンで40分超音波抽出した。

抽出液を50mlあるいは100mlにメスアップして、その中の数マイクロリットルをGC-MSに導入し、m/e 149でマスフラグメントグラフィーを行った。

5) 計算

大気吸引量は、工場の操業時間帯での影響を見るため、次のように補正して計算した。

$$\text{大気吸引量} = \text{全吸引量} \times \frac{\text{機械運転時間}}{\text{全吸引時間}}$$

機械運転時間は、フタル酸エステルの発生する機械が、すべて運転している場合も、1つだけ運転している場合もある。

$$C(\mu\text{g}/\text{m}^3) = A(n\text{g}) \times \frac{50 \text{ or } 100(\text{m}\ell)}{B(\mu\ell)} \times \frac{1}{V(\text{m}^3)}$$

C : フタル酸エステル濃度  
A : 検量線より得られたフタル酸エステル量

B : GC-MSへの注入量

V : 大気吸引量

6) 気象測定

光進電気製 MV-110C型微風向風速計により風向、風速を連続測定した。

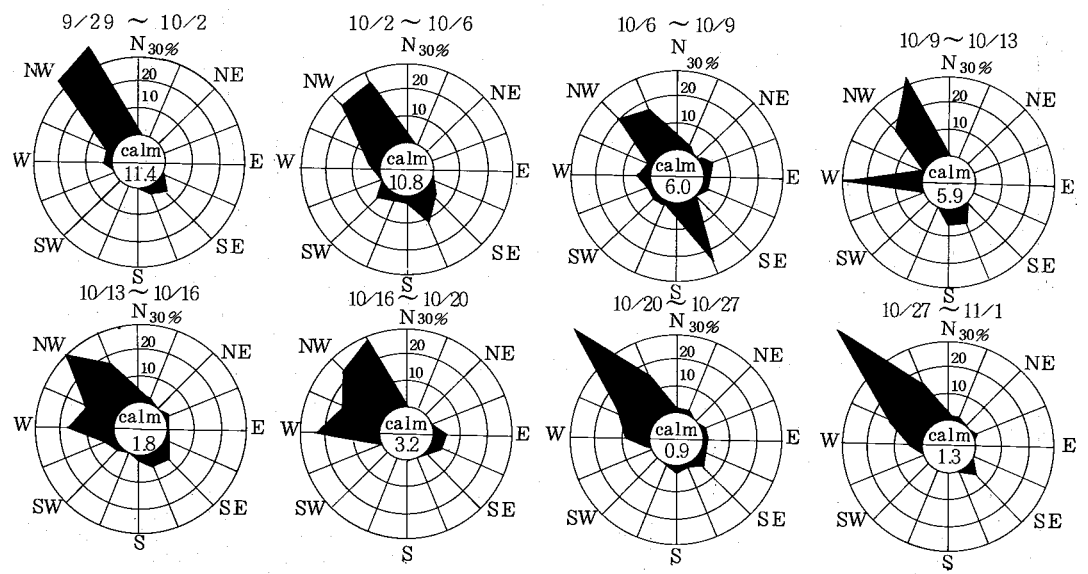
気温は、(財)日本気象協会徳島支部発行の「徳島の気象」より徳島の気温を使用した。

III 調査結果及び考察

表-1 調査結果

調査期間	No. 1		No. 2		No. 3		平均気温 ℃	備考
	DBP濃度 μg/m <sup>3</sup>	DOP濃度 μg/m <sup>3</sup>	DBP濃度 μg/m <sup>3</sup>	DOP濃度 μg/m <sup>3</sup>	DBP濃度 μg/m <sup>3</sup>	DOP濃度 μg/m <sup>3</sup>		
5.9/29~10/2	0.88	0.24	11	3.1	4.2	1.0	19.1	
10/2~10/6	1.3	0.33	12	2.0	3.4	0.67	20.3	
10/6~10/9	-	-	8.0	1.8	3.2	0.63	21.7	接続ホースがはずれ、No.1地点測定不能
10/9~10/13	1.8	0.24	14	2.0	5.6	0.70	20.9	
10/13~10/16	1.5	0.35	-	-	-	-	19.3	台風のためNo.1地点のみ測定
10/16~10/20	-	-	10	0.94	4.5	0.41	19.7	接続ホースがはずれ、No.1地点測定不能
10/20~10/27	0.56	0.083	9.8	2.3	3.9	0.81	16.0	
10/27~11/1	0.46	0.16	15	3.9	5.5	1.5	13.1	
11/4~11/17	0.31	0.089	11	2.2	4.6	1.6	12.9	
11/17~12/1	0.51	0.16	8.1	2.6	4.0	1.2	12.5	
12/1~12/15	0.18	0.060	18	4.8	8.0	2.1	7.9	
12/15 <sup>5</sup> ~1/6	0.12	0.039	20	5.0	5.8	1.9	4.6	
1/6~1/21	0.17	0.059	20	5.1	7.6	2.1	3.6	
1/21~2/9	0.39	0.12	7.7	2.9	3.8	1.8	4.3	
2/9~2/28	0.33	0.11	7.5	3.4	3.2	1.5	5.1	
2/28~3/17	0.35	0.15	7.4	3.2	2.6	1.3	7.3	
3/17~3/30	1.5	0.33	7.0	1.6	3.0	0.82	11.9	

図-4 風配図 (操業時間帯)



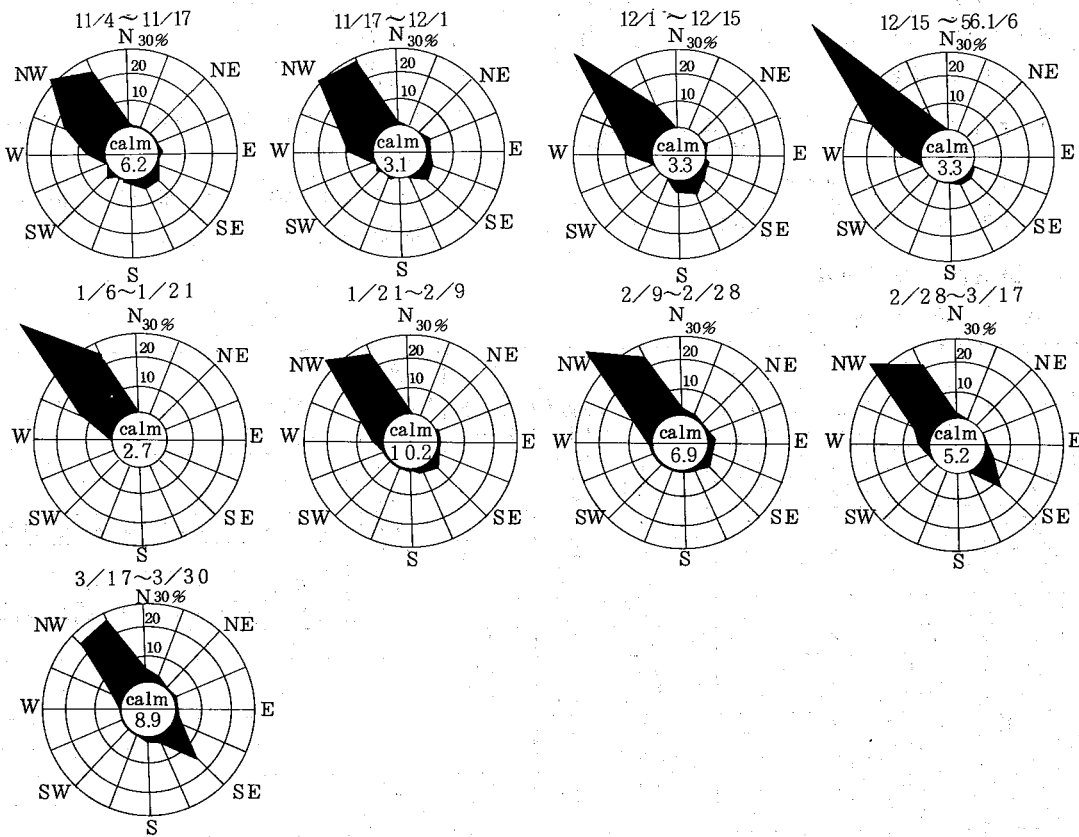


图-5 DBP 濃度

图-6 DOP 濃度

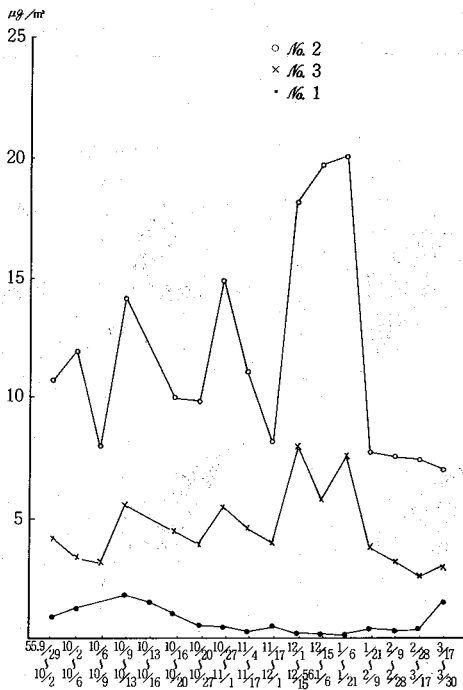


図-7 161地点 DBP濃度と風向との相関

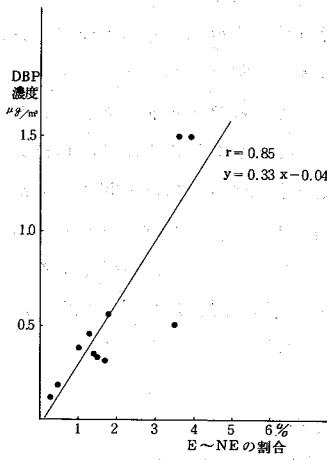


図-10 162地点 DOP濃度と風向との相関

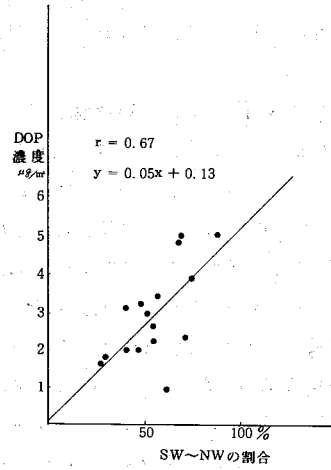


図-8 161地点 DOP濃度と風向との相関

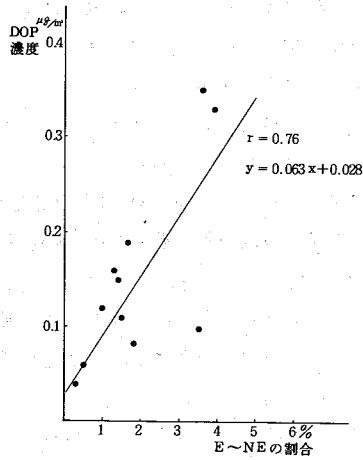


図-11 163地点 DBP濃度と風向との相関

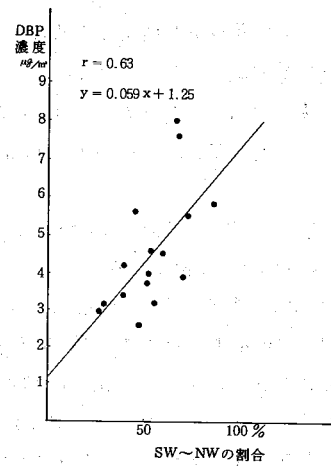


図-9 162地点 DBP濃度と風向との相関

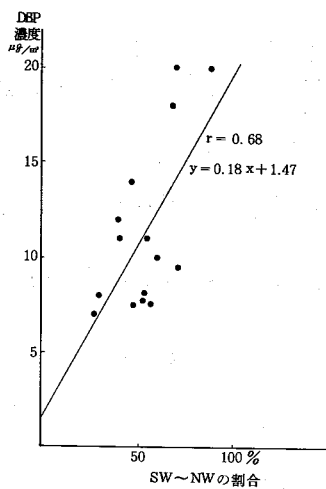
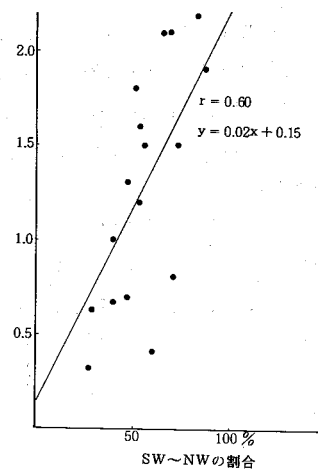


図-12 163地点 DOP濃度と風向との相関



№1地点を対照とし、敷地境界の№2地点及び敷地境界より37m離れた№3地点で大根の種蒔時に合わせてフタル酸エステルの測定を開始した結果、次のような知見が得られた。

調査期間の操業時間帯における風配図を図-4に示した。この地区の風向は、北東に山があるため10月の初旬から中旬まではW~NNW及びSE~SSEが大半を占め、10月の中旬から次第にNWの割合が大きくなり、11月から2月はほとんどW~NNWの風となった。そして、3月に入って再びSEの風が増加した。

DBP濃度は、№1地点では10月16日までは、 $0.88 \sim 1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であったが、SE~SSEの風が少なくなるにつれて、濃度が減少し、12月から1月にかけて最も濃度が減少し、 $0.12 \sim 0.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。2月に入って再び濃度が高くなり、はじめて3月の中旬以後は10月と同じくらいの濃度になった。

反対に№2地点及び№3地点は変動もあるが、11月までは徐々に濃度が高くなり、12月に入って急に高くなり、№2地点では最高 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、№3地点では最高 $8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。1月中旬以後は再び減少している。

DOP濃度は、DBPより低い、傾向は3地点ともDBPの濃度変化とよく似ている。

DBP及びDOP濃度と風向との相関については、図-7から図-12に示すとおりである。工場と調査地点との位置関係から、E~NEの風は№1地点のフタル酸エステルの濃度に寄与し、SW~NWの風は№2及び№3地点に寄与すると仮定し、操業時間帯でのE~NE及びSW~NWの全風向に対する割合と、各3地点の濃度をプロットしたものが図-7~図-12である。これによると№1地点のDBPは相関係数0.85、DOPが0.76でそれぞれ1%の危険率で有意であるといえる。№2地点のDBPは相関係数0.68、DOPは0.67、№3地点のDBPは0.63、DOPは0.60でそれぞれ1%の危険率で有意であるといえる。

大根の生育状況は次のようであった。

№1地点では全く異常が認められなかった。

№2地点のA氏の畑では大根を作っていなかったが、№2と№3地点の間にあるB氏の畑の大根は、南側

ほど生育が悪く、C氏の畑の大根は、かなり葉に脱色も見られ、生育も悪かった。

№3地点近くの大根は少し白点が見られ、F氏の畑の大根には全く異常がなかった。

これらのことからフタル酸エステル濃度と大根の生育に何らかの関連があることが判明したので、工場側に対策を要請した結果、畑との間に4.1mの境界塀を新設する、既設のミストセパレーターの前に静電凝縮装置を設置する、臭突の高さを低くする、低沸点フタル酸エステルの配合割合を低下する等の処置を講じたため、効果があるものと期待している。

#### IV まとめ

合成皮革工場より排出されるフタル酸エステルを工場周辺でポリウレタンフォームプラグを用いて採取し、長期間の調査を行った結果、次の結論を得た。

- (1) 分析方法については、ポリウレタンフォームプラグに捕集したフタル酸エステルをn-ヘキサンで超音波抽出してマスフラグメントグラフィーにより定量し、精度の良い回収率が得られた。
- (2) 風向とフタル酸エステルの濃度には相関関係があり、風下に当る敷地境界付近でDBPが最高 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、DOPが $5.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。
- (3) 風下の工場に近い地点ほど大根の生育が悪く、フタル酸エステルが大根の生育に何らかの影響を及ぼしていることが判明した。
- (4) 大根に被害のなかった対照地点の濃度はDBPが $0.12 \sim 1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、DOPが $0.039 \sim 0.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

最後に本研究にあたり、有益な御教示を頂きました大阪府公害監視センター山崎裕康氏に謝意を表します。

#### 文 献

- 1) 山崎裕康、桑田一弘：分析化学、VOL. 26、№1 (1977)
- 2) 徳島地方気象台：徳島の気象、昭和55年9月~昭和56年3月
- 3) 徳島県公害センター年報：VOL 1 (1975)



## 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6報)

徳島県公害センター

村上憲司\*, 北村壽朗, 国見修一\*\*

### Investigation of Dust Fall in the main parts of Tokushima Prefecture. (Part VI)

Kenzi Murakami, Toshio Kitamura,  
Shuichi Kunimi  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

#### I はじめに

降下ばいじんは大気汚染の一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。

本県では昭和48年以来測定を続けており、その昭和55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55年4月から昭和56年3月まで

表-1 昭和55年度の降下ばいじん測定結果

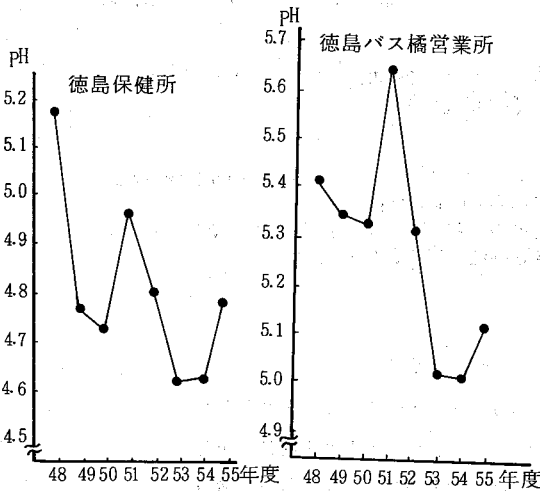
項目 地点	pH	捕集量 (ℓ)	溶解性成分 (t/㎥/月)	不溶性成分 (t/㎥/月)	総量 (t/㎥/月)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (t/㎥/月)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (t/㎥/月)	Cl <sup>-</sup> (t/㎥/月)	Na <sup>+</sup> (t/㎥/月)
鳴門市役所	4.86 ±0.43	11.64 ±11.28	1.16 ±0.57	2.22 ±2.65	3.38 ±2.76	0.28 ±0.24	0.34 ±0.15	0.41 ±0.14	0.19 ±0.07
徳島保健所	4.74 ±0.83	11.07 ±12.09	1.00 ±0.50	1.68 ±0.82	2.69 ±1.11	0.25 ±0.17	0.26 ±0.43	0.32 ±0.33	0.11 ±0.06
小松島保健所	4.76 ±0.50	10.54 ±9.87	1.27 ±0.61	1.67 ±0.85	2.93 ±1.29	0.19 ±0.07	0.47 ±0.21	0.39 ±0.13	0.15 ±0.09
那賀川町役場	4.99 ±0.46	14.37 ±13.89	1.52 ±0.93	1.57 ±1.25	3.10 ±1.88	0.37 ±0.25	0.31 ±0.08	0.52 ±0.18	0.25 ±0.08
阿南市消防署	4.93 ±0.94	13.89 ±13.49	1.44 ±1.07	1.49 ±0.98	2.93 ±2.04	0.30 ±0.21	0.30 ±0.24	0.38 ±0.17	0.17 ±0.16
徳島バス 橋営業所	5.18 ±0.87	13.55 ±15.10	1.61 ±1.24	1.26 ±0.60	2.87 ±2.02	0.34 ±0.33	0.23 ±0.23	0.38 ±0.36	0.19 ±0.23

\* 現 薬務課

\*\* 現 徳島県警

また、経年変化を観察しうる2地点でみると、図-1に示すように、両地点とも同様な傾向を示しており、51年度に一時上昇したものの、その後下降を続け、53、54年度と横ばい状態であったが、55年度は上昇している。

図-1 過去8年間のpHの経年変化

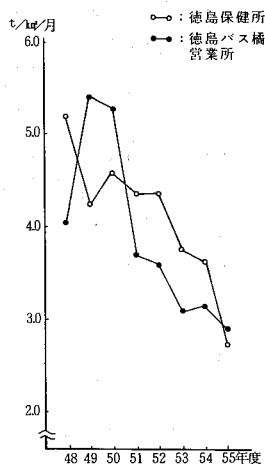


2. 降下ばいじん量について

降下ばいじん量の測定結果を表-1に示す。地点別に年平均値をみると、鳴門市役所での3.38 t/km<sup>2</sup>/月が最高値であり、月間値でも鳴門市役所で55年6月に6.14 t/km<sup>2</sup>/月を示した以外はすべて5 t/km<sup>2</sup>/月以下であり、汚染の認められる地点はなかった。

また、過去8年間の経年変化を観察しうる2地点でみると、図-2に示すように50年度をさかいにして減少の傾向が認められる。

図-2 過去8年間の降下ばいじん量の経年変化



3. 硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、硝酸イオン(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)、塩素イオン(Cl<sup>-</sup>)及びナトリウムイオン(Na<sup>+</sup>)について

測定結果を表-1に示す。SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>量の年平均値は那賀川町役場で0.37 t/km<sup>2</sup>/月(以下単位省略)と最高値を示し、最低値の小松島保健所での0.19の約2倍の値であった。

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>量の年平均値は小松島保健所で0.47と最も高く、最低は徳島バス橋営業所の0.23であった。

Cl<sup>-</sup>量の年平均値は那賀川町役場で0.52と最も高く、その他の地点は0.3~0.4であった。

Na<sup>+</sup>量はCl<sup>-</sup>量と同様に那賀川町役場で0.25と最も高く、その他の地点はいずれも0.1台であり、全般にCl<sup>-</sup>量と同様な傾向を示した。

そこでNa<sup>+</sup>量と陰イオンとの相関を求め、表-2に示した。その結果、前年度はすべての地点でCl<sup>-</sup>と有意

表-2 ナトリウムイオン量と陰イオン量との相関

地点	項目	[Na] <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
鳴門市役所		0.19 ±0.07	-0.33	-0.54	1.00**
徳島保健所		0.11 ±0.06	0.18	-0.38	0.63
小松島保健所		0.15 ±0.09	-0.48	-0.97	0.57
那賀川町役場		0.25 ±0.08	0.98	0.25	0.78
阿南市署		0.17 ±0.16	0.44	0.18	0.84**
徳島バス橋営業所		0.19 ±0.23	0.11	-0.33	0.89*

注) \* : 5%で有意 \*\* : 1%で有意

の相関が認められたが、本年度は県北と県南部の3カ所で有意の相関が認められ、この地点では海塩粒子の影響を強くうけていることがうかがわれる。

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)について

1) 総クロム

徳島バス橋営業所が年平均値で他の地点より13~30倍高い7.81kg/km<sup>2</sup>/月(以下単位省略)を示した。

これは同地点がクロム酸及び合金鉄を製造しているN電工の北西に近接しており、4月から10月までの夏期(主風向は南)に高くなっていることから、当該工場の影響をうけていることが認められる。その他の地点

では、年平均値は0.6以下、月間の最高値では1.0以下であった。

### 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点より年平均値で11~16倍高い41.97を示した。また、高い値を示した時期も総クロムとほぼ同様であり、N電工の影響をうけていることが認められる。その他の地点では、年平均値は3以下、月間の最高値は12以下であった。

### 3) 鉄

鉄は総クロム及びマンガンのような地点による差は少なく、年平均値で徳島バス橋営業所の76.3を最高に、最低は阿南市消防署の43.3であった。

### 4) バナジウム

徳島バス橋営業所で、年平均0.37と他の地点より若

干高い値を示した。これは同地点がS火力発電所の北西に近接し、時期的にも3月から8月の春~夏期(主風向はおおむね南)に高くなっていることから、重油中に含まれているバナジウムの影響によるものと考えられる。その他の地点では、年平均は0.17~0.20とほとんど変動なく、最高値も0.3以下であった。

### 5) 鉛

鉛は鉄と同様、地域的な差はあまり認められず、年平均値で最高は鳴門市役所の2.61で、最低は小松島保健所の1.25であった。

## 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について測定し、次の結論が得られた。

1. pHは4~5を示し、4未満の地点はなかった。ま

表-3 昭和55年度の降下ばいじん中の重金属成分(年平均値)

(単位: kg/km<sup>2</sup>/月)

地 点	重 金 属	Total-Cr	Mn	Fe	V	Pb
	成 分					
鳴門市役所	溶解性	0.08 (13)	1.67 (48)	6.7 (9)	0.06 (30)	1.04 (40)
	不溶解性	0.53 (87)	1.78 (52)	67.1 (91)	0.14 (70)	1.57 (60)
	総 量	0.61 (100)	3.45 (100)	73.8 (100)	0.20 (100)	2.61 (100)
徳島保健所	溶解性	0.12 (29)	1.08 (42)	3.1 (5)	0.06 (32)	0.92 (56)
	不溶解性	0.29 (71)	1.51 (58)	54.5 (95)	0.13 (68)	0.73 (44)
	総 量	0.41 (100)	2.59 (100)	57.6 (100)	0.19 (100)	1.65 (100)
小松島保健所	溶解性	0.05 (19)	1.45 (50)	3.9 (7)	0.03 (18)	0.48 (38)
	不溶解性	0.21 (81)	1.47 (50)	56.1 (93)	0.14 (82)	0.77 (62)
	総 量	0.26 (100)	2.92 (100)	60.0 (100)	0.17 (100)	1.25 (100)
那賀川町役場	溶解性	0.08 (26)	1.84 (47)	3.4 (8)	0.06 (33)	0.81 (51)
	不溶解性	0.23 (74)	2.07 (53)	41.5 (92)	0.12 (67)	0.79 (49)
	総 量	0.31 (100)	3.91 (100)	44.9 (100)	0.18 (100)	1.60 (100)
阿南市消防署	溶解性	0.13 (28)	1.72 (46)	2.4 (6)	0.06 (35)	0.69 (48)
	不溶解性	0.34 (72)	2.00 (54)	40.9 (94)	0.11 (65)	0.74 (52)
	総 量	0.47 (100)	3.72 (100)	43.3 (100)	0.17 (100)	1.43 (100)
徳島バス橋営業所	溶解性	0.45 (6)	18.75 (45)	2.9 (4)	0.13 (35)	0.84 (38)
	不溶解性	7.36 (94)	23.22 (55)	73.4 (96)	0.24 (65)	1.37 (62)
	総 量	7.81 (100)	41.97 (100)	76.3 (100)	0.37 (100)	2.21 (100)

注) ( )内は%を示す。

た、経年変化では、53、54年が最も低い値を示していたが、55年度は若干上昇していた。

2. 降下ばいじん量はいずれの地点も年平均値で3t/km<sup>2</sup>/月以下であり、汚染は認められなかった。また、経年変化は昭和50年以後、減少の傾向が認められた。

3. 成分分析の結果、ナトリウムイオンと塩素イオンとの相関が県北及び県南の地点で認められ、海塩粒子の影響であることが推定された。

4. 重金属成分については、総クロム及びマンガンの県南部で周辺の工場からの影響をうけて高く、バナジウムも周辺の火力発電所からの影響で高くなっている。鉄及び鉛については、地域による差は少なかった。

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7報)

徳島県公害センター

片田正己, 北村壽朗

### Dust Researches in the Vicinity of the Factory Producing Chromate and Ferro Alloy (Part VII)

Masami Katata, Toshio Kitamura  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

#### I 緒 言

阿南市橋町に立地しているクロム酸及び合金鉄製造工場の周辺環境で、昭和55年度に実施した浮遊粉じんの測定結果を第7報として報告する。

#### II 調査方法

##### 1. 測定地点, 測定装置

当所年報No.4 (1978)のとおり。

##### 2. 試料採取, 測定(分析)項目

当所年報No.4 (1978)のとおり。

##### 3. 使用濾紙

ハイボリュームエアースンプラー:ゲルマンA/E

ローボリュームエアースンプラー:東洋GB-100R

##### 4. 分析方法

当所年報No.4 (1978)のとおり。

表-8 地点別測定項目間の相関

	地点	n	項 目	r	判 定 ※危険率5%で有意 ※※ " 1%で有意	
ハイ ボリ ュ ーム エ ア ー サ ン プ ラ ー	①	25	浮遊粉じん-マンガン	0.102		
			浮遊粉じん-全クロム	0.578	※※y=168x+82	
			マンガン-全クロム	0.549	※※y=12x+0.43	
	②	15	浮遊粉じん-マンガン	0.087		
			浮遊粉じん-全クロム	0.165		
			マンガン-全クロム	0.835	※※y=71x-0.04	
	③	10	浮遊粉じん-マンガン	0.422		
			浮遊粉じん-全クロム	0.683	※ y=1354x+43	
			マンガン-全クロム	0.484		
	④	35	浮遊粉じん-マンガン	0.461	※※y=30x+49	
			浮遊粉じん-全クロム	0.259		
			マンガン-全クロム	0.802	※※y=18x+0.04	
⑤	17	浮遊粉じん-マンガン	0.251			
		浮遊粉じん-全クロム	0.328			
		マンガン-全クロム	0.574	※ y=11x+0.05		
⑥	20	浮遊粉じん-マンガン	0.487	※ y=30x+49		
		浮遊粉じん-全クロム	0.448	※ y=278x+54		
		マンガン-全クロム	0.087			
ロー ボリ ュ ーム エ ア ー サ ン プ ラ ー	⑦	12	浮遊粉じん-マンガン	0.648	※ y=35x+43	
			マンガン-全クロム	0.773	※※y=3.43x+0.12	

#### III 調査結果と考察

##### 1. ハイボリュームエアースンプラーによる結果

①から⑥の地点において、昭和55年4月から56年3月までの間に実施した粉遊粉じんの測定結果を表1から表6に、地点別の測定項目間の相関係数を表8に示す。また、各地点における測定項目の昭和49年度からの経年変化を図1に示す。

浮遊粉じんは、各地点の平均値で52.5~85.9 μg/m<sup>3</sup>であった。地点間を比較すると、①地点が他のどの地点よりも明らかに高い値を示している。これは、①地

点近辺での廃棄物焼却の影響をときおり受けているためと考えられ、測定期間中の最高値として、485.9 μg/m<sup>3</sup> (11/19~11/20) が観測されている。②から⑥の地点については、全般的に同程度の濃度であり、異常値もみられなかった。

6価クロム化合物は、いずれの地点においても不検出 (ND<0.02 μg/m<sup>3</sup>CrO<sub>3</sub>) であった。

全クロムは、地点別の平均値で0.006~0.021 μg/m<sup>3</sup>であり、①地点と⑤地点が若干高い傾向を示した。全測

定数のうち約15%が不検出 ( $ND < 0.003 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )であったが、 $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ をこえる値が①地点で2回 ( $0.128 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $7/15 \sim 7/16$ ,  $0.101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $2/15 \sim 2/16$ ), ⑥地点で1回 ( $0.126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $3/6 \sim 3/7$ )それぞれ観測された。

マンガンについては、地点別の平均値で $0.14 \sim 0.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。地点別にみると、①地点と②地点が明らかに高い傾向にあり、 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ をこえる値の出現回数も①地点8回、②地点4回、④地点2回、⑤地点1回であることから、工場に比較的近い①・②地点がその影響を他の地点よりも強くうけていることがうかがわれる。

## 2. ローボリュームエアースンプルによる結果

⑦地点における昭和55年度の浮遊粉じんの測定結果は表7に示すとおりであった。

各測定項目の年平均値は、浮遊粉じん  $56.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全クロム  $0.063 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、マンガン  $0.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、6価クロム化合物は検出されなかった。全クロムについてのみ若干高い値が観測された以外は異常値は認められなかった。

## 3. 相関係数について

表8に示すとおり、浮遊粉じんとマンガンについて危険率1%で有意の相関がみられたのは④地点、5%では⑥・⑦地点であった。浮遊粉じんと全クロムについては、危険率1%で①地点、5%では③・⑥地点であり、マンガンと全クロムでは、危険率1%で①・②・④・⑦地点、5%では⑤地点についてそれぞれ有意の相関がみられた。測定項目間にすべて相関の認められた地点はなかった。

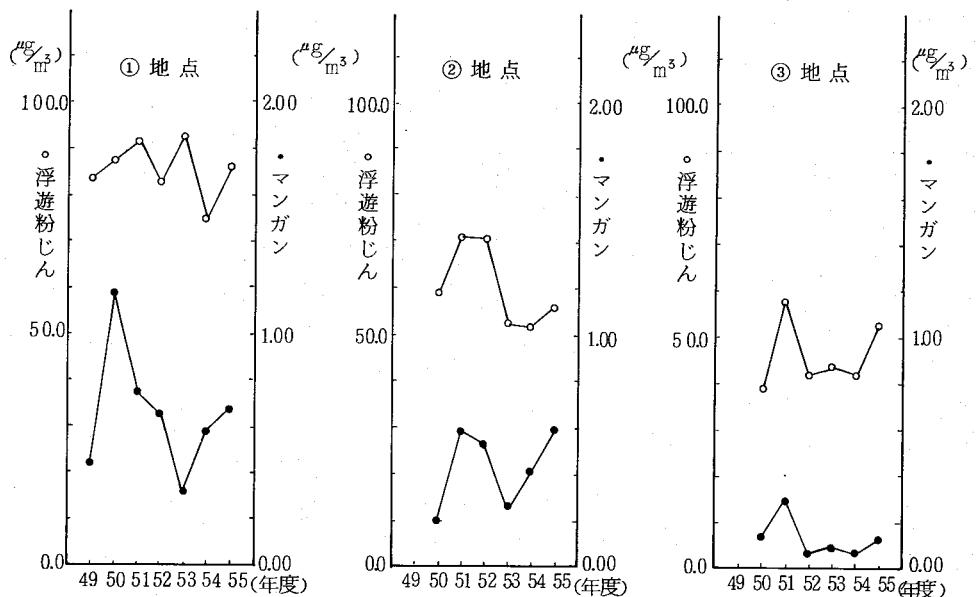
## 4. 経年変化について

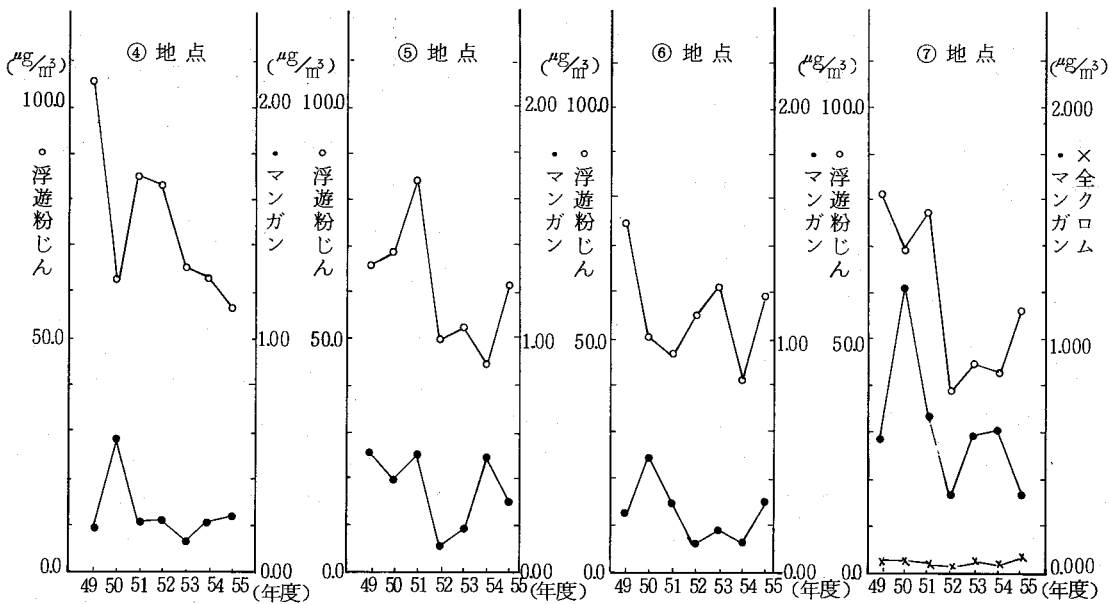
過去7年間の測定物質の濃度変化は図1に示すとおりである。

6価クロム化合物は、ローボリュームエアースンプラーを含めた850回の測定中すべて $0.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ もしくは不検出であった。

浮遊粉じんとマンガンについては49年から51年をピークとして減少し、その後横ばいか或はわずかに増加の傾向がうかがわれる。

図-1 過去7年間の経年変化





表一 ①地点における測定結果 (H.V.A.Sにより採取) 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 ( $\text{CrO}_3$ として)	全クロム	マンガン
S.55 ※4/14~4/15	16.9	ND	ND	0.01
5/9~5/10	85.0	ND	0.010	0.22
※5/15~5/16	3.0	ND	0.023	0.43
5/27~5/28	7.44	ND	0.017	1.80
※6/14~6/15	8.05	ND	0.007	0.45
6/25~6/26	5.37	ND	0.008	0.18
6/27~6/28	7.65	ND	0.006	1.32
※7/15~7/16	4.76	ND	0.128	1.26
※8/4~8/5	6.81	ND	0.008	0.19
※8/15~8/16	4.93	ND	0.008	0.61
8/29~8/30	5.66	ND	0.008	0.07
9/12~9/13	6.94	ND	0.027	0.21
※9/15~9/16	9.77	ND	0.011	1.17
9/16~9/17	7.96	ND	0.008	0.82
9/19~9/20	8.73	ND	0.010	1.36

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 ( $\text{CrO}_3$ として)	全クロム	マンガン
10/2~10/3	66.5	ND	0.009	0.06
※10/17~10/18	99.5	ND	0.016	0.42
※11/4~11/5	65.5	ND	0.026	0.17
11/19~11/20	485.9	ND	0.020	0.47
※12/14~12/15	48.4	ND	ND	0.25
※12/15~12/16	36.2	ND	0.005	0.34
S.56 ※1/15~1/16	104.3	ND	0.007	1.10
※2/15~2/16	127.6	ND	0.101	2.80
2/18~2/19	69.3	ND	0.011	1.14
※3/15~3/16	72.6	ND	0.003	0.06
平均値	85.9	—	0.019	0.67

\*注) ※は企業とのクロスチェック  
 6価クロム化合物のNDは $0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満( $\text{CrO}_3$ として)  
 全クロムのNDは $0.003\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満(Crとして)  
 以下、表2から表6まで同様

表-2 ②地点における測定結果

(H.V.A.Sにより採取) 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 ( $\text{CrO}_3$ として)	全クロム	マンガン
S.55 4/22~4/23	15.1	ND	0.028	2.06
5/23~5/24	78.7	ND	0.013	1.56
5/27~5/28	73.3	ND	0.020	1.50
6/25~6/26	43.0	ND	0.003	0.11
※7/15~7/16	33.0	ND	ND	0.40
7/17~7/18	58.3	ND	0.005	0.55
※8/4~8/5	59.7	ND	0.007	0.13
8/29~8/30	55.0	ND	0.005	0.08
9/12~9/13	59.6	ND	0.013	0.12
9/16~9/17	72.0	ND	0.011	1.03
※10/17~10/18	100.1	ND	0.013	0.52
11/19~11/20	64.1	ND	0.006	0.14
※12/15~12/16	24.5	ND	0.003	0.07
S.56 1/13~1/14	30.9	ND	ND	0.03
※2/12~2/13	71.0	ND	0.010	0.74
平均値	55.8	—	0.009	0.60

表-3 ③地点における測定結果

(H.V.A.Sにより採取) 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 ( $\text{CrO}_3$ として)	全クロム	マンガン
S.55 ※4/24~4/25	54.6	ND	0.017	0.17
※5/13~5/14	50.0	ND	ND	0.16
※7/15~7/16	34.5	ND	ND	0.03
※8/4~8/5	61.4	ND	0.006	0.06
8/12~8/13	56.2	ND	ND	0.01
9/19~9/20	65.8	ND	0.015	0.19
S.56 1/13~1/14	26.3	ND	ND	0.01
2/18~2/19	52.9	ND	0.007	0.38
3/6~3/7	72.4	ND	0.015	0.20
※3/16~3/17	51.1	ND	0.004	0.21
平均値	52.5	—	0.006	0.14

表-4 ④地点における測定結果

(H.V.A.Sにより採取) 単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 ( $\text{CrO}_3$ として)	全クロム	マンガン
S.55 ※4/14~4/15	19.2	ND	ND	0.01
4/22~4/23	13.3	ND	0.040	0.30
※4/24~4/25	79.9	ND	ND	0.10
5/9~5/10	55.7	ND	ND	0.08
※5/13~5/14	66.3	ND	0.010	0.85
※5/15~5/16	26.0	ND	ND	0.06
5/27~5/28	56.6	ND	0.010	0.31
※6/12~6/13	92.6	ND	0.009	0.17
※6/14~6/15	65.7	ND	0.009	0.35
6/16~6/17	85.4	ND	0.012	0.28
6/27~6/28	64.6	ND	0.012	0.18
7/7~7/8	49.7	ND	0.006	0.16
※7/15~7/16	37.2	ND	0.003	0.11
※7/15~7/16	31.7	ND	ND	0.07
7/23~7/24	56.9	ND	0.007	0.15
8/12~8/13	53.1	ND	0.003	0.09
※8/15~8/16	44.2	ND	0.012	0.03
8/18~8/19	43.8	ND	0.012	0.12
※9/3~9/4	69.4	ND	0.015	0.17
※9/15~9/16	81.4	ND	0.012	0.44
9/16~9/17	62.3	ND	0.021	0.30
※10/17~10/18	91.1	ND	0.013	0.18
※11/12~11/13	79.6	ND	0.053	1.20
※11/14~11/15	63.6	ND	0.004	0.08
12/3~12/4	44.9	ND	0.003	0.06
※12/14~12/15	32.0	ND	0.012	0.07
※12/15~12/16	33.3	ND	0.003	0.06
S.56 1/13~1/14	26.4	ND	ND	0.02
※1/15~1/16	75.9	ND	0.003	0.60
※1/21~1/22	43.3	ND	ND	0.02
※2/12~2/13	67.6	ND	0.006	0.18
※2/15~2/16	83.1	ND	0.063	1.42

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO <sub>3</sub> として)	全クロム	マンガン
3/6 ~ 3/7	60.1	ND	0.015	0.12
※3/15 ~ 3/16	64.2	ND	0.003	0.05
※3/16 ~ 3/17	57.7	ND	0.003	0.08
平均値	56.5	—	0.010	0.24

表-5 ⑤地点における測定結果

(H.V.A.Sにより採取) 単位: μg/m<sup>3</sup>

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO <sub>3</sub> として)	全クロム	マンガン
S.55 4/22 ~ 4/23	13.8	ND	0.029	0.27
※4/24 ~ 4/25	56.5	ND	0.009	0.15
5/23 ~ 5/24	63.2	ND	0.046	1.34
※6/12 ~ 6/13	79.8	ND	0.015	0.57
6/16 ~ 6/17	72.4	ND	0.028	0.68
7/17 ~ 7/18	49.7	ND	0.014	0.14
7/23 ~ 7/24	64.4	ND	0.021	0.54
8/18 ~ 8/19	60.6	ND	0.018	0.05
8/29 ~ 8/30	64.8	ND	0.023	0.08
9/19 ~ 9/20	87.3	ND	0.043	0.17
10/2 ~ 10/3	50.6	ND	0.004	0.05
※11/12 ~ 11/13	79.4	ND	0.061	0.54
11/19 ~ 11/20	61.6	ND	0.016	0.13
12/3 ~ 12/4	59.0	ND	0.021	0.07
S.56 ※1/21 ~ 1/22	55.1	ND	ND	0.01
※2/12 ~ 2/13	66.5	ND	0.008	0.31
※3/16 ~ 3/17	58.1	ND	0.004	0.10
平均値	61.3	—	0.021	0.30

表-6 ⑥地点における測定結果

(H.V.A.Sにより採取) 単位: μg/m<sup>3</sup>

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO <sub>3</sub> として)	全クロム	マンガン
S.55 5/9 ~ 5/10	40.4	ND	ND	0.03
※5/13 ~ 5/14	55.0	ND	0.016	0.76

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO <sub>3</sub> として)	全クロム	マンガン
5/23 ~ 5/23	45.3	ND	0.007	0.22
※6/12 ~ 6/13	92.7	ND	0.010	0.79
6/16 ~ 6/17	66.5	ND	0.010	0.24
6/25 ~ 6/26	51.0	ND	0.011	0.81
6/27 ~ 6/28	58.5	ND	0.010	0.58
7/7 ~ 7/8	46.1	ND	0.003	0.10
7/17 ~ 7/18	43.6	ND	0.003	0.16
7/23 ~ 7/24	58.2	ND	0.008	0.29
8/12 ~ 8/13	45.3	ND	0.008	0.23
8/18 ~ 8/19	41.9	ND	0.003	0.02
※9/3 ~ 9/4	70.4	ND	0.008	0.12
9/12 ~ 9/13	63.8	ND	0.010	0.16
10/2 ~ 10/3	50.9	ND	0.005	0.04
※11/12 ~ 11/13	94.0	ND	0.019	0.53
12/3 ~ 12/4	72.6	ND	0.033	0.58
S.56 ※1/21 ~ 1/22	34.3	ND	ND	0.01
2/18 ~ 2/19	65.6	ND	0.008	0.18
3/6 ~ 3/7	80.3	ND	0.126	0.20
平均値	58.8	—	0.014	0.30

表-7 ⑦地点における測定結果

(L.V.A.Sにより採取) 単位: μg/m<sup>3</sup>

測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO <sub>3</sub> として)	全クロム	マンガン
S.55 3/28 ~ 5/1	66.9	ND	0.130	0.50
5/1 ~ 5/30	75.2	ND	0.140	0.81
5/30 ~ 7/1	55.3	ND	0.089	0.35
7/1 ~ 7/29	52.5	ND	0.081	0.28
7/29 ~ 9/1	45.9	ND	0.082	0.21
9/1 ~ 9/29	54.4	ND	0.077	0.31
9/29 ~ 10/30	46.7	ND	0.052	0.49
10/30 ~ 11/28	56.5	ND	0.015	0.18
11/28 ~ 12/25	43.2	ND	0.025	0.31
12/25 ~ S.56 1/28	43.9	ND	0.006	0.10



測定月日	浮遊粉じん	6価クロム化合物 (CrO <sub>3</sub> として)	全クロム	マンガン
1/28 ~ 3/5	58.5	N D	0.008	0.12
3/5 ~ 3/27	73.6	N D	0.061	0.45
平均値	56.0	—	0.063	0.34

N D : 6価クロム化合物 ( 0.02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  )

#### Ⅳ まとめ

クロム酸及び合金鉄製造工場周辺6カ所と工場敷地境界線上1カ所において、浮遊粉じんの測定を実施し、6価クロム化合物、全クロム及びマンガンについて分析を行った。その結果、6価クロム化合物は、過去6年間同様不検出であった。全クロムは、2地点で0.1

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の値が観測されたこともあったが、全般的には低濃度であった。マンガンについては、工場に近い地点でその影響がみうけられた。

#### 文 献

- 徳島県公害センター年報 No.2 ( 1976 )  
 " No.3 ( 1977 )  
 " No.4 ( 1978 )  
 " No.5 ( 1979 )  
 " No.6 ( 1980 )

環境技術 Vol.6, No.9 ( 1977 )

この調査を実施するにあたり、終始御協力いただいた阿南市公害交通対策課の皆様に謝意を表します。

# 浮遊粒子状物質の調査結果について (第1報)

徳島県公害センター

片田正己, 北村壽朗

## Investigation of Suspended Particulate Matters (Part I)

Masami Katata, Toshio Kitamura  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### I 緒 言

徳島県下には大気汚染常時監視固定測定局が21局あり、浮遊粉じんについては光散乱法によって測定しているが、昭和55年度からはそのうちの3局(藍住局、川内局、山口局)について、光散乱法に代ってローポリウムエアースンプラーを用いて重量法で浮遊粒子状物質の測定を月単位で行っている。また、同時にそれに含まれる金属の分析を行ったので、その55年度の測定結果を第1報として報告する。

### II 調査方法

#### 1. 測定地点(図1参照)

①地点:板野郡藍住町, 藍住町役場屋上(地上高約20メートル)

②地点:徳島市川内町, 川内中学校(地上高約2メートル)

③地点:阿南市山口町, 桑野農協山口共選場(地上高約2メートル)

#### 2. 測定装置

FKS型ローポリウムエアースンプラー

#### 3. 使用濾紙

Gelman Micro-Quartz

#### 4. 測定(分析)項目

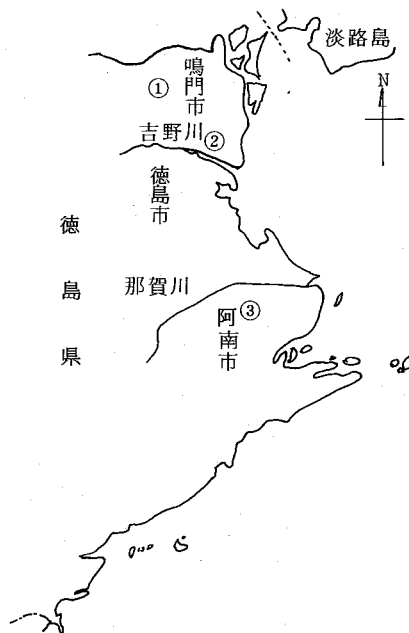
浮遊粒子状物質, クロム, 銅, マンガン, 亜鉛, 鉄, 鉛, カドミウム, バナジウム

#### 5. 分析方法

金属成分の分析については, 硝酸と過酸化水素によ

る湿式分解後, 原子吸光法により定量した。

図-1 測定地点図



### III 調査結果と考察

昭和55年度の3地点における浮遊粒子状物質の測定結果を表-1~3に, 各測定項目の経月変化を図2~10に示す。また, 地点別測定項目間の相関係数を表-4に示す。

表-1 ①地点における測定結果

測定地点	測定月日	浮遊粒子状物質 μg/m³	Cr		Cu		Mn		Zn		Fe		Pb		Cd		V	
			μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g
①	S.55 4/2 ~ 4/30	70.8	0.003	44	0.013	180	0.059	830	0.079	1120	0.94	13340	0.045	640	0.029	413	0.006	95
	4/30 ~ 6/2	66.4	0.004	68	0.011	160	0.056	840	0.073	1100	0.77	11650	0.043	660	0.021	330	0.008	128
	6/2 ~ 6/27	75.7	0.005	70	0.015	200	0.047	630	0.110	1450	0.69	9160	0.059	780	0.024	317	0.013	183
	6/27 ~ 7/30	66.1	0.005	82	0.010	150	0.039	590	0.082	1240	0.67	10160	0.043	660	0.012	186	0.011	166
	7/30 ~ 9/5	75.9	0.004	63	0.018	240	0.117	1540	0.165	2180	0.90	11900	0.065	860	0.014	197	0.008	106
	9/5 ~ ※9/17	66.3	0.008	121	0.012	190	0.061	930	0.212	3200	0.69	10500	0.268	4050	0.039	600	0.006	105
	※10/2 ~ 11/13	52.4	0.005	101	0.029	560	0.071	1360	0.249	4740	0.57	10920	0.061	1170	0.020	391	0.004	86
	11/13 ~ 11/26	68.2	0.006	99	0.034	510	0.041	600	0.185	2710	0.64	9500	0.078	1150	0.032	473	0.003	57
	11/26 ~ 12/25	59.9	0.004	78	0.017	290	0.035	590	0.116	1930	0.45	7600	0.068	1140	0.025	431	0.002	49
	12/25 ~ 56/1/29	47.2	0.003	73	0.008	180	0.029	610	0.088	1880	0.35	7530	0.051	1090	0.029	616	0.003	65
	1/29 ~ 2/27	61.7	0.005	82	0.011	180	0.049	800	0.124	2010	0.59	9580	0.056	910	0.022	370	0.004	79
	2/27 ~ 3/27	92.1	0.004	48	0.011	120	0.047	510	0.106	1150	0.67	7360	0.069	750	0.019	207	0.010	112
最 高		92.1	0.008	121	0.034	560	0.117	1540	0.249	4740	0.94	13340	0.268	1170	0.039	616	0.013	183
最 低		47.2	0.003	44	0.008	120	0.029	510	0.073	1100	0.35	7360	0.043	640	0.012	186	0.002	49
平 均		66.8	0.004	77	0.015	240	0.054	810	0.132	2050	0.66	9930	0.075	1150	0.023	377	0.006	102

※印の間は庁舎改築工事による欠測

表-2 ②地点における測定結果

測定地点	測定月日	浮遊粒子状物質 μg/m³	Cr		Cu		Mn		Zn		Fe		Pb		Cd		V	
			μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g	μg/m³	μg/g
②	S.55 4/2 ~ 4/30	63.6	0.003	57	0.020	320	0.068	1070	0.095	1490	0.91	14430	0.047	740	0.015	246	0.008	130
	4/30 ~ 6/2	56.6	0.005	94	0.028	500	0.054	970	0.078	1370	0.69	12320	0.052	910	0.017	310	0.008	154
	6/2 ~ 6/27	55.2	0.004	90	0.011	200	0.036	650	0.084	1530	0.35	6440	0.048	870	0.026	471	0.015	287
	6/27 ~ 7/31	45.9	0.003	79	0.032	710	0.016	350	0.061	1330	0.22	4810	0.058	1280	0.020	443	0.009	217
	7/31 ~ 8/30	44.7	0.003	79	0.016	360	0.013	290	0.067	1490	0.26	5860	0.045	1010	0.032	736	0.007	177
	8/30 ~ 9/30	61.8	0.004	70	0.025	400	0.026	430	0.085	1370	0.29	4690	0.052	850	0.022	365	0.005	87
	9/30 ~ 10/29	45.9	0.003	86	0.009	200	0.017	380	0.088	1920	0.26	5760	0.044	960	0.022	480	0.010	228
	10/29 ~ 11/26	74.1	0.006	92	0.033	450	0.034	470	0.170	2300	0.49	6650	0.080	1080	0.037	500	0.012	167
	11/26 ~ 12/26	47.5	0.004	88	0.016	340	0.025	530	0.085	1790	0.30	6380	0.051	1090	0.023	480	0.010	213
	12/26 ~ 56/1/29	42.4	0.002	70	0.006	150	0.023	560	0.062	1480	0.30	7130	0.036	840	0.016	400	0.011	276
	1/29 ~ 3/5	46.1	0.003	74	0.009	200	0.027	590	0.091	1980	0.35	7760	0.053	1150	0.030	650	0.013	300
	3/5 ~ 3/26	60.1	0.004	69	0.013	230	0.040	670	0.110	1830	0.51	8560	0.149	2470	0.048	798	0.013	228
最 高		74.1	0.006	94	0.033	710	0.068	1070	0.170	2300	0.91	14430	0.149	2470	0.048	798	0.015	300
最 低		42.4	0.002	57	0.006	150	0.013	290	0.061	1330	0.22	4690	0.036	740	0.015	246	0.005	87
平 均		53.6	0.003	79	0.018	330	0.031	620	0.089	1650	0.41	7560	0.059	1100	0.025	489	0.010	205

表-3 ③地点における測定結果

測定地点	測定月日	浮遊粒子状物質		Cr		Cu		Mn		Zn		Fe		Pb		Cd		V	
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{g}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
③	5.55 3/28~5/1	56.5	0.004	74	0.007	130	0.059	1050	0.053	940	0.80	14250	0.032	570	0.014	256	0.006	106	
	5/1~5/30	46.1	0.003	65	0.004	100	0.051	1120	0.046	1000	0.54	11790	0.026	580	0.028	616	0.003	82	
	5/30~7/1	36.8	0.003	84	0.005	150	0.045	1220	0.062	1680	0.22	6140	0.032	890	0.032	891	0.005	152	
	7/1~7/28	32.9	0.002	90	0.003	90	0.010	310	0.041	1260	0.10	3130	0.018	550	0.011	354	0.003	97	
	7/28~8/28	29.8	0.002	97	0.004	160	0.012	410	0.037	1240	0.16	5380	0.019	650	0.010	366	0.003	124	
	8/28~9/29	34.4	0.003	98	0.004	140	0.017	510	0.049	1430	0.18	5350	0.032	930	0.012	373	0.005	161	
	9/29~11/4	25.2	0.002	106	0.004	190	0.017	700	0.046	1840	0.20	8030	0.031	1240	0.014	562	0.004	188	
	11/4~11/25	36.1	0.003	83	0.006	160	0.019	550	0.059	1640	0.25	6970	0.035	970	0.017	488	0.006	182	
	11/25~12/24	39.2	0.002	71	0.005	130	0.025	650	0.047	1210	0.42	10710	0.023	590	0.016	414	0.007	183	
	12/24~56※ 2/2	50.1	0.003	79	0.006	120	0.040	810	0.059	1170	0.60	12010	0.039	790	0.014	280	0.008	164	
※3/4~3/30	85.4	0.006	79	0.008	100	0.080	930	0.093	1090	0.92	10790	0.063	740	0.023	270	0.022	260		
最高		85.4	0.006	106	0.008	190	0.080	1220	0.093	1840	0.92	14250	0.063	1240	0.032	891	0.022	260	
最低		25.2	0.002	65	0.003	90	0.010	310	0.037	940	0.10	3130	0.018	550	0.010	256	0.003	82	
平均		42.9	0.003	84	0.005	130	0.034	750	0.053	1310	0.39	8590	0.031	770	0.016	440	0.006	154	

※印の間は測定機故障による欠測

表-4 地点別測定項目間の相関係数

{ ※※ : 危険率 1% で有意  
※ : 危険率 5% で有意 }

①地点(藍住) n = 12

	SP	Cr	Cu	Mn	Zn	Fe	Pb	Cd	V
SP	1.000								
Cr	0.024	1.000							
Cu	-0.105	0.283	1.000						
Mn	0.252	0.028	0.197	1.000					
Zn	-0.183	0.643※	0.697※	0.418	1.000				
Fe	0.607※	-0.006	-0.005	0.649※	-0.061	1.000			
Pb	0.032	0.803※	-0.027	0.108	0.528	0.018	1.000		
Cd	-0.227	0.429	0.119	-0.309	0.260	-0.177	0.648※	1.000	
V	0.660※	0.088	-0.360	0.159	-0.333	0.487	-0.094	-0.460	1.000

②地点(川内) n = 12

	SP	Cr	Cu	Mn	Zn	Fe	Pb	Cd	V
SP	1.000								
Cr	0.763※	1.000							
Cu	0.559	0.622※	1.000						
Mn	0.608※	0.320	0.197	1.000					
Zn	0.805※	0.773※	0.333	0.281	1.000				
Fe	0.597※	0.291	0.241	0.968※	0.323	1.000			
Pb	0.431	0.369	0.094	0.182	0.487	0.182	1.000		
Cd	0.308	0.372	-0.054	-0.139	0.561	-0.109	0.825※	1.000	
V	0.006	0.098	-0.426	0.022	0.330	-0.068	0.348	0.451	1.000

③地点(山口) n = 11

	SP	Cr	Cu	Mn	Zn	Fe	Pb	Cd	V
SP	1.000								
Cr	0.936※	1.000							
Cu	0.832※	0.837※	1.000						
Mn	0.904※	0.876※	0.775※	1.000					
Zn	0.840※	0.898※	0.824※	0.771※	1.000				
Fe	0.918※	0.810※	0.834※	0.903※	0.663※	1.000			
Pb	0.822※	0.896※	0.815※	0.735※	0.959※	0.688※	1.000		
Cd	0.320	0.375	0.226	0.599	0.465	0.264	0.324	1.000	
V	0.885※	0.862※	0.789※	0.708※	0.924※	0.713※	0.912※	0.228	1.000

図-2 浮遊粒子状物質の経月変化

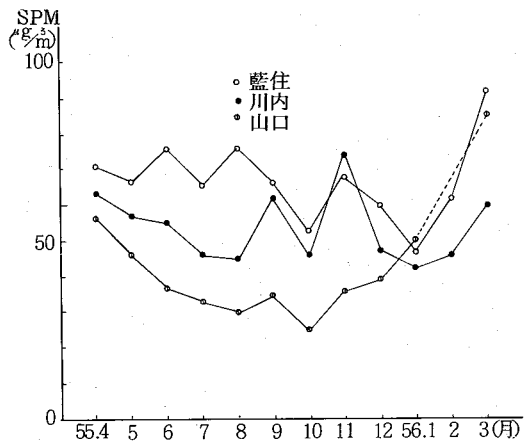


図-3 クロムの経月変化

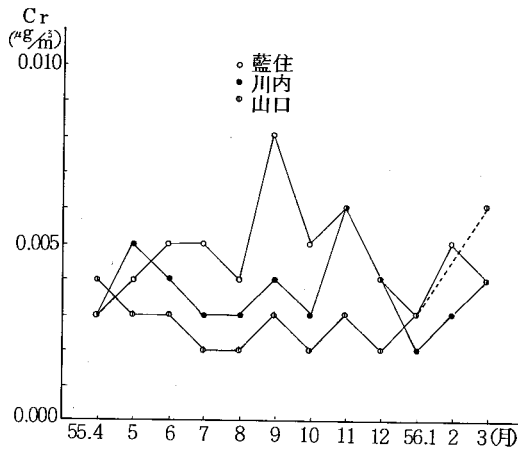


図-6 亜鉛の経月変化

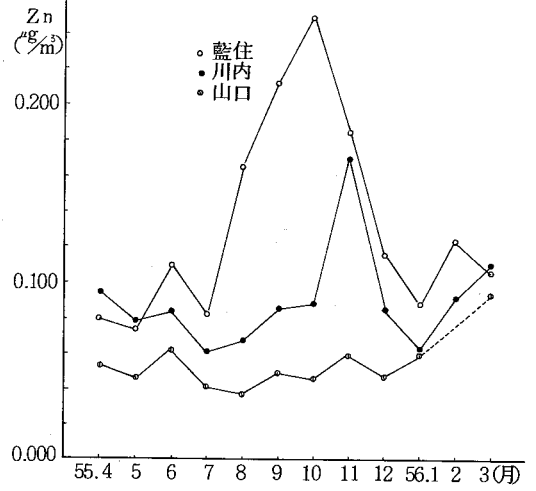


図-4 銅の経月変化

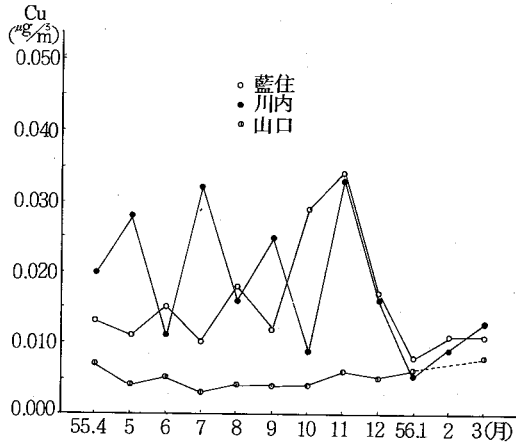


図-7 鉄の経月変化

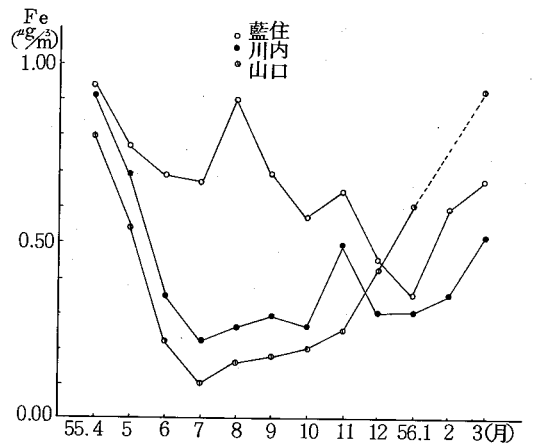


図-5 マンガンの経月変化

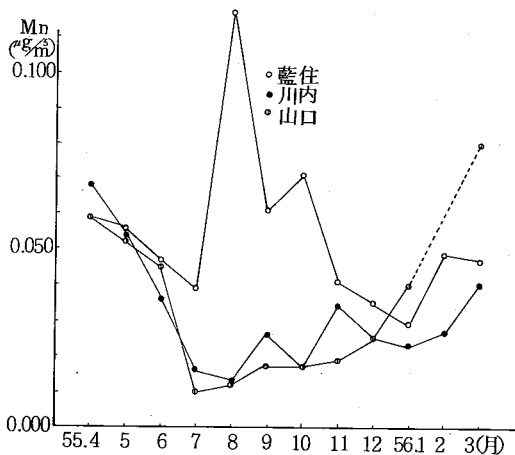


図-8 鉛の経月変化

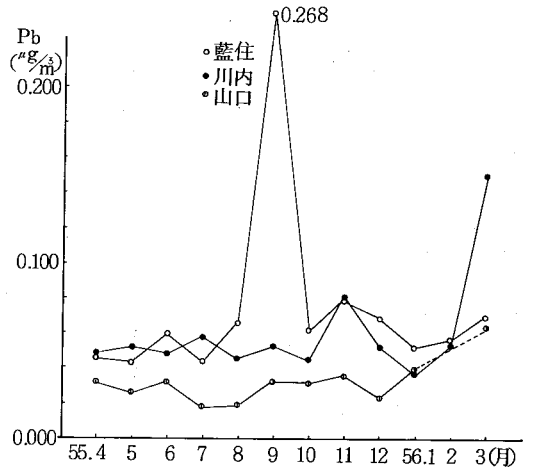
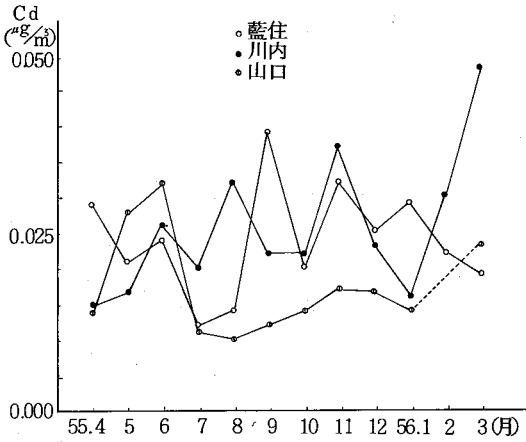


