

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

徳島県保健環境センター年報



No.8 1990



刊 行 の こ と ば

近年、私共をとりまく社会情勢は人口構造の高齢化、技術革新、国際化に伴い、疾病構造の変化、食品の安全性の確保、生活環境から地球環境にいたる問題など、多くの課題を抱えております。

これらに対応するため、各種の試験検査は多様・複雑化すると共に件数も増加してきております。これには、最新の試験検査方法、分析方法の導入及び研究をはかっていかなければなりません。

私共はたえず将来的な展望をもって、保健環境行政推進のための科学的、技術的中核機関として、県民の健康保持と環境保全に努めております。

平成元年度は先天性副腎皮質過形成症のマス・スクリーニング、トリクロロエチレン等の地下水環境調査、環境放射能水準調査と新規事業に取り組みました。

この年報は、平成元年度を中心に実施しました調査研究の成果であります。御高覧のうえ、一層の御指導、御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

平成 3 年 1 月

徳島県保健環境センター

所長 北 村 壽 朗

目 次

刊 行 の こ と ば

I 微 生 物 編

散発性下痢症について（第2報）	1
徳島県における風疹の血清学的調査研究（第14報）	5
平成2年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究	9
平成元年度徳島県における結核・感染症サーベイランス結果について — 検査情報 —	13
徳島県におけるMMRワクチン接種後ムンプス髄膜炎の発生について	19

II 臨 床 検 査 編

徳島県における先天性副腎皮質過形成症の1症例について	25
徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告（第12報）	31

III 食 品 衛 生 編

各種の苦情食品に関する分析事例研究	37
輸入食品中の残留物質分析について	41

IV 環 境 衛 生 編

地下水中の微量有機化学物質に関する調査研究	45
-----------------------------	----

V 環 境 放 射 能 編

徳島県における環境放射能調査（第1報）	49
---------------------------	----

VI 大 気 公 害 編

徳島県におけるアスベスト調査結果（第4報）	53
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13報）	59
浮遊粒子状物質の測定結果について（第8報）	65
徳島県における酸性雨調査（第6報）	71
昭和63年度及び平成元年度における徳島県のオキシダント濃度について（第15報）	77

Ⅶ 水質公害編

県内河川の水質について	87
地下水水質調査(第1報)	91
検知管によるテトラクロルエチレン・トリクロルエチレンの定量法について	99
多成分水質計による橘湾環境調査	103
橘湾の重金属分布について	109

Ⅷ 特殊公害編

航空機騒音測定の問題点について	115
-----------------------	-----

Ⅸ 資料編

尿中クロムの実態調査結果	119
徳島県において1990年1月から4月に流行したインフルエンザについて	121

散発性下痢症について(第2報)

徳島県保健環境センター

長谷 健則・多田 博

徳島県立中央病院

横山 敬一

Bacteriological Investigation on an Acute Diarrheal Disease(Part 2)

Takenori HASE and Hiroshi TADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Keiichi YOKOYAMA

Tokushima Prefecture Central Hospital

I 緒 言

細菌性下痢症の原因となる病原細菌は、赤痢、チフス、コレラ等の消化管系感染症および食中毒原因細菌が主である。我々は1990年1月から12月までの1年間に、病院で細菌性下痢症が疑われた患者便56検体、および病院で下痢症患者より分離され、当センターに同定依頼のあった39菌株について、分離同定検査、毒素産生試験、および薬剤感受性試験について実施したので報告する。

II 検査材料および方法

1 検査材料

下痢原因細菌の分離同定検査は、消化管系法定伝染病原細菌、食中毒原因細菌を対象に微生物検査必携¹⁾に準じて実施した。

血清型別、毒素産生試験は市販(デンカ生研)のキットを用いて常法により実施した。*Aeromonas*の溶血性試験は、食中毒Ⅱ²⁾に準じて実施した。

薬剤感受性試験は、NCCLSの実施基準に準じてKirbei-Bauer法(栄研ディスク)により、PC, ABP, CPC, CEZ, TC, DOT, CP, EM, LCM, KM,

GM, NA, OFX, CLの14薬剤について実施した。

III 結果と考察

下痢患者便56検体について検査した結果、40検体(71.4%)より44菌株の下痢原因細菌を検出した。

検出した菌株は、表-1に示すように4菌種であり、*Campylobacter jejuni*(以下C. jejuniと略す)が最も多く28株(63.6%)、*Salmonella* 11株(25.0%)、病原血清型大腸菌(以下EPECと略す)とC. coliがそれぞれ2株(4.6%)、*Vibrio parahaemolyticus*(以下V. parahaemolyticusと略す)1株(2.3%)であった。

月別検出状況は、4~7月に検体数が多く、検出率も高かった。このことは、食中毒の多く発生する時期とほぼ一致していた。

同一検体より複数の下痢原因細菌を検出したのは4検体であり、すべてC. jejuniとSalmonellaであった。

下痢患者より分離したSalmonella 11菌株と病院より同定依頼のあったSalmonella 30菌株は、表-2に示すように04群が24株(60.0%)と多く、08群が10株(22.7%)、07群が5株(11.4%)、09群、03、10群、

表-1 下痢症患者からの月別病原菌検出状況

()内は%

月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
検 体 数	8	5	2	6	10	11	4	2	1	3	3	1	56
病原菌検出検体数	6	1	1	6	6	10	3	1	0	3	2	1	40
病原菌検出率(%)	75.0	20.0	50.0	100.0	60.0	90.9	75.0	50.0		100.0	33.3	100.0	71.4* ¹
Campylobacter jejuni/coli	4* ²	1		5	6	9* ³	1			2	1	1	30 (68.2)
Salmonella	2		1	2	1	2	1	1		1			11 (25.0)
EPEC				1							1		2 (4.6)
Vibrio parahaemolyticus							1						1 (2.3)
計 (菌 株 数)	6	1	1	8	7	11	3	1	0	3	2	1	44 (100.0)
複数菌検出検体数				2	1	1							4 (9.1)

*1 …… 各月の平均検出率

*2 …… 4 菌株のうち1 菌株のみ C. coli

*3 …… 9 " 1 " "

表-2 Salmonella の血清型別

群 別	血 清 型	菌 株 数
04	S. typhimurium	14
	S. agona	6
	S. paratyphi B * ¹	2
	S. schwarzengrund	1
	S. stanley	1
07	S. montevideo	3
	S. thompson	1
	S. infantis	1
08	S. hadar	5
	S. blockley	2
	S. newport	2
	型 別 不 明	1
09	S. enteritidis	1
03, 10	S. anatum	1
013	S. havana	1
035	S. adelaide	1
0 不明		1
計		44

*1 ……D 酒石酸 (+)

013 群, 035 群, 0 群別不明がそれぞれ1 株(2.3%)であった。全体の6割を占めている04群のなかでも Salmonella sp(I) serover typhimurium (以下, S. typhimurium と略す)が31.8%と高頻度に分離された。これは本邦でも報告されているデータ³⁾と同様に、依然として Salmonella 感染症の中で最も多い血清型である。

表-3 血清毒素型別

菌 名	血 清 型	毒 素	菌 株 数
V. parahaemolyticus	04 : K 8	TDH (+)	3
	04 : K 55	TDH (+)	1
V. cholerae non 01		C T (-)	1
Shigella sonnei	1 相		1
ETEC	0148 : H -	LT(-), ST(+)	1
EIEC	0128 : H -		1
EPEC	018 : H -		2
A. sobria		溶血毒(+)	1

V. parahaemolyticus は、4 株分離され、血清型は3 株が04 : K 8、1 株が04 : K 55であり、耐熱性溶血毒(TDH)はすべて陽性であった。

V. cholerae non-01は、1 株分離されCT (-)であった。

表-4 Salmonella の薬剤感受性

耐性薬剤数	菌株数	耐性薬剤名
耐性薬剤なし	0	
2 剤耐性	13	EM, LCM
3 剤耐性	8	PC, EM, LCM
4 剤耐性	1	PC, EM, LCM, CL
	1	TC, DOT, EM, LCM
5 剤耐性	4	PC, TC, DOT, EM, LCM
	1	PC, TC, DOT, CP, LCM
	1	PC, ABP, CPC, LCM, KM
6 剤耐性	1	PC, ABP, TC, DOT, EM, LCM
	1	PC, ABP, CPC, TC, DOT, LCM
	1	TC, DOT, CP, EM, LCM, KM
7 剤耐性	3	PC, ABP, CPC, TC, CP, EM, LCM
	1	PC, ABP, CPC, TC, DOT, EM, LCM
9 剤耐性	7	PC, ABP, CPC, TC, DOT, CP, EM, LCM, KM

表-6 Campylobacter jejuni / coli の薬剤感受性

耐性薬剤数	菌株数	耐性薬剤名
耐性薬剤なし	0	
2 剤耐性	1	CEZ, CL
3 剤耐性	2	CEZ, LCM, CL
	1	PC, CEZ, LCM
4 剤耐性	9	PC, CEZ, LCM, CL
5 剤耐性	2	PC, ABP, CPC, CEZ, LCM
	3	PC, ABP, CEZ, LCM, CL
	3	PC, CEZ, TC, LCM, CL
6 剤耐性	5	PC, ABP, CPC, CEZ, LCM, CL
	2	PC, ABP, CEZ
7 剤耐性	2	PC, ABP, CPC, CEZ, TC, LCM, CL

Shigella sonnei は、1 株分離され、血清型は 1 相であり、患者はインド渡航者であった。

腸管病原大腸菌は、EPEC (018 : H-) 2 株, EI EC (0128 : H-) 1 株, ETEC (0148 : H-) 1 株を分離した。ETEC の毒素産生試験は LT (-), ST (+) であり、患者はインド渡航者であった。

A. sobria については、他の下痢原因細菌が検出されず、直接培養より分離され、溶血性試験陽性の 1 株を下痢原因細菌とした。

Salmonella の薬剤感受性試験は、表-4 に示すように、14 薬剤すべて感受性の菌株はなかった。EM, LCM の 2 剤耐性が 13 株 (30.2 %) と最も多かった。5 ~

表-5 Salmonella の血清型別薬剤感受性

血清型	菌株数	耐性薬剤名	
04	typhimurium	1	EM, LCM
		1	PC, EM, LCM, CL
		1	PC, CP, LCM, TC, DOT
		1	PC, ABP, CPC, TC, DOT, LCM
		3	PC, ABP, CPC, TC, CP, EM, LCM
		7	PC, ABP, CPC, TC, DOT, CP, EM, LCM, KM
		agona	1
	2		PC, EM, LCM
	2		PC, EM, LCM, TC, DOT
	1		CP, EM, LCM, TC, DOT, KM
	schwarzengrund	1	EM, LCM
		1	EM, LCM
		1	EM, LCM, TC, DOT
paratyphi B *1	1	EM, LCM	
	1	EM, LCM, TC, DOT	
	1	EM, LCM	
07	montevideo	3	EM, LCM
	thompson	1	EM, LCM
	infantis	1	PC, EM, LCM
08	hadar	1	PC, ABP, EM, LCM, TC, DOT
		1	PC, ABP, CPC, LCM, KM
		2	PC, EM, LCM, TC, DOT
	blockley	2	PC, EM, LCM
		1	PC, ABP, CPC, TC, DOT, EM, LCM
	newport	1	PC, EM, LCM
型別不明	1	PC, EM, LCM	
09	enteritidis	1	EM, LCM
03, 10	anatum	1	EM, LCM
013	harana	1	EM, LCM
035	adelaid	1	PC, EM, LCM
	0 群不明	1	EM, LCM

*D 酒石酸

9 剤耐性が 20 株 (46.5 %) 分離されたことは、Salmonella の多剤耐性株が増加傾向にあるものと思われる。CEZ, GM, NA, OFX, CL の 5 薬剤については、すべて感受性であった。

血清型についてみると、菌株数による差があると思われるが、表-5 に示すように、S. typhimurium, S. agona, S. hadar に多くの耐性パターンが見られた。S. typhimurium は、9 剤耐性株が 7 株 (50.0 %) と

耐性薬剤が最も多かった。検出率の低い血清型に比較して、検出率の高い血清型ほど耐性薬剤が多かった。

表-6に示すように、*Campylobacter jejuni/coli*では、DOT, CP, EM, KM, GM, NA, OFXの7薬剤にはすべて感受性で、*Salmonella*と比較すると、感受性薬剤が多かった。CEZにすべて耐性であり、P C, LCM, CLにも耐性株が多く認められた。

以上の結果、*Salmonella*の血清型による薬剤感受性パターンに差が認められるため、治療に際しては注意が必要であると思われる。

IV まとめ

1990年1月から12月までの1年間に、下痢症原因細菌について検査した結果はつぎのとおりである。

1. 下痢原因細菌の検出率は、*C. jejuni* (63.6%)が最も多く、ついで*Salmonella* (25.0%)、EPEC (4.6%)、*C. coli* (4.6%)、*V. parahaemolyticus*

(2.3%)であった。

2. 複数の下痢原因細菌検出例が4検体(9.1%)あり、すべて*C. jejuni*と*Salmonella*による混合感染であった。
3. *Salmonella*の血清型では*S. typhimurium*, *S. agona*, *S. hadar*が多く検出され、検出率の高い血清型ほど耐性薬剤も多かった。

文 献

- 1) 金井興美他：微生物検査必携，細菌・真菌検査，3，pD 1～D 165，日本公衆衛生協会，東京都，1987
- 2) 坂崎利一：食中毒Ⅱ，p17，中央法規，東京都，1983
- 3) 坂井千三：食中毒の制御，p33-34，中央法規，東京都，1988

徳島県における風疹の血清学的調査研究(第14報)

徳島県保健環境センター

渡 義典・山本 保男・津島 明

Serological Studies of Rubella in Tokushima Prefecture(Part 14)

Yoshinori WATARI, Yasuo YAMAMOTO
and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

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

II 調査対象および方法

1 調査対象

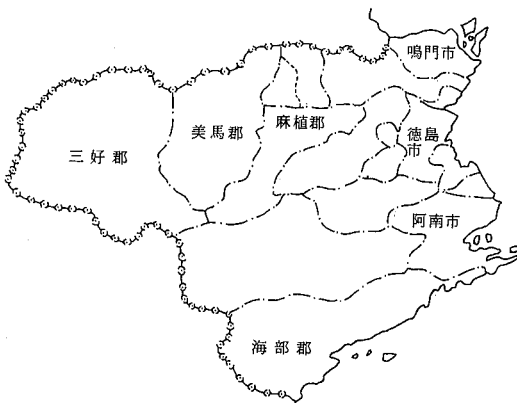


図-1 調査地区

平成元年9～11月に図-1に示した県下7地区(三好郡, 美馬郡, 麻植郡, 徳島市, 鳴門市, 阿南市, 海

部郡)の医療機関において、0～29歳の女子を対象に年齢別に6群(0～4歳, 5～9歳, 10～14歳, 15～19歳, 20～24歳, 25～29歳)に分けて採取した595名の血清について、当センターで風疹HI抗体価を測定した。

2 検査方法

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

III 結果および考察

調査件数は595件で、HI抗体保有者は421名、抗体保有率は70.8%であり昨年とほぼ同様の比率であった。その成績を地区別、年齢別風疹HI抗体保有状況として表-1、図-2および図-3に示した。

1 地区別HI抗体保有状況

抗体保有率が最も高いのは海部郡の79.4%で、最も低いのは美馬郡の60.0%であった。美馬郡、麻植郡は他の地区に比べて低かったが、これは低年齢層(0～

表-1 地区別・年齢別風疹HI抗体保有状況 (平成元年度)

地区名	年齢	調査数	H I 抗体価							陽性数	抗体保有率 (%)	
			<8	8	16	32	64	128	256			≧512
三好郡	0~4	1	1								0	0.0
	5~9	3	1			1		1			2	66.7
	10~14	4	2					1			2	50.0
三好郡	15~19	3			2					1	3	100.0
	20~24	12		1	3	2	1	2			10	83.3
	25~29	19		2	2	2	2	8		2	16	84.2
	計	42	9	1	5	7	4	12	2	2	33	78.6
	%	100.0	21.4	2.4	11.9	16.7	9.5	28.6	4.8	4.8		
美馬郡	0~4	18	14					4			4	22.2
	5~9	20	16					3	1		4	20.0
	10~14	9	4				1	2	2		5	55.6
美馬郡	15~19	19	3		2	5	5	2	2		16	84.2
	20~24	26	5	2	4	2	6	4	3		21	80.8
	25~29	28	6	6	1	6	4	3	1	1	22	78.6
	計	120	48	8	7	13	16	18	9	1	72	60.0
	%	100.0	40.0	6.7	5.8	10.8	13.3	15.0	7.5	0.8		
麻植郡	0~4	20	18	1					1		2	10.0
	5~9	21	13				2	2	4		8	38.1
	10~14	15	6				3	3	1		9	60.0
麻植郡	15~19	11	2			3	4	1	1		9	81.8
	20~24	33	2		2	14	6	6	1	1	31	93.9
	25~29	33	7	1	3	5	5	8	4		26	78.8
	計	133	48	3	5	24	20	20	12	1	85	63.9
	%	100.0	36.1	2.3	3.8	18.0	15.0	15.0	9.0	0.8		
徳島市	0~4	16	12				1	1	2		4	25.0
	5~9	14	5	1			1	2	3	2	9	64.3
	10~14	8	3				2	3			5	62.5
徳島市	15~19	12		2	3	1	4	2			12	100.0
	20~24	26	1		3	1	9	6	6		25	96.2
	25~29	33	3	1	1	5	8	11	3	1	30	90.4
	計	109	24	4	7	7	25	25	14	3	85	78.0
	%	100.0	22.0	3.7	6.4	6.4	22.9	22.9	12.8	2.8		
鳴門市	0~4	8	6				1		1		2	25.0
	5~9	12	6				1	5			6	50.0
	10~14	7	3				4				4	57.1
鳴門市	15~19	3				2		1			3	100.0
	20~24	19	2	2	3	6	5	1			17	89.5
	25~29	12	1	4	4	2	1	4			12	100.0
	計	61	17	3	7	10	12	11	1	0	44	72.1
	%	100.0	27.9	4.9	11.5	16.4	19.7	18.0	1.6	0.0		
阿南市	0~4	5	4						1		1	20.0
	5~9	1						1			1	100.0
	10~14	3	1					2			2	66.7
阿南市	15~19	1					1				1	100.0
	20~24	17		3	3	8	3				17	100.0
	25~29	40	10	1	5	10	5	7	2		30	75.0
	計	67	15	1	8	13	14	13	3	0	52	77.6
	%	100.0	22.4	1.5	11.9	19.4	20.9	19.4	4.5	0.0		
海部郡	0~4	1	1				1				0	0.0
	5~9	4	2						1		2	50.0
	10~14	6	2			1	1		2		4	66.7
海部郡	15~19	2		1			1				2	100.0
	20~24	19	2	2	3	2	5	5			17	89.5
	25~29	31	6	1	4	8	6	5	1		25	80.6
	計	63	13	4	7	11	14	10	4	0	50	79.4
	%	100.0	20.6	6.3	11.1	17.5	22.2	15.9	6.3	0.0		
全県	0~4	69	56	1	0	0	2	5	5	0	13	18.8
	5~9	75	43	1	0	0	6	14	9	2	32	42.7
	10~14	52	21	0	0	3	11	11	5	1	31	59.6
全県	15~19	51	5	3	5	13	15	6	3	1	46	90.2
	20~24	152	14	8	21	31	40	27	10	1	138	90.8
	25~29	196	35	11	20	38	31	46	13	2	161	82.1
	計	595	174	24	46	85	105	109	45	7	421	70.8
	%	100.0	29.2	4.0	7.7	14.3	17.6	18.3	7.6	1.2		

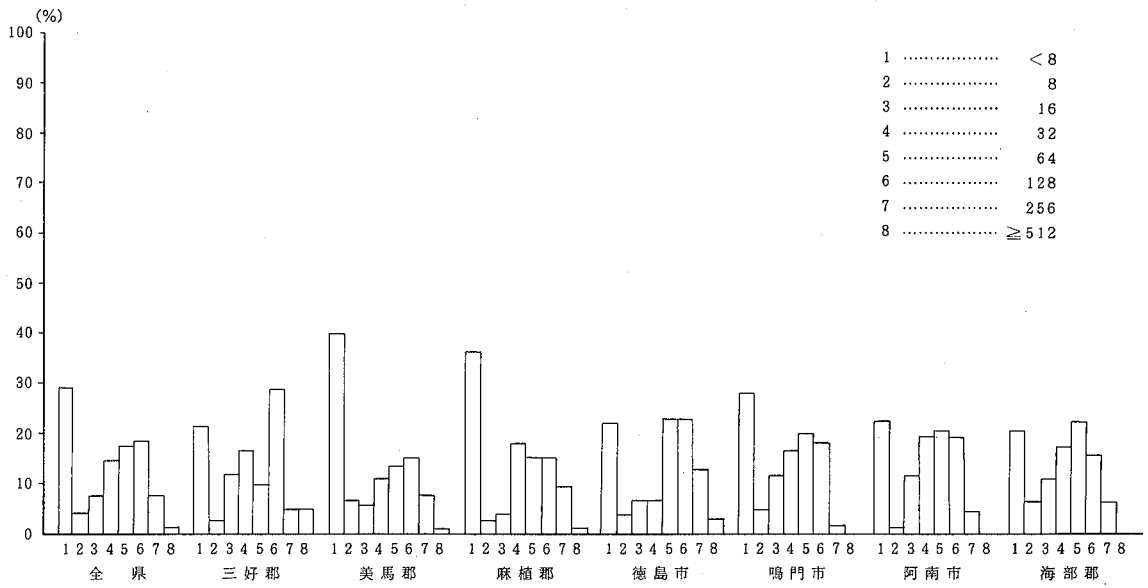


図-2 地区別HI抗体保有状況

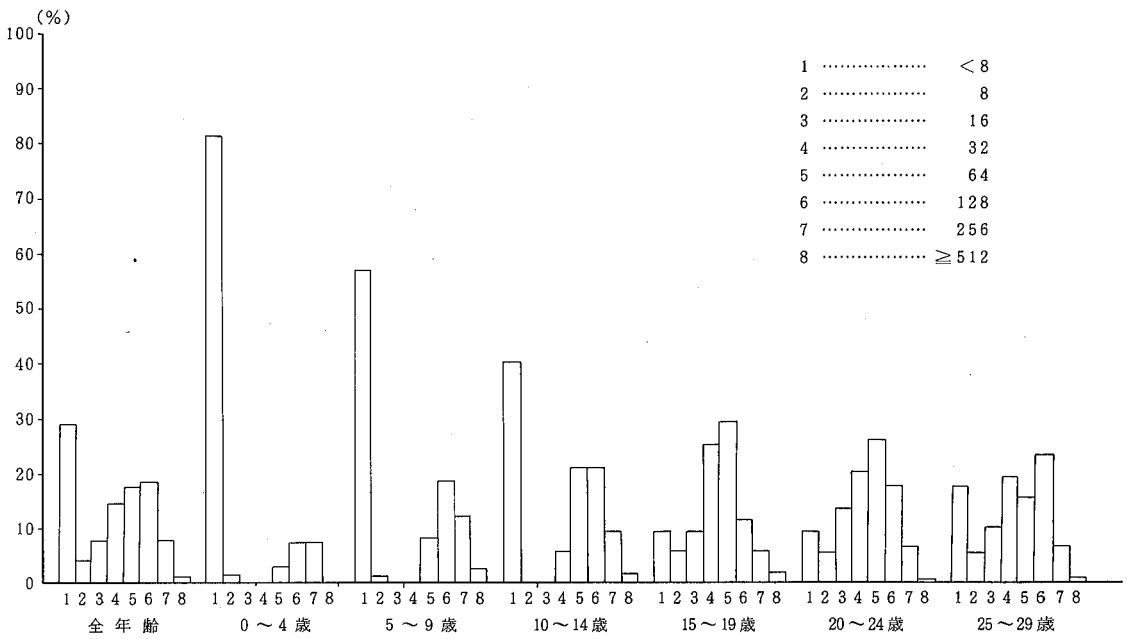


図-3 年齢別HI抗体保有状況

9歳)の全検体数に占める割合が高かったことと、5～9歳児の抗体保有率が他の地区より少なかったことが要因として考えられた。

2 年齢別HI抗体保有状況

0～4歳層の抗体保有率は18.8%と低く、感染機会が少ないためと考えられた。

5～9歳、10～14歳層の抗体保有率は42.7%、59.6%であり、約半数が風疹に対する感受性をもっていた。

15～19歳層は90.2%と昭和55年以降高い抗体保有率を維持している。女子中学生に対するワクチン接種の結果と考えられた。

20～24歳層は90.8%と高く、ワクチン接種の効果であろう。

25～29歳層は82.1%で昨年に比べ増加が目立った。

IV 結 論

平成元年9～11月に、県下7地区における0～29歳

の女子595名の風疹HI抗体保有状況を調査し、次の所見を得た。

1. 全調査数595名中、抗体保有者は421名、抗体保有率は70.8%であり昨年とほぼ同様の値を示した。
2. 本年は風疹の流行もなく、女子中学生に対するワクチン接種の効果が年齢別HI抗体保有状況(図-3)に顕著に表われている。

終りに臨み、この調査に御協力下さいました県下各医療機関の諸先生方に深く感謝致します。

なお、この調査は徳島県保健予防課予防係の協力のもとに実施されました。

文 献

- (1) 厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室編、伝染病流行予測調査検査術式(昭和61年5月)
- (2) 長谷健則他：徳島県保健環境センター年報、No.7 11～14(1989)

平成2年度徳島県における日本脳炎の疫学調査研究

徳島県保健環境センター

渡 義典・山本 保男・津島 明

Epidemiological Survey in the Japanese Encephalitis
Virus in Tokushima Prefecture 1990

Yoshinori WATARI, Yasuo YAMAMOTO
and Akira TSUSHIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

本県では伝染病流行予測調査実施要領(厚生省)に基づき、毎年7月初旬から9月中旬の間、日本脳炎の流行予測を行っている。屠場豚の赤血球凝集抑制抗体(Hemoagglutination Inhibition Antibody:以下HI抗体という)の測定、コガタアカイエカの発生消長、日本脳炎ウィルスの分離および気象状況等について調査を続けている。平成2年度の結果について報告する。

II 検査材料および調査方法

1 屠場豚のHI抗体価の測定

県北部を中心とした地域(図-1)で飼育された豚で、徳島県経済農業協同組合連合会鳴門総合センター(鳴門市撫養町)に搬入されたものを調査対象とし、7月上旬から9月中旬まで毎旬定期的に25頭から採血し、総数200頭について調査した。

2 血清のHI抗体検査法

伝染病流行予測調査術式(厚生省、昭和61年5月)に従い、豚の血清をアセトン処理しHI抗体価を測定した。陽性血清については2-メチルメルカプトエタノール(以下2-MEと略す)処理により、HI反応にあずかる抗体がIgM(免疫グロブリンM)かIgG(免疫グロブリンG)かを区別するため、新旧抗体の分析を行った。抗原は市販の日本脳炎HA抗原JaGAR#01株(デンカ生研)を使用した。

3 コガタアカイエカの発生消長と日本脳炎ウィルスの分離

コガタアカイエカの発生消長の調査は7月上旬から8月下旬まで阿南市大野町(図-1)の豚舎で定期的にライトトラップ捕虫器を用い、日没から夜明けまで終夜点燈し蚊を採集して行った。

日本脳炎ウィルスの分離は、同所で吸虫法によりコガタアカイエカを捕虫し、100匹を1プールとし、大谷らの方法¹⁾により生後2~3日の乳のみマウスに脳

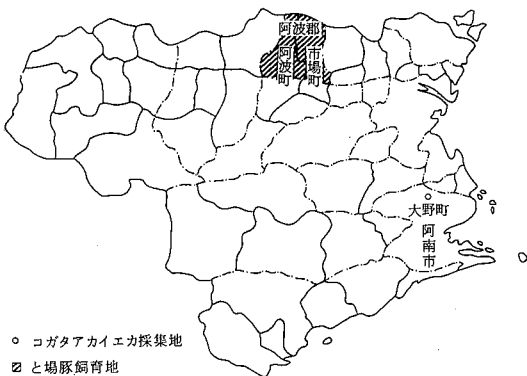


図-1 調査地区

内接種を行い、10日間経過を観察し、異常の出たプールについて分離を行った。

III 調査結果および考察

1 屠場豚のHI抗体保有状況

7月上旬から9月中旬まで8回、総数200頭について調査した屠場豚のHI抗体保有状況を表-1、図-2に示した。

表-1 屠場豚の抗体保有状況

採血月日	検査頭数	H I 抗体価							H I 抗体陽性数	H I 抗体陽性率	2-ME感受性(%)	
		<10	10	20	40	80	160	320				≥640
H. 2. 7. 3	25	25										
17	25	25										
31	25	9	1			1		1	13	16	6/16 (38)	
8. 7	25	17	1	1		1	2	1	2	8	6/8 (75)	
21	25	12					3	2	8	13	7/13 (54)	
28	25						4	15	6	25	100	6/25 (24)
9. 4	25						5	15	5	25	100	7/25 (28)
11	25				2	3	6	10	4	25	100	17/25 (68)

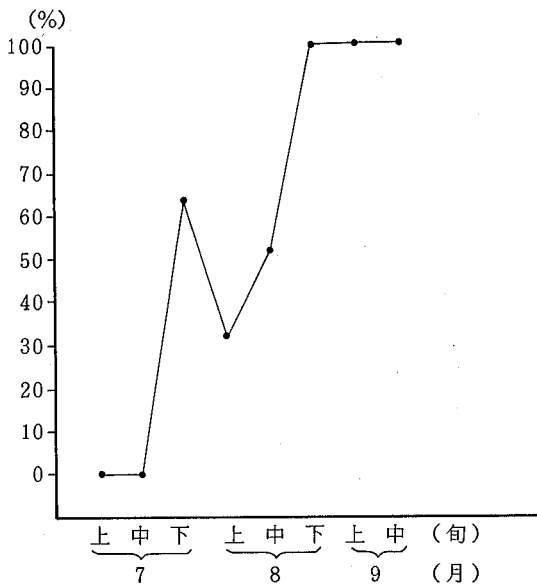


図-2 屠場豚のHI抗体陽性率の推移

7月下旬に抗体が出現すると同時に抗体陽性率が50%を超え、日本脳炎汚染推定地区に指定された。又、8月下旬から9月中旬まで約1ヶ月間、検査全頭が抗体陽性となった。

2 コガタアカイエカの発生消長と日本脳炎ウィルスの分離

表-2に示したごとく、本年のコガタアカイエカの

発生は例年になく少なく、吸虫法による捕集に多大の時間を要した。これは6月中旬からの降水量が平年より少なく、7月中旬から8月上旬に至ってはほとんど雨が降らなかったためと思われる。

日本脳炎ウィルスは、7月上旬から8月下旬にかけて30プール検査を行い、8月上旬に1プールより分離された。

表-2 コガタアカイエカの発生消長と日本脳炎ウィルスの分離

採集月日	蚊採集数 (ライト トラップ法)	接種蚊数 (吸虫法)	日本脳炎 ウィルス分離 (分離数/ プール数)	天候
H. 2. 7. 2	3,520	600	0/6	雨
16	5,940	600	0/6	曇
30	3,300	500	0/5	晴
8. 6	3,080	500	1/5	晴
20	4,400	500	0/5	曇/雨
27	300	300	0/3	晴
計			1/30	

3 気象状況

本年6月から9月までの気温および降水量を平年値とともに図-3に示した。

気温は調査期間を通じて、本年の平均が26.2℃であり、平年と比べて1.6℃も高く推移した。

降水量は6月中旬から9月上旬まで平年に比べて非

常に少なく、特に7月下旬と8月上旬は0mmとなっており、本年の夏期は高温少雨であった。

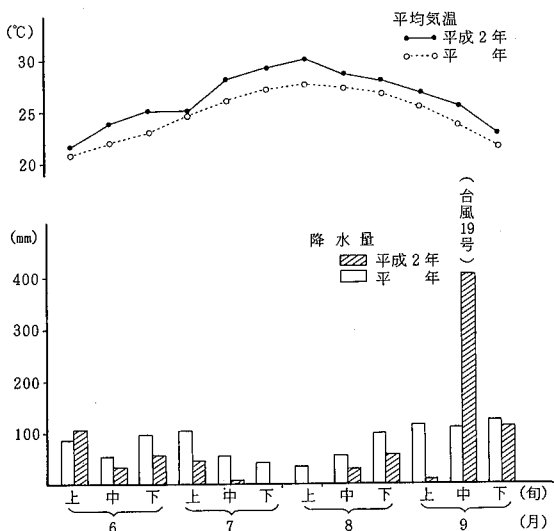


図-3 平均気温と降水量

IV まとめ

平成2年7月上旬から9月中旬にかけて、屠場豚のHI抗体保有率、野外蚊の採集およびコガタアカイエカからの日本脳炎ウィルスの分離等について調査し、次

の所見を得た。

1. 屠場豚のHI抗体測定を8回、総数200頭について実施した。7月下旬に抗体が出現すると同時に抗体陽性率が50%を超え、日本脳炎汚染推定地区となった。
2. 疑似日本脳炎患者が3名(徳島、鴨島、阿南各1名ずつ)発生したが、昭和60年来のことであった。
3. コガタアカイエカの発生消長については、調査期間を通じて非常に少なく、高温少雨の気候の影響が大きかったと思われる。
4. 日本脳炎ウィルスは8月上旬に1プールより分離された。

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

文 献

- 1) 大谷明, 奥野剛: ウィルス実験学各論, 124~145, (1975)
- 2) 日本気象協会徳島支部, 徳島の気象, 6~9月, (1990)

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

徳島県保健環境センター

(疫学情報科)

山本 保男・渡 義典・津島 明

(微生物科)

長谷 健則・多田 博

Annual Report on Surveillance Operation in
Tokushima Prefecture, 1989

— Information on Pathogens —

(Department of Information on Epidemiology)

Yasuo YAMAMOTO, Yoshinori WATARI
and Akira TSUSHIMA

(Department of Microbiology)

Takenori HASE and Hiroshi TADA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

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

本文においては、平成元年4月より平成2年3月までの病原微生物検出状況を報告する。

II 検査材料及び方法

1 検査定点

検査定点は図-1に示した。なお、検査定点が置かれていない地域で流行が発生した場合には、その地域の患者情報定点の医療機関に、随時、検査定点を依頼

した。

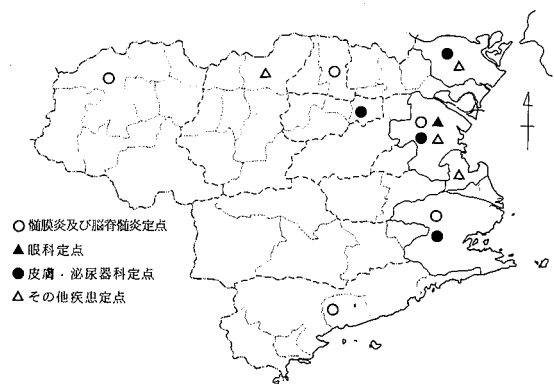


図-1 結核・感染症サーベイランス検査定点

2 病原体分離

病原体の分離は、基本的に成書¹⁾に従って実施した。ウイルス分離には、VERO, HEp-2, RD-18 S, MDCK等の各細胞を用いた。ウイルスの同定は原則

として中和試験を用いたが、インフルエンザウイルスは赤血球凝集抑制試験を実施した。

III 結果及び考察

1 月別病原体分離状況

表-1 に細菌の月別分離状況を示した。カンピロバクターは例年と同様検体の約半数から検出した。サルモネラは年間7株検出し、その血清型はSalmonella typhimurium (04:i:1, 2) 3株, Salmonella agona

(04:fgs:-) 2株, schwarzengrund (04:d:1, 7) 1株, Salmonella hadar (08:Z₁₀:enx) 1株であった。病原性大腸菌は2株検出し、EPEC (病原血清型大腸菌, 0126:K71)とEIEC (組織侵入性大腸菌, 0143:Kx1)それぞれ1株であった。

表-2 にウイルスの月別分離状況を示した。平成元年度は合計291検体についてウイルス分離を行った。例年同様、夏期(6~8月)と冬期(1~3月)に検体が集中し、この6ヶ月で年間の75%の検体数で

表-1 細菌性下痢原因菌の月別検出状況

菌名	月別												計
	1989 4	5	6	7	8	9	10	11	12	1990 1	2	3	
カンピロバクター	1	5	7	6	1	3	3			4	1		31
サルモネラ	1		1	1	1					2		1	7
エロモナス				1									1
黄色ブドウ球菌		1				1							2
病原性大腸菌				2									2
不明	1	3	4	4	4		1	2	7	2	4	1	33
計	3	9	12	14	6	4	4	2	7	8	5	2	76

表-2 月別ウイルス分離状況

分離ウイルス	月別												計
	1989 (平成元年)										1990 (平成2年)		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
コクサッキーウイルスA群4型			1	2									3
” B群2型							1						1
” B群4型				8		1							9
エコーウイルス6型				2									2
” 11型				1	1	2	1						5
” 30型	1	1	4	10	11	2							29
ピコルナウイルス型別不能		2	1										3
アデノウイルス1型												1	1
” 2型									1				1
” 3型				2	1		1						4
単純ヘルペスウイルス1型			1										1
ムンプスウイルス	1	1	3		1	1		1	2	1			11
インフルエンザウイルスA型(H ₃ N ₂)										30	8		38
” B型											2	35	37
分離陰性	11	8	14	20	21	3	5	10	16	7	16	15	146
計	13	12	24	45	35	9	8	11	19	38	26	51	291

あった。平成元年4月に無菌性髄膜炎よりエコーウイルス30(E-30)型が分離され、E-30は9月まで連続的に分離され、年間の分離株数もインフルエンザウイルス以外では最多であった。7月にはエンテロウイルスを中心として6種のウイルスが合計25株分離された。ウイルスが分離された疾患名は、感冒(発熱, 上気道炎), 発疹症, 感染性胃腸炎, 無菌性髄膜炎などであるが、特にE-30による無菌性髄膜炎が目された。9月から12月にかけては検体数, ウイルス分離数ともに減少した。この時期の検体は主に上気道疾患の検体であるが、インフルエンザ様疾患の多発に先立つ上気道疾患からは、ウイルスはほとんど分離できなかった。平成2年1月, 2月はインフルエンザウイルスA香港型(H₁N₁)が分離された。2月中旬から2月下旬までは徳島市のインフルエンザ様疾患患者が減少(図-3)し、検査依頼はなかったが、2月末に増加

しはじめB型が分離されはじめた。B型は2月末から4月中旬まで分離された。

2 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断別ウイルス分離状況を表-3に示した。感染性胃腸炎は28検体のうち4検体のみ、ウイルスが分離された。分離された4株のウイルスのうち、2株は未同定株であったが、性状検査より判断してピコルナウイルスと思われる。28検体中22検体は細菌検査も同時に実施し、11検体から病原細菌が分離された。病原細菌の内訳は、Campylobacter 8株, E. Coli (EPEC), Aeromonas hydrophila, Salmonella typhimorium 各1株であった。このうちウイルスと細菌が同時に分離されたのは2検体で、E. Coli (EPEC)とコクサッキーウイルスB群4型(CB-4), Aeromonas hydrophilaとエコーウイルス6型(E-6)であった。

表-3 臨床診断別ウイルス分離状況

臨床診断名 分離ウイルス	感 染 性 胃 腸 炎	無 菌 性 髄 膜 炎	急 性 小 脳 失 調 症	ヘル パン ギ ー ナ	発 疹 症	ム ン プ ス	咽 頭 結 膜 熱	急 性 出 血 性 結 膜 炎	冬 期 感 冒	夏 期 感 冒	計
									1989 11, 12月 1990 1~3月	1989 4月 10月	
コクサッキーウイルスA群4型				1						2	3
" B群2型		1									1
" B群3型	1			1	2					5	9
エコーウイルス6型	1									1	2
" 11型		2		1						2	5
" 30型		25								4	29
ピコルナウイルス型別不能	2									1	3
アデノウイルス1型									1		1
" 2型									1		1
" 3型				1			2			1	4
単純ヘルペスウイルス1型										1	1
ムンプスウイルス		10			1						11
インフルエンザウイルスA型(H ₃ N ₂)									38		38
" B型									37		37
分離陰性	24	36	1	1	12	1	0	1	44	26	146
計	28	74	1	5	15	1	2	1	121	43	291

無菌性髄膜炎は74検体中38検体よりウイルスが分離された。検査材料は全て髄液である。本年、徳島県における無菌性髄膜炎の主たる起因ウイルスはE-30であった。E-30は1983年に全国規模の大流行を起こしたが、同年徳島県においては無菌性髄膜炎から1株のみ分離されただけであった。1983年以降全く分離されなかったが、1988年11月にE-30による無菌性髄膜炎の小流行があり、引き続き1989年9月まで患者発生がみられた。E-30は本事業の他、当センターの調査研究事業の無菌性髄膜炎患者からも数株分離されていることから、広く侵襲されていたことが推測された。本年の無菌性髄膜炎の特徴の1つは、ムンプス及びMMRワクチン接種後にムンプスワクチン株による接種後髄膜炎の発生である。本県においても、平成元年5月にムンプスワクチン接種後髄膜炎(ワクチン株と同定)が発生し、MMRワクチンが本格的に接種された同年秋には臨床診断により5名の患者が報告された。²⁾ 5名のうち4名の髄液をウイルス検査に供し、2名からムンプスウイルスが分離され、ワクチン株と同定された。

ヘルパンギーナからはコクサッキーウイルスA群4型(CA-4)、CB-4、E-11、アデノウイルス3型(Ad-3)が各1株ずつ分離された。全国的にはCA-4が多く分離されたが、その絶対数は少なかった。CA-4は毎年一定レベル以上分離される型であるので、感受性群の蓄積は少ないと思われる。

発疹症からは15検体中3検体しかウイルスが分離されなかった。このうちムンプスウイルスが1株分離されたが、臨床症状との因果関係は不明であった。

咽頭結膜熱は2検体ともAd-3が分離された。

冬期感冒からは121検体中77検体よりウイルスが分離された。分離ウイルスの内訳は、Ad-1、Ad-2が各1株、インフルエンザウイルスA香港型が38株、同ウイルスB型が37株であった。徳島県における今シーズンのインフルエンザ様疾患患者発生数と、時期別インフルエンザウイルスの分離状況を図-2に示した。インフルエンザの最流行期は1月下旬から2月中旬まで(第4週～第7週)で、県下全域から患者発生が報告された。患者発生状況からみる限り、徳島地区を除く鳴門、小松島、阿南の県東部地区は、3月初旬(第9週)で流行は終息したものと思われる。インフルエ