図-9 カドミウムの経月変化



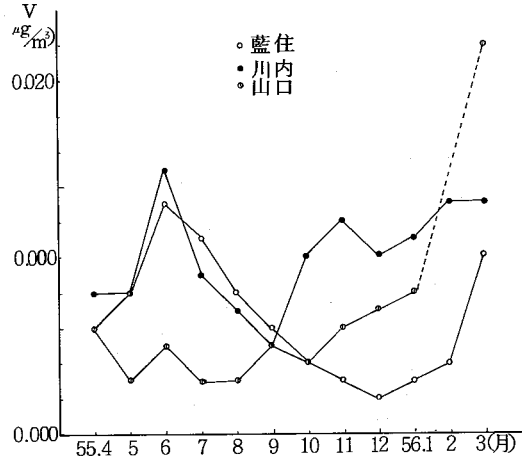
3地点の年平均値は、浮遊粒子状物質42.9～66.8、クロム0.003～0.004、銅0.005～0.018、マンガン0.031～0.054、亜鉛0.053～0.132、鉄0.39～0.66、鉛0.031～0.075、カドミウム0.016～0.025、バナジウム0.006～0.010(単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )であった。

地点別に年平均値を比較すると、①地点は全般的に他の地点よりも高い値であり、特に浮遊粒子状物質とマンガン、亜鉛、鉄、鉛の金属成分にその傾向がみられた。②地点は銅、カドミウム、バナジウムが他の2地点よりも若干高い値であった。③地点は各成分とも比較的低い値であり、この傾向は浮遊粒子状物質中の含有率についてもみうけられた。

①地点では8月から10月の間にマンガン、亜鉛、鉛に高値が観測されたが、この期間が町役場改築工事と重なっていることからその影響をうけているものと考えられ、この傾向はクロム、鉄にも若干あらわれている。他の2地点については異常値は認められなかった。

図2～10より項目別の経月変化をみると、3地点でほぼ同様な濃度変化のパターンを示したのは浮遊粒子状物質、クロム、亜鉛、鉛であった。年間を通じて明らかに時期的な濃度変化を示したのは、①地点ではバナジウム(マンガン、亜鉛、鉛を除く)、②地点と③地点ではマンガン、鉄であった。

図-10 バナジウムの経月変化



測定項目相互の関係をj知るため、各測定項目間の相関係数を求め表-4に示した。③地点においてはほとんどの測定項目間で相関が認められたが、①地点では工事の影響のためかほとんど相関が認められず、また、②地点では浮遊粒子状物質と金属成分間には或る程度相関が認められたものの、金属成分間の相関は少なかった。

#### IV まとめ

県下の3地点で浮遊粒子状物質の測定を行い、クロム、銅、マンガン、亜鉛、鉄、鉛、カドミウム、バナジウムについても分析した。その結果、大気中濃度の概要を把握することができた。また、各測定物質間の相関も求めたが、周辺での工事の影響をうけ、地点により大きな差異が生じた。

今回の調査は初年度であり、今後も調査を継続し、各物質の動向及びその原因を究明してゆきたいと考えている。

#### 文献

- 環境技術: Vol.6, No.9, 1977
- 横浜市公害研究所報: 第4号, 1977

## 表面土壌中重金属の濃度と濃縮係数について

徳島県公害センター

片田正己, 北村壽朗

### Concentration and Enrichment Factor of Heavy Metals in Surface Soil

Masami Katata, Toshio Kitamura  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

#### I 緒言

大気中の浮遊粉じんには多くの金属が存在するが、これらの金属元素は、風などによってまきあげられた土壌成分と各種排出源に由来するものとに大別される。従って、浮遊粉じん中の成分測定を実施するにあたっては、周辺土壌についても同様に測定し、その成分濃度をあらかじめ把握しておく必要がある。そこで、浮遊粉じん中重金属の測定を昭和49年度より継続して実施している阿南市橘湾周辺を中心に、山土と湿田及び道路上堆積物についてクロム、マンガン、鉄、バナジウムの濃度分布と濃縮係数について調査を行ったのでその結果を報告する。

#### II 調査方法

##### 1. 山土及び湿田土壌採取地点(図1参照)

- 1 地点: 阿南市富岡町, 阿南公園
- 2 地点: 阿南市見能林町, 津乃峰スカイライン
- 3 地点: 阿南市津乃峰町, 養鰻場
- 4 地点: 阿南市津乃峰町, 蛭子神社
- 5 地点: 阿南市橘町, S電力橘荘
- 6 地点: 阿南市橘町, N電工社宅
- 7 地点: 阿南市津乃峰町西分
- 8 地点: 阿南市阿瀬比町, 阿瀬比トンネル
- 9 地点: 阿南市桑野町切石
- 10 地点: 阿南市長生町西方, 八幡神社
- 11 地点: 阿南市中林町東分

12 地点: 阿南市見能林町林崎

13 地点: 阿南市橘町幸田

14 地点: 阿南市福井町浜田, 住吉神社

15 地点: 阿南市福井町香

16 地点: 阿南市福井町, 福井トンネル

17 地点: 阿南市福井町, 星越トンネル

##### 2. 道路上及び橋上堆積物採取地点(図1参照)

A 地点: 阿南市上中町南島, 国道55号

B 地点: 阿南市宝田町, 国道55号富岡新橋

C 地点: 阿南市福井町, 国道55号大西橋

D 地点: 阿南市福井町, 福井橋

E 地点: 阿南市桑野町, 大地橋

F 地点: 阿南市長生町, 西方橋

G 地点: 阿南市見能林町, 国道55号

H 地点: 阿南市橘町幸野, 国道55号

I 地点: 阿南市橘町新浜, 国道55号

J 地点: 阿南市橘町中浦, 国道55号

##### 3. 試料採取, 調整方法

試料は表面より約1cmを除き, プラスチック製の移植ごてを用いて1地点につき2~3カ所で200g程度を採取した。これを80°Cで2日間乾燥した後30メッシュのガーゼでふるいにかけて, 0.5gを分取して定量用試料とした。

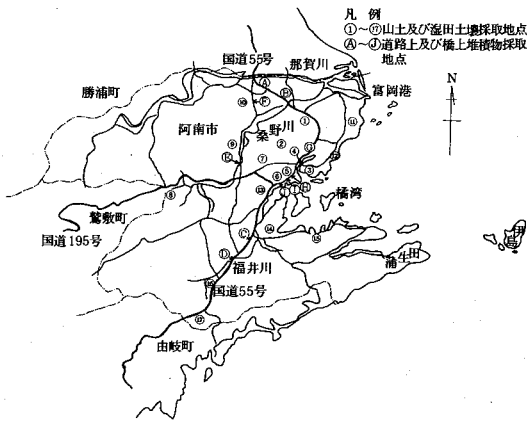
##### 4. 測定(分析)方法

塩酸, 硝酸, 過酸化水素による湿式分解と濾過を2回くり返したあと蒸発乾固し, 硝酸(2+98)に溶解

して試料溶液とした。

定量は原子吸光法（Vは無炎原子吸光法）により行った。

図1 測定地点図



### III 調査結果と考察

#### 1. 重金属濃度について

土壌中のCr, Mn, Fe, Vの測定結果は表-1のとおりであった。

No 1~17地点においては外観はyellow~gold~olive 系統色がほとんどであり、各元素の平均濃度はCr 25 ppm, Mn 619 ppm, Fe 30500 ppm, V 46 ppmであった。全般的にはいずれの元素もクラーク数以下の値を示しているが、マンガンはNo 9とNo 16地点が若干高く、FeとVについてはNo 10地点が高い値であった。No 10地点は17地点中唯一のbrown系統色であり、他地点とは異質の土壌と思われる。Crは酸抽出法を用いたためか全地点で比較的低濃度であった。

No A~Jはその半がyellow 系統色で、平均濃度はCr 38 ppm, Mn 1123 ppm, Fe 22330 ppm, V 28 ppmであり、マンガンのみがわずかにクラーク数(1000 ppm)を上回った。これはNo H地点で高濃度(4537 ppm)が検出されたためであり、原因としては近接する工場よりの影響が考えられ、この傾向はNo I地点にも若干現れている。

Cr, Fe, Vについては高い値を示した地点はなく、濃度の変動もほとんどみられなかった。

No 1~17地点とNo A~J地点を比較すると、FeとVはNo 1~17地点の方がやや高めであり、CrとMnは逆

にNo A~J地点が高い傾向にあった。

表-1 金属成分濃度

No	Cr	Mn	Fe	V	色名 (Dry)	採取時の状態	採取場所
	ppm (Dry)	ppm (Dry)	ppm (Dry)	ppm (Dry)			
1	21	66	22920	34	25V 75/6	orange yellow	乾状 山肌
2	22	170	27630	52	25V 83/3	orange yellow	乾状 山肌
3	42	699	26090	54	55V 4/4	olive	湿状(砂) 湿田
4	28	204	33770	40	25V 75/6	orange yellow	乾状 山肌
5	35	531	19520	39	55V 85/3	grayish yellow	乾状 山肌
6	29	216	31400	19	25V 75/6	orange yellow	乾状 山肌
7	8	926	32920	31	25V 85/3	orange yellow	乾状 山肌
8	17	671	27710	28	25V 4/4	brownish olive	湿状(砂) 山肌
9	11	1427	24480	30	25V 75/2	grayish yellow	乾状 山肌
10	59	788	56660	198	57V 24/4	dark brown	湿状(砂) 山肌
11	13	124	19090	38	25V 85/3	orange yellow	乾状 山肌
12	36	277	23790	34	25V 6/8	gold	湿状(砂) 山肌
13	26	996	40000	47	25V 7/10	gold	乾状 山肌
14	19	311	29110	30	25V 6/8	gold	乾状 山肌
15	28	587	27760	52	25V 6/8	gold	湿状(砂) 山肌
16	23	2106	37920	31	25V 6/8	gold	湿状(砂) 山肌
17	21	426	37740	34	25V 4/4	brownish olive	湿状(砂) 山肌
平均値	25	619	30500	46			
No	Cr	Mn	Fe	V	色名 (Dry)	採取時の状態	採取場所
	ppm (Dry)	ppm (Dry)	ppm (Dry)	ppm (Dry)			
A	44	707	25540	26	N 6.5	light medium gray	乾状 道路上
B	41	790	26790	38	55V 7/15	grayish yellow	乾状 橋上
C	29	526	22030	22	25V 75/6	orange yellow	湿状(砂) 橋上
D	26	500	20110	20	97V 7/2	beige	湿状(砂) 橋上
E	22	556	19600	35	37V 8/2	pale sky	乾状 橋上
F	43	574	26550	34	59V 75/2	grayish leaf	乾状 橋上
G	36	696	22480	34	37V 8/2	pale sky	乾状 道路上
H	59	4537	21550	30	55V 7/15	grayish yellow	乾状 道路上
I	57	1559	21540	23	55V 7/15	grayish yellow	乾状 道路上
J	24	790	17120	27	55V 7/15	grayish yellow	乾状 道路上
平均値	38	1123	22330	28			

#### 2. 濃縮係数 (Enrichment Factor) について

都市大気中の浮遊粉じんには各種排出源からの元素が混在していると考えられるが、まったく排出源のない地点においては、土壌と浮遊粉じんの組成は類似している。そこで、各元素が土壌の舞い上がり等によるものか、人為的汚染に由来するものか判断するための指標として濃縮係数がよく使用されている。

濃縮係数は

$$E.F. = (C_x / C_{ref}) \text{粉じん} / (C_x / C_{ref}) \text{土壌}$$

但し、 $C_x$ : 濃縮係数を求める元素濃度

$C_{ref}$ : 対照元素濃度

で求められる。

対照元素としては Si, Al, Fe, Sc 等が多く用いら



れている。理論的にはこの値が10以下の元素は主として土壌に由来し、高値を示す元素は土壌以外にその主たる発生源をもつ元素であるといわれている。

本報ではFeを対照元素としてNa 3, Na 5, Na 6地点で濃縮係数を算出したのでその値を表-2に示す。

Vの濃縮係数の平均値は全地点で10以下の値であり、この地域における浮遊粉じん中Vのほとんどは土壌に起因しているものと推察される。しかし、一部に10をこえる値もみられ、その時期が6~8月であることと、

表-2 Enrichment Factor

Na 3 地点 n=13				Na 5 地点 n=8				Na 6 地点 n=10			
測定 年月	E.F. 値			測定 年月	E.F. 値			測定 年月	E.F. 値		
	Mn	Cr	V		Mn	Cr	V		Mn	Cr	V
55.3	9.2	4.1	7.6	55.4	2.8	4.5	1.1	55.3	17.1	3.8	9.8
5	3.5	2.3	2.9	5	50.8	28.1	5.1	4	13.5	13.3	4.3
6	28.7	22.2	12.9	7	11.5	23.5	6.8	7	39.5	11.9	10.4
6	84.7	27.8	6.1	7	28.6	22.7	2.9	7	27.3	13.9	5.8
6	52.9	24.7	8.7	8	6.4	35.6	12.7	8	34.1	9.4	11.7
7	17.2	13.0	10.6	8	7.3	41.7	9.0	8	62.9	19.6	12.8
7	17.9	11.5	7.4	9	8.1	31.5	3.9	9	9.1	36.5	9.9
7	3.0	15.7	4.1	10	2.8	1.8	4.1	12	17.1	4.6	6.0
8	30.9	23.1	4.9	11	3.5	8.9	2.6	平均値	27.5	14.1	8.8
8	3.8	12.7	8.7	12	2.3	11.5	2.5				
9	17.5	15.4	9.4	平均値	12.4	20.9	5.0				
10	2.6	2.7	3.6								
12	10.1	18.5	2.5								
平均値	21.6	14.9	6.8								

その時の主風向が南系であることから、この地域に立地しているS火力発電所の影響を受けたものであろうと推察される。

MnとCrの濃縮係数は平均値ですべて10以上の値を示し、4月から9月にかけての夏季風時に比較的高くなる季節変化がみられることから、この3地点から南寄りの方向に立地するN電工(株)の影響を受けたものであろうと推定される。その値は大きく変動しているが、これについては、気象条件(特に風向・風速)の変化がかなり影響しているものと思われる。

#### IV まとめ

阿南地域の27地点で土壌(山土, 湿田, 道路上, 橋上)中のCr, Mn, Fe, Vについて測定を実施した結果、この地域におけるその濃度分布の概要が判明した。

試みとしてそのうちの3地点を選び濃縮係数を算出したところ、浮遊粉じん中のCr, Mn, Vについてその発生の由来が推定された。

#### 文献

環境技術: Vol. 6, No 9, 1977

徳島県公害センター年報: Vol. 4~6,

1978~1980

# 廃棄物焼却炉排ガス中の有害ガスに関する研究 (第1報)

—— 塩化水素の採取方法に関する研究 ——

徳島県公害センター

楠瀬 幸雄, 鈴江 俊二  
村上 憲司\*, 北村 壽朗

## Study on Gaseous Pollutants from Waste Incinerators (Part I) (Study on Sampling Methods of Hydrogen Chloride)

Yukio Kususe, Shunzi Suzue,  
Kenzi Murakami, Toshio Kitamura  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### I はじめに

廃棄物焼却炉から排出される塩化水素については、従来、規制の対象外とされていたが、昭和52年6月12日大気汚染防止法施行規則の改正により、塩化水素  $700 \text{ mg} / \text{Nm}^3$  の排出基準が既設のものについても昭和54年12月1日から適用されることとなった。

本県においては、ごみ焼却場は16カ所あり、連続式の大規模なものから、バッチ式の小規模なものまで様々である。このうち、塩化水素の除去施設の設置されているものは少なく、塩化水素の発生源である廃プラスチック等の分別収集によって対応しているもの、不十分な現状である。また、塩化水素の発生状況も様々である。

このような状況のなかで、当所では、塩化水素の測定をより精度よくするため、主要な焼却場を対象に検体の採取方法等について検討を行い、若干の知見を得たので報告する。

### II 調査方法

#### 1. 調査施設 表-1 に示す3施設

表-1 ごみ焼却場ならびに処理能力

	焼却能力 t/日	機械設備	排煙処理	建設年度
T市焼却場	190	連続	電気集じん機 塩化水素除去装置	52~54
IS町焼却場	30	機械化 バッチ	マルチサイクロン 電気集じん機	51~52
II町焼却場	30	准連続	電気集じん機 塩化水素除去装置	54~55

\* 現 業務課

#### 2. 試料採取方法

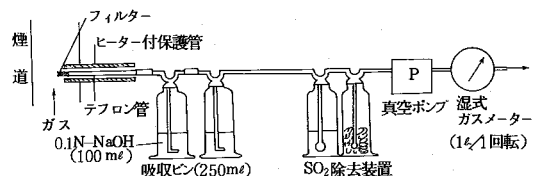
##### 1) 試料採取管

煙道からの試料ガス採取は、2系列から同時吸引を行い、一方はテフロン管の上に保護管としてリボンヒーターを巻いたステンレス管を用い、他方は、ヒーターを巻かないテフロン管とし、いずれも試料採取毎にテフロン管を交換した。

##### 2) 試料ガス採取

試料ガスの吸収は、フィルター付吸収びん(84 G型、容量  $250 \text{ ml}$ ) およびフィルター無し吸収びんにそれぞれ  $0.1 \text{ N}$  水酸化ナトリウム溶液  $100 \text{ ml}$  を入れたものを用いた。なお、吸収びんは2個直列に接続し、吸収効率を検討した。(図1)

図-1 試料ガス採取装置の構成



#### 3. 分析方法

酸 素：ジルコニア式酸素計

塩化水素：J I S K 0107 排ガス中の塩化水素  
分析方法(チオシアン酸第二水銀法)

### Ⅲ 測定結果と考察

#### 1. 塩化水素測定結果について

調査対象焼却場において、試料の採取方法について検討するため、試料採取管の加熱の有無、吸収びんのフィルターの有無、吸収びんの吸収効率等が把握でき

るよう測定を行った。測定結果は、表-2、表-3、表-4のとおりであった。

なお、各焼却場の焼却炉の概略図は図-2、図-3、図-4のとおりである。

表-2 T市焼却場排ガス中の塩化水素測定結果

No	採取時間	酸素濃度 (%)	採取条件		塩化水素濃度		No	採取時間	酸素濃度 (%)	採取条件		塩化水素濃度	
			ヒーター	フィルター	実測値 (ppm)	酸素換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )				ヒーター	フィルター	実測値 (ppm)	酸素換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )
1	10/15 11:09~11:29	14.0	有	有	265	555	1'	11:09~11:29	14.0	無	有	148	310
2	13:20~13:40	11.0	有	有	144	254	2'	13:20~13:40	11.0	無	有	40	59
3	14:10~14:30	13.5	有	有	212	414	3'	14:10~14:30	13.5	無	有	187	365
4	10/16 10:44~10:59	12.0	有	有	139	226	4'	10/16 10:44~10:59	12.0	無	有	76	123
5	11:26~11:41	13.0	有	有	145	265	5'	11:26~11:41	13.0	無	有	57	105

表-3 IS町焼却場排ガス中の塩化水素測定結果

No	採取時間	酸素濃度 (%)	採取条件		塩化水素濃度				No	採取時間	酸素濃度 (%)	採取条件		塩化水素濃度			
			ヒーター	フィルター	第1吸収ビン		第2吸収ビン					ヒーター	フィルター	第1吸収ビン		第2吸収ビン	
					実測 (ppm)	換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )	実測 (ppm)	換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )						実測 (ppm)	換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )	実測 (ppm)	換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )
1	11:16~11:31	15.0	有	有	204	498	3	7	1'	11:16~11:31	15.0	無	有	62	152	4	10
2	11:36~11:51	14.5	有	有	235	530	4	9	2'	11:36~11:51	14.5	無	有	170	383	9	20
3	13:19~13:34	16.0	有	有	167	490	11	32	3'	13:19~13:34	16.0	無	有	153	449	10	29
4	13:50~14:05	14.5	有	有	288	649	4	9	4'	13:50~14:05	14.5	有	無	207	467	4	9
5	14:25~14:40	14.5	有	有	339	764	2	5	5'	14:25~14:40	14.5	有	無	308	695	2	4
6	14:43~14:58	14.5	有	有	311	701	3	6	6'	14:43~14:58	14.5	有	無	238	537	5	11

表-4 II町焼却場排ガス中の塩化水素測定結果

No	採取時間	酸素濃度 (%)	採取条件		塩化水素濃度		No	採取時間	酸素濃度 (%)	採取条件		塩化水素濃度	
			ヒーター	フィルター	実測値 (ppm)	酸素換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )				ヒーター	フィルター	実測値 (ppm)	酸素換算 (mg/Nm <sup>3</sup> )
1	13:13~13:38	13.0	有	無	22	40	1'	13:13~13:38	13.0	無	無	13	24
2	13:46~14:06	13.5	有	有	64	125	2'	13:46~14:06	13.5	無	有	2	4
3	14:09~14:29	14.6	有	無	29	66	3'	14:09~14:29	14.6	無	無	14	32
4	14:32~14:52	13.1	有	有	101	187	4'	14:32~14:52	13.1	無	有	4	7
5	14:55~15:15	14.5	有	無	32	72	5'	14:55~15:15	14.5	無	無	9	20
6	15:18~15:38	13.1	有	有	134	249	6'	15:18~15:38	13.1	無	有	3	5

図-2 T市焼却炉概略図

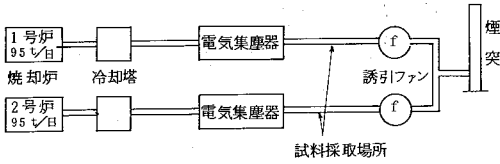


図-3 I S町焼却炉概略図

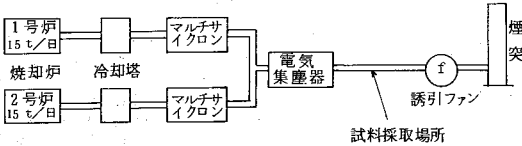
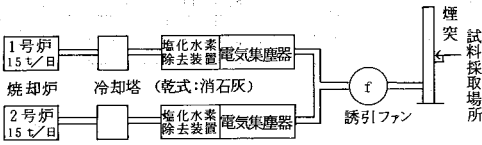


図-4 I I町焼却炉概略図



以下、採取管の加熱の有無、吸収びんのフィルターの有無、吸収びんの吸収効率等について検討を行ったので順次述べることとする。

2. 試料採取管の加熱について

試料採取の際、各焼却場ともに排ガス温度は100℃以上であり、採取管中に水分が凝縮し、測定濃度に影響することが考えられる。そこで、採取管を加熱した場合と加熱しない場合について、塩化水素濃度を測定し比較検討を行った。(吸収びん：フィルター付を使用)

その結果は、表-5のとおりであり、採取管を加熱した場合は加熱しない場合に比べ、I I焼却炉では35倍、T焼却炉では1.8倍、I S焼却炉では1.5倍の差が認められた。

なお、I I焼却炉で特に高い差が生じたのは、試料採取位置が、TおよびI S焼却炉では鉄製の煙道であり、採取管周囲の温度が比較的高温であったのに対し、I I焼却炉では、冷却煙道(コンクリート煙突)であったため採取管の加熱効果が大きく表われたと思われる。

以上のとおり、塩化水素ガスを採取する場合、採取管の加熱は不可欠であると思われる。

表-5 試料採取管を加熱した場合と加熱しない場合の比較(フィルター付き吸収ビンを使用)

I I町焼却場

加熱した場合		加熱しない場合	
試料 No.	塩化水素濃度 mg/N m <sup>3</sup>	試料 No.	塩化水素濃度 mg/N m <sup>3</sup>
2	125	2'	4
4	187	4'	7
6	249	6'	5
平均	187	平均	5.3

$187/5.3 \div 35$  倍

T市焼却場

加熱した場合		加熱しない場合	
試料 No.	塩化水素濃度 mg/N m <sup>3</sup>	試料 No.	塩化水素濃度 mg/N m <sup>3</sup>
1	555	1'	310
2	254	2'	59
3	414	3'	365
4	226	4'	123
5	265	5'	105
平均	343	平均	192

$343/192 \div 1.8$  倍

I S町焼却場

加熱した場合		加熱しない場合	
試料 No.	塩化水素濃度 mg/N m <sup>3</sup>	試料 No.	塩化水素濃度 mg/N m <sup>3</sup>
1	505	1'	162
2	539	2'	403
3	522	3'	478
平均	522	平均	348

$522/348 = 1.5$  倍

3. 吸収びんの中管のフィルターの有無について

試料採取管を通過したガスを、0.1 N-NaOH溶液で吸収させる際、吸収びんの中管のフィルターの有無が、塩化水素の吸収に影響するかどうかの検討を行っ

た。(試料採取管は加熱)

その結果は表-6のとおりであり、I I焼却炉ではフィルター付がフィルターなしに比べ3.2倍、I S焼却炉では同様に1.2倍高い差となって表われた。

I I焼却炉では比較データが同時刻の採取でないため断定はできないものの、フィルター付がフィルターなしに比べ、塩化水素の吸収が高いものと思われる。

表-6 フィルターつき吸収ビンとフィルターなし吸収ビンとの比較  
(試料採取管を加熱した場合)

I I町焼却場

フィルターつき吸収ビン		フィルターなし吸収ビン	
試料 No	塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )	試料 No	塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )
2	125	1	40
4	187	3	66
6	249	5	72
平均	187	平均	59

$$187/59 \div 3.2 \text{倍}$$

I S町焼却場

フィルターつき吸収ビン		フィルターなし吸収ビン	
試料 No	塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )	試料 No	塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )
4	658	4'	476
5	769	5'	699
6	707	6'	548
平均	711	平均	574

$$711/574 \div 1.2 \text{倍}$$

#### 4. 吸収びんの捕集効率について

吸収液(0.1N-NaOH溶液)で塩化水素を吸収させる際、吸収びんを1本とした場合と2本直列に接続した場合において、吸収びん間にどのような吸収の差があるか、I S焼却炉において検討を行った。

検討方法として

- 試料採取管を加熱, フィルター付吸収びんを使用
- 試料採取管を加熱, フィルターなし吸収びんを使用
- 試料採取管を加熱せず, フィルター付吸収びんを使用

の3方法で行い, その結果は表-7のとおりであった。

(a)方法では, 第1吸収びんの捕集効率は98.2%, (b)方法では98.6%, (c)方法では94.3%であり, いずれも第1吸収びんでの捕集効率はほぼ100%近い値となった。

以上のことから, 塩化水素の吸収びんは1本で行っても支障のないことが確認できた。

表-7 吸収ビンの捕集効率について  
I S町焼却場

- 試料採取管を加熱し, フィルターつき吸収ビンを使用

塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )		
試料No	第1吸収ビン	第2吸収ビン
1	498	7
2	530	9
3	490	32
4	649	9
5	764	5
6	701	6
平均	605	11

$$\text{捕集効率} = \frac{605}{605+11} \times 100 = 98.2\%$$

- 試料採取管を加熱し, フィルターなし吸収ビンを使用

塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )		
試料No	第1吸収ビン	第2吸収ビン
4'	467	9
5'	695	4
6'	537	11
平均	566	8

$$\text{捕集効率} = \frac{566}{566+8} \times 100 = 98.6\%$$

- 試料採取管を加熱しないで, フィルターつき吸収ビンを使用

塩化水素濃度 (mg/N m <sup>3</sup> )		
試料No	第1吸収ビン	第2吸収ビン
1'	152	10
2'	383	20
3'	449	29
平均	328	20

$$\text{捕集効率} = \frac{328}{328+20} \times 100 = 94.3\%$$

#### Ⅳ ま と め

ごみ焼却場から排出される塩化水素の測定を、より精度よくするため、試料の採取方法について検討した結果、次の結論を得た。

1. 煙道から試料ガスを採取する際の採取管は、加熱することが必要である。加熱を行わないと試料採取管内で凝縮等がおこり、みかけ上低い値が検出される。また、冷却煙道（コンクリート煙突）での採取では、これが顕著に表われる。

2. 試料ガスを吸収液に吸収させる際の吸収ビンの中管のフィルターの有無については、フィルターの有る方が、ガスと吸収液の接触が多く、フィルター無しに比べ、吸収効率がより高くなる。

3. 吸収ビンの捕集効率については、吸収ビン1個で十分なガスの吸収が行える。

以上まず、試料の採取について検討を行ったが、引き続き吸収ビンの形状、吸引速度等の採取条件及び分析方法（チオシアン酸第二水銀法、硝酸銀法）について検討を行う方針である。

#### 文 献

- 1) 財団法人日本規格協会：J I S K 0107
- 2) 環境庁企画調整局研究調整課編：環境測定分析参考資料

## 悪臭物質の濃縮時における大気中水分の影響 について

徳島県公害センター  
大野ちづ子

### Influence of Water Compound in the Atmosphere on the Condensing Process of Odorants

Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture  
Chizuko Ohno

#### I 緒言

悪臭防止法で定められている硫黄化合物のうち、メチルメルカプタンについて、採取時の臭気強度と分析値が合わないことに疑問を抱き、検討した結果、試料を液体酸素で低温濃縮する時に、大気中の水分が凝縮して、分析値の低下をおこしていることが判明した。又、硫化水素についても同様の影響を受けるが、硫化メチル、二硫化メチルは影響を受けないことも判明したので以下検討結果について述べる。

#### II 実験方法と結果

##### 1. ガスクロマトグラフ条件

使用機器：島津GC-4BM PF 検出器：FPD

カラム：ガラス製 4 m × 3 mm $\phi$

充てん剤：〔25% TCEP on Shimalite (2m)〕+  
〔5% PPE+0.05% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> on Uniport HP(2m)〕

濃縮管充てん剤：25% TCEP on Shimalite

カラム温度：50℃→120℃ 5℃/min

キャリアガス：N<sub>2</sub> 30 ml/min

##### 2. 試薬

1) メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル標準液

和光純薬製の悪臭物質分析用を残留農薬試験用ベンゼンで希釈してそれぞれ2 ng/ $\mu$ lとする。

2) 硫化水素標準液

硫化水素ガスを水に溶かし、チオ硫酸ナトリウムで

滴定し、一部を残留農薬試験用エタノールで希釈して標準液とする。

##### 3. 実験経過

1) 試料は真空ビンに捕集してから液体酸素で冷却した濃縮管に濃縮する方法を用いているので、まず真空ビンより完全に回収されているかどうかがこの場合、問題になることであるので、最初に回収率を調べた。

真空ビンに窒素ガスを充し、この中へメチルメルカプタンの標準溶液2  $\mu$ l(4ng)を注入し、液体酸素で冷却した濃縮管に真空ポンプで引きながら濃縮してガスクロマトグラフに加熱導入した。一方、濃縮管に直接2  $\mu$ l(4ng)を注入し、ガスクロマトグラフに加熱導入して得られる量を基準にして回収率を求めた。その結果は表-1のとおりである。

メチルメルカプタンは、ほぼ100%の満足できる回収率が得られた。

表-1

回数	メチルメルカプタン検出量(ng)	回収率(%)
1	4.0	100
2	3.8	95
3	4.1	103

2) 真空ビンに実験室の空気(メチルメルカプタンは検出されないと考えられる。)を充し、同様に回収率を求めた。その結果は表-2に示すとおりであり、殆んど回収されていないといえる。

表-2

回数	メチルメルカプタン検出量(ng)	回収率 (%)
1	0.80	20
2	0.80	20
3	0.48	12

3) 濃縮管に直接メチルメルカプタン 2 $\mu$ l を注入しその後、真空ビンに窒素ガスを充したものを真空ポンプで吸引し、濃縮管を加熱して得られた結果(表-3)と、濃縮管にメチルメルカプタン 2  $\mu$ l を注入した後、真空ビンに実験室の空気を充したものを同様に処理して得られた結果(表-4)は、3-1)、3-2)と同様な結果になった。

硫化水素についてもメチルメルカプタンと同様の結果であったが、硫化メチル、二硫化メチルは3-1)、3-2)の実験においてもすべて100%に近い回収率であった。

又、濃縮管中の充てん剤を5% PPE+0.05% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> on Unipor HP あるいは Chromosorb W に変えても同じ結果であった。

このことから、空気中の何かが影響してメチルメルカプタンの回収率を低下させていることが考えられた。

表-3

回数	メチルメルカプタン検出量(ng)	回収率 (%)
1	4.0	100
2	3.9	98

表-4

回数	メチルメルカプタン検出量(ng)	回収率 (%)
1	0.72	18
2	0.36	9

4) まず、酸素によるものであらうと考え、メチルメルカプタン、硫化メチルを2  $\mu$ l ずつ濃縮管に注入した後、純酸素を注入していきその影響をみた。その結果は図-1、2に示すとおり、両者とも酸素の量に応じて回収率が低下した。このことは、酸素を注入することにより、フレームの燃焼状態が変わるためと考えられる。実際の分析においては、ポンプで吸引して濃縮するため、酸素は、液体酸素でほとんどトラップされ

ず、影響は少ないと思われる。

図-1 酸素がメチルメルカプタンに及ぼす影響

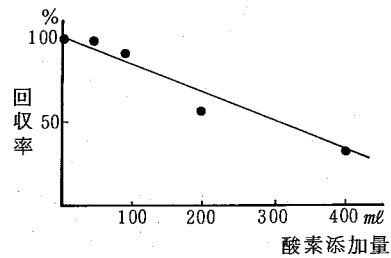
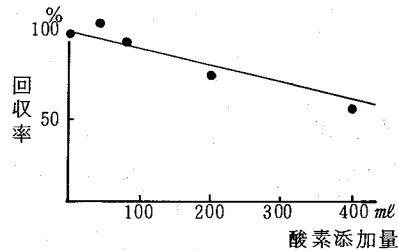


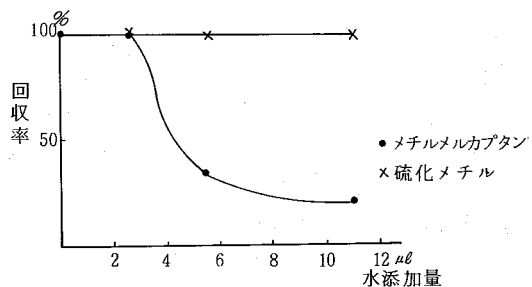
図-2 酸素が硫化メチルに及ぼす影響



5) 次に、水分によるものであらうと考え、次の実験を行った。

25℃で、湿度60%の時には空気1 l中に13.8 gの水が含まれるので、蒸留水3~12  $\mu$ lを濃縮管に添加後、メチルメルカプタン、硫化メチルを濃縮管に2  $\mu$ l ずつ注入してガスクロマトグラフに加熱導入した。その結果は図3のとおりである。

図-3 水分の影響



この結果から、水の添加量が3  $\mu$ l まではメチルメルカプタン、硫化メチルともほぼ100%回収されるが、それ以上になるとメチルメルカプタンの回収率は急に減少する。又、水を添加した後は、濃縮管を十分に空焼きしないと、その後の分析値に影響を及ぼし、データのバラつきが目立った。



水分の除去対策として、濃縮管の前に次の5種類の脱水剤をつけて効果を見たが、いずれも効果がなかった。

①無水硫酸ナトリウム ②塩化カルシウム ③五酸化リン ④ドライアライト ⑤無水炭酸カルシウム

水分を寒剤で除去する方法もとってみたが全く効果はなかった。

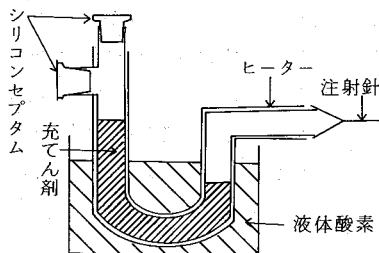
これらのことから、低温濃縮することにより、濃縮管に水分が凝縮して、その中にメチルメルカプタンが溶けこむので回収率の低下がみられることが明らかになった。

6) 水分が、濃縮管の管壁で凝縮するのを防ぐため図-4のように濃縮管の充てん剤を、水分が凝縮する点よりも上の位置まで充てんし、3-2)と同様の実験を行った。その結果は表-5のとおりである。

表-5

回数	メチルメルカプタン検出量(ng)	回収率(%)
1	1.7	4.3
2	2.4	6.0

図-4



3-2)の実験結果よりは、回収率が上がった。

この際、濃縮管は悪臭防止法のとおり、100℃まで加熱したが、濃縮管を100℃まで加熱すると1ℓの空気を濃縮した場合、その中の水分の一部が1分以内に濃縮管の出口の針の部分にたまり、それが妨害するものと思われる。

このため、濃縮管を30℃まで加熱し、3-6)の実験を行った結果、メチルメルカプタンは表-6のようにほぼ100%の満足できる回収率が得られるようになった。硫化水素もメチルメルカプタンと同様である。

ただし、分析が終れば濃縮管は100℃でロックして

キャリアガスを流しながら充分空焼きする必要がある。

表-6

回数	メチルメルカプタン検出量(ng)	回収率(%)
1	4.1	103
2	3.7	92

7) 以上の方法で、メチルメルカプタン、硫化水素とも、通常の水分を含む空気が入った真空ビンより、ほぼ100%の回収率を上げることができるようになったが、この方法では濃縮管を30℃までしか上げないため、二硫化メチルのリテンションタイムがおそくなり、ピーク巾もブロードになり定量精度が悪くなる。それで、メチルメルカプタンのリテンションタイムが5.2分であるため、まず濃縮管を液体酸素で冷却した状態から30℃まで加熱し、5分後に100℃まで加熱することにより、メチルメルカプタン、硫化水素は水分の影響を受けずに、又、二硫化メチルも精度良く分析が可能となった。

### III ま と め

1. 悪臭防止法で定められている硫黄化合物のうち、メチルメルカプタン、硫化水素は低温濃縮時に大気中の水分が濃縮管に凝縮して、その中に溶けこむため、回収率の低下をもたらすことが判明した。
2. 硫化メチル、二硫化メチルは水分の影響を受けない。
3. 濃縮管の充てん剤を水分が凝縮する点よりも上の位置まで充てんし、加熱温度を30℃で留めることにより、水分の影響を受けずに、メチルメルカプタン、硫化水素の分析を行うことができた。

又、二硫化メチルの定量精度を上げるには、一旦30℃までに留めていた濃縮管を5分後に100℃まで加熱することにより分析精度を上げることができた。

ただし、分析が終れば濃縮管を100℃にロックして充分空焼きする必要がある。

### 文 献 省 略

# 発生源におけるホルムアルデヒドの採取方法の検討

徳島県公害センター

大野ちづ子，北村 壽朗

## A Collecting Method of Formaldehyde in Producing Plants

Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture  
Chizuko Ohno, Toshio Kitamura

### I 緒 言

ホルムアルデヒドの測定にAHMT法を用いる場合、試料採取方法は、インピンジャーによる溶液吸収法になっている。しかし、発生源での試料採取は足場の不安定な所が多く、吸収液等の器材を運ぶのには危険が伴う。このため、簡単に試料が採取できて、しかも精度の良い採取方法の検討を行った。

この条件を満たす方法として、バッグに試料を採取する方法を検討し、良好な結果が得られたので、その検討結果について述べる。

### II 実験方法

#### 1. バッグのブランクについて

マイラーバッグ(ポリエステル製)とテドラーバッグ(弗化ビニールフィルム樹脂製)について、バッグより検出されるホルムアルデヒドがないかどうか調べた。

20ℓの両バッグに純窒素ガスを満たした後、二連にしたインピンジャー中の吸収液に1ℓ/minで吸引して吸収させ、AHMT法で分析した。

吸収液には0.5%ホウ酸溶液各10mlを用いた。

#### 2. バッグ中でのホルムアルデヒドの安定性について

ホルムアルデヒドのバッグ中での安定性について調べるため、二種類の濃度のホルムアルデヒドをマイラーバッグとテドラーバッグに調製し経時変化を見た。なお、ホルムアルデヒドの標準ガスが入手できなかったため、特級のホルマリンの入った試葉びんより、び

んに飽和しているホルムアルデヒドをフレックスエアポンプ(ガスクロ工業製)で1ℓのテドラーバッグに採取し、これを標準ガスとした。

この標準ガス10mlと30mlを各々10ℓの窒素を満したバッグとインピンジャー中の吸収液にガスタイトシリンジで注入したのち、AHMT法によりホルムアルデヒドの濃度を測定し、前者より経時変化を調べ、後者より初期濃度を算出した。さらにテドラーバッグについては室内に放置した場合と室外で日光に照射した場合とを比較した。

#### 3. 吸収液中でのホルムアルデヒドの安定性について

ホルムアルデヒドの吸収液中での安定性を調べるためII-2で濃度の求められた吸収液を常温で室内に放置し、経時変化を調べた。

### III 実験結果と考察

#### 1. バッグのブランクについて

マイラーバッグ、テドラーバッグのブランクについては表-1に示すとおりである。

表-1 バッグのブランク

	吸光度	HCHO量
吸収液のみ	0.027	
マイラーバッグ①	0.027	ND
” ②	0.028	ND
テドラーバッグ①	0.026	ND
” ②	0.027	ND

この結果、両バッグともブランク値はないものと考えられる。

なお、発生源で一度使用したバッグをアセトンで洗浄し、(木くず等が入っているのを除くため)空気でアセトンを乾燥させて、窒素ガスで2度洗浄したもののブランクについても調べた。その結果ブランク値はなく、再使用も可能であることが判明した。

2. バッグ中でのホルムアルデヒドの安定性について  
マイラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性については図-1に示すとおりである。

この結果、2時間経過までは、ほぼ100%の回収率を示すが、3時間経過すると92%まで回収率が減少した。

次に、テドラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性については図-2、図-3に示すとおりである。

図-1 マイラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性

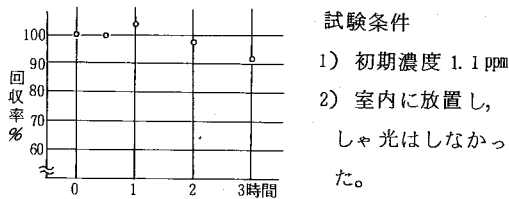


図-2 テドラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性

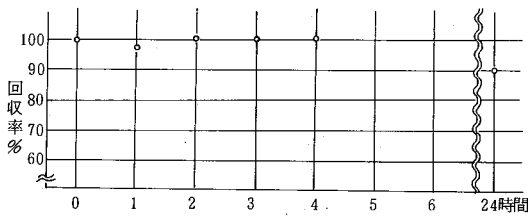
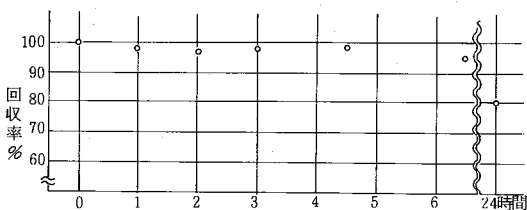


図-3 テドラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性



試験条件  
1) 初期濃度 4.3 ppm  
2) 室内に放置し、シャ光はしなかった。

この結果、初期濃度 1.3 ppm, 4.3 ppmのどちらも、4時間経過後も、ほぼ100%の回収率を示した。

初期濃度 1.3 ppmの場合は、24時間経過後に90%の回収率を、初期濃度 4.3 ppmの場合は、24時間経過後に80%の回収率を示した。

このことから、テドラーバッグの方がマイラーバッグよりもホルムアルデヒドの安定性のよいことが判明した。

次に、日光を照射した場合のテドラーバッグ中のホルムアルデヒドの安定性については図-4、図-5に示すとおりである。

図-4 テドラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性

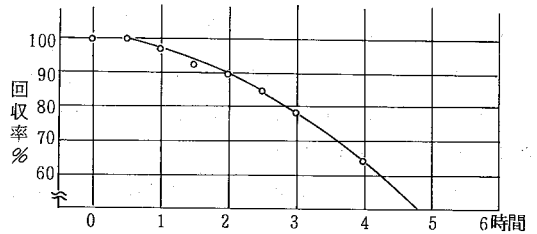
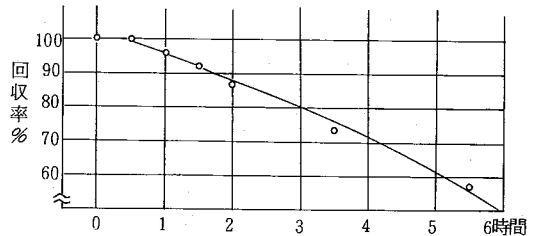


図-5 テドラーバッグ中でのホルムアルデヒドの安定性



この結果、日光を照射すると、初期濃度 1.3 ppm, 4.3 ppmのどちらも30分経過後の回収率は100%であるが、以後どちらも同じように減少し、3時間経過後には約80%に減少していた。

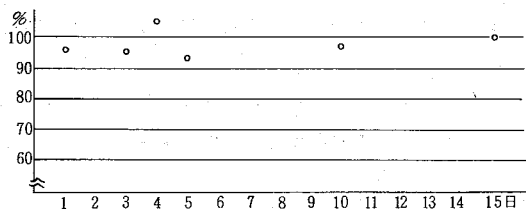
このことから、テドラーバッグでホルムアルデヒドを採取する場合は、日光の照射を考慮して、30分以内に吸収液に吸収させる必要がある。

3. 吸収液中でのホルムアルデヒドの安定性について  
吸収液中でのホルムアルデヒドの安定性については図-6に示すとおりである。

この結果、ホルムアルデヒドは、常温で吸収液中に15日経過後も概ね100%の回収率を示した。

従って、試料は吸収液に吸収させた後、15日以内に分析を行えばよい。

図-6 吸収液中でのホルムアルデヒドの安定性



#### IV ま と め

ホルムアルデヒドの発生源における試料採取方法について、バッグによる採取方法を検討した。その結果次のような知見が得られた。

1. マイラーバッグ、テドラーバッグともブランク値

はなかった。

2. マイラーバッグよりテドラーバッグの方がホルムアルデヒドの安定性が良い。

3. 日光を照射した場合、テドラーバッグ中において、ホルムアルデヒドは30分経過後までは100%の回収率を示すが、以後次第に回収率が低下し、3時間経過後には約80%になった。

従ってテドラーバッグでホルムアルデヒドを採取する場合は、日光の照射を考慮して30分以内に吸収液に吸収させる必要がある。

4. 吸収液中のホルムアルデヒドは常温で15日経過後も概ね100%の回収率を示した。

これらのことから、発生源でのホルムアルデヒドの採取にバッグ(テドラーバッグ)を使用しても支障のないことが判明した。

#### 文 献

省 略

水 質 編

## 水質総量規制にともなうCOD計測機器選定の ための事前調査結果について

徳島県公害センター

今瀬 亘, 大垣 光治  
吉積 幸二\*, 小黒 美樹

### Investigation on COD Analyzer for Total Mass Control System of Water Pollution

Wataru Imase, Mitsuharu Ohgaki,  
Khogi Yoshizumi, Miki Oguro  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

#### I 緒 言

昭和53年4月瀬戸内海環境保全臨時措置法及び水質汚濁防止法の一部を改正する法案が国会に提出され、水質総量規制の導入が決定された。

水質総量規制の施行に伴って指定水域内の排水量50<sup>m</sup>³/日以上の特定工場・事業場(以下事業場という)にはCOD総量規制が適用されるとともにCOD汚濁負荷量の測定、記録が必要となり、特に排出水量が400<sup>m</sup>³/日以上の事業場には自動測定器によるCOD汚濁負荷量の連続測定が義務づけられることになった。

自動測定器の設置にあたっては、有機物質による水質の汚濁状態を計測できる機器(COD計, TOC計, TOD計, UV計)を用いることとされ、あらかじめ指定計測法によるCODとの相関を明らかにしておく

必要がある。

ところが本県の実状は、県内事業場排水の指定計測法によるCODと自動測定器による計測値の相関についてほとんど把握できていない状態であった。

そこで、当所は日本環境技術協会と協同で、汚濁負荷量測定機器選定に係る事前調査を実施したので、その概要について報告する。

#### II 調査方法

##### 1. 調査日

昭和55年9月1日～昭和55年9月22日

##### 2. 調査対象事業場

調査対象事業場は表1に示す20事業場で、検体数は一事業場20、延べ400検体である。

表-1 調査対象事業場及び排水量等

番号	業 種 名	主 要 製 品	排水処理方法	排水量(m <sup>3</sup> /日)	備 考
1	肉製品製造業	ハ ー セ ー ム ジ	活 性 汚 泥	3,345	
2	乳製品製造業	牛 脱 脂 粉 乳	"	350	2時間曝気・1時間停止
3	畜産食料品製造業	鶏 肉	接 触 曝 気 法	900	
4	冷凍水産食品製造業	子 も ち し ゃ も か い	好 気 性 消 化	900	
5	醤油製造業	醤 油	ラ グ ー ン	600	バッチ処理
6	織 物 業	先 染 綿 織 物	活 性 汚 泥	1,000	
7	病 院	—	"	330	し尿浄化槽 350人槽 合併処理 1,000人槽

\* 生活環境部公害課

番号	業 種 名	主 要 製 品	排 水 処 理 方 法	排 水 量 (m <sup>3</sup> /日)	備 考
8	屠 畜 場	牛・豚・枝肉	活 性 汚 泥	800	
9	住 宅 団 地	—	”	400	
10	し 尿 処 理 業	—	凝 集 沈 澱・活 性 汚 泥	3,966	合併処理 3,500人槽
11	紙パルプ製造業	洋紙・パルプ	”	173,000	湿式・高速酸化処理
12	紙 製 造 業	ろ紙・特殊紙	凝 集 沈 澱	14,400	
13	機械すき和紙製造業	ティッシュペーパー 半紙	浮 上 分 離	7,000	
14	プラスチック製造業	アルキド樹脂 ロジン変性樹脂	油 水 分 離	1,000	時間変動大
15	有機化学工業	有機化学薬品	ラ グ ー ン	300	バッチ処理
16	界面活性剤製造業	染料用分散剤	沈 澱 分 離	1,300	
17	レーヨン製造業	ビスコース関連製品	凝 集 沈 澱・活 性 汚 泥	104,006	
18	医薬品製造業	医 薬 品	高 速 散 水 ろ 床	1,200	
19	金属製品製造業	ベリアリング テーナ	活 性 汚 泥	450	
20	一般機械金属製造業	各種ベアリング	”	890	

### 3. COD測定方法

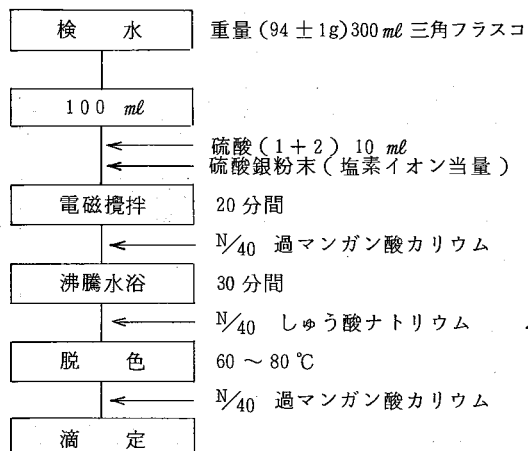
COD測定用試料は、事業場において3回/日採取され当所の水質試料保存室に保管する。

指定計測法によるCOD測定は当所が、自動測定器による計測は環境技術協会が担当した。

#### 3-1 指定計測法

「指定計測法」とは環境庁告示により指定されたJISK-0102<sup>1973</sup>13項の100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量(COD)測定方法であり、その測定手順を図1に示す。

図1 COD指定計測法フローシート



#### 3-2 自動測定器

環境技術協会が使用した自動測定器並びに各機器の一般的な特性は次のとおりである。

##### COD計(酸性法)

計測原理が指定計測法に近くなるよう工夫されているが、塩素イオン(Cl<sup>-</sup>)除去のため硝酸銀を使用すが、塩化銀によるトラブルが生じ易く、銀の価格が高いためランニングコストが高くつくという短所もっている。

##### COD計(アルカリ法)

銀塩を使用しないので、酸性法に比しランニングコストが安く、塩化銀によるトラブルもない。また、指定計測法と測定原理が異なるので、排水の組成変動がある場合相関が得られないことがある。

含窒素(アミン、アミド、アゾ化合物等)排水については、これら化合物の酸化率が酸性法より高いので注意を要する。

##### TOC計、TOD計

サンプル注入から検出までの応答時間が短く、連続測定あるいはそれに近い間欠測定が可能であるが、使用する触媒の劣化、サンプル量が少いで精度維持に注意が必要である。

TOC計はCODと測定原理が異なり、TOD計についても厳密にはCOD酸化条件が異なるので、排水

の水質素成が大きく変動する場合には、CODの代用指標としての使用に関しては問題がある。

### UV計

有機物の酸化分解工程を含まず、試料水の採取に計量器を必要としないので、装置の構造が簡単で保守が容易である。

また連続測定が可能で、測定に試薬を必要としないので無機塩類や塩素イオン(Cl<sup>-</sup>)によるトラブルが少ない。

短所としては、光学方式であるため、SSが多く油膜等の汚れがあったり、紫外線に対して吸収特性をもつ排水中の有機物の組成が平均していない場合、指定計測法によるCOD値との相関が得られないことである。

## III 調査結果

指定計測法によるCODと、自動測定器、簡易COD計により測定したCODの相関係数、回帰直線式、

散布図を表2、図2に示す。

COD計、TOC計は全事業場排水について非常に良い相関がある。

畜産食料品製造業、醤油製造業、織物業、病院、紙製造業、レーヨン製造業、医薬品製造業、一般機械器具製造業排水は、すべての自動測定器について非常に良い相関がある。

TODは肉製品製造業、乳製品製造業、屠畜場、し尿処理業、機械すきと紙製造業について相関が認められなかったが、これは排水中に含まれる硝酸イオン、亜硝酸イオン、酸素放出物質等の影響を受けたためであると考えられる。

UV計については、紙パルプ製造業、プラスチック製造業排水が排水の色相、紫外線非吸収物質の影響により相関が認められなかった。

簡易COD計は肉製品製造業、乳製品製造業の二業種を除いて良い相関が認められた。

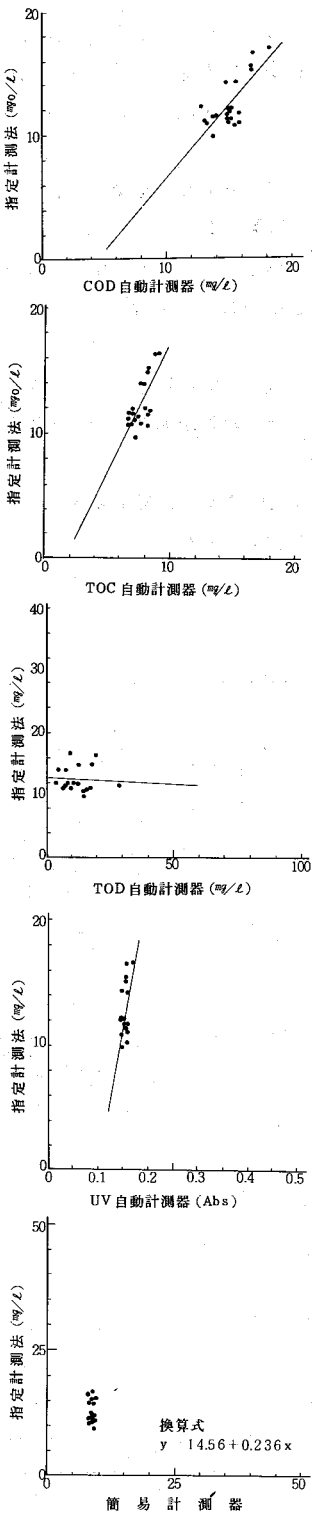
表-2 相関係数及び回帰直線式

番号	業種名	相関係数 (r)					回帰直線式					備考
		COD	TOC	TOD	UV	簡易COD	COD	TOC	TOD	UV	簡易COD	
1	肉製品製造業	** 0.754	** 0.682	-0.05	** 0.502	0.059	y = -5.40+1.16x	y = -3.42+2.07x	y = 1.27-0.017x	y = -2.07+2.12x	y = 1.46+0.236x (y=1.40x)	
2	乳製品製造業	** 0.893	** 0.627	0.23	** 0.705	0.186	y = 0.88+0.99x	y = 0.76+1.55x	y = 5.2+0.06x	y = -1.24+9.86x	y = 4.67+0.35x	
3	畜産食料品製造業	** 0.822	** 0.888	0.90	** 0.919	0.909	y = 6.41+0.811x	y = 1.02+0.54x	y = 9.1+0.196x	y = 1.09+7.25x	y = 5.57+1.28x	
4	冷凍水産食品製造業	** 0.945	** —	0.80	** 0.496	0.978	y = 3.36+0.867x	—	y = -1.03+0.453x	y = -5.80+6.84x	y = 7.24+0.95x	TOD:塩素イオン大なるため測定せず
5	醤油製造業	** 0.877	** 0.851	0.92	** 0.827	0.953	y = 2.90+0.86x	y = -3.31+1.67x	y = 8.5+0.235x	y = -7.26+1.31x	y = 4.95+1.89x	
6	織物業	** 0.969	** 0.889	0.91	** 0.744	0.937	y = -6.31+1.09x	y = 9.24+0.836x	y = 6.4+0.371x	y = -7.5+1.40x	y = 1.02+0.959x	
7	病院	** 0.963	** 0.989	0.93	** 0.929	0.954	y = 0.89+0.875x	y = 1.74+1.06x	y = 5.0+0.344x	y = -1.49+1.92x	y = 1.46+1.50x	
8	屠畜場	** 0.777	** 0.717	0.27	** 0.729	0.703	y = 3.66+0.632x	y = 8.02+0.542x	y = 1.20+0.025x	y = 2.77+8.37x	y = 3.60+0.892x	
9	住宅団地	** 0.761	** 0.734	—	** 0.794	0.698	y = -1.13+1.52x	y = -1.67+1.55x	—	y = -3.01+1.15x	y = 3.30+2.87x	TOD:O <sub>2</sub> 発生要因あり計測せず
10	し尿処理業	** 0.884	—	0.15	** 0.934	0.945	y = 4.94+1.09x	—	y = 3.80+0.062x	y = -4.46+1.60x	y = 4.48+1.50x	TOD:塩素イオン大なるため計測せず
11	紙パルプ製造業	** 0.583	** 0.623	0.81	** 0.222	0.516	y = 2.50+0.477x (y=0.85x)	y = -9.24+1.71x	y = 2.01+0.405x	y = 3.87+2.78x (y=9.60x)	y = 3.02+0.589x (y=1.25x)	
12	紙製造業	** 0.992	** 0.971	0.98	** 0.910	0.987	y = -2.04+1.10x	y = 6.13+0.856x	y = 3.1+0.424x	y = 1.34+8.65x	y = 1.23+1.08x	
13	機械すきと紙製造業	** 0.514	** 0.701	0.35	** 0.726	0.800	y = 4.66+0.257x	y = 4.22+0.48x	y = 6.4+0.048x	y = 4.00+7.05x	y = 2.92+1.50x	
14	プラスチック製造業	** 0.956	** 0.967	0.88	** 0.144	0.990	y = -3.44+0.991x	y = -2.33+1.44x	y = 1.0+0.496x	y = 17.4+1.29x	y = 3.12+1.12x	
15	有機化学工業	** 0.900	** 0.831	0.57	** 0.946	0.868	y = 3.03+0.87x	y = -4.98+2.59x	y = 7.2+0.239x	y = -1.36+2.39x	y = 1.40+1.49x	
16	界面活性剤製造業	** 0.877	** 0.592	0.58	** 0.942	0.993	y = 7.14+0.69x	y = 3.04+0.105x	y = 3.1+0.046x	y = 7.30+4.08x	y = 3.44+1.49x	
17	レーヨン製造業	** 0.973	** 0.866	0.96	** 0.887	0.959	y = 4.50+0.795x	y = 3.17+1.51x	y = 4.7+0.500x	y = 1.30+1.10x	y = 4.14+1.18x	
18	医薬品製造業	** 0.813	** 0.847	0.88	** 0.896	0.856	y = 3.03+0.742x	y = 6.54+0.717x	y = 3.6+0.342x	y = -0.53+1.13x	y = 1.85+1.58x	
19	金属製品製造業	** 0.634	** 0.618	0.89	** 0.739	0.613	y = 3.10+0.589x (y=1.05x)	y = 3.22+0.63x	y = 1.2+0.371x	y = 3.05+7.41x	y = 2.28+1.07x (y=1.55x)	
20	一般機械金属製造業	** 0.972	** 0.975	0.95	—	0.966	y = 3.45+0.765x	y = -1.60+1.47x	y = 3.9+0.355x	—	y = 2.91+2.63x	UV:UV計不調計測せず

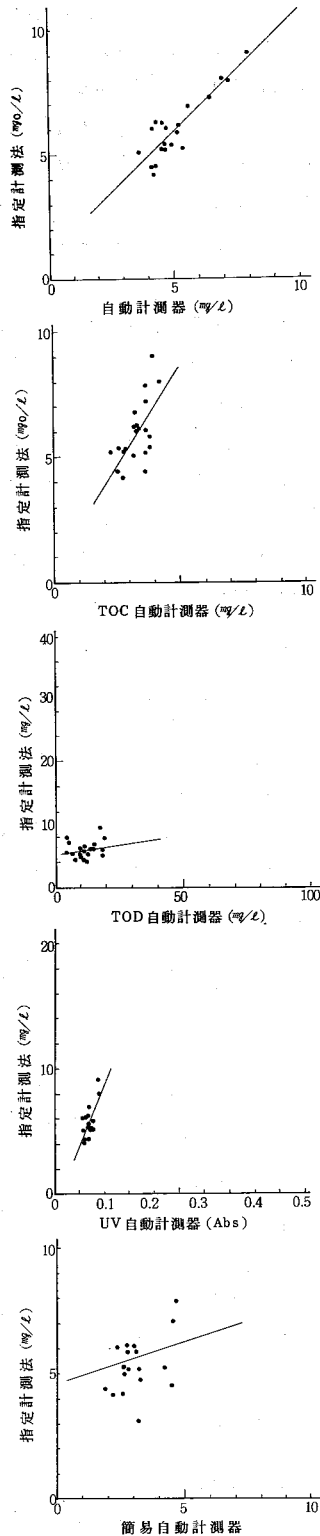


図-2 換算式と散布図

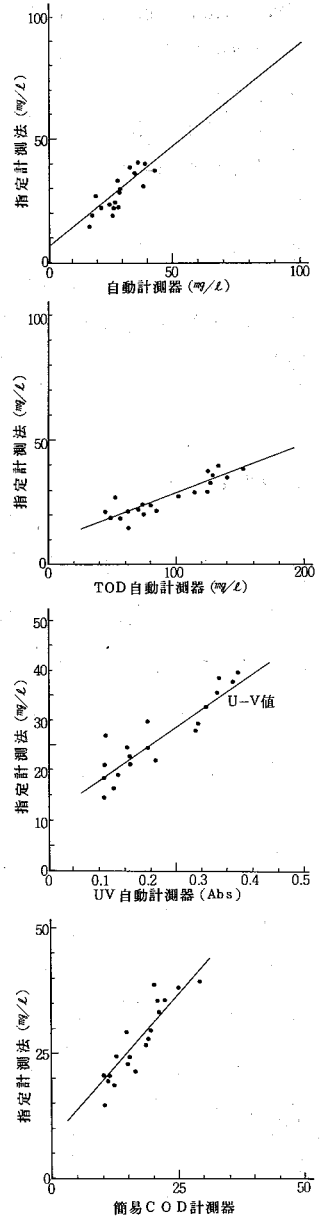
① 肉製品製造業



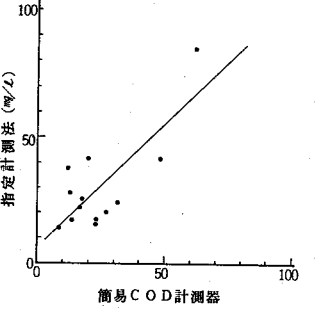
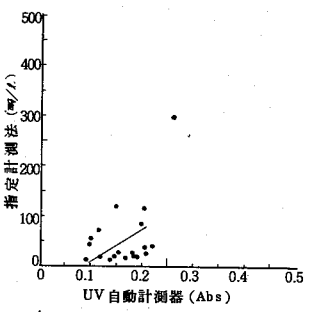
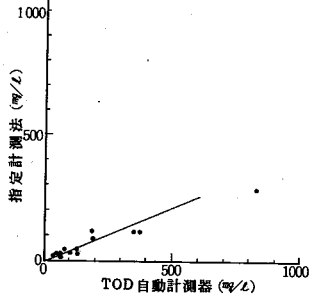
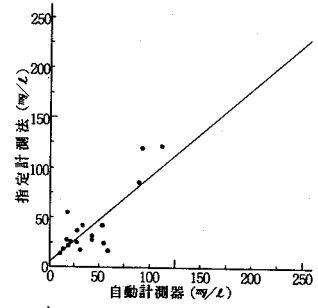
② 乳製品製造業



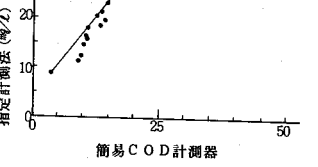
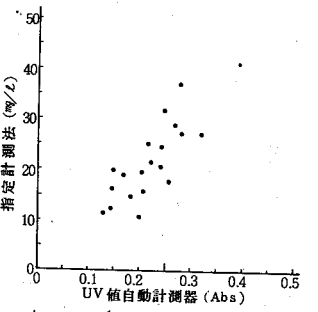
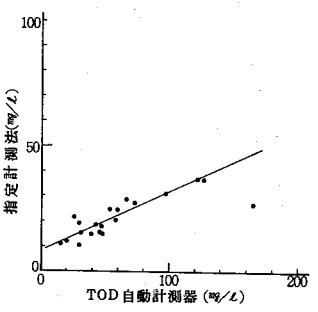
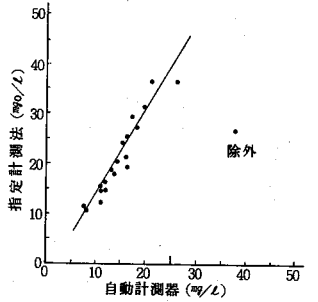
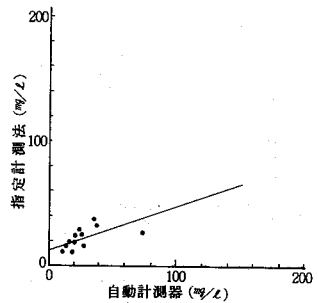
③ 畜産食料品製造業



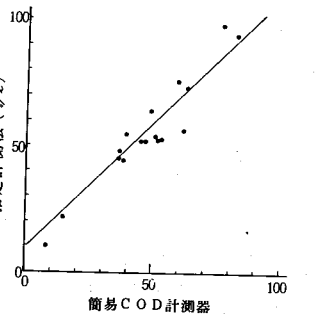
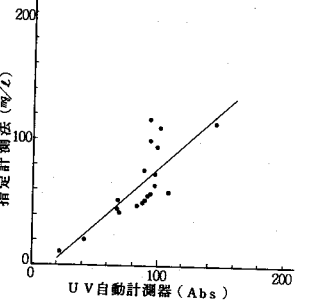
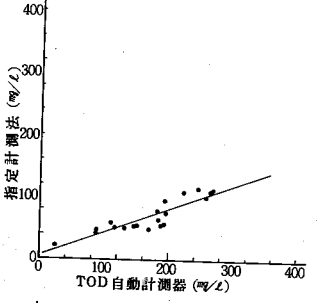
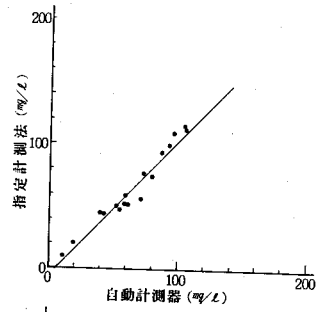
④ 冷凍水産食品製造業



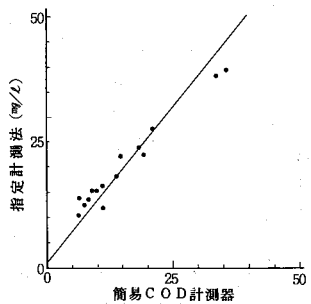
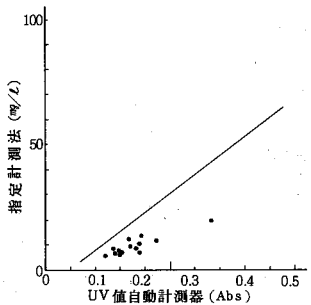
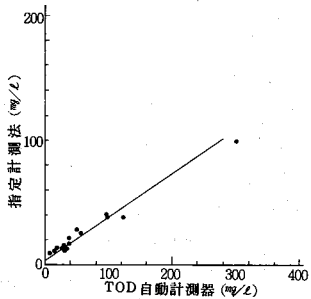
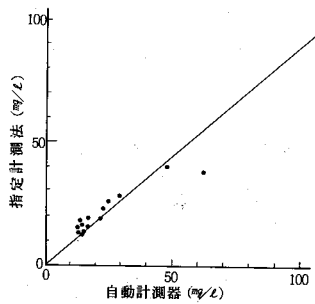
⑤ 醬油製造業



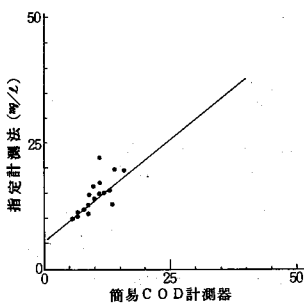
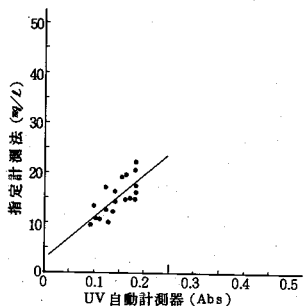
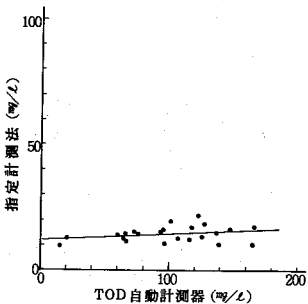
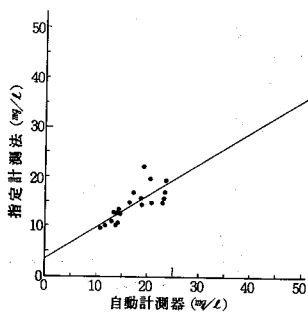
⑥ 織物業



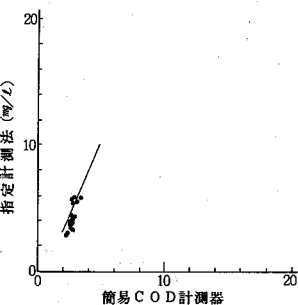
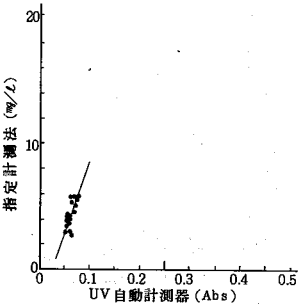
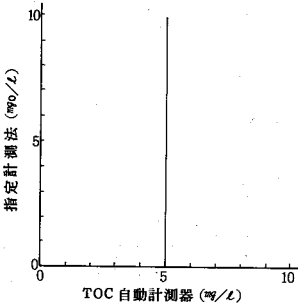
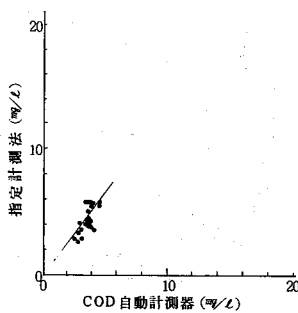
⑦ 病 院



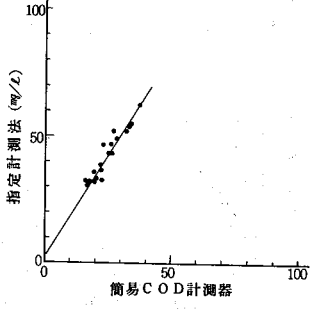
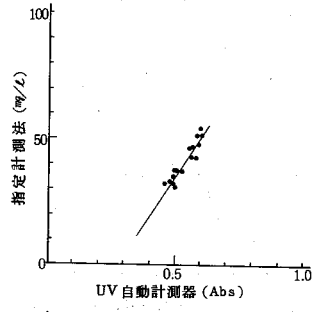
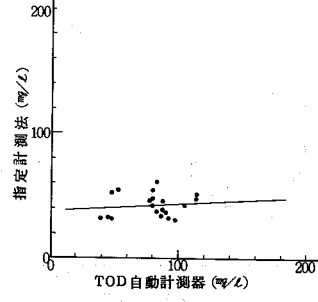
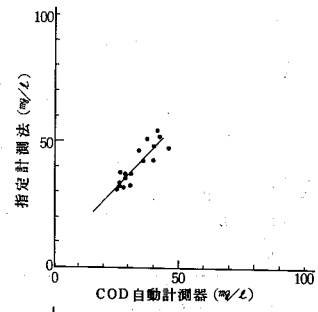
⑧ 屠 畜 場



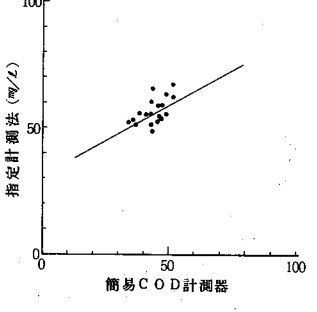
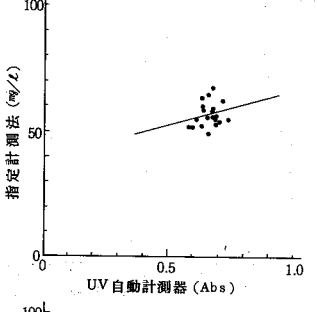
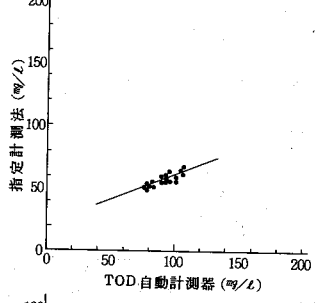
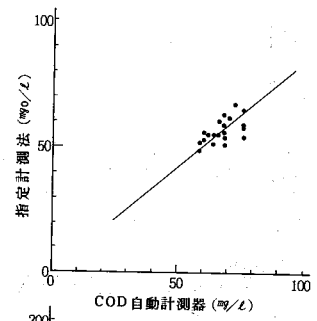
⑨ 住宅団地



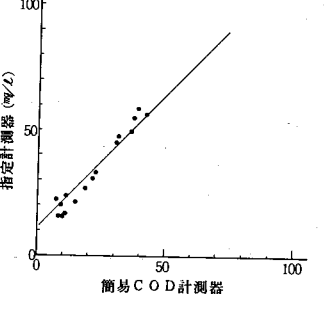
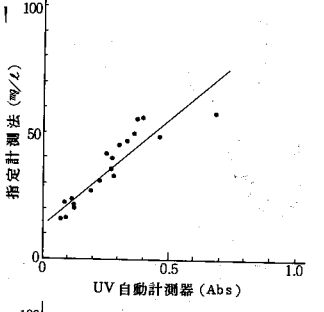
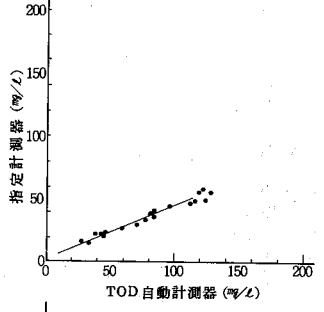
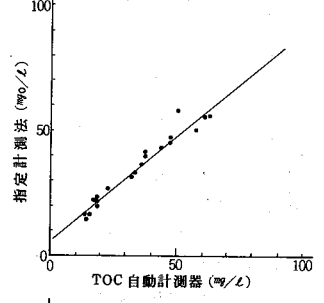
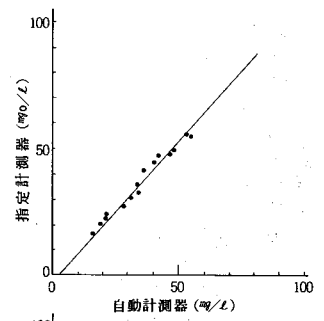
⑩ し尿処理業



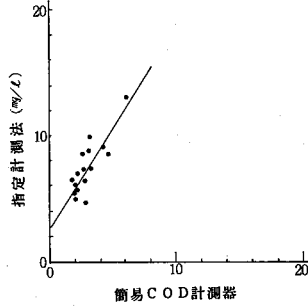
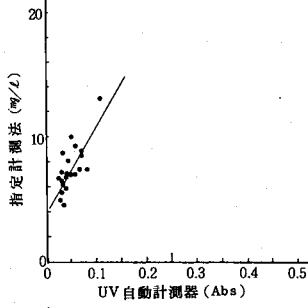
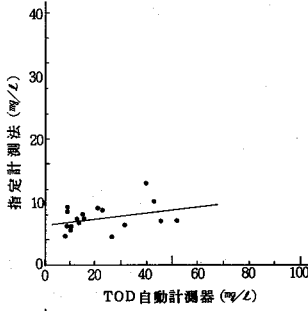
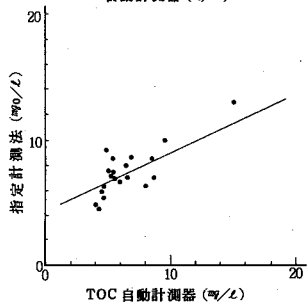
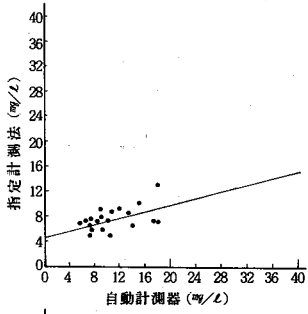
⑪ 紙パルプ製造業



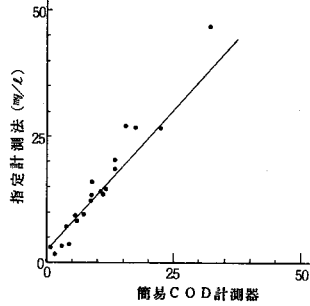
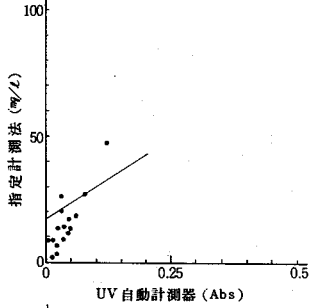
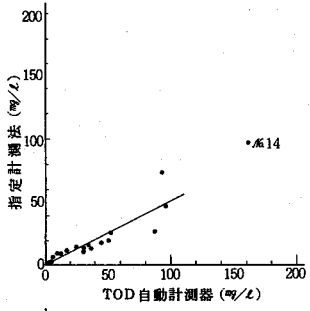
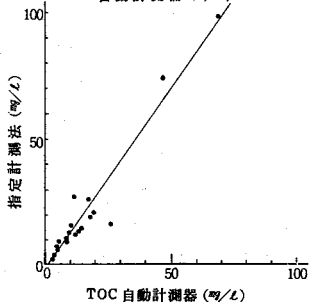
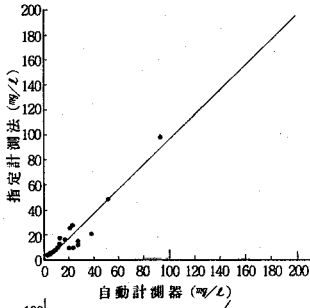
⑫ 紙製造業



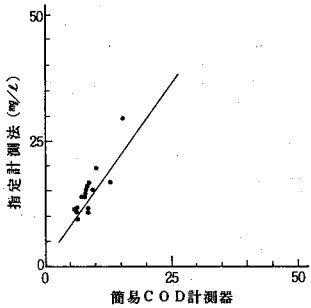
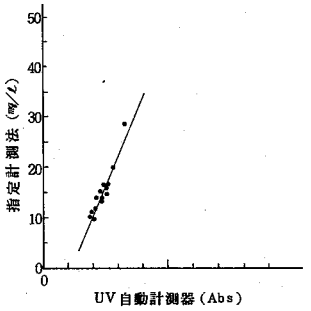
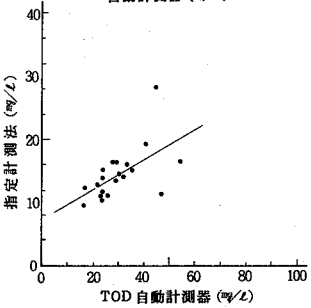
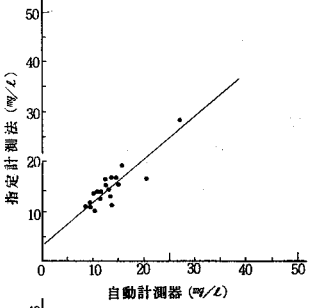
⑬ 機械すきと紙製造業



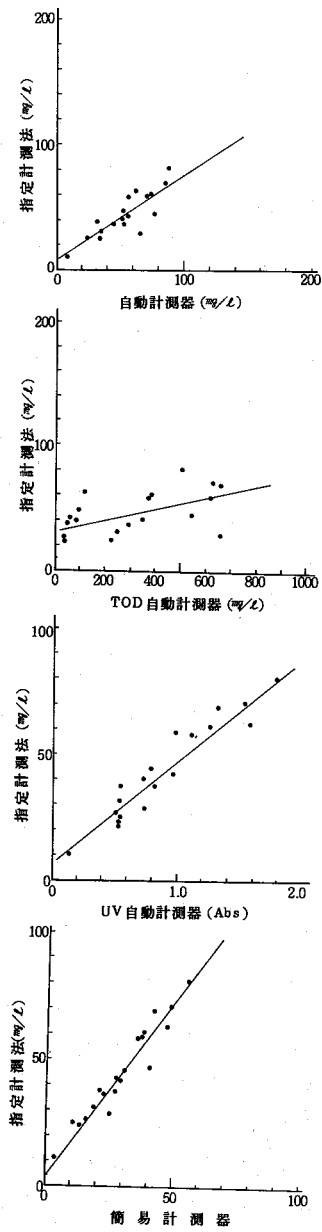
⑭ プラスチック製造業



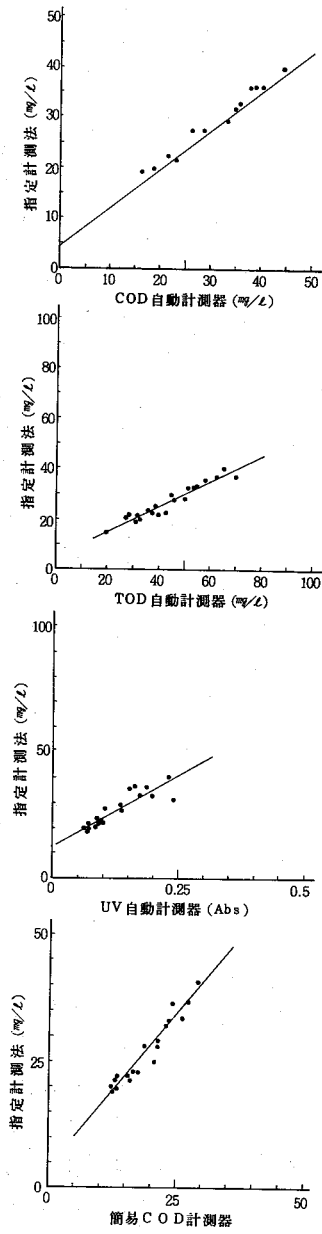
⑮ 有機化学工業



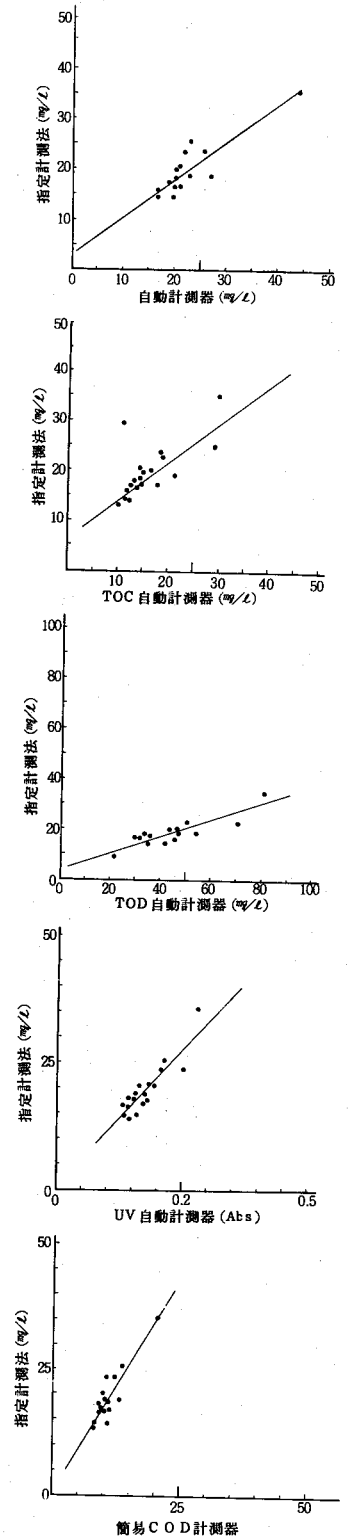
⑬ 界面活性剤製造業



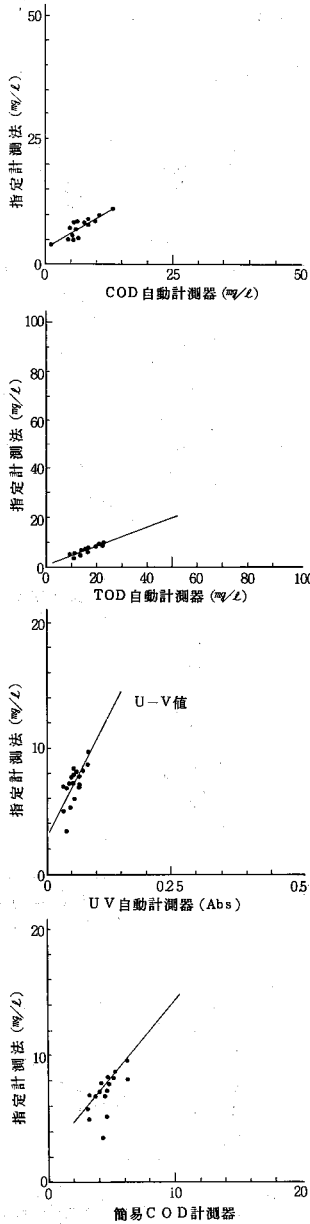
⑭ レーヨン製造業



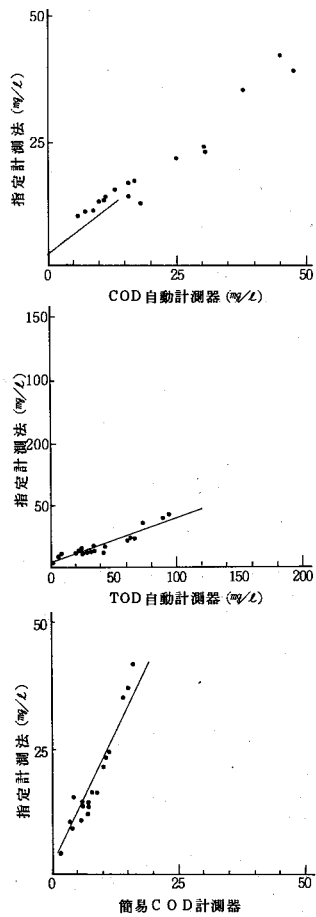
⑮ 医薬品製造業



⑲ 金属製品製造業



⑳ 一般機械金属製造業



らかにした。

自動測定器の選定にあたっては、排出水の組成変動、濃度変動、塩素イオン濃度 ( $Cl^-$ )、懸濁物質の量、その他の妨害物質 (硝酸イオン、亜硝酸イオン、アンモニウムイオン、酸素放出物質) に留意するとともに、保守管理の難易等に十分な検討を加える必要がある。

本調査が特定事業場等における COD自動特定器選定作業の一助となれば幸甚である。

IV おわりに

県下、20事業場排水の指定計測法によるCODと、自動測定器及び簡易COD計による測定値の相関を明

< 文 献 >  
省 略

# C.O.D(JIS法)測定法について

徳島県公害センター

大垣 光治, 今瀬 亘, 小黒 美樹

## Studies of Chemical Oxygen Demand Determination by Acidic Permanganate Method at 100 °C

Mituharu Ohgaki, Wataru Imase,  
Miki Oguro  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### I 緒言

公害対策基本法及び水質汚濁防止法によると、環境水や工場、事業場排水のCOD測定はJIS K 0102 工場排水試験方法(以下JIS法と略記)によることと規定されている。JIS法によってCODを測定する場合の問題点の1つとして、分析に供する試料の適量をどの様に決めるかということがある。JIS解説<sup>2)</sup>には「始めに加えた過マンガン酸カリウムの $\frac{1}{2}$ が消費されるように検水採取することになっている。このように過マンガン酸カリウムの滴定量を一定値に定めると5.0 mlからずれたとき、どのようになるかの問題が生ずる。実験的には滴定量が5 mlより小さければCOD値は大となり、逆は小となってかなりの差が認められる。4~6 mlの範囲で、できるだけ5 mlに近づけるべきである。このように定めることは一方において、検水量を定めることの困難さが生じ、通常は何回も実験を繰り返してみなければならない。」

井藤、山口の方法<sup>3)</sup>に準じて著者等は、数種の標準物質と事業場排水について、検水量と滴定液量の間の定量的関係を調べた。その結果について述べる。

### II 実験

#### 2・1 CODの測定

JIS K 0102-1973 13 100°C酸性過マンガン酸カリウム法

$N/40$  過マンガン酸カリウム及び $N/40$  シュウ酸ナトリウムは和光純薬製の調製液(両者とも20°Cで $f=1,000$ )

硫酸及び硫酸銀は和光純薬製の試薬特級品

水は全て蒸留水

#### 2・2 試料水

工場・事業場排水は、し尿処理場2, 下水処理場2, 化学・製薬工場2, 醤油製造業1, プロイラー1の計8検体について、昭和56年5月14日~5月26日にかけて

表-1 試料に用いた事業場排水の水質

事業場名	採水日	測定項目						
		気温(°C)	水温(°C)	透視度(cm)	pH	COD(ppm)	BOD <sub>5</sub> (ppm)	S. S(ppm)
し尿処理場(1)	S. 56. 5. 14	25.0	18.0	38	7.3	36	14	10
” (2)	5. 26	24.0	17.0	6.5	7.4	54	32	34
下水処理場(1)	5. 14	22.0	19.5	28	7.0	18	17	15
” (2)	5. 14	22.0	19.8	33	7.0	17	14	14
化学・製薬(1)	5. 20	22.1	28.6	37	7.4	16	16	11
” (2)	5. 20	25.5	17.3	50<	8.1	14	4.1	9
醤油製造業	5. 26	27.0	22.4	13	6.6	100	290	34
プロイラー	5. 26	27.6	21.0	30	7.3	25	9.0	16



て採取後 SS の影響を除くため、ワットマン製の GF/B ガラス繊維ろ紙で濾過したものを用いた。それぞれの検体の採取日、一般項目等（濾過前の検体についての値）を表 1 に示している。各検体とも塩素イオンは 2000 ppm 以下であり、COD の分析における硫酸銀は全て 1 g を用いた。

試薬は全て和光純薬製の試薬特級品を用いたが、それぞれの濃度は、L-グルタミン酸 500 mg/l, グルコース 5 mg/l, サッカロース 50 mg/l, 可溶性デンプン 70 mg/l, メタノール 0.1 ml/l, エタノール 0.2 ml/l, イソプロパノール 1 ml/l である。

### III 結果及び考察

#### 3.1 検水量と滴定液量の関係

N/40 過マンガン酸カリウム液の滴定液量が (1~9) ml の範囲に入るような (7~10) 種類の検水量について過マンガン酸カリウム消費量を測定し COD の算出を行った。

$$\text{COD}(\text{mg}/\ell) = (a-b) \times f \times (1000/V) \times 0.2$$

a : 試料溶液の滴定量

b : 空試験の滴定量

V : 検水量

f : N/40 過マンガン酸カリウム液の当量

以下すべてについて (a-b) を単に a と表現する。  
 4) 一般に化学平衡が成り立った場合には、適当に希釈して分析値を求め、それに希釈倍率を掛けて試料原液濃度を定量することができる。しかし COD の場合には反応開始 30 分後には平衡に達しないまま、反応を停止させる。この様に反応速度論的な場合には、希釈倍率を掛けて試料原液反応量とすることができない場合が圧倒的に多い。できるのは反応速度式が零次の場合のみである。

$$dx/dt = K$$

この場合には反応速度は、反応温度が一定であれば、つねに速度定数 K に等しく、過マンガン酸カリウム消費量は反応時間と一次の関係になる。

図 1 にグルタミン酸、図 2 にし尿処理場(2)の排水の滴定液量対検水量のプロットを示した。両方とも直線関係からはずれた上に凸の関係を示した。他の検体についても全く同様な傾向が見られ井藤等の結果と一致

した。

図-1 a あるいは COD と V の関係

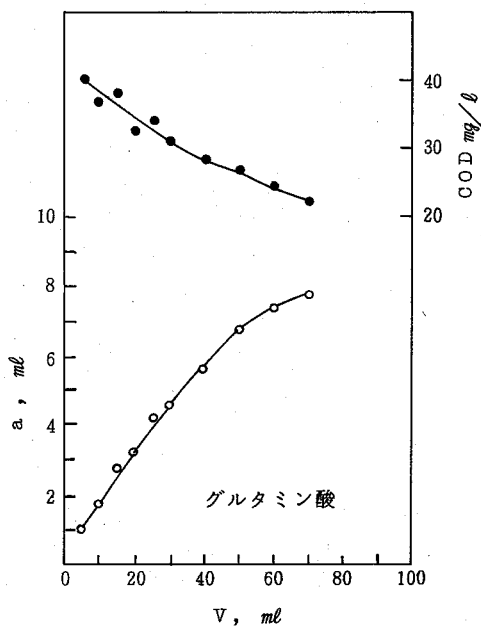
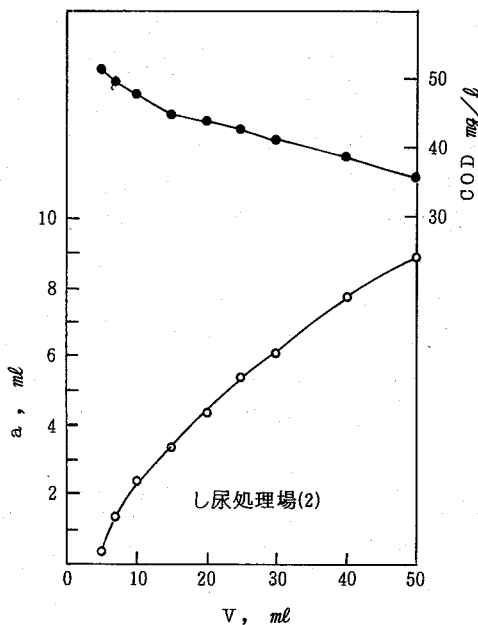


図-2 a あるいは COD と V の関係



#### 3.2 検水量と滴定液量との間の定量関係

滴定液量 a と検水量 V との間の関係を表わすために、井藤等は次の指数関係式を仮定した。<sup>3)</sup>

$$a = KV^n \quad (1)$$

$$\log a = \log K + n \log V \quad (2)$$

$\log a$  と  $\log V$  とのプロットを行った結果のうち例としてグルコース、サッカロース、し尿処理場(1)、醤油製造業排水の4例を図3～図6に示す。いずれの試料に

図-3 検水量と滴定量の対数関係(グルコース)

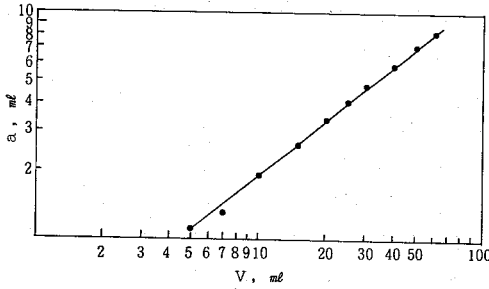


図-4 検水量と滴定量の対数関係(サッカロース)

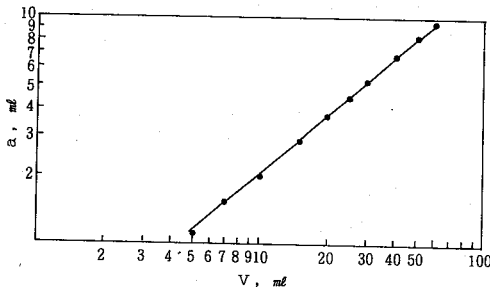


図-5 検水量と滴定量の関係(し尿処理場(2))

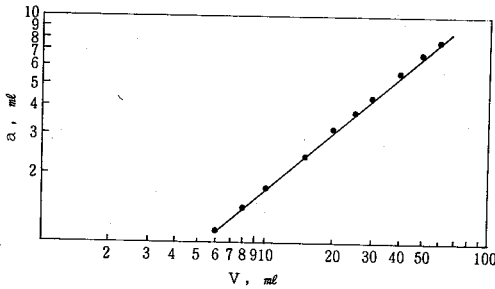
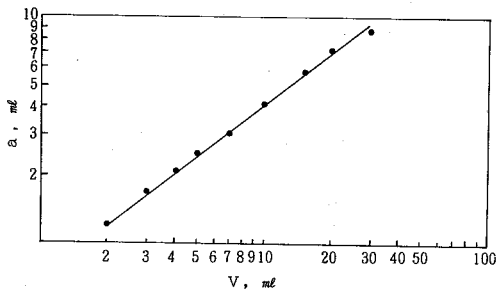


図-6 検水量と滴定量の関係(醤油製造業)



ついても相関係数 0.999 以上の直線関係を示している。他の試料についても同様の解析を行ったのでその結果を表2に示した。

表-2  $\log V$  と  $\log a$  との直線関係について

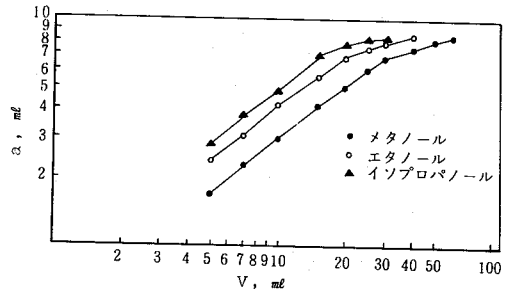
サンプル名	検体量の種類	a (ml)	相関係数	n	log K	
L-グルタミン酸	10	7.84 ~ 1.01	0.996	0.790	-0.517	
サッカロース	9	8.24 ~ 1.09	1.000	0.873	-0.567	
グルコース	10	8.28 ~ 1.12	0.999	0.830	-0.553	
可溶性デンプン	8	8.51 ~ 1.28	1.000	0.918	-0.530	
メタノール	10	8.40 ~ 1.71	0.988	0.673	-0.202	
エタノール	8	8.34 ~ 2.41	0.984	0.644	-0.042	
イソプロパノール	7	9.22 ~ 2.78	0.979	0.657	+0.014	
し尿処理場1	10	7.76 ~ 1.11	1.000	0.850	-0.614	
"	2	9	8.87 ~ 1.28	0.999	0.855	-0.482
下水処理場1	9	5.68 ~ 1.20	1.000	0.836	-0.906	
"	2	8	6.10 ~ 1.39	0.999	0.853	-0.877
化学・製薬1	8	7.06 ~ 1.91	0.999	0.859	-0.829	
"	2	9	6.15 ~ 1.48	1.000	0.889	-0.983
醤油製造業	9	8.79 ~ 1.19	0.999	0.751	-0.139	
ブイラー	8	7.43 ~ 1.08	1.000	0.886	-0.850	
亜硝酸	9	8.68 ~ 2.24	0.999	0.937	-0.106	

この表より、本研究で用いた試薬7種類、事業場排水8種類、とも相関係数 0.979 以上で、過マンガン酸カリウム消費量と検水量の間の対数関係はよく成立している。

特に揮発性化合物であるメタノール、エタノール、イソプロパノールを除くと相関係数は 0.996 以上で、事業場排水は全て 0.999 あるいは 1.000 となっている。井藤等によるとメタノールでも相関係数 0.998 以上となっており著者等の分析結果とは違った結果になっている。

この3種のアルコールについての対数プロットを図7に示しているが、これを見ると過マンガン酸カリウ

図-7 検水量と滴定量との関係



ム消費量が 5 ~ 7 ml のところで折れ曲った2種類の n 値からなりたっている。このことは検水濃度により違った反応速度定数をもった反応が起っているのか、あるいは、硫酸銀で塩素イオンをマスクングするために

攪拌する際に蒸発するのか、又は水浴中で30分加温時に気化蒸発するのかそのことについては、今のところ解っていないがいずれにしても興味ある結果であり、もう少し検討したいと考えている。

次に傾きについて見てみると、事業場排水は0.75～0.85であり、特に醤油製造業を除くと0.84～0.89と略よく似た値を示している。

以上の結果から考えて、JIS法解説<sup>2)</sup>に書かかれている「(4～6) mlの範囲でできるだけ5 mlに近づける」ための検水量を決める場合、(1～9) mlの過マンガン酸カリウム消費量と検水量との関係を両対数にプロットし、傾き0.85前後の直線を引く。これから過マンガン酸カリウム消費量5 mlのところの検水量を読み取り、この検水量についてCOD測定を行う。この様に行うことにより、最低の分析回数で、略 $\frac{1}{2}$ 消費のCOD値を求めることができる。

#### IV 結 語

井藤等はCOD測定(JIS法)において検水量と滴定液量の間に関数直線関係が成立することを都市下水及び標準物質について示している。著者等はこの適応性を調べるため、種々の事業場排水について検討したところ、非常に良い結果が得られた。ただしアルコールについては問題があり、さらに検討が必要と思われる。

#### 文 献

- 1) JIS K 0102 (1973)
- 2) JIS K 0102 解説(1973)
- 3) 井藤壮太郎, 山口登志子: 酸性過マンガン酸カリウム法によるCODの測定における検水量と滴定液量の関係, 分析化学, Vol 29 (1980)
- 4) 米倉勉: 反応速度論からみたCOD公定試験法の問題点, PPM No 6 (1980)

# 排水中のりん除去技術に関する研究 (第1報)

## — 事業場排水のりん調査 —

徳島県公害センター

小倉 俊彦, 大垣 光治  
今瀬 亘, 小黒 美樹

### Phosphorus Removal for Industrial Waste Water (Part I) Investigations on Quantity of Phosphorus in Industrial Waste Water

Toshihiko Ogura, Mitsuharu Ohgaki,  
Wataru Imase, Miki Oguro  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

#### I はじめに

徳島県では、栄養塩類の削減対策を確立するために必要な資料を得ることを目的として、環境調査及び、工場、事業場の栄養塩類排出量把握等の発生源調査を実施してきた。

さらに、昭和54年7月に策定された環境庁磷及びその化合物に係る削減指導方針を受けて、瀬戸内海区域の富栄養化による被害発生を防止するため、昭和59年度を目標に種々の磷及びその化合物の削減対策を推進している。

今後、磷の削減対策を進めるにあたり、廃水中の磷除去技術の開発と効果的な除去方法の検討が必要と考えられる。

今回、その参考に資するため、県内の、磷排出原単位が比較的大きな事業場を選び、原排水の処理状況について調査した。

#### II 調査方法及び測定方法

##### 1 調査方法

調査対象事業場を業種別に分類したのち、採水を行い、原排水と処理排水についてT-P、 $PO_4$ -Pの濃度測定を行った。

次に排水中の磷濃度が比較的高い事業場のうち、代表的な事業場を選び原排水と処理排水の水質調査を行い、合わせて排水処理工程の概要を調査した。

##### 2 測定方法

原排水は、貯留槽又は排水処理施設に流入する直前で採水し、処理排水は処理施設で処理した後の放流水を採取した。

分析項目は、pH、 $BOD_5$ 、COD、SS、 $PO_4$ -P、T-Pであり、T-Pの分解を、海洋観測指針の方法によった他は、すべて「JISK-0102 工場排水試験方法」の常法によって行った。

#### III 調査結果とその考察

##### 1 排水中の磷調査結果

事業場の原排水と処理排水について、 $PO_4$ -PとT-Pの濃度測定を行い業種別に分類した調査結果を表-1に示した。

##### 1-1 業種別の磷濃度

$PO_4$ -P、T-P濃度は、原排水、処理排水とも食品関係排水が高く、次いで生活関係排水、化学・工業関係排水の順となった。

食品関係排水中の磷濃度は、畜産・乳製品・肉製品製造業等が高値を示し、次いで味噌・醤油・水産練製品製造業等、野菜・果実缶詰製造業等の順となった。

化学・工業関係排水については、染色整理業・製糸業等(その他)が高値を示し、次いで有機・無機・医薬品製造業等、パルプ・紙・セロファン製造業等の順となった。

また生活関係排水の下水・し尿処理業等も高値を示した。

表-1 磷排出濃度調査結果

単位 ppm

業種			項目			PO <sub>4</sub> -P			T-P													
			原排水		処理排水		除去率(%)	原排水		処理排水		除去率(%)										
			最大	最小	平均	最大		最小	平均	最大	最小		平均									
製 造 業	食品関係	畜産、乳製品製造業等	2.1	~1.4	6.7	2.2	~1.2	6.5	3	2.8	~3.9	1.2	2.5	~1.0	6.7	4.4						
		野菜、果実かん詰製造業者	0.4	~0.1	以下	0.2	0.1	以下	0.1	以下	7.1	1.4	~0.3	0.8	0.3	~0.1	以下	0.1	8.5			
		みそ、しょう油、水産練製品製造業等	1.8	~0.1	以下	5.1	7.7	~1.8	5.1	0	2.7	~0.7	8.8	8.0	~3.0	5.7	3.5					
	化学・工業関係	パルプ、紙・セロファン製造業等	3.0	~0.1	以下	0.5	0.2	~0.1	以下	0.1	以下	9.5	3.6	~0.1	以下	0.6	0.4	~0.1	以下	0.1	以下	8.8
		有機、無機医療品製造業等	2.1	~0.1	以下	0.3	3.6	~0.1	以下	0.5	0	4.2	~0.1	以下	0.8	3.7	~0.1	以下	0.6	2.3		
		その他	2.9	~0.1	以下	1.0	3.0	~0.2	1.1	0	7.8	~1.7	3.7	4.0	~0.1	以下	1.6	5.4				
生活関係	下水、し尿処理業等	6.3	~1.1	2.5	6.8	~1.2	3.2	0	7.2	~2.1	4.1	7.2	~0.1	以下	2.7	3.4						

1-2 磷除去について

排水のPO<sub>4</sub>-P、T-P除去率は、パルプ・紙・セロファン製造業等が、PO<sub>4</sub>-P除去率95%、T-P除去率88%と最高値を示したが、これは、原排水の磷濃度が低く、排水処理に凝集沈澱処理を採用している事業場が多かったためと考えられる。

また野菜・果実缶詰製造業も、PO<sub>4</sub>-P除去率71%、

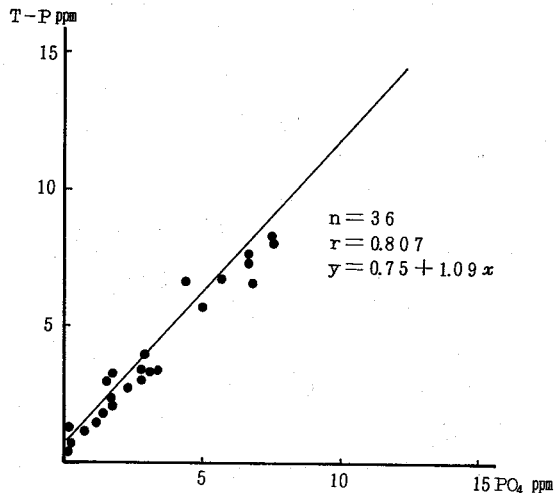
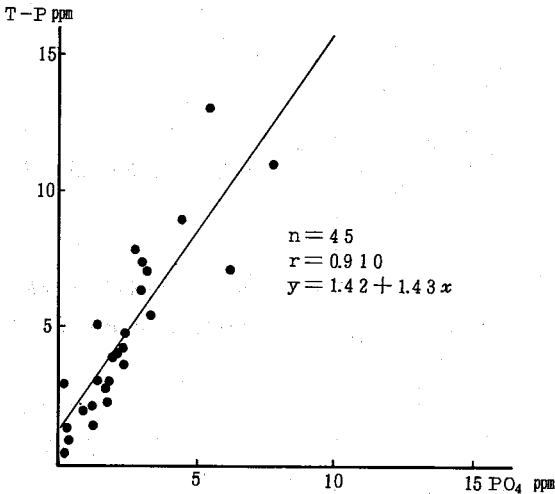
T-P除去率85%と他業種に比べて高値を示した。

この業種は、排水処理に活性汚泥方式を採用している事業場が多く、調査対象事業場のうちでは、原排水の磷濃度が最も低く、活性汚泥処理で、磷が効果的に処理されていることがわかる。

図-1に原排水のPO<sub>4</sub>-P濃度とT-P濃度の散布図、図-2に処理排水のPO<sub>4</sub>-P濃度とT-P濃度の

図-1 原水のPO<sub>4</sub>対T-P散布図

図-2 処理水のPO<sub>4</sub>対T-P散布図



散布図を示した。

相関係数は原排水で0.910、処理排水で0.807となり、それぞれ危険率1%で相関があった。また直線の傾きは、原排水で1.43、処理排水で1.09を示し、原排水中には有機態磷が多く、処理排水の磷は、ほぼ無機態磷

であった。PO<sub>4</sub>-P及びT-P除去率については、PO<sub>4</sub>-P除去率が低く、T-P除去率が高値を示した。表2に示した様に加圧浮上処理のT-P除去率は38%であり、有機体磷がSS中に多く含まれている事が予想される。

表-2 処理方式による  
T-P除去率

処理方式	除去率%
活性汚泥処理	47
凝集沈澱処理	71
回転円盤処理	35
加圧浮上処理	38
無処理	0

一般に有機体磷は無機体磷に変り微生物に取り込まれると考えられており、微生物により処理出来なかったPO<sub>4</sub>-Pが処理排水中に残り、みかけ上PO<sub>4</sub>-P除去率が低下したと推定される。

この点に関しては、再調査等により明らかにしたい。

処理方式ごとのT-P除去率を表-2に示した。

今回の調査では、対象事業場の排水処理は、活性汚泥処理が多く、他の処理方式を採用している事業場が少なかった。またサンプリング時の原排水と処理排水の時間差等を考慮に入れていないが、磷除去率の順序は、凝集沈澱処理>活性汚泥処理>散水ろ床処理、回転円盤処理>加圧浮上処理の順となった。

しかしT-P除去率は、凝集沈澱処理が99%~50%、活性汚泥処理が96%~0%と大きく変動していることから、排水の性質に適した処理方法の採用及び排水処理技術の向上と処理施設に対する維持管理の大切さが伺われた。

## 2 磷高負荷事業場の調査結果

1の調査に基づき、磷を比較的多く含む排水を排出する事業場を対象に実施した水質調査結果及び排水処理工程は、表-3のとおりである。

### 2-1 水質の概要

pHは、調査事業場が主として、し尿処理場、食品製造業、下水処理場であるため、原排水pHは7.0前後であり、排水処理に際してpH調整をほぼ必要としない水質である。処理後もpH7.0~8.0の間にあり、適正な値を示している。

有機汚濁物質及び磷濃度はし尿処理場において、B

表-3 調査対象事業場

事業場	業種区分	排水量 m <sup>3</sup> /日	採水場所	水質						排水処理工程
				pH	BOD	COD	SS	T-P	PO <sub>4</sub> -P	
A	めん類 製造業	94	活性汚泥処理前	7.6	1000	750	2200	47	26	活性汚泥 → 排出
			活性汚泥処理後	7.6	9.1	12	6	1.3	1.0	
B	し尿処理業	5800	湿式酸化後	7.1	4600	1700	930	160	110	湿式酸化 → 活性汚泥 → 凝集沈澱 → 排出
			活性汚泥処理後	6.6	16	38	19	2.0	1.0	
			凝集沈でん後	7.0	4.8	30	5	0.2	0.1	
			好気性曝気後	6.8	12	22	20	13	10	
C	し尿処理業	1800	活性汚泥処理後	7.1	5.2	15	8	7.7	7.3	酸化槽 → 活性汚泥 → 凝集沈澱 → 排出
			凝集沈でん後	7.1	2.5	12	4	3.8	2.0	
			加圧浮上後	6.8	870	480	340	37	28	
D	肉製品 製造業	4000	活性汚泥処理後	7.4	3.4	16	3	20	12	加圧浮上 → 活性汚泥 → 排出
			活性汚泥処理前	7.0	810	400	420	15	3.9	
E	畜産食料品 製造業	120	活性汚泥処理後	7.4	5.0	15.0	6	3.8	2.3	活性汚泥 → 排出
			ゲージ洗浄工程後	7.4	130	160	410	9.3	3.8	
			砂のう加工工程後	6.3	280	220	330	1.6	0.6	
G	下水・ し尿処理業	250	活性汚泥処理前	7.3	-	110	120	11	-	活性汚泥 → 排出
			活性汚泥処理後	7.1	-	11	9	5.9	-	
H	下水・ し尿処理業	82000	各処理前	7.0	-	53	60	3.0	-	散水ろ床 → 回転円盤 → 排出
			散水ろ床処理後	7.4	-	23	28	2.5	-	
			回転円盤処理後	7.3	-	15	16	2.0	-	

社の湿式酸化後で、BOD<sub>5</sub> 4600ppm、COD 1700ppm、SS 930 ppm、T-P 160 ppm、PO<sub>4</sub>-P 110 ppm と汚濁負荷量（以下負荷量という）が大である。食品製造業についてもA社の活性汚泥処理前で、BOD<sub>5</sub> 1000 ppm、COD 750 ppm、SS 2200 ppm、T-P 47 ppm、PO<sub>4</sub>-P 26 ppm と負荷量が高い。下水処理場については、G処理場の活性汚泥処理前で、COD 110 ppm、SS 120 ppm、T-P 11 ppm と負荷量はそれほど高くない。

また、各事業場とも負荷量に合わせた処理方法が工夫されており、処理排水水質は良好である。

### 2-2 処理工程と磷除去について

し尿処理場においては原排水の負荷量が高いため、1次、2次、3次処理方式が採用されている。

B処理場は、1次処理に湿式酸化処理を行っている。その処理排水はCOD 1700 ppm、T-P 160 ppmで、2次処理の活性汚泥処理後はCOD 38 ppm、T-P 2.0 ppmとなり3次処理の凝集沈澱処理後は、COD 30 ppm、T-P 0.2 ppmとなり磷除去は良好に行われている。

C処理場は、原排水を酸化槽で好気性ばっ気処理しておりその段階でCOD 22 ppm、T-P 13 ppmまで処理されている。活性汚泥処理は、1次処理で不完全な場合のみ稼働させることにしており、本調査時には、ばっ気用ブローを稼働させない空運転状態であったが活

性汚泥処理装置出口排水は、COD 15ppm、T-P 7.7ppmであり、凝集沈澱処理後はCOD 12ppm、T-P 3.8ppmであった。

食品製造業も原排水は高負荷であるが、それぞれに処理手法が工夫されていた。

A社は、活性汚泥処理前COD 750ppm、T-P 47ppmで、処理後はCOD 12ppm、T-P 1.3ppmと処理状況は良好である。

D社（肉製品製造業）は、家畜解体工程において多量の血液等の高負荷排水を排出する。このため1次処理に加圧浮上処理を採用しており、その処理排水水質は、COD 480ppm、T-P 37ppmであった。2次処理（活性汚泥処理）後は

COD 16ppm、T-P 20ppmでありCOD除去は良好であるが、T-Pはそれほど除去されていない。

E社は、活性汚泥処理前はCOD 400ppm、T-P 15ppmで、処理後はCOD 15ppm、T-P 3.8ppmであった。T-Pの排出源を調査するため、作業工程で磷排出が予想されるゲージ洗浄工程と砂囊加工工程を調査したが、各々のT-P濃度は9.3ppm、1.6ppmであり、原排水の磷濃度より低値を示していることから、主に解体工程排水に磷が含まれていることが推定される。

下水処理場については、G処理場で活性汚泥処理前COD 110ppm、T-P 11ppmであり、処理後はCOD 11ppm、T-P 5.9ppmであった。

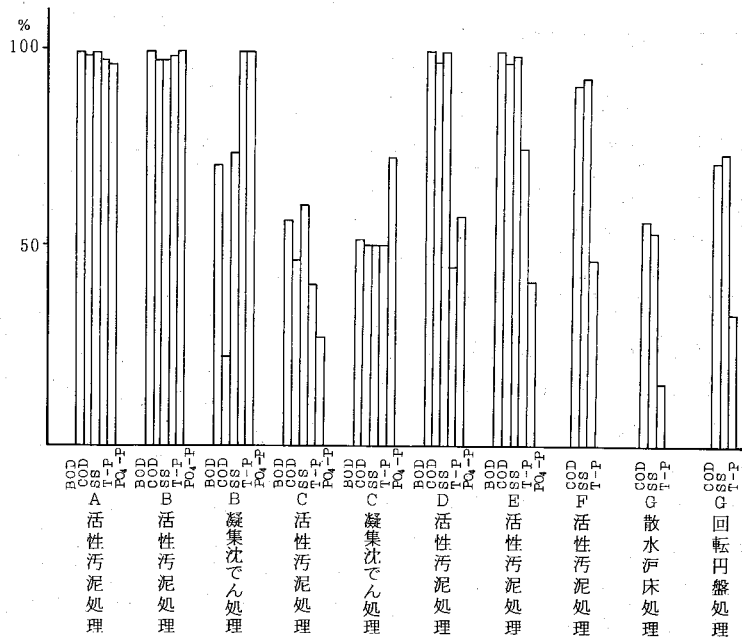
H下水処理場は、散水ろ床処理と回転円盤処理を併設し大量の原排水を処理している。原排水はCOD 53ppm、T-P 3.0ppmで、処理後は其々COD 23、15ppm、T-P 2.5、2.0ppmであった。下水処理場は生活排水と尿の合併処理を行っているが、磷除去率は低い。

### 2-3 処理施設の磷除去率

図-3に事業場の処理施設別に各項目の除去率を示した。各項目の除去率は、処理施設の種類によって変化した。同一処理施設でも事業場別に変化した。

活性汚泥処理における除去率の平均値（最大～最小）は、BOD<sub>5</sub> 90%（99%～56%）、COD 87%（98%～

図-3 各項目の除去率



46%)、SS 91% (99%～60%)、T-P 67% (98%～40%)、PO<sub>4</sub>-P 64% (99%～27%)であった。

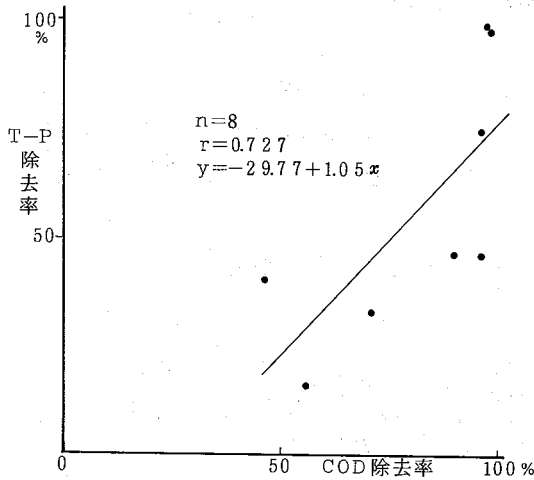
活性汚泥処理はBOD<sub>5</sub>、COD、SS等の除去に良好であるが、磷除去に関してはそれほど良くない。しかしA社、B社の磷除去率は其々T-P 97%、98%、PO<sub>4</sub>-P 96%、99%と高率を示しており、良好な管理状況を得れば高い除去効果がある事を示唆しており興味ある事例であった。

データ数は少ないが凝集沈澱処理については、除去率平均（最大～最小）はBOD<sub>5</sub> 60% (70%～51%)、COD 20% (21%～20%)、SS 61% (73%～50%)、T-P 70% (90%～50%)、PO<sub>4</sub>-P 81% (90%～72%)であった。凝集沈澱処理はBOD<sub>5</sub>、COD、SS等の除去よりも磷除去に有効な処理方式である事を示しているが、磷除去率に幅があり、排水処理に際して適正な配慮が必要である。

散水ろ床処理と回転円盤処理における除去率平均値は、COD 61% (71%～56%)、SS 63% (73%～53%)、T-P 24% (33%～16%)であるが、本処理方式は、排水を多量かつ有効に処理出来るために下水処理場、病院等の排水処理に適している様である。

図-4に生物的処理によるCOD除去率とT-P除去率の散布図を示した。相関係数は0.727と正の相関が

図-4 COD除去率とT-P除去率の相関



あり危険率5%で相関があった。一般に生物処理における必要な磷量はBOD 100 ppm に対して1 ppmと言われおり、有機汚濁物質の除去が進めば、微生物による磷の取り込みが行われ、磷除去率は向上する様である。

徳島県の昭和55年度の各河川、海域(表層)でのT-P平均値(最大~最小)は其々0.13(0.31~0.05) ppm, 0.01(0.04~0.00) ppmであり、赤潮が出現するであろうと考えられている磷の限界濃度0.015 ppm以上の時もあるので、高度な排水処理施設の設置や排水処理技術の向上が望まれる。

#### IV おわりに

今回の調査結果から、つぎの様なことがわかった

1. 磷は動植物の蛋白質、血液、し尿、磷化合物等を排出する事業場の排水に多く含まれていた。

2. 排水の磷除去に関する処理方式は、凝集沈澱処理>活性汚泥処理>散水ろ床処理・回転円盤処理>加圧浮上処理の順となり、凝集沈澱処理は磷除去に優れた結果を示した。しかし磷除去率は99%~50%と幅があり、凝集剤を投入する事でCOD除去率が下る事例がみられ、今後磷除去に関する調査研究を行うにあたり、排水の性質に適した凝集剤の種類、使用量、その他の諸条件を研究する際の参考になった。

3. 排水中の磷の比率は、原排水においては有機体磷が多く、処理排水中の磷は、ほぼ無機体磷であった。除去率については、T-P除去率が $PO_4-P$ 除去率よりも大であった。

4. 生物的処理方式において、有機汚濁物質除去率が大となる程、磷の除去率は高くなり、排水処理施設の適正な管理が望まれる。また活性汚泥処理で磷除去率99%を示した事業場があり、排水の性質に適した処理、排水処理技術の向上、維持管理の大切さが伺われた。

#### 文 献

- 1) 気象庁編 海洋観測指針 日本海洋学会
- 2) 財団法人日本規格協会(1971):工場排水試験方法 JIS K0102
- 3) 社団法人日本水産資源保護協会 水産環境水質基準7 (1972)
- 4) 財団法人日本規格協会 統計数値表委員会編 統計数値表
- 5) 東京都公害局監修 公害防止管理者ハンドブック 帝国地方行政学会



## 那賀川上流域の環境水質について

徳島県公害センター

伊沢茂樹, 小倉俊彦  
富士昇, 小黒美樹

### Studies on the Environmental Quality in the upper Stream of Naka River

Shigeki Isawa, Toshihiko Ogura,  
Noburu Fuji, Miki Oguro  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

#### I 緒言

那賀川の調査については、従来からダムを中心として相当精密な調査を実施して来た。これは、水質を目的とした汚濁調査であるが、全流域を対象としているので、代表的な地点の調査にならざるを得ない。

今回、ダムの影響のない上流部での環境水質(自然汚濁)や流量測定を行う機会があったので、その結果について報告する。

#### II 調査方法等

##### 1. 調査日

昭和55年11月25日

##### 2. 調査地点

図-1に示すとおり、小見野々ダムより上流の本川で5地点、支川の最下流7地点の計12地点で調査した。

##### 3. 調査方法

1) 採水は、pH・DO・2ℓポリ瓶に河川水を取り、現場で酸素固定をした。大腸菌群は、滅菌試料瓶にハイロート採水器で取り、冷蔵庫に入れて持ち返った。

2) 橋上で、メジャーをあて、適当な地点で測深器や流速計を降ろし、水深及び流速を測定した。

3) 野帳を整理し、河川断面図を作り、流速を乗じて流量を計算した。

#### III 調査結果

各測定点での調査結果を表-1に、各項目の分布図

及び流量並びに小見野々ダムからの概略の距離を図-2・3に、各指標の相関関係を表-2に示した。

##### 1. 上流域の水質について

上流域の水質について、まず目につくのが日浦橋の水質である。つまり他の地点に比して、COD、SS、濁度、VSSが極端に高かった。これは橋から約1km上流で道路の補修工事の為にユンボが久井谷の河原を掘っていた為である。同日、別の機関で測定した工事現場上流の水質は、DO 9.67 ppm, SS 22.6 ppm, 濁度 15.5 ppmと若干濁ってはいるものの極端に悪い水質ではなかったようだ。

また前述の濁りが土砂によるものである為に、DO、BOD、大腸菌群数の数値がそれ程高くなっていない事がわかった。

次に上流から各地点間の水質変動について見ると、本川での地点(北川橋、南川橋、南宇橋、助大橋、海川口橋)では、pH(7.9~8.13) DO(9.48~10.00 ppm) DO飽和度(88.6~90.0%)は殆んど変化なく、COD・BODが海川口橋で、大腸菌群数・SS・濁度が助大橋、海川口橋で若干高くなっていた。

また支川では、折字谷口でCODがごくわずかに高い他は全項目について清澄な水質であると言える。

当水域は河川類型AAに指定されており基準点は下流の神通橋となっているが、環境基準値と比較すると、大腸菌群数が、北川橋、南宇橋、助大橋、海川口橋で50 MPN/100 ml を超えている他は、全て満足しており、

図-1 那賀川上流域調査地点図

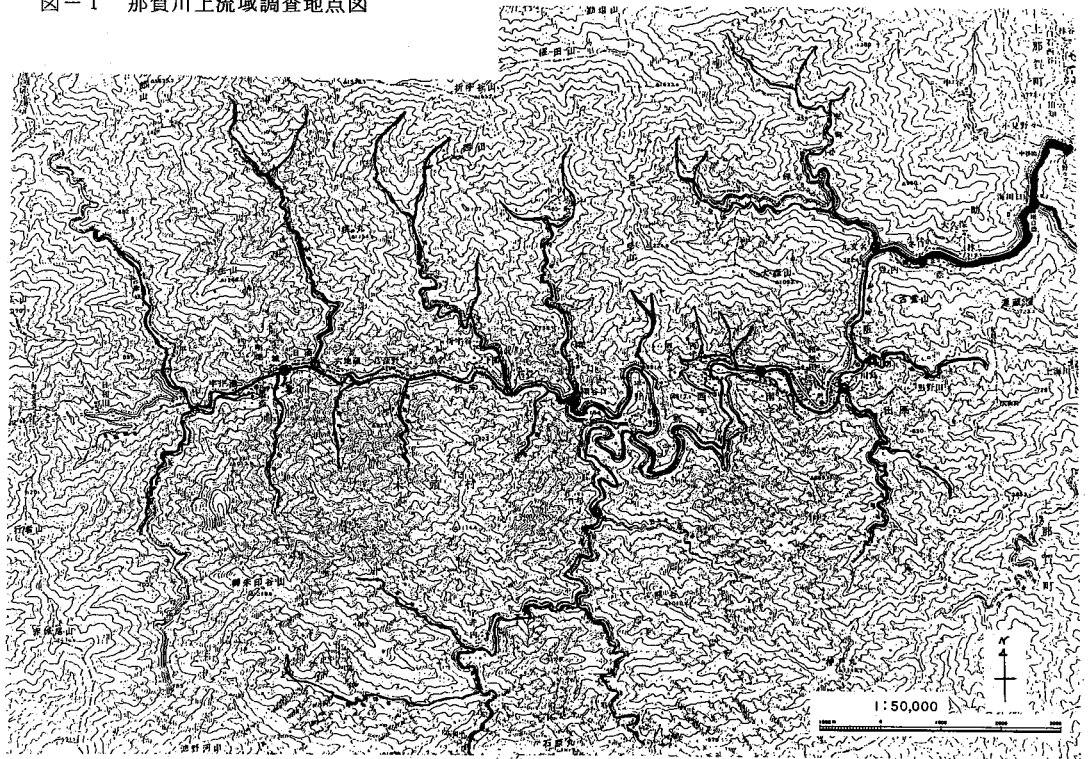


表-1 那賀川上流地域調査

項目	調査地点	北川橋	久井谷 日浦橋	折字谷口	棚谷橋	南川橋	日早橋	南字橋	出原谷	久則谷	蟬谷橋	助大橋	海川口橋
採取月日		11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25	11・25
採取時刻		11:25	11:35	13:20	13:40	13:55	14:20	14:50	15:10	15:25	15:35	15:50	16:10
天候(前日/当日)		晴・晴	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”	”・”
気温(°C)		16.0	14.0	14.0	14.2	14.0	12.0	12.5	11.8	13.7	12.0	12.0	11.0
水温(°C)		11.4	12.4	12.9	11.9	11.6	11.6	11.7	11.7	11.8	11.1	11.7	13.2
流量(m <sup>3</sup> /s)		2700	0.450	1.080	0.425	6.713	11.123	31.400	0.500	0.110	0.418	16.039	—
採取位置		01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
透視度(cm)		> 50	5.5	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	18.0
色相		透明	泥色	透明	透明	薄濁り	透明	薄濁り	透明	透明	透明	白緑濁色	白緑濁色
採取水深(m)		0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0.5	0.5
全水深(m)		1.8	0.2	0.3	0.2	0.4 <sup>5</sup>	2.1	1.6	0.5	0.5 <sup>5</sup>	0.1 <sup>5</sup>	1.2 <sup>5</sup>	—
透明度(m)													
P H		8.01	8.14	8.18	7.99	8.13	7.81	7.90	7.80	7.79	7.88	8.01	7.90
D O (ppm)		10.00	9.41	9.62	9.94	9.79	9.97	9.89	9.95	10.04	10.17	9.80	9.48
B O D (ppm)		0.12	0.10	0.22	0.29	0.22	0.11	0.10	0.18	0.07	0.23	0.20	0.62
C O D (ppm)		0.14	2.05	0.74	0.30	0.34	0.54	0.52	0.42	0.54	0.30	0.38	1.32
S S (ppm)		1.0	13.76	1.8	1.0	7.4	1.6	5.0	0.8	2.0	0.6	10.4	2.00
大腸菌群数(MPN/100 ml)		7.9 e1	3.3 e1	2.3 e1	4.9 e1	4.9 e1	4.9 e1	1.1 e2	4.9 e1	7.9 e1	3.3 e1	3.3 e2	2.8 e2
塩素イオン(ppm)		0.8 e0	1.5 e0	1.5 e0	0.9 e0	1.1 e0	1.7 e0	1.2 e0	1.5 e0	2.2 e0	1.9 e0	1.4 e0	1.7 e0
濁度(ppm)		0.7	9.40	1.2	1.1	5.8	0.6	4.8	1.1	0.6	0.4	7.8	19.8
V S S (ppm)		1.0	7.0	1.8	1.0	2.0	1.6	1.8	0.8	1.4	0.6	1.6	2.4

図-2 那賀川上流域調査結果('80.11.25)