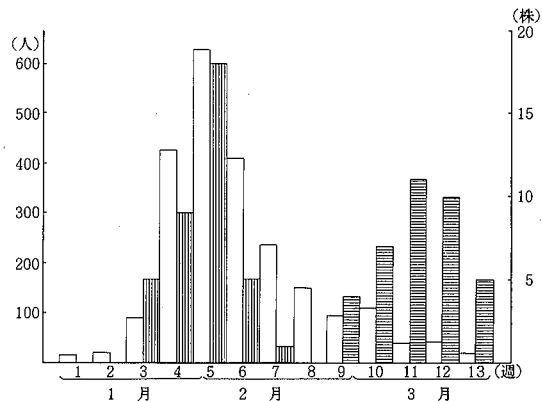


図-2 インフルエンザ様疾患患者発生状況(徳島県結核・感染症サーベイランス情報による)及びインフルエンザウイルス分離状況(□ H₁N₁, ▨ B):平成2年1～3月

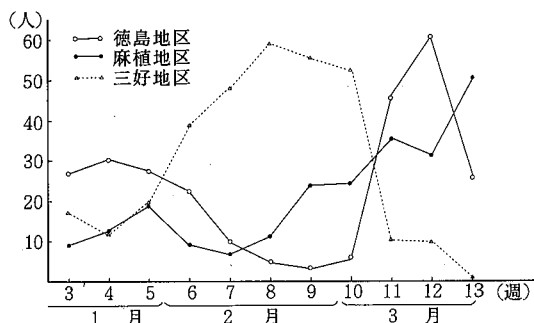


図-3 インフルエンザ様疾患患者地区別発生率の推移(徳島県結核・感染症サーベイランス情報による)

ンザウイルスA香港型は全て徳島市内検査定点から分離されたが、県下の集団発生例からも全てA香港型が分離されたことより、2月中旬までの流行はA香港型によるものと思われる。今シーズンの患者発生状況について、特徴的な推移がみられた徳島、麻植、池田の各地区について、県下の総患者発生数に対する各地区の患者発生数の割合の推移を図-3に示した。徳島地区は最流行期の第5週から低下(絶対数は多い)しはじめ、第8～第10週では絶対数、相対数ともに1桁であったが、第11、12週では絶対数は少ないものの相対数は急上昇した。これに対し池田地区は第4週から第8週まで上昇し続け、徳島地区の相対数が急上昇した第11週に急落し、患者数も第10週の56人から4人に急

減した。麻植地区は第7週から第13週まで相対的位置が上昇し続けていた。4月以降も患者発生の報告があったのは、徳島、麻植の両地区だけであった。麻植地区の推移については、県西部の池田地区の影響を受け、A香港型がぶり返したと推測するより、まず池田地区でA香港型との混合流行という形態でB型が流行し、その影響を麻植地区が受け、更に、A香港型の流行がほぼ終息していた徳島地区が麻植地区の影響を受け、B型が広まったと推測する方が妥当であると思われる。本事業におけるインフルエンザウイルスは全て徳島地区の患者から分離され、分離株数もA香港型とB型はほぼ同じ数であるが、徳島地区の流行規模はA香港型に比べB型は格段に小さい。これは、徳島地区へのB型ウイルスの侵淫が2月末から3月にかけてであり、気象条件が大きく影響したものである。

インフルエンザウイルス分離株の抗原性については、A香港型はワクチン株であるA/四川/2/87より4倍程度変異しているA/北海道/20/89類似株であり、全国的に流行した株であった。³⁾ B型ウイルスは、ワクチン株であるB/山形/16/88と同じか、2倍程度変異した株であった。

夏期感冒からは8種、17株のウイルスが分離された。夏期感冒の主たる起因ウイルスはエンテロウイルスであるが、本年も17株のうち未同定株も含め15株がエンテロウイルスであった。エンテロウイルスのうち、CB-4とE-30が対照的な臨床症状を示した。E-30は感冒の他は無菌性髄膜炎のみから分離されたが、CB-4は感冒の他、感染性胃腸炎、ヘルパンギーナ、発疹症の各臨床診断名から分離されたが、無菌性髄膜炎からは分離されなかった。平成元年の全国的なエンテロウイルスの動向をみると、特定の型の全国流行はなく、かわりに多種類の型がそれぞれ局地的に流行したのが特徴であった。⁴⁾ 例えば、E-30の流行は鳥取県で大流行した他は徳島、奈良、香川、広島各県で流行したのみであった。手足口病は全国的に低調で、

サーベイランス開始以来最低の患者発生で、本県においても検査依頼は全くなかった。

IV まとめ

平成元年度徳島県結核・感染症サーベイランス事業の病原微生物検出状況より、次の結果が得られた。

1. 細菌性下痢原因菌が検出されたうち、カンピロバクターによるものが72.1%であった。
2. ムンプスワクチン及びMMRワクチンの接種後、ムンプスワクチン株による髄膜炎が発生した。
3. サーベイランス事業開始後初めてE-30の流行があり、無菌性髄膜炎が多発した。全国的にみると、E-30の流行は局地的なものであり、本県を含め5県で流行しただけであった。
4. インフルエンザ様疾患は、インフルエンザウイルスA香港型とB型の両型によりひきおこされた。1月中旬から2月中旬までの1ヶ月間はA香港型が分離され、2月末から4月中旬まではB型が分離され、両型が同時に分離された時期はなかった。

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

文 献

- 1) 微生物検査必携：ウイルス・リケッチア検査（第2版）、細菌・真菌検査（第2版）、日本公衆衛生協会
- 2) 山本保男他：徳島県におけるMMRワクチン接種後ムンプス髄膜炎の発生について、徳島県保健環境センター年報、8、19～23、1990
- 3) 石田正年：1989年～1990年インフルエンザの流行状況と分離ウイルスの抗原解析、インフルエンザワクチン研究会第29回討論会記録、1～10、1990
- 4) 病原微生物検出情報、No.119、1、1990

徳島県におけるMMRワクチン接種後ムンプス髄膜炎の発生について

徳島県保健環境センター

山本 保男・渡 義典

徳島県立中央病院

湯浅 安人・鈴江 純史・田口 義行・田中 弘

徳島市民病院

富本 尚子・山下 和子・阿達 恒一

Outbreaks of Mumps Meningitis after MMR
Vaccination in Tokushima Prefecture

Yasuo YAMAMOTO and Yoshinori WATARI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Yasuto YUASA, Junji SUZUE,
Yoshiyuki TAGUCHI and Hiroshi TANAKA
Tokushima Prefectural Central Hospital

Naoko TOMIMOTO, Kazuko YAMASHITA
and Kōichi ADACHI

Tokushima Municipal Hospital

I 緒 言

予防接種は、疾病をおこす病原体又はその産物を不活化したり、弱毒化したワクチンを健康人に接種し、免疫を賦与し、疾病を予防する目的をもって行われる。¹⁾

現行の予防接種制度において、麻疹ワクチンは生後12～17ヶ月の小児を対象として、また風疹ワクチンは女子中学生を対象として定期接種で行われている。一方、ムンプスワクチンは任意接種で行われている。麻疹、風疹、おたふくかぜの自然感染による合併症、後遺症は決して少なくなく、これらの感染症を一度のワクチン接種により感染防御する目的で作られたのがMMR（乾燥弱毒生麻疹・おたふくかぜ・風疹混合）ワ

クチンである。MMRワクチンは1989年4月から、麻疹ワクチンの定期接種の代わりとして広く接種されてきた。しかし、1989年秋、MMRワクチンに混合されているムンプスワクチンによると思われる接種後髄膜炎が全国各地で発生していることが判明し、多くの市町村でワクチン接種が中止された。本県においても1989年秋、MMRワクチン接種後髄膜炎の発生がみられたので、その疫学的事項、臨床的事項を報告する。

II 方 法

1 ワクチン接種状況

1989年4～12月末までの、徳島県下MMRワクチン接種者数は、徳島県保健環境部保健予防課事業概要によった。

2 患者発生状況

MMRワクチン接種後髄膜炎患者の発生状況は、病院から徳島県保健予防課へ報告された報告数によった。

3 臨床症状

ムンプスウイルス分離用検体送付票に臨床症状が記入されていたが、治癒後再度調査表を送付し、記入後回収した。

4 血清抗体価測定

患者の血清抗体価(HI)は、民間の検査施設に依頼した。

5 ウイルス分離

患者髄液からのウイルス分離は、徳島県保健環境センターで行った。髄液はVero, HEp-2, RD-18Sの各細胞に接種した。ウイルス分離陽性例は中和法により同定した。ムンプスウイルス分離株は、PCR法によりワクチン株か否か決定された。

III 結 果

1 ワクチン接種状況

県下各市町村から徳島県保健予防課へ報告された数によると、1989年4月から12月末までの間、県下のMMRワクチン接種者数は2,461人であった。

2 患者発生状況

MMRワクチン接種後髄膜炎患者の発生状況を表-1に示した。症例①は大阪府下で接種を受け、本県へ里帰り中に発症した。症例②～⑥は本県でMMRワクチンが本格的に接種された9～11月に発症した。患者は全て3歳以下であった。ワクチン接種から発症まで

表-1 MMRワクチン接種後髄膜炎患者発生状況

症例	年齢(歳,月)	性別	接種日	発病日	発病までの日数	髄液採取日
①	1, 5	女	1989. 5. 31	1989. 6. 17	17	1989. 6. 18
②	1, 9	男	1989. 9. 28	1989. 10. 15	17	
③	2, 2	女	1989. 10. 25	1989. 11. 10	16	1989. 11. 12
④	1, 6	男	1989. 10. 21	1989. 11. 19	29	1989. 11. 24
⑤	1, 8	女	1989. 11. 1	1989. 11. 19	18	1989. 11. 21
⑥	1, 9	男	1989. 11. 2	1989. 11. 22	20	1989. 11. 24

の期間は、1例を除きおたふくかぜの潜伏期(2～3週間、多くは18日)とほぼ同じであった。

本県におけるMMRワクチン接種後髄膜炎の発症率は、臨床診断例から算出すると5/2,461で、約490人に1人という高率であった。

3 臨床症状

MMRワクチン接種後髄膜炎患者の臨床症状を表-2に示した。全例に発熱、嘔吐、髄液細胞数の増多がみられた。けいれんは2例、項部硬直等の髄膜刺激症状も2例にみられた。

症例①は近医受診時2～3分の強直性けいれんをきたし、紹介来院中にも右下肢の間代性けいれんがあった。入院時40.9℃の高熱があり、39～40℃の高熱は5日間続いた。この症例は髄膜脳炎型と思われ、通常のムンプス髄膜炎の症状と比較して重症であった。

症例②は発病日翌日の早朝、全身のけいれんをきたし入院となった。入院時の体温は37.6℃で、高熱ではないが9日間持続した。

症例③はワクチン接種後3日目に、顔面・軀幹に発疹が現われたが、すぐに消退した。この症例のみに軽度の耳下腺腫脹がみられた。

症例④は麻疹ワクチンによると思われる典型的な副反応が現われた症例である。10月21日に接種し、その後10日目から2日間にわたり37.5～38.5℃の発熱があり、11日目には軀幹に発疹が現われた。発疹は翌日に消退し、その後元気であったが、11月19日に38.5℃の発熱があり、嘔吐が6回あった。11月20日以降も39.5℃の発熱が続き、11月24日入院となった。この症例では髄液細胞数の正常化が遅れたのが注目された。入院時1184/3であったが、202/3(12月7日)、101/3(12月18日)、99/3(12月25日)の経過をたどり、1990年1月末の時点で正常(5/3)となっていた。

症例⑤の主症状は発熱、嘔吐のみで、項部硬直、ケルニッヒ症候等はみられなかった。髄液細胞数の正常化も順調で、発病後17日目で100/3、1ヶ月後で8/3であった。

各症例の入院日数は、最長21日(症例①)、最短8日(症例⑥)で全例治癒し、後遺症がみられる症例はなかった。

表-2 MMR接種後髄膜炎患者の臨床症状

症例	臨床症状	意識状態	髄液所見			後遺症	ウイルス分離結果
			細胞数	糖 (mg/dl)	蛋白 (mg/dl)		
①	入院時体温(40.9℃) 有熱期間(7日) 頭痛, 嘔吐, けいれん	傾眠状態 (トランキライザー 使用中)	944/3	66	29	なし	ムンプスウイルス ワクチン株
②	入院時体温(37.6℃) 有熱期間(9日) 頭痛, 嘔吐, けいれん	清 明	363/3	42	73	"	/
③	入院時体温(39.4℃) 有熱期間(4日) 嘔吐, 発疹, 耳下腺腫脹, 項部硬直	"	734/3	54	40	"	陰 性
④	入院時体温(37.3℃) 有熱期間(5日) 嘔吐, 発疹	"	1184/3	61	41	"	陰 性
⑤	入院時体温(39.0℃) 有熱期間(5日) 頭痛, 嘔吐	"	1856/3	51	28	"	ムンプスウイルス ワクチン株
⑥	入院時体温(39.0℃) 有熱期間(8日) 嘔吐, 項部硬直	"	1904/3	/	25	"	ムンプスウイルス ワクチン株

4 髄液所見

全例に髄液細胞の増多をみとめ, 単核球優位であった。症例②の蛋白量が増加していたが, 他の症例は糖, 蛋白ともに正常範囲内であった。

5 血清抗体価測定結果

患者の血清抗体価測定結果を表-3に示した。ムンプスについては, 各症例とも接種後40日前後経過後もHI試験ではワクチン接種による抗体産生は確認できなかった。症例③の接種後24日目の麻疹, 風疹のHI抗体

価はそれぞれ64倍, 128倍でワクチン接種後の平均抗体価とほぼ同じであった。

6 ウイルス検査結果

MMRワクチン接種後髄膜炎患者6人中5人の髄液をウイルス分離材料に供し, 3人(症例①⑤⑥)よりムンプスウイルスが分離された。分離株は全て第3病日以内の髄液より, Vero細胞にて分離された。分離株は国立予防衛生研究所における鑑別試験の結果, 全てワクチン株と同定された(表-2)。

表-3 MMRワクチン接種後のHI抗体価の推移

症例	測定項目	接種後経過日数					
		18	24	27	37	44	46
③	麻 疹	16	64				
	ムンプス	<8	<8			<8	
	風 疹	32	128				
④	ムンプス				<8		
⑥	ムンプス			<8			<8

IV 考 察

ムンプスワクチン接種によると思われる髄膜炎の発生は, 国内においても過去何例となく報告され,²⁾ また欧米で広く接種されているJeryl Lynn株によると思われる接種後髄膜炎も報告されている。³⁾⁴⁾しかし, 患者由来のムンプスウイルスを野生株と区別する方法がなく, 推測の域をでなかったのが現状であった。山田ら⁵⁾はPCR法でワクチン株が同定できることを報告し, この方法によりMMRワクチン接種後髄膜炎がムンプスワクチン株により引き起こされたことが判明

した。厚生省の発表によると、1989年4月から10月末までに全国で約63万人が接種し、臨床診断的に311人の接種後髄膜炎患者が発生した。約2,000人に1人の割合であった。本県では臨床診断で5人の発生が報告され、発生率は490人に1人で全国平均よりかなり高率であった。ウイルス分離陽性数をもとに発生率を算定すると、約1,200人に1人であった。南谷⁶⁾は全国のウイルス分離陽性数より接種後髄膜炎の発生率を算定し、約2,400人に1人と推定しているが、本県では南谷が推定した全国平均の2倍の発生率であった。

高橋⁷⁾は、臨床診断のみで無菌性髄膜炎の発生数を報告する際には、髄膜炎の定義・程度の問題があり、診断に主観の入る余地が大きいことを述べている。本県の各症例については、発熱、頭痛、嘔吐、髄膜刺激症状等があり、全例に髄液細胞の増多を認め、臨床症状・検査結果より判断して、無菌性髄膜炎と診断してさしつかえないと思われる。1985年から1986年末までの2年間に調査されたAND(急性神経系疾患)調査集計報告⁸⁾によると、本県ではAND発生率は人口1,000人について1年当たり5.1人であり、全国平均よりかなり高かった。これは調査定点数が多かった事情もあるが、臨床医の関心の高さも一因を成していると思われる。

ワクチン接種後髄膜炎の臨床症状の程度については、比較的軽症であるという報告がみられる。⁹⁾しかし、ワクチン接種後髄膜炎患者が2歳以下群に集中し、自然感染後のムンプス性髄膜炎患者の多くが5~10歳群であることより比較が困難である。さらに症例①のように髄膜脳炎型をとることもみられ、ワクチン接種後髄膜炎が軽症であるとは言いきれない。

おたふくかぜの合併症は内分泌系・泌尿系の後遺症、髄膜炎等の神経系後遺症および難聴など見過ごしてできないものがある。特に髄膜炎はおたふくかぜ発症者の2.4%¹⁰⁾或は1.2%¹¹⁾に発症すると報告されている。また、無菌性髄膜炎の起因ウイルスの34%がムンプスウイルスであると推定された報告⁸⁾もある。おたふくかぜ合併症から被るリスクと、ワクチン接種から得られるメリットを広く一般住民に周知し、正確な情報のもとで保護者が接種の判断ができるよう心がける必要がある。

ワクチン株の面から考察すると、MMRワクチンに

採用されたワクチン株以外のムンプスワクチン株でも接種後耳下腺腫脹、髄膜炎を発生した株があることが判明している。¹²⁾ また、サル脳内接種成績からは、Jeryl Lynn株も含め全てのワクチン株に神経病原性が残っていることが報告されている。^{13), 14)} 一方、本県の症例(③④⑥)の血清抗体価測定結果より明らかなように、ムンプスワクチンはHA抗体が産生されにくく、抗体産生パターンが自然感染による抗体産生と異なっている。中和抗体の産生も自然感染に比べ低いことが知られ、野生株と比較し、免疫原性がかなり低下している。現行のムンプスワクチン、MMRワクチンの総合評価については、かなり意義深い評価がなされていると思われるが、更に安全性を求めるとなれば、病原性と免疫原性のバランスを如何にとるか今後の重要な課題と思われる。

V まとめ

1989年、MMRワクチン接種後にムンプスワクチン株による接種後髄膜炎が発生した。徳島県においても発生がみられ、その疫学的・臨床的事項の概要は以下のとおりであった。

1. 1989年に県下で2,461人がMMRワクチンを接種し、臨床診断で5名の髄膜炎患者が発生した。発生率は約490人に1人であり、全国平均よりかなり高率であった。
2. 当センターで髄液中のウイルス分離を実施した5人中3人からムンプスウイルスが分離され、分離株全てがワクチン株と同定された。ウイルス分離陽性数をもとに発生率を算出すると、約1,200人に1人であった。
3. 臨床症状は、全例に発熱・嘔吐がみられ、けいれんは2例、項部硬直等の髄膜刺激症状も2例にみられた。6例の患者のうち1例は髄膜脳炎を発症し、重症であった。髄液細胞の増多は全例にみられ、半数の3例は1000/3以上の著明増多であった。

文 献

- 1) 加藤恒生：予防接種の現状とその今日的意義、公衆衛生情報、3、6~10、(1984)
- 2) 松永貞一他：ムンプス生ワクチン接種後14日目に発症し髄液よりムンプスウイルスを検出し得たムン

- プス髄膜炎の4歳男児例, 小児科診療, 12, 141～147, (1989)
- 3) Ehrengut, W.: Mumps vaccine and meningitis, *Lancet*, 8665, 751, (1989)
 - 4) Bötiger, M. et al: Swedish experience of two dose vaccination programme aiming at eliminating measles, mumps, and rubella, *Brit. Med. J.*, 295, 1264～1267, (1987)
 - 5) 山田章雄他: ムンプスウイルス株間の遺伝子構造の差異について, 第36回日本ウイルス学会総会演説抄録, (1988)
 - 6) 南谷幹夫: MMRワクチンと接種後無菌性髄膜炎, *小児科臨床*, 43, 759～764, (1990)
 - 7) 高橋理明: MMRワクチンの現状, *小児科臨床*, 43, 751～758, (1990)
 - 8) 平山宗宏他: 予防接種副反応の軽減化と後遺症患者の社会復帰に関する研究報告書, 329～342, (1987)
 - 9) 磯村思元: 愛知県におけるMMRワクチン接種後の無菌性髄膜炎発病状況について, 第31回日本臨床ウイルス学会抄録集, (1990)
 - 10) *Lancet*, 7876, 326～327, (1974)
 - 11) 安田尚樹他: ムンプス髄膜炎の自然感染及びワクチン後発症髄膜炎の臨床的検討, 第64回日本感染症学会総会学術講演抄録, (1990)
 - 12) 山田章雄他: Polymerase chain reactionを用いたムンプスウイルス株の鑑別, 予防接種の効果と副反応の追跡調査及び今後の予防接種方式の策定に関する研究報告書, 36～37, (1989)
 - 13) 穴戸 亮: ムンプスワクチン, *臨床とウイルス*, 8, 3, 75～81, (1980)
 - 14) 星野正雄他: 弱毒ムンプスウイルス鳥居株ワクチンの開発に関する研究, *臨床とウイルス*, 9, 3, 95～102, (1981)

徳島県における先天性副腎皮質過形成症の1症例について

徳島県保健環境センター

松原 育美・新居延靖代・小橋 和子*・渡 義典

A Case Report on the Mass-Screening for Congenital Adorenal Hyperplasia in Tokushima Prefecture

Ikumi MATSUBARA, Yasuyo NIINOBU,
Kazuko OBASHI and Yoshinori WATARI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

先天性副腎皮質過形成症（以下CAHという）は、副腎皮質におけるステロイドホルモンの生合成に必要な酵素が先天的に欠損している為に起こる疾患で、いくつかの病型¹⁾に別けられる。中でも21-水酸化酵素欠損症は、CAHの約85-90%²⁾を占めるといわれ、新生児早期より哺乳力低下、体重増加不良、嘔吐、脱

水、皮膚色素沈着、低ナトリウム、高カリウムなどの副腎不全症状を示す。

CAHマス・スクリーニングは、早期発見、早期治療を目的とする新生児マス・スクリーニングに昭和64

表-1 先天性副腎皮質ステロイド合成酵素欠損の種類と病型

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| A. 副腎皮質の過形成をきたす病型 | |
| 1. | 21-水酸化酵素欠損（マススクリーニングの対象） |
| a. | 単純男性型 |
| b. | 塩喪失型 |
| 2. | リポイド過形成（20, 22-デスマラーゼ欠損） |
| 3. | 11β-水酸化酵素欠損 |
| 4. | 17α-水酸化酵素欠損 |
| 5. | 3β-水酸化ステロイド脱水素酵素欠損 |
| B. 過形成をきたさない病型 | |
| 1. | コルチコステロン・メチル酸化酵素欠損 |
| a. | 18-水酸化酵素欠損 |
| b. | 18-水酸化コルチコステロン脱水素酵素欠損 |
| 2. | 17β-水酸化ステロイド脱水素酵素欠損 |
| 3. | 17, 20-デスマラーゼ欠損 |

表-2 21-水酸化酵素欠損の主な症状

病型と時期		塩喪失型		
		新生児・乳児期	新生児・乳児期	幼児期後
症 状	哺乳力低下	(+)	(-)	(-)
	体重増加不良	(+)	(±)	(-)
	嘔吐	(+)	(-)	(-)
	低Na・高K血症	(+)	(-)	(-)
	脱水	(+)	(±)	(-)
	末梢循環不全	(+)	(-)	(-)
	ショック	(+)	(±)	(±)
	死亡	(+)	(-)	(±)
	皮膚色素沈着増強	(+)	(±)~(+)	(+)
	男性化症状	半陰陽（女児）	(+)	(±)~(+)
陰茎肥大（男）		(±)	(±)	(+)
陰毛発生		(-)	(-)	(+)
その他男性化症状		(-)	(-)	(+)
成長の促進		(-)	(-)	(+)
骨成熟促進	最終身長	(-)	(-)	(+)
	最終身長	(-)	(-)	(+)
中枢性思春期早発の併発			(+)	

* 退職

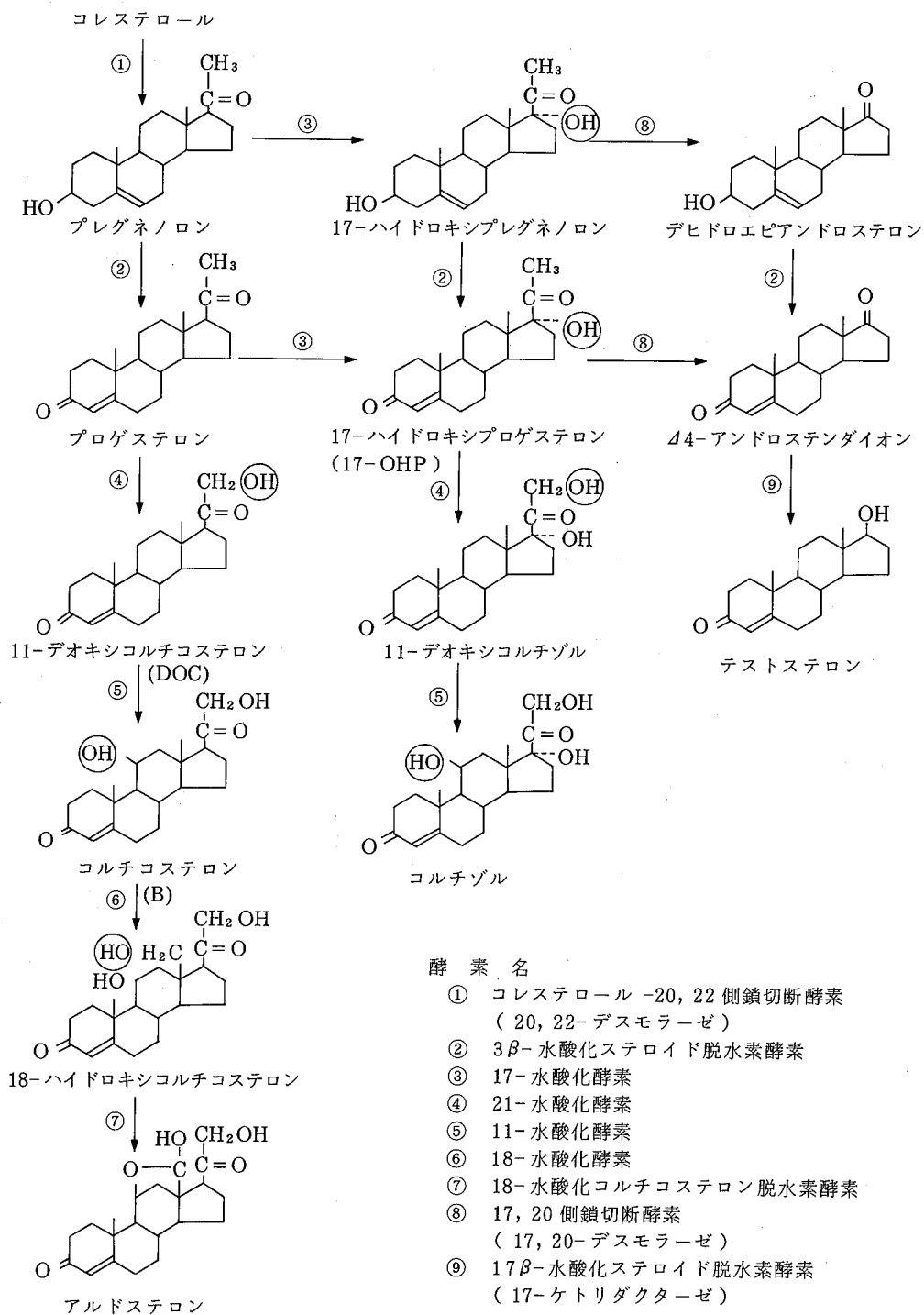


図-1 副腎皮質ステロイド代謝経路

年1月より全国的に加えられ、徳島県においても平成元年9月より実施している。

第12報で、平成元年9月より平成2年3月までの成績を報告しているの、ここではマス・スクリーニング開始準備期（平成元年4～8月）に経験した1症例について報告する。

II 方法

1 検体

CAHマス・スクリーニング開始準備期に使用した検体は、5種症およびクレチン症のマス・スクリーニングに使用した418件の初回採血濾紙を用いた。この症例の検体は平成元年4月15日（生後8日）に採血したもので、2℃～6℃で50日間保存していたものである。

2 検査方法

(1) 測定物質

17 α -hydroxyprogesterone（以下17-OHPという）図-1¹⁾

(2) 試薬

競合法に基づく二抗体固相化マイクロプレート法のEnzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)で、“17-OHP D-ELISA EIKEN”を用いた。

(3) 方法

図-2の操作手順に従って、まず直接法で行い、上

位5%タイル以上のものについて抽出法を行った。

III 結果および考察

直接法による17-OHPの濃度分布状況を図-3に示した。発見された症例の17-OHP値（直接法で6.7 ng/ml）は418検体中1番高い値であったが、スクリ

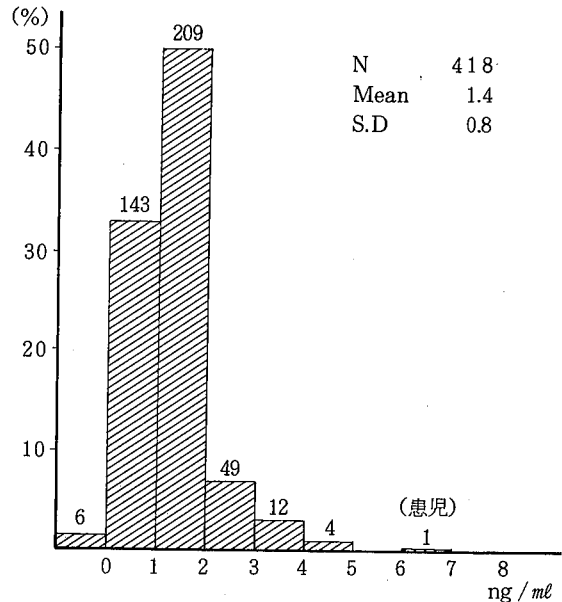


図-3 17-OHP濃度分布 (直接法)

ニング開始時に想定していたカットオフ値10 ng/ml³⁾⁴⁾⁸⁾よりも低い値であった。しかし抽出法による値が4 ng/ml以上(4.8 ng/ml)であったことから、生後約2ヶ月を経過していたが患児の状況を照会した。その結果、在胎40週、出生後ビリルビン値約2.5 mg/dl (イクテロメーター)、その他に異常を認める症状はなかったが、母親より「体重増加が少ない」と相談を受けたとの情報を得た。大阪よりの里帰り分娩であった事から、採血機関より母親に大阪市小児保健センターで精密検査を受ける様に連絡した。しかし、余り高い値ではないことから、それと並行して初回採血濾紙検体を大阪市環境保健協会に送り、抗体の異なる他社の試薬“エンザプレート N-17 α -OHP”での測定を依頼した。その結果は直接法で20.5 ng/ml、抽出法で6.7 ng/ml、9.6 ng/mlと両試薬とも高値を示さず、当センターと同様の測定であった。このことより、著者等はこの児は患児の疑いは少ないと予想していた。

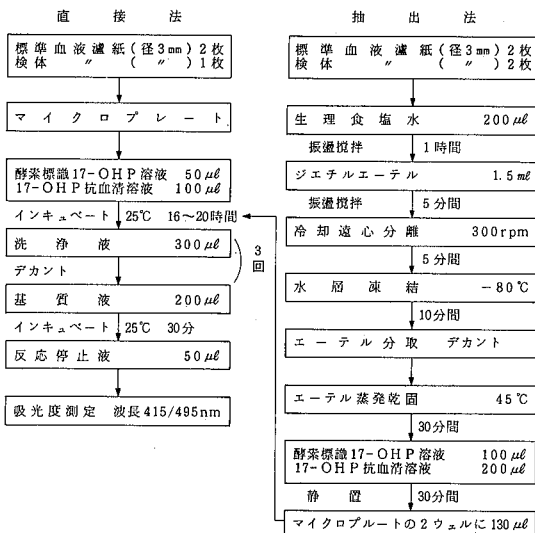


図-2 CAHの検査方法

ところが受診の結果は表-3に示したように、17-OHPが170ng/mlと上昇しており、単純男性化型の21-水酸化酵素欠損症と診断された。

表-3 精密検査結果(平成元年7月18日)

受診時日齢	102日
臨床症状	体重増加不良 生下時 3340g 受診時 5880g
Na	135 mEq/L
K	5.2 mEq/L
17-OHP	170 ng/ml
21-DOF	85.5 ng/ml
cortisol	13.6 µg/dl
aldosterone	132 ng/dl
ACTH	25 pg/ml
renin	53.3 ng/ml/hr
17-KS (尿)	3.8 mg/day
17-OHCS (尿)	4.2 mg/day
pregnanetriol (尿)	0.9 mg/day

本県ではクレチン症を、大阪血清微生物研究所に委託しており、図-4のスポット№4をクレチン症検査に使用している。患児と決定された後、大阪血清微生物研究所で検査後に4℃で保存されていたこのスポットについて“エンザプレート N-17α-OHP”を用いて測定してもらった結果、直接法では28.6ng/ml、34.4ng/ml、抽出法では11.6ng/ml、12.6ng/mlであった。又№4スポットを当センターで“17-OHP

スポットNo

1	自由な順序に先づ、しかも裏にもよめるように入力して下さい。	新生児スクリーニング採血用紙		東洋綿紙物	検体番号
		初回採血	再採血(回目)		
		公放機関コード			
		医療機関名			
2		フリガナ			
		母氏名			
		フリガナ			
		父氏名	男・女 不明	在胎週数	週
		出生日	年 月 日	出生体重	g
3		哺乳開始日	年 月 日	採血時体重	g
		採血日	年 月 日	抗生剤使用	有・無
4		哺乳	1. 良 2. 不良 3. 殆ど哺乳不能		異常有無
		結果	正常		
		果	()の疑いのため 再採血必要 精密検査必要		

1~3: 5種症, CAHに使用
4: クレチン症に使用

図-4 採血用ろ紙

D-ELISA EIKEN”により測定すると、直接法では10.9ng/ml、11.4ng/ml、抽出法では4.7ng/mlとなった。この結果から判定すれば、当初考えられていたカットオフ値で見逃すことはないと思われる。このように1枚の血液濾紙における各スポットで17-OHP値にかなりの差があると(特に直接法による)、もし低値のスポットから測定した場合、患児を見逃すことになる。17-OHPはコルチゾール同様明らかな日内変動⁷⁾があり、マス・スクリーニングにおける採血は夜間を避け、できるだけ昼間に行うことが望ましいとの報告がある。また検査機関においてはスポットの選択が重要であると考えられる。

IV おわりに

CAHマス・スクリーニングの開始準備期の検査において17-OHP直接法で低値を示したものの、臨床症状から21-水酸化酵素欠損症と診断された1症例があった。この原因について検討した結果、初回採血の血液濾紙にはかなり大きなスポット間差のあることが判明した。このことから、生体間差等の諸条件から相対的な%タイルを結果判定の一手段としている重要性、必要性を改めて認識した。

今後とも患児を見逃すことのないように採血、検査、精密および行政の各機関は相互に連絡をとり合って適切で迅速な対応をしていきたい。

稿を終るにあたり、ご指導、ご協力を戴いた大阪市小児保健センター・楠田聡先生、大阪市環境保健協会・藤本昭栄先生、大阪血清微生物研究所・楠井晴雄先生に深謝いたします。

文 献

- 1) 諏訪城三: 先天性副腎過形成症マススクリーニング 15~22P, (1990)
- 2) 諏訪城三: 新生児マススクリーニングハンドブック 115~125P, (1989)
- 3) 河内章他: 医学と薬学 18巻5号 1517~1522P, (1987)
- 4) 山上祐次他: 医学と薬学 19巻1号 105~112P, (1988)
- 5) 下澤和彦: 東京都予防医学協会年報 153~158P, (1988)

- 6) 下澤和彦：小児医学 Vol 22 No 2 357～
376 P, (1989)
- 7) 豊浦多喜雄他：第17回代謝異常スクリーニング研
究会講演抄録集 22 P, (1989)
- 8) 小田辺なお子他：第17回代謝異常スクリーニング
研究会講演抄録集 24 P, (1989)

徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告 (第12報)

徳島県保健環境センター

新居延靖代・松原 育美・小橋 和子・渡 義典

A Survey Report on the Mass-Screening for
Inborn Errors of Metabolism and Congenital
Hypothyroidism in Tokushima Prefecture
(Part 12)

Yasuyo NIINOBU, Ikumi MATSUBARA,
Kazuko OBASI and Yoshinori WATARI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

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

本県においても、昭和53年7月から先天性代謝異常症、昭和56年4月から先天性甲状腺機能低下症、さらに、平成元年9月からは先天性副腎皮質過形成症を新たに加え検査を行っている。

本報では、平成元年度の実施状況について報告する。

II 方 法

1 対象疾病

(1) アミノ酸代謝異常

フェニルケトン尿症、メイプルシロップ尿症、ホモシスチン尿症、ヒスチジン血症

(2) 糖質代謝異常

ガラクトース血症

(3) 内分泌代謝異常

先天性甲状腺機能低下症(以下クレチン症と略す)

先天性副腎皮質過形成症(以下CAHと略す)

2 対象者および検体

平成元年度に本県で出生し、保護者が希望した新生児で、採血機関において、徳島県先天性代謝異常検査等実施要綱に基づき、所定の用紙に採血された乾燥血液。

3 検査方法

アミノ酸代謝異常症はガスリー法、ガラクトース血症はポイトラー法とペイゲン・フェージ・吉田法を併用した。特にカットオフポイントに近い値を示した検体はヘモグロビン固定を、発育阻止検体にはペニシリンナーゼ処理を、又、成長円の不鮮明な検体には、アルカリホスファターゼ処理を行い、その後常法に従い再チェックをした。以上の方法で、なお疑わしい検体は、薄層クロマトグラフィーにより確認した。

クレチン症は、大阪血清微生物研究所に委託し、RIA法でTSH値を測定した。

CAHは、17-ヒドロキシprogesterone(17-OHP)を測定する酵素免疫測定法(ELISA法)により、栄研化学の17-OHP D-ELISAを用いて検査を行った。その結果、直接法で上位5パーセントあるいは4ng/ml以上の検体については、同一検体を用いて抽出法により再測定を行い、在胎週数を考慮¹⁾

し、確認、判定した。

Ⅲ 実施結果および考察

1 検査実施状況

表-1および表-4に示したとおり、県内52施設より8,777人の検査依頼があり、月平均731人であった。疑陽性による再検査採血数は、先天性代謝異常症189件(2.15%)、CAH22件(0.44%)、クレチン症41

件(0.47%)であった。

前年度の検査数は9,431人、月平均786人であり、本年度は前年度に比べ654人減少していた。疑陽性のための再採血率は、前年度(先天性代謝異常症1.16%、クレチン症0.77%)に比較して先天性代謝異常症は0.99%の増加、クレチン症は0.30%の減少を示した。

再検査検体の回収状況は100%であった。

表-1 月別検査実人員数

月別		H元	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H2	1	2	3	計	月平均
初回検査数		680	784	720	748	806	722	716	684	666	861	630	760	8,777	731		
再検査数	先天性代謝異常症	22	24	29	15	13	14	12	14	11	9	14	16	193	16.1		
	副腎皮質過形成症	/	/	/	/	/	1	2	2	3	6	4	1	19	2.7		
	クレチン症	4	5	3	5	3	6	1	3	4	5	1	3	43	3.6		
未熟児再採血検査数	先天性代謝異常症	9	6	2	8	9	5	8	8	6	9	3	9	82	6.8		
	副腎皮質過形成症	/	/	/	/	/	5	8	8	6	9	3	9	48	6.9		
	クレチン症	9	6	2	8	9	5	8	8	6	9	3	9	82	6.8		
検査総数	先天性代謝異常症	711	814	751	771	828	741	736	706	683	879	647	785	9,052	754		
	副腎皮質過形成症	/	/	/	/	/	728	726	694	675	876	637	770	5,106	729		
	クレチン症	693	795	725	761	818	733	725	695	676	875	634	772	8,902	742		

2 検体不備とその内容

表-2に示したように、検査上問題となる不備では、採血後1週間を超えた古い検体と、採血戸紙に血液が十分に浸み込んでいない血液量不足の検体をあわせると42件あり、全体の0.48%を占めていた。

又、戸紙に必要な記載がなされていない検体は496枚(5.65%)あり、その内容を表-3に示した。特に

男女別の記入もれが目立って多く、哺乳状況、採血時体重の記入もれがそれに次いだ。2ヶ所以上の記入もれは35枚あった。

検査に支障のある検体については、電話と文書で再採血の依頼を行い、また、記載不備検体については、前年同様に文書で問い合わせをし、検査結果の正確を期した。

表-2 検体不備状況

内 容	件 数 (%)
血液量不足	6
血液が古い	34
戸紙の記載もれ	496 (5.65)
郵送遅延	2
血液戸紙の汚染	1
哺乳不良	3
計	542 (6.18)

表-3 採血戸紙記載不備状況

項 目	1ヶ所の記入もれ	2ヶ所以上の記入もれ
出生日	1	4
採血日	55	7
哺乳開始日	26	9
哺乳状況	99	14
男女別	173	9
生下時体重	0	6
採血時体重	92	20
在胎週	15	8
計	461件	77件(35枚)

3 検査結果

表-4に各種症別初回検査、再チェック、再検査、精密検査、患者の数を示した。再チェック数の月別詳細については、表-5に示した。

ガラクトース血症のペイゲン・ファージ・吉田法での再チェック数が、前年同様、目立って多いが、当セ

ンターでの再チェック基準を4mg/dlと低くしているためと、初回検査時に、Gal-1-P（ガラクトース-1-リン酸）が一過性に高い値を示す検体が多いと思われる。ポイトラー法では、5～8月の高温多湿な季節に再チェック数が多くなっている。

表-4 初回検査における各種症別検査結果

区 分 症 別	初回検査数	初回検査再チェック数	再 検 査 数	精 密 検 査 依 頼 数	患 者 数
フェニルケトン尿症	8,777	280 (3.19)	1 (0.01)	1	0
メイプルシロップ尿症	8,777	376 (4.28)	0	0	0
ヒスチジン血症	8,777	436 (4.97)	4 (0.05)	3	2
ホモシスチン尿症	8,777	425 (4.84)	0	0	0
ガラクトース血症	8,777	ペイゲン法 1,014 (11.55) ポイトラー法 172 (1.96)	184 (2.10)	8	0
副腎皮質過形成症	5,039	516 (10.24)	22 (0.44)	0	0
ク レ チ ン 症	8,777		* 41 (0.47)	* 6	1

()内は、初回検査数に対する比率 %

*未熟児再採血検査により疑陽性となった者2名を含む。

表-5 初回検査における月別再チェック数

(平成元年度)

検査法	月	H元										H2			計
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
B I A 法	Phe	25	30	22	12	27	13	23	42	15	20	26	25	280	
	Leu	32	34	48	30	42	22	38	33	27	19	35	16	376	
	His	31	23	40	26	42	26	33	51	43	44	43	34	436	
	Met	28	31	46	16	47	22	45	63	51	27	31	18	425	
ポイトラー法		13	22	34	19	26	15	8	11	4	4	12	4	172	
ペイゲン・ファージ法		99	105	85	78	78	85	103	83	59	78	63	98	1,014	
CAH ELISA法							84	105	82	64	68	49	64	516	
再チェック数計		228	245	275	181	262	267	355	365	263	260	259	259	3,219	
再チェック数(%)		33.5	31.3	38.2	24.2	32.5	37.0	49.6	53.4	39.5	30.2	41.1	34.1	36.7	

再検査数では、ガラクトース血症が184件(2.10%)と多く、次いでクレチン症の41件(0.47%)、CAHの22件(0.44%)となっている。

要精密検査となった18名のうち、15名は徳島大学医

学部小児科、他の3名は阿南共栄病院小児科で精密検査を受診した。その結果、ヒスチジン血症：2名、クレチン症：1名、高フェニルアラニン血症：1名と診断された。残る14名のうち、12名は一過性のものと診

表-6 精密検査受診者の検査結果

患者名	性別	生年月日	初 回 検 査		再 検 査		精密検査結果
			検査月日	検査結果	検査月日	検査結果	
A	男	H元. 4. 4	H元. 4. 13	TSH 10.7 $\mu\text{U}/\text{ml}$	H元. 4. 24	TSH 15.3 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 11.2 $\mu\text{g}/\text{dl}$	乳児一過性 高TSH血症の疑い
B	女	H元. 4. 7	H元. 4. 13	TSH 56.9 $\mu\text{U}/\text{ml}$		(初回検査により) 精検受診	クレチン症
C	男	H元. 4. 17	H元. 4. 24	His 6 mg/dl ウロカニン酸 (-)	H元. 5. 10	His 8 mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症
D	女	H元. 4. 24	H元. 5. 2	Gal 5 mg/dl ボイトラー法 蛍光弱	H元. 5. 11 H元. 5. 22	Gal 5 mg/dl ボイトラー法 蛍光有 Gal 5 mg/dl ボイトラー法 蛍光弱	一過性 高ガラクトース血症 軽度肝障害
E	女	H元. 3. 7	H元. 4. 20	TSH 10.2 $\mu\text{U}/\text{ml}$	H元. 5. 1	TSH 14.7 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 10.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$	乳児一過性 高TSH血症
F	女	H元. 6. 5	H元. 6. 19	ボイトラー法 蛍光弱	H元. 6. 22	Gal 16 $\uparrow\text{mg}/\text{dl}$ ボイトラー法 蛍光弱	一過性 高ガラクトース血症
G	女	H元. 8. 6	H元. 8. 14	Gal 8 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	H元. 8. 21	Gal 10 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	一過性 高ガラクトース血症
H	男	H元. 9. 22	H元. 9. 29	Gal 16 mg/dl ボイトラー法 蛍光有		(初回検査により) 精検受診	一過性 高ガラクトース血症
I	男	H元. 9. 28	H元. 10. 6	Gal 4 mg/dl ボイトラー法 蛍光弱	H元. 10. 20	Gal 2 $\downarrow\text{mg}/\text{dl}$ ボイトラー法 蛍光弱	異常なし
J	女	H元. 11. 28	H元. 12. 7	TSH 15.3 $\mu\text{U}/\text{ml}$	H元. 12. 16	TSH 20.3 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 9.8 $\mu\text{g}/\text{dl}$	一過性 高TSH血症
K	男	H2. 1. 4	H2. 1. 10	Gal 6 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	H2. 1. 18	Gal 16 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	一過性 高ガラクトース血症
L	女	H元. 12. 25	H2. 1. 13	TSH 10.2 $\mu\text{U}/\text{ml}$	H2. 1. 25	TSH 28.4 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 5.1 $\mu\text{g}/\text{dl}$	一過性 高TSH血症
M	女	H2. 1. 5	H2. 1. 16	Gal 6 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	H2. 1. 24 H2. 2. 5	Gal 6 mg/dl ボイトラー法 蛍光有 Gal 16 $\uparrow\text{mg}/\text{dl}$ ボイトラー法 蛍光有	一過性 高ガラクトース血症
N	男	H2. 1. 20	H2. 1. 29	TSH 15.5 $\mu\text{U}/\text{ml}$	H2. 2. 6	TSH 11.3 $\mu\text{U}/\text{ml}$ T ₄ 11.9 $\mu\text{g}/\text{dl}$	一過性 高TSH血症
O	女	H2. 2. 7	H2. 2. 14	Gal 7 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	H2. 2. 22 H2. 3. 1	Gal 5 mg/dl ボイトラー法 蛍光有 Gal 6 mg/dl ボイトラー法 蛍光有	異常なし
P	女	H2. 2. 19	H2. 2. 28	His 8 mg/dl	H2. 3. 14	His 9 mg/dl ウロカニン酸 (-)	一過性 高ヒスチジン血症
Q	男	H2. 2. 23	H2. 3. 2	Phe 8 mg/dl	H2. 3. 7	Phe 7 mg/dl	高フェニルアラニン血症
R	男	H2. 3. 20	H2. 3. 28	His 6 mg/dl ウロカニン酸 (-)	H2. 4. 4	His 9 mg/dl ウロカニン酸 (-)	ヒスチジン血症

された。

精密検査受診者の検査結果は表-6に示した。

IV まとめ

平成元年4月より平成2年3月までの検査結果は次のとおりであった。

1. 52施設の採血機関より8,777人の依頼があった。
2. 再検査依頼数は252件、そのうち要精密検査者が18名であった。
3. 精密検査受診者18名中、2名がヒスチジン血症、各1名がクレチン症、高フェニルアラニン血症と診断された。
4. 検体不備による再採血依頼数は46検体で、初回検査数の0.52%であった。
5. 採血用紙の記入もれは、496枚あり、初回検査数

の5.65%となった。

稿を終るにあたり、精密検査受診に際し、御協力、御助言をいただいた徳島大学医学部小児科の諸先生方はじめ、採血機関の先生方に深謝いたします。

文 献

- 1) 下澤和彦，先天性副腎過形成症の昭和63年度スクリーニング成績と今後の課題，東京都予防医学協会年報第19号（1988）
- 2) 徳島県保健環境部，先天性代謝異常検査等実施要綱・先天性代謝異常検査等採血要領（平成元年9月改正）
- 3) 新居延靖代他，徳島県における先天性代謝異常症等のマス・スクリーニング検査報告（第11報），徳島県保健環境センター年報No7（1989）

各種の苦情食品に関する分析事例研究

徳島県保健環境センター

田原 功・小川 恭子・久米 哲也

Analytical Case Studies on Varieties of Complained Foods

Isao TAHARA, Kyoko OGAWA
and Tetsuya KUME

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

毎日の食生活において利用している食品の種類は極めて多く、食品そのものは複雑な有機物質を主成分としているために製造工程及び流通経路など種々の段階において、微生物による影響をはじめとして空気中の酸素、湿度、温度、紫外線などによって経時変化を受け変質しやすい傾向にある。

食品のクレームに関して品質面では異物の混入、品質の劣化、腐敗、感覚面では外観の色、臭気、味など広範囲に及び、原因の究明には困難を伴う場合が多いが、再発防止の観点からこれまでに対象とした食品と分析した結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

対象品は市販食品で茸類、野菜類、水産加工品、調味料、菓子類、清涼飲料水、健康志向食品などについて通常の状態と異なる苦情食品を分析に用いた。

2 分析方法

対象食品の分析としてアルコール類及び着色料など有機化合物の試験には試料中の目的物質を抽出し、種々のクリーンアップをした後、薄層クロマトグラフ (TLC)、分光光度計、ガスクロマトグラフ (GC)、高速液体クロマトグラフ (HPLC)、質量分析装置

(MS)などをそれぞれ使用し、定性及び定量した。¹⁾

また無機成分の重金属類については、試料を硝酸と過塩素酸により湿式灰化した後、一定の酸濃度に調製し、原子吸光光度法により定量した。

麻痺性及び下痢性貝毒などの試験^{2), 3)}には試料の抽出液をマウスの腹腔に注入し、その反応を観察した。

III 分析結果と考察

各種の苦情食品に対する指摘状況、分析項目、分析方法ならびに分析結果を表-1に示した。

生しいたけについては冬期、密封されたパックに入った製品からアルコール臭がするとの指摘を受け、傘の部分について分析した結果、エタノールが0.12%検出された。春期、生産された生しいたけについては重さ1.3~6.6g、傘の直径が2.4~4.5cmのもの35個について分析すると、水分及びエタノールの平均含有量はそれぞれ86.3%と0.031%であった。他の茸類についても分析した結果を表-2に示した。

生しいたけ以外に、えのきだけ、ほんしめじ、マッシュルームからそれぞれエタノールが検出され、特にえのきだけに多く検出された。これらの要因として茸類には天然の酪母類によりエタノールが生成されやすいのか、または組成として生化学的にエタノールが含有されるか、今後、種々の検討が必要である。

表 1 各種苦情食品の分析事例

区分	品名	指摘内容	分析項目	分析方法	分析結果
農産物及びその加工品	生しいたけ	アルコール臭	水アルコール類	GC, GC-MS	水分 90.5%, エタノール 0.12%
	さつまいも	表皮赤色	着色料	TLC, HPLC	合成着色料 不検出
	トマト	色素付着	着色料	TLC, HPLC	食用赤色 102号 検出
	らっきょう漬	黒変	重金属類	原子吸光光度法	鉄 43.0ppm, 鉛 不検出
	ゆず酢	刺激味	有機酸類	酸及び糖定量	pH 2.5, 有機酸 5.6%, 糖度 8.0%
水産物及びその加工品	あさり	下痢	貝毒	マウス試験	麻痺性及び下痢性貝毒 不検出
	煮干し	表皮青色	着色料	TLC, HPLC	合成着色料 不検出
	煮干し	ふぐ乾物混入	毒性	マウス試験	マウス毒性 不検出
	辛子明太子	異臭味	揮発性窒素	拡散法	揮発性窒素 24mg%
	ちくわ	刺激味	エタノール	FID-GC	エタノール 0.95%
調味料	サラダ油	嘔吐	酸敗	変質試験	酸価 2.9, 過酸化価 1.8meq/kg
	マヨネーズ	異臭味	酸敗	変質試験	酸価 1.2, 過酸化価 55.3meq/kg
	めんつゆ	酸味	成分	変質試験	pH 4.3, NaCl 8.2%, 蒸発残留物 25.5%
菓子類	ドーナツ	嘔吐	酸敗	変質試験	酸価 0.72, 過酸化価 7.28meq/kg
	ベビードーナツ	発赤, 腹痛	酸敗	変質試験	酸価 5.1, 過酸化価 0.20meq/kg
健康志向食品	ゲルマニウム飲料	体調異常	重金属類	原子吸光光度法	Ge 1,720µg/kg, Pb, Cd, Crいずれも不検出
	クロレラ(粉末)	胃腸異常	クロロフィル分解産物	フェオホルバインド定量法	既存フェオホルバインド 43mg%, 総フェオホルバインド 105mg%
	クロレラ(錠剤)	皮膚異常	クロロフィル分解産物	フェオホルバインド定量法	既存フェオホルバインド 7.8mg%, 総フェオホルバインド 40mg%
	クロレラ(錠剤)	体調異常	クロロフィル分解産物	フェオホルバインド定量法	既存フェオホルバインド 78mg%, 総フェオホルバインド 483mg%
	酵母原液	顔面紅潮	エタノール	FID-GC	エタノール 3.4%

表 2 茸類中のエタノール含有量

品名	総重量(g)	傘径(cm)	水分(%)	エタノール(%)
生しいたけ	14.3	5.8	85.8	0.014
生しいたけ	4.1	3.8	89.4	0.029
えのきだけ	-	-	88.0	0.580
ほんしめじ	-	-	90.9	0.009
マッシュルーム	13.0	4.7	86.2	0.003

野菜類では外観の漂白又は着色などに関する場合が多く、さつまいも、れんこん、トマトなどが対象となった。さつまいも及びれんこんについては外観の見えを良くするために変質変色防止剤と称するリン酸塩を含む処理剤を使用したケースが考えられたため、試料と同量の蒸留水で浸出した水溶液につきリンの分析も行った。

さつまいもについては合成着色料は検出されず、鮮やかさを増すため赤色系統の品種改良と栽培条件などによる要因も考えられた。

トマトについては、ハウス内で開花期に着果ホルモ

ン剤とともに噴霧した食用色素の残留によるものであった。

らっきょうの漬物については陶製の容器にらっきょう1 kg, 食塩250 g, 水400 mlを入れ皿でふたをし, 3週間漬け込み後に黒く変色していたもので, 分析した結果, らっきょうからは鉄, 塩漬の汁と容器の溶出液からそれぞれ鉛と鉄が検出された。これは陶器の釉が溶出したためであり, 漬物の容器には材質の選択が必要である。

ゆず酢については調味料として使用すると, のどに痛みを生じるとのことでpH, クエン酸, 糖度などについて分析し,^{4), 5)} 対照品と比較したが特に変化はみられなかった。

煮干しについては, 全体の10%程度の表皮に青い呈色がみられたので, そのものを抽出し合成着色料, 保存料, 酸化防止剤などの分析を行ったが, いずれも検出されず, 生体内代謝及び生育条件など他の要因が考えられた。

また煮干しに体長4 cm, 重さ0.766 gのクサフグの乾物が混入していたケースもあり, 酢酸抽出法により得た試験溶液を20 gのddY系雄マウスに腹腔内注射を行ったが, 特有の麻痺症状はみられなかった。

辛子明太子については, 特有の異臭味を呈し揮発性窒素が対照品の値よりやや高い値を示した。

ちくわについては包装した内部表面に液状物が付着し, 刺激性があるとのことでその表皮を分析したところ, エタノールが0.95%検出された。これは製造工程において静菌作用などの目的のためにエタノールを過剰にスプレー使用したためであった。

サラダ油, マヨネーズ, ドーナツなどの油脂類を使用した食品については酸価又は過酸化価が上昇し, 油脂の酸敗がみられた。これらの製品は製造技術, 容器包装の材質などの進歩により油脂の酸化が抑制されているが, 開封後は酸化が促進されるため長期間, 空気と接触することは好ましくない。

めんつゆについては酸味と濁りがみられたが, 風味を損わないために滅菌を十分にしなかったことと経時変化によるものと考えられた。

クロレラ及びゲルマニウム飲料については, それぞれ長期間継続的に摂取されたことにより健康障害, 特に皮膚及び胃腸に異常がみられたり, 筋力低下, 腎不

全, 末梢神経障害などが生じた。これらについては, すでに健康志向食品に関する衛生学的調査として報告⁶⁾した。

酵母原液については, 飲用すると健康によいと頒布販売されていたが, これをアルコールに弱い体質の人, さらに乳児が摂取すると皮膚が赤くなり, 酔った状態になることがわかり, 分析した結果, エタノールが3.4% (V/V) 検出された。この製品についても天然酵母菌を新鮮なリンゴ, メロン, バナナ, その他数種の果実, 野菜に培養したものと表示されているが, 詳細なデータ及び使用方法などの記載はなく利用すべきでないと考えられた。

IV 結 論

苦情食品として分析した食品は農水産物及びそれらの加工品, 調味料, 菓子類, 健康志向食品など広範囲に及び, 種々の組成分析により原因を解明してきたが, 複雑な要因も多く, 今後, 次のような事項に十分注意する必要がある。

1. 食品は生物学的にも化学的にも変化を受けやすく, 特に, 色, 味, 臭気, 成分などについて変質する傾向が強い。
2. 食品の組成及び品質の性状, 特質などを把握し, 変質防止の工夫を行う。
3. 食品の生産, 製造, 貯蔵, 輸送, 販売などにおいては, それぞれの過程で品質管理に重点を置く。
4. 利用面では鮮度及び品質の選択などを行うとともに, 早く適切に使用する。保存する場合にも温度をはじめ衛生面に注意し, 長期間は避ける。
5. 有機ゲルマニウム飲料, 酵母原液など安全性が確認されていない, いわゆる健康志向食品は安易に利用すべきではない。

なお, 本論文の一部は第49回日本公衆衛生学会総会(徳島市)において発表した。

文 献

- 1) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解512~547 (1990), 金原出版(株)
- 2) 厚生省環境衛生局乳肉衛生課長通知環乳第30号: 麻痺性貝毒検査法, 昭和55年7月1日
- 3) 厚生省環境衛生局乳肉衛生課長通知環乳第37号:

下痢性貝毒検査法，昭和56年5月19日

4) 林 淳三，菅原龍幸：食品鑑別・検査法ハンドブック，142～145（1979），建帛社

5) 小原哲二郎，鈴木隆雄，岩尾裕之：食品分析ハン

ドブック，367～379（1982），建帛社

6) 田原 功，小川恭子，堤 泰造：徳島県保健環境センター年報No.7，39～41（1989）

輸入食品中の残留物質分析について

徳島県保健環境センター

久米 哲也・小川 恭子・田原 功

徳島県保健環境部

堤 泰造・山口 悟朗・高橋充司郎・水野 裕

Analysis of Residual Substances in Imported Foods

Tetsuya KUME, Kyoko OGAWA
and Isao TAHARA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

Taizo TSUTSUMI, Goro YAMAGUCHI,
Jūshiro TAKAHASHI and Yutaka MIZUNO

Public Health and Environment Department,
Tokushima Prefecture

I 緒 言

食品の輸入が増大するにつれ、これら輸入食品中に残留する懸念のある農薬及び抗菌剤等について安全性の確保を図ることが重要である。1987年豪州産牛肉からFAO/WHOの基準を超えるディルドリンが検出されたのを機に厚生省は輸入食肉についてDDT等の暫定基準を設定し、輸入時の検疫の強化に務めている現状にある。特に食肉類については外国における牧畜環境及び肥育形態等が異なるため有機塩素系農薬及びスルファジミジン等の合成抗菌剤について分析し、残留性を把握する必要がある。そこで本県でも輸入食肉中の残留物質の分析を行ったので、その結果について報告する。

II 調査方法

1 試 料

有機塩素系農薬については、平成元年4月から平成2年6月にかけて本県で市販された食肉から牛肉15検体、豚肉8検体、鶏肉5検体、マトン3検体を分析に

用いた。

合成抗菌剤については、平成元年4月から平成2年6月にかけて本県で市販された食肉から牛肉15検体、豚肉8検体、鶏肉3検体、マトン3検体を分析に用いた。

2 分析方法

(1) 分析項目

残留農薬については、有機塩素系農薬のうちディルドリン、アルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、ヘプタクロルエポキシド、P, P'-DDT, O, P'-DDT, P, P'-DDD, P, P'-DDEの9化合物を対象とし試料中の脂肪量も併せて分析した。

合成抗菌剤については、スルフィソゾール、スルファモノメトキシシ、スルファジメトキシシ、スルファメトキサゾール、スルファジミジンの5化合物を対象とした。

(2) 分析試料の調製

試料のうち鶏肉については皮部と内部に分けられるものは別々にホモジナイズし分析試料とした。また脂

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

(3) 分析操作

有機塩素系農薬の分析については、昭和62年8月27日付、衛乳第42号厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知の別添検査法「牛肉中の有機塩素化合物の分析法」¹⁾をもとに検体50gを採取、ホモジナイズし抽出した脂肪をシリカゲルカラムに付し溶出液をセップバックフロリジルにより精製後、ECD付ガスクロマトグラフィー（㈱島津製作所製GC-7AG）により行った。使用したカラムは主に2%DEGS+H₃PO₄とキャピラリーカラムCBP1であった。

合成抗菌剤の分析については、日本食品衛生学会第53回学術講演会における安岡千枝らの報告²⁾をもとに検体5gから試料を抽出しボンドエルトC₁₈により精製後、高速液体クロマトグラフィー（㈱島津製作所製LC-5A）により行った。

(4) 分析値の表示

DDT等の残留基準値は脂肪中の濃度として定められているため、対象化合物の残留量は脂肪中濃度と試料全重量あたりに換算した濃度（いずれの単位もppm）の双方で算出した。なお、表-1に輸入食肉の暫定的基準値を示した。

表-1 輸入食肉の暫定的基準値

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

III 分析結果及び考察

輸入食肉類の分析結果について表-2に示した。

1 脂肪について

平均抽出脂肪量は鶏肉皮部で43.3%、牛肉で12.1%、豚肉で10.6%、鶏肉内部で4.9%、マトンで2.9%であり、脂肪量は分析過程で抽出した脂肪重量より求めた。

2 残留農薬について

(1) 牛肉について

15検体中1検体からディルドリンが検出され、その

脂肪中濃度は0.002 ppmであった。次に15検体中3検体からヘプタクロルエポキドが検出され、それらの脂肪中濃度は0.002～0.008 ppmであった。さらに15検体中10検体からP, P'-DDEが検出され、それらの脂肪中濃度は0.002～0.031 ppmであった。他の化合物はいずれの試料からも検出されなかった。

(2) 豚肉について

8検体中2検体からP, P'-DDEが検出され、それらの脂肪中濃度は0.003～0.011 ppmであった。他の化合物はいずれの試料からも検出されなかった。

(3) 鶏肉について

5検体中1検体からヘプタクロルエポキドが検出され、その脂肪中濃度は皮部で0.002 ppm、肉部で0.001 ppmであった。

次に、5検体中2検体からP, P'-DDEが検出され、それらの脂肪中濃度は0.005～0.020 ppmであった。

ヘプタクロルエポキド及びP, P'-DDEについては、皮部と肉部で検出濃度に大きな差はなかった。このことはこれらの化合物が皮部、肉部の両脂肪組織へほぼ均等に移行、蓄積したためと考えられる。他の化合物はいずれの試料からも検出されなかった。

(4) マトンについて

3検体中すべての試料からP, P'-DDEのみが検出され、それらの脂肪中濃度は0.045～0.660 ppmと他の肉類に比較して若干高い傾向を示した。この原因は原産国での生育地域や飼育条件などにあると考えられる。

以上、牛肉、豚肉、鶏肉、マトンの4種類の肉類について分析した結果、ディルドリン、ヘプタクロルエポキド、P, P'-DDEの3種類の農薬が検出された。ここで、ディルドリンは土壤中での残留性が高く、またヘプタクロルエポキドとP, P'-DDEはヘプタクロルとP, P'-DDTがそれぞれ変化したものであることから、これらの農薬が使用されてからの環境中での時間的経過と生体内代謝等が推察された。

3 合成抗菌剤について

スルフィゾール、スルファモノメトキシ、スルファジメトキシ、スルファメトキサゾール、スルファジミジンなど5種類の合成抗菌剤については表-2に示すようにNo.24、No.25を除く全試料について分析を行ったところ、いずれの化合物も検出されなかった。今回の結果をもって実際に家畜の発育促進効果、感染

表-2 食肉中の有機塩素系農薬及び合成抗菌剤の残留分析結果

No	試料	原産国	採取日	脂肪量 (%)	ディルドリン (ppm)	アルドリン (ppm)	エンドリン (ppm)	ヘプタクロル (ppm)	ヘプタクロルエポキシド (ppm)	P, P'-DDT (ppm)	O, P'-DDT (ppm)	P, P'-DDD (ppm)	P, P'-DDE (ppm)	5種類の合成抗菌剤 (ppm)
1	牛肉ばら	アメリカ	1.4.11	20.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0005)	ND
2	牛肉ロース	アメリカ	1.4.11	18.4	0.002 (0.0004)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.031 (0.0057)	ND
3	牛肉カルビ	アメリカ	1.4.12	9.4	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0002)	ND	ND	ND	0.008 (0.0008)	ND
4	牛肉カルビ	アメリカ	1.4.12	8.2	ND	ND	ND	ND	0.008 (0.0006)	ND	ND	ND	0.004 (0.0004)	ND
5	牛肉ロース	アメリカ	1.4.12	22.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008 (0.0019)	ND
6	牛肉かたロース	アメリカ	1.4.12	13.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.010 (0.0013)	ND
7	牛肉サーロイン	アメリカ	1.4.12	17.4	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0004)	ND	ND	ND	0.008 (0.0014)	ND
8	牛肉サーロイン	アメリカ	2.5.28	13.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003 (0.0004)	ND
9	牛肉かたロース	アメリカ	2.5.28	11.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.008 (0.0009)	ND
10	牛肉ももスライス	アメリカ	2.5.28	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	牛肉サーロイン	アメリカ	2.5.28	15.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.012 (0.0018)	ND
12	牛肉ももステーキ	オーストラリア	2.5.28	3.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13	牛肉もも	日本	2.5.28	13.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	牛肉ひれ	オーストラリア	2.5.28	4.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	牛肉リブロース	オーストラリア	2.5.28	7.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	豚肉赤身ロース	アメリカ	1.4.12	3.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.011 (0.0003)	ND
17	豚肉赤身ロース	アメリカ	1.4.12	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003 (0.0002)	ND
18	豚肉スペアリブ	台湾	2.5.28	20.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	豚肉ロース	アメリカ	2.5.28	3.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
20	豚肉ロース	日本	2.5.28	32.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	黒豚肉もも	日本	2.5.28	3.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22	豚肉ひれ	アメリカ	2.5.28	1.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23	豚肉ローススライス	日本	2.5.28	13.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24	鶏肉若どりささみ	アメリカ	1.4.11	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.020 (0.0001)	
25	鶏肉若どりもも 内皮部	アメリカ	1.4.12	43.4	ND	ND	ND	ND	0.002 (0.0007)	ND	ND	ND	0.005 (0.0023)	
	鶏肉若どりもも 内部	アメリカ	1.4.12	6.0	ND	ND	ND	ND	0.001 (0.0001)	ND	ND	ND	0.006 (0.0003)	
26	鶏肉もも 内皮部	アメリカ	2.5.28	43.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	鶏肉もも 内部	アメリカ	2.5.28	9.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	鶏肉もも	日本	2.5.28	5.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	鶏肉むね	日本	2.5.28	3.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	マトンもも	ニュージーランド	2.5.29	2.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.660 (0.013)	ND
30	マトンかた	ニュージーランド	2.5.29	5.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.082 (0.0045)	ND
31	マトンばら	ニュージーランド	2.5.29	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.045 (0.0005)	ND

注) 残留農薬について分析値は脂肪中濃度を表わし、()内に試料全重量あたりに換算した濃度を示した。
NDとは不検出で残留農薬については0.001 ppm未満、合成抗菌剤については0.03 ppm未満

症の治療、予防を目的とした合成抗菌剤が使用されたかどうかは明らかではない。

IV まとめ

市販の輸入食肉類（一部国産肉を含む。）について有機塩素系農薬及び合成抗菌剤の分析を行ったところ次の結果が得られた。

1. 脂肪量に関しては鶏肉皮部、牛肉、豚肉、鶏肉肉部、マトンの順でその量が多かった。
2. 9種類の有機塩素系農薬について、残留分析を行ったところディルドリン、ヘプタクロルエポキシド、P, P'-DDEの3種類が検出された。なお、総試料重量に換算するとヘプタクロルエポキシドにおいて最高値はアメリカ産牛肉カルビで 0.0006 ppm, P, P'-DDEにおいて最高値はニュージーランド産マトンももで 0.013 ppm, ディルドリンにおいてはアメリカ産牛肉ロースで 0.0004 ppmが検出された。いずれも極めて低い値を示しており、暫定基準値を大幅に下回る結果となった。また国内産の牛肉、豚肉、鶏肉については、いずれの農薬も検出されなかった。
3. 5種類の合成抗菌剤の分析については、いずれも検出されず、残留は認められなかった。
4. これまでの調査結果^{3), 4)}において全試料で基準を

超えるものはなかった。さらに平成元年と平成2年のデータを比較すると後者においては、ディルドリン、ヘプタクロルエポキシド等が検出されなかった。このことは輸入対象地域の選択、輸出及び輸入時における検査体制の強化等によって輸入食肉中の残留物質について若干の改善傾向が見られることを示している。しかし外国の環境条件、生産方法等が異なるため、今後ともそれらに関する情報の収集と食品中の残留物質の分析を続ける必要がある。

なお、本論文の要旨は第49回日本公衆衛生学会総会（徳島市）において発表した。

文 献

- (1) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長通知衛乳第42号：「DDT等の残留する輸入食肉の流通防止について」昭和62年8月27日
- (2) 安岡千枝ら：日本食品衛生学会第53回学術講演会講演要旨集，p 48（1987）
- (3) 堤 泰造ら：徳島県保健環境センター年報No 6，19～22（1989）
- (4) 鈴木 隆ら：食品衛生学雑誌，Vol 30，48～53（1989）

地下水中の微量有機化学物質に関する調査研究

徳島県保健環境センター

渋谷 サチ子

Study on the Trace Amounts of Organic Compounds in Grand Water

Sachiko SHIBUYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I 緒言

ゴルフ場の芝等の維持管理をするために大量に使用されている農薬による新たな環境汚染が全国各地で問題となっている。これに伴い徳島県に於いても環境汚染、周辺住民の健康被害の問題がクローズアップされ、農薬使用による水道水源の汚染が懸念された。そこでゴルフ場近辺に存在する水道水源の汚染の実態を把握す

るため、上水道、簡易水道5ヶ所について使用量が多く毒性の強い物質の調査を行った。

また、前報で水道水源として利用している河川水について微量有機化学物質の調査報告を行ったので、今回は地下水について有機塩素系、有機リン系等の微量有機化学物質の試験を行い併せてその結果を報告する。

II 調査方法

1 試料の採取及び採水場所

平成元年3月6日：2ヶ所（各水道事業体にて採水）

水道水源名	採取場所	関係ゴルフ場名
西丁簡易水道	徳島市一宮町1024	徳島カントリークラブ
阿波町上水道	阿波郡阿波町南川原	新阿波カントリークラブ

平成元年7月31日：5ヶ所（各水道事業体にて採水）

水道水源名	採水場所	関係ゴルフ場名
西丁簡易水道	徳島市一宮町1024	徳島カントリークラブ
阿波町上水道	阿波郡阿波町南川原	新阿波カントリークラブ
広野東部簡易水道	名西郡神山町阿野字南行者野	フォレストカントリークラブ
下町一宮簡易水道	徳島市一宮町西丁540の4	フォレストカントリークラブ
名東町一丁目簡易水道	徳島市名東町1丁目175	眉山カントリークラブ

表-1 分析条件

分析項目	カラム	温度	キャリアーガス	機器
有機塩素系農薬	2% OV-17 2% OV-1 DEGS-H ₂ PO ₄ (2+0.5)% Chromosorb W, AW, DMCS 3.2mmφ×2.1m, ガラスカラム	カラム温度 180℃~210℃ 注入口温度 250℃ 検出器温度 250℃	高純度窒素ガス 40~60 ml/min	島津 GC-7AG (ECD) クロマトパック C-R2AX
有機リン系農薬	2% QF-1 2% OV-17 Chromosorb W, AW, DMCS 3.2mmφ×2.1m, ガラスカラム	カラム温度 200℃ 注入口温度 230℃ 検出器温度 250℃	窒素ガス 60 ml/min	島津 GC-14A (FPD) クロマトパック CR-4A
ジチオラン系殺菌剤	2% OV-1 Chromosorb W, AW, DMCS 3.2mmφ×2.1m, ガラスカラム	カラム温度 220℃ 注入口温度 250℃ 検出器温度 250℃	高純度窒素ガス 60 ml/min	島津 GC-7AG (ECD) クロマトパック C-R2AX
トリアジン系除草剤	5% DEGS 5% DC-200 Chromosorb W, AW, DMCS 3.2mmφ×1m, ガラスカラム	カラム温度 200℃ 注入口温度 250℃ 検出器温度 250℃	ヘリウムガス 50 ml/min	島津 GC-14A (FTD) クロマトパック CR-4A
ジフェニールエーテル系除草剤	2% OV-17 2% OV-1 Chromosorb W, AW, DMCS 3.2mmφ×2.1m, ガラスカラム	カラム温度 230℃~250℃ 注入口温度 270℃ 検出器温度 270℃	高純度窒素ガス 60 ml/min	島津 GC-7AG (ECD) クロマトパック CR-2AX

表-2 調査結果

単位: μg/l

項目	水原名 採水年月日		一宮町西丁簡易水道		阿波町林上水道		広野東部簡易水道	下町一宮簡易水道	名東町1丁目簡易水道
	平成元年3月6日	平成元年7月31日	平成元年3月6日	平成元年7月31日	平成元年7月31日	平成元年7月31日	平成元年7月31日	平成元年7月31日	
ゴルフ場	キャプタン	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	TPN	"	"	"	"	"	"	"	"
	ダイアジノン	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	MEP	"	"	"	"	"	"	"	"
	EPN	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
	クロロピリホス	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	イソプロチオラン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
CAT	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
水質調査	アルドリン	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	デイルドリン	"	"	"	"	"	"	"	"
	エンドリン	"	"	"	"	"	"	"	"
	α-クロルデン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	γ-クロルデン	"	"	"	"	"	"	"	"
	ヘプタクロール	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
	ヘプタクロールエポキシド	"	"	"	"	"	"	"	"
	α-HCH	"	"	"	"	"	"	"	"
	β-HCH	"	"	"	"	"	"	"	"
	γ-HCH	"	"	"	"	"	"	"	"
	δ-HCH	"	"	"	"	"	"	"	"
	PP'-DDE	"	"	"	"	"	"	"	"
	PP'-DDD	"	"	"	"	"	"	"	"
	OP'-DDT	"	"	"	"	"	"	"	"
	PP'-DDT	"	"	"	"	"	"	"	"
	パラチオン	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
	メチルパラチオン	"	"	"	"	"	"	"	"
エチルチオメトン	"	"	"	"	"	"	"	"	
NIIP	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
CNP	"	"	"	"	"	"	"	"	
クロマトキシニル	"	"	"	"	"	"	"	"	
シメトリン	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	

2 分析項目

ゴルフ場関係項目: ダイアジノン, MEP, EPN, CAT, キャプタン, TPN, イソプロチオラン, クロロピリホスの8項目について分析した。

水質調査項目: アルドリン, エンドリン, デイルドリン, ヘプタクロール, ヘプタクロールエポキシド, α, γ-クロルデン, PP'-DDE, PP'-DDD, OP'-DDT, PP-DDT, α, β, γ, δ-HC

H, NIP, CNP, クロメトキシニル, パラチオン, メチルパラチオン, エチルチオメトン, シメトリンの22項目について分析した。

3 試 薬

農薬標準品, フロリジル (Floridin 社製), ワコーゲルS-1 は和光純薬工業㈱, n-ヘキサン, エーテル等の有機溶媒は和光純薬工業㈱の残留農薬分析用 (1000倍濃縮規格) を使用した。

4 分析方法

有機リン系農薬は上水試験法,¹⁾ 有機塩素系農薬は上水試験法,¹⁾ 及び残留農薬分析法,²⁾ トリアジン系除草剤は残留農薬分析法²⁾ に準じた。ジフェニルエーテル系除草剤はSEP-PAK C₁₈カートリッジ法³⁾ にて試験を行った。

5 ガスクロマトグラフィーの条件

表-1に示すとおりである。

III 結果と考察

農薬は病害虫や雑草の主要な防除手段として使用されており, 田畑では一応使用基準が定められているが, ゴルフ場には使用基準がなく野放しの状態であった。しかし多量に使用する農薬により水道水源, 公共用水の汚染が全国的に広がりつつあるのが現状であり, 農水省が平成2年度中に都道府県ごとの「病害虫, 雑草安全防除指針」をまとめ規制にのり出すこととなった。そこで本県においてもゴルフ場での農薬の使用実態調査を行った。調査資料から使用量が多く, しかも毒性の強い農薬8項目を選び, 平成元年3月と7月の2回調査を実施した。結果は表-2に示すとおり, すべて検出限界値未満であった。

現時点では検査項目については安全であると推察されるが, 今後農薬の使用規制が行われて一層の安全性を確保すべきであると思われる。

また同時に検査した地下水の検査項目の結果は表-2に示すとおりである。昭和61年, 62年に水道水源として利用されている河川水中の微量有機化学物質に関しての調査を行ったので, 平成元年度は水道水源として使用している地下水について同様の調査を行った。過去に使用され, すでに規制されたHCH, DDT, ドリン剤, クロルデン類, 水田除草剤として使用されているジフェニルエーテル系除草剤, 水道法で規制されている有機リン等について検査を行った。結果はすべての項目が検出限界値未満であった。

IV ま と め

1. ゴルフ場で使用されている殺虫剤, 殺菌剤, 除草剤等の農薬8項目すべて検出限界値未満であった。
2. 水質調査項目については有機塩素系, 有機リン系等22項目すべて検出限界値未満であった。
3. 水道水源の今回の調査項目については汚染が認められなかった。しかし環境保全のため, また県民の健康確保のために今後も農薬の調査を継続すべきだと思われる。

文 献

- 1) 上水試験法, 日本水道協会編, (1985)
- 2) 残留農薬分析法, 厚生省生活衛生局食品化学課編, (1985)
- 3) 渋谷サチ子, 徳島県保健環境センター年報, No.6, 31 (1988)

徳島県における環境放射能調査(第1報)

徳島県保健環境センター

今瀬 亘・北村寿朗

Radioactivity Survey Data in Tokushima Prefecture (Part 1)

Wataru IMASE and Toshio KITAMURA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

1986年4月、ソ連チェルノブイリ原子力発電所で発生した爆発事故は、地球的規模で影響を及ぼし全世界に大きな衝撃を与えた。

このことから「本県にも放射能測定体制が必要である」との認識が高まり、当所において環境放射能調査に着手するとともに、科学技術庁環境放射能水準調査事業を受託した。

今回は、平成元年度における本県環境放射能(全β線および空間線量率)の実態について報告する。

II 調査の方法

1 調査地点および調査項目

環境放射能調査地点、項目等については、図-1、

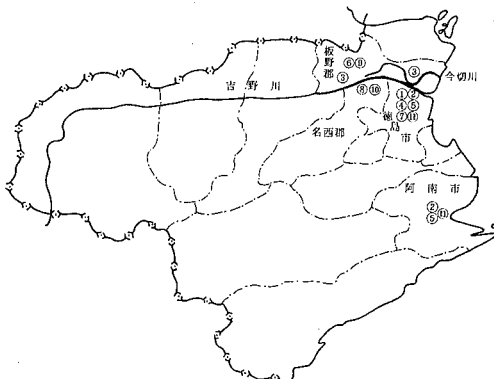


図-1 環境放射能調査地点

表-1に示すとおりである。

2 調査期間

平成元年4月1日から平成2年3月31日

3 調査対象

雨水、降下物、河川水、蛇口水、大気浮遊じん、土壌、日常食、精米、牛乳、野菜(ほうれんそう、大根)

表-1 調査項目および調査地点

番号	調査項目	調査地点	備考
1	雨水	徳島市万代町5丁目71	
2	降下物	徳島市新蔵町3丁目80	
		阿南市富岡町トノ町12	
3	河川水	吉野川(六条大橋)	
		今切川(鯛ノ浜堰)	
4	蛇口水	徳島市万代町5丁目71	水準調査
5	大気浮遊じん	徳島市新蔵町3丁目80	
		阿南市領家町野上319	
6	土壌	徳島県板野郡上板町泉谷	水準調査
7	日常食	徳島市	水準調査
8	精米	名西郡石井町石井1660	水準調査
9	牛乳	徳島県板野郡上板町泉谷	水準調査
10	野菜 ほうれんそう 大根	名西郡石井町石井1660	水準調査
			水準調査
11	空間線量率	徳島市万代町5丁目71	水準調査
		阿南市領家町野上319	

の全ベータ放射能ならびにモニタリングポスト、サーベイメーターによる空間線量率を調査対象とした。

4 測定方法

試料採取および前処理は科学技術庁編「環境試料採取法(昭和58年)」, 全ベータ線の測定は同庁編「全ベータ線測定法(昭和51年)」, 空間線量率の計測は同庁編「連続モニタによる環境γ線測定法(昭和57年)」等により実施した。

5 測定装置

イ 全β線の計測

全β線測定装置(アロカ, TDC-511, GM-5004)

ロ 空間線量率の計測

NaI(Tl)シンチレーションサーベイメーター
(アロカ TCR-151)

モニタリングポスト(アロカ MAR-15)

III 調査結果

1 雨水, 河川水

雨水, 河川水中の全β線量は, 表-2, 表-3に示すとおり非常に低レベルであった。

測定値がすべてN. Dとなっているのは, 3σ(σ: 標準偏差)を検出限界値(N. D)としたためである。

表-2 河川水の全β線測定結果

cpm/l

項目	測定回数	最大値	最小値	標準偏差	全β線量
今切川	12	2.7	0.0	0.93	N. D
吉野川	12	2.0	0.0	0.93	N. D

表-3 雨水の全β線測定結果

採取年月	雨量(mm)	検体数	放射能濃度 cpm/l			
			最小値	最大値	標準偏差(σ)	全β線
平成元年4月	83.0	6	0.09	1.51	0.94	N. D
5月	210.0	11	0.15	1.32	0.95	N. D
6月	207.0	10	0.00	1.20	0.98	N. D
7月	121.0	11	0.05	1.00	0.98	N. D
8月	332.5	8	0.10	1.31	0.97	N. D
9月	274.0	10	0.26	1.25	0.96	N. D
10月	46.0	5	0.20	1.23	0.94	N. D
11月	75.5	1	0.05	1.07	0.93	N. D
12月	9.5	4	0.77	1.57	0.93	N. D
平成2年1月	42.5	5	0.08	2.62	0.97	N. D
2	126.5	9	0.47	1.43	0.94	N. D
3	84.5	6	0.00	1.35	0.95	N. D
年間値	161.2	86	0.18	1.40	0.95	N. D

2 大気浮遊じん, 土壌, 食品

大気浮遊じん, 土壌, 食品中の全β線量は表-5のとおりである。

大気浮遊じんの全β線量はすべてN. Dであった。

土壌は, 板野郡上板町で採取したもので, その全β線量は0.18~0.19 Bq/g 乾土であった。他県における全β線量(以下「全国値」という)は0.2~1.2 Bq/g 乾土である。