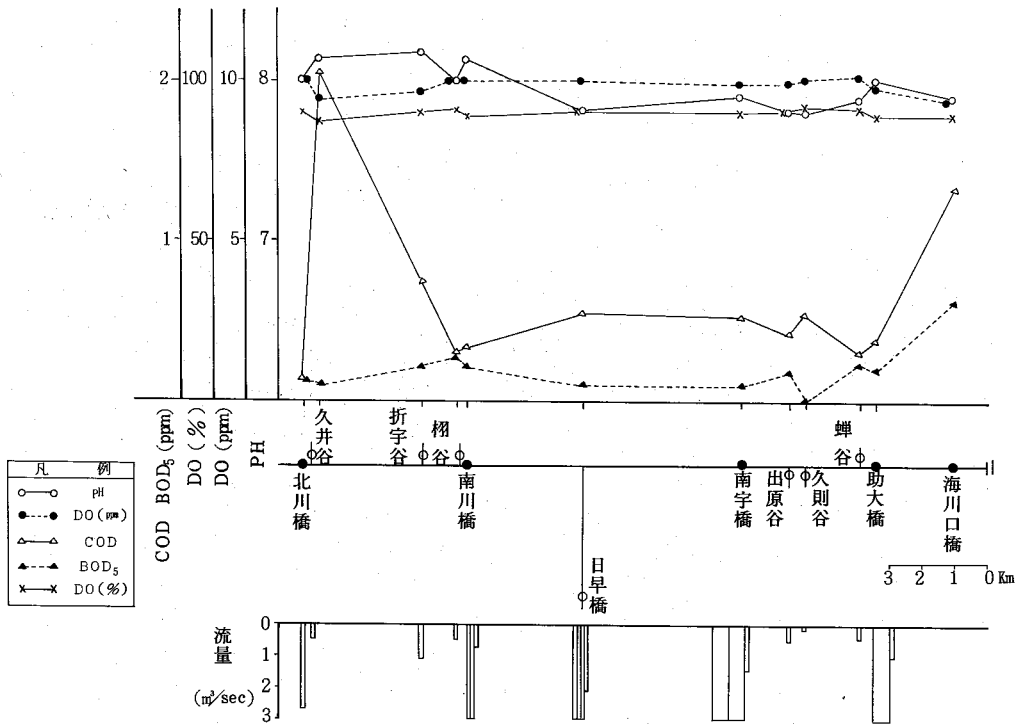
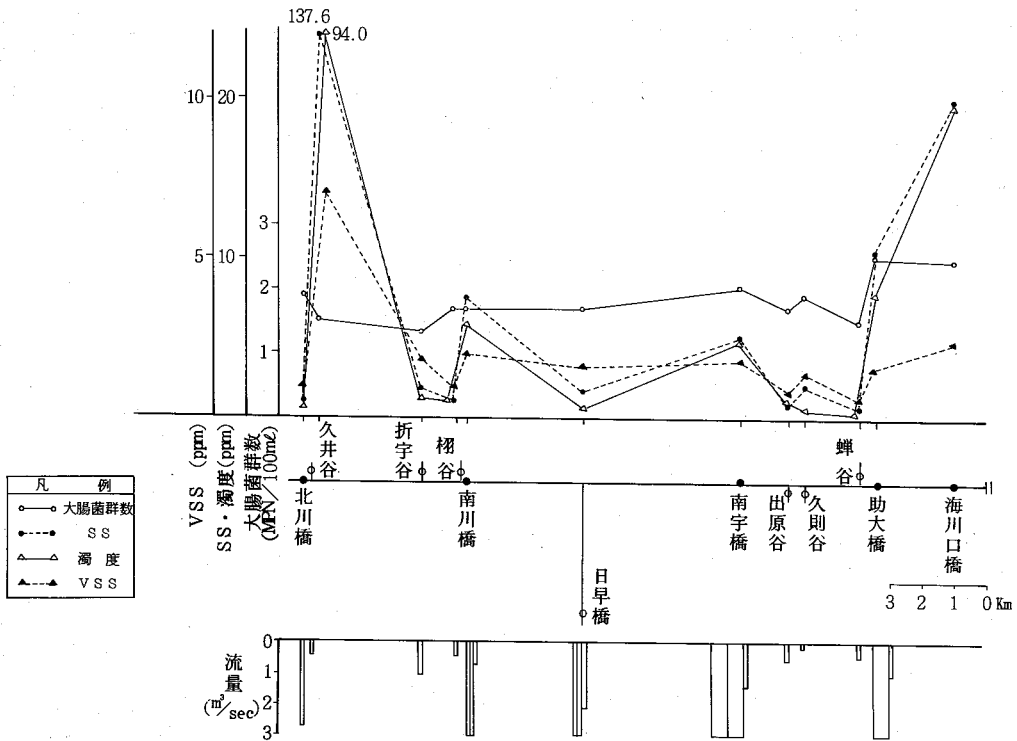


図-3



大変清澄な水質であると云える。(久井谷は前述のとおりである。)この大腸菌群については、前報<sup>(1,2)</sup>で述べたように基準値に問題点を含んでおり、特にAAの水域での適合は少ない事を考えると、問題となる水質ではない。ただ、海川口橋、助大橋については、小見野々ダムの貯水区域内である事から、水の滞留による影響が推定できるようである。

## 2. 流量について

図-2に示したように各支川の流量は、南川を除いて1 m<sup>3</sup>/sec以下であり、本川に対する量・質に殆んど影響がないものと考えられる。南川は日早橋で約11 m<sup>3</sup>/secの流量があり、その合流点より上流の流量(南川橋の6.7 m<sup>3</sup>/sec)より多く、本川の量・質に対する影響が相当考えられる。

しかし、南宇橋では、31.4 m<sup>3</sup>/secと南川橋+日早橋の流量の約2倍近くの流量を示しており、下流の助大橋では16 m<sup>3</sup>/secとまた半減している。そして、流域には、目立った大きな流出入水は見当たらないので、上流からの地下水が南宇橋上流で流入し、また助大橋ま

での間に地下に潜入しているものと思われる。当区域は、相当に山深い所であり、河床は礫や岩が多く、流れのゆるやかな場所でも、小さな砂は少なく標高も高いところから、湧水や地下への潜入水が多い事は十分想像できるので、流量の把握には、これらの詳細な資料が必要であると感じた。

## 3. 各指標の相関関係について

表-2に各指標の相関行列を示した。

これを見ると、比較的相関関係が強く、特にDO、COD、SS(VSS)、濁度が良く相関しており、この他の項目では、BOD-水温に相関があるだけであった。

この事は、前述のように当日は本来清澄な水の所に久井谷の工事による濁りの影響が顕著に現われ、これが土砂によるものだけに、CODが高くなったものである。

また本来、人的汚染の少ない地域である為、有機物の指標であるBODや大腸菌群に相関がない結果になったと考えられる。

表-2 各指標の相関関係

調査地点：那賀川上流域調査

調査年度：昭和55年

1	大腸菌群数 (対数)											
2	WT	0.132										
3	PH	-0.265	0.342									
4	DO	-0.134	-0.847*	-0.589*								
5	DO (%)	-0.111	-0.485	-0.649*	0.876**							
6	BOD	-0.410	0.594*	0.025	-0.409	-0.146						
7	COD	-0.034	0.679*	0.293	-0.835**	-0.764**	0.205					
8	SS	-0.162	0.330	0.419	-0.670*	-0.807**	-0.112	0.881**				
9	VSS	-0.127	0.440	0.477	-0.767*	-0.863**	-0.083	0.913*	0.974**			
10	TB	-0.120	0.370	0.413	-0.703*	-0.825**	-0.051	0.901*	0.998**	0.976**		
11												
	項目	大腸菌群数 (対数)	WT	PH	DO	DO (%)	BOD	COD	SS	VSS	TB	
	データ順	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

データ数 n = 12 自由度 ν = 10

5%有意水準 r = 0.576\*

1%有意水準 r = 0.708\*\*

## 4. 汚濁負荷量について

当水域の汚濁負荷量については、水質の項でも述べたように、人的汚染の非常に少ない水域である。

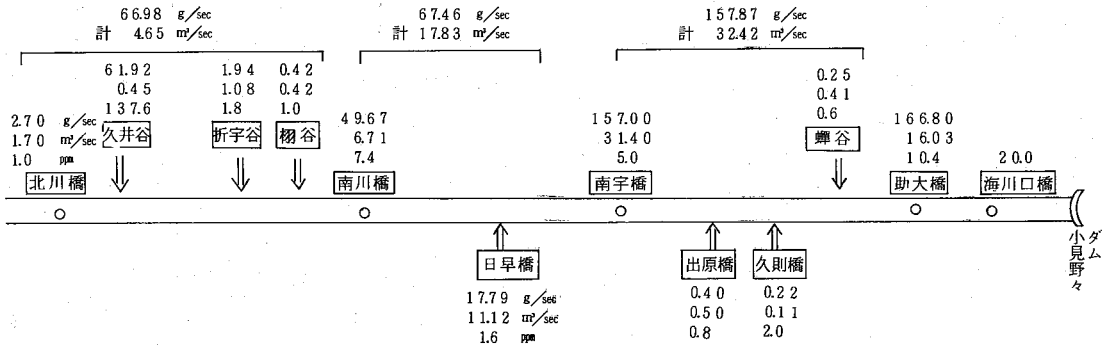
北川橋での上流からの負荷についても、BOD 0.12 ppm, COD 0.14 ppm, SS 1.0 ppmといずれも定量限界ぎ

りぎりの水質であり、自然汚濁のみであると云える。

これを計算すると、BOD負荷は27.9 kg/日、COD負荷は32.6 kg/日、SS負荷量は23.3 kg/日であった。

当日は、たまたま久井谷の工事による土砂の濁りが当水域に影響を及ぼしていたので、その概要を図-4

図-4 SSの汚濁負荷量図



に示した。

この図から次のような関係がわかる。

北川橋での上流からの負荷は  $2.7 \text{ g/sec}$  であり、これに久井谷、折字谷、棚谷の負荷が加わり合計で  $66.9 \text{ g/sec}$  になる。この下流、南川橋での負荷量は  $49.6 \text{ g/sec}$  である。これから、北川橋～南川橋では、74.15%のSSが流達している。

次に南川橋から南字橋までの支川は南川があり日早橋で測定した。この負荷は  $17.7 \text{ g/sec}$  であり南川橋と合わせると  $67.4 \text{ g/sec}$  となるが、南字橋での負荷は  $157.0 \text{ g/sec}$  と倍増している。また、水量についても南川橋と日早橋の合計  $17.8 \text{ m}^3/\text{sec}$  に対し、南字橋では  $31.4 \text{ m}^3/\text{sec}$  と倍近くの流量があった。これは、南川橋～南字橋間で約  $13.5 \text{ m}^3/\text{sec}$  の水が系内に流入（地下水と思われる）し、河川水の流下に伴って底質のまき上げ等により  $89.5 \text{ g/sec}$  のSSが発生したと思われる。

次に南字橋から助大橋で見ると、支川は出原谷、久則橋、蟬谷がある。負荷量は若干増加しているが、水量が  $16.3 \text{ m}^3/\text{sec}$  系外に流出している事がわかる。

以上の事から当水域では、通常は清澄な水質であるが、水量の系外との交流が予想されるので解析にあたっては、この事を念頭におく必要があるだろう。

#### IV 結論

那賀川上流域の調査を実施し、次の結論を得た。

1. 水質は、人的汚染が少なく清澄であるが、助大橋から下流では小見野々ダムの貯水の影響があるのか、SS、CODが若干高かった。
2. 流量では、南川の水量が多く本川に対する影響が考えられる。また、南字橋を境にして上流側では地下水の湧出、下流側では地下への浸入が推定された。
3. 各指標の相関関係は、当日工事による濁りの為、COD、SSに相関が強く、有機質指標には相関はない。
4. 上流からの負荷量は、BOD  $27.9 \text{ kg/日}$ 、SS  $23.3 \text{ kg/日}$  と計算でき、自然汚濁であると考えられる。
5. 当日は、濁りの影響が考えられたが、通常は人的汚染が少なく水質の変動も殆んどないと考えられるので、汚濁負荷量の試算はあまり意味がないように思えた。しかし、水量に関する資料は大変重要であると思う。

#### 文献

- 1 徳島県公害センター年報：№3，1977年
- 2 徳島県公害センター年報：№4，1978年

# 富岡港の水質汚濁について (第3報)

徳島県公害センター

小西 壽久, 竹田 正裕, 栄 敏勝  
小黒 美樹, 木田 耿一\*, 佐坂 克己\*\*

## Researches on the Water Pollution in Tomioka Part(III)

Toshihisa Konishi, Masahiro Takeda,  
Toshikatsu Sakae, Miki Oguro,  
Kyōichi Kida, Katsumi Sasaka  
Environmental Research Center of  
Tokushima Prefecture

### 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、昭和47年4月1日に海域Cに類型指定された。港内には製紙工場、造船所、木工所などが立地し、これらの工場排水及び雑排水の流入により水質汚濁の現象があらわれつつある。過去において、富岡港の調査は、派川那賀川水質汚濁調査として第1報、第2報が当年報に掲載されているが、今回は、昭和53年4月から昭和56年3月までの3年間の調査の結果をまとめ若干の知見が得ら

れたので報告する。

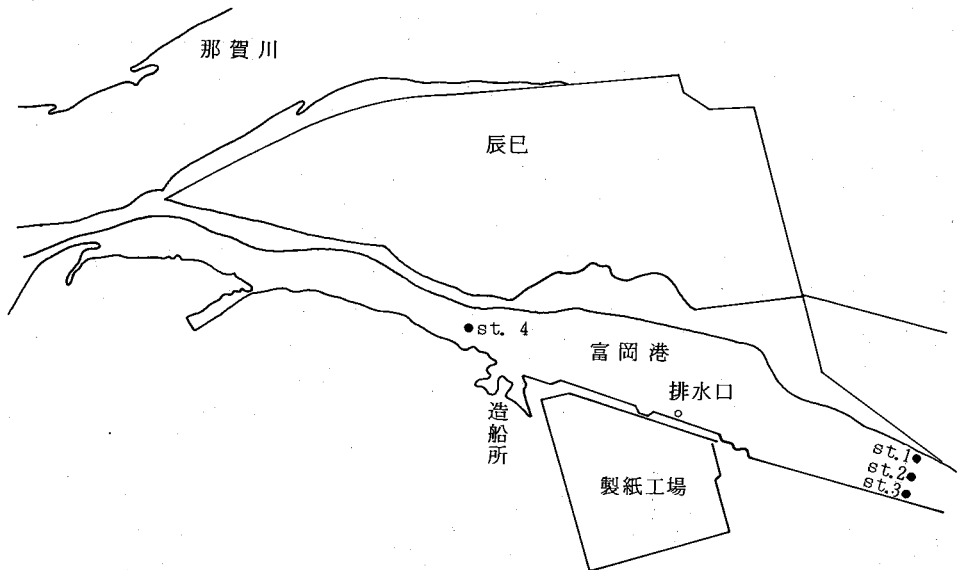
### I 測定方法

#### (1) 調査地点

富岡港に設置されている導流堤(通称岡川導流堤)突端からそれぞれ250mのところの地点を結んだ線上で、左側(st.1)流心(st.2)右側(st.3)の3地点の表層、中層とし、補助点として福村漁協の重油タンク前の流心部(st.4)とする。

富岡港採水地点図(図1)

図1 富岡港採水地点図



\* 公害調査船“ゆうなぎ”船長  
\*\* 公害調査船“ゆうなぎ”乗組員

(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。

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)

(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

II 調査結果

昭和53年4月から昭和56年3月までの水質成分の測定結果を表1に示した。

表1 水質測定結果表

	水温 (°C)			pH			溶存酸素(ppm)			COD (ppm)		
	0m	0.2m のAve.	st.1~3 のAve.	0m	0.2m のAve.	st.1~3 のAve.	0m	0.2m のAve.	st.1~3 のAve.	0m	0.2m のAve.	st.1~3 のAve.
st. 1	17.44	17.40	17.44	7.68	7.82	7.80	7.02	7.13	7.24	4.25	3.67	3.99
	2m 17.35			2m 7.95			2m 7.23			2m 3.08		
st. 2	17.48	17.32	17.44	7.67	7.83	7.80	7.23	7.36	7.24	4.47	3.64	3.99
	2m 17.15			2m 7.98			2m 7.48			2m 2.81		
st. 3	17.82	17.61	17.44	7.57	7.76	7.80	7.02	7.25	7.24	5.88	4.66	3.99
	2m 17.39			2m 7.94			2m 7.47			2m 3.45		
st. 4	17.06	17.12	17.44	7.81	7.90	7.80	7.28	7.03	7.24	1.98	1.81	3.99
	2m 17.17			2m 8.00			2m 6.78			2m 1.63		

1) 水温について

図2は、st. 1, st. 2, st. 3, の各地点の表層、中層の合計6検体のデータの平均値(以下st. 1~3の平均値とする)と補助点st. 4の表層、中層の2地点の平均値(以下st. 4の平均値とする)を昭和53年4月から、昭和56年3月までであらわしたものである。図より、st. 1~3の平均値が、st. 4の平均値より高く、また水質測定結果表より、st. 1, st. 2よりもst. 3(製紙工場排水口に近い側)の方が水温が高いことから、製紙工場の温排水が影響していることが考えられる。また、図3には、st. 1~3の各地点ごとに3年間の

図2 水温の季節的变化図(平均値)

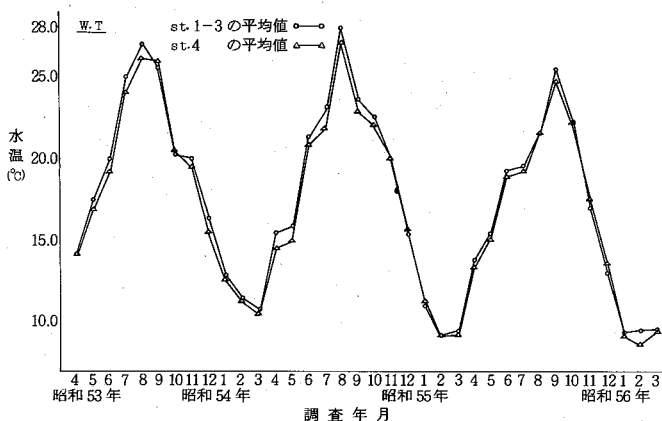
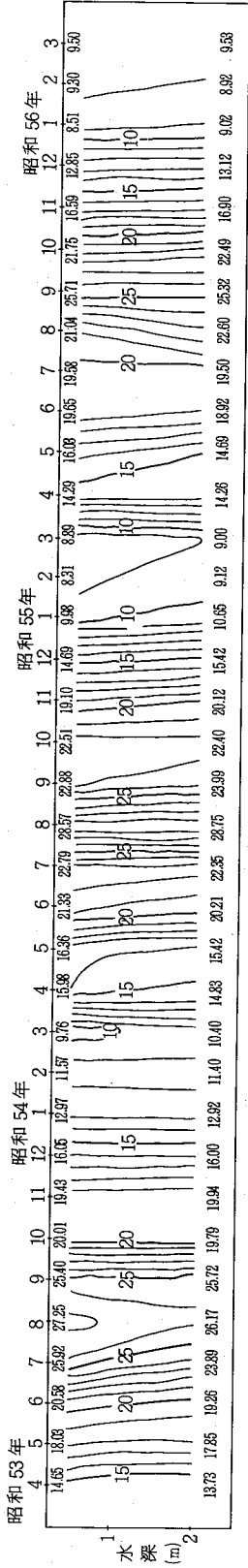
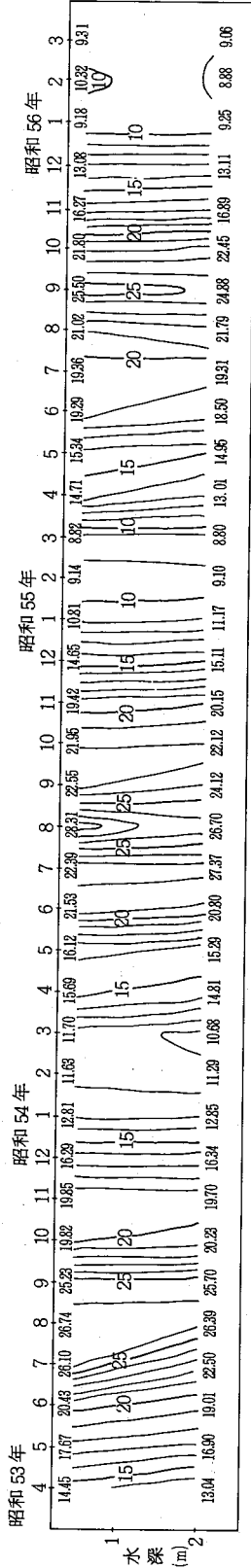


図3 水温の季節的垂直変化

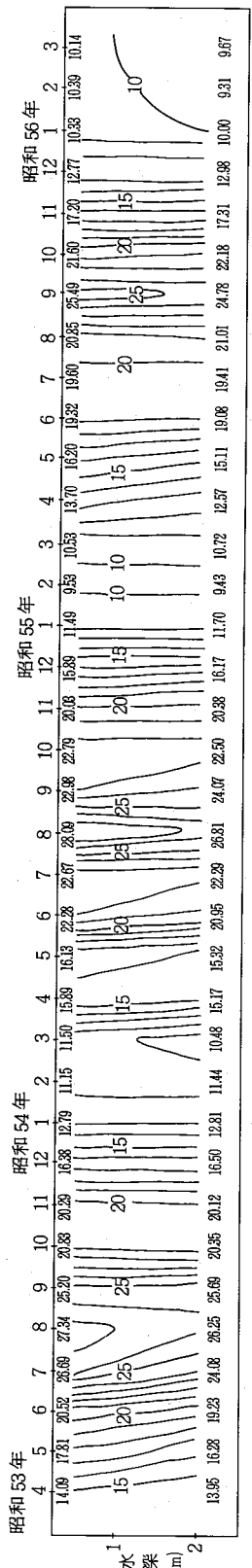
A) st. 1



B) st. 2



C) st. 3





季節変化を示してある。パターンを比較すると顕著な違いは見られないものの、st. 2とst. 3が酷似しているのに比べ、st. 1が少し違う。

2) pHについて

pHの季節変化をst. 1~3の平均値とst. 4の平均値について図4に示した。どちらも同じ様な変化パターンを示しているが、st. 4の方が河川としての影響をst. 1~3より強く受けているにもかかわらず、st. 4の方がpHの値が高い。また、昭和53年及び昭和55年7

月にst. 1~3の値が、st. 4の値より少しかけはなれている。st. 1~3のpHの環境基準値は7.0~8.3であるが、ほとんどこれを満足している。

3) 溶存酸素について

溶存酸素は、水温及び塩分、有機物質等により影響される。そこで、製紙工場排水口より上流のst. 4と下流のst. 1~3の平均値とを比較するために、図5には溶存酸素を、図6には溶存酸素の飽和度の季節的变化を示した。どちらも変化パターンはほとんど同じで、

図4 pHの季節的变化

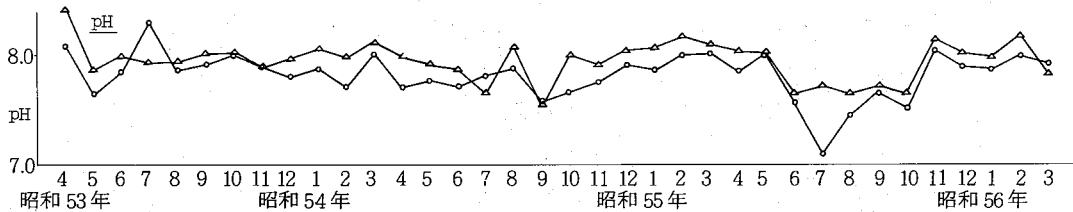


図5 DOの季節的变化

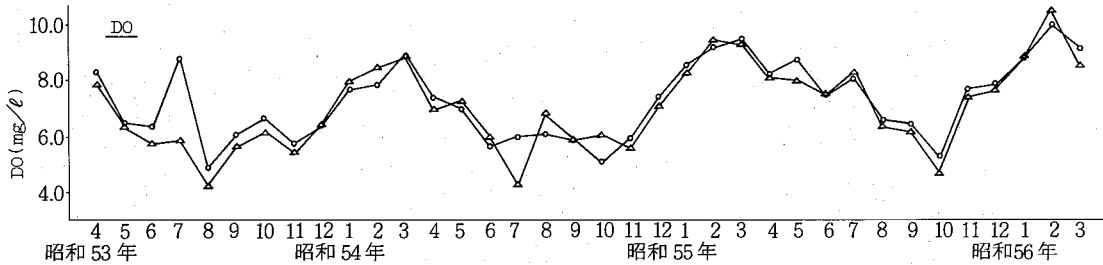
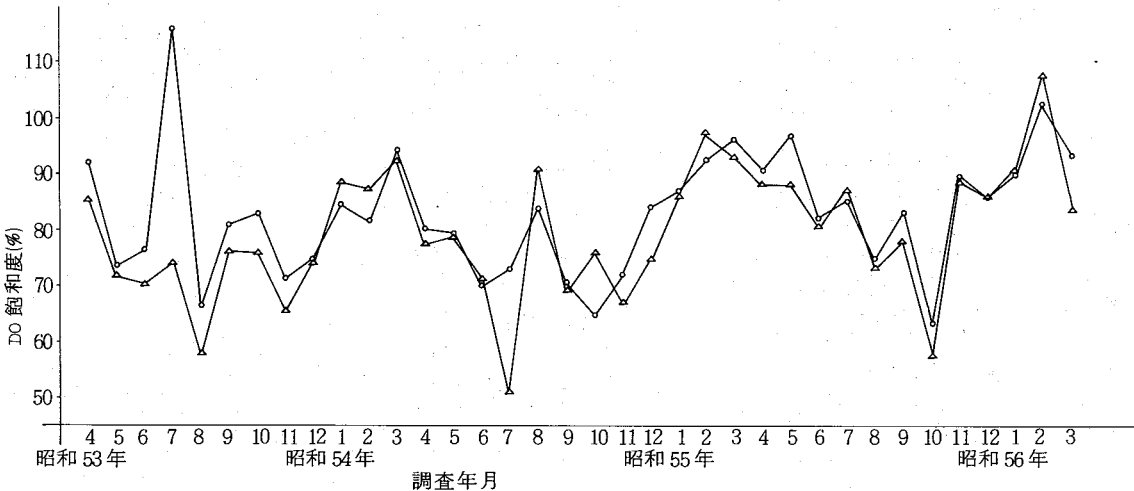


図6 DO飽和度の季節的变化



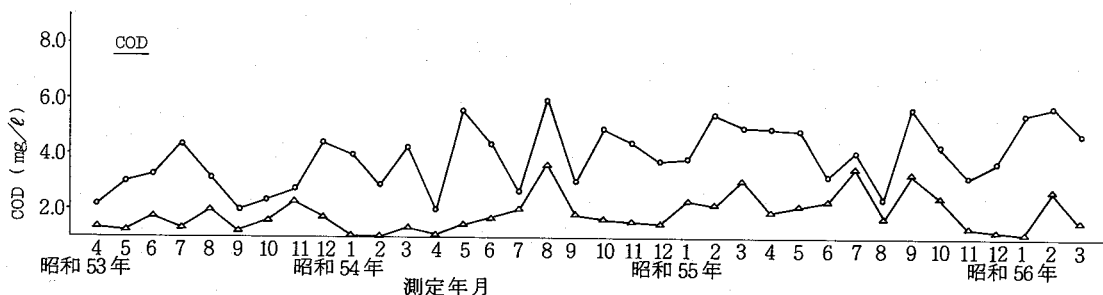
st. 4 と st. 1~3 との差が、溶存酸素飽和度の図で少し大きくあらわされている程度である。これは、製紙工場排水口から st. 1~3 までの間では、好気性酸化による自浄作用が少ないからと思われる。53~55年度を通して、st. 1~3 も st. 4 も 2~3 月に極大値がある。

また、54年度は、53、55年の7~9月に比べて st. 4 の値が st. 1~3 の値より上下している。

#### 4) CODについて

CODの季節的变化は図7に示したが、st. 1~3は、環境基準値、海域(C)のCOD 8ppm以下を十分に満足し

図7 CODの季節的变化



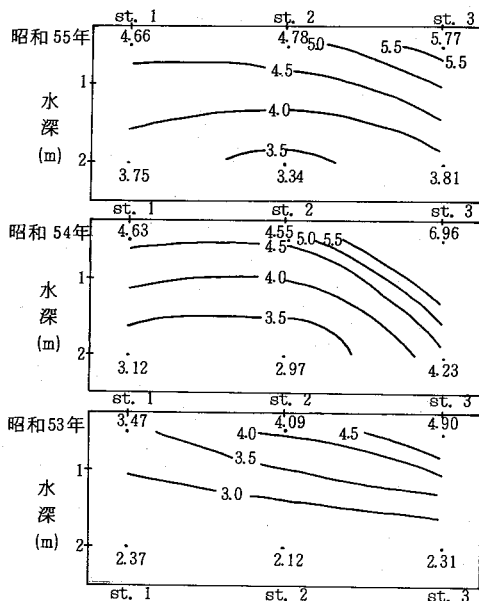
ているものの若干ではあるがCOD値が上昇している。しかし、製紙工場の上流の st. 4 もごくわずかではあるが上昇傾向が見られることから、製紙工場の排水が直接影響あるのではなく、上流からの汚濁物質の流入から少しずつCOD値が上昇しているものと考えられる。次に図8にCODの垂直的季節变化図を示してある。これも水温の季節变化図と同様に、st. 2 と st. 3 が似ているのに比べ st. 1 (排水口に最も近い) がパターンが違う。また、水質測定結果及び図9のCODの

st. 1~3における垂直断面図からも st. 3 (排水口に最も近い) の方が、st. 1よりCOD値が高く、st. 1, st. 2 はあまり差がない。これは排水が横方向にあまり拡散されていないことを示すものと思われる。

### III 結論

- 1) 当水域では、製紙工場の排水が主な発生源であり、この排水は測定地点 st. 1~3 までの距離が短いために、横方向の拡散が十分ではないので、st. 3 は st. 1 より水温、CODの値が高くなっている。
- 2) 溶存酸素が、上流の st. 4 の方が河川の影響を強く受けているにもかかわらず、st. 1~3 より高い。この原因については、はっきりとした原因がわからないので、次回の調査で追求していきたい。
- 3) 現在、当水域の環境基準海域(C)は十分に満足されている。CODの値が、わずかながら上昇傾向にあるが、その他の項目はB類型も満足する状態になっている。

図9 CODの垂直断面図

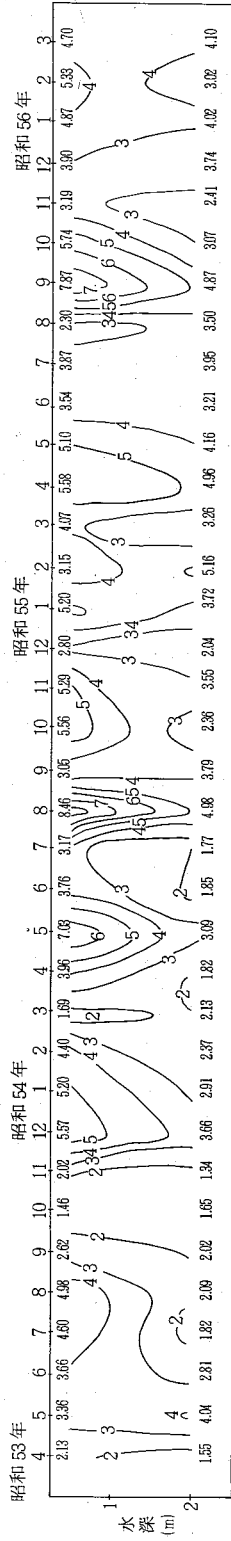


### 文献

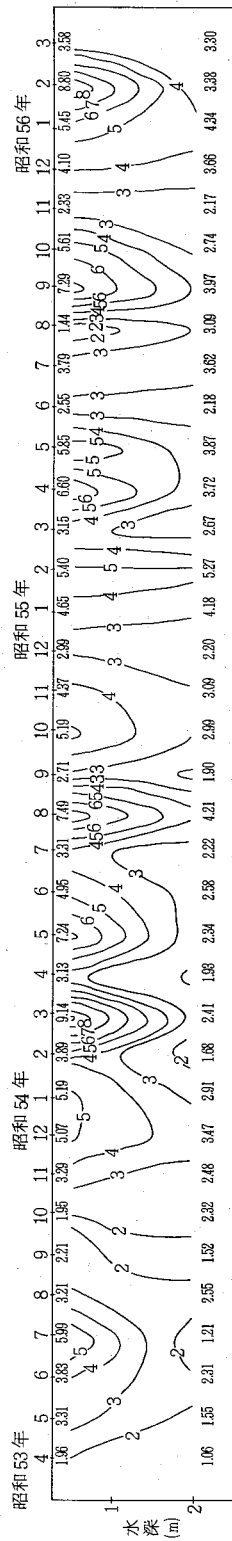
- 1) 徳島県公害センター年報：No. 1 1975年
- 2) 大垣光治他：徳島県衛生研究所年報

図 8 COD の垂直的季節変化

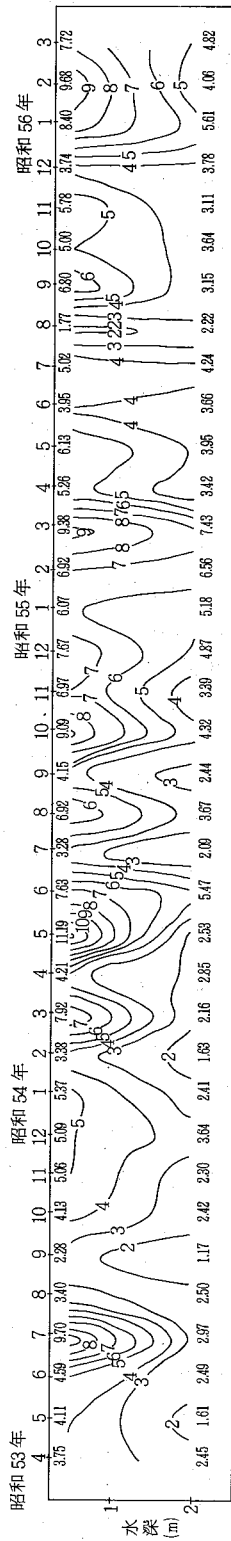
A) st. 1



B) st. 2



C) st. 3



# 徳島県沿岸におけるリンの季節変動について (第2報)

徳島県公害センター

竹田正裕, 小西壽久, 栄敏勝  
小黒美樹, 木田耿一\*, 佐坂克己\*\*

## Seasonal Variations in Quantity of Phosphorus in Coastal Waters of Tokushima Prefecture. (Part2)

Masahiro Takeda, Toshihisa Konishi,  
Toshikatsu Sakae, Miki Oguro,  
Kyōichi Kida, Katsumi Sasaka  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### I 緒言

筆者らは徳島県沿岸海域の環境基準監視調査の一環として昭和54年度(1979年度)より同海域の主要な地点でリン関係の項目を含む詳細な調査を行って来ており、昭和54年度の調査結果については前報<sup>1)</sup>で報告したとおりであるが、昭和55年度と同調査の結果をまとめたのでここに報告する。

昭和55年夏期の現象は近年に無い異常なものであったため同調査で測定した各項目とも前年度とかなり異なった結果が得られた。これが一時的な現象である

かどうか見究めるためには、更に長期に亘る調査が必要と思われるので、同調査は昭和56年度以降も継続して実施する予定である。

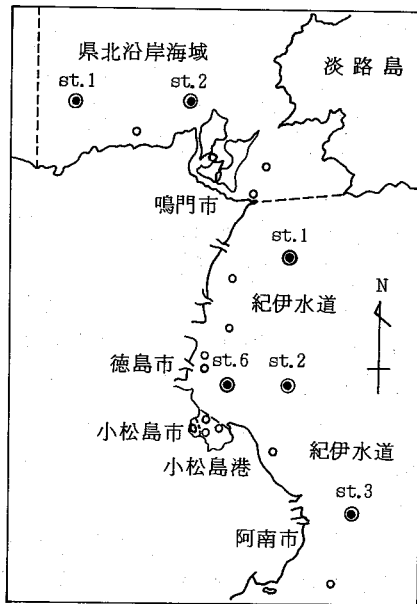
### II 調査地点及び測定方法

調査海域は昭和54年度の調査と同様、播磨灘と紀伊水道であるが、地点については一部変更した。図1に調査地点図を示したが、昭和54年度の調査と異なっている点は、小松島港内の地点をリンを含む調査の対象から外し、代わりに紀伊水道 st.6 を同調査の対象としたことである。小松島港内の地点は、人口密集地に近い海域を代表する地点ということで調査の対象としたものであるが、小松島港は内湾であるため特異な現象が数多く見られたので、この様な海域の代表地点としては適当でないと判断して、それにより適当であると思われる紀伊水道 st.6 を調査の対象とした。その他の地点は昭和54年度と同じで、県北沿岸海域 st.1, st.2 及び紀伊水道 st.1, st.2, st.3 の各地点である。

測定層は表層(0.5m層)と底層(底上2m層)で、測定項目は生活環境項目の他、オルトリン酸態リン( $PO_4-P$ )、総リン(T-P)及び塩素量である。

分析方法は、生活環境項目についてはJIS K-0102工場排水試験方法に、リン関係の項目及び塩素量については海洋観測指針に基づいて行った。なお原法より一部変更した点は、海水のろ過に“Watman GF-F”ガラスファイバーフィルターを用いたこと、 $PO_4-P$ の分析にアスコルビン酸還元法を用いたこと、T-Pの過硫酸カリウム分解を3時間行ったこと等である。

図1 調査地点図



( 図中白丸は、その他の環境調査地点 )

\* 公害調査船“ゆうなぎ”船長  
\*\* 公害調査船“ゆうなぎ”乗組員

### III 結果及び考察

#### 1 PO<sub>4</sub>-P と T-P の季節変動について

図2～図7に各地点別のPO<sub>4</sub>-PとT-Pの表層及び底層における季節変動を示した。

図2 PO<sub>4</sub>-P, T-Pの季節変動 (県北沿岸海域 st.1)

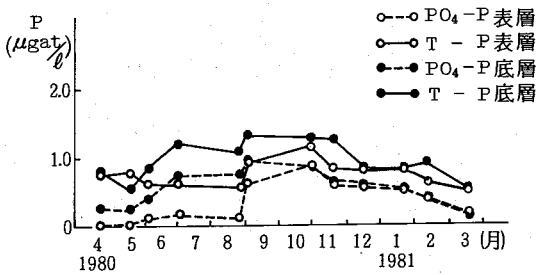


図3 PO<sub>4</sub>-P, T-Pの季節変動 (県北沿岸海域 st.2)

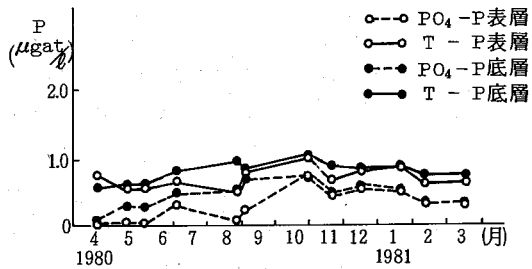


図4 PO<sub>4</sub>-P, T-Pの季節変動 (紀伊水道 st.1)

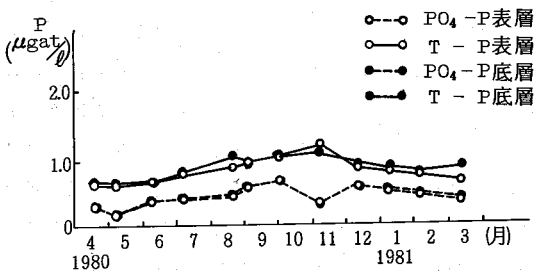


図5 PO<sub>4</sub>-P, T-Pの季節変動 (紀伊水道 st.2)

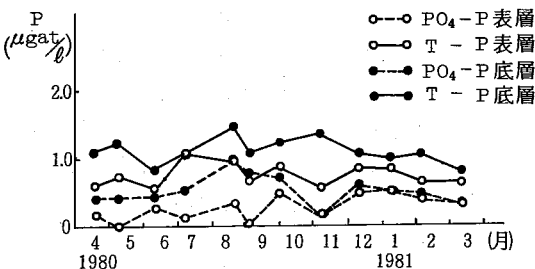


図6 PO<sub>4</sub>-P, T-Pの季節変動 (紀伊水道 st.3)

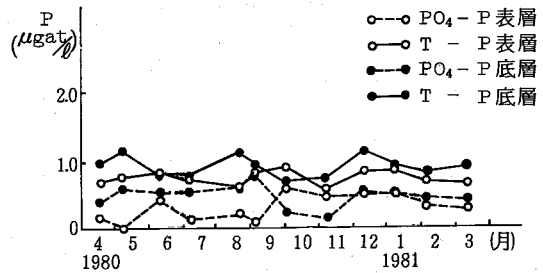
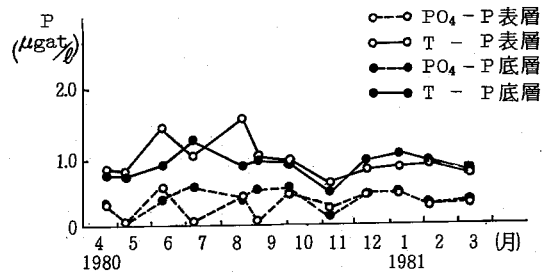


図7 PO<sub>4</sub>-P, T-Pの季節変動 (紀伊水道 st.6)



まずPO<sub>4</sub>-Pの季節変動について見ると、全般的には春から夏にかけて植物プランクトンとバクテリアの作用により表層と底層でPO<sub>4</sub>-P濃度の差ができて、秋から冬にかけて海水の垂直混合によりその差がなくなるという変動のパターンは前年にまで見られたもの<sup>1)</sup>と同様である。しかしPO<sub>4</sub>-P濃度は全般に前年に比較して低目で、特に夏期の底層の値は県北沿岸海域 st.1に見られる様に前年の半分程度しかない。この反面、夏期の表層の値は紀伊水道 st.2やst.3に見られる様に前年ほど低下していない。このため春から夏にかけてのPO<sub>4</sub>-Pの表層と底層の濃度差は、前年と比較してかなり少なくなっている。

この様にPO<sub>4</sub>-Pの季節変動が、前年と比較してかなり異なったものとなった原因としては、冷夏と呼ばれた7,8月期の天候不順が考えられる。徳島地方気象台の観測によれば<sup>2)</sup>、昭和55年7月の徳島の月平均気温は平年より0.7℃低く、降水量はかなり多く平年の168%、また日照は逆にかかなり少なく平年の76%であった。また8月の月平均気温も平年より1.6℃も低く、日照時間も平年の42%と非常に少なかった。

上記の様に気温が低く、日照時間も短かったため、この時期は各地点とも前年に比べて水温が低く、8月の6地点の平均表面水温は25.8℃と前年に比べて1.2℃

低くなっている。夏期の底層で  $PO_4-P$  が前年ほど高くなかった原因としては、この夏期の低水温が考えられる。水温が低かったためにバクテリアの有機物分解活動が不活発で、 $PO_4-P$  が例年ほど多く生成しなかったものと思われる。

またこの時期に日照が例年より非常に少なかったことは植物性プランクトンの活動に大きな影響を与えたと見られ、その発生量は例年よりかなり少なかったものと思われる。と言うのは、プランクトン量の一応の目安となる透明度がこの時期としては異例の良好な値を示したからである。本調査で観測した結果によれば、県北沿岸 st.1, st.2 及び紀伊水道 st.1 の 7, 8 月の透明度の平均値は 7.8 m で、前年の平均値と比べて 1.9 m も多くなっている。またこの時期に毎年のように見られる赤潮現象もほとんど観測されなかった。この様に植物性プランクトンの光合成活動が例年より不活発だったため  $PO_4-P$  が例年ほど表層で減少しなかったものと思われる。

上記の様に  $PO_4-P$  の夏期の表層と底層の濃度差は全

表 1  $PO_4-P$ , T-P と他項目との相関係数

地点名	項目	水温	pH	DO 飽和度	塩素量
県北沿岸海域 st.1	$PO_4-P$	0.152	-0.818**	-0.599**	-0.366
	T-P	0.401	-0.541**	-0.628**	-0.441*
県北沿岸海域 st.2	$PO_4-P$	-0.032	-0.839**	-0.686**	-0.153
	T-P	0.092	-0.505*	-0.516**	-0.254
紀伊水道 st.1	$PO_4-P$	0.296	-0.523**	-0.550**	-0.493*
	T-P	0.534**	0.097	-0.354	-0.634**
紀伊水道 st.2	$PO_4-P$	-0.014	-0.730**	-0.650**	0.356
	T-P	0.293	-0.375	-0.638**	0.072
紀伊水道 st.3	$PO_4-P$	-0.075	-0.593**	-0.671**	0.134
	T-P	0.038	-0.482*	-0.608**	0.173
紀伊水道 st.6	$PO_4-P$	-0.063	-0.707**	0.041	-0.004
	T-P	0.298	-0.463*	0.429*	-0.621**

\*\*……危険率 1% で相関あり

\*……危険率 5% で相関あり

次に pH, DO 飽和度とリンの関係を見ると、一部の地点を除いて比較的相関は強い。特に  $PO_4-P$  は、紀伊水道 st.6 を除く地点では pH, DO 飽和度と強い負の相関関係がある。従ってこれらの地点での  $PO_4-P$  は、前年までと同様、主として水中の生物活動の影響によって変動したと言えるだろう。紀伊水道 st.6 では DO 飽

一般的に前年より少ないが、紀伊水道 st.1 では年間を通じてこの差はほとんど見られない。これは同地点が鳴門海峡に近くて海水の流動が他地点より多いという地理的な条件によるものと思われる。

今回よりリン調査の対象とした紀伊水道 st.6 の  $PO_4-P$  の季節変動は、夏期にも比較的高い値が見られるなど、他の地点でのそれより複雑であるが、このことは陸水の負荷の影響がこの地点に及んでいることの現れであると思われる。

T-P の季節変動は各地点とも  $PO_4-P$  とほぼ同様のものとなっている。

## 2 $PO_4-P$ , T-P と他項目との相関について

今回の調査でも前年の調査と同様に  $PO_4-P$ , T-P と他項目との相関を地点別に調べた。

表 1 に相関係数の計算結果を示したが、まず水温との関係を見ると、各地点ともほとんど相関は見られない。紀伊水道 st.1 で T-P との間に相関があるが、この地点では T-P が比較的稳定した変化を示しているためだろう。

和度と  $PO_4-P$  は無相関となっているが、このことはこの地点の  $PO_4-P$  の変動に陸水の負荷の影響が強いことの現れと言えるだろう。

次に塩素量とリンの関係を見ると、 $PO_4-P$  との間には各地点ともほとんど相関はない。T-P との間には紀伊水道 st.1 と st.6 で負の相関関係がある。紀伊水道

st.6については陸水の影響で塩素量が低下するときにT-Pが増加するためこの様な関係が見られるものと思われるが、紀伊水道 st.1についてはT-P,塩素量ともに変動の幅が小さいので確かな事は言えない。

#### IV 結 論

昭和55年度に徳島県沿岸の播磨灘及び紀伊水道の6地点で環境調査を実施した結果、同海域におけるリンの季節変動に関して次の様な事がわかった。

1. 海域調査では $PO_4-P$ は基本的には前年までと同じパターンで変動しているが、夏期の表層と底層の濃度差が少ないなど、その変動には前年までとかなり異なった点が見られた。夏期に例年より気温が低く、日照

時間も短かったため、プランクトン、バクテリア等の生物活動が不活発だった事がこの現象の原因と思われる。

2. 播磨灘と、紀伊水道の沖合の地点では、前年までと同様リンは主として水中の生物活動の影響によって変動しているが、人口密集地に近い紀伊水道 st.6では、その変動に陸水の影響が他の地点より強く及んでいるものと思われる。

#### 文 献

- (1) 竹田正裕等：徳島県沿岸におけるリンの季節変動について：徳島県公害センター年報No.6 (1980)
- (2) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象 昭和55年7月、8月

## 赤潮発生予知とリモートセンシングについて

徳島県公害センター

小黒美樹

### Remote Sensing for prediction of Red Tide.

Miki Oguro  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture.

#### 要 旨

紀伊水道の海況について、基本海況を作成し、赤潮発生時の海況と比較すると、特異的な海況であることがわかった。特異的な異常海況は、黒潮流軸の挙動によって影響されることが判明、赤潮の発生しやすい海況から赤潮発生の予知が可能である。

一方、紫外吸収の波長270nmでの吸光度は、植物性プランクトンに由来する溶存有機物であって、クロロフィルa、全粒子濃度とに高い相関があり、紫外吸収からも、赤潮発生の予知が可能である。

以上、両者とりモートセンシング手法とで、適確なる赤潮発生予知ができる。

The normal hydrographic conditions of the Kii suido were determined from the data of Kii suido observed in a fixed time interval.

The hydrographic conditions of Kii suido for Red Tide were observed as an abnormal hydrographic condition compared with the normal hydrographic condition.

It is found that the abnormal hydrographic condition was heavy at Red Tide, compared with the behaviors of the coastal water and of the Kii suido since it is influenced by the Black current.

An ultraviolet spectrophotometric method was applied for the evaluation of organic matters secreted by phytoplankton.

The organic matters are called an active material for phytoplankton.

In all ultraviolet absorption spectra, there is a high degree correlation between absorption at 270 nm, chlorophyll a, suspended particles.

Methods by hydrographic condition and ultraviolet absorption spectra have been very useful for predicting the Red Tide by Remote Sensing.

#### 1. はじめに

近年、赤潮発生原因の追究によって、その発生原因を見い出されつつあるが、未だ確定的な結論を得るに到っていない現状でありながらも、自然では赤潮(Hornellia)の発生によって、水産被害が、播磨灘、燧灘、備後灘に生じている。このような赤潮の発

生実態を究明することから、その赤潮の発生機構、発生条件をフィールドを中心として、紀伊水道、播磨灘について、調査研究を行って来た。局所的な赤潮現象よりも、大規模な赤潮現象が、水産生物に及ぼす影響も大きい著者の現場での経験から、短時間で広範囲な環境把握が痛感されたものである。



広範囲な水質観測データの入手は困難を極めたが徳島県水産試験場で公表された“海洋観測資料”の水温、塩素量とを基にして、環境即ち海況について研究を開始し、一応の結論が見い出された。最近、播磨灘については、ここ数年間、全域調査を試み、結果について検討中で近い時期に発表する予定である。

紀伊水道西部海域、海部沿岸海域の水温、塩素量の資料から、月別“基本海況”を作成した。観測し得られた海況と、その月の基本海況と比較検討して、ずれを生ずる海況を異常海況とみなして、赤潮発生との関係のみてみると、両者間に深い関係が知られた。

更に紀伊水道への海況変化は、その沖合の黒潮流軸の変動によることも合わせて考察し、赤潮の発生には、それによる海況の変化が原因である。とのことから、赤潮発生予報も行われた。

赤潮現象は、赤潮生物の繁殖によって生ずる現象であるから、赤潮生物の繁殖にともなって、体外に分泌、排泄される溶存有機化合物量も多くなることに着目して、播磨灘を中心に、海水の紫外吸収スペクトルに関する調査研究を継続中である。

近年、海洋汚染の解析に、リモートセンシング技術の応用が高まり、海域環境管理に、人工衛星による環境情報の収集から、海面の温度分布などがわかる等の解析に関する研究も多くなされてきているが、この他に、人工衛星からマイクロ波を放射し、地表で反射して戻ってきたマイクロ波の強さを測ることにより、海水の塩素量等も調べることが可能であるという。

そのためには、海上データが全く少ない現状から、著者が、紀伊水道西部海域の赤潮の発生原因は、紀伊水道の海況、しいては、黒潮流軸の変化によるものとし、塩素量分布を主体にして解析した基本海況が、リモートセンシングによる赤潮発生予知として適切なる方法であることを論じ、更に海水の紫外吸収スペクトルの利用可能について言及したい。

## 2 海況変化による赤潮発生と予知

### 2-1 紀伊水道西部海域・海部沿岸海域の基本海況

紀伊水道西部海域の海況を論ずる場合、従来その標準となる海況や黒潮分派流等の挙動の周期性等についての研究は殆んどない。神戸海洋気象台の報告によれば、黒潮流軸の変動は、約8～10年周期であるとさ

れ、この変動は紀伊水道の海況とに相関性をもつものと推察される。そこで紀伊水道西部海域の海洋観測が軌道にのった1959年から1966年の8カ年間の徳島県水産試験場の公表された資料にもとづいて、調査地点は、Fig.1のとおりで、各月別に水温、塩素量について平均標準化した海況の作成を試み、この平均標準化された海況を、その月における、基本海況と称することにした。

水温について、各月の標準化した分布、即ち基本海況になるものは少なく、リモートセンシング及び人工衛星による面的情報の広域的な収集が可能となったこと、更に海況の時系列変化の把握の面でさらに、その有効性が期待される。特にLandsat, Noaa等による海面温度の検知に、問題があるとされる熱帯圏における水塊分布の判定に有効とされていることから、特に日本沿岸域での水塊分布の判定は、可能であろう。且又、有機物および無機物の識別、赤潮発生の究明などに効果があると思われるので、水温分布による基本海況をFig.2, A, B. に示した。

塩素量の分布については、Fig.3, AおよびBに示した通りで、この基本海況と著しく異なった海況がみられる場合は、それを異常海況とみなして、黒潮分派

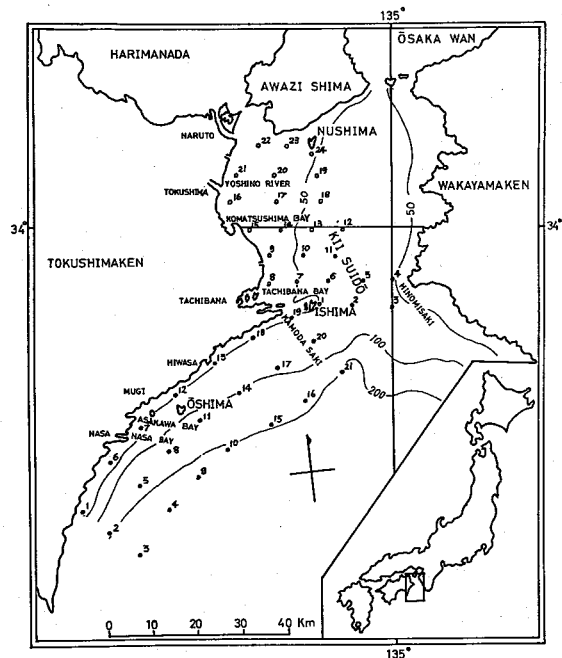


Fig.1 Locations of observed Tokushima coastal sea area.

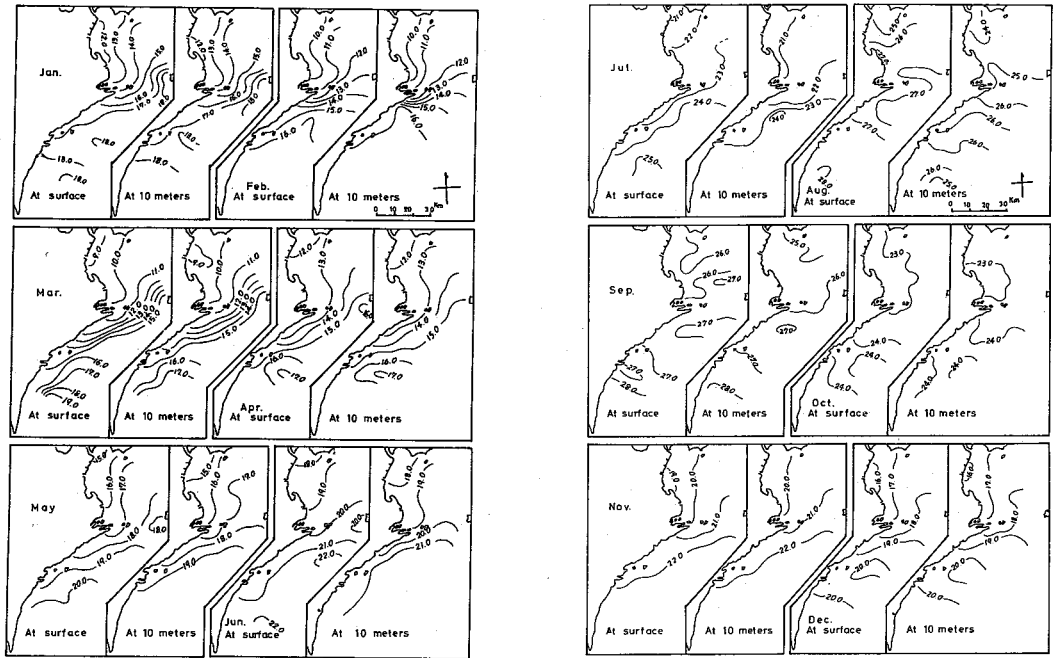


Fig.2 Normal Hydrographic Condition Charts.

A. Horizontal distributions of the Water temperature (°C) at two depths.

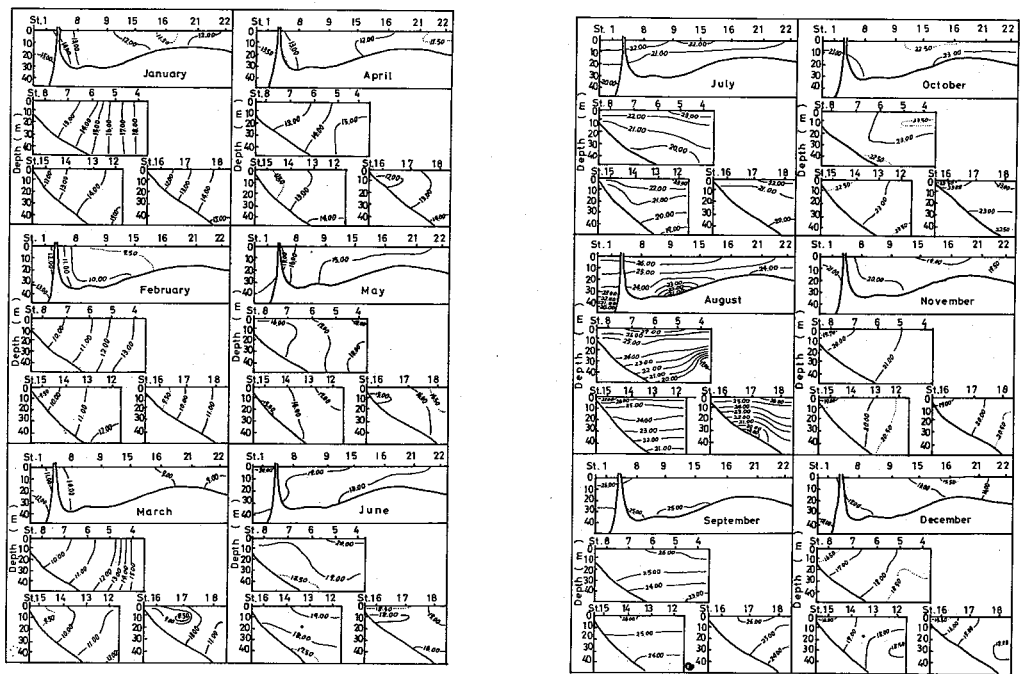


Fig.2 Normal Hydrographic Condition Charts.

B. Vertical distributions of the Water temperature (°C) to the Vertical cross sections.

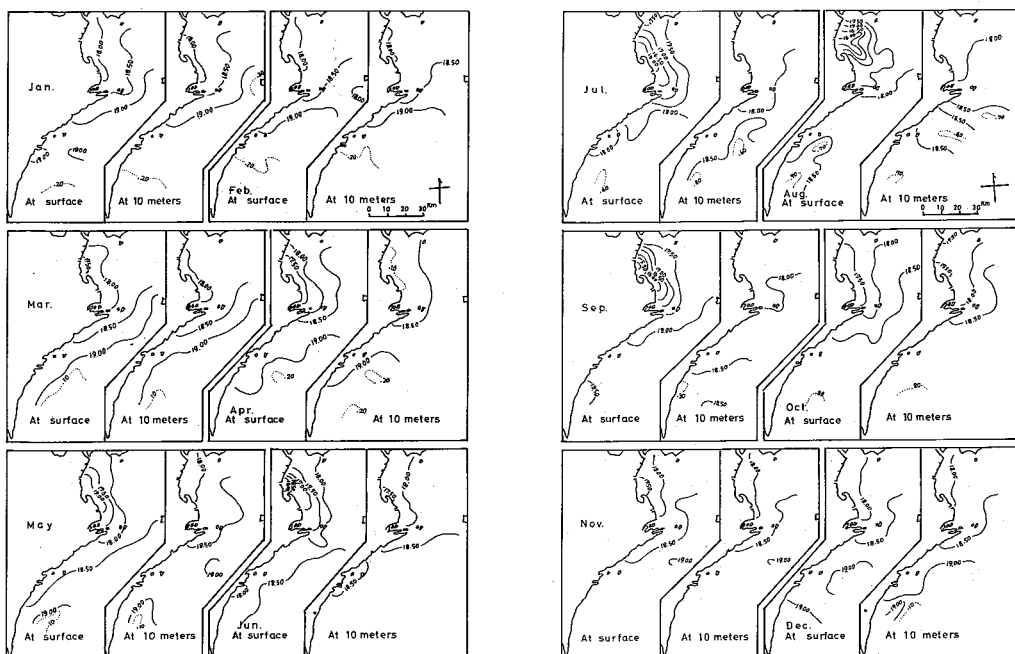


Fig.3 Normal Hydrographic Condition Charts.

A. Horizontal distributions of Chlorinity (‰) at two depths.

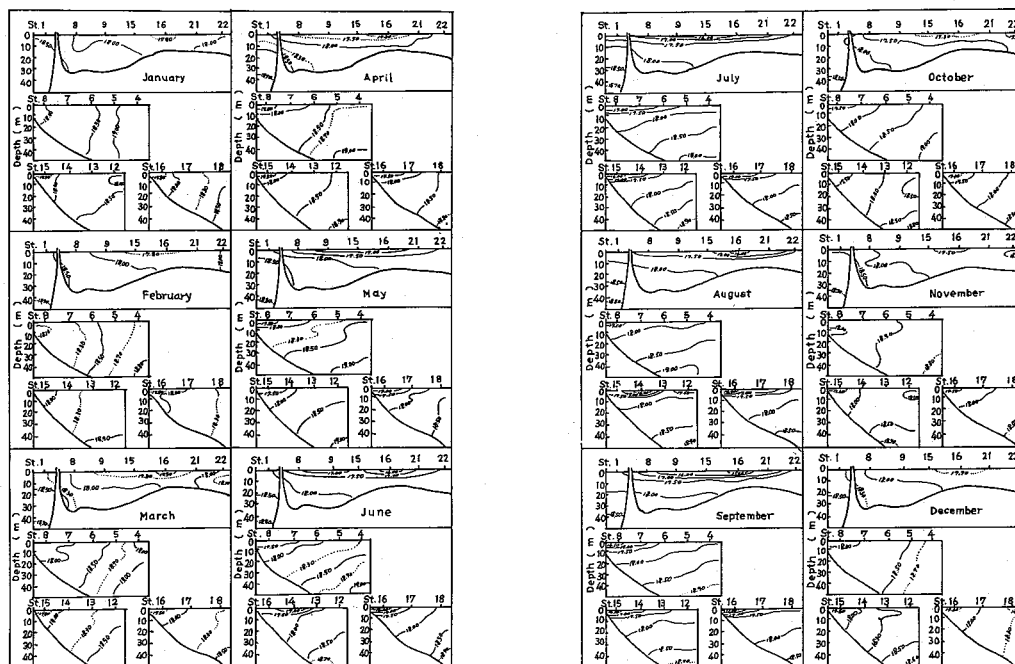


Fig.3 Normal Hydrographic Condition Charts.

B. Vertical distributions of Chlorinity (‰) to the Vertical cross sections.

流の流動傾向、それによって変動する沿岸水の挙動、更には、赤潮の発生動向をも推察することが可能となる。

尚、紀伊水道西部海域の水塊分析については、別に報告する予定である。

## 2-2 基本海況と赤潮発生時の海況

内湾における赤潮の発生は、内湾の海況が、その沖合の海況に左右され、沖合は更に灘および紀伊水道の海況に左右される。紀伊水道は更に、その沖合の海況、即ち、黒潮流軸の変動によって影響を受けることになる。代表的な、1962年から1966年の間に著者が調査した、赤潮発生の頻度の高かった年度についてみると次のとおりである。

2-2-1 1963年は、7月から10月に散発的に内湾で赤潮の発生がみられた。8月19日から20日に橘湾にPeridiniumによる赤潮が発生した。同月の6日から8日の紀伊水道西部海域の海況および黒潮流軸との関係をFig.4に示した。このFig.4からわかるように、前述の基本海況と趣きを異にし、

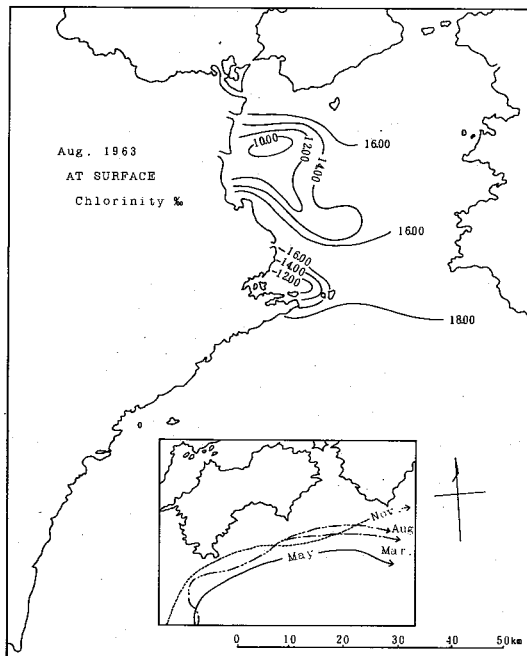


Fig.4 Hydrographic Condition of the Tokushima coastal sea area in Aug.1963 and behavior of Black currents in 1963.

沿岸水の南下が著しく阻止され、停滞性を示すことがわかる。

このような海況時の黒潮流軸は、足摺岬沖合を北東に流動し、高知沖合を宇廻して室戸岬に接岸後、ゆるやかな勾配で東流している。この主流からの室戸岬沖合での黒潮分派の流岐経路は不明であるが、室戸岬南方沖合における黒潮流軸の変動から考察すれば、その分岐流は、室戸岬沖合にて著しく接岸後、ゆるやかな勾配で東流していることから、接岸後に分派流が分岐したと思われる、その分岐流が、太平洋海部沿岸沿いに北上し、伊島に向って流動したため、紀伊水道西部海域は異常海況を示したと推断される。

2-2-2 1965年は、5月29日に橘湾口からGymnodiniumによる赤潮が湾内に流入し、湾奥部で停滞、大発生し、赤潮発生海域が広まるとともに、長期化し、6月3日、硫酸銅撒布し、赤潮を消滅さす。

5月上旬の紀伊水道西部海域の海況と、1965年度の黒潮流軸の変動をFig.5に示した。この海況図と基本海況とは、非常に趣きを異にしていることがわかる。

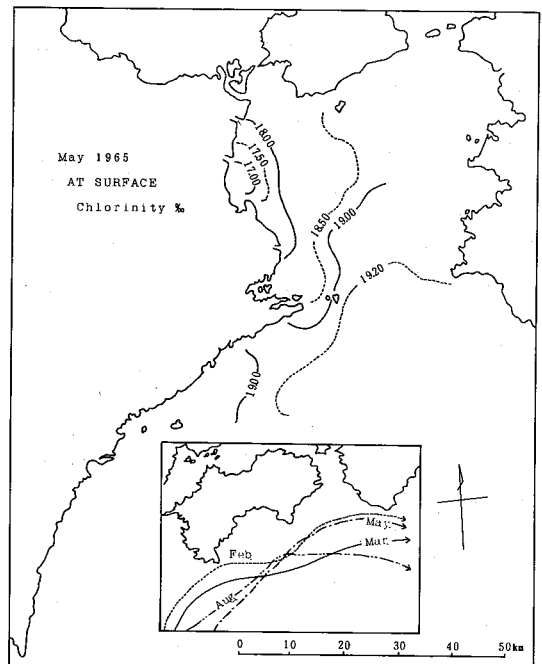


Fig.5 Hydrographic Condition of the Tokushima coastal sea area in May. 1965 and behavior of Black currents in 1965.

5月の黒潮流軸は、足摺岬では最も離岸して北東に流動し、室戸岬に接岸し、潮岬で更に接岸をしているため、紀伊水道南方沖合に、黒潮分派流の分岐があり、紀州寄りから北上して紀伊水道に流入、紀伊水道西部沿岸水の停滞と、顕著なる異常海況を呈する原因となった。

2-2-3 1966年は、6月から9月に、沿岸水域および内湾に赤潮の発生がみられている。7月27日 *Gymnodinium* による赤潮が青島周辺にみられ、その水塊が南下、繁殖しつつ28日に椿泊湾の北方の湾口から流入(大潮時)、29日に当湾一帯に大発生となり、大量の養殖ハマチを斃死させた。7月31日、一部硫酸銅撒布がなされたが、その後自然消滅した。

7月上旬の紀伊水道西部海域の海況と、1966年度の黒潮流軸の変化をFig.6に示したように、紀州寄りから伊島の方向に黒潮分派流の流動がみられ、伊島西側に顕著なる潮界を形成し、西部沿岸水の南下が阻止、停滞性が予想され、基本海況と趣きを異にする。

黒潮流軸の変動は、5月および8月は、紀伊水道南

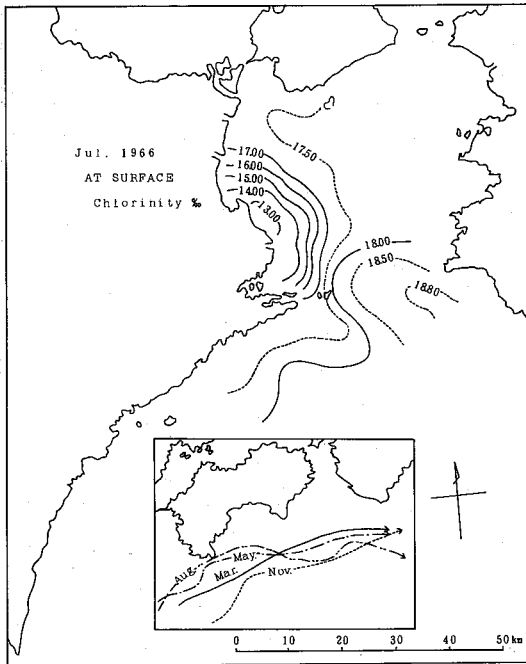


Fig.6 Hydrographic Conditions of the Tokushima coastal sea area in Jul. 1966 and behavior of the Black currents in 1966.

方沖合を波状蛇行し、この時に黒潮分派流があり、その分岐流が紀伊水道西部海域の海況を大きく左右していることが知られる。

以上のことから、黒潮流軸の変動によって、紀伊水道の海況は左右され、それにともなって、西部沿岸水の挙動に影響を与えることが明瞭である。

概して、紀伊水道西部海域の沿岸水の南下阻止、停滞性時に、赤潮の発生がみられていることから、黒潮流軸の変動と紀伊水道西部海域の海況とに深い関連性がある。基本海況と趣きを異にした、紀伊水道を閉塞的にする海況時が赤潮発生の原因となるもので、その海況形成を利用することによって赤潮予知が可能となる。

黒潮流軸の変動は、四国沖合に於いて、接岸傾向あるいは、離岸傾向、更に紀州沖合の冷水塊発生にともなう蛇行等がある。

概して、本土への北上流動方向および四国沖合での接岸、離岸傾向と合せて蛇行を呈する流動時に、紀伊水道西部海域は、異常海況を示し、これが、5月から10月であれば、赤潮の発生を起しやすきこととなる。

尚、冷水塊の出現、消滅による黒潮流軸の変動と紀伊水道西部海域の海況、赤潮発生については、別紙で報告する予定である。

このような、広域的な環境把握は、時期を同一にしなければ意味がないことから、Landsatあるいは、Noaa等を用いたリモートセンシング技法によるしかなく、その手法によって、塩分分布図が作成され、その解析によって、赤潮発生予知は確立され、可能となるだろう。

### 3. 紫外吸収スペクトルによる赤潮発生予知

海水の紫外吸収スペクトルについて、海水中の植物性プランクトンが光合成の過程で、体外に分泌される溶存有機化合物が、紫外吸収をなす特性があることから、その検索のための研究を行い継続中である。この溶存有機化合物は、赤潮生物等にとって活性物質と称するものである。

海水の紫外吸収スペクトルの特性は、波長270nmにゆるやかな吸収があり、これが植物性プランクトンの繁殖と深い関係があることがわかった。現在までの研究から、270nmの吸光度は、植物性プランクトン

の指標である chlorophyll a 量或は Particle Concentration (Coulter Counter 法) とに、高い相関が認められたことから、赤潮発生予知について論ずる。

### 3-1 海水の紫外吸収スペクトル

徳島県沿海の三海域の代表的な地点は、Fig. 7 に示されるとおりで、この地点での海水の紫外吸収スペ

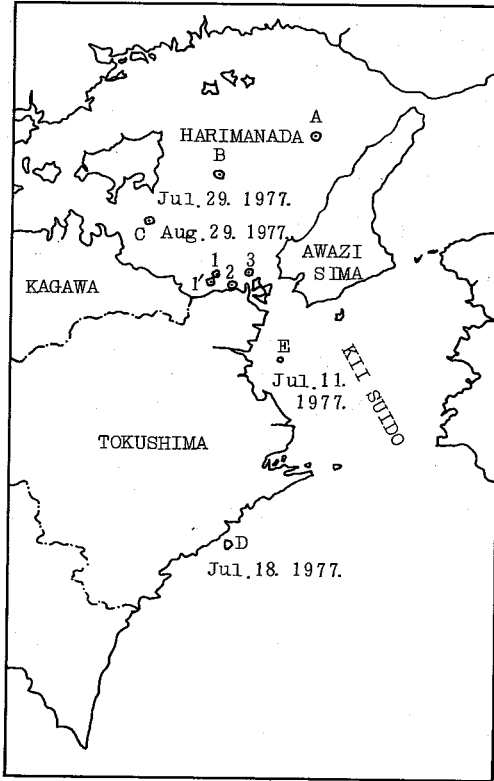


Fig. 7 Location of sampling stations in coast of Tokushima and Harimanada.

クトルは Fig. 8 のとおりである。この図から、波長 270nm の吸光度において、太平洋岸が最も低く、次いで紀伊水道は高くなり、播磨灘が最も高いことが知られ活性物質が多いことから、赤潮の発生頻度も高いことがわかる。

### 3-2 赤潮発生時の海水の紫外吸収スペクトル

赤潮海水の紫外吸収スペクトルの変化は、Fig. 9 にみられるように、波長 240nm より短波長域に著しい吸収と、250nm より長波長域では、270nm にゆるやかな吸収、更に 320nm~340nm に吸収極大を示すものと、ゆるやかな吸収を示す特性がみい出される。

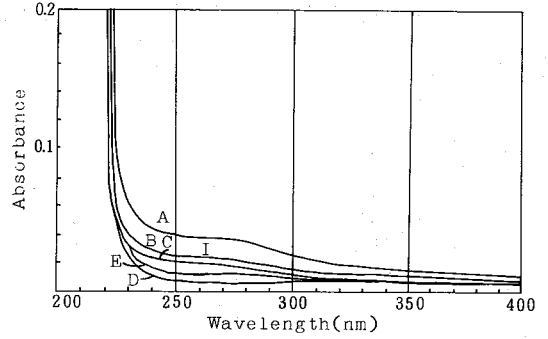


Fig. 8 Absorption spectra of sea water in HARIMANADA, KII SUIDO and KAIFU.

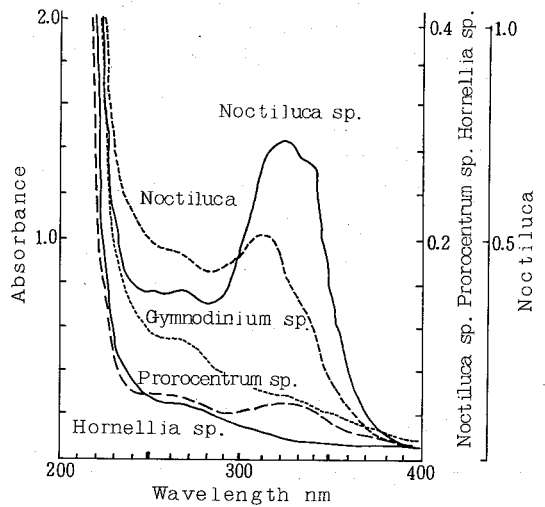


Fig. 9 UV absorption spectra of Red tide sea waters of Noctiluca sp., Noctiluca, Gymnodinium sp., Prorocentrum sp. and Hornellia sp.

赤潮生物の密度が高くなるにつれ、その吸光度は高くなる傾向が認められた。

このようなことは、赤潮生物の純粋培養された赤潮水は Fig. 10 のように、培地のみでは、波長 250nm より長波長域では吸収はみられないが、赤潮水の紫外吸収スペクトルの Pattern は、赤潮海水と同一であり、培地のみよりも著しく高い吸光度を示すことがわかった。これは、培地に赤潮生物を接種して培養している過程において、赤潮生物からの由来による溶存有機化合物によるものと判明した。自然界の赤潮発生時の吸光度が高いのは、その赤潮生物に由来する溶存有機

機化合物, 即ち, 活性物質と推定される。

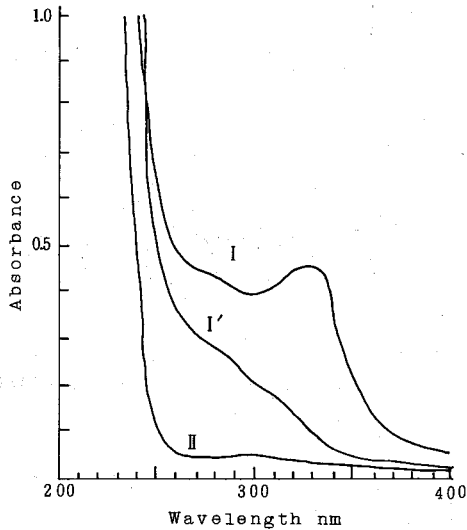


Fig. 10 UV absorption spectra of Pure cultivation of 1977 type Hornellia sp and Olisthodiscus sp.  
 I: 1977 Type Hornellia sp.  
 I': Olisthodiscus sp.  
 II: Culture medium

Table 1. Compositions of media for stock cultures SWM-III

SWM-III		
Sodium Nitrate	(1.0 M)	2ml
Sodium Phosphate	(50mM)	2ml
Na <sub>2</sub> EDTA	(15mM)	2ml
Iron Chloride	(1.0mM)	2ml
Tris(Hydroxymethyl)aminomethane	500mg	
S-3 Vitamins		2ml
Sea water		Up to 1 liter
Artificial sea water (Lyman & Fleming 1940)		
<u>S-3 Vitamins</u>		
Thiamine HCl (B <sub>1</sub> )	0.5 g	
Ca pantothenate	0.1 g	
Nicotinic acid	0.1 g	
p-aminobenzoic acid	10 mg	
Biotin	1 mg	
Inositol	5 g	
Folic acid	2 mg	
Thymine	3 mg	
B <sub>12</sub>	1 mg	
Up to 2 liter		

### 3-3 紫外吸収物質の検索

純粋培養に使用される培地の組成物質はTable 1に示す通りで, これ等物質の紫外吸収スペクトルの測定を試みた。その結果はFig. 11~Fig. 14に示した。

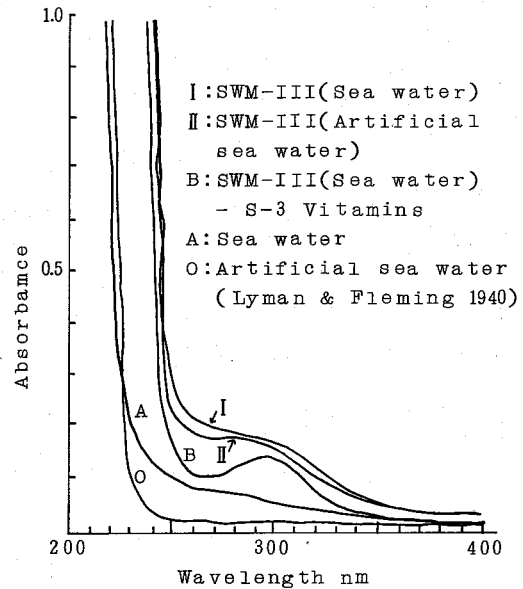


Fig. 11 UV absorption spectra of composition of media for stock culture of SWM-III.

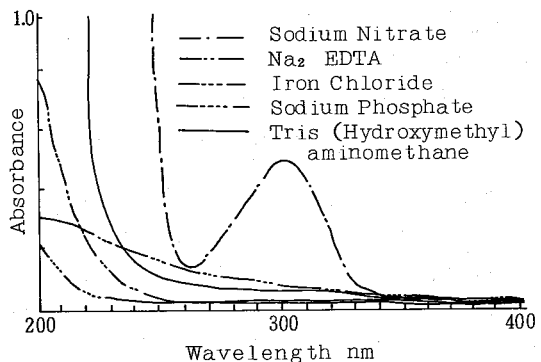


Fig. 12 UV absorption spectra of Sodium Nitrate, Na<sub>2</sub> EDTA, Iron Chloride, Sodium Phosphate and Tris(Hydroxymethyl) aminomethane.

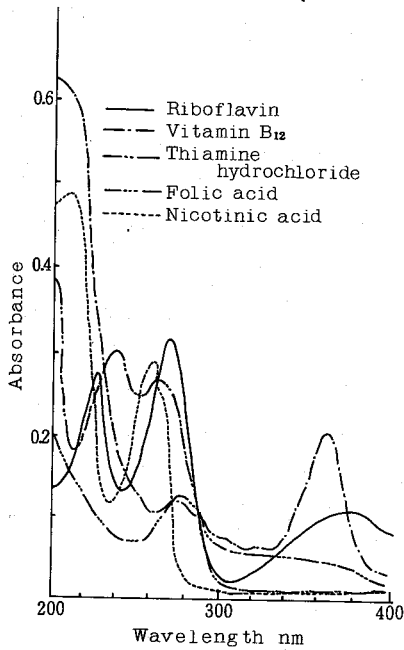


Fig.13 UV absorption spectra of S-3 Vitamins.

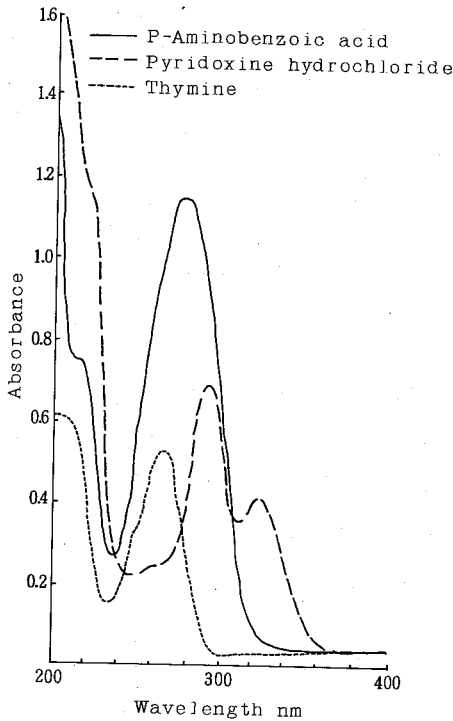


Fig.14 UV absorption spectra of S-3 Vitamins.

Thiamine HCl, Nicotinic acid, P-amino-benzoic acid, Pyridoxine, Hydrochloride Thymine, Riboflavin, Folic acid, Vitamin B<sub>12</sub> 等は, 220 ~ 300nm に吸収を示すものが多く, 300nm以上の長波長域では吸収を示す物質は少なく, Vitamin B<sub>12</sub> および Riboflavinのみである。特に 270nm 付近に吸収を持つものが多い。

無機塩類 (Sodium Nitrate, Sodium phosphate, Iron chloride) 並びに Na<sub>2</sub> EDTA, Tris 等については, 250nm より長波長域では, Sodium Nitrate のみに 300nm に吸収がみられる以外は, 吸収は認められていない。

自然界において, 植物性プランクトンの繁殖にともなって体外に分泌, 排泄される物質が, 以上のような, 活性物質であり, これを利用して更に繁殖し, 赤潮現象, パッチ形成に大きな役割をなしていると推論される。

このようなことから, 270nm の吸光度は chlorophyll a 量とに 1% 有意水準で, 相関係数 0.970 と相関が高く, 赤潮現象の下限を chlorophyll a 量を 10 ㎍/m<sup>3</sup> とすれば, 270nm の吸光度は 0.080 となり, 海域環境管理から赤潮予知が可能である。

### 3-4 海域環境管理による270nmの変化

赤潮発生原因の調査研究海域を播磨灘に Fig.15 に示されるように調査地点を選定し, 定期的に調査 (3 ~ 4 地点), 且総合的調査 (12 ~ 19 地点) を昭和 52 年以降実施して来た。その過程で, 赤潮現象と遭遇した年度もあり, 有効なる結果が得られた。

定期的な調査のうち, B 地点の表層について示すと Fig.16 のとおりとなる。

1977 年は, 8 月下旬に Hornellia が大発生し, 吸光度が著しく高い。1978 年は 6 月から吸光度は上昇し, 7 月下旬, 8 月上旬, 下旬と高く, Hornellia による発生を見ている。1979 年は, 5 月および 6 月が前年度より吸光度は高目であることから, 当夏に Hornellia による赤潮発生が予測されたが, その予測が適中し, 7 月上旬, 8 月上旬と吸光度が高く, 赤潮の発生となった。1980 年は, 冷夏で 6 月下旬, 最低の吸光度を示したが, 7 月および 8 月には更に低い吸光度を示し, 9 月に吸光度は上昇した。この上昇は, Gymnodinium によるものであった。1981 年は,



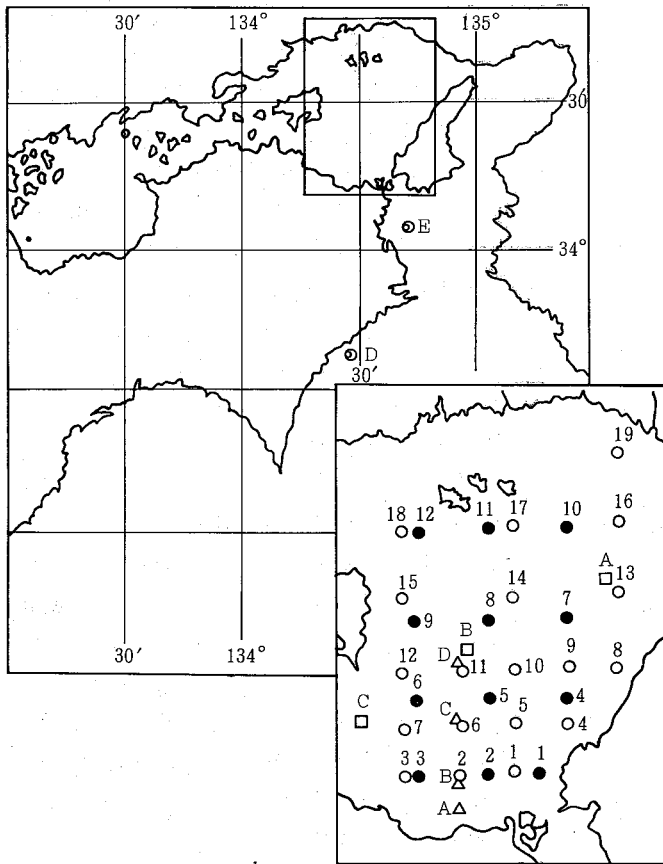


Fig.15 Locations of observed Harimanada

- ● 1977
- 1979
- 1980, 1981
- △ 1978 - 1981

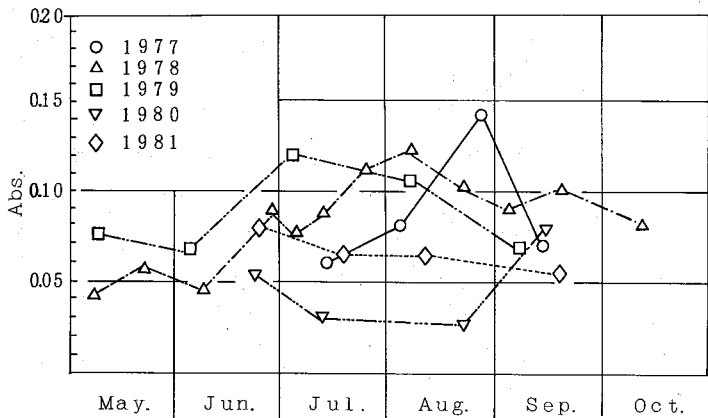


Fig.16 Annual variation of the UV absorbance at 270nm of surface sea Waters in Harimanada.

1980年の気象条件より好適であったが、吸光度は、それより高い値を示すも、赤潮発生下限値以下を示している。

更に播磨灘の広域調査において、関係成分の水平分布をFig.17に示したように、chlorophyll a量の高い水域は吸光度が高い傾向が認められ、1981年は多少例外で、播磨灘東部に、吸光度0.080以上の海域がみられる。これは調査当時、Noctilucaによる赤潮の発生がみられ、これによる溶存有機物の多寡が反映されたものである。

以上のように、広域的な海水の紫外吸収を測定することによって、その赤潮水塊が判別されるとともに、定期的な観測によっては、その変化から、赤潮現象の消長の把握が可能であることが判明する。

#### 4. リモートセンシングのための水質環境総合調査について

昭和55年7月25日(1回目)および昭和56年7月24日(2回目)に、播磨灘南部沿岸域における水質環境総合調査を実施し、1回目は既に報告したとおりであるが、紫外吸収スペクトルと関係の深いものについて、2回目と合せて検討した。

1回目において、E<sub>270nm</sub>と関連の高いものは、次のとおりである。

- 透明度 (R = -0.465<sup>\*</sup>)
- 濁度 (R = 0.511<sup>\*</sup>)
- 全粒子濃度 (R = 0.617<sup>\*</sup>)
- chlorophyll a (R = 0.507<sup>\*</sup>)
- T-P (R = 0.418<sup>\*\*</sup>)
- T-N (R = 0.494<sup>\*\*</sup>)

2回目では、次のとおりである。

- 透明度 (R = -0.432<sup>\*\*</sup>)
- 水温 (R = 0.617<sup>\*</sup>)
- 塩分 (R = -0.550<sup>\*\*</sup>)
- 濁度 (R = 0.533<sup>\*\*</sup>)

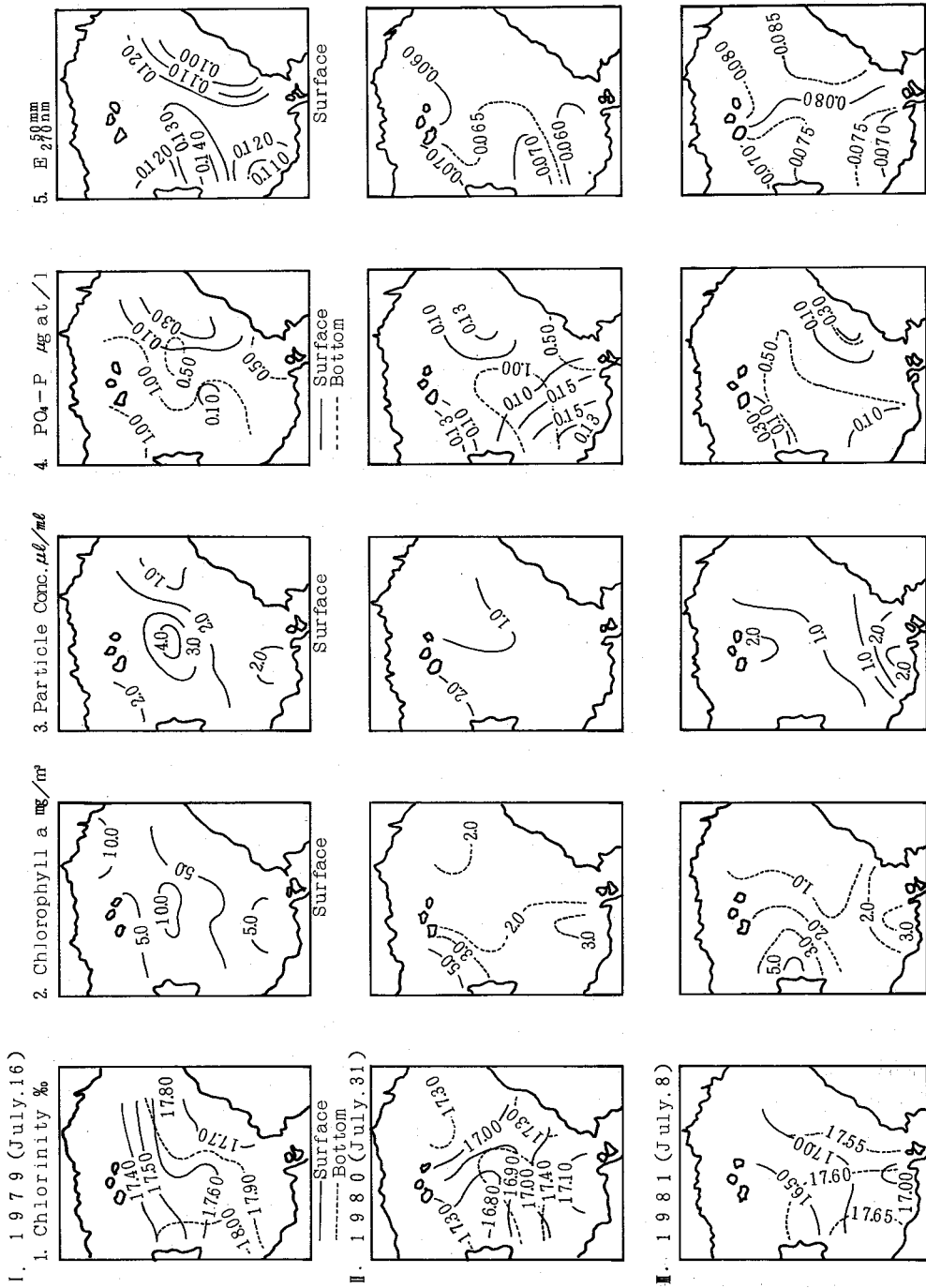


Fig.17 Horizontal distribution of chlorinity (‰), Chlorophyll a (mg/m<sup>3</sup>), Particle Concentration ( $\mu\text{l}/\text{ml}$ ), Phosphate - P ( $\mu\text{g at}/\text{l}$ ), and E<sub>210mm</sub> at from 1979 to 1981.

全粒子濃度 ( $R = 0.587^{**}$ )

chlorophyll a ( $R = 0.642^*$ )

T-N ( $R = 0.677^*$ )

\* : 1%有意水準 \*\* : 5%有意水準

以上のように両回ともに、 $E_{270\text{nm}}^{50\text{nm}}$  は、透明度、chlorophyll a、全粒子濃度、濁度とも相関が高いことが知られる。

更に水質環境総合調査データとリモートセンシングデータの重回帰分析が、大松等によってなされ、関係の深いものについてみると次のとおりである。

- 1) 透明度分布の推定において ch. 3, 5, 7 が有効
- 2) 全粒子濃度に関しては、ch. 3, 5, 7 が有効
- 3) chlorophyll a に関しては、ch. 3, 5, 7 が有効とされ、更に代表的な地点データを利用しての分布推定から、透明度と全粒子濃度の分布推定において配色が逆転し、全粒子濃度と chlorophyll a の分布推定は、概略同じ様相を呈し、特に chlorophyll a は、過去に赤潮が発生していた海域に高濃度推定値が得られており、赤潮発生予知を検討するための重要な項目とされ、又塩素量の高濃度推定図は、全粒子濃度の推定図からも推定出来るという。

以上のことから、赤潮発生予知への水質情報として、リモートセンシングデータ解析には、透明度、塩素量、全粒子濃度、chlorophyll a 量、 $E_{270\text{nm}}^{50\text{nm}}$  の項目が重要であり、特に計測の簡易な  $E_{270\text{nm}}^{50\text{nm}}$  について検討することによって、予知が確立されよう。

## 5. おわりに

赤潮の発生原因の研究として、紀伊水道西部海域の内湾およびその沖合を中心に数年間実施し、播磨灘については、継続中である。

沿岸域での赤潮の発生時の環境は、内湾での局部的赤潮現象は、非常に安定した成層形成、停滞性の水域であるが、沖合域に発生した赤潮水塊が、潮汐流によって移動し、内湾に流入、停滞、繁殖し、大発生となる。著者が現場で、運よくこの大発生の赤潮現象に遭遇したのは二例あって、一例では、養殖ハマチの斃死を目前に観察したことなどは、めったに遭遇できるものではない。

このようなフィールドの調査研究から、海況の把握の重要性が痛感され、各月別の基本海況を作成し、月毎に観測された資料にもとづき、主として塩素量の分

布から海況の解析を行い、赤潮発生時の紀伊水道西部海域の海況が、基本海況と趣きを異にしていることが判明し、この異常海況は、黒潮流軸の変動によっておきることがわかった。

赤潮現象の原因は、沿岸水域或は灘、紀伊水道の海況が、赤潮の発生しやすい海況(異常海況)の時に発生するとし、黒潮流軸の変動による影響が大きいことがわかる。

従って、広域的な海況の把握が必要で、そのため Landsat 或は Noaa 等の資料から、関係項目の抽出によって、広域的な海況の把握ができ、黒潮流軸の変動から、沿岸水の挙動域は灘での、更に紀伊水道の海水の動き、停滞、海水混合等の解析で、赤潮発生予知が可能である。

一方、植物性プランクトンの光合成によって、体外に分泌、排泄される溶存有機化合物があり、赤潮生物の活性物質であること、この物質が紫外外部に吸収(波長 270nm)をもつ特性があること等が確認された。これ等が、赤潮現象、パッチ形成等、赤潮発生原因の要因である。

この溶存有機化合物は、植物性プランクトン由来のものであるので、赤潮現象と密接なる関係をもっている。

よって、活性物質の紫外吸光度(270nm)は、chlorophyll a 量および全粒子濃度(Coulter Counter法、粒径 2~50 $\mu$ の粒子濃度)とに高い相関があるので、波長 270nmの吸光度の追跡することによって、赤潮現象の形成、出現状況等の把握が可能であり、局部的にも広域的にも測定が簡易であるので、活用度は高いと思われる。

赤潮現象は、赤潮生物によっておきるものであるから、海況の把握として、海水の水温、塩分と、紫外吸収とに相関の高いものを抽出し、両者の合成画像を考えれば、尚一層の適確なる赤潮発生予知の情報を得るものと確信する。

海況に関しては、種々御指導を賜った元広島大学教授松平康男博士に深甚なる謝意を表す。又、本調査に協力下さった、各職員に感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 小黒 美樹：赤潮に関連した海況の海洋化学的研究Ⅰ，徳島県沿岸域（1928～1970）における赤潮現象の概要，徳水試事業報告書，PP80～88，1978.
- 2) 小黒 美樹：赤潮に関連した海況の海洋化学的研究Ⅱ，紀伊水道西部海域の自然条件について，徳水試事業報告書，PP231～239，1980.
- 3) 小黒 美樹：赤潮に関連した海況の海洋化学的研究Ⅲ，紀伊水道西部の内湾の海洋化学的特性並びに赤潮出現との関係について，徳水試事業報告書，PP240～255，1980.
- 4) 小黒 美樹：赤潮に関連した海況の海洋化学的研究Ⅳ，内湾における赤潮発生時の水質の性状，その1，内ノ海，小松島湾，椿泊湾，亀井港について，徳水試事業報告書，PP256～269，1980.
- 5) 小黒 美樹：赤潮に関連した海況の海洋化学的研究Ⅴ，徳島沿岸海域におけるプランクトンの概況について，徳水試事業報告書，PP270～277，1980.
- 6) 小黒美樹・土肥和一・城泰彦・沖津三喜男：鳴門海峡近海に関する海洋化学的研究Ⅰ，潮流について，徳水試事業報告書，1977.
- 7) 小黒美樹・土肥和一・北角至・城泰彦：鳴門海峡近海に関する海洋化学的研究Ⅱ，水温，塩素量の分布，徳水試事業報告書，PP271～285，1977.
- 8) 小黒 美樹：赤潮に関連した海水の紫外吸収スペクトルに関する研究Ⅰ，赤潮発生時の海水の紫外吸収スペクトルの特性について，日本海洋学会春季大会講演要旨集，PP151，1979.
- 9) 小黒 美樹：赤潮に関連した海水の紫外吸収スペクトルに関する研究Ⅱ，1977年播磨灘海水の紫外吸収スペクトルについて，日本海洋学会春季大会講演要旨集，PP153，1979.
- 10) 小黒 美樹：赤潮に関連した海水の紫外吸収スペクトルに関する研究，季刊環境研究，25号，PP100～112，1979. 財団法人環境調査センター
- 11) 大松 繁他：赤潮発生予知のためのリモートセンシングデータ解析(Ⅱ)，鳴門市沿岸域における水質環境総合調査研究報告書Ⅰ，PP5-1～5-38，1981.
- 12) 小黒 美樹：紫外吸収スペクトルによる赤潮予知への応用について，鳴門市沿岸域における水質環境総合調査研究報告書Ⅰ，PP6-1～6-35，1981.

## 徳島県内における地下水(井戸水)の汚染に 関する実態調査

徳島県公害センター

近藤平一郎, 伊沢茂樹

徳島大学医学部付属臨床検査技師学校

宮野秀昭, 森和子, 島田照美

高橋敏夫, 中村観善

徳島県河川開発室

堤岑生

### Investigations on Well Water Pollution in Tokushima Prefecture

Heiichiro Kondo, Shigeki Isawa,  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

Hideaki Miyano, Kazuko Mori,  
Terumi Shimada, Toshio Takahashi,  
Kanzen Nakamura

School of Medical Technology of  
Tokushima University

Mineo Tsutsumi

Water Resource Development Section  
of Tokushima Prefecture

#### I 緒言

本県における上水道, 専用水道, 簡易水道の普及はめざましく, 昭和55年度において全人口の88.4%に達している。しかしなお若干の人は地下水(井戸水)を飲用, 生活用として使用している。それら個々の家庭の問題については, 当事者において, 適当な方法で, 飲料適否の判断をした上で, 用いるべきであろうが, それらもかならずしも実施されていない。われわれは55年, 56年の2カ年にわたり, 本県下の主要各地区で, 保健所や市町の協力を得て, 井戸水を150検体採取し, それぞれについて井戸の状況調査, 飲料適否の分析, 測定など, 各種の観点から調査を行い, 若干の解析を試みたので, その大要を報告する。

#### II 調査方法

1 井戸の調査, 井戸について次の事項を調べて解析上の参考とした。

井戸の所在地: 市, 郡, 町, 字, 番地

井戸の構造など: 深井戸, 浅井戸の別, よう壁, 集

水管の有無など

水の利用目的: 飲料用か生活用水全般か, その他何に用いるか, それらに対する阻害状況はないか。又降雨, 乾天による水位の上昇, 下降, 水質の外観変化など

周辺の状況: 山, 谷, 川, 海岸, 道路, などとの関係

汚染原の有無 — 工場排水, 廃棄物埋立, 畜産飼育

#### 2 分析, 測定項目

(1) 気温, 水温

(2) 外観, 色, 臭, 濁り, 味, その他

(3) 化学的検査: pH,  $\text{KMnO}_4$ 消費量,  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{Cl}^-$

(4) 細菌学的検査: 一般生菌数(HI寒天培地)

大腸菌群数(BGLB培地によるMPN)

その同定(Api 20E等による)

腸球菌定量試験(AC培地によるMPN)

その同定(Api step等による)

(5) その他必要な項目(硬度など)

3 調査地区、図1にしめす地区で実施した。

### III 調査成績の概要

地下水としての基準は特に設定されていないので、一般の飲料用水基準と比較して検討した。その基準は次の通りである。

PH 5.8～8.6, 臭気及び味, 異常でないこと。

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素  
10 mg/l 以下 (ppm), 塩素イオン 200 mg/l 以下

有機物等 (過マンガン酸カリウム消費量) 10 mg/l 以下

一般細菌数 1 ml 中 100 以下, 大

腸菌群 検出されないこと (鉄 0.3 mg/l 以下, 硬度 300 mg/l 以下の項目は検査実施せず)

#### 1 概括的飲料水質基準適否の判定について

検査に供した 141 検体のうち飲料適否の判定について、飲料不適とされたものは 86 検体で 60.9% であった。(結果の個表は省略)

不適になる原因と項目については後述する。

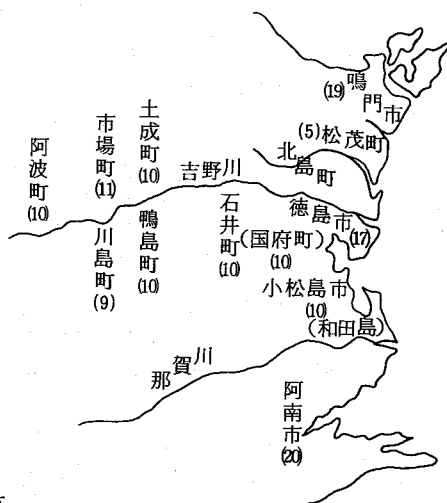
#### 2 地区別飲料不適の状況

図1にしめした地区(A～K)のそれぞれの適合状況は次の通りである。不適はA-aは $\frac{5}{17}$ (41%)である。A-bは $\frac{0}{10}$ で全例適合している。Bは $\frac{9}{11}$ (81%)が不適である。Cは $\frac{3}{5}$ (60%)が不適である。Dは $\frac{2}{11}$ (18%), Eは $\frac{5}{11}$ (44%), Fは $\frac{10}{11}$ (90%), Gは $\frac{18}{20}$ (90%), Hは $\frac{10}{10}$ (100%), Iは $\frac{7}{10}$ (70%), Jは $\frac{5}{10}$ (40%), Kは $\frac{17}{20}$ (85%)がそれぞれ不適である。

勿論それらのおのおのについては、井戸の深さや構造、日常の使用状況又周辺の状況等との関係において、詳細な考察がなされなければならないが、一般的に考えると、井戸の清澄な所はA-b, D, Jであり、悪い所はB, F, G, H, Kであり、その他はその中間に位している。

良好な原因としては、吉野川や鮎喰川の豊富な伏水量に恵まれていること、色々な原因による地下水の大量採取が行われていないことなどがあげられ、逆に悪化の原因は山間部の畜産飼養の影響や山水などの流入が

図1 採水地点



A	徳島市	
a	旧市内	17
b	国府町	10
B	小松島市	10
C	板野郡	5
	(松茂, 北島)	
D	鴨島町	10
E	川島町	9
F	市場町	11
G	鳴門市	19
H	土成町	10
I	阿波町	10
J	石井町	10
K	阿南市	20
計		141 検体

考えられよう。

#### 3 不適の原因

飲料不適の検体 86 についてその原因を考慮した。

PH によって飲料不適となるケースは殆んど認められない。

$\text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$  10 ppm 以上で不適となったものは 4 例において認められたが、周辺状況を詳細に検討すると廃棄物等による N 汚染の由来が推定された。

$\text{KMnO}_4$  消費量については 11 例が 10 ppm を越えていた。この場合には  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NH}_3\text{-N}$  の存在などとの相関性が考えられる。

$\text{Cl}^-$  200 ppm 以上をしめしたのは C 地区で 2 例あった。(2800 ppm と 1780 ppm)。本地区は養まんや工場等地下水吸上げ地域であり、塩水化の防止が強く要望されている海岸地域であるので、今後尚充分調査の必要があろう。

以上の化学的項目によって不適となる場合は特殊の汚染原が推定される  $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{KMnO}_4$  消費量などのケース、又特殊例としての  $\text{Cl}^-$  の基準超過の例を除くと、全体的にはその比率は低いことがわかった。

不適の原因の多くは細菌学的要因であり、一般細菌数、大腸菌群のいずれか又は双方によって不適となったものは、85 検体 ( $\text{Cl}^-$  による 1 検体が例外) 検査した範囲で、細菌学的に基準適合して、化学的項目で不適

となる場合は特殊の場合を除いては先ずないと言える。従って飲料適否の判定基準には細菌学的検討が重要であるので、この点について後述する。

#### 4 井戸の構造との関係について

井戸に色々の構造があるが、ある地区についてパイプを打込み、密閉式(Closed)にしたものと、井戸の表面が開放しているもの(Open)の58例について大腸菌群検出の有無について比較したものを表1に示した。

表1 井戸の構造と大腸菌群の検出

	大腸菌群		計
	(+)	(-)	
Closed	7(46%)	8(54%)	15
Open	39(90%)	4(10%)	43

Closedのものは大腸菌群の検出と不検出がほぼ半分半分であったが、Open型の場合は大腸菌群陽性が90%で、陰性は10%であった。Open型がより大腸菌群陽性率が高いのは、そのような井戸は平均的に浅く、そのため周辺よりの浸透による汚染を受けやすいこと、又Openであるため上部開放部からの汚染も受けやすいことを示唆しているのではなかろうか。

#### 5 使用目的との関係

井戸水の使用目的は大別して生活用水全般(飲用、入浴、せんたく、植木...)などに用いる場合と飲用を除く生活用水(この場合飲用には水道水を用いる)に分けられる。今回の検査で、全く使用していない井戸も若干みられたが、この場合は大腸菌群数もかなり多く飲料不適となるのは当然である。使用目的が明らかな場合の飲料適否をみると表2の通りである。

表2 使用目的と飲料基準適否の関係

	件数	飲用適	飲用不適
飲料もふくめて生活全般に使用	54	37(68%)	16(29%)
雑用水のみ使用	60	14(23%)	46(77%)

飲料もふくめて生活全般に使用する場合は68%が適で、29%が不適となっている。雑用水のみに使用する場合は23%が適で77%が不適となっている。利用者は一応井戸水の使用にあたり、検査の結果、又は自然実状的に飲料適否の判断をしているよううかがわれる。

検査終了後、それぞれの世帯に結果を周知したため、必要な措置がなされたと考えられる。

#### 6 細菌学的検査の概要

##### (1) 大腸菌と腸球菌の相関について

われわれは河川環境水の細菌検査において、大腸菌群陽性の場合、真の糞便汚染があるのかどうかの判定上の参考のため、腸球菌の検索を試みて、従来比較的良好な成績を認めた。

表3 大腸菌と腸球菌の相関関係(55年)

腸球菌数 \ 大腸菌数	0	1~20	20~50	50~100	100~500	500~2000	2000以上
0	43	6	2		1		
1~10	1	2	2				
10~50		1	3		2		
50~200							
200以上					4	2	5

今回も又同様の実験を試みた。

腸球菌の分離同定の方法は次の図式にしめす通りである。

結果を55年分と56年分に分けて表3,表4にしめた。

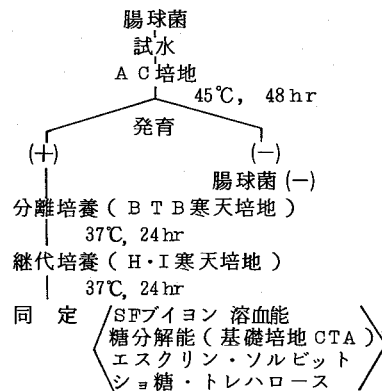
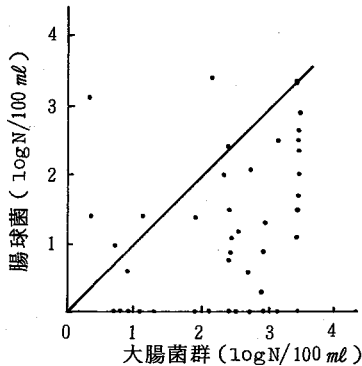


表4 大腸菌群と腸球菌の相関関係(56年)

菌種	大腸菌群		計	
	(+)	(-)		
腸球菌	(+)	35	1	36(51.4%)
	(-)	20	14	34(48.6%)
計	55(78.6%)	15(21.4%)	70(100.0%)	

大腸菌群不検出の場合、腸球菌陽性のケースはまれであり、大腸菌群が陽性の場合、腸球菌が陰性となるのは55年において $\frac{9}{30}$  (30%)で56年は $\frac{20}{55}$  (36%)で、両年ともその比率は相似している。腸球菌の存在を真の糞便汚染の指標と考えるなら、大腸菌陽性の約 $\frac{1}{2}$ は糞便汚染はないと考えられる。又周辺環境と併せて考察すると、大腸菌、腸球菌ともに陽性の場合、畜産飼養その他の汚染原の存在が推定された。この場合その数値もほぼ正の相関をしめした。(図2)

図2 大腸菌群と腸球菌の相関



(2) 大腸菌群と腸球菌の同定について  
分離された大腸菌群と腸球菌についてそれぞれ菌種を同定すると次の菌株が得られた。

- 大腸菌群: *Escherichia coli*  
 ◦*Citrobacter freundii*  
 ◦*Klebsiella pneumoniae*  
       "      *oxytoca*  
 ◦*Enterobacter cloacae*  
       "      *aerogenes*
- 腸球菌: *Streptococcus faecalis*  
       "      *faecium*  
       "      *durans*  
       "      *salivarius*

大腸菌群には。印のように自然界由来菌も検出される。腸球菌ではst.dとst.v.sal.は少なく、多くはst.faecalisとfaeciumで、糞便由来がうかがわれる。

#### IV 結 論

われわれは55年、56年の2カ年にわたり、本県下の主要各地区で地下水(井戸水)の化学的、細菌学的検

査を行い次の結論を得た。

1. 検査に供した井戸水 141 検体のうち、検査項目内の範囲で飲料不適と判断されたのは86検体で60.9%であった。

2. 各地区別の飲料不適の状況は吉野川北岸や都市部が不適の%が高い。これは阿讃山系内に存在する畜産飼養の影響、地下水の大量排水、又生活排水や廃棄物等によるものと推定される。吉野川の南岸地域は概して良好で、これは吉野川水系の良好な伏流水、地下水によるもので、又環境悪化の要因が比較的少ないためであろう。

3. 飲料不適となる原因は、化学的項目によることは比較的少なく、特にCl'がその原因となるのはごく限定された所であった。不適のほとんどは細菌学的基準を(一般生菌数、大腸菌群)こえたためである。個々の井戸については周辺環境を詳細に調べると、首肯出来る場合が多い。

4. 井戸の構造との関係を見ると大腸菌群陽性はOpen型に多い。これに対してClosed型のもは陽性と陰性の比率が相半ばしている。Open型のもは汚染を受けやすい状態にある。

5. 現在の使用目的からみると、雑用水のみに使用している場合が、不適となる比率が高く、飲料としている場合の不適率は29%であった。これについては各世帯に対し、検査結果を通知し、適切な処置をとるよう要望した。

6. 大腸菌群陽性検体についてはそれらの菌の同定を行ったところ、各種のグラム陰性桿菌がえられた。又大腸菌群とともに腸球菌も検索し、陽性の場合はその同定も併せて行った。

(1) 大腸菌群、腸球菌ともに陽性の場合には正の相関をしめしている。

(2) 大腸菌群陽性で腸球菌陰性の場合が30%程度ある。この場合、真の糞便汚染の可能性について検討する必要がある。

(3) 腸球菌が陽性で、大腸菌群陰性というケースは殆んど認められない。

(4) 検出された菌株についてその同定を行った所、各種の菌が得られた。

大腸菌群の場合Cit. fr, Kleb. pneu, Kleb. Oxy, Enterobact.など自然界の菌も検出されるの



で、同時に腸球菌の検索を行うのがぞましい。腸球菌 や *Stv. faecium* が殆んどであった。  
の場合は人糞便由来を想定させる *Stv. faecalis*

(文献省略)

特 殊 公 害 編

# 低周波空気振動の調査事例について

徳島県公害センター

岡崎 昭則， 南部 昭喜， 近藤 平一郎

## On The Measurement Example of Infrasound

Akinori Okazaki, Akiyoshi Nanbu,  
Heiichiro Kondo  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### 1. はじめに

近年，低周波空気振動による影響が社会的にクローズアップされており，公害問題としてしばしば取り上げられている。

低周波空気振動が及ぼす影響としては，物的被害と人体被害に大別できよう。前者は家屋の戸，障子の揺れやガタツキあるいは壁の亀裂等が生じる物理現象であり，後者は前者によって生じたガタツキ音（2次音）による心理的影響および直接人体に作用する生理的影響である。

県下においても，騒音振動の苦情で調査を行ったところ，低周波空気振動に起因して，周辺の住民や家屋に影響を及ぼしていた事例があり，これらの調査結果から若干の知見を得たので報告する。

### 2. 使用測定機器

普通騒音計	NA-09 (RION)
3 ch 公害用振動計	VM-16 (RION)
低周波マイクロホン	MV-03 (RION)
データレコーダ	R-70A (TEAC)
実時間分析器	SA-23 (RION)
スペクトル分析器	SA-35 (RION)
高速レベルレコーダ	LR-03 (RION)

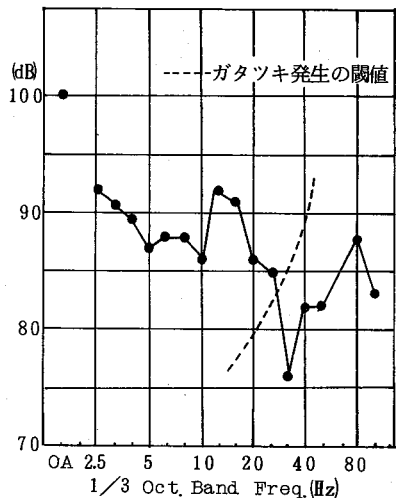
### 3. 調査事例

#### 3-1 採石場の発破による低周波空気振動 (昭和54年)

岩石の採取のため発破を使用している採石場の周辺

において，発破の爆発時に低周波空気振動が生じ，付近民家（約200m～400m）の壁や風呂場のタイルに亀裂が生じたり，戸・障子の立て付けが狂い，鏡ができなくなった等の苦情があった。これらの被害が生じた時（昭和53年頃から）の発破の使用火薬量は約

図1 低周波空気振動の周波数分析結果



100 kgであった。

この被害が生じた民家の庭で発破を測定したところ低周波空気振動は100dB，騒音65dB(A)，地面振動64dBであった。この時の使用火薬量は67.5kgであった。

低周波空気振動の周波数分析の結果は図1に示した。戸，障子，木製サッシ等のガタツキの閾値<sup>1)</sup>を25Hz以下の周波数域で超過していた。また調査時にも，家

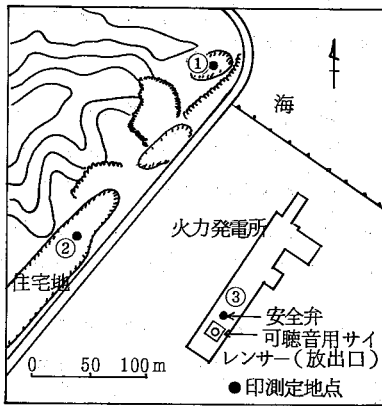
屋の窓ガラス等のガタツキを観察した。

対策としては、1回に使用する発破の火薬量を減少する等の処置により、解決をみた。

### 3-2 火力発電所の安全弁作動時の低周波空気振動 (昭和53年)

火力発電所の安全弁の点検時に、圧縮蒸気(7T/h)がにぶい音と共に放出され、低周波空気振動が生じ、周辺民家が振動したので、付近住民から苦情がおきた。

図2 安全弁と住宅民家との位置関係および測定地点図



安全弁と住宅民家との位置関係および測定位置は図2に示した。安全弁は地上15.7mの位置にあり、その放出口は地上42mの位置にある。なお放出口には可聴音用のサイレンサーを設置している。

この低周波空気振動が生じる原因は安全弁吹出し容量に比べて使用蒸気量が非常に少ない状態にあるためと考えられた。

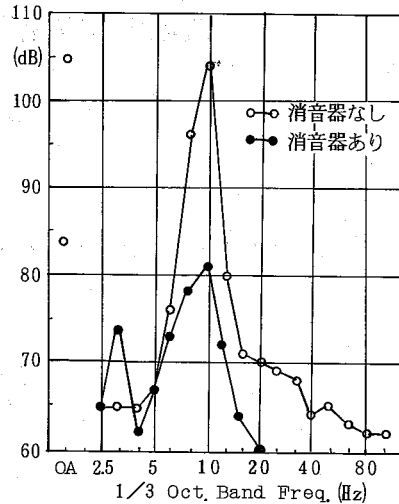
調査結果は被害を受けた住宅地(約280m)の地点②で105dB(ピーク値104dB, 10Hz)あり、周波数分析結果から9.2Hzのピークがほとんど純音に近い状態で発生していた。

対策は発電所が防音専門メーカーに依頼し、安全弁

表1 対策前後の低周波空気振動の測定結果

測定場所		地点①	地点②	地点③
1/3 Oct. Band 中心周波数 10 Hzのピーク値	対策前	85dB	104dB	127dB
	対策後	71dB	81dB	103dB

図3 地点②の周波数分析結果



に多孔共鳴型消音器を設置した。<sup>2)</sup>

消音器設置後は表1、図3に示したように、地点②でピーク値は81dBに減少した。また同時に周辺民家への影響もなくなり、解決をみた。

### 3-3 縫製工場の動力ミシンによる低周波空気振動 (昭和53年)

ある縫製工場は10数台の動力ミシンを使用し、下着の縫製をしていた。縫製時に動力ミシンに負荷がかかり低いうなり音を発生していた。このうなり音が隣家の婦人(53才)にいろいろ等の生理的影響を与え通院状態にあった。

縫製工場周辺で騒音、低周波空気振動を測定した。この測定結果は表2に示した。低周波空気振動の周波数分析結果は図4に示した。

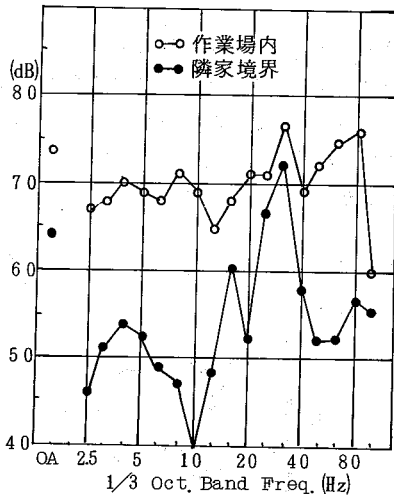
測定結果から騒音は境界で53dBであり、たいして

表2 騒音、低周波空気振動の測定結果

測定項目	騒音	低周波空気振動
測定地点		
作業場内	79dB(A)	80dB
隣家境界	53dB(A)	74dB
隣家室内	53dB(A)	66dB

大きい音ではなかった。しかし低周波空気振動の周波数分析結果から、この低いうなり音は3.15Hzであった。この3.15Hzの音は作業所の建屋の壁等によってほとんど遮音・吸音されずに、ビート現象を生じなが

図4 低周波空気振動の周波数分析結果



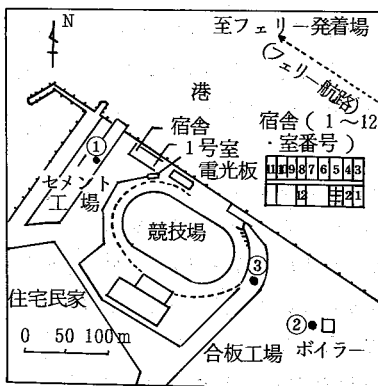
ら隣家へ伝搬していた。

対策は本工場が建築基準法違反の建物であったので他地域へ移転したことで解決をみた。

3-4 スポーツ選手宿舎の低周波空気振動による  
うれい事件 (昭和54年)

スポーツ選手宿舎(約80名収容)の2階1号室(8人部屋)のある特定のベッドで、剛健な選手(20才)が寝ると、夜中に胸を圧迫され、息苦しい状態になり、うめき声を発した。同じ1号室で寝ていた他の選手も彼のうめき声を聞き、彼の話から1号室にはうれいが出るとうわさが広まった。いま時そんなはずはないと、選手会長(50才)がそのベッドで寝たところ、同様の状態になった。そこで選手会長は原因を究明するよう管理者に申し出た。管理者は1号室の

図5 宿舎付近の位置関係および測定地点図



前面に電光板を設置した頃から、このような苦情がしばしば起っており(過去2年間で約10名ぐらいから苦情があった)、この電光板および周辺の工場騒音の影響によるものではと考え、当所に調査依頼があった。

我々は状況から判断して、低周波空気振動による影響と考え、宿舎周辺の工場等を中心に調査測定を行った。

低周波空気振動の発生源と考えられるものに次のものがあつた。

電光板: 電光板内の温度調節のため、宿舎に向けてる面に4台のファンが取り付けられている。

セメント工場: 振動ふるい機が2台。

合板工場: ボイラー、排風機。

港の船舶: 大型フェリー、外材運搬船の停泊。

自然現象: 風、海の波。

これらについて、低周波空気振動を昼間について調査した。調査結果は表3、表4に示した。

表3 宿舎の低周波空気振動の測定結果

測定地点 \ 測定項目	宿舎1階 玄関	宿舎2階 1号室	宿舎2階 2号室	宿舎2階 3,4号室	宿舎2階 11号室
暗低周波空気振動	71dB	68dB	70dB	69dB	70dB
電光板のファンが回転	71dB	70dB	70dB	-	-
セメント工場の振動ふるい機稼動	88dB	72dB	70dB	-	-
大型フェリーの出航時	80dB	80dB	-	-	71dB

表4 発生源の低周波空気振動の測定結果

No	測定項目	測定値	ピーク値, 中心周波数
①	セメント工場振動ふるい機	98dB	95dB, 20Hz
②	合板工場ボイラー	94dB	90dB, 16Hz
③	合板工場との境界付近	80dB	73dB, 16Hz

調査結果等から次の事がわかった。

- 1) 宿舎の各部屋での低周波空気振動は68~71dBであり、1号室と大差なかった。(暗低周波空気振動

と思われる)

- 2) 電光板のファンを回転させると1号室の低周波空気振動は2 dB大きくなっただけである。
- 3) セメント工場の振動ふるい機が稼動すると、1階玄関では17 dB大きくなったが、2階1号室では4 dB大きくなっただけである。しかしこの振動ふるい機は夜間の稼動はしていなかった。
- 4) 合板工場のボイラーは昼夜稼動しており、夜間の低周波空気振動の大きさは昼夜同程度と考えられ、1)での宿舎各部屋での測定値はこのボイラーの影響(周波数分析から16 Hzにピークがあった)と風によるものと考えられた。
- 5) 大型フェリーが入出航すると、玄関、1号室は80 dBになった。この大型フェリーが入出航する際に、周辺民家の窓ガラス等が振動することがある。このフェリーの最終便は23時頃入港し24時頃出港する。

調査時に大型外材船は停泊していなかったが、これのディーゼルエンジンによる低周波空気振動も考えられた。

- 6) 2階1号室の屋上と電光板との間に太い電線が張られている。風の強い日の測定は行っていないが、風によってこの電線で生じるカルマン渦による空気振動あるいは直接電光板の反射による風の空気振動が1号室に影響するのかも知れない。

調査の結果としては一応5), 6)による低周波空気振動によるものと推測したが、被害現象が深夜眠っている時のものであり、低周波空気振動の発生源を確認するまでには至らなかった。今後継続して調査する予定である。

低周波空気振動の人体影響は更年期の婦人に多いと言われているが、状況(今回の事例では試合をひかえた時の精神状態や練習等による疲労の程度)によっては、若い剛健な男性でも、低周波空気振動による生理的影響を受けると思われた。

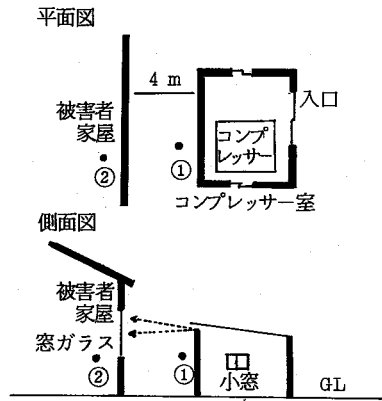
### 3-5 魚類飼育用コンプレッサーによる低周波空気振動 (昭和55年)

コンプレッサーによる低周波空気振動の影響はよく知られている。魚類の飼育水槽へ空気を送るためのコンプレッサー(出力7.5 kW)に対して付近住民から苦情があった。苦情内容は騒音が大きい、ガラス窓がガ

タガタ振動する。机のコップの水面が波を立てる等であった。

コンプレッサー室と付近の概要は図6に示した。コンプレッサー室はブロック建屋で屋根は波形スレートであり、建屋壁と屋根の間に隙間があった。コンプレッサー室には換気用の小窓があり、防音対策はなされていなかった。

図6 コンプレッサー室と被害者宅の概略図



測定結果は表5に示した。低周波空気振動の周波数分析結果は図7に示した。

表5 騒音、振動、低周波空気振動の測定結果

No.	測定地点	コンプレッサー室の状態	騒音 dB(A)	振動 dB	低周波空気振動 dB
①	敷地境界	戸、窓を閉鎖	78	61	89
		戸、窓を開放	78	61	86
②	被害者宅	戸、窓を閉鎖	57	54	73
		戸、窓を開放	57	54	72 ~ 73

測定結果から次のことがわかった。

- 1) 騒音は敷地境界で89 dB(A)あり、全ての区分(規制基準 昼65, 朝夕60, 夜55ホン)で超過していた。
- 2) 低周波空気振動は図7から1.25 Hzにピーク(86 dB)があり、ガタツキ閾値を超えていたし、コンプレッサー室の戸や窓を閉鎖した時、開放時に比べて大きくなった。また苦情者宅の窓ガラスのガタツキもひどくなった。これらのことから窓ガラスのガタツキは低周波空気振動に起因すると考えられた。

図7 敷地境界線での低周波空気振動の周波数分析結果

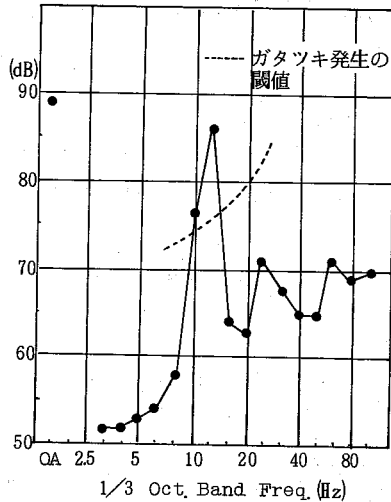


図6の側面図に波線で示したように、コンプレッサー室を閉め切ると、室内の空気振動が屋根と建屋の隙間から増強されて、窓ガラスに直射していると考えられた。

3) 地面振動は苦情者宅の床面で54 dBであったが、ほとんど人体には感じられなかった。コンプレッサー室の開閉によっても、振動の大きさは変らなかった。

以上のことから、騒音および低周波空気振動の防止対策について検討した結果、コンプレッサー室を現在地から約50 m離れた場所へ、防音対策を講じて新築移転することになり、解決をみた。

#### 4. おわりに

低周波空気振動による影響が社会的にクローズアップされ、各種の問題を提起している。その発生メカニ

ズム、測定方法、生体（心理的、生理的）影響、防止対策、規制基準等について、現時点でいまだに完全に解明されていない。

環境庁においては、昭和51年度からその実態調査、家屋に及ぼす影響調査、人体に及ぼす影響調査発生源対策の検討等の研究が実施され、その全貌についてもいくらかずつ明らかになりつつある。<sup>3)</sup>

本文においては、身近に経験した低周波空気振動の事例について報告したが、その内容も完全なものではないが、いくらかでも参考になれば幸甚である。

今後、これらの低周波空気振動の調査事例の積み重ねを行うことにより、中央の研究と相まって、本問題が一層明らかになるよう切望します。

終りに、この調査にご協力下さった市町の公害担当職員の各位に厚く感謝いたします。

なお、本報の一部要旨は第7回環境保全・公害防止研究発表会（1980年、環境庁）において発表した。

また、本論文は全国公害研会誌、1980. Vol. 5, No. 2, に発表したものを再掲した。

#### 引用文献

- 1) 財団法人 小林理学研究所：昭和52年度 低周波空気振動実態調査（環境庁委託業務結果報告書）
- 2) 大山 茂，神 誠喜，中野有朋：安全弁作動時に発生する超低周波音と対策，日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集，pp. 189～192，1980.
- 3) 瀬戸口忠臣：低周波空気振動について環境庁の対応，騒音制御，Vol. 3, No. 1, pp. 39～43, 1979.