表-4 大気浮遊じん, 土壌, 食品等の全β線測定結果

試料名	採取日	検体数	放射能濃度	単位	
大遊 気 じ ん 浮 ん	阿南市	H 1.4 ~ H 2.3	12	N. D	mBq/m ³
	徳島市	H 2.3	12	N. D	mBq/m ³
土 壌	0~5 cm	H 2.3	1	0.18	Bq/g 乾土
				14,000	MBq/km ²
土 壌	5~20cm	H 2.3	1	0.19	Bq/g 乾土
				43,100	MBq/km ²
日常食	H 2.2	5	41.6	Bq/人・日	
蛇口水	H 2.2	1	N. D	Bq/l	
精米	H 1.11	1	0.02	Bq/g 精米	
牛乳	H 2.2	1	37.0	Bq/l	
野 菜	大根	H 1.12	1	0.05	Bq/g 生
	ほうれんそう	H 2.1	1	0.13	

このことから, 野菜中の全β線量も低レベル(0.05~0.13 Bq/g生)になっている。

なお, ほうれんそう, 大根の全β線全国値は0.12~0.28 Bq/g生, 0.02~0.08 Bq/g生である。

日常食, 牛乳, 精米, 蛇口水の全β線全国値は, それぞれ32~103 Bq/人日, 32~52 Bq/l, 0.01~0.03 Bq/g N. D~0.46 Bq/lである。これらの値と比較し, 本県食品中の全β線量は, その中間値もしくはそれ以下のレベルになっている。

3 空間線量率

空間線量率測定結果は表-5に示すとおりである。

サーベイメーターによる空間線量率の全国値は28~110 nGy/hであり, 本県での実測値は48.5~62.5 nGy/hであった。

1"φ NaI(Tl)シンチレーターを検出器とするモニタリングポストによる空間線量率の連続測定値は9~10 cpsである。空間線量率の全国値(6~33 cps)に

表-5 空間線量率測定結果

測定 年月日	モニタリングポスト(cps)			サーベイメータ(nGy/h)	
	最低値	最高値	平均値	徳島	阿南
平成元年 4月	—	—	—	49.5	58.2
5月	—	—	—	51.2	60.3
6月	—	—	—	48.5	60.5
7月	—	—	—	49.2	59.6
8月	—	—	—	51.5	58.7
9月	—	—	—	53.2	61.7
10月	—	—	—	50.6	59.5
11月	—	—	—	52.3	62.5
12月	10.8	9.7	10.1	49.5	59.5
平成2年 1月	11.0	9.7	10.1	48.5	59.7
2月	10.6	9.7	10.1	49.5	61.7
3月	11.1	9.7	10.1	48.5	60.8
年間値	10.9	9.7	10.1	48.5~53.6	58.2~62.5

比し、本県の測定値が非常に低いのは、検出器を保健環境センター屋上(地上高20m)に仮設しており、地面からの放射線を完全に捕捉していないためである。

平成2年4月には放射能棟が完成し、その屋上(地上高さ10m)に検出器を移設するので、モニタリングポストによる空間線量率測定値は、50%程度上昇する

と思われる。いずれにしても本県における空間線量率は低レベルであることがわかる。

なお、モニタリングポストによる空間線量率の計測は24時間連続測定であり、核実験、原子炉事故等が発生すると直ちに異常をキャッチ出来ることになっている。

Ⅳ まとめ

環境放射能調査を実施した結果、平成元年度における本県環境放射能は低レベルに推移しており、特に異常は認められなかった。

なお、今回は全β線、空間線量率に関する調査結果について報告したが、平成2年度からは、さらにGe半導体検出器による核種分析が加わり、本県の環境放射能監視体制は、さらに充実、強化されることになっている。

文献

- 1) 科学技術庁編：環境試料採取法(昭和58年)
- 2) 科学技術庁編：全β線測定法(昭和51年)
- 3) 科学技術庁編：連続モニタによる環境γ線測定法(昭和57年)
- 4) 科学技術庁編：第32回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成元年)

徳島県におけるアスベスト調査結果(第4報)

徳島県保健環境センター

片田正己・三宅崇仁・森川 悌

Investigation of Asbestos in Tokushima
Prefecture (Part 4)

Masami KATATA, Takahito MIYAKE
and Yasushi MORIKAWA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

大気中の汚染物質であるアスベストについては、大気汚染防止法の一部を改正する法律が平成元年6月28日付けをもって公布され、同年12月27日から施行された。

これにより、大気中のアスベストは、特定粉じんとして、発生施設を設置する工場又は事業場に対して、敷地境界での濃度規制が実施されることになった。しかし、本県における規制対象は1工場のみであり、その使用状況は不定期である。このため当所では、環境のアスベスト濃度の把握を目的とした調査を実施してきており、昭和61年度は、当所屋上での年間調査、62年度は、ビル解体工事周辺調査及び交差点における調査を行い、その結果は、当所年報で報告¹⁾している。

63年度は、一般環境、主要道路周辺環境及び産業廃棄物処理場内等での調査を夏期と冬期に実施したので、その結果について報告する。

II 調査方法

1 調査期間

夏期調査：昭和63年8月8日から10月13日までの間に13日

冬期調査：平成元年2月7日から3月8日までの間に9日

2 調査地点(図-1 参照)

(1) 一般環境

一般環境大気測定局鶯敷周辺で1カ所

一般環境大気測定局阿南周辺で1カ所

一般環境大気測定局川内周辺で1カ所

(2) 主要道路周辺環境

国道11号周辺：鳴門保健所駐車場で1カ所

国道55号周辺：小松島市役所駐車場で夏期は2カ所、冬期は1カ所

国道192号周辺：穴吹保健所駐車場で夏期は2カ所、冬期は1カ所

(3) 産業廃棄物処理場内等

徳島市内のA建設工業営業所内等で2カ所

9月19日の採取は、処理場敷地の北側を通過している農業用水の外側で採取し、その他の日は処理場内で採取した。

3 調査項目と検体数

(1) 粉じん中アスベスト

(2) 自動車走行台数

(3) 天候

(4) 検体数：夏期30検体、冬期24検体

4 採取方法

アスベストの採取は、「アスベストモニタリングマニュアル、環境庁大気保全局、昭和60年3月」に準拠し、平日昼間に採じん面を主風向に向け、約1.8mの高さで行った。吸引は、産業廃棄物処理場内等につい

ては、電源の確保が困難なため、乾電池式エアサンプラーにより毎分3ℓで3～4.5時間行った。その他の地点は、ロータリーコンプレッサーにより毎分10ℓで2～4時間行った。採取時間の最短は120分、最長は284分であった。

採取時の気象条件は、アスベスト濃度が高いと考えられる条件、つまり、前日及び当日が晴もしくは曇の状況を優先したが、冬期調査時には、天候の急変により、一時的な降雨が観測される日があった。

5 測定方法

上記マニュアル中の光学顕微鏡法により、該当する繊維を計数した。

III 調査結果及び考察

調査地点の概略を図-1に示す。

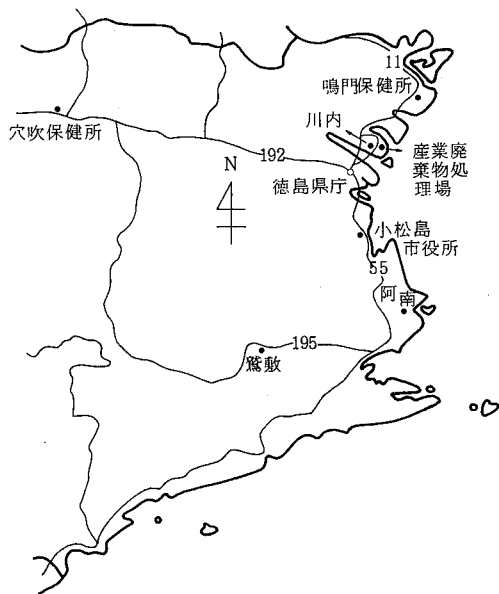


図-1 調査地点の概略

表-1 調査結果の集計

()は検体数, (単位:f/ℓ)

区分	地点	時期		全体の幾何平均
		夏期の幾何平均	冬期の幾何平均	
一般環境	鷺敷	0.58(3)	0.63(3)	0.76 (18)
	阿南	1.09(3)	0.54(3)	
	川内	1.05(3)	0.87(3)	
主要道路 周辺環境	鳴門保健所	0.66(3)	0.63(3)	0.97 (24)
	小松島市役所	1.21(6)	1.01(3)	
	穴吹保健所	0.86(6)	1.74(3)	
産業廃棄物 処理場内等	A建設工業 営業所	3.88(6)	4.21(6)	4.04 (12)

調査結果を区分別, 時期別に集計し表-1に示す。結果の詳細を表-2と表-3に示す。別に参考として、環境庁が昭和62年度に実施したアスベストモニタリングの結果は表-4のとおりである。

表-4 昭和62年度アスベストモニタリング結果の概要(環境庁)

(単位:f/ℓ)

地域	地域区分	地点数	標本数	最小値 最大値	幾何平均	幾何基準 偏差
バックグラウンド I	①内陸山間地域	2	24	0.08~0.99	0.47	1.89
	②離島地域	2	24	0.11~0.67	0.31	1.58
バックグラウンド II	③住宅地域	4	49	0.15~1.69	0.78	1.77
	④商工業地域	4	48	0.26~2.69	1.10	1.71
	⑤農業地域	2	24	0.03~1.64	0.46	2.37
発生源 周辺 I	⑥アスベスト製品製造事業所散在地域注1	2	24	0.78~5.51	1.91	1.76
	⑦廃棄物処分場等周辺	2	24	0.32~4.34	1.00	1.90
	⑧アスベスト製品生産事業所周辺注2	5	95	0.08~23.90	2.89	3.03
	⑨蛇紋岩地域注3	3	36	0.23~19.84	2.16	4.17
発生源 周辺 II	⑩高速道路沿線	4	48	0.08~3.03	0.67	2.93
	⑪幹線道路沿線	6	74	0.10~14.18	0.96	2.97

注1: 小規模なアスベスト製品製造事業所又は小規模なその他の事業所等が散在している地域

注2: 大規模なアスベスト製品生産事業所周辺

注3: 砕石場周辺

1 区分別にみると、一般環境の濃度範囲は0.44~1.38 f/ℓで、幾何平均値(以下「平均値」という)は0.76 f/ℓであり、表-4中のバックグラウンドII住宅地域の平均値0.78 f/ℓと濃度差はなかった。

主要道路周辺環境では、濃度範囲は0.42~2.25 f/ℓで、平均値は0.97 f/ℓであり、表-4中の発生源周辺II幹線道路沿線の平均値0.96 f/ℓと一致した濃度であった。

産業廃棄物処理場内等での濃度範囲は1.15~8.75 f/ℓで、平均値は4.04 f/ℓであった。今回の測定値はその殆んどが処理場内での測定値であり、表-4との比較は難しい。この処理場は、総処理面積6,580m²で、建築廃材、廃プラスチック、ガラス・陶磁器屑、金属屑、

ゴム屑を処理する安定型の処理場であるが、廃棄物の種類と気象条件によっては、高濃度のアスベストの飛散が予想された。その後の調べによれば、この処理場は、平成2年7月に廃止届が出されており、現在は整地された空地になっている。

2 夏期と冬期の濃度を比較すると、平均値では3区分共に大きな濃度差はなく、両期による濃度変化の傾向は見られなかった。

区分別では、一般環境は驚敷、川内の濃度差は小さいが、阿南は低濃度ながら夏期は冬期の2倍の濃度を示した。

主要道路周辺環境では、鳴門保健所、小松島市役所は殆んど濃度差はないが、穴吹保健所は冬期が夏期の2倍の濃度を示した。

3 区分別の測定値による変動係数を求めると、一般環境は33%（夏期32%，冬期24%），主要道路周辺環境は43%（夏期42%，冬期43%），産業廃棄物処理場周辺等では51%（夏期49%，冬期51%）であり、夏期と冬期の変動に差は見られなかった。

4 地点毎の平均値と自動車走行台数について、相関係数を求めた結果、夏期・冬期・全体に有意の相関は認められなかった。

IV ま と め

大気中のアスベストについて、昭和63年度に3区分において調査を実施した。

その結果、一般環境3地点と主要道路周辺環境3地点については、平均値で環境庁のモニタリング調査結果（昭和62年度）と濃度差はなかった。

産業廃棄物処理場内等では、場内での測定値が殆んどであり、モニタリング調査結果との比較はできなかった。

夏期と冬期の濃度には、平均値と測定値の変動係数を比較した結果、3区分共に顕著な濃度差の傾向は認められなかった。

自動車走行台数との間には相関は認められなかった。

V 文 献

- 1) 片田正己ら、徳島県保健環境センター年報、No.6、39～41 p.（1988）
三宅崇仁ら、徳島県保健環境センター年報、No.6、43～47 p.（1988）
片田正己ら、徳島県保健環境センター年報、No.7、51～56 p.（1989）
- 2) 環境庁大気保全局大気規制課、昭和62年度未規制大気汚染物質モニタリング調査結果、昭和63年12月（1988）

表-2 夏期調査の結果

()内は算術平均

区分	地点	採取月日 (曜)	採取時間	アスベスト		天候		自動車台数 (台/3hr)
				測定値 (f/l)	幾何平均 (f/l)	前日	当日	
一般環境	鷺敷	S. 63 8.22 (月)	10:40 ~ 13:40	0.64	0.58 (0.59)	曇時々晴	曇時々晴	1,011
		8.26 (金)	10:12 ~ 13:17	0.69		曇一時晴	晴一時曇	
		9. 1 (木)	10:19 ~ 13:19	0.44		晴	うす曇	
	阿南	8.22 (月)	9:55 ~ 13:00	0.96	1.09 (1.10)	曇時々晴	曇時々晴	1,917
		8.24 (水)	9:52 ~ 13:00	1.03		曇時々晴	曇時々晴	
		9. 1 (木)	9:45 ~ 13:26	1.31		晴	うす曇	
	川内	9.13 (火)	9:58 ~ 13:28	1.04	1.05 (1.08)	晴	晴	-
		9.16 (金)	9:54 ~ 13:34	1.38		快晴	晴	
		9.19 (月)	10:00 ~ 14:00	0.81		曇のち晴時々	曇のち晴時々	
主要道路周辺環境	鳴門保健所	9.13 (火)	10:22 ~ 13:22	1.05	0.66 (0.70)	晴	晴	3,185
		9.16 (金)	10:10 ~ 13:10	0.64		快晴	晴	
		9.19 (月)	10:16 ~ 14:04	0.42		曇のち晴時々	曇のち晴時々	
	小松島市役所	9.28 (水)	東寄 12:08 ~ 14:08	0.86	1.21 (1.29)	曇一時晴	晴時々曇	4,479
			西寄 12:09 ~ 14:09	1.48				
		10.11 (火)	東寄 9:57 ~ 12:57	0.87		晴	晴	
			西寄 9:58 ~ 12:58	0.99				
		10.13 (木)	東寄 10:03 ~ 13:03	1.30		曇時々晴	晴時々曇	
			西寄 10:04 ~ 13:04	2.25				
	穴吹保健所	8. 8 (月)	東寄 10:46 ~ 13:46	1.25	0.86 (0.89)	快晴	晴	2,389
			西寄 10:47 ~ 13:47	0.96				
		8. 9 (火)	東寄 10:35 ~ 13:35	1.01		晴	晴のち曇	
			西寄 10:37 ~ 13:37	0.57				
		9. 8 (木)	東寄 10:54 ~ 13:54	0.81		晴時々曇	晴	
			西寄 10:55 ~ 13:55	0.72				
産業廃棄物処理場内等	A建設工業 営業所	9.13 (火)	南側の東寄 9:47 ~ 13:51	5.37	3.88 (4.43)	晴	晴	-
			南側の西寄 9:54 ~ 13:54	3.02				
	9.16 (金)	南側の東寄 10:14 ~ 14:14	6.05	快晴		晴		
		南側の西寄 10:08 ~ 14:08	7.90					
	9.19 (月)	北側の東寄 9:50 ~ 14:34	1.92	曇のち晴時々		曇のち晴時々		
		北側の西寄 9:57 ~ 14:38	2.30					

表-3 冬期調査の結果

()は算術平均

区分	地点	採取月日 (曜)	採取時間	アスベスト		天候		自動車 台数 (台/3hr)
				測定値 (f/l)	幾何平均 (f/l)	前日	当日	
一般環境	鷺敷	H.1 2.7 (火)	11:01 ~ 14:01	0.64	0.63 (0.65)	曇一時晴	晴	1,032
		2.13 (月)	11:03 ~ 14:03	0.47		晴時々曇	晴	
		2.14 (火)	12:48 ~ 15:48	0.83		晴	晴	
	阿南	2.7 (火)	10:30 ~ 13:30	0.61	0.54 (")	曇一時晴	晴	2,094
		2.13 (月)	10:30 ~ 13:30	0.47		晴時々曇	晴	
		2.14 (火)	10:40 ~ 13:40	0.54		晴	晴	
	川内	3.6 (月)	10:04 ~ 13:04	0.87	0.87 (")	曇一時雨 のち晴	曇時々晴	-
		3.7 (火)	10:21 ~ 13:21	0.83		曇時々晴	晴	
		3.8 (水)	9:50 ~ 12:50	0.90		晴	曇時々晴 一時雨	
主要道路 周辺環境	鳴門保健所	3.6 (月)	10:33 ~ 13:33	0.63	0.63 (0.66)	曇一時雨 のち晴	曇時々晴	3,949
		3.7 (火)	10:09 ~ 13:09	0.91		曇時々晴	晴	
		3.8 (水)	10:20 ~ 12:37	0.44		晴	曇時々晴 一時雨	
	小松島 役所	2.7 (火)	9:52 ~ 12:52	0.96	1.01 (1.02)	曇一時晴	晴	5,084
		2.13 (月)	9:56 ~ 12:00	1.22		晴時々曇	晴	
		2.14 (火)	10:01 ~ 13:01	0.87		晴	晴	
	穴吹 保健所	2.15 (水)	10:48 ~ 13:48	1.86	1.74 (1.76)	晴	晴のち曇	2,396
		2.20 (月)	10:30 ~ 13:11	1.97		曇のち晴	曇一時雨	
		2.23 (木)	10:36 ~ 13:36	1.44		曇	曇	
産業廃棄物 処理場内等	A建設工業 営業所	3.6 (月)	南側の東寄 10:15 ~ 14:21	1.15	4.21 (5.08)	曇一時雨 のち晴	曇時々晴	-
			南側の西寄 10:27 ~ 14:27	2.86				
		3.7 (火)	南側の東寄 9:45 ~ 13:40	8.75		曇時々晴	晴	
			南側の西寄 9:59 ~ 13:45	4.91				
		3.8 (水)	南側の東寄 10:01 ~ 13:12	5.14		晴	曇時々晴 一時雨	
			南側の西寄 10:12 ~ 13:08	7.67				

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13報)

徳島県保健環境センター

村上 憲司・蟻井 緑郎

Investigation of Dust Fall in the main Parts of Tokushima Prefecture (Part 13)

Kenji MURAKAMI and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

降下ばいじんは、大気汚染物質のうち自重によりあるいは、雨によって沈降してくるばい煙、粉じんその他の不純物である。降下ばいじんの測定は、大気汚染の現状を把握するための一指標として広く用いられており、その汚染の形態を把握するためには、各種の成分分析が必要となる。

そこで、本県では昭和49年度より降下ばいじん中の重金属成分を測定しており、その測定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49年度～平成元年度

2 測定地点

図1に示すように次の5地点である。

- 1) 鳴門市撫養町 鳴門市役所
- 2) 徳島市新蔵町 徳島県製薬指導所⁽¹⁾
- 3) 小松島市堀川町 小松島保健所⁽²⁾
- 4) 那賀郡那賀川町 那賀川町役場
- 5) 阿南市橋町 徳島バス橋営業所

3 測定項目及び測定方法

イギリス規格に準ずるデポジットゲージ法を用いて、雨水を採取し、次の項目を調査した。

- 1) pH：ガラス電極による方法

2) 降下ばいじん量

3) 降下ばいじん中の重金属成分(全クロム、マンガ、鉄、バナジウム、鉛)：原子吸光法

III 調査結果と考察

1 pHについて

年度別での経年変化を平均値で見ると昭和54年度に最低の値を示したが、55年度、56年度と上昇し、60年度以降は5.0付近の値を示した。

また、地点別の平均値で見ると表1に示すように徳島市がもっとも低く、阿南市橋町が最も高い値を示した。

(表-1及び図-2)

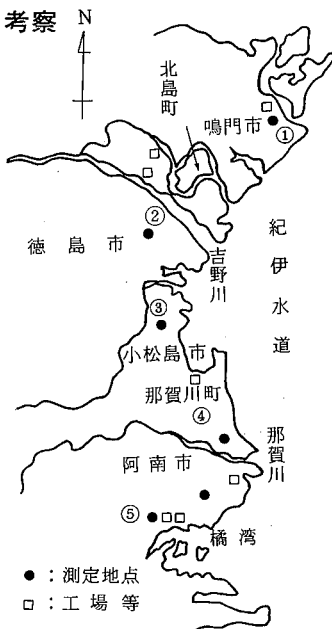


図-1 測定地点

(1) 昭和55年度までは徳島保健所であったが、昭和59年度以降は隣接の徳島県製薬指導所に移設した。
 (2) 平成元年8月までは小松島保健所であったが、9月以降は小松島市役所に移設した。

表-1 降下ばいじんのpHの経年変化

測定地点 \ 年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市					4.6	4.5	4.9	5.2	5.1	5.7	5.1	4.8	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9
徳島市	4.8	4.7	5.0	4.8	4.6	4.6	4.7				5.1	4.9	4.8	4.9	4.7	4.8	4.8
小松島市			5.3	4.7	4.8	4.5	4.8	5.0	4.2	4.9	4.9	4.9	4.8	4.8	4.9	5.2	4.9
那賀川町			5.3	4.8	4.8	4.8	5.0	5.4	5.2	5.2	5.2	5.0	4.8	4.9	4.8	4.7	5.0
阿南市橋町	5.3	5.3	5.7	5.3	5.0	5.0	5.2	5.8	5.4	5.7	5.6	5.2	5.3	5.2	5.2	4.9	5.3
平均値	5.1	5.0	5.3	4.9	4.8	4.7	4.9	5.4	5.1	5.4	5.2	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	

2 降下ばいじん量について

らは $2 \text{ t} / \text{km}^2 / \text{月}$ 前後の値で推移している。

昭和49年度からの経年変化を見てみると、昭和49年度をピークに以降減少傾向が見られ、昭和58年度か

(表-2 及び図-3)

表-2 降下ばいじんの総量の経年変化

単位: $\text{t} / \text{km}^2 / \text{月}$

測定地点 \ 年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市					3.2	3.2	3.4	2.3	4.1	2.3	2.6	2.2	1.6	2.5	1.9	1.9	2.6
徳島市	4.7	4.6	4.4	4.4	3.7	3.6	2.7				2.2	2.0	1.7	2.2	1.5	2.0	3.1
小松島市			2.9	3.2	2.8	3.3	2.9	2.3	2.4	2.3	2.2	1.9	1.4	2.2	1.8	2.3	2.4
那賀川町			3.3	3.5	2.9	2.9	3.1	2.3	3.1	2.7	2.5	2.0	1.4	2.4	2.1	1.9	2.6
阿南市橋町	5.4	5.3	3.7	3.6	3.1	3.2	2.9	2.6	2.8	2.2	2.4	2.0	1.5	2.4	2.5	2.7	3.0
平均値	5.1	5.0	3.6	3.7	3.2	3.2	3.0	2.4	3.1	2.4	2.4	2.0	1.5	2.3	2.0	2.2	

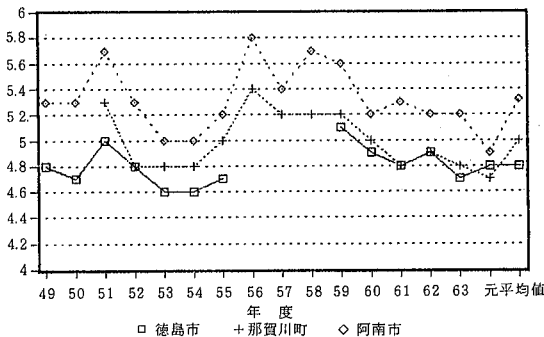


図-2 降下ばいじんのpHの経年変化

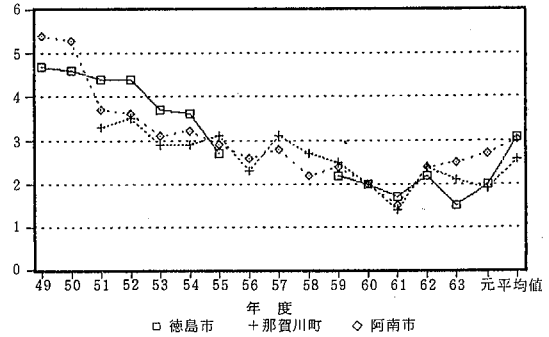


図-3 降下ばいじんの総量の経年変化

単位: $\text{t} / \text{km}^2 / \text{月}$

3 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

阿南市橋町が平均値で他地点より約7から15倍高い値を示した。これは、同地点がクロム酸及び合金鉄を製造している工場の北側に近接しており、季節的にも主風向が南となる夏期に高くなっていることから、当

該工場の影響を受けていると思われる。

経年変化を見てみると表3に示すように、昭和49年度をピークに減少し、昭和59年度以降は、ほぼ横ばい状態であった。しかし、平成元年度は、若干の増加傾向が見られた。(表-3 及び図-4)

2) マンガン

マンガンも総クロム同様、阿南市橋町が平均値で他

表-3 降下ばいじんの総クロムの経年変化

単位：kg/km²/月

測定地点 \ 年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市				0.3	0.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2
徳島市	1.0	1.1	0.8	0.7	0.5	0.3	0.4				0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4
小松島市			0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2
那賀川町			0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2
阿南市橋町	6.7	2.9	3.3	1.6	3.8	4.4	7.8	4.0	1.8	1.4	0.7	1.0	0.7	2.0	1.4	2.6	2.9
平均値	3.9	2.0	1.3	0.8	1.0	1.1	1.9	1.1	0.5	0.4	0.3	0.4	0.2	0.5	0.4	0.8	

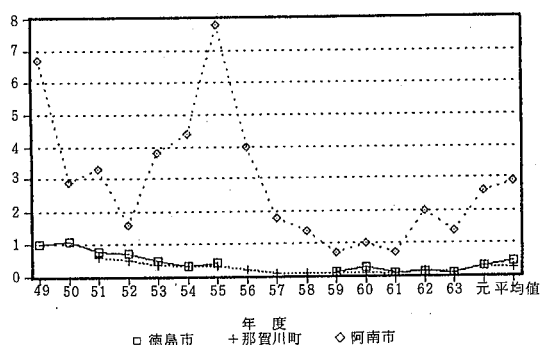


図-4 降下ばいじん中の総クロムの経年変化
単位：kg/km²/月

地点より約15から25倍高い値を示した。また、高い値を示した時期も総クロムと、ほぼ同様であり、工場の影響を受けていることが認められた。

経年変化では、表4に示すように総クロム同様昭和50年度をピークに減少傾向にあったが、平成元年度は若干高い値を示した。(表-4及び図-5)

3) 鉄

鉄は、総クロムやマンガンのような地点差は見られなかった。また、経年変化でも各地点とも同様な減少傾向にある。(表-5及び図-6)

表-4 降下ばいじんのマンガンの経年変化

単位：kg/km²/月

測定地点 \ 年度	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市				2.7	2.9	3.5	1.6	1.7	1.3	1.7	1.5	1.1	1.4	1.2	1.3	1.8	
徳島市	4.1	4.8	3.2	4.0	3.4	3.0	2.6				1.5	1.5	0.8	1.3	1.4	1.4	2.5
小松島市			2.9	3.9	3.3	3.5	2.9	2.2	1.6	1.6	1.7	1.5	1.1	1.4	1.5	1.9	2.2
那賀川町			4.3	4.2	3.6	5.0	3.9	2.5	2.2	2.2	2.3	1.9	1.2	1.6	1.7	1.9	2.8
阿南市橋町	8.2	9.6	4.5	5.0	5.5	5.6	4.2	4.3	4.1	4.0	3.9	2.6	1.9	2.2	2.9	6.1	4.7
平均値	4.3	5.0	1.4	1.6	1.4	1.4	1.1	1.2	1.2	1.1	9	6	5	6	7	1.4	

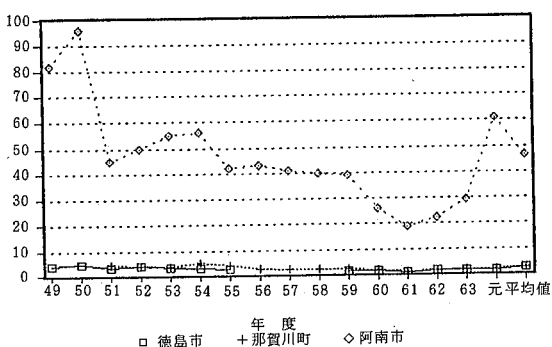


図-5 降下ばいじん中のマンガンの経年変化
単位：kg/km²/月

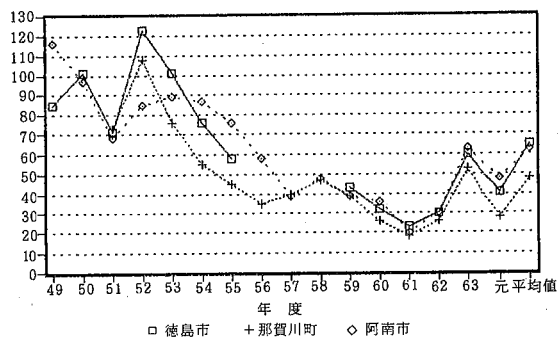


図-6 降下ばいじん中の鉄の経年変化
単位：kg/km²/月

表-5 降下ばいじんの鉄の経年変化

単位：kg/km²/月

年度 測定地点	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市					81	77	74	81	77	41	42	30	25	33	55	41	55
徳島市	85	101	71	123	101	76	58				43	32	23	30	60	41	65
小松島市			85	125	86	90	60	65	66	73	55	37	22	31	54	50	64
那賀川町			73	108	76	55	45	35	40	47	39	26	18	26	53	28	48
阿南市橋町	116	97	68	85	89	87	76	58	39	48	39	36	20	30	63	48	62
平均値	101	99	74	110	87	77	63	60	56	52	44	32	22	30	57	42	

4) バナジウム

を示した。(表-6及び図-7)

地点別では、阿南市橋町が他地点より、若干高い値

表-6 降下ばいじんのバナジウムの経年変化

単位：kg/km²/月

年度 測定地点	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市		0.15	0.21	0.20	0.14	0.06	0.09	0.25	0.15	0.15	0.16	0.15	0.10	0.15
徳島市	0.11	0.13	0.20	0.19				0.13	0.18	0.15	0.16	0.15	0.13	0.15
小松島市	0.09	0.11	0.20	0.17	0.12	0.04	0.08	0.12	0.15	0.15	0.15	0.17	0.15	0.13
那賀川町	0.06	0.09	0.17	0.18	0.12	0.06	0.07	0.15	0.17	0.16	0.18	0.18	0.14	0.13
阿南市橋町	0.10	0.19	0.30	0.37	0.26	0.07	0.08	0.11	0.16	0.23	0.19	0.19	0.19	0.19
平均値	0.09	0.13	0.22	0.22	0.16	0.06	0.08	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.14	

5) 鉛

鉛は、表7に示すように平均値で、徳島市が最も高く、最低は小松島市であった。

徳島市は、交通量が多いことから、移動発生源である自動車排ガスの影響を受けているものと考えられる。

(表-7及び図-8)

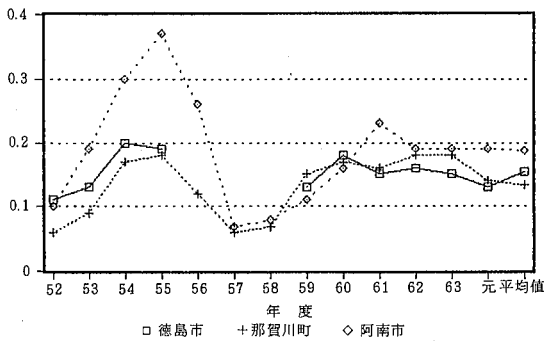


図-7 降下ばいじん中のバナジウムの経年変化
単位：kg/km²/月

表-7 降下ばいじんの鉛の経年変化

単位：kg/km²/月

年度 測定地点	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	平均
鳴門市	1.19	2.91	0.64	1.15	0.37	0.52	0.51	1.23	0.34	0.30	0.24	0.85
徳島市	1.03	1.65				0.59	0.60	2.82	0.55	0.44	0.30	1.00
小松島市	1.11	1.25	0.55	0.59	0.35	0.53	0.57	1.18	0.25	0.24	0.45	0.64
那賀川町	1.53	1.60	0.36	0.44	0.25	0.47	0.48	1.34	0.39	0.26	0.22	0.67
阿南市橋町	1.25	2.21	1.25	0.86	0.57	0.60	0.67	1.81	0.42	0.32	0.42	0.94
平均値	1.22	1.92	0.70	0.76	0.39	0.54	0.57	1.68	0.39	0.31	0.33	

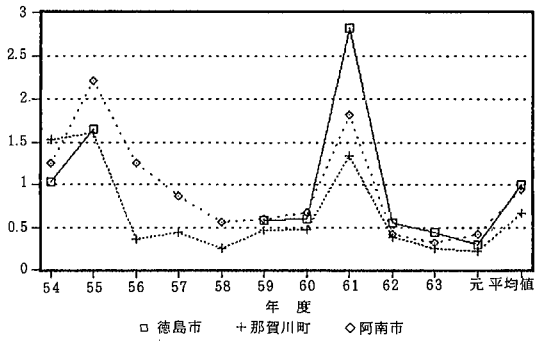


図-8 降下ばいじん中の鉛の経年変化
単位：kg/km²/月

IV 結論

県下主要地点で降下ばいじん及びその含有量について測定し、次の結論が得られた。

- 1 pHの年平均値は、4.7から5.4の範囲であり、強い酸性雨と言われる4.0未満の地点はなかった。
- 2 降下ばいじん量は、平均値で各地点とも3t/km²/月前後の値を示し、特に汚染の認められた地点はなかった。経年変化では、減少傾向にある。
- 3 降下ばいじん中の重金属成分では、総クロム、マンガン、及びバナジウムは、阿南市橋町が他地点より高かった。経年変化では、総クロム及びマンガンは平成元年度が若干の増加傾向が見られた。鉄は、地点による差は少なく、経年変化は各地点とも減少傾向にある。鉛は、地点別では徳島市が最も高い値を示した。

V 文献

省 略

浮遊粒子状物質の測定結果について(第8報)

徳島県保健環境センター

村上 憲司・蟻井 緑郎

Investigation of Suspended Particulate Matters (Part 8)

Kenji MURAKAMI and Rokuro ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

当センターでは、昭和55年度から浮遊粒子状物質濃度及び含有金属成分濃度の調査を実施しており、その調査結果について報告する。

II 調査方法及び調査期間

1 調査地点(図-1)

- (1) 板野郡藍住町奥野字矢上前52-1(藍住町役場)
一般環境大気測定局藍住
- (2) 徳島市川内町竹須賀151(川内中学校)
一般環境大気測定局川内
- (3) 徳島市新蔵町3丁目80(徳島県製菓指導所)
一般環境大気測定局徳島
- (4) 阿南市下大野町渡り上り256(阿南市上水道大野水源地)
一般環境大気測定局大野
- (5) 阿南市領家町野上319(阿南農村青年の家)
一般環境大気測定局阿南
- (6) 阿南市山口町大久保60-1(桑野農協山口共操場)
一般環境大気測定局山口
- (7) 阿南市大湊町213 一般環境大気測定局大湊

2 測定装置

FKSローボリュームエアサンプラー(サイクロン付)

3 使用濾紙

Gelman Micro-Quartz

4 測定項目

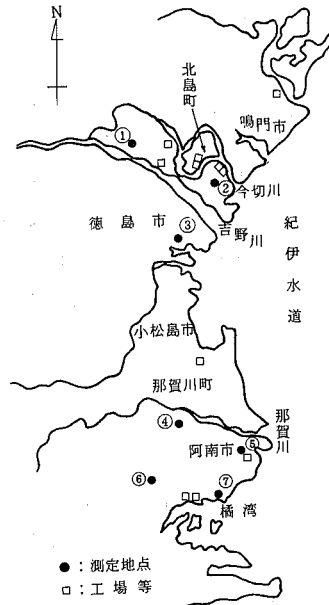


図-1 測定地点

- (1) 浮遊粒子状物質(以下SPM)濃度
- (2) SPM中の重金属成分
 - ア. 全クロム(以下T-Cr)
 - イ. マンガン(以下Mn)
 - ウ. 鉄(以下Fe)
 - エ. 鉛(以下Pb)
 - オ. カドミウム(以下Cd)

カ バナジウム（以下V）

Vについては、昭和58年度より60年度を除いた7年間の測定値を示す。

5. 分析方法

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

III 調査結果と考察

6. 調査期間

昭和55年度から平成元年度までの10年間。なお、

1 SPM濃度（表-1）

地点別の平均値を比較すると県北部の藍住と川内が

項 目：SPM

表-1 浮遊粒子状物質の年度別濃度

単位：μg/m³

測定地点	年度	昭和55	"56	"57	"58	"59	"60	"61	"62	"63	平成元	平均値
一般環境大気測定局 藍住		66.8	44.6	36.8	33.2	38.3	35.1	32.9	30.1	36.2	31.8	38.6
川内		53.6	44.7	36.0	30.6	37.1	33.9	33.4	32.8	35.8	29.4	36.7
徳島								30.9	33.5	35.1	31.1	(32.7)
大野			32.3	22.0	17.8	25.3	23.5	21.7	22.8	28.7	24.0	24.2
阿南			44.3	31.7	27.3	35.9	30.2	27.9	31.2	31.3	31.8	32.4
山口		42.9	33.7	13.6	12.7	26.4	25.3	22.3	24.7	25.6	23.9	25.1
大湊			27.8	26.4	23.8	28.7	24.6	23.3	27.5	27.6	24.9	23.0
平均値		54.4	37.9	27.8	24.2	32.0	28.8	27.5	28.9	31.5	28.1	

高く、県南の大野、山口、大湊は低い値を示した。

により高くなったと思われる。

経年変化では、昭和58年度までは減少傾向であったが、それ以降はほぼ横ばい状態であった。

2 T-Cr（表-2）及びMn（表-3）

なお、63年度が若干高い値を示したのは4月が高い値を示しているところから4月に飛来した黄砂の影響

地点別では、T-Cr及びMnとも大湊局が他地点より高い値を示した。これは、同地点の東南東に位置するクロム及び合金鉄製造工場の影響を受けていると思わ

表-2 全クロムの年度別濃度

項 目：T-Cr

単位：μg/m³

測定地点	年度	昭和55	"56	"57	"58	"59	"60	"61	"62	"63	平成元	平均値
一般環境大気測定局 藍住		0.004	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.004	0.002
川内		0.003	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.003	0.002
徳島								0.002	0.001	0.002	0.004	(0.002)
大野			0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.003	0.002
阿南			0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.002
山口		0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.002
大湊			0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.004	0.002	0.003	0.007	0.003
平均値		0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.004	

表-3 マンガンの年度別濃度

項目：Mn

単位：μg/m³

測定地点	年度	昭和55	"56	"57	"58	"59	"60	"61	"62	"63	平成元	平均値
一般環境大気測定局 藍住		0.054	0.019	0.016	0.020	0.017	0.016	0.012	0.010	0.016	0.013	0.019
川内		0.031	0.020	0.017	0.019	0.017	0.017	0.018	0.013	0.016	0.012	0.018
徳島								0.014	0.014	0.017	0.015	(0.015)
大野			0.016	0.012	0.014	0.026	0.011	0.010	0.009	0.014	0.011	0.014
阿南			0.026	0.019	0.019	0.026	0.020	0.012	0.015	0.017	0.018	0.019
山口		0.034	0.027	0.011	0.010	0.031	0.016	0.010	0.010	0.015	0.012	0.018
大渦			0.057	0.059	0.050	0.051	0.047	0.034	0.024	0.040	0.045	0.045
平均値		0.040	0.028	0.022	0.022	0.028	0.021	0.016	0.014	0.019	0.018	

れる。このことは、西北西が主風向になる時期(11月から3月)に高くなることから考えられる。

また、Mnは年度別で昭和55年度がもっとも高く、昭和62年度までは横ばいあるいは減少していたが、その後、増加傾向が見られた。

3 Fe (表-4)

地点別では、藍住局、川内局及び阿南局が同程度に高く、その反面大野局、山口局及び大渦局が同程度に低い値を示し、最高値(藍住)が最低値(大野)の約

1.5倍の値を示した。

年度別では、昭和63年4月に測定を始めて以来の最大値を示したため、昭和63年度がもっとも大きな値を示した。これは、SPM濃度同様、黄砂の影響によるものと思われる。

4 Pb (表-5)

地点別では、大渦局がもっとも高く、最低値の山口局の約1.7倍の値を示した。

年度別では、昭和60年度がもっとも高く、昭和62

表-4 鉄の年度別濃度

項目：Fe

単位：μg/m³

測定地点	年度	昭和55	"56	"57	"58	"59	"60	"61	"62	"63	平成元	平均値
一般環境大気測定局 藍住		0.66	0.49	0.38	0.33	0.38	0.34	0.40	0.27	0.68	0.34	0.43
川内		0.41	0.38	0.40	0.40	0.36	0.36	0.40	0.34	0.65	0.27	0.40
徳島								0.32	0.35	0.74	0.36	(0.44)
大野			0.22	0.23	0.32	0.25	0.23	0.21	0.20	0.60	0.25	0.28
阿南			0.42	0.35	0.35	0.49	0.37	0.34	0.32	0.56	0.37	0.40
山口		0.39	0.41	0.17	0.19	0.26	0.29	0.22	0.24	0.58	0.27	0.30
大渦			0.31	0.27	0.25	0.34	0.29	0.26	0.27	0.60	0.32	0.32
平均値		0.49	0.37	0.30	0.31	0.35	0.31	0.31	0.28	0.63	0.31	

表-5 鉛の年度別濃度

項目: Pb

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

年度 測定地点	昭和 55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成 元	平均 値
一般環境大気測定局 藍住	0.075	0.042	0.039	0.033	0.044	0.039	0.034	0.026	0.024	0.032	0.039
川内	0.059	0.042	0.038	0.044	0.041	0.037	0.034	0.026	0.027	0.030	0.038
徳島							0.035	0.031	0.022	0.024	(0.028)
大野		0.021	0.045	0.026	0.038	0.093	0.027	0.016	0.019	0.018	0.034
阿南		0.034	0.032	0.028	0.034	0.062	0.027	0.021	0.024	0.025	0.032
山口	0.031	0.025	0.027	0.017	0.032	0.037	0.044	0.014	0.017	0.014	0.026
大湊		0.032	0.071	0.028	0.035	0.073	0.080	0.019	0.021	0.024	0.043
平均値	0.055	0.033	0.042	0.029	0.037	0.057	0.040	0.022	0.022	0.024	

年度以降は、ほぼ同様な値を示した。

5 Cd (表-6)

地点別では、各地点間で大きな差はなく、また年度別でも大きな差はなく、ほぼ横ばい状態であった。

6 V (表-7)

地点別では、川内局が最高値を示し、ついで藍住局

が高い値を示した。これは、両地点が工業団地の西または南西側に位置しているため、東の風が主風向になる4月から7月にかけて高くなっていることから、工業団地の影響を受けているのではないかと思われる。

年度別では、昭和56年度及び57年度が高く、それ以降は、ほぼ横ばい状態であった。

表-6 カドミウムの年度別濃度

項目: Cd

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

年度 測定地点	昭和 55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成 元	平均 値
一般環境大気測定局 藍住	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002
川内	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002
徳島							0.001	0.001	0.001	0.001	(0.001)
大野		0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001
阿南		0.003	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002
山口	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
大湊		0.003	0.003	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002
平均値	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	

IV まとめ

県下の一般環境7地点で浮遊粒子状物質濃度と含有金属成分濃度の調査を行い、次の結果を得た。

1. SPMは、地点別では一般環境大気測定局藍住がもっとも大きな値を示し、年度別では昭和57年度以

降、ほぼ横ばい状態であった。

2. T-Cr及びMnは、近接工場の影響により一般環境大気測定局大湊がもっとも大きな値を示した。
3. Feは、昭和63年度がもっとも大きな値を示した。
4. Pbは、昭和60年度がもっとも大きな値を示し、

表-7 バナジウムの年度別濃度

項 目：V

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

測定地点	年度	昭和 55	" 56	" 57	" 61	" 62	" 63	平成・元	平均値
一般環境大気測定局 藍		0.006	0.015	0.015	0.009	0.010	0.010	0.008	0.010
川	内	0.010	0.020	0.021	0.010	0.014	0.012	0.011	0.014
徳	島				0.007	0.010	0.009	0.007	0.008
大	野		0.010	0.009	0.008	0.006	0.006	0.005	0.007
阿	南		0.012	0.011	0.009	0.009	0.008	0.007	0.009
山	口	0.006	0.009	0.008	0.002	0.006	0.006	0.004	0.006
大	瀧		0.008	0.009	0.004	0.008	0.008	0.006	0.007
平 均 値		0.007	0.012	0.012	0.007	0.009	0.008	0.007	

昭和62年度以降は、ほぼ同様な値を示した。

V 文 献

省 略

5. Cdは、全地点で濃度変化は見られなかった。
6. Vは、一般環境大気測定局川内がもっとも大きな値を示した。

徳島県における酸性雨調査(第6報)

徳島県保健環境センター

蟻井 緑郎・高島 京子*・今瀬 巨
向井 宏実・村上 憲司

Acid Precipitation Survey in Tokushima Prefecture (Part 6)

Rokuro ARII, Kyoko TAKASHIMA,
Wataru IMASE, Hiromi MUKAI
and Kenji MURAKAMI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

地球環境問題の一つとして関心の持たれている酸性雨について、当所では、昭和59年度から一般環境大気測定局徳島(製薬指導所屋上)に、昭和62年度から県農業大学校屋上にそれぞれ雨水採取器を設置して調査を開始した。

今回は、平成元年度に実施した酸性雨調査結果について報告する。

II 調査方法

1. 調査地点

調査地点は、図-1 に示すとおりである。

- (1) 徳島県製薬指導所(屋上)
徳島市新蔵町3丁目80番地
- (2) 徳島県農業大学校(屋上)
名西郡石井町石井2202-1

2. 調査期間

平成元年4月から平成2年3月まで

3. 雨水の採取方法

小笠原計器R-150型雨水採取器を用い、降り始めから降雨5mmまで1mm毎に順次採取し、後続雨水(6

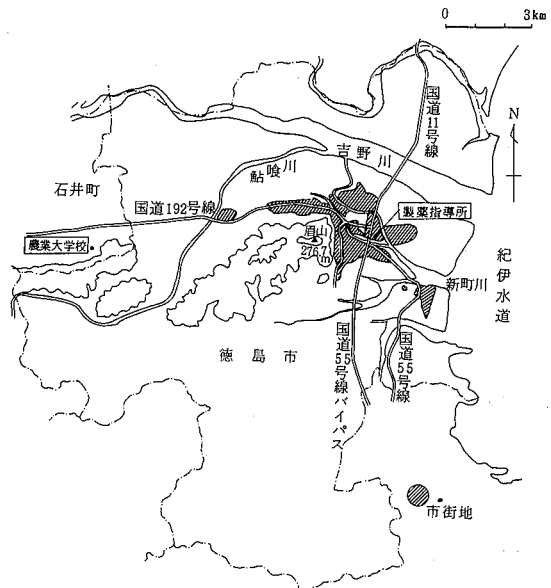


図-1 調査地点図

mm以上)は装置下部のポリタンク(容量10ℓ)に一括採取した。

4. 分析項目及び分析方法

- (1) pH : ガラス電極法
- (2) 導電率(EC) : 導電率計による方法
- (3) Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Na^+ , NH_4^+ : イオンクロマト
グラフ法

* 現阿南保健所

イオンクロマトグラフ分析条件

- 機種：横河電機 IC 500 S
- 陰イオン分離カラム：プレカラム PAX1-035
分離カラム SAX1-205
- 溶離液：4 mM Na₂CO₃/4 mM NaHCO₃
流量 2 ml/min
- 除去液：15 mM H₂SO₄ 流量 2 ml/min
- 陽イオン分離カラム：プレカラム PCX1-035
分離カラム SCX1-205
- 溶離液：5 mM HNO₃ 流量 2 ml/min
- データ処理システム：MODEL DC-50
PC-9801 PL-500

(4) Ca²⁺, Mg²⁺: 原子吸光分析法

III 降雨状況

日本気象協会徳島支部発行の「徳島の気象」¹⁾によると、調査期間中の徳島市における総降水量は1,639 mmであり、平年より104 mm少なくなっている。

表-1に調査期間中の降水量別降雨日数を示した。

表-1 降水量別降雨日数

年月	降水量				m/S 風速≥10	
	mm ≥ 0.5	mm ≥ 1.0	mm ≥ 10	mm ≥ 30		
H元.	4	7	6	4	0	1
	5	14	14	7	2	1
	6	13	11	7	2	2
	7	14	13	5	0	3
	8	9	9	7	5	1
	9	13	12	7	3	0
	10	6	6	1	1	0
	11	7	6	1	1	2
	12	3	3	0	0	1
H 2.	1	7	7	1	0	0
	2	12	12	5	1	2
	3	9	8	5	0	1

これによると、徳島市において0.5 mm以上の降水量が認められた日数は114日であり、前年度と比較すると、降雨日数は3日増加したが、降水量は172 mm減少した。

調査期間中の月別降水量と平年との比較を図-2に示した。

平成元年の梅雨期は6月8日から7月19日で、平年よりも3日遅い梅雨明けであったにもかかわらず、降

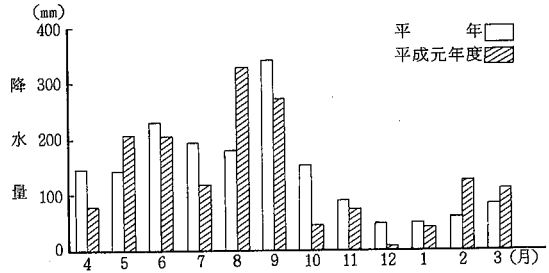


図-2 調査期間中月別降水量

雨は平年以下であった。逆に、8月下旬に台風(17号)が徳島市付近を通過したため、8月は平年より150 mmも降水量が多くなった。9月から12月までは、前年度と同様、平年よりも少雨の状態が続き、特に12月は平年の19%とかなり少なかった。さらに平年は雨の少ない冬季であるが、2月、3月は平年よりも雨量が多く、特に2月は記録的な暖冬で降水量は平年の約2倍という状況であった。

IV 調査結果

1. 雨水のpH

徳島市の製薬指導所で採取した雨水のpH年間平均値は、昭和62年度において4.89を示し、昭和63年度に4.60に低下したが、平成元年度は4.69とほぼ横ばいであった。

また、石井町の農業大学校で採取した雨水のpH年間平均値は、昭和62年度²⁾において5.07を示し、昭和63年度³⁾に4.86に低下したが、平成元年度は4.83とほぼ横ばいであった。

図-3に、製薬指導所で採取した雨水の各フラクション毎のpH階級別出現率の過去2年間との年度比較を示した。昭和62年度においては1 mm目以外のすべてのフラクションでpH 4.6~5.1区分の出現率が最大であった。昭和63年度においては、1 mm目から6 mm以降までのすべてのフラクションで、pH 4.1~4.6区分の出現率が最大となって昭和62年度より1階級低下したのに対して、本年度は、再び3 mm目と4 mm目のフラクションでpH 4.6~5.1区分の出現率が最大となったため、pH年平均値を若干上げる結果となった。しかしながら、昭和62年度にほとんど観測されなかったpH 3.6~4.1区分の雨水は、昭和63年度と同様1 mm目から6 mm目以降のすべてのフラクションで出現しており、さらにpH 3.6未満の最低区分に属する降雨が3 mm目で1検

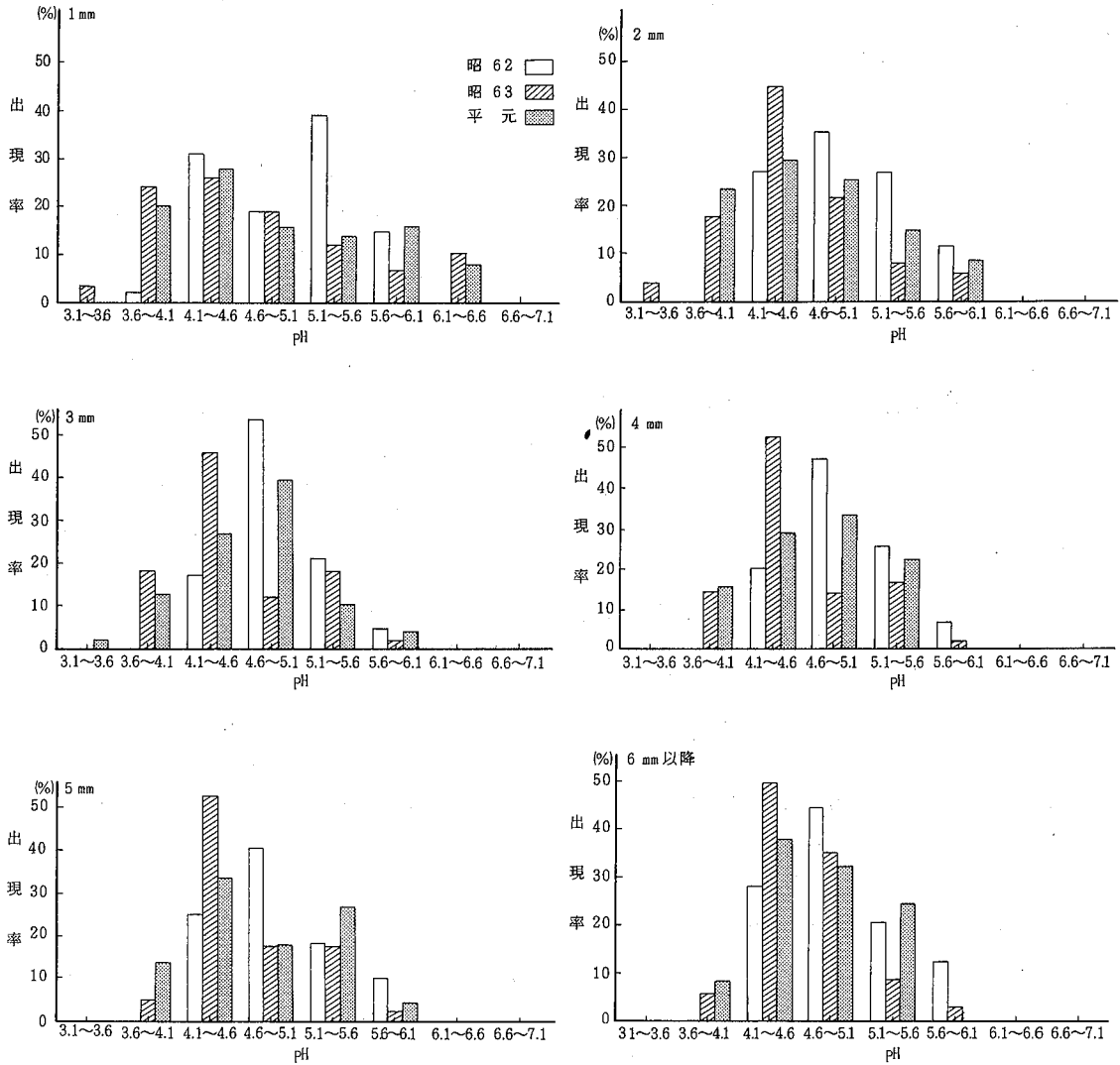


図-3 pH階級別出現率の年度比較（製薬指導所屋上）

体観測された。

図-4は、製薬指導所と農業大学校で採取した降雨を、各フラクシオン毎に、pH 4.0未満、4.0以上5.6未満、5.6以上の3段階に分類した出現率及び、各フラクシオンのデータの状況を箱ヒゲ図で示したものである。

製薬指導所で採取した雨水は、pH 4.0未満がすべてのフラクシオンで出現しており、しかもその出現率は昨年度よりほとんどのフラクシオンで増加している。また、昨年までの調査結果と同様、各フラクシオンともそのほとんどがpH 5.6未満の酸性雨であり、特に4mm目と6mm以降のフラクシオンでは、100%がpH 5.6未満であった。製薬指導所における酸性雨の出現率は

93%となっており、昨年度より1%減少した。

農業大学校で採取した雨水については、pH 4.0未満の雨水は、4mm目以外のすべてのフラクシオンで観測され、pH 5.6未満の酸性雨はすべてのフラクシオンで観測された。特に6mm以降のフラクシオンでは、100%がpH 5.6未満であった。農業大学校における酸性雨の出現率は66%となっており、昨年度より19%減少した。

2. 雨水成分測定結果

表-2に、両地点のフラクシオン別雨水成分の平均値、最大値、最小値を、図-5にフラクシオン毎のpH及び各成分イオンの濃度平均値の状況を示した。

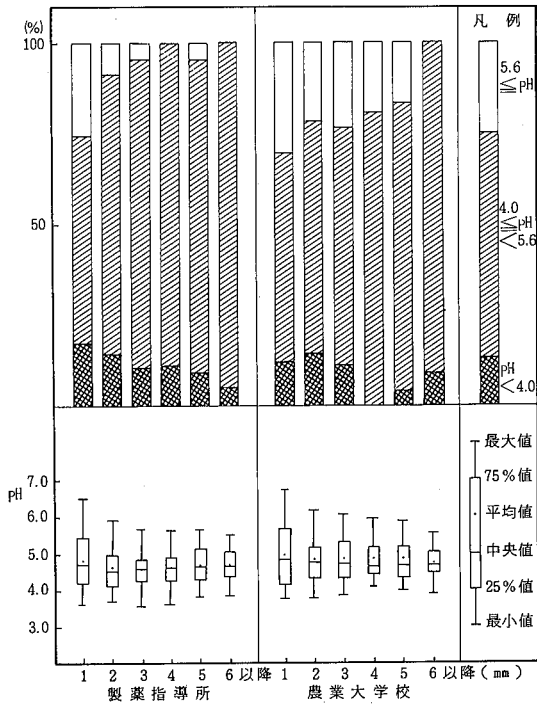


図-4 フラクション別酸性雨出現状況

製薬指導所におけるEC及び各イオン成分濃度の値は、いずれも1mm目で最大値を示し、降雨が進むにつれて減少している。昨年度と比較すると、1mm目では、ECが85.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ から71.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ に、Clが7.88

$\mu\text{S}/\text{ml}$ から5.30 $\mu\text{S}/\text{ml}$ に、 SO_4^{2-} が10.3 $\mu\text{S}/\text{ml}$ から8.01 $\mu\text{S}/\text{ml}$ に、 NO_3^- が6.28 $\mu\text{S}/\text{ml}$ から4.60 $\mu\text{S}/\text{ml}$ にそれぞれ減少しており、2mm目以降も各イオン成分濃度は昨年度より低下している。

pHについては、最低pHが3mm目に出現し、その値は3.53であり、昨年度の3.52とほぼ同じであった。フラクション毎のpH平均値も、3mm目が最も低くなっており、その値は4.60であり、昨年度の4.49より若干上昇している。1mm目の降雨については、前報でも述べたように、大気中からの乾性降下物の影響があり、また、pHを中和する因子である Ca^{2+} や NH_4^+ の濃度が高いためにpH平均値が最大値を示したと考えられる。

農業大学校におけるEC及び各イオン成分濃度の値は、製薬指導所と同様、いずれも1mm目で最大値を示している。1mm目について、昨年度と比較すると、ECが56.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ から53.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ に、Clが4.92 $\mu\text{S}/\text{ml}$ から3.10 $\mu\text{S}/\text{ml}$ に、 SO_4^{2-} が5.96 $\mu\text{S}/\text{ml}$ から5.91 $\mu\text{S}/\text{ml}$ にそれぞれ減少している。

pHについては、最低pHが1mm目に出現し、その値は3.74であり、昨年度の3.58よりも上昇している。フラクション毎のpH平均値は、5mm目が最も低くなっており、その値は4.74であり、昨年度の4.77より若干低下している。

表-2 雨水成分測定結果

製薬指導所

項目	雨量	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm以降	全試料平均値
pH		4.84 (3.62~6.51)	4.63 (3.71~5.92)	4.60 (3.53~5.68)	4.63 (3.62~5.56)	4.69 (3.80~5.87)	4.71 (3.83~5.50)	4.69
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		71.6 (14.0~191)	41.8 (7.65~118)	34.1 (9.13~166)	31.0 (6.09~134)	28.2 (5.56~88.5)	22.6 (4.10~74.6)	39.5
Cl ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		5.30 (0.74~20.9)	2.66 (0.29~16.3)	1.72 (0.23~6.33)	1.69 (0.20~12.0)	1.48 (0.02~9.50)	1.26 (0.01~9.13)	2.41
SO_4^{2-} ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		8.01 (2.64~27.5)	4.20 (1.21~12.9)	3.34 (1.06~16.9)	3.00 (0.89~13.1)	2.79 (0.09~8.89)	2.11 (0.06~6.39)	4.00
NO_3^- ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		4.60 (0.49~11.5)	2.35 (0.43~10.1)	1.91 (0.37~8.72)	1.65 (0.26~8.09)	1.43 (0.09~4.31)	1.04 (0.01~3.78)	2.22
Na^+ ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		2.55 (0.22~10.4)	1.24 (0.07~8.24)	0.82 (0.04~3.56)	0.82 (0.02~6.15)	0.70 (0.04~4.94)	0.61 (0.01~4.92)	1.15
NH_4^+ ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		1.79 (0.50~4.78)	0.91 (0.22~3.73)	0.64 (0 ~ 3.04)	0.57 (0 ~ 2.45)	0.53 (0 ~ 1.50)	0.40 (0.09~1.40)	0.83
Ca^{2+} ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		2.25 (0.41~10.9)	0.71 (0.05~4.60)	0.40 (0.06~1.99)	0.34 (0 ~ 1.68)	0.29 (0 ~ 1.63)	0.18 (0 ~ 1.43)	0.73
Mg^{2+} ($\mu\text{S}/\text{ml}$)		0.39 (0.05~1.30)	0.18 (0.01~0.94)	0.12 (0.01~0.49)	0.11 (0 ~ 0.74)	0.10 (0.01~0.55)	0.07 (0 ~ 0.57)	0.17
試料数		51	48	46	45	43	38	271

農業大 学 校

項目 \ 雨量	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm以降	全試料平均値
pH	4.95 (3.74~6.75)	4.82 (3.77~6.28)	4.81 (3.83~6.07)	4.82 (4.05~5.97)	4.81 (3.93~5.88)	4.74 (3.85~5.51)	4.83
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	53.9 (13.1~141)	31.4 (7.99~91.3)	25.9 (6.72~73.9)	21.6 (5.38~53.8)	22.2 (6.05~63.0)	20.6 (4.18~68.1)	30.7
Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	3.10 (0.81~15.3)	1.23 (0.37~4.40)	0.85 (0.21~2.47)	0.91 (0.20~8.22)	0.84 (0.19~7.48)	0.78 (0.18~3.41)	1.38
SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	5.91 (1.65~16.1)	3.08 (0.92~8.63)	2.60 (0.86~6.39)	2.01 (0.74~3.93)	2.19 (0.61~5.70)	1.84 (0.74~4.79)	3.11
NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	3.89 (0.62~13.1)	1.88 (0.49~5.72)	1.58 (0.35~4.76)	1.27 (0.28~4.81)	1.32 (0.35~3.48)	1.20 (0.16~4.26)	1.96
Na^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.51 (0.18~8.15)	0.57 (0.07~2.53)	0.38 (0.06~1.28)	0.43 (0.04~4.70)	0.39 (0.02~4.31)	0.26 (0.01~1.85)	0.64
NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.81 (0.04~5.34)	0.89 (0.27~1.82)	0.64 (0.25~1.60)	0.50 (0.13~1.25)	0.47 (0.13~1.27)	0.38 (0.13~0.86)	0.84
Ca^{2+} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.14 (0.14~3.43)	0.35 (0.04~1.57)	0.24 (0.04~0.71)	0.19 (0 ~ 0.56)	0.20 (0 ~ 0.50)	0.14 (0 ~ 0.59)	0.42
Mg^{2+} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0.25 (0.04~0.82)	0.09 (0.01~0.32)	0.06 (0 ~ 0.18)	0.06 (0 ~ 0.52)	0.05 (0 ~ 0.45)	0.04 (0 ~ 0.23)	0.10
試料数	33	28	26	26	24	22	159

(注) 数値の上段は平均値(算術), 下段の()内は最小値~最大値を示す。

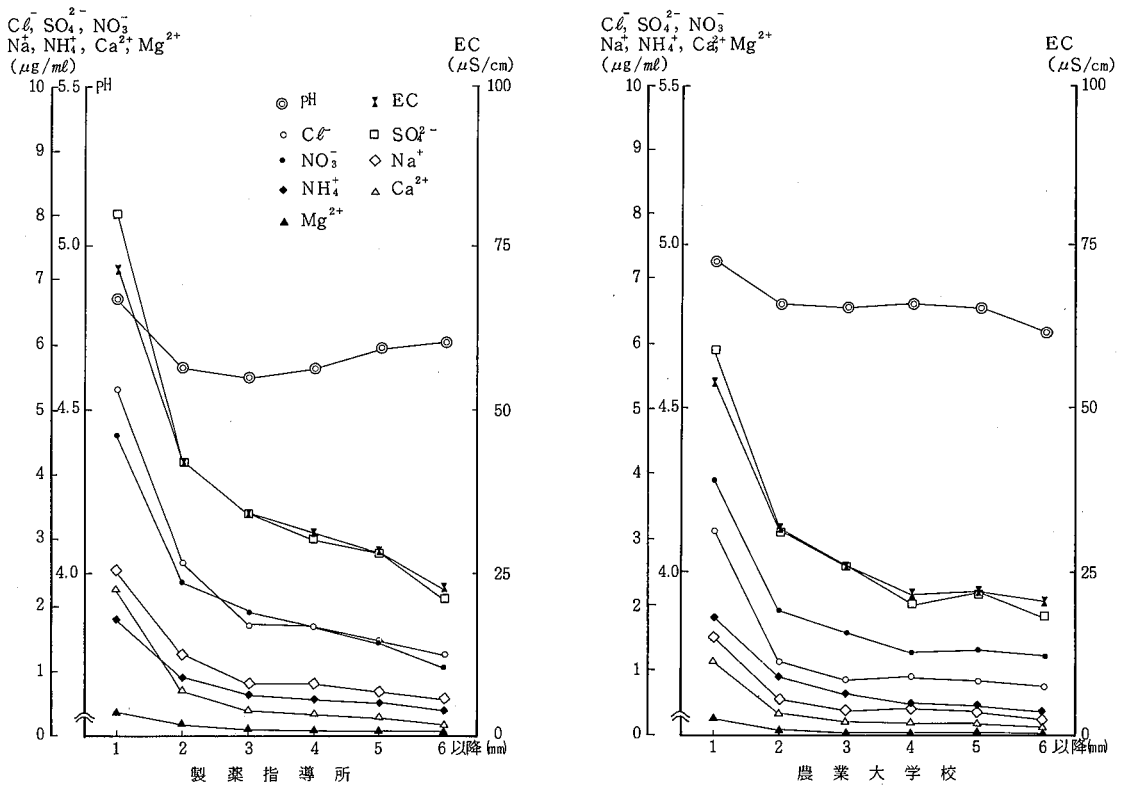


図 - 5 雨水成分平均値

V まとめ

平成元年度酸性雨調査結果は次のとおりである。

- 1 製薬指導所におけるpHの年平均値は4.69であり、昨年度とほぼ同様な結果が得られた。また、農業大学校におけるpHの年平均値は4.83であり、昨年度とほぼ同様な結果が得られた。
- 2 製薬指導所で採取した雨水のpHは、1, 2, 5 mm目及び6 mm以降においては、4.1～4.6区分の出現率が最大となり、3, 4 mm目においては4.6～5.1区分の出現率が最大であった。また、ほとんどの雨水がpH5.6未満のいわゆる酸性雨であり、昨年度と同様pH4.0未満の酸性度の強い雨がすべてのフラクションで出現した。農業大学校では、製薬指導所に比べて酸性雨の出現率は低かった。
- 3 製薬指導所で採取した雨水のpHは、3 mm目が最も

低い値を示した。その他のEC及び各イオン成分濃度の値は、1 mm目が最も高い値を示した。農業大学校で採取した雨水のpHは、5 mm目が最も低い値を示した。その他のEC及び各イオン成分濃度の値は、製薬指導所と同様1 mm目が最も高い値を示した。

参考文献

- 1) 日本気象協会徳島支部：徳島の気象 平成元年4～平成2年3月
- 2) 今瀬亘他：徳島県保健環境センター年報，No.6
- 3) 高島京子他：徳島県保健環境センター年報，No.7
- 4) 渡辺善徳他：一降水中の化学成分の経時変化の違いによる都市域の酸性雨の分類，第31回大気汚染学会講演要旨集（1990）

昭和63年度及び平成元年度における徳島県のオキシダント濃度について(第15報)

徳島県保健環境センター

新納 裕・澤田 節男・中島 信博
村上 憲司・蟻井 緑郎

Oxidant Concentrations in Tokushima Prefecture
—— 1988-1989 —— (Part 15)

Hiroshi SHINNOH, Setuo SAWADA,
Nobuhiro NAKAJIMA, Kenji MURAKAMI
and Rokurou ARII

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

徳島県における昭和63年度及び平成元年度のオキシダントに関し、緊急時の発令は、警報、重大警報はもちろんのこと、予報、注意報についても1日もなかった。

また、高濃度(以下、特に注釈のない限り、「0.08ppm以上」をいう)オキシダント発生日数は、昭和63年度14日、平成元年度12日であり、過去10年間(昭和53~62年度。以下同様)の平均的な日数の約1/2と少なかった。

ここでは昭和63年度及び平成元年度のオキシダントの発生状況について報告する。

II 調査方法

1. 測定地点

図1に示すように、県東部の北端の鳴門市から南部の由岐町に至るまでの地域に、22局の一般環境大気測定局を設置し、このうち16局でオキシダント等についての常時監視を行っている。

2. 測定方法

一般環境大気測定局
(Ox測定局に限る。)



図-1 一般環境大気測定局位置図

(1) オキシダント

電気化学計器KK製GXH-71M, 71M(S), 72M型を使用。

中性ヨウ化カリウム溶液による吸光光度法。

(2) 風向・風速

光進電気工業KK製MV-110PC型微風向風速計を使用。

Ⅲ 測定結果

1. 高濃度オキシダント等の発生状況

(1) 環境基準(0.06 ppm)の超過状況

表-1, 2に示すように、オキシダント濃度は、すべての局で環境基準(0.06 ppm)を超過しており、超過日数の多い上位3局は、昭和63年度 北島局=大瀧局(52日)>由岐局(50日)、平成元年度 那賀川局(39日)>大瀧局(37日)>椿局(33日)となっている。

表-1 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況(昭和63年度)

区分 局	0.06 ppmを超える日数								0.08 ppm 以上の日数								0.10 ppm 以上の日数								0.12 ppm 以上の日数																						
	4	5	6	7	8	9	10	他計	4	5	6	7	8	9	10	他計	4	5	6	7	8	9	10	他計	4	5	6	7	8	9	10	他計															
鳴門	3	11	8	1	3			1	27																													0						0			
松茂	12	16	10	4	3			1	47	1	1	1	1																												0			0			
藍住	2	4	6	1	1				15	1	1																															0		0			
北島	9	17	12	5	4	2	2	1	52	4	2		2											1																		0			0		
川内		5	6			2			13	1	1																															0			0		
徳島	9	10	7		3			1	30	2			2																														0			0	
小松島	3	3	4		1				11																																		0		0		
那賀川	7	9	11	3	4	3	1	6	44	2	1		1																														0		0		
中島	2	14	11	2	4	1			36	3	1		1																															0		0	
羽ノ浦	10	13	12	1	6	1			48	2	2		1																															0		0	
阿南	12	13	8	3	1	1			38	3	1																																	0		0	
大瀧	11	15	12	4	7	1	1	1	52	4	1		1																															0		0	
山口	6	7	5	2	1	1			25	2	1																																	0		0	
椿	5	7	2		1				21	3																																		0		0	
鷺敷	2	2	4						11																																			0		0	
由岐	14	15	13	3	2	1	2		50	3														2																					0		0
計	107	161	131	29	43	11	8	30	520	0	34	13	1	9	0	0	0	0	57	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

表-2 局別・月別高濃度オキシダント等発生状況(平成元年度)

区分 局	0.06 ppmを超える日数								0.08 ppm 以上の日数								0.10 ppm 以上の日数								0.12 ppm 以上の日数																							
	4	5	6	7	8	9	10	他計	4	5	6	7	8	9	10	他計	4	5	6	7	8	9	10	他計	4	5	6	7	8	9	10	他計																
鳴門	3	8	3	2	1			2	19	1	1	2																																0			0	
松茂	3	6	2	2	1				16				1																																	0		0
藍住	2	11	4	2	2				21	2	2																																			0		0
北島	4	4	4	2	2			1	17				1																																	0		0
川内	2	3	3	2	1	1			12																																				0		0	
徳島	1		2	2					5																																				0		0	
小松島	1	2	5	2	2				12			1																																	0		0	
那賀川	12	10	6	2	6		3		39	2	1	2		2																																0		0
中島	5	3		1	1			3	13																																				0		0	
羽ノ浦	2	2	1		2				9																																				0		0	
阿南	3	1			1			3	8																																					0		0
大瀧	7	6	2	3	4			5	10	37			1																																0		0	
山口	6	6	2					2	3	19																																				0		0
椿	8	9	5	2	4			2	3	33	2	2		1																															0		0	
鷺敷	4	2	3					1	10																																					0		0
由岐	5	7	3	2	1	1	7	3	29				1																																0		0	
計	68	80	45	24	28	2	33	19	299	4	6	7	6	2	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

これは、昭和62年度の由岐局(84日) > 大瀧局(51日) > 椿(50日)と比べて、全体的に減少している。

また、上位3局は、過去5年間(昭和58~62年度、以下同様。)でみると、ほとんど由岐局、大瀧局、那賀川局、椿局が占めており、昭和63年度の北島局は、従来と異なる傾向を示している。

(2) 高濃度日の発生状況

① 発生日総数

表-3及び図-5, 6に示すように、0.08 ppm以上の高濃度になった日数は、昭和63年度14日、平成元年度12日、0.10 ppm以上になった日数は、昭和63年度2日、平成元年度0日となっており、0.12 ppm以上になった日は、共になかった。

過去10年間の経年変化をみると、0.08 ppm以上の高濃度日数は、昭和60年度の42日をピークに減少傾向にあり、昭和63年度及び平成元年度もこの傾向に沿ってお

り、過去10年間の平均56%、平成元年度

また、0.10 ppm以上濃度日数の場合と同として減少傾向を示さなくなっている。

② 月別・局別

○ 全体(16)

表-3及び図-5にみると、県下全体月>7月、平成元年の順である。

一方、過去10年間9月>7月>10月>7月>10月>7月>10月及び平成元年度は、この特徴である。

表-3 月別高濃度オキシダント発生日の経年

月別 オキシダント濃度 レベル 年度等	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上	0.08 ppm 以上	0.10 ppm 以上	0.12 ppm 以上
昭和53年度				6	3		1	4	1		3	2		4	1		3	
54				6	1		1	1		1	1	1		4	2		3	1
55				3	1		6	3		1						6	2	
56	2			2			8	1		2			1					2
57				2			6	2		1			5	1		3		
58				6	1		4	1		3			4			1		
59	1			8	2		2			7	3		12	3		2		
60	3			8			10	3	1	5	3		7	3		7	1	
61	5			3			11	6	3	1			2			8	2	
62	3			5			7	2		3			1			6		
10年間の平均 (S53~62)(%)	1			5	1		6	2	1	3	1		4	1		4	1	
昭和63年度	4			20	17		24	33	100	12	17		16	17		16	17	
(%)				7	2		4			1			2					
平成元年度	3			50	100		29			7			14					
(%)	25			25			2			2			2					
計	17			59	10	1	65	20	6	29	9		44	10		41	6	
(%)	6			21	18	14	24	35	86	11	16		16	18		15	11	

(注) 表中下段の(%)で示したものは、各濃度レベルについて、各年度等の合計に対する各月の割合を百分率で示したものである。

また、過去10年間の平均と比較して、月別の発生割合では、昭和63年度は5月、平成元年度は4月にその割合が高い。

これらのことを気象面(気温、降水量、日照時間)からみると、図-2, 3, 4に示すように、「昭和63年度5月は、平年より降水量は少なく、日照時間は長い。」、「平成元年度4月は、平年より気温が高く、降水量は少なく、かつ、日照時間は長い。」となっており、高濃度が発生しやすい状況であったと思われる。

ただし、「昭和63年度及び平成元年度の9月は、平年より気温が高く、降水量は少ないが、日照時間は短

い。」ということで、

い状況とはなっていた。しかしながら、降

○ 局別

表-1, 2に示すように、上位3局は、昭和局=羽ノ浦局、平成元=藍住局となっており、日もなく最も少ない。

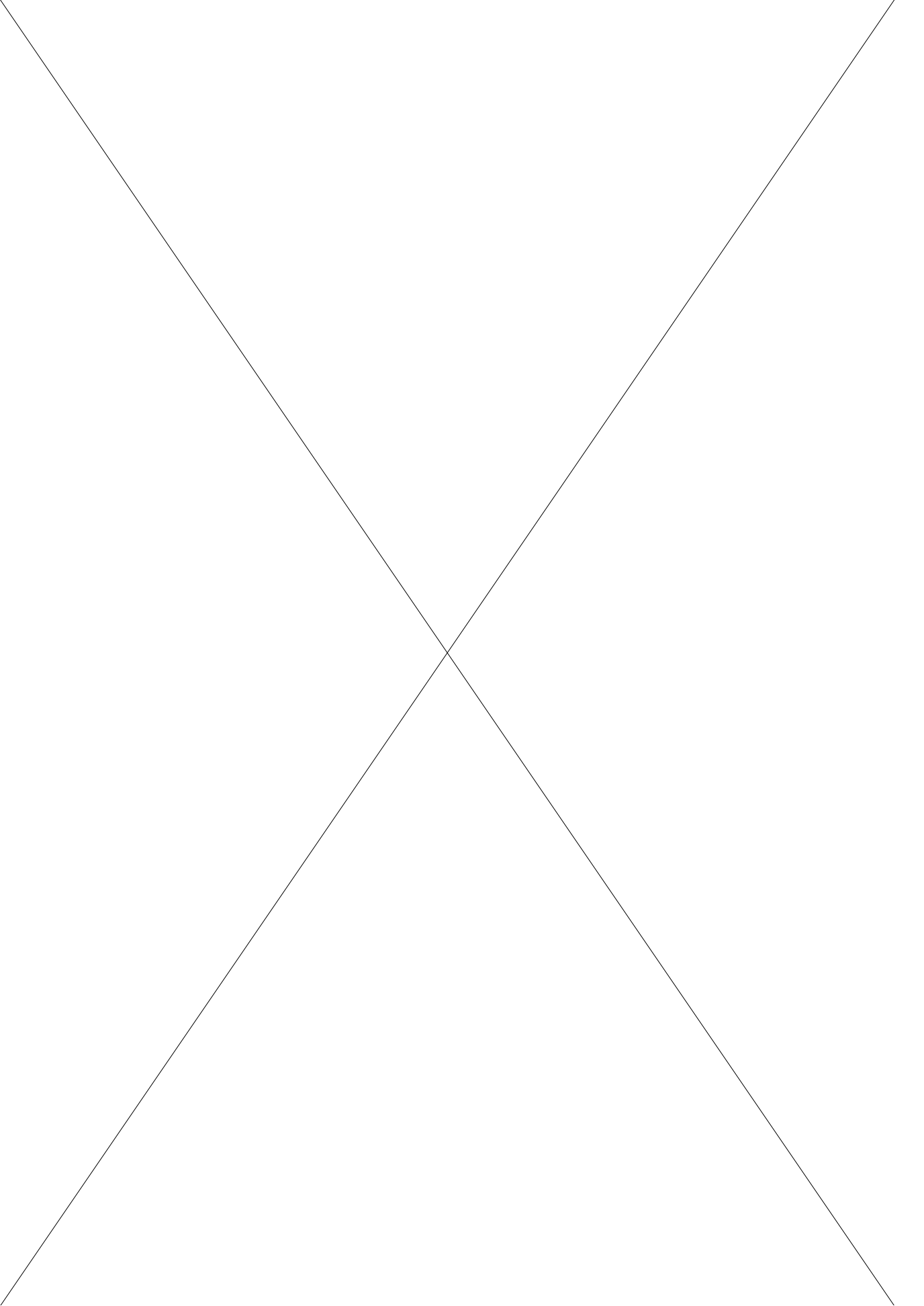


表-4 高濃度オキシダント発生時刻と時間数

時 刻 (時)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	計
発生延回数	昭 and 平成																								
発生延回数	昭 and 平成																								
発生延時間数	昭 and 平成																								
発生延時間数	昭 and 平成																								

(注) 1 表中「発生延回数」とは、当該時刻において初めて高濃度(0.08ppm以上)となった局数の年間合計を示す。
 2 表中「発生延時間数」とは、当該時刻において高濃度である局数の年間合計を示す。

表-5 高濃度オキシダント発生前3日間及び当日の天候(昭和63年度)

天 候	晴	曇	雨
3日前 (6時~18時)	6	6	2
(18時~2日前6時)	10	2	2
2日前 (6時~18時)	5	8	1
(18時~1日前6時)	8	5	1
1日前 (6時~18時)	9	4	1
(18時~当日6時)	8	4	2
当日(6時~18時)	9	4	1

(注) 徳島地方気象台の観測データに基づき作成したものである。以下、表-6及び表-7も同様である。

表-6 高濃度オキシダント発生前3日間及び当日の天候(平成元年度)

天 候	晴	曇	雨
3日前 (6時~18時)	6	6	
(18時~2日前6時)	9	3	
2日前 (6時~18時)	7	4	1
(18時~1日前6時)	10	1	1
1日前 (6時~18時)	9	3	
(18時~当日6時)	9	3	
当日(6時~18時)	8	4	

表-7 高濃度オキシダント発生と日照時間

日照時間 (hr)	0.0~0.9	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	6.0~6.9	7.0~7.9	8.0~8.9	9.0~9.9	10.0以上	計
日 数	昭 and 平成											
日 数	昭 and 平成											

過去5年間でみると、「当日」晴の日数の割合は平均82%(68~91%)であり、昭和63年度及び平成元年度は、昭和58年度の68%と同程度に低い。

階級ごとの発生日数の総日数に対する割合について、過去5年間でみると、年度によりかなり変動もあるが、平均では1~2局45%、3~5局27%、6~10局17%、11~16局11%となっており、平成元年度は、従来と異なる傾向を示している。

④ 発生時刻と時間数

表-4に示すように、高濃度となった時刻は、発生延回数では、昭和63年度 14時=15時>16時、平成元年度 14時>18時>15時=17時となっており、発生延時間数では、昭和63年度 15時=16時>17時、平成元年度17時>18時>15時=16時となっている。

過去5年間でみると、おおむね発生延回数は13時>15時>14時、発生延時間数は15時>16時>14時となっており、昭和63年度及び平成元年度共に発生延回数の13時、発生延時間数の14時の割合が低くなり、逆に16時、17時の割合が高くなっている。

2. 高濃度オキシダントと気象条件

(1) 天候及び日照時間との関連

表-5、6に示すように、高濃度発生時の天候は、「当日」晴の日数の割合が、昭和63年度64%、平成元年度67%となっており、雨は昭和63年度のみ「当日」1日、「1日前(18時~当日6時)」2日となっている。

一方、表-7に示すように、日照時間は、8時間以上の日数の割合は、昭和63年度71%、平成元年度75%となっており、過去5年間でみると平均79%(63~83

表-8 高濃度オキシダント発生時の風向頻度(時間数) (昭和63年度)

風向 局名	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門	1	1				2	2	6										ESE~SSE
松茂	1	2	1			3	1									1		
藍住						1	1											ESE~SE
北島		1	1	1	3	6	2	1										E~SE
川内						3												ESE
徳島			2		1	1	2											E~SE
小松島																		
那賀川	1	1		4			1								1			ENE
中島			1		2	1	1	4						1	1	2		
羽ノ浦	1	3	1	1	1	3			1						1			
阿南					1	1	3	2	2	1					1			SE~S
大湊				2	3		2		1	2	3	1						1
山口					2											1	1	E
椿									1	1				1				S~SSW
鷺敷																		
由岐						1	1			8	5							SSW~SW
計	4	8	6	8	13	22	16	13	5	12	8	1	0	2	4	4	2	128

(注) 北島局については、4時間欠測している。

表-9 高濃度オキシダント発生時の風向頻度(時間数) (平成元年度)