# 徳島県における自動車騒音及び道路交通振動の実態調査

徳島県公害センター

岡崎 昭則 , 南部 昭喜  
重清 和久 , 宮本 恒彦

## The Investigations of Noise and Ground Vibration Caused by Running Automobile in Tokushima Prefecture

Akinori Okazaki, Akiyoshi Nanbu,  
Kazuhisa Shigekiyo, Tsunehiko  
Miyamoto  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### I はじめに

本県における自動車騒音調査は、昭和49年度から、徳島市、鳴門市、小松島市及び阿南市の国道沿線に測定地点をもうけ、経年変化等の調査を行っている。また道路交通振動については、昭和54年度から自動車騒音の測定地点と同じ地点にて調査を開始し、同時に交通量の調査も実施して、自動車騒音及び道路交通振動の実態把握に務めている。

今回、自動車騒音は昭和49年度から昭和55年度まで7年間の測定結果をまとめた。また、道路交通振動及び交通量は昭和54年度、55年度の調査結果をまとめた。これらについて若干の知見を得たので、報告する。

### II 調査の方法

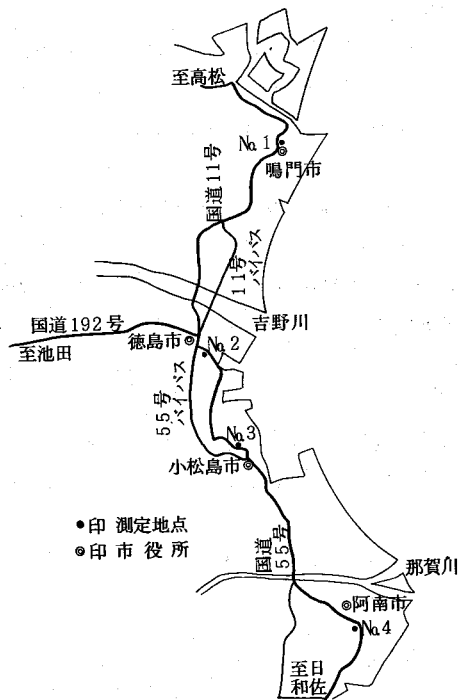
#### 1. 測定地点及び測定対象道路

地点番号 No.	測定場所	道路名 国道	車線数	区域の区分	
				騒音	振動
1	鳴門市撫養町	11号	2	第3種	第2種
2	徳島市昭和町	55号	2	第2種	第1種
3	小松島市松島町	55号	2	第3種	第2種
4	阿南市学原町	55号	2	第2種	第2種

#### 2. 調査地点図

測定対象道路及び測定地点は図1に示した。

図-1



#### 3. 測定機器

- 1) 騒音レベル — デジタル騒音計 (NA-76A, リオン社)
- 2) 振動レベル — 3 ch 公害用振動レベル計 (VM



- 16, リオン社), 騒音振動データ処理装置 (S V-71, リオン社)

#### 4 測定方法

- 1) 騒音レベル 毎正時から5分間及び30分から5分間の騒音値を得て, 中央値を求め両者の算術平均値を時間平均値とした。
- 2) 振動レベル 毎正時から10分間測定し, 5秒間隔で100個の振動値を得て, 80%レンジの上端値を求めた。
- 3) 自動車交通量 毎正時から10分間, 大型車, 普通車及び二輪車の別に通過台数を調査した。

### III 調査結果

- 1) 自動車騒音の測定結果は第1表に示した。
- 2) 道路交通振動の測定結果は第2表に示した。
- 3) 交通量の調査結果は全交通量, 大型車混入率及び二輪車混入率について, 第3表に示した。

### IV 要請限度値との適合状況

- 1) 自動車騒音の要請限度値との適合状況は第4表に示した。
- 2) 道路交通振動の要請限度値との適合状況は第5表に示した。

第1表 騒音測定結果 (中央値, 単位ホン)

測定地点	区分	49年度	50年度	51年度	52年度	53年度	54年度	55年度
鳴門市撫養町	朝	56	56	58	57	58	60	59
	昼	69	70	70	69	70	67	69
	夕	66	66	66	66	66	65	66
	夜	53	55	57	57	58	57	58
徳島市昭和町	朝	55	56	—	56	55	61	58
	昼	70	70	—	67	68	71	69
	夕	68	67	—	64	66	68	67
	夜	55	54	—	55	55	59	57
小松島市松島町	朝	57	55	58	57	59	59	55
	昼	70	68	68	68	67	67	64
	夕	68	66	65	66	65	65	62
	夜	54	54	55	55	54	55	50
阿南市学原町	朝	48	45	51	45	—	46	45
	昼	68	67	65	67	—	68	66
	夕	67	64	61	59	—	63	61
	夜	51	46	47	41	—	44	43

第2表 振動測定結果

(80%レンジ上端値, 単位 デシベル)

測定地点	区分	54年度	55年度
鳴門市撫養町	昼	53	48
	夜	47	41
徳島市昭和町	昼	53	53
	夜	48	47
小松島市松島町	昼	46	43
	夜	40	39
阿南市学原町	昼	37	30
	夜	34	28

第3表 交通量調査結果

測定地点	項目	年度							
		昭和54年度				昭和55年度			
		朝	昼	夕	夜	朝	昼	夕	夜
鳴門市	全交通量(台/10分間)	48	244	138	59	50	263	168	56
	大型車混入率(%)	39.6	14.1	8.8	20.3	44.0	9.1	7.6	10.7
	二輪車混入率(%)	6.3	5.7	3.6	1.7	2.0	5.3	3.0	3.6
徳島市	全交通量(台/10分間)	54	354	280	102	43	323	233	76
	大型車混入率(%)	22.2	12.1	4.3	5.9	18.6	8.0	6.0	5.3
	二輪車混入率(%)	9.3	10.2	7.9	3.9	4.7	13.6	8.6	6.6
小松島市	全交通量(台/10分間)	38	198	160	49	44	191	116	44
	大型車混入率(%)	10.5	8.1	1.9	6.1	11.4	5.2	2.6	4.5
	二輪車混入率(%)	15.8	6.1	6.2	4.1	13.6	7.9	6.0	4.5
阿南市	全交通量(台/10分間)	18	198	120	31	14	166	116	37
	大型車混入率(%)	22.2	7.1	2.5	6.5	14.3	4.8	2.6	0.1
	二輪車混入率(%)	11.1	6.1	3.3	0	14.3	6.0	3.5	0

第4表 騒音規制法にもとづく要請基準との適合状況

測定地点	調査年度	要請基準との適否				要請基準		
		朝	昼	夕	夜	朝・夕	昼	夜
鳴門市撫養町	49	○	○	○	○	70	75	65
	50	○	○	○	○			
	51	○	○	○	○			
	52	○	○	○	○			
	53	○	○	○	○			
	54	○	○	○	○			
	55	○	○	○	○			
徳島市昭和町	49	○	○	×	○	65	70	55
	50	○	○	×	○			
	51	-	-	-	-			
	52	○	○	○	○			
	53	○	○	×	○			
	54	○	×	×	×			
	55	○	○	×	×			
小松島市松島町	49	○	○	○	○	70	75	65
	50	○	○	○	○			
	51	○	○	○	○			
	52	○	○	○	○			
	53	○	○	○	○			
	54	○	○	○	○			
	55	○	○	○	○			
阿南市学原町	49	○	○	×	○	65	70	55
	50	○	○	○	○			
	51	○	○	○	○			
	52	○	○	○	○			
	53	-	-	-	-			
	54	○	○	○	○			
	55	○	○	○	○			

第5表 振動規制法にもとづく要請基準との適合状況

測定地点	調査年度	適否		要請基準	
		昼	夜	昼	夜
鳴門市撫養町	54	○	○	70	65
	55	○	○		
小松島市松島町	54	○	○	70	65
	55	○	○		
徳島市昭和町	54	○	○	65	60
	55	○	○		
阿南市学原町	54	○	○	70	65
	55	○	○		

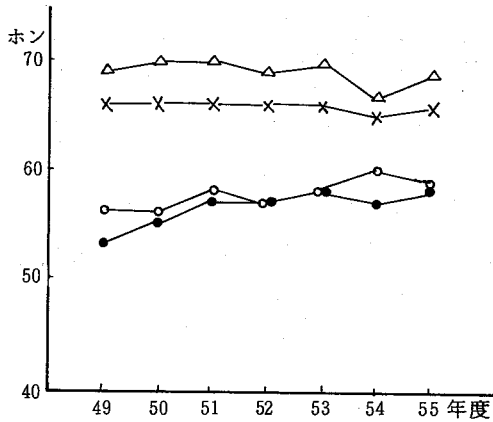
## V 経年変化について

測定地点別の騒音レベルの経年変化を図1に示した。

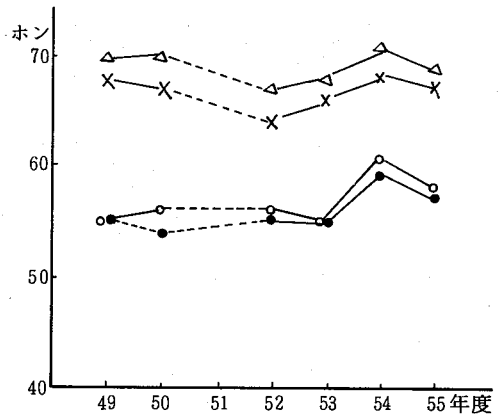
図-1 騒音レベルの経年変化

朝 ○—○  
 昼 △—△  
 夕 ×—×  
 夜 ●—●

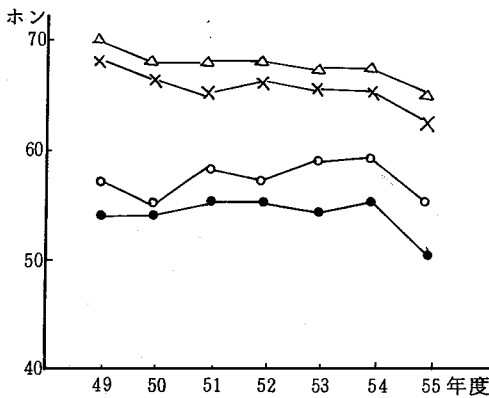
### 1) 鳴門市撫養町



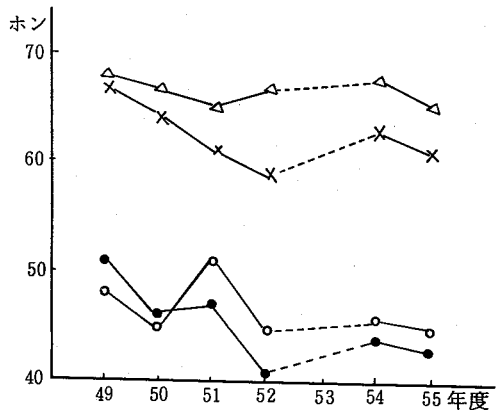
### 2) 徳島市昭和町



### 3) 小松島市松島町



### 4) 阿南市学原町



## VI 考 察

### 自動車騒音

#### 1) 鳴門市撫養町

要請限度値との対比では全ての時間帯で適合している。経年変化では昼、夕の時間帯はだいたい横ばいであるが、朝、夜の時間帯では上昇の傾向が見られる。

#### 2) 徳島市昭和町

要請限度値との対比では54年度の昼、49、50、53、

54、55年度の夕、54、55年度の夜の時間帯で超過している。経年変化では54年度が朝、昼、夕、夜の時間帯で最大であったが、55年度は下降している。この原因は国道55号のバイパス(徳島-小松島)が昭和55年10月18日に開通なり、55号の自動車交通量が減少したためと考えられる。

#### 3) 小松島市松島町

要請限度値との対比では全ての時間帯で適合している。経年変化では54年度まではほとんど横ばい状態

であったが、55年度では全ての時間区分で下降している。この原因も国道55号のバイパス開通によるもの、徳島方面行き的大型車はバイパス経由に規制されたこと等が考えられよう。

#### 4) 阿南市学原町

要請限度値との比較は49年度の夕を除いては全ての時間区分で適合している。経年変化は昼はほとんど横ばい状態であるが、その他の時間区分については、やや下降きみである。これは近年の道路網の発達により、55号に接続する県、市道がバイパスの役割をしているためと考えられる。

#### 道路交通振動

要請限度値と対比しても、全ての測定地点で、適合していた。55年度は前年度と比較すると、全ての地

点及び時間区分において減少していた。

## VII おわりに

自動車台数の増加と共に、主要幹線道路の拡張、バイパス等の新設、県市道の整備によって、自動車交通は便利になってきている反面、自動車騒音、道路交通振動は郊外へ拡散されつつある。今回の調査は県下4市の定点での調査結果について報告したが、今後の他の主要幹線道路の調査も平行してゆきたい。国道192号の現況を把握する意味で名西郡石井町の測定地点を定点化したいと考えている。

最後に本調査を実施するにあたり、ご協力下さった、県公害課、鳴門市、小松島市、阿南市の担当職員の方々に厚く感謝します。

## 高炉スラグ埋立地の地下水処理に関する 2～3の実態

鳴門市環境課，都市計画課  
徳島県公害センター特殊公害科

### Treating Methods of underground water in the site buried by blast furnace slag

The environmental section, The city  
planning section, Naruto city  
The section of noise, vibration and  
Waste  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

徐冷した高炉スラグはエージングが十分でない、埋立に使用した場合、環境条件によっては周辺に影響を与えることがある。(当所年報No.3, No.4に報告済み)。

今回の調査や実験は、未エージングスラグを埋立した土地に、橋梁を建設する計画に際して、工事に伴い周辺環境の保全に最善を期するため、地下水質の把握、処理方法、魚族影響などについて、室内実験とフィールドテストに分けて調査したもので、その概要を報告する。

#### I 高炉スラグ埋立地を掘り、その地下水を潮入り側溝中の海水に流した場合の影響について

- 1 期間 昭和54年8月25日～9月3日
- 2 材料 実験に用いた材料は次のとおりである。  
地下水は、スラグ埋立地をユンボで掘り、表層水をポリビンに採取したものである。海水は放流先に予定している潮入り側溝中の海水をポリビンに採取したものである。スラグは埋立地から掘り出したもので、それぞれ、約50gのものである。金属板は鉄及び真ちゅう板で10cm×3cm×0.2cmの大きさのものである。
- 3 方法 2ℓのガラス製広口ビンを用いて、表I-1の組合せで実験し、液の外観、臭い、pHの変化を調べた。外観は肉眼で、臭いは臭気強度の6段階法で、pHは携帯用pHメータを用いて調べた。

なお、自然条件を加味して、ビンはフタをせず解放状態で実験した。

4 結果 試料の外観の変化を表I-1、pHの変化を図I-1及び臭気強度の変化を図I-2に示す。

5 考察 実験結果から一応次のことが推定できる。

- (1) 側溝中の海水1ℓに対して、地下水1ℓの割合で流した場合  
① 海水の外観については顕著な変化はないと考えられる。しかし、側溝中に金属が存在した場合は、海水が黒色を帯びる可能性がある。  
② 海水のpHは9付近の値を示す。  
③ 海水の臭気強度は、2～3の範囲の値を示し、潮の干満が少ない場合3日間ぐらい、この値を持続する可能性がある。  
④ 舟のスクリューがさびる可能性がある。
- (2) 側溝中の海水1ℓに対して、地下水0.1ℓの割合で流した場合

- ① 考察(1)-①と同じ現象が生じる可能性がある。
- ② 海水のpHは8付近の値を示す。
- ③ 海水の臭気強度は1～2の値である。
- ④ 舟のスクリューのさびる可能性は、海水1ℓに対し地下水1ℓの割合のときよりも少ない。

(3) スラグはそのまま海水に投入されても影響はないと考えられる。しかし、そのスラグが破砕されて、海水中に入った場合は、条件によっては、海水の外観や臭いに悪い変化をもたらす可能性がある。

#### II 埋立地地下水の魚族に対する毒性実験

- (1) 期日 昭和54年8月30日
- (2) 使用魚族 熱帯海産コバルトスズメ

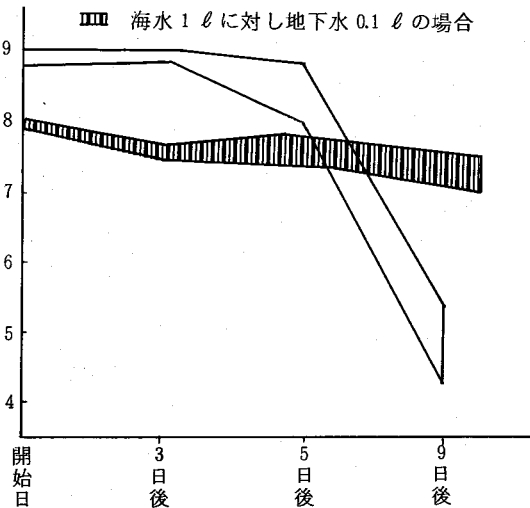
表 I-1 外観の変化

割合 組合わせ	海水 1 ℓ + 地下水 1 ℓ	海水 1 ℓ + 地下水 0.1 ℓ
海水 + 地下水	液の変化なし	液の変化なし
海水 + 地下水 + 金属板	液は黒色の濁りから淡黒色になる。 低部には黒色、褐色の沈殿がたまる。	液は黒色の濁りから黄色に変わる。 低部には黒色、褐色の沈殿がたまる。
海水 + 地下水 + 金属板 + スラグ	液は淡黒色の濁りから、灰色、黄色と変化 低部には黒色沈殿に黄色沈殿が混じる	液は黒色の濁りから灰色、黄色と変化 低部には黒色沈殿に黄色沈殿が混じる
海水 1 ℓ + 金属板	金属投入の翌日、液は黄色を示した。 低部には褐色沈殿がたまる。	
海水 1 ℓ + スラグ	変化なし	
海水 1 ℓ + 破碎スラグ + 金属板	破碎スラグ投入直後、黄色水発生。金属投入直後、黒色沈殿生成。液は黒色から黄色に変化。低部には黒色沈殿に褐色沈殿が混じる。	

図 I-1

pHの経時変化

— 海水 1 ℓ に対し地下水 1 ℓ の場合  
 ■■■ 海水 1 ℓ に対し地下水 0.1 ℓ の場合



体長約 3 cm 前後 20 尾

(本魚は生棲のため 塩分 1.7% 以上、温度 15℃ 以上が必要であると言う。)

(3) 実験方法

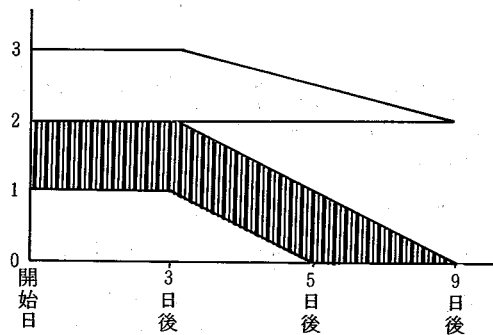
プラスチック製水槽 (capacity 約 10 ℓ) に供試検液を次のように調整した。水温は平均 20 ~ 25℃ である。各水槽に魚を 5 匹ずつ投入して 72 hrs 観察した。

A : 人工海水のみ (8 ℓ)

図 I-2

臭気強度の変化

— 海水 1 ℓ に地下水 1 ℓ の場合  
 ■■■ 海水 1 ℓ に地下水 0.1 ℓ の場合



B : 放流先 (水尾川) の水 (8 ℓ)

C : 水尾川の水 (4 ℓ) : スラグ地下水 (4 ℓ)

D : 水尾川の水 (8 ℓ) : スラグ地下水 (0.8 ℓ)

※ 水尾川の水は充分 (1 hrs 程度) エアレーションを行った。

○ スラグ地下水は I の実験で採取した地下水を冷蔵してあったのを事前に室温に戻した。

○ 人工海水は NaCl, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, KCl, AlCl<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>2</sub>, 硼酸, Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> の

含有水である。(アクアマリン)

○エサ テトラミン(熱帯魚のエサ)

#### (4) 毒性テスト結果

① 人工海水 8ℓ(アクアマリン)+コバルトスズメ 3匹

にがりなく直後 pH 8.2, 水温 26℃, Do 7.1, EC(導電率) 26.7

その後7時間経過後観察するも異常なし。

② 水尾川の水(事前にエアレーションし, ややにごっている) 8ℓ+コバルトスズメ 3匹 pH 8.0, 水温 25℃, Do 7.0, EC 33.5 → 7時間観察するも異常なし。

③ 水尾川水 4ℓ+スラグ地下水 4ℓ(1:1)+コバルトスズメ 3匹 pH 9.4, 水温 23℃, Do 1.0, EC 20.4

投入直後狂奔状態となり死亡。→2時間エアレーションを行った時, pH 9.1, 水温 24℃, Do 4.6, EC 20 となった。ここでコバルトスズメを投入すると死亡したのは10分後であった。(凡らくDO増加のためであろう。)

④ 水尾川の水 8.0ℓ:スラグ地下水 0.8ℓ(10:1)+コバルトスズメ 3匹 pH 8.2, EC 23, Do 3.5, 水温 25℃

投入後5分で死亡した。この水を2時間エアレーションすると, pH 8.2, 水温 25℃, DO 7.8, EC 26 となりコバルトスズメを放流すると生存した。(当初の死亡はDO欠乏のためであろうか。)

(5) スラグ地下水はpH 11.4, 水温 21℃, EC 10.9, DO 0.6 でpHが高くDOが極めて少ない。魚を一匹投入するとすぐ死亡。この水4ℓに2時間エアレーションを行うと, pH 9.8, DO 6.0 となり, pHは下り, DOは増加した。さらに2時間つづけてエアレーションするとpH 9.5, DO 6.2 となり, 若干の改善をみた。この状態に魚を投入すると魚は水槽下部に横たわり(DO不足でない)放置すると死亡する状況であった。これにH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(30%)を5.6 ml/ℓ(CoD 200 ppm 当量)投入すると淡黄色となり, エアレーションすると色が消えpH 8.4, DO 7.5 となりpH, DOは良好な状況となった。そこで魚を投入すると, すぐには幣死を示さず, 30分後衰弱した。このことはスラグ地下水にはpH, DO以外に魚の生存に影響をおよぼす何らかの物質(S

化合物など)が存在するのではなからうかと推察された。

以上今回の実験において判明したことは, 魚(コバルトスズメ)はスラグ地下水(原水)では生存し得ず地下水を水尾川に放流する場合, 水尾川の水量に対し1/10程度以下にすべきであり, 且つ何らかの酸素補給方法がとられることが望ましいのではなからうかと考えられた。

### III 地下水処理のためのフィールドテスト

1 期間 昭和54年10月25日~11月9日

2 埋立地の掘削

橋脚工事予定地の2か所をユンボで掘削した。掘削場所を図Ⅲ-1, 掘削断面図を図Ⅲ-2に示す。

3 地下水質の状況について

地下水は, 掘削直後は淡黄色で著しい白濁を呈していたが, 一夜静置すると, 懸濁物質は下部に沈降し, 淡黄緑色となる。

水質分析の結果を表Ⅲ-1に示す。

4 地下水処理の実験と結果について

(1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-エアレーション法

掘削池(T-1)の地下水量16m<sup>3</sup>に対しH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(35%)を添加し, 図Ⅲ-3の装置により, エアレーションを行った。

水中のイオウ化合物の変化を図Ⅲ-4, 溶存酸素, 臭気強度の変化を図Ⅲ-5及びpH, COD, BODの変化を図Ⅲ-6に示す通りそれぞれ効果が認められた。

(2) 自然酸化処理法

掘削池(T-2)の地下水を7日余り, 自然のまま放置し, 水質変化の状況をチェックしたが, 水質は当初のデータと変わらなかった。

(3) 地下浸透処理法

T-1の掘削池より約10m離れたところを, ユンボで穴を掘り, この穴にT-1の地下水をポンプで排水してみたところ, 完全に地下浸透した。

5 地下からの湧水調査

T-1の掘削池の水をポンプで排水し, 底床からの地下湧水状況を調査した。

潮の干満に関係なく, 地下からの湧水は認められなかった。

6 地下水位の変化状況

掘削池の水位の変化状況を図Ⅲ-7に示す。

約5cm/日位ずつ水位が下がっているが、これは実験開始前に相当量の降雨があったため、水位は地表下0.8~1.5mの範囲で降雨状況によって変化するが1.5mの位置で安定しているようである。

7 考 察

スラグ埋立地の地下水は、地下から湧出したもので

はなく、雨水が埋立地にプールされた状態で、いわゆる溜水であるため、橋脚建設に伴う地下水の処分方法としては、地下浸透法が最良であると実験的に認められたので、この方法により工事を施行し、所定の効果をうることが出来た。

(御協力をいただいた関係各位に厚く謝意を表します)

表Ⅲ-1 スラグ埋立地地下水調査結果

項 目	測 定 値
6 段階, 臭気強度	1.5
色 相	淡 黄 緑 色
気 温 °C	22.5
水 温 °C	21.4
透 視 度 cm	38
pH	11.8
D O mg/l	N D

項 目	測 定 値
B O D mg/l	158
C O D mg/l	114
S S mg/l	30
S <sup>2-</sup> mg/l	28.8
S O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> -S mg/l	79.7
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup> -S mg/l	7.0
S O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S mg/l	244
C l <sup>-</sup> mg/l	42

備考 1 調査月日 昭和54年11月5日

2 測定方法 S<sup>2-</sup> : 銀電極滴定法

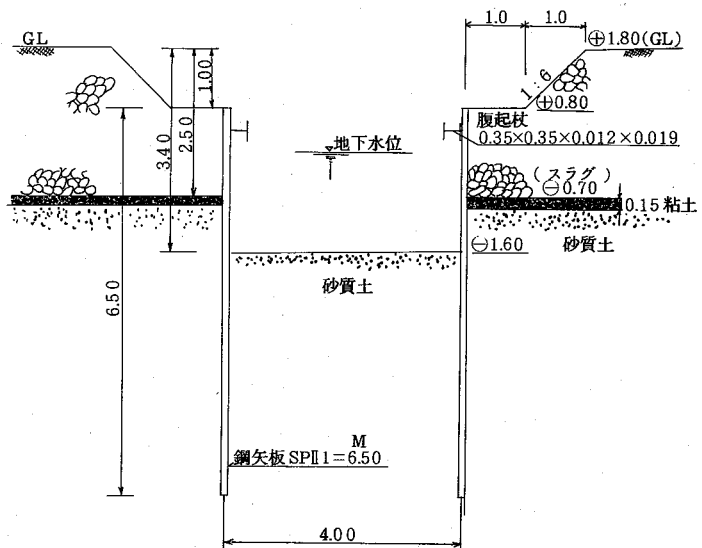
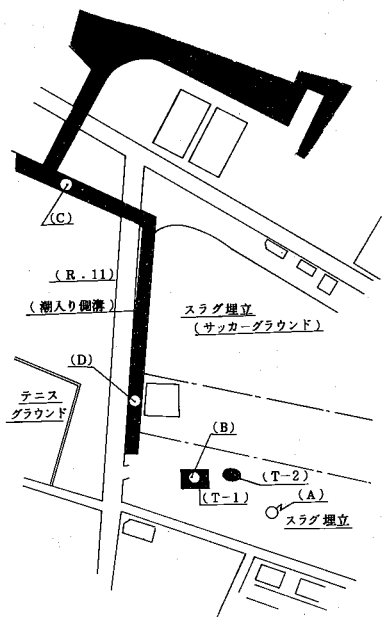
S O<sub>3</sub><sup>2-</sup> : よう素滴定法 (S<sup>2-</sup>及びS<sub>2</sub> O<sub>3</sub><sup>2-</sup>を差し引く)

S<sub>2</sub> O<sub>3</sub><sup>2-</sup> : 酸分解後よう素滴定法

その他の項目 JIS K-0102

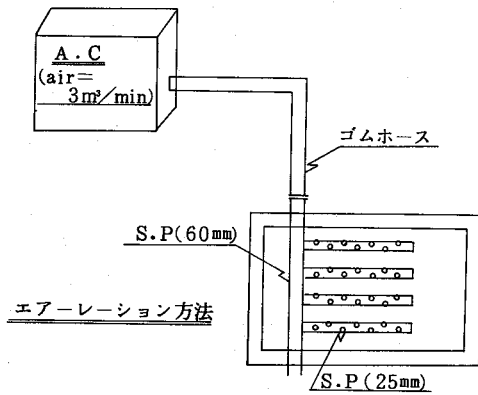
図Ⅲ-1 周辺状況及調査地点

図Ⅲ-2 断面図 S<sup>1</sup>/50

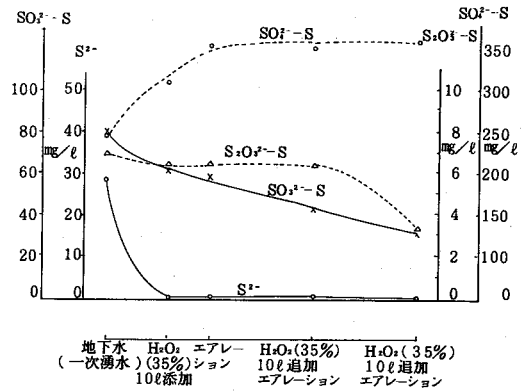




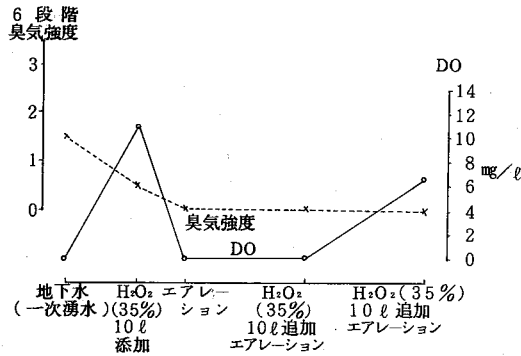
図Ⅲ-3 エアレーション装置



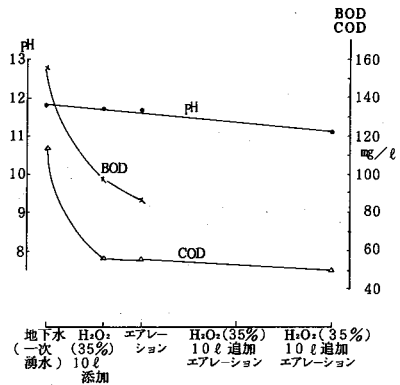
図Ⅲ-4 S化合物の変化



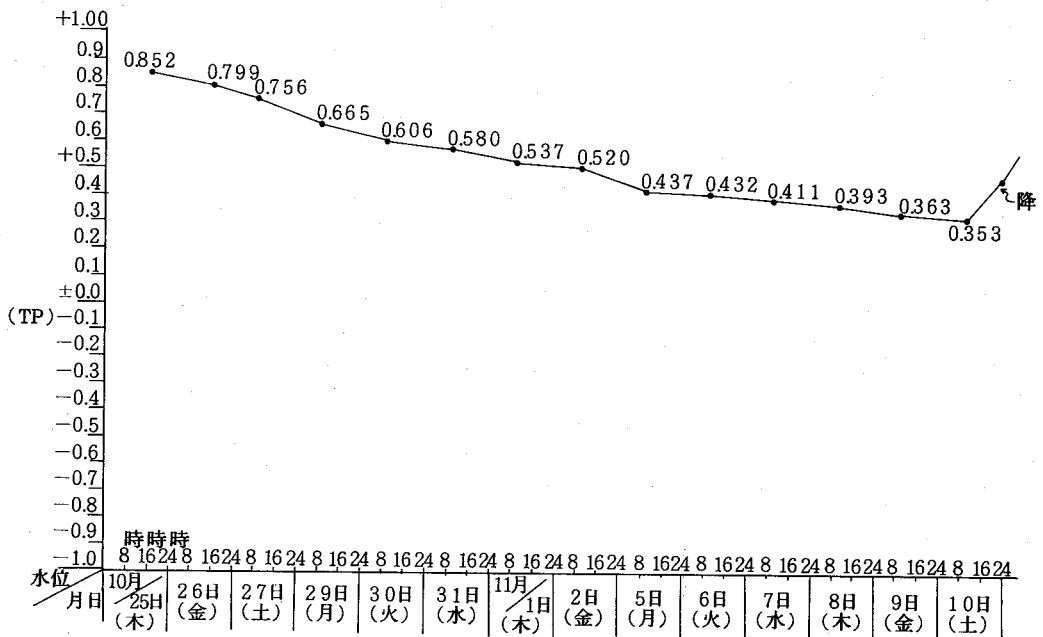
図Ⅲ-5 DO 臭気変化



図Ⅲ-6 pH, COD, BOD 変化



図Ⅲ-7 水位変化状況表



# テレメーター編

## 昭和55年度におけるオキシダントの発生状況 について (第7報)

徳島県公害センター

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  
片田 正己, 村上 憲司\*, 兼松 正文\*\*  
岡崎 昭則, 楠瀬 幸雄, 大野ちづ子  
重清 和久,

### I はじめに

徳島県におけるオキシダントは、昭和51、52年度の注意報3回を最高に減少傾向にあり、昭和55年度は、54年度と同じく注意報0回(予報1回)であった。ここでは昭和55年度のオキシダントの発生状況を報告する。

### II 調査方法

本年報No.3参照

### 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)

2 高濃度オキシダント(0.08 ppm以上)発生状況

表-2に示すように0.08 ppm以上の高濃度になった日数は17日、0.10 ppm以上になった日数は6日、0.12 ppm以上になった日数は1日であった。これは54年度とほとんど同じ日数であった。0.08 ppm以上となった最初の日は5月11日ではほぼ例年並み、予報の発令は6月22日で、昨年より一週間程遅くなっている。

なお、6月12日は、由岐局で最高0.132 ppm(18時)のオキシダント濃度が記録されたが、気象条件等を考慮して注意報等の発令はおこなわなかった。

今年度の特徴としては、7月、8月に高濃度オキシダントが発生しなかったこと及び9月に高濃度オキシダントが連続5日間発生したことがあげられる。

1) 月別発生頻度

表-3に示すように0.08 ppm以上の日数は

6, 9月>5月>10月

0.10 ppm以上の日数は

6月>9月>5月

となっており、6月と9月に全体の70%の発生があり4月、7月、8月には全く発生しなかった。

2) 局別発生頻度

表-4に示すように、高濃度オキシダント発生日数は、

由岐>大渦>中島>鳴門、松茂

となっており、由岐局が12日とたび抜けて多いのが、目立っている。他の局はほぼ例年どおりの傾向であり、徳島局の1日1時間を最低に、すべての局で高濃度オキシダントの発生が見られた。

3) 発生時刻と時間数

表-5に示すように、オキシダント濃度が0.08 ppm以上になった時刻は、13時から14時の間に多いが、17時にも5回発生しているのが目立っている。又、高濃度の発生している時間は、13時から18時と幅広い時間帯で、22時、23時にも3時間あり、遅くなくても高濃度が続いている。又、継続時間は平均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に示すように晴が大半を占め、雨天は前日、当日ともなかった。

2) 日照時間との関連

表-7に示すように、9時間以上が70%あるが、4時間未満でも3日発生している。

\* 現業務課

\*\* 現工業試験場

表-1 環境基準値(0.06ppm)を越えた日数および時間数(全日)

測定局	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
鳴門	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	701	698	700	701	720	649	724	699	722	725	652	696	8387
	0.06ppmを越えた日数	0	4	6	2	2	7	4	0	0	0	0	0	25
	〃時間数	0	21	39	7	2	32	9	0	0	0	0	0	110
松茂	測定日数	30	31	30	31	31	28	30	30	31	31	28	30	361
	測定時間	697	698	692	703	725	614	701	693	723	724	612	678	8260
	0.06ppmを越えた日数	1	9	9	5	1	9	5	1	0	0	1	0	41
	〃時間数	1	71	50	26	4	38	17	1	0	0	3	0	211
藍住	測定日数	30	31	30	31	31	28	26	30	31	31	28	31	358
	測定時間	698	697	701	723	694	623	559	694	723	721	642	724	8199
	0.06ppmを越えた日数	0	4	6	0	1	3	1	0	0	0	0	0	15
	〃時間数	0	20	26	0	1	9	1	0	0	0	0	0	57
北島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	701	720	667	725	726	676	708	700	723	724	652	694	8416
	0.06ppmを越えた日数	1	3	4	1	0	5	3	0	0	0	0	0	17
	〃時間数	1	8	28	4	0	20	6	0	0	0	0	0	67
川内	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	701	698	701	653	651	672	701	699	725	727	620	726	8274
	0.06ppmを越えた日数	0	6	5	0	1	4	5	1	0	0	0	0	22
	〃時間数	0	31	37	0	1	8	19	3	0	0	0	0	99
徳島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	699	704	701	727	698	694	716	699	721	726	641	725	8451
	0.06ppmを越えた日数	1	0	5	0	1	0	0	0	0	0	2	1	10
	〃時間数	1	0	29	0	4	0	0	0	0	0	9	1	44
小松島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	689	699	702	728	700	690	714	698	724	725	626	723	8418
	0.06ppmを越えた日数	0	4	5	0	0	1	0	0	0	0	2	0	12
	〃時間数	0	26	35	0	0	1	0	0	0	0	3	0	65
那賀川	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	364
	測定時間	693	686	669	677	694	699	721	695	724	708	653	712	8331
	0.06ppmを越えた日数	0	7	5	0	1	5	4	1	0	0	0	0	21
	〃時間数	0	52	36	0	2	15	10	2	0	0	0	0	117
中島	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	695	712	674	724	725	669	724	700	723	724	653	714	8437
	0.06ppmを越えた日数	0	1	5	1	2	9	5	1	0	0	2	0	26
	〃時間数	0	2	36	5	5	31	14	2	0	0	5	0	100
羽ノ浦	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	693	689	700	708	724	667	726	702	724	726	647	713	8419
	0.06ppmを越えた日数	1	1	6	0	0	5	2	0	0	0	0	0	15
	〃時間数	3	2	42	0	0	17	8	0	0	0	0	0	72
阿南	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	693	706	678	725	725	671	726	680	726	719	621	724	8394
	0.06ppmを越えた日数	0	4	9	1	0	3	2	0	0	0	0	0	19
	〃時間数	0	20	46	3	0	8	6	0	0	0	0	0	83
大湊	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	695	691	673	722	708	700	724	695	726	723	625	721	8403
	0.06ppmを越えた日数	0	4	9	1	1	6	5	2	0	0	0	0	28
	〃時間数	0	16	54	3	4	24	22	4	0	0	0	0	127
山口	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	682	698	703	678	680	700	720	693	720	722	606	705	8307
	0.06ppmを越えた日数	1	7	6	0	0	8	5	0	0	0	0	0	27
	〃時間数	3	34	28	0	0	26	14	0	0	0	0	0	105
椿	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	683	700	680	699	721	684	721	700	722	723	645	707	8385
	0.06ppmを越えた日数	0	3	6	1	1	6	3	1	0	0	0	0	21
	〃時間数	0	8	21	5	2	26	4	2	0	0	0	0	68
鷺敷	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	688	724	677	719	694	692	722	699	723	723	623	703	8387
	0.06ppmを越えた日数	0	2	6	0	0	10	3	1	0	0	0	0	22
	〃時間数	0	2	29	0	0	25	9	1	0	0	0	0	66
由岐	測定日数	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365
	測定時間	678	725	654	720	721	665	725	700	721	723	615	729	8376
	0.06ppmを越えた日数	2	3	14	1	4	14	5	0	0	0	0	0	43
	〃時間数	5	18	65	6	11	73	12	0	0	0	0	0	190

表-2 高濃度オキシダント発生日および発生時間数

局名	年 月 日 ppm	昭和55年																		計	
		5/11	23	28	6/4	5	6	11	12	22	9/13	14	15	16	17	19	10/16	18			
鳴門	0.08		8			3			2			2	4							19	
	0.10																				
	0.12																				
松茂	0.08		11		3	3	7		6											30	
	0.10		3																	3	
	0.12																				
藍住	0.08					1	1		5											7	
	0.10																				
	0.12																				
北島	0.08						5		4									1		10	
	0.10																				
	0.12																				
川内	0.08		3																1	4	
	0.10																				
	0.12																				
徳島	0.08					1														1	
	0.10																				
	0.12																				
小松島	0.08			1		4	2													7	
	0.10																				
	0.12																				
那賀川	0.08		1			5												4	1	11	
	0.10																				
	0.12																				
中島	0.08					2	1		3									3	3	1	13
	0.10																				
	0.12																				
羽ノ浦	0.08					6	1													7	
	0.10					2														2	
	0.12																				
阿南	0.08		4			2			11									2		19	
	0.10								1											1	
	0.12																				
大渦	0.08	1				2		2	10	2								2		21	
	0.10								4											4	
	0.12																				
山口	0.08		4			2														6	
	0.10																				
	0.12																				
椿	0.08											2						6		8	
	0.10																	2		2	
	0.12																				
鷺敷	0.08				1	4	3											1		9	
	0.10																				
	0.12																				
由岐	0.08		2		1	7	9		7	6	1	7	8	1	6	5				60	
	0.10					1			6	2			4		1					14	
	0.12								3											3	
備考									予報発令												

表-3 月別高濃度オキシダント発生日数

月	4	5	6	7	8	9	10	11	計
0.08 ppm以上	0 (0)	3 (6)	6 (1)	0 (1)	0 (4)	6 (3)	2 (3)	0 (0)	17 (18)
0.10 ppm以上	0 (0)	1 (1)	3 (1)	0 (1)	0 (2)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	6 (6)
0.12 ppm以上	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)

注 ( ) 内54年度

表-4 月別局別高濃度オキシダント発生状況(日数)

局名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	計
鳴門	0.08		1	2			2			5
	0.10									
	0.12									
松茂	0.08		1	4						5
	0.10		1							1
	0.12									
藍住	0.08			3						3
	0.10									
	0.12									
北島	0.08			2			1			3
	0.10									
	0.12									
川内	0.08		1					1		2
	0.10									
	0.12									
徳島	0.08			1						1
	0.10									
	0.12									
小松島	0.08		1	2						3
	0.10									
	0.12									
那賀川	0.08		1	1			1	1		4
	0.10									
	0.12									
中島	0.08			3			1	2		6
	0.10									
	0.12									
羽ノ浦	0.08			2						2
	0.10			1						1
	0.12									
阿南	0.08		1	2			1			4
	0.10			1						1
	0.12									
大渦	0.08		1	4			1	1		7
	0.10			1						1
	0.12									
山口	0.08		1	1						2
	0.10									
	0.12									
椿	0.08						2			2
	0.10						1			1
	0.12									
鷺敷	0.08			3			1			4
	0.10									
	0.12									
由岐	0.08		1	5			6			12
	0.10			3			2			5
	0.12			1						1

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
発生時刻(回数)	4	7	20	14	10	2	5	2	1	0	0	0	0
発生時間数	4	11	28	37	40	32	30	21	10	7	6	3	3

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	14	3	0
当日6時~当日18時	13	4	0

(徳島地方気象台の観測データによる)

3) 風向との関連

徳島から北部については、NとE~S方向の時に高濃度になっている。又、小松島から那賀川付近では、NE~SE方向の時に、中島、羽ノ浦以南については、NE~EとSE~SW方向の時に高濃度になっている。又、由岐局では、W~NW以外のすべての風向の時に高濃度が発生し、特にSWの時が多い。

4) 風速との関連

表-9に示すように、1.0~1.9%の時が最も多いが、5.0%未満は、どのランクも30時間以上で大きな差は見られない。特に目立った点は、昨年度に比べ5.0%以上の発生が11%と大幅に増加しているのと、川内より北の局について5.0%以上の時にも比較的発生が多く見られる点である。

5) 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。

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		2				3	9

(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

(単位:時間数)

風向 局名	風向																	主風向	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C		
鳴門	4	1		1		1	1	7	4										N SSE~S
松茂		1		1	1	1	12	14											SE~SSE
藍住	1				2	3	1												E~ESE
北島						5	5												ESE~SE
川内			1				1	2											SSE
徳島				1															
小松島			3	1		2		1											NE ESE
那賀川	1		4	4	1			1											NE~ENE
中島	1	2				1		4	1								3	1	SSE NNW
羽ノ浦		3	2					1										1	NNE~NE
阿南		1	3				2	6	7										NE SSE~S
大湊			1	2	3	3	1		2	4	3							2	E~ESE SSW~SW
山口			1		1						2	2							SW~WSW
椿				1	5				2										E
鷺敷				1	1	2	4							1					ESE~SE
由岐	4	5	1	3	6	1	5	3	6	5	13	3	1				3	1	SW

- 移動性高気圧型 4日
- 南高型 2日
- 東高型 4日
- 本州付近の低気圧 1日
- 本州南沖の低気圧 1日
- 日本海を南下する前線 2日
- 本州南沖の台風 3日

4 オキシダントの月別時刻別平均濃度

図-1に示すように、鳴門局では54年度の平均濃度

50ppbの線が消えて、30ppb台の範囲が広がっている。那賀川局では54年度の4~5月に平均濃度60ppbがあったのが、55年度では40ppb台の値しか出ていない。又、由岐局でも平均濃度60ppbが50ppb台に減少している。

55年度の特徴を図-2の気温、降水量、日照時間から見てみると、5月、7月には雨が多かったこと、6月の気温は平年より高く降水量は少なかったにもかかわらず日照時間が平年値より少なかった。7月、8月

表-9 高濃度オキシダント発生時の風速頻度

(単位：時間数)

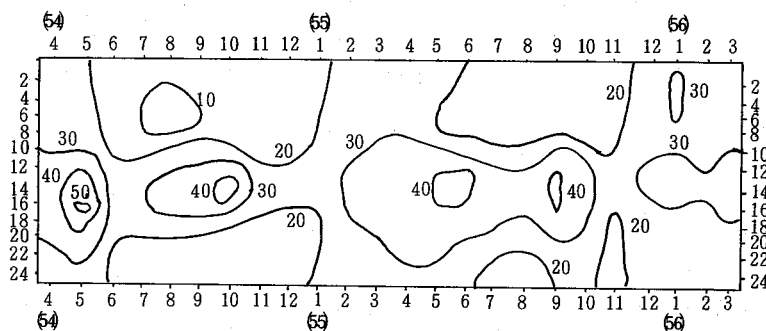
局名 \ 風速	0～0.9%	1.0～1.9%	2.0～2.9%	3.0～3.9%	4.0～4.9%	5.0～5.9%	6.0%以上
鳴門		2	6	3	2	1	5
松茂	1	4	5	5	7	3	5
藍住				3	2	2	
北島			2	2	4	2	
川内				1	1	1	1
徳島			1				
小松島			1	2	4		
那賀川		3	3	3	1		1
中島	2	4	4	2	1		
羽ノ浦	1	1		3	2		
阿南	1	3	5	3	2	5	
大湊	7	7	5	1	1		
山口	1		1	2	2		
椿	1	4	3				
鷺敷		1	2	4	1	1	
由岐	17	28	11	4			
計	31	57	49	38	30	15	12

は気温は低く日照時間も前年値をかなり下回ったことなどがあげられる。これらのことから高濃度オキシダント発生日数等が、54、55年度はほとんど変わらなかったにもかかわらず全体的に平均濃度のピークの値が10

～20 ppb程減少しているのは月平均濃度と特定日の高濃度オキシダント発生機構とは別のものであると考えられる。

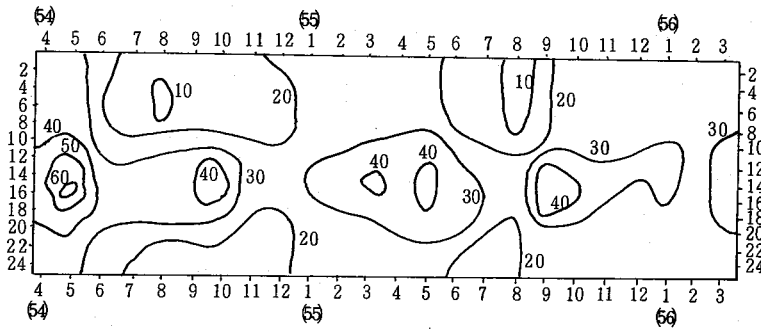
図-1 月別時刻別平均値の等濃度線

— 鳴門局 —





— 那賀川局 —



— 由岐局 —

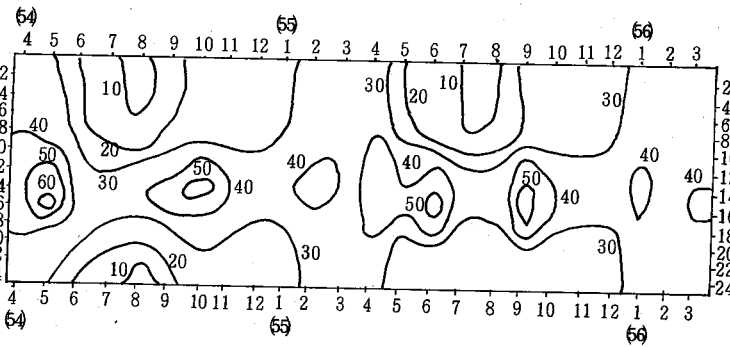
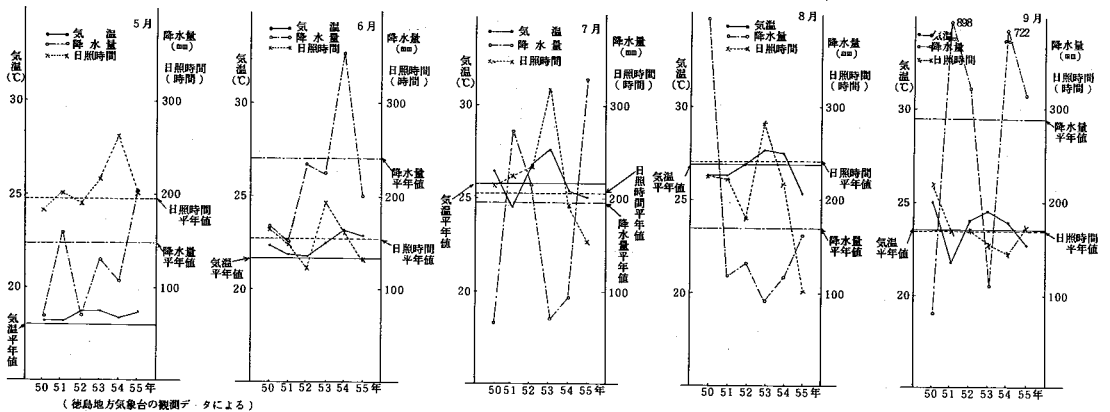


図-2 気温、降水量、日照時間の経年変化



IV おわりに

昭和55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ここ数年間オキシダントの高濃度発生が

減少している。このことは、全国的にも同様の傾向が見られているが、今後徳島県としてもその要因等の解明に努めていきたい。

資 料 編

## 病院排水の実態調査結果について (第一報)

徳島県公害センター

近藤平一郎, 今瀬 巨

昭和54年5月10日付で水質汚濁防止法施行令が一部改正され、従来排水規制の対象でなかった病床数300床以上の病院が特定事業場となり、特定施設として、厨房施設、洗浄施設、入浴施設が定められた。

一年間の猶予期間を経たのち、排水量が50 t/d以上(病床数300以上)の病院に対して、生活環境及び有害物質に関する項目の基準が適用されることとなった。

さらに、昭和55年5月24日の徳島県告示第439号により化学的酸素要求量(COD)に係る総量規制基準が定められ、昭和56年7月1日をもって、COD総量規制が適用されるとともにCOD汚濁負荷量の測定が義務づけられることになった。

そのために大切なことは、まず県内における主要病院の排水の実態を明らかにすることである。

そこで当センターとしては、昭和55年4月より56年3月にかけて病床数200床以上の病院の実態調査を行うとともに排水処理施設設置に関して技術指導(アドバイス)等を行った。

今回はその第一報として、病床数300床以上の病院排水調査結果について報告する。

1. 徳島市の公共下水道へ排水を投入している2総合病院を除く11病院の排水調査結果は表に示すとおりである。

2. 本県における病床数300以上の病院は総合病院、療養所、精神神経科に大別でき、それぞれの排水係数(1病床あたりの排水量,  $m^3$ /床・日)は、1.11(1.08, 0.96, 1.08, 1.33), 0.69(0.64, 0.74), 0.43(0.39, 0.45, 0.44, 0.36, 0.50)である。

3. 病床数300床以上の病院における法規制への対応は極めて早く、昭和56年度末までにすべての病院が処理施設を設置した。

4. 病床数300床以下の病院については、し尿浄化槽を設置している以外、特別な対応はなされていないが、その放流水質が問題になったり、特別な苦情が発生してい

る事例はない。

5. 国立二療養所以外は、重金属処理装置を設置していないが、各病院とも年間使用する試薬に含有される重金属の状況からして、放流先の特別な汚染などは認められないと考えられるが、尚大事をとって、重金属処理装置の検討が望ましい。

6. 現在の病床数300以上の病院のうち公共下水道へ排水を投入しているのは僅か2病院にすぎず、今後公共団体の努力により下水道普及をはかれることが肝要である。

7. 病院排水処理施設の設置に際しての選定条件と考え方は次のとおりである。

- (1) 既設の浄化槽を生かすか。
- (2) 処理水量の設定 — 将来の新增設を考えて—
- (3) 原水の水質 (PH, SS, COD, BOD -----) と放流水質
- (4) (2), (3)による総負荷量と総量規制になった場合の考え方 — 具体的計算—
- (5) 設備本体と処理方式  
前処理法, 設置位置と面積, 必要施設数と計算の妥当性, 適合性と利害得失, 最近の実績
- (6) 将来の三次処理について  
— N, Pの除去—
- (7) 汚泥処理について  
汚泥発生量と処理性並びに処理設備
- (8) 環境アセスメント手法と費用, 所要事務手続
- (9) 費用見積額の比較  
見積除外項目, 運送の難易と費用
- (10) 設置後の問題  
保証期間, 維持管理とその費用(日間, 年間)  
管理技術者の必要性

名称		国立徳島R養所	国立療養所H徳島病院	日本S病院	N病院	徳島S病院	A・K病院	
所在地		麻植郡鴨島町	板野郡板野町	小松島市新開	鳴門市鳴門町	徳島市北常三島町	那賀郡羽ノ浦町	
専門科		総合	総合	総合	総合 (精神神経科 内放射線科)	総合	総合	
病床数		592	560	464	417	372	359	
排水の実態	種類	医療, 生活, し尿	調理, 洗濯, 洗浄, 入浴, 便所, 雑	調理, 洗濯, 洗浄, 入浴, 便所, 雑	調理, 洗濯, 洗浄, 入浴, 便所, 雑	調理, 洗濯, 洗浄, 入浴, 便所, 雑	調理, 洗濯, 洗浄, 入浴, 便所, 雑排水の他に季節によって冷却水使用	
	総排水量 (m <sup>3</sup> /日)	380	412	615	210	400	346	
	放流先	専用水路を経て飯尾川	旧吉野川	神田瀬川を経て小松島港	鳴門海峡	興源寺川	宮立江川を経て赤石樋門	
	苦情の有無	無	無	無	無	無	無	
排水処理	処理施設	活性汚泥処理 (合併処理)	活性汚泥処理 (合併処理)	活性汚泥処理 (合併処理)	回転円板式生物処理 (合併処理)	活性汚泥処理 (合併処理)	活性汚泥処理 (合併処理)	
	規模・能力	長時間ばっ気方式 850人槽 380m <sup>3</sup> /日	長時間ばっ気方式 412m <sup>3</sup> /日	長時間ばっ気方式 250m <sup>3</sup> /日 350m <sup>3</sup> /日	804人槽 280m <sup>3</sup> /日	長時間ばっ気方式 1,100人槽 455m <sup>3</sup> /日	長時間ばっ気方式 350m <sup>3</sup> /日 90m <sup>3</sup> /日 30m <sup>3</sup> /日	
	その他	凝集沈澱式有害物質処理装置	凝集沈澱式有害物質処理装置	活性汚泥処理後再沈澱施設有	レントゲン排水は業者委託有害物質使用せず	検査室, レントゲン排水は処理業者に委託	検査室, レントゲン排水は処理業者に委託	
排水水質	処理後 (ppm)	pH	通常 7.0 最大 8.6	7.0 8.6	6.7 8.6	7.0 8.6	7.0 8.5	7.0 8.6
		SS	" 50 " 60	50 60	50 60	20 30	50 60	10 20
		COD	" 20 " 30	30 40	30 45	30 40	30 40	20 40
		BOD	" 20 " 25	20 25	20 25	20 25	20 25	30 50
排水係数 (m <sup>3</sup> /床・日)		0.64	0.74	1.33	0.50	1.08	0.96	

名 称	K・鳴門病院		A・I 保養院		G・S 病院		D 病院		T・H 病院			
所 在 地	鳴門市黒崎		鳴門市瀬戸町		徳島市南矢三町		徳島市新浜本町		徳島市城東町			
専 門 科	総 合		精 神 神 経 科		精 神 神 経 科 内 科		精 神 神 経 科 内 科		精 神 神 経 科			
病 床 数	3 4 0		3 2 7		3 1 6		3 0 8		3 0 6			
排 水 の 実 態	種 類	厨房, 洗浄, 洗濯, 入浴, し尿 雑		調理, 洗濯, 便 所, 入浴, その 他病棟排水		調理, 洗濯, 洗 浄, 入浴, 便所 雑		調理, 洗濯, 洗 浄, 入浴, 便所 雑		調理, 洗濯, 洗 浄, 入浴, 便所 雑		
	総 排 水 量 (m <sup>3</sup> /日)	3 7 0		1 1 8		1 4 0		1 4 0		1 2 0		
	放 流 先	中水尾川を経て 小鳴門海峡		小鳴門海峡		田 宮 川		市下水路を経て 勝浦川		住 吉 川		
	苦 情 の 有 無	無		無		無		無		無		
排 水 処 理	処 理 施 設	活性汚泥処理 (合併処理)		活性汚泥処理 (合併処理)		回 転 円 板 式 生 物 処 理 (合併処理)		回 転 円 板 式 生 物 処 理 (合併処理)		回 転 円 板 式 生 物 処 理 (合併処理)		
	規 模 ・ 能 力	長 時 間 ば っ 気 方 式 370m <sup>3</sup> /日		長 時 間 ば っ 気 方 式 160m <sup>3</sup> /日		656人槽 220m <sup>3</sup> /日		688人槽 220m <sup>3</sup> /日		665人槽 220m <sup>3</sup> /日		
	そ の 他	検査室, レント ゲン排水は処理 業者に委託		検査室業務ある が有害物質を使 用していない		検査室, レント ゲン排水は処理 業者に委託		レントゲン排水 は回収業処理業 者に委託, 検査 室業務なし		検査室業務なし レントゲン撮影 は本院で実施		
排 水 水 質	処 理 後 (ppm)	pH	通常 5.8	最大 8.6	7.0	8.6	7.0	8.6	7.0	8.6	7.0	8.6
		SS	20	30	15	20	20	30	20	30	20	30
		COD	30	40	25	30	30	40	30	40	30	40
		BOD	20	25	15	20	20	25	20	25	20	25
排水係数 (m <sup>3</sup> /床・日)		1.08		0.36		0.44		0.45		0.39		

# 水質自動測定機のデータ整理とマイコンの応用 について

徳島県公害センター

森吉 通博, 小黒 美樹

## Application to a water quality monitoring systems by microcomputer

M. Moriyoshi, M. Oguro  
Environmental Science Research Center  
of Tokushima Prefecture

### 1. はじめに

今切川は、徳島県の主要工業地帯である板野郡北島町及び徳島市川内町を経て紀伊水道に流れ、農業用水等に利用されている。また勝浦川は勝浦郡上勝町に源を發し、小松島市、徳島市を経て紀伊水道に流れ、上水道、農業用水等に利用されている。本県ではこれら水域の水質変化を常時監視する目的で水質自動測定機を今切川河口堰と勝浦川田浦堰に設置して水質測定を行っている。今回、本装置によるデータ整理をマイクロコンピュータで行ってみたのでその概要について報告する。

### 2. 設置の場所

- i) 今切川測定室 徳島市川内町榎瀬 827 番地先
- ii) 勝浦川測定室 小松島市田浦町地先

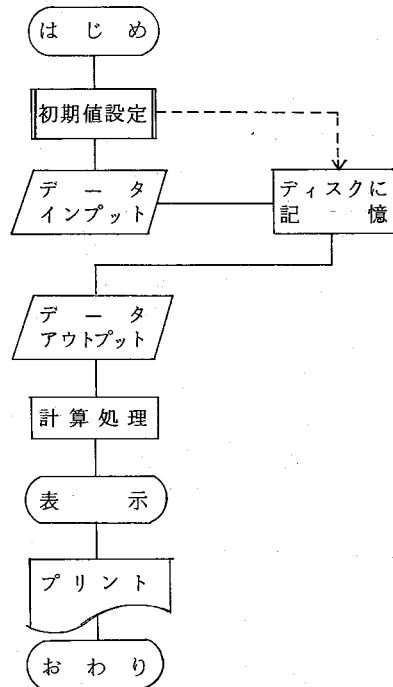
### 3. マイクロコンピュータの機種

沖電機株式会社 1 F 800

### 4. データ整理のフロシート

ランダムファイルを使用したので、どのデータでも自由に入出力することが、できるようになっている。図1にそのフロシートを示した。まず初期値を設定しデータをインプットすると、ディスクにメモリーされ

図1 フロシート



る。次にデータをディスクよりアウトプットすると計算処理が行われ、結果がディスプレイに表示されるとともにプリント用紙にプリントされて出てくる。同時に月間のデータ、平均値、稼働率、折れ線グラフが表示される。

表1 プログラムリスト

```

LIST
10 KEY 1,"OK"
20 WIDTH 40,20:CONSOLE 0,20,0,0
30 INPUT "ネン ケツ ラ イレテカクガイ":YV$,MM$
40 INPUT "コノツキ ノ ニスウ=":N
50 INPUT "PRINT シマスカ":KY$
55 IF KY$="OK" THEN 70
60 INPUT "PUT IN シマスカ":KY$
65 IF KY$="OK" THEN 540
70 PRINT CHR$(12)
80 IF MM$="1" THEN 200
90 IF MM$="2" THEN 210
100 IF MM$="3" THEN 220
110 IF MM$="4" THEN 230
120 IF MM$="5" THEN 240
130 IF MM$="6" THEN 250
140 IF MM$="7" THEN 260
150 IF MM$="8" THEN 270
160 IF MM$="9" THEN 280
170 IF MM$="10" THEN 290
180 IF MM$="11" THEN 300
190 IF MM$="12" THEN 310
200 OPEN "2:テ-9-1" AS #1:GOTO 320
210 OPEN "2:テ-9-2" AS #1:GOTO 320
220 OPEN "2:テ-9-3" AS #1:GOTO 320
230 OPEN "2:テ-9-4" AS #1:GOTO 320
240 OPEN "2:テ-9-5" AS #1:GOTO 320
250 OPEN "2:テ-9-6" AS #1:GOTO 320
260 OPEN "2:テ-9-7" AS #1:GOTO 320
270 OPEN "2:テ-9-8" AS #1:GOTO 320
280 OPEN "2:テ-9-9" AS #1:GOTO 320
290 OPEN "2:テ-9-10" AS #1:GOTO 320
300 OPEN "2:テ-9-11" AS #1:GOTO 320
310 OPEN "2:テ-9-12" AS #1:GOTO 320
320 FIELD #1,2 AS A$,4 AS B$,4 AS C$,4 AS D$,4 AS E$,4 AS F$
340 PRINT CHR$(12)
350 INPUT "DATE=":I
355 IF I=999 THEN 500
360 INPUT "TEM.=":B
370 INPUT " PH =" :C
380 INPUT " DO =" :D
390 INPUT " TB =" :E
400 INPUT "COD =" :F
405 PRINT
410 RSET A#=MKS$(I)
420 RSET B#=MKS$(B)
430 RSET C#=MKS$(C)
440 RSET D#=MKS$(D)
450 RSET E#=MKS$(E)
460 RSET F#=MKS$(F)
480 PUT #1,I
490 GOTO 350
500 PRINT "END"
510 CLOSE #1
520 LOCATE 10,19:INPUT "PUT IN シマスカ":KY$
530 IF KY$="OK" THEN 540
540 PRINT CHR$(12)
550 DIM A(N),B(N),C(N),D(N),E(N),F(N)
560 IF MM$="1" THEN 680
570 IF MM$="2" THEN 690
580 IF MM$="3" THEN 700
590 IF MM$="4" THEN 710
600 IF MM$="5" THEN 720
610 IF MM$="6" THEN 730
620 IF MM$="7" THEN 740
630 IF MM$="8" THEN 750
640 IF MM$="9" THEN 760
650 IF MM$="10" THEN 770

```

```

660 IF MM#="11" THEN 780
670 IF MM#="12" THEN 790
680 OPEN "2:テ-9-1" AS #1:GOTO 800
690 OPEN "2:テ-9-2" AS #1:GOTO 800
700 OPEN "2:テ-9-3" AS #1:GOTO 800
710 OPEN "2:テ-9-4" AS #1:GOTO 800
720 OPEN "2:テ-9-5" AS #1:GOTO 800
730 OPEN "2:テ-9-6" AS #1:GOTO 800
740 OPEN "2:テ-9-7" AS #1:GOTO 800
750 OPEN "2:テ-9-8" AS #1:GOTO 800
760 OPEN "2:テ-9-9" AS #1:GOTO 800
770 OPEN "2:テ-9-10" AS #1:GOTO 800
780 OPEN "2:テ-9-11" AS #1:GOTO 800
790 OPEN "2:テ-9-12" AS #1:GOTO 800
800 FIELD #1,2 AS A$,4 AS B$,4 AS C$,4 AS D$,4 AS E$,4 AS F$
810 X1=0:X2=0:X3=0:X4=0:X5=0
820 FOR I=1 TO N
830 GET #1,I
840 A(I)=CUI(A$)
850 B(I)=CUS(B$)
860 IF B(I)=0 THEN 880
870 X1=X1+1
880 C(I)=CUS(C$)
890 IF C(I)=0 THEN 910
900 X2=X2+1
910 D(I)=CUS(D$)
920 IF D(I)=0 THEN 940
930 X3=X3+1
940 E(I)=CUS(E$)
950 IF E(I)=0 THEN 970
960 X4=X4+1
970 F(I)=CUS(F$)
980 IF F(I)=0 THEN 1000
990 X5=X5+1
1000 NEXT I
1010 CLOSE #1
1020 KEY 2,"TEM."
1030 KEY 3,"PH"
1040 KEY 4,"DO"
1050 KEY 5,"TB"
1060 KEY 6,"COD"
1070 X=0:Y=0:Z=0:U=0:W=0
1080 COLOR 7
1090 LOCATE 5,0:PRINT "***** カルキュレーション *****";
1100 LOCATE 15,1:PRINT "ニッパノ イキン テ-9";
1110 LOCATE 2,1:PRINT USING "&&-&&";YV$,MM$
1120 LOCATE 3,2:PRINT "DATE TEM. PH DO TB COD";
1130 FOR I=1 TO 14
1140 LOCATE 4,I+2:PRINT USING "## ##.# ##.# ##.# ### ##.#";I,B(I),C(I),D(I),E(I),F(I)
1150 X=X+B(I):Y=Y+C(I):Z=Z+D(I):U=U+E(I):W=W+F(I)
1160 NEXT I
1170 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スズメズカ";KV$
1180 IF KV#="OK" THEN 1190
1190 PRINT CHR$(12)
1200 LOCATE 3,0:PRINT "TIME TEM. PH DO TB COD";
1210 FOR I=15 TO N
1220 LOCATE 4,I-14:PRINT USING "## ##.# ##.# ##.# ### ##.#";I,B(I),C(I),D(I),E(I),F(I)
1230 X=X+B(I):Y=Y+C(I):Z=Z+D(I):U=U+E(I):W=W+F(I)
1240 NEXT I
1250 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スズメズカ";KV$
1260 IF KV#="OK" THEN 1270
1270 PRINT CHR$(12)
1280 LOCATE 0,0:PRINT "*** テ-9 ノ イキン ** ** カルキュレーション ***";
1290 LOCATE 4,2:PRINT USING "TEM. = ##.# TEM. =###.#";X/X1,100*X1/N
1300 LOCATE 4,3:PRINT USING " PH = ##.# PH =###.#";Y/X2,100*X2/N
1310 LOCATE 4,4:PRINT USING " DO = ##.# DO =###.#";Z/X3,100*X3/N
1320 LOCATE 4,5:PRINT USING " TB =### TB =###.#";U/X4,100*X4/N
1330 LOCATE 4,6:PRINT USING "COD = ##.# COD =###.#";W/X5,100*X5/N