風向 局名	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	主風向
鳴門		2					1	3	1							1		SE~S
松茂						1	1											ESE~SE
藍住					4	5												E~ESE
北島							1											SE
川内																		
徳島																		
小松島						1												ESE
那賀川		2	3	2	1	3	2											NNE~ENE
中島																		
羽ノ浦																		
阿南									1			1						
大湊																		
山口																		
椿				2				1	2	4		1	1		1			SSE~SSW
鷺敷																		
由岐											1				1			
計	0	4	3	4	5	10	5	4	4	4	1	2	1	1	1	1	0	50

%)であるのに対し、若干低くなっている。

(2) 風向・風速との関連

表-8, 9に示すように、高濃度発生時の風向は、昭和63年度はE~SSE, 平成元年度はE~SEの方位が中心であり、それぞれ全時間数の50%, 40%の割合を占めている。

過去5年間でみても、各年度ともE~SSEまたは

E~SEの方位が中心であり、その割合は平均50%(38~66%)となっていることから、昭和63年度及び平成元年度は、従来どおりの傾向を示している。

一方、表-10, 11に示すように、風速は、昭和63年度及び平成元年度共に1.0~3.9%が中心であり、共に全時間数の82%の割合を占めている。

過去5年間でみても、1.0~3.9%が中心であり、

表-10 高濃度オキシダント発生時の
風速頻度(時間数)(昭和63年度)

局名	風速						
	0.0 ~ 0.9 m/s	1.0 ~ 1.9 m/s	2.0 ~ 2.9 m/s	3.0 ~ 3.9 m/s	4.0 ~ 4.9 m/s	5.0 ~ 5.9 m/s	6.0 以上 m/s
鳴門		4	6	1	1		
松茂		2	5	2			
藍住					1	1	
北島		3	6	5			1
川内			2	1			
徳島		1	3	2			
小松島							
那賀川	1	3	2	2			
中島	1	1	3	4	3	1	
羽ノ浦		4	1	4	2		1
阿南	1	1	3	4	2		
大湊	1	4	6	4			
山口	2			1		1	
椿			2				1
鷺敷							
由岐	2	3	8	2			
計	8	26	47	32	9	3	3

(注) 北島局については、4時間欠測している。

その割合は、77%となっていることから、風向と同様に従来どおりの傾向を示している。

3. オキシダント濃度の状況

○ 全体(16局全局)

図-8に示すように、県下全体(16局全体の平均)の昼間日最高値についてみると、過去5年間の平均と比較した場合、年平均値では、0.043ppmに対して、昭和63年度は0.042ppmとほぼ同様となっているが、平成元年度は、0.037ppmと低くなっている。

また、月平均値では、昭和63年度は、9、10月に濃度レベルが低くなっている以外はほぼ同様となっているが、平成元年度は、年間を通じ低く、特に9、5~7月が低くなっている。

なお、図-9に示すように、昼間日平均値についてみても、昼間日最高値と類似した状況となっている。

○ 局別

図-10、11に示すように、局別の昼間日最高値についてみると、年平均値及び月平均値で、昭和63年度は各局間の濃度レベルの差が小さいが、平成元年度は大

表-11 高濃度オキシダント発生時の
風速頻度(時間数)(平成元年度)

局名	風速						
	0.0 ~ 0.9 m/s	1.0 ~ 1.9 m/s	2.0 ~ 2.9 m/s	3.0 ~ 3.9 m/s	4.0 ~ 4.9 m/s	5.0 ~ 5.9 m/s	6.0 以上 m/s
鳴門	1	3	2	1	1		
松茂			2				
藍住			4	2	3		
北島				1			
川内							
徳島							
小松島						1	
那賀川	1	2	8	2			
中島							
羽ノ浦							
阿南							
大湊		1	1				
山口							
椿		3	4	4		1	
鷺敷							
由岐	1	1					
計	3	10	21	10	4	2	0

きくなっている。

また、過去5年間の平均と比較した場合、年平均値及び月平均値共に、県下全体(16局全局の平均)に対して、各局ごとにその傾向がかなり異なっており、たとえば、図-12、13に示すように、由岐局、徳島局ではそれぞれ次のとおりとなっている。

(由岐局)

- 年平均値では、昭和63年度及び平成元年度共に濃度レベルが低くなっている。

- 月平均値では、昭和63年度は9、10月以外に11~3月も濃度レベルが低くなっており、平成元年度は特に9、6、12~2月が低くなっている。

(徳島局)

- 年平均値では、県下全体と同様の状況であるが、平成元年度は濃度レベルの低下が著しい。

- 月平均値では、昭和63年度は、9、10月よりむしろ2、3月に濃度レベルが低くなっており、一方、4、5、11月は逆に高くなっている。平成元年度は、特に9、5~7月のほか8、10、2月も低くなっている。

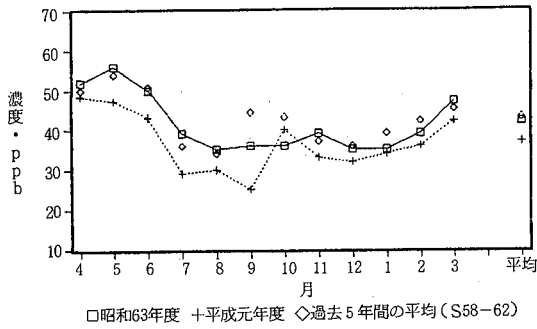


図-8 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (全局)

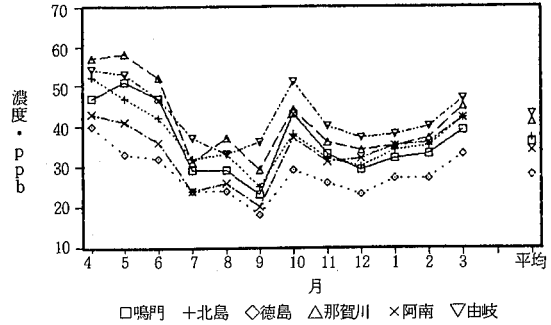


図-11 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較(局別・平成元年度)

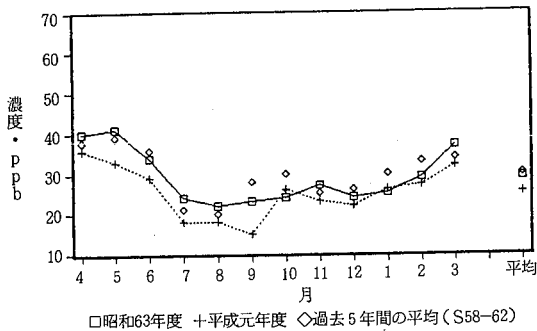


図-9 オキシダント昼間日平均値・月平均値の比較 (全局)

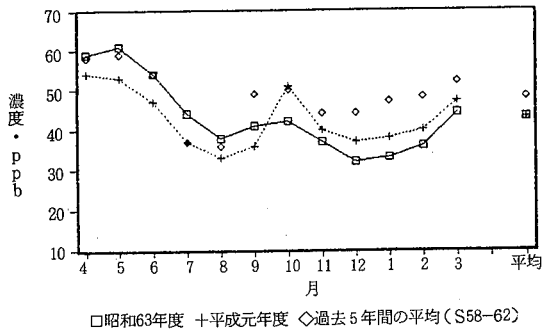


図-12 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (由岐局)

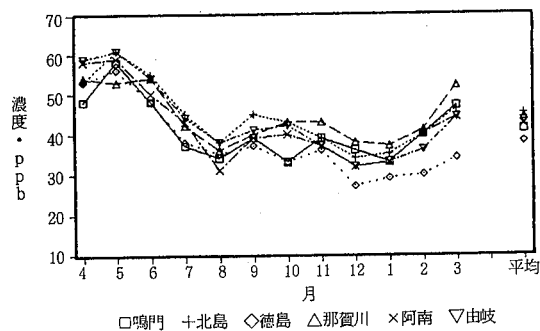


図-10 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較(局別・昭和63年度)

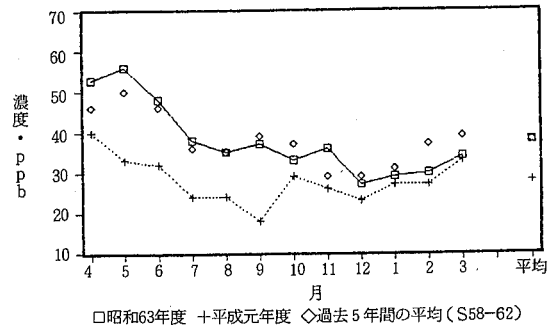


図-13 オキシダント昼間日最高値・月平均値の比較 (徳島局)

IV まとめ

1. 昭和63年度及び平成元年度は、高濃度オキシダントの発生日数が少なく、過去10年間(昭和53~62年度)の平均と比べても、それぞれ56%、48%となっている。
2. 全国的にみても、同様の状況であり、注意報等の発令日数でみると、過去10年間の平均と比べて、全国では昭和63年度74%、平成元年度53%となってお

り、大阪湾地域では、昭和63年度64%、平成元年度73%となっている。

3. 上記1及び2のこと並びにオキシダント発生の原因物質の一つである窒素酸化物の環境濃度レベルは、経年変化をみると、漸増から横ばいの傾向にあり、特に顕著な変化はないことからすると、高濃度オキシダントの発生は、気象面の影響をかなり受けていると考えられる。

東京湾地域、大阪湾地域では、特に気温、日照時間の平年偏差と関連づけられているが、本県でもこれらにさらに降水量の平年偏差を加えたものと関連づけられる。

ただし、本県の平成元年度に限っては、単純に関連づけられない状況となっている。(単に降水量というだけでなく、周期的とか連続的とかいった降雨の状況を考慮する必要があると考えられる。)

4. 昭和63年度及び平成元年度は、高濃度オキシダントの発生状況のうち、発生日総数のほか、月別・局別発生日数、複数局での発生状況、発生時刻と時間数において、過去5年間(昭和58～62年度)と若干異なる傾向を示しているが、これが全般的に高濃度オキシダントの発生が少なかったことのみ起因するかどうか今後の経緯を見守る必要がある。

県内河川の水質について

徳島県保健環境センター

大垣 光治・高島 京子*・藤本 直美

Studies on the Water Quality of the Rivers in Tokushima Prefecture

Mitsuharu OHGAKI, Kyoko TAKASHIMA and Naomi FUJIMOTO

Tokushima Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences

I はじめに

当センターでは、毎年「公共用水域の水質の測定に関する計画」¹⁾にもとづいて、徳島県下の河川の環境調査を実施している。その際、有機汚濁の指標である生活環境項目と、健康項目については多くのデータが集積され、県下の概要はほぼ把握されている。

しかし河川水中の他のイオンについては、ほとんどデータがなく、実態は不明である。そこで著者等は1988年度に、横河電機製イオンクロマトアナライザーIC-500を使用して陽イオン(ナトリウムイオン、カリウムイオン、アンモニウムイオン)、陰イオン(フッ素イオン、塩素イオン、硝酸イオン、硫酸イオン)を測定し、若干の知見を得たので報告する。

表-1 測定地点

河川名	測定地点
吉野川	小歩危(1), 大歩危(2)
旧吉野川	藍園橋(3)
勝浦川	福原大橋(4), 江田潜水橋(5)
那賀川	蔭谷橋(6), 日野橋(7)
岡川	西方潜水橋(8), 文化橋(9)
福井川	鉦打橋(10), 大西橋(11)
椿川	加茂前橋(12)
日和佐川	永田橋(13)
牟岐川	牟岐橋(14)
海部川	吉野橋(15)
母川	母川橋(16)
穴喰川	中角橋(17)

()は地点番号

II 調査地点と調査時期

調査地点……図1に示す河川測定地点のうち、淡水域の17地点(表1)

調査時期……1988年5月から11月までの間に毎月1回

III 結果とその考察

わが国の河川水の化学組織については、小林純²⁾が1950年を中心とした前後15年間にわたって調査を行っている。その全国での平均値を表-2に示す。

各成分の濃度をみとみると、陽イオンでは $Ca^{2+} > Na^+ > Mg^{2+} > K^+$ 、陰イオンでは $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$ となっており、海水が $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} \approx K^+$ および $Cl^- > SO_4^{2-} > HCO_3^-$ となっているのに対して全く逆の傾向を示している。

今回調査した項目について各地点別の中央値を表3に示す。

岡川の文化橋(9)は、電気伝導度 $500 \mu S/cm$ 、塩素イオンは 100 mg/l で、他の調査地点と異なり少し海水

* 現、阿南保健所

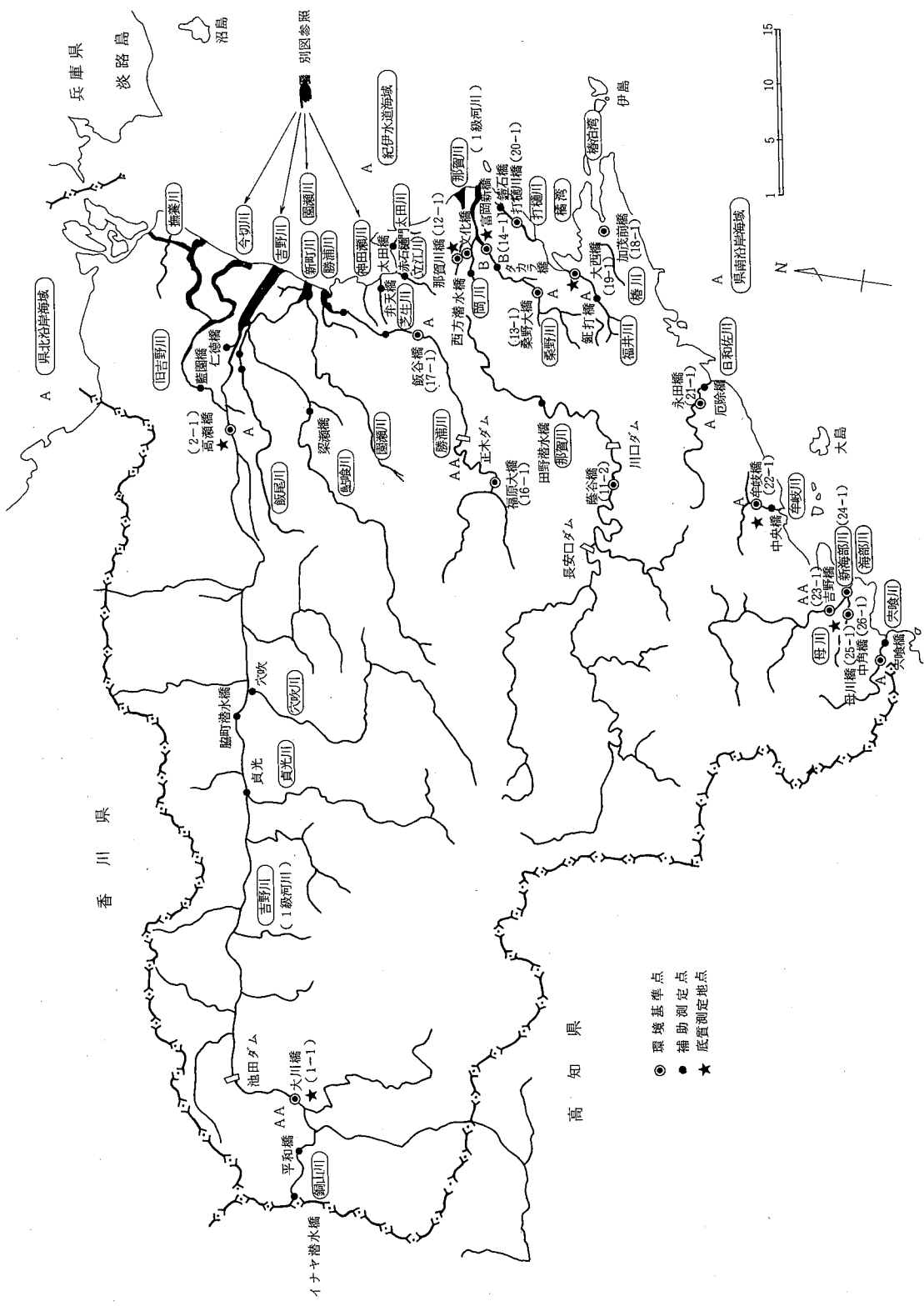


図-1 河川測定地点図

表-2 日本の河川水の平均化学組成 (mg/l)

地区	方 分	採 水 河川数	カルシ ウム イオン Ca ²⁺	マグネ シウム イオン Mg ²⁺	ナトリ ウム イオン Na ⁺	カリウ ム イオン K ⁺	重炭酸 イオン HCO ₃ ⁻	硫 酸 イオン SO ₄ ²⁻	塩 素 イオン Cl ⁻	溶存ケ イ 酸 SiO ₂	鉄 Fe	リン酸 PO ₄ ³⁻	硝 酸 態チッ 素 NH ₄ -N	アンモニ ア 態チッ 素 NH ₄ ⁺ -N	蒸 発 残 渣	浮遊物
北海道	(22)	8.3	2.3	9.2	1.45	33.9	10.7	9.0	23.6	0.50	0.01	0.54	0.06	87.9	76.9	
東北	(35)	7.7	1.9	7.3	1.06	19.9	17.6	7.9	21.5	0.49	0.01	0.26	0.06	79.1	18.6	
関東	(11)	12.7	2.9	7.3	1.43	42.4	15.9	6.1	23.1	0.23	0.03	0.29	0.08	93.5	22.1	
中部	(42)	8.9	1.7	4.8	1.05	30.1	7.7	3.9	13.7	0.14	0.02	0.18	0.05	62.0	26.9	
近畿	(28)	7.6	1.3	5.5	1.04	27.4	7.4	5.3	12.1	0.11	0.01	0.21	0.04	56.8	20.0	
中国	(25)	6.7	1.1	6.5	0.94	27.2	4.4	6.6	14.1	0.05	0.00	0.20	0.03	56.7	7.4	
四国	(19)	10.6	1.5	3.8	1.66	37.2	5.7	2.4	9.8	0.01	0.00	0.12	0.02	57.0	6.1	
九州	(43)	10.0	2.7	8.6	1.84	40.9	13.1	4.6	32.2	0.13	0.04	0.20	0.04	106.0	29.8	
全 国	(225)	8.8	1.9	6.7	1.19	31.0	10.6	5.8	19.0	0.24	0.02	0.26	0.05	74.8	29.2	

この表は、小林²⁾の研究によって作成されたものである。

表-3 河川水中のイオン濃度 (各測定地点の中央値) 期間 1988年5月~11月

地番 点号	E.C (μ S/cm)	ナトリ ウム イオン	カリウ ム イオン	アンモニ ウムイオン	フッ素 イオン	塩 素 イオン	硝 酸 イオン	硫 酸 イオン
1	66.9	2.06	0.61	0.09	0.05	2.28	1.01	5.22
2	65.8	2.03	0.60	11.01	0.04	1.95	0.94	5.19
3	132	5.32	1.17	0.11	0.06	5.48	4.68	13.82
4	98.0	3.30	0.56	11.01	0.06	2.60	1.25	5.82
5	113	4.33	0.80	0.08	0.06	4.51	3.40	8.55
6	94.0	2.58	0.55	11.01	0.05	1.71	0.50	5.08
7	88.2	2.94	0.57	11.01	0.05	2.05	0.50	5.19
8	169	7.52	0.97	1.78	0.06	8.70	6.49	14.23
9	496	28.15	1.21	1.66	0.08	95.01	5.60	30.11
10	92.2	7.27	1.05	0.10	0.05	8.36	1.89	5.98
11	121	7.92	1.38	0.13	0.05	11.87	3.39	7.75
12	117	8.31	1.50	0.12	0.04	12.98	3.16	7.37
13	59.5	5.16	0.73	0.08	0.03	5.51	2.11	3.87
14	59.0	5.09	0.77	11.01	0.03	5.45	1.05	3.71
15	58.5	3.95	0.61	11.01	0.03	3.11	0.44	4.63
16	64.2	4.51	0.66	11.01	0.03	3.73	0.86	5.27
17	61.8	5.16	0.71	11.01	0.03	4.46	1.00	6.52

単位はE.C以外はmg/l

の影響が考えられるので、この地点を除いて県下全体の傾向をみている。

各地点の電気伝導度は60~170 μ S/cm, Na⁺2~8 mg/l, K⁺0.5~1.1 mg/l, NH₄⁺11.01~1.7 mg/l, F⁻0.03~0.06 mg/l, Cl⁻1.7~13 mg/l, NO₃⁻0.5~6.5 mg/l, SO₄²⁻3.7~14 mg/lである。小林の調査結果は河川水の汚濁が進行していない1950年代の頃の値であり、同一には比較できないが、略同様の値が得られた。

環境データは、各項目について調査時期と調査地点の二つの要因のもとで観測された二元分類データと考

えられる。そこで今回、探索的データ解析における二元分析でデータの変動の説明を試みた。

二元分析の基本モデルは、列行和モデルとよばれ、(i, j)セルの観測値Y_{i, j}を共通中央値m(i, j)セルに対応するi行効果a_iとj列効果b_j, および残差r_{i, j}の和で表現する。

$$Y_{i, j} = m + a_i + b_j + r_{i, j}$$

すなわち、列行和モデルでは、要因の効果に加法性を仮定している。各効果の推定のためには中央値を用いた中央値精錬法を用いる。この具体的な方法は渡辺⁴⁾等の“探索的データ解析入門”に詳しい。

一例として、電気伝導度についての最終結果を表4に示した。この表はその周辺に行効果（地点効果）と列効果（年度効果）を、右下に共通中央値を、そして要因の組み合わせに対応した各セルにその残差を示したものである。この表で、たとえば6月の藍園橋についてみると、

92.2（共通中央値）+ 40.8（藍園橋の地点効果）+ 0.5（6月の季節効果）+ 38.5（残差）となる。この表によれば季節効果は非常に少なく地点効果が圧倒的であることが解る。また残差に関しては6月の文化橋、西方潜水橋に特に大きな残差があり、モデルのあてはまりが悪いことがわかる。

表-4 中央値精練法による結果

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	地点効果
藍園	-28	38.5	-28	1	7.0	0	4	40.8
大歩危	2.7	-16.5	-5.9	10.8	9.6	0	-11.3	-26.4
小歩危	1.3	-14.2	-3.4	12.2	4	0	-8	-25.3
永田	-4.4	0	6.6	-2.9	0	0	-9.3	-32.7
牟岐	3.3	1.5	3.7	-2.3	1.0	-3.4	-6.5	-34.5
母川	1.1	-1.4	0	0.4	1.4	-2.6	-13.6	-27.1
吉野	2	1.7	-1	0	1	-2.2	-3.3	-33.7
中角	-0.8	-0.3	7.6	-0.4	0	0.4	5.7	-30.6
福原	0	-10.4	0	-18.4	1	0	-2	5.8
江田	2	-11.5	0	-20.3	-223	0	13	20.8
文化	30	1733.5	-93	-106	-32	0	9	403.8
西方	66	1130.5	0	-9	-2	19	-14	76.8
かね打	-14.7	358.3	-9	17.8	-5	0	1.8	0
大西	-24	509.5	-4	28	7	0	6	28.8
加茂前	-25	486.5	0	27	-25.3	-22	0	24.8
田野	-3.4	-7	-1.2	7.8	0	4.8	3.8	-3
蔭谷	-1.7	-9.1	0	2.9	-0.1	1.9	1.9	1.9
季節効果	-2	0.5	0	-3	-1	0	10	92.2

(共通中央値)

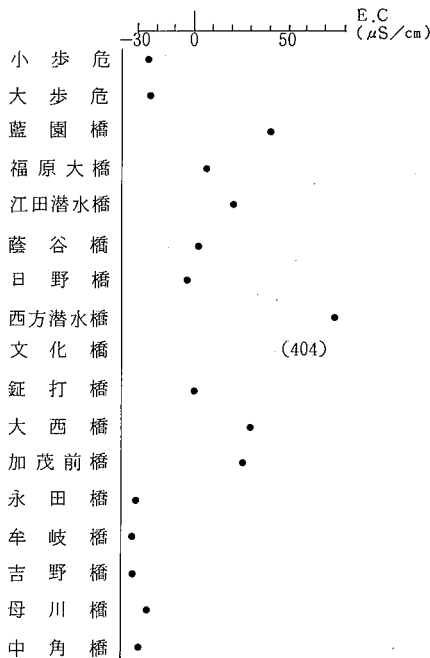


図-2 中央値精練法による地点効果

IV おわりに

河川水中の陽イオン (Na^+ , K^+ , NH_4^+) 陰イオン (F^- , Cl^- , NO_3^- , NO_4^{2-}) の測定を行った。

又、電気伝導度について、探索的データ解析における二元分析でデータの変動の説明を試みた。その結果地点効果は季節効果よりも大なることが解った。

文 献

- 1) 徳島県：公共用水域の水質の測定に関する計画
- 2) 小林純：水の健康診断，付表P1～17，岩波書店（1971）
- 3) 鶴巻道二：地下水ハンドブック 第5章 地下水の水質 P131～P149.
- 4) 渡辺洋，鈴木規夫，山田文康，大塚雄作：探索的データ解析入門 g. 二元分類データの分析 P110～P130，朝倉書店（1985）

地下水水質調査(第1報)

徳島県保健環境センター

藤本 直美・中島 信博

Survey on Water Quality of Ground Water (Part 1)

Naomi FUJIMOTO and Nobuhiro NAKAJIMA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

近年、地下水汚染、特にトリクロロエチレン等有機塩素化合物が大きな社会問題となっている。水質汚濁防止法が改正され、地下水の水質の監視測定が義務付けられた。

このため、徳島県においても同法16条第1項の規定に基づいて、地下水水質測定計画を平成元年度から作成し、有害物質による汚濁調査を実施している。

著者等は、この調査に併せて地下水の各イオン成分の調査を行ったのでその結果を報告する。

II 調査方法

1. 採水地点

東経134°、北緯34°を基点とし、東西、南北各2kmごとに区分し、徳島市を除く87メッシュについて調査した(図-1)。

2. 試料の採取

県内8保健所に依頼して、地下水の利用状況に応じて平成2年6月及び10月に採水した。

III 実験方法

pH、カルシウムイオン(Ca^{2+})、マグネシウムイオン(Mg^{2+})、塩素イオン(Cl^-)及び総アルカリ度(HCO_3^-)は上水試験方法¹⁾に準じて行い、ナトリウムイオン(Na^+)、カリウムイオン(K^+)及び硫酸イオン

(SO_4^{2-})は横河電機製イオンクロマトアナライザーIC-500を用いて定量した。

IV 結果及び考察

地域的に同じ水質と思われる地点をまとめ、県内の地下水87検体の水質を30ブロックに分類し(図-2)その平均値を表-1に示した。そのうち、Na5の地点は現在温泉として認可されていて、他の地点の水質とあまりにも違っていたため、以下の考察はこの地点を除いて考えることにした。

Na5のpHは8.0であったが、残りの86地点のpH値は、5.8~7.4であった。

農業用水として用いられているNa12及びNa17の地点では、塩素イオン濃度が他の地点に比べてかなり高い値であった。Na⁺の増加も見られ、海に近い地点でもあり、海水による塩水化が起きていると考えられる。

表-1の分析結果により、トリリニア-ダイアグラムを作成し、図-3に示した。トリリニア-ダイアグラムはPiperにより提案され、水質タイプを区別する目的で最もよく用いられている²⁾。これは、陽・陰イオンそれぞれ2成分系で表わす菱形図と、3成分系で表わす2つの三角図から成る。水質区分の基本は菱形図の作成にあり、これを図-4のようにI~Vの領域に区分する。普通の淡水はI、IIとこれらに接するVの領域にあり、IIIは鉱山、火山性の水に多くみられるタ

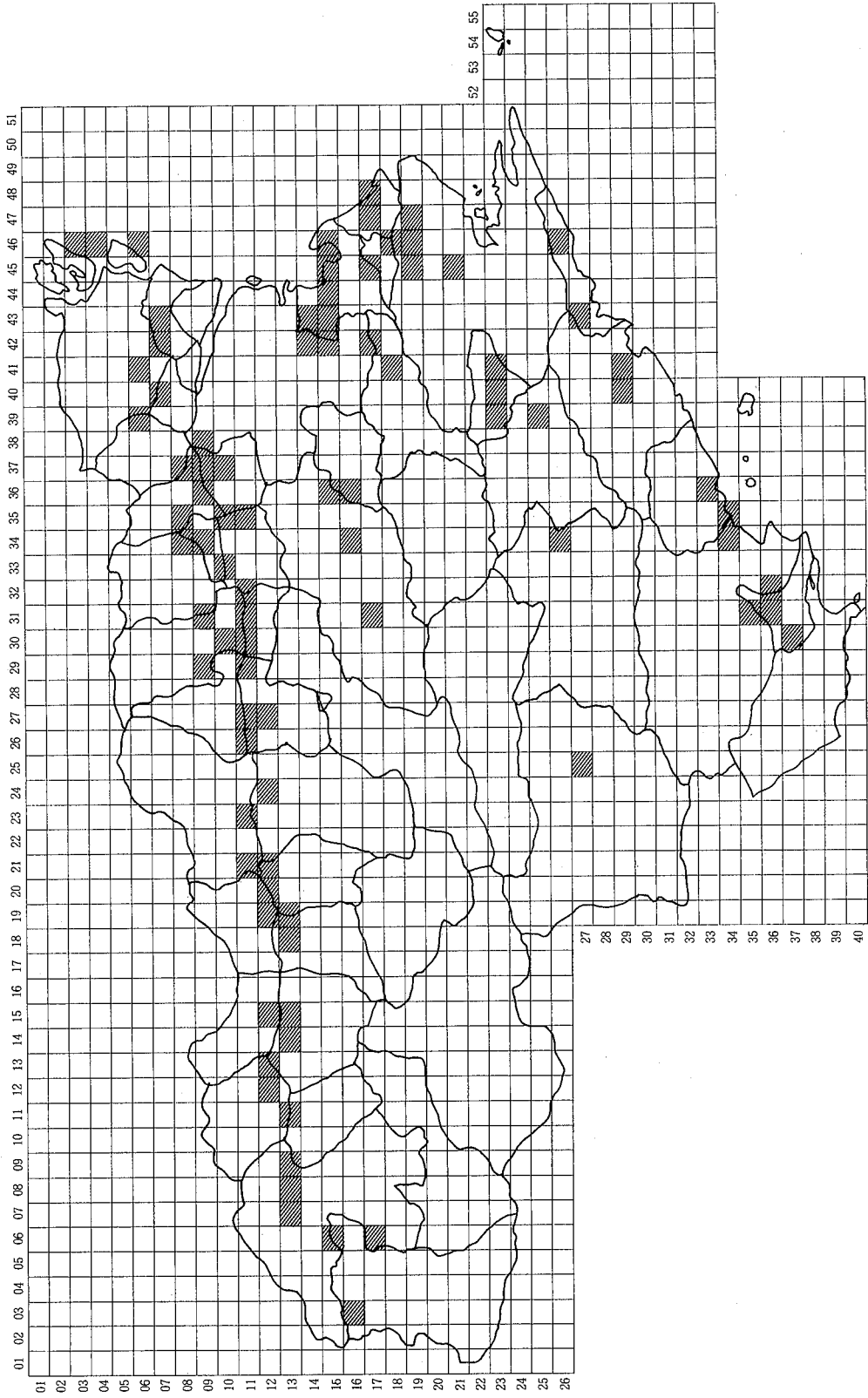


图-1 調查地点图 (印)

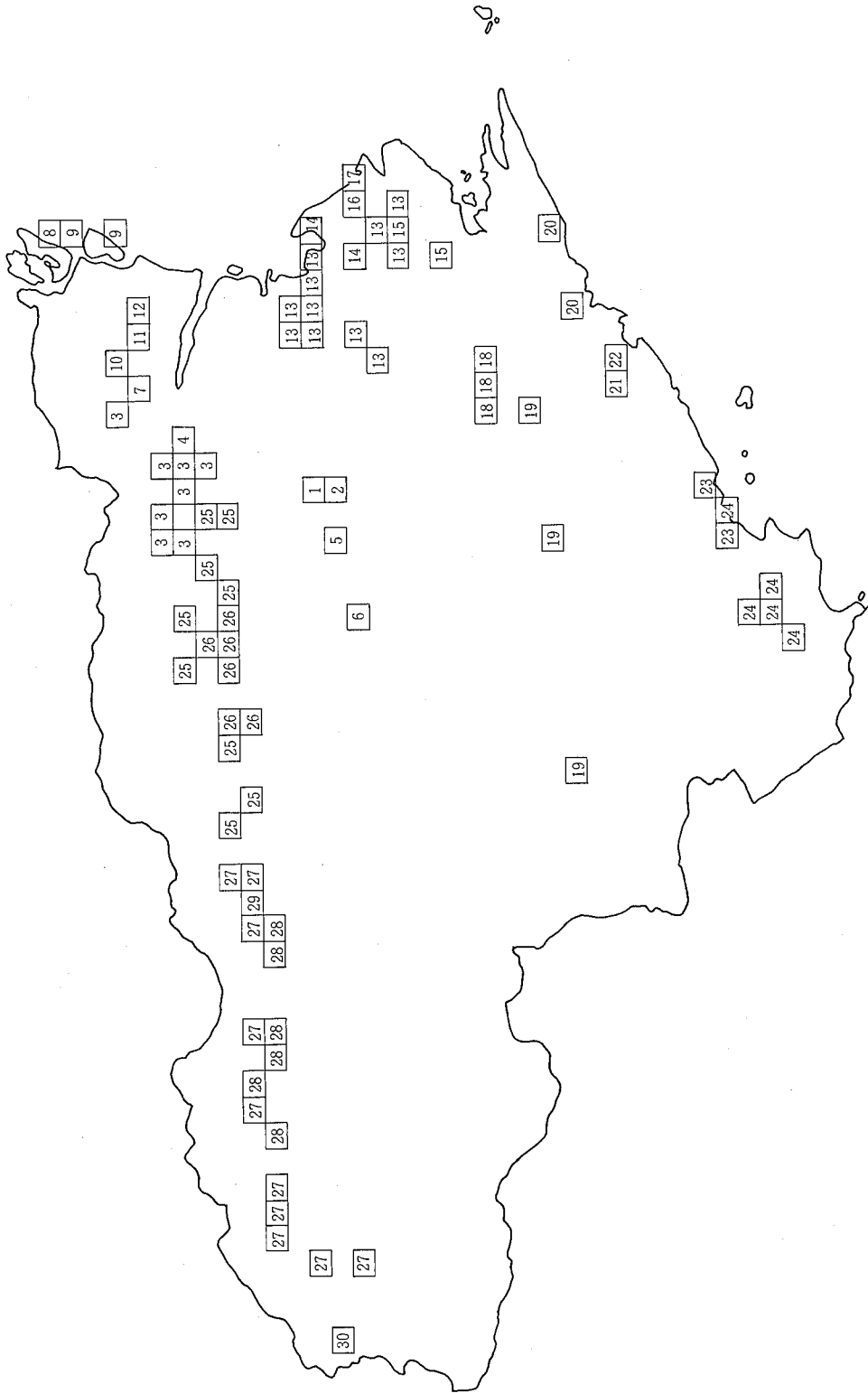


図-2 調査地点のブロック図

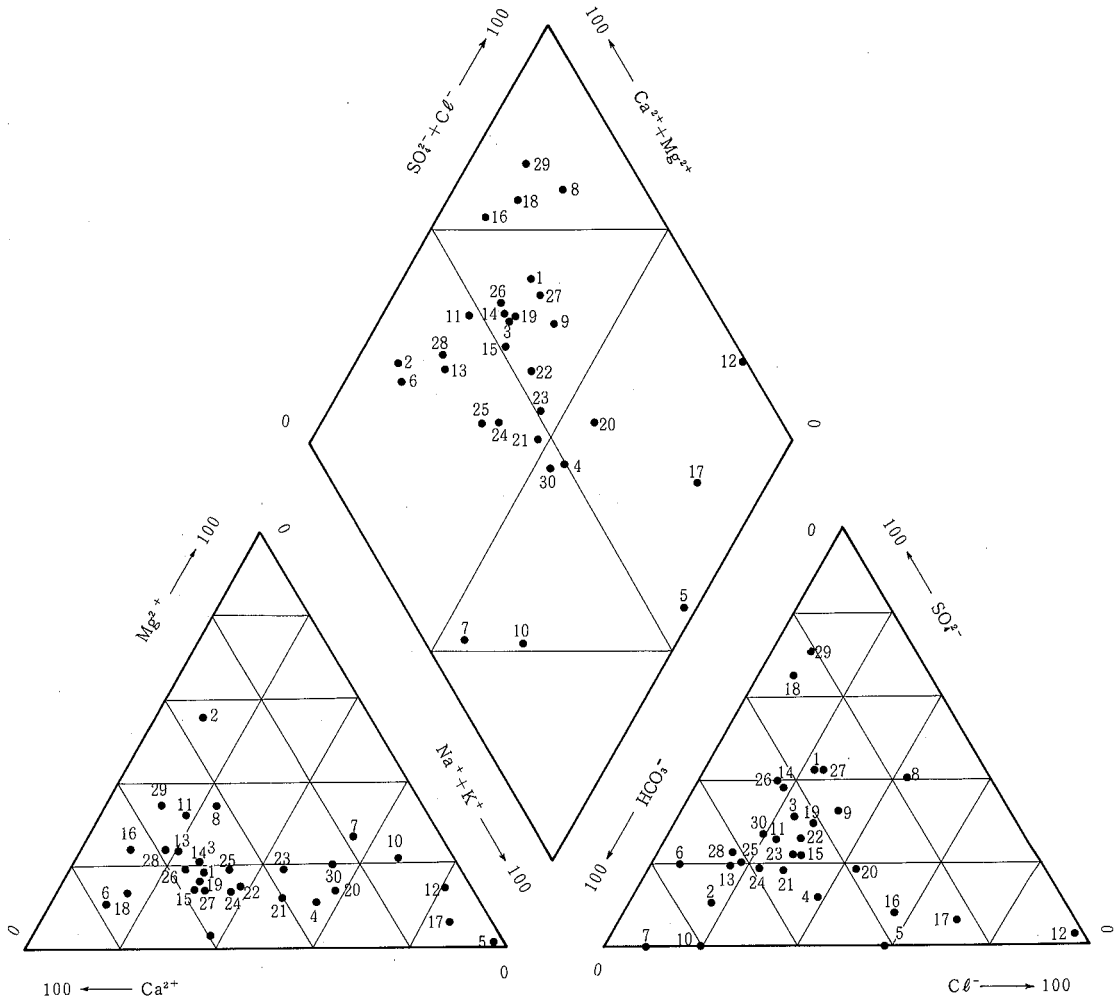
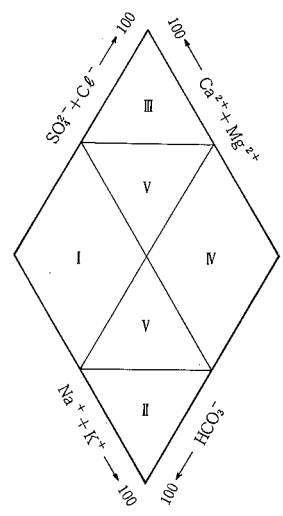


図-3 トリリニヤーダイヤグラム



- 領域 I : アルカリ土類重炭酸塩又は $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型
- 領域 II : アルカリ重炭酸塩又は NaHCO_3 型
- 領域 III : アルカリ土類非炭酸塩又は CaSO_4 型
- 領域 IV : アルカリ非炭酸塩又は NaCl 型
- 領域 V : 中間の組成

図-4 トリリニヤーダイヤグラムの領域区分

表-1 水質調査結果

採水地点	水温 (°C)	塩素イオン (mg/l)	硫酸イオン (mg/l)	ヒドロオキソ炭酸イオン (mg/l)	ナトリウムイオン (mg/l)	カリウムイオン (mg/l)	カルシウムイオン (mg/l)	マグネシウムイオン (mg/l)	備考
1	21.7	7.8	19.8	19.5	7.3	6.5	18.9	4.2	飲料水
2	18.7	10.9	9.1	77.0	5.4	0.7	19.5	18.5	雑用水
3	21.2	19.5	36.4	58.5	19.6	4.5	35.1	9.6	"
4	22.6	23.5	9.8	53.5	26.6	6.0	16.1	2.9	飲料水
5	28.7	621	3.0	787	776	12.3	11.4	6.5	雑用水(温泉)
6	20.6	2.7	14.6	66.0	4.8	1.2	32.3	3.1	飲料水
7	22.0	5.8	0.4	105	30.0	4.0	9.8	8.0	雑用水
8	19.0	33.6	37.5	21.0	13.8	9.4	31.2	16.3	"
9	23.0	16.0	22.7	30.5	10.1	3.2	16.8	0.5	"
10	17.0	55.1	N. D.	372	151	8.0	22.5	27.4	農業用水
11	18.0	25.1	42.7	101	13.1	10.9	47.8	19.2	雑用水
12	19.0	11900	453	209	5710	105	304	556	農業用水
13	18.1	6.8	9.8	41.8	6.9	1.0	15.6	4.5	雑用水
14	18.7	14.0	41.8	59.4	11.2	7.2	27.5	6.3	"
15	16.6	13.0	13.3	35.7	7.4	0.9	21.6	3.2	"
16	18.5	61.8	12.4	70.2	8.6	1.1	51.2	11.4	工業用雑用水
17	16.8	235	23.9	140	193	4.8	16.3	8.0	農業用水
18	16.9	6.7	22.4	47.3	5.4	1.5	27.4	3.0	飲料水
19	16.4	5.0	7.3	12.9	4.6	1.8	9.8	1.8	"
20	15.0	13.2	7.7	21.2	14.2	1.3	6.6	2.0	雑用水
21	15.0	3.5	3.4	11.0	5.0	0.6	3.9	0.8	農業用水
22	15.0	4.5	5.8	13.0	5.2	1.1	6.6	1.2	"
23	15.0	6.4	6.7	18.5	7.6	0.8	5.8	1.9	雑用水
24	15.1	3.6	4.9	18.7	5.4	0.7	6.5	1.1	飲料水
25	20.5	9.1	16.8	58.9	12.4	5.2	23.4	5.6	雑用水
26	20.0	9.3	31.8	44.0	9.8	2.4	26.4	6.2	"
27	18.2	18.1	36.8	42.2	18.2	5.1	32.9	5.7	"
28	17.3	9.5	18.0	56.7	7.8	1.9	29.2	6.4	飲料水
29	18.0	11.9	133	51.1	8.8	7.8	56.9	22.2	雑用水
30	22.0	10.4	18.8	47.5	12.2	4.2	6.3	3.0	飲料水