```



```

1340 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スミマスカ";KY$
1350 IF KY$="OK" THEN 1360
1360 WIDTH LPRINT 80,66,24
1380 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
1390 WIDTH LPRINT 40
1400 LPRINT"          イマデレ シトウソクテイキョク"
1410 WIDTH LPRINT 80
1420 LPRINT"----- ニツカン ハイキン テマタ -----"
1430 LPRINT USING "&&-&&";YV$,MM$
1435 LPRINT"
1440 LPRINT"          DATE          TEM.          PH          DO          TB          COD"
1442 LPRINT"          _____"
1445 FOR I=1 TO N
1450 LPRINT USING"          ##          ##.##          ##.##          ##.##          ###          ##.##" I,B(I),C(I),D(
I),E(I),F(I)
1460 NEXT I
1470 LPRINT"
1480 LPRINT:LPRINT"
1490 LPRINT"          **** テマタ ノ ハイキン ****          **** カトウ リツ(%) ****"
1500 LPRINT USING"          TEM.= ##.##          TEM. =###.##";X/X1,100*X1/N
1510 LPRINT USING"          PH = ##.##          PH =###.##";Y/Y2,100*Y2/N
1520 LPRINT USING"          DO = ##.##          DO =###.##";Z/Z3,100*Z3/N
1530 LPRINT USING"          TB = ##.##          TB =###.##";U/U4,100*U4/N
1540 LPRINT USING"          COD = ##.##          COD =###.##";W/X5,100*X5/N
1550 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スミマスカ";KY$
1560 IF KY$="OK" THEN 2000
2000 PRINT CHR$(12)
2010 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25,0,0
2020 COLOR 7:LOCATE 23,0:PRINT "*** カッコ内 オレシクアラフ ***";
2030 LINE(60,20)-(60,186),PSET,7:LINE(60,186)-(536,186),PSET,7
2040 COLOR 1:FOR J=64 TO 536:PSET(J,60):NEXT J
2050 COLOR 1:FOR J=64 TO 536:PSET(J,120):NEXT J
2060 LOCATE 9,24:COLOR 7:PRINT " 1          5          10          15          20
25          30";
2110 LOCATE 0,0:INPUT "カトウヒ=?";P,Q
2120 LOCATE 0,0:INPUT "カトウヒ=?";R,S
2125 LOCATE 0,0:INPUT "カトウヒ=?";T,U
2130 LOCATE 0,0:INPUT "トノ ヲシ";KY$
2140 IF KY$="TEM." THEN 2240
2150 IF KY$="PH" THEN 2310
2160 IF KY$="DO" THEN 2380
2170 IF KY$="TB" THEN 2450
2180 IF KY$="COD" THEN 2520
2190 IF KY$<>"TEM." THEN 2110
2200 IF KY$<>"PH" THEN 2110
2210 IF KY$<>"DO" THEN 2110
2220 IF KY$<>"TB" THEN 2110
2230 IF KY$<>"COD" THEN 2110
2240 LOCATE 5,8:COLOR 5:PRINT "20";
2245 LOCATE 5,16:COLOR 5:PRINT "10";
2247 FOR K=P TO Q-1
2250 LINE(64+16*K,128-(B(K)-10)*6)-(64+16*(K+1),128-(B(K+1)-10)*6),PSET,5:NEXT K
2260 COLOR 5:FOR K=R TO S-1
2270 LINE(64+16*K,128-(B(K)-10)*6)-(64+16*(K+1),128-(B(K+1)-10)*6),PSET,5:NEXT K
2272 COLOR 5:FOR K=T TO U-1
2274 LINE(64+16*K,128-(B(K)-10)*6)-(64+16*(K+1),128-(B(K+1)-10)*6),PSET,5:NEXT K
2280 LOCATE 60,0:INPUT "ツキ テマタ";KY$
2290 IF KY$<>"OK" THEN 2200
2300 IF KY$="OK" THEN 2000
2310 LOCATE 5,8:COLOR 2:PRINT"8";
2315 LOCATE 5,16:COLOR 2:PRINT"7";
2317 FOR K=P TO Q-1
2320 LINE(64+16*K,128-(C(K)-7)*60)-(64+16*(K+1),128-(C(K+1)-7)*60),PSET,2:NEXT K
2330 COLOR 2:FOR K=R TO S-1
2340 LINE(64+16*K,128-(C(K)-7)*60)-(64+16*(K+1),128-(C(K+1)-7)*60),PSET,2:NEXT K
2342 COLOR 2:FOR K=T TO U-1
2344 LINE(64+16*K,128-(C(K)-7)*60)-(64+16*(K+1),128-(C(K+1)-7)*60),PSET,2:NEXT K
2350 LOCATE 60,0:INPUT "ツキ テマタ";KY$
2360 IF KY$<>"OK" THEN 2350
2370 IF KY$="OK" THEN 2000

```

```

2380 LOCATE 5,8:COLOR 4:PRINT"10";
2385 LOCATE 5,16:COLOR 4:PRINT"6";
2387 FOR K=P TO Q-1
2390 LINE(64+16*K,128-(D(K)-6)*15)-(64+16*(K+1),128-(D(K+1)-6)*15),PSET,4:NEXT K
2400 COLOR 4:FOR K=R TO S-1
2410 LINE(64+16*K,128-(D(K)-6)*15)-(64+16*(K+1),128-(D(K+1)-6)*15),PSET,4:NEXT K
2412 COLOR 4:FOR K=T TO U-1
2414 LINE(64+16*K,128-(D(K)-6)*15)-(64+16*(K+1),128-(D(K+1)-6)*15),PSET,4:NEXT K
2420 LOCATE 60,0:INPUT "ツキ ティスカ";KY$
2430 IF KY$<>"OK" THEN 2420
2440 IF KY$="OK" THEN 2000
2450 LOCATE 5,8:COLOR 6:PRINT"40";
2455 LOCATE 5,16:COLOR 6:PRINT"20";
2457 FOR K=P TO Q-1
2460 LINE(64+16*K,128-(E(K)-20)*3)-(64+16*(K+1),128-(E(K+1)-20)*3),PSET,6:NEXT K
2470 COLOR 6:FOR K=R TO S-1
2480 LINE(64+16*K,128-(E(K)-20)*3)-(64+16*(K+1),128-(E(K+1)-20)*3),PSET,6:NEXT K
2482 COLOR 6:FOR K=T TO U-1
2484 LINE(64+16*K,128-(E(K)-20)*3)-(64+16*(K+1),128-(E(K+1)-20)*3),PSET,6:NEXT K
2490 LOCATE 60,0:INPUT "ツキ ティスカ ";KY$
2500 IF KY$<>"OK" THEN 2490
2510 IF KY$="OK" THEN 2000
2520 LOCATE 5,8:COLOR 7:PRINT"4";
2525 LOCATE 5,16:COLOR 7:PRINT"2";
2527 FOR K=P TO Q-1
2530 LINE(64+16*K,128-(F(K)-2)*30)-(64+16*(K+1),128-(F(K+1)-2)*30),PSET,7:NEXT K
2540 COLOR 7:FOR K=R TO S-1
2550 LINE(64+16*K,128-(F(K)-2)*30)-(64+16*(K+1),128-(F(K+1)-2)*30),PSET,7:NEXT K
2552 COLOR 7:FOR K=T TO U-1
2554 LINE(64+16*K,128-(F(K)-2)*30)-(64+16*(K+1),128-(F(K+1)-2)*30),PSET,7:NEXT K
2560 LOCATE 60,0:INPUT "ツキ ティスカ";KY$
2570 IF KY$<>"OK" THEN 2000
2580 IF KY$="OK" THEN END
0%

```

表2 プログラムリスト

```

LIST
10 KEY 1,"OK"
20 WIDTH 40,20:CONSOLE 0,20,0,0
30 INPUT "ネン ケツク イレテカクタイ";YY$,MM$
40 INPUT "コノツキ ノ ニスウ=":N
50 INPUT "PRINT ツマスカ";KY$
55 IF KY$="OK" THEN 70
60 INPUT "PUT IN ツマスカ";KY$
65 IF KY$="OK" THEN 540
70 PRINT CHR$(12)
80 IF MM$="1" THEN 200
90 IF MM$="2" THEN 210
100 IF MM$="3" THEN 220
110 IF MM$="4" THEN 230
120 IF MM$="5" THEN 240
130 IF MM$="6" THEN 250
140 IF MM$="7" THEN 260
150 IF MM$="8" THEN 270
160 IF MM$="9" THEN 280
170 IF MM$="10" THEN 290
180 IF MM$="11" THEN 300
190 IF MM$="12" THEN 310
200 OPEN "2:DATA-1" AS #1:GOTO 320
210 OPEN "2:DATA-2" AS #1:GOTO 320
220 OPEN "2:DATA-3" AS #1:GOTO 320
230 OPEN "2:DATA-4" AS #1:GOTO 320
240 OPEN "2:DATA-5" AS #1:GOTO 320
250 OPEN "2:DATA-6" AS #1:GOTO 320
260 OPEN "2:DATA-7" AS #1:GOTO 320
270 OPEN "2:DATA-8" AS #1:GOTO 320
280 OPEN "2:DATA-9" AS #1:GOTO 320
290 OPEN "2:DATA10" AS #1:GOTO 320
300 OPEN "2:DATA11" AS #1:GOTO 320
310 OPEN "2:DATA12" AS #1:GOTO 320

```

```

320 FIELD #1,2 AS A$,4 AS B$,4 AS C$,4 AS D$,4 AS E$,4 AS F$
340 PRINT CHR$(12)
350 INPUT "DATE=";I
355 IF I=999 THEN 500
360 INPUT "TEM.=";B
370 INPUT " PH =" ;C
380 INPUT " DO =" ;D
390 INPUT " TB =" ;E
400 INPUT "COD =" ;F
405 PRINT
410 RSET A%=MKS$(I)
420 RSET B%=MKS$(B)
430 RSET C%=MKS$(C)
440 RSET D%=MKS$(D)
450 RSET E%=MKS$(E)
460 RSET F%=MKS$(F)
480 PUT #1, I
490 GOTO 350
500 PRINT "END"
510 CLOSE #1
520 LOCATE 10,19: INPUT "PUT IN カマカ";KY$
530 IF KY$="OK" THEN 540
540 PRINT CHR$(12)
550 DIM A(N),B(N),C(N),D(N),E(N),F(N)
560 IF MM$="1" THEN 680
570 IF MM$="2" THEN 690
580 IF MM$="3" THEN 700
590 IF MM$="4" THEN 710
600 IF MM$="5" THEN 720
610 IF MM$="6" THEN 730
620 IF MM$="7" THEN 740
630 IF MM$="8" THEN 750
640 IF MM$="9" THEN 760
650 IF MM$="10" THEN 770
660 IF MM$="11" THEN 780
670 IF MM$="12" THEN 790
680 OPEN "2:DATA-1" AS #1:GOTO 800
690 OPEN "2:DATA-2" AS #1:GOTO 800
700 OPEN "2:DATA-3" AS #1:GOTO 800
710 OPEN "2:DATA-4" AS #1:GOTO 800
720 OPEN "2:DATA-5" AS #1:GOTO 800
730 OPEN "2:DATA-6" AS #1:GOTO 800
740 OPEN "2:DATA-7" AS #1:GOTO 800
750 OPEN "2:DATA-8" AS #1:GOTO 800
760 OPEN "2:DATA-9" AS #1:GOTO 800
770 OPEN "2:DATA-10" AS #1:GOTO 800
780 OPEN "2:DATA-11" AS #1:GOTO 800
790 OPEN "2:DATA-12" AS #1:GOTO 800
800 FIELD #1,2 AS A$,4 AS B$,4 AS C$,4 AS D$,4 AS E$,4 AS F$
810 X1=0:X2=0:X3=0:X4=0:X5=0
820 FOR I=1 TO N
830 GET #1,I
840 A(I)=CUS(A$)
850 B(I)=CUS(B$)
860 IF B(I)=0 THEN 880
870 X1=X1+1
880 C(I)=CUS(C$)
890 IF C(I)=0 THEN 910
900 X2=X2+1
910 D(I)=CUS(D$)
920 IF D(I)=0 THEN 940
930 X3=X3+1
940 E(I)=CUS(E$)
950 IF E(I)=0 THEN 970
960 X4=X4+1
970 F(I)=CUS(F$)
980 IF F(I)=0 THEN 1000
990 X5=X5+1
1000 NEXT I
1010-CLOSE #1

```

```

1020 KEY 2, "TEM."
1030 KEY 3, "PH"
1040 KEY 4, "DO"
1050 KEY 5, "TB"
1060 KEY 6, "COD"
1070 X=0:Y=0:Z=0:U=0:W=0
1080 COLOR 7
1090 LOCATE 5,0,0:PRINT "カツラ シフトウツクテイキョク";
1100 LOCATE 15,1:PRINT "ニツカン ハイキン テータ";
1110 LOCATE 2,1:PRINT USING "&&-&&";YY$,MM$
1120 LOCATE 3,2:PRINT "DATE TEM. PH DO TB COD";
1130 FOR I=1 TO 14
1140 LOCATE 4,I+2:PRINT USING "##   ##.##   ##.##   ##.##   ##.##";I,B(I),C(I),D(I),E(I),F(I)
1150 X=X+B(I):Y=Y+C(I):Z=Z+D(I):U=U+E(I):W=W+F(I)
1160 NEXT I
1170 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スズマスカ";KY$
1180 IF KY$="OK" THEN 1190
1190 PRINT CHR$(12)
1200 LOCATE 3,0:PRINT "TIME TEM. PH DO TB COD";
1210 FOR I=15 TO N
1220 LOCATE 4,I-14:PRINT USING "##   ##.##   ##.##   ##.##   ##.##";I,B(I),C(I),D(I),E(I),F(I)
1230 X=X+B(I):Y=Y+C(I):Z=Z+D(I):U=U+E(I):W=W+F(I)
1240 NEXT I
1250 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スズマスカ";KY$
1260 IF KY$="OK" THEN 1270
1270 PRINT CHR$(12)
1280 LOCATE 0,0:PRINT "*** テータ / ハイキン ** ** カトウ リツ(%) ***"
1290 LOCATE 4,2:PRINT USING "TEM. = ##.##   TEM. =###.##";X/X1,100*X1/N
1300 LOCATE 4,3:PRINT USING " PH = ##.##   PH =###.##";Y/X2,100*X2/N
1310 LOCATE 4,4:PRINT USING " DO = ##.##   DO =###.##";Z/X3,100*X3/N
1320 LOCATE 4,5:PRINT USING " TB =###.##   TB =###.##";U/X4,100*X4/N
1330 LOCATE 4,6:PRINT USING " COD = ##.##   COD =###.##";W/X5,100*X5/N
1340 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スズマスカ";KY$
1350 IF KY$="OK" THEN 1360
1360 WIDTH LPRINT 80,66,24
1380 LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT:LPRINT
1390 WIDTH LPRINT 40
1400 LPRINT "   カツラ シフトウツクテイキョク"
1410 WIDTH LPRINT 80
1420 LPRINT "---- ニツカン ハイキン テータ -----"
1430 LPRINT USING "&&-&&";YY$,MM$
1435 LPRINT "
1440 LPRINT "   DATE      TEM.      PH      DO      TB      COD"
1442 LPRINT "
1445 FOR I=1 TO N
1450 LPRINT USING "   ##      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##      ##.##";I,B(I),C(I),D(I),E(I),F(I)
1460 NEXT I
1470 LPRINT "
1480 LPRINT:LPRINT
1490 LPRINT "   **** テータ / ハイキン ****   **** カトウ リツ(%) ****"
1500 LPRINT USING "   TEM. = ##.##   TEM. =###.##";X/X1,100*X1/N
1510 LPRINT USING "   PH = ##.##   PH =###.##";Y/X2,100*X2/N
1520 LPRINT USING "   DO = ##.##   DO =###.##";Z/X3,100*X3/N
1530 LPRINT USING "   TB = ##.##   TB =###.##";U/X4,100*X4/N
1540 LPRINT USING "   COD = ##.##   COD =###.##";W/X5,100*X5/N
1550 LOCATE 10,19:INPUT "ツキニ スズマスカ";KY$
1560 IF KY$="OK" THEN 2000
2000 PRINT CHR$(12)
2010 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25,0,0
2020 COLOR 7:LOCATE 23,0:PRINT "*** ケツカン オレシクアラフ ***";
2030 LINE(60,20)-(60,186),PSET,7:LINE(60,186)-(536,186),PSET,7
2040 COLOR 1:FOR J=64 TO 536:PSET(J,60):NEXT J
2060 LOCATE 9,24:COLOR 7:PRINT " 1          5          10          15          20
25          30";
2110 LOCATE 0,0:INPUT "カトウヒ=?";P,0
2120 LOCATE 0,0:INPUT "カトウヒ=?";R,5

```

```

2125 LOCATE 0,0:INPUT "かゝるヒ=?、?";T,U
2130 LOCATE 0,0:INPUT "ト、) ヲラフ";KY$
2140 IF KY$="TEM." THEN 2240
2150 IF KY$="PH" THEN 2310
2160 IF KY$="DO" THEN 2380
2170 IF KY$="TB" THEN 2450
2180 IF KY$="COD" THEN 2520
2190 IF KY$<>"TEM." THEN 2110
2200 IF KY$<>"PH" THEN 2110
2210 IF KY$<>"DO" THEN 2110
2220 IF KY$<>"TB" THEN 2110
2230 IF KY$<>"COD" THEN 2110
2240 LOCATE 5,8:COLOR 5:PRINT "20";
2245 LOCATE 5,16:COLOR 5:PRINT "10";
2247 FOR K=P TO Q-1
2250 LINE(64+16*K,128-(B(K)-10)*6)-(64+16*(K+1),128-(B(K+1)-10)*6),PSET,5:NEXT K
2260 COLOR 5:FOR K=R TO S-1
2270 LINE(64+16*K,128-(B(K)-10)*6)-(64+16*(K+1),128-(B(K+1)-10)*6),PSET,5:NEXT K
2272 COLOR 5:FOR K=T TO U-1
2274 LINE(64+16*K,128-(B(K)-10)*6)-(64+16*(K+1),128-(B(K+1)-10)*6),PSET,5:NEXT K
2280 LOCATE 60,0:INPUT "キキ テ`スカ";KY$
2290 IF KY$<>"OK" THEN 2280
2300 IF KY$="OK" THEN 2000
2310 LOCATE 5,8:COLOR 2:PRINT"8";
2315 LOCATE 5,16:COLOR 2:PRINT"7";
2317 FOR K=P TO Q-1
2320 LINE(64+16*K,128-(C(K)-7)*60)-(64+16*(K+1),128-(C(K+1)-7)*60),PSET,2:NEXT K
2330 COLOR 2:FOR K=R TO S-1
2340 LINE(64+16*K,128-(C(K)-7)*60)-(64+16*(K+1),128-(C(K+1)-7)*60),PSET:NEXT K
2342 COLOR 2:FOR K=T TO U-1
2344 LINE(64+16*K,128-(C(K)-7)*60)-(64+16*(K+1),128-(C(K+1)-7)*60),PSET,2:NEXT K
2350 LOCATE 60,0:INPUT "キキ テ`スカ";KY$
2360 IF KY$<>"OK" THEN 2350
2370 IF KY$="OK" THEN 2000
2380 LOCATE 5,8:COLOR 4:PRINT"10";
2385 LOCATE 5,16:COLOR 4:PRINT"8";
2387 FOR K=P TO Q-1
2390 LINE(64+16*K,128-(D(K)-8)*30)-(64+16*(K+1),128-(D(K+1)-8)*30),PSET,4:NEXT K
2400 COLOR 4:FOR K=R TO S-1
2410 LINE(64+16*K,128-(D(K)-8)*30)-(64+16*(K+1),128-(D(K+1)-8)*30),PSET,4:NEXT K
2412 COLOR 4:FOR K=T TO U-1
2414 LINE(64+16*K,128-(D(K)-8)*30)-(64+16*(K+1),128-(D(K+1)-8)*30),PSET,4:NEXT K
2420 LOCATE 60,0:INPUT "キキ テ`スカ";KY$
2430 IF KY$<>"OK" THEN 2420
2440 IF KY$="OK" THEN 2000
2450 LOCATE 5,8:COLOR 6:PRINT"40";
2455 LOCATE 5,16:COLOR 6:PRINT"20";
2457 FOR K=P TO Q-1
2460 LINE(64+16*K,128-(E(K)-20)*3)-(64+16*(K+1),128-(E(K+1)-20)*3),PSET,6:NEXT K
2470 COLOR 6:FOR K=R TO S-1
2480 LINE(64+16*K,128-(E(K)-20)*3)-(64+16*(K+1),128-(E(K+1)-20)*3),PSET,6:NEXT K
2482 COLOR 6:FOR K=T TO U-1
2484 LINE(64+16*K,128-(E(K)-20)*3)-(64+16*(K+1),128-(E(K+1)-20)*3),PSET,6:NEXT K
2490 LOCATE 60,0:INPUT "キキ テ`スカ ";KY$
2500 IF KY$<>"OK" THEN 2490
2510 IF KY$="OK" THEN 2000
2520 LOCATE 5,8:COLOR 7:PRINT"2";
2525 LOCATE 5,16:COLOR 7:PRINT"1";
2527 FOR K=P TO Q-1
2530 LINE(64+16*K,128-(F(K)-1)*60)-(64+16*(K+1),128-(F(K+1)-1)*60),PSET,7:NEXT K
2540 COLOR 7:FOR K=R TO S-1
2550 LINE(64+16*K,128-(F(K)-1)*60)-(64+16*(K+1),128-(F(K+1)-1)*60),PSET,7:NEXT K
2552 COLOR 7:FOR K=T TO U-1
2554 LINE(64+16*K,128-(F(K)-1)*60)-(64+16*(K+1),128-(F(K+1)-1)*60),PSET,7:NEXT K
2560 LOCATE 60,0:INPUT "キキ テ`スカ";KY$
2570 IF KY$<>"OK" THEN 2000
2580 IF KY$="OK" THEN END
Ok

```

表3 データとヘイキン

イマキアレ シェットウソクテイキョク  
ニッカンヘイキンデータ

DATE	TEM.	PH	DO	TB	COD
1	12.5	7.0	9.4	18	1.6
2	12.3	7.0	9.2	19	1.6
3	12.2	7.0	9.2	20	1.6
4	12.5	7.1	9.1	20	1.6
5	13.0	7.0	9.0	18	1.6
6	13.5	7.0	9.0	18	1.6
7	13.6	7.0	8.9	19	1.6
8	13.2	7.0	9.1	20	1.7
9	12.8	7.0	9.2	20	1.6
10	12.5	7.0	9.2	19	1.6
11	13.0	7.0	9.0	18	1.7
12	13.0	7.0	9.0	19	1.7
13	13.1	7.0	8.9	20	1.7
14	12.8	7.0	9.1	21	1.7
15	12.4	7.1	9.2	20	1.8
16	12.2	7.0	9.3	20	1.8
17	12.0	7.1	9.8	18	1.8
18	12.5	7.0	9.6	18	1.8
19	13.0	7.0	9.4	18	1.7
20	13.5	7.0	9.3	22	1.7
21	13.7	7.1	9.2	21	1.6
22	13.9	7.0	9.1	20	1.8
23	14.0	7.0	8.8	19	1.7
24	14.0	7.0	9.0	18	1.5
25	14.3	7.0	8.9	17	1.9
26	14.0	6.9	8.8	17	1.7
27	14.0	7.0	8.7	18	1.5
28	14.5	7.0	8.6	21	1.6
29	14.3	7.0	8.8	19	1.6
30	14.5	6.9	8.4	18	1.6

\*\*\*\* データリヘイキン \*\*\*\*      \*\*\*\* カドウリウ(%) \*\*\*\*  
 TEM. = 13.2                      TEM. = 100.0  
 PH = 7.0                              PH = 100.0  
 DO = 9.1                              DO = 100.0  
 TB = 19.1                              TB = 100.0  
 COD = 1.7                              COD = 100.0

表4 データとヘイキン

カウウラ シェットウソクテイキョク  
ニッカンヘイキンデータ

DATE	TEM.	PH	DO	TB	COD
1	13.3	7.7	10.4	9	0.6
2	11.8	7.8	10.7	10	0.6
3	12.7	7.8	10.8	8	0.7
4	13.1	7.7	10.7	5	0.6
5	14.2	7.7	10.4	5	0.6
6	15.4	7.8	10.3	6	0.8
7	14.1	7.8	10.3	10	0.7
8	13.6	7.8	10.3	7	0.7
9	13.5	7.7	9.9	7	0.6
10	13.0	7.9	10.4	11	0.7
11	12.8	7.8	10.5	6	0.6
12	13.4	7.7	10.7	29	0.9
13	13.5	7.6	10.3	15	0.9
14	13.0	7.6	10.3	10	0.7
15	12.2	7.8	10.0	10	0.7
16	12.1	7.8	10.7	11	0.7
17	12.2	7.8	10.4	9	0.6
18	12.8	8.0	10.5	10	0.7
19	14.2	8.0	10.3	9	0.6
20	14.7	8.0	10.2	7	0.6
21	14.8	8.0	10.3	7	0.6
22	14.4	8.0	10.0	8	0.6
23	14.6	8.0	10.0	8	0.8
24	14.0	8.0	10.1	8	0.7
25	14.5	8.0	9.9	10	0.7
26	14.5	8.0	10.1	8	0.7
27	13.8	8.0	9.7	8	0.7
28	14.2	8.0	10.0	8	0.0
29	15.3	8.0	9.9	8	0.0
30	14.7	8.0	9.3	21	0.0

\*\*\*\* データリヘイキン \*\*\*\*      \*\*\*\* カドウリウ(%) \*\*\*\*  
 TEM. = 13.7                      TEM. = 100.0  
 PH = 7.8                              PH = 56.7  
 DO = 10.2                              DO = 100.0  
 TB = 9.6                                TB = 100.0  
 COD = 0.7                              COD = 90.0

表1, 2がそのプログラムリストである。

表3, 4はデータ, 平均, 稼働率をプリントしたものである。

表5は月別の稼働率を示してあるが, 採水ポンプの故障がもっとも多く, 電極部の故障 (pH, DO, CODの各々の電極), 試薬のつまり, パイプのつまり, 電磁弁の故障, 大雨, 雷雨による停止などのトラブルにより, 装置が停止している。

図2, 3の折れ線グラフは, 画面に表示されたグラフをCRTによりプリンターに印刷し, これを継ぎ合わせたものの一例である。図2においては, DOの変化がよく表わされており, 夏低く, 冬高い傾向がみられる。これは水温の変化による影響が大と考えられる。

また, 図3においては, CODは, ほぼ2ppm前後を変動しており, 大きな変化は見られないようだ。

### 5. まとめ

ランダムファイルを用いると, 月別のデータを自由に出入れすることができるので, データの変更あるいは, データの表示がどの月からでも可能になる。また, データファイルを使用しているので多量のデータを記憶することができ, これらのデータと種々のプログラムを組み合わせることにより, さまざまな計算処理, 表示が可能となる。このようにランダムファイルの利用はデータ処理に非常に有用であると考えられるので, 今後, 他のデータ収集にも利用したいと思う。

表5 稼 働 率

イマキ		カツウラ	
****	加工作リツ(%)	****	加工作リツ(%)
55.4月	TEM.=100.0 PH =100.0 DO =100.0 TB =100.0 COD =100.0	55.4月	TEM.=100.0 PH = 56.7 DO =100.0 TB =100.0 COD = 90.0
5月	TEM.=100.0 PH = 45.2 DO =100.0 TB = 51.6 COD = 77.4	5月	TEM.= 77.4 PH = 51.6 DO = 77.4 TB = 77.4 COD = 77.4
6月	TEM.= 73.3 PH = 16.7 DO = 73.3 TB = 36.7 COD = 73.3	6月	TEM.= 73.3 PH = 73.3 DO = 73.3 TB = 73.3 COD = 56.7
7月	TEM.= 96.8 PH = 96.8 DO = 96.8 TB = 96.8 COD = 71.0	7月	TEM.= 74.2 PH = 74.2 DO = 74.2 TB = 74.2 COD = 22.6
8月	TEM.=100.0 PH =100.0 DO =100.0 TB =100.0 COD = 64.5	8月	TEM.= 67.7 PH = 67.7 DO = 67.7 TB = 67.7 COD = 45.2
9月	TEM.= 83.3 PH = 83.3 DO = 83.3 TB = 83.3 COD = 33.3	9月	TEM.= 90.0 PH = 90.0 DO = 90.0 TB = 90.0 COD = 40.0
10月	TEM.= 74.2 PH = 74.2 DO = 50.1 TB = 50.1 COD = 0.0	10月	TEM.= 90.3 PH = 90.3 DO = 90.3 TB = 90.3 COD = 50.1
11月	TEM.=100.0 PH =100.0 DO = 46.7 TB = 83.3 COD = 40.0	11月	TEM.= 93.3 PH = 00.0 DO = 93.3 TB = 93.3 COD = 93.3
12月	TEM.=100.0 PH =100.0 DO = 50.1 TB = 51.6 COD = 67.7	12月	TEM.= 83.9 PH = 16.1 DO = 83.9 TB = 83.9 COD = 83.9
56.1月	TEM.= 77.4 PH = 77.4 DO = 77.4 TB = 61.3 COD = 48.4	56.1月	TEM.= 61.3 PH = 61.3 DO = 61.3 TB = 61.3 COD = 61.3
2月	TEM.= 89.3 PH = 89.3 DO = 89.3 TB = 89.3 COD = 89.3	2月	TEM.= 21.4 PH = 21.4 DO = 21.4 TB = 21.4 COD = 21.4
3月	TEM.=100.0 PH =100.0 DO =100.0 TB =100.0 COD =100.0	3月	TEM.= 0.0 PH = 0.0 DO = 0.0 TB = 0.0 COD = 0.0

図2 今切川のDOの折れ線グラフ

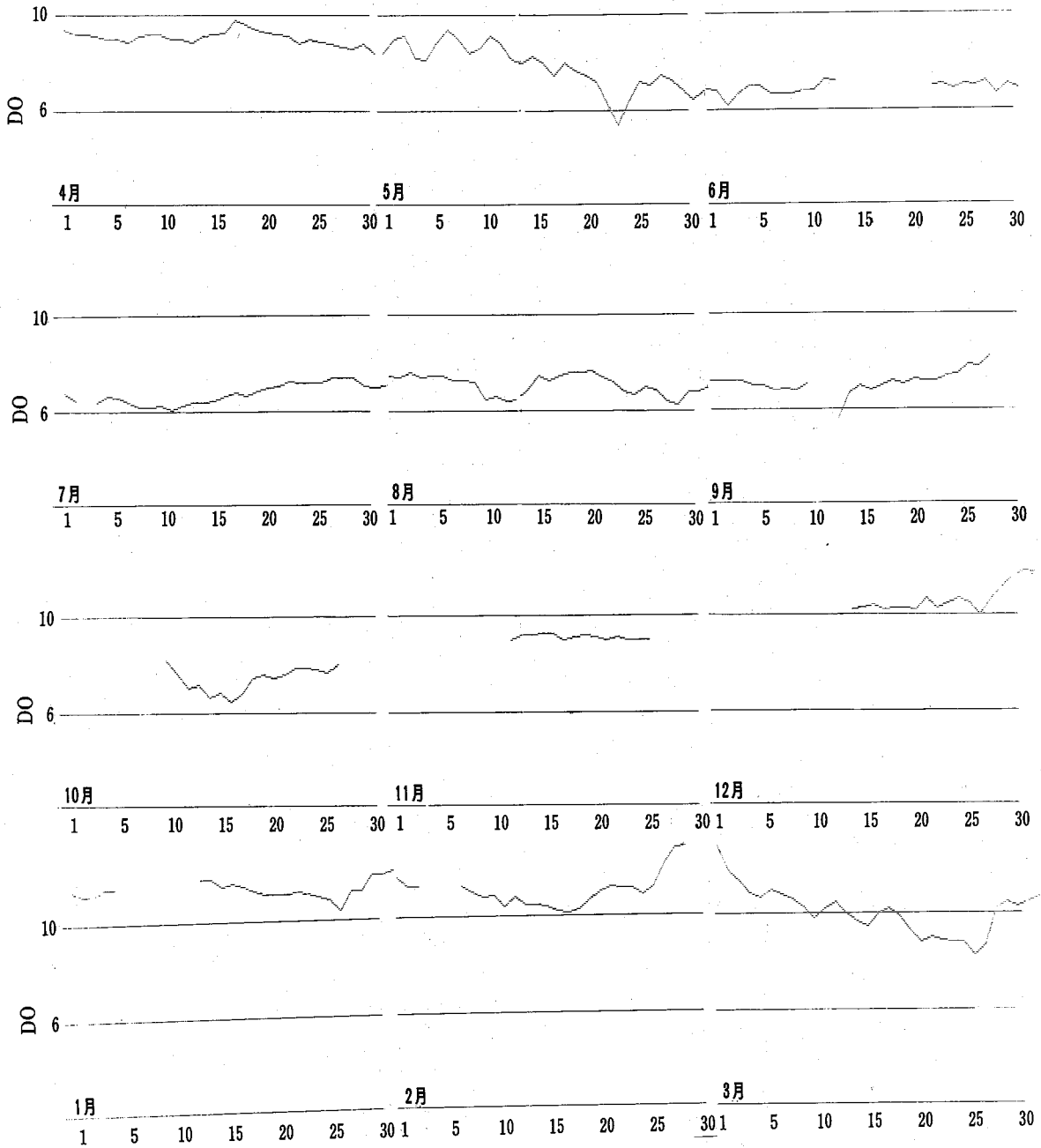
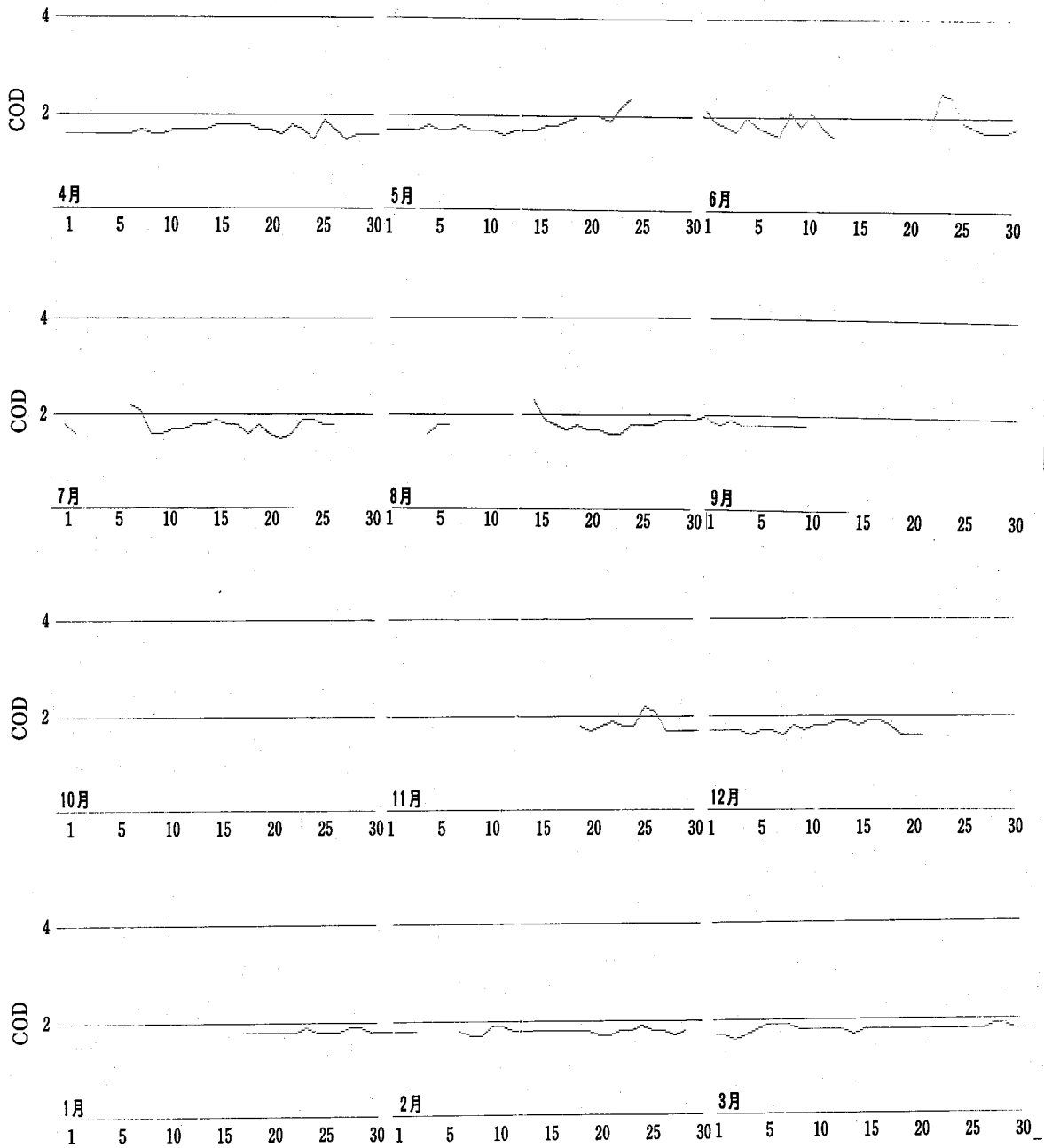




図3 今切川のCODの折れ線グラフ



## 公害センターにおける排水汚濁負荷量自動測定装置の導入の経過、構造及びその稼動状況について

徳島県公害センター

重清和久，今瀬 亘  
大垣光治，森吉通博

昭和56年7月1日から義務付けが行われた排水の汚濁負荷量の測定を効率的に行うことを目的として、昭和56年8月に、水質汚濁負荷量自動測定装置を導入した。

以下、資料として、導入の経過等及び稼動状況を紹介する。

### I 導入の経過等

#### 1. 導入の理由

昭和53年6月13日付け法律第68号により、水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全特別措置法の一部が改正された。

これに伴って、昭和56年7月1日（新設工場等は、昭和55年7月1日）から、化学的酸素要求量（以下「COD」という。）について総量規制が実施されるとともに、汚濁負荷量の自社測定が義務付けられた。

法令の規定により測定を行うべき汚濁負荷量は、1日当り排水量とCOD濃度の日間平均の積で定義される量であるので、排水量とCOD濃度の日間平均値の同時測定が必要である。

#### 2. 導入の経過

##### (1) 基本方針の決定及び予算要求

昭和55年10月～11月に、次のとおり測定機器整備方針を定め、それをもとに予算要求を行った。

(イ) 排水の量の自動測定装置として流量計を設置する。

(ロ) 排水の汚染状況の自動測定装置として、比較的価格が安く、大巾な水質変動に対処可能な紫外線吸光度自動測定装置（UV計）を設置する。ただし、紫外線吸光度とCODの間に、直線関係がないと判明した

場合は、UV計の設置を行わない。

(ハ) UV計を設置する場合は、負荷量演算器を併せて設置する。

##### (2) 機種選定作業

昭和56年4月に予算が認められたので、次のとおり機種の選定等を行った。

(イ) 既設の実験室用UV計（日立UV-201型）を用い、紫外線吸光度とCODの関係を調べたところ良好な、直線関係があることが判明したので、UV計を設置することに決定した。

(ロ) 流量計として、シクナー出口に設置しやすく、排水の間欠的な排出に対処できる潜水式（又はU字管式）電磁流量計を設置することに決定した。

##### (3) 購入及び設置手続

昭和56年6月に、本庁に対して、県会計規則に基づく機器の購入申請及び入札の依頼並びに水質規制法規に基づく設置申請を行っていたところ、いずれも承認され、入札の結果、次のとおり機種が決定された。

(イ) 電磁流量計 ヤマタケハネウエル(株)製NNK140型検出器及び同社製NNB型変換指示器

(ロ) UV計 電気化学計器(株)製OPM31型

(ハ) 負荷量演算器 CHINO-DR030型

##### (4) 購入及び設置工事

7月に本庁管財課及びメーカーの代理店と設置工事に係る打合せを行い、その結果に基づいて、8月初めに納入された各機器の設置の工事を、8月4日から12日まで行った。

工事は、12日に完成し、同日管財課の立会の下に検収を行った。

#### (5) 試運転及び手直し

8月13日から、UV計の検量線（紫外線吸光度とCODの関係式）の作成をかねて、装置全体の試運転を行い、検量線として、 $COD(ppm) = 0.55 \times UV吸光度(\%) + 9.89$ の式を得た。

この期間中、UV計及び負荷量演算器は正常に動作していたが、流量計については、しばしば欠測の事例が生じた。

この原因を調べたところ、ビット内の水がサイホンの原理により、モーターの作動と関係なくUV計を通じて外にもれ、ビット内がからになるためであることが判明した。

これに対する対策として、UV計の排水管に、モーターと連動する排水弁を付けた。

その結果、8月25日から、全機器が正常に動作するようになった。

## II 排水汚濁負荷量自動測定装置の構造及び性能

この装置は、電磁流量計、UV計及び負荷量演算器で構成されている。

電磁流量計は、ビット、検出器、変換器及び記録計で構成され、UV計は、検出器、変換器、記録計及び採水・排水装置で構成されている。

このうち、記録計は2チャンネル記録計を共用しており、流量計及びUV計の変換器とともに保護ボックスに収められている。

また、流量計の検出器はビット内に設置され、UV計検出器は、ビット及び保護ボックスと独立して設置されており、ボックス内の変換器とケーブルで結ばれている。

なお、負荷演算器は、センター庁舎内に設置され、変換器とケーブルで結ばれている。

これらの機器の配置及びビット、保護ボックス内の機器の配置は、図1～図3のとおりである。

図-1 主要機器の配置図

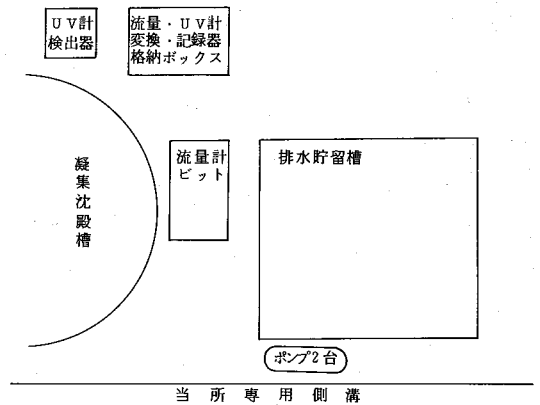


図-2 ビット内詳細図

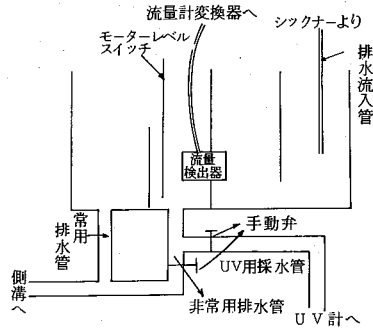
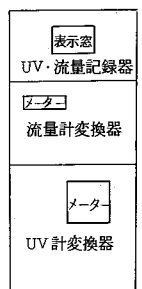


図-3 格納ボックス内配置図



以下、主要機器について、型式、原理及び性能を紹介する。

### 1. 電磁流量計

#### (1) 型式

(イ) 検出器 ヤマタケハネウエル(株)製NNK-140型

(ロ) 変換器 ヤマタケハネウエル(株)製NNB型

#### (2) 原理及び性能

検出器を水が通る際、水の流速に比例した起電力が電磁誘導により生ずることを利用して、検出器で起電力を検出し、変換器で流速を経て1時間流量に変換してデジタル表示するとともに、これに比例した信号電流を、共用記録計及び負荷量演算器に送る。

### 2. UV計

(1) 型式 電気化学計器(株)製OPM-31型

#### (2) 原理及び性能

排水中に含まれている有機物質が紫外線を吸収し、

吸光度と有機物濃度が比例することを利用して、紫外線吸光度を本器により計測し、負荷量演算器内に入力した検量線により、CODを求めることを目的として、設置された機器である。

本器それ自体の性能は、検出器を通過する排水に紫外線（波長254nm）及び可視光線（波長546nm）を照射し、各吸光度（Abs254, Abs546）及び吸光度差（Abs = Abs254 - Abs546）を求めて、Absをメーターで表示するとともに、これに比例した信号電流を共用記録計及び負荷量演算器に送る。

### 3. 負荷量演算器

(1) 型式 CHINO-DRO30型

(2) 性能

流量計からの信号電流（ $I_i$ ）及びUV計からの信号電流（ $I'_i$ ）を受けて、次の各計算を行い、排水量（Q）、COD値（C）及び汚濁負荷量（L）の1時間値及び1日値をプリントするとともに任意の1つの即時値をメーターに表示する。

なお、A, B, K, K'は、予め組み込んだ定数であり、 $Q_d, C_d, L_d$ は1日値を示す。

また、 $Q_i, C_i, L_i$ は、 $Q, C, L$ の即時値であり、 $\Sigma$ は積算、Nは1時間当たり測定回数を示す。

$$Q_i = K \times I_i$$

$$Abs_i = K' \times I'_i$$

$$C_i = B \times Abs_i + A$$

$$Q = \frac{1}{N} \times \Sigma Q_i \quad Q_d = \Sigma Q$$

$$C = \frac{1}{N} \times \Sigma C_i \quad C_d = \frac{1}{24} \Sigma C$$

$$L_i = Q_i \times C_i$$

$$L = \Sigma L_i \quad L_d = \Sigma L$$

### 4. その他の機器

(1) ビット 流量計の作動に必要な条件である満水状態を作り出すとともに、UV計の試料水タンクの役目を果たす。

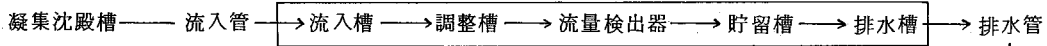
(2) 採水ポンプ及び排水弁 UV計の試料水の採水、排水を行う。

(3) 2チャンネル記録計 本機は、流量計の記録装置とUV計の記録装置を一台にまとめたものであり、それぞれの機器の変換機部分から送られた信号を、流量又は、UV吸光度の値に直し、ペンによりチャート上に印字することにより記録を行う。

図-4 参考図

#### 1. 汚水の流入排出系統図

(ビット)



#### 2. 主要機器の内部構造及び信号等の流れ系統図

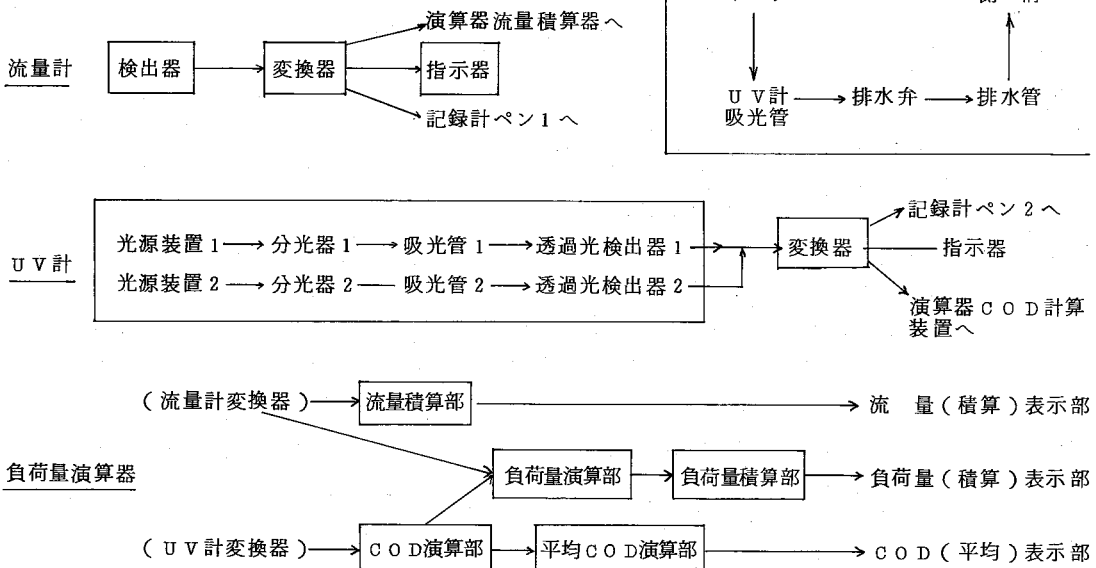
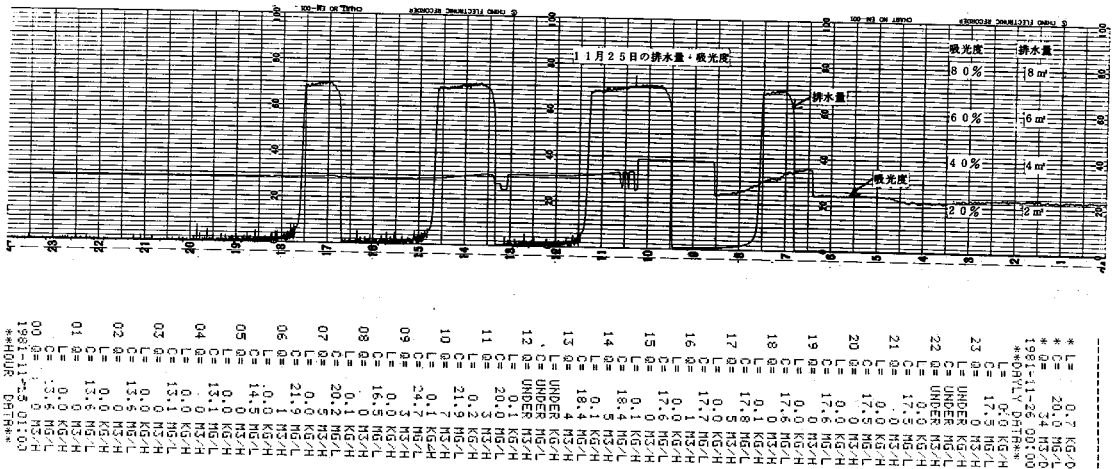


図-5 排水汚濁負荷量測定装置による測定結果



上 流量計，UV計に付属した記録計による排水量 (m³/H)，吸光度 (%) の記録  
 下 負荷量演算器によるデータ整理結果 (時報・日報) Q 排水量 C COD 推定値  

$$C = 0.55 \times Abs + 9.89 \text{ (検量線)}$$

$$L = Q \times C \times 10^{-3}$$

### III 稼動状況及び問題点

本装置を構成する各機器及び装置全体の稼動状況及び問題点は、次のとおりであった。

#### 1. 電磁流量計

本機器は，UV計に排水弁を付けた8月25日以後，全く手を加えていないが，常時正常に作動している。

また，測定された流量は，センター庁舎内における試験，研究の実施状況及び原水ポンプの作動状況を忠実に再現しており，全く異常はない。(稼動率100%)

#### 2. UV計

この機器については，UV吸光度が測定不能となるような故障はなかったが，9月中旬及び11月下旬に，排水のUV吸光度と異なるUV吸光度が測定される事例が生じた。(これを欠測とした場合，稼動率90%)

この原因は，UV吸光セルに試料水を供給，排出する役目をもつワイパーの目づまり及び試料水タンクである流量計ビット内の汚染であった。

その対策として，ビット内の清掃及びワイパーの交換を行った。

#### 3. 記録計

表示機構は正常に作動し，記録される値も，電磁流

量計及びUV計のメーターの表示と一致していたが，時々紙づまりが生じることがあった。(稼動率99%)

なお，記録紙は10～15日ごとに交換を行っている。

#### 4. 負荷量演算器

この機器は，概ね正常に作動し，表示される積算流量，CODの推定値の平均値，汚濁負荷量の積算値は，手計算で求めたものと一致している。(稼動率98%)

#### 5. その他の機器

UV計の付属機器である採水ポンプ，排水弁は，正常に作動している。

また，ビット内に「藻」等が生じ，このため，UV吸光度に影響が生じる可能性が考えられるため5日に1回程度ビット内の清掃を行っている。

#### 6. 装置全体

以上のとおり，各機器とも正常に作動しており，信号の伝達経路にも異常はない。

UV計の異常な測定値及び負荷量演算器からの異常な信号を欠測とみなした場合，装置全体としての稼動率は90%弱である。

## IV 測定結果のあらまし

### 1. 排水量関係

日内の変動は、原水ポンプの作動状況と全く同じ(ただし15分程度のおくれがある。)であり、7 m<sup>3</sup>/時間の排水が、概ね継続時間1～2時間、休止時間2～3時間程度のパターンで間欠的に排出されている。

日間排水量の変動は、次のとおり庁舎内における業務の実施状況を反映している。

日曜・祝日	平均17.6 m <sup>3</sup>
土曜日	平均25.4 m <sup>3</sup>
平日	平均33.4 m <sup>3</sup>
繁忙日	平均50.7 m <sup>3</sup> (最高62 m <sup>3</sup> )

### 2. 紫外線吸光度及びCOD(推定値)

紫外線吸光度及びこれをもとに検量線を用いて求めた推定CODについては、不規則に変動しており、特異な変動パターンは認められなかった。

しかしながら、高濃度の有機排水が排出された日については、他の日に比べて高価を示していた。

なお、参考のためCOD(推定値)の平均値等を、次のとおり示す。

COD平均 19.8 ppm (最大48.6 ppm)

### 3. COD汚濁負荷量

排水量×COD濃度で定義されるこの量は不規則かつ大巾な変動があるが、主なる支配因子は、排水量であった。

この平均値は672 g、最小値は、191 g、最大値は1798 gであり、総量規制値4800 gを大巾に下回っていた。

なお、8月25日から11月30日の間で、1000 gを超えた日は14日間であった。

## V 今後の対策その他

今後、次のような対策を行うことにより稼働率、信頼性等の向上を図りたいと考えている。

1. ビット内の清掃を念入りに行い、排水の真の吸光度を計測できるようにする。
2. Oチェック、スパンチェック、ワイパー交換等のUV計本体の保安・点検を十分に行い、故障による欠測を少なくする。
3. CODの実測値と推定値のクロスチェック、検量線の見直し等を行い、実測値と推定値を可能な限り一致させるようにする。

## 公害測定車「あおぞら号」の稼動状況について (第4報)

徳島県公害センター

横関利明，兼松正文\*，中島信博  
片田正己，北村壽朗，宮本恒彦

### I はじめに

昭和55年度の公害測定車「あおぞら号」の稼動状況及び測定結果について報告する。

### II 稼動状況

昭和55年4月から昭和56年3月までの「あおぞら号」の稼動状況を表-1に示す。55年度は、5月～7月にかけて海部郡牟岐町で昨年に引き続いて徳島県南部におけるオキシダント調査、7月の後半は鳴門市北灘町で瀬戸内海オキシダント一斉調査、8月から9月及び12月から56年1月は鳴門市鳴門町及び撫養町で本四

表-1 公害測定車「あおぞら号」稼動状況

測定地点	測定期間	目的
海部郡牟岐町 (県立海部病院)	S 55.5.1 ～S 55.7.9	県南におけるオキシダント調査
鳴門市 北灘町折野	S 55.7.15 ～S 55.7.31	瀬戸内海オキシダント一斉調査
鳴門市 鳴門町大毛島	S 55.8.1 ～S 55.9.30	本四架橋ルート の事前調査
板野郡 松茂町広島	S 55.10.1 ～S 55.11.30	国道11号線の自動車 排ガス影響調査
鳴門市撫養町 (桑島小学校)	S 55.12.1 ～S 56.1.30	本四架橋ルート の事前調査
小松島市横須町 (小松島市役所)	S 56.2.1 ～S 56.3.31	国道55号線の自動車 排ガス影響調査

(注) 55.4.1～55.4.30 車両整備及び測定器点検  
55.7.10～55.7.14

\* 現工業試験場

架橋ルート of 事前調査、10月から11月は板野郡松茂町、56年2月から3月は小松島市横須町でそれぞれ自動車排ガスの影響調査を行った。

### III 測定結果

#### 1. 二酸化いおうについて

すべての地点で環境基準に適合している。月平均値は0.010～0.020ppmの範囲内であった。

#### 2. 浮遊粉じん

月平均の最高地点、松茂町広島においても0.052mg/m<sup>3</sup>と低い値であった。その他の地点も0.013～0.042mg/m<sup>3</sup>で地点による大きな差は見られなかった。

#### 3. 一酸化窒素について

国道55号の自動車排ガスの影響を測定した2月が月平均0.033ppm、3月が0.032ppmとび抜けて高い値を示した。自動車排ガス影響調査地点以外では、月平均0.001～0.003ppmとかなり低い値であった。

#### 4. 二酸化窒素について

一酸化窒素同様に、自動車排ガス影響調査の10、11、2、3月に月平均値0.011ppm以上で、2月には最高の0.023ppmを示した。それ以外の月については、月平均値0.008ppm以下であり明らかな差が見られた。

#### 5. 窒素酸化物について

自動車排ガス影響調査地点では、NO<sub>2</sub>/(NO+NO<sub>2</sub>)の値が30～60%に対し、自動車排ガスの影響が少ない地点では70%以上となっている。

#### 6. 一酸化炭素について

すべての地点で環境基準に適合している。1時間値

の最高値で4.5ppm、日平均値の最高値でも1.6ppm（いずれも小松島市役所）と低濃度であった。

7. オキシダントについて

本年度は固定局16局でも注意報以上が発令された日はなく全般的に低濃度であった。9月に最高値0.111ppm（鳴門市鳴門町）を示し、6月に0.102ppmを示した

のみであった。

8. 非メタン炭化水素について

自動車排ガス影響調査地点で、月平均値最高43pphmc、1時間値最高175pphmc（いずれも小松島市役所）となっており、自動車排ガスの直接の影響の少ない地点では月平均値10pphmc台であった。

二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>：月間値）

項 目		昭 和 55 年									昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3
有効測定日数	(日)	31	26	8	15	31	29	30	30	30	29	28	26
測定時間	(時間)	732	660	196	380	737	707	730	718	725	704	670	668
月平均値	(ppm)	0.014	0.012	0.010	0.010	0.011	0.012	0.017	0.015	0.015	0.015	0.020	0.019
1時間値が0.1ppmを超えた時間数	(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日平均値が0.04ppmを超えた日数	(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1時間値の最高値	(ppm)	0.040	0.029	0.027	0.024	0.027	0.030	0.033	0.035	0.036	0.042	0.051	0.054
日平均値の最高値	(ppm)	0.020	0.018	0.013	0.013	0.014	0.017	0.020	0.018	0.020	0.021	0.027	0.027

浮遊粉じん（DST：月間値）

項 目		昭 和 55 年									昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3
有効測定日数	(日)	31	26	8	15	29	29	30	30	30	29	28	29
測定時間	(時間)	736	660	197	380	707	707	730	718	724	704	670	717
月平均値	( $\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$ )	0.013	0.026	0.019	0.042	0.030	0.028	0.031	0.052	0.018	0.017	0.032	0.032
1時間値の最高値	( $\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$ )	0.046	0.099	0.060	0.265	0.122	0.105	0.165	0.319	0.122	0.111	0.455	0.133
日平均値の最高値	( $\frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$ )	0.026	0.052	0.035	0.080	0.056	0.060	0.087	0.148	0.048	0.052	0.083	0.065

一酸化窒素（NO：月間値）

項 目		昭 和 55 年									昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3
有効測定日数	(日)	31	26	8	15	31	27	30	30	30	29	28	27
測定時間	(時間)	738	659	197	379	737	666	729	716	723	704	670	690
月平均値	(ppm)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.009	0.019	0.003	0.003	0.033	0.032
1時間値の最高値	(ppm)	0.007	0.011	0.006	0.016	0.016	0.014	0.064	0.127	0.065	0.087	0.168	0.164
日平均値の最高値	(ppm)	0.001	0.002	0.001	0.002	0.008	0.005	0.025	0.046	0.010	0.014	0.063	0.063



二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>: 月間値)

項 目		昭 和 55 年										昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
有効測定日数	(日)	31	26	8	15	31	27	30	30	30	29	28	27	
測定時間	(時間)	738	660	197	379	737	667	730	718	723	704	670	690	
月平均値	(ppm)	0.003	0.004	0.003	0.005	0.006	0.005	0.011	0.015	0.007	0.008	0.023	0.021	
1時間値の最高値	(ppm)	0.016	0.012	0.007	0.022	0.021	0.023	0.046	0.061	0.034	0.046	0.077	0.066	
日平均値の最高値	(ppm)	0.006	0.006	0.003	0.007	0.011	0.013	0.023	0.030	0.017	0.029	0.032	0.033	
1時間値が0.2ppmを超えた時間数	(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1時間値が0.1ppm以上0.2ppm以下の時間数	(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
日平均値が0.06ppmを超えた日数	(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
日平均値が0.04ppm以上0.06ppm以下の日数	(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

窒素酸化物 (NO+NO<sub>2</sub>: 月間値)

項 目		昭 和 55 年										昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
有効測定日数	(日)	31	26	8	15	31	27	30	30	30	29	28	27	
測定時間	(時間)	738	659	197	379	737	666	729	716	723	704	670	690	
月平均値	(ppm)	0.004	0.004	0.003	0.006	0.008	0.006	0.020	0.034	0.010	0.011	0.055	0.053	
1時間値の最高値	(ppm)	0.021	0.023	0.011	0.034	0.026	0.030	0.100	0.177	0.094	0.121	0.218	0.228	
日平均値の最高値	(ppm)	0.008	0.007	0.005	0.009	0.014	0.016	0.043	0.069	0.027	0.042	0.095	0.096	
月平均値 NO <sub>2</sub> /(NO+NO <sub>2</sub> )	(%)	86.4	83.8	78.6	82.5	80.7	86.6	55.8	44.4	71.2	73.7	40.8	39.6	

一酸化炭素 (CO: 月間値)

項 目		昭 和 55 年										昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
有効測定日数	(日)	26	20	7	14	20	7	26	26	22	19	28	30	
測定時間	(時間)	670	564	185	369	617	250	693	670	672	569	672	726	
月平均値	(ppm)	0.2	0.3	0.5	0.4	0.2	0.2	0.4	0.6	0.3	0.3	0.7	1.1	
8時間値が20ppmを超えた回数	(回)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
日平均値が10ppmを超えた日数	(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1時間値の最高値	(ppm)	1.3	1.1	1.7	1.4	1.7	1.0	2.7	3.4	3.2	2.7	3.6	4.5	
日平均値の最高値	(ppm)	0.7	0.5	0.9	0.6	0.4	0.5	1.0	1.2	0.7	0.5	1.2	1.6	

オキシダント( OX : 月間値 )

項 目	昭 和 55 年										昭 和 56 年		
	5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
昼間測定日数 (日)	29	29	9	17	31	30	31	30	31	30	28	31	
昼間測定時間 (時間)	399	396	121	233	448	410	438	437	445	428	411	422	
昼間の1時間値が 0.06ppmを超えた日 数と時間数	(日)	7	8	1	8	2	9	1	0	0	0	0	
	(時間)	36	42	4	22	4	33	2	0	0	0	0	
昼間の1時間値が 0.12ppm以上の日数 と時間数	(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
昼間の1時間値の 最高値 (ppm)	0.097	0.102	0.066	0.084	0.064	0.111	0.068	0.045	0.046	0.049	0.035	0.034	
昼間の日最高1時 間値の月間平均値 (ppm)	0.046	0.050	0.034	0.056	0.037	0.050	0.034	0.026	0.033	0.037	0.023	0.021	

(注) 昼間とは5時から20時までの時間帯をいう。

オゾン( O<sub>3</sub> : 月間値 )

項 目	昭 和 55 年										昭 和 56 年		
	5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
昼間測定日数 (日)	19	29	6	17	25	30	31	30	31	30	28	31	
昼間測定時間 (時間)	271	408	79	234	358	445	458	450	455	428	416	448	
昼間の1時間値が 0.06ppmを超えた日 数と時間数	(日)	7	8	2	7	3	11	5	0	0	0	0	
	(時間)	17	41	5	32	9	36	14	0	0	0	0	
昼間の1時間値が 0.12ppm以上の日数 と時間数	(日)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(時間)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
昼間の1時間値の 最高値 (ppm)	0.092	0.105	0.066	0.086	0.072	0.105	0.077	0.054	0.037	0.036	0.050	0.052	
昼間の日最高1時 間値の月間平均値 (ppm)	0.048	0.050	0.043	0.059	0.040	0.052	0.042	0.031	0.028	0.028	0.027	0.030	

(注) 昼間とは5時から20時までの時間帯をいう。

非メタン炭化水素( NMHC : 月間値 )

項 目	昭 和 55 年										昭 和 56 年		
	5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
測定時間 (時間)	737	561	197	297			339	609	612	703	564	714	
月平均値 (pphmc)	11	12	11	16			18	28	11	12	39	43	
6~9時測定日数 (日)	31	23	8	12			14	25	25	30	25	31	
6~9時 3時間 平均値	月平均値 (pphmc)	10	12	12	17		17	26	15	14	42	44	
	最高値 (pphmc)	18	18	16	23		44	45	56	55	93	78	
	最低値 (pphmc)	5	7	8	9		4	5	6	5	11	12	
6~9時3時間平均値が 20pphmcを超えた日数 (日)	0	0	0	0			6	16	5	6	24	29	
6~9時3時間平均値が 31pphmcを超えた日数 (日)	0	0	0	0			2	10	3	2	17	22	

(注) 100 pphmc = 1 ppmc

全炭化水素 ( T-HC : 月間値 )

項 目		昭 和 55 年									昭 和 56 年		
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3
測 定 時 間	(時間)	738	561	197	297			339	609	612	703	564	714
月 平 均 値	(pphmc)	171	177	176	181			181	191	168	169	201	205
6時～9時測定日数	(日)	31	23	8	12			14	25	25	30	25	31
6～9時 3時間 平均値	月平均値	(pphmc)	170	178	180	183		180	187	172	172	205	205
	最高値	(pphmc)	179	188	199	197		237	221	239	218	264	247
	最低値	(pphmc)	158	162	166	169		155	159	155	159	170	172