イプであり、Ⅳの典型的なものが海水である。このことからNa12及びNa17は海水の影響をうけていることが示唆される。

調査の結果、大部分の地下水はⅠ及びⅤの領域に入っている。

図-5に各地点及び地域におけるヘキサダイアグラムを示した。地下水の起源は雨水であり、ほぼ蒸留水に近い水質を示す。雨水が地層中に入ると、雨水中に含まれる二酸化炭素(炭酸ガス)の作用によって、地層中の炭酸塩鉱物が最初に溶解され、図-6のAのような水質になる。この地下水が地層中を流動する間に

地層からの成分の溶出、有機物の分解などによって、B.Cのような水質に変わっていく。大部分の地下水はこの段階にある。さらに次の段階に進むと、今度は水中のカルシウム、マグネシウムと地層中の粘土鉱物との間でイオン交換が生じ、D.Eのような水質に変わっていく。この変化はトリリニャーダイアグラムでは、領域Ⅲ(V)→Ⅰ→Ⅱ(V)の変化に相当する。つまり、Na7及びNa10の地下水は滞留時間の長い地下水であるといえる。

また、Backによる水質化学相の分類を²⁾図-7に示した。これは陽イオン相、陰イオン相に2大別し、そ

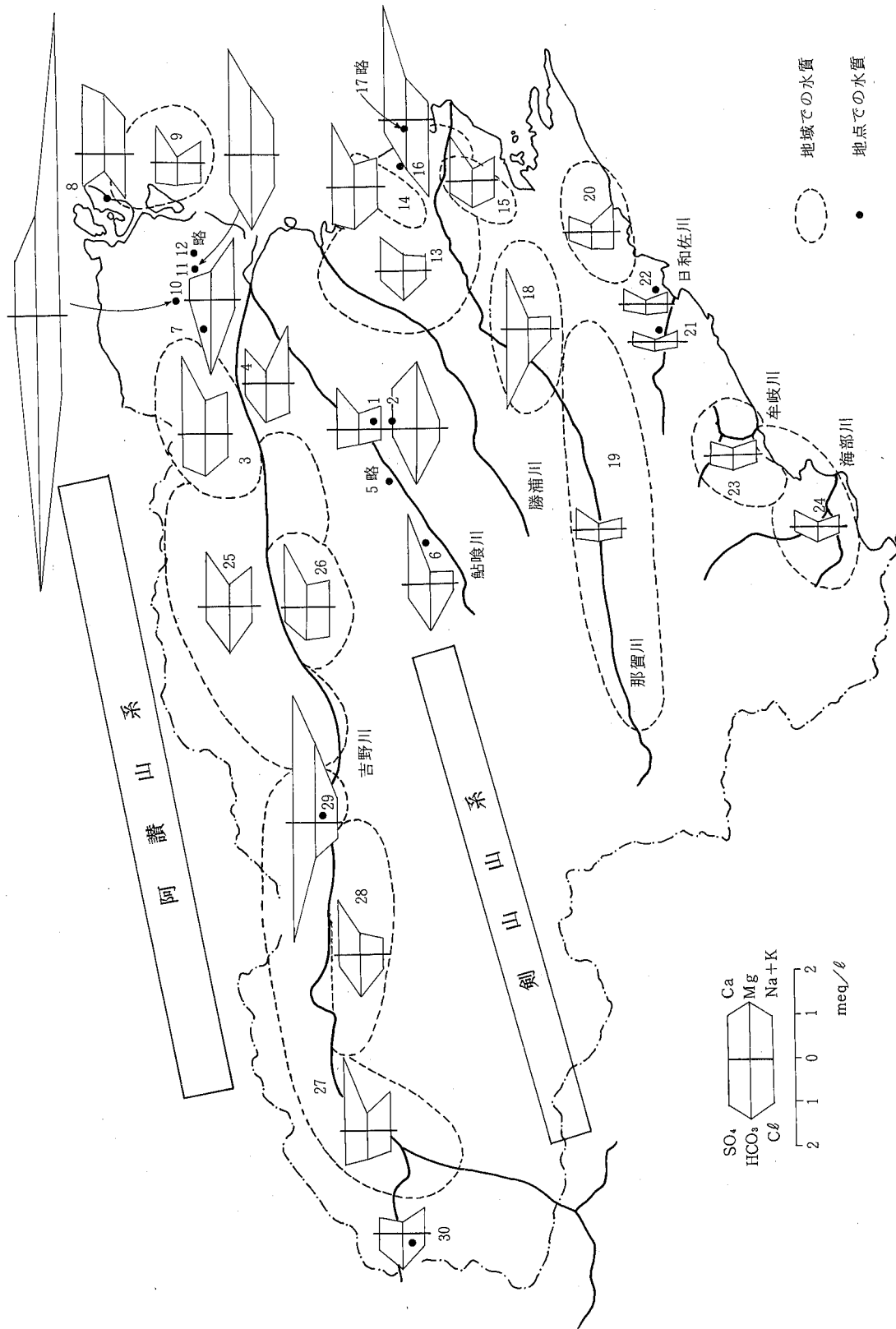


図-5 ヘキサダイアグラム

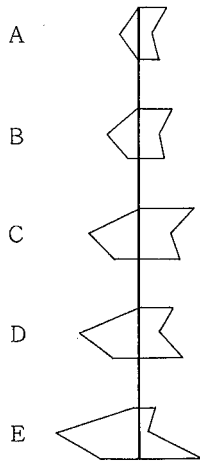


図-6 地下水の水質の変遷

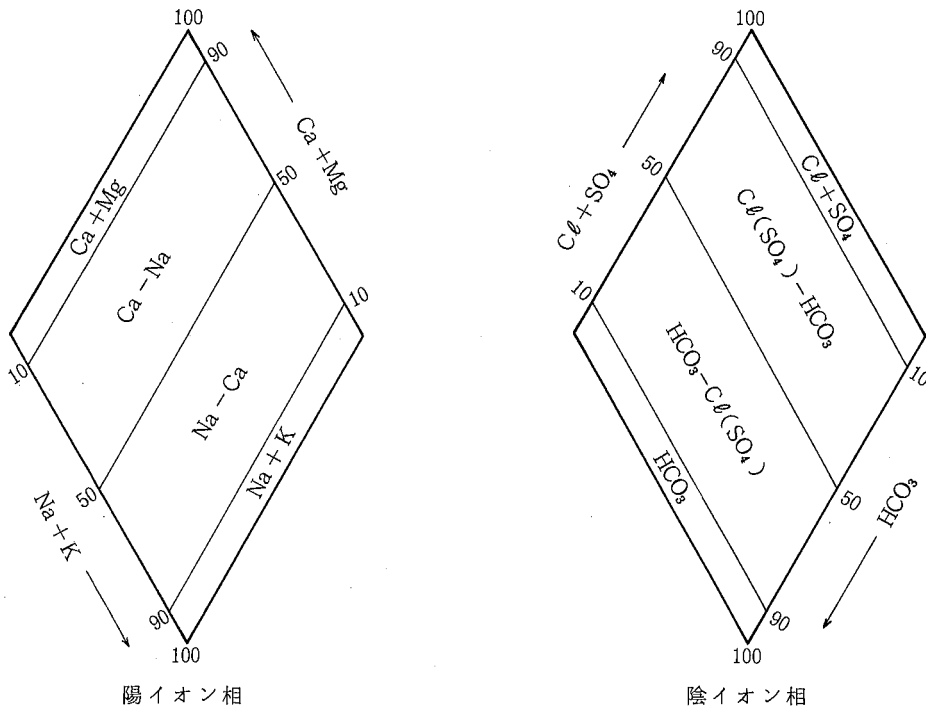


図-7 水質化学相

れぞれを4つの相に分類するものである。これによると、領域Ⅰに入っているNa 2は、陽イオン相では領域Ⅰの他の地下水とは別の相に分類される。同様に、陰イオン相では、Na 7はNa 10及びNa 30と、Na 12はNa 17及びNa 20と別の相に分類される。

V おわりに

県内の地下水のイオン成分について調査をおこなった結果、次のことがわかった。

1. 農業用水として利用されているNa 12及びNa 17の地点で塩水化が見られた。
2. 水質化学相における陰イオン相ではNa 12とNa 17は別の相に分類された。

3. 県内の地下水は陽イオン相では、大部分はカルシウム-ナトリウム相に分類されたが、陰イオン相では、重炭酸塩-塩化物、硫酸塩あるいは塩化物、硫酸塩-重炭酸塩に2大別された。

VI 文献

- 1) 日本水道協会, 上水試験方法, (1985)
- 2) 建設産業調査会, 地下水ハンドブック

検知管によるテトラクロロエチレン・トリクロロエチレンの定量法について

徳島県保健環境センター

田中 洋介・萩野 欽也・大垣 光治

Simple determination of trace amount of tetrachloroethylene and trichloroethylene in water by detector tube

Yosuke TANAKA, Kinya HAGINO
and Mitsuharu OHGAKI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒 言

最近ドライクリーニングなどの溶剤として使われている、テトラクロロエチレンや、一般溶剤として使われている、トリクロロエチレンによる地下水汚染が、社会問題になってきている。

この問題に対応するため環境庁は、平成元年3月29日に水質汚濁防止法施行令の一部改正を行った。

更に、平成元年4月3日に総理府令により、上記2項目の排水基準(トリクロロエチレン 0.3mg/l、テトラクロロエチレン 0.1mg/l)を定めるとともに環境目標を設定した。

又、地下水汚染に対する対応について法改正を行い同年6月28日に公布した。

以上の法整備により、クリーニング工場においても排水管理が必要となった。この場合、排水中のトリクロロエチレン等の測定に検知管がよく使用されている。そこで、今回この検知管について二・三の検討を行ったので、その結果を報告する。

II 実 験

1 簡易測定装置

北川式検知管(ガステック)低濃度用SB型を真空

法ガス採取器(光明理化学工業製容量100ml)に取り付け使用した。

2 実験操作

蒸留水に200mlを泡立てずに500mlの容量のガラス瓶中に入れる。そこに、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレンの標準品(1000mg/lのメタノール溶液)を10mg/lに蒸留水で希釈したものを0~10ml入れ素早く密栓する。

次に、激しく1分間振とうして検知管の先を液面に近づけ100ml吸引し1分間保持して、検知管の目盛りを読む。

このような操作を、同じ濃度について3回測定した。

3 計算方法

計算方法については、クロロカーボン衛生協会による『トリクロロエチレン等適正利用マニュアル』の解説を基にした。

水中の塩素有機溶剤濃度は検知管の濃度目盛りの読みから下式の計算式を用いて計算した。

なお($0.2/H + 0.45$)は、ガラス瓶中の水相の部分も空気に置き換えたときと仮定した時の瓶のガス容積である。

$$\text{水中濃度 (mg/l)} = \frac{\text{Cair} \times \text{MW} (0.2 / \text{H} + 0.45) \times \text{Fd}}{100 \times \text{R} (t + 273) \times 2}$$

Cair : 検知管の濃度目盛りの読みを温度補正した気中濃度

MW : 対象溶剤の分子量

テトラクロロエチレン 165, 83

トリクロロエチレン 131, 39

H : 測定温度における分配係数

下記の図 1・2 を参照

Fd : 補正係数 (北川式のガステックの場合、補正係数は 1)

R : 気体定数 0.082

t : 測定温度 °C

Ⅲ 結果とその考察

1 トリクロロエチレンについて

トリクロロエチレンの標準液濃度 (0 ~ 0.4 mg/l) を検知管で測定した結果を、表 1 及び図 3 に示す。

その回帰式は、

$$\text{測定値} = 0.596 \times \text{調整濃度} + 0.006 \dots\dots\dots (\text{式 1})$$

となった。

すなわち、溶液濃度と検知管から求めた濃度の比は、約 1.0/6 である。

又、排水基準の 0.1 mg/l で 3 回の繰り返し変動を見ても、0.078 mg/l, 0.059 mg/l, 0.090 mg/l であり、その幅は 0.031 mg/l で、0.1 mg/l の 30% であった。

又、最小読取り値は溶液濃度に換算して約 0.02 mg/l で排水基準の 1/5 であった。

2 テトラクロロエチレンについて

トリクロロエチレンと同様の結果を、表 2 及び図 4 に示す。

その回帰式は、

$$\text{測定値} = 0.315 \times \text{調整濃度} + 0.018 \dots\dots\dots (\text{式 2})$$

となり、トリクロロエチレンと比べてトリクロロエチレンの検知管は、目的物質の吸着が悪く調整濃度溶液の、1/3 程度の測定値となる。

しかし、表 2 から 3 回の測定の繰り返し誤差は、ほとんど見られなく直線性も良好である。

又、溶液濃度で 0.02 mg/l までは測定可能であり、排水基準の 1/10 程度の測定値となった。

3 トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンの相

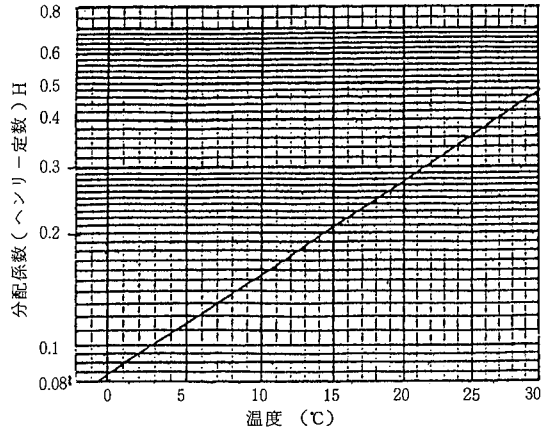


図-1 トリクロロエチレンの分配係数の温度変化²⁾

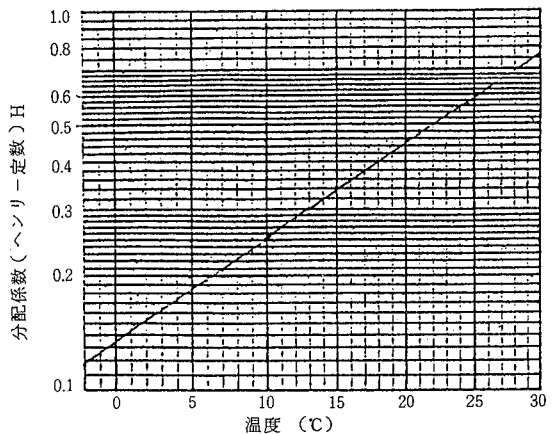


図-2 テトラクロロエチレンの分配係数の温度変化²⁾

互影響について

トリクロロエチレンとテトラクロロエチレンの相互作用、あるいは両物質の識別力をみるため、トリクロロエチレンとテトラクロロエチレンを等量に入れた溶液を作り、これをそれぞれの検知管で測定した。例えば、表 3 の調整濃度 0.02 mg/l というのは、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンの混合溶液中の各々濃度が、0.02 mg/l ということを示している。

トリクロロエチレンの場合の回帰式は、

$$\text{測定値} = 0.415 \times \text{調整濃度} \dots\dots\dots (\text{式 3})$$

又、テトラクロロエチレンの場合の回帰式は、

$$\text{測定値} = 0.338 \times \text{調整濃度} + 0.015 \dots\dots\dots (\text{式 4})$$

技 1 あるいは式 2 の傾きとを比べると、トリクロロエチレンの場合には、 $0.415 / 0.596 = 0.7$ となり、テトラクロロエチレンの場合には、 $0.338 / 0.315 = 1.1$ となる。

すなわち、テトラクロロエチレンの測定には、トリクロロエチレンは影響しないが、その逆の場合には負の影響がみられる。

しかし、以上のことは回帰式での比較でいえること

であり、図3と図5あるいは図4と図6を比較してみると、混合溶液の場合は直線性が悪く、特にテトラクロロエチレンの場合その傾向が著しい。

表-1 トリクロロエチレン用検知管による測定結果

調整濃度 (mg/l)	検知管の読み				温度 (°C)	ヘンリ 一定数	測定値			
	1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)			1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)
0	0	0	0	0	30	0.47	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	0.9	1.1	1.3	1.1	30	0.47	0.021	0.025	0.030	0.025
0.05	1.6	1.8	1.6	1.6	30	0.47	0.037	0.042	0.037	0.039
0.10	3.3	2.5	3.8	3.3	29	0.45	0.078	0.059	0.090	0.076
0.20	3.9	4.7	4.8	4.5	29	0.45	0.093	0.112	0.114	0.106
0.30	6.8	7.3	7.5	7.2	29	0.45	0.161	0.173	0.178	0.171
0.40	11.5	12.0	9.5	11.0	29	0.45	0.273	0.285	0.225	0.261

表-2 テトラクロロエチレン用検知管による測定結果

調整濃度 (mg/l)	検知管の読み				温度 (°C)	ヘンリ 一定数	測定値			
	1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)			1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	4回目 (mg/l)
0	0	0	0	0	24.5	0.58	0.000	0.000	0.000	0.000
0.02	0.9	1.2	1.1	1.1	24.5	0.58	0.024	0.032	0.030	0.030
0.05	2.2	2.3	2.2	2.2	24.5	0.58	0.059	0.062	0.059	0.059
0.10	1.5	1.8	2.1	1.8	24.5	0.58	0.041	0.049	0.057	0.049
0.15	2.2	2.3	2.4	2.3	24.8	0.58	0.059	0.062	0.065	0.062
0.20	3.0	2.8	2.6	2.8	24.8	0.58	0.081	0.076	0.070	0.076
0.25	3.5	3.7	3.4	3.5	25.0	0.58	0.094	0.100	0.092	0.094
0.35	4.2	4.5	4.8	4.5	25.0	0.58	0.113	0.121	0.129	0.121
0.50	6.4	6.8	7.2	6.8	25.0	0.58	0.173	0.183	0.194	0.183

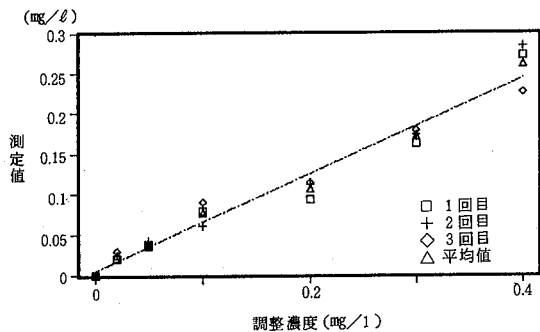


図-3 トリクロロエチレン用検知管による測定結果

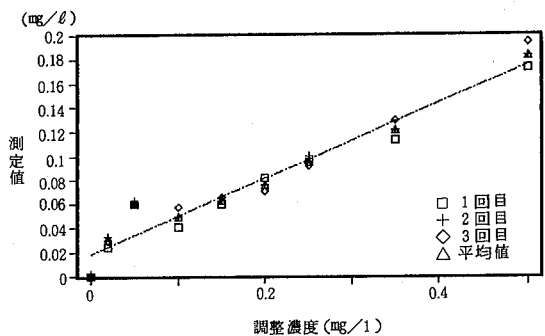


図-4 テトラクロロエチレン用検知管による測定結果

IV 結論

トリクロロエチレンあるいはテトラクロロエチレンの混入した水溶液を検知管で測る場合には、その測定

値のトリクロロエチレンについて、約2倍程度になりテトラクロロエチレンについては、約3倍程度が溶液濃度である。

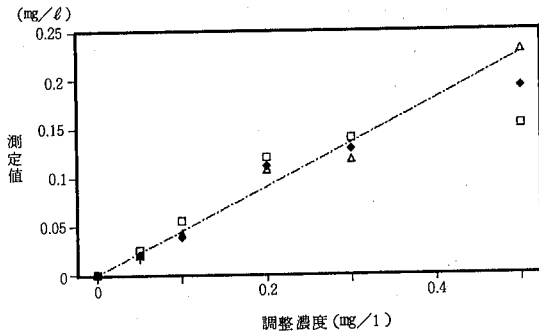


図-5 トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンの相互影響について(トリクロロエチレン測定)

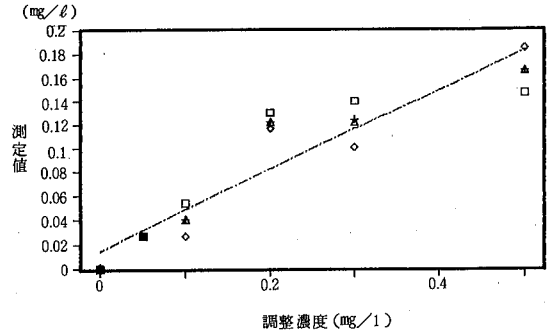


図-6 トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンの相互影響について(テトラクロロエチレン測定)

表-3 トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンの相互影響について(トリクロロエチレン測定)

調整濃度 (mg/l)	検知管の読み				温 度 (℃)	ヘンリ 一定数	測 定 値			
	1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)			1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)
0	0	0	0	0	23.0	0.58	0.000	0.000	0.000	0.000
0.05	1.2	0.8	1.0	1.0	26.0	0.58	0.026	0.017	0.021	0.021
0.10	2.6	1.8	1.8	2.0	26.0	0.58	0.055	0.038	0.038	0.043
0.20	5.6	5.2	5.2	5.0	23.0	0.58	0.120	0.112	0.112	0.108
0.30	6.5	6.0	6.0	5.5	23.0	0.58	0.140	0.129	0.129	0.118
0.50	7.2	9.0	9.0	10.8	26.0	0.58	0.153	0.192	0.192	0.230

表-4 トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンの相互影響について(テトラクロロエチレン測定)

調整濃度 (mg/l)	検知管の読み				温 度 (℃)	ヘンリ 一定数	測 定 値			
	1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)			1回目 (mg/l)	2回目 (mg/l)	3回目 (mg/l)	平均値 (mg/l)
0	0	0	0	0	23.0	0.58	0.000	0.000	0.000	0.000
0.05	1.0	1.0	1.0	1.0	26.0	0.58	0.027	0.027	0.027	0.027
0.10	2.0	1.5	1.0	1.5	26.0	0.58	0.054	0.040	0.027	0.040
0.20	4.8	4.5	4.3	4.5	23.0	0.58	0.130	0.122	0.117	0.122
0.30	5.2	4.6	3.7	4.5	23.0	0.58	0.141	0.125	0.100	0.122
0.50	5.5	6.2	6.9	6.2	26.0	0.58	0.148	0.167	0.185	0.167

又、排水基準の1/5~1/10までは測定可能である。

以上のことを認識して検知管を使用すれば、排水管理には使用可能であることがわかった。

なお、トリクロロエチレンあるいはテトラクロロエチレンの両方が混入している場合にも同様のことが言える。

しかし、この場合に注意しなくてはならないのは、直線性があまりよくないので、検知管から求めた数値

の取扱いについては十分注意しなくてはならない。

V 文 献

- 1) 竹田一郎：検知管による水中の微量テトラクロロエチレンの簡易定量法，分析化学Vol.34(1985)
- 2) クロロカーボン衛生協会：「トリクロロエチレン等適正利用マニュアル」の解説，通商産業省 基礎産業省 化学品安全課監修

多成分水質計による橋湾環境調査

徳島県保健環境センター

竹田 正裕・伊沢 茂樹*¹・犬伏 宏行
佐坂 克己・四宮 昭彦*²

Researches on the Environment of Tachibana Bay by the Water Quality Monitor

Masahiro TAKEDA, Sigeki ISAWA,
Hiroyuki INUBUSHI, Katumi SASAKA
and Akihiko SINOMIYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I 緒言

橋湾は、徳島県東部海岸線のほぼ中央に位置し、古くから天然の良港として知られ、戦後、重要港湾橋港として港湾整備がなされて来た。

また、これと平行して工業用地が造成され、火力発電所等が立地し、さらに現在は石炭火力発電所の立地推進が図られるなど、工業開発が行われている。

このような工業開発に伴い、環境の保全が重要となってきたため、当センターでは、橋湾の現状の水質を知る目的で、平成元年度より、公害調査船“ゆうなぎ”に装備されている多成分水質計による環境調査を行っている。本報ではその平成元年度の調査結果の概要について報告する。

II 調査方法

調査海域は図-1に示した通りで、橋湾北部の橋港の港湾施設や発電所、他の工場地帯に隣接した海域である。この海域には、比較的汚濁の進んだ小河川の打樋川と、あまり汚濁されていない福井川が流入してい

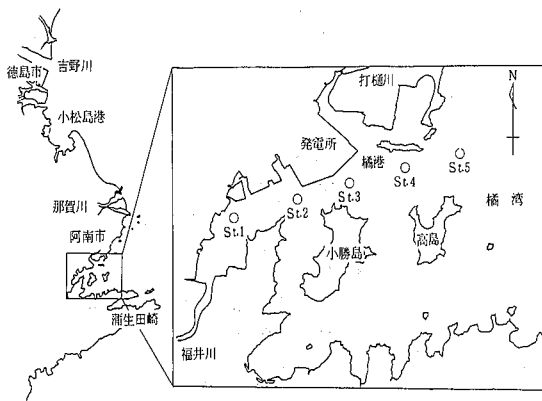


図-1 調査地点図

る。

調査地点は図-1に示したSt.1~St.5の5地点で、湾奥より沖合に向かって直線状に設けた。調査では各地点の水温、塩分、pH、DOの4項目の垂直的变化を多成分水質計により測定した。また、各地点間を航行する際、船上測定容器に多成分水質計の水中センサー部を入れ、調査船の海水ポンプにより汲み上げた表面水を同容器に連続的に流すことにより、これらの項目の表層での水平的変化を測定した。

*1 環境保全課 *2 水産課

また、多成分水質計での垂直的測定と同時に、各地点の表層と最下層で採水器により通常の採水を行い、常法でこれらの項目の測定をして、多成分水質計の測定値をチェックした。

調査に用いた多成分水質計は、鶴見精機製のTS-WQ-2型で、水中センサー部、ケーブル及び船上交換部によって構成される。水中センサー部は直径165mmの樹脂製の円筒で、付属する各センサーの測定方式等の仕様は表-1の通りである。船上交換部には深度と上記の4項目の測定値が同時にデジタル表示され、また、付属の打点式記録計にアナログ記録される。船上測定容器は図-2に示す通りで、硬質塩化ビニール管で製作した。

表-1 多成分水質計の仕様

項目 要目	水 温	塩 分	深 度	水素イオン 濃 度 (pH)	溶 酸 素 濃 度 (DO)
測定方式	白金抵抗体	電磁誘導	ストレッチゲージ	複合ガラス電極	隔膜電極
測定範囲	0~32℃	10~35‰	0~50m	4~12	0~20ppm
精 度	±0.1℃	±0.05%	±0.3%FS	±0.05	±0.5ppm

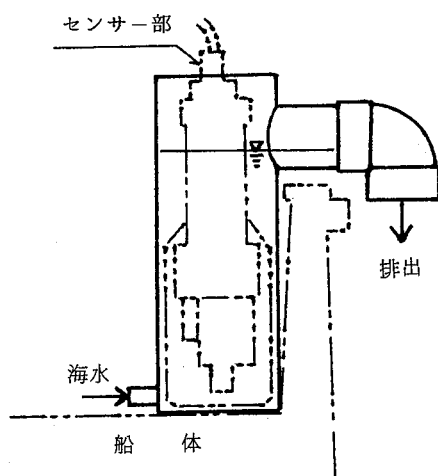


図-2 船上測定容器

調査日は平成元年4月26日、6月27日、9月27日の3回で、測定時間帯はいずれの調査もほぼ午前10時~11時30分の間である。

III 調査結果と考察

(1) 多成分水質計の測定値と手分析値との比較結果及び多成分水質計の操作性について

各地点の表層と最下層で多成分水質計の測定値と採水法による手分析値とを比較した結果、水温と塩分については、ほとんど両者の差が見られなかったので、多成分水質計の測定値をそのまま用いた。深度も、センサー着底時の表示値と船の音響測深器の表示値との間に大差はなかった。一方、pHとDOについては、測定日よりかなり両者の差が見られることがあったので、陸上のpHメーターの測定値及びウインクラ法によるDOの手分析値と多成分水質計のそれらの測定値との相関を求め、多成分水質計の測定値を補正して用いた。pHについては、現場での正確な較正の困難さ、DOについては、測定原理の相異が、この差の原因と思われる。

多成分水質計の操作性については、センサー部の水中重量は5.5kgと軽量なので、測定操作そのものはやりやすかったが、DOのセンサーの応答が遅く、測定にはかなりの時間を要した。

(2) 4月26日の調査結果について

図-3~図-6に4月26日の各項目の垂直断面図を示した。

図-3に示した水温は、変化の範囲が小さく、約2℃未満となっていた。また、等温線は斜めとなっており、成層がまだ未発達で、湾奥部と沖合で水温差が見られるパターンとなっていた。

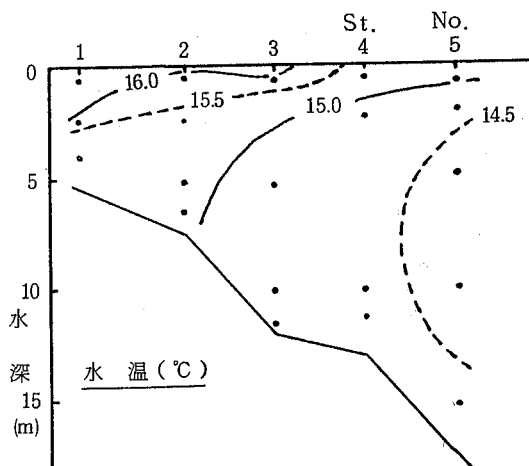


図-3 4月26日の水温の垂直断面図

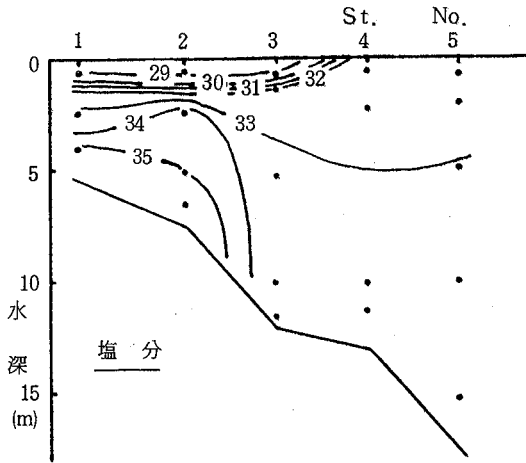


図-4 4月26日の塩分の垂直断面図

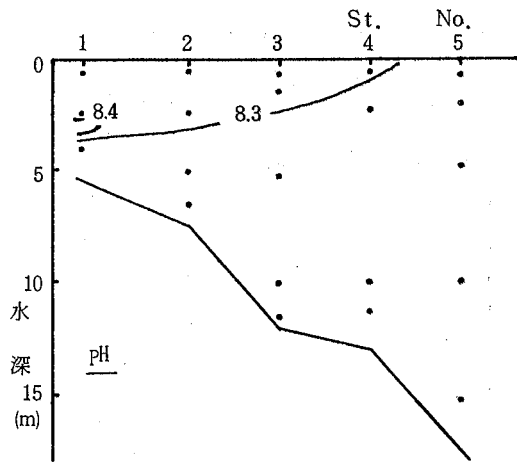


図-5 4月26日のPHの垂直断面図

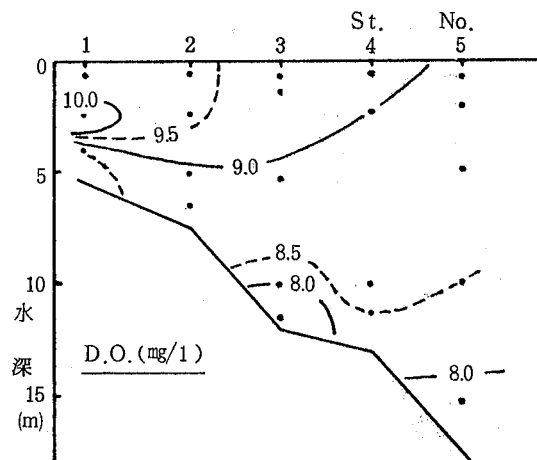


図-6 4月26日のD.O.の垂直断面図

図-4に示した塩分は、St. 1～St. 3の湾奥部で表層付近が低塩分となっており、水深1m付近に躍層が見られた。これは河川水の影響と思われる。St. 4とSt. 5では表層と底層でほとんど差がなく、ほぼ一様な分布となっていた。

図-5と図-6に示したpHとD.O.は、ともに変化の範囲が小さく、St. 1～St. 4では表層付近がやや高値となっていたものの、St. 5ではほぼ一様な分布であった。D.O.は海底付近にやや低い値が見られるが、部分的であった。

(3) 6月27日の調査結果について

図-7～図-10に6月27日の各項目の垂直断面図を示した。

図-7と図-8に示した水温と塩分は、よく似た分

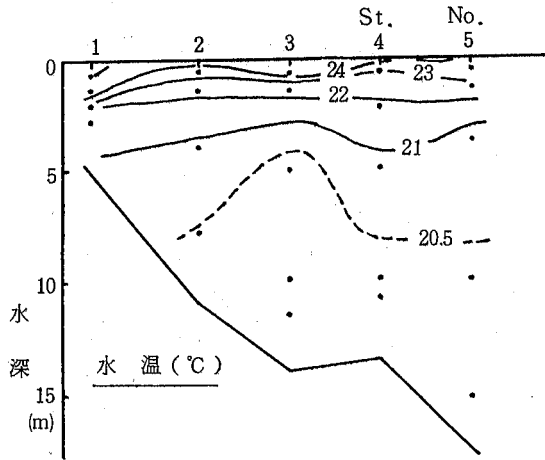


図-7 6月27日の水温の垂直断面図

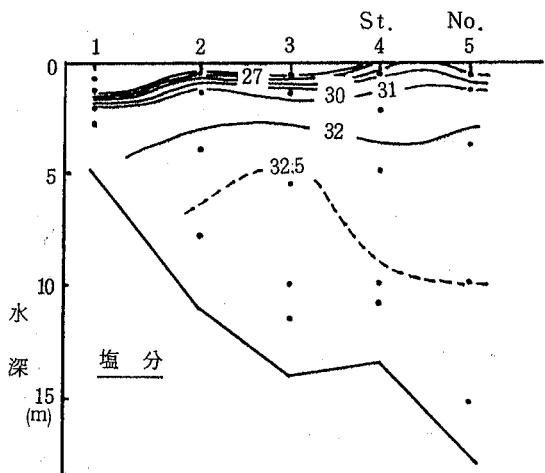


図-8 6月27日の塩分の垂直断面図

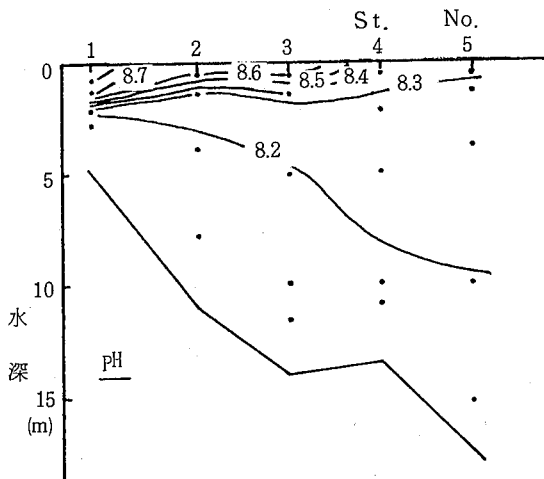


図-9 6月27日のpHの垂直断面図

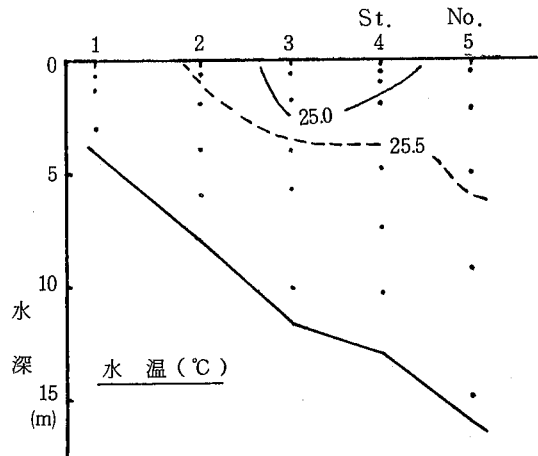


図-11 9月27日の水温の垂直断面図

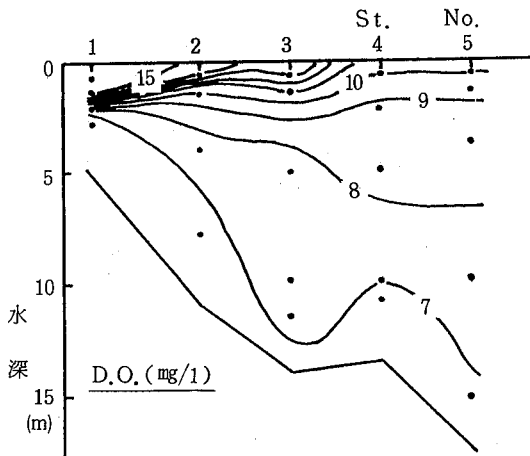


図-10 6月27日のD.O.の垂直断面図

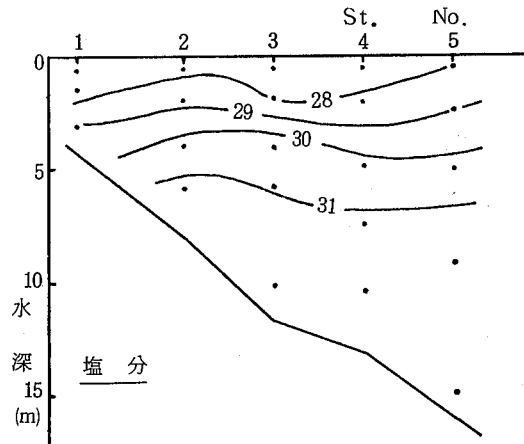


図-12 9月27日の塩分の垂直断面図

布パターンを示しており、等値線がほぼ水平で、海水が成層状態になっていたのがわかる。ともに水深1~2m付近に躍層が見られ、これらはSt. 4付近まで続いていた。これは河川水あるいは降水の影響がより沖合まで達していたことを示す。

図-9と図-10に示したpHとD.O.は、水温、塩分とよく似たパターンを示しており、特にSt. 1~St. 3で水深1~2m以浅は高値となっていた。これは湾奥の表層部を中心とした植物性プランクトンの増殖の結果と思われる。D.O.は海底にそってやや低酸素となっていた。

(4) 9月27日の調査結果について

図-11~図-14に9月27日の各項目の垂直断面図を示した。

図-11に示した水温は、全層、全地点で差がほとんどなくなっており、垂直混合期に入っていた事がわかる。

図-12に示した塩分は、層状に分布していたが、はっきりとした躍層は見られず、なだらかな分布となっていた。

図-13と図-14に示したpHとD.O.は水深5m以浅でやや高い値を示していた。この範囲は6月に比べてより深くなっていた。D.O.は海底付近ではまだやや低酸素さみであった。

以上のように、この海域では春~夏期に海水が成層状態となり、秋期にそれがくずれるという通常の内湾に見られる変化を示していたことがわかった。また、

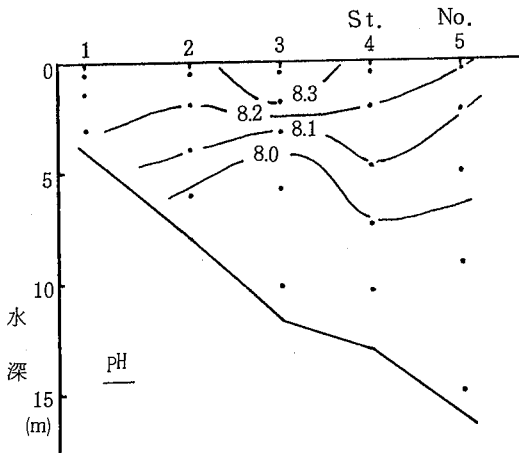


図-13 9月27日のpHの垂直断面図

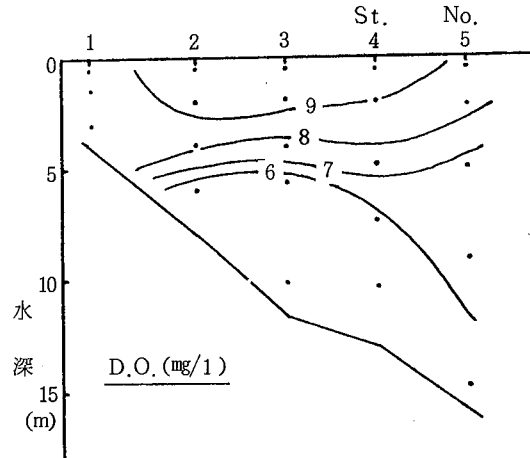


図-14 9月27日のD.O.の垂直断面図

4月と6月の塩分の結果に見られるように、河川水の影響と思われる低塩分水は、St. 4付近までしか見られなかったことから、この海域に河川水の影響する範囲は、比較的狭いことがわかった。また、底層でD.O.が極端に低い値を示すことがなかったことから、この海域の海水交換は比較的スムーズに行われているものと思われる。

IV まとめ

平成元年度に橘湾で多成分水質計による環境調査を実施した結果、次のようなことがわかった。

- 1 多成分水質計は、軽量で操作性もよく、水温と塩分の測定には全く問題がなかったが、pHとD.O.の測

定には手分析との整合性にやや問題があった。

- 2 調査海域では春～夏期に海水が成層状態となり、秋期にそれがくずれるという通常の内湾に見られる変化を示していたことがわかった。
- 3 河川水の影響と思われる低塩分水が、あまり沖合まで達していなかったことから、この海域に河川水の影響する範囲は、比較的狭いことがわかった。
- 4 底層でD.O.が極端に低い値を示すことがなかったことから、この海域の海水交換は、比較的スムーズに行われているものと思われる。

文 献
省 略。

橋湾の重金属分布について

徳島県保健環境センター

犬伏 宏行・竹田 正裕・伊沢 茂樹^{*1}
佐坂 克己・四宮 昭彦^{*2}

Distribution of Heavy Metals in Tatibana bay

Hiroyuki INUBUSHI, Masahiro TAKEDA,
Shigeki ISAWA, Katumi SASAKA
and Akihiko SHINOMIYA

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

橋湾は本県東部海岸線のほぼ中央に位置し、工業港として、また商業港としての発展を続け、昭和40年4月には重要港湾に指定されている。そして現在、石炭火力発電所の立地計画が推進されており、益々環境保全に対する関心が高まっている。水域面積は約12.1 km²、平均水深は約6.9 mおよび水容量は約 8.3×10^7 m³の開放型内湾であり、流入する河川は、打樋川および福井川の二河川があり、その流入量はそれぞれ約 8.6×10^4 m³/日および約 1.5×10^5 m³/日と報告されている。⁽¹⁾これら二河川は昭和49年11月水質汚濁に係る環境基準の水域類型、C類型及びA類型にそれぞれ指定されており、橋湾に流入するこれら河川の水質を監視している。湾内5地点でも毎月水質の環境調査が実施されており、ここ5年間のCODを平均値で見ると1.2~1.6 ㎍/lである。水質調査と平行して底質調査も実施されているが、継続して毎年1回当センターが環境調査として⁽²⁾3地点および魚類養殖漁場の環境保全の目的で水産試験場⁽³⁾が2地点実施しているにすぎなく、橋湾全域にわたっての調査データは少ない。そこで、

今回橋湾全域にわたっての底質調査を行い、特にPb, Cu, Zn, Mn, NiおよびCrの重金属の分布について報告する。

II 調査方法等

調査は1989年、図-1に示す橋湾21地点で実施した。スミスマッキンタイヤ型採泥器を用いて表層の底質を採取した。採取した湿泥は乾燥減量(水分)、強

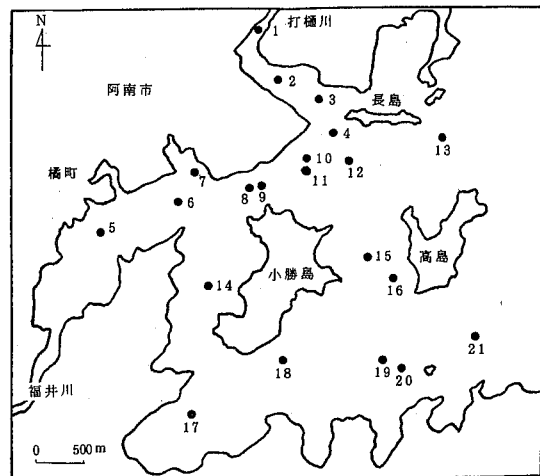


図-1 調査地点

*1 環境保全課 *2 水産課

熱減量 (I L) および COD 用に分取し、残りを風乾後微粉砕して重金属 (Pb, Cu, Zn, Mn, Ni および Cr) の分析に供した。分析方法は底質調査方法に原則的に従った。なお、Cr は熱濃硝酸分解による酸溶出クロムの分析方法に従った。次に、希塩酸可溶態の重金属を求めるため、風乾試料 2 g に 0.5 N 塩酸 20 ml を用いて、室温で 1 時間振とう抽出した。抽出溶液中の重金属の分析は前述と同様の方法で行った。

III 結果及び考察

III-1 重金属濃度分布と相関係数

得られた橋湾 21 地点の結果を図-2~9 に調査地点上に示した。なお各図中の凡例に示した棒グラフは、その項目のほぼ平均値となるようにした。また結果の概要を表-1 にまとめて示した。表-1 から橋湾全域で地点間のバラツキの程度を示す変動係数は、COD, Cu, Cr および Zn が大きく、Pb, Mn, Ni および IL

は小さかった。平均値は、順不同であるが Cu および Zn は 43 および 150 $\mu\text{g/g}$ で両金属とも平均値以下の値が全地点の約 80% を占めていた。Pb, Mn および Ni は 30, 580 および 42 $\mu\text{g/g}$ で平均値以下の値が全地点の 55~65% となっていた。平均値以下の地点が全地点の約 40% であった Cr の平均値は 74 $\mu\text{g/g}$ であった。また I L および COD の平均値はそれぞれ 7.5% および 22 mg/g で全地点の約 70% が両項目ともに下回っていた。図-2 や図-3 に示したように St. 1~4 (4 地点) は打樋川河口前面に沿って位置する地点で、また St. 5~13 (8 地点) は福井川河口前面に沿って位置する地点である。そこで両河川からの重金属の流入による影響をみるため表-1 に併せて示した。各項目の平均値は、Cr が打樋川河口沿いで全域の 50% 低い 37 $\mu\text{g/g}$ となっているほかは、両河川沿い共に全域の平均値と、ほぼ同じ値であった。

表-1 調査結果の概要

(単位 重金属: $\mu\text{g/g}\cdot\text{dry}$; COD: $\text{mg/g}\cdot\text{dry}$)

重 金 属	橋 湾 全 域 (N = 2 1)				打樋川河口沿 (N = 4)			福井川河口沿 (N = 8)		
	最大値	最小値	平均値	変動係数 (%)	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
Pb	48	19	30	20	48	19	31	38	26	35
Cu	120	27	43	48	72	27	43	120	31	52
Zn	360	90	150	42	290	96	160	360	90	180
Mn	870	380	580	20	640	420	510	870	380	650
Ni	53	27	42	14	53	36	46	50	27	46
Cr	150	27	74	43	65	27	37	150	28	95
IL (%)	11.7	4.9	7.5	2.1	11.7	5.3	7.2	8.7	4.9	7.3
COD	72	8.7	22	58	72	13	33	27	8.7	21

次に、今回の調査において、最大値、最小値を示した地点を表-2 に示した。また調査地点での重金属の堆積量を反映していると思われる最大値および最小値の平均値との比を併せて示した。最大値および最小値は、いずれもこの両河川河口沿いにみられ、打樋川河口沿い地点では、St. 1 で Pb, Ni, IL および COD の最大値と Cr の最小値を、St. 3 および St. 4 で Pb および Cu の最小値をそれぞれ示した。また福井川河口沿い地点では、St. 5 で Mn および Ni の最小値を、St. 6 で Zn の最小値を、St. 7 で Cu, Zn および Cr の最大値を、St. 8 で Mn の最大値を St. 10 で IL の最小値を、St. 13 で COD の最小値を示した。最大

表-2 最大値、最小値を示した地点と平均値との比

重 金 属 類	最 大 値		最 小 値	
	地点	最大値/平均値	地点	最小値/平均値
Pb	St. 1	1.6	St. 3	0.63
Cu	St. 7	2.8	St. 3	0.63
Zn	St. 7	2.4	St. 6	0.60
Mn	St. 8	1.5	St. 5	0.66
Ni	St. 1	1.3	St. 5	0.64
Cr	St. 7	2.0	St. 1	0.36
IL	St. 1	1.6	St. 10	0.65
COD	St. 1	3.3	St. 13	0.40

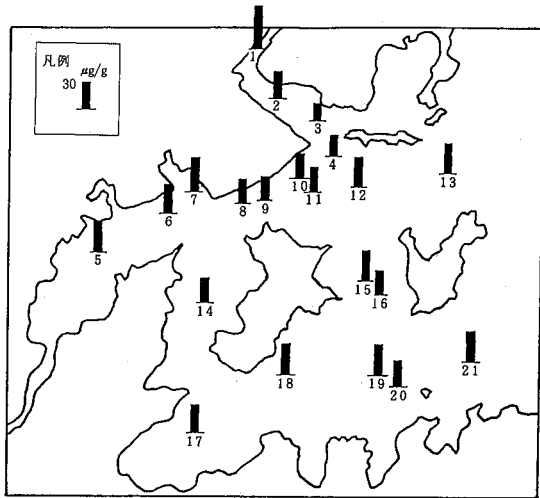


図-2 Pbの濃度分布

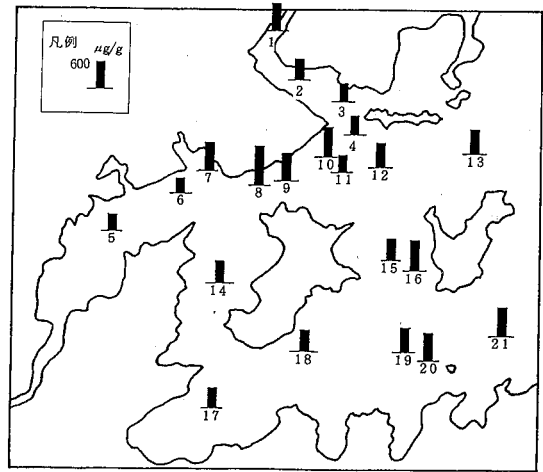


図-5 Mnの濃度分布

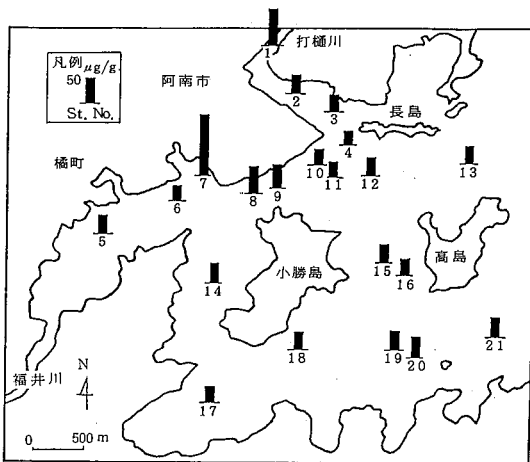


図-3 Cuの濃度分布

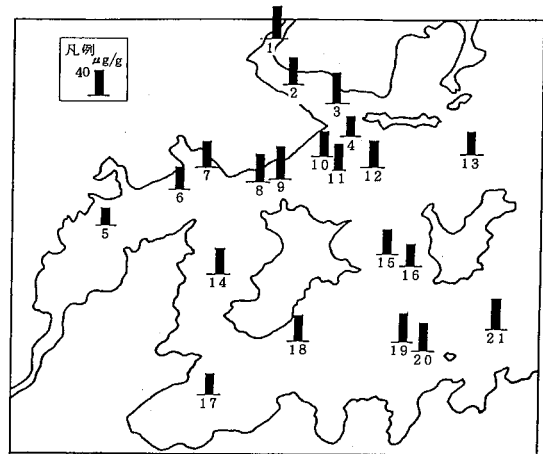


図-6 Niの濃度分布

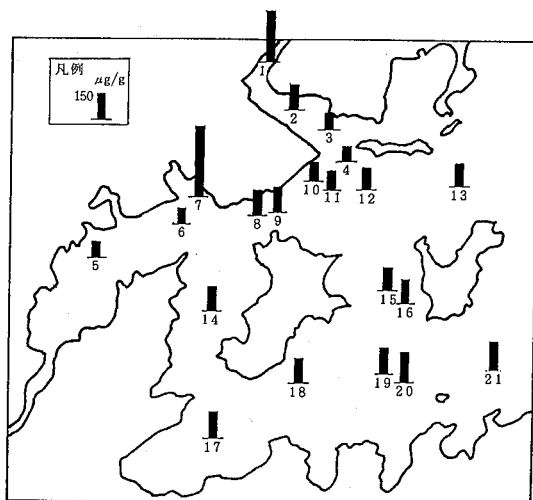


図-4 Znの濃度分布

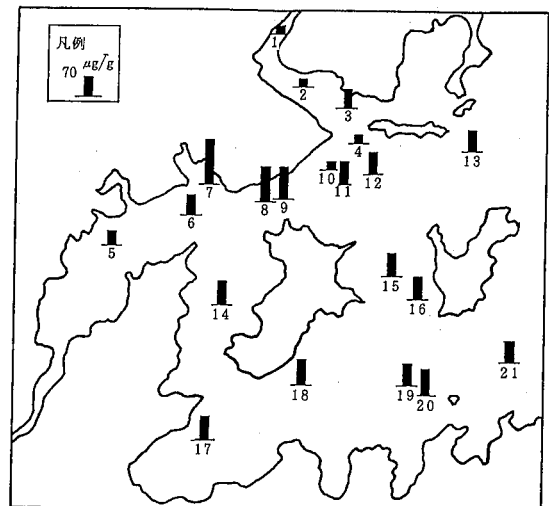


図-7 Crの濃度分布

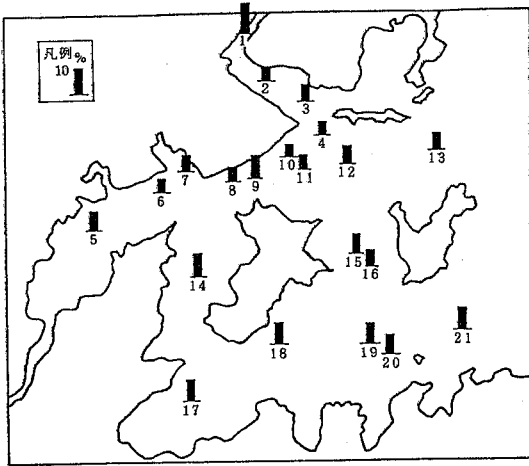


図-8 I Lの濃度分布

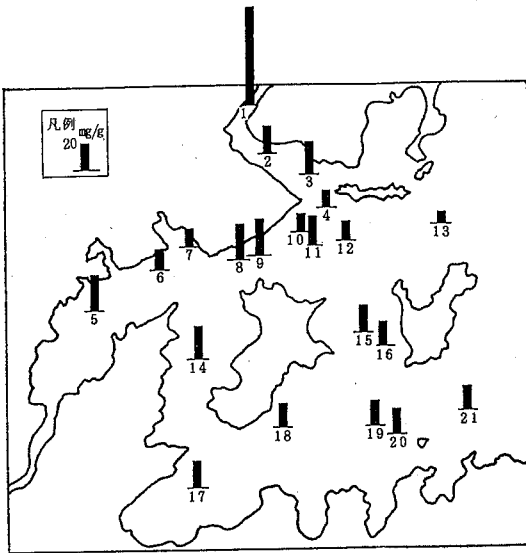


図-9 CODの濃度分布

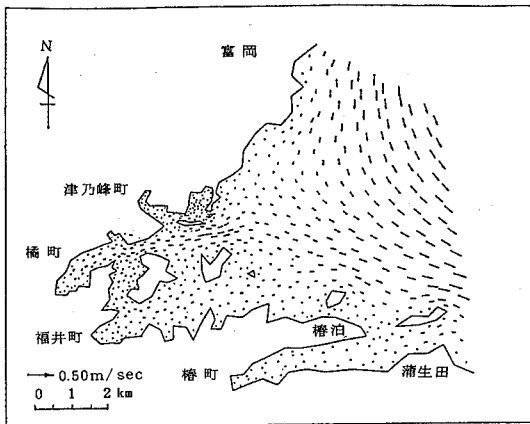


図-10 潮流シミュレーション流況図(下げ潮最強時)
橋湾港湾計画資料(その2)より抜粋⁽¹⁾

値だけみると、St. 1で4項目、St. 7で3項目およびSt. 8で1項目と、このように各重金属の最大値は特定の地点に偏って現れていることがわかった。図-10は、橋湾周辺海域の潮流の現況を把握するため、昭和58年から59年にかけて潮流調査を30地点で実施し、単層モデルを用い下げ潮最強時の流況をシミュレートしたものである。⁽¹⁾この図をみると橋湾内の主な潮流は、福井川河口前面にあるSt. 5からSt. 13の流れであり、打樋川河口前面にあるSt. 1からSt. 4間の流れは、ほとんど停滞しているのがわかる。また、本流から少し入り込んだSt. 7付近でも流れの停滞がおこっていることがわかる。このように流れが停滞するような地点で溶解性の重金属類が浮遊物質やFe等の水酸化物と一緒に沈降していく過程が考えられ、今回の重金属の最大値が特定の地点に偏って現れた要因の一つと思われる。また、平均値との比をみると、COD(St. 1)、Cu(St. 7)、Zn(St. 7)およびCr(St. 7)らが大きく、2.0~3.3倍の値を示した。

次に、各項目間の相関係数を、表-3の上段に示した。I LやCODの有機汚濁指標と相関が認められたものは、Pb、ZnおよびNiであった。Cu、MnおよびCrには相関が認められなかった。重金属間で相関が認められたのは、Pb-ZnおよびCu-Znが99%の信頼限界で有意性を、Pb-Cu、Cu-Mn、Cu-CrおよびMn-Ni間で95%の信頼限界で有意性が認められた。

表-3 相関係数
(上段:全量;下段:0.5 N塩酸抽出量)

	COD	I L	Pb	Cu	Zn	Mn	Ni	Cr
COD	-	0.724**	0.541*	0.317	0.444*	0.175	0.479*	-0.238
I L	-	-	0.515*	0.199	0.384	0.094	0.399	0.056
Pb	0.376	0.688**	-	0.528*	0.630**	0.015	0.097	-0.122
Cu	0.449**	0.249	0.489*	-	0.948**	0.448*	0.297	0.504*
Zn	0.339	0.451*	0.716**	0.492*	-	0.419	0.341	0.388
Mn	0.047	0.058	0.434*	0.508*	0.738**	-	0.466*	0.399
Ni	-	-	-	-	-	-	-	-0.116
Cr	-0.110	-0.154	0.349	0.748**	0.317	0.575**	-	-

*: 5%の危険率で有意
**: 1%の危険率で有意

III-2 0.5 N塩酸抽出重金属量

種々の溶媒を用いて重金属を選択抽出することにより、底質中の重金属を分画定量し、それぞれの分画がどのような形態の重金属を意味しているかの検討が数多

く報告されている。(4)(5)(6)(7)そこで、0.5 N 塩酸抽出法による重金属の抽出を行った。多田ら(4)は、0.5 N 塩酸抽出量が I L と良い相関関係にあることから、0.5 N 塩酸抽出量が有機物と結合している重金属量を反映していると報告している。抽出結果を表-4 に示した。なお、抽出率は0.5 N 塩酸抽出量/全量×100%として求めた。抽出率は Pb で 52~92% (平均抽出率 72%)、Cu で 38~56% (同 47%)、Zn で 19~67% (同 44%)、Mn で 13~56% (同 26%) および Cr で 7.0~27% (同 13%) となり、Pb>Cu、Zn>Mn>Cr の順で、Pb が最も良く 0.5 N 塩酸に抽出され、Cr が最も抽出されにくかった。この傾向は河川における他の文献値と一致していた。

次に、表-3 下段に I L および COD と抽出量との相関係数を示した。COD との相関は全量の時と比較すると各重金属間で悪くなっていた。これは COD 量が有機物だけでなく他の成分が KMnO₄ 消費に関与しているからと思われる。I L と各重金属間の相関では Pb および Zn 間で全量の時より相関係数が良くなっていたが、他の金属間での相関は悪かった。しかし、各重金属間の相関は Pb-Cr および Zn-Cr を除いて、95% 信頼限界内で有意性が認められた。

表-4 0.5 N 塩酸抽出率

	Pb	Cu	Zn	Mn	Cr
最大値	92	56	67	56	27
最小値	55	38	19	13	7.0
平均値	72	47	44	26	13

$$\text{抽出率} \% = 0.5 \text{ N 塩酸抽出量} / \text{全量} \times 100$$

IV まとめ

橘湾全域の重金属分布を把握する目的で、21地点について調査を行い、以下のことがわかった。

- (1) 全域での平均値は、Pb 30 μg/g、Cu 43 μg/g、Zn 150 μg/g、Mn 580 μg/g、Ni 42 μg/g および Cr 74 μg/g であった。
- (2) 各重金属の最大値を示す地点が偏っており、St. 1、7 および 8 付近にみられた。この傾向は流況と関係があり、これら地点の海水の停滞に寄因しているものと思われる。
- (3) I L や COD の有機汚濁指標と相関が認められたものは、Pb、Zn および Ni であった。
- (4) 0.5 N 塩酸抽出率は、Pb>Cu、Zn>Mn>Cr の順で、Pb が最も良く抽出され、Cr が最も抽出されなかった。
- (5) I L と各重金属間の相関は、Pb および Zn 以外は全量時よりむしろ悪くなっていた。
- (6) しかし、各重金属間の相関は、Pb-Cr および Zn-Cr を除いて、95% 信頼限界内で有意性が認められた。

参考文献

- (1) 橘港港湾計画資料(その2)-改訂-
橘港港湾管理者 平成元年6月
- (2) 環境白書 各年度版 徳島県
- (3) 徳島県水産試験場事業報告書
昭和58年度~昭和63年度
- (4) 多田史 他 日本陸水学会誌
Vol 37 100 (1976)
- (5) 白柳康夫 横浜市公害研究所報告
Vol 9 16 (1984)
- (6) 芦田賢一・駒井幸雄 兵庫県公害研究所報告
Vol 17 50 (1985)
- (7) 星加章 中国工業技術試験所報告
Vol 30 11 (1988)

航空機騒音測定の問題点について

徳島県保健環境センター

森吉 通博

Studies on the Measurement of Aircraft Noise

Michihiro MORIYOSHI

Tokushima Prefectural Institute of Public Health
and Environmental Sciences

I はじめに

徳島飛行場周辺で航空機騒音の実態調査を実施しているが、現在、測定方法として主に自動測定機による方法を用いている。しかし、この方法では、人手は要らないものの、測定に問題点があることが見出されている。例えば、風の音やサイレンの音などを航空機騒音と誤って測定することがある。

今回、それらの問題点について調査し、検討を行ったので報告する。

II 調査方法

1 測定場所 徳島飛行場周辺の松茂保育所 (No.1) 及び松茂町役場 (No.2) の屋上において航空機騒音を測定した。(図-1に示す。)

2 測定期間

- (1) 平成2年4月～10月 (No.1の場合)
- (2) 平成2年7月26日～8月8日 (No.2の場合)

3 測定方法

(1) 航空機騒音測定

デジタル騒音計(リオンNA-33型)を使用し、航空機騒音識別方法として相関関数による航空機識別法を用いた。

(2) 風速測定

松茂小学校の屋上に設置している一般環境大気測定局舎(図-1にNo.3として示す。)の微風向風速計(光進電気 NV-110PC型)のデータを用いた。データは10分間の平均風速である。

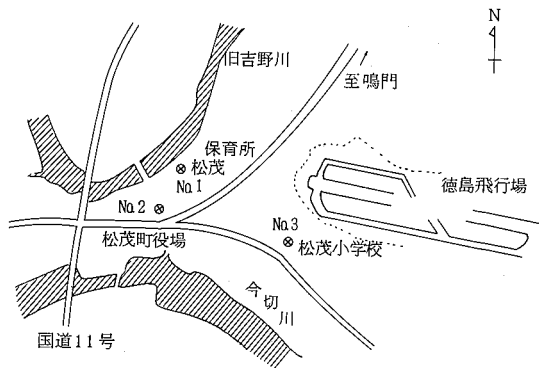


図-1 測定場所(⊗印)

III 調査結果

航空機騒音の自動測定機による測定方法には、いろいろな問題点が考えられるが、今回は風の音とサイレンの音による影響について調査し、検討を行った。

1 風の音について

松茂保育所 (No.1) において風の音の影響を調査した。調査は4月から10月まで実施したが、自動測定機

の設定条件のうち、航空機騒音としてとらえられる最低の騒音レベル値（以下「設定レベル」という。）が60 dBAの場合、小さな風の音までも測定し、多くの異常値が出たので、途中、7月から設定レベルを65 dBAに変更した。

4月から10月まで自動測定機で測定した全データのうち、風の音の影響と思われるデータを選び出し、正時から次の正時までの1時間に得られたデータを5 dBA毎の大きさのランクに分け（60～65、65～70、70～75、75～80、80～85の5ランク）、それぞれのランクのデータ数をカウント数として棒グラフで表わし、また松茂小学校（No 3）における正時毎の平均風速のデータを折れ線グラフで表わしたものを図-2-1から図-3-3に示した。

これらの図から次のことが考えられる。

- (1) 風の音の発生時刻と風速の測定時刻が個々に対応していないので正確なことは言えないが、風速がおおよそ5%以上になれば風の音の影響が出始めている。
- (2) 風速が強くなればなるほど風の音が大きくなり、大きいランクのカウント数が多くなっている。
- (3) 設定レベルが60 dBAの場合（図-2-1から図-2-3）は65 dBAの場合（図-3-1から図-3-3）より、60～65のランクのカウント数が

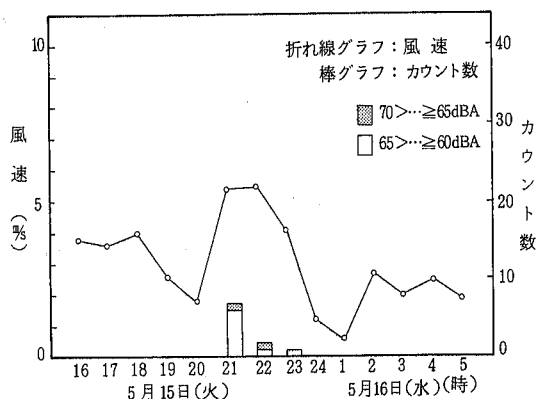


図-2-1 風の音（設定レベル：60dBA）

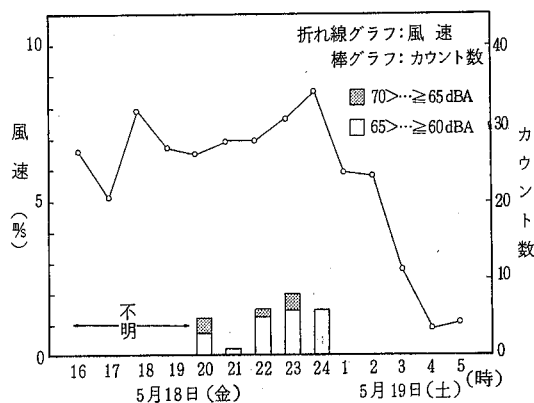


図-2-2 風の音（設定レベル：60dBA）

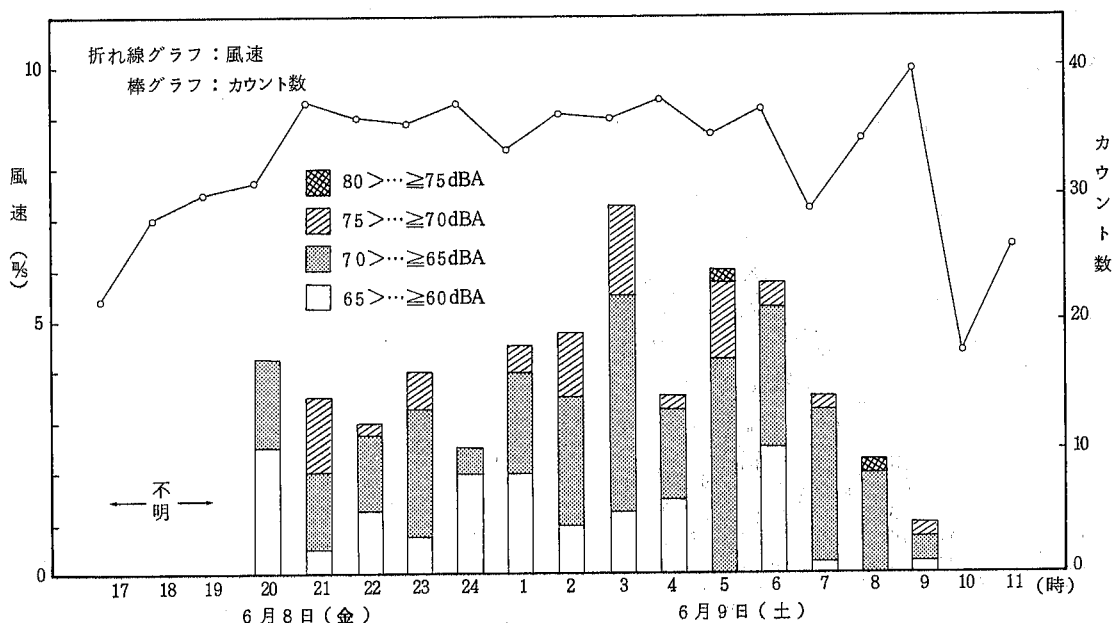


図-2-3 風の音（設定レベル：60dBA）

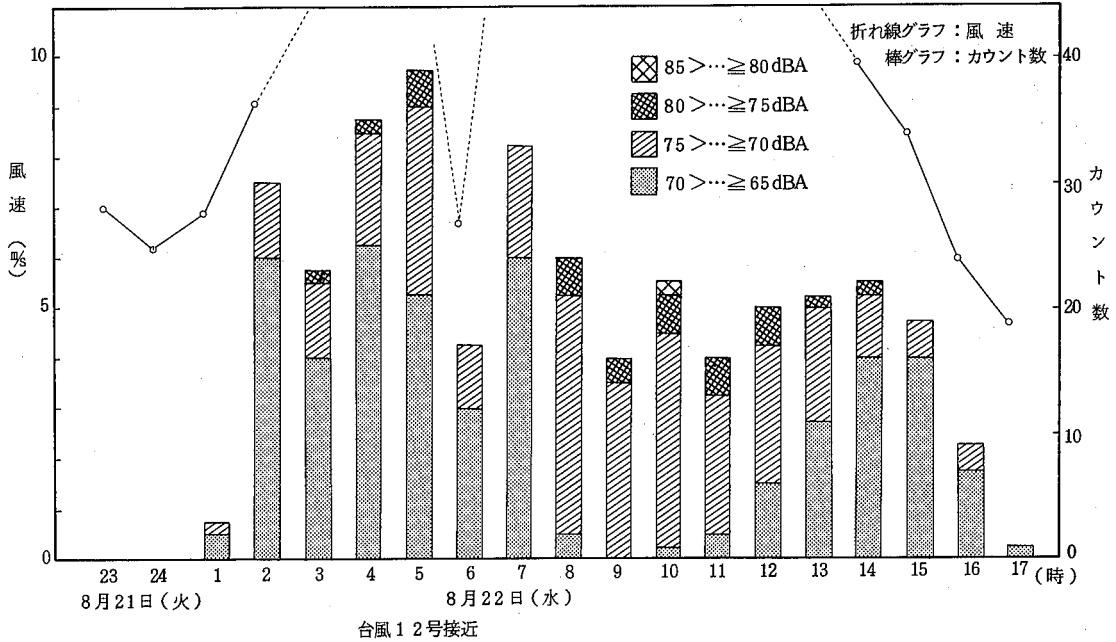


図-3-1 風の音 (設定レベル: 65dBA)

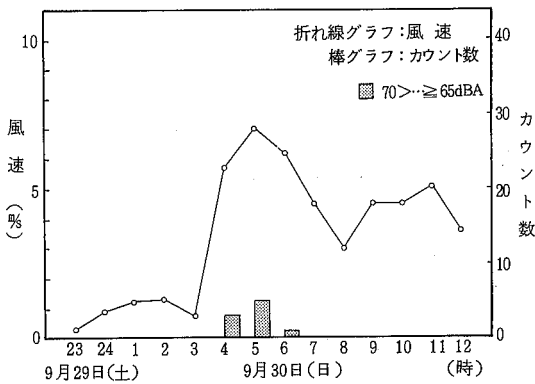


図-3-2 風の音 (設定レベル: 65dBA)

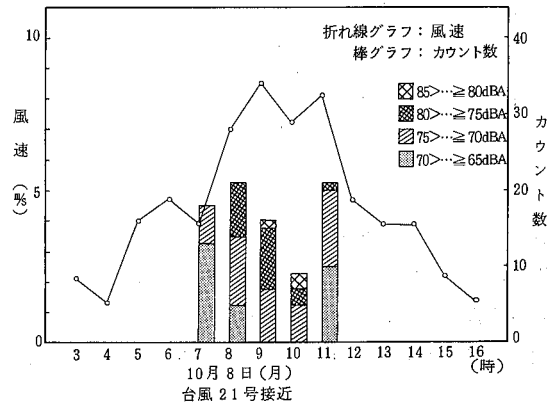


図-3-3 風の音 (設定レベル 65dBA)

多くなっている。これは小さな風の音まで測定するためであり、松茂保育所の測定地点では航空機の音が大部分70dBA以上とかなり大きいので設定レベルを65dBAとしても航空機の音を十分、測定できると考えられる。

自動測定機のデータのうち、風の音の影響と思われるデータは異常値として除外すれば良いのであるが、風の音と航空機の音を区別できない場合がある。図-2-2と図-2-3に不明という部分がある例である。夜間、飛行機が飛んでいないと考えられる時刻であればデータが風の音の影響であると考えられることができる

が、そうでない場合は風の音と航空機の音を区別することは殆んどできなかった。ただし図-3-1から図-3-3の場合のように台風の際は明らかにその日を測定できない日として除外することができた。

2 サイレンの音について

松茂町役場 (No. 2) においてサイレンの音の影響を調査した。役場屋上のサイレンや騒音計のマイクロホンの位置関係は図-4に示したとおりである。サイレンはマイクロホンより斜め上方約10mの位置にある。

7月26日から8月8日まで自動測定機で測定した全データのうち、サイレンの音の影響で測定したと思わ

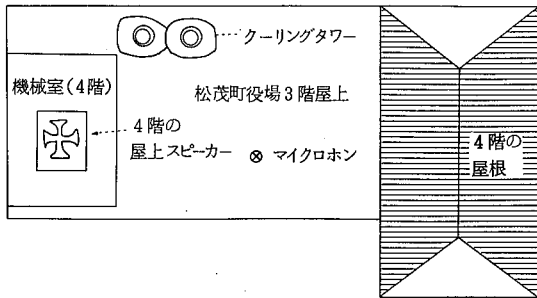


図-4 役場屋上の配置図

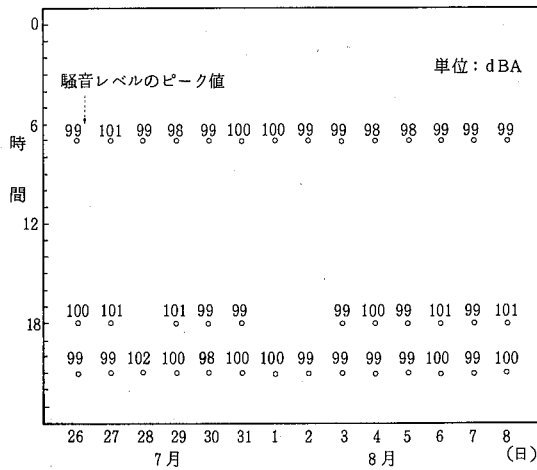


図-5 サイレンの音

れるデータを図-5に示した。サイレンの鳴る時刻が7時、18時、21時の正時と決まっていることやサイレンの騒音レベルのピーク値が航空機のと比べ5dBA程大きいことから、今回の場合、サイレンの音と航空機

の音をはっきりと区別でき、異常値として除外することができた。

なお、7月28日、8月1日、8月2日の18時のサイレンの音は測定されなかった。

IV まとめ

自動測定機による騒音測定時に、風の音による影響については次のようなことがわかった。

- (1) 風速がおおよそ5%以上になれば風の音の影響が始め、風速が強くなればなるほど、風の音が大きくなる。
- (2) 松茂保育所では設定レベルが60dBAの条件より65dBAの条件の方が風の音の影響が少ない。
- (3) 風速がおおよそ5%以上の場合に夜間、航空機が飛んでいないと考えられる時刻であれば風の音の影響であると考えられることができるが、そうでない場合は風の音と航空機の音を区別することはできない。

サイレンの音については、サイレンの鳴る時刻が7時、18時、21時の正時と決まっていることやサイレンの騒音レベルのピーク値が航空機のと比べ、5dBA程大きいことからサイレンの音と航空機の音をはっきりと区別できることがわかった。

文 献 省 略。

尿中クロムの実態調査結果

徳島県保健環境センター

片田 正巳・三宅 崇仁
森川 悌・畠尾 禎仁
阿南市環境衛生課公害係

I はじめに

県南部の阿南市橘町には、クロム関係の工業薬品製造工場が昭和44年から操業している。この工場からのクロム含有粉じんの周辺に対する影響を調べるため、工場周辺住民を対象とした尿中クロム濃度の実態調査を、昭和48年度から55年度までは徳島大学に委託して実施し、56年度からは当所で実施している。その63年度と平成元年度の調査結果は次のとおりであった。

II 調査方法

1 実施日(採尿日)

昭和63年6月23日(木)

平成元年6月20日(火)

2 採尿者

昭和63年度 対象：周辺住民14名と周辺会社従業員
3名の計17名

対照：阿南市職員6名と当所職員4名
の計10名

平成元年度 対象：周辺住民12名と周辺会社従業員
5名の計17名

対照：阿南市職員6名と当所職員4名
の計10名

3 採尿方法

早朝の第1尿は採取せず、その後の8時間以内の尿を希硝酸で洗浄したポリビンに採取した。

4 測定方法

(1) 試料の調整

採取した尿は、尿量・比重・糖・蛋白・ウロビリノーゲンについて尿質を検査した後、尿40mlに対し有害金属測定用硝酸1mlを加えて、クロム測定用の試料尿とした。

(2) 分析方法

試料尿20mlを日本ジャーレルアッシュ社製FLA-10型フレームレスアトマイザーに注入し、下記(3)の条件で原子化させ、得られたピーク高さよりクロム濃度を求めた。

直接原子吸光法による尿中の微量クロムの測定は、多量に存在する共存元素の影響を受け、ベースの変動、ピークの重なり等があり、クロムピークを正確にとらえにくい場合がある。このため、試料毎にオートゼロ機構によりベースを安定させると共に、チャートスピードを通常使用時の3~4倍としてピークをできるだけ分別し、標準試料ピークのタイミングと対比して、試料のクロムピークを求めた。

(3) 分析条件

チャンネルI : Cr 3579 Å, 20 mA

チャンネルII : D₂ 3579 Å, 260 mA

表示 : BKG Mode (I-II)

ベース調整 : Auto Zero

感度 : ×1

チャートスピード : 40 mm/min

アルゴン流量 : 3 l/min

プログラム : 乾燥

(20amp, 30sec, Ramp mode 5)

: 灰化

(90amp, 60sec, Ramp mode 7)

: 原子化

(300amp, 10sec, Ramp mode 0)

III 調査結果

1 昭和63年度の結果

調査対象者17名のうち、男性7名(平均年齢55歳、

平均尿量 480 ml), 女性10名(平均年齢63歳, 平均尿量 600 ml)と対照者10名(男性, 平均年齢34歳, 平均尿量 580 ml)の計27名について, 尿中クロム濃度を測定した結果, その値は全試料が不検出(検出限界2ppb以下)であった。

2 平成元年度

調査対象者17名のうち, 男性8名(平均年齢54歳, 平均尿量 590 ml), 女性9名(平均年齢67歳, 平均尿量 620 ml)と対照者10名(男性, 平均年齢35歳, 平均尿量 630 ml)の計27名について, 尿中クロム濃度を測定した結果, その値は全試料が不検出(検出限界2ppb以下)であった。

IV まとめ

昭和63年度に27名, 平成元年度に27名の計54名について, 尿中クロム濃度を測定した結果, 全て2 ppb以下の濃度であった。

フレイムレス原子吸光法による日本人の尿中クロム濃度は, 大気汚染物質のレビュー「クロム」¹⁾によれ

ば, クロム工場周辺住民29人の平均4.4 ppb, 一般住民3.1 ppb, クロム作業員27人6.6 ppb(何れも除異常値)²⁾。一般住民231人で0.2~0.6 $\mu\text{g}/\ell$ ³⁾。小学生・中学生664人の平均は0.7 $\mu\text{g}/\ell$ ⁴⁾と紹介されている。

今回の調査結果は, これらの値と有意差はないものと考えられるが, 検出限界値である2 ppb以下の正確なクロム濃度を求めることが今後の課題といえる。

V 文 献

- 1) 日本科学技術情報センター, 昭和56年度環境庁委託業務結果報告書, 大気汚染物質のレビュー「クロム」, 134-135 p, (1982)
- 2) 下村 滋ら, 衛生化学, Vol 21, 269~370p, (1975)
- 3) 野見山紘子ら, 日衛誌, Vol 32, 163p, (1977)
- 4) 土屋健三郎ら, 日衛誌, Vol 32, 753~757p, (1978)

徳島県において1990年1月から4月に流行したインフルエンザについて

徳島県保健環境センター

渡 義典・山本 保男・津島 明

I はじめに

今シーズン(平成元～2年)のインフルエンザ様疾患による学級閉鎖の初発は、11月中旬横浜市でB型ウイルスによってもたらされた。又、ウイルスの分離は9月中旬に横浜でAホンコン型が分離同定されたのを皮切りに、10月下旬より各地方衛生研究所で分離が相つのだが、1989年内はAホンコン型が大部分を含めていた。しかし1990年1月中旬頃よりB型が3割程度検出されるようになった。

このような状況のもと、本県でもインフルエンザ流行予測調査として検査定点からの検体、および集団発生時の検体についてウイルスの分離同定を行っていたが、2月には3件の集団発生があり、本疾患の流行がみられたので報告する。

II 流行の概要

今シーズンの本県におけるインフルエンザ様疾患の患者発生数を図-1に示した。1990年1月末を中心

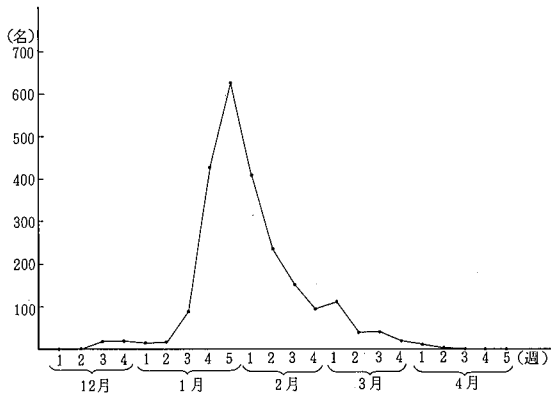


図-1 インフルエンザ様疾患患者発生状況：平成元年12月～2年4月
(徳島県結核感染症サーベイランス情報による)

として、1月第3週から3月第1週にかけて流行がみられた。累計患者数は約2,300人で、昨年(約1,700人)に比べて増加していた。

集団発生は、2月初頭に徳島市(小学校)、美馬郡(中学校)、三好郡(小学校)から各々1施設ずつ発生した。

III ウイルスの分離状況

インフルエンザ流行予測調査の検査定点として指定した徳島市内の小児科病医院2ヶ所で、外来インフルエンザ様疾患患者から採取した急性期における咽頭ぬぐい液より、「伝染病流行予測調査検査術式」(厚生省)に従い、MDC K細胞を用いてウイルスの分離を行った。ウイルスの分離状況は、1月：4株、2月：15株、3月：4株、4月：12株となっており、1月と2月はすべてAホンコン型、3月は2株がAホンコン型、2株がB型であり、4月は全株B型であった。

集団発生例からは15検体のうち9検体よりウイルスが分離されたが、全例Aホンコン型であった。

IV まとめ

1989～1990年のインフルエンザ様疾患の集団発生は、1989年11月中旬に横浜市で初発が報告されて以来、各地で集団発生が起こった。全国的に今シーズンの流行は昨年と同様にAホンコン型とB型の混合流行であり、昨年に比べ患者発生数がかなり増加した。本県でも1990年3月を境にしてAホンコン型とB型が入れ換って分離同定された。

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

文 献

- 1) 厚生省保健医療局結核難病感染症課感染症対策室, 伝染病流行予測調査検査術式(昭和61年5月)
- 2) 徳島県保健環境部保健予防課, 徳島県感染症サーベイランス情報(平成元年12月~2年4月)

平成2年度 徳島県保健環境センター年報No.8

1991年3月発行

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

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