気 象

項 目		昭 和 55 年									昭 和 56 年			
		5月	6	7 1~9	7 15~31	8	9	10	11	12	1	2	3	
温度	月間平均値	(℃)	19.9	23.6	25.3	27.0	26.6	24.4	19.8	14.3	8.6	5.8	7.0	11.4
	月間最高値	(℃)	28.5	32.3	32.4	34.0	33.8	32.6	30.6	23.7	19.5	11.4	18.3	26.7
	月間最低値	(℃)	5.7	14.7	20.4	20.5	21.5	15.4	8.4	5.2	1.8	-0.9	-1.7	1.1
湿度	月間平均値	(%)	75	81	83	74	81	77	72	76	69	68	72	72
風速	月間平均値	( $\frac{m}{s}$ )	1.3	1.1	1.1	1.8	1.1	1.6	1.7	1.5	2.5	2.9	2.1	2.0
風向	月間最多風向	(方位)	NE	NE	NE	S	CALM	W	W	W	NW	NW	NW	NW

Ⅳ おわりに

公害測定車「あおぞら号」は、本県の大気汚染テレメーター網を補完するため、昭和55年度において県内のオキシダント調査や自動車排ガスの影響調査等を行

った。

今後も移動測定車としてのメリットを生かし、種々の調査に巾広く効果的な運用に努めたい。

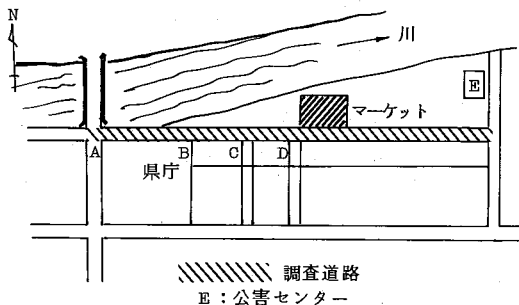
## 大型マーケット立地に伴う交通渋滞と交通公害 調査の概要

徳島県公害センター

近藤平一郎他

56年3月にセンターの立地する付近に大型マーケットが立地した。そのマーケットに出入りする道路は県庁の正門前に通ずる道路であり、又国道のバイパスの使用もあり、又近時その両側には各種官庁、商社などが立地し、そのためラッシュ時には相当の混雑があり、特に雨の日などの車の渋滞は激しかった。たまたまそこに大型マーケットが立地するに及んで、その渋滞に一層拍車がかげられることが予想されたので同マーケットの立地前後に車の渋滞状況や交通公害の状況(排ガス・騒音など)を調査して対策の資料としたのでその概要を報告する。

ちなみにそのマーケットの規模は、売場面積については核店舗5,000㎡、専門店500㎡、合計5,500㎡で周辺に550台収容の駐車場を有している。下に周辺の概要図を示す。



### 1. 夕刻ラッシュ時 (PM 5.00 ~ 6.00) における E → A の渋滞状況

調査方法は当ビルの職員約30名が退庁時間に合せて観察し、又別の商店主がマーケットの前で観察した。

(1) 開店前： 5.00以前、6.00以降にはほとんど渋滞はない。5.20~5.40が渋滞のピークで、A~マーケットまで渋滞があり、その前後はB、C迄で雨が降るとEまでの日がある。

(2) 開店直後： 特異的な渋滞状況を示し、ピーク

時間には殆んど、E近くまで車の列がつづいた。

(開店初日には約4,000台の車が殺到したという。)

(3) 恒常期： (開店直後の混雑がおさまり、ほぼConstantの状況に復した時期)

混雑のひどいのは土曜日の午後と日曜などとなった。ごく特殊の日を除き、ラッシュの状況はB、C、D迄となり、開店前の状況と大差を認めないようになった。

### 2. E → A までの車の所要時間

距離は約1kmたらずである。渋滞がなければ車で2~3分、自転車で4~5分、徒歩で8~10分である。

(1) 開店前： Aから直進する場合と右折する場合で所要時間が異なるが、Cまで渋滞していると6~10分を要し、E付近までの渋滞では15分以上が必要である。

(2) 開店直後： 開店翌日は5.02に出発して26分必要で、6.00すぎても14分必要であった。開店前にくらべ長時間要した事は事実で、帰宅経路を変更した人、自転車を使用した人などもあった。

(3) 恒常期： 日によって色々異なったが、時に15分を要する日もあったが、多くは10分前後と以前の状態に復した。

### 3. 交通量調査 (乗用車を対象とした)

(1) 開店前： 5.00迄は5分間で30~50台の通行があるが、5.00になると急にピークが増大し65台となる。これは5分間に通過出来る最大量である。その後渋滞がますにつれ通過台数は減少し、5.10には35台となり5.20-28台、5.30-24台であった。5.40よりもとかえり43台となった。

(2) 開店直後： 渋滞状況と比例し、通過可能台数は少ない。最もひどかった日は5.20~5.25に僅かに9台という記録もあった。

(3) 恒常期： この台数も渋滞と関係あるがほぼ以前

の状況にかえった。

#### 4. 乗用車1台あたりの乗車人員数調査

これはどの時期にもあまり差はないと思われる。249台調査すると、1人乗りが189台(76%)、2人乗りが40台(16%)、3人以上は20台(8%)である。これは今回の問題と直接関係ない事であるが、1人乗って走る人が圧倒的に多いわけで、交通政策、エネルギー政策上重要な問題であろう。

#### 5. 排ガスの状況

Cの地点に測定器を置き道路端のガス濃度をザルツマン法で測定した。対象ガスはNOとNO<sub>2</sub>である。自動車排ガスはNO<sub>x</sub>、CO、HC……などが排出されるが今回は主としてNO<sub>x</sub>を測定した。NO<sub>x</sub>はまずNOの形で排出され、空気酸化をうけてNO<sub>2</sub>になるのでNOとNO<sub>2</sub>を測定し、NO+NO<sub>2</sub>に対するNOの比を求めると排ガス影響が良く分る。対照地点を含めて、次に測定結果を表す。

##### (1) 開店前

時間	場所 C 点			徳島局蚕糸会館 (対照)		
	NO	NO <sub>2</sub>	NO/NO <sub>x</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	NO/NO <sub>x</sub>
4.00~5.00	32ppb	22	59%	4	15	21%
5.00~6.00	30	19	61%	6	17	26%

上表より次のことが明らかである。

対照蚕糸会館にくらべNO<sub>2</sub>の値はほぼひとしいが、NO単独では5~8倍の値をしめし、NO/NO<sub>x</sub>の値は2~3倍をしめているので、自動車排ガスの影響を明らかに受けていると認められる。

ただし、NO<sub>2</sub>についてみると現行環境基準(NO<sub>2</sub>1時間の1日平均値)0.04~0.06ppm(40~60ppb)は満足している。

(2) 開店直後：実施出来なかった。

(3) 恒常期

ザルツマン法によるNO、NO<sub>2</sub>の濃度の全体比較は次表の通りである。

前述のように自動車排ガスはNOで排出されNO<sub>2</sub>となるが、直後はNOが多いとされている。

#### 解析

a icheverの日においても4.00~5.00と5.00~6.00に差は認められない。

b 11日、19日に若干高い値を示したが、4日が少ない。(この原因は明らかでない)

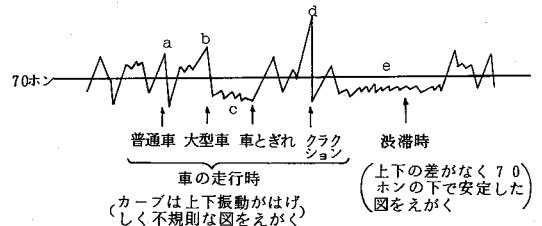
c NO/NO<sub>x</sub>は50%をこえ、高い場合は11日に72%となっており、排ガスの影響と思われる。

d NO<sub>2</sub>はピーク値でMax 31ppbであり、1日平均値ではこれより低くなり、環境基準値0.04ppmは満足していると考えられる。

日	時間	ガス		
		NO	NO <sub>2</sub>	NO/NO <sub>x</sub>
2月27日 (晴)	4.00~5.00	32ppb	22ppb	59%
	5.00~6.00	30	19	61
3月4日 (曇)	4.00~5.00	32	31	51
	5.00~6.00	23	23	50
3月11日 (晴)	4.00~5.00	40	23	63
	5.00~6.00	50	19	72
3月19日 (曇)	4.00~5.00	42	30	58
	5.00~6.00	50	25	67
3月27日 (晴)	4.00~5.00	44	19	70
	5.00~6.00	31	14	69

#### 6. 騒音レベルについて

一般に道路騒音の測定を行うと、そのチャートは次のような変化をしめすのが通例である。



スムーズに流れている時も、渋滞時も騒音レベル中央値には差は認められないが、流れている時の上端値は高く、下端値は低い(とぎれ時)。渋滞すると車が動かないため上端値は低くなり、下端値は上昇する。

2月27日の測定結果では中央値は4時台、5時台ともに68ホンであり、上端値も80ホンを超えた値は認められなかった。

次に自動車騒音に係る環境基準値(騒音に係る環境基準 昭和46年5月20日閣議決定)を準用すれば

B地域（2車線）に該当し 昼間（AM7.00～PM7.00）

－ 65 ホン（中央値）

要請限度値（騒音規制法・第17条・第1項 知事から公安委員会へ措置要請）を準用すれば

第3種区域（2車線）に該当し 昼間（同上）－  
75 ホン（中央値）

この基準と対比すれば環境基準はこえているが、要請限度値には達していない。（ただし当所の調査によると県内主要幹線道路はすべて昼間は環境基準をこえている。）

その後の調査結果をふくめた騒音レベルの中央値は次の通りである。

時間	月日	2月27日	3月4日	3月11日	3月19日	3月27日
4.00～5.00	ホン	68	67	68	67	69
5.00～6.00		68	67	69	67	67

以上のデータからみる限り、各測定日で特に有意差は認められなかった。

## 7. まとめ

以上開店前、開店直後、その後の恒常期について各種の観点から比較検討したが、開店直後の数日は大渋滞をせめしたが、その後3月末日迄には安定し、以前程度の状態に復した。その理由としては

(1) 当初の開店時は物珍らしさの客が多かったが、日がたつにつれ購売客に限定されて、客の人数が安定したこと。

(2) 一般の渋滞のイメージや、又会社側のPRにより駐輪場をふやし、自転車客や徒歩客が増加したこと。

(3) 会社の交通整理者の誘導や車の扱いも慣れてスムーズに出来たことなどがあげられると思うが、尚今後も状況について充分みまもってゆきたい。

御協力をいただいた関係者に厚く謝意を表します。

特 別 資 料 編

## 公害センターのあゆみ一年譜

( 49年4月～56年12月 )

本公害センターが49年4月に発足し、本年報が刊行される57年3月末まで満8カ年を経過することになる。この間における日本の公害・環境対策は飛躍的な発展をとげた。又、本県においても国の政策に呼応して各種の規制や公害防止対策は格段の進歩をとげ、一応平静な状況にある。この間センターは少数の人数をもって各種の調査分析を行い、県行政に一方ならぬ貢献をしたと同時に又、独自にも研究を重ねて来た。それらの主要な内容や分析器機の導入、学会発表、人事組織の変動などを経年月に従ってまとめた。

本資料が後世においても行政と研究の上に若干でも役に立つことが出来れば幸いこれにすぎものはない。(文中～は継続して実施することを示す)

尚、当センターは経常業務として次の事柄を常時実施しているので、それらについてはその多くを割愛した。

### 1 大気公害科，テレメーター係

発生源監視測定 — 煙道中の  $SO_2$ ， $NO_x$ ，ばいじん，塩化水素 … 重油中S分

環境観測(局の保守，管理)，テレメータシステムの運営，悪臭物質の測定，移動測定車による観測

特殊物質 — クロム関係，フタル酸エステル，塩ビモノマー，マンガン，バナジウム

### 2 水質公害科

発生源の監視測定 — 排水成分の分析

環境測定 — 主要河川，海域の水質把握

水質自動測定器の保守管理

特殊物質 — 有害重金属，栄養塩類，LAS

### 3 特殊公害科 — 産業廃棄物検査，一般的騒音，振動



49年

- 4月 公害センター発足、人事・組織発令 P.C.B. Hg部会(特に魚体検査の分析結果)  
公害課と公害センターの業務打合せ 池田焼却炉対策検討会  
公害審議会(騒音規制法地域指定) 農業用水環境基準設定研究会  
部課長出先機関合同打合せ(49年度事業、予算方針) 鴨島保健所一公害研究会  
自動車排ガスによる環境中のCO測定(北島町～)
- 5月 4市1町公害対策協議会、講演「公害行政を顧りみて」  
桑野川農業用水特にN-関係調査 末広有料道路騒音、振動、アクリルアミド調査検討  
医学部前国道の自動車公害(CO, 粉じん、騒音)調査  
所内研修会一製鉄工場の公害対策 中四国開業助産婦研修会「公害と母子保健」  
県議会文教厚生委員会視察 市町村公害担当課長会議(公害センターの説明)  
APメーター、テレメーター視察検討ならびに操作方法研修  
テレメーター電波監理局無線テスト 瀬戸内海汚濁総合調査(環境庁)(～)
- 6月 全国公害研究所長会議(環境庁)  
公害センター開所式(環境庁春日大気保全局長来所)  
大気テレメーターシステム稼働開始  
水質審議会(橋湾、椿泊湾環境基準類型指定) 環境アセスメント説明会(環境庁)  
所内RI関係管理規程検討 庁舎管理(ビル清掃、警備保障、ボイラー等)体制整備  
今切川水質自動測定装置設置(今切川堰上流農業用水取水口附近)
- 7月 発生源関係各企業テレメーター説明会と実習  
呼吸機能測定器導入に伴う研修(呼吸抵抗計、スパイロメーター)  
小松島公害審議会(市内工場公害防止協定、造船所公害対策)  
今切地区金属パトロール継続調査  
県庁内瀬戸内海部会(1/2カットに伴う具体的方針と調査)  
大気汚染緊急時措置説明会(市町、保健所、報道機関)  
公害環境週間発生源パトロール オキシダント注意報発令第1回(阿南地区)  
米の中の水銀調査(環境庁土壌農薬課打合)  
保健所問題研究班と環境部会(保健所と公害業務)  
公害防止管理者研修会 講演「公害と健康被害」  
公害研中四国支部ブロック会議(高知市)
- 8月 大阪製鋼特別調査班会議(立地に伴う見解書等)  
大気関係専門委員会(クロムとマンガンの規制) 発光分析計設置(機器室)  
那賀川本川にごり調査(那賀川漁連協同) ガスマス(質量分析計)説明会(各メーカー)  
阿南市設置テレメーター装置完成  
大腸菌群の定量と培地に関する研究(～)

- 9 月 ダンボール製造工場よりのPCB排出に伴う土壌，レンコン等再調査  
 松茂町公害対策協議会委員センター視察，見学  
 調査船ゆうなぎ完成検査立会（愛知県蒲郡，ヤマハ）  
 勝浦川パトロール（勝浦川漁協協同）（正木ダム関連）  
 橋地区尿中クロム検査データ解析 公害紛争処理四国ブロック会議（於猪の山会館）  
 河川中の2価鉄と全鉄の分布に関する研究（～）  
 大気汚染自動測定器取扱研修（電気化学KK）
- 10月 調査艇ゆうなぎ，公害パトロール車披露，運行開始  
 栄養士秋季研修会 講演「最近の公害問題（於剣山）」  
 川島財務事務所管内県政バスセンター見学  
 那賀川町議会公害委員会センター視察と意見交換  
 吉野川本川パトロール（吉野川漁連協同） オリ箱の薄板よりPCP検出問題  
 水井鉦山水銀調査  
 ガスマス検討・視察（神戸市環境局，武庫川女子大薬学部，島津製作所，神戸大学医学部  
 公害衛生学喜田村教授）  
 橋湾・富岡港パトロール（特に製紙工場前ヘドロ調査）  
 東ロータリー例会 講演「最近の公害問題について」  
 吉野川流入小河川と発生源排水の関係等調査
- 11月 徳島大学祭市民講座 講演「公害と私達の自覚」  
 大阪製鋼説明会（阿南市，那賀川町各地） 徳島市サニタリープラント勝浦川のり影響検討会  
 阿南市公害基金審議会 松茂町公害対策協議会（特に油分についての研修）  
 三好郡学校保健研修会「公害と生活および健康障害」  
 試験研究機関排水実態調査・検討 オキソダント発生状況研究会（関係者）  
 計量検定研修会 講演「本県における最近の公害問題」  
 日本公衆衛生学会発表「コンピュータを用いた大気汚染の複合効果」
- 12月 環境保全，公害防止研究発表会（環境庁）  
 福島製鋼吾妻工場，新日鉄君津工場視察 今切各社公害防止協定調印  
 食品添加物中間体製造工場廃液影響調査・検討  
 水島の三菱石油より重油大量流出事故発生検査（～）  
 重油流出に伴う海水，底質，水産物等検査，現地調査 尿中クロムデータ検討会  
 東京都公害研 柴田所長 来所  
 鳴門市合成革工場大根等影響調査，検討（～）  
 みかん缶詰排水処理装置点検パトロール 川内町中島地区土壌中水銀検査  
 生活環境部職員全体の意見交換，発表会（於センター）

50年  
1月

- 2 月 三菱重油技術対策班会議（調査，検査，検討）  
 全国大気汚染防止連絡協議会（於 郷土文化会館）  
 四国公衆衛生学会（於 香川県庁） 発表3題（浄化槽，フタル酸エステル，地下水）  
 中四国公害研大気ブロック会議（岡山社会保険会館）（広域的オキシダント事象説明検討）
- 3 月 フレームレス原子吸光分析装置，液体クロマトグラフ購入，設置  
 新居浜西日本環境分析センター視察  
 中央福祉事務所心配ごと相談員研修会 講演「公害と福祉」  
 香川県河崎課長，係長来所（テレメーターと重油関係）  
 オキシダント発令説明会（市町村，保健所，報道機関，企業）  
 裁判官研修会「公害問題の基礎知識」（於センター）  
 製薬団地排水問題調査，検討，解決 北島町公害調整委員会センター見学，研修  
 那賀川町議会公害委員会センターで研修会  
 環境アセスメントゼミナール（生産性本部）受講  
 化製場対策県外視察（多摩公害事務所，富士化学）  
 テレメーターシステム，大気汚染測定車等視察（福岡および佐賀県公害センター）
- 4 月 三菱石油流出重油に関する実験，検討，解析  
 生コンクリート廃水流入水道水に関する検討と疫学調査  
 今切地区金属腐食パトロール結果まとめ 阿南市公害基金制度委員会  
 日立G C M S購入に関する検討と方針（工場視察）  
 化製場Duke方式採用に伴う最終方針
- 5 月 49年河川，海域環境水質データ検討会 水質取締機関協議会  
 鴨島保健所公害対策協議会総会講演  
 公害研中四国支部ブロック会議（山口県公害センター）  
 県出先機関長会議 岡崎海水浴場内油分検査  
 阿南地区鼻炎検診方針 重金属排水処理検討会  
 吉見石灰裁判証人（近藤所長）
- 6 月 全国公害研所長会議（環境庁） 県文教厚生委員会視察  
 那賀川町1市2町ごみ処分地調査 鳴門北灘地区海域環境調査  
 那賀川町オキシダント注意報発令 — 那賀川町関係者検討会  
 三菱重油対策技術班会議（魚体，水産資源，浅海油）  
 勝浦川水質自動測定装置設置（小松島市田浦地先）測定項目（水温，pH，溶存酸素，濁度，COD）  
 県関係試験研究機関排水処理方針検討 松茂町公害対策協議会オキシダント説明会  
 鳴門北灘浅海底油分調査と解析

- 7 月 鼻炎検討専門部会（徳大医学部，県医師会協同）と検診  
 那賀川にごり問題調査・検討会 小松島し尿処理場事前協議  
 井川町pH異常水健康影響説明会
- 8 月 水質審議会，阿南室戸公園環境基準，上乘せ基準 水銀塩水マッド溶出テスト  
 阿南地区気象調査（関西気象協会）と大気汚染観測  
 脇町農協たばこ乾燥場悪臭，騒音調査  
 日本電工総合立入り調査（発生源，環境，廃滓）とクロム対策部会  
 三菱石油操業再開 衆議院公害委員会 来県，視察，質疑応答
- 9 月 楠本日本浄化槽協会会長来県，研修会 日本電工埋立廃滓ボーリング調査  
 高濃度PCB汚染底質再検査と浚泄方針 吉野川異臭，しじみ調査  
 日垂化学一持続性サルファ剤シノミン中間体製造事前協議会  
 日本科学者会議，瀬戸内海シンポジウム（倉敷）  
 那賀川町公害委員会，センターで開き各種討論  
 メッキ工場関係，排水地先底質調査 池田ダム水の変色問題調査，検討  
 小倉技師一国立公害研修所研修（水質専門課程）
- 10 月 今切川PCB汚染魚再検査，検討  
 中四国科学技術振興会議（科学技術庁主催）  
 阿南地区クロムに関する住民の総合検診（徳島大学医学部，県医師会）  
 川内町中島廃棄物埋立周辺土壌中HF検査方針
- 11 月 試験研究機関連絡協議会（果樹試験場一51年予算人事方針）  
 東亜合成塩化ビニールモノマー調査 中四国産業衛生学会・フタル酸エステル発表  
 徳島市公害モニター視察，見学  
 徳島市内および阿南，海部地区養護教諭研修会（クロムと鼻炎）  
 蛍光光度計，TOC，溶出波ポーラログラフ導入  
 コンピュータ関係騒音調査 大気汚染研究協議会（新潟市）
- 12 月 日本電工クロム関係住民検診結果知事宛答申（健康対策審議会）  
 鉄道ストに伴う交通渋滞によるNO<sub>2</sub>検討  
 三菱重油漏出に伴う総合報告書完成 大鵬薬品・FT20に伴う排水問題調査  
 測量協会と検体のクロスチェック 新日本理化アニリン誘導体増設検討  
 検査手数料条例改正打合会
- 51年  
1 月 県関係出先機関長会議（郷土文化会館） 日本電工総合立入り調査（関係各機関合同）  
 阿南市環境一斉点検データ検討会  
 三菱重油流出事故に伴う一連の業務により表彰状を受ける（関係職員）

- 1 月 T O C 説明会（東芝ベックマン） 水質審議会（畜産基準等上乘せ審議）  
丸亀市公害交通課，悪臭測定のため来所 由岐町議会議員センター視察
- 2 月 小松島し尿処理場，赤石桶門周辺水質調査 長安ダム，小見野のダム検査  
四国公衆衛生学会（郷土文化会館）発表 オキシダント（村上技師），クロム廃滓（田原技師）公害検診（所長）  
ボイラー協会総会 講演「大気汚染をめぐる最近の話題」  
徳大医学部細菌学教室吉田教授最終講義「Cell Wall Vaccin」  
畜産環境保全研修会（石井町役場）  
福岡公害研，愛媛公害センター，山陽国策パルプ岩国工場視察  
公害研中四国支部大気部会（愛媛県松山市）
- 3 月 生活環境部佐藤参事発令（厚生省より）  
徳島市保健衛生審議会（第二焼却場，し尿処理増設…）  
油料検定協会と水質，底質，魚体の P C B 検討会  
T 薬品，5 Fu の Bioassay 実験 産業廃棄物に関する 51 年検査方針協議  
サリノメーター導入 河野技師，公害研修所，悪臭防止研修  
福井県ヘレメータシステム視察 悪臭調査（小松島市養鶏場）
- 4 月 人事異動等発令  
転出—中山主任研究員（公害課へ），鈴江技師（工業試験場へ）  
転入—今瀬技師（工業試験場より），伊沢技師（公害課より）南部特殊公害科長（昇格）  
藍住町 T 鉄工所騒音測定と防音対策方針検討  
東垂合成徳島工場視察（隔膜電解槽，排煙脱硫）  
K 市焼却場と竹やぶ影響調査（関係機関） 公害測定車あおぞら号完成  
那賀川長安口ダム赤潮発生調査  
悪臭調査（日本電工，神崎製紙，北島町，蔵本町，日和佐養鶏場）  
道路交通公害（CO，騒音等）測定—（南二軒屋町）
- 5 月 海南町皮膚炎等調査，解析 県議会文教委員視察  
光化学オキシダント緊急時措置等に関する説明会（関係市町等）  
中四国公害研ブロック会議（当センター） あおぞら号始動式（県庁新館前）  
大気汚染川内測定局の電波障害と対策（～）  
三菱重油流失事故報告書完成 瀬戸内海水質汚濁栄養塩類収支挙動調査打合せ  
瀬戸内海汚濁一斉調査
- 6 月 全国公害研所長会議，総会（環境庁） 松茂町高炉滓埋立による環境水質変化調査  
看護婦研修会 講演「公害病」

- 6 月 日本主婦同盟徳島支部，四国電力社員（約 40 名）来所見学  
 石井町平島地区埋立ヘドロ重金属調査，解析  
 関西大学工学部電子工学水谷教授来所（航空騒音）  
 徳島市保健衛生審議会（し尿処理の機種選定 ～）  
 あおぞら号測定開始（那賀川町役場） 四国電波監理局長来所（テレメーターシステム）  
 吉野川汚濁負荷量調査結果検討会 オキシダント注意報発令（51年第1号）
- 7 月 セルカリア皮膚炎検討（各関係機関，徳大医学部，阿南市，海南町）  
 小松島木材焼却船視察 高炉滓溶出S分と魚体影響検討会  
 四国電力南部地区自家測定大気データ検討会 鳴門市新池川浄化対策検討会  
 神宮入江川現地調査（住宅供給公社） 徳島市一般廃棄物埋立地（丈六，洪野）調査，解析  
 し尿処理場（大洲，伊予市松前町，県東部）視察  
 尿中クロム検査（前処理）（徳大薬学部下村教授）（3回）  
 休止鉱山環境調査（神山他） 原子力発電調査研究班発足（田原技師）
- 8 月 水質審議会（鳴門海域の環境基準…） 県内海水浴場油分検査  
 労働基準監督官，作業環境測定士関係技術研修  
 森吉技師公害研修所長期研修（中級分析コース）（～9月）  
 光化学オキシダント実態調査の事前調査 高炉滓埋立により発生するH<sub>2</sub>S測定  
 新池川水質底質調査結果検討会 四国電波監理局による検査  
 四国鉱山保安部長来所
- 9 月 佐野検査員県上級吏員採用試験合格 上勝町ごみ埋立処理場浸出水検査  
 ごみ収集用RBフィルム袋分析検討  
 焼却炉公害研修会 講演「焼却炉と公害問題」（市町村，保健所）  
 廃棄物処理対策全国協議会（北海道大学） 公害審議会廃棄物部会（処理計画）  
 総合病院薬剤科一調剤による薬局アレルギー調査 徳大工学部原子力講座  
 LPガス協会10周年記念総会（農協会館） 末広有料道路排ガス騒音測定  
 長安口ダム放流時の騒音，振動調査 所内全員会議（学会報告，年報，予算方針）
- 10 月 那賀郡民生委員研修会 講演「公害と生活」（津の峰荘）  
 海南町えびが池環境水質調査（観光課） 小松島一般廃棄物埋立地周辺立江川水質調査  
 航空騒音調査方針協議（空港対策室，松茂町）  
 吉野川支川（穴吹川，半田川，貞光川…）にごり調査（内水面漁連）  
 各測定法による河川濁度の濃度表示検討会  
 石油化学関係物質とその毒性の文献的考察  
 試験研究機関協議会（於 農業試験場）

- 10月 全国公害研協議会中四国支部水質部会(松山市)  
 悪臭物質追加指定説明会(環境庁) 環境計量士実務講習(東久留米市)
- 11月 市場町生ごみ埋立予定地水脈等現地調査, 解析  
 出先機関管理者研修(鳴門ハイッ) 吉野川濁度調査(早明浦ダム, 池田ダム, 大歩危)  
 中国四国合同産業衛生学会(広島市)発表「フタル酸エステルの環境汚染—植物影響」  
 四国電力火力発電所総量のテレメーター化検討 徳島市公害センター見学  
 鳴門市で環境騒音調査
- 12月 鴨島保健所公害対策協議会 講演「最近の公害問題」(上板町)  
 徳大医学部栄養学科学学生センター見学 定期監査  
 走査型電子顕微鏡, 衛生研究所設置 環境保全, 公害防止研究会(環境庁)  
 四国電力4号機稼働—テレメーターでSO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>の総量データ収集開始
- 52年  
 1月 化製場対策会議(融資, 補助)(関係各課)  
 鳴門地区灰わかれ調査(水洗, 灰付機, 粉じん, 姿襲…)  
 公害資源研究所へ7部研修(兼松技師, 1~3月)
- 2月 国立公害研究所大型研究施設竣工記念講演会およびシンポジウム  
 四国公衆衛生学会(松山市)  
 発表 河野技師(フタル酸エステル), 田原技師(松喰虫防除薬剤)所長(生ごみ埋立  
 と環境影響)  
 北島町公害調整委員会 講演「最近の公害問題」  
 那賀川にごり協議会—52年度の方針(関係機関)  
 小松島公害対策審議会—高知永宝造船所視察(工作船, さびおとし, 集じん器…)  
 和歌山住友金属工業, 和歌山鉾化工場視察, 調査  
 JOJR おはよう徳島—公害その後の状況①, ②  
 統一精度管理検討会—(広島市—水質中のCr<sup>6+</sup>とt-Cr)  
 富岡港の底質調査(COD, 灼熱減量…)  
 全国公害研中四国支部大気部会(島根県松江市)  
 国立公害研修所, 悪臭研修(村上技師)
- 3月 M市国道拡幅に伴うアセスメント方法調査  
 四国四県栄養士研修会「公害と環境をめぐる最近の問題点」  
 同和鋼業重金属排水処理説明会(試研機関, 学校)  
 半田町不燃物埋立地周辺調査 衣料品によるアレルギー—皮膚炎調査(アクリル繊維)  
 自動車排ガス有害性動物実験(JOJR共同)  
 水道協会研修会 講演「河川のごりの評価」

- 3 月 徳島市老人大学研修会 講演「公害と健康」  
 長安口ダム上流ヘドロ粉じん被害調査 海南町菊栽培毛茸皮膚炎調査  
 ビニールレザー工場の公害防止状況調査（大阪府ならびに関連工場）  
 発生源ばい煙測定方法調査（兵庫県公害研究所）  
 視察（東予監視センター，香川県公害研究所）  
 わかめ灰干し作業に伴う粉じん調査（～）
- 4 月 異動発令 小黒専門研究員 次長へ昇任  
 転出一久住次長（労政事務所へ） 松本主事（治山林道課へ），  
 酒井技能員（城北高校へ）  
 転入一後藤田次長，佐藤主事  
 鳴門市新池川フナの潰瘍性変化調査，検討（衛研，三重大共同）  
 日本電工廃滓中の  $Cr^{6+}$  検出に関する技術的検討会  
 公害課，公害センター業務方針打合せ 今切川魚体中 PCB 含有濃度検討会  
 オキシダントの基準値改正に関する説明会（広島市）  
 小松島 F 農地の振動調査，対策検討 農業撒布による松喰虫防除の影響調査打合  
 オキシダント注意報発令（第 1 号－4 月 14 日）  
 オキシダント緊急時措置説明会（関係市町等）
- 5 月 小松島市 I 重工粉じん中重金属の濃度と影響解析  
 鴨島町火葬場現場調査（市場設立との関連一園芸蚕糸課）  
 川内町芋作付不良調査，対策検討 振動規制実態調査（5～7 月）  
 中四国公害研ブロック会議（広島市）  
 機器分析説明会－原子吸光（島津），マイクロフィルムシステム（富士フィルム）  
 NHK 録画「3 年目を迎えた公害センター」 気象観測講習会（小笠原計器）  
 瀬戸内海汚濁一斉調査
- 6 月 全国所長会議，公害研総会（環境庁）  
 高知県宿毛市宇部セメント視察－積出しと粉じん（開発事業団）  
 産業医学講演会出席（大阪府医師会館）  
 ピエゾバランス法粉じん計測説明会（日本科学工業 KK）  
 電力需要者協会センター視察，見学 佐坂船舶乗務員発令  
 尿中クロム（日本電工関係）調査  
 保健所と大気発生源調査打合（重油サンプリング，リンゲルマン）  
 合成ゴム工場の DOP，DBP 規制対策検討 四国電力社員センター見学  
 所内全体会議 機器分析室の高圧ガス集中配管工事完成



- 6 月 電波関係の検査等周知説明会(松山市)
- 7 月 福井川産業廃棄物処理場調査, 検査 製紙会社キルン灰埋立と地下水影響調査(アルミニウム)  
北島町公害モニターセンター視察  
新池川魚病中間検討会「潰瘍病の考察」(三重大, 水試, 衛研)  
産業廃棄物調査(和歌山市住友金属工業)  
大気汚染全国協議会地域連絡協議会(東京) 振動規制技術研修会(岡山市)  
事務事業の特別点検について検討
- 8 月 高炉滓魚体影響飼育実験 公害防止融資金要綱改正委員会(廃棄物処理に伴う…)  
環境庁大気規制課課長補佐来所(阿南地区環境大気調査方針)  
川内土地改良区と検討会(各企業排水と環境基準)  
藍場町県営地下駐車場内自動車による排ガス測定  
伊沢技師-公害研修所-長期研修(水質専門課程)  
県議会文教厚生委員会センター視察 水素重油について検討会  
環境大気調査打合せ(環境庁)
- 9 月 電子顕微鏡操作説明会(日立製作所, 各試研機関)  
松茂町工業団地高炉スラグ載積実験 K木工所粉じん公害対策調査検討会  
鳴門漁業組合婦人会センター見学 阿南地区環境大気特別調査(9/1~9/10)  
(日本環境衛生センター, 環境庁)  
特殊調査(アセトアルデヒド, 塩化ビニールモノマー)  
吉見石灰裁判-今瀬技師証人 ①
- 10 月 環境汚染トキシコロジーシンポジウム(富山市)  
那賀川町中島局大気観測局設置検討  
騒音調査(鴨島町鍍金工場, 新浜町県営住宅, 違法建築など)  
振動調査(新町橋くい打ち) 日本分析化学会(山口市), 日本公衆衛生学会(神戸市)  
小黒次長外遊, 視察(米国の公害事情, 特にNOxについて)  
県公害課発足10周年記念リクリエーション(白浜, 道成寺)  
鳴門市海域一斉調査 南部特殊公害科長公衆衛生院長期研修(廃棄物処理)  
農薬による変形魚実験 悪臭基準設定打合せ  
愛媛県より重金属排水処理装置について調査のため来所  
鴨島保健所管内公害対策研究協議会-悪臭研修
- 11 月 有害重金属処理方法検討説明会, 処理装置設置(同和鉱業)  
えびが池調査結果報告書 公害研理事会(委託事業, 機関誌, 研究発表会)  
試験研究機関連絡協議会(衛生研究所) 徳島市公害モニター公害センター見学

- 11月 公害研中四国支部水質部会 交通渋滞に伴う道路のCO測定(田宮町)  
来所(宮城県,板野婦人会,徳大栄養学科,川島財務県政バス)
- 12月 環境保全,公害防止研究発表会(環境庁)  
発表 南部科長「高炉スラッグの埋立による環境影響」  
三重大水産学部窪田教授訪問(潰瘍魚研究状況)  
交通渋滞による自動車排ガス影響調査結果解析 海部川,穴喰川検査(海部川漁協)  
あおぞら号大気汚染測定(助任橋4丁目) 今切地区で化製場悪臭について夜間調査  
公害審議会大気悪臭部会専門委員会  
" 騒音,振動部会 年末における所内全体会議  
振動規制技術研修会(岡山市)
- 53年  
1月 吉見石灰裁判証人一今瀬技師(2)  
阿南市環境総点検データまとめと解析(52年実施分)  
小黒次長海外研修(米国NOx事情)説明,報告会 勝浦町焼却炉検査,検討  
松茂町農業用水検査 センタービル越冬蚊地下室検査  
海部漁協,大里川環境データ検討会 阿南市橋トンネル内CO測定  
那賀川町中島大気汚染測定局設置完成 本四架橋関連公害調査検討会
- 2月 公害審議会大気部会一悪臭追加3物質への規制基準  
四国公衆衛生学会(高知市)発表(3.4Bap,変形魚,高炉スラッグ)  
中四国大気ブロック会議(於 当公害センター) 52年年報(164)発行  
阿南保健所管内水道協会総会(水質の汚染問題) 福井南小学校PTA研修会  
精度管理検討会(高松市)(水中のCd,Zn,Pb,Mn,Cr)  
行政監察局相談員センター視察 長野県公害課長 来所
- 3月 市場町畜産公害対策検討 鶏鳴騒音検討  
試験研究機関各種実態調査 研究職シンポジウム(研究機関と研究職に関する諸問題)  
全国公害研理事会(於箱根消防会館) オキシダント発令権限センター移管問題検討  
鳴門市新池川潰瘍魚検討会(三重大学共同)  
クラレー緑膿菌・活性汚泥法説明会 振動規制法の施行に関する打合せ  
環境騒音調査(阿南市,小松島市) 富山県公害センター,岐阜県公害センター来所
- 4月 人事発令 転出-河野技師(公害課へ)  
転入-中島技師(公害課より)  
昇格-北村専門研究員,今瀬主任研究員  
阿北し尿処理三次処理方式検討 恒温溶出振とう器設置  
県新規採用職員センター見学(70人)(職員研修所より)

- 4 月 日本電工徳島工場電気炉事故発生 オキシダント発令説明会（市町村，企業）  
 万代町道路巾拡張に関する振動調査 Epxi 樹脂による皮膚障害事例調査（～）  
 道路周辺中の Ba p 測定（～） 国立公害研究所の研究発表会  
 振動規制条例施行
- 5 月 公害研中四国支部ブロック会議（香川県，高松会館）  
 高炉スラグ松茂載積場完成と今後の検査方針検討  
 産業廃棄物処理研修会（大阪国際見本市会場）  
 合成革工場フタル酸エステル除外設備ミントセパレーター検討  
 オキシダント注意報（53年第1号）発令（那賀川，松茂）  
 那賀川町役場公害特別委員会出席  
 岡崎技師，国立公衆衛生院研修「騒音，振動」
- 6 月 全国公害研所長会議，総会（環境庁） 県議会文教厚生委員会視察  
 日本電工周辺でCO測定 穴吹保健所管内給食施設研修会  
 廃棄物処理講演会「廃棄物処理に関する2～3の経験」  
 日和佐亀井港農薬散布とモジャコ死調査，検討  
 ハリマ灘赤潮調査と4県環境水質検討会（鳴門市） 公害防止協定工場立入調査  
 尿中クロム検査 徳島市環境騒音類型指定基礎調査打合せ
- 7 月 大気汚染研究協議会，地域連絡委員会（大阪）  
 メリヤス工場の低周波空気振動調査  
 香川県仁尾町と議会塩田跡埋立高炉滓処理について検討のため来所  
 鳴門市変形魚調査（原因と対策） 化製場関係悪臭特にトリメチルアミン測定（～）
- 8 月 低周波空気振動測定指導研修（各市町職員） 応神町梨被害調査検討  
 那賀川水系濁り対策協議会 鳴門市金属工場，タイル工場騒音調査  
 し尿処理汚泥の飼料化調査，検討 薬品会社商品配送センターの自動車公害アセスメント  
 分析化学研修会（於 文理大学）  
 消費センター主催夏休親子教室（食品と色素）応援（市場町，貞光町）  
 日本肺癌学会（於徳島市），奈良県衛生研究所長来所  
 徳島市環境騒音調査 瀬戸内海広域総合水質調査
- 9 月 松茂町し尿処理場機種，方式選定のための調査，検討  
 N瓦製造工場より発生する弗素ガスによる蚕の被害調査（～）  
 県関係獣医研修会（最近の公害問題）  
 那賀川町悪臭3点臭袋法研修（東京都公害研究所）  
 第19回大気汚染学会 発表片田技師－「大気中のBa p」（札幌市）

- 9 月 瀬戸内地域オキシダント広域解析研究会（岡山市）
- 10 月 環境庁研究調整課 来所（北島課長補佐） 県政バス（徳島保健所友の会）来所  
電報電話局交換器中のじんあい分析，解析  
N食品れんこん排水による環境水の黒変問題  
NGLに関する研修会（徳大岡崎教授，阿南市） 日本分析化学会（金沢市）  
徳島市第二清掃工場アセスメント方針と検討 本四公団アセスメント説明会  
県政バス来所（日和佐町民生委員） 眉山無線局新局舎へ移転
- 11 月 日本気象学会（仙台市） GCMS研修（日立製作所 那珂工場）  
新町川清水導入に伴う調査研究の方針  
県内試験研究機関会議（肉畜試験場） 県政バス（鳴門財務，農村婦人の会）来所  
公害資源研究所，今上研究官による研修会  
徳島市保健衛生審議会（し尿処理場，焼却炉…）  
廃棄物処理技術研究会（徳大工学部） 出先機関長会議（鳴門ハイツ）  
環境庁保健調査室 来所（鳴門いがい採取）  
瀬戸内地域オキシダント広域解析研究会（高松市）  
炭化水素測定（都市ガス製造工場）
- 12 月 環境庁公害防止，環境保全研究会 発表 小黒次長 赤潮の紫外部吸収  
森吉技師 アンチモン分析法  
養鰻場の水車，攪拌プロペラによる騒音問題  
徳大土木工学科—河川のにごりと粒径分布，調査  
鴨島保健所管内公害協議会（市場町役場）  
横関技術主任—県職員表彰をうける（テレメーター技術関係）  
定期監査（自動計測器，赤潮オキシダント対策）  
東京都公害研石里大気部長 来所（悪臭関係視察）  
第3回瀬戸内地域オキシダント研究会（猪山会館） トルエン調査（塗料関係等）  
4チャンネルデジタル装置導入 年末所員全体会議
- 54年  
1 月 管理者研修（於 研修所）  
レンコン排水による環境水黒変問題検討会，処理施設完成  
阿南市農協関係みかん罐詰排水処理調査  
兵庫県公害研究所渡辺所長 来所（赤潮とクロム皮革）  
炭化水素測定（ガソリンスタンド周辺） し尿処理場脱水ケーキ中の水銀分析
- 2 月 四国公衆衛生学会（於 香川県庁）—2題発表  
渡技師「農薬とモジャコ死と酸素欠乏」伊沢技師「河川中の大腸菌と腸球菌」

- 2 月 公害研中四国支部大気ブロック会議（広島市）  
 香川公害研中野主任 来所（センターの運営，テレメーター）  
 東京都公害研，兵庫県公害研 来所（クロム廃滓処理）  
 振動研修会 三点臭袋法研修（東京都公害研究所）  
 環境分析統一精度管理検討会－「排水のCODと底質中の重金属」（岡山市）
- 3 月 福井県公害センター視察（テレメーター，工業開発状況）  
 裁判官研修会（裁判所長他 15 名，資料と実験室）  
 瀬戸内海知事市長会議赤潮部会 発表（神戸市）  
 公害研理事会（岐阜市） 阿南市焼却炉方針検討（アセスメント等）  
 東亜合成テレメーター装置，設置完成  
 NO<sub>2</sub> プレート設置（徳島，阿南，鳴門，松茂，北島）  
 瀬戸内地域光化学オキシダント研究会（広島市）
- 4 月 人事異動転出 後藤田次長（衛生研究所へ）  
 転入 一大倉次長（中小企業総合指導所より）  
 昇格 一田原主任研究員  
 テレメーター係新設－横関係長発令独立に伴う事務分掌  
 日本海洋学会春季大会発表（東京都） 小黒次長「赤潮と紫外吸収スペクトル」  
 阿南市伊島でのオキシダント観測のための調査  
 徳島大学栄養学科学学生見学のため 来所  
 阿南市後戸地区ビニールハウス付着粉じん調査，解析（～）  
 小松島市スポーツ選手宿舎低周波空気振動公害調査，検討  
 プレート法による NO<sub>2</sub> 測定開始 オキシダント発令説明会（保健所，市町，企業）  
 保健所長会（54年度事業方針等説明） 徳島市建築審査会（今後年2～3回程度）  
 化製場協同組合新工場落成 藍住町清掃センター事前協議  
 粉じん発生施設事前協議（徳山セメント，宇部興産）
- 5 月 綾川採石場騒音，振動調査，解析対策（～） 鳴門市新池川変形魚対策検討会  
 ハリマナダ環境水質と赤潮検討会（岡山市） 全国公害研理事会（於 環境庁）  
 全国公害研理事会（於 環境庁） 瓦製造工場排水処理方針検討  
 全国公害研中四国支部ブロック会議（松江市）  
 海水浴場水質検査（環境課，保健所共同）  
 沖縄県議会議員（文教厚生）17名 来所  
 オキシダント調査のため伊島へ計器搬入観測開始（～8月）  
 塩化水素ガス調査（各清掃センター焼却炉）（～11月）

- 6 月 全国所長会（上村環境庁長官訓示）、全国総会（会長 愛知県吉本所長）  
 鳴門市灰干しわかめ粉じん被害調査 四国軽金属鉛浴融炉設置事前協議  
 阿南市公害基金委員会 北島町工業団地視察（はりつけ企業と立地、公害問題、住宅関連）  
 北海道大学深瀬教授、ハリマナダ予備調査 来県  
 鴨島保健所、公害対策協議会（中央美化センター）  
 センタービル次長会（省エネルギー対策措置）  
 環境月間発生源立入調査（10数工場） 分析化学討論会（甲府市）  
 尿中クロム検査
- 7 月 吉見石灰粉じん被害裁判終了（和解） 鳴門市老人大学教室講演（公害と老人健康）  
 大神子自動車学園騒音、振動調査 流通港湾アセスメント方針検討（港湾開発課）  
 公害研理事会（名古屋市一全国の実態調査方針） 瀬戸内海総合一斉調査  
 炭化水素と光化学大気汚染に関する講演会（東京都）
- 8 月 不破敬一郎氏（東大教授、国立公害研部長）来所 悪臭パネルテスト  
 徳島市建築審査会（日照権 3件） 出先機関長会議（綱紀肅正）  
 鳴門周辺海域一斉調査 ハリマナダ四県赤潮解明幹事会  
 鳴門市高炉滓埋立現場調査（漏出水の性状等） 病院関係排水と処理状況調査開始（～）  
 北大福家、深瀬教授、調査のため 来所  
 北島工業団地埋立スラッジーボーリング調査、解析 自動車騒音調査（徳島市、鳴門市）  
 理化教育講座高校化学班センター見学（教育研修センター）
- 9 月 徳大工学部環境講座受講 那賀川にごり協議会  
 臨床検査技師会研修会講演“病院と公害問題” 相生町、チップ工場、騒音調査  
 悪臭測定技術研修会（市町村職員） 四国水産冷蔵KK 公害防止協定（松茂工業団地）  
 阿南地区産業公害総合事前調査打合（通産局、気象協会）  
 A製紙メタノール回収工程事故調査 騒音制御工学会技術発表会（東京都）
- 10月 松茂町し尿処理場（排水地下浸透方式）検討 藍住町ごみ埋立と周辺地下水影響調査  
 浄化槽審査会（今後定期的に開催さる）  
 日本公衆衛生学会（新潟市）、日本分析化学会（郡山市）  
 日本海洋学会出席（於松山市、シンポジウム、淡水赤潮）  
 環境庁研究調整課 来所（瀬尾補佐他2名） 阿北し尿処理場三次処理方式完成  
 産業公害防止技術研究会（工業試験場、煙道ガスの実情講演）  
 公害研中四国支部水質部会 国立公害研修所大気分析課程研修（中島技師）  
 新規採用職員センター見学
- 11月 福井県公害センター次長 来所（排水処理、テレメーター、機器管理）

- 11月 鳴門市高炉滓埋立場現地テスト(酸化処理実験)と検討  
 県内試研機関総会(於 猪山会館) 東亜合成廃棄物埋立周辺土壤中水銀検査  
 県政バス(旧町村長)来所 灰干わかめ公害、食品衛生等検討開始(京都、奈良実態調査)  
 美馬郡脇町環境整備焼却場一講演「これからのごみ処理問題」  
 オグライト工場一除じん処理施設検討 プロイラ飼育場の公害対策検討  
 第20回大気汚染学会 発表 片田技師「大気中のBaP」(神戸市)
- 12月 臨床検査技師学会発表一河川水中の大腸菌と腸球菌一  
 環境庁環境保全、公害防止研究発表会一大野技師「GSMSによるトリメチルアミンの測定」  
 フェノール樹脂加工工場の公害防災対策検討(小松島市審議会)  
 公害防除融資金貸付施設視察(アルコール米の活性汚泥、製材工場の木屑ボイラー)  
 回分式活性汚泥法による処理状況視察(養豚、ヤクルト、塩業)  
 公共用水域測定結果中間検討会 桑野みかんハウス内ガス測定  
 愛知県大気保全課 来所
- 55年  
1月 公害研全国実態調査書検討 大気汚染応神測定局移転  
 環境水質中LAS検討会 新町川浄化用水導入試運転開始に伴う採水検査  
 トルエン調査(S化工)、醋酸エチル調査(T.セロファン)  
 瀬戸内海公害研協議会(別府市) 航空機騒音調査技術指導(鳴門市等)
- 2月 石炭火力立地アセスメント方針打合せ(～) 阿南市環境総点検データ解析  
 四国公衆衛生学会(郷土文化会館)  
 発表 村上技師一「製瓦よりの弗素による大気汚染」  
 田原主研一「排水処理と脱P」  
 灰干わかめ連絡協議会(関係機関) 木頭村S自動車工場騒音調査、対策  
 大塚県食品加工試験場長死亡 精度管理ブロック会議(猪の山会館)  
 (環境庁研調課、渡辺、福井専門官)(底質のCd, Pb, As, Cr, T-N, T-P)  
 川内町機械化センター埋立現場地下水等調査  
 環境庁大気規制課規制物質係長 来所(VC Mの測定)  
 公害研中四国支部大気部会(高知市)  
 瀬戸内地域オキシダント広域解析検討会(岡山市)
- 3月 環境庁水質保全局長、瀬戸内海対策室長陳情(協同研究の赤潮関係予算要望)  
 公害研理事会(事業方針と実態調査、横浜市)  
 瀬戸内海知事市長会議水質汚濁公害研会議(今までの実績と事業方針、広島県環境センター)  
 CHNコーダ設置説明会(柳本製作所)  
 佐賀県公害センターより来所(瓦よりのF除外装置)

- 3 月 大気汚染由岐測定局移設（由岐小学校→由岐中学校）  
 年度末所員全体会議  
 昭和55年度光化学大気汚染予測システム調査についての説明会（高松市）
- 4 月 人事異動 転出一田原主任研究員（衛生研究所へ）、渡技師（製薬指導所へ）  
 佐藤主事（道路保全課へ）  
 転入一楠瀬技師（公害課より）、沢田主事（統計課より）  
 オガライト工場ばいじん公害対策検討（～）  
 Y鉄工所騒音防止対策検討 保健所長会（55年度業務方針打合）  
 赤潮の件につき香川大学岡市教授訪問（プランクトン培養等）  
 残留農薬の環境水質調査について環境庁と打合、実施  
 特定施設の騒音調査（建具、木工）と周波数分析（～）  
 大気汚染緊急時対策措置要綱改正
- 5 月 人事異動 新規採用発令 小西技師  
 海南町栽培漁業センター視察（飼育状況、排水処理～）  
 公害研中四国支部ブロック会議（松山市）  
 鳴門市衛生組合総会講演「最近の公害問題」 国府町プロイラー飼育場公害影響調査  
 し尿処理場スラッジレグラン方式処理検討、実験（～）  
 廃棄物分析業務の業務分担方針、検討（環境課、衛生研究所）  
 海上オキシダント調査のため阿南市伊島へ測定器設置（～）  
 フタル酸エステル公害防止装置県外視察（草加市、浦和市）  
 光化学大気汚染予測システム設定調査検討会（環境庁）（広島市）
- 6 月 全国所長会議、公害研究総会（環境庁）  
 石灰工場に対する裁判の結果に基く行政指導方針  
 藍住町し尿処理場立地アセスメント方針検討 はりまなだ環境水質研究会（香川公害研）  
 赤潮プランクトン研修会（岡市教授、香川水試小野技師）  
 郷土文化会館内騒音精密測定 300床以上精神病院等排水処理方式検討  
 水質総量規制説明会（千秋閣）（青少年センター）  
 リモートセンシングによる赤潮調査打合会 環境月間工場立入調査  
 オゾン計校正（新居浜市愛媛県公害技術センター東予支所）  
 光化学大気汚染予測システム設定調査検討会（環境庁）
- 7 月 瀬戸内オキシダント調査（鳴門市北灘町折野） 病院排水実態調査  
 衛生研究所と合同科長会議（総量規制、汚泥の検査と処理方針）  
 県内用地対策連絡協議会 講演「土地と公害」



- 7 月 小松島市公害審議会「フェノール樹脂加工場の安全性」 尿中クロム検査  
 光化学大気汚染予測システム設定調査検討会（岡山市）  
 精度管理検体分析（底質中の N と P, As, Cr）  
 公害研理事会（愛知県企業センター，全国の実態調査） 地下水（井戸水）検査（市場町）  
 はりま灘地区リモートセンシング海域調査（徳大，京大，鳴門市）  
 騒音測定講習会（保健所，市町）と研究会  
 環境庁精度管理分析（底質中の As, Cr, t-N, t-P）（～）  
 非特定重大障害物質発生源等対策調査説明会（環境庁）
- 8 月 地下水検査（小松島市，徳島市，板野郡）  
 全国公害研「公害研のあり方，問題委員会」（於 広島環境センター）  
 研究職と研究機関シンポジウム（労働会館，山口大 大崎助教授）  
 環境アセスメント研究会（国立公害研 森田研究官）  
 リモートセンシング検討会（徳大工学部） 所属提案－環境保健部構想提出  
 文教厚生委員会視察 公害防止協定工場総点検  
 阿南地域における SOx 対策検討会 鴨島町における製瓦工場よりの植物影響調査
- 9 月 県政バス 来所（鴨島保健所，友の会） 徳大工学部環境保全講座  
 灰干わかめによる大気粉じんデータ検討会 日本電工クロム鉍滓漏出水調査，検討  
 水俣病研究センター視察（水俣市） 総量規制説明会  
 国立衛生試験所下村所長 来所 公害研中四国支部水質部会（高知市）  
 光化学大気汚染予測システム設定調査検討会（高松市）  
 水質自動測定器選定のための事前調査
- 10 月 小黒次長分析管理者研修（国立公害研修所） 事京都公害研究所川原部長来所  
 新規採用職員研修－公害センター見学  
 産業公害防止協会騒音，振動研修会（高松市朝日生命ビル）講演「騒音，振動の生体影響」  
 JOJR 新町川ではぜつり－Hg, PCB 等分析結果放映（衛生研究所協同）  
 電気学会でリモートセンシング結果発表（徳大工学部）  
 公害研中四国支部大気部会（山口市）  
 ホルムアルデヒド（環境庁委託調査－合板工場，製紙工場）（～3 月）  
 リモートセンシング結果発表検討会（徳大工学部）
- 11 月 園瀬川全川調査（センターみどり調査艇で）  
 徳島市保健衛生審議会（火葬場，洗剤，ホルモン殺虫剤）  
 試験研究機関総会（林業センター和食試験林）  
 那賀川町 K コンクリート工場赤い雨水調査検討

- 11月 管理者研修—最近の行財政事情(鳴門ハイッ)  
 四国地方総合非常無線通信訓練(公害無線回路使用)  
 ○化学薬品周辺における植物影響の調査, 検討  
 全国公害研中四国ブロック臨時会(高松市—公害研のあり方)  
 大気汚染学会(浦和市) 橘湾貨物船座礁事故影響調査
- 12月 環境保全, 公害防止研究発表会(環境庁) 発表 岡崎技師「低周波空気振動事例」  
 公害研臨時総会—各支部長より Panell disscussion  
 臨床検査技師発表会(地下水汚染, 洗剤)  
 環境庁水質規制課阿部技官来所(56年度瀬戸内海調査)  
 鴨島町瓦工場周辺と発生源の弗素測定 岡見検査員 徳島県警察官試験合格  
 松茂町工業団地高炉スラグ載積中止  
 騒音, 低周波空気振動等調査(M食品, 桑野町大地, Y石材店, Nゴム等)  
 年末全体会議
- 56年  
1月 光化学大気汚染予測システム設定調査検討会(岡山市)  
 K製紙で悪臭官能試験 臨時試験研究機関連絡協議会(昇任, 昇格等の見解協議)  
 灰干わかめ協議会(特に重金属関係)  
 徳島医学会冬期総会「フタル酸エステルと肝ミトコンドリア」(村上技師)  
 公害研赤潮研究幹事会(兵庫県豊岡市)  
 大気自動測定機およびテレメーター更新計画方針検討  
 吉野川, 那賀川濁度対策班会議
- 2月 公害研究会誌投稿—「低周波空気振動事例」  
 阿南市加茂谷一般廃棄物埋立地浸出水等調査 四国公衆衛生学会(松山市)  
 発表 「Pの定量と洗剤中濃度」 田原科長(衛生研究所)  
 「低周波空気振動事例」 岡崎技師  
 「ナイトレートプレート法によるNO<sub>2</sub>の測定」 村上技師  
 福島県郡山公害対策センター主査来所(一般公害状況)  
 全国公害研 Panell, discussion 原稿「公害研と行政との連携」  
 精度管理検討会(山口市)(底質中のAs, Cr, 溶出および残査のT-N, T-P)  
 瀬戸内海環境情報基本調査検討会(神戸市)  
 テレメーターシステム視察(宮城県公害技術センター, 大阪公害監視センター)
- 3月 大型マーケット立地に伴う万代町の交通渋滞と公害調査  
 TD超音波洗滌装置(廃プラスチック)視察  
 工業試験場公害研修会「低周波空気振動」

- 3 月 工業試験場化学二科斉藤科長一心筋硬塞による急死  
 Y 鉄工所騒音防止対策検討（防音壁と吸音材料）  
 住金機工（尼崎市），豊田自動車（豊田市）視察  
 全国公害研理事会（55年度事業まとめ） 行政連絡会議（年間行政効果まとめ）  
 第4回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議（別府市）  
 松茂町公害対策協議会（工業団地立地工場防止協定）  
 河野技術主任（公害センター，公害課）一学位受ける「フタル酸エステル」  
 光化学大気汚染予測システム設定調査検討会（東京都）  
 非特定重大障害物質発生源対策調査報告（環境庁）  
 石灰工場粉じん対策視察（高知県公害防止センターおよび高知県石灰工場）  
 松茂町公害防止協定検討（三日市鋼管） 今切川魚浮上原因調査，検討
- 4 月 人事異動発令 昇任一南部科長一専門研究員へ  
 転出一大倉次長（東京物産観光事務所へ），村上技師（業務課へ）  
 兼松技師（工業試験場へ）  
 転入一十川次長（阿南保健所より），鈴江技師（工業試験場より）  
 日本産業衛生学会，産業医研修会（郷土文化会館）  
 所内科長会議（56年度の業務分担と事業方針） し尿処理場スラッジHg検査  
 公害センター排水，廃棄物処理に関する検討（～）  
 阿南地域総合的環境保全対策会議（～）  
 センター排水指定分析法とuv計COD相関分析検討
- 5 月 リモートセンシング学会（京都大学），報告会（徳島大学）  
 堤技師新規採用発令 四国女子大学生一「3.4 Bap調査」センター実習（～）  
 中四国公害研ブロック会議（鳥取市） 火力発電所とHgについて文献調査  
 小松島市公害審議会「新設焼却炉の公害対策」  
 環境庁中村保健室長来所（いがいと農薬問題）  
 総合病院中央材料室ガス滅菌器内のエチレンオキシド調査  
 那賀川環境基準点見直し検討 瀬戸内海広域水質調査  
 矢三町田宮川周辺土壌調査
- 6 月 全国研所長会，公害研総会（環境庁，鯨岡長官訓示）全国公害研会長に兵庫県渡辺所長選任  
 される。  
 四国四県用地関係職員研修会 講演「土地と公害」  
 鴨島町製糸工場，乳業の冷凍コンプレッサー騒音測定  
 瀬戸内海基本情報調査検討会（神戸貿易センタービルおよび松山市）

- 6 月 所内廃棄物総合調査 環境月間として工場再点検実施  
 56年瀬戸内地域光化学オキシダント現地調査会議（環境庁）（岡山市）  
 センタービル内焼却炉，排ガス洗浄装置等測定 県政バス（一般県民）来所  
 海洋汚染防止法講習会（小松島海上保安部） イオンクロマトセミナー（農協会館）
- 7 月 竹田技師公害研修所で研修（水質，土壤専門課程）  
 北島町富永技師センターで3カ月研修（7～9月） 松茂町農業用水7地点検査  
 56年度精度管理検査－「フライアッシュ中の重金属」（～）  
 石井町平島地区化製場よりのスランジ埋立地調査  
 瀬戸内海基本情報調査打合せ（姫路ポートセンタービル） 現地において日本海象協会によるヘドロ採取テスト  
 県政バス－松茂消費者協会来所見学 阿南地区環境保全研究会（～）  
 全国公害研会誌へ中四国支部だより投稿  
 ハリマ灘リモートセンシングによる海域調査（徳大，京大各工学部，鳴門市，西日本環境センター共同）  
 全国公害研常任理事支部長会（須磨インターナショナルセンター）  
 阿南地区尿中クロム検査（本年より公害センターで実施）  
 大気測定局周辺SO<sub>2</sub>濃度に対する干渉成分の調査（～）  
 瀬戸内地域光化学現地調査会議（岡山市）
- 8 月 吉野川土地改良区，今切川自動水質測定器見学，視察  
 騒音事例研究会（各保健所，市町）  
 地下水（井戸水）検査－阿南市，鳴門市，土成町，阿波町，石井町（徳大医学部附属臨床技師学校 共同）  
 センタービル内排水自動測定器設置完成（流量，水質）  
 鳴門市北灘地区（折野）オキシダント他大気汚染調査（環境庁と日本気象協会，各県共同）  
 徳大工学部センターと共同で副知事公舎前にて大気測定（SO<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub> ……）  
 瀬戸内地域光化学関係県連絡会議（広島市）  
 非特定重大障害物質発生源等対策調査に関する説明会（環境庁）  
 センタービル内次長会議（省エネ，省資源，庁舎管理）と清掃  
 センタービル管理（地下重油タンク，焼却炉排ガス処理用サイクロン検査）  
 正法寺川調査（魚死亡）
- 9 月 公害研中四国支部水質部会（松江市）  
 瀬戸内地域光化学関係県連絡会議（千秋閣）  
 Personal Computer研修会（沖電気）

- 9 月 松茂町工業団地共栄造機公害防止協定書  
未指定産業廃棄物処理施設精密調査(～) 新大気発生源測定車稼動開始  
内職相談所, 動力ミシン騒音調査 愛知県長橋課長他来所(庁舎管理, 所内運営)
- 10 月 公害防除融資金委員現地視察(N食品, Tランバ)  
地下水調査検討, 解析会(各関係機関) 国立公害研究所島崎, 田研究企画官来所  
徳島市建築審査会一歩障授産センターの庄町立地  
公害防除融資金審査会一吉見石灰の乾式集じん器諒承  
板野町婦人学級 講演「身近な公害と健康」  
大鵬薬品, 有機溶媒敷地内埋立てに伴う一連の検査, 検討(ボーリング調査)(～12月)  
細菌学会中四国支部総会(厚生年金会館) 瀬戸内海広域水質総合調査  
公害研中四国支部大気部会(高松市) 日本分析化学会(京都市), 大気汚染学会(秋田市)
- 11 月 水質発生源通日調査(徳島市関係) 松茂町廃油回収装置現地視察  
水質自動測定器説明会(シャープ)との更新検討  
阿波町U生コンクリートプラント騒音, 振動調査  
全国公害研理事会(環境庁)  
国立公害研と地方公害研との協力体制に関する連絡協議会(筑波学園都市, 公害研究所)  
試験研究機関定例総会(川島町) 楠瀬技師大気関係研修(公害研修所)  
県内高校理科教諭センター見学 汚濁負荷量原単位調査  
小鳴門海峡正昇丸座礁事故影響調査, 検討  
公害防止協定工場総点検 特殊無線技師資格取得講習会(中島技師)
- 12 月 公害研理事会(加藤大気規制課長参加 於箱根市)  
国立公害研研究所との研修方針に関する打合会  
環境保全, 公害防止研究発表会(環境庁) 小黒次長 — 赤潮と紫外線吸収スペクトル(A)  
伊沢技師 — 新町川の水量と水質変動(B)  
所長感謝状をもらう(全国公害行政協議会より)  
道路交通振動調査(阿南市黒津地町), 検討 藍玉製造に伴うガス発生とぜん息調査  
松茂町Y鉄工所騒音問題調査, 検討 尾崎県公害審議会長 — 高知医大副学長へ就任  
試研機関臨時会(短期研修について) 騒音調査(盲人福祉センター録音室)  
JIS改正説明会(於高松市) 富岡港底質調査

57年  
1~  
3月  
予定

科学技術庁宇宙開発課春山，井石氏来所（リモートセンシング関係）

環境科学特別研究会委員来所と環境システム評価ゼミナール

日本分析化学会会長 武藤義一先生他10名

瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議幹事会（神戸市中央労働センター）

瀬戸内海環境情報基本調査検討委員会（同上）

鳴門市〇化学周辺大根被害現象検討会

研究職短期研修「研究計画のたて方と研究データの数理統計学的まとめ方」

（於職員研修所，徳大西岡助教授）

瀬戸内地域光化学現地調査に係る関係県連絡会議（於松山市）

鳴島保健所管内公害協議会総会                      リモートセンシングと北灘海域水質検討会

し尿処理場と凝集沈澱処理に伴うアルミニウム検査

阿波町畜産施設視察，対策検討（町，保健所，家畜保健所）

知事出先機関長会議（於建設センター）

四国公衆衛生学会（於高知市）

発表「徳島県内における地下水（井戸水）の汚染実態調査」

化製場のばいえんとほうれん草被害調査

精度管理検討会（フライアッシュ中の重金属，松山市）

走査電子顕微鏡研修会（各試研機関 — 衛生研究所）

未指定産業廃棄物処理施設調査結果検討会

特定施設騒音調査                                      生活排水調査関連打合会

水濁法改正（追加事業場）説明会                      化学物質分析法研修会（環境庁保健調査室）

火力発電所温排水拡散状況調査

河川・海域測定計画実施打合会（56年度，57年度）

第5回瀬戸内海水質汚濁研究公害研会議（徳島市眉山会館）

---

昭和56年度 徳島県公害センター年報 No.7

1982年3月発行

編集発行 〒770 徳島市万代町5丁目71  
徳島県公害センター  
☎ (0886) 25-7751

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

